

Peilverhoging en broedvogels in het IJsselmeer

Effecten van peilverhoging op broedvogels van de kale bodem

Datum Juni 2009
Status RWS-IJG-rapport 2009-1

Peilverhoging en broedvogels in het IJsselmeer

Effecten van peilverhoging op broedvogels van de kale bodem

Datum Juni 2009
Status RWS-IJG-rapport 2009-1

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat IJsselmeergebied
Informatie	Gert Butijn
Telefoon	06-53543286
Fax	
Uitgevoerd door	Ruurd Noordhuis (RWS Waterdienst), André van Kleunen en Joost van Bruggen (Sovon Vogelonderzoek Nederland)
Opmaak	
Datum	Juni 2009
Status	Definitief
Versienummer	

Inhoud

1	Inleiding 6
2	Methoden 7
3	Resultaten 10
3.1	Peifluctuaties en scheefstand 10
3.2	Hoogteverdeling buitendijks land 13
3.3	Resultaten per gebied 14
3.3.1	Medemblik – Andijk 15
3.3.2	Andijk – Enkhuizen 20
3.3.3	Makkumerwaard en Kooiwaard 25
3.3.4	Workumerwaard 27
3.3.5	Hindeloopen – Stavoren 32
3.3.6	Stavoren – Mirns (Mokkebank) 34
3.3.7	Ketelmeer 36
3.3.8	Zwarte Meer 42
3.3.9	Vossemeer 44
3.3.10	De Kreupel 46
4	Bespreking resultaten 51
4.1	Risico's voor broedvogels bij ad-hoc peilverhoging 51
4.2	Risico's voor broedvogels bij structurele peilverhoging 56
5	Conclusies en aanbevelingen 58
6	Dankwoord 59
7	Referenties 60

1 Inleiding

Zoals in alle meren van het IJsselmeergebied is het waterpeil in het IJsselmeer in principe gefixeerd. In de winter wordt een streefpeil van -40 cm NAP gehanteerd, in de zomer een streefpeil van -20 cm NAP. Omdat het IJsselmeer in open verbinding staat met het Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer, geldt in deze meren het zelfde streefpeil. Rond dit streefpeil komen echter fluctuaties voor door verschillen in aanvoer in relatie tot spui mogelijkheden bij de Afsluitdijk en door golfslag en scheefstand als gevolg van wind.

In het kader van Natura 2000 zijn voor de genoemde waarden instandhoudingsdoelen opgesteld voor een aantal habitats en soorten. Een deel daarvan is oevergebonden, en wordt daarmee beïnvloed door peilfluctuaties. Verhoging van het zomerstreefpeil, zoals wordt overwogen in verband met recent opgetreden perioden van droogte, en ook in verband met de toekomstige mogelijkheden om te blijven spuien onder vrij verval (Deltacommissie), kan dus invloed hebben op de lokale staat van instandhouding van de beschermde soorten en habitats. Deze studie verkent de mogelijke effecten op vogels vanuit een inventarisatie van de hoogteligging van de buitendijkse gebieden en de huidige peilfluctuaties, en zoekt in op de risico's voor kustbroedvogels met behulp van hoogtemetingen van nesten. Deze risico's hebben in deze benadering in de eerste plaats betrekking op ad-hoc verhogingen van het waterpeil in het broedseizoen. Effecten van structurele streefpeilverhoging op lange termijn kunnen hieruit echter deels worden afgeleid. Dergelijke effecten zullen in tweede instantie in dit rapport worden belicht.

2 Methoden

In deze studie wordt allereerst voor het zomerhalfjaar per deelgebied het verloop van de kans op overstroming over de hoogtegradiënt bepaald in combinatie met de areaalverdeling over die gradiënt. Vervolgens wordt die combinatie nogmaals gemaakt bij een 10 cm hoger zomerstreefpeil. Daarbij is aangenomen dat bij de kansverdeling gelijk blijft ten opzichte van het streefpeil. De volgende datasets zijn hiervoor gebruikt:

Peilgegevens:

10-minutenwaarden tussen van januari 1995 t/m december 2007 van zes locaties: Krabbersgat Noord, Den Oever, Kornwerd, Lemmer, Ramspol en Roggebot.

Hoogteverdeling buitendijkse grond:

arealen in hoogtezones van 5 cm vanaf zomerstreefpeil (-20 cm NAP) voor negen gebieden: Makkumer- en Kooiwaard, Workumerwaard, Hindeloopen, Mokkebank, Zwarte Meer, Vossemeer, Ketelmeer, De Ven en Vooroever Andijk.

De hoogteverdeling van deze gebieden is als volgt gecombineerd met de peilgegevens:

Tabel 2.1.

Gebruikte combinatie van hoogteverdelingen en peilgegevens.

Hoogteligging	Peilgegevens
Makkumerwaard en Kooiwaard	Kornwerd
Workumerwaard	Kornwerd
Hindeloopen – Stavoren	Kornwerd
Stavoren – Mirns (Mokkebank)	Kornwerd
Zwarte Meer	Ramspol
Ketelmeer	Ramspol
Vossemeer	Roggebot
Andijk – Enkhuizen (De Ven)	Krabbersgat
Medemblik – Andijk (Vooroever)	Krabbersgat

De peilgegevens van Den Oever en Krabbersgat zijn dus niet gebruikt in verband met het ontbreken van substantieel buitendijks land in de omgeving.

De kansverdelingen zijn bepaald per maand en op twee manieren:

- 1) Als percentage van het totaal aantal 10 minuten waarnemingen uit de betreffende maand waarin het peil een gegeven waarde heeft overschreden, d.w.z. het aandeel van de beschikbare tijd dat een het water hoger staat dan de aangegeven hoogte. Dit geeft een beeld van de beschikbaarheid van de hoogtezones als foerageer- en rustgebied.
- 2) Als percentage van het totaal aantal jaren (N=13) waarin overstroming boven het aangegeven peil ten minste één keer in de gegeven maand is voorgekomen. Dit geeft een beeld van de kans dat nesten wegspoelen en van de toename van deze kans bij ad-hoc peilverhogingen.

Vogelgegevens

In een eerder uitgevoerde studie is gerapporteerd hoe vogels door peilfluctuaties kunnen worden beïnvloed op grond van hun habitatgebruik en van de timing van

dat gebruik (aanwezigheid van trekvogels, broed- en jongentijd per soort). Uit deze studie (SOVON 2007) kwam onder meer naar voren dat er overstromingsrisico's bestaan voor bodembroeders. In dit rapport wordt vooral aandacht besteed aan de risico's van deze broedvogels, door middel van veldmetingen van de actuele hoogteligging van nesten, en door koppeling van deze hoogteligging met de hierboven beschreven berekening van risico's per hoogtezona. Vanwege het belang van het IJsselmeergebied voor deze soorten en/of hun beschermingsstatus onder de Vogelrichtlijn zijn de volgende soorten geselecteerd: Aalscholver, Lepelaar, Scholekster, Kluut, Bontbekplevier, Kokmeeuw, Zwartkopmeeuw, Zilvermeeuw en Visdief.

In overleg met terreinbeheerders en Waterdienst Rijkswaterstaat zijn vier belangrijke broedgebieden voor kustbroedvogels in het IJsselmeergebied uitgekozen als onderzoeksgebied: Workumerbuitenwaard aan de Friese IJsselmeerkust, de natuurontwikkelingseilanden in het Ketelmeer, de Ven bij Enkhuizen en de Vooroever bij Medemblik. Een vijfde gebied - Kreupel - werd onderzocht door medewerkers van Waterdienst Rijkswaterstaat.

Alle gebieden zijn tussen eind mei en eind juli één of twee maal bezocht (tabel 2.1). Meestal werd in tweetallen gewerkt, begeleid door de terreinbeheerder. Vaak was het nodig om binnen het onderzoeksgebied een steekproefgebied of steekproefgebieden te selecteren. Hierbij werd gekeken naar de representativiteit ervan voor de hoogteverdeling van de totale populatie van een soort in het gebied. In het geval van te grote aantallen vogels/kolonies om in te meten lag de nadruk bij de nestmetingen op de lagere gebiedsdelen, waar de overstromingsrisico's het grootst zijn. Van kolonies werd een steekproef van de nesten ingemeten, representatief voor de hoogteverdeling van de nesten van een soort binnen die kolonie. De hoogtes van de nesten ten opzichte van het IJsselmeerpeil werden bepaald met een laser gestuurd landmeetapparaat. De geografische ligging werd gemeten met een GPS. Voorts werd de nestinhoud geregistreerd. Vooral bij Kokmeeuwen kwam het voor dat sommige nesten op een verhoging werden gebouwd (terpje van plantaardig materiaal). Hoewel het is discutabel of dit bestand is tegen overstroming, is met uitzondering van het eerste bezoek aan de Workumerbuitenwaard tevens de hoogte van legsel ten opzichte van het maaiveld gemeten.

Praktisch was het niet mogelijk om met het landmeetapparaat nesten op hoger gelegen gebiedsdelen (meestal >1,20m) in te meten. Hoewel de onderzoeksinspanning was geconcentreerd op de lagere gebiedsdelen is, om een beeld te krijgen van de hoogteverdeling van de gehele populatie van een soort in een gebied, van alle kolonies geschat welk percentage nesten niet kon worden ingemeten en dus hoger lag dan 1,20m.

Van de onderzochte kolonies of gebiedsdelen werden aantalsschattingen gemaakt en de contouren werden ingetekend, zodat de nestmetingen konden worden gekoppeld aan kolonies.

Tabel 2.2.

Bezoekdata en waarnemers.

JvB: Joost van Bruggen

Gebied	Datum	Waarnemers
Workumerbuitenwaard	19-mei	JvB, Bram Aarts, Tjerk Kunst (deels)
Workumerbuitenwaard	4-jun	JvB, Bram Aarts
De Ven	28-mei	JvB, Roy Slaterus en Leon Kelder
Ketelmeer	29-mei	JvB, Symen Deuzeman, Ger Klijnstra en stagiair SBB
Ketelmeer	6-jun	JvB, Ger Klijnstra en stagiair SBB
Vooroever	23-jul	JvB en Leon Kelder

Er is een databestand gemaakt met de nestgegevens: soort, coördinaten, datum, hoogte t.o.v. IJsselmeerpeil en maaiveld, gebied en kolonie_nummer (bijlage 1). Tevens is een bestand gemaakt met de aantallen nesten van een soort per kolonie of voor niet-koloniebroeders per (deel)gebied (bijlage 2). Hierdoor is een vertaling van de gemeten nesthoogteverdeling naar de kolonie- of gebiedsaantallen van een soort mogelijk.

Buiten deze locaties zijn op 7 en 8 juni ook nesthoogtes gemeten op enkele van de eilanden (centrale eilanden R en Q en eiland D op de buitenring) van De Kreupel, in het IJsselmeer buiten Andijk (Stef van Rijn en Ruurd Noordhuis). Hier zijn met landmeetapparatuur hoogtes gemeten van nesten van Aalscholvers, Visdieven en Kokmeeuwen ten opzichte van het actuele waterpeil.

Combinatie van peilgegevens en nesthoogtes

In hoofdstuk 3 wordt per deelgebied de hoogteverdeling van het buitendijkse land gecombineerd met het verloop de overstromingskansen. Voor de gebieden waar nesten gemeten zijn wordt de ligging van de nesten en de hoogteverdeling t.o.v. het actuele peil gepresenteerd. Vervolgens worden de met behulp van peilgegevens naar hoogte t.o.v. NAP gecorrigeerde nesthoogtes gecombineerd met de overstromingsrisico's. Deze combinatie van gegevens wordt ook gebruikt om mediane nesthoogtes per soort te berekenen en de gemiddelde overstromingskans per nest per soort. Het uiteindelijke effect is de toename van het risico bij 10 cm streefpeilverhoging.

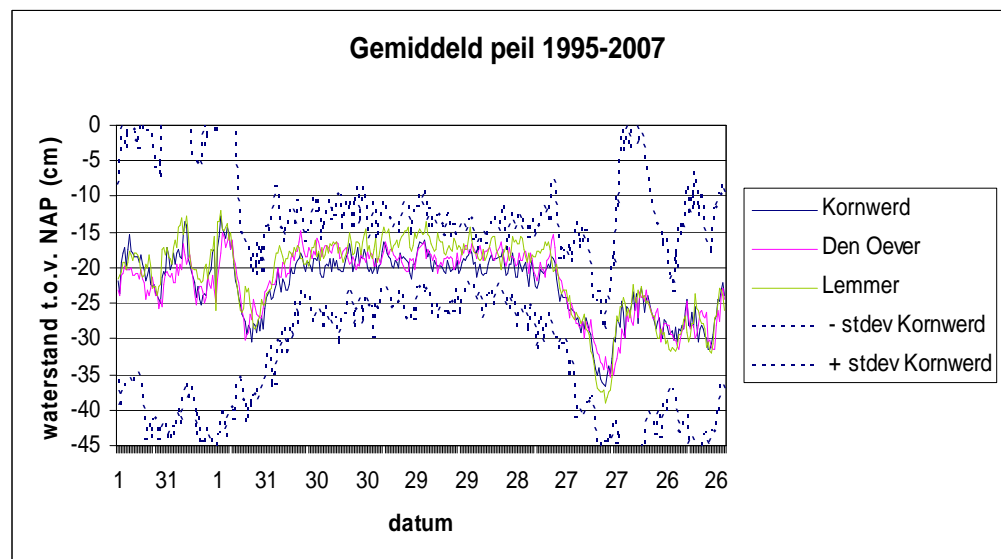
3 Resultaten

3.1 Peilfluctuaties en scheefstand

In het IJsselmeer en de daarmee in verbinding staande meren wordt -20 cm NAP gehanteerd als zomerstreefpeil, -40 cm NAP als winterstreefpeil. Het zomerpeil is ingesteld en min of meer constant tussen half april en half september (figuur 3.1).

Figuur 3.1.

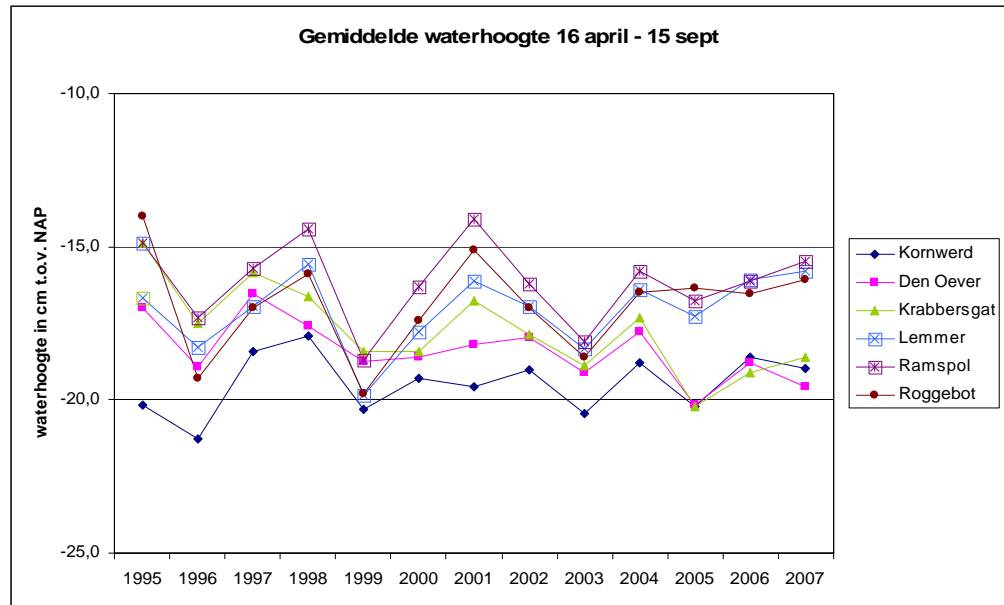
Gemiddeld seizoensverloop (1995 t/m 2007) van het waterpeil op drie van de zes gebruikte meetstations met de standaarddeviatie te Kornwerd.



Gedurende die periode is het werkelijke gemiddelde peil op alle meetlocaties hoger dan -20 cm NAP, variërend van een halve centimeter bij Krabbersgat tot vier centimeter bij Ramspol (figuur 3.2). De laatste drie jaar is er door een relatief laag gemiddeld peil bij Krabbersgat en Den Oever een duidelijke tweedeling in de gemiddelde zomerwaarden op de zes meetlocaties: 19.3- 19.5 beneden NAP cm bij Krabbersgat, Den Oever en Kornwerd en 16.1- 16.4 cm beneden NAP op de drie oostelijke meetlocaties van Lemmer, Roggebot en Ramspol. In de laatste drie gebieden (d.w.z. van de behandelde buitendijkse gebieden Zwarte Meer, Ketelmeer en Vossemeer) is de onderste 5 cm hoogteklasse (gerekend vanaf het zomerstreefpeil van -20 cm NAP) dus gemiddeld gesproken grotendeels overstroomd.

Figuur 3.2.

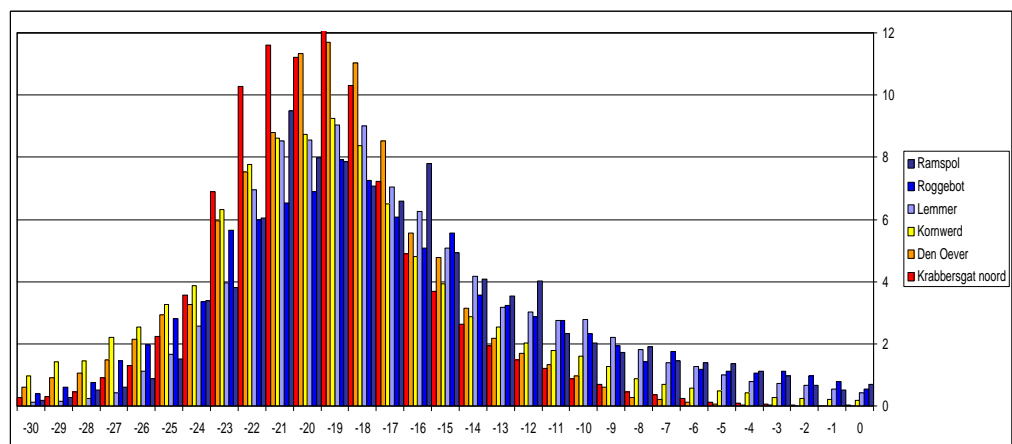
Verloop van het gemiddelde peil over de periode 16 april t/m 15 september over de jaren 1995 t/m 2007 per meetstation.



Het optimum van de frequentieverdeling van peilen op de oostelijke locaties ligt desondanks nauwelijks hoger; de hogere gemiddelden worden veroorzaakt door een scheve verdeling rond dit optimum op deze locaties, met meer verhoging dan verlaging t.o.v. het optimum als gevolg van de overheersende (zuid)westenwind. De kans op hoge waterstanden is op de oostelijke locaties daardoor veel groter dan bij Krabbersgat en Den Oever. De nabijheid van de spuisluizen heeft wellicht ook invloed op de kansverdeling van Den Oever, en mogelijk is dat ook de reden dat het beeld van Kornwerd ondanks de expositie t.o.v. de zuidwestenwind toch intermediair is (figuur 3.3).

Figuur 3.3.

Scheefstand: frequentieverdeling per meetlocatie van de peilen 16 april – 15 sept 2005-2007

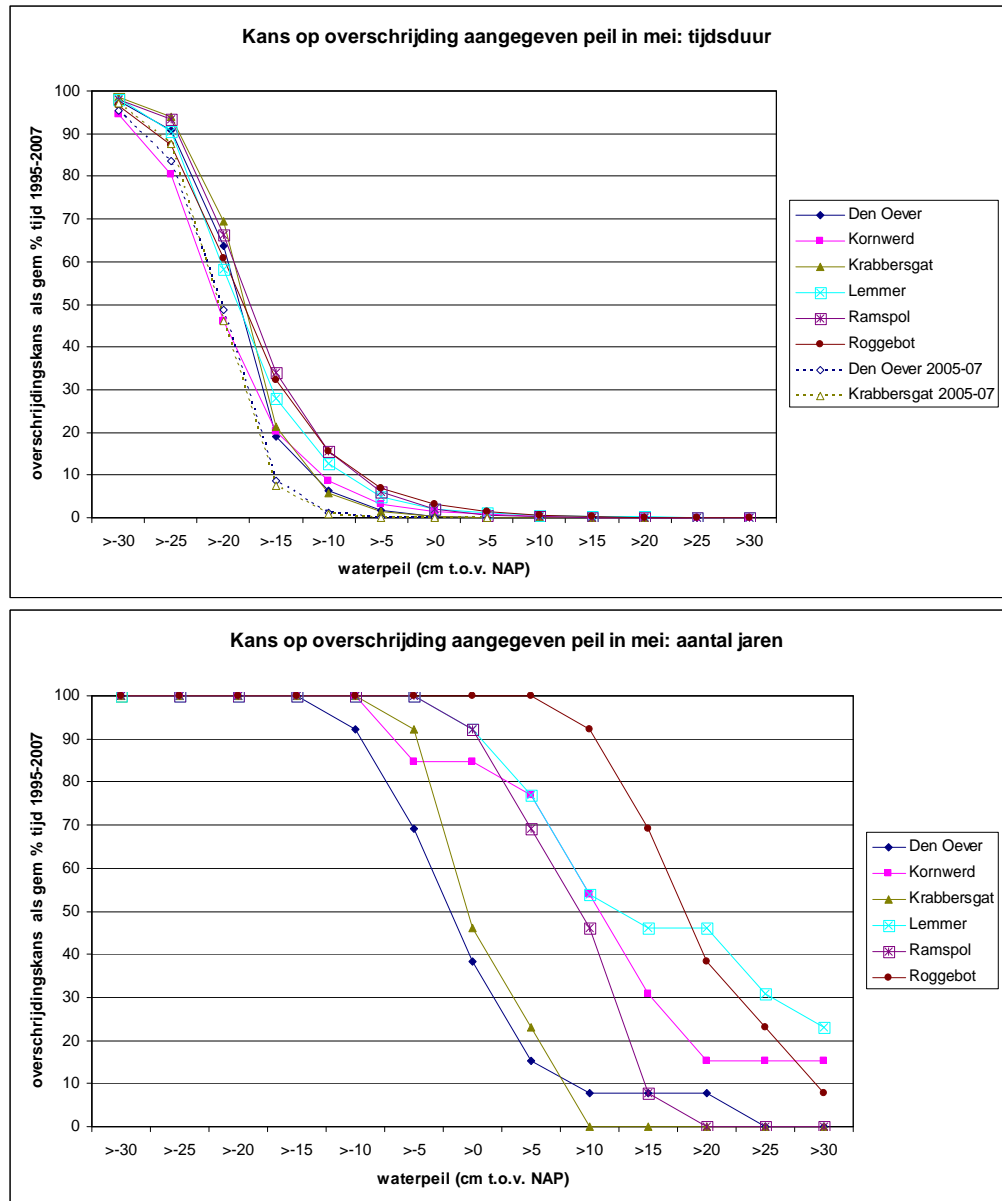


Door de scheefstand zijn de overstromingsrisico's nogal verschillend per gebied. In figuur 3.4a wordt duidelijk dat de overstromingsrisico's bij Lemmer, Roggebot en Ramspol vergelijkbaar zijn, bij de hogere waterstanden veel hoger dan bij Den Oever en Krabbersgat. Bij Kornwerd zijn de overschrijdingskansen over de hele linie aanzienlijk lager dan bij Lemmer, Roggebot en Ramspol. Bij Krabbersgat en Den

Oever zijn de gemiddelde waterstanden sinds 2005 lager geweest, en daarmee is ook de overschrijdingskans belangrijk gedaald, vooral die van de hogere peilen.

Figuur 3.4

a) Kans op overschrijding van aangegeven peilen in mei (% van 10 minuten waarden) in 2005-2007 en
 b) de verdeling van het percentage van de 13 beschikbare jaren waarin overschrijding van het aangegeven peil ten minste één keer in mei voorkwam.



Bij vergelijking van het verloop van de kans waarmee ten minste één keer in mei overschrijding van het aangegeven peil plaatsvindt, zijn de verschillen aanzienlijk groter (figuur 3.4b). Op hoogtes die bij Roggebot jaarlijks overstroomd worden (tot 5 cm + NAP) staat bij Krabbersgat of Den Oever slechts eens per tien jaar water. De overstromingskansen bij Roggebot zijn hoog ten opzichte van Ramspol; de kansverdeling is hier 10 cm naar boven verschoven. Wellicht heeft dit te maken met aanvoer van water via de Roggebotsluis uit de Veluwerandmeren, waar het streefpeil 20 cm hoger is.

3.2 Hoogteverdeling buitendijks land

De som van het totale oppervlak van de hier gebruikte buitendijkse gebieden bedraagt bij zomerstreefpeil ruim 3000 ha (tabel 3.1). Daarvan ligt 10,8% tussen de -20 en -10 cm NAP, dus dit percentage (326 ha) komt bij een verhoging van het streefpeil met 10 cm in principe onder water te staan. Berekend over de hoeveelheid natuurgebied is dat percentage nog iets hoger (12,7% van het areaal tussen -20 en +100 cm, hoger gelegen grond is vaak geen natuurgebied, zie bijv. kaartje Makkumerwaard). Bij het huidige streefpeil heeft in het algemeen 25,3% van het buitendijkse gebied een redelijke kans te overstromen door peilfluctuaties en scheefstand (764 ha). Bij peilverhoging met 10 cm neemt dit toe tot 31,5% (950 ha), omdat het areaal met dit overstromingsrisico dan dichterbij het optimum van de hoogteverdeling komt te liggen (rond +5 cm NAP). Het overstromingsrisico en het optimum in de hoogteligging verschillen echter per locatie, het totaal wordt beïnvloed door de oppervlakverdeling van de afzonderlijke gebieden, met vooral een groot aandeel voor de Workumer Buitenwaard.

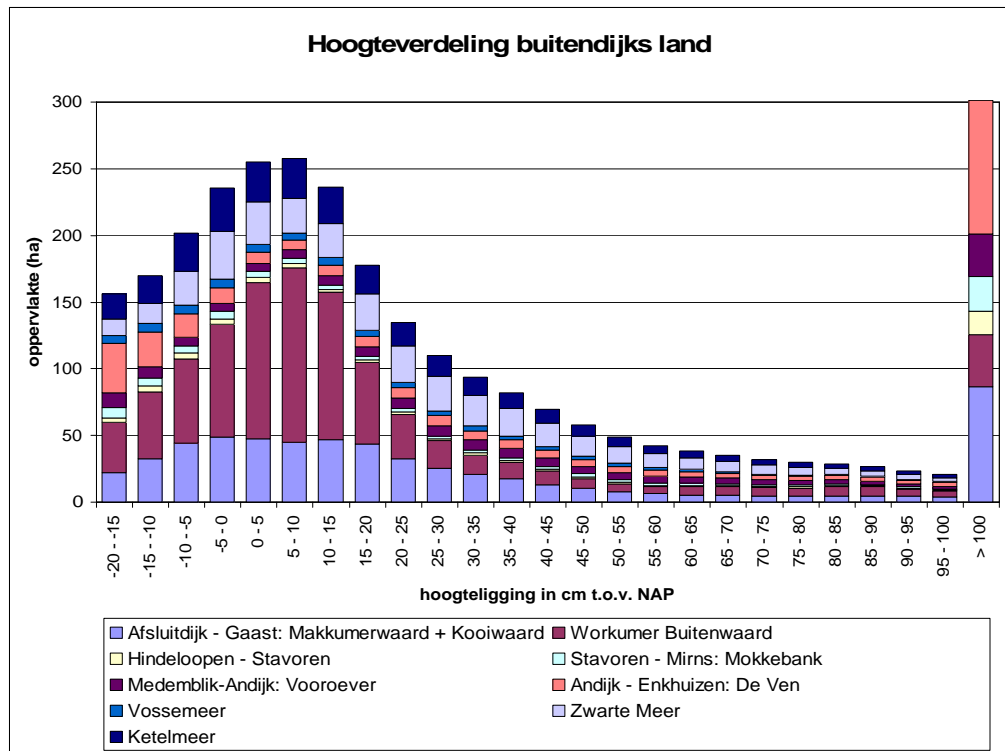
Tabel 3.1.

Totale oppervlaktes en percentages van enkele hoogtezones in de geselecteerde gebieden.

	Opp (ha)	% <100 cm	% < -10 cm	% <0 cm	% -10 +10 cm
Afsluitdijk - Gaast: Makkumerwaard + Kooiwaard	587	85,3	9,3	25,1	31,6
Workumer Buitenwaard	856	95,4	10,3	27,7	46,3
Hindelopen - Stavoren	59	70,4	12,5	25,8	24,5
Stavoren - Mirns: Mokkebank	93	72,4	14,8	26,9	21,5
Medemblik-Andijk: Vooroever	171	81,3	11,7	19,1	14,5
Andijk - Enkhuizen: De Ven	298	66,2	21,1	30,7	15,0
Vossemeer	103	75,8	12,0	25,3	24,0
Zwarte Meer	457	86,8	6,0	19,3	26,0
Ketelmeer	398	82,3	10,1	25,4	30,4
Som	3021	84,9	10,8	25,3	31,5

Figuur 3.5.

Som van de verdelingen van de arealen per hoogtezone van de geselecteerde buitendijkse gebieden.



3.3 Resultaten per gebied

In deze paragraaf worden per geselecteerd gebied de gecombineerde gegevens van hoogteligging en overstromingsrisico's gepresenteerd. Voor de gebieden waar ook nesthoogtes zijn gemeten worden ook deze resultaten gegeven, en wordt een koppeling gemaakt tussen de hoogteverdeling van de nesten en de overstromingsrisico's. De gegevens maken de volgende combinaties mogelijk:

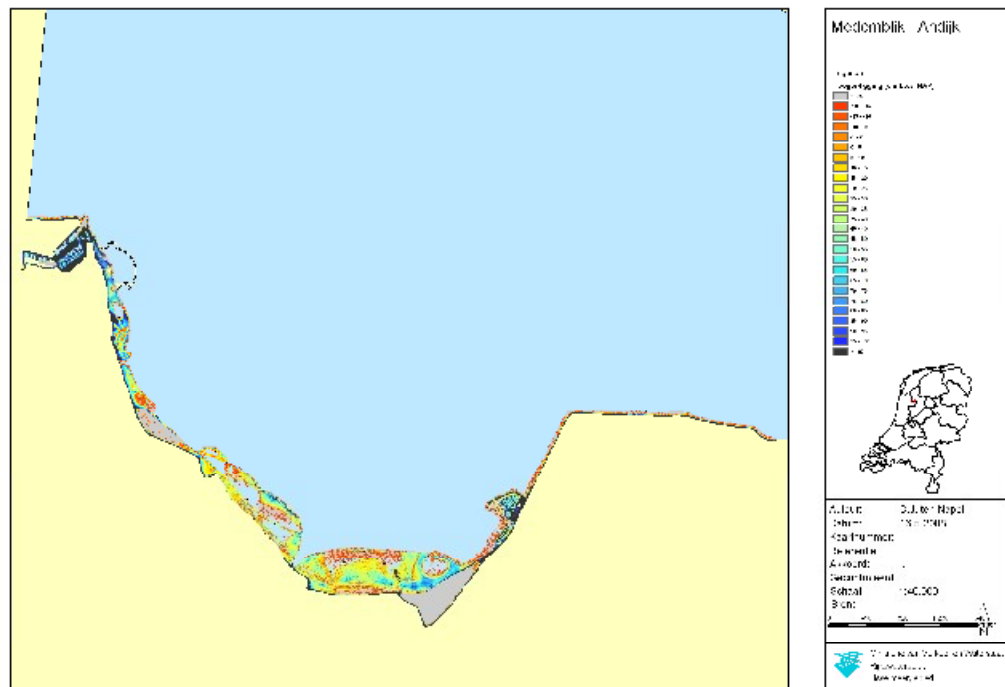
Tabel 3.1.

Beschikbaarheid van hoogtemetingen en nesthoogtes per gebied.

	Hoogtemetingen	Nestmetingen
Medemblik-Andijk: Vooroever	+	+
Andijk - Enkhuizen: De Ven	+	+
Makkumerwaard + Kooiwaard	+	
Workumer Buitenwaard	+	+
Hindeloopen - Stavoren	+	
Stavoren - Mirns: Mokkebank	+	
Vossemeer	+	
Zwarte Meer	+	
Ketelmeer	+	+
De Kreupel		+

3.3.1 Medemblik – Andijk

Figuur 3.6.
Hoogteligging van het buitendijkse gebied tussen Medemblik en Andijk, met De Vooroever bij Onderdijk



Oppervlakte en hoogteligging

Totale oppervlakte > -20 cm NAP: 170,7 ha
 % < +100 cm NAP: 81,3%
 % < +50 cm NAP: 59,4%
 % < -10 cm NAP: 11,7% (20,0 ha)

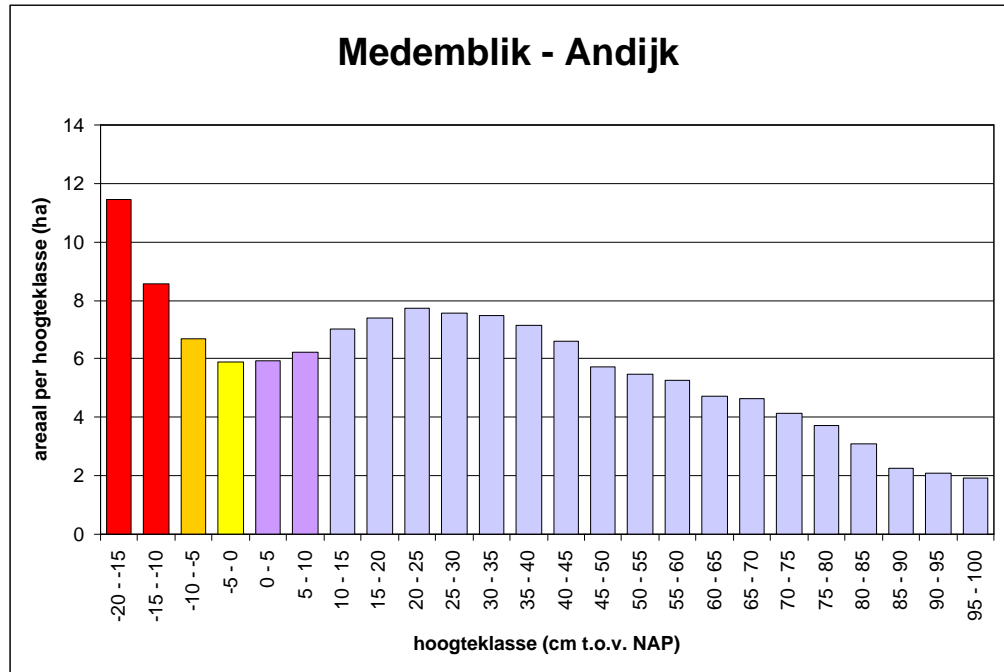
Bij peilverhoging met 10 cm verdwijnt dus 11,7% onder water bij zomerstreefpeil, het areaal van de eerste 20 cm boven zomerstreefpeil neemt dan af van 19,1 naar 14,5%, of 16,4% van het areaal boven het nieuwe zomerstreefpeil (van 32,6 naar 24,7 ha). De piek van de frequentieverdeling van hoogtezones ligt rond de -20 cm NAP.

Peilfluctuaties

Het peilverloop van Krabbersgat Noord is gebruikt als maatgevend voor dit gebied. Het verloop van de kansen op overschrijding van peilen boven zomerstreefpeil zijn vrijwel identiek aan die van Den Oever en vooral bij hogere peilen aanzienlijk lager dan op de locaties in het oosten. Vanaf 2005 waren de peilen gemiddeld lager (-17,2 cm NAP over 1995-2004, -19,3 cm over 2005-2007) en daarmee ook de kansen op overschrijding, over de gehele linie. (figuur ..). In figuur .. is conform de andere gebieden de verdeling op grond van alle jaren gebruikt. Daardoor ligt de kans op overschrijding van het zomerstreefpeil nog relatief hoog.

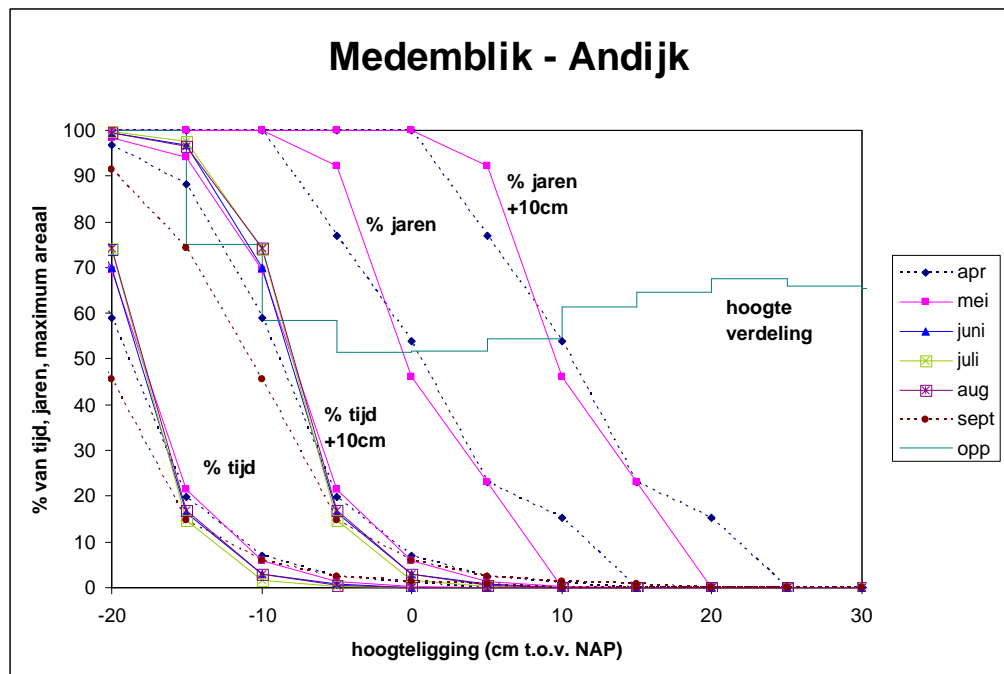
Figuur 3.7.

Hoogteverdeling van het buitendijkse gebied tussen Medemblik en Andijk dat tussen zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en 100 cm + NAP ligt. Rood: gebied dat elk jaar in mei minstens één keer overstroomt en dat bij een verhoging van 10 cm van het streefpeil onder water komt te liggen. Oranje: aanvullend gebied dat in ten minste ca. 90% van de jaren ten minste één keer in mei onder water komt te staan op grond van de peilgegevens van Krabbersgat Noord (1995-2007). Geel: idem, ten minste ca. 50% van de jaren. Paars: idem bij 10 cm verhoging van het streefpeil.



Figuur 3.8.

Verloop van het areaal per hoogtezona van 5 cm (als in de vorige figuur) tussen -20 en +30 cm NAP, met daaroverheen geprojecteerd het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Krabbersgat Noord (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm.



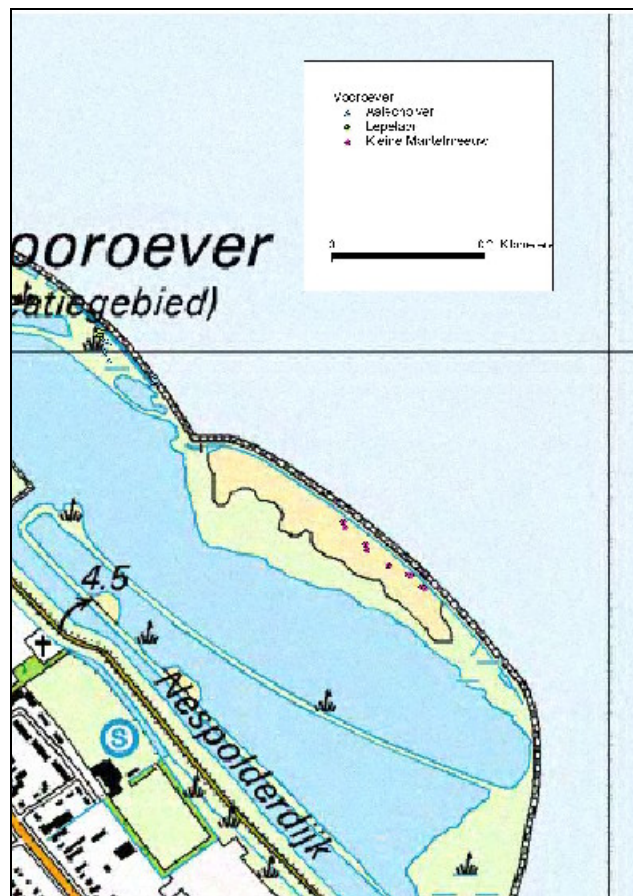
De kans op 5 cm verhoging ligt rond de 15-21%, op 10 cm verhoging rond 3-7% op basis van peilgegevens over de hele periode. Op basis van 2005-2007 alleen zijn de kansen aanzienlijk lager, bijv. in mei resp. 7,5 en 0,7%. Overstroming in mei komt in de huidige situatie in de helft van de jaren voor tot omstreeks NAP, dus 20 cm verhoging, d.w.z. 10-15 cm minder dan op de oostelijke locaties. Verhoging met 30 cm of meer komt niet (mei) of nauwelijks (april) voor. In het gebied Medemblik – Andijk stroomt nu bij 20 cm verhoging 32,6 ha onder, ca. 19,1% van het gebied, bij een 10 cm hoger streefpeil wordt dat naast het verlies van 20,0 ha door peilverhoging nog eens 24,7 ha, dat is 14,5% van het huidige of 16,4% van het nieuwe gebied boven zomerstreefpeil.

Broedvogels

Op de Vooroever is een steekproef genomen van de nesten van Aalscholver, Lepelaar en Kleine Mantelmeeuw. In de kolonies van Kleine Mantelmeeuw zaten ook Zilvermeeuwen (30 broedpaar). Deze zijn niet ingemeten, maar net als voor de Kleine Mantelmeeuw geldt voor deze soort dat de nesten te hoog lagen om in te meten. Van de Aalscholver zijn twee kolonies (190 broedpaar) niet ingemeten omdat daarvan vrijwel alle nesten op de hogere terreindelen en/of in struiken lagen. Ook voor de wel ingemeten kolonies van Lepelaar en Aalscholver geldt dat een deel van de nesten te hoog lag (veelal in struiken). Het gaat om respectievelijk 80 en 50% van de nesten.

Figuur 3.9.

Ligging onderzoeksgebied Vooroever met ingemeten nesten



Tabel 3.2.

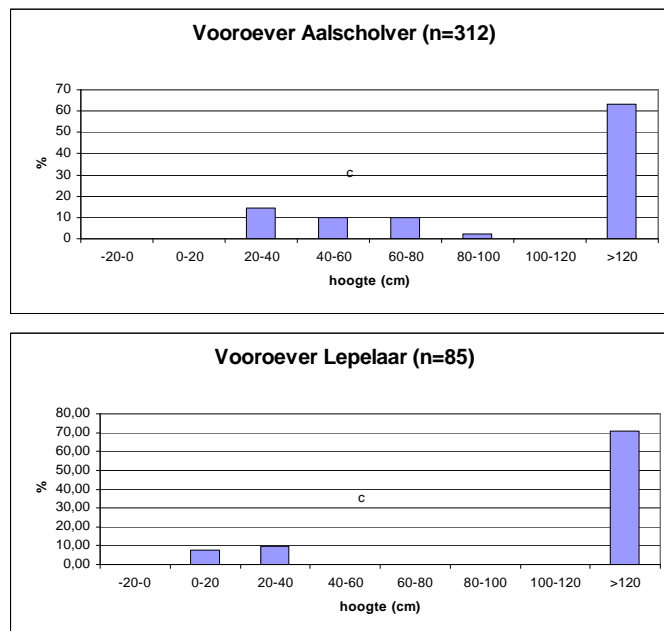
Samenvatting resultaten.

Toelichting: n kolonies is aantal kolonies of gebieds- delen waar nesten zijn ingemeten. Tevens is het aantal broedparen voor deze kolonies of gebieds- delen weergegeven, alsmede het aantal kolonies waarvan geen nesten zijn ingemeten, de broedvogelaantallen ervan en het geschatte gebiedstotaal.

Soortnaam	n inge- meten nesten	n ko- lonies	n broed- paar	n kolonies niet inge- meten	n broed- paar niet inge- meten	n broed- paar totaal
Aalscholver	9	2	55	2	190	245
Lepelaar	9	1	85	0	0	85
Kleine Man- telmeeuw	9	1	30	1	20	50
Zilvermeeuw	0	0	0	2	30	30

Figuur 3.10.

Relatieve hoogteverdeling van de nesten van Aalscholver en Lepelaar op de Vooroever, waarbij de aantallen van de nestmetingen zijn vertaald naar kolonieaantallen en deze naar gebiedsaantallen (n). (>120 is de categorie van hoger gelegen nesten die niet konden worden ingemeten, veelal was dit hoger dan 1,20m)



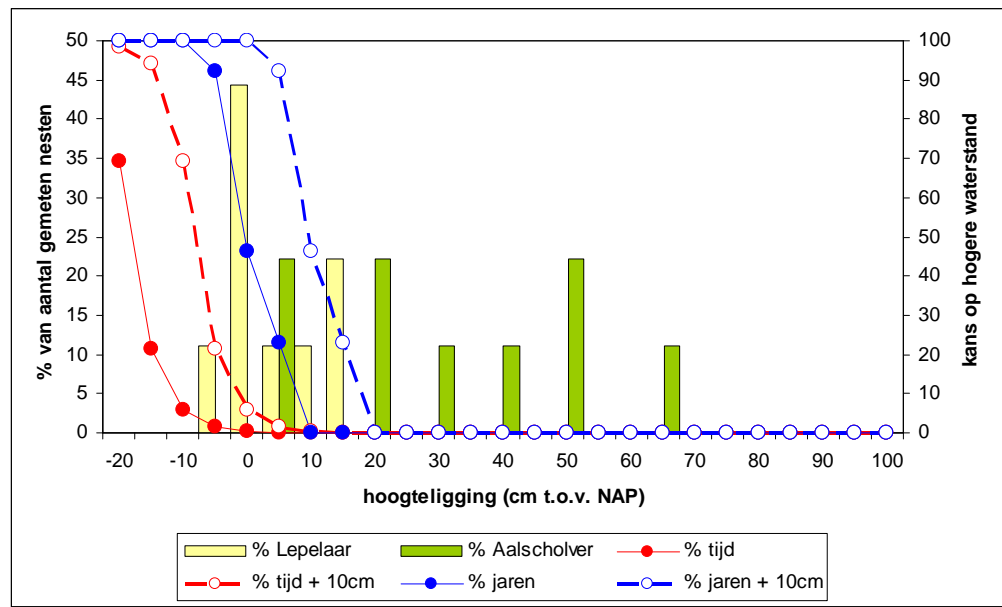
Combinatie overschrijdingskansen en broedvogels

Tijdens het meten van de nesten in De Vooroever op 23 juli schommelde het waterpeil op meetstation Den Oever tussen -16 en -19 cm NAP. Dat betekent dat de meeste nesten van de **Aalscholver** in hoogtezones lagen waarin de kans op overstroming in mei laag of afwezig is (figuur 3.11). De mediane nesthoogte van de Aalscholver was 30 cm + NAP (9 nesten gemeten), een hoogte die het waterpeil bij het huidige streefpeil niet bereikt, noch bij 10 cm streefpeilverhoging. De gemiddelde kans op wegspoelen van alle gemeten aalscholvernesten van 2008 was 5% bij huidig streefpeil, en zou toenemen tot 21% bij 10 cm verhoging. De **Lepelaars** liepen echter aanzienlijk meer risico. De mediane nesthoogte bedroeg slecht 1 cm boven NAP (9 nesten gemeten). De gemiddelde kans op wegspoelen van alle gemeten lepelaarnesten van 2008 was 33% bij huidig streefpeil, en zou toenemen tot 76% bij 10 cm verhoging.

De **Kleine Mantelmeeuwen** lagen allemaal te hoog om met de beschikbare apparatuur te meten, d.w.z. meer dan 1,20 meter boven het actuele waterpeil. Deze nesten lopen dus geen risico weg te spoelen.

Figuur3.11.

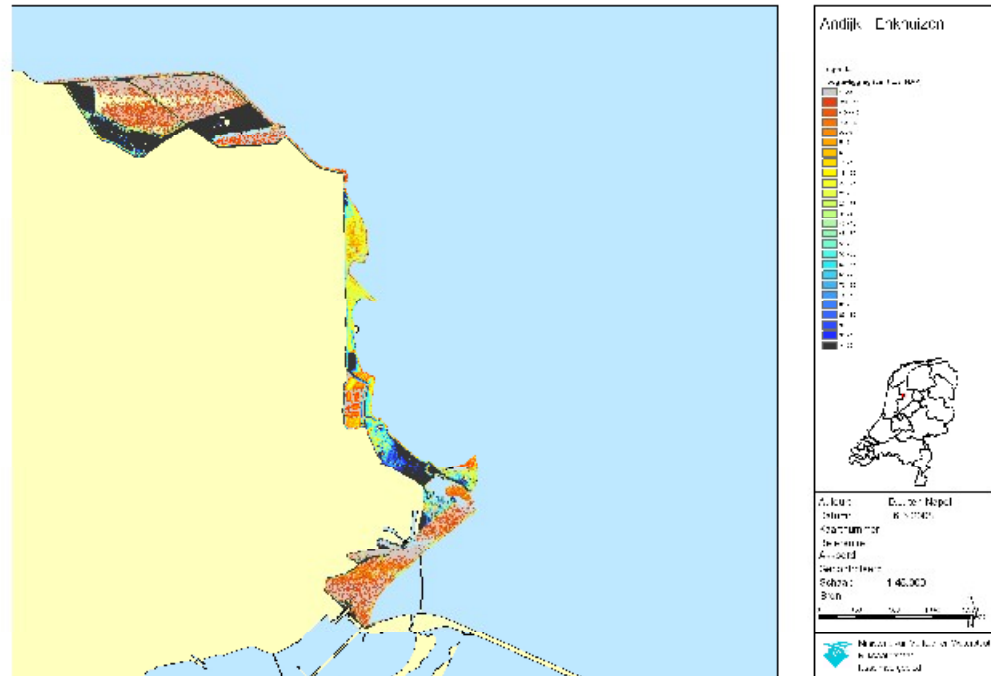
Hoogteverdeling van broedvogels van De Vooroever in vergelijking met de overstromingskansen (% van tijd in mei overstroomd in rood, % van jaren in mei ten minste één keer overstroomd in blauw) bij huidig peil (doorgetrokken lijnen) en bij 10 cm verhoging (onderbroken lijnen). Peilgegevens meetstation Krabbersgat Noord.



3.3.2 Andijk – Enkhuizen

Figuur 3.12

Hoogteligging van het buitendijkse gebied tussen Andijk en Enkhuizen, met natuurgebied De Ven



Oppervlakte en hoogteligging

Totale oppervlakte > -20 cm NAP: 297,7 ha
 % < +100 cm NAP: 66,2%
 % < +50 cm NAP: 54,6%
 % < -10 cm NAP: 21,1% (62,9 ha)

Bij peilverhoging met 10 cm verdwijnt dus 21,1% onder water bij zomerstreefpeil, het areaal van de eerste 20 cm boven zomerstreefpeil neemt dan af van 30,7 naar 15,0%, of 19,0% van het areaal boven het nieuwe zomerstreefpeil (van 91,4 naar 44,6 ha). De piek van de frequentieverdeling van hoogtezones ligt rond de -20 cm NAP.

Peilfluctuaties

Het peilverloop van Krabbersgat Noord is gebruikt als maatgevend voor dit gebied. Het verloop van de kansen op overschrijding van peilen boven zomerstreefpeil zijn vrijwel identiek aan die van Den Oever en vooral bij hogere peilen aanzienlijk lager dan op de locaties in het oosten. Vanaf 2005 waren de peilen gemiddeld lager (-17,2 cm NAP over 1995-2004, -19,3 cm over 2005-2007) en daarmee ook de kansen op overschrijding, over de gehele linie (figuur 3.4a). In figuur 3.14 is conform

Figuur 3.13

Hoogteverdeling van het buitendijkse gebied tussen Andijk en Enkhuizen dat tussen zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en 100 cm + NAP ligt.

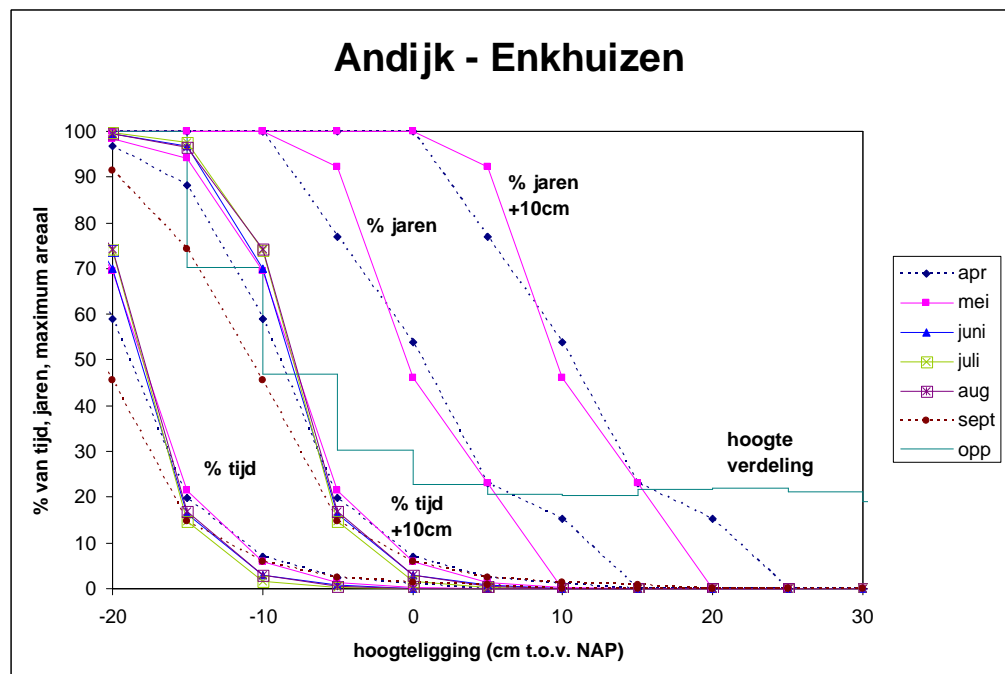
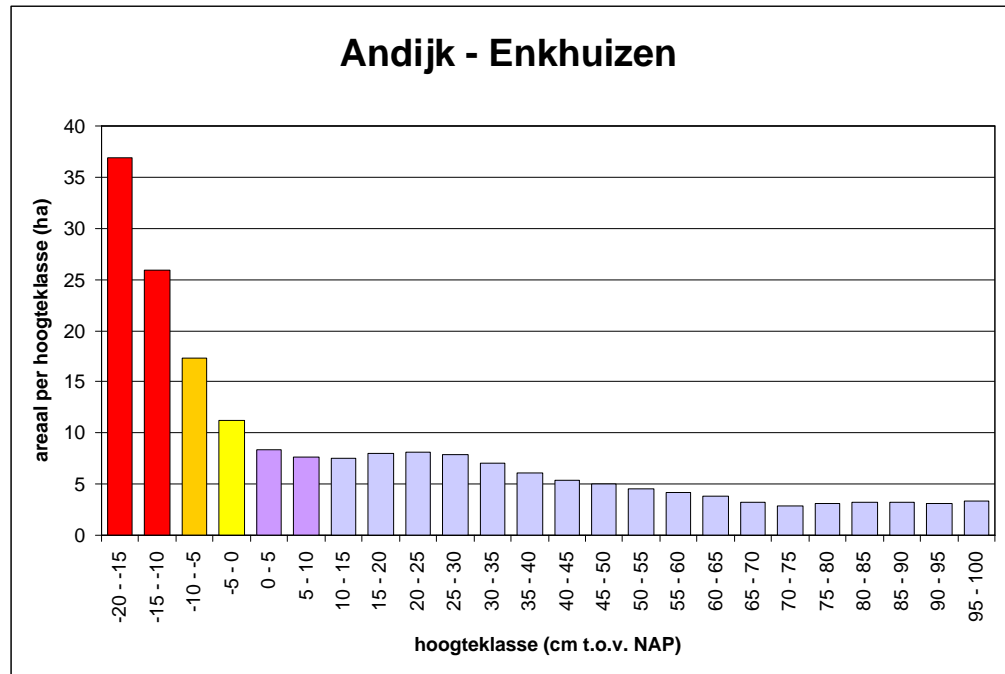
Rood: gebied dat elk jaar in mei minstens één keer overstroomt en dat bij een verhoging van 10 cm van het streefpeil onder water komt te liggen.

Oranje: aanvullend gebied dat in ten minste ca. 90% van de jaren ten minste één keer in mei onder water komt te staan op grond van de peilgegevens van Krabbersgat Noord (1995-2007).

Geel: idem, ten minste ca. 50% van de jaren.

Figuur 3.14.

Verloop van het areaal per hoogtezone van 5 cm (als in de vorige figuur) tussen -20 en +30 cm NAP, met daaroverheen geprojecteerd het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Krabbersgat Noord (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm.



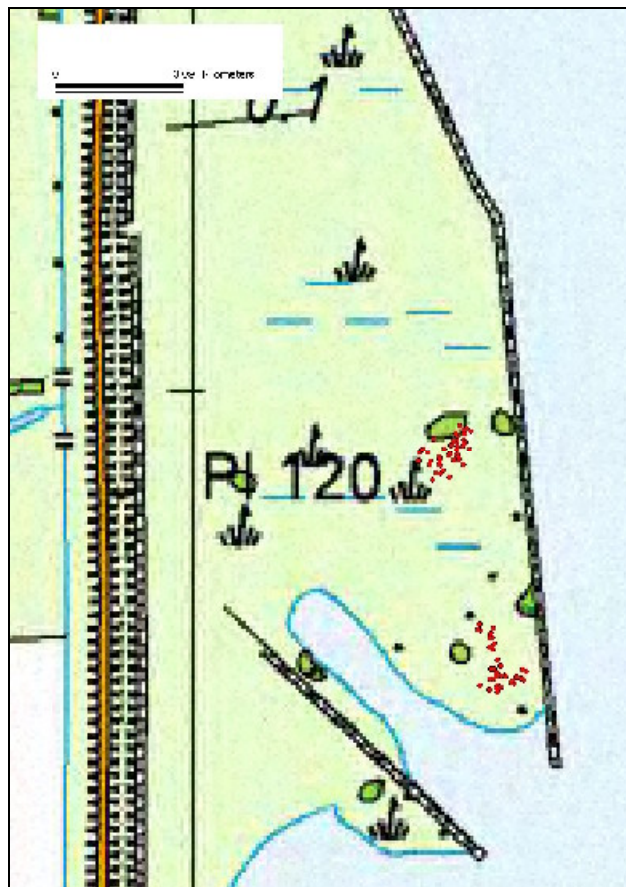
de andere gebieden de verdeling op grond van alle jaren gebruikt. Daardoor ligt de kans op overschrijding van het zomerstreefpeil nog relatief hoog. De kans op 5 cm verhoging ligt rond de 15-21%, op 10 cm verhoging rond 3-7% op basis van peilgegevens over de hele periode. Op basis van 2005-2007 alleen zijn de kansen aanzienlijk lager, bijv. in mei resp. 7,5 en 0,7%. Overstroming in mei komt in de huidige situatie in de helft van de jaren voor tot omstreeks NAP, dus 20 cm verhoging, d.w.z. 10-15 cm minder dan op de oostelijke locaties. Verhoging met 30 cm of meer komt niet (mei) of nauwelijks (april) voor. In het gebied Andijk – Enkhuizen stroomt nu bij 20 cm verhoging 91,4 ha onder, ca. 30,7% van het gebied, bij een 10 cm hoger streefpeil wordt dat naast het verlies van 62,9 ha door peilverhoging nog eens 44,6 ha, dat is 15,0% van het huidige of 19,0% van het nieuwe gebied boven zomerstreefpeil.

Broedvogels

Verspreid over De Ven zijn steekproeven van twee kolonies van de Aalscholver genomen. De indruk is dat de steekproef van de bemonsterde kolonies representatief is voor het gehele gebied. Een uitzondering vormt een klein deel van de zuidelijke kolonie. Hier lagen c 90 nesten op een bult, die niet konden worden ingemeten in verband met versterking. Een vijftal nesten lag op een stuk hout dat hoger lag dan 1,20m. De overige nesten lagen verdeeld over een hoogte gradiënt van de rest van de kolonie en 1,20m.

Figuur 3.15.

Ligging onderzoeksgebied
De Ven en ingemeten nesten
Aalscholver.



Tabel 3.3.

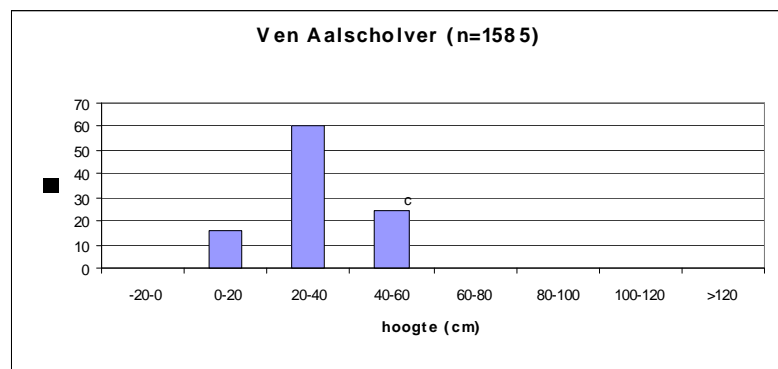
Samenvatting resultaten.

Toelichting: n kolonies is aantal kolonies of gebiedsdelens waar nesten zijn ingemeten. Tevens is het aantal broedparen voor deze kolonies of gebiedsdelens weergegeven, alsmede het aantal kolonies waarvan geen nesten zijn ingemeten, de broedvogelaantallen ervan en het geschatte gebiedstotaal.

Soortnaam	n ingemeten nesten	n kolonies	n broedpaar	n kolonies niet ingemeten	n broedpaar niet ingemeten	n broedpaar totaal
Aalscholver	83	2	1010	2	570	1580

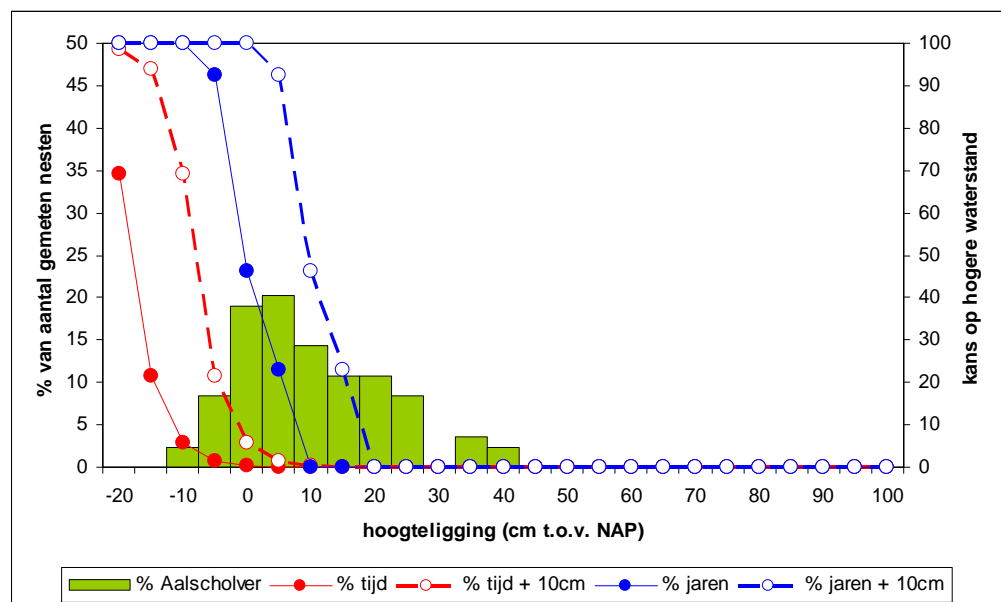
Figuur 3.16.

Relatieve hoogteverdeling ten opzichte van het actuele waterpeil, van de nesten van Aalscholvers in De Ven, waarbij de aantallen van de nestmetingen zijn vertaald naar kolonieaantallen en deze naar gebiedsaantallen (n). (>120 is de categorie van hoger gelegen nesten die niet konden worden ingemeten, veelal was dit hoger dan 1,20m)



Figuur 3.17.

Hoogteverdeling van broedvogels van De Ven in vergelijking met de overstroomingskansen (% van tijd in mei overstroomd in rood, % van jaren in mei ten minste één keer overstroomd in blauw) bij huidig peil (doorgetrokken lijnen) en bij 10 cm verhoging (onderbroken lijnen). Peilgegevens meetstation Krabbersgat Noord.



Combinatie overschrijdingskansen en broedvogels

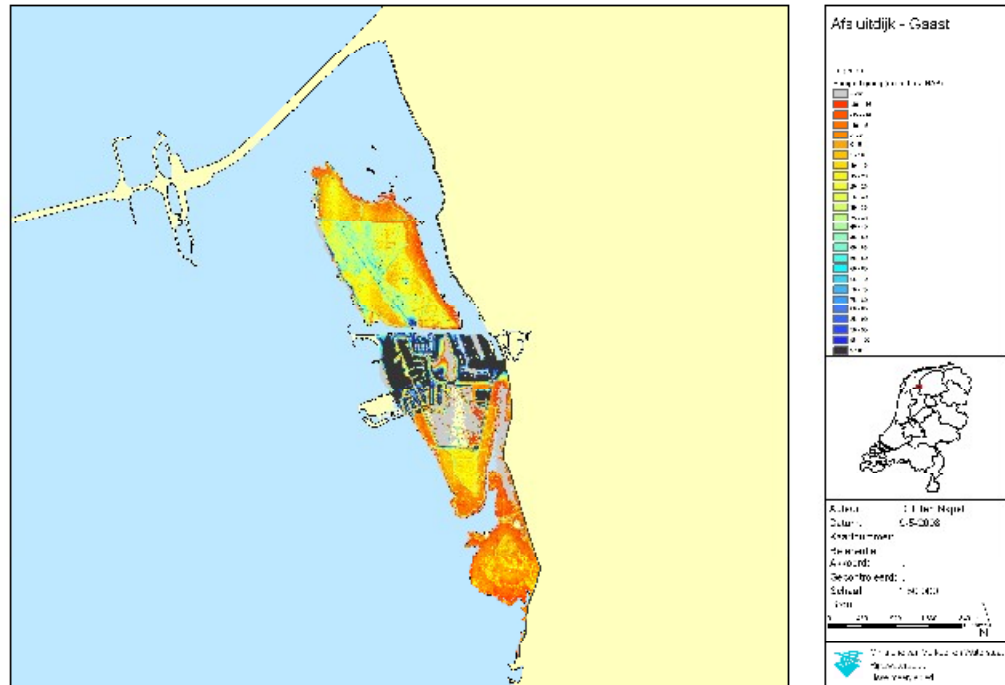
Tijdens het meten van de nesten in De Ven op 28 mei lag het waterpeil op meetstation Den Oever binnen op ca. -18 cm NAP. Dat betekent dat een deel van de nesten van de **Aalscholver** in hoogtezones lag waarin ook bij het huidige streefpeil de kans op overstroming in mei relatief groot is (figuur ..).

De mediane nesthoogte van de Aalscholver was echter 8 cm + NAP (84 nesten gemeten), een hoogte die het waterpeil bij het huidige streefpeil zelden bereikt. De gemiddelde kans op wegspoelen van alle gemeten aalscholvernesten van 2008 was door de lager gelegen nesten op grond van de actuele hoogteligging toch nog 24% bij huidig streefpeil, en zou toenemen tot 58% bij 10 cm verhoging.

3.3.3 Makkumerwaard en Kooiwaard

Figuur 3.18.

Hoogteligging van het buitendijkse gebied tussen De Afsluitdijk en Gaast, met de Makkumer Noordwaard, de Makkumer Zuidwaard en de Kooiwaard



Oppervlakte en hoogteligging

Totale oppervlakte > -20 cm NAP: 586,7 ha
 % < +100 cm NAP: 85,3%
 % < +50 cm NAP: 76,7%
 % < -10 cm NAP: 9,3% (54,3 ha)

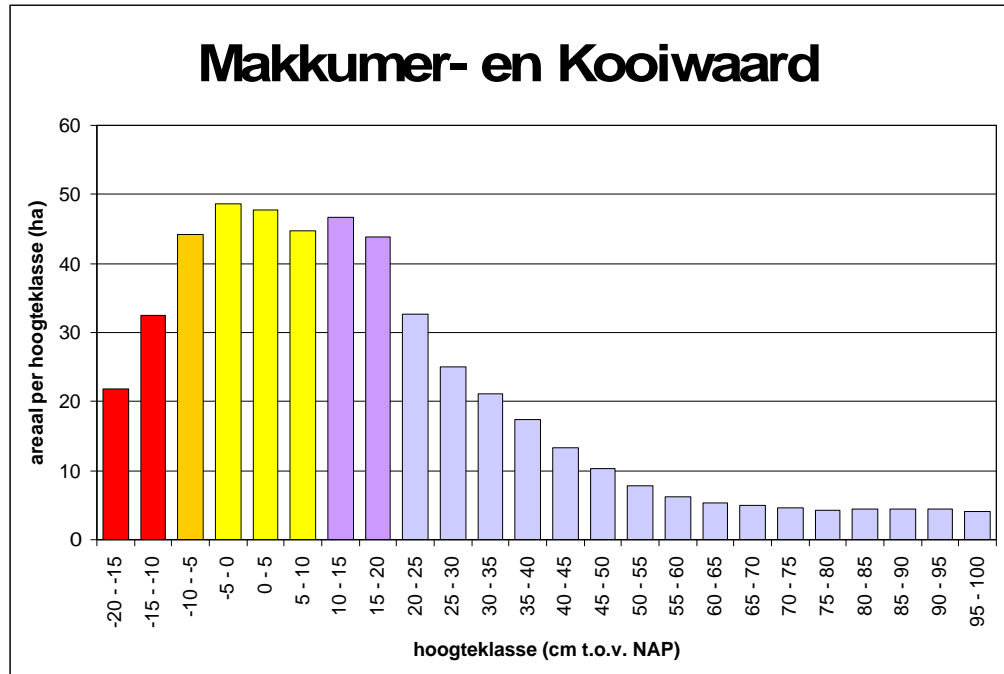
Bij peilverhoging met 10 cm verdwijnt dus 9,3% onder water bij zomerstreefpeil, het areaal van de eerste 20 cm boven zomerstreefpeil neemt dan toe van 25,1 naar 31,6%, of 34,8% van het areaal boven het nieuwe zomerstreefpeil (van 147,2 naar 185,3 ha). De piek van de frequentieverdeling van hoogtezones ligt rond de 0 cm NAP.

Peilfluctuaties

Het peilverloop van Kornwerd is gebruikt als maatgevend voor dit gebied. De kansen op overschrijding van peilen boven zomerstreefpeil zijn aan de lage kant in vergelijking met die van de overige locaties. Het gemiddelde zomerpeil ligt met -19,5 cm (1995-2007) relatief dicht bij het streefpeil, zodat de kans op overschrijding van dat peil rond de 50% ligt. De kans op 5 cm verhoging ligt rond de 15-20%, op 10 cm verhoging rond 3-8%. Overstroming in mei komt in de huidige situatie in de helft van de jaren voor tot omstreeks +10 cm NAP, dus 30 cm verhoging. De verschillen tussen jaren zijn relatief groot, en de kansen op hoge waterstanden (>30 cm + NAP) zijn wat groter dan op de andere locaties, uitgezonderd Lemmer. In het gebied van de Makkumerwaard en Kooiwaard stroomt nu bij 30 cm verhoging 239,7

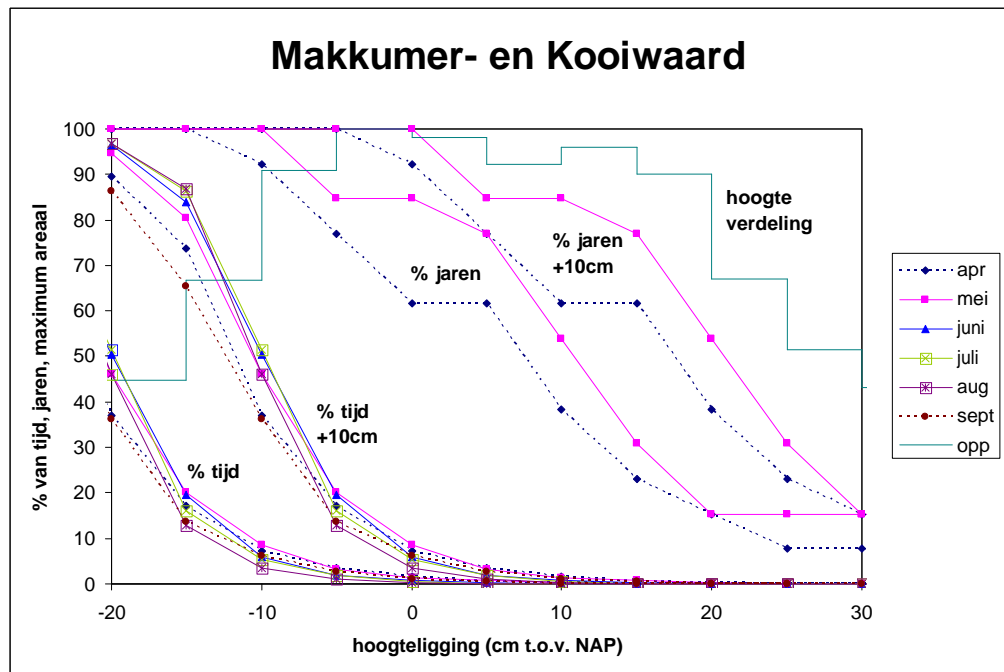
Figuur 3.19.

Hoogteverdeling van het buitendijkse gebied tussen de Afsluitdijk en Gaast dat tussen zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en 100 cm + NAP ligt. Rood: gebied dat elk jaar in mei minstens één keer overstroomt en dat bij een verhoging van 10 cm van het streefpeil onder water komt te liggen. Oranje: aanvullend gebied dat in ten minste ca. 90% van de jaren ten minste één keer in mei onder water komt te staan op grond van de peilgegevens van meetstation Kornwerd (1995-2007). Geel: idem, ten minste ca. 50% van de jaren. Paars: idem bij 10 cm verhoging van het streefpeil.



Figuur 3.20.

Verloop van het areaal per hoogtezone van 5 cm (als in de vorige figuur) tussen -20 en +30 cm NAP, met daaroverheen geprojecteerd het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Kornwerd (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm

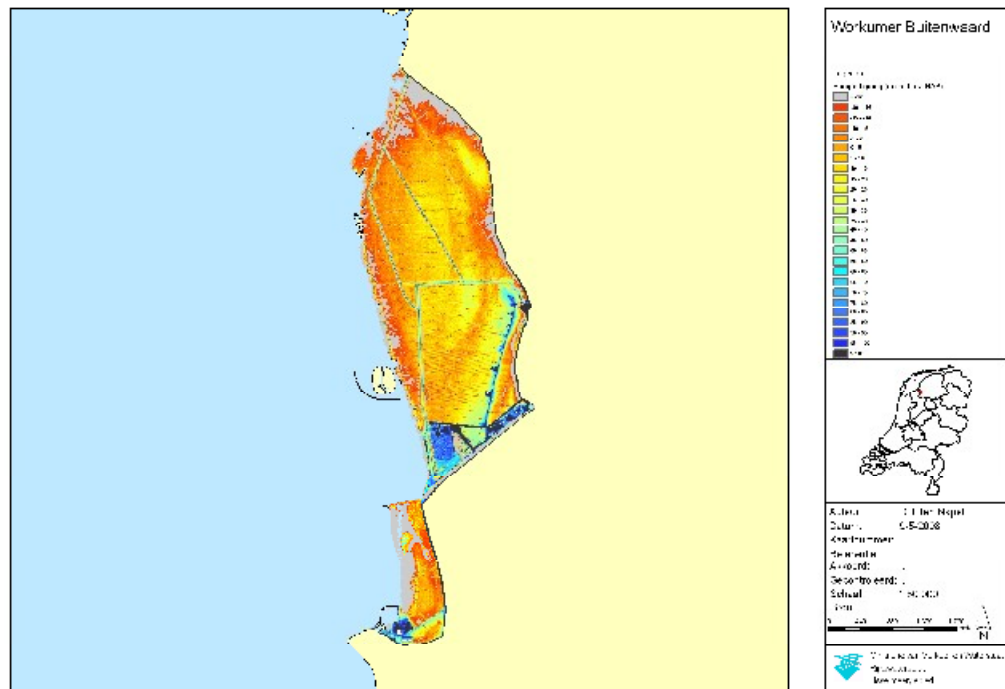


ha onder, ca. 40,8% van het gebied, bij een 10 cm hoger streefpeil wordt dat naast het verlies van 54,3 ha door peilverhoging nog eens 275,9 ha, dat is 47,0% van het huidige of 51,8% van het nieuwe gebied boven zomerstreefpeil.

3.3.4 Workumerwaard

Figuur 3.21.

Hoogteligging van het buitendijkse gebied tussen Gaast en Hindeloopen, met de Polder Geele Strand, de natuurreservaten Workumer Buitenwaard en de Stoencckerne.



Oppervlakte en hoogteligging

Totale oppervlakte > -20 cm NAP: 856,2 ha
 % < +100 cm NAP: 95,4%
 % < +50 cm NAP: 88,2%
 % < -10 cm NAP: 10,3% (88,4 ha)

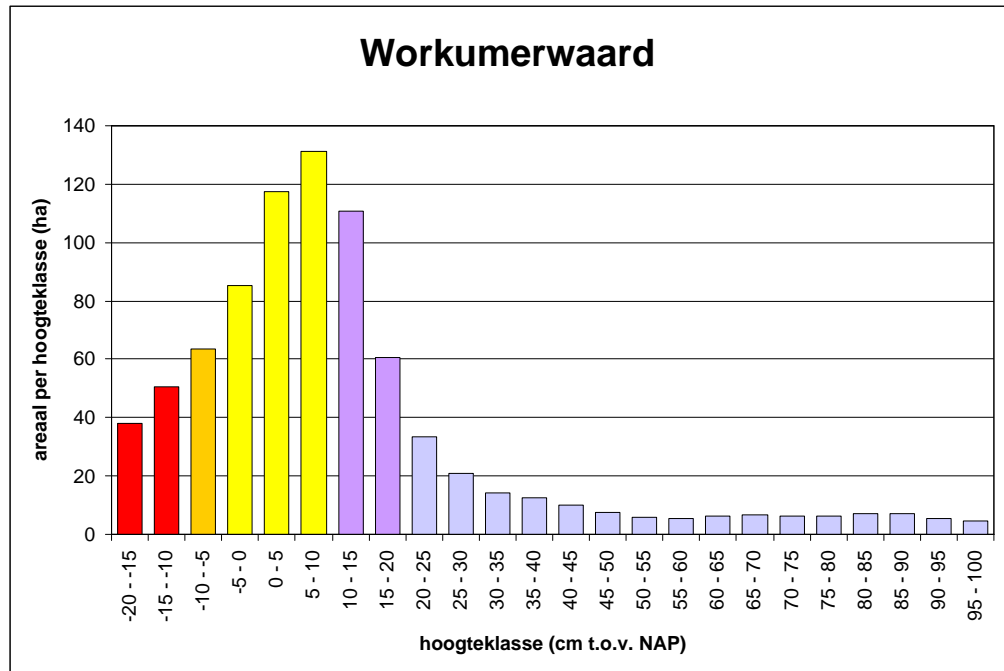
Bij peilverhoging met 10 cm verdwijnt dus 10,3% onder water bij zomerstreefpeil, het areaal van de eerste 20 cm boven zomerstreefpeil neemt dan toe van 27,7 naar 46,3%, of 51,7% van het areaal boven het nieuwe zomerstreefpeil (van 236,9 naar 396,8 ha). De piek van de frequentieverdeling van hoogtezones ligt rond de +5 cm NAP.

Peilfluctuaties

Het peilverloop van Kornwerd is gebruikt als maatgevend voor dit gebied. De kansen op overschrijding van peilen boven zomerstreefpeil zijn aan de lage kant in vergelijking met die van de overige locaties. Het gemiddelde zomerpeil ligt met -19,5 cm (1995-2007) relatief dicht bij het streefpeil, zodat de kans op overschrijding van dat peil rond de 50% ligt. De kans op 5 cm verhoging ligt rond de 15-20%, op 10 cm verhoging rond 3-8%. Overstroming in mei komt in de huidige situatie in de helft van de jaren voor tot omstreeks +10 cm NAP, dus 30 cm verhoging. De verschillen tussen jaren zijn relatief groot, en de kansen op hoge waterstanden (>30

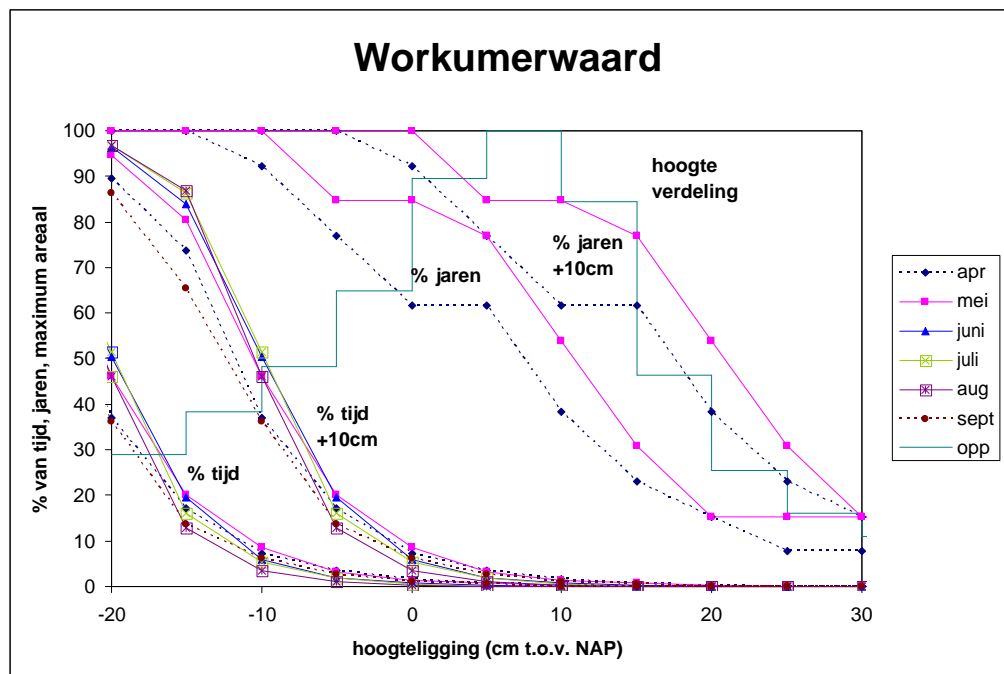
Figuur 3.22.

Hoogteverdeling van het buitendijkse gebied tussen de Gaast en Hindeloopen dat tussen zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en 100 cm + NAP ligt. Rood: gebied dat elk jaar in mei minstens één keer overstroomt en dat bij een verhoging van 10 cm van het streefpeil onder water komt te liggen. Oranje: aanvullend gebied dat in ten minste ca. 90% van de jaren ten minste één keer in mei onder water komt te staan op grond van de peilgegevens van meetstation Kornwerd (1995-2007). Geel: idem, ten minste ca. 50% van de jaren. Paars: idem bij 10 cm verhoging van het streefpeil



Figuur 3.23.

Verloop van het areaal per hoogtezone van 5 cm (als in de vorige figuur) tussen -20 en +30 cm NAP, met daaroverheen geprojecteerd het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Kornwerd (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm



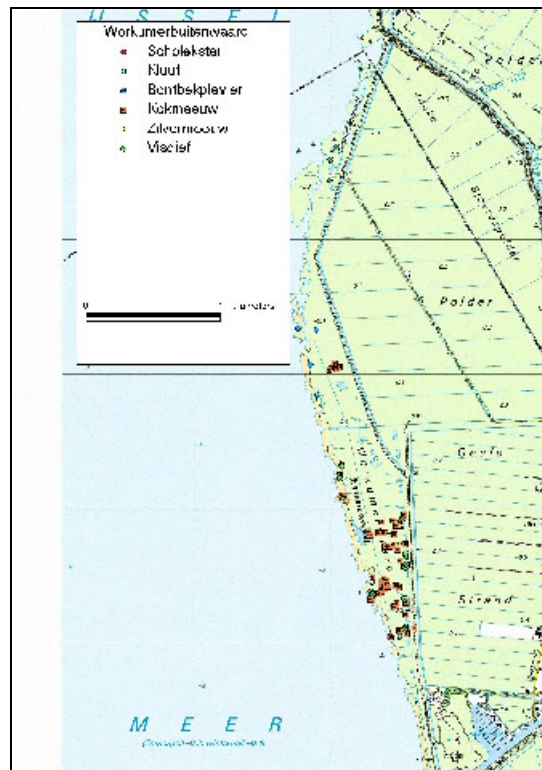
cm + NAP) zijn wat groter dan op de andere locaties, uitgezonderd Lemmer. In het gebied van de Workumerwaard stroomt nu bij 30 cm verhoging 485,2 ha onder, ca. 56,7% van het gebied, bij een 10 cm hoger streefpeil wordt dat naast het verlies van 88,4 ha door peilverhoging nog eens 568,2 ha, dat is 66,3% van het huidige of 74,0% van het nieuwe gebied boven zomerstreefpeil.

Broedvogels

Verspreid over de Workumerbuitenwaard zijn steekproeven van kolonies genomen. Vanwege het grote aantal kolonies en de uitgestrektheid van het gebied zijn niet alle kolonies bemonsterd. De indruk is dat de steekproef van de bemonsterde kolonies representatief is voor het gehele gebied.

Figuur 3.24.

Ligging onderzoeksgebied Workumer Buitenwaard en ingemeten nesten.



Tabel 3.4.

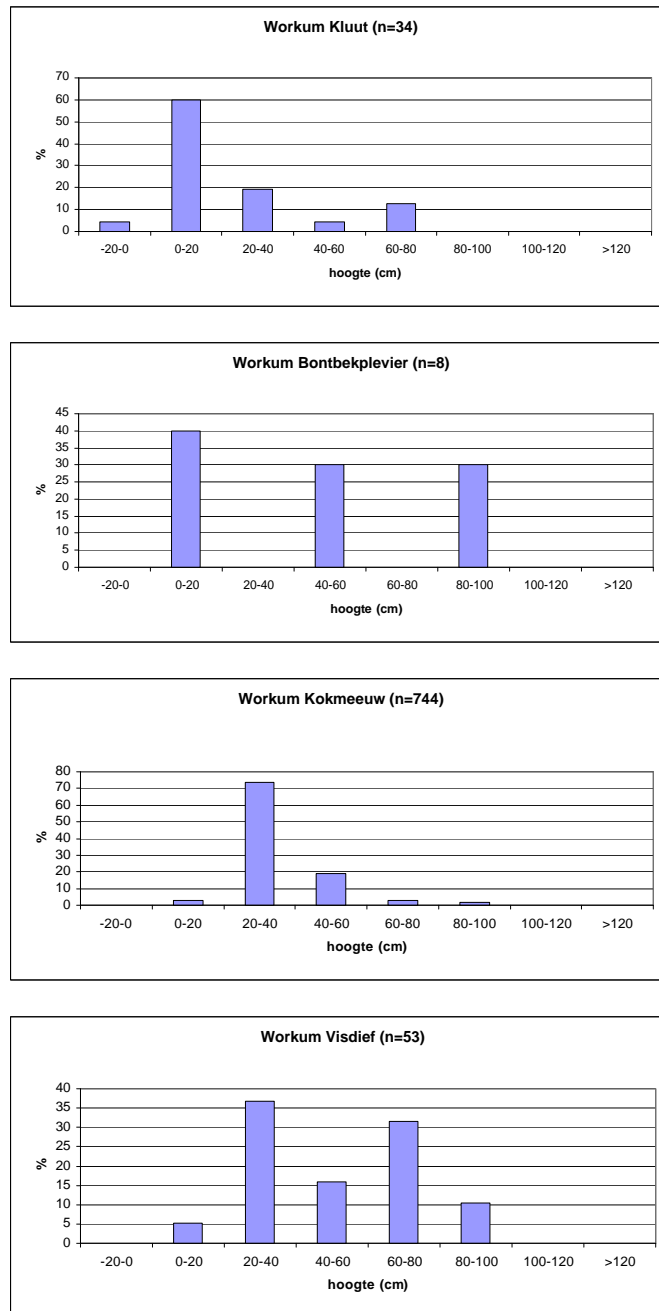
Samenvatting resultaten.

Toelichting: n kolonies is aantal kolonies of gebiedsdeelen waar nesten zijn ingemeten. Tevens is het aantal broedparen voor deze kolonies of gebiedsdeelen weergegeven, alsmede het aantal kolonies waarvan geen nesten zijn ingemeten, de broedvogelaantallen ervan en het geschatte gebiedstotaal

soortnaam	n ingemeten nesten	n kolonies	n broedpaar	n kolonies niet ingemeten	n broedpaar niet ingemeten	n broedpaar totaal
Kluut	15	6	23	3	8	34
Bontbekplevier	4	3	5	1	2	8
Kokmeeuw	70	14	657	2	85	744
Zilvermeeuw	2	1	2	0	0	2
Visdief	24	6	39	1	13	53

Figuur 3.25.

Relatieve hoogteverdeling ten opzichte van het actuele waterpeil, van de nesten van een aantal soorten broedvogels in de Workumerbuitenwaard, waarbij de aantallen van de nestmetingen zijn vertaald naar kolonieaantallen en deze naar gebiedsaantallen (n). (>120 is de categorie van hoger gelegen nesten die niet konden worden ingemeten, veelal was dit hoger dan 1,20m).



Combinatie overschrijdingskansen en broedvogels

Tijdens het meten van de nesten op de Workumerwaard op 19 mei lag het waterpeil op meetstation Kornwerd binnen op ca. -26 cm NAP, op 4 juni lag het peil rond de -18 cm NAP.

Dat betekent dat met name een groot deel van de nesten van de **Kluut** in hoogtezones lagen waarin ook bij het huidige streefpeil de kans op overstroming in mei groot is (figuur 3.26). De mediane nesthoogte van de Kluut was -5 cm + NAP (15

nesten gemeten), een hoogte die het waterpeil bij het huidige streefpeil in ca. 85% van de jaren minstens één keer bereikt. De gemiddelde kans op wegspoelen van alle gemeten klutennesten van 2008 was op grond van de actuele hoogteligging 77% bij huidig streefpeil, en zou toenemen tot 87% bij 10 cm verhoging. Eén nest werd gevonden op -29 cm NAP, 11 cm lager dan het actuele waterpeil. Dat kan omdat op de Workumerwaard door golfwerking dammen zijn opgeworpen waarbinnen het maaiveld lager ligt dan het IJsselmeerpeil.

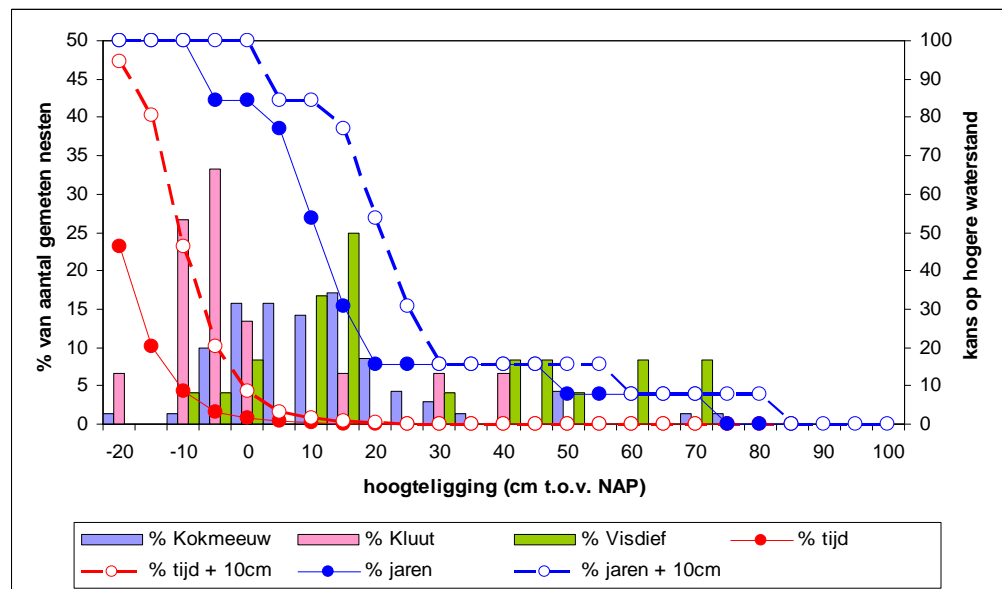
Bij de **Kokmeeuwen** lag de mediane nesthoogte met 10 cm +NAP (70 nesten gemeten) niet veel hoger, de kans om weggespoeld te worden was gemiddeld 53% bij huidig streefpeil, toenemend tot 75% bij 10 cm verhoging.

Bij de **Visdief** was de mediane nesthoogte 14 cm +NAP (24 nesten gemeten). De kans om weggespoeld te worden was gemiddeld 36% bij huidig streefpeil, toenemend tot 55% bij 10 cm verhoging.

Andere soorten waarvan nesthoogtes zijn gemeten waren vier **Bontbekplevieren** op -8, -8, +36 en +62 cm NAP, een **Grutto** op -76 cm, twee **Kieviten** op +3 en +83 cm, een **Scholekster** op +32 cm en twee **Zilvermeeuwen** op +5 en +17 cm NAP. Alle nesten met een hoogte tot ca. +10 cm NAP hebben te maken met hoge risico's, nesten tot +25 cm NAP krijgen te maken met een forse toename van die risico's bij peilverhoging met 10 cm.

Figuur 3.26.

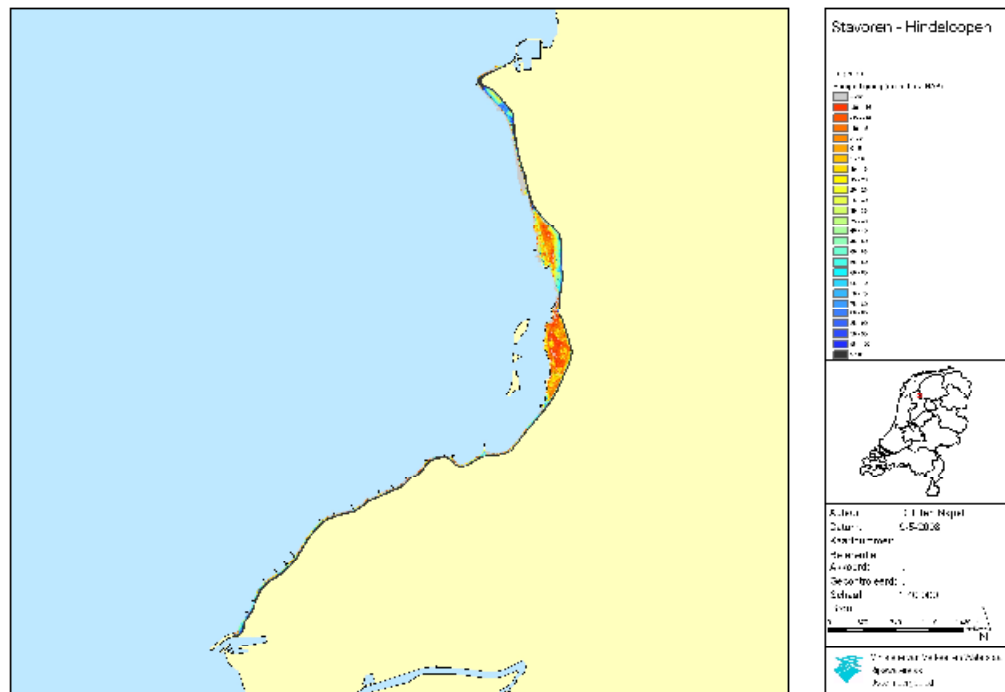
Hoogteverdeling van broedvogels van de Workumerwaard in vergelijking met de overstromingskansen (% van tijd in mei overstroomd in rood, % van jaren in mei ten minste één keer overstroomd in blauw) bij huidig peil (doorgetrokken lijnen) en bij 10 cm verhoging (onderbroken lijnen). Peilgegevens meetstation Kornwerd binnen



3.3.5 Hindeloopen – Stavoren

Figuur 3.27.

Hoogteligging van het buitendijkse gebied tussen Hindeloopen en Stavoren.



Oppervlakte en hoogteligging

Totale oppervlakte > -20 cm NAP: 59,1 ha
 % < +100 cm NAP: 70,4%
 % < +50 cm NAP: 58,3%
 % < -10 cm NAP: 12,5% (7,4 ha)

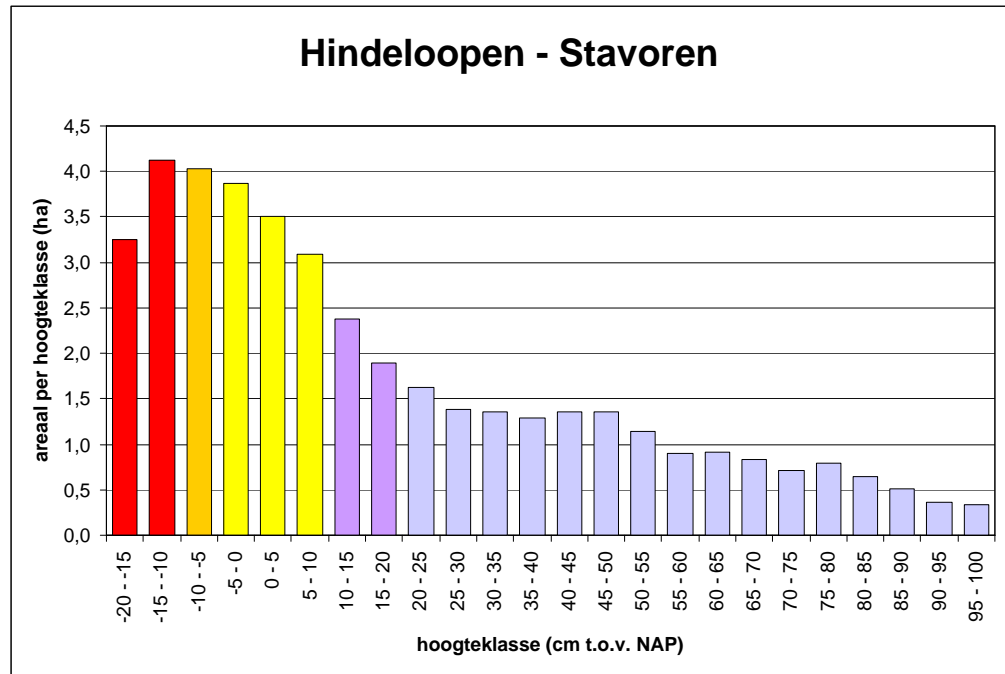
Bij peilverhoging met 10 cm verdwijnt dus 12,5% onder water bij zomerstreefpeil, het areaal van de eerste 20 cm boven zomerstreefpeil neemt dan af van 25,8 naar 24,5%, of toe naar 28,0% van het areaal boven het nieuwe zomerstreefpeil (van 15,3 naar 14,5 ha). De piek van de frequentieverdeling van hoogtezones ligt rond de -10 cm NAP.

Peilfluctuaties

Het peilverloop van Kornwerd is gebruikt als maatgevend voor dit gebied. De kansen op overschrijding van peilen boven zomerstreefpeil zijn aan de lage kant in vergelijking met die van de overige locaties. Het gemiddelde zomerpeil ligt met -19,5 cm (1995-2007) relatief dicht bij het streefpeil, zodat de kans op overschrijding van dat peil rond de 50% ligt. De kans op 5 cm verhoging ligt rond de 15-20%, op 10 cm verhoging rond 3-8%. Overstroming in mei komt in de huidige situatie in de helft van de jaren voor tot omstreeks +10 cm NAP, dus 30 cm verhoging. De verschillen tussen jaren zijn relatief groot, en de kansen op hoge waterstanden (>30 cm + NAP) zijn wat groter dan op de andere locaties, uitgezonderd Lemmer. In het gebied tussen Hindeloopen en Stavoren stroomt nu bij 30 cm verhoging 21,9 ha

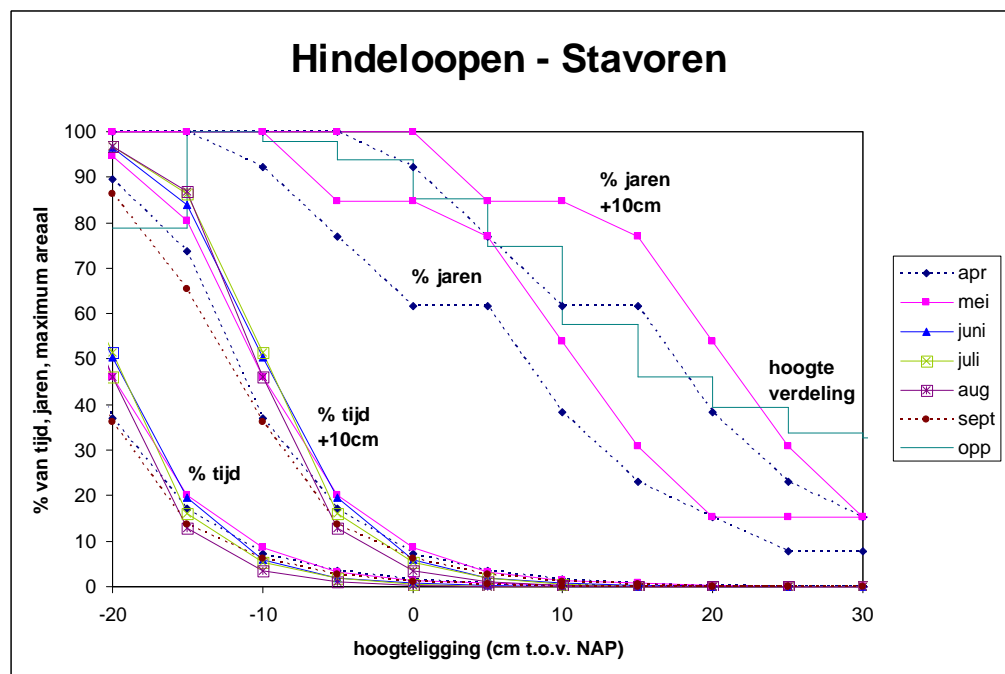
Figuur 3.28.

Hoogteverdeling van het buitendijkse gebied tussen de Hindeloopen en Stavoren dat tussen zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en 100 cm + NAP ligt. Rood: gebied dat elk jaar in mei minstens één keer overstroomt en dat bij een verhoging van 10 cm van het streefpeil onder water komt te liggen. Oranje: aanvullend gebied dat in ten minste ca. 90% van de jaren ten minste één keer in mei onder water komt te staan op grond van de peilgegevens van meetstation Kornwerd (1995-2007). Geel: idem, ten minste ca. 50% van de jaren. Paars: idem bij 10 cm verhoging van het streefpeil.



Figuur 3.29.

Verloop van het areaal per hoogtezone van 5 cm (als in de vorige figuur) tussen -20 en +30 cm NAP, met daaroverheen geprojecteerd het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Kornwerd (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm

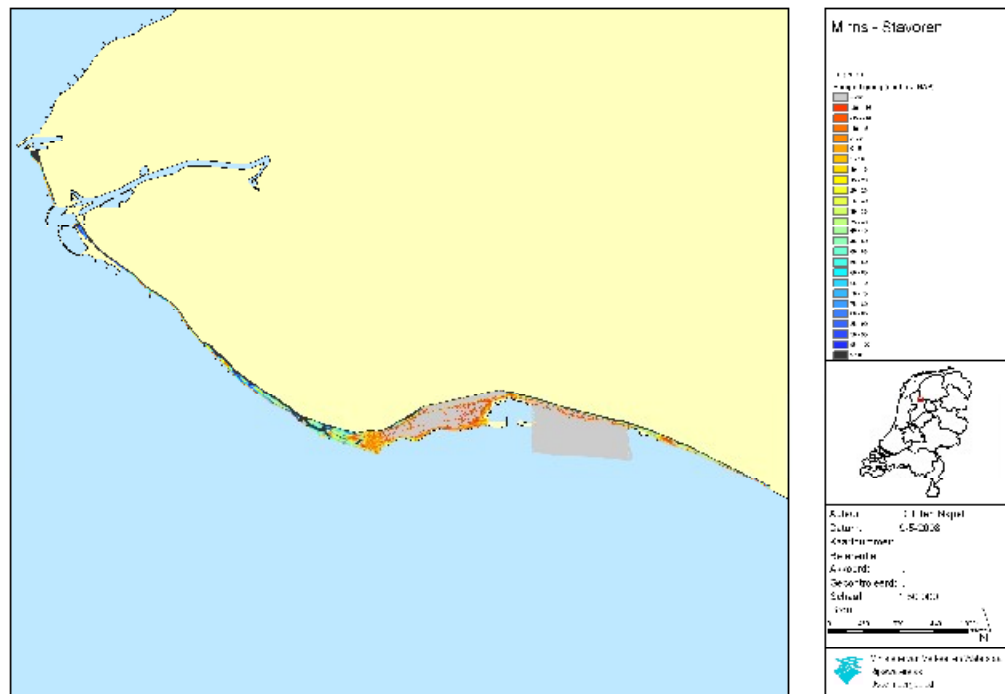


onder, ca. 37,0% van het gebied, bij een 10 cm hoger streefpeil wordt dat naast het verlies van 7,4 ha door peilverhoging nog eens 18,8 ha, dat is 31,7% van het huidige of 36,3% van het nieuwe gebied boven zomerstreefpeil.

3.3.6 Stavoren – Mirns (Mokkebank)

Figuur 3.30.

Hoogteligging van het buitendijkse gebied tussen Stavoren en Mirns, met de Mokkebank.



Oppervlakte en hoogteligging

Totale oppervlakte > -20 cm NAP: 92,8 ha
 % < +100 cm NAP: 72,4%
 % < +50 cm NAP: 57,1%
 % < -10 cm NAP: 14,8% (13,7 ha)

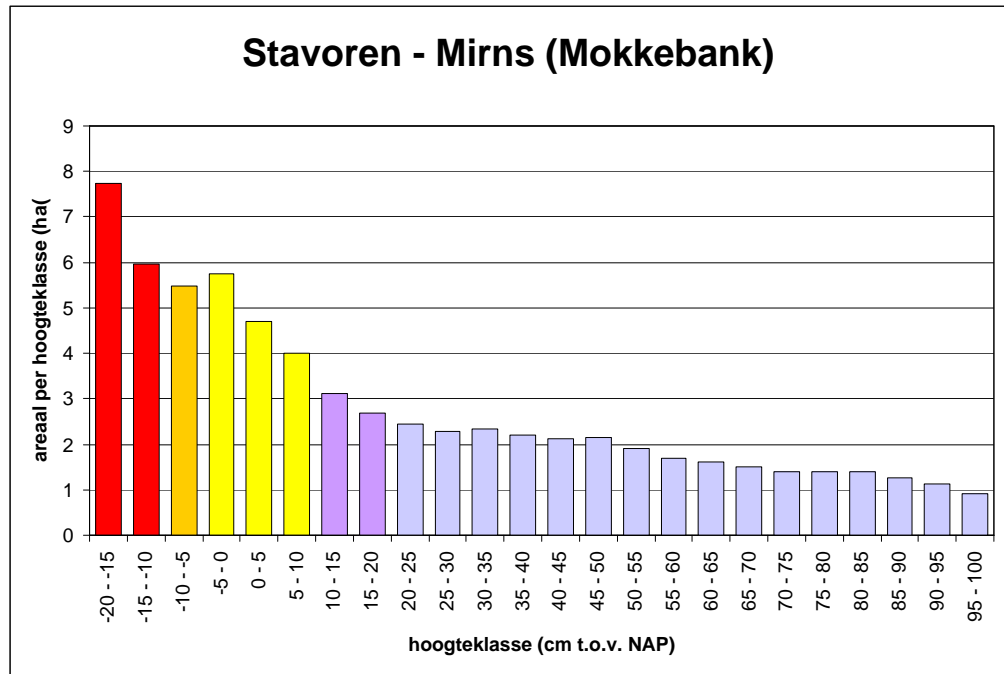
Bij peilverhoging met 10 cm verdwijnt dus 14,8% onder water bij zomerstreefpeil, het areaal van de eerste 20 cm boven zomerstreefpeil neemt dan af van 26,9 naar 21,5%, of 25,2% van het areaal boven het nieuwe zomerstreefpeil (van 24,9 naar 20,0 ha). De piek van de frequentieverdeling van hoogtezones ligt rond de -20 cm NAP.

Peilfluctuaties

Het peilverloop van Kornwerd is gebruikt als maatgevend voor dit gebied. De kansen op overschrijding van peilen boven zomerstreefpeil zijn aan de lage kant in vergelijking met die van de overige locaties. Het gemiddelde zomerpeil ligt met -19,5 cm (1995-2007) relatief dicht bij het streefpeil, zodat de kans op overschrijding van dat peil rond de 50% ligt. De kans op 5 cm verhoging ligt rond de 15-20%, op 10 cm verhoging rond 3-8%. Overstroming in mei komt in de huidige situatie in de helft van de jaren voor tot omstreeks +10 cm NAP, dus 30 cm verhoging. De verschillen tussen jaren zijn relatief groot, en de kansen op hoge waterstanden (>30 cm + NAP) zijn wat groter dan op de andere locaties, uitgezonderd Lemmer. In het

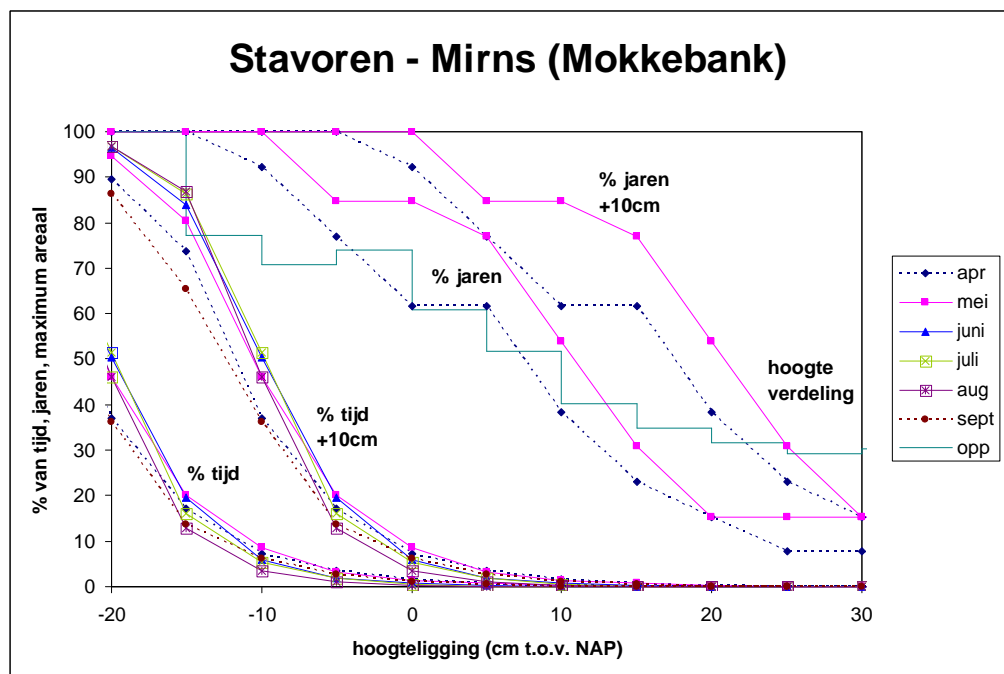
Figuur 3.31.

Hoogteverdeling van het buitendijkse gebied tussen de Hindeloopen en Stavoren dat tussen zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en 100 cm + NAP ligt. Rood: gebied dat elk jaar in mei minstens één keer overstroomt en dat bij een verhoging van 10 cm van het streefpeil onder water komt te liggen. Oranje: aanvullend gebied dat in ten minste ca. 90% van de jaren ten minste één keer in mei onder water komt te staan op grond van de peilgegevens van meetstation Kornwerd (1995-2007). Geel: idem, ten minste ca. 50% van de jaren. Paars: idem bij 10 cm verhoging van het streefpeil



Figuur 3.32.

Verloop van het areaal per hoogtezona van 5 cm (als in de vorige figuur) tussen -20 en +30 cm NAP, met daaroverheen geprojecteerd het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Kornwerd (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm

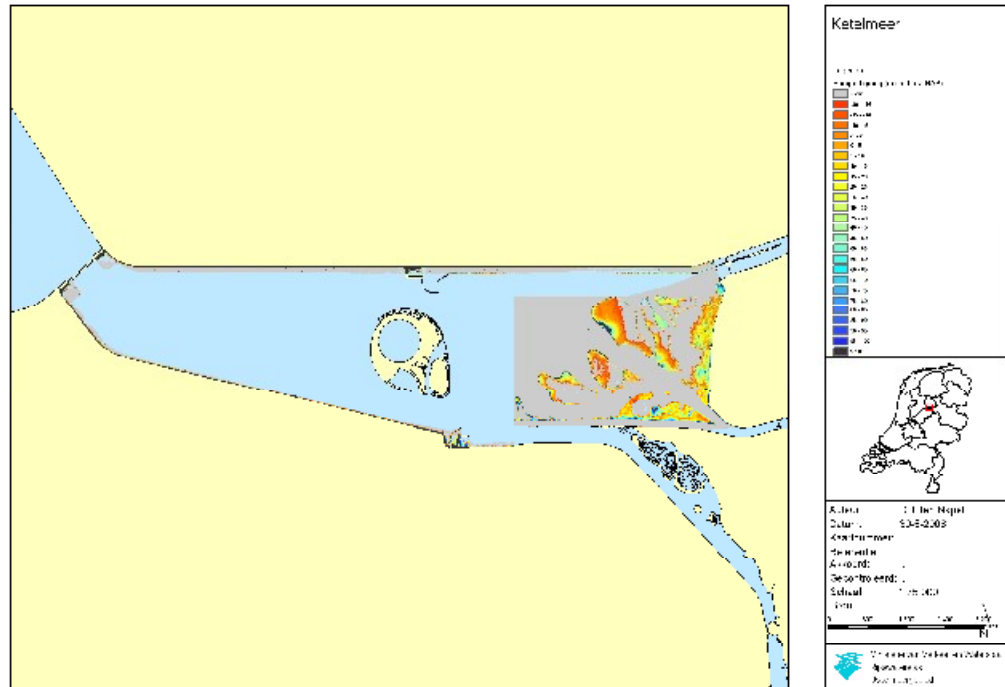


gebied tussen Stavoren en Mirns stroomt nu bij 30 cm verhoging 33,7 ha onder, ca. 36,3% van het gebied, bij een 10 cm hoger streefpeil wordt dat naast het verlies van 13,7 ha door peilverhoging nog eens 25,7 ha, dat is 27,7% van het huidige of 32,5% van het nieuwe gebied boven zomerstreefpeil.

3.3.7 Ketelmeer

Figuur 3.33.

Hoogteligging van het buitendijkse gebied in het Ketelmeer, met de nieuw aangelegde eilanden van Project IJsselmonding.



Oppervlakte en hoogteligging

Totale oppervlakte > -20 cm NAP: 398,2 ha
 % < +100 cm NAP: 82,3%
 % < +50 cm NAP: 72,1%
 % < -10 cm NAP: 10,1% (40,0 ha)

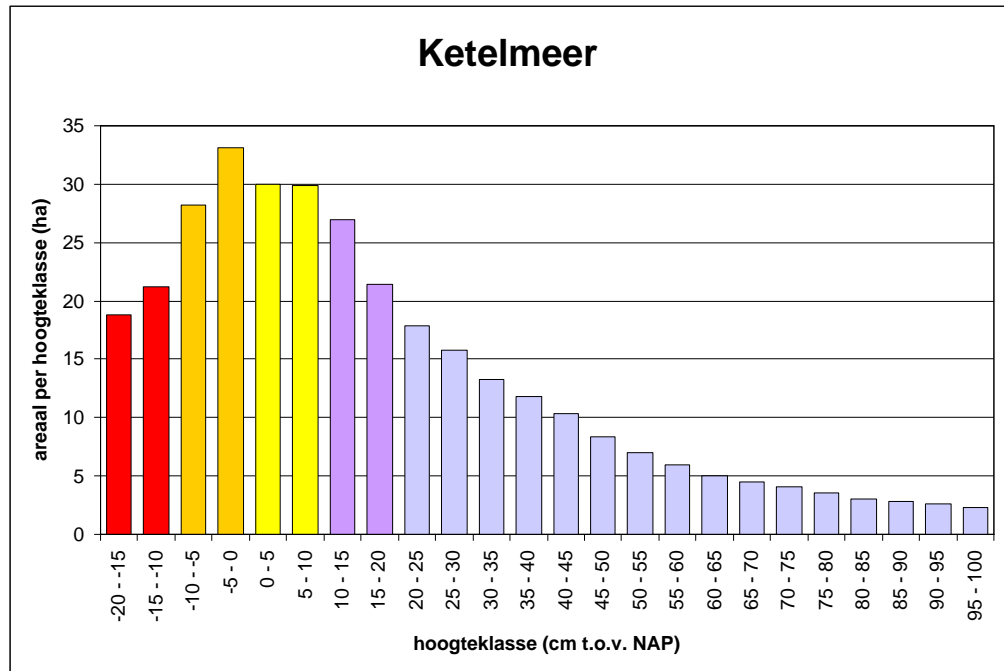
Bij peilverhoging met 10 cm verdwijnt dus 10,1% onder water bij zomerstreefpeil, het areaal van de eerste 20 cm boven zomerstreefpeil neemt dan toe van 25,4 naar 30,4%, of 33,8% van het areaal boven het nieuwe zomerstreefpeil (van 101,3 naar 121,1 ha). De piek van de frequentieverdeling van hoogtezones ligt rond de 0 cm NAP.

Peilfluctuaties

Het peilverloop van Ramspol is gebruikt als maatgevend voor dit gebied. De kansen op overschrijding van peilen boven zomerstreefpeil zijn samen met die bij Roggebot het hoogst van de zes meetlocaties. Het gemiddelde zomerpeil ligt met -16,1 cm (1995-2007) relatief ver boven het streefpeil, zodat de kans op overschrijding van dat peil ruim boven de 50% ligt. De kans op 5 cm verhoging ligt rond de 25-35%, op 10 cm verhoging rond 13-16%. Overstroming in mei komt in de huidige situatie in de helft van de jaren voor tot omstreeks +10 cm NAP, dus 30 cm verhoging. In mei komt verhoging van 40 cm of meer niet of nauwelijks voor, in april zijn die kansen echter relatief groot. In het Ketelmeer stroomt nu bij 30 cm verhoging 161,2 ha onder, ca. 40,5% van het gebied, bij een 10 cm hoger streefpeil wordt dat naast het

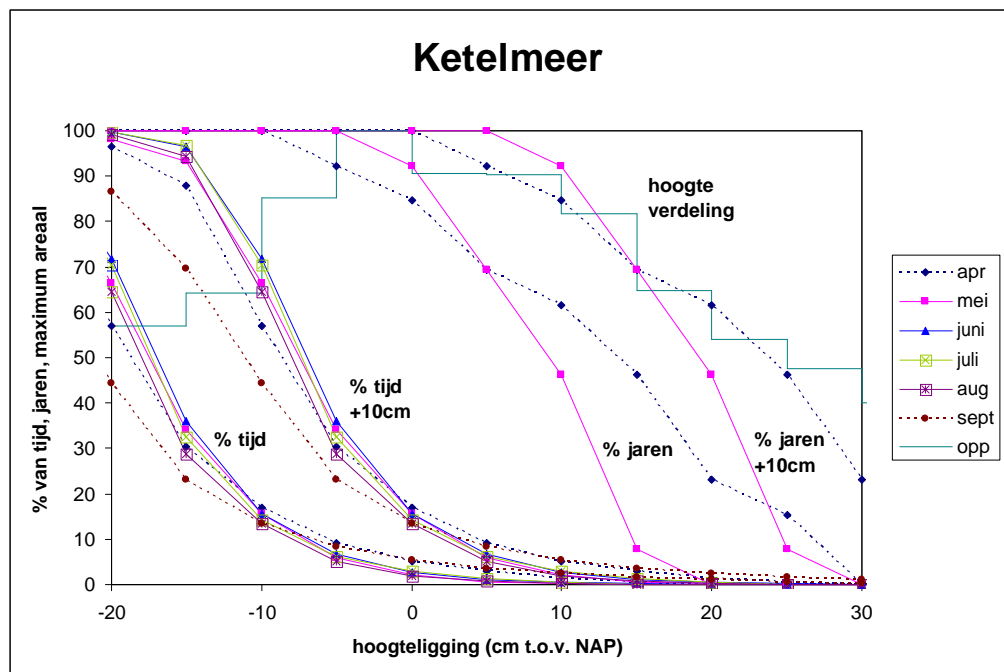
Figuur 3.34.

Hoogteverdeling van het buitendijkse gebied in het Ketelmeer dat tussen zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en 100 cm + NAP ligt. Rood: gebied dat elk jaar in mei minstens één keer overstroomt en dat bij een verhoging van 10 cm van het streefpeil onder water komt te liggen. Oranje: aanvullend gebied dat in ten minste ca. 90% van de jaren ten minste één keer in mei onder water komt te staan op grond van de peilgegevens van meetstation Ramspol (1995-2007). Geel: idem, ten minste ca. 50% van de jaren. Paars: idem bij 10 cm verhoging van het streefpeil.



Figuur 3.35.

Verloop van het areaal per hoogtezona van 5 cm (als in de vorige figuur) tussen -20 en +30 cm NAP, met daaroverheen geprojecteerd het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Ramspol (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm



verlies van 40,0 ha door peilverhoging nog eens 169,6 ha, dat is 42,6% van het huidige of 47,3% van het nieuwe gebied boven zomerstreefpeil.

Broedvogels

Verspreid over de natuurontwikkelingseilanden in het Ketelmeer zijn steekproefsgewijs nesten van de aanwezige relevante soorten ingemeten. Hierbij lag de nadruk op de lagere gebiedsdelen. Een groot deel van de Kokmeeuwen en de Zwartkopmeeuwen nestelde op de hogere delen (>1,20m die niet konden worden ingemeten). De aantallen Zwartkopmeeuwen zijn geschat, voor Kokmeeuwen was niet mogelijk. Deze gegevens worden nog bij de terreinbeheerder opgevraagd. In de berekening van de hoogteverdeling voor het gebied is uitgegaan van de aantalsopgave voor 2007 (n=825).

Figuur 3.36.

Ligging onderzoeksgebied Ketelmeer met ingemeten nesten.



Tabel 3.5.

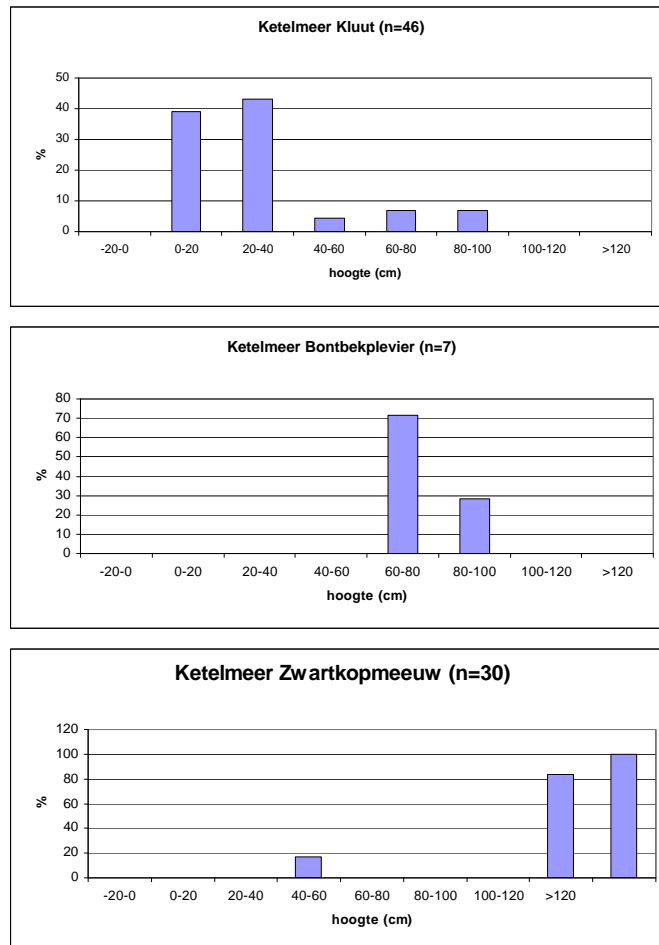
Samenvatting resultaten.
 Toelichting: n kolonies is aantal kolonies of gebiedsdelen waar nesten zijn ingemeten. Tevens is het aantal broedparen voor deze kolonies of gebiedsdelen weergegeven, alsmede het aantal kolonies waarvan geen nesten zijn ingemeten, de broedvogelaantallen ervan en het geschatte gebiedstotaal

Soortnaam	n ingemeten nesten	n kolonies	n broedpaar	n kolonies niet ingemeten	n broedpaar niet ingemeten	n broedpaar totaal
Bontbekplevier	6	2	7			7
Kluut	26	5	46			46
Zwartkopmeeuw	2	2	5	1	23	28
Kokmeeuw *	36	4	355	+	468	823
Visdief	6	2	37			37

*Voor de Kokmeeuwen is voor het gebiedstotaal een schatting van 2007 gebruikt

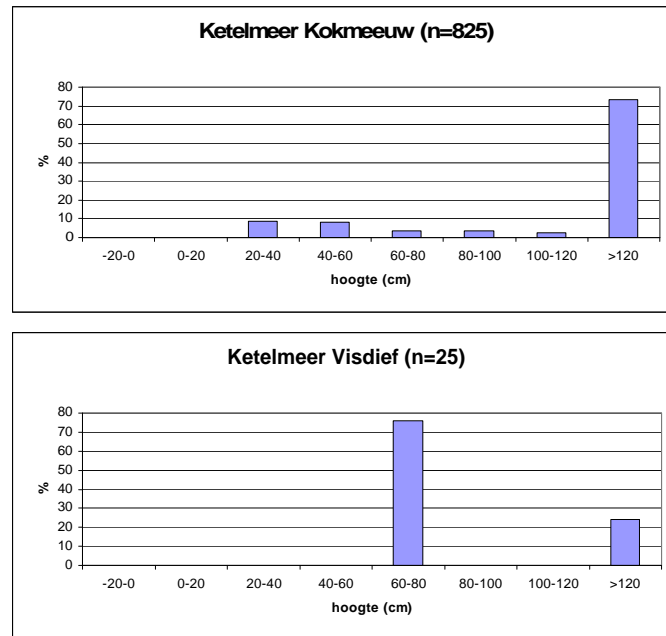
Figuur 3.37a.

Relatieve hoogteverdeling ten opzichte van het actuele waterpeil, van de nesten van een aantal soorten broedvogels in het Ketelmeer, waarbij de aantallen van de nestmetingen zijn vertaald naar kolonieaantallen en deze naar gebiedsaantallen (n). (>120 is de categorie van hoger gelegen nesten die niet konden worden ingemeten, veelal was dit hoger dan 1,20m).



Figuur 3.37b.

Relatieve hoogteverdeling ten opzichte van het actuele waterpeil, van de nesten van een aantal soorten broedvogels in het Ketelmeer, waarbij de aantallen van de nestmetingen zijn vertaald naar kolonieaantallen en deze naar gebiedsaantallen (n). (>120 is de categorie van hoger gelegen nesten die niet konden worden ingemeten, veelal was dit hoger dan 1,20m).



Combinatie overschrijdingskansen en broedvogels

Tijdens het meten van de nesten in het Ketelmeer op 29 mei (alleen Bontbekplevier) lag het waterpeil bij de Ramspolbrug op ca. -19 cm NAP, op 6 juni schommelde het peil tussen -21 en -24 cm NAP.

Dat betekent dat met name een groot deel van de nesten van de **Kluut** in hoogtezones lagen waarin ook bij het huidige streefpeil de kans op overstroming in mei groot is (figuur 3.38). De mediane nesthoogte van de Kluut was 3 cm + NAP (26 nesten gemeten), een hoogte die het waterpeil bij het huidige streefpeil in ca. 80% van de jaren minstens één keer bereikt. De gemiddelde kans op wegspoelen van alle gemeten klutennesten van 2008 was op grond van de actuele hoogteligging 64% bij huidig streefpeil, en zou toenemen tot 78% bij 10 cm verhoging.

Bij de **Kokmeeuwen** lag de mediane nesthoogte met 33 cm +NAP (36 nesten gemeten) aanzienlijk hoger, de kans om weggespoeld te worden was gemiddeld 10% bij huidig streefpeil, toenemend tot 24% bij 10 cm verhoging.

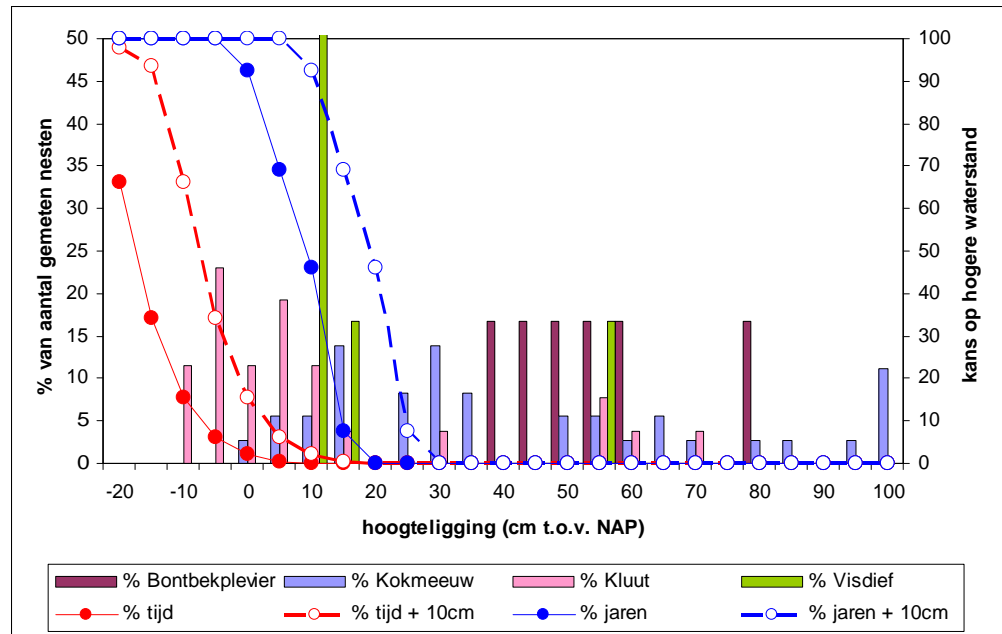
Van de **Visdief** zijn vijf nesten gemeten op hoogtes van 8-16 cm +NAP en één op 54 cm +NAP. De top ligt in de hoogtezone waarin bij peilverhoging met 10 cm de grootste toename plaatsvindt van de overstromingskans, van 32 tot 73% kans.

De zes nesten van de **Bontbekplevier** die konden worden gemeten lagen aanzienlijk hoger, op 42 – 78 cm +NAP. Deze nesten lopen bij het huidige streefpeil, noch bij 10 cm verhoging risico om weg te spoelen. Een nest van de **Kievit** werd ook in deze zone gevonden (47 cm + NAP).

Twee nesten van de **Zwartkopmeeuw** lagen op resp. 28 en 101 cm boven NAP. Ook deze nesten lopen geen van beide risico te overstromen, ook niet bij 10 cm peilverhoging.

Figuur 3.38.

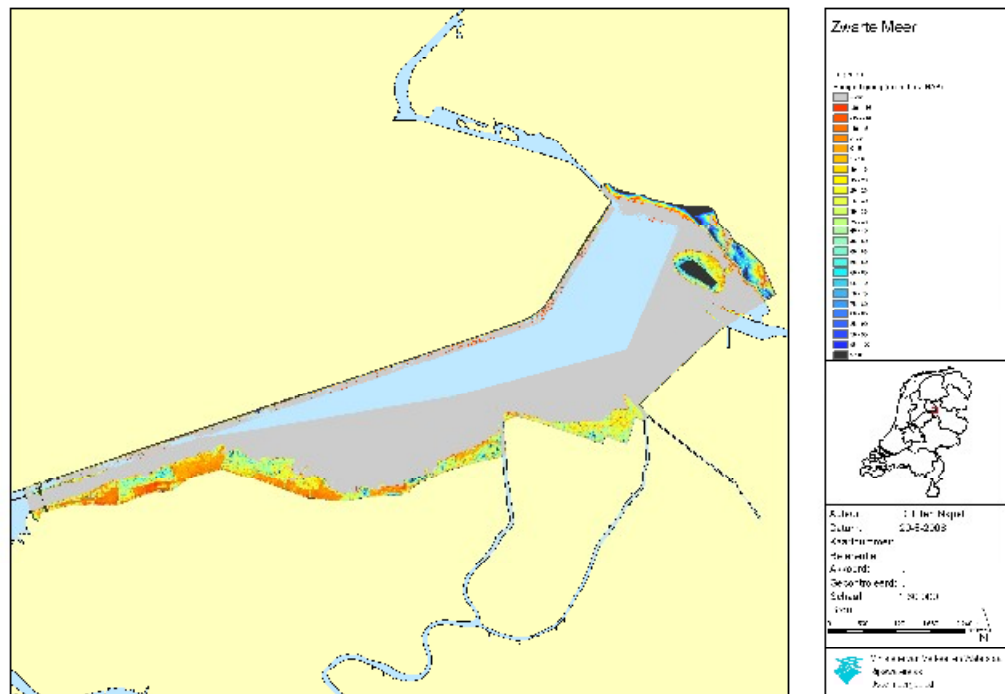
Hoogteverdeling van broedvogels van het Ketelmeer in vergelijking met de overstromingskansen (% van tijd in mei overstroomd in rood, % van jaren in mei ten minste één keer overstroomd in blauw) bij huidig peil (doorgetrokken lijnen) en bij 10 cm verhoging (onderbroken lijnen).



3.3.8 Zwarte Meer

Figuur 3.39.

Hoogteligging van het buitendijkse gebied in het Zwarte Meer.



Oppervlakte en hoogteligging

Totale oppervlakte > -20 cm NAP: 456,6 ha
 % < +100 cm NAP: 86,8%
 % < +50 cm NAP: 71,9%
 % < -10 cm NAP: 6,0% (27,4 ha)

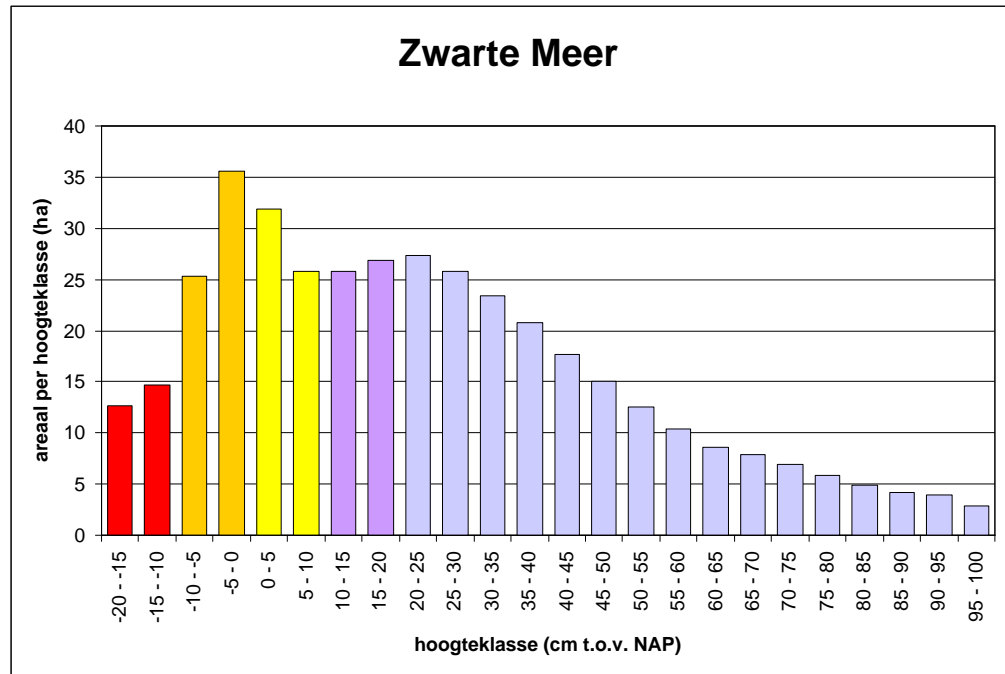
Bij peilverhoging met 10 cm verdwijnt dus 6,0% onder water bij zomerstreefpeil, het areaal van de eerste 20 cm boven zomerstreefpeil neemt dan toe van 19,3 naar 26,0%, of 27,6% van het areaal boven het nieuwe zomerstreefpeil (van 88,2 naar 118,5 ha). De piek van de frequentieverdeling van hoogtezones ligt rond de 0 cm NAP.

Peilfluctuaties

Het peilverloop van Ramspol is gebruikt als maatgevend voor dit gebied. De kansen op overschrijding van peilen boven zomerstreefpeil zijn samen met die bij Roggebot het hoogst van de zes meetlocaties. Het gemiddelde zomerpeil ligt met -16,1 cm (1995-2007) relatief ver boven het streefpeil, zodat de kans op overschrijding van dat peil ruim boven de 50% ligt. De kans op 5 cm verhoging ligt rond de 25-35%, op 10 cm verhoging rond 13-16%. Overstroming in mei komt in de huidige situatie in de helft van de jaren voor tot omstreeks +10 cm NAP, dus 30 cm verhoging. In mei komt verhoging van 40 cm of meer niet of nauwelijks voor, in april zijn die kan

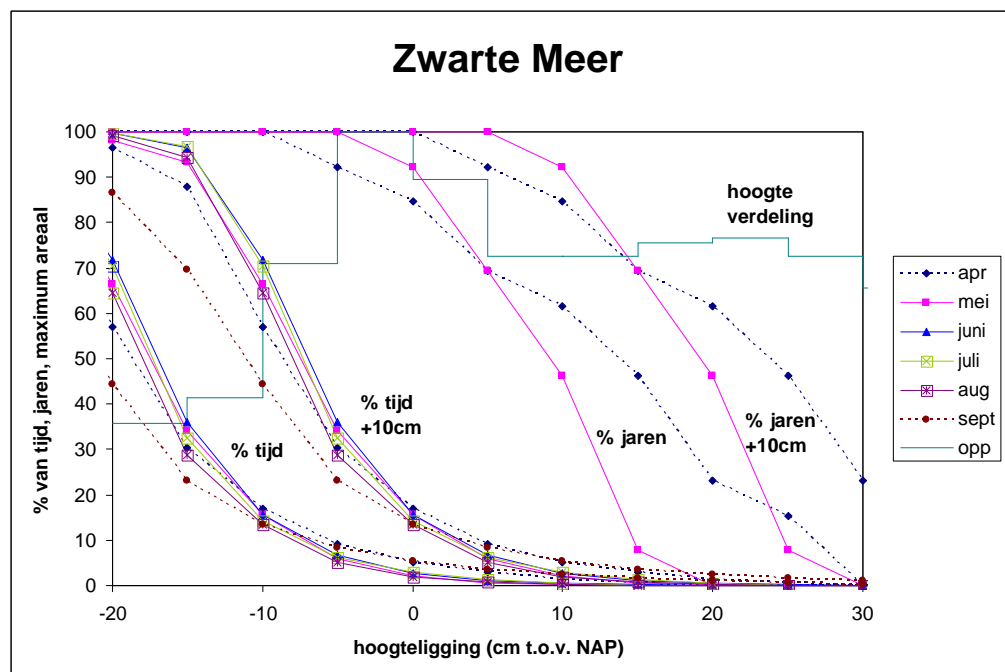
Figuur 3.40.

Hoogteverdeling van het buitendijkse gebied in het Zwarte Meer dat tussen zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en 100 cm + NAP ligt. Rood: gebied dat elk jaar in mei minstens één keer overstroomt en dat bij een verhoging van 10 cm van het streefpeil onder water komt te liggen. Oranje: aanvullend gebied dat in ten minste ca. 90% van de jaren ten minste één keer in mei onder water komt te staan op grond van de peilgegevens van meetstation Ramspol (1995-2007). Geel: idem, ten minste ca. 50% van de jaren. Paars: idem bij 10 cm verhoging van het streefpeil.



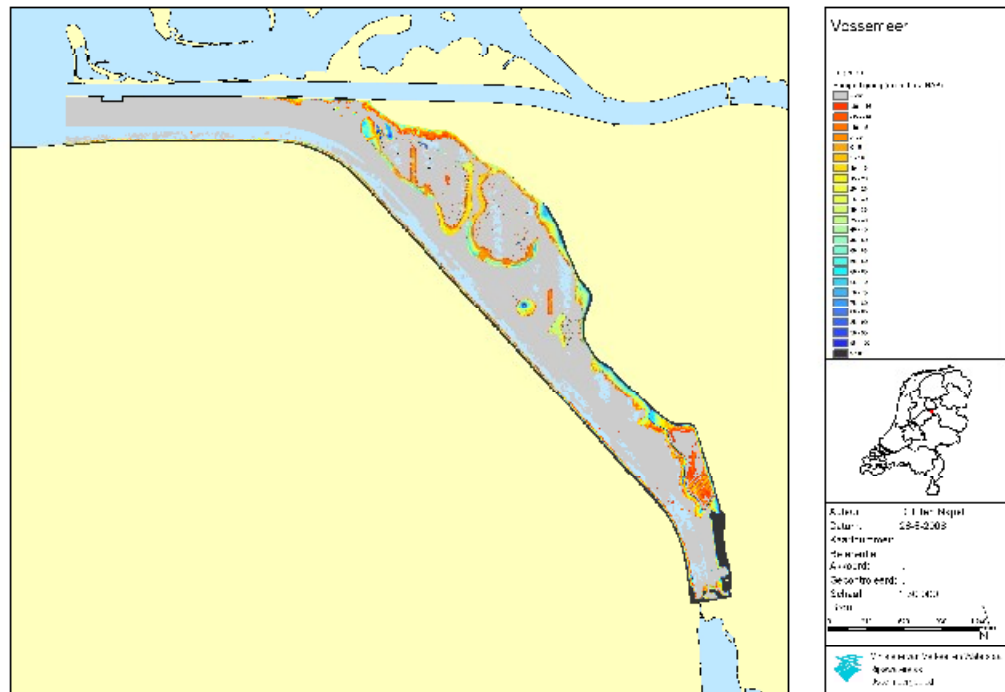
Figuur 3.41.

Verloop van het areaal per hoogtezona van 5 cm (als in de vorige figuur) tussen -20 en +30 cm NAP, met daaroverheen geprojecteerd het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Ramspol (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm.



sen echter relatief groot. In het Zwarte Meer stroomt nu bij 30 cm verhoging 145,9 ha onder, ca. 32,0% van het gebied, bij een 10 cm hoger streefpeil wordt dat naast het verlies van 27,4 ha door peilverhoging nog eens 171,2 ha, dat is 37,5% van het huidige of 39,9% van het nieuwe gebied boven zomerstreefpeil.

3.3.9 Vossemeer



Oppervlakte en hoogteligging

Totale oppervlakte > -20 cm NAP: 102,7 ha
 % < +100 cm NAP: 75,8%
 % < +50 cm NAP: 64,4%
 % < -10 cm NAP: 12,0% (12,3 ha)

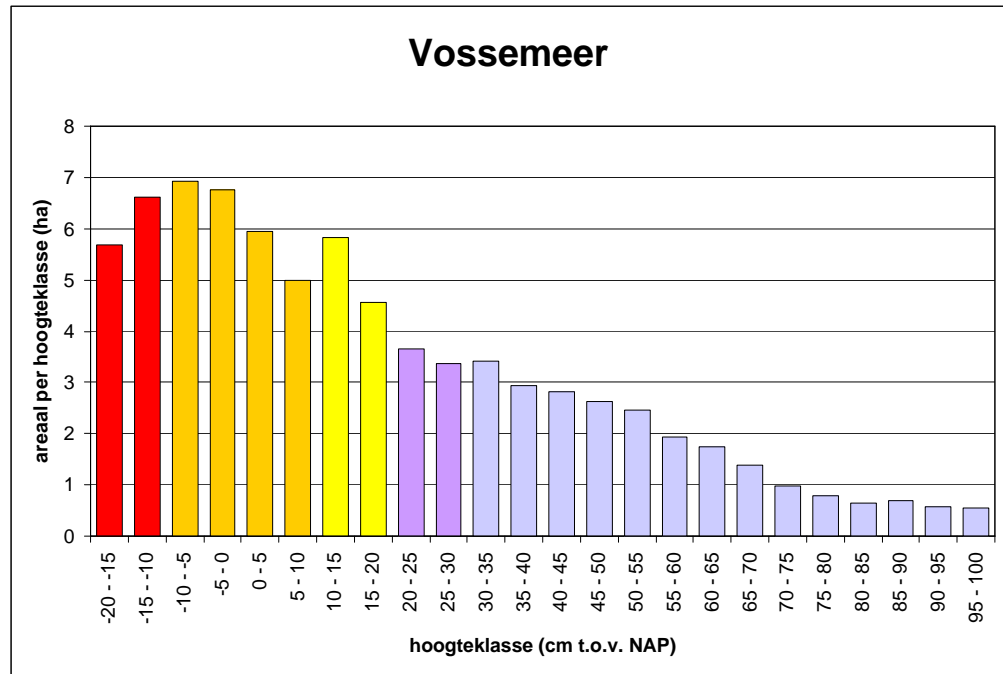
Bij peilverhoging met 10 cm verdwijnt dus 12,0% onder water bij zomerstreefpeil, het areaal van de eerste 20 cm boven zomerstreefpeil neemt dan af van 25,3 naar 24,0%, of toe naar 27,2% van het areaal boven het nieuwe zomerstreefpeil (van 26,0 naar 24,6 ha). De piek van de frequentieverdeling van hoogtezones ligt rond de -5 cm NAP.

Peilfluctuaties

Het peilverloop van Roggebot is gebruikt als maatgevend voor dit gebied. De kansen op overschrijding van peilen boven zomerstreefpeil zijn met die bij Ramspol het hoogst van de zes meetlocaties. Het gemiddelde zomerpeil ligt met -16,9 cm (1995-2007) relatief ver boven het streefpeil, zodat de kans op overschrijding van dat peil boven de 50% ligt. De kans op 5 cm verhoging ligt rond de 28-33%, op 10 cm verhoging rond 14-16%. Overstroming in mei komt in de huidige situatie in de helft van de jaren voor tot +20 cm NAP, dus 40 cm verhoging, ca. 10-20 cm meer dan op de andere locaties. In april zijn de overstromingskansen nog aanzienlijk hoger. In het Vossemeer stroomt nu bij 40 cm verhoging 47,3 ha onder, ca. 46,1% van het

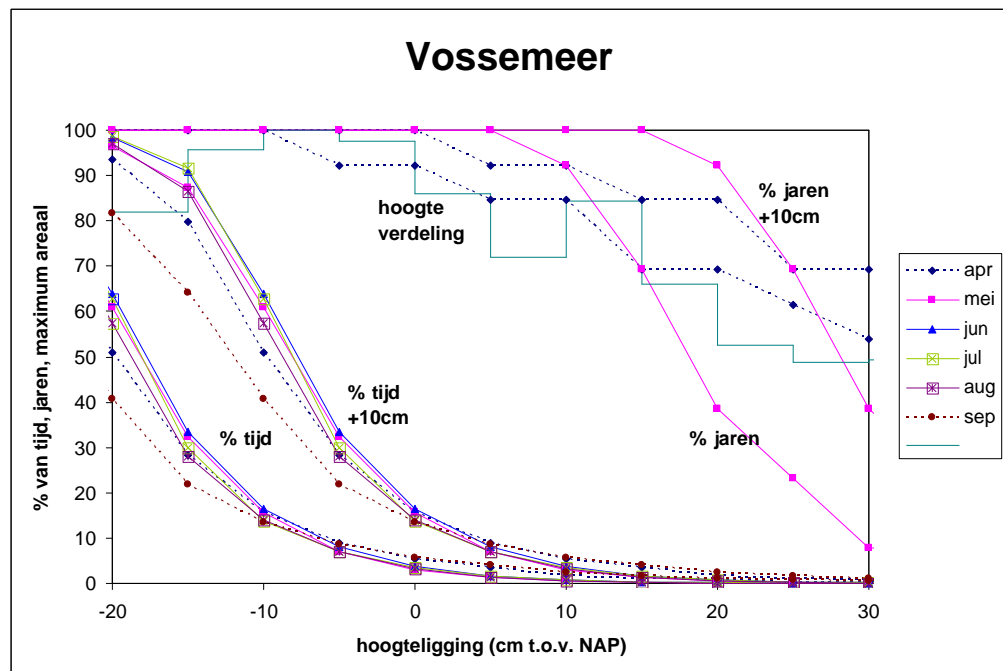
Figuur 3.43.

Hoogteverdeling van het buitendijkse gebied in het Vossemeer dat tussen zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en 100 cm + NAP ligt. Rood: gebied dat elk jaar in mei minstens één keer overstroomt en dat bij een verhoging van 10 cm van het streefpeil onder water komt te liggen. Oranje: aanvullend gebied dat in ten minste ca. 90% van de jaren ten minste één keer in mei onder water komt te staan op grond van de peilgegevens van meetstation Roggebot (1995-2007). Geel: idem, ten minste ca. 50% van de jaren. Paars: idem bij 10 cm verhoging van het streefpeil



Figuur 3.44.

Verloop van het areaal per hoogtezona van 5 cm (als in de vorige figuur) tussen -20 en +30 cm NAP, met daaroverheen geprojecteerd het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Roggebot (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm



gebied, bij een 10 cm hoger streefpeil wordt dat naast het verlies van 12,3 ha door peilverhoging nog eens 42,0 ha, dat is 40,9% van het huidige of 46,5 % van het nieuwe gebied boven zomerstreefpeil.

3.3.10 De Kreupel

Figuur 3.41.

De Kreupel. Nesten zijn gemeten op de twee centrale eilanden Q (midden boven) en R (midden onder) en op eiland D (linker bovenhoek). Foto Mervyn Roos.



Tabel 3.6.

Samenvatting resultaten.
Toelichting: n kolonies is aantal kolonies of gebiedsdelen (in dit geval eilandjes) waar nesten zijn ingemeten. Tevens is het aantal broedparen voor deze kolonies of gebiedsdelen (eilandjes) weergegeven, alsmede het aantal kolonies waarvan geen nesten zijn ingemeten, de broedvogelaantallen ervan en het geschatte gebiedstotaal

Soortnaam	n ingemeten nesten	n kolonies nies	n broedpaar	n kolonies niet ingemeten	n broedpaar niet ingemeten	n broedpaar totaal
Aalscholver	33	2	400	8	2130	2530
Kluut	1	1	?	?	?	?
Kokmeeuw	43	3	1225	15	3990	5215
Visdief	95	2	1880	8	2955	4835

Op de Kreupel zijn vooral nesthoogtes bepaald van koloniebroeders. Van de volgende soorten zijn gegevens verzameld:

Aalscholver

Metingen werden uitgevoerd in twee kolonies die de uitersten vormden van het hoogtebereik van deze soort. Eén kolonie bevond zich op eiland R, waar op basis van luchttellingen in 2008 65 nesten waren (M. Roos). De nesten in deze kolonie bevonden zich hier vlak bij het hoogste punt van het eiland, op 2,14 – 2,55 meter boven het actuele waterpeil, met een gemiddelde van 2,40 meter.

De andere kolonie bevond zich op het veel lagere eiland D, dat in de buitenring ligt. Hier broedden volgens de luchttellingen 335 paar Aalscholvers in 2008. Van deze kolonie is de omtrek m.b.v. de buitenste nesten in beeld gebracht. Deze nesten bevonden zich op een hoogte van 23 tot 45 cm boven het actuele peil, met een gemiddelde van 33 cm.

Kluut

In het weekend van 7 en 8 juni, waarin metingen konden worden uitgevoerd, waren de eieren van de Kluten op De Kreupel al uitgekomen. Een klutennest is niet meer dan een kuiltje in het zand en slechts één nest kon nog worden herkend, mede omdat enkele nesten met eieren van deze soort in 2007 op vrijwel dezelfde locatie gevonden waren. Dit nest lag op eiland R, op een hoogte van slechts 16 cm boven het actuele waterpeil.

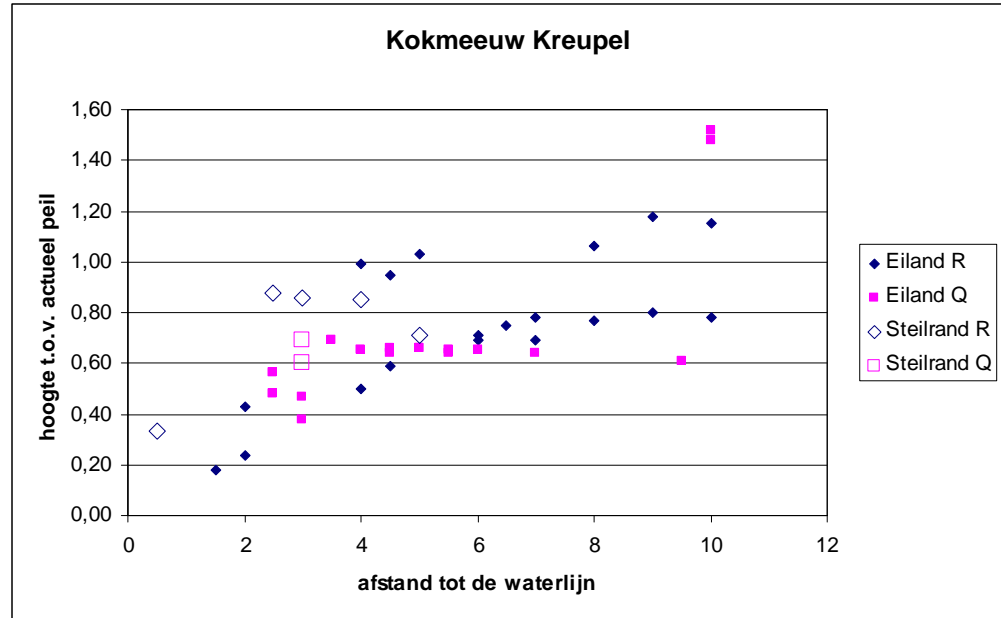
Op de Kreupel zijn vooral nesthoogtes bepaald van koloniebroeders. Van de volgende soorten zijn gegevens verzameld:

Kokmeeuw

Kokmeeuwen werden op drie eilanden gemeten; op de twee centrale eilanden Q en R en op eiland D. Op de hogere eilanden Q en R lagen de nesten verspreid over de helling, waarbij de laagste nesten werden gevonden op resp. 18 en 24 cm boven het actuele peil. Deze categorie is in het gemeten bestand oververtegenwoordigd. De overgrote meerderheid van de nesten lag boven de meestal aanwezige afslagrand (figuur 3.42). Zes nesten die zijn gemeten in de buurt van de aalscholverkolonie op eiland D lagen op 30 – 42 cm boven het actuele peil. Ook dit waren uitzonderlijk laag gelegen nesten.

Figuur 3.42.

Relatie tussen nesthoogtes van Visdieven (hoogte t.o.v. actueel peil) en de afstand tot de waterlijn. Ter vergelijking zijn ook enkele posities en hoogtes van de veelal aanwezige afslagrand rond de eilanden aangegeven

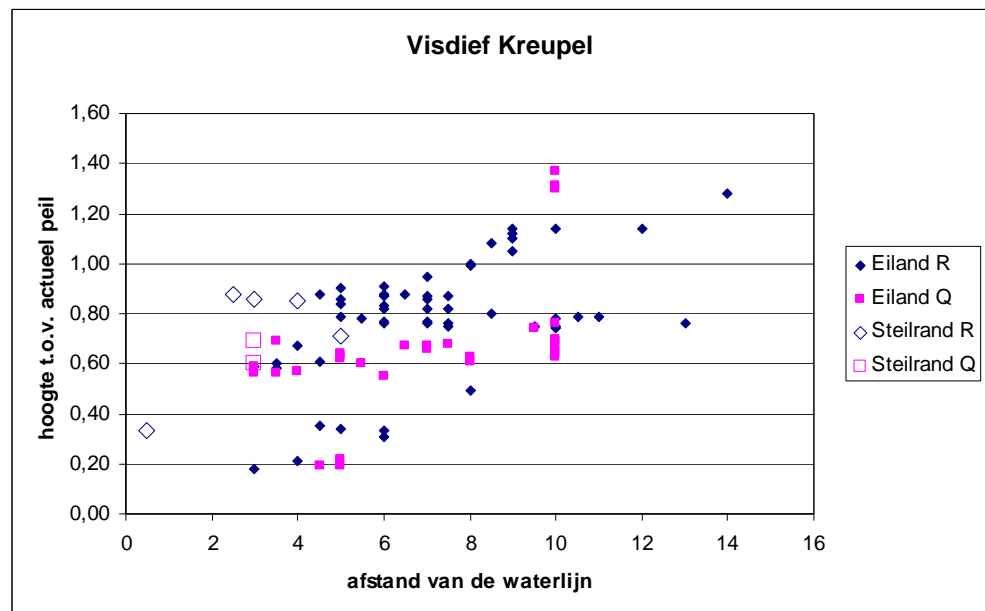


Visdief

Visdieven zijn alleen gemeten op de centrale eilanden Q en R. Het beeld was daar ongeveer het zelfde als bij de Kokmeeuwen. De meeste nesten lagen boven de afslagrand verspreid over de helling. Extra aandacht is besteed aan het in kaart brengen van de laagste nesten, zodat het aandeel nesten op hoogten van 19 – 40 cm boven het actuele peil is oververtegenwoordigd (figuur 3.43).

Figuur 3.43.

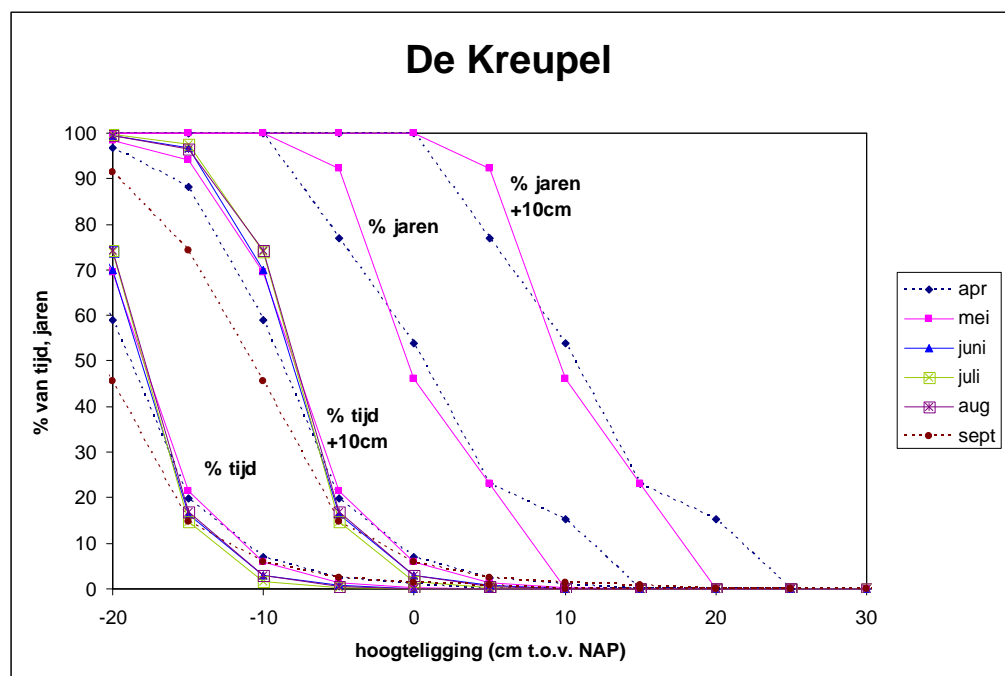
Relatie tussen nesthoogtes van Visdieven (hoogte t.o.v. actueel peil) en de afstand tot de waterlijn. Ter vergelijking zijn ook enkele posities en hoogtes van de veelal aanwezige afslagrand rond de eilanden aangegeven.



Waarschijnlijk zijn de overstromingsrisico's van De Kreupel min of meer vergelijkbaar met die van de twee westelijke peilmeetlocaties Den Oever en Krabbersgat, met relatief beperkt voorkomen van hogere waterstanden. Bij een peil van 19,5 cm – NAP bestaat voor de Kluut en de allerlaagste nesten van Kokmeeuw en Visdief in de huidige situatie een risico van ca. 50% om in mei weggespoeld te worden, dat bij 10 cm peilverhoging toeneemt tot 100%. Van de gemeten nesten van Aalscholver en Kokmeeuw op eiland D, waarschijnlijk de laagstgelegen kolonies van alle eilanden, had bij het huidige streefpeil een klein deel een beperkte kans om weggespoeld te raken. Bij een ad-hoc streefpeilverhoging met 10 cm zou deze kans toenemen tot 40-50% (figuur 3.44),

Figuur 3.44.

Het verloop van de kans op overschrijding van het op de x-as aangegeven peil per maand. Deze kansverdelingen zijn aangegeven in vier clusters, van links naar rechts: 1) % van de tijd met peiloverschrijding op grond van peilgegevens van meetstation Krabbersgat Noord (1995 t/m 2007), 2) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm, 3) % van de jaren waarin peiloverschrijding in de aangegeven maand ten minste één keer voorkwam en 4) idem na verhoging van het streefpeil met 10 cm.



Combinatie overschrijdingskansen en broedvogels

Tijdens het meten van de nesten op de Kreupel op 7 juni lag het waterpeil op meetstation Den Oever rond de -19 cm NAP, op 8 juni rond -21 cm NAP (gemiddelden 9.00 – 17.00 uur).

Dat betekent dat een deel van de nesten op de buitenring van eilanden, die relatief laag zijn, in hoogtezones lagen waarin de kans op overstroming in mei relatief hoog is. Dit was bijvoorbeeld het geval in de aalscholverkolonie op eiland D (figuur ..). De mediane nesthoogte van de **Aalscholver** was daar 13 cm + NAP (19 nesten gemeten), een hoogte die het waterpeil bij het huidige streefpeil niet bereikt, maar bij 10 cm streefpeilverhoging soms wel, in ca. 15% van de jaren. De kolonie op eiland R had een mediane nesthoogte van 238 cm +NAP (14 nesten gemeten). Deze nesten lopen geen risico om weg te spoelen. De gemiddelde kans op wegspoelen van alle gemeten aalscholvernesten van 2008 was 4% bij huidig streefpeil, en zou toenemen tot 25% bij 10 cm verhoging. Voor eiland D alleen was dat resp. 7 en 43%. Omdat van de 2530 nesten in 2008 er 2350 op de relatief lage eilanden van de buitenring

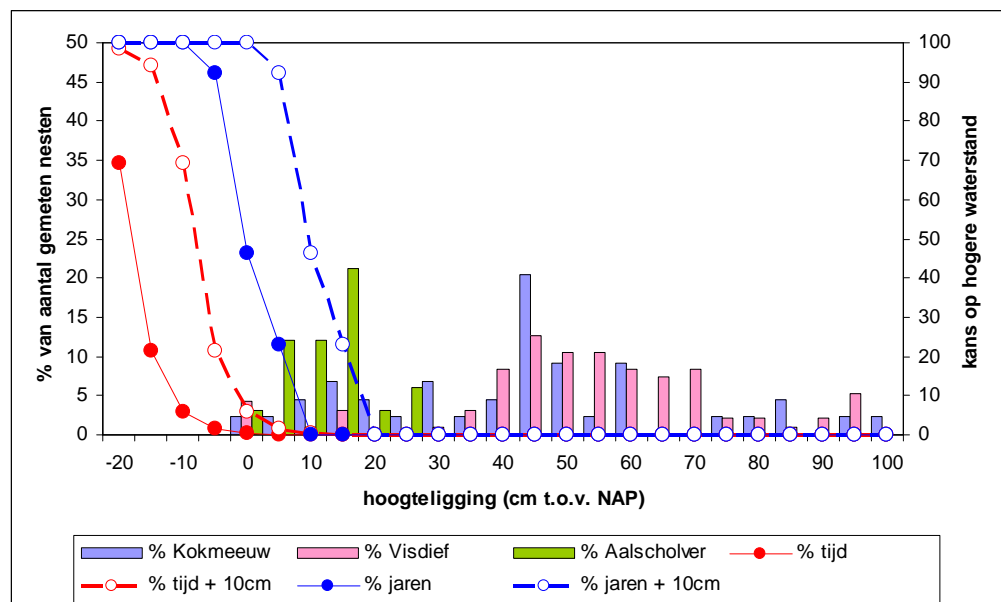
lagen, liggen de totale risico's voor de Aalscholver op De Kreupel relatief dicht bij die van de kolonie op eiland D.

Nesten van **Kokmeeuwen** op de buitenring lagen soms ook in de gevarenzone. Hier lagen in 2008 4340 van de 5215 nesten. De mediane nesthoogte bedroeg op eiland D 15 cm boven NAP (6 nesten gemeten). De meeste nesthoogtes zijn echter gemeten op de hogere, centrale eilanden Q en R. Daardoor bedroeg de totale mediane nesthoogte +46 cm NAP. De gemiddelde kans op wegspoelen van alle gemeten nesten van Kokmeeuwen van 2008 was 2% bij huidig streefpeil, en zou toenemen tot 8% bij 10 cm verhoging (totaal 43 nesten gemeten). Voor eiland D alleen was dat resp. 0 en 27%. Omdat de meeste nesten in 2008 op de relatief lage eilanden van de buitenring lagen, liggen de totale risico's voor de Kokmeeuw op De Kreupel relatief dicht bij die van de kolonie op eiland D. Net als bij de Visdief zijn echter de laagst gelegen nesten oververtegenwoordigd in de dataset, ook op Q en R.

Nesten van **Visdieven** op de buitenring lagen mogelijk soms ook in de gevarenzone, maar waarschijnlijk minder dan de Kokmeeuwen. Hier lagen in 2008 2955 van de 4835 nesten. Er zijn echter alleen metingen van de hogere, centrale eilanden Q en R. De mediane nesthoogte bedroeg hier 56 cm boven NAP (95 nesten gemeten). De gemiddelde kans op wegspoelen van alle gemeten nesten van Visdieven van 2008 was 2% bij huidig streefpeil, en zou toenemen tot 6% bij 10 cm verhoging. Omdat de meeste nesten in 2008 op de relatief lage eilanden van de buitenring lagen, liggen de totale risico's voor de Visdief op De Kreupel echter hoger.

Figuur 3.45.

Hoogteverdeling van broedvogels van De Kreupel in vergelijking met de overstromingskansen (% van tijd in mei overstroomd in rood, % van jaren in mei ten minste één keer overstroomd in blauw) bij huidig peil (doorgetrokken lijnen) en bij 10 cm verhoging (onderbroken lijnen). Peilgegevens meetstation Krabbersgat Noord.



4 Bespreking resultaten

4.1 Risico's voor broedvogels bij ad-hoc peilverhoging

De resultaten in hoofdstuk 3.3 hebben betrekking op de actuele hoogteligging van nesten, en geven aan in welke mate de risico's op het wegspoelen van nesten toeneemt als gedurende de eiperiode het peil wordt verhoogd. Van de meeste soorten is het gelukt om per gebied een behoorlijke steekproef van nesten in te meten. Van niet koloniebroeders als Scholekster en Bontbekplevier was het vinden van nesten gegeven de tijd die in de gebieden kon worden doorgebracht lastig. Bovendien zijn een deel van de nesten van de relatief vroeg broedende Bontbekplevier door de start eind mei gemist. Wel is de indruk dat de ingemeten nesten en territoria een behoorlijk beeld geven van de hoogteverdeling van de nesten van deze soort.. Sommige nesten van vooral Kokmeeuwen bleken op verhogingen, vaak van plantenmaterialen gebouwd. Hoewel het discutabel is of dergelijke nesten tegen overstroming bestand zijn, is in de meeste gevallen ook de hoogte van nesten ten opzichte van het maaiveld gemeten, zodat een beeld kan worden gevormd van het aandeel van verhoogde nesten.

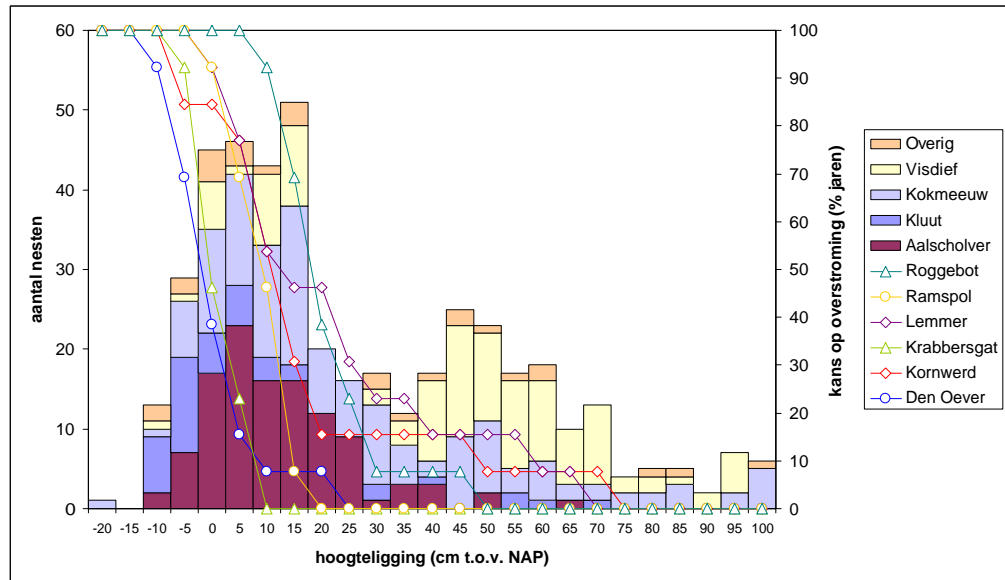
In verband met de overstromingsrisico's lag de onderzoeksinspanning in lage gebiedsdelen. Bovendien bleek dat hoger gelegen nesten (>1,20m) vaak niet konden worden ingemeten met het landmeetapparaat. Het aandeel hoger dan 1,20m gelegen nesten in een gebied is wel geschat, zodat bij de bepaling van de hoogteverdeling van een soort deze categorie nesten kan worden meegenomen.

In figuur 4.1 is de hoogteverdeling van alle gemeten nesten weergegeven in zones van 5 cm ten opzicht van NAP, vergeleken met de kans dat in mei eenmalig of vaker overschrijding van de aangegeven hoogtezones optreedt. Uit de resultaten blijkt dat ook in de huidige situatie risico's bestaan dat nesten wegspoelen. De piek van de hoogteverdeling van alle gemeten nesten ligt tussen 0 en 15 cm boven NAP, en op die hoogte bestaan vooral in de oostelijke gebieden al aanzienlijke risico's. Bij een aantal soorten zijn die risico's nog groter dan bij andere, met name bij de Kluut en lokaal ook bij ander soorten (Kokmeeuw en Visdief Workum, Lepelaar Vooroever). Deels is dat inherent aan de habitatkeuze van kale grond broeders, omdat de dynamiek die het habitat vormt en in stand houdt, ook de risico's scheidt.

Bij het instellen van een gefixeerd zomerstreefpeil dat hoger ligt dan het winterstreefpeil veranderen echter ook de risico's. De risico's zijn dan met name hoog voor soorten die met de leg beginnen vóór het instellen van het zomerpeil, zoals bijv. bij Aalscholvers kan voorkomen. Als dan nog extra verhoging optreedt spoelen soms nesten weg (De Ven, De Kreupel). Vogels die een tijdje na het opzetten van het zomerpeil met de leg beginnen kan het feit dat het zomerstreefpeil gefixeerd is, een verhoging van het risico inhouden, omdat het peil in een natuurlijke situatie gemiddeld verder uitzakt gedurende de broedtijd (figuur 4.2). Ook kan het zijn dat de mate van fluctuatie anders is door de spuurtmiek en de scheefstand in een afgesloten systeem t.o.v. een open estuarium met getijdewerking.

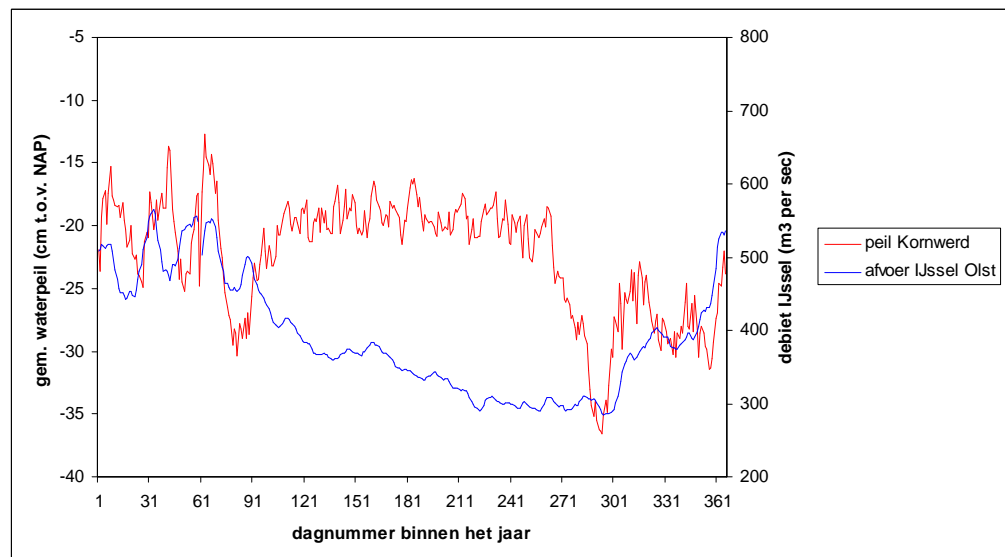
Figuur 4.1.

Hoogteverdeling van alle gemeten nesten in zones van 5 cm t.o.v. NAP, vergeleken met de kans waarmee waterstanden hoger dan de aangegeven zone ten minste één keer in mei voorkomen bij de verschillende waterpeil meetstations.



Figuur 4.2.

Vergelijking van het seizoensverloop van het gemiddelde peil bij Kornwerd met dat van het debiet van de IJssel bij Olst



Bij ad-hoc verhoging van het streefpeil tijdens de broedperiode neemt het risico dat nesten wegspoelen toe (tabel 4.1). De toename is zowel absoluut als relatief gezien het grootst bij soorten die intermediair zijn in de keuze van de nestplaats in relatie tot het waterpeil. Terwijl de risico's bijv. het grootst zijn bij de Kluut, ligt de grootste toename van de risico's bij peilverhoging bij de soorten waarvan de nesten net iets (maar niet veel) hoger liggen, zoals de Aalscholver in De Ven, de Lepelaars van de Vooroever en de Visdieven van het Ketelmeer.

Tabel 4.1.

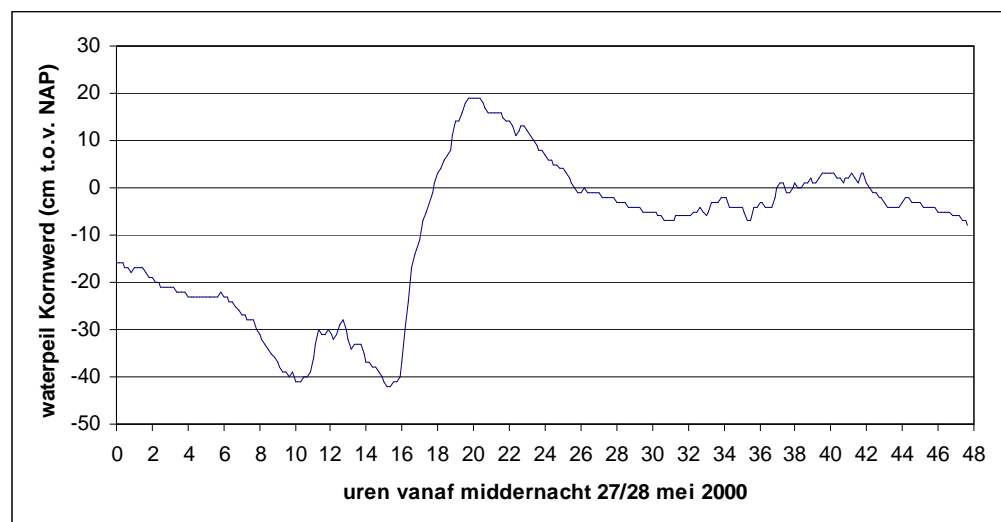
De in 2008 gemeten media-
ne nesthoogte t.o.v. NAP,
de kans op wegspoelen bij
huidig peil en bij 10 cm
verhoging en de percentuele
toename t.o.v. huidig
streefpeil.

	Aantal gem.	Med. hoogte	Kans nu	Kans + 10 cm	Toename risico
Aalscholver Vooroever	9	+30 cm	5%	21%	320%
Aalscholver De Ven	84	+8 cm	24%	58%	142%
Lepelaar Vooroever	9	+1 cm	33%	76%	130%
Kluut Workum	15	-5 cm	77%	87%	13%
Kluut Ketelmeer	26	+3 cm	64%	78%	22%
Kokmeeuw Workum	70	+10 cm	53%	75%	42%
Kokmeeuw Ketelmeer	36	+33 cm	10%	24%	140%
Visdief Workum	24	+14 cm	36%	55%	53%
Visdief Ketelmeer	5		32%	73%	128%

De risico's zijn uitgedrukt met het verloop van de kans op overschrijding van het peil t.o.v. de hoogtegradiënt van het potentiële broedgebied, op basis van percentages van het totaal aantal tien-minuten waarden in de betreffende maand over 1995-2007. De vraag is daarbij in hoeverre de nesten kortstondige overschrijdingen kunnen weerstaan. In de gebruikte peilgegevens zit niet de fluctuatie die door golfwerking wordt veroorzaakt, zodat er over de dag sprake is van een vloeiend verloop (figuur 4.3). Daardoor komen overschrijdingen van slechts één meetperiode van tien minuten maar zelden voor. Het is echter wel mogelijk dat door de lokale geologie het water niet voldoende tijd heeft om het nest daadwerkelijk te bereiken, bijv. doordat strandwallen of natuurlijke dammetjes aanwezig zijn waar achter het water in geval van kortstondig hoog peil niet op tijd kan komen. Dat lijkt bijv. plaatselijk zo te zijn in de Workumerwaard (figuur 4.4). De risico's in zulke gebieden zijn daarom in de praktijk iets lager dan aangegeven. Voor de mate van toename van het risico bij peilverhoging zal dat niet veel uitmaken.

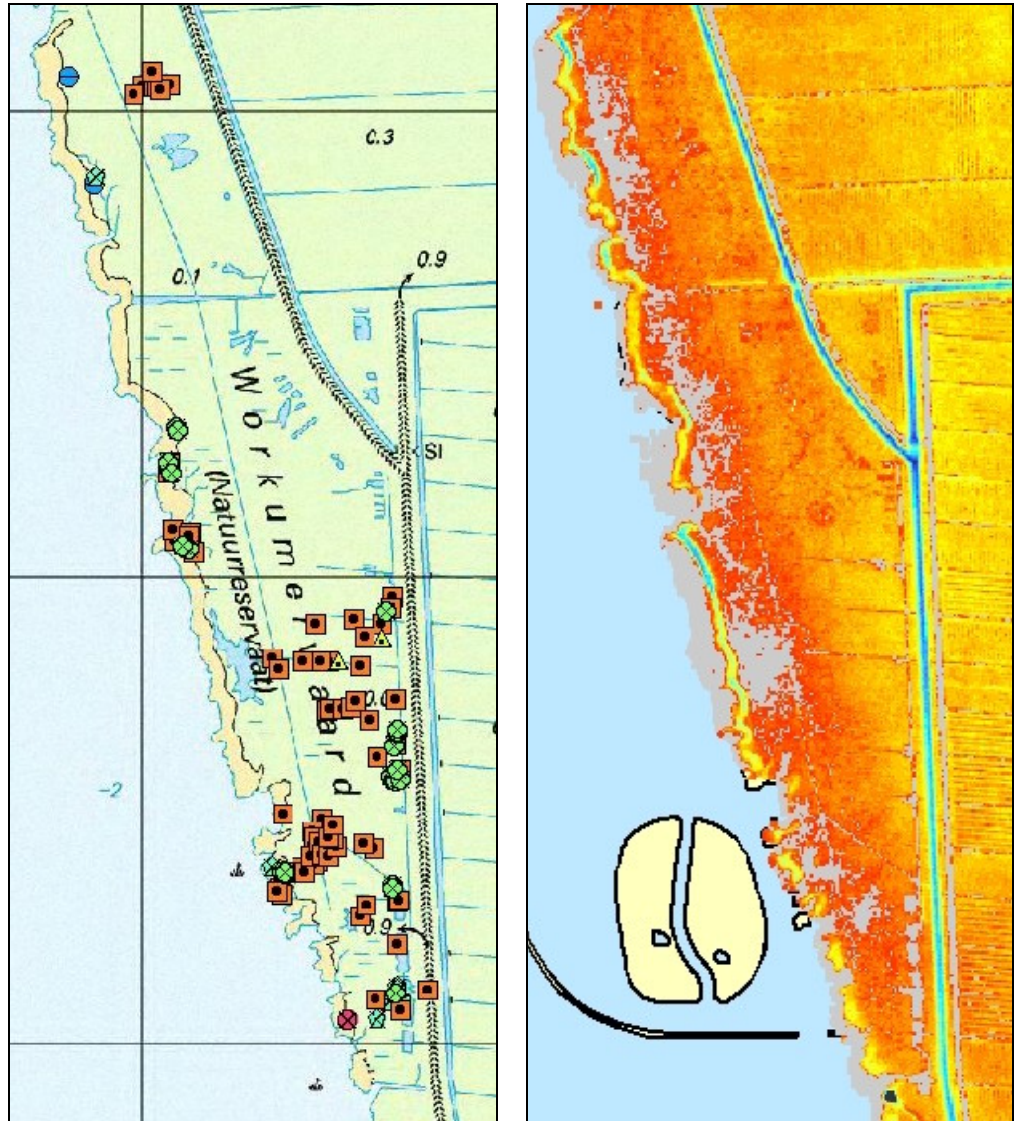
Figuur 4.3.

Voorbeeld van het verloop
in de loop van de dag op
basis van waarden per 10
minuten; peilverloop bij
Kornwerd op 28 en 29 mei
2008, met verloop door
scheefstand in verband met
harde zuidwesten wind.



Figuur 4.4.

Links: door Sovon gemeten nesten op de Workumerwaard, grotendeels achter een natuurlijke oeverwal, deels gelegen rond of onder het actuele waterpeil daar buiten. Rechts: hoogteverdeling van het zelfde gebied (van laag naar hoog rood – oranje – geel – groen – blauw).



Effecten met betrekking tot Natura2000 broedvogels

In tabel 4.2 is weergegeven voor welke broedvogels de hier genoemde gebieden zijn aangewezen en in welke aantallen ze in de periode 1999-2003 voorkwamen. Een aantal hiervan is met betrekking tot peilverhoging besproken in de studie van 2007, evenals de effecten op niet-broedvogels. De hier gepresenteerde gegevens hebben wat betreft Natura 2000 betrekking op de soorten Aalscholver, Bontbekplevier en Visdief, en daarmee alleen op het IJsselmeer. Voor de Kluut zijn in het gebied alleen als niet-broedvogel doelen opgesteld. De gebruikte tellingen waarop het niet-broedvogel doel van de Kluut is gebaseerd, heeft echter wel grotendeels betrekking op de lokale broedvogels. De doelen die van toepassing zijn op de soorten die in deze studie onderzocht konden worden, zijn allemaal behoudsdoelen (inclusief Kluut als niet-broedvogel), waarbij de huidige aantallen paren even hoog of hoger zijn dan het doel in het ontwerpbesluit.

Tabel 4.2.

Natura 2000 doelsoorten broedvogels: Gemiddelde aantal paren over 1999-2003 per doelsoort (Sovon 2005), met tussen haakjes de opgave volgens de respectievelijke ontwerpbesluiten. Geen getal betekent dat de soort in het betreffende gebied geen doelsoort is. *Aantal van 8000 geldt voor het gehele IJsselmeergebied. ** Recente aantallen zijn hoger (zie tekst).

soort	IJsselmeer	Ketel/Vossemeer	Zwarte Meer
Aalscholver	2.600 (8000*)		
Roerdomp	7 (7)	3 (5)	3 (6)
Purperreiger			9 (20)
Bruine Kiekendief	25 (20)		
Porseleinhoen	6 (15)	2 (2)	5 (7)
Bontbekplevier	11 (10)		
Kemphaan	2 (20)		
Visdief**	2.100 (2000)		
Snor	43 (40)	8 (10)	27 (50)
Rietzanger	990 (990)		270 (270)
Grote Karekiet		37 (40)	35 (40)

Het aantal **Aalscholver** broedparen in het IJsselmeergebied schommelt de laatste jaren tussen de 8000 en de 11.000 (Oostvaarders- en Lepelaarplassen, Houtribdijk, De Ven, De Kreupel en Vooroever). In 2008 broedden daarvan in het IJsselmeer meer dan de helft, nl. 245 in de Vooroever, 1580 in De Ven en 2530 op De Kreupel, nagenoeg allemaal op de grond. De kolonie van De Ven en een deel van de kolonies op De Kreupel lopen een relatief hoog risico op wegspoelen, terwijl dat risico fors toeneemt bij 10 cm peilverhoging. Daarom, en omdat de populatie niet veel groter is dat het doel in het ontwerpbesluit, moet worden geconcludeerd dat een ad-hoc peilverhoging de haalbaarheid van het ontwerp instandhoudingsdoel negatief kan beïnvloeden. Er zijn met betrekking tot de Aalscholver enkele recente voorbeelden van het wegspoelen van nesten (De Ven, De Kreupel), mede doordat deze soort deels al vóór het opzetten van het zomerpeil met de leg begint.

De **Kluut** heeft als niet-broedvogel een ontwerp instandhoudingsdoel in het IJsselmeer voor behoud van het habitat voor een seizoensgemiddeld aantal van 20 vogels, die de recente situatie vertegenwoordigt. Die aantallen zijn waarschijnlijk grotendeels afkomstig uit de lokale broedpopulatie. Die broedpopulaties staan aan relatief grote risico's bloot, en die risico's versterken nog enigszins bij ad-hoc peilverhoging. Na het onder invloed van peil mislukken van legsels kan door vroeg vertrek uit het gebied en door verlaging van het aantal uitvliegende jongen, het gemiddelde aantal van het betreffende seizoen verlaagd zijn. Strikt genomen heeft dit geen ef-

fect op de haalbaarheid van het doel omdat het geen betrekking heeft op de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor niet-broedvogels, maar door dezelfde peilverhoging wordt dat leefgebied wel rechtstreeks beïnvloed.

Van de **Bontbekplevier** konden tien nesten worden gemeten, nl. vier in de Workumerwaard en zes in het Ketelmeer. Daarvan lagen er twee in de gevarezone, en wel twee van de vier in de Workumerwaard. Het instandhoudingsdoel van 10 paar betreft alleen het IJsselmeer, waarvan met een totaal aantal broedparen van 8 in 2008 een zeer groot deel in de Workumerwaard broedt. Gezien het hoge risico van twee van de vier gemeten nesten hier moet worden geconcludeerd dat ad-hoc peilverhoging effect kan hebben op de haalbaarheid van het ontwerp instandhoudingsdoel.

Voor de **Visdief** geldt een instandhoudingsdoel voor 2000 paren in het IJsselmeer. Dat aantal is afgestemd op de situatie in 1999-2003, de laatste vijf jaar van de bij vaststellen van dat doel beschikbare datareeks. Door de aanleg van De Kreupel is dit aantal echter sinds 2004 veel hoger geweest, waardoor de huidige populatie ver boven het doel ligt. Hoewel de overstromingsrisico's in m.n. Workumerwaard en Ketelmeer vrij groot zijn en bij peilverhoging sterk toenemen, is er door de toename van de populatie geen groot effect op de haalbaarheid van het ontwerp instandhoudingsdoel. Wel is het zo dat door de aanleg van De Kreupel grote aantallen paren van elders lijken te zijn aangezogen, aangezien de toename gepaard ging met afname in de oude broedgebieden binnen het IJsselmeergebied, maar ook daar buiten. Dat betekent dus dat momenteel wellicht enkele gebieden buiten het IJsselmeer onder bun doel voor deze soort zitten. Het betekent ook dat door het grote aandeel dat het IJsselmeer heeft gekregen van de landelijke populatie, effecten van ad-hoc peilverhoging in het IJsselmeer gevolgen kunnen hebben voor de haalbaarheid van het landelijke doel.

4.2 Risico's voor broedvogels bij structurele peilverhoging

Anders wordt het als wordt geanticipeerd op toenemende behoefte tot peilverhoging om droge perioden door het peil direct aan het begin van het seizoen op een hogere streefwaarde in te stellen. Dit vergroot de kans dat nesten met eieren wegspoelen die al vóór het instellen van het zomerpeil zijn gelegd, tenzij ook het winterstreefpeil wordt verhoogd. De overige nesten zullen echter onder invloed van het hogere peil op een min of meer evenredig hoger niveau worden gebouwd, zodat het risico dat de eieren wegspoelen niet of nauwelijks hoger is dan bij het huidige streefpeil.

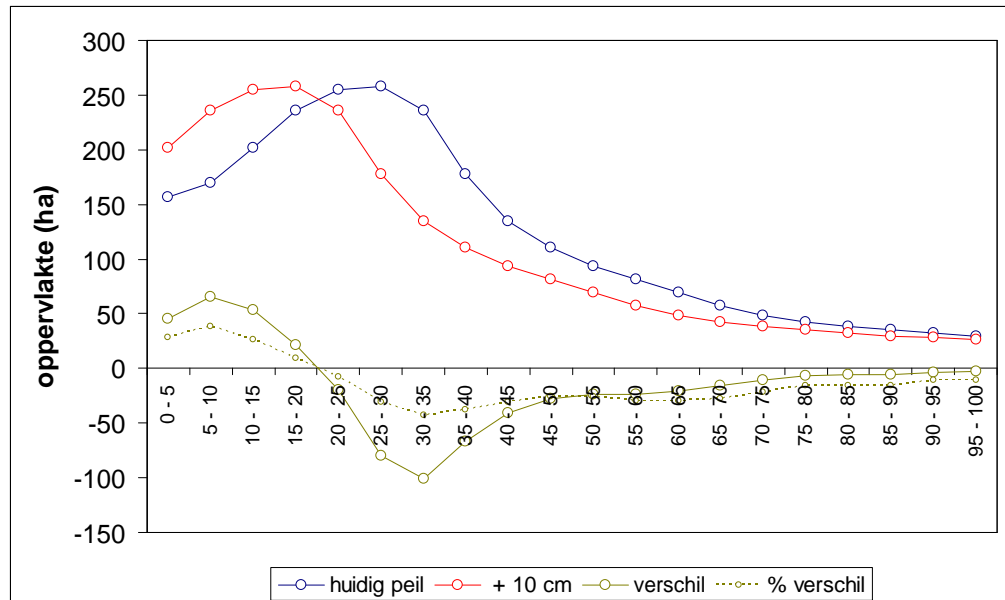
Wel is er dan invloed op de broedvogelpopulaties via veranderingen in het areaal van het beschikbare broedgebied. Zonder aanpassing wordt dit areaal natuurlijk kleiner, maar de mate waarin is afhankelijk van de reactie op langere termijn van de vegetatie op de peilverandering en verhouding tot de hoogteverdeling van de overgebleven buitendijkse grond.

Een indruk kan worden verkregen door aan te nemen dat de vegetatiezones zich terugtrekken tot de ondergrens de oorspronkelijke hoogte t.o.v. het zomerstreefpeil heeft bereikt. Als de voorkeur van broedvogels per soort eveneens kan worden omschreven als een hoogtezone t.o.v. het zomerstreefpeil, neemt bij de huidige hoogteverdeling het beschikbare areaal in de eerste zone van 20 cm boven het streefpeil toe (figuur 4.5). Daar boven is sprake van afname, die het sterkst is in de zone van

25-40 cm boven het streefpeil, met een maximum van 43% afname rond 30 cm boven streefpeil (d.w.z. in de huidige situatie +10 cm NAP).

Figuur 4.5.

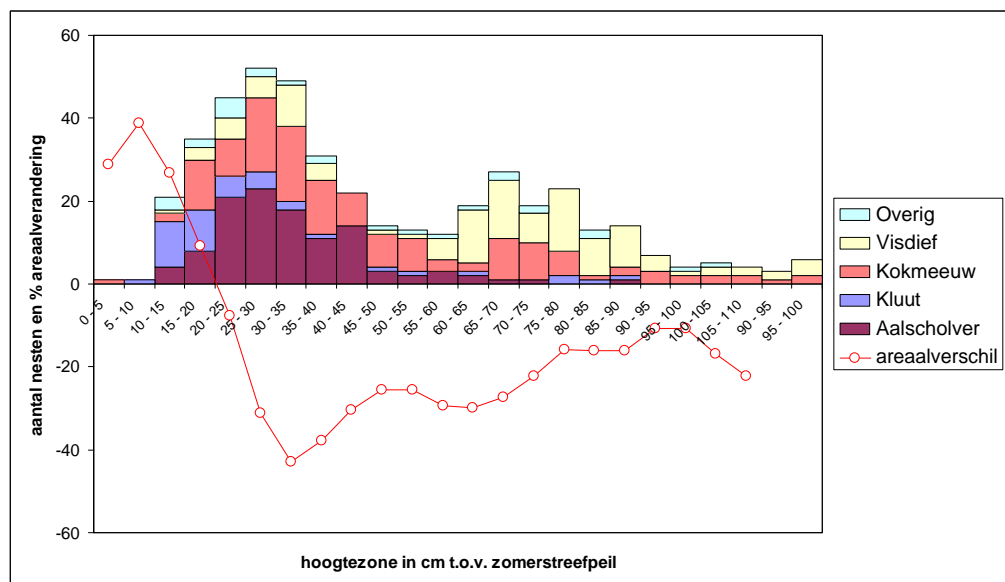
Hoogteverdeling van het buitendijkse land in IJsselmeer, Ketelmeer, Zwarte Meer en Vossemeer (exclusief Kreupel). Blauw: huidige verdeling t.o.v. zomerstreefpeil. Rood: verdeling op grond van huidig profiel na 10 cm verhoging van het zomerstreefpeil. Groen: het verschil tussen de voorgaande twee, de onderbroken lijn geeft het verschil in percentages van de huidige verdeling.



Dat betekent dus dat soorten waarvan een groot deel in deze zone broedt, te maken krijgen met een relatief groot areaalverlies (figuur 4.6). Op grond van de gemeten nesthoogtes lijden op deze manier de Aalscholvers een relatief groot areaalverlies, en in mindere mate ook de Kokmeeuw en de Visdief. Het zwaartepunt van de Klutennesten ligt iets lager, en het verlies zou kunnen worden door areaalwinst in de laagst gelegen zones.

Figuur 4.6.

Hoogteverdeling van alle gemeten nesten in 2008 ten opzichte van zomerstreefpeil (-20 cm NAP) en het verloop van de verandering in beschikbaar areaal per hoogtezone na verhoging van het streefpeil met 10 cm (% van huidige arealen).



5 Conclusies en aanbevelingen

In deze studie zijn uit peilgegevens en veldmetingen van nesthoogtes effecten berekend van peilverhoging op broedvogels (kale-grond-broeders). De effecten bestaan in de eerste plaats uit een toename van de kans op wegspoelen. Uit de resultaten blijkt het volgende:

Dat er door peilfluctuaties ook bij het huidige zomerstreefpeil risico's voor vogels zijn in de vorm van een kans op het wegspoelen van nesten.

Dat deze kansen zijn en worden beïnvloed door het omgekeerde peil omdat dat niet geleidelijk verder uitzakt, en rechtstreeks door het opzetten van het peil in april, voor vogels die al daarvoor begonnen zijn met leggen (bijv. Aalscholver).

Dat deze kansen toenemen bij ad-hoc peilverhoging op het moment dat nesten al aanwezig zijn, en dat daardoor de haalbaarheid van ontwerp instandhoudingsdoelen van Aalscholver, Bontbekplevier, Vissdief en eventueel Kluut in negatieve zin wordt beïnvloed, soms substantieel.

Dat bij structurele peilverhoging de verandering van het beschikbare areaal aan broedgebied per hoogtezone verschilt, zodanig dat in de laagstgelegen zones in eerste instantie toename plaatsvindt, en daarboven een afname. Deze afname is grootst in de zone waar de hoogsteverdeling (uitgedrukt in afstand boven het streefpeil) van de nesten de hoogste aantallen vertoont.

Daaruit kan de aanbeveling worden afgeleid om bij een noodzaak voor peilverhoging te kiezen voor structurele streefpeilverhoging in de totale periode van zomerpeil, of nog liever met een vroegere start zodat vogels nog geen eieren hebben op het moment dat dat peil wordt opgezet. Het verlies aan leefgebied dat uit de verhoging voortkomt, kan vervolgens door inrichtingsmaatregelen worden gecompenseerd.

6 Dankwoord

De uitvoering van de nestmetingen was niet mogelijk geweest zonder toestemming van de terreinbeheerders Fryske Gea en Staatsbosbeheer. De terreinbeheerders Tjerk Kunst (Workumerbuitenwaard), Ger Klijnstra en collega's (Ketelmeer) en Leon Kelder (Ven en Vooroever) begeleidden voorts de waarnemers in de onderzoeksgebieden.

7 Referenties

SOVON Vogelonderzoek Nederland 2007. Inschatting effecten van peilopzet in mei/juni op broedvogels in het IJsselmeer, Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer. SOVON-informatierapport 2007/06. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.