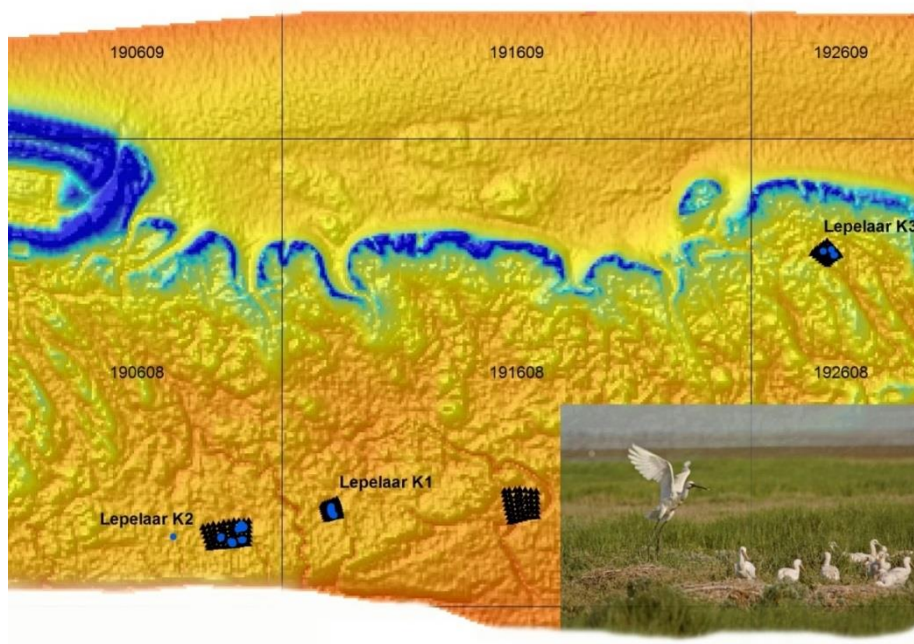




5 Broedvogels op de kwelder

Johan Krol, Christian Kampichler, Bruno Ens, Jelle Postma







Inhoudsopgave

5	Broedvogels op de kwelder	329
5.1	Effect van bodemdaling op situering, hoogteligging en overstromingsrisico van broedkolonies op De Hon en Neerlands Reid	332
5.1.1	Inleiding	332
5.1.1.1	Aanleiding onderzoek	332
5.1.1.2	Gebiedsbeschrijving	333
5.1.2	Broedparen Lepelaar	334
5.1.3	Resultaten monitoring broedkolonies.	336
5.1.3.1	Situering van de broedkolonies.	336
5.1.3.2	Nestdikte van Lepelaar	340
5.1.3.3	Nesthoogte van Lepelaar	340
5.1.3.4	Maaiveldhoogte in broedkolonies Lepelaar.	342
5.1.3.5	Broedkolonies en bodemdaling.	342
5.1.3.6	Broedkolonies en opslibbing.	343
5.1.3.7	Broedkolonies en de hoogtebalans van diepe daling en opslibbing.	343
5.1.4	Broedkolonies en maaiveldhoogte	345
5.1.5	Broedkolonies en waterstanden in de periode april t/m juni.	345
5.1.6	Kwantificering van het overstromingsrisico voor de broedkolonies door modelberekening.	347
5.1.6.1	Methode modelberekening.	347
5.1.6.2	Criteria voor mislukking van een nest	347
5.1.6.3	Bepaling van de mislukking van een nest	347
5.1.6.4	Schatting van het overstromingsrisico.	347
5.1.6.5	Resultaten modelberekening.	348
5.1.7	Conclusies en discussie broedkolonies	354
5.2	Bodemdaling en het overstromingsrisico van verspreid broedende vogels op de kwelder	355
5.2.1	Inleiding	355
5.2.2	Onderzoeksgebied	355
5.2.3	Methode berekening overstromingsrisico	357
5.2.3.1	Opslibbingsmodel	357
5.2.3.2	Criteria mislukken van een nest, c.q. kritieke fase	358
5.2.3.3	Bepalen mislukken van een nest	360
5.2.3.4	Berekening overstromingsrisico	360
5.2.3.5	Kolonievogels en verspreid broedende vogels	361
5.2.4	Vergelijking overstromingsrisico kolonievogels met andere eilandkwelders	363
5.2.5	Overstromingsrisico verspreid broedende vogels en kolonievogels waarvan geen nesthoogte is gemeten	365
5.2.6	Discussie overstromingsrisico's	366
5.2.6.1	Kloppen de berekende overstromingsrisico's?	366
5.2.6.2	Leidt bodemdaling tot een verhoging van het overstromingsrisico?	367
5.2.6.3	Lopen vogels op de kwelder van Ameland meer risico?	368
5.2.6.4	Wat betekent een verhoging van overstromingsrisico voor het broedsucces?	368
5.2.6.5	Monitoring van overstromingsrisico en beschermde natuurwaarden	370
5.2.7	Conclusies m.b.t. overstromingsrisico's	371
5.2.8	Aanbevelingen	372
5.2.9	Literatuur	372



5.1 Effect van bodemdaling op situering, hoogteligging en overstromingsrisico van broedkolonies op De Hon en Neerlands Reid

5.1.1 Inleiding

In deze studie worden broedkolonies op de kwelders De Hon en Neerlands Reid op Oost-Ameland gevolgd sinds 2006. Hierin is vooral aandacht voor de Lepelaar (*Platalea leucorodia*) en kolonies van Kokmeeuw (*Larus ridibundus*) al dan niet gemengd met Visdief (*Sterna hirundo*). De situering van de kolonies, de hoogteligging en het overstromingsrisico worden gekwantificeerd en in relatie met diepe daling door gaswinning gebracht. Lepelaars broeden sinds 1994 op Oost-Ameland en het aantal broedparen is sindsdien toegenomen tot gegroeid tot ruim 100 paar sinds 2009 en tot ruim 150 paar sinds 2016 (tabel 5.1, figuur 5.4). 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 11 broedseizoenen hebben de lepelaars 4 verschillende plaatsen voor hun broedkolonies gebruikt. Twee kolonies die vrij dicht bij de Waddenzee liggen op een maaiveldhoogte van 130 cm +NAP (K1 en K2 genoemd) genoten lang de voorkeur. Een voor overstromingen veel veiliger kolonie (K3 genoemd) die op 185 cm +NAP en verder van de wadrand ligt, werd vooral later in het broedseizoen gebruikt door broedparen die eerder in de voorkeurskolonies een vergeefse broedpoging hadden gedaan. Er heeft echter een verschuiving plaatsgevonden in de richting van K3 waar aanvankelijk een klein aantal paren vanaf het begin van het seizoen begon met broeden maar in 2016 werd uitsluitend gebroed in K3. Dit lijkt op een leereffect van de lepelaars waarbij ze het overstromingsrisico verkleind hebben. Dit zou passen bij een lang levende soort als de Lepelaar en het feit dat de vogels meerdere malen met overstroming in het broedseizoen te maken hebben gehad.

De bodemdaling (sinds 1986) door gaswinning bedraagt in de kolonies K1 en K2 30 cm maar dit wordt deels gecompenseerd door opslibbing waardoor er in de praktijk een verlaging van 7 cm optreedt. Sinds de lepelaars daar broeden (1994) is het maaiveld vrijwel niet in hoogteligging veranderd. Wel sterk veranderd zijn hoge waterstanden in het broedseizoen. De kolonies K1 en K2 overstromen bij een waterstand van ongeveer 150 cm +NAP (getijstation Nes) en de gevolgen voor de nesten worden echt dramatisch bij een waterstand van 160 cm +NAP. Het zijn juist deze waterstanden die in de periode 2001-2011 frequent voorkomen in 7 van deze 11 broedseizoenen. Dit deed regelmatig veel nesten mislukken door overstroming. Maar hierbij moet worden bedacht dat ook slecht weer (kou, regen, wind) op zich regelmatig tot grote sterfte onder kleinere nestjongen leidt.

Het overstromingsrisico voor de 11 onderzochte kolonies is ook met een model gekwantificeerd (Ens, dit rapport). Lepelaars op de Hon kenden een hoog risico maar door allemaal naar een veilige kolonie (K3) te verhuizen is dit risico minimaal geworden. Dit lijkt een leereffect. Kokmeeuwen en visdieven op de Hon hebben een erg hoog overstromingsrisico en ze broeden er sinds 2013 niet meer. Op het Neerlands Reid heeft kokmeeuw/visdief kolonie KM1 te maken met een verhoogd overstromingsrisico. De overige 4 kolonies kennen een veel lager risico.

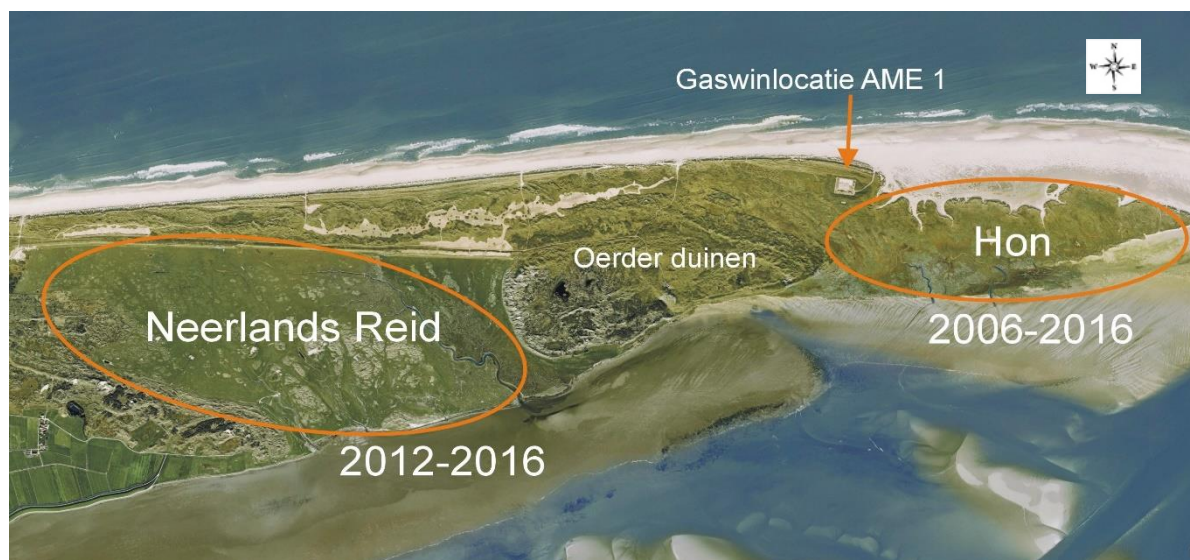
5.1.1.1 Aanleiding onderzoek

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 overstromingsrisico van broedkolonies op De Hon en het Neerlands Reid. Met dit onderzoek wordt tevens recht gedaan aan de zorg van de terreinbeheerder, It Fryske Gea, waar het vermoeden bestond dat mede als gevolg van bodemdaling een meer frequente overspoeling van de lepelaarskolonie optrad. Alhoewel dit onderzoek zich met name richt op de (hoogte)ligging en het overstromingsrisico zijn er meer cruciale factoren in de een broedseizoen van koloniebroeders die het eindresultaat sterk kunnen beïnvloeden. Want tijdens de onderzoeksperiode is gebleken dat ook het ontbreken van overstromingen geen garantie voor succes is want er worden niet of nauwelijks jongen grootgebracht bij de visdief- en kokmeeuw kolonies. Wel bij de lepelaar en de grote meeuwen (zilvermeeuw en kleine mantelmeeuw) die in hetzelfde gebied nestelen. Dit lijkt een ecologische (voedsel?) achtergrond te hebben. Het kan heel goed zijn dat het voor de vogels een kiezen is tussen een aantal kwaden met verhoogde dan wel verlaagde kansen voor legsel op (1) weggespoeld raken, (2) vertrapt worden, (3) opgegeten worden



(4) afstand tot een goede voedselbron en dan bovendien ook nog de kans zelf als broedende vogel gepredeerd te worden.

Dit onderzoek betreft vooral Lepelaar en de grotere kolonies van Kokmeeuw en Visdief. Deze laatste twee soorten broeden ook frequent samen in gemengde kolonies. Naast de hier gepresenteerde locaties komen met name op het Neerlands Reid soms ook kleine aantallen verspreid broedende kokmeeuwen, visdieven en noordse sterns voor. Deze vaak ook jaarlijks wisselende locaties zijn niet onderzocht. Overigens broeden ook grote aantallen paren Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw op de Hon maar ook deze soorten zijn niet in dit onderzoek betrokken.



Figuur 5.1 De beide kwelders die in dit onderzoek gevolgd zijn. De Hon (2006-2016) beslaat de oostpunt van Ameland ten oosten van de Oerderduinen. Het bestaat uit een onbegaasde 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 (2012-2016) 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.

5.1.1.2 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) ontwikkelde zich ook ten oosten daarvan een duinenrij (De Jong et. al., 2014). 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 embryonale duintjes. Deze hebben alle overspoelingen tijdens winterstormen altijd getrotseerd maar groeiden ook niet. Dat veranderde in 2007. Sindsdien groeien de duintjes fors in hoogte en heeft het begroeide strandgebied zich ook in oostelijke richting 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 50 jaar oud en de effecten van bodemdaling op de vegetatie en hoogteontwikkeling vormen onderdeel van dit rapport (paragraaf 5.1.3.1). De Hon kent een volledig natuurlijke ontwikkeling zonder beheer en begrazing. Het gebied is in de zomermaanden afgesloten voor publiek.

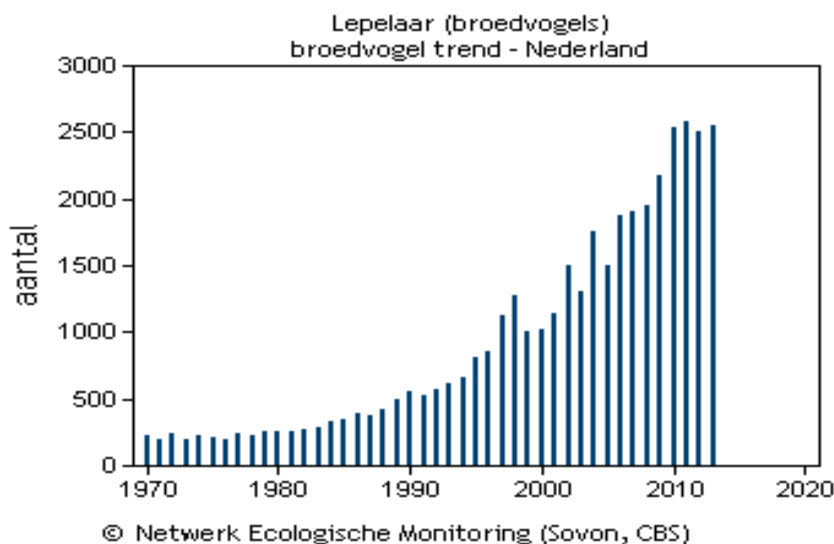
Het Neerlands Reid is ontstaan na de aanleg van een stuifdijk tussen de Kooiduinen en het Oerd. Deze stuifdijk was rond 1890 klaar en heeft gezorgd voor rustig water op de toenmalige strandvlakte/washover waardoor afzetting van klei begon en sindsdien is kweldervorming aan de orde en kon het huidige Neerlands Reid ontstaan. Ook hier worden de effecten van bodemdaling op de vegetatie en hoogteontwikkeling onderzocht (paragraaf 5.1.3). Het gebied is grotendeels in eigendom van Amelanders boeren die het Neerlands Reid en delen van de aanliggende Kooiduinen en Oerd in de zomer laten



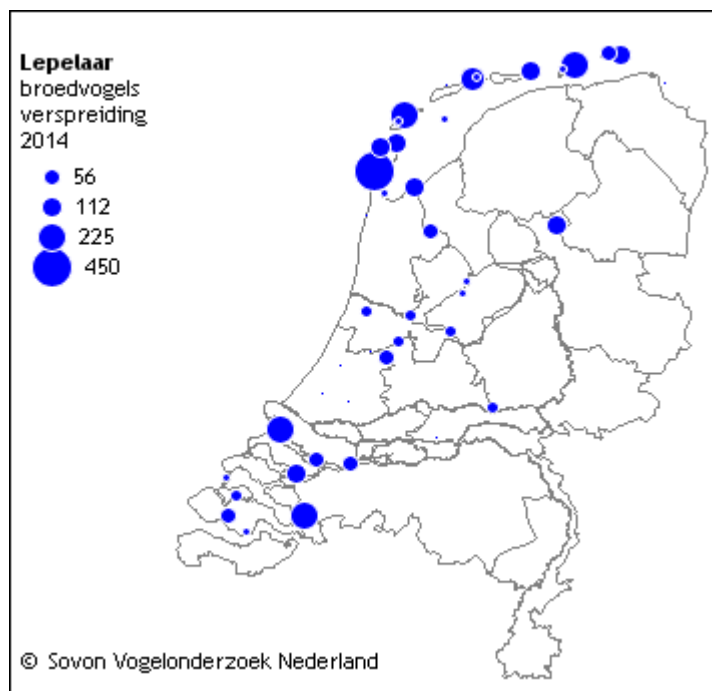
begrazen met vee. Het gaat om schapen, koeien en paarden (paragraaf 5.1.3). Het gebied is opengesteld voor wandelend publiek.

5.1.2 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 5.2) als het aantal kolonies (figuur 5.3) sterk toegenomen. Daarbij heeft een verschuiving plaatsgevonden van de vastelandskolonies naar de Waddeneilanden. Bijna tweederde van de inmiddels meer dan 2000 broedparen van de Lepelaar broedt tegenwoordig op de Waddeneilanden, dit is deels 'gestuurd' door de predatie van lepelaar legsels door vossen in vastelandskolonies.



Figuur 5.2 Aantalontwikkeling in aantallen broedparen van de Lepelaar in Nederland vanaf 1970. Bron: www.sovon.nl.



Figuur 5.3 Verspreiding van de broedkolonies van de Lepelaar over Nederland in 2014. Bron: www.sovon.nl

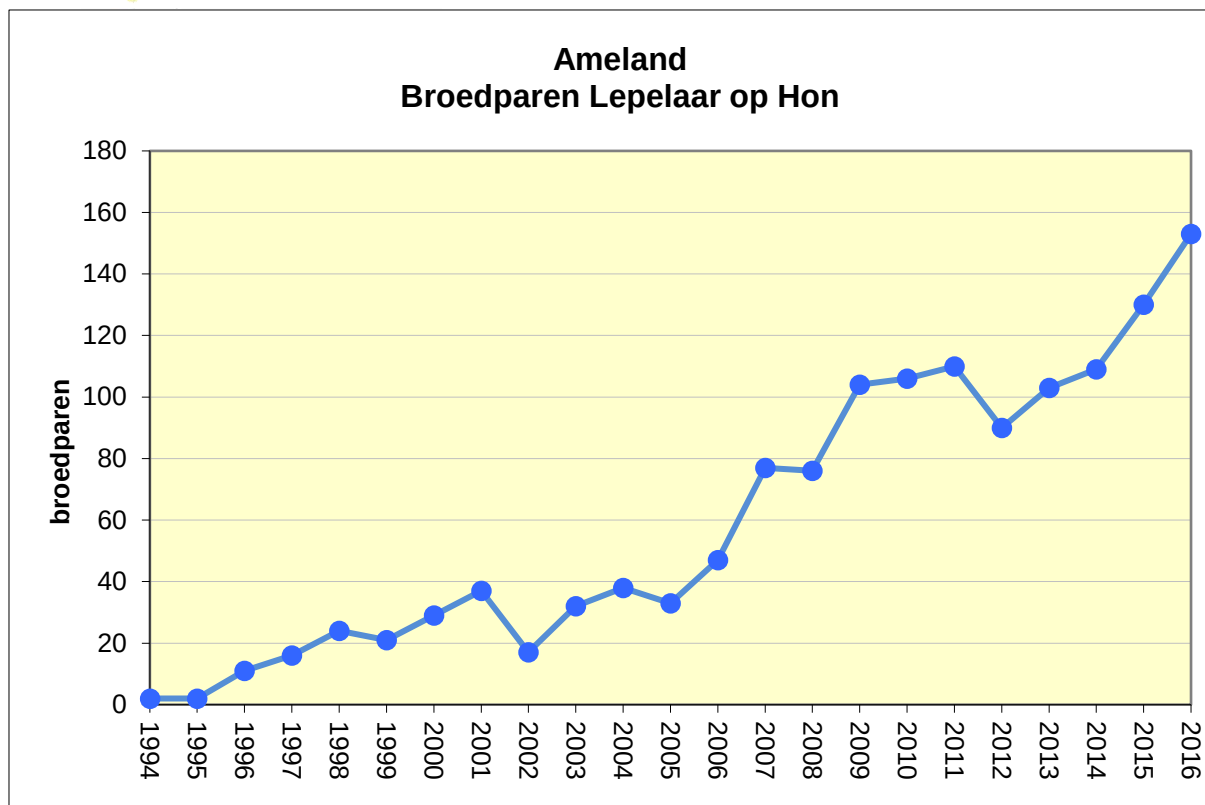
Ameland was het laatste Waddeneiland dat door Lepelaars werd gekoloniseerd, in 1994. De ontwikkeling van het aantal broedparen ging t/m 2005 vrij aarzelend met jaarlijks een kleine toename tot 30-40 paar. Daarna ging het ineens snel en steeg het aantal paar tot boven de 100 in 2009. Sindsdien



stabiliseerde het aantal op een niveau rond de 110 paar t/m 2014. In 2015 en 2016 was er een sterke stijging naar 153 paar. (tabel 5.1, figuur 5.4). 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 dataserieën beschikbaar.

Tabel 5.1 Aantalsontwikkeling in aantallen broedparen van de Lepelaar op De Hon.

Jaar	Kolonie aantal	Broedpaar
1994	?	2
1995	?	2
1996	?	11
1997	?	16
1998	?	24
1999	?	21
2000	?	29
2001	?	37
2002	?	17
2003	?	32
2004	?	38
2005	?	33
2006	3	47
2007	3	77
2008	1	76
2009	3	104
2010	4	106
2011	2	110
2012	2	90
2013	2	103
2014	2	109
2015	2	130
2016	1	153



Figuur 5.4 Aantalsontwikkeling van broedende lepelaars op de Hon (bron: Oerd bewakingsverslagen It Fryske Gea 1994 t/m 2016).

5.1.3 Resultaten monitoring broedkolonies.

5.1.3.1 Situering van de broedkolonies.

Het broedgebied van de koloniebroeders wordt sinds 2006 bezocht en met DGPS ingemeten na het uitlopen van de laatste jonge lepelaars. Op de Hon betreft het jaarlijks 1-4 kolonies van de Lepelaar en in sommige jaren ook een kolonie van kokmeeuw of visdief. Figuur 5.7 geeft een overzicht van de ligging van de ingemeten kolonies in de periode 2006-2016 op de Hon en het Neerlands Reid. De nesten van de Lepelaar zijn gegroepeerd in 4 verschillende kolonies die K1 t/m K4 zijn genoemd. De lepelaars hadden 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 is geweest. Het broedsucces in K3 is steeds erg goed geweest (>1 jong per nest). 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. In 2016 werd voor het eerst direct en uitsluitend gebroed in K3 waar het inmiddels een grote succesvolle kolonie van ruim 150 nesten betrof. Daarmee lijkt de lepelaar verschoven in situering, hoogteligging en overstromingsrisico 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 5.5) en wordt met een grid (ongeveer 10x10 m) de hoogteligging van het maaiveld van de kolonie opgenomen. Sinds 2009 is de dikte (=hoogte van de nestkom boven maaiveld) van de lepelaarnesten met een liniaal opgemeten (figuur 5.6) en is van elk nest de dikte aan de XYZ coördinaat van de betreffende nestkom gekoppeld zodat ook de exacte maaiveldhoogte onder de nestkom berekend kan worden. Bij 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 aan het eind van het broedseizoen. Wel is van iedere kolonie een grid met maaiveld data beschikbaar die de nesthoogtes kunnen representeren. Indien er jaarlijks op goed afgebakende gebieden gebroed wordt (zoals in KM1) kunnen data van meerdere jaren gegroepeerd worden om een meer dekkend beeld van deze kolonie te krijgen.



Figuur 5.5 De XYZ coördinaat van de nestkom van de nesten en een grid over het maaiveld van de kolonie wordt jaarlijks aan het eind van het broedseizoen ingemeten met een RTK/DGPS apparaat. Op de foto zijn nog enkele late jongen aanwezig. Hon, 12 aug 2013. Foto: J. Krol



Figuur 5.6 De nestdikte (= hoogte nestkom boven maaiveld) wordt sinds 2009 samen met de DGPS data van de nestkom verzameld. Hon, 11 augustus 2009. Foto: J. Krol



Figuur 5.7 Overzicht van de ligging van de 11 kolonies die in deze rapportage zijn verwerkt. Onder iedere kolonie zijn de broedjaren aangegeven. KM1 en HK1=kokmeeuw/visdief. KM2, KM3, KM4 en KM5=kokmeeuw. HV1=visdief. K1, K2, K3 en K4=lepelaar.



Tabel 5.2 Samenvatting van de meetdata van de broedkolonies. - = niet gemeten. MV = Maaiveld. Z= hoogte tov NAP in cm.

--niet gemeten maar wel gebroed (nesten al weggespoeld bijvoorbeeld)									
2006	K1	K2	K3	K4	HK1				
Nest aantal	15	23	14		-				
Z gem NAP	140	155	206		-				
Z SD	5	5	18		-				
MV aantal	48	69	53		67				
MV gem NAP	131	144	188		130				
MV SD NAP	6	8	20		7				
2007	K1	K2	K3	K4	HK1				
Nest aantal	21	40	15		6				
Z gem NAP	130	133	181		122				
Z SD	4	5	15		5				
MV aantal	47	81	25		54				
MV gem NAP	122	126	181		114				
MV SD NAP	6	6	14		7				
2008	K1	K2	K3	K4	HK1				
Nest aantal		56			-				
Z gem NAP		138			-				
Z SD		5			-				
MV aantal		85			-				
MV gem NAP		132			-				
MV SD NAP		7			-				
2009	K1	K2	K3	K4	HK1				
Nest aantal	26	38	5		-				
Z gem NAP	141	144	197		-				
Z SD	6	8	20		-				
Nestdikte cm	15	12	21		-				
Nestdikte SD	6	6	4		-				
MV aantal	49	61	36		48				
MV gem NAP	129	133	185		117				
MV SD NAP	6	5	16		10				
2010	K1	K2	K3	K4	HK1				
Nest aantal	29	31	27	12	-				
Z gem NAP	134	137	197	130	-				
Z SD	6	6	10	4	-				
Nestdikte cm	15	14	14	12	-				
Nestdikte SD	5	7	6	4	-				
MV aantal	40	65	28	27	30				
MV gem NAP	128	131	182	129	117				
MV SD NAP	7	5	13	7	7				
2011	K1	K2	K3	K4	HK1				
Nest aantal		77	24		-				
Z gem NAP		135	183		-				
Z SD		6	15		-				
Nestdikte cm		12	12		-				
Nestdikte SD		5	5		-				
MV aantal		61	41		zie 2010				
MV gem NAP		127	178		zie 2010				
MV SD NAP		5	15		zie 2010				
2012	K1	K2	K3	K4	HK1	HV1	KM1	KM5	KM2
Nest aantal		55	29			38	-	97	-
Z gem NAP		131	199			144	-	147	-
Z SD		6	32			6	-	7	-
Nestdikte cm		16	4			-	-	-	-
Nestdikte SD		6	3,7			-	-	-	-
MV aantal		45	105			49	-	83	36
MV gem NAP		121	193			122	-	140	190
MV SD NAP		7	33			13	-	9	17
2013	K1	K2	K3	K4	HK1	HV1	KM1	KM4	
Nest aantal	53		94		131	18	-	32	
Z gem NAP	126		229		126	zie 2012	-	160	
Z SD	5,8		41,8		5,8	zie 2012	-	9,4	
Nestdikte cm	13		16,8				-	-	
Nestdikte SD	5,1		6,1				-	-	
MV aantal	32		80		57	zie 2012	-	125	
MV gem NAP	112		216		108	zie 2012	-	148	
MV SD NAP	5,3		41		7,2	zie 2012	-	10,6	
2014	K1	K2	K3	K4	HK1	HV1	KM1	KM2	KM3
Nest aantal		-	97				100	23	99
Z gem NAP		-	205				143	185	187
Z SD		-	32,1				6,6	6,4	8,9
Nestdikte cm		-	19				nvt	nvt	nvt
Nestdikte SD		-	5,6				nvt	nvt	nvt
MV aantal		36	111				56	61	72
MV gem NAP		119	202				136	167	173
MV SD NAP		8,3	30,2				8,3	8,7	12,3
2015	K1	K2	K3	K4	HK1	HV1	KM1	KM2	KM3
Nest aantal		27	95				32		106
Z gem NAP		155	213				142		162
Z SD		15	32				5,2		6,3
Nestdikte cm		14,5	17				nvt		nvt
Nestdikte SD		6	6				nvt		nvt
MV aantal		59	163				56		186
MV gem NAP		139	172				135		169
MV SD NAP		19	45				7,8		18,3
2016	K1	K2	K3	K4	HK1	HV1	KM1	KM2	KM3
Nest aantal			145				200		21
Z gem NAP			218				zie 14-15		163
Z SD			32				zie 14-15		3,4
Nestdikte cm			20,1				nvt		nvt
Nestdikte SD			6,7				nvt		nvt
MV aantal			65				52		76
MV gem NAP			218				139		159
MV SD NAP			21				6		7

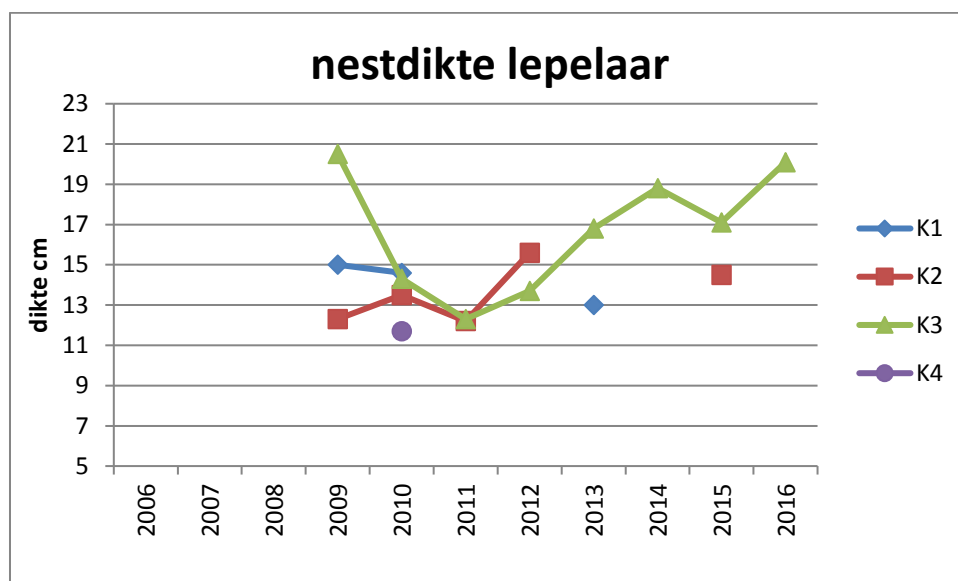


5.1.3.2 Nestdikte van Lepelaar

In de Lepelaar kolonies valt op dat sommige nesten vlak op het maaiveld liggen terwijl andere nesten op 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 5.9). 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 (mond. med. F. Oud / IFG).

Gemiddeld zijn de nesten 11,7 cm (K4 in 2010) tot 20,5 cm (K3 in 2009) dik (figuur 5.8). 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 en wordt een maximaal overstromingsrisico bepaald.

Het lijkt alsof de nesten in K3 gemiddeld dikker zijn geweest in de jaren 2013 t/m 2016 dan in de andere kolonies. In die jaren zijn de nesten in K3 gemiddeld dikker dan in ieder ander jaar in de overige kolonies. Opvallend is dit wel want de maaiveldhoogte in K3 ligt stukken hoger dan in de andere kolonies (tabel 5.2, par. 5.1.3.3). Dus een lage ligging compenseren lijkt niet nodig. Een logische verklaring voor de dikkere nesten 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.



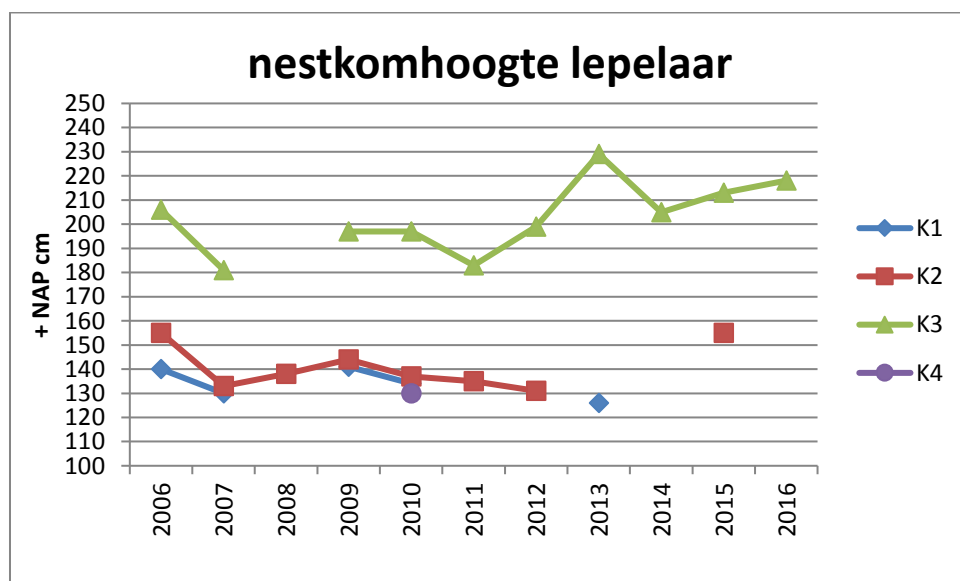
Figuur 5.8 De gemiddelde nestdikte zoals die aan het eind van het broedseizoen is gemeten. Van K2 in 2014 ontbreekt de nestdikte omdat deze nesten in het broedseizoen door een zomerstorm weggespoeld zijn.

5.1.3.3 Nesthoogte van Lepelaar

Voor de lepelaars vormt de hoogteligging van de nesten op de kwelder een van de belangrijkste factoren voor broedsucces in relatie tot het overstromingsrisico (figuur 5.9) en dit is een belangrijke extra handicap ten opzichte van binnendijs broeden waar weersomstandigheden en voedsel en predatie door vossen het meest bepalend zullen zijn.



Figuur 5.9 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 5.10 Gemiddelde hoogte van de nestkom bij de lepelaar in centimeters boven NAP niveau.

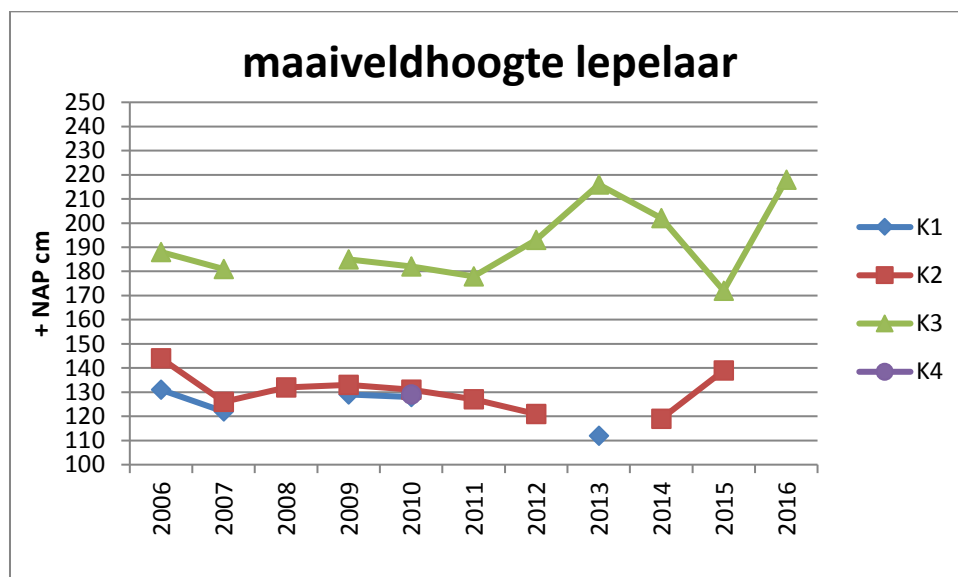
In figuur 5.10 en tabel 5.2 is voor de lepelaar de gemiddelde hoogte van de nestkom zichtbaar zoals die aan het eind van het broedseizoen is gemeten. Duidelijk is dat de vogels het overstromingsrisico sterk verkleinen door in K3 te gaan broeden. Zelfs bij waterstanden tot 180 cm +NAP zitten ze daar veilig. 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 vollopen. Ook is zichtbaar dat de vogels binnen het gebied dat als K1 tm K4 gemarkeerd is (figuur 5.7) jaarlijks hun exacte nestplaats keuze variëren en dat dit blijkt uit variatie in hoogte van de nestkommen. De grootste variatie wordt gevonden in K3. In dit gebied wordt soms op duinkopjes gebroed maar soms ook onderin een begroeide slenk. De standaarddeviatie (SD) van de metingen in deze kolonie is dan ook veel hoger dan



in de andere kolonies (tabel 5.2). In 2006 en in de jaren 2013-2016 ligt de gemiddelde nestkomhoogte in K3 zelfs boven de 200cm +NAP.

5.1.3.4 Maaiveldhoogte in broedkolonies Lepelaar.

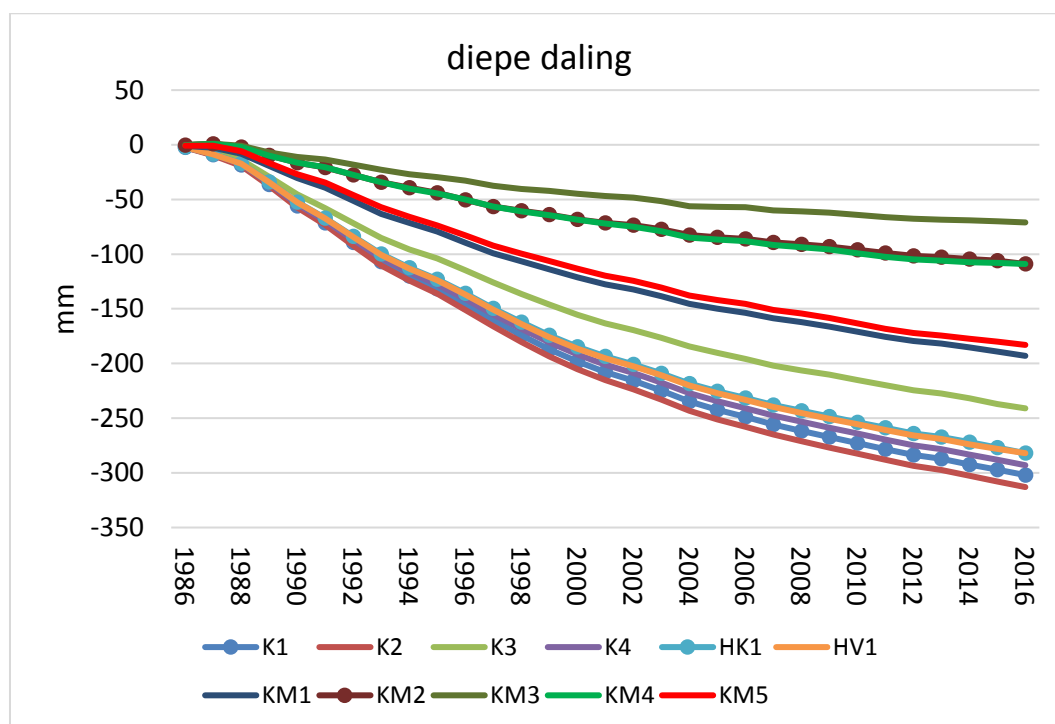
In figuur 5.11 staat de maaiveldhoogte van de broedkolonies van de Lepelaar. Dit zijn gemeten waarden met een RTK/DGPS apparaat waarmee een grid in iedere kolonie is gemaakt van ongeveer 10x10 meter. De waarden in de grafiek zijn de grid-gemiddeldes per kolonie per jaar.



Figuur 5.11 Gemeten (DGPS) gemiddelde hoogte van het maaiveld van de lepelaar kolonies in centimeters boven NAP niveau.

5.1.3.5 Broedkolonies en bodemdaling.

De broedkolonies liggen allen binnen de bodemdalingscontour. Met het NAM-model Ameland_GRIDS_2014 (paragraaf 5.1.1) kan per kolonie een jaarlijks verloop van de bodemdaling gegeven worden (figuur 5.12). Het NAM model loopt tot 2014 en de waarde voor 2015 en 2016 is ingeschat op basis van de voorgaande reeks.



Figuur 5.12 Opgetreden (t/m 2016) diepe bodemdaling in de broedkolonies.



5.1.3.6 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. Lagergelegen delen van een kwelder overstroomd vaker en hogen sneller op dat hoger gelegen delen die minder vaak overstroomd (paragraaf 5.1.3). In het gebied waar de broedkolonies zich bevinden worden al meer dan 25 jaar sedimentatiemetingen verricht en er zijn daarom goede waarden beschikbaar voor de opslibbing per kolonie (tabel 5.3). Transect 9, (paragraaf 5.1.3), dat van zuid naar noord over het midden van De Hon gelegen is, vormt een goede bron voor vergelijking met de broedkolonies op de Hon. Transect 3 vormt een goede bron voor de kolonies op het Neerlands Reid. In tabel 5.3 staan de gebruikte opslibbinggetallen in mm per jaar.

De totale opslibbing op de kwelder waar de kolonies liggen kan goed berekend worden t/m 2016 (tabel 5.3). De belangrijkste zijn de hoogteligging en de zeespiegel die samen de overstromingsfrequentie en daarmee de opslibbing bepalen. Indien het maaiveld in 2025 en 2040 veel hoger komt te liggen zal de overstromingsfrequentie afnemen. Daar staat tegenover dat in de toekomst een hogere zeespiegel verwacht wordt vanwege klimaatverandering. De rol die bodemdaling door gaswinning in dit geheel speelt neemt langzaam af (paragraaf 5.1.5). Naar verwachting zal er nog ongeveer 9 cm toekomstige daling in de kolonies plaatsvinden (Piening, dit rapport).

Tabel 5.3 Jaarlijkse opslibbing per kolonie in mm/jaar (Dijkema 2011, Elschot ea, dit rapport).

Lepelaar				Kokmeeuw / Visdief	Visdief	Kokmeeuw				
K1	K2	K3	K4	HK1	HV1	KM1	KM2	KM3	KM4	KM5
8	8	1	9	9	9	8	7	7	1	5

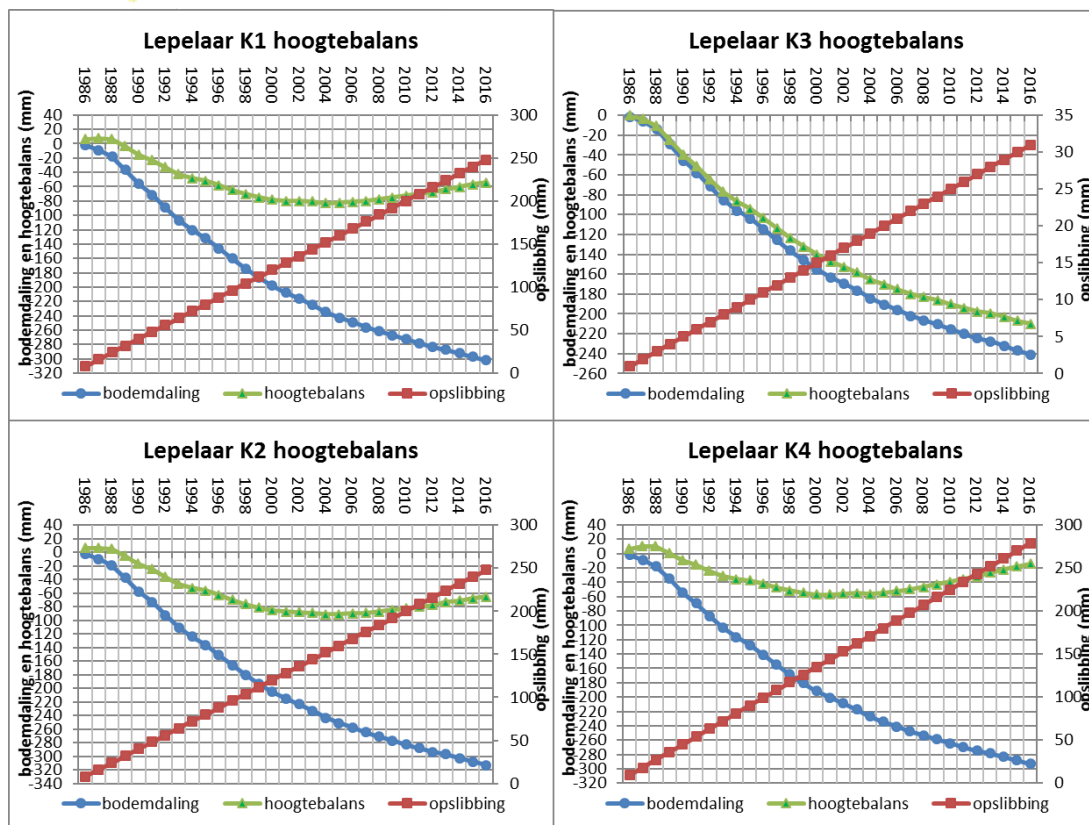
5.1.3.7 Broedkolonies en de hoogtebalans van diepe daling en opslibbing.

De in de paragrafen 3.6 en 3.5 gepresenteerde diepe daling en sedimentatie bepalen het verloop van de hoogteligging van het maaiveld. In hoeverre de sedimentatie de diepe daling kan compenseren wordt duidelijk als de diepe daling van de sedimentatie wordt afgetrokken.

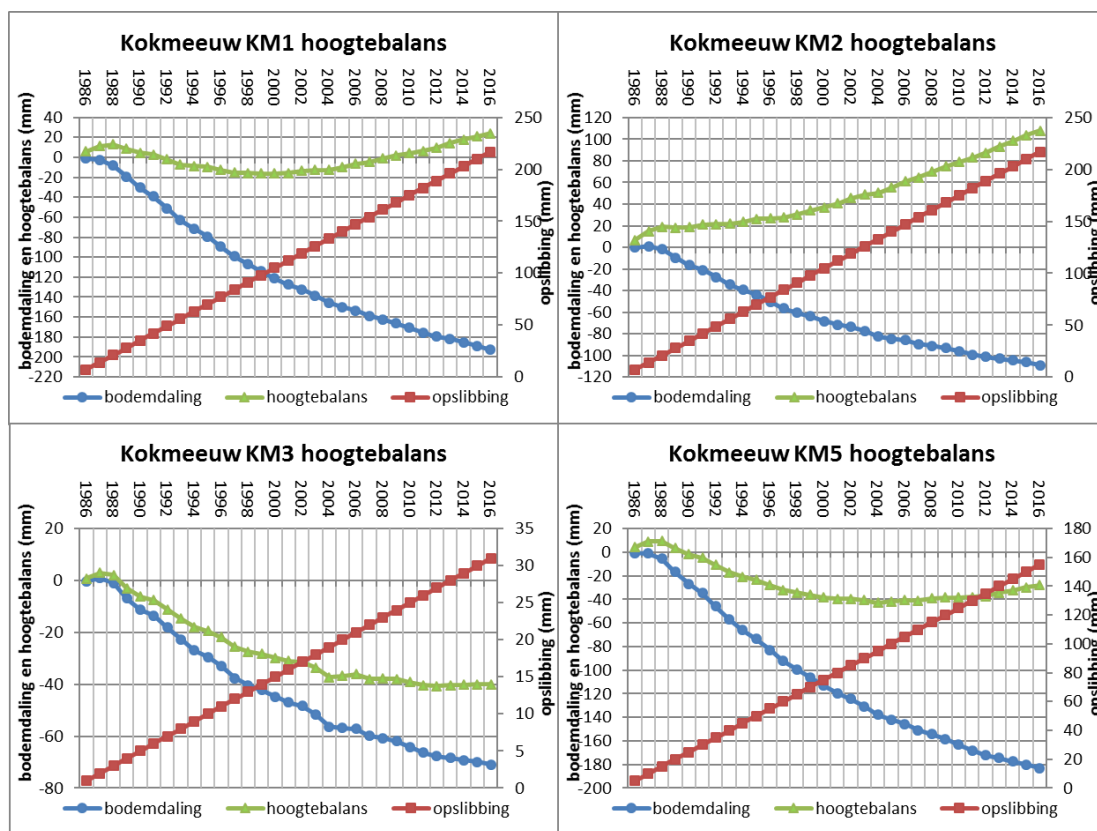
Een grafische weergave van deze som voor alle 4 Lepelaar kolonies in de periode 1986-2016 staat in figuur 5.13 gegeven. In figuur 5.14 wordt de hoogtebalans van de kolonies op het Neerlands Reid gegeven. Alles samenvattend blijkt in de periode 1986-2016 alleen het maaiveld in lepelaar kolonie K3 behoorlijk te dalen met 21 cm. In de overige kolonies op de Hon blijft de maaiveld daling beperkt tot enkele centimeters (tabel 5.4). Op het Neerlands Reid hogen de kolonies KM1 en KM2 iets op en dalen de kolonies KM3, KM4 en KM5 enkele centimeters. Indien de periode 1994-2016 genomen wordt, de lepelaars broeden sinds 1994 op De Hon, is het maaiveld sindsdien 12 cm gedaald in kolonie K3 en in de overige lepelaar kolonies is de hoogteligging van het maaiveld in die periode nauwelijks veranderd.

Tabel 5.4 Hoogtebalans per kolonie. Voor de lepelaar die vanaf 1994 broedt zijn de cijfers ook over de periode 1994-2016 berekend.

Kolonie	Hoogtebalans cm	
	1986-2016	1994-2016
K1	-6	-1
K2	-7	-1
K3	-21	-12
K4	-2	+2
HV1	-4	
HK1	-1	
KM1	+2	
KM2	+11	
KM3	-4	
KM4	-8	
KM5	-3	



Figuur 5.13 Grafische weergave van sedimentatie en bodemdaling en de resulterende hoogtebalans in de 4 Lepelaar kolonies in 1986-2016.

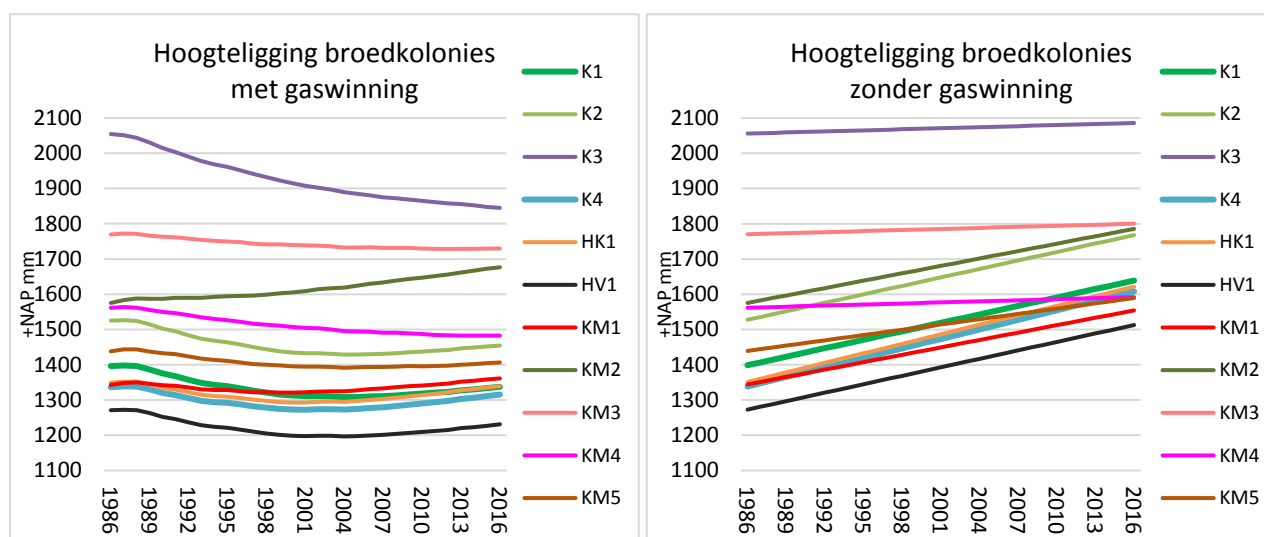


Figuur 5.14 Grafische weergave van sedimentatie en bodemdaling en de resulterende hoogtebalans in broedkolonies op het Neerlands Reid. KM4 is vergelijkbaar met KM3 alleen de netto daling komt uit op -80 mm.



5.1.4 Broedkolonies en maaiveldhoogte

Naast het met DGPS inmeten van de XYZ-coördinaat van de nestkom van de nesten is ook steeds per kolonie een 10x10 m DGPS grid gemeten van het maaiveld. Daarbij is gezorgd dat alle nesten binnen het grid vielen. Dit heeft voor alle kolonies nauwkeurige actuele waarden opgeleverd van de maaiveldhoogte. Een verrekening van de diepe daling en opslibbing heeft in paragraaf 5.1.3.7 plaatsgevonden. Op deze wijze kan ook een berekening van de maaiveldhoogte worden gemaakt indien er geen diepe daling door gaswinning zou zijn geweest. In figuur 5.15 zijn de hoogtelijnen ten opzichte van NAP gegeven voor de situatie met en zonder gaswinning. In de situatie met gaswinning (zie ook par 3.7) daalt alleen kolonie K3 fors. Dit wordt veroorzaakt door de hoge ligging waardoor daar nauwelijks of geen opslibbing is. De overige kolonies blijven ongeveer op dezelfde hoogte doordat de opslibbing de diepe daling vrijwel compenseert. Door de constante hoogteligging kan ook betrouwbaar met een constant opslibbingscijfer gewerkt worden. In de situatie zonder gaswinning blijven de ver van de Waddenzee als toevoerbron van slib verwijderde kolonies K3, KM3 en KM4 vrijwel op constante hoogte en hogen de lager en dichter bij de Waddenzee of een kwelderslenk gelegen kolonies op door opslibbing. Uiteindelijk zal de opslibbing afnemen door een stijgende hoogteligging maar door de vrij constante hoogtes de afgelopen jaren kan betrouwbaar met een constant gemiddeld cijfer voor de opslibbing per jaar gerekend worden. Door de vrij constante hoogteligging kan ook verwacht worden dat het risico op overstroming en nestsucces vooral afhangt van de weersomstandigheden. Dit geheel van hoogteligging, zeewaterstanden, opslibbing en het resulterende overstromingsrisico voor de broedkolonies wordt in paragraaf 4.10 in hoofdstuk 4 uitgewerkt door een modelberekening.



Figuur 5.15 Maaiveldhoogte van alle kolonies met en zonder gaswinning. Berekend op basis van actuele hoogtemetingen van het maaiveld met DGPS en verrekening van de diepe daling en de opslibbing.

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

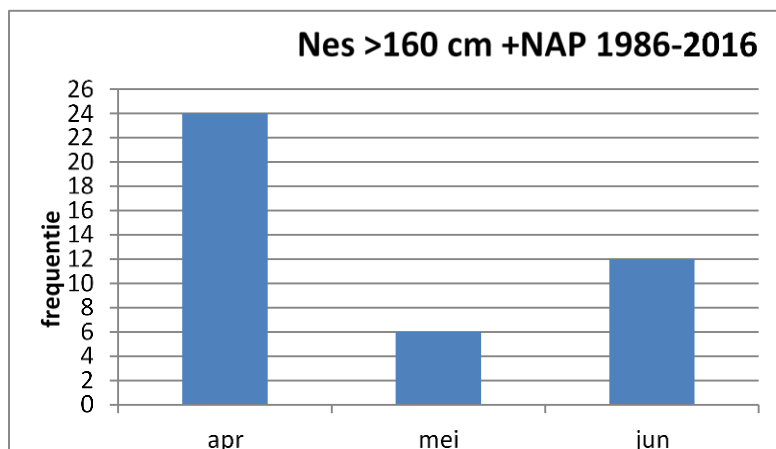
Het maaiveld van de broedkolonies is maar weinig gedaald sinds het begin van de gaswinning in 1986 en het maaiveld is sinds de Lepelaars in 1994 zijn gaan broeden zelfs vrijwel op hetzelfde niveau gebleven. Toch bestaat de indruk dat mislukking van nesten door overstroming de laatste jaren vaker aan de orde is. Met name door terreinbeheerder It Fryske Gea is gewezen op overstroming van nesten van lepelaars. 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. Bekend is dat de kolonies K1, K2 en K4 bij een waterstand van getijstation Nes >150 cm +NAP (figuur 5.9) serieuze problemen krijgen. Voor de kokmeeuw kolonie HK1 is dat waarschijnlijk al het geval bij een waterstand van 120 cm + NAP. De Lepelaar kolonie K3 ligt veel hoger en ligt verder van de wadrand af (500 m) en is bijna als een duinvoetgebied te beschouwen (figuur 5.7). Hier is tot nu toe nooit een overstroming in het broedseizoen geconstateerd.

De waterstanden die bij Nes in de Waddenzee worden gemeten door Rijkswaterstaat worden digitaal online beschikbaar gezet¹. De reeks begint in 1971. Indien gekeken wordt naar waterstanden boven de 160 cm +NAP (hierbij beginnen nesten in K1 en K2 te inunderen en heeft kolonie KM1, KM2 en HV1 zeker nestverlies) in de periode april t/m juni (broedseizoen) dan blijken dergelijke waterstanden in de

¹ http://live.waterbase.nl/waterbase_wns.cfm?taal=nl

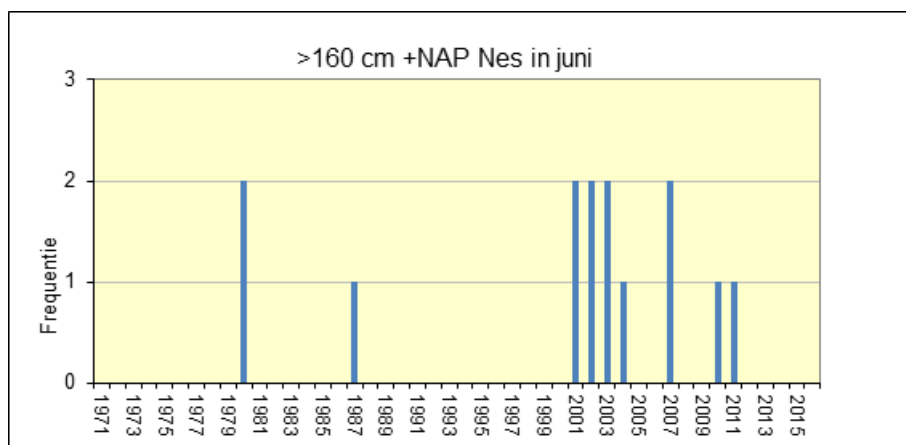


periode van de gaswinning (1986-2016) in april 24 maal voor te komen. In mei bedraagt de frequentie nog 25% van dat aantal en in juni neemt dit weer toe tot 50% van de frequentie van april (figuur 5.16).



Figuur 5.16 Frequentie van waterstanden >160 cm +NAP bij meetstation Nes in de periode van de gaswinning. In april gebeurt dit nog frequent. In mei komt dit sporadisch voor en in juni weer tweemaal vaker dan in mei.

Om te kunnen zien of deze waterstanden in de tijd zijn toegenomen is per jaar sinds 1971 gekeken naar standen >160 cm +NAP in juni (figuur 5.17). Juni is gekozen als meest kwetsbare periode middenin het broedseizoen. Een hoge waterstand in april aan het begin van het broedseizoen kan makkelijker gevolgd worden door een vervolgbroedsel. Maar een hoge waterstand in juni op het moment dat er nesten met halfwas jongen en ook nog nesten met eieren zijn resulteert in veel mislukte broedsels. Sommige paren kunnen alsnog aan een laat vervolglegsel beginnen maar in dit geval wordt een inundatie in juni als maximaal schadelijk beschouwd. Het blijkt dat stormtijden >160 cm +NAP in de periode 2001-2011 frequent voorkomen (7 van de 11 jaren) en in de overige jaren vrijwel niet (uitgezonderd 1980 en 1987). De lepelaars broeden op de Hon sinds 1994 en hebben dus de eerste 7 jaren niet met dergelijke hoge waterstanden te maken gehad. Daarna volgen 4 jaren met 7 inundaties in juni. Ook in 2007 en 2010-2011 waren er inundaties. Een verklaring hiervoor valt buiten dit onderzoek maar veranderde weersomstandigheden lijken voor de hand te liggen. Sinds 2012 komen inundaties van K1 en K2 niet meer voor, maar desondanks hebben de lepelaars toch gekozen voor een verhuizing richting kolonie K3. In hoeverre de broedparen hun verhuisk keuze baseren op slechte ervaringen in de periode 2001-2011 blijft een ecologisch zeer interessante vraag.



Figuur 5.17 Frequentie van waterstanden >160 cm +NAP (Nes) in juni gedurende 1971-2016.



5.1.6 Kwantificering van het overstromingsrisico voor de broedkolonies door modelberekening.

5.1.6.1 Methode modelberekening.

Voor het berekenen van het overstromingsrisico voor nesten op de kwelder wordt gewerkt met een nieuwe aanpak met een verbeterd opslibbingsmodel. Voor een uitgebreide beschrijving van dit model en de aannames daarin wordt verwezen naar hoofdstuk 4 (paragraaf 4.10).

5.1.6.2 Criteria voor mislukking van een nest

We veronderstellen voor onze analyse dat een nest mislukt als het tijdens de broedduur (bepaald met legdatum en kwetsbare periode) minstens één maal meer dan 15 cm onder water staat. Voor de Lepelaar moet rekening met de hoogte van de enkele nestkolommen gehouden worden; een nest mislukt dus als de nestkom aan de top van de nestkolom meer dan 15 cm onder water staat. Voor legdatum en kwetsbare periode (= aantal dagen met eieren + aantal dagen met kwetsbare jongen) worden de volgende waarden gebruikt:

Tabel 5.5 Criteria voor mislukking van een nest

Soort	Gemiddeld legbegin	Eind van legfase	Broedfase [dagen]	Kritieke kuikenfase [dagen]	Kritieke fase (incl. legfase) [dagen]	Referentie
Lepelaar	9 april	31 mei	24-25	21	53	Cramp & Simmons 1977, van de Pol et al. 2010, Lok 2013
Kokmeeuw	5 mei	3 juni	24	14	41	Cramp & Simmons 1988, van de Pol et al. 2010
Visdief	4 mei	13 juni	21-22	14	40	Cramp & Simmons 1985, van de Pol et al. 2010

5.1.6.3 Bepaling van de mislukking van een nest

De overstroming van een gegeven nest wordt op de volgende manier vastgesteld:

Het nest ligt in een 5x5 m-vak dat tijdens een hoogwater van klasse X volgens de betreffende overstromingskaart bereikt wordt. De hoogwaterklassen zijn in stappen van 10 cm gedefinieerd. De waterstand op het vak kan niet precies worden bepaald, maar we kunnen aannemen dat het in de meeste gevallen tussen 0 en 10 cm onder water komt te staan. Dat betekent dat tijdens een hoogwater van klasse X + 1 het vak tussen 10 en 20 cm, dus gemiddeld 15 cm onder water staat. Zo'n nest wordt volgens het boven gedefinieerde criterium als mislukt beschouwd. Als het een nest van een lepelaar op een nestkolom van 20 cm hoogte ligt, wordt aangenomen dat het tijdens een hoogwater van klasse X + 3 verloren gaat.

5.1.6.4 Schatting van het overstromingsrisico.

In eerdere analyses werden op basis van empirische gegevens de verdelingen van legdatum en nesthoogte bepaald en uit deze verdelingen 10.000 willekeurige trekkingen gemaakt om te waarborgen dat alle mogelijke combinaties van legdatum en nesthoogte in de gegevens vertegenwoordigd zijn (er werd aangenomen dat de nesthoogte en de legdatum ongecorreleerd zijn). In plaats van nesthoogte alleen bepaalt nu echter een complexe combinatie uit hoogte, afstand van wad en van kreken en topografische elementen (drempels etc.) het overstromingsrisico van een nest. Deze combinatie van eigenschappen kan niet op dezelfde manier gesimuleerd worden als eerder de nesthoogte. Ook het gebruik van een groot aantal toevallige nestposities voor de berekening van het overstromingsrisico in een kolonie lijkt niet verstandig, omdat de vogels hun nestplekken niet toevallig kiezen (Burger & Miller 1977, Burger 1980, Hallmann & Ens 2011, Koffijberg et al. 2013). Om die reden werd gekozen om alle ooit in een kolonie vastgestelde nestposities als basis voor de berekening van het overstromingsrisico te benutten. Deze aanpak waarborgt dat (a) zo veel mogelijk voor de broedvogels attractieve plekken in de gegevens zijn vertegenwoordigd, en dat (b) geen nestposities voor de analyse worden gebruikt die niet door een broedpaar zou worden gekozen.



Voor alle nestposities in een kolonie werd het overstromingsrisico berekend voor de periode 2006 tm 2014, ook als in de betreffende periode bepaalde nestposities niet werden gebruikt om te broeden². De resultaten van die berekening staan in tabel 5.6 gegeven.

Eerdere analyses lieten zien dat ook de datum van het legbegin invloed heeft op het overstromingsrisico (Hallmann & Ens 2011, Krol & Hallmann 2011, Koffijberg et al. 2013, Ens et al. 2014). Daarom werd voor elke kolonie middels een moving-window-aanpak ook het gemiddelde overstromingsrisico berekend voor de kritieke fase, beginnend met de dag van het gemiddelde legbegin, verschuivend in stappen van 1 dag, tot beginnend met de laatste dag van de legfase (bijvoorbeeld voor de Lepelaar het risico in de periode 9 april t/m. 1 juni, 10 april t/m. 2 juni, 11 april t/m. 3 juni, ..., 30 mei t/m. 22 juli en 31 mei t/m. 23 juli).

5.1.6.5 Resultaten modelberekening.

Van de 11 onderscheiden kolonies in dit onderzoek staan de resultaten van de modelberekening in tabel 5.6. Lepelaar K1 kolonie loopt een zeer hoog risico (80%) Kolonie K1 is in 2013 voor het laatst gebruikt (figuur 5.7).

Tabel 5.6 Overstromingsrisico bepaald met modelberekening in de periode 2006 tm 2014.

Soort	Kolonie	Risico
Lepelaar	K1	0,797
	K2	0,583
	K3	0,000
	K4	0,861
Kokmeeuw	KM2	0,246
	KM3	0,227
	KM4	0,512
	KM5	0,654
Visdief	HV1	0,876
Kokmeeuw/Visdief	KM1	0,917
	HK1	0,985

Lepelaar K2 kolonie loopt een hoog risico (58%) . Kolonie K2 was een favoriete plek om een nest te beginnen maar is ook een aantal maal door een zomerstorm (deels) mislukt. Daarna verhuisden de vogels naar kolonie K3 en brachten daar met succes een vervolglegsel groot. K2 is in 2015 voor het laatst gebruikt en de rol als favoriete startplek lijkt in de loop van de tijd te zijn verdwenen.

Lepelaar K3 kolonie is een zeer veilige kolonie zonder risico. Zelfs met gaswinning. Kolonie K3 fungeerde meerdere jaren als een toevluchtsoord voor paren die in K1 of K2 mislukt waren, veelal na inundatie. In de loop van de jaren zijn steeds meer paren direct aan het begin van het seizoen in K3 gaan broeden en in 2016 zijn alle 153 nesten in K3 gebouwd. Hier lijkt sprake van een leereffect. Het broedsucces is altijd erg goed in K3 (J. Krol pers. obs. en mond. med. IFG).

Lepelaar K4 kolonie kent momenteel een zeer hoog risico (86%). K4 is alleen in 2010 gebruikt en toen mislukt waarbij het om relatief weinig (<20) nesten ging.

Kokmeeuw/visdief HK1 kolonie kent een zeer hoog risico (99%) wat ook zonder gaswinning het geval zou zijn geweest. Kolonie HK1 ligt gewoon erg laag op ongeveer 110-120 cm +NAP (tabel 5.2) en er is ook nooit broedsucces geweest. De vogels hebben sinds 2013 niet meer gepoogd daar te gaan nestelen.

Kolonie visdief HV1 heeft een zeer hoog risico (88%). In 2012 heeft een 40-tal visdieven met redelijk succes genesteld op de oeverwal van de kwelder, letterlijk 1 meter vanaf de waterkant. De gemiddelde nesthoogte bedroeg toen 144 cm +NAP (tabel 5.2). In 2013 is daar opnieuw een broedpoging gedaan door ongeveer 20 visdiefparen met een klein succes (enkele jongen waargenomen). Na 2012 is er niet meer genesteld op deze plek.

2 Lepelaars broeden überhaupt pas sinds 1994 op De Hon.



Kokmeeuw/visdief KM1 kolonie op het Neerlands Reid, aan de benedenloop van de Oerdsloot heeft een zeer hoog risico (92%). KM1 betreft een kolonie van 100-200 nesten waarvan ongeveer 25% visdief. De meerderheid bestaat uit nesten van de kokmeeuw. Het broedsucces is minimaal, ook zonder inundaties. In sommige jaren komen enkele jonge visdieven groot, de kokmeeuwen brengen nauwelijks een jong groot.

Kokmeeuw KM2 kolonie op het Neerlands Reid kent een laag risico van 25%. In 2012 en 2014 heeft hier een klein aantal kokmeeuwen gebroed (tabel 5.2) en er slechts enkele jongen groot gekregen (J. Krol pers. obs).

Kokmeeuw KM3 kolonie heeft een laag risico (23%). De kolonie bestaat uit 100-200 nesten die nooit inunderen maar ook geen jongen voortbrengt. Dit heeft dus vrijwel zeker een ecologische achtergrond en geen abiotische.

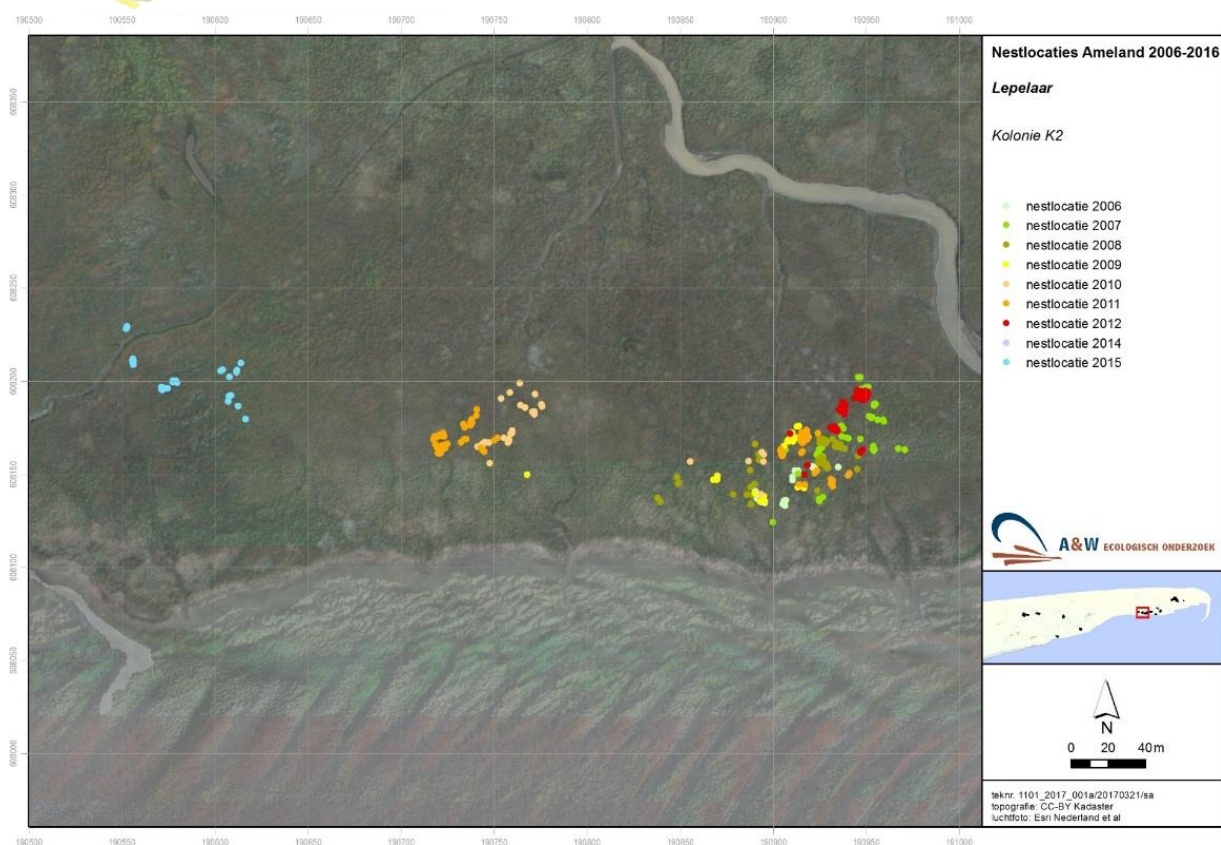
Kokmeeuw KM4 kolonie heeft een vrij hoog risico (51%). De kolonie is in 2013 gebruikt en de nesten lijken vrij selectief op de hogere delen van een laag duintje gebouwd te zijn (tabel 5.2) en het model lijkt het risico vrij hoog in te schatten door in een ruimer gebied te kijken (maaiveldmetingen tabel 5.2). De kolonie bestaat uit ongeveer 50 nesten en ook zonder inundatie was het broedsucces minimaal (J. Krol pers. obs).

Kokmeeuw KM5 kolonie heeft momenteel een vrij hoog risico (65%). Kolonie KM5 ligt aan de bovenloop van de Oerdsloot en is alleen in 2012 gebruikt door ruim 100 broedpaar. Er was geen inundatie en minimaal broedsucces (J. Krol pers. obs.).

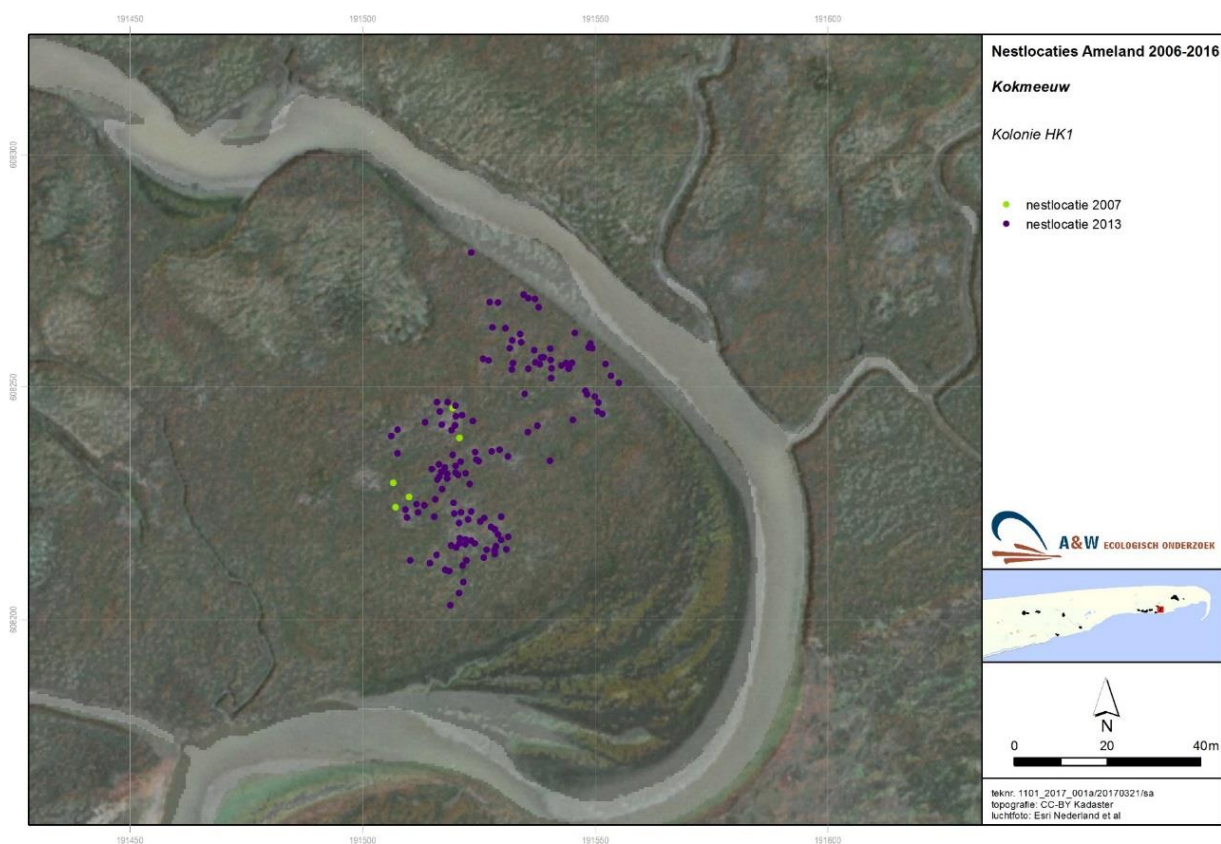
De onderstaande figuren tonen de gemeten nestlocaties per kolonie, per jaar.



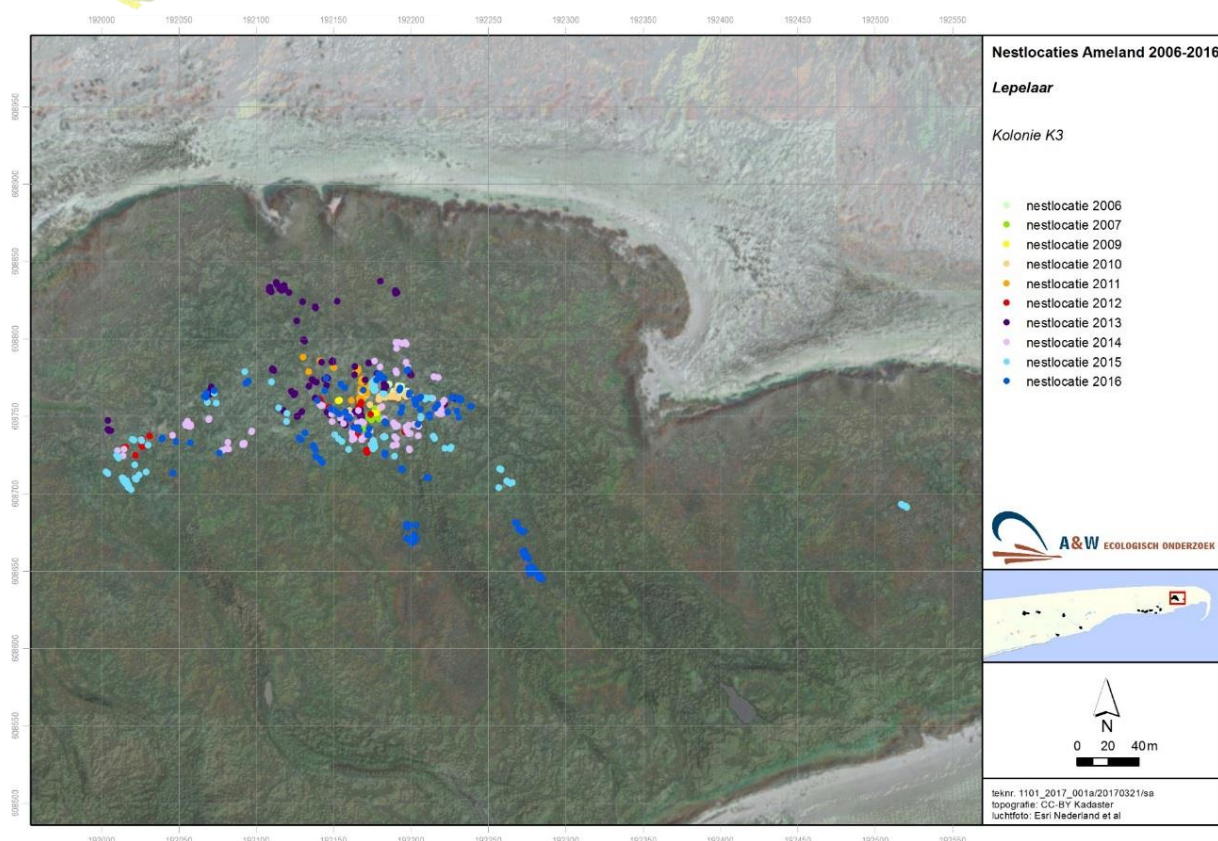
Figuur 5.18 Nestlocaties voor de Lepelaar in 2010



Figuur 5.19 Nestlocaties voor de Lepelaar op locatie K2 voor de periode 2006 t/m/ 2015



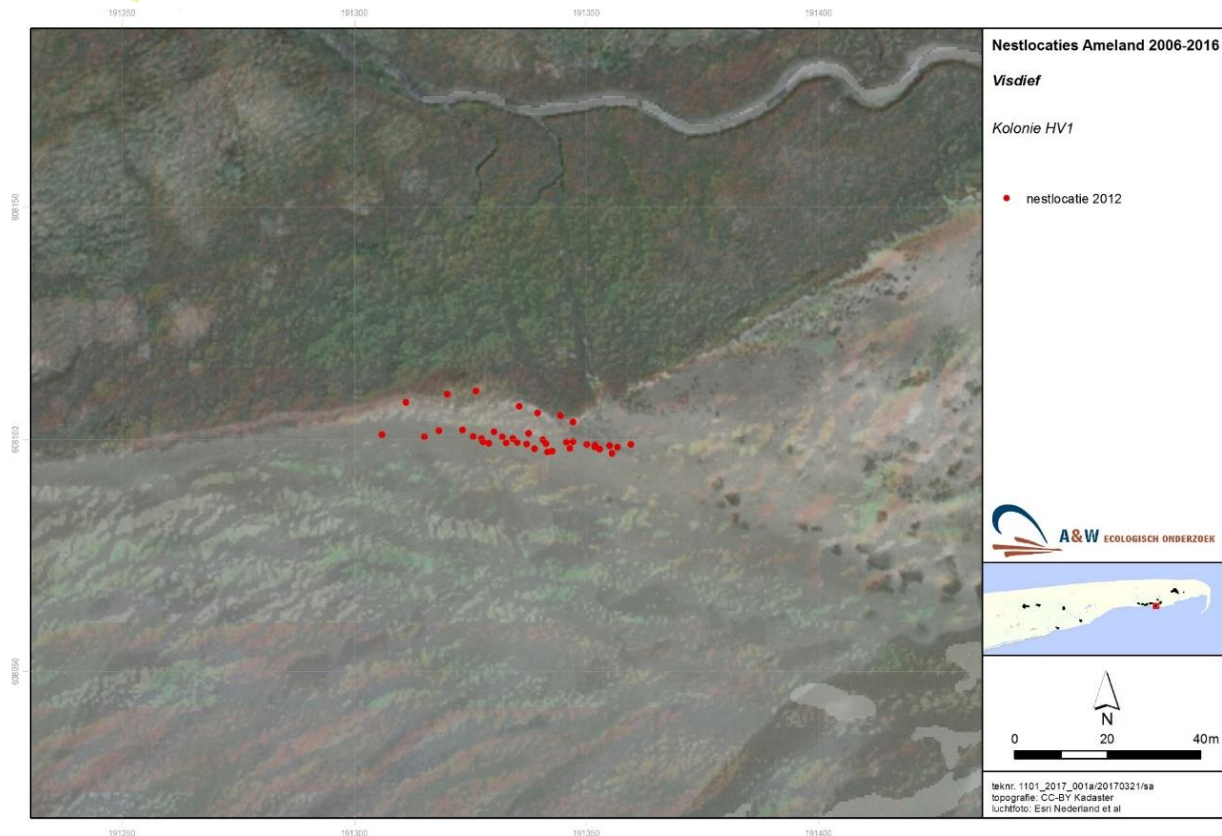
Figuur 5.20 Nestlocaties voor de Kokmeeuw op locatie HK1 voor 2007 en 2013



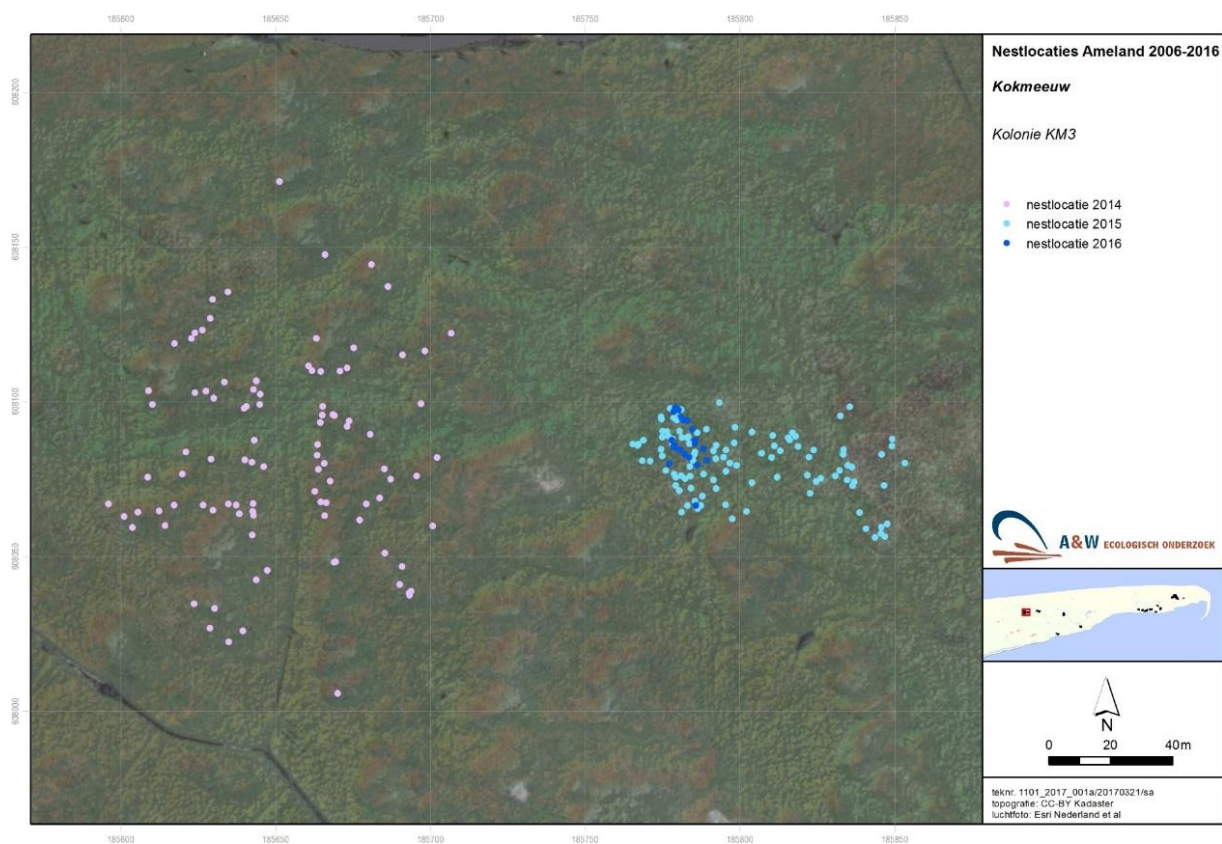
Figuur 5.21 Nestlocaties voor de Lepelaar op locatie K3 voor de periode 2006 t/m 2016



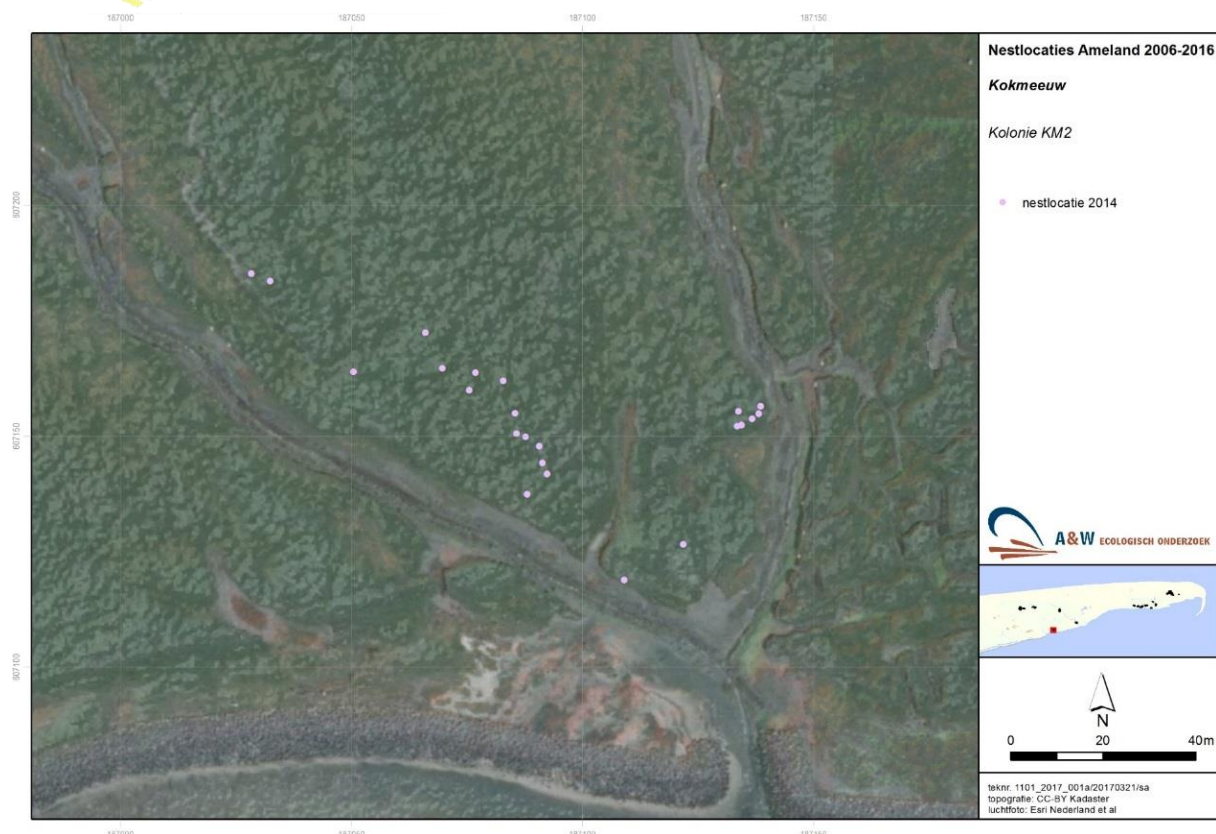
Figuur 5.21 Nestlocaties voor de Kokmeeuw op locatie HK1 voor 2007 en 2013



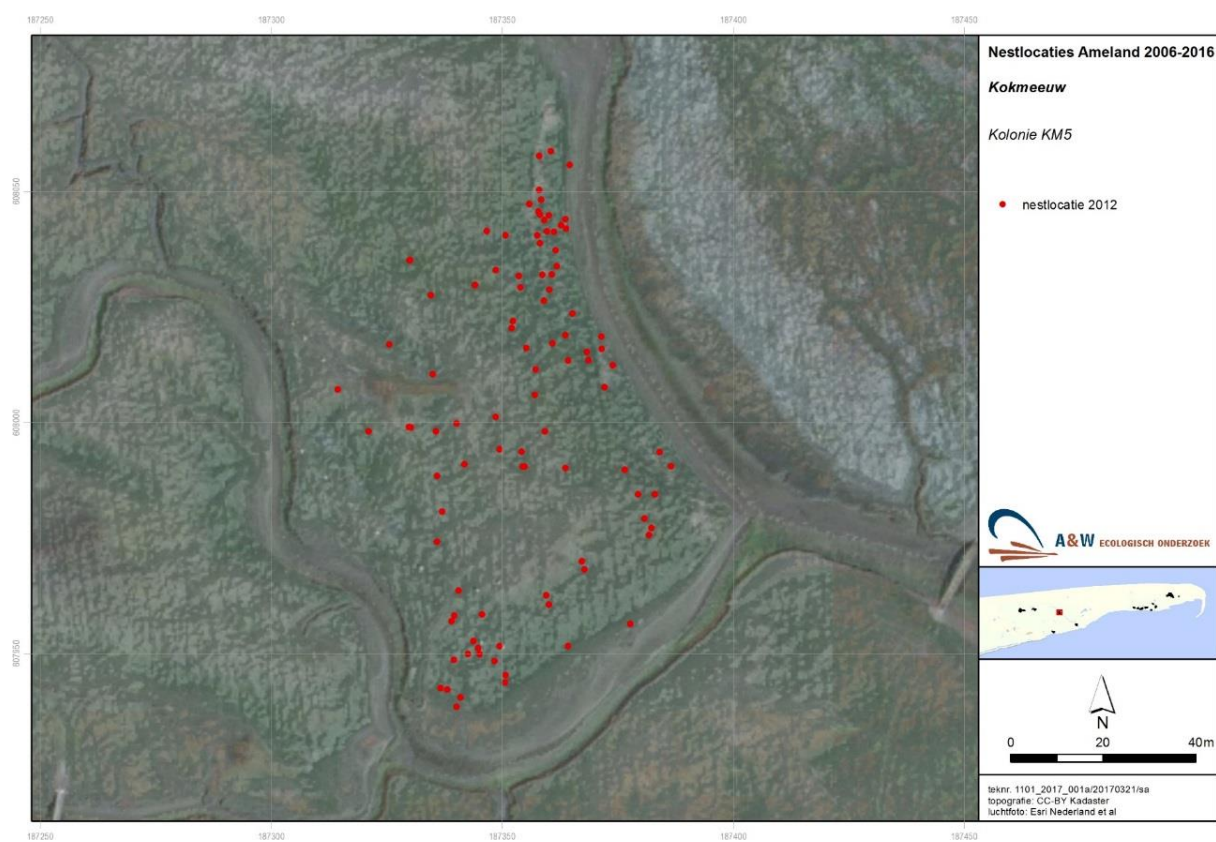
Figuur 5.22 Nestlocaties voor de Visdief op locatie HV1 voor 2012



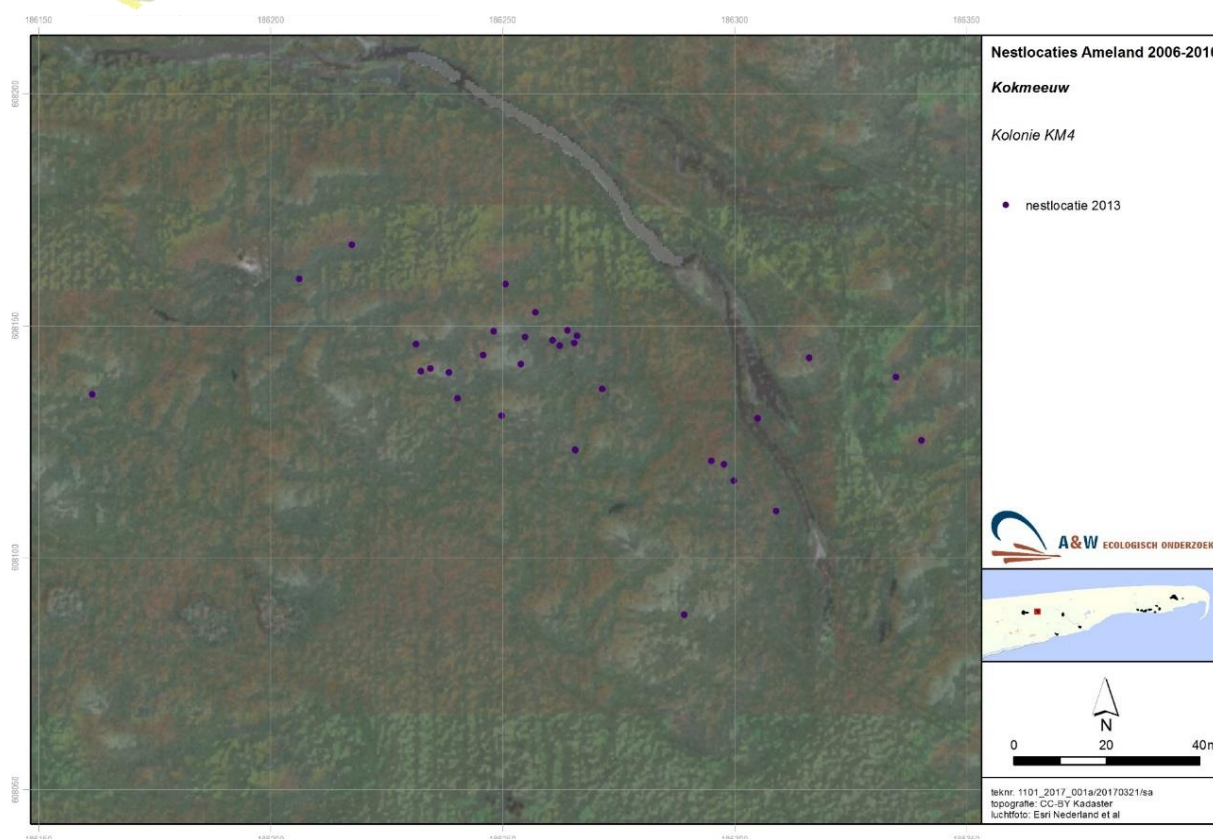
Figuur 5.23 Nestlocaties voor de Kokmeeuw op locatie KM3 voor 2014, 2015 en 2016



Figuur 5.24 Nestlocaties voor de Kokmeeuw op locatie KM2 voor 2014



Figuur 5.25 Nestlocaties voor de Kokmeeuw op locatie KM5 voor 2012



Figuur 5.26 Nestlocaties voor de Kokmeeuw op locatie KM4 voor 2013

5.1.7 Conclusies en discussie broedkolonies

Lepelaars broeden sinds 1994 op De Hon en het aantal paren bedraagt inmiddels (2016) 153 (tabel 5.1, figuur 5.2). Lepelaars op De Hon hebben in de periode 2006-2016 gebruik gemaakt van 4 plaatsen voor hun broedkolonies. Daarbij was aanvankelijk een sterke voorkeur voor de kolonies K1 en K2 (figuur 5.7) waar de overgrote meerderheid van de destijds ruim 100 paren in het voorjaar begon te broeden. De iets lager gelegen (hoger overstromingsrisico) kolonie K4 is alleen in 2010 gebruikt. Opvallend is dat de veel hoger gelegen (minimaal overstromingsrisico) kolonie K3 vrijwel uitsluitend gebruikt werd voor vervolglegels of zeer late broedsels maar dat de vogels de afgelopen jaren allemaal overgegaan zijn naar het broeden in K3. Wij concluderen, dat dit duidt op een leereffect.

Ondanks de diepe daling van ongeveer 30 cm onder de broedkolonies op de Hon is het maaiveld door opslibbing op de plaatsen van de broedkolonies slechts ongeveer 1-7 cm gedaald. In de periode 1994-2016 (sinds 1994 broeden lepelaars op De Hon) is het maaiveld in de lepelaarkolonies nauwelijks veranderd (tabel 5.4). Hiervan uitgezonderd is K3 waar in die periode 12 cm maaiveld daling optrad (21 cm sinds 1986) maar K3 ligt veel hoger en verder van de wadrand en overspoeling in het broedseizoen komt hier tot nu niet voor. Wel een grote verandering is te zien in de waterstanden in het broedseizoen. Mogelijk is dit een (tijdelijk) effect van veranderde weersomstandigheden. Het maaiveld in de kolonies K1 en K2 ligt op 130 cm +NAP (tabel 5.2) en nesten overstroomd 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 (figuur 5.9). 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 eerdere en latere periodes (figuur 5.17). De broedkolonies van kokmeeuw en visdief op de Hon (HK1 en HV1) liggen laag en inunderen regelmatig in het broedseizoen maar dit zou ook zonder gaswinning gebeuren. Op het Neerlands Reid ligt de kolonie KM1 laag (tabel 5.2) en deze loopt een hoog risico op inundatie. De overige kolonies in dit gebied liggen veel hoger en verder vanaf de Waddenzee of een slenk en deze inunderen zelden of nooit.

Het overstromingsrisico voor de kolonies is tevens geschat met een model. Hieruit blijkt op de Hon nauwelijks een risico voor de lepelaars in K3. De kokmeeuwen en visdieven op de Hon hebben een enorm hoog risico en ze broeden er ook niet meer sinds 2013.



Op het Neerlands Reid heeft kolonie KM1 een vrij hoog risico wat versterkt is door de gaswinning. De overige 4 kolonies kennen een vrij laag risico en in de praktijk komen inundaties daar ook niet of nauwelijks voor.

Naast een risico voor mislukking van nesten wat zowel in de hoogteberekening in dit hoofdstuk als wel met de modelberekening gebaseerd is op overstroming door zeewater zijn er nog andere belangrijke factoren die het broedsucces van deze vogelsoorten bepalen. 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. Maar 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. Misschien wel de belangrijkste ecologische factor die het broedsucces van vogels bepaald wordt in deze monitoring niet meegenomen. Het gaat dan om de voedselbeschikbaarheid. Zo zijn de kokmeeuwkolonies KM2, KM3, KM4 en KM5 nooit geïnundeerd tijdens dit onderzoek (2012-2016) maar ze hebben ook niet of nauwelijks jongen voortgebracht. Hieraan lijkt een ecologische (voedsel?) oorzaak verbonden.

De grootste onzekerheid met betrekking tot toekomstige inundaties lijkt het klimaat te zijn. Met name het uitblijven van junistormen met waterstanden >160 cm +NAP zou het risico sterk verlagen. Of en in hoeverre het broedresultaat van de Lepelaar op De Hon momenteel toereikend is om de populatie in stand te houden is onbekend omdat de broedbiologie op Ameland weliswaar sinds 2012 gevolgd wordt maar hiervan zijn nog geen publicaties beschikbaar. Wel lijkt dit ruim voldoende nu alle paren in de veilige kolonie K3 broeden en er jaarlijks ongeveer 1,5 tot 2 jongen per nest groot worden (mond. mededeling F. Oud/IFG). Aanvankelijk zijn de broedparen uiteraard van elders gekomen en import van elders kan nog steeds voorkomen, maar indien ook bedacht wordt dat lepelaars bij voorkeur terugkeren naar de kolonie waar zij geboren zijn en gezien het stijgende aantal broedparen lijkt de toekomst van de Lepelaar op Oost-Ameland voorlopig rooskleurig. Van de overige soorten (kokmeeuw en visdief) kan gesteld worden dat het broedresultaat volstrekt onvoldoende is om de populatie in stand te houden. Import van elders lijkt hier voor de hand liggend indien de kolonies blijven bestaan.

5.2 Bodemdaling en het overstromingsrisico van verspreid broedende vogels op de kwelder

5.2.1 Inleiding

Vogels die op de kwelder broeden lopen de kans dat hun nesten of kleine jongen wegspoelen als gevolg van een hoge waterstand tijdens het broedseizoen (van de Pol et al. 2012). Dit gebeurt alleen als het water als gevolg van extreme weersomstandigheden veel hoger komt dan verwacht, vaak in combinatie met springtij. Bodemdaling zal dit risico verhogen wanneer opslibbing de daling van de kwelder als gevolg van bodemdaling niet of onvoldoende compenseert. In deze rapportage bespreken we het overstromingsrisico van de vogels die op de kwelder van Neerlands Reid en Hon broeden, de mogelijke bijdrage van bodemdaling aan dat risico, de manier waarop het overstromingsrisico wordt berekend en onderzoek om de gevolgen voor de populatie te bepalen. Van een drietal kolonievogels (Lepelaar, Kokmeeuw en Visdief) wordt al jaren de nesthoogte gemeten. Hierover wordt apart gerapporteerd (Krol et al. 2017).

5.2.2 Onderzoeksgebied

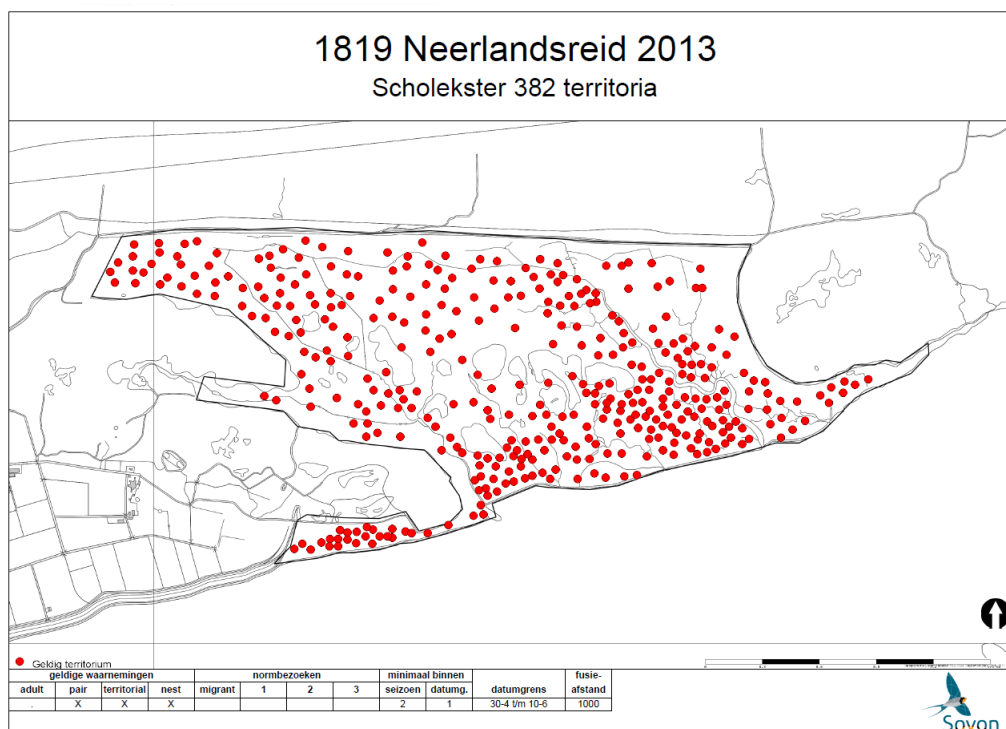
Het onderzoek richt zich op de beweide kwelder Neerlands Reid en de onbeweide kwelder de Hon op Oost-Ameland. De gebieden vallen geheel (Neerlands Reid) of gedeeltelijk (Hon) binnen het Natura2000 gebied Waddenzee (figuur 5.27). Een klein deel van de kwelder van de Hon valt binnen het Natura2000 gebied Duinen Ameland. In deze rapportage gaan we uit van de grenzen van plots die gebruikt worden voor de broedvogelmonitoring: BMP-plot 1819 Neerlands Reid (figuur 5.29) en BMP-plot 1277 Oerd-Hon (figuur 5.30).



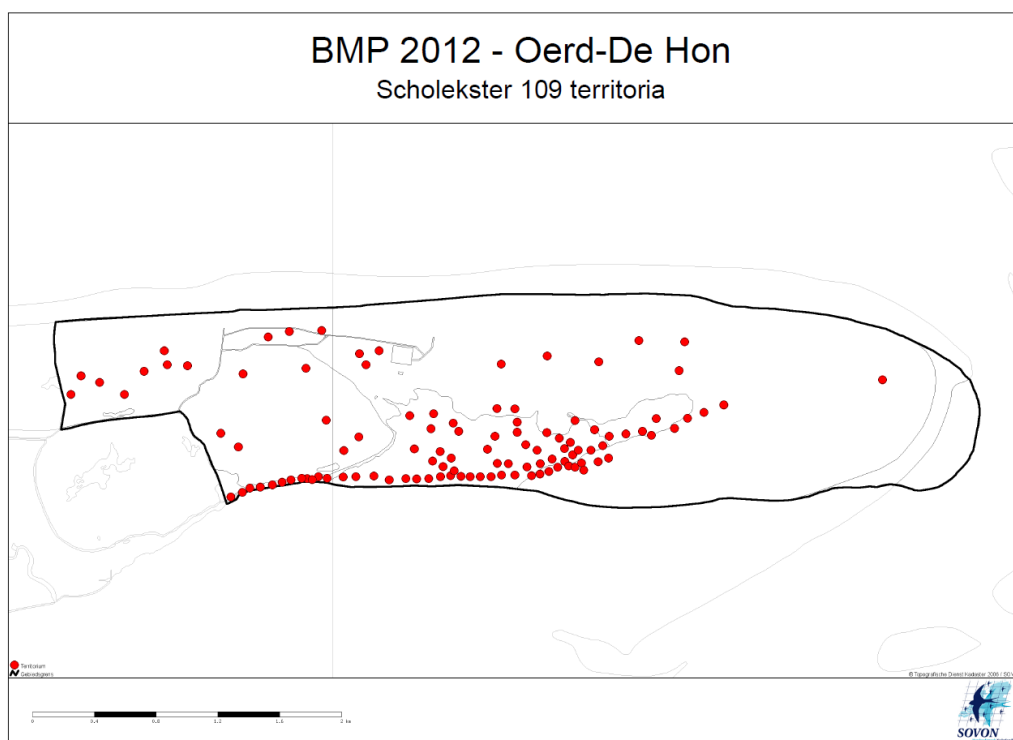
Figuur 5.27 Kaart van de oostpunt van Ameland en de grenzen van Natura2000 gebied Waddenzee (geel gekleurd)
Bron: <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/googlemapsgebied.aspx?id=n2k1&groep=2>.



Figuur 5.28 Kaart van de oostpunt van Ameland en de grenzen van Natura2000 gebied Duinen Ameland (geel gekleurd).
Bron: <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/googlemapsgebied.aspx?id=n2k5&groep=2>.



Figuur 5.29 Kaart van BMP-plot 1819 op het Neerlands Reid. Ook weergegeven de territoriumstippen voor de Scholekster in het jaar 2013.



Pagina 14/61

Figuur 5.30 Kaart van BMP-plot 1277 op de Hon. Ook weergegeven de territoriumstippen voor de Scholekster in het jaar 2012.

5.2.3 Methode berekening overstromingsrisico

5.2.3.1 Opslibbingsmodel

In eerdere rapporten over het overstromingsrisico van broedvogels op de kwelders rond de Waddenzee (Hallmann & Ens 2011, Krol & Hallmann 2011, Koffijberg et al. 2013, Ens et al. 2014b) werd gebruik gemaakt van het door van de Pol et al. (2010) ontwikkelde model dat het overstromingsrisico van een



nest berekent aan de hand van de getijdegegevens, nesthoogte en de datum van het broedseizoen (datum van eerste ei per broedpoging). Bij scenario-berekeningen werd rekening gehouden met opslibbing en inklinking van de kleilaag met behulp van het model van van Wijnen & Bakker (2001). Dit model mist echter een ruimtelijke component en bevat vrij grote onzekerheden in de parameterisatie, met name wat betreft opslibbing. Deze berekeningsmethodiek zal worden aangeduid als de methode van de Pol.

Vanwege de tekortkomingen in de methode van de Pol is er gewerkt aan een nieuw sedimentatiemodel waarmee de voorspelling van de ruimtelijke patronen in opslibbing en hoogteligging en de productie van vlakdekkende kaarten van maaiveldhoogte mogelijk is (Brinkman et al. 2017). In dit model zijn de meest recente relevante inzichten over ruimtelijke processen en terugkoppelingen opgenomen (maaiveldhoogte, waterstand, sedimentbeschikbaarheid, opslibbing, compactie, bodemdaling etc.), toegespitst op de situatie van Ameland. Deze berekeningsmethodiek zal worden aangeduid als de methode Brinkman.

Het opslibbingmodel volgens de methode Brinkman biedt ook nieuwe mogelijkheden voor het berekenen van overstromingsrisico van vogelnesten. Met het model van van Wijnen & Bakker (2001) moest de simplificerende veronderstelling worden gemaakt dat een hoogwater met $x \text{ cm} + \text{NAP}$ daadwerkelijk alle nesten met een hoogteligging van $x \text{ cm} + \text{NAP}$ bereikt, onafhankelijk van de locatie. Het nieuwe model van Brinkman bepaalt echter in welke volgorde de kwelder tijdens een bepaald hoogwater overstroomt: delen die dicht bij het wad of een diepe kreek liggen zullen als eerste overstroomd worden; delen die dieper gelegen zijn worden toch pas later overstroomd als zich tussen die delen en het wad hogere delen bevinden die als dam fungeren; delen die te ver van het wad of een kreek liggen worden misschien nooit door het water bereikt ondanks dat ze diep gelegen zijn. Als gevolg hiervan kan de simpele hoogteligging van een nest niet meer gebruikt worden om het overstromingsrisico te berekenen.

Ten tijde van het finaliseren van deze rapportage was de methode Brinkman nog niet volledig operationeel. Berekeningen van het "huidige" overstromingsrisico worden desalniettemin betrouwbaar geacht, maar schattingen van het effect van bodemdaling op het overstromingsrisico konden nog niet worden uitgevoerd als gevolg van onzekerheden in de modellering van opslibbing. In een poging daar toch wat over te kunnen zeggen is door Jaap de Vlas een minder complexe rekenmethodiek ontwikkeld, die deels rekening houdt met de tekortkomingen in de methode van de Pol, al ontbreekt bewijsvoering dat zijn model opslibbing beter modelleert dan het in de wetenschappelijke literatuur gepubliceerde model van van Wijnen & Bakker (2001). Deze methode wordt uitgebreid elders beschreven (de Vlas 2017) en zal worden aangeduid als de methode de Vlas.

5.2.3.2 Criteria mislukken van een nest, c.q. kritieke fase

We veronderstellen voor onze analyse dat een nest mislukt als het tijdens de broedduur (bepaald met legdatum en kwetsbare periode) minstens éénmaal meer dan 15 cm onder water staat. De meeste grondbroeders broeden direct op de grond, maar voor de Lepelaar moet rekening worden gehouden met de hoogte van de nestkom; een nest mislukt dus als de nestkom meer dan 15 cm onder water staat. De waarde en de bron voor belangrijke parameters, zoals legdatum en kwetsbare periode (= aantal dagen met eieren + aantal dagen met kwetsbare jongen) worden weergegeven in tabel 5.7 voor kolonievogels en in tabel 5.8 voor verspreid broedende vogels.



Tabel 5.7 Parameters over het broedseizoen van kolonievogels, nodig om het overstromingsrisico te bepalen. Dit zijn het gemiddeld legbegin in het seizoen, het einde van de legfase in het seizoen, de duur van de broedfase (dagen), de duur van de kritieke kuikenfase waarin kuikens gevoelig zijn voor overstroming (dagen) en de totale duur van de kritieke fase, dus de som van broedfase en kritieke kuikenfase (dagen). Voor alle parameters is de bron weergegeven in de kolom referentie.

Soort	Gemiddeld legbegin	Eind van legfase	Broedfase [dagen]	Kritieke kuikenfase [dagen]	Kritieke fase (incl. legfase) [dagen]	Referentie
Lepelaar	9 april	31 mei	24-25	21	53	(Simmons <i>et al.</i> 1977, van de Pol <i>et al.</i> 2010, Lok 2013)
Kokmeeuw	5 mei	3 juni	24	14	41	(Simmons <i>et al.</i> 1983, van de Pol <i>et al.</i> 2010)
Visdief	4 mei	13 juni	21-22	14	40	(Brooks <i>et al.</i> 1985, van de Pol <i>et al.</i> 2010)

Tabel 5.8 Parameters over het broedseizoen van verspreid broedende vogels, nodig om het overstromingsrisico te bepalen. Dit zijn het gemiddeld legbegin in het seizoen, het einde van de legfase in het seizoen, de duur van de broedfase (dagen), de duur van de kritieke kuikenfase waarin kuikens gevoelig zijn voor overstroming (dagen) en de totale duur van de kritieke fase, dus de som van broedfase en kritieke kuikenfase (dagen). Voor alle parameters is de bron weergegeven in de kolom referentie

Soort	Broedfase [dagen]	Kritieke kuikenfase [dagen]	Kritieke fase (incl. legfase) [dagen]	Referentie
Bergeend	29-31	0	39	(Simmons <i>et al.</i> 1977)
Eider	25-28	0	31	(Simmons <i>et al.</i> 1977)
Wilde Eend	27-28	0	39	(Simmons <i>et al.</i> 1977)
Grauwe Gans	28-29	0	42	Bauer & Glutz von Blotzheim (1990)
Bruine Kiekendief	31-38	35-40	82	Cramp & Simmons (1980)
Tureluur	24	14	42	(Simmons <i>et al.</i> 1983)
Scholekster	27	14	44	(van de Pol <i>et al.</i> 2010)
Wulp	29	14	47	(Simmons <i>et al.</i> 1983)
Kievit	26-28	14	45	(Simmons <i>et al.</i> 1983)
Grutto	22-24	14	41	(Simmons <i>et al.</i> 1983)
Kluut	23-24	14	42	(Simmons <i>et al.</i> 1983, van de Pol <i>et al.</i> 2010)
Fazant	23	11	44	Glutz von Blotzheim <i>et al.</i> (1994)
Holenduif	17	23	44	(Brooks <i>et al.</i> 1985), Scherner (1980)
Veldleeuwerik	11	19	34	(Cramp 1988), Glutz von Blotzheim & Bauer (1985)
Graspieper	13	13	31	(Cramp 1988), Glutz von Blotzheim & Bauer (1985)
Witte Kwikstaart	13	14	32	(Cramp 1988), Glutz von Blotzheim & Bauer (1985)
Winterkoning	16	18	40	(Cramp 1988), Glutz von Blotzheim & Bauer (1985)
Nachtegaal	12	11	29	(Cramp 1988), Grüll (1988)
Blauwborst	14	14	34	(Cramp 1988), Glutz von Blotzheim & Bauer (1988)
Roodborsttapuit	14	14	33	(Cramp 1988), Suter (1988a)
Tapuit	13	15	34	(Cramp 1988), Suter (1988b)
Sprinkhaanzanger	13	12	30	Cramp (1992), Glutz von Blotzheim & Bauer (1991)



Soort	Broedfase [dagen]	Kritieke kuikenfase [dagen]	Kritieke fase (incl. legfase) [dagen]	Referentie
Rietzanger	14	14	33	Cramp (1992), Koskimies (1991)
Bosrietzanger	13	11	28	Cramp (1992), Schulze-Hagen (1991)
Tjiftjaf	14	15	35	Cramp (1992), Glutz von Blotzheim & Bauer (1991)
Fitis	13	13	32	Cramp (1992), Tiainen (1991)
Kauw	18	32	55	Cramp & Perrins (1994a), Glutz von Blotzheim & Bauer (1993)
Rietgors	13	11	29	Cramp & Perrins (1994b), Glutz von Blotzheim & Bauer (1997)

5.2.3.3 Bepalen mislukken van een nest

Het overstromen van een gegeven nest of territorium wordt in de methode Brinkman op de volgende manier vastgesteld: het nest ligt in een 5x5 m-vak dat tijdens een hoogwater van klasse X volgens de betreffende overstromingskaart bereikt wordt. De hoogwaterklassen zijn in stappen van 10 cm verdeeld. De waterstand op het vak kan niet precies worden vastgesteld, maar we kunnen aannemen dat het in de meeste gevallen tussen 0 en 10 cm onder water komt te staan. Dat betekent dat tijdens een hoogwater van klasse X + 1 het vak tussen 10 en 20 cm, dus gemiddeld 15 cm onder water staat. Zo'n nest wordt volgens het eerder beschreven criterium als mislukt beschouwd. Als het om een nest van een Lepelaar gaat dat 20 cm hoog is, dan wordt aangenomen dat het tijdens een hoogwater van klasse X + 3 verloren gaat.

5.2.3.4 Berekening overstromingsrisico

In eerdere analyses met de methode van de Pol werden op basis van empirische gegevens de verdelingen van legdatum en nesthoogte bepaald en uit deze verdelingen 10 000 willekeurige trekkingen gemaakt om te waarborgen dat alle mogelijke combinaties van legdatum en nesthoogte in de gegevens vertegenwoordigd zijn. (Er werd aangenomen dat de nesthoogte en de legdatum niet gecorreleerd zijn.) In plaats van nesthoogte alleen bepaalt een complexe combinatie van hoogte, afstand tot wad en van kreken en topografische elementen (drempels etc.) het overstromingsrisico van een nest bij de methode Brinkman. Deze combinatie van eigenschappen kan niet op de zelfde manier gesimuleerd worden als eerder de nesthoogte. Ook het gebruik van een groot aantal toevallige nestposities voor de berekening van het overstromingsrisico in een kolonie lijkt niet verstandig, omdat de vogels hun nestplekken niet toevallig kiezen (Burger & Miller 1977, Burger 1980, Hallmann & Ens 2011, Ens et al. 2014b). Om die reden werd gekozen alle ooit vastgestelde nest- of territoriumposities als basis voor de berekening van het overstromingsrisico te benutten. Deze aanpak waarborgt dat (a) zo veel mogelijk van de voor broedvogels attractieve plekken in de gegevens zijn vertegenwoordigd, en dat (b) geen nestposities voor de analyse worden gebruikt die niet door een broedpaar gekozen zouden worden.

Eerdere analyses lieten zien dat ook de datum van het legbegin invloed heeft op het overstromingsrisico (Hallmann & Ens 2011, Krol & Hallmann 2011, Koffijberg et al. 2013, Ens et al. 2014b). Daarom werd voor elke kolonie middels een moving-window-aanpak ook het gemiddelde overstromingsrisico berekend voor de kritieke fase beginnend met de dag van het gemiddelde legbegin, verschuivend om een dag, tot beginnend met de laatste dag van de legfase (bij voorbeeld voor de Lepelaar het risico in de periode 9 april t/m. 1 juni, 10 april t/m 2 juni, 11 april t/m 3 juni, ..., 30 mei t/m 22 juli en 31 mei t/m 23 juli).

In deze rapportage is het "huidige" overstromingsrisico berekend over de jaren 2006 t/m 2014 volgens de methode Brinkman.

Het effect van bodemdaling op dat overstromingsrisico in het recente verleden en in de toekomst is in eerdere rapportages (Hallmann & Ens 2011, Krol & Hallmann 2011, Koffijberg et al. 2013, Ens et al. 2014b) berekend volgens de methode van de Pol.

In deze rapportage wordt de discussie over het effect van bodemdaling op het overstromingsrisico gevoerd aan de hand van de berekeningen volgens de methode de Vlas.



5.2.3.5 Kolonievogels en verspreid broedende vogels

Berekenen van het overstromingsrisico heeft alleen zin voor vogelsoorten die op de bodem broeden, zodat de nesten kunnen wegspoelen, en als er voldoende broedparen zijn. De relevante informatie is weergegeven in tabel 5.9 voor Neerlands Reid en in tabel 5.10 voor Oerd-Hon. Ook is aangegeven of de soort in kolonies broedt, dan wel verspreid over de kwelder.

Tabel 5.9 Voor alle vastgestelde broedvogelsoorten het gemiddeld aantal broedparen in BMP-plot 1819 Neerlandsreid voor de jaren dat de gegevens als territoriumstippen beschikbaar zijn. Dit betreft de jaren 2008 t/m 2016. Ook aangegeven of de soort een bodembroeder is, al of niet in kolonies broedt dan wel verspreid broedt en of er voldoende gegevens zijn om het overstromingsrisico te berekenen. Voor de Eidereend is het aantal paren voldoende, maar door een afwijkende inventarisatiemethode kan voor deze soort toch geen overstromingsrisico berekend worden.

Euring	Soort	Gemiddeld aantal paren	Bodem-broeder	Kolonie-broeder	Verspreid broedend	Voldoende gegevens
1610	Grauwe Gans	0	X		X	
1700	Nijlgans	1	X		X	
1730	Bergeend	52	X		X	X
1820	Krakeend	1	X		X	
1860	Wilde Eend	8	X		X	X
1940	Slobeend	0	X		X	
2060	Eider	43	X		X	(X)
4500	Scholekster	384	X		X	X
4560	Kluut	13	X		X	X
4700	Bontbekplevier	2	X		X	
4930	Kievit	33	X		X	X
5170	Kemphaan	0	X		X	
5320	Grutto	25	X		X	X
5410	Wulp	4	X		X	X
5460	Tureluur	39	X		X	X
5820	Kokmeeuw	236	X	X		X
5900	Stormmeeuw	27	X	X		X
5910	Kleine Mantelmeeuw	32	X	X		X
5920	Zilvermeeuw	30	X	X		X
6000	Grote Mantelmeeuw	0	X	X		
6150	Visdief	55	X	X		X
6160	Noordse Stern	6	X	X		X
6680	Holenduif	4	X		X	X
6700	Houtduif	0			X	
7680	Velduil	1	X		X	
9760	Veldleeuwerik	33	X		X	X
10110	Graspieper	28	X		X	X
10171	Gele Kwikstaart	0	X		X	
10201	Witte Kwikstaart	1	X		X	
10660	Winterkoning	0	X		X	
11460	Tapuit	0	X		X	
12430	Rietzanger	0	X		X	
12510	Kleine Karekiet	0			X	
12750	Grasmus	0	X		X	
15600	Kauw	1	X		X	
16600	Kneu	1			X	
18770	Rietgors	1	X		X	



Tabel 5.10 Voor alle vastgestelde broedvogelsoorten het gemiddeld aantal broedparen in BMP-plot 1277 Oerd-De Hon voor de jaren dat de gegevens als territoriumstippen beschikbaar zijn. Dit betreft de jaren 2012, 2014, 2015 en 2016. Ook aangegeven of de soort een bodembroeder is, al of niet in kolonies broedt dan wel verspreid broedt en of er voldoende gegevens zijn om het overstromingsrisico te berekenen.

Euring	Soort	Gemiddeld aantal paren	Bodem-broeder	Kolonie-broeder	Verspreid broedend	Voldoende gegevens
1440	Lepelaar	120	X	X		X
1610	Grauwe Gans	13	X		X	X
1700	Nijlgans	5	X		X	
1730	Bergeend	83	X		X	X
1820	Krakeend	3	X		X	
1860	Wilde Eend	35	X		X	X
1869	Soepeend	1	X		X	
1940	Slobeend	2	X		X	
2060	Eider	43	X		X	X
2600	Bruine Kiekendief	7	X		X	X
2670	Havik	1			X	
2870	Buizerd	3			X	
3040	Torenvalk	0			X	
3940	Fazant	16	X		X	X
4240	Waterhoen	0			X	
4290	Meerkoet	0			X	
4500	Scholekster	102	X		X	X
4560	Kluut	0	X		X	
4700	Bontbekplevier	1	X		X	
4930	Kievit	5	X		X	
5410	Wulp	15	X		X	X
5460	Tureluur	7	X		X	X
5820	Kokmeeuw	17	X	X		X
5900	Stormmeeuw	114	X	X		X
5910	Kleine Mantelmeeuw	3413	X	X		X
5920	Zilvermeeuw	2621	X	X		X
6000	Grote Mantelmeeuw	1	X	X		
6150	Visdief	6	X	X		X
6680	Holenduif	19	X		X	X
6700	Houtduif	17			X	X
7240	Koekoek	3	X		X	
7670	Ransuil	0			X	
7680	Velduil	3	X		X	
9760	Veldleeuwerik	8	X		X	X
9810	Oeverzwaluw	7			X	X
9920	Boerenzwaluw	1			X	
10110	Graspieper	86	X		X	X
10171	Gele Kwikstaart	2	X		X	
10201	Witte Kwikstaart	7	X		X	X
10660	Winterkoning	48	X		X	X
10840	Heggenmus	10			X	X
11040	Nachtegaal	27	X		X	X
11060	Blauwborst	10	X		X	X
11390	Roodborsttapuit	10	X		X	X
11460	Tapuit	7	X		X	X
11870	Merel	13			X	X
12000	Zanglijster	4			X	



Euring	Soort	Gemiddeld aantal paren	Bodem- broeder	Kolonie- broeder	Verspreid broedend	Voldoende gegevens
12360	Sprinkhaanzanger	12	X		X	X
12430	Rietzanger	22	X		X	X
12500	Bosrietzanger	8	X		X	X
12510	Kleine Karekiet	6			X	X
12590	Spotvogel	7			X	X
12740	Braamsluiper	19			X	X
12750	Grasmus	66			X	X
12760	Tuinfluit	9			X	X
12770	Zwartkop	15			X	X
13110	Tjiftjaf	18	X		X	X
13120	Fitis	64	X		X	X
13350	Grauwe Vliegenvanger	2			X	
14620	Pimpelmees	2			X	
14640	Koolmees	13			X	X
15490	Ekster	4			X	
15600	Kauw	51	X		X	X
15671	Zwarte Kraai	10			X	X
16360	Vink	1			X	
16490	Groenling	6			X	X
16530	Putter	1			X	
16600	Kneu	14			X	X
18770	Rietgors	23	X		X	X

Van de in kolonies broedende Lepelaar, Visdief en Kokmeeuw zijn in alle jaren de nesthoogtes van individuele nesten gemeten op de kwelder van Ameland. Over deze soorten wordt uitgebreid elders gerapporteerd (Krol et al. 2017).

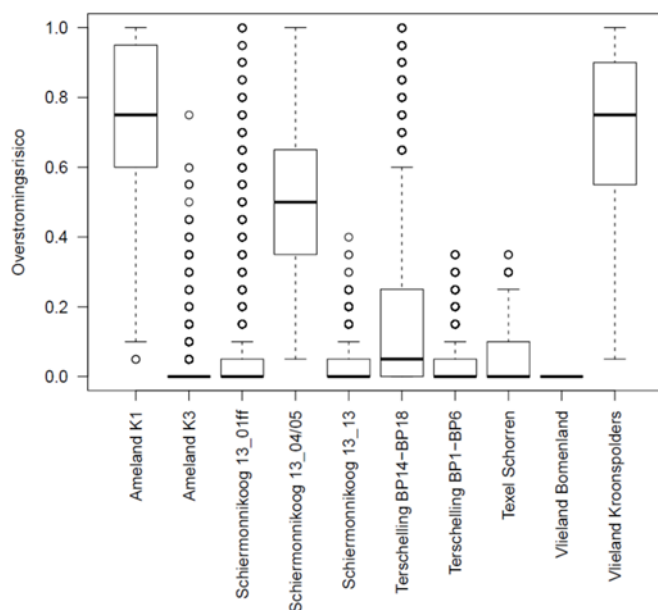
Voor soorten waar geen nesthoogte is gemeten, moet het overstromingsrisico berekend worden aan de hand van de territoriumstippen. Dit levert soms problemen bij soorten die niet verspreid broeden, maar in kolonies. Voor de in kolonies broedende Kluten en Noordse Sterns is iedere stip een broedpaar, maar dit is niet het geval voor Stormmeeuw, Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw. Voor deze soorten zijn in de originele gegevens uit de BMP-projecten niet de locaties van afzonderlijke broedparen maar voor groepen van broedparen aangegeven. Om in deze gevallen voor elk broedpaar een unieke plek voor de analyse te genereren werd een gelijk aantal paren aan willekeurig gekozen coördinaten in een omtrek van 20 m van de stip gegenereerd. Deze afstand werd gekozen om het risico klein te houden om kunstmatige hoogteverschillen in de nestposities te veroorzaken maar toch een verstandige spreiding van de nesten te waarborgen.

5.2.4 Vergelijking overstromingsrisico kolonievogels met andere eilandkwelders

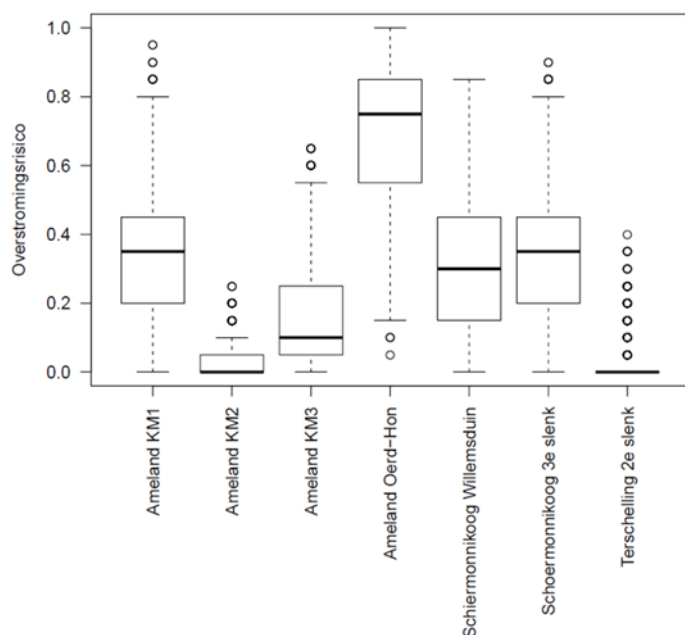
Om na te gaan of kolonies van Lepelaar, Visdief en Kokmeeuw op de kwelder van Ameland (Nieuwlands Reid en Hon) onder invloed van bodemdaling meer risico op overstroming lopen dan kolonies op vergelijkbare kwelders elders in de Waddenzee, is in 2013 de nesthoogte gemeten van een zo groot mogelijk aantal kolonies verspreid door de Waddenzee (Ens et al. 2014b). Na afloop van het broedseizoen werd de positie en de hoogteligging van de nesten gemeten (voor Lepelaars de hoogte van de basis van de nesten en de hoogte van de nestkom). Daarnaast werd een raster van meetpunten genomen om de hoogte van het maaiveld te bepalen. Door kriging kon de hoogte van het maaiveld in het gebied van de kolonie bepaald worden. Het overstromingsrisico werd berekend volgens de methode van de Pol (Ens et al. 2014b).

Voor Lepelaar (figuur 5.31) en Kokmeeuw (figuur 5.32) kon het overstromingsrisico worden berekend voor buitendijkse kolonies op Ameland en elders in de Waddenzee. Voor Visdief (figuur 5.33) konden in 2013 geen metingen op de kwelder van Ameland verzameld worden.

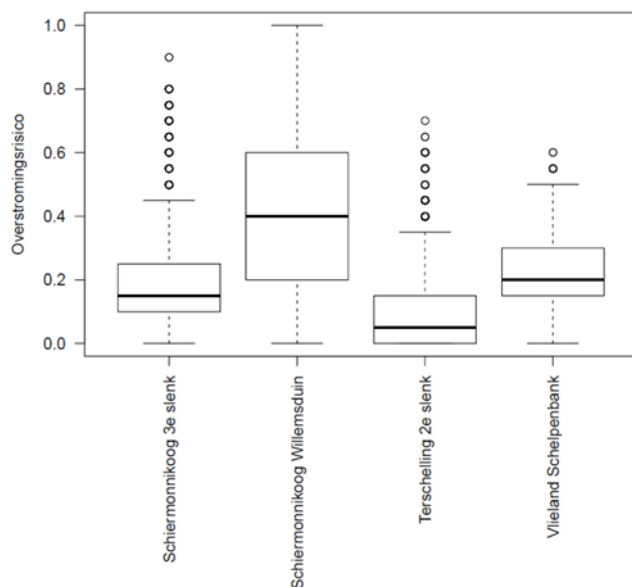
Zowel binnen Ameland als elders in de Waddenzee is de variatie in overstromingsrisico tussen kolonies erg groot, variërend van 0% tot 75%. Bij de in kolonies broedende Lepelaar was het mediane overstromingsrisico op de kwelder van Ameland van 38% gemiddeld hoger dan de gemiddelde waarde van het mediane overstromingsrisico op kwelders elders in de Waddenzee van 16%. Ook bij de Kokmeeuw is dit risico op de kwelders van Ameland met 29% gemiddeld hoger dan elders in de Waddenzee waar dit risico 22% bedraagt. Hierbij moet worden opgemerkt dat, om het overstromingsrisico te berekenen, de met intertidale geïnterpoleerde waterstanden (Rappoldt et al. 2014) simpelweg zijn geëxtrapoleerd over de achterliggende kwelder. Daarbij is geen rekening gehouden met de hydrodynamica. In het geval van de Lepelaar-kolonie in de Kroonspolders op Vlieland leidt dit vrijwel zeker tot een aanzienlijke overschatting van het overstromingsrisico; er zijn wel openingen in de dijk die de betreffende Kroonspolder scheidt van het wad, maar het water heeft geen onbelemmerde toegang, zoals bij de overige delen van de kwelder het geval is.



Figuur 5.31 Berekende overstromingsrisico's van buitendijkse Lepelaar-kolonies in de Waddenzee in 2013.



Figuur 5.32 Berekende overstromingsrisico's van buitendijkse Kokmeeuw-kolonies in de Waddenzee in 2013.



Figuur 5.33 Berekende overstromingsrisico's van buitendijkse Visdief-kolonies in de Waddenzee in 2013.

5.2.5 Overstromingsrisico verspreid broedende vogels en kolonievogels waarvan geen nesthoogte is gemeten

Het overstromingsrisico voor verspreid broedende vogels en kolonievogels waarvan geen nesthoogte is gemeten is weergegeven in tabel 5.11. Er is onderscheid gemaakt tussen Oerd-Hon en Neerlands Reid, vanwege de opvallende verschillen in de vogelbevolking, die deel samenhangen met verschillen in beheer. Op de Oerd-Hon broedende duizenden Kleine Mantelmeeuwen en Zilvermeeuwen, terwijl het op het Neerlands Reid slechts om enkele tientallen paren gaat bijvoorbeeld. Scholeksters, Tureluurs, Visdieven en Kokmeeuwen zijn juist opvallend talrijker op Neerlands Reid. De Scholekster is zelfs de



talrijkste broedvogel van het Neerlands Reid. Op Oerd-Hon broeden Lepelaars en een groot aantal soorten zangvogels, die ontbreken op Neerlands Reid (tabel 5.9 en tabel 5.10).

Voor grondbroedende soorten die in beide gebieden in voldoende dichtheden voorkomen is het overstromingsrisico op Neerlands Reid bijna altijd hoger (tabel 5.11). De enige uitzondering is de Tureluur. Voor een groot aantal grondbroedende zangvogelsoorten die alleen op Oerd-Hon voorkomen is het overstromingsrisico laag. Het berekende overstromingsrisico is hoog voor veel soorten steltlopers en meeuwen. Het berekende overstromingsrisico voor Stormmeeuw, Kleine Mantelmeeuw en Zilvermeeuw is zelfs extreem hoog op Neerlands Reid.

Tabel 5.11 Gemiddeld overstromingsrisico per vogelsoort berekend op basis van territoriumstippen over de jaren 2006 t/m 2014 volgens de methode Brinkman voor Hon en Neerlands Reid.

Euring	Soort	Oerd-Hon	Neerlands Reid
1610	Grauwe Gans	0.32	- - -
1730	Bergeend	0.08	0.45
1860	Wilde Eend	0.30	0.31
2060	Eider	0.36	- - -
2600	Bruine Kiekendief	0.37	- - -
3940	Fazant	0.07	- - -
4500	Scholekster	0.51	0.62
4560	Kluut	- - -	0.76
4930	Kievit	- - -	0.40
5320	Grutto	- - -	0.31
5410	Wulp	0.10	0.46
5460	Tureluur	0.77	0.55
5900	Stormmeeuw	0.06	0.93
5910	Kleine Mantelmeeuw	0.45	0.96
5920	Zilvermeeuw	0.41	0.91
6160	Noordse Stern	- - -	0.46
6680	Holenduif	0.04	0.34
9760	Veldleeuwerik	0.13	0.53
10110	Graspieper	0.25	0.47
10201	Witte Kwikstaart	0.05	- - -
10660	Winterkoning	0.05	- - -
11040	Nachtegaal	0.06	- - -
11060	Blauwborst	0.04	- - -
11390	Roodborsttapuit	0.01	- - -
11460	Tapuit	0.01	- - -
12360	Sprinkhaanzanger	0.02	- - -
12430	Rietzanger	0.03	- - -
12500	Bosrietzanger	0.04	- - -
13110	Tijftjaf	0.02	- - -
13120	Fitis	0.02	- - -
15600	Kauw	0.01	- - -
18770	Rietgors	0.30	- - -

5.2.6 Discussie overstromingsrisico's

5.2.6.1 Kloppen de berekende overstromingsrisico's?

Voor een aantal soorten is het berekende overstromingsrisico zeer hoog. Kloppen die hoge risico's? Idealitair wordt het overstromingsrisico berekend op basis van daadwerkelijk gemeten nestposities en bijbehorende hoogte. In de afgelopen jaren is dit alleen gebeurd voor Lepelaar, Visdief en Kokmeeuw (Krol et al. 2017). Voor de overige soorten moesten wij uitgaan van territoriumstippen dan wel koloniestippen. Waarschijnlijk leidt dit tot een overschatting van het overstromingsrisico. Wij zullen de verspreid broedende territoriale vogels en de kolonievogels apart behandelen.



Verspreid broedende vogels

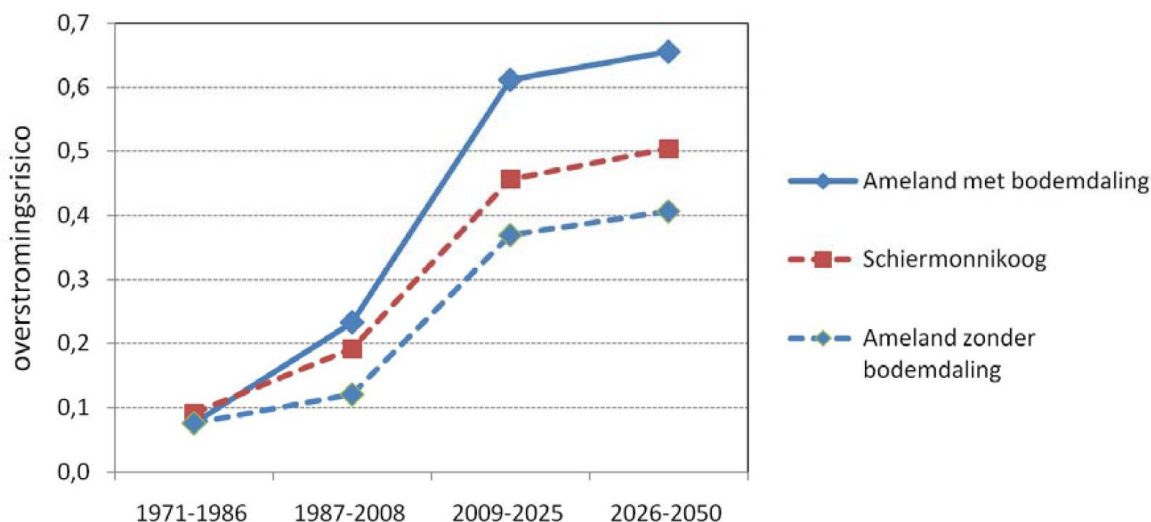
Voor Scholekster werd op Neerlands Reid in de periode 2008-2011 vastgesteld dat de nesten gemiddeld 11 cm hoger lagen dan het gemiddelde van de omgeving (Hallmann & Ens 2011). Ook langs de Groninger kust lagen nesten van Scholekster, Tureluur, Kievit, Kluut, Visdief en Noordse Stern hoger dan het gemiddelde van de omgeving, vooral op locaties met een hoog overstromingsrisico (Koffijberg et al. 2013). Voor het Neerlands Reid berekenen wij voor de periode 2006 t/m 2014 een overstromingsrisico van 62% met de methode Brinkman. Op basis van nesthoogtemetingen in een deel van het gebied werd met de methode van de Pol een overstromingsrisico van 23 % berekend voor de periode 1987-2008 en 61% voor de periode 2009-2025 (Hallmann & Ens 2011). In de methode de Vlas wordt aangenomen dat vogels alleen in de hoogste helft van een deelgebied nestelen. In de twee gebieden die gedeeltelijk overlappen met het onderzoeksgebied uit de jaren 2008-2011 wordt het overstromingsrisico in 2006 berekend op 36% en 72% (de Vlas 2017). Deze vergelijkingen van berekende overstromingsrisico's suggereren dat het overstromingsrisico misschien wel overschat is, maar dat de orde-grootte desalniettemin overeenkomt.

Kolonievogels

Voor Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw en Stormmeeuw worden extreem hoge overstromingsrisico's van boven de 90% berekend voor Neerlands Reid. Opgemerkt moet worden dat het hier om slechts enkele tientallen meeuwen gaat. Voor de Hon, waar vele duizenden meeuwen broeden, worden veel lagere risico's berekend, variërend van 6% - 45%. Een probleem in beide gevallen is dat een hele kolonie vaak als een enkele stip op de kaart staat. Daarmee is wel een erg grote toevalsfactor verbonden aan de locatie van de centrale stip. In een poging hiervoor te corrigeren zijn in een cirkel met een straal van 20 m random stippen gezet rondom dit centrale punt. Die afstand is echter veel te klein. De berekende overstromingsrisico's achten wij dan ook zeer onbetrouwbaar.

5.2.6.2 Leidt bodemdaling tot een verhoging van het overstromingsrisico?

Bodemdaling leidt tot een verhoogd overstromingsrisico als (1) opslibbing de bodemdaling niet kan bijhouden en (2) de vogels op dezelfde plek blijven broeden. Er is geen twijfel dat lokaal opslibbing onvoldoende is geweest om de bodemdaling te compenseren. Met name op het oostelijke deel van het Neerlands Reid is de overstromingskans veel hoger dan zonder bodemdaling het geval zou zijn geweest (de Vlas 2017). Dit hoeft geen probleem te zijn als de vogels zich verplaatsen naar minder riskante plekken. Voor de in kolonies broedende Lepelaars lijkt dit het geval. De hebben zich in de loop der jaren verplaatst van locaties met een hoog risico naar een locatie met een zeer laag risico (Krol et al. 2017). In de passende beoordeling voor de uitbreiding van de gaswinning op Ameland wordt verondersteld dat alle vogels zullen opschuiven: "De verwachting is dat het effect van de verlaging van de kwelders door de wijziging van de bodemdaling te niet wordt gedaan door de natuurlijke ontwikkeling van de vegetatie. Deze verwachting is mede gebaseerd op de verwachting dat de broedvogels, wanneer de veranderingen in hun broedmilieu te onderscheiden zijn van de jaar op jaar variatie in overstromingen, adaptatie aan de situatie gaan vertonen en hoger op de kwelder gaan broeden" (Kater et al. 2011). Voor de Scholekster is deze verwachting tegengesteld aan onze verwachtingen die aan de basis liggen van eerdere schattingen over het effect van bodemdaling (figuur 5.34). Ondertussen zijn er ook metingen waaruit blijkt dat Scholeksters inderdaad niet hoger gaan broeden als het overstromingsrisico toeneemt (Bailey et al. 2017). De reden is dat Scholeksters niet zomaar kunnen opschuiven. Ze zijn langlevend, extreem territoriaal en zeer trouw aan het broedterritorium wat ze vaak pas na jaren strijd hebben kunnen veroveren (Ens et al. 2014c). Het lijkt aannemelijk dat meer territoriale soorten, waaronder bijvoorbeeld de Tureluur, niet kunnen opschuiven en dus te kampen hebben met een verhoogd overstromingsrisico als gevolg van bodemdaling. Grote meeuwen (Kleine Mantelmeeuw en Zilvermeeuw) zouden wel eens een tussencategorie kunnen vormen. Deze beide soorten broeden in kolonies, maar zijn langlevend en plaatstrouw aan het territorium. Dat territorium is relatief groot, want het niet alleen een voerplek is voor de jongen, maar er moeten ook voldoende schuilmogelijkheden voor de jongen zijn als gevaar van predatie dreigt.



Figuur 5.34 Gemiddeld overstromingsrisico voor nesten en kuikens van Scholeksters berekend voor vier verschillende perioden. Er is een onderscheid gemaakt tussen Ameland met en zonder bodemdaling, en Schiermonnikoog. Overgenomen uit Hallmann & Ens (2011). Overstromingsrisico is berekend met de methode van de Pol.

5.2.6.3 Lopen vogels op de kwelder van Ameland meer risico?

Als door bodemdaling het overstromingsrisico op de kwelder van Ameland is toegenomen, dan zou je verwachten dat de broedvogels op die kwelder een hoger risico lopen dan elders in de Waddenzee. In 2013 werden kolonies van Lepelaar en Kokmeeuw op verschillende plekken in de Waddenzee met elkaar vergeleken en leek dit inderdaad het geval. Echter, de variatie tussen kolonies was groot en de steekproef klein, zodat er onvoldoende basis was voor statistische toetsing. Daarnaast lijkt de Lepelaar zich te kunnen aanpassen aan het door bodemdaling toegenomen overstromingsrisico. Een dergelijke Waddenzee-brede vergelijking lijkt veel interessanter voor vogels die sterk aan hun territorium gebonden zijn zoals de Scholekster en misschien ook de Kleine Mantelmeeuw.

5.2.6.4 Wat betekent een verhoging van overstromingsrisico voor het broedsucces?

Het is goed te beseffen dat een overstromingsrisico van 30% niet betekent dat jaarlijks 30% van alle nesten wegspoelt en het broedsucces daardoor 30% lager uitvalt. Het betekent dat gemiddeld over een groot aantal jaren 30% van de nesten zou wegspoelen als er verdere geen andere verliesfactoren zouden zijn. Die verliesfactoren zijn er echter wel. Nesten kunnen ook verloren gaan door predatie, vertrapping door vee en verlating bijvoorbeeld. In theorie is het zelfs mogelijk dat nestverliezen door andere oorzaken zo hoog zijn dat alle nesten al verdwenen zijn voordat ze kunnen wegspoelen. Om een toename van het overstromingsrisico als gevolg van bodemdaling te kunnen vertalen naar een effect op broedsucces en populatie-aantallen moeten dus ook die andere verliesfactoren gemeten worden.

Dat zal gebeuren middels onderzoek aan de Scholekster in het kader van onderzoeksproject CHIRP. Dit is een afkorting van Cumulative Human Impact on biRd Populations, waarbij gekozen is voor de Scholekster als onderzoeksoort. Uitgebreide informatie over het project is te vinden op www.chirpscholekster.nl.

Er zijn verschillende redenen om dit onderzoek te concentreren op de Scholekster. Onderzoek aan individueel gemerkte Scholeksters op de kwelder van Schiermonnikoog heeft aangetoond dat de toename in overstromingsrisico als gevolg van veranderende windpatronen en zeespiegelstijging het broedsucces heeft doen dalen tot een niveau beneden dat wat nodig is voor een stabiele populatie (van de Pol et al. 2010). Verder blijken individuen van deze langlevende soort zich niet aan te kunnen passen aan een toegenomen overstromingsrisico door een hogere nestplaats te kiezen (Bailey et al. 2017). Daarnaast is aan deze kwetsbare soort al veel onderzoek gedaan omdat dit ook relatief eenvoudig is. Zo is in de jaren 2008 t/m 2011 al onderzoek gedaan aan het broedsucces van de Scholekster op het zuidoostelijke deel van het Neerlands Reid en de broedresultaten bleken toen goed vergelijkbaar met de gegevens van de lange termijn studie op de kwelder van Schiermonnikoog (Hallmann & Ens 2011). Het is buitengewoon jammer dat deze metingen in 2012 door de bodemdalingscommissie zijn



stopgezet. Als het onderzoek was voortgezet hadden wij nu over een mooie meetreeks beschikt in het deel van de kwelder waar de effecten van bodemdaling op het overstromingsrisico volgens de berekeningen van de Vlas (2017) maximaal zijn.

Omdat de verliesfactoren tussen de beweide kwelder van het Neerlands Reid en de onbeweide kwelder van de Hon zullen verschillen waren in de oorspronkelijke proefopzet onderzoeksvakken geselecteerd op beide kwelders. Van IFG werd echter geen toestemming verkregen voor onderzoek op de Hon, zodat besloten moest worden om het onderzoek te beperken tot het Neerlands Reid (figuur 5.35).



Figuur 5.35 Locatie van de twee onderzoeksgebieden op het Neerlands Reid, waar in 2017 is begonnen met populatieonderzoek aan individueel gemerkte Scholeksters in het kader van het onderzoeksproject CHIRP.

In 2017 bleken in het noordwestelijke deel naar schatting 45 paren te broeden en in het zuidoostelijke deel ongeveer 40. Het onderzoek zal worden voortgezet in 2018 en 2019 en bestaat uit:

- Vangen en individueel merken van een zo groot mogelijk deel van de broedvogels, omdat alleen dan het broedsucces goed gemeten kan worden
- Door regelmatige observaties paarbanden en ligging van de territoria vaststellen
- Door regelmatige controles alle nesten opsporen, vaststellen welke ouders daarbij horen en vaststellen of de nesten uitkomen dan wel vroegtijdig verloren gaan. In geval van het laatste de oorzaak van het niet uitkomen proberen vast te stellen. Hierbij kunnen ook nestcamera's worden ingezet
- In geval van kuikens regelmatige controles om vast te stellen of de kuikens ook vliegvlug worden.
- Na afloop van het broedseizoen meten van de nesthoogtes

In figuur 5.36 wat beelden van het onderzoek in 2017.



Figuur 5.36 Linksonder: Nadia Hijner plaatst een vangkooi over het nest van een Scholekster. Rechtsboven: een gevangen Scholekster wordt gekleurnd en gemeten. Linksonder: op de rand van de kwelder is een observatiehut geplaatst om de vogels ongestoord te kunnen waarnemen. Rechtsonder: individueel gemerkte Scholeksters op de rand van de kwelder.

5.2.6.5 Monitoring van overstromingsrisico en beschermde natuurwaarden

In dit deel van de discussie vragen wij ons af of de huidige monitoring van het overstromingsrisico volstaat in het licht van de beschermingsdoelen. Het Nieuwlands Reid is onderdeel van Natura2000 gebied Waddenzee. Het Oerd valt deels onder Natura2000 gebied Waddenzee en deels onder Natura2000 gebied duinen van Ameland. De doelstellingen van deze gebieden m.b.t. het aantal broedparen zijn weergegeven in tabel 5.12. Ter vergelijking is het aantal broedparen op Neerlands Reid en Oerd-Hon toegevoegd, overgenomen uit respectievelijk tabel 5.9 en tabel 5.10. Aan deze tabel is ook het aantal broedparen van de Scholekster toegevoegd. Voor deze soort geldt geen doelstelling als broedvogel, maar wel als niet-broedvogel voor de Waddenzee. De Scholeksters die op de kwelders rond de Waddenzee broeden overwinteren echter zonder uitzondering in de Waddenzee (Ens et al. 2014a, Ens et al. 2015). Het is zeer aannemelijk dat een afname van het broedsucces en het aantal broedparen zal leiden tot een afname van het aantal overwinteraars (Fretwell 1972, Sutherland 1996, Goss-Custard 1996). De Scholekster is een van de vier soorten waarvoor een hersteldoelstelling geldt en het is ook de soort waarbij de aantallen het verst onder het instandhoudingsdoel liggen, zowel in relatieve als absolute zin. Een goede bescherming van de Scholeksters die op de kwelder broeden draagt bij aan de hersteldoelstelling voor het aantal overwinteraars.

In de laatste twee kolommen van tabel 5.12 is het gerapporteerde overstromingsrisico overgenomen uit tabel 5.11 en Krol et al. (2017). Vervolgens is aangegeven of de huidige monitoring van overstromingsrisico “volstaat” in het licht van de beschermingsdoelen. Waar de monitoring beter kan is dit met grijs aangegeven.



Tabel 5.12 Gebiedsdoelstellingen van het aantal broedparen voor alle broedvogelsoorten waarvoor Natura2000 gebied Waddenzee en Natura2000 gebied duinen van Ameland zijn aangewezen. Ook weergegeven het gemiddeld aantal broedparen op Neerlands Reid (overgenomen uit tabel 5.9) en op Oerd-Hon (overgenomen uit tabel 5.10). Ook het aantal broedparen van de Scholekster is toegevoegd, omdat deze soort overwintert in de Waddenzee en er wel doelstellingen gelden voor het aantal trekvogels. In de laatste twee kolommen het overstromingsrisico op basis van tabel 5.11 en Krol et al. (2017). Als de monitoring verbeterd kan worden is dit met grijs aangegeven.

Vogelsoort	Doelstelling Waddenzee	Doelstelling duinen Ameland	Gemiddeld Neerlands Reid	Gemiddeld Oerd-Hon	Risico Neerlands Reid	Risico Oerd-Hon
Roerdomp		2				
Lepelaar	430			120		0%
Eider	5000	100	43	43	??	36%
Bruine Kiekendief	30	40		7		37%
Blauwe Kiekendief	3	20				
Porseleinhoen		2				
Scholekster			384	102	62%	51%
Kluut	3800		13	0	76%	
Bontbekplevier	60		2	1		
Strandplevier	50					
Kleine Mantelmeeuw	19000		32	3413	(96%)	(45%)
Grote Stern	16000					
Visdief	5300		55	6	92%	88%
Noordse Stern	1500		6			
Dwergstern	200					
Velduil	5	20	1	3		
Tapuit		100	0	7		1%
Rietzanger		230	0	22		3%
Grauwe Klauwier		5				

Verbeteringen lijken mogelijk voor:

Eidereend. Op Neerlands Reid zijn geen territoriumstippen bekend. Op Oerd-Hon wel, maar ideaaliter worden nesthoogtes gemeten. Misschien kunnen nestposities bepaald worden met een drone, of na afloop van het broedseizoen

Bruine Kiekendief. Het lage aantal broedparen maakt de berekening op basis van territoriumstippen weinig betrouwbaar. Vaak zijn de nestlocaties wel bekend en dan zou het ringen en meten van de nestjongen (wat belangrijke informatie oplevert voor een soort die op veel plaatsen in Nederland al jaren achteruitgaat) gecombineerd kunnen worden met het bepalen van nestpositie en nesthoogte

Scholekster. Het verdient aanbeveling om ook op de onbeweide kwelder van Oerd-Hon nesthoogtes te meten en de relatie tussen overstromingsrisico en broedsucces te meten

Kluut. Het overstromingsrisico is nu bepaald op basis van territoriumstippen, maar nesten zijn makkelijk te vinden en nestpositie en nesthoogte kunnen snel bepaald worden.

Kleine Mantelmeeuw. Dit is de talrijkste broedvogel op Oerd-Hon en als territoriale kolonievogel misschien even weinig flexibel als de Scholekster. Op basis van koloniestippen is een betrouwbare schatting van het overstromingsrisico maken is echter niet mogelijk. Een eerste stap zou zijn om de contouren van de kolonie te bepalen. Misschien is het mogelijk om zonder veel verstoring met een drone nestposities te bepalen tijdens het broedseizoen, of na afloop van het broedseizoen nesthoogtes te meten zoals bij de Lepelaar.

5.2.7 Conclusies m.b.t. overstromingsrisico's

- Een aantal broedvogelsoorten op de kwelder van Ameland heeft te maken met een hoog overstromingsrisico



- Omdat bodemdaling op de kwelder niet overal wordt gecompenseerd door opslibbing en omdat sommige vogelsoorten niet (kunnen) reageren op een verhoging van het overstromingsrisico leidt bodemdaling voor die soorten tot een verhoging van het overstromingsrisico
- Territoriale verspreid broedende soorten, zoals de Scholekster, hebben waarschijnlijk het meest last van bodemdaling, omdat zij hun territorium niet kunnen verplaatsen
- In de komende jaren zal als onderdeel van het project CHIRP intensief demografisch onderzoek aan de Scholekster worden uitgevoerd om vast te stellen in welke mate het broedsucces afneemt als gevolg van een toename van het overstromingsrisico door bodemdaling

5.2.8 Aanbevelingen

1. Valideer het berekende overstromingsrisico door:
 - a. Plaatsing van diepteloggers op geselecteerde locaties, zodat voorspelde overstromingen vergeleken kunnen worden met metingen
 - b. Maken van een track van de vloedlijn na een grote overstroming (figuur 5.37), zodat de voorspelling vergeleken kan worden met de meting
2. Verbeter de monitoring van het overstromingsrisico van een aantal beschermde vogelsoorten: Eidereend, Bruine Kiekendief, Scholekster, Kluut en Kleine Mantelmeeuw



Figuur 5.37 Aanspoelrand op het Neerlands Reid na een overstroming van de kwelder tijdens het broedseizoen in het voorjaar van 2017.

5.2.9 Literatuur

- Bailey L.D., B.J.Ens, C.Both, D.Heg, K.Oosterbeek & M.van de Pol 2017. No phenotypic plasticity in nest-site selection in response to extreme flooding events. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 372: 20160139-
- Brinkman A.G., A.V.de Groot & J.T.van der Wal 2017. Bodemdaling en opslibbing op de kwelders van Ameland, een modelstudie. WMR rapport (in prep), Wageningen Marine Research, Wageningen.
- Brooks D.J., E.Dunn, R.Gillmor, P.A.D.Hollom, R.Hudson, E.M.Nicholson, M.A.Ogilvie, P.J.S.Olney, C.S.Roselaar, K.E.L.Simmons, K.H.Voous, D.I.M.Wallace, J.Wattel & M.G.Wilson 1985. *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Volume IV Terns to Woodpeckers.* Oxford.



- Burger J. 1980. Resource partitioning: nest site selection in mixed species colonies of herons, egrets and ibises. *American Midland Naturalist* 101: 191-210.
- Burger J. & L.M.Miller 1977. Colony and Nest Site Selection in White-Faced and Glossy Ibises. *Auk* 94: 664-676.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. 1977. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa, The Birds of the Western Palearctic, Vol. 1: Ostrich to Ducks*. Oxford University Press, Oxford.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. 1985. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa, The Birds of the Western Palearctic, Vol. 4: Terns to Woodpeckers*. Oxford University Press, Oxford.
- Cramp S. 1988. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Volume V: Tyrant Flycatchers to Thrushes*. Oxford.
- de Vlas J. 2017. Bodemdaling en opslibbing gereconstrueerd op Neerlands Reid. Hoofdstuk 4, paragraaf 4.10 in rapportage bodemdaling Ameland.
- Ens B.J., R.A.Bom, A.M.Dokter, K.Oosterbeek, J.de Jong & W.Bouten 2014a. Nieuwe ontdekkingen en mogelijkheden in het onderzoek aan Scholeksters dankzij het UvA Bird Tracking Systeem. *Limosa* 87: 117-128.
- Ens B.J., A.M.Dokter, C.Rappoldt & K.Oosterbeek 2015. Wat bepaalt de draagkracht van de Waddenzee voor wadvogels: onderzoek naar het verspreidingsgedrag van Scholeksters. Sovon-rapport 2015/02, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Ens B.J., C.Kampichler, K.Koffijberg, J.Krol & K.Oosterbeek 2014b. Onderzoek naar de relatie tussen bodemdaling en overstromingsrisico van kwelderbroedvogels op Ameland. Sovon-rapport 2014/42, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Ens B.J., M.van de Pol & J.D.Goss-Custard 2014c. Chapter Eight - The Study of Career Decisions: Oystercatchers as Social Prisoners. In: L.B. Marc Naguib (red), *Advances in the Study of Behavior*, p. 343-420. Academic Press,
- Fretwell S.D. 1972. *Populations in a Seasonal Environment*. Princeton. Goss-Custard J.D. 1996. *The Oystercatcher: From Individuals to Populations*. Oxford.
- Hallmann C. & B.J.Ens 2011. Overstromingsrisico en broedsucces van Scholeksters op de kwelder van Ameland en Schiermonnikoog. Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost 2005-2010, p. 67-92. NAM, Assen.
- De Jong, B., J.G.S. Keijsers, M.J.P.M. Riksen, J. Krol & P.A. Slim 2014. Soft Engineering vs. a Dynamic Approach; A Case Study on The North Sea Barrier Island of Ameland, The Netherlands. *Journal of Coastal Research* 30 (4): 670-684, <http://www.jcronline.org/doi/abs/10.2112/JCOASTRES-D-13-00125.1>.
- Kater B.J., J.Cleveringa, C.M.Bolle, B.J.H.Koolstra, P.A.Slim, G.B.M.Heuvelink, D.J.Brus, A.H.Heidema, H.F.van Dobben & K.S.Dijkema 2011. Effectanalyse / passende beoordeling uitbreiding gaswinning Ameland. Rapport 075639850, Arcadis Nederland BV, Emmeloord.
- Koffijberg K., C.Kampichler & B.J.Ens 2013. Overstromingsrisico's van kwelderbroedvogels in de Nederlandse Waddenzee in relatie tot de nieuwe gaswinningen. Sovon-rapport 2013/26, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Krol J. & C.Hallmann 2011. Effect van bodemdaling op situering, hoogteligging en overstromingsrisico van broedkolonies op De Hon. Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost 2005 - 2010, p. 93-124. NAM, Assen.
- Krol J., C.Kampichler & B.J.Ens 2017. Effect van bodemdaling op situering, hoogteligging en overstromingsrisico van broedkolonies op De Hon en Neerlands Reid. (dit rapport, paragraaf 5.1).
- Lok T. 2013. Spoonbills as a model system. A demographic cost-benefit analysis of differential migration. 1-240.
- Rappoldt C., O.R.Roosenschoon & D.W.G.van Kraalingen 2014. Intertides: maps of the intertidal by interpolation of tidal gauge data. EcoCurves Rapport 19, EcoCurves BV, Haren.
- Simmons K.E.L., D.J.Brooks, N.Collar, E.Dunn, R.Gillmor, P.A.D.Hollom, R.Hudson, E.M.Nicholson, M.A.Ogilvie, P.J.S.Olney, C.S.Roselaar, K.H.Voous, D.I.M.Wallace, J.Wattel & M.G.Wilson 1983. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Volume III Waders to Gulls*. Oxford.
- Simmons K.E.L., I.J.Ferguson-Lees, R.Gillmor, P.A.D.Hollom, R.Hudson, E.M.Nicholson, M.A.Ogilvie, P.J.S.Olney, K.H.Voous & J.Wattel 1977. *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Volume I Ostrich to Ducks*. Oxford.



- Sutherland W.J. 1996. Predicting the Consequences of Habitat Loss for Migratory Populations. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 263: 1325-1327.
- van de Pol M., B.J.Ens, J.P.Bakker & P.Esselink 2012. Klimaatverandering, verhoogde overstromingsrisico's en kwelderbroedvogels. *De Levende Natuur* 113: 123-128.
- van de Pol M., B.J.Ens, D.Heg, L.Brouwer, J.Krol, M.Maier, K.M.Exo, K.Oosterbeek, T.Lok, C.M.Eising & 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* 47: 720-730.
- van Wijnen H.J. & J.P.Bakker 2001. Long-term surface elevation change in salt marshes: a prediction of marsh response to future sea-level rise. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 52: 381-390.
- Vlas, J. de, 2005. Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost; Evaluatie na 18 jaar gaswinning. Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland. Assen, 2005.
- Vlas, J. de, 2011. Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost; Evaluatie na 23 jaar gaswinning. Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland. Assen, 2011.