



ALTERRA

WAGENINGEN UR

Een analyse van de mogelijke gevolgen van de aanleg van IJburg tweede fase voor watervogels in de SBZ IJmeer

H. Schekkerman
M.E. van Eerden
S. van Rijn
M. Roos



Alterra-rapport 1363, ISSN 1566-7197
RIZA rapport 2006.017

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Rijkswaterstaat



Een analyse van de mogelijke gevolgen van de aanleg van IJburg tweede fase voor watervogels in de SBZ IJmeer

Een analyse van de mogelijke gevolgen van de aanleg van IJburg tweede fase voor watervogels in de SBZ IJmeer

H. Schekkerman¹
M.E. van Eerden²
S. van Rijn^{2,3}
M. Roos²

¹ Alterra, Wageningen

² RIZA, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad

³ Dlta Projectmanagement, Culemborg

Alterra-rapport 1363
RIZA rapport 2006.017

Alterra, Wageningen, 2006

REFERAAT

Schekkerman, H., M.E. van Eerden, S. van Rijn & M. Roos, 2006. *Gevolgen van de aanleg van IJburg II voor watervogels in de SBZ IJmeer*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1363-RIZA-rapport 2006.017. 96 blz.; 23 fig.; 6 tab.; 54 ref.

De gemeente Amsterdam heeft vergevorderde plannen om in het IJmeer, grenzend aan het Vogelrichtlijngebied (SBZ, Natura 2000 gebied) IJmeer, de tweede fase van de wijk IJburg te realiseren. In dit rapport wordt (1) beschreven welke specifieke waarden van het IJmeer volgens de Vogelrichtlijn dienen te worden beschermd, (2) verkend welke invloed IJburg II op deze waarden zal hebben en of daarbij sprake is van significante gevolgen in het kader van de Vogelrichtlijn, en (3) aangegeven welke mitigerende maatregelen de verstorende effecten van IJburg II kunnen voorkomen. Het rapport zal mede de basis vormen onder een nieuwe versie van het bestemmingsplan voor IJburg II, die vervolgens aan een 'passende beoordeling' in het kader van de NB-wet 1998 zal worden onderworpen.

Trefwoorden: Amsterdam, driehoeksmosselen, IJburg, passende beoordeling, speciale beschermingszones, Vogelrichtlijn, waterrecreatie, watervogels

Omslagfoto: Aanleg van IJburg I, maart 2001 (Foto IngenieursBureau Amsterdam)

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via www.alterra.wur.nl. Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie www.boomblad.nl/rapportenservice

© 2006 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding voor deze studie	9
1.2 Opzet van dit rapport	10
2 Plannen voor IJburg	13
2.1 Inrichting van IJburg tweede fase	13
2.2 Natuurontwikkeling	15
3 Consequenties van aanwijzing van een gebied als SBZ	19
3.1 Beschermingsformule van de Vogel- en Habitatrichtlijn	19
3.2 Welke vogelsoorten zijn van belang bij een beoordeling?	20
4 De vogelwaarden van de SBZ IJmeer	23
4.1 Relevante soorten en telmethodiek	23
4.2 Bodemfauna-eters	24
4.2.1 Kuifeend (<i>Aythya fuligula</i>)	25
4.2.2 Topper (<i>Aythya marila</i>)	28
4.2.3 Tafeleend (<i>Aythya ferina</i>)	28
4.2.4 Brilduiker (<i>Bucephala clangula</i>)	30
4.2.5 Meerkoet (<i>Fulica atra</i>)	30
4.3 Viseters	32
4.3.1 Aalscholver (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	32
4.3.2 Fuut (<i>Podiceps cristatus</i>)	33
4.3.3 Nonnetje (<i>Mergus albellus</i>)	34
4.3.4 Zwarte Stern (<i>Chlidonias niger</i>)	35
4.3.5 Lepelaar (<i>Platalea leucorodia</i>)	36
4.4 Planteneters	37
4.4.1 Grauwe Gans (<i>Anser anser</i>)	37
4.4.2 Brandgans (<i>Branta leucopsis</i>)	38
4.4.3 Smient (<i>Anas penelope</i>)	39
4.4.4 Krakeend (<i>Anas strepera</i>)	40
5 Staat van instandhouding en autonome ontwikkeling van de SBZ IJmeer	43
5.1 Staat van instandhouding	43
5.2 Slibproblematiek en driehoeksmosselen	43
5.3 Vissen	45
5.4 Waterplanten	46
5.5 Recreatievaart	47
6 Mogelijke gevolgen van de aanleg van IJburg tweede fase	49
6.1 Typen van mogelijke gevolgen	49
6.2 Effecten op voedselaanbod: grasland	50
6.3 Effecten op voedselaanbod: waterplanten	50
6.4 Effecten op voedselaanbod: driehoeksmosselen	51
6.4.1 Driehoeksmosselen op en nabij de planlocatie	52

6.4.2	Effect van het landmaken op driehoeksmosselen buiten de SBZ	53
6.4.3	Effect van het landmaken op driehoeksmosselen binnen de SBZ	55
6.4.4	Mogelijkheden voor mitigatie	58
6.5	Effecten op voedselaanbod: vis	61
6.6	Beschikbaarheid van rustgebieden	62
6.7	Verstoring door hoogbouw en stedelijke infrastructuur	63
6.8	Verstoring door menselijke activiteiten op het land.	63
6.9	Verstoring door gebruik van het strand	65
6.9.1	Te verwachten gebruik van het strand	65
6.9.2	Effecten	66
6.9.3	Mogelijkheden voor mitigatie	68
6.10	Verstoring door recreatievaart	69
6.10.1	Algemeen	69
6.10.2	Modellering recreatievaart	71
6.10.3	Resultaten vaarsimulaties	73
6.10.4	Van varen naar verstoren	78
6.10.5	Effecten en mitigatie	81
6.11	Verstoring door beroepsscheepvaart	82
7	Mogelijke effecten in aangrenzende beschermingszones	83
8	Conclusies en aanbevelingen	85
	Literatuur	89

Bijlage

1	Verspreiding van biovolume van overige schelpdieren ter hoogte van IJburgII zoals vastgesteld tijdens de driehoeksmosselbemonstering in mei 2005.	95
---	---	----

Samenvatting

De Gemeente Amsterdam is bezig met de realisatie van de nieuwe stadswijk IJburg, een complex van eilanden in het IJmeer, met daarop woningen, bedrijven, openbare en recreatieve voorzieningen, waaronder ligplaatsen voor pleziervaartuigen en een strand. De tweede fase van dit project (IJburg II), bestaande uit vier eilanden met een totaaloppervlak van 216 ha, is in een gevorderd stadium van voorbereiding.

Een groot deel van het IJmeer is aangewezen als Speciale Beschermingszone (SBZ) onder de EG-Vogelrichtlijn. Hieruit vloeit de verplichting voort om de kwaliteit van het IJmeer als leefgebied voor vogels niet te laten verslechteren. Nieuwe activiteiten in en rond het gebied dienen te worden getoetst aan de beschermingsformules van de Vogel- en Habitatrichtlijn, die zijn geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet 1998. Hoewel het plangebied voor IJburg geen deel uitmaakt van de SBZ IJmeer, dient toch rekening te worden gehouden met ‘externe werking’ van de aanleg van IJburg II op de natuurlijke waarden binnen de SBZ.

In dit rapport wordt (1) beschreven welke specifieke waarden van het IJmeer volgens de Vogelrichtlijn dienen te worden beschermd, (2) verkend welke invloed IJburg II op deze waarden zal hebben en of daarbij sprake is van significante gevolgen in het kader van de Vogelrichtlijn, en (3) aangegeven welke mitigerende maatregelen de eventuele verstorende effecten van IJburg II kunnen voorkomen. Het rapport zal mede de basis vormen onder een nieuwe versie van het bestemmingsplan voor IJburg II, die vervolgens aan een ‘passende beoordeling’ in het kader van de NB-wet 1998 zal worden onderworpen.

Het IJmeer is aangewezen als SBZ op grond van het voorkomen van internationaal belangrijke populaties van enkele soorten trekkende watervogels, met name kuifeend, tafeleend en nonnetje. Daarnaast komen nog elf andere soorten watervogels in dermate belangrijke aantallen voor, dat zij mede de begrenzingen van de SBZ hebben bepaald. Voor deze 14 soorten zijn de mogelijke gevolgen van de aanleg van IJburg in beeld gebracht.

Indien IJburg II wordt gerealiseerd zoals voorzien in de oorspronkelijke en in deze studie beoordeelde plannen en *zonder* mitigerende maatregelen, zullen zich naar verwachting een aantal negatieve effecten voordoen die de functie van de SBZ IJmeer als leefgebied voor watervogels aantasten. Deze zijn niet alle afzonderlijk zo groot dat ze als ‘significant’ moeten worden aangemerkt in de zin van de Vogelrichtlijn, maar in combinatie zijn ze dat wel. Het verlies van 5% van het voedselbestand voor duikeenden in het IJmeer door bedekking van driehoeksmosselen op de bouwlocaties, en de verstorende effecten van toenemende vaarrecreatie op watervogels door de realisering van 600 aanlegplaatsen zijn ook afzonderlijk significant negatief. Andere mogelijke negatieve effecten zijn een verder verlies van driehoeksmosselbestanden door bedekking met slib dat vrijkomt bij het landmaken, verlies van dagrustplaatsen van duikeenden door verstoring vanaf het

land of door recreatievaart in de wintermaanden, en verstoring van watervogels door waterrecreatie vanaf het strand.

De huidige staat van instandhouding en de autonome ontwikkeling van de natuurwaarden in de SBZ IJmeer zijn niet gunstig; het gebied heeft hierdoor weinig 'veerkracht' om verdere aanslagen te kunnen opvangen. Dit betekent dat mitigerende maatregelen noodzakelijk zullen zijn om significante negatieve effecten te voorkomen. Voorgesteld wordt onder andere om het voedselaanbod voor duikeenden in stand te houden door het aanleggen van substraat waarop driehoeksmosselen zich kunnen vestigen, de aanleg van ligplaatsen voor boten op IJburg II achterwege te laten, het strand te verplaatsen van de zuid- naar de oost- en westzijde, en maatregelen te nemen om verstoring van watervogels rondom de eilanden te voorkomen.

Een meer gedetailleerde samenvatting van knelpunten en oplossingen wordt gegeven in hoofdstuk 8. Indien de hier genoemde mitigerende maatregelen worden uitgevoerd zijn van de aanleg van IJburg II geen significante negatieve effecten te verwachten in de zin van de Vogelrichtlijn en de Natuurbeschermingswet 1998.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor deze studie

De Gemeente Amsterdam is bezig met de realisatie van de nieuwe stadswijk IJburg. Het gaat hierbij om een complex van eilanden in het IJmeer, ten oosten van de huidige stad, met daarop *ca.* 18000 woningen, inclusief werkgelegenheid, openbare en recreatieve voorzieningen, o.a. ligplaatsen voor pleziervaartuigen en een strand. De eerste fase van IJburg (IJburg I), bestaande uit twee eilanden nabij de oude zuidelijke IJmeerkust tussen Amsterdam en Diemen, met een gezamenlijk oppervlak van 220 ha (Haveneiland en Steigereiland), is al aangelegd en wordt thans bebouwd. De tweede fase (in dit rapport verder aangeduid als IJburg II), bestaande uit vier verder oostelijk in het IJmeer gelegen eilanden (Centrumeiland, Middeneiland, Strandeiland en Buiteneiland, totaal 216 ha), is in een gevorderd stadium van voorbereiding. Een Milieu Effect Rapport voor de tweede fase van IJburg is opgesteld in 1996 en een bestemmingsplan in april 2001.

Een groot deel van het IJmeer is op 24 maart 2000 door de Nederlandse regering aangewezen als Speciale Beschermingszone (SBZ¹) onder de EG-Vogelrichtlijn (Richtlijn 79/409/EEG), een Europese regel ter bescherming van vogels en hun leefgebieden. Dit op grond van de feiten dat het IJmeer behoort tot de belangrijkste vijf leefgebieden in Nederland van een vogelsoort genoemd in Bijlage I van de Vogelrichtlijn, en dat het gebied (in 1993/94-1997/98, de telperiode die ten grondslag lag aan de aanwijzing) regelmatig meer dan 1% herbergt van de biogeografische populaties van drie soorten watervogels. Uit de aanwijzing vloeit de verplichting voort om passende maatregelen te nemen om de kwaliteit van het IJmeer als leefgebied voor vogels niet te laten verslechteren. Nieuwe activiteiten in en rond het gebied dienen te worden getoetst aan de beschermingsformules van de EG-Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG), die complementair is aan de Vogelrichtlijn, en zich richt op het beschermen van natuurlijke habitats en andere soorten dan vogels. De artikelen van de Habitatrichtlijn die het beschermingsregime van belangrijke leefgebieden bepalen (m.n. artikel 6), zijn in 1994 in de plaats getreden van de bepalingen in de Vogelrichtlijn. Met ingang van 1 oktober 2005 zijn deze bepalingen opgenomen in de Natuurbeschermingswet 1998 (Nb-wet 1998). In dit kader is het noodzakelijk dat vooraf wordt nagegaan of de realisatie van IJburg II 'significante' nadelige effecten kan hebben op de vogelkundige waarden van de SBZ IJmeer. Een uitspraak hierover wordt op grond van de Nb-wet 1998 gedaan door de Provincie Flevoland, op basis van de passende beoordeling.

Hoewel het plangebied voor IJburg geen deel uitmaakt van de SBZ IJmeer, dient bij de planvorming toch rekening te worden gehouden met mogelijke schade door de

¹ Tegenwoordig worden SBZ's aangeduid met de term 'Natura 2000 gebied', maar in dit rapport wordt nog de oorspronkelijke term gebruikt.

aanleg van IJburg II aan de natuurlijke waarden binnen de beschermingszone (de zogenaamde ‘externe werking’). Specifiek gaat het daarbij om de volgende vragen:

1. Wat zijn de specifieke waarden in de aangewezen SBZ die volgens de Vogelrichtlijn dienen te worden beschermd?
2. Welke invloed heeft de tweede fase van IJburg op deze waarden en in hoeverre gaat het dan om significante gevolgen in het kader van de Vogelrichtlijn?
3. Welke mitigerende maatregelen zijn denkbaar om eventuele verstorende effecten van IJburg II in relatie tot de Vogelrichtlijn te voorkomen?

Een dergelijke beoordeling is in 2002 op grond van de toen beschikbare informatie opgesteld door Alterra (Schekkerman & Beintema 2002, *Mogelijke gevolgen van de tweede fase van IJburg voor watervogels in de speciale beschermingszone IJmeer. Alterra-rapport 431*). Eind 2004 werd het bestemmingsplan voor IJburg II door de Raad van State afgekeurd, onder andere op grond van twee in het Alterra-rapport gesignaleerde onzekerheden over mogelijke effecten:

1. Wat is de invloed van het landmaken op driehoeksmosselen en dus indirect op de beschermde watervogels in het IJmeer? (Uitspraak Raad van State: “.. Zo wordt er in het onderzoeksrapport van Alterra op gewezen dat het opspuiten van de beoogde eilanden mogelijk tot gevolg kan hebben dat slibafzetting in de omgeving ... zal leiden tot sterfte van driehoeksmosselen. Vermoedelijk kan een meer gedetailleerde bestudering van de ontwikkelingen rond de opspuitlocatie van de eerste fase van IJburg hierin meer inzicht geven, aldus het onderzoeksrapport.”)
2. Heeft waterrecreatie geassocieerd met IJburg II een verstorende invloed op deze watervogels? (“.. In het onderzoeksrapport wordt er daarnaast op gewezen dat de in het plan voorziene waterrecreatie tot verstoring van watervogels in de SBZ zou kunnen leiden. ... Het onderzoeksrapport, alsmede het toetsingsadvies van de commissie voor de milieueffectrapportage, geven daarmee blijk van de noodzaak tot nader onderzoek.”).

De gemeente Amsterdam heeft aan Alterra en RIZA gevraagd om in aanvulling op de rapportage uit 2002 nader onderzoek te doen om daarmee de in de uitspraak van de Raad van State gesignaleerde openstaande vragen te kunnen beantwoorden. In het onderzoek wordt ook ingegaan op natuurontwikkelingsprojecten die uitgevoerd zijn en nog uitgevoerd zullen worden op of bij IJburg II, die bij kunnen dragen aan positieve effecten in de SBZ IJmeer. De gevolgen van IJburg worden beoordeeld tegen de achtergrond van de autonome ontwikkeling van het IJmeer. Het onderzoek zal mede de basis vormen onder een nieuwe versie van het bestemmingsplan voor IJburg II, die vervolgens aan een ‘passende beoordeling’ in het kader van de NB-wet 1998 zal worden onderworpen.

1.2 Opzet van dit rapport

Om van de beoordeling van mogelijke effecten van IJburg II op watervogels in de SBZ IJmeer een volledig en zelfstandig leesbaar document te maken, zijn de beschrijving en de resultaten van het nadere onderzoek dat naar aanleiding van de uitspraak van de Raad van State is verricht, geïntegreerd in het reeds bestaande Alterra-rapport. Dit rapport vervangt daarmee dus het rapport van Schekkerman &

Beintema 2002. De tekst daarvan is als uitgangspunt genomen, en waar relevant aangepast en uitgebreid met een beschrijving van de werkwijze die bij het nadere onderzoek is gehanteerd en van de resultaten ervan. Ook op een aantal andere punten is nieuwe informatie meegenomen. Met name het (concept) Eindrapport Monitoring ROM IJmeer (Jans *et al.* 2005) was hierbij een belangrijke bron.

Het rapport begint met een beknopte beschrijving van de plannen voor IJburg II (hoofdstuk 2), de beschermingsformules van de Vogel- en Habitatrichtlijn (hoofdstuk 3) en de natuurlijke waarden in het IJmeer die volgens de Vogelrichtlijn dienen te worden beschermd (hoofdstuk 4). In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de huidige staat van instandhouding van deze (vogel)waarden en op de autonome ontwikkeling die het gebied doormaakt. Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 nagegaan welke effecten van de aanleg van IJburg II op het voorkomen van de betreffende vogelsoorten mogelijk zijn, en welke daarvan daadwerkelijk zijn te verwachten. Dat gebeurt thematisch, per type effect, waarbij drie hooftypen effecten zijn onderscheiden: (1) verlies van foerageergebied/voedselbronnen (onderzocht zijn: planten, bodemfauna, m.n. driehoeksmosselen, en vis), (2) verlies van geschikte rustgebieden, en (3) verstoring (onderzochte verstoringbronnen zijn hoogbouw en reguliere activiteit op de eilanden, gebruik van het strand, recreatievaart en beroepsvaart). Waar mogelijk wordt aangegeven hoe bij de planning en aanleg van IJburg II negatieve effecten kunnen worden voorkomen of beperkt. Bij dit alles wordt rekening gehouden met natuur- en milieumaatregelen die onderdeel zijn van de plannen voor IJburg II. In hoofdstuk 7 wordt verkend in hoeverre de geplande activiteit effecten zou kunnen hebben buiten het IJmeer, op de natuurwaarden in nabijgelegen speciale beschermingszones. In hoofdstuk 8 worden de conclusies en aanbevelingen samengevat.

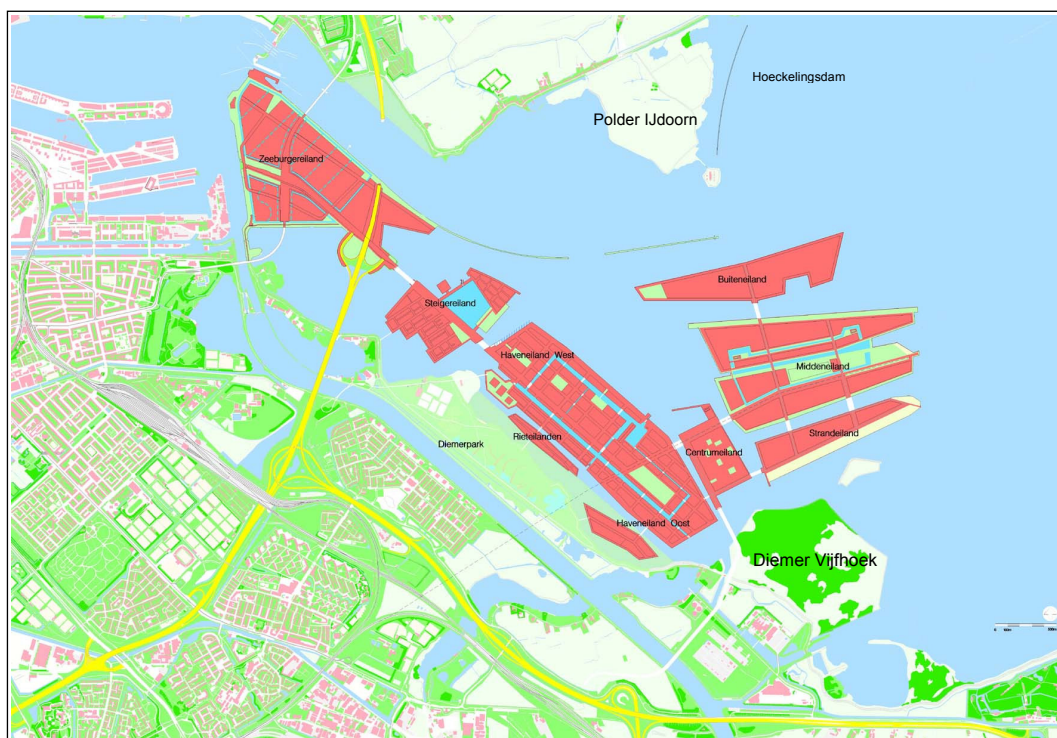
2 Plannen voor IJburg

2.1 Inrichting van IJburg tweede fase

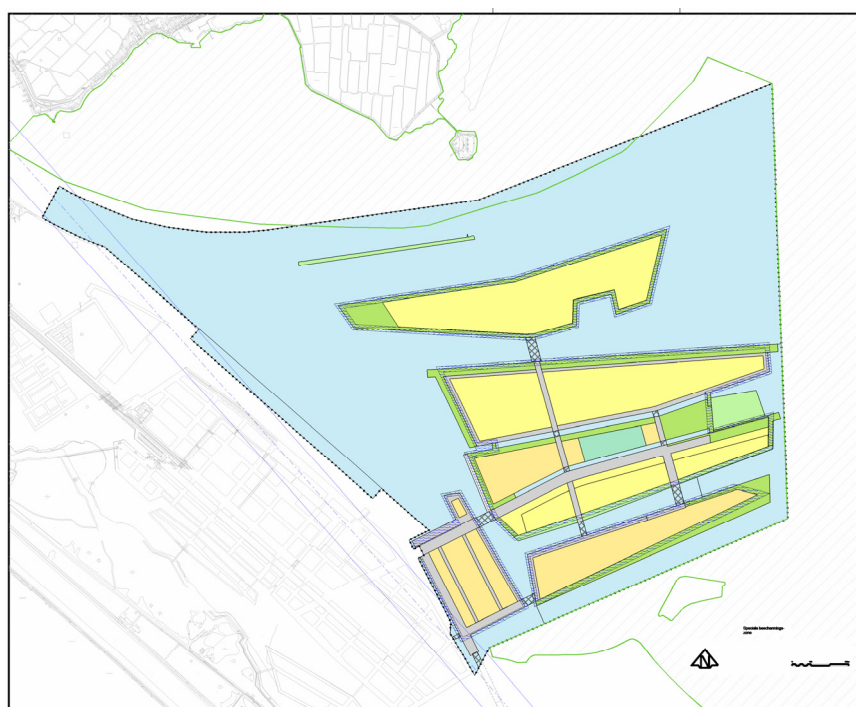
De plannen voor de vormgeving van de tweede fase van IJburg zijn o.a. omschreven in het 'Bestemmingsplan IJburg tweede fase'. Het onderhavige onderzoek is gebaseerd op de plannen voor IJburg II zoals omschreven in het vernietigde Bestemmingsplan. De daarin mogelijk gemaakte varianten zijn in het Milieu-effectrapport (MER, 1996) verder uitgewerkt. Een van de varianten behelsde die met een configuratie van drie eilanden, een jachthaven op het Centrumeiland en een strand gelokaliseerd op de gehele zuidzijde van het Strandeiland.

In de huidige visie zal IJburg II bestaan uit drie parallelle, *ca.* 1.5 km lange west-oost gerichte eilanden in het IJmeer, ten oosten van de eilanden die onderdeel zijn van de eerste fase van IJburg, en daarmee verbonden via een klein vierde eiland (Centrumeiland, 23 ha). Het middelste (Middeneiland, 120.5 ha), zuidelijke (Strandeiland, 28 ha) en noordelijke eiland (Buiteneiland, 44.5 ha) worden verbonden met meerdere bruggen. De eilanden worden aangelegd door ophoging met zand, en worden zo hoog dat bedijking, met uitzondering van een natuurlijk uitgevoerde waterkering, achterwege kan blijven. Het is de bedoeling dat dit zand gewonnen zal worden uit de vaargeul Amsterdam-Lelystad en uit de Noordzee. De westzijde van de geplande eilanden ligt ongeveer op een lijn tussen polder IJdoorn aan de kust van Waterland en de Diemer Vijfhoek tussen Diemen en Muiden (figuur 2.1). De oost- en zuidzijde van IJburg II volgen op een afstand van 75 tot 100 m de begrenzing van de SBZ, die samenvalt met de gemeentegrens.

Tussen de eilanden door lopen open wateren die het IJmeer verbinden met een ruime baai, die is gelegen tussen IJburg I, IJburg II en de strekdam vanaf het Zeeburgereiland langs de vaargeul naar de Oranjesluizen. Deze strekdam wordt verlaagd tot onder de waterspiegel en ter hoogte van de binnenbaai doorbroken; het oostelijke uiteinde blijft boven water en wordt ingericht als broedterrein voor sterns en meeuwen. De baai vormt de verbinding tussen de havens van IJburg (jachthavens, bruine vloot, beperkt binnenscheepvaart) en het IJmeer; hiervoor zullen er ook enkele vaargeulen in worden aangelegd. De wegverbinding tussen IJburg I en II is gesitueerd aan de zuidoostzijde. Rond deze verbinding, nabij de baai, zullen ook de centrumfuncties voor IJburg worden gerealiseerd (Centrumeiland, 23 ha). De hoofdfunctie van IJburg II is woningbouw, maar tevens wordt ruimte gereserveerd voor winkels en horeca, kantoren en bedrijven, maatschappelijke en culturele voorzieningen, en recreatie. De maximale bouwhoogte is bepaald op 36 meter. Aan de oostzijde wordt IJburg ontsloten middels een aansluiting op de A1/A9.



Figuur 2.1. Overzichtsk kaart van het IJmeer met IJburg I en geplande contouren van IJburg II, en topografische namen gebruikt in de tekst.



Figuur 2.2. Detail van de geplande contouren van IJburg II en de bergrenzing van de Speciale Beschermingszone IJmeer (groene lijn).

In het onderzochte plan is op het centumeiland een jachthaven opgenomen voor gebruik door diverse typen schepen. Samen met overige plaatsen rondom de eilanden bedraagt het geplande totale aantal ligplaatsen 600. Tevens behoort de aanleg van een recreatiestrand (met enkele bijbehorende voorzieningen) tot de plannen. De voorkeurslocatie hiervoor is een oppervlakte van 6 ha langs de gehele zuidoever van het zuidelijke (Strand)eiland. Deze locatie sluit goed aan bij het eindpunt van de tram die IJburg II met het centrum van Amsterdam verbindt. Aanvullend is een kleiner en alleen te voet via een groenvoorziening bereikbaar strandje voorzien op de oostkop van het Middeneiland. Een alternatieve variant heeft een strand op het westelijke uiteinde van het middeneiland, aan de baai.

Op de oostoevers van de eilanden is natuurontwikkeling voorzien, om de overgang tussen stedelijk gebied en het open IJmeer een natuurlijker aanzien te geven. Deze natuurontwikkeling heeft tevens als doel de polder IJdoorn en de Vechtstreek te verbinden voor amfibieën en reptielen door middel van zgn. *stepping stones*. Onderdelen zijn een natuurvriendelijke aanleg van alle luwe oevers, de aanleg van een natuurrand langs de zuidoever en op oostelijke kop van het Middeneiland. Verder wordt gedacht aan en groenstroken en vooroeverprojecten langs de buitenranden. De precieze invulling staat nog niet vast.

2.2 Natuurontwikkeling

Op 13 juni 1996 hebben de betrokken lokale en regionale overheden en landelijke ministeries (VROM, V&W, LNV) een bestuursconvenant 'ROM-project IJmeer' gesloten. Het Ministerie van LNV heeft er als bevoegd gezag mee ingestemd om natuurcompensatie voor IJburg in het kader van het Structuurschema Groene Ruimte uit te voeren in overeenstemming met deze bestuursovereenkomst. Naast de specifiek op de aanleg van IJburg II gericht SGR-compensatie kent het ROM-IJmeer nog andere op natuurontwikkeling gerichte projecten. In het Convenant Natuurontwikkelingsfonds IJmeer, herziening 2004 (d.d. juni 2004) is opgenomen dat partijen overeengekomen zijn dat zich zullen inspannen om extra natuurontwikkelingmaatregelen te nemen in het IJmeer ter versterking van de natuurfuncties als aanvulling op de maatregelen, zoals afgesproken in de Bestuursovereenkomst ROM-IJmeer en het Plan van Aanpak ROM-IJmeer. Om dit te bereiken hebben de partijen een aantal projecten geformuleerd en een bepaald bedrag beschikbaar gesteld ter financiering van de voorbereiding en uitvoering van de projecten.

Het betreft hier onder andere projecten onder het Structuurschema Groene Ruimte, die niet verward moeten worden met compensatie in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Voor een beoordeling van de effecten van IJburg II op de SBZ IJmeer worden deze maatregelen gezien als integraal onderdeel van de plannen voor IJburg.

De volgende natuurontwikkelingsprojecten zijn met betrekking tot de SBZ IJmeer van belang:

- Langs de Waterlandse kust is tussen de buitendijkse oever van polder IJdoorn en de hoek in de dijk ter hoogte van het Kinselmeer een smalle strook land gemaakt van 1.5 km lang (Kinseldam / Hoeckelingsdam). De bedoeling is dat in de ondiepe lagune achter de dam het doorzicht toeneemt waardoor zich waterplanten- en moerasvegetaties kunnen ontwikkelen, en het oppervlak voor rustende en foeragerende vogels wordt vergroot. Het project is inmiddels gerealiseerd en wordt als een succes beschouwd. Vanaf het gereedkomen in 2003 hebben verschillende wad- en watervogels op de dam gebroed (kluut, drie soorten plevieren, visdief, dwergstern); tevens fungeert hij als rustplaats voor eenden, steltlopers en sterns, waaronder zwarte stern (begrenzingssoort SBZ) en reuzenster (soort op Annex I van de Vogelrichtlijn). Er hebben zich vijf soorten waterplanten gevestigd die als voedsel kunnen dienen voor watervogels, maar het areaal daarvan is tot dusver beperkt gebleven.
- De kop van de strekdam langs de vaargeul uit het IJ wordt verlaagd en verbreed tot broedterrein voor sterns en meeuwen.
- Aan de oostrand van de eilanden zal een natuurgebied tot stand worden gebracht dat bijdraagt aan het landschap en het ecologisch functioneren van het IJmeer, dat beleefbaar is en een fysieke afgrenzing van IJburg vormt. Dit project vormt een integraal onderdeel van de planvorming voor IJburg. Vooral de oostrand van het Middeneiland lijkt goede mogelijkheden te bieden voor een natuurproject. Hier kan bij uitstek een omvangrijke, natuurlijke land/waterovergang tot stand worden gebracht. In het programma van eisen voor het middeneiland zijn suggesties voor zo'n natuurgebied opgenomen. Door kribben, een pier of met luwtedammen kunnen de natuurkrachten van aanslibbing, erosie en successie het landschap gaan vormen.
- Op enige afstand van de oostpunt van het Middeneiland (binnen de SBZ) is een verondieping/zandplaat voorzien.
- Er is een Programma van Eisen vastgesteld voor herinrichting van de Diemer Vijfhoek (buiten, maar direct grenzend aan, de SBZ). De westkant van het gebied wordt heringericht voor natuurgerichte recreatie; de oostelijke kant voor natuur (inclusief vernatting en moerasvorming). Er wordt meer geïsoleerd water gemaakt om de stand van amfibieën en de Ringslang te verhogen. Staatsbosbeheer gaat het gebied beheren. De plannen voor de herinrichting zijn afgerond en het werk wordt in 2006 uitgevoerd.
- Door buitendijkse natuurontwikkeling moet langs de Zuidelijke IJmeerkust een gebied ontstaan dat dient als rust-, broed- en foerageergebied voor water- riet en moerasvogels. Twintig maatregelen werden verkend, geclusterd in 3 projecten:
- Baai en bocht van Ballast: Door de aanleg van onderwaterdammen of een rietcompartiment ten oosten van de Vijfhoek moet 75 hectare luwtegebied voor watervogels ontstaan.
- Muidense baai: Door het aanleggen van buitendijkse, periodiek droogvallende zand- en slikplaten moeten rust- en voedselgebieden voor water- en wadvogels ontstaan.
- Inrichting Noordpolder/Rietpolder. Binnendijkse natuurontwikkeling in deze polders past goed in het streven naar uitwisseling tussen binnen- en buitendijkse

natuur. Grootschalige natuurontwikkeling is inmiddels afgewezen. De plannen voor kleinschalige ontwikkelingen – aanpassingen van sloten, graven van poelen, herinrichting van de dijkzone gericht op de Ringslang – zijn door alle participanten onderschreven.

- Over het nemen van de maatregelen bestaat nog geen bestuurlijke overeenkomst tussen de verschillende participanten. Wel is het plan opgenomen in de streekplanuitwerking Bloemendalerpolder/KNSF-terrein. Muiden en Amsterdam hebben het principebesluit genomen om samen de maatregelen verder uit te werken.

3 Consequenties van aanwijzing van een gebied als SBZ

3.1 Beschermingsformule van de Vogel- en Habitatrichtlijn

Artikel 6, tweede lid, van de Habitatrichtlijn verplicht de lidstaten van de EG “*passende maatregelen te treffen om ervoor te zorgen dat de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in de speciale beschermingszones niet verslechtert en er geen storende factoren optreden voor de soorten waarvoor de zones zijn aangewezen*”. Deze beschermingsformule betreft dus de habitats en soorten waarvoor het gebied is aangewezen. De wijze waarop ingrepen in het gebied moeten worden beoordeeld wordt bepaald in het derde en vierde lid van artikel 6. Voor ‘elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor zo’n gebied’, wordt

- een passende beoordeling gemaakt, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstelling van het gebied;
- slechts toestemming verleend nadat zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken waarvoor het gebied is aangewezen niet zullen worden aangetast;
- bij een negatieve beoordeling worden alternatieve oplossingen gezocht;
- als toch tot uitvoering wordt overgegaan, wat alleen kan als er geen redelijke alternatieven zijn en ‘dwingende redenen van groot openbaar belang’ (inclusief sociale of economische redenen) in het spel zijn, worden alle nodige compenserende maatregelen genomen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft.

Sinds 1 oktober 2005 zijn de beschermingsformules en het afwegingskader van de Vogel- en Habitatrichtlijnen opgenomen in de Natuurbeschermingswet 1998 (artikelen 10, 19 en 20; zie Tweede Kamer 2001). Het voorzorgbeginsel, het zoeken naar alternatieven, en de noodzaak tot compensatie van natuurschade wanneer toch tot uitvoering wordt overgegaan, vormen de pijlers van het hierin beschreven toetsingskader voor beslissingen over voorgenomen activiteiten. Het verplicht tevens besluiten te nemen op grond van de beste beschikbare informatie over mogelijke effecten van de ingreep. Bij een ‘passende beoordeling’ kan rekening worden gehouden met mitigerende (verzachtende) maatregelen die erop zijn gericht de negatieve gevolgen van de ingreep te beperken of te neutraliseren (Europese Commissie 2000). Dit kan door de manier van uitvoering, maar ook door het aanbieden van alternatieve leefruimte, mits deze leefruimte functioneel is op het moment dat de activiteit wordt uitgevoerd. Overigens heeft de gemeente Amsterdam met IJburg II het voornemen een zodanig plan te maken en zodanige mitigerende maatregelen te nemen, dat er geen significante negatieve effecten zullen optreden. De toetsing van dit voornemen wordt uitgevoerd door de Provincie Flevoland, die een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 moet afgeven.

Het begrip ‘aantasting’ heeft betrekking op de instandhoudingsdoelstellingen voor een gebied, die zijn af te leiden uit de vogelsoorten en habitats waarvoor het gebied

als SBZ is aangewezen (Europese Commissie 2000; zie volgende paragraaf). Deze zijn in het aanwijzingsbesluit vermeld. Het begrip ‘significant’ wordt in de richtlijn niet nader gedefinieerd, maar ondertussen bestaat hierover jurisprudentie van het Europese Hof (arrest C127/02, 7/9/2004): *“Derhalve moet ... worden geantwoord dat ... een plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een gebied, wanneer het de instandhoudingsdoelstellingen daarvan in gevaar dreigt te brengen, moet worden beschouwd als een plan of project dat significante gevolgen kan hebben voor het betrokken gebied. Dit moet met name worden beoordeeld in het licht van de specifieke milieukekenmerken en omstandigheden van het gebied waarop het plan of project betrekking heeft.”*

3.2 Welke vogelsoorten zijn van belang bij een beoordeling?

De EG-Vogelrichtlijn geeft aan dat van twee categorieën vogels de belangrijkste leefgebieden moeten worden beschermd: a) 181 zeldzame, kwetsbaren en/of bedreigde soorten, genoemd in Bijlage I van de Vogelrichtlijn, en b) trekkende vogelsoorten, in het bijzonder soorten die gebruik maken van watergebieden (wetlands). Door het Ministerie van LNV is een systematiek ontwikkeld om te beoordelen welke gebieden aangewezen dienen te worden als speciale beschermingszone (Directie Natuurbeheer 2000). In het kort komt deze systematiek hierop neer:

- Voor regelmatig in Nederland voorkomende soorten vermeld in Bijlage I van de Vogelrichtlijn worden de beste vijf gebieden (hoogste aantallen) aangewezen als SBZ, rekening houdend met een ondergrens van 1% van de landelijke broedpopulatie en tenminste twee broedparen (voor broedvogels), danwel 0.1% van de biogeografische populatie (voor niet-broedvogels).
- Voor trekkende watervogelsoorten niet vermeld in Bijlage I worden gebieden aangewezen waar regelmatig ten minste 1% van een biogeografische populatie van die soort verblijft. Dit komt overeen met het aanwijzingscriterium voor ‘wetlandgebieden van internationaal belang’ onder de wetlands-conventie van Ramsar (1971). Onder ‘regelmatig verblijf’ wordt verstaan dat het gemiddelde seizoensmaximum van het aantal vogels, berekend over (meestal) vijf jaren, de 1%-drempel overstijgt. Voor de SBZ IJmeer betrof dit de telperiode 1993/94-1997/98.

Soorten die in een gebied aan een van deze twee criteria voldoen worden aangeduid als ‘kwalificerende soorten’. Als een gebied eenmaal kwalificeert voor aanwijzing op grond van de aantallen van één of meer van deze soorten, wordt bij de begrenzing van de SBZ echter ook rekening gehouden met Bijlage-I-soorten en trekkende watervogels, plus een aantal soorten vermeld in de nationale Rode Lijst, die in het gebied weliswaar niet de kwalificatiedrempels overschrijden, maar wel in belangrijke aantallen voorkomen. Drempelwaarden voor opname als ‘begrenzingssoort’ zijn: 1% van de landelijke broedpopulatie (broedvogels) en 0.1% van de biogeografische populatie (niet-broedvogels) (Directie Natuurbeheer 2000).

De beschermingsformules in de Vogel- en Habitatrichtlijn gelden voor de habitats en soorten waarvoor de gebieden zijn aangewezen. Naast de kwalificerende soorten bepalen ook de begrenzingssoorten de instandhoudingsdoelstelling van het gebied (handelingen Tweede Kamer 2000-2001, 27569 nr. 2). Dit betekent dat in de

beoordeling van voorgenomen activiteiten met beide groepen rekening dient te worden gehouden. Wel ligt het in de rede dat aan de kwalificerende soorten bij deze beoordeling meer gewicht wordt toegekend. In het IJmeer overschrijden drie vogelsoorten de drempel voor aanwijzing als SBZ en nog eens 11 de criteria voor begrenzingssoort. In het aanwijzingsbesluit van de SBZ IJmeer worden de kwalificerende soorten genoemd in paragraaf 4.1, en de begrenzingssoorten in 4.2. In hoofdstuk 4 worden deze soorten voorgesteld.

4 De vogelwaarden van de SBZ IJmeer

4.1 Relevante soorten en telmethodiek

Dit hoofdstuk geeft voor de 14 vogelsoorten waarvoor het IJmeer is aangewezen als SBZ een beknopt overzicht van hun voorkomen in het IJmeer, en van aspecten van hun ecologie die van belang zijn met betrekking tot mogelijke effecten van IJburg II. Tabel 4.1 geeft een lijst van de 14 soorten, met vermelding van de kwalificatiedrempels. In tabel 4.2 zijn de soorten ingedeeld in groepen op grond van foerageerhabitat en voedselkeuze. Deze eigenschappen zijn van belang in verband met mogelijke aantasting van voedselbronnen als gevolg van de bouw van IJburg II. Omdat voor mogelijke verstoringseffecten op foeragerende en rustende vogels het tijdstip van de dag waarop gefoerageerd wordt en de periode waarin de grootste aantallen aanwezig zijn van belang zijn, worden deze eveneens vermeld.

In de volgende paragrafen worden voorkomen en ecologie van de aanwijzingssoorten per soort nader toegelicht. Gegevens over aantallen en verspreiding zijn afkomstig van maandelijks tellingen van alle watervogels in het gehele IJsselmeergebied, uitgevoerd door het RIZA. Deze gegevens zijn ook gebruikt bij de toetsing van het voorkomen van vogelsoorten aan de aantalscriteria voor de aanwijzing van gebieden als SBZ (Van Roomen *et al.* 2000). Die toetsing is gebaseerd op de gemiddelde seizoensmaxima (gemiddelde van de hoogste maandelijks tellingen uit vijf jaren) over de seizoenen 1993/94 t/m 1997/98. Om een beeld te krijgen van de ontwikkelingen in de aantallen op het IJmeer over een langere periode zijn in figuren de jaargemiddelden weergegeven en zijn lineaire trends berekend over de gehele periode waarin tellingen zijn uitgevoerd, dat wil zeggen vanaf 1980 voor de meeste soorten en vanaf 1993 voor Lepelaar, Grauwe Gans, Brandgans en Krakeend. De jaargemiddelden liggen in het algemeen een stuk lager dan de seizoensmaxima (die aan de aanwijzing van het IJmeer als SBZ ten grondslag liggen en derhalve de 'instandhoudingsdoelstellingen' kwantificeren), maar geven - doordat ze zijn berekend over alle maanden van het jaar en niet alleen over de piekmaanden - wel een goed beeld van de ontwikkeling van het gebruik van het IJmeer door de vogels.

De watervogeltellingen van het IJsselmeergebied worden uitgevoerd vanuit een éénmotorig vliegtuig. Ze vinden plaats rond de 15e van iedere maand. In principe wordt het IJsselmeer in de ochtenduren geteld, en het Markermeer en IJmeer in de middag. De gehele oeverlengte van de meren is opgedeeld in ca 150 teltrajecten. Een uitgebreide beschrijving van de telmethodiek is te vinden in Winter (1994) en Koffijberg & Van Eerden (1994). Vanaf 1980 zijn de meest talrijke in het IJsselmeergebied voorkomende watervogelsoorten geteld; vanaf 1993 alle waargenomen vogels. De tellingen geven een vrijwel compleet beeld van de groepen aanwezige aantallen (rustende) watervogels. Soorten met een onopvallend verenkleed (bv. krakeend, fuut), worden op deze wijze enigszins onderteld; de vliegtuigtellingen zullen echter ook voor deze soorten wel een goed beeld geven van verspreiding, seizoensvoorkomen en trends.

Tabel 4.1. Vogelsoorten waarvoor het IJmeer is aangewezen als speciale beschermingszone onder de Vogelrichtlijn, en de aantallen op grond waarvan dat is gebeurd (gemiddeld maximum 1993-1998, vet). Ter vergelijking zijn ook het absolute maximumaantal en gemiddelde seizoensmaximum in de periode 1980-2004 weergegeven. Onder 'Status' is aangegeven of de soort kwalificerende soort dan wel begrenzingsoort (B) is, en op grond van welke criteria (A1 soort van Bijlage I van de Vogelrichtlijn en IJmeer kwalificerend als behorende tot beste 5 gebieden (b5); % IJmeer kwalificerend op grond van aandeel van biogeografische populatie (1 of 0.1 %). De 1%-norm is de geschatte grootte van de biogeografische populatie waartoe de IJmeervogels behoren, gedeeld door 100.

Vogelsoort	Aantallen in IJmeer			1%-norm	Aantal 1993-1998 als % van norm	Status
	absoluut maximum 1980-2004	gemiddeld maximum 1980-2004	gemiddeld maximum 1993-1998			
kuifeend	59200	28050	20367	10000	2.0	A (%)
tafeleend	33120	10758	3578	3500	1.1	A (%)
nonnetje	1225	183	230	250	0.9	A (A1,5b)
Fuut	785	342	314	1500	0.2	B (%)
aalscholver	8565	1260	1478	2000	0.7	B (A1,%)
Lepelaar	20	10	3	30	0.1	B (%)
grauwe gans	2600	541	251	2000	0.1	B (%)
brandgans	5150	689	533	1800	0.2	B (A1,%)
Smient	18700	7233	7610	12500	0.5	B (%)
krakeend	700	179	260	300	0.9	B (%)
Topper	12310	2090	1800	3100	0.6	B (%)
brilduiker	2222	491	483	3000	0.2	B (%)
meerkoet	13170	4920	3623	15000	0.2	B (%)
zwarte stern	1300	172	300	2000	0.2	B (A1,%)

Tabel 4.2. Ecologische groepsindeling aanwijzingssoorten IJmeer. Kwalificerende soorten zijn vet weergegeven; begrenzingsoorten in normaal font.

foerageer- habitat	voedseltype	belangrijkste foerageerperiode		periode met grootste aantallen
		's nachts	overdag	
open water	vis	nonnetje		dec-mrt
			aalscholver	feb-nov
			fuut	hele jaar (okt-jan)
			zwarte stern	aug
	bodemfauna (mosselen)	kuifeend		nov-mrt
			topper	nov-mrt
	bodemfauna en waterplanten waterplanten	tafeleend	brilduiker	nov-mrt
			meerkoet	okt-feb
			krakeend	sep-jan
			(smient)	aug-dec
oever / land	vis planten (gras)	smient	lepelaar	nov-mrt
				apr-aug
				okt-mrt
			grauwe gans	hele jaar (feb-nov)
			brandgans	nov-mrt

4.2 Bodemfauna-eters

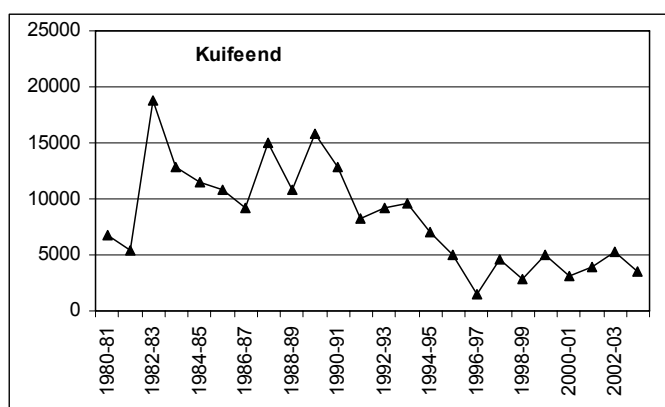
De bodemfauna-etende aanwijzingssoorten van het IJmeer bestaan uit de *Aythya* duikeenden (Kuifeend, Topper en Tafeleend), Brilduiker en Meerkoet. Deze soorten duiken naar de bodem om het voedsel te bemachtigen (o.a. de Leeuw & van Eerden

1995, de Leeuw 1997). Aan deze groep is uitgebreid voedselécologisch onderzoek verricht, onder meer aan de hand van per ongeluk in staande netten verdronken vogels. Topper en Brilduiker bezoeken het IJmeer vooral in de winter en zijn dan op Driehoeksmosselen aangewezen. Kuifeend, Tafeleend en Meerkoet eten in de winter ook vooral driehoeksmosselen; in andere seizoenen worden veelal andere voedselbronnen benut. Tafeleend en Meerkoet eten in het zomerhalfjaar ook veel waterplanten, de meerkoet foerageert daarnaast ook op het land (gras).

4.2.1 Kuifeend (*Aythya fuligula*)

De kuifeend is de talrijkste watervogel van het IJmeer. In 1993-97 bedroeg het gemiddelde seizoensmaximum ruim 20 000 vogels, 2% van de NW-Europese populatie en dus boven de kwalificatiedrempel voor aanwijzing als SBZ. Het voorkomen in het IJmeer sluit aan bij dat in het Markermeer en IJsselmeer; in het gehele IJsselmeergebied overwinterde in deze periode ruim 8% van de biogeografische populatie (Van Roomen *et al.* 2000), met het zwaartepunt in het zuidelijke deel. De aantallen waren het grootst tussen oktober en maart. Kuifeenden namen op het IJmeer vanaf het begin van de jaren negentig echter sterk in aantal af (figuur 4.1), met name in de winter. Vanaf het eind jaren negentig stabiliseerde het gemiddelde aantal. Tegenwoordig is het aantal overzomerende dieren relatief groter dan voorheen. De trend van het gemiddeld aantal vogels vanaf 1980 is significant negatief.

De belangrijke gebieden voor Kuifeenden in het IJmeer liggen langs de Waterlandse kust, het kustdeel tussen Amsterdam en Muiden, bij de Muiderhoek en bij Pampushaven en Pampus. Twee van de vijf belangrijkste gebieden binnen IJsselmeer, Markermeer en IJmeer liggen in het IJmeer: Pampushaven en de voormalige kust ter hoogte van IJburg I (zie figuur 4.3).



Figuur 4.1. Gemiddeld aantal Kuifeenden in het IJmeer per seizoen (periode 1980/81-2003/04). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

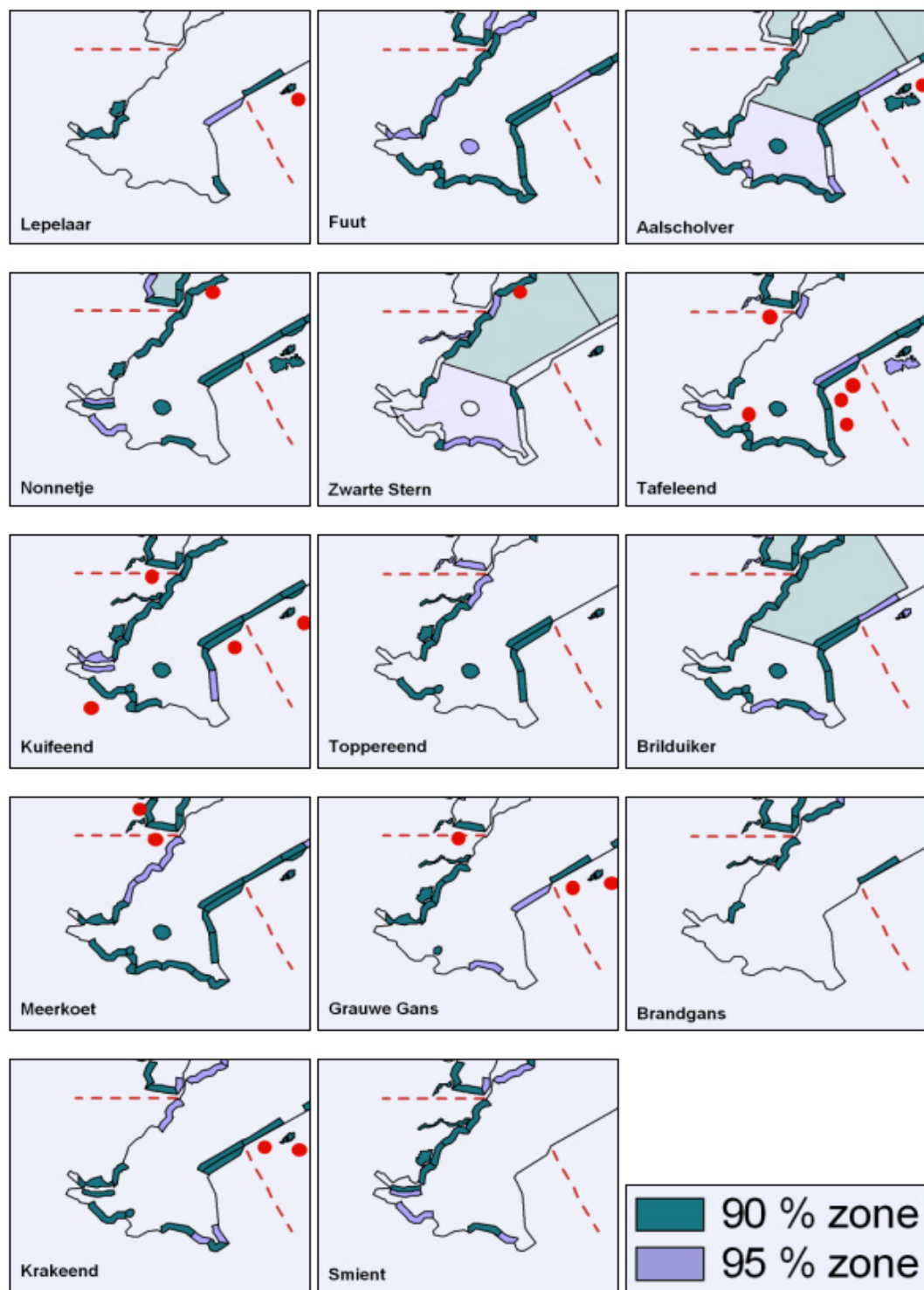
De ecologie van de kuifeend is in het IJsselmeergebied uitgebreid bestudeerd (o.a. De Leeuw & Van Eerden 1995, De Leeuw 1997). De soort heeft hier een uitgesproken gespecialiseerd dieet: 94-98% van het wintervoedsel bestaat uit driehoeksmosselen, een kleine zoetwatermossel die in grote aantallen voorkomt verspreid over de bodem het meer. Ze worden al duikend op de tast bemachtigd. In ondiep water zijn de mosselen weinig talrijk en in slechte conditie (gering vleesgewicht t.o.v. schelpgrootte) door golfslag en slibopwerveling; mosselen op meer dan 4 m diepte zijn voor de eenden niet goed exploiteerbaar omdat ze eveneens een relatief gering vleesgewicht hebben en het opduiken veel energie kost. Gebieden tussen 2 m en 4 m diepte met een hoge dichtheid aan mosselen zijn favoriet als foerageerplaats. Het belangrijkste foerageergebied in het IJmeer is het centrale deel, ten noorden van het eiland Pampus tussen het plangebied voor IJburg en Pampushaven (De Leeuw 1997).

Kuifeenden foerageren vrijwel uitsluitend 's nachts; overdag rusten de vogels in grote groepen. Dit gebeurt op plaatsen die beschut liggen voor wind en golfslag, bijvoorbeeld in de luwte van dijken, strekdammen en eilanden. In verband met de energetische kosten van de dagelijkse vluchten bedraagt de afstand tussen rust- en foerageerplaats meestal niet meer dan *ca.* 6 km.

Uit intensieve ecologische studies is gebleken dat in de jaren tachtig en negentig het aanbod van exploiteerbare driehoeksmosselen beperkend was voor het aantal Kuifeenden dat in Markermeer en IJsselmeer de winter doorbrengt (De Leeuw 1997). Dat de aantallen dit 'draagkrachtplafond' bereiken, bleek uit:

- een correlatie tussen het gebruik van plekken als foerageerplaats en hun mosselaanbod,
- een verschuiving naar (energetisch onvoordelig) foerageren op grotere diepte en grotere afstand van de dagrustplaatsen in de loop van de winter, naarmate mosselen op ondiepe plaatsen worden weggegeten,
- hiermee gepaard een toename van overdag foerageren en het aanspreken van vetreserves door de eenden in de tweede helft van de winter (wijst op achterblijvende voedselopname),
- een correlatie tussen afnemende biomassa van driehoeksmosselen en afnemende aantallen kuifeenden in het Markermeer/IJmeer in de periode 1982-2000. Deze correlatie is ook aanwezig als alleen naar het IJmeer wordt gekeken (Noordhuis & Houwing 2003)

De consequentie hiervan is dat veranderingen in de beschikbaarheid van driehoeksmosselen naar verwachting direct zullen leiden tot veranderingen in aantallen kuifeenden. Sinds het begin van de jaren negentig is het mosselbestand in Markermeer en IJmeer nog verder gedaald, waardoor deze voedsellimitatie eerder sterker zal zijn geworden dan zwakker.



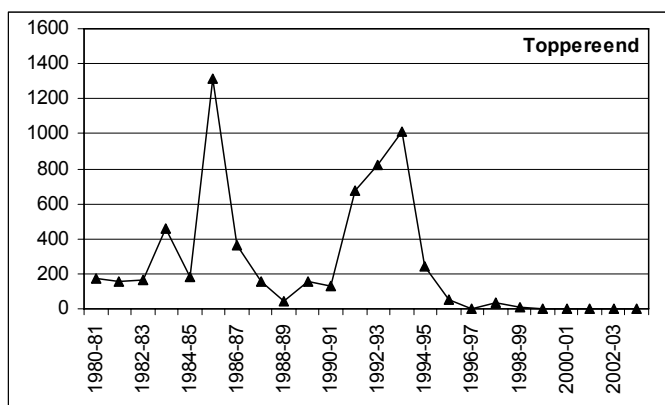
Figuur 4.3. 90%- en 95%-zones en hotspots van relevante watervogelsoorten in het IJmeer. 90%- en 95%-zones zijn die gebiedsdelen binnen de SBZ waarbinnen totaal 90% respectievelijk 95% van alle dieren geteld zijn (gegevens 1980-2004 voor de meeste soorten). De 'hotspots' zijn gedefinieerd als zijnde de vijf beste gebieden in IJsselmeer, Markermeer en IJmeer samen. De 90%- en 95%-zones zijn weergegeven in groentinten. De hotspots zijn weergegeven met een rode stip die betrekking heeft op het aldaar buitendijks gelegen gebiedsdeel (uit Van Eerden et al. 2005).

4.2.2 Topper (*Aythya marila*)

Met de kuifeend is de topper de algemeenste eendensoort van het IJsselmeergebied. Toppers komen echter vooral voor in het noordelijke deel van het IJsselmeer, en zijn veel minder talrijk in het Markermeer en het IJmeer. Het zwaartepunt in de aanwezigheid van Toppers op het IJmeer ligt in de maanden december-februari. In 1993-97 overschreed het gemiddelde seizoensmaximum met 1800 vogels (0.6% van de Noord-Europese populatie) in het IJmeer de drempelwaarde voor begrenzingssoort, in twee van de vijf winters.

De Toppers kende in het IJmeer een tweetal perioden waarin hoge aantallen overwinterden: rond het midden van de jaren tachtig en in de eerste helft van de jaren negentig (figuur 4.4). Vanaf 1993-1994 nam het aantal zeer snel af, zelfs zo sterk dat in de laatste vijf winters geen aantallen van betekenis meer werden gezien.

Qua ecologie gelijkt de topper sterk op de kuifeend, maar hij is in het IJsselmeer zelfs een nog grotere driehoeksmosselspecialist (99-100% van het dieet). Met zijn wat grotere formaat kan hij mosselbestanden op grotere diepte en afstand uit de kust wat gemakkelijker exploiteren dan de kuifeend. Daar staat tegenover dat de conditie van de mosselen voor de topper eerder beperkend wordt. De slechtere conditie van driehoeksmosselen in het Markermeer dan in het IJsselmeer verklaart dan ook voor een deel de meer noordelijke verspreiding van toppers in het IJsselmeergebied (De Leeuw 1997). Net als bij de kuifeend wordt 's nachts gefoerageerd en overdag in grote groepen gerust; de afstand tussen rust- en foerageergebieden bedraagt maximaal zo'n 10 km. Toppers zijn in het IJmeer vooral in het noordelijk deel aangetroffen (figuur 4.3).



Figuur 4.4. Gemiddeld aantal toppers in het IJmeer per seizoen (periode 1980/81 t/m 2003/04). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

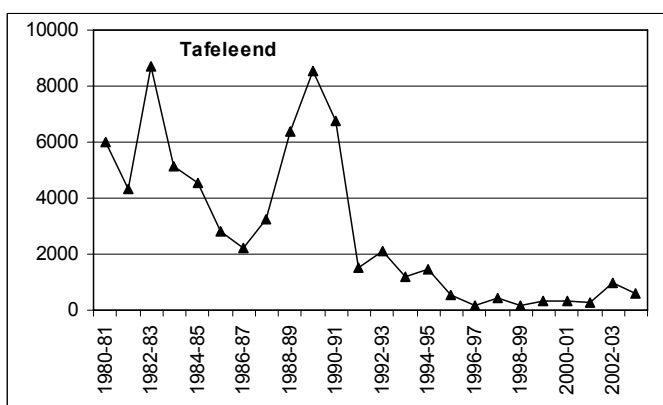
4.2.3 Tafeleend (*Aythya ferina*)

Tafeleenden benutten het IJmeer hoofdzakelijk in de maanden oktober-februari met een zwaartepunt in november en december, maar ook wel in de zomer. In 1980/81-2003/04 verbleven gemiddeld maximaal ruim 10 000 vogels in het IJmeer. Het aantal

tafeleenden is in het IJmeer rond 1990-91 spectaculair gedaald, tot een zeer laag niveau sinds het eind van de jaren negentig (figuur 4.5). In 1993-97 voldeed de tafeleend echter nog aan het criterium voor aanwijzing, met een gemiddeld seizoensmaximum van ruim 3700 vogels (1.1% van de NW- en NO-Europese populatie).

Tafeleenden verspreiden zich langs de gehele zuidkust en westkust van het IJmeer en verder langs de Waterlandse kust (voor polder IJdoorn). Vier van de vijf belangrijkste gebieden in het gehele IJsselmeer, Markermeer en IJmeer samen liggen in het IJmeer. Twee ervan liggen langs de kust van Flevoland (Pampushaven-Almeerderstrand), één voor de Diemer Vijfhoek en één bij Uitdam (figuur 4.3). Het vijfde belangrijke gebied ligt in de zuidelijke Gouwzee.

Voorafgaand aan de sterke afname van driehoeksmosselen in het Markermeergebied is de afname van de tafeleend in IJmeer en Markermeer waarschijnlijk allereerst veroorzaakt door de aantrekkingskracht van de zuidelijke randmeren van Flevoland, waar vanaf begin jaren '90 tienduizenden tafeleenden overwinteren (Noordhuis 1997, Voslamber & van Turnhout 1998). Hoewel in IJsselmeer en Markermeer 's winters 90% van het voedsel uit driehoeksmosselen bestond (De Leeuw 1997), is de tafeleend veel minder dan de kuifeend een mosselenpecialist, en bij een voldoende aanbod van energierijke plantendelen (zaden, knolletjes) ook een waterplanteneter (o.a. Boudewijn 1989). Hoewel onderwatervegetaties in de randmeren van Flevoland sterk zijn toegenomen, is niet duidelijk of de soort hier vooral op waterplanten foerageert of op de eveneens toegenomen driehoeksmosselen (med. R. Noordhuis). Een recente afname van de waterplanten in de randmeren valt echter wel samen met iets hogere aantallen in het IJmeer in de laatste jaren. Vermoedelijk zijn in het IJmeer beide typen voedsel van belang voor tafeleenden. Vanuit Pampushaven wordt vrijwel zeker op driehoeksmosselen gefoerageerd, maar langs de zuidelijke IJmeerkust zijn waterplanten wellicht bepalender (velden bij Muiderberg, in de Baai van Ballast en bij Diemen; De Witte *et al.* 2000). Overeenkomend met de kuifeend wordt hoofdzakelijk 's nachts naar voedsel gedoken, en overdag gerust op enigszins beschutte plaatsen op enige afstand van de foerageergebieden.



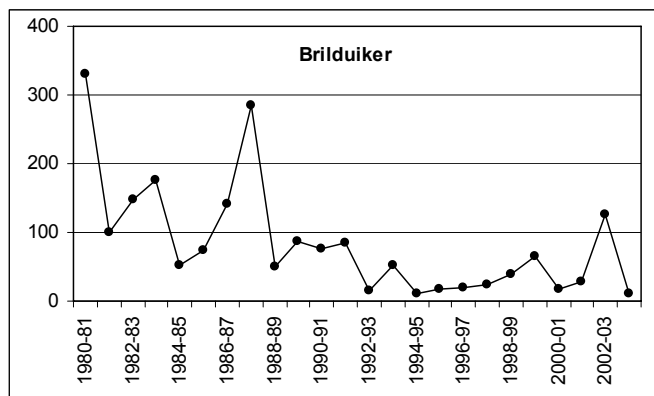
Figuur 4.5. Gemiddeld aantal Tafeleenden in het IJmeer per seizoen (periode 1980/81-2003/04). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

4.2.4 Brilduiker (*Bucephala clangula*)

Brilduikers overwinteren in het IJmeer van november tot in april. Met een gemiddelde seizoensmaximum van 677 vogels (0.2% van de NW- en centraal-Europese populatie) in het IJmeer overschreed de brilduiker in 1993-97 de drempelwaarde voor begrenzingssoort. Het aantal Brilduikers varieerde in de jaren tachtig sterk maar was gemiddeld veel hoger dan tegenwoordig. In recente jaren leek even sprake van een opleving in het aantal maar het is onwaarschijnlijk dat deze doorzet (figuur 4.6)

Belangrijke gebieden voor Brilduikers in het IJmeer liggen langs de kust van Waterland alsmede tussen Amsterdam en de Baai van Ballast, tussen Muiden en Muiderberg, ter hoogte van Pampus en de kust van Almeerderzand tot en met Pampushaven (zie bijlage 1). Daarnaast is het open water van het noordelijke IJmeer van belang voor de Brilduiker. De vijf belangrijkste gebieden voor Brilduikers in IJsselmeer, Markermeer en IJmeer samen liggen niet in het IJmeer.

Brilduikers zijn duikeenden die foerageren op fauna op en net boven het oppervlak van de waterbodem (Cramp & Simmons 1977). In het IJsselmeer bestaat 80-100% van het dieet uit driehoeksmosselen (De Leeuw 1997). Brilduikers foerageren overdag; 's nachts worden soms gezamenlijke slaappleatsen opgezocht op beschutte wateren. Brilduikers zijn relatief gevoelig voor verstoring door schepen (Platteeuw & Beekman 1994).



Figuur 4.6. Gemiddeld aantal Brilduikers in het IJmeer per seizoen (periode 1980/81-2003/04). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

4.2.5 Meerkoet (*Fulica atra*)

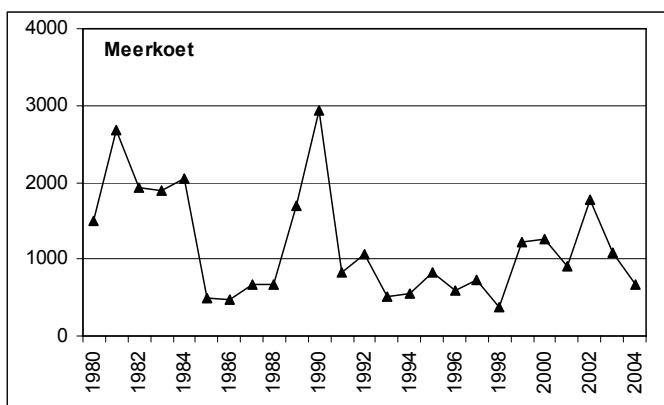
De meerkoet is een vrij talrijke broedvogel van begroeide oevers rond het IJmeer. Na het broedseizoen vervelvoudigen de aantallen echter met de aankomst van trekvogels uit het noorden en oosten. Vanaf juli neemt het aantal Meerkoeten in het IJmeer sterk toe totdat een najaarspopulatie opgebouwd is met gemiddeld maximaal bijna 5.000 vogels in de periode 1980-2004. De meerkoet kwalificeert als begrenzingssoort voor het IJmeer op grond van een gemiddelde seizoensmaximum

van ruim 3600 niet-broedende vogels (0.2% van de NW-Europese populatie) in 1993-97. Het aantal Meerkoeten in het IJmeer is aan sterke schommelingen onderhevig (figuur 4.7). Gemiddeld nam het aantal vanaf 1980 licht af. Lage aantallen in de jaren '90 kunnen deels worden verklaard door de aanzuigende werking van de uitgebreide kranswiervelden in de Veluwerandmeren (Noordhuis 1997). In recente jaren nam hier de beschikbaarheid van waterplanten weer iets af.

Met uitzondering van het noordelijke deel van Waterland en de IJmondiging vormen alle kustdelen van het IJmeer een belangrijk verspreidingsgebied voor Meerkoeten (figuur 4.3). De vijf belangrijkste gebieden binnen IJsselmeer, Markermeer en IJmeer liggen niet in het IJmeer zelf, maar in de Gouwzee en het noordelijk IJsselmeer.

Meerkoeten zijn vooral herbivoren, maar eten ook bodemfauna (Cramp & Simmons 1980). Op plaatsen waar driehoeksmosselen aanwezig zijn op 1-2 m diepte kunnen deze een belangrijke voedselbron vormen. Ook op waterplantenvegetaties, met name kranswieren, kunnen zich echter tot tienduizenden vogels concentreren (randmeren, Noordhuis *et al.* 1997). Ook worden oeverplanten en draadalgen groeiend aan dijken, dammen, dukdalven etc. gegeten. In de (na)winter, wanneer de beschikbaarheid van waterplanten is afgenomen, wordt ook veel op grasland gevoerageerd. Foerageren gebeurt zowel overdag als 's nachts.

Meerkoeten zijn in het IJsselmeergebied onder te verdelen in mosseleters, graseters en waterplanteneters. Deze zijn van elkaar te onderscheiden middels aantallen geteld op het open water in de winter (mosseleters), buiten het telvak (veelal op dijken, gras etend) en in de omgeving van waterplantenvelden (o.a. bij Muiden in juni-september). De Meerkoet is gemiddeld toegenomen in het najaar (juli-september) en in het voorjaar (april-juni; in deze periode vooral planteneters). In de wintermaanden is de Meerkoet juist in aantal achteruit gegaan (driehoeksmosseleters). Netto zijn de gemiddelde aantallen in de periode 1980-2004 licht afgenomen.



Figuur 4.7. Gemiddeld aantal Meerkoeten in het IJmeer per seizoen (periode 1980/81-2003/04). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

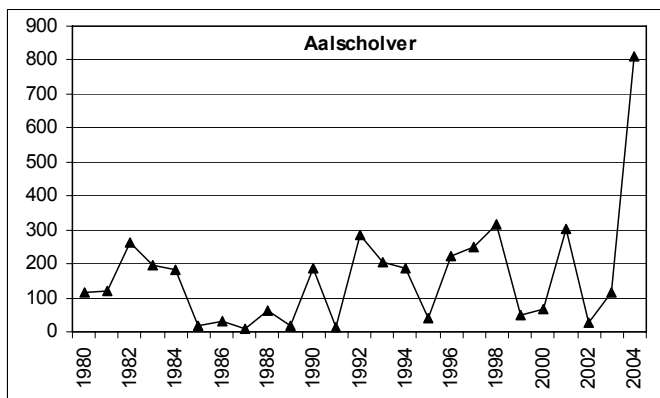
4.3 Viseters

Vijf van de veertien beschreven watervogelsoorten leven in het IJmeer voornamelijk van vis. Dit zijn lepelaar, aalscholver, fuut, nonnetje en zwarte stern. De aalscholver leeft van gemiddeld wat grotere vissen, meest 15-25 cm. Deze wordt via *pursuit diving* (duiken vanaf het wateroppervlak in actieve achtervolging van de prooi) bemachtigd, vaak in grote groepen (van Eerden & Voslamber 1995). Het voedsel van de overige soorten bestaat uit kleine vis, meestal spiering, maar ook wel de jongere jaarklassen van baars- en karperachtigen tot maximaal zo'n 15-20 cm lang. Fuut en nonnetje bemachtigen deze vis door *pursuit diving*, (Platteeuw 1985, Piersma *et al.* 1988, Platteeuw *et al.* 1997). De zwarte stern lokaliseert zijn prooi vanuit de lucht en vangt de vis door middel van oppervlakkige stootduiken of scheervluchten. Lepelaars vissen al lopend door ondiep water en worden doorgaans niet in het IJmeer zelf waargenomen, maar in aanliggende polders.

4.3.1 Aalscholver (*Phalacrocorax carbo*)

De aalscholver kwalificeert als begrenzingssoort voor het IJmeer op grond van een gemiddelde seizoensmaximum van bijna 1500 vogels (0.7% van de N- en Centraal-Europese populatie) in 1993-97. Aalscholvers overwinteren in het algemeen buiten het IJsselmeergebied. Grotere aantallen worden vooral aangetroffen tussen februari en november. In de winter is het IJmeer door kleinere aantallen bezet, afkomstig uit noordelijker gelegen broedpopulaties (o.a. Denemarken). In het vroege voorjaar komen de eigen broedvogels terug om de kolonies te bezetten.

Ten opzichte van 1980 is het aantal Aalscholvers toegenomen (figuur 4.8). Na een sterke groei tot het begin van de jaren negentig zijn echter de broedaantallen in Naardermeer en Lepelaarplassen, de kolonies van waaruit het IJmeer wordt bevist (Voslamber *et al.* 1995), met *ca.* 30% afgenomen (Van Dijk *et al.* 1999). Vanaf 1998 werden in het IJmeer vaker lage aantallen geteld. Het extreem hoge gemiddelde uit 2004 is veroorzaakt door een eenmalige waarneming toen in september van dat jaar een enorme grote groep van ruim 8000 vogels werd gezien.



Figuur 4.8. Gemiddeld aantal Aalscholvers in het IJmeer per jaar (periode 1980-2003). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

Aalscholvers verspreiden zich over het hele IJmeer. Langs kleine delen van de kusten van Waterland en Flevoland komen kleinere aantallen voor (figuur 4.3). De vijf belangrijkste gebieden in IJsselmeer, Markermeer en IJmeer samen liggen in het IJsselmeer en niet in het IJmeer.

Aalscholvers zijn viseters die bij daglicht foerageren op vis van 5-30 cm lengte (voor 80-90% blankvoorn, baars, snoekbaars, pos en spiering; Lammens 1999). De belangrijkste aantrekkingskracht van het IJmeer voor Aalscholvers is gelegen in het voorkomen van een overmaat aan kleine vis, ontstaan als gevolg van de overbevissing door de beroepsvisserij van maatse roofvis (snoekbaars en baars; van Rijn & van Eerden 2001). Aalscholvers foerageren zwemmend en duikend in matig diep tot diep open water (4-6 m). Ze lokaliseren hun prooien op het oog en vissen zowel individueel (veelal op plekken met onderwaterreliëf zoals de zandwinput ten zuiden van Pampus; Voslamber *et al.* 1995) als ook veelvuldig in met elkaar samenwerkende groepen ('sociaal vissen'; Van Eerden & Voslamber 1995). Er wordt uitsluitend overdag gevestigd, met een nadruk op de ochtend (vooral in de broedtijd; Platteeuw & van Eerden 1995). Een gering doorzicht van het water (<40 cm Secchi) verhindert het lokaliseren van de prooien en deze situaties worden door de vogels gemeden. Hele goede doorzichtsituaties lijken echter evenmin gunstig te zijn: de vis verschuilt zich dan veel beter en laat zich minder gemakkelijk door sociaal vissende aalscholvers in oogstbare dichtheden bijendrijven (Van Eerden & Voslamber 1995).

Aalscholvers rusten 's nachts, en overdag wanneer ze niet foerageren, in de kolonies (broedtijd) of op veilige plaatsen langs de oevers (platen, dammen of eilanden). Een belangrijke rustplaats in het IJmeer in winter en voorjaar is de hoogspanningsmast bij Almeerderzand. Recreatievaart vormt voor aalscholvers regelmatig een probleem waarbij vogels ten gevolge van de drukte op het open water uitwijken naar het Markermeer.

4.3.2 Fuut (*Podiceps cristatus*)

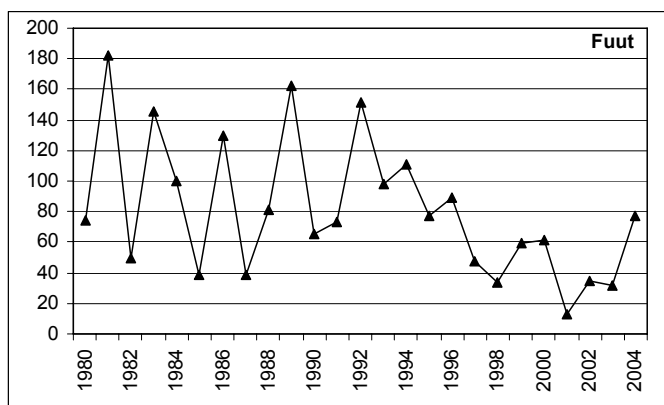
De fuut kwalificeert als begrenzingssoort voor het IJmeer op grond van een gemiddelde seizoensmaximum van 314 vogels (0.2% van de NW-Europese populatie) in 1993-97. Daarnaast broeden futen op plaatsen langs het IJmeer waar rietkragen langs de oever aanwezig zijn. Futen gebruiken het IJmeer jaarrond. Vanaf juni neemt het aantal toe tot een gemiddeld maximum van ongeveer 340 vogels in augustus en september (periode 1980-2004). Deze influx bestaat uit dieren die het IJmeer bezoeken om te ruïen. Vanaf oktober daalt het aantal weer.

Het aantal Futen in het IJsselmeer is sinds 1980 sterk afgenomen. In 1980-92 werden gemiddeld veelal meer dan honderd Futen geteld; daarna daalde het tot enkele tientallen vogels. In 2001 werd een historisch dieptepunt bereikt (figuur 4.9). De afname wordt met name veroorzaakt door een daling van het aantal ruiende vogels in de nazomer.

Futen verspreiden zich over de gehele kustzone van het IJmeer, met uitzondering van het uiterste westen (figuur 4.3). De soort is het talrijkst en oosten van de lijn Diemer Vijfhoek-Pampushaven. De belangrijkste vijf gebieden in IJsselmeer, Markermeer en IJmeer samen liggen in het IJsselmeer en niet in het IJmeer.

Futen foerageren zwemmend en duikend op matig diep tot diep water (3-6 m) en leven van kleine vis (meest Spiering) die ze individueel in achtereenvolgende duiken vangen. Het vissen gebeurt overdag, waarbij de prooien op het oog worden gelokaliseerd. Ruiende Futen hebben duidelijke foerageerpieken in ochtend en avond, samenvallend met de perioden waarin hun voornaamste prooien het dichtst bij het wateroppervlak voorkomen (Piersma *et al.* 1988). Futen rusten op het water, vooral in oeverzones met dekking van riet of biezten.

Een lichte eutrofiëring lijkt voor de soort gunstig, vanwege het positieve effect hiervan op planktivore vis. Een slecht doorzicht echter pakt voor de Fuut negatief uit, omdat hij als oogjager dan minder goed in staat is om zijn prooien te lokaliseren.



Figuur 4.9. Gemiddeld aantal Futen in IJmeer per jaar (periode 1980-2004). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

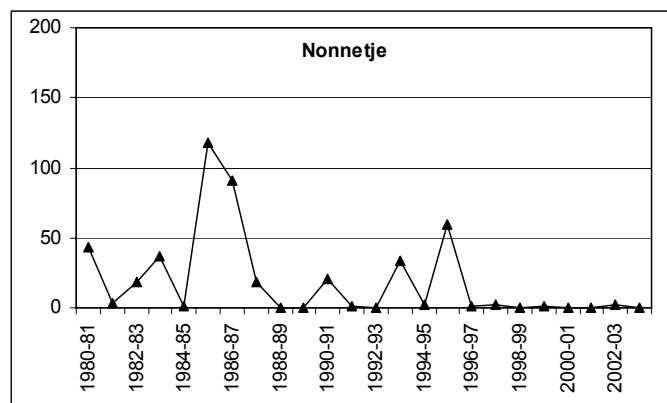
4.3.3 Nonnetje (*Mergus albellus*)

Het IJmeer kwalificeert mede als SBZ doordat het gaat om het op vier na belangrijkste (overwinterings)gebied in Nederland van deze eendensoort die staat vermeld op Bijlage I van de Vogelrichtlijn. In 1993-97 verbleef gemiddeld 0.9% van de Noordwest- en Centraal-Europese populatie in het IJmeer (230 vogels). Dit gemiddelde wordt sterk bepaald door twee winters, 1993/94 (400 vogels) en 1995/96 (680) met veel hogere aantallen dan in de andere jaren (12-35). In sommige winters, afhankelijk van vorst en voedselsituatie, trekken nonnetjes die normaal in het Oostzeegebied overwinteren, naar Nederland. In het verleden zijn in het Markermeergebied onregelmatig veel grotere aantallen vastgesteld, tot maximaal 23 900 in 1977 (Beintema 1980). Sinds de winter van 1996/97 worden in het IJmeer nauwelijks meer nonnetjes gezien (figuur 4.10).

Het nonnetje bezoekt het IJmeer vanaf december tot en met maart, met een duidelijke piek in januari. De belangrijkste gebieden in het IJmeer liggen langs de Waterlandse kust van Kinselmeer tot Marken, bij Pampushaven, bij Pampus zelf, tussen Muiden en Muiderzand en langs de strekdam van het Buiten IJ (figuur 4.3). De belangrijkste vijf gebieden binnen IJsselmeer, Markermeer en IJmeer samen liggen in IJsselmeer en Markermeer (o.a. bij Lelystad en voor de kust van Marken) en niet in het IJmeer.

Het foerageren vindt overdag plaats. Nonnetjes rusten gedurende de nacht op meer beschutte wateren, hetzij in de luwte van dammen in het IJmeer zelf, hetzij op binnendijkse wateren, zoals het Kinselmeer en de Lepelaarplassen (Beekman & Platteeuw 1994).

De invloed van eutrofiëring op nonnetjes is waarschijnlijk positief, vanwege de hogere productie aan planktivore prooivis. Een slecht doorzicht (<30 cm Secchi) belemmert de detecteerbaarheid van prooien, maar een te goed doorzicht (>60 cm Secchi) lijkt 'sociaal vissen' te frustreren (Beekman & Platteeuw 1994, Platteeuw *et al.* 1997).



Figuur 4.10. Gemiddeld aantal Nonnetjes in het IJmeer per seizoen (periode 1980/81-2003/04). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

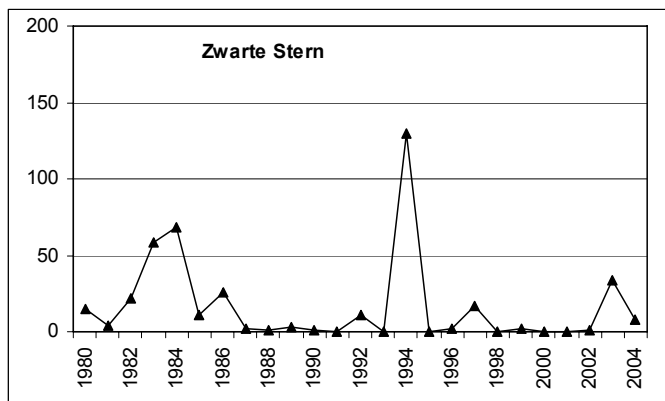
4.3.4 Zwarte Stern (*Chlidonias niger*)

De zwarte stern kwalificeert als begrenziingssoort voor het IJmeer op grond van het gemiddelde seizoensmaximum van bijna 300 vogels (0.2% van de Europese populatie) in 1993-97. Zwarte Sterns worden vanuit het vliegtuig echter onderteld: een vergelijking van slaappleats- en vliegtuigtellingen wijst uit dat slechts *ca.* 10% van de vogels tijdens de vliegtuigtelling wordt gezien. Het voorkomen in het IJmeer is onderdeel van een veel groter aantal vogels dat van juli tot midden september pleistert in het IJsselmeergebied (30 000- 107 000 gebaseerd op slaappleatstellingen; Schouten 1982, Karman *et al.* 1995, H. Schobben). De zwarte sterns maken in het IJsselmeergebied de rui van broed- naar winterkleed en een deel van de slagpenrui door, alvorens verder te trekken naar overwinteringsgebieden langs de kust van Afrika. De vogels verblijven slechts gedurende een korte periode in het IJmeer. Pas

vanaf juli verschijnen er aantallen van betekenis en in augustus volgt een piek, waarna in september de meeste vogels alweer zijn verdwenen.

Zwarte Sterns foerageren overdag boven het open water op (0-jarige) spiering en insecten (dansmuggen) die in de vlucht uit het water en van het oppervlak worden gepikt. De vogels overnachten gezamenlijk op enkele grote slaapplekken op (rustige, kale en predatorvrije wad- en zandplaten), die tegenwoordig vrijwel alle in en rond het noordelijke IJsselmeer zijn gelegen. Wellicht hierom ligt het zwaartepunt van de verspreiding in het IJsselmeer; gezien de grote afstand tot de slaapplekken (30-65 km) vormt het IJmeer mogelijk een marginaal foerageergebied; in ieder geval liggen de vijf belangrijkste gebieden binnen IJsselmeer, Markermeer en IJmeer alle buiten het IJmeer. Toen nog een grote slaapplek aanwezig was in de Oostvaardersplassen in Zuidelijk Flevoland was dit wellicht anders: in het IJmeer waren in het begin van de jaren tachtig grotere aantallen aanwezig dan daarna. Het jaar 1994 kende een uitschieter maar sindsdien zijn er slechts een klein aantal seizoenen waarin noemenswaardige aantallen werden waargenomen (figuur 4.11).

De belangrijkste gebieden voor de Zwarte Stern in het IJmeer liggen langs de (Waterlandse) kust en op het open water van het noordelijke IJmeer. Daarnaast spelen de gebieden bij Muiderhoek, Durgerdam en Playa de L'una een rol (figuur 4.3). Na de aanleg in 2003 heeft de kale opgespoten dam ten oosten van Polder IJdoorn (Kinseldam/Hoekelingsdam) een functie gekregen als dagrustplaats (en soms ook slaapplek) voor honderden zwarte sterns.



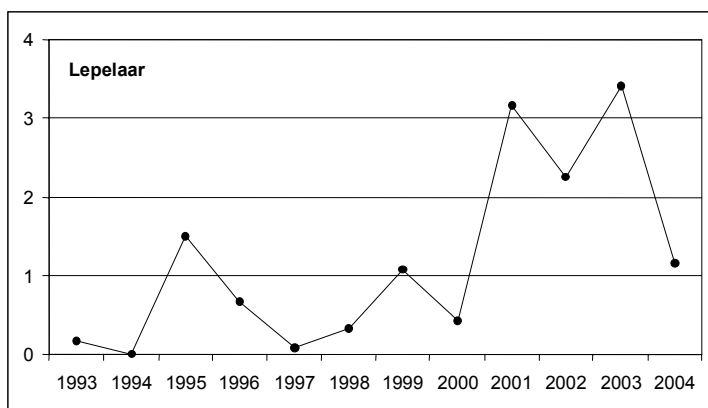
Figuur 4.11. Gemiddeld aantal Zwarte Sterns in IJmeer per jaar (periode 1980-2004). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

4.3.5 Lepelaar (*Platalea leucorodia*)

De lepelaar kwalificeert als begrenzingssoort voor het IJmeer op grond van een gemiddelde seizoensmaximum van slechts 3 vogels in 1993-97 (maximum 8), die niettemin 0.1% uitmaken van de N- en centraal-Europese populatie van deze Bijlage I-soort. Het betreft hierbij vermoedelijk vogels uit de broedkolonies in de Lepelaarsplassen en Oostvaardersplassen.

Vanaf 2001 verbleven gemiddeld ineens vaker lepelaars in het IJmeer. Deze ontwikkeling is met name te verklaren doordat de buitendijkse Polder IJdoorn deels vernat werd waarbij als beheersingreep de noordzijde onder water werd gezet. Sindsdien worden daar vaak enige aantallen Lepelaars opgemerkt. Lepelaars worden ook regelmatig gezien ter hoogte van Durgerdam en het Kinselmeer, onder andere in de natuurprojecten die hier in het kader van IJburg zijn verwezenlijkt. Daarnaast werden ze ook gezien bij het Almeerderzand (figuur 4.3).

Lepelaars foerageren wadend in ondiep water op kleine vis (o.a. stekelbaars) en garnalen, zowel 's nachts als overdag. Geschikt foerageerhabitat voor deze soort is buiten de regio Polder IJdoorn in het IJmeer zelf nauwelijks aanwezig, en het meer vormt dan ook geen belangrijk foerageergebied voor deze soort (Jonker 1992).



Figuur 4.12. Gemiddeld aantal Lepelaars in IJmeer per jaar (periode 1993-2004). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

4.4 Plantenetters

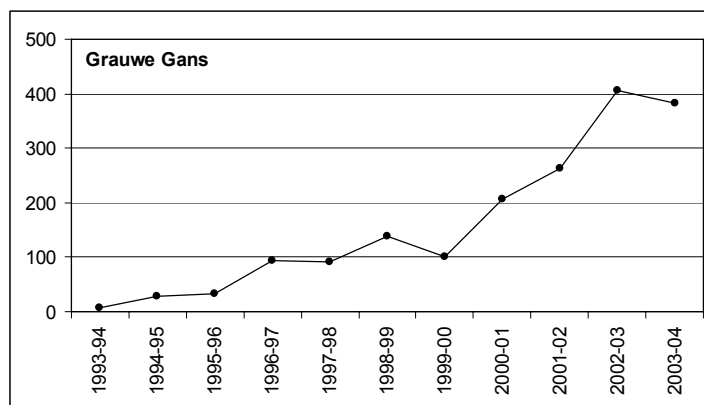
De plantenetende (herbivore) watervogels van het IJmeer zijn te verdelen in waterplanten-eters (zoals krakeend en zwanen die niet in dit rapport behandeld worden) en uit graseters (grauwe gans, brandgans en smient). Grauwe ganzen eten naast gras ook deels van waterplanten waaronder riet. De ganzen foerageren vooral in de binnendijks gelegen graslanden van polders en gebruiken het IJmeer om te rusten, ruien of broeden. Smienten rusten overdag en vliegen 's nachts naar graslanden van met name Waterland en overige polders.

4.4.1 Grauwe Gans (*Anser anser*)

De grauwe gans kwalificeert als begrenzingssoort voor het IJmeer op grond van zijn voorkomen buiten het broedseizoen, met een gemiddeld maximaantal van 251 vogels in 1993-97, 0.1% van de NW-Europese populatie. De soort broedt echter ook in het IJmeer, op diverse rustige, voor grondpredatoren moeilijk bereikbare plaatsen zoals moerasruigtes en eilanden.

De grauwe gans is jaarrond aanwezig. In het voorjaar zijn gemiddeld lagere aantallen aanwezig dan in najaar en winter. Mogelijk bestaan de hogere aantallen vanaf juli uit eigen rekruten van betreffend broedseizoen, maar vermoedelijk wordt de eigen broedpopulatie dan aangevuld met dieren van elders.. De gemiddelde aantallen grauwe ganzen namen vanaf 1993 sterk toe (figuur 4.13). Ook elders in Nederland maakt deze soort een sterke populatiegroei door; hier en daar worden zelfs aantalbeperkende maatregelen genomen, met als doel om landbouwschade te voorkomen (Schekkerman *et al.* 2000).

De belangrijkste gebieden voor de grauwe gans liggen langs de kust van Waterland tussen de Schellingwouderbrug en het Barnegat (figuur 4.3). De belangrijkste broedplaatsen zijn polder IJdoorn, de Diemer Vijfhoek en het vlak ten noorden daarvan gelegen werkeiland (150-180 paren in recente jaren; broedvogels begin mei 2005 verstoord door vos). De vijf belangrijkste gebieden in IJsselmeer, Markermeer en IJmeer samen liggen niet in het IJmeer zelf.



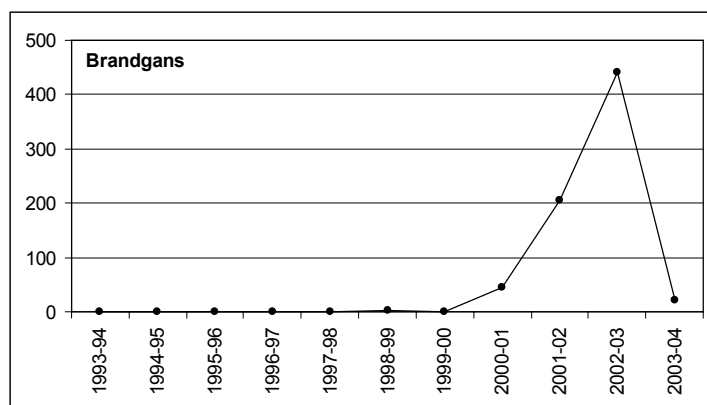
Figuur 4.13. Gemiddeld aantal Grauwe Ganzen in het IJmeer per seizoen (periode 1993/94-2003/04). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

De aantallen die op het IJmeer worden geteld hebben voornamelijk betrekking op rustende vogels. Deze foerageren op grasland, voornamelijk in Waterland. In mindere mate foerageren grauwe ganzen ook wel op binnen- en buitendijkse rietvegetaties en op bouwland.

4.4.2 Brandgans (*Branta leucopsis*)

De Brandgans is in Nederland hoofdzakelijk wintervogel, die van oktober tot mei pleistert in grasland- en kweldergebieden. De soort komt in het IJmeer vooral voor van oktober tot april met een duidelijk zwaartepunt vanaf februari, voordat de dieren wegtrekken naar hun broedgebieden. Het gemiddelde seizoensmaximum bedroeg in 1993-97 335 vogels, 0.2% van de Russisch/-Baltische broedpopulatie (begrenzingssoort). Brandganzen namen vanaf de winter van 2000/01 ineens sterk toe, al fluctueren de aantallen sterk (figuur 4.14).

Brandganzen foerageren uitsluitend op het land, voornamelijk op grassen maar ook wel op wintergranen en andere landbouwgewassen, en de aantallen die in het IJmeer zijn vastgesteld betreffen dan ook rustende (en deels buitendijks foeragerende) vogels waarvan de voornaamste foerageergebieden binnendijks in Waterland liggen. De belangrijkste gebieden voor de Brandgans zijn Polder IJdoorn (met name de westzijde), het Barnegat en de kust bij Uitdam (figuur 4.3).



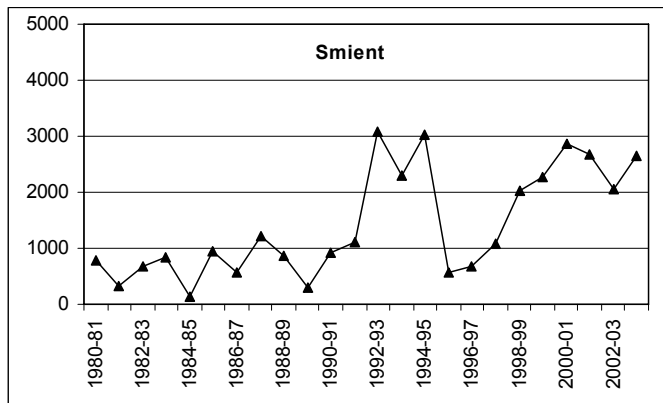
Figuur 4.14. Gemiddeld aantal Brandganzen in het IJmeer per seizoen (periode 1993/94-2003/04). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

4.4.3 Smient (*Anas penelope*)

Met een gemiddelde seizoensmaximum van ruim 5700 vogels (0.5% van de NW-Europese populatie) in het IJmeer overschreed de smient in 1993-97 de drempelwaarde voor begrenzingssoort. Smienten gebruiken het IJmeer om te overwinteren. De vogels verschijnen vanaf september en vertrekken weer vanaf april. In de periode oktober-maart zijn de aantallen groot.

Het aantal overwinterende Smienten nam vanaf het eind van de jaren tachtig spectaculair toe (figuur 4.15). Opmerkelijk is de dip in het aantalsverloop, veroorzaakt door de strenge winters van 1996-1998 toen het IJmeer langdurig dichtgevroren was. Na de strenge winters herstelde het aantal zich snel.

Deze herbivore eend foerageert in het binnenland van Nederland voornamelijk in natte graslandgebieden (Bijlsma *et al.* 2001). Ook wordt wel gevoerageerd op waterplanten, zoals de kranswiervelden in de zuidelijke randmeren van Flevoland (Noordhuis *et al.* 1997), maar alleen in het vroege najaar en als de planten dicht onder het oppervlak groeien. Smienten foerageren veelal 's nachts maar ook wel overdag, en rusten in groepen op grotere wateren in de omgeving van het foerageergebied. Gezien het voorkomen van waterplantenvegetaties fungeert het IJmeer vooral als rustplaats voor groepen smienten die foerageren in de graslanden van Waterland en tussen Muiden en Amsterdam. De belangrijkste rustgebieden liggen langs de kust van Waterland, en tussen Muiden en Muiderberg (figuur 4.3).



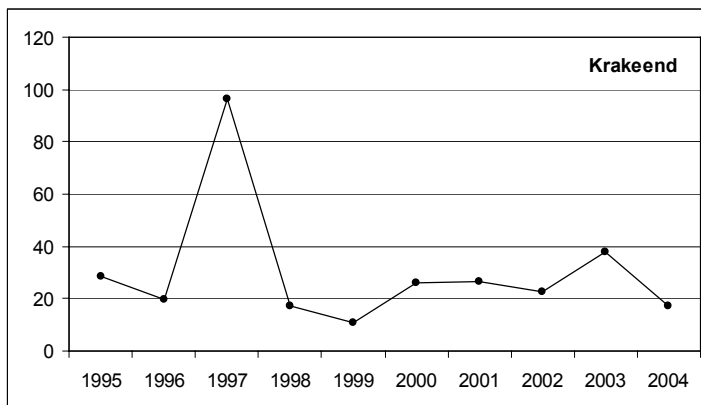
Figuur 4.15. Gemiddeld aantal Smienten in het IJmeer per seizoen (periode 1980/81-2003/04). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

4.4.4 Krakeend (*Anas strepera*)

Met een gemiddelde seizoensmaximum van 260 vogels (0.9% van de NW-Europese populatie) in het IJmeer overschreed de krakeend in 1993-97 de drempelwaarde voor begrenzingssoort. Krakeenden komen het gehele jaar voor, met de hoogste aantallen in de nazomer (augustus-september) en de laagste in april-juni. De aantalsveranderingen geven aan dat de soort in vrij stabiele aantallen in het IJmeer verblijft (figuur 4.16).

De soort komt vooral voor langs de –natuurlijke zowel als kunstmatige- oevers van het IJmeer. De belangrijkste gebieden voor Krakeenden liggen in het westelijk deel (Schellingwouderbrug tot Polder IJdoorn en Diemen-Noord tot Vijfhoek inclusief de strekdam van het Buiten-IJ). Daarnaast zijn kustdelen tussen Muiden en de Hollandse brug alsmede Pampushaven van belang (figuur 4.3).

Krakeenden foerageren zowel overdag als 's nachts, op allerlei hoofdzakelijk plantaardig materiaal, vooral in ondiep water (Cramp & Simmons 1977). Onder andere wordt veel gefoerageerd op draadwieren die groeien op de stenen van dijken en strekdammen. Op plaatsen waar kranswievelden dicht onder het wateroppervlak groeien (de soort duikt niet naar voedsel, maar kan 'grondelen' met voorlichaam en kop onder water) kunnen zich grote aantallen krakeenden concentreren, zoals in de randmeren van Flevoland (Noordhuis *et al.* 1997). Ook wordt wel binnendijs gefoerageerd.



Figuur 4.16. Gemiddeld aantal Krakeenden in het IJmeer per seizoen (periode 1995-2004). Het hier weergegeven gemiddelde berekend over alle 12 maanden van het jaar is doorgaans lager dan het 'gemiddelde seizoensmaximum' (gemiddelde van de hoogste getelde aantallen per jaar) genoemd in de tekst.

5 Staat van instandhouding en autonome ontwikkeling van de SBZ IJmeer

5.1 Staat van instandhouding

Uit de in het vorige hoofdstuk geschetste ontwikkelingen kan worden geconcludeerd dat van de meeste soorten watervogels waarvoor het IJmeer is aangewezen als SBZ de aantallen achteruit gaan. Dat geldt voor de driehoeksmosselspecialisten (kuifeend, topper, tafeleend, brilduiker; grootste afnames begin jaren '90) en drie van de vier viseters van het open water (fuut, nonnetje en zwarte stern; aalscholver eveneens in aantallen broedvogels). Met de waterplantenetters gaat het relatief minder slecht; hun afname is minder sterk naarmate meer waterplanten en minder driehoeksmosselen worden gegeten, in de volgorde tafeleend– meerkoet– krakeend. Herbivoren die op het (gras)land foerageren, nemen juist in aantal toe (grauwe gans, brandgans, smient).

Het zijn juist de groepen die in aantal zijn afgenomen (benthivoren en viseters), waarvoor het IJsselmeergebied op (inter)nationale schaal het meest van belang is. Daar kan nog aan worden toegevoegd dat de afnames van deze soorten specifiek zijn voor het IJmeer, en dus niet een reflectie van soortgelijke aantalsveranderingen in het gehele IJsselmeergebied of op nationale of *flyway*-schaal. De afnames van tafeleend en meerkoet zijn mede veroorzaakt door een aanzuigende werking van de sterk uitgebreide waterplantenvegetaties in de Veluwerandmeren, maar zouden zonder dat effect waarschijnlijk ook hebben plaatsgevonden door de afname van driehoeksmosselen (zie volgende paragraaf). De positieve ontwikkelingen bij grauwe gans, brandgans en smient reflecteren een toename op nationale en Europese schaal. Voor deze soorten fungeert het water van het IJmeer bovendien vooral als rust- en slaapplek, en nauwelijks als foerageergebied. Daarom is het minder waarschijnlijk dat hun toename veroorzaakt wordt door gunstige veranderingen in het IJmeer zelf (met uitzondering van broedgelegenheid voor grauwe gans).

Op grond van het bovenstaande moet de staat van instandhouding voor de belangrijkste soorten watervogels in het IJmeer als slecht gekenschetst worden, met name voor bodemfauna- en viseters. Deze ontwikkeling is niet iets van de laatste paar jaar, maar doet zich al langere tijd voor, en was al volop gaande ten tijde van de aanwijzing van het IJmeer als SBZ (1993/94-1997/98). Welke oorzaken liggen hieraan ten grondslag?

5.2 Slibproblematiek en driehoeksmosselen

Na de sluiting van de afsluitdijk in 1932 heeft het IJsselmeer zich ontwikkeld tot een voedselrijk zoetwatermeer, mede door de eutrofiëring van het oppervlaktewater met nutriënten afkomstig van menselijke activiteiten. Hierdoor konden zich grote bestanden driehoeksmosselen ontwikkelen, die het voedsel vormden voor enkele honderdduizenden watervogels. Vanaf de tachtiger jaren van de vorige eeuw is de

eutrofiëring geleidelijk afgenomen doordat de nutriëntenbelasting met gerichte maatregelen werd teruggedrongen. Bovendien werd het Markermeer, inclusief het IJmeer, door de aanleg van de Houtribdijk in 1975 afgesneden van de belangrijkste aanvoerbron van nutriënten, de IJssel. De kleiiger bodem van het Markermeer bevatte meer slib dan die van het IJsselmeer, en dit slib kon niet langer uitspoelen naar het IJsselmeer, zodat de gehalten zwevend stof in het Markermeerwater hoger waren. Enerzijds waren hierdoor minder nutriënten beschikbaar voor de algen die het voedsel van de driehoeksmosselen vormen, anderzijds konden door de 'vervuiling' met zwevend slib deze algen veel minder efficiënt door het kieuwapparaat van de mosselen uit het water worden gefilterd. Ondanks deze ongunstige omstandigheden bleven nog lange tijd ook in het Markermeer grote populaties driehoeksmosselen aanwezig, maar begin jaren '90 is dat veranderd.

Uit een vergelijking van gebiedsdekkende bemonsteringen in 1981, 1993 en 2000 en andere monitoringgegevens is door Noordhuis & Houwing (2003) afgeleid dat het bestand van driehoeksmosselen in het Markermeer rond 1992-1994 vrij abrupt met ongeveer tweederde is afgenomen, terwijl het in het IJsselmeer sinds de jaren '80 zelfs is toegenomen. Volgens deze auteurs was de *crash* in het Markermeer het gevolg van het samenvallen van een grote influx van toppereenden in 1992/93 en 1993/94 die een sterk verhoogde predatiedruk op mosselen teweeg brachten, met een uitzonderlijk lage algenconcentratie en enkele stormachtige winters waardoor veel slib in suspensie kwam dat de voedselproblemen voor de mosselen verergerde. Na de crash bleef het slibgehalte hoog doordat maar half zo veel slib door mosselen uit het water werd gefilterd als voorheen, en doordat slib uit een bodem die minder is bedekt met mosselen gemakkelijker in suspensie komt als het hard waait. Tegelijkertijd bleef herstel van de mosselen achterwege door de blijvend hoge gehalten aan zwevend slib (mogelijk in combinatie met een voortschrijdende oligotrofiëring). De voedselproblemen komen tot uiting in een slechte conditie en slechte winteroverleving van de mosselen: grote meerjarige driehoeksmosselen zijn in het Markermeer afgenomen, ondanks het feit dat er wel jaarlijks een omvangrijke nieuwe broedval plaatsvindt.

Het relatief luwe IJmeer kent een duidelijk lager gehalte zwevend stof (beter doorzicht) dan de rest van het Markermeer en werd rond 1993 minder door toppers bezocht. In overeenstemming hiermee zijn driehoeksmosselen hier later en geleidelijker afgenomen (met zo'n 50%) dan in het Markermeer. Het doorzicht van het water in het IJmeer is in het afgelopen decennium echter ook afgenomen, vooral door inkomend slib uit het Markermeer, en dit heeft ook hier de omstandigheden voor driehoeksmosselen verslechterd. Daarnaast kunnen ook zandopspuitingen (o.a. voor IJburg I) via retourwaterlozingen een bijdrage hebben geleverd aan de afname, maar deze bijdrage is met de beschikbare gegevens niet hard te maken (Jans *et al.* 2005). Van Eerden *et al.* (2005) noemen de sterk toegenomen zandwinning als factor voor het uitblijven van herstel. In de jaren 1997-2001 was de onttrekking met ca 10 miljoen kuub per jaar beduidend hoger dan in de jaren ervoor (4-6 miljoen kuub per jaar) en erna. De mosseldichtheid is in het IJmeer echter nog steeds aanzienlijk hoger dan in grote delen van het Markermeer.

De afname van driehoeksmosselen betekende een directe reductie van het voedsel voor bodemfauna etende vogels, die rond het begin van de jaren '90 dan ook alle sterk in aantal afnamen (deze ontwikkeling vond plaats voor de aanleg van IJburg eerste fase). Via indirecte weg heeft de omslag echter ook invloed gehad op andere soorten. Het afgenomen doorzicht had waarschijnlijk gevolgen voor het foerageersucces van de viseters; het zwaartepunt van de broedverspreiding van aalscholvers verschoof na 1993 van het Markermeer naar het IJsselmeer. Op zijn beurt kan de afgenomen predatie op middelgrote vis door aalscholvers weer gevolgen hebben gehad voor kleine vis. Het geringe doorzicht belemmert ook de uitbreiding van waterplantenvegetaties, en daarmee het herstel van herbivore watervogels die ten tijde van de eutrofiëringspiek zijn verdwenen (Noordhuis & Houwing 2003).

Het uitblijven van verbetering in de afgelopen 10 jaar geeft aan dat de kans op spontaan herstel van een goede ecologische situatie klein is. Tegelijk betekent het jaarlijks optreden van een grote broedval van mosselbroed dat herstel wel valt te verwachten wanneer de grootste belemmering, het hoge gehalte aan zwevend slib, wordt opgeheven. Verbetering van het doorzicht is in de afgelopen jaren alleen opgetreden in het westelijke, verst van het Markermeer (de belangrijkste slibbron) en meest in de luwte gelegen, deel van het IJmeer. Maatregelen om de situatie te verbeteren zullen vooral in het Markermeer dienen te worden ingezet. Gedacht wordt aan het verwijderen van slib (slibvangen, circulatie met IJsselmeer), of het verlagen van de gevoeligheid voor wind (compartimentering, peilverhoging in de winter) (Noordhuis & Houwing 2003). Er zijn op dit gebied echter nog geen concrete plannen voor projecten.

5.3 Vissen

De kwantitatieve ontwikkeling van het totale visbestand in het IJmeer is niet goed bekend (Jans *et al.* 2005). Wel is duidelijk dat er verschuivingen optreden in de soortensamenstelling, met een afname van brasem en een toename van pos. Belangrijk voor visetende watervogels is een sterke afname van spiering in het Markermeer/IJmeer. Al sinds 1980 laat het bestand van deze kleine pelagische vissoort een gestage achteruitgang zien, en name sinds 2003 is de populatie heel klein geworden. Naast predatie door snoekbaars en een mogelijke overbevissing, wordt dit wel geweten aan een klimaateffect: een crash vond plaats in de warme zomer van 2003 en Nederland ligt nabij de zuidgrens van het verspreidingsgebied van de spiering. Als het klimaat inderdaad een belangrijke rol speelt, lijkt terugkeer van de spiering niet waarschijnlijk, maar ook in de jaren 1970 was het bestand jarenlang heel laag, waarna een sterk herstel intrad (Van Eerden *et al.* 2005). Voorlopig is met de achteruitgang van de spiering een belangrijke prooi weggefallen voor nonnetje, zwarte stern en fuut. Ook het blijvend slechte doorzicht is voor deze vogelsoorten, (en voor de aalscholver) ongunstig, doordat dit de vangbaarheid van vis vermindert.

Tussen 1996 en 2004 is het areaal ondiep water (<3 m diep), door de aanleg van IJburg en het natuureiland voor de Waterlandse kust, met zo'n 240 ha afgenomen (ca. 5% van het in 1996 aanwezige ondiepe water, Jans *et al.* 2005). Ook op enkele

andere plaatsen langs de oevers van het IJmeer zijn natuurontwikkelingsprojecten gepland. Enerzijds kan dit een verder verlies aan leefgebied voor vis van het open water betekenen wanneer hierbij dammen en eilanden worden aangelegd, anderzijds kunnen deze leiden tot een uitbreiding van oever- en waterplantenvegetaties en ondiepe baaien, met een positief effect op de visfauna doordat ze plaats bieden aan een grotere diversiteit aan vissoorten en aan jonge vis.

5.4 Waterplanten

In de huidige situatie komen waterplantenvegetaties in de SBZ IJmeer slechts beperkt voor. Dat komt doordat gunstige groeiomstandigheden – ondiep water met een voldoende hoog doorzicht om lichtinval op de bodem te creëren, noodzakelijk voor kieming van zaden en groei van de planten – er slechts op kleine schaal aanwezig zijn.

De belangrijkste groeiplaatsen van ondergedoken waterplanten bevinden zich in het zuidoostelijk deel van het IJmeer, met name tussen Muiderberg en Muiden (fonteinkruiden *Potamogeton* sp. en tegenwoordig vooral kranswieren *Characaea*). Dit gebied, met een waterdiepte van 0.5 - 1.5 m, is vanwege de aanwezigheid van deze waterplanten aangewezen als Habitatrictlijngebied. De totale bedekking van waterplanten nam hier in 1995-2004 met ruim 30% af, van ca. 300 naar ca. 200 ha (Jans *et al.* 2005). Langs de Waterlandse kust varieert het voorkomen van waterplanten sterk van jaar tot jaar, van vrijwel niets (10 ha) tot zo'n 300 ha. Langs de zuidelijke IJmeerkust tussen Zeeburg en de Diemer Vijfhoek zouden onderwatervegetaties sterk zijn afgenomen (Jans *et al.* 2005). Op de planlocatie van IJburg II, verder het IJmeer in werd bij de bemonstering van driehoeksmosselen in mei 2005 wel een vrij uitgestrekt veld fonteinkruid aangetroffen. In de wateren rondom IJburg I zijn enkele jaren na de aanleg op veel plaatsen weer waterplanten aanwezig, in diverse soorten, in van jaar op jaar variërende oppervlakten. Langs de dijkvoet van Flevoland en Waterland groeien verder draadwieren die voor vogelsoorten als meerkoet, krakeend en knobbelswaan van enig belang zijn als voedselplant.

Halverwege de jaren '90 was zo'n 15% van het potentiële waterplantengebied (diepte <3 m) daadwerkelijk begroeid; in recente jaren is dit 5-10% (Jans *et al.* 2005). Het is waarschijnlijk dat de eerder geschetste problematiek rond zwevend slib de belangrijkste beperkende factor is voor uitbreiding van onderwatervegetaties. De toekomstige ontwikkeling van waterplanten zal dan ook naar alle waarschijnlijkheid nauw samenhangen met die van de slibgehalten in het water van IJmeer en Markermeer. In het luwe water tussen IJburg I en de vastelandskust en achter de Hoeckelingsdam zijn recent al waterplanten tot ontwikkeling gekomen.

5.5 Recreatievaart

Het IJmeer vormt een knooppunt voor zowel recreatievaart als beroepscheepvaart vanwege de ligging als doorgang van/naar IJsselmeer, Markermeer, randmeren, Noordzeekanaal, Amsterdam-Rijnkanaal het IJ. Een van de weinige beschikbare gegevens om de intensiteit van scheepvaart te kunnen kwantificeren is het aantal sluispassages. In de huidige situatie passeren jaarlijks totaal ruim 100 000 boten door de Oranjesluizen bij Amsterdam, waarvan ca 60% recreatievaart betreft (Jans *et al.* 2005). Recreatievaart speelt zich hoofdzakelijk af in het zomerseizoen, mei-september, met een absolute piek in juli-augustus. In april en oktober wordt bij mooi weer ook wel gevaren, maar in november-maart is het aantal sluispassages door recreatievaart zeer gering. Over de frequentie waarmee dan wel kleine vaartochten gemaakt worden die niet gepaard gaan met sluispassages zijn geen gegevens voorhanden. Beroepsvaart is in de winter intensiever dan recreatievaart, in tegenstelling tot de zomer (Jans *et al.* 2005), maar beperkt zich tot een klein aantal vaste vaarroutes.

In de afgelopen 15 jaar is de recreatievaart in het toch al drukke IJmeer toegenomen met 63% (Jans *et al.* 2005). Daarbij is een geleidelijke verschuiving opgetreden in het type recreatievaart: het aantal speedboten, motorjachten en waterscooters is veel sterker toegenomen dan het aantal zeiljachten.

In het kader van het project Monitoring ROM IJmeer is onderzoek gedaan naar verstoring van watervogels door recreatievaart, door gelijktijdige tellingen van schepen en vogels uit te voeren. Harde (verstoring)relaties tussen vogels en recreatievaart bleken met deze aanpak moeilijk aantoonbaar, maar er werden wel knelpunten gesignaleerd, met name met betrekking tot verstoring van vogels in ondiepe zones langs de kusten, en van aalscholvers op het open water in het zuidelijke en centrale deel van het meer (Jans *et al.* 2005). Ook op grotere schaal lijken in het IJsselmeergebied vingerafdrukken van verstoring door recreatievaart zichtbaar. Zo zitten de grotere concentraties ruiende kuifeenden en futen in de zomermaanden in die delen van het gebied waar de laagste boordichtheden worden vastgesteld (Van Eerden *et al.* 2005).

De bestaande jachthavens zijn veelal nauwelijks uitgebreid. De jachthaven van Almeerderzand is eind jaren negentig sterk uitgebreid. Naast deze uitbreiding bevindt zich er een grote ligplaats voor catamarans. Volgens tellingen door het RIZA liggen hier maximaal ruim 300 catamarans. Thans zijn er in het IJmeer ruim 2100 ligplaatsen in jachthavens gesitueerd. Hiervan bestaat 80% uit zeilboten en de rest uit motorboten. Bijna de helft van alle ligplaatsen in het IJmeer bevindt zich in de haven van Almeerderzand. Ook in de directe omgeving van het IJmeer is de concentratie van ligplaatsen groot (Gouwzee, regio Amsterdam en Gooimeer. In totaal herbergt de regio ruim 8000 ligplaatsen (bron: Stichting Waterrecreatie Advies). In de komende jaren valt een verdere toename van de recreatievaart te verwachten. Nieuwe jachthavens en ligplaatsen op IJburg I (1000 ligplaatsen) en een uitbreiding op het Zeeburgereiland (huidige plannen betreffen 750 ligplaatsen, waarvan 500 nieuwe) zijn

reeds in bestemmingsplannen opgenomen. Daarnaast zijn er plannen voor een uitbreiding van het aantal ligplaatsen in Muiden (400), naast die van IJburg II (600).

6 Mogelijke gevolgen van de aanleg van IJburg tweede fase

In het kader van een effectbeoordeling dient te worden nagegaan of de realisatie van IJburg II negatieve gevolgen kan hebben voor de waarde van de SBZ IJmeer als leefgebied voor vogels. In dit rapport wordt daarom nagegaan welke onderdelen van IJburg II (bij uitvoering zonder mitigerende maatregelen) nadelige effecten kunnen hebben op de natuurwaarden in de SBZ. Vervolgens dienen mitigerende maatregelen te worden opgesteld die een zodanig effect hebben dat er geen significante gevolgen zullen optreden als gevolg van de realisatie van IJburg II.

6.1 Typen van mogelijke gevolgen

In het algemeen geldt dat de geschiktheid van een gebied voor vogels in de eerste plaats wordt bepaald door de aanwezigheid van voldoende voedsel. In de tweede plaats is voor sommige soorten de nabijheid van geschikte rustplaatsen essentieel. Als voedsel en rustplaatsen aanwezig zijn, kan verstoring er nog toe leiden dat deze niet optimaal kunnen worden benut. Zowel op de eilanden als op het water in de omgeving van IJburg II zullen allerlei menselijke activiteiten plaatsvinden, die verstoring kunnen werken op het water rustende of foeragerende vogels. De verstoring uit zich doordat vogels ophouden met foerageren, wegzwemmen of zelfs wegvliegen in reactie op een geluidsbron of bij nadering van een voorbijganger, schip of recreant. Na vertrek van de verstoringbron keren de vogels soms na enige tijd weer terug. Verstoring leidt tot verhoogde energieuitgaven en mogelijk tot een afname van de voedselopname. Bij herhaalde verstoring kan een gebied voor langere tijd worden ontruimd, zodat effectief leefgebied voor de vogels wegvalt.

Voor het IJmeer betekent dit dat ingegaan wordt op de volgende aandachtspunten:

- Welke invloed van IJburg II valt te verwachten op het voedselaanbod voor de relevante vogelsoorten in de SBZ IJmeer? Het gaat daarbij specifiek om beschikbaarheid van driehoeksmosselen, vis, waterplanten en grasland.
- Welke consequenties heeft IJburg II voor de (fysieke) aanwezigheid van geschikte rustgebieden voor vogels die gebruik maken van de SBZ?
- Valt van IJburg II een verstoring te wachten die er toe leidt dat vogels niet optimaal gebruik kunnen maken van de aanwezige voedselbronnen en rustgebieden? Drie typen verstoring zijn hierbij potentieel van belang:
 - verstoring van vogels door de aanwezigheid van stedelijke hoogbouw,
 - verstoring door menselijke activiteiten aan de oevers,
 - verstoring door activiteiten op het water (scheepvaart en recreatie).

Vier typen voedsel zijn van belang voor de vogelsoorten waarvoor het IJmeer als SBZ is aangewezen: op het land groeiende planten (grasland), ondergedoken waterplanten, onderwaterbodemfauna (driehoeksmosselen) en vis.

6.2 Effecten op voedselaanbod: grasland

De realisatie van IJburg II zal geen effect hebben op het aanbod van grasland in de SBZ IJmeer. De SBZ bestaat geheel uit water en het plangebied voor IJburg II valt buiten haar begrenzing en bestaat eveneens uit water. Voor graslandfoerageerders onder de watervogels (smient, brandgans, en grauwe gans) is het effect van IJburg II op voedselaanbod in de SBZ IJmeer dan ook neutraal. Voor grauwe gans kunnen natuurontwikkelingsprojecten een licht gunstig effect hebben op het voedselaanbod in de vorm van riet en andere oeverplanten die door deze soort ook wel gegeten worden. Overigens laten alle soorten die van dit voedseltype gebruikmaken een aantalstoename zien in het IJmeer; voor hen is de staat van instandhouding gunstig.

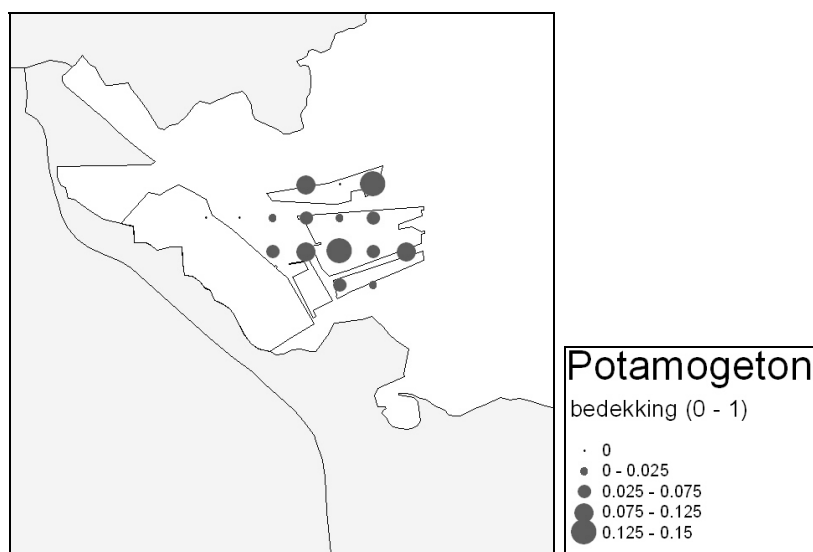
6.3 Effecten op voedselaanbod: waterplanten

Het voorkomen van waterplanten in het IJmeer vertoonde over de afgelopen decennium een tamelijk grillig beeld (Jans *et al.* 2005). Bij de detailbemonstering van bodemfauna in mei 2005 werd op de planlocatie voor IJburg II een groeiplaats aangetroffen van Doorgroeid- en Schedefonteinkruid (*Potamogeton sp.*). In figuur 6.1 is de relatieve bedekking van de planten (toen nog in een beginnend stadium van ontwikkeling) weergegeven. Hieruit blijkt dat de bedekking niet overal even hoog is maar dat, gezien het voorkomen van planten op ieder monsterpunt, sprake is van een aaneengesloten waterplantenveld in het gebied van IJburg II. De belangrijkste bestanden in het IJmeer liggen tussen de Diemer Vijfhoek en Muiderberg (Smits *et al.* 2005). Door het landmaken verdwijnt deze locatie, die bij een gunstige ontwikkeling voedsel of foerageerhabitat had kunnen bieden voor tafeleend, meerkoet en viseters. Tegenover het verlies door landmaken zal staan dat in luw water rondom de eilanden van IJburg waterplanten opnieuw tot ontwikkeling zullen komen. De schaal waarop dat gebeurt zal afhangen van de vormgeving de oevers van de eilanden (lage vooroeververdediging gunstig, zie par. 6.4.4. en par. 6.8), en van de gerealiseerde waterkwaliteit. Een gunstige factor hierbij is de luwte die door de eilanden wordt gecreëerd, waardoor slib kan uitzakken en het water helderder wordt. Bij aanleg van een vooroever wordt dit effect versterkt. De locatie is kleinschaliger van aard dan in de huidige situatie waarbij de waterplanten in de directe omgeving van grootschalig open water liggen. Een ongunstige factor op de potentiële nieuwe locatie is de te verwachten vrij grote stroomsnelheid in de kanalen tussen de eilanden. Zowel het verdwijnen als het mogelijke herstel van waterplanten zal plaatsvinden buiten de begrenzing van de SBZ.

Binnen de begrenzing van de SBZ IJmeer zijn er kansen voor een toename van onderwatervegetaties door natuurontwikkelingsprojecten langs de Waterlandse kust bij polder IJdoorn en langs de zuidkust rond de Diemer Vijfhoek en bij Muiden. De details van de vorm waarin de natuurontwikkelingsprojecten worden uitgevoerd zullen mede bepalen of de kansen optimaal zijn voor velden ondergedoken waterplanten, of meer voor helofytenvegetaties zoals riet- en biezenvelden en moerasruigtes. Een voorbeeld is de ontwikkeling achter de Hoeckelingsdam voor de Waterlandse kust, waar zich vijf soorten waterplanten hebben gevestigd, maar de

hoeveelheid waterplanten tot op heden beperkt is gebleven doordat in het water tussen kust en dam vrij hoge stroomsnelheden voorkomen (R. Daalder / M. Melchers). Een kleinere of ondiepere opening tussen dam en kust zou deze stroomsnelheden kunnen beperken. De kans op algenbloei neemt daarmee wel toe.

Bij een gunstige uitvoering zullen de natuurontwikkelingsplannen een beperkt positief effect hebben op het voedselaanbod voor tafeleend, krakeend, meerkoet en smient. SBZ-breed valt op voedselaanbod voor waterplanteneters van IJburg II geen significant negatief effect te verwachten, en in het gunstigste geval een licht positief effect.



Figuur 6.1. Verspreiding van relatieve bedekking van fonteinkruid Potamogeton sp. ter hoogte van IJburg II zoals vastgesteld in mei 2005.

6.4 Effecten op voedselaanbod: driehoeksmosselen

Driehoeksmosselen vormen in de SBZ IJmeer het hoofdvoedsel van kuifeend en topper, en een belangrijke voedselbron voor tafeleend en mogelijk meerkoet. De hoeveelheid driehoeksmosselen in Markermeer en IJmeer is sinds het begin van de jaren '90 zeer sterk afgenomen, en het hoge slibgehalte van het water in het Markermeer is vermoedelijk de belangrijkste factor die een herstel in de weg staat (Noordhuis & Houwing 2003; hoofdstuk 4). Zwevend slib vermindert het voedselaanbod (algen) en levert problemen op voor het filterapparaat van de mosselen. Jonge mosselen hebben hard substraat nodig om zich aan vast te hechten (dode schelpen uit de tijd van de Zuiderzee, of andere, grote driehoeksmosselen) en kunnen zich niet goed vestigen op een slibbige bodem. Driehoeksmosselen zijn thans in het Markermeer/IJmeer het meest talrijk in het westelijke Markermeer en het IJmeer; mogelijk is dit een gevolg van de relatief luwe ligging van deze delen ten opzichte van de overheersende westelijke winden, waardoor de slibopwerveling hier enigszins beperkt blijft (Lammens 1999).

In een voorgaande verkenning van mogelijke effecten van de aanleg van IJburg II (Schekkerman en Beintema 2002) werd als mogelijk knelpunt gesignaleerd dat het opspuiten van zand voor de aanleg van IJburg zou kunnen leiden tot suspensie van slib in het water, dat bij sedimentatie tot op enige afstand sterfte van driehoeksmosselen teweeg zou kunnen brengen door ondersneeuwen of verstikking van het kieuwapparaat. De verspreiding van driehoeksmosselen rond IJburg I wees op deze mogelijkheid, maar de beschikbare gegevens lieten hierover geen eenduidige conclusie toe. Ook in het Eindrapport Monitoring ROM IJmeer (Jans *et al.* 2005) wordt aangestipt dat de aanleg van IJburg I samenviel met tijdelijk verhoogde zwevend-slibconcentraties en sterfte van driehoeksmosselen in het IJmeer, maar wordt eveneens geconcludeerd dat een oorzakelijk verband op grond van de gegevens niet valt hard te maken. De mogelijkheid van een effect vormde echter wel een belangrijke aanleiding voor het uitvoeren van de onderhavige vervolgstudie. De belangrijkste vragen daarbij waren:

1. Komen op de huidige planlocatie van IJburg II en in het aangrenzende deel van de SBZ IJmeer belangrijke concentraties driehoeksmosselen voor?
2. Heeft de aanleg van IJburg II een effect op deze bestanden dat een significant negatief effect op watervogels valt te verwachten?
3. Zo ja, valt dit effect te voorkomen middels mitigerende maatregelen, en hoe?

6.4.1 Driehoeksmosselen op en nabij de planlocatie

Om de eerste vraag te beantwoorden is tussen 9 en 13 mei 2005 door Rijkswaterstaat IJsselmeergebied (RDIJ) een bemonstering uitgevoerd op 16 punten in en om de planlocatie IJburg II². De bemonstering heeft aan het licht gebracht dat vrijwel overal in het plangebied voor IJburg II, gelegen buiten de SBZ, driehoeksmosselen voorkomen (figuur 6.2). Aan de zuidwestzijde, in de nabijheid van IJburg I, zijn de dichtheden laag, maar ze nemen toe in oostelijke richting. Per meetpunt is gemiddeld ruim 125 ml/m² gemeten met uitschieters van 200-350 ml/m² in een deel van het gebied. Dit beeld sluit goed aan bij dat van een bemonstering van het gehele Markermeer in 2000; daaruit blijkt dat IJburg II overlapt met het westelijke deel van het belangrijkste driehoeksmosselgebied in het IJmeer/Markermeer. Dat betekent dat de aangetroffen driehoeksmosselvoorkomens zich voortzetten ten oosten van de

² Op de planlocatie van IJburg II en in de directe omgeving zijn 16 locaties bemonsterd in een regelmatig grid met een onderlinge afstand van 500 meter. Op elke locatie zijn 10 bodemhappen van elk 437 cm² genomen met een Van Veen-happer. Het uitzoeken en het meten van de biovolumes is op de boot uitgevoerd (containerschip met laboratoriumfaciliteit). Met de resultaten van de bemonstering kan een redelijke schatting worden gemaakt van de totale hoeveelheid mosselen en andere bodemfauna ter plekke. De hoeveelheid mosselen wordt vergeleken met schattingen voor de hele SBZ IJmeer (2000, zelfde bemonsteringsmethode, grid 2x2 km) om het belang van de locatie IJburg II in beeld te brengen. Omdat de bemonstering van IJburg II heeft plaatsgevonden in het voorjaar wanneer wel de effecten van consumptie door duikeenden in de winter, maar nog niet die van groei in de zomer meetbaar zijn, geeft dit cijfer enige onderschatting van het biovolume ten opzichte van eerdere bemonsteringen, die in het najaar plaatsvonden. Het verspreidingsbeeld is echter wel vergelijkbaar. Omdat driehoeksmosselen in het IJmeer een neergaande trend in de tijd vertonen, kan het gebruik van het jaar 2000 als referentie voor het bestand in het gehele IJmeer (i.p.v. 2005) eveneens leiden tot enige onderschatting van het relatieve belang van de bestanden op de locatie IJburg; de ordegrootte zal echter correct zijn.

bemonsterde zone, in de SBZ. Vergeleken met mosseldichtheden in de overige delen van IJmeer, Markermeer en IJsselmeer kan gesteld worden dat er op en nabij de locatie van IJburg II een belangrijk gebied met mosselbanken gelegen is.

Het is aannemelijk dat de dichtheid van driehoeksmosselen voor de (ondiepe) kust van IJburg I altijd al lager is geweest dan in de rest van het IJmeer, maar het is evenmin uit te sluiten dat de lage dichtheid hier het gevolg is van de aanleg van de eilanden. Hier is momenteel een wat anders samengestelde, kustgebonden bodemfaunagemeenschap aanwezig, met een groter aantal soorten schelpdieren maar een geringer totaal biovolume dan op de plaatsen waar veel driehoeksmosselen liggen (zie Bijlage 1).



Figuur 6.2. Verspreiding van Driehoeksmosselen (biovolume in ml/m²) ter hoogte van IJburg II zoals vastgesteld in mei 2005.

6.4.2 Effect van het landmaken op driehoeksmosselen buiten de SBZ

Door het landmaken voor IJburg II zullen de ter plaatse aanwezige driehoeksmosselen en overige aanwezige bodemfauna verdwijnen. Op basis van de bemonstering is berekend dat op de planlocatie van IJburg II in mei 2005 349 m³ driehoeksmosselen aanwezig was. Naast mosselen werden ook bestanden van andere

soorten benthos gemeten. In totaal betrof dit 139 m³, waarvan het grootste deel werd gevormd door zwanenmossel (107 m³) en korfmossel (12 m³). Zwanenmossels vormen geen voedselbron voor duikeenden en de hoeveelheid bedekte korfmosselen is te beperkt om een significant effect te hebben op het voedselaanbod voor watervogels. Op basis van de door Rijkswaterstaat uitgevoerde bemonstering van driehoeksmosselen in het hele Markermeer in het jaar 2000 kan berekend worden dat de hoeveelheid mosselen in de hele SBZ IJmeer in dat jaar in de ordegrootte van 7000 m³ lag. Dit betekent dat met de aanleg van IJburg II *ca.* 5% van de driehoeksmosselen bedekt zal worden.

Omdat de bouwactiviteiten voor IJburg II plaatsvinden buiten de grens van de SBZ IJmeer gaat hiermee geen areaal driehoeksmosselen verloren binnen de SBZ door directe bedekking. Het betreft echter wel een gebied dat mede wordt benut door vogels die ook van de SBZ gebruik maken. Kuifeend en Topper zijn in het IJmeer de meest uitgesproken schelpdiereters en voor hun wintervoedsel vrijwel geheel afhankelijk van driehoeksmosselen. Brilduikers, tafeleenden en meerkoeten eten eveneens veel driehoeksmosselen. Uit onderzoek is gebleken dat de draagkracht van het IJsselmeergebied door de duikeenden volledig wordt benut (De Leeuw & Van Eerden 1995, De Leeuw 1997). Bij een afname van driehoeksmosselen valt dan ook een recht evenredige afname van deze soorten te verwachten. Het ruimtelijke schaalniveau waarop deze voedsellimitering speelt valt grotendeels binnen het IJmeer. In verband met de energetische kosten van de dagelijkse pendelvluchten benutten kuifeenden voedselgronden die gemiddeld binnen *ca.* 6 km van de dagrustplaatsen liggen, en toppereenden foerageerplekken tot *ca.* 10 km afstand. Dat betekent dat vogels die rusten langs de zuidelijke IJmeerkust zowel op de planlocatie IJburg foerageren als binnen de grenzen van de SBZ, maar in de meeste gevallen niet in het aangrenzende Markermeer.

Het effect van de bedekking van driehoeksmosselen op de planlocatie met zand is uiteraard blijvend. Bij de aanleg van IJburg II ontstaat onder water echter ook nieuw hard substraat: de randen van de eilanden worden onder water voorzien van een stortsteen bekleding. Deze ligt op het talud onder een helling van 1:4 en wordt nog 2-5 m horizontaal doorgezet over de bodem. De totale lengte aan stortstenen oevers rond de 2e fase bedraagt *ca.* 14 km; de totale oppervlakte aan stortsteen die wordt aangebracht onder water bedraagt hiermee circa 17 hectare. Dit substraat biedt vestigingsmogelijkheden voor driehoeksmosselen; deze zijn ook aanwezig op de bestaande dijkvoeten in het IJmeer. Het gaat daarbij echter om een beperkte oppervlakte in vergelijking met het verloren gebied (*ca.* 6%). Ten tweede betreft het voor een deel minder gunstige groeiplaatsen, gevoelig voor golfslag en ijserosie,. Hierdoor bevinden op dijkvoeten en steenglooingen (waaronder die van IJburg I) zich de meeste mosselen tussen en onder de stenen, waar ze voor duikeenden slecht bereikbaar zijn, zo deze vogels zich al foeragerend direct langs de oevers tussen de eilanden zullen wagen. Om deze redenen zal deze vorm van hardsubstraat slechts in beperkte mate mitigatie bieden voor het verloren gaan van driehoeksmosselen door bedekking tijdens het landmaken.

Het zand dat voor de opspuiting nodig is, zal gewonnen worden uit de vaargeul Lelystad-Amsterdam en mogelijk uit de Noordzee. In deze vaargeul en omgeving komen tegenwoordig nauwelijks driehoeksmosselen voor, zodat dit niet zal leiden tot een directe areaalafname.

6.4.3 Effect van het landmaken op driehoeksmosselen binnen de SBZ

Het landmaken gebeurt door laagsgewijs aanbrengen van zand op de bodem van het IJmeer (de pannenkoekmethode). Onder water (van de bodem tot aan de waterspiegel) wordt het zand vanaf een ponton via een persleiding gespreoid. Boven water (vanaf de waterspiegel tot aan de bovenkant van het zandpakket) wordt het zand binnen perskades opgespoten met behulp van persleidingen. De primaire zandbron voor IJburg II is de vaargeul tussen Amsterdam en Lelystad. Het zand uit deze vaargeul is ook gebruikt voor het landmaken van IJburg I. De volgende berekeningen zijn ontleend aan een rapportage van IngenieursBureau Amsterdam (IBA; E. Meisner, 30/5/2006). In totaal is voor het landmaken van IJburg II *ca.* 17 miljoen m³ zand nodig. Hiervan wordt 6.8 miljoen m³ gespreoid en 10.2 miljoen m³ opgespoten (verhouding *ca.* 40/60). In de vaargeul is nog *ca.* 6 miljoen m³ zand beschikbaar; voor de rest van het zand moet nog een winlocatie worden bepaald. De meest kansrijke opties hiervoor zijn een vaargeul elders in het IJmeer/Markermeer, of de Noordzee. Meest waarschijnlijk is de toepassing van Noordzeezand. In deze notitie wordt het effect van beide zandbronnen aangegeven, waarbij voor het Markermeerzand wordt uitgegaan van de gegevens die beschikbaar zijn van het huidige vaargeulzand. Dit leidt tot twee mogelijkheden: (1) Alles ophogen met Markermeerzand (17 miljoen m³), of (2) Ophogen met 6 miljoen m³ Markermeerzand en 11 miljoen m³ Noordzeezand.

De fractie slib (deeltjes <63 µm) in aangevoerd zand uit de vaargeul bedraagt gemiddeld 2.5%. De slibfractie in het aangebrachte zandpakket bedraagt gemiddeld 1.6%. Het verschil komt bij sproeien onder water in suspensie: 0.9% van de totale aangebrachte hoeveelheid. Hieruit volgt dat circa 61.000 m³ slib vrij komt. De slibfractie van Noordzeezand bedraagt gemiddeld 0.8%. Uitgaande van de meetresultaten van het vaargeulzand, komt van dit slib circa 40% in suspensie bij het sproeien. Circa 0.3% van de aangevoerde zandhoeveelheid zal dus als slib worden verspreid.

Bij opspuiten boven water wordt het retourperswater gecontroleerd geloosd via slibveld en slibkist. Door compartimentering van de landmaakeenheden en het gebruik van bezinkingsvelden, kan het zwevend stofgehalte van het lozingswater worden beperkt. Deze methode is succesvol toegepast bij de aanleg van het Steigereiland (IJburg I). Daarbij werden zwevend stofgehalten gemeten van gemiddeld 69 mg/l (de 'natuurlijke' gehalten aan zwevend stof in het IJmeer belopen *ca.* 10-30 mg/l). Bij een zand/waterverhouding van 1:5 wordt in totaal 51 miljoen m³ proceswater geloosd, wat 3600 ton slib meebrengt, ofwel *ca.* 2500 m³.

Afhankelijk van stroomsnelheid, wind, en mate van afscherming van de locatie slaat een groot deel van het bij sproeien en lozen vrijgekomen slib in de omgeving weer neer. Uit waarnemingen tijdens de aanleg van IJburg 1^e fase blijkt dat het vrijkomende slib zich bij onbeschermd sproeien kan verspreiden over een afstand van 600 m buiten contour van het gesproeide zand. Een deel van het slib bezinkt op plaatsen waar later weer zand wordt aangebracht en een deel komt buiten de contouren van het nieuwe land terecht. De totale oppervlakte waarover het gesuspendeerde slib zich bij het landmaken van IJburg 2^e fase verspreidt wordt geschat op 700 ha. Bij sproeien achter een dam of scherm is de verspreiding zeer beperkt tot nihil.

A Sproeien zonder afscherming

Wanneer het landmaken onder water op de traditionele manier gebeurt, zonder speciale maatregelen om de verspreiding van slib te beperken, komt uit het totale sproeivolume van 6.8 miljoen m³ zand bij gebruik van alleen Markermeerzand 61.000 m³ slib vrij, dat zich in eerste instantie zal verspreiden over een gebied van ca. 700 ha. Dit betekent een gemiddelde sliblaagdikte van 9 mm in dit gebied. Als het gesproeide volume bestaat uit 2.5 miljoen m³ Markermeerzand en 4.5 miljoen m³ Noordzeezand zal dat leiden tot een gemiddelde sliblaagdikte van 8 mm over 300 ha, en 3 mm over nog eens 400 ha..

Daarbij komt bij gebruik van Markermeerzand dan nog ca. 2500 m³ slib afkomstig uit het retourwater van de opspuitingen boven water. Bij gecontroleerde lozing in het binnenmeer van IJburg verspreidt dit zich over ca. 50 ha, met een gemiddelde sliblaagdikte van 5 mm. Naar verwachting zal de hoeveelheid zwevend stof in het lozingswater van Noordzeezand geringer zijn, maar hierover zijn geen gegevens bekend en derhalve wordt uitgegaan van de metingen aan Markermeerzand.

B Sproeien binnen een ringdijk

Wanneer bij het landmaken eerst een ringdijk wordt opgesproeid over de contouren van IJburg II en vervolgens binnen die ringdijk wordt verder gewerkt, kan alleen slib dat vrijkomt bij het sproeien van de ringdijk zich naar de omgeving verspreiden. Het slib verspreidt zich voornamelijk aan één zijde van de dam, afhankelijk van de windrichting. Indien dit de buitenzijde is (ongunstig) is het totale verspreidingsgebied ca. 800 m breed (100 m verspreiding aan de ene zijde, 600 m aan de andere zijde en 100 m dambreedte). Bij gebruik van Markermeerzand komt zo per strekkende meter ringdijk 2.6 m³ slib vrij; verspreid over 600 m leidt dat tot een gemiddelde sliblaagdikte van 3 mm. Als de ringdijk wordt opgesproeid met Noordzeezand komt 0.9 m³ slib vrij per meter dijk, en bedraagt de gemiddelde sliblaagdikte 1 mm.

C Sproeien binnen een damwand

Wanneer het sproeien plaatsvindt binnen de contouren van een damwand, zal geen slibverspreiding naar de omgeving plaatsvinden. De damwand moet buiten de teen van het talud van het landmaken worden geplaatst, om krachten op de damwand te voorkomen. Alleen zo kan met een lichte damwand worden volstaan en zijn de kosten voor een dergelijke oplossing realistisch. De afstand van de land/watergrens van het landmaken tot aan de damwand bedraagt 60-90 m, afhankelijk van diepte en

bodemgesteldheid ter plaatse. Als veilige waarde kan 100 m worden gehanteerd. Bij deze optie maakt het niet uit welk zandtype wordt gebruikt.

Effecten

De hierboven genoemde sliblaagdikten zijn gemiddelden en in de praktijk zal zich meer slib dicht bij de oever afzetten dan verder weg. Op wat grotere afstand zal het slib zich niet langer uniform, maar in de vorm van dunne penseelstreken verspreiden, en zullen dus plekken te onderscheiden zijn met meer en minder afgezet slib. Bij een langzame bedekking met een dunne laag slib kunnen mosselen zich soms nog wel uit de prut omhoog werken, maar bij een snelle of te dikke bedekking volgt verstikking van het kieuwapparaat. Rondom de eilanden van IJburg I is de oude zeeschelpenlaag de favoriete aanhechtingsplaats voor de mosselen, mits deze niet is ondergesneeuwd door een laag zand of een sliblaag die dikker is dan *ca.* 0.5 cm (Van de Laar 2003; zie ook Coakley *et al.* 2002, Noordhuis & Houwing 2003). Bij opspuiten zonder afscherming worden gemiddelde sliblaagdiktes verwacht van 9 mm (alleen markermeerzand) of 3-8 mm (markermeer- en noordzeezand). Dat betekent dat zonder maatregelen over een aanzienlijk deel van de slibverspreidingszone de grens van 5 mm zal kunnen worden overschreden, en sterfte van driehoeksmosselen kan worden verwacht. Bij opsproeien binnen een ringdijk bedraagt de sliblaagdikte 1-3 mm. Dat betekent dat bij gebruik van een ringdijk van markermeerzand (3 mm) in het slechtste geval nog in een deel van het gebied sterfte kan optreden, bij gebruik van noordzeezand (1 mm) is dat niet meer te verwachten. Bij een damwand treedt daarbuiten geen sterfte van mosselen op; daarbinnen (over een breedte van 100 m) wel.

De duur van effecten van slibopwerveling op mosselen in de omgeving is moeilijk te voorspellen. Vestiging van jonge mosselen wordt belemmerd door de aanwezigheid van een sliblaag over het onderliggende harde substraat. Rondom IJburg I worden enkele jaren na aanleg nog nauwelijks driehoeksmosselen aangetroffen op slibbinge of zandige bodems, maar wel daar waar (stort)stenen of andere harde voorwerpen aanwezig zijn (Van de Laar 2003). Een deel van het uit het sproeizand afkomstige slib zal op een later tijdstip weer in suspensie worden gebracht tijdens stormen, en naar elders worden getransporteerd, maar in welke mate en wanneer dit zal gebeuren valt moeilijk te voorspellen. Ook wanneer het door lateraal transport op grotere afstand van IJburg terecht is gekomen, blijft dit slib gedurende lange tijd potentieel een bijdrage leveren aan de problematiek van zwevend stof in het IJmeer/ Markermeer. Vermoedelijk zullen effecten op driehoeksmosselen in de 600 m zone meerdere jaren zichtbaar blijven; mogelijk kunnen ze voor een deel permanent zijn.

De hoeveelheid driehoeksmosselen die zich bevindt in een zone van 600 m rond de contouren van IJburg II wordt geschat op zo'n 7.5% van het totale bestand in het IJmeer (tabel 6.1). Van deze zone ligt maar ongeveer de helft binnen de begrenzing van de SBZ. Deze helft kent de hoogste dichtheid. De hoeveelheid mosselen die zal verdwijnen door slibverspreiding is vanwege de te verwachten variatie in slibdepositie niet precies te voorspellen, maar zal bij sproeien zonder afscherming op zijn minst enkele procenten en waarschijnlijk zo'n 3-6% bedragen (bovenop de *ca.* 5% verlies buiten de SBZ door het landmaken van IJburg tweede fase). Een evenredig grote

afname van de draagkracht voor duikeenden moet worden beschouwd als een 'significant effect' in de zin van de vogelrichtlijn. Bij landmaken binnen een ringdijk valt bij gebruik van Markermeerzand nog een effect van maximaal 1% te verwachten. Bij gebruik van een ringdijk van Noordzeezand of van een damwand zullen effecten uitblijven of zo gering zijn dat zeker niet van een significant negatief effect kan worden gesproken.

Tabel 6.1. Oppervlakte (ha), berekende mosselvoorraad (kuub) afgeleid uit de bemonstering van mei 2005 en het percentage van mosselvoorraad van het hele IJmeer (bemonstering in 2000) per deelgebied.

Gebied	Oppervlakte (ha)	Mosselvoorraad (m ³)	% IJmeer
IJburg-I	278	??	(1-4)
IJburg II	265 ¹	349	5.0
IJburg II+ zone 600 m	554	696	10.0
IJmeer totaal		6 983	100

¹ inclusief de tussen de eilanden gelegen wateren, maar exclusief de onderwatertaluds om de buitengrens heen.

Binnen het kader van de in dit onderzoek onderzochte plannen valt ook de aanleg van een grotendeels onder water staande zandplaat, bedoeld als foerageergebied voor vogels, ten oosten van het middeneiland (binnen de begrenzing van de SBZ). De geplande zandplaat is gesitueerd in een gebied dat nu dicht bezet is met mosselen. Omdat het een toename zal betekenen van het aandeel direct en indirect door landmaken bedekte driehoeksmosselen, wordt aanleg van deze verondieping afgeraden.

Op de locaties waar in het kader van natuurontwikkeling langs de Zuidelijke IJmeerkust verondiepingen en vooroevers worden aangelegd, zijn thans geen belangrijke driehoeksmosselbestanden aanwezig (Noordhuis & Houwing 2003). De betreffende ondiepe plaatsen (tot 1 m) zijn ook van nature niet erg geschikt voor mosselgroei. Significant negatieve effecten hiervan op vogels in de SBZ zijn derhalve niet te verwachten.

6.4.4 Mogelijkheden voor mitigatie

Direct verlies aan driehoeksmosselen op de plek waar land gemaakt wordt valt niet te voorkomen. Negatieve effecten buiten de contouren van IJburg II door slibopwerveling kunnen wel worden voorkomen, door aanpassingen in de gebruikte methode van landmaken.

Beperking van slibverspreiding

Uit de berekeningen in de vorige paragraaf komt naar voren dat opspuiten binnen een eerst op te sproeien ringdijk bij gebruik van Markermeerzand nog steeds kan leiden tot een gering negatief effect op driehoeksmosselen (ca. 1%). Bij gebruik van een ringdijk van Noordzeezand of van een damwand zullen significante effecten naar verwachting uitblijven. Andere mogelijkheden om slibverspreiding tegen te gaan, zoals een bellenscherm of een kunststof slibscherm, leiden in de praktijk naar de verwachting van IBA niet tot het gewenste resultaat.

Mitigatie van directe bedekking van driehoeksmosselen door substraataanbieding

Voor het directe verlies door het landmaken is het aanbieden van alternatief hardsubstraat op de IJmeerbodem een mogelijke oplossing. Dit kan door het storten van schelpen, stenen of vergelijkbaar materiaal. Zo zijn in 2003 op de zandtaluds rond IJburg I kluiten driehoeksmosselen aangetroffen op niet-gebiedseigen substraatdelen zoals bakstenen en zeeschelpen (Van de Laar 2003). In de praktijk kleven hieraan nog wel vragen, met name betreffende de locatie en het type aan te brengen substraat.

Uit de internationale literatuur is bekend dat driehoeksmosselen zich kunnen vestigen op een grote diversiteit aan harde substraten, van natuursteen, beton, hout en schelpen (vaak dode soortgenoten) tot metalen en allerlei kunststoffen (Wainmann *et al.* 1996, Marsden & Lansky 2000, Coaklet *et al.* 2002, Kobak 2004). In verband met verstikking en vestiging is vooral van belang dat het substraat boven een eventuele aanwezige sliblaag kan uitsteken. Wat grover materiaal zoals stenen of grote schelpen voldoet daaraan het gemakkelijkst. In het huidige IJmeer en Markermeer is het voorkomen van driehoeksmosselen sterk gerelateerd aan schelpenbanken uit de periode van de Zuiderzee (Van Eerden & Bij De Vaate 1984, Noordhuis & Houwing 2003). De beste aanhechtingsplaatsen worden hier gevormd door oude strandgapers, die nog in hun oorspronkelijke verticale positie in de bodem verankerd zitten en waarvan de top van de schelp boven het sediment uitsteekt (R. Noordhuis). Het is de vraag of los op het oppervlak uitgestrooide kleine zeeschelpen, zoals kokkels en strandschelpen, niet te gemakkelijk met slib worden bedekt of door stroming verplaatst. Aan de andere kant zou een te grotere driedimensionale heterogeniteit van de mosselbanken de exploitatie door duikeenden kunnen bemoeilijken. Om deze redenen wordt van gebruik van zware schelpen zoals oesters, of middelgrote en enigszins afgeplatte stenen (50-15 cm) het meeste effect verwacht.

Substraat aanbieden op plaatsen waar nu geen driehoeksmosselen voorkomen houdt in theorie het risico in dat vestiging uitblijft doordat op deze plaatsen een andere factor (mede) beperkend is. Noordhuis & Houwing (2003) concluderen echter uit een analyse van historische driehoeksmosselkarteringen in het Markermeer dat *“lokale concentraties van mosselen kunnen komen en gaan, en dat in gebieden waarin gedurende één van de beschouwde perioden een afname optrad, vaak een toename optrad in de daaropvolgende periode, en andersom. ... Afhankelijk van de oorzaak kan een verlaagde dichtheid op een bepaalde locatie betekenen dat substraat is vrijgekomen voor nieuwe vestiging, waardoor bij een volgende kartering herstel kan worden gemeten en vice versa.”*. Dit betekent dat afwezigheid van mosselen op een plaats (met substraat) in de praktijk niet hoeft te betekenen dat andere beperkende factoren aanwezig zijn. Vergelijking van de recente en oudere karteringen (in Noordhuis & Houwing 2003) kan dan gebruikt worden om gebieden te identificeren waar nu weinig mosselen voorkomen, maar waar ze in het verleden wel talrijk waren; zulke gebieden zouden wellicht het eerst in aanmerking komen voor aanbieding van substraat.

Voor een optimaal resultaat dient substraat te worden aangebracht op een waterdiepte tussen 2 en 4 m. In ondieper water hebben driehoeksmosselen een slechtere conditie en produceren ze weinig zaad; ook kan het storten van hard

materiaal daar interfereren met potenties voor waterplanten. Mosselen dieper dan 4 m kunnen door de duikeenden niet goed worden geëxploiteerd.

Op beperkte schaal is in Nederland (door Rijkswaterstaat) al ervaring opgedaan met het aanbrengen van substraat voor driehoeksmosselen, in het Veluwemeer en het Volkerakmeer. De resultaten waren niet gunstig, doordat in het Veluwemeer reproductie uitbleef (waterdiepte *ca.* 1 m) en in beide meren zich na verloop van tijd sediment afzette over het aangebrachte schelpenmateriaal (zie www.shallowlakes.net/platform-ehm/maatregel/mossel.html). Door het kiezen van een gunstige waterdiepte (2-4 m) en gebruik van vrij grof substraat dat boven het slib blijft uitsteken kunnen deze problemen worden voorkomen.

Het berekende verlies aan driehoeksmosselen door directe bedekking door IJburg II bedraagt *ca.* 350 m³. De huidige gemiddelde dichtheid van driehoeksmosselen in het gehele IJmeer in 2000 lag in de ordegrootte van 100 ml/m², d.w.z. 1 m³/ha. Dit is berekend over het gehele meer inclusief monsterpunten zonder mosselen; op plekken waar mosselen aanwezig waren was de gemiddelde dichtheid groter, op de betere plekken zo rond de 2 m³/ha of hoger (Noordhuis & Houwing 2003). Bij het toevoegen van substraat op reeds bezette plekken is de vraag in hoeverre de dichtheden hier nog verder kunnen toenemen. Noordhuis & Houwing vermoeden dat er dichtheidsafhankelijke processen spelen bij driehoeksmosselen in het IJmeer/Markermeer, wat kan betekenen dat hogere dichtheden dan 2.5-3 m³/ha niet snel zullen voorkomen. Uit bovenstaande blijkt dat voor een goede inschatting van te kiezen locaties en benodigd oppervlak, nadere kennis nodig is over de mosseldichtheden die haalbaar zijn op kunstmatig aangebracht substraat. Door een driedimensionale structuur aan te brengen kan het bereikbare volume per oppervlakte-eenheid mogelijk worden vergroot; wel is het zaak daarbij in de gaten te houden dat de mosselen voor duikeenden exploiteerbaar blijven. Als op deze plekken nu ook al mosselen groeien, moeten deze volumes uiteraard worden afgetrokken van het resultaat van substraataanbieding; het is de *netto* toename van het mosselvolumen die het verlies moet opvangen.

Mitigatie door verbetering van de waterkwaliteit

Een heel andere vorm van mitigatie ligt in het nemen van maatregelen die de grootschalige, autonome slibproblematiek in het IJmeer/Markermeer helpen oplossen. Het ecologisch functioneren van dit watersysteem als geheel wordt belemmerd door de hoge slibconcentraties in de waterkolom (hoofdstuk 5). Maatregelen die leiden tot een reductie van zwevend slib zijn potentieel effectief in het gehele Markermeer en IJmeer. De door IJburg II direct of indirect bedekte driehoeksmosselen belopen immers 5-15% van het *huidige* bestand in het IJmeer, maar dat is op zichzelf ruim bijna 70% kleiner dan voor de *crash* van begin jaren '90. Het potentiële effect van oplossingen voor de slibproblematiek is dus veel groter dan dat van het aanbieden van vervangend substraat. Op zijn minst zouden ze de slaagkansen van het aanbieden van vervangend substraat sterk doen toenemen.

Over maatregelen om de slibsituatie in het Markermeer te verbeteren wordt momenteel nagedacht door Rijkswaterstaat en anderen. Hierbij valt te denken aan

beperking van de strijklengte van de wind door compartimentering (aanleg van eilanden of moerassen), herstel van uitwisseling met het IJsselmeer, en het invangen van slib in diepe putten. Het zal echter nog geruime tijd vergen voor zulke plannen uitvoering krijgen, en daarmee voldoet een dergelijke aanpak niet aan de eis in de Habitatrichtlijn dat maatregelen effectief zijn op het moment dat een plan of project wordt uitgevoerd. Hiervan mag alleen worden afgeweken als 'kan worden aangetoond dat dit voor de samenhang van Natura 2000 niet noodzakelijk is'. Met betrekking tot IJburg II kan worden beargumenteerd dat een dergelijke grootschalige aanpak van de mitigatie en compensatie weliswaar een tijdelijke vermindering van de kwaliteit van het IJmeer niet voorkomt, maar dat dit effect op de langere termijn meer dan teniet wordt gedaan door een gunstig effect dat groter is dan dat van lokale mitigerende maatregelen en bovendien over de grenzen van de SBZ heen reikt en daarmee de samenhang van Natura 2000 versterkt. Integrale verbetering van de natuurkwaliteit van het Markermeer versterkt immers het gehele IJsselmeergebied, inclusief (indien moerasontwikkeling onderdeel is) de 'natte as' die Flevolandse en Noord-Hollandse moerasgebieden in de toekomst kan verbinden. Het ministerie van LNV is het aanspreekpunt voor nader overleg over de mogelijkheden van deze benadering.

6.5 Effecten op voedselaanbod: vis

Vis vormt in het IJmeer het voedsel voor nonnetje, fuut, zwarte stern (kleine vis) en aalscholver (middelgrote vis). Meer nog dan door de totale hoeveelheid vis wordt het voedselaanbod voor deze soorten bepaald door de vangbaarheid, waarbij o.a. de grootteverdeling van de vis en het doorzicht van het water van belang zijn (Van Eerden 1997).

De huidige visgemeenschap in het open water van het IJmeer wordt gedomineerd door de soorten brasem, pos, baars, snoekbaars en blankvoorn (Jans *et al.* 2005). Spiering, de belangrijkste prooivis voor alle soorten behalve de aalscholver, neemt de laatste jaren in aantal af en kent sinds 2003 een zeer lage stand; het is nog onduidelijk of deze zich zal herstellen. Een tweede knelpunt is het geringe doorzicht, dat het foerageren van viseters belemmert en vooral wordt veroorzaakt door hoge gehalten zwevend slib.

Door de aanleg van IJburg II zal oppervlak aan water, en daarmee het leefgebied voor vis, in het IJmeer met ongeveer 3% afnemen. Binnen de grenzen van de SBZ zal het wateroppervlak echter niet veranderen. Buiten de SBZ zullen de onderwateroevers van IJburg nieuw paai- en opgroeihabitat opleveren voor sommige kustgebonden soorten (karperachtigen, jonge baars). De natuurontwikkelingsprojecten langs de Waterlandse kust en de zuidoever van het IJmeer zullen hier eveneens aan bijdragen. Voor Spiering zijn deze kustgebonden ontwikkelingen niet van belang.

Wanneer zich in de natuurontwikkelingsprojecten en in de ondiepe wateren in en rond IJburg uitgebreidere moeras- en waterplantenvegetaties vestigen, zal hier een

visgemeenschap tot ontwikkeling komen die verschilt van die in het huidige open water (meer snoek, blankvoorn, stekelbaars, opgroeiende jonge vis van diverse soorten). Voor viseters biedt deze concentratie van kleine vissen in helder water gunstige foerageeromstandigheden. In de randmeren van Flevoland heeft de toename van kleinere vis, in combinatie met een beter doorzicht na de afname van brasem en rekolonisatie door waterplanten, geleid tot toenemende aantallen futen, aalscholvers en zaagbekken, inclusief nonnetjes (Voslamber & van Winden 2001). Deze mogelijke positieve ontwikkelingen zijn echter mede afhankelijk van het verminderen van de slibproblematiek in het Markermeer/IJmeer.

Of de aanleg van IJburg II zal leiden tot merkbare netto veranderingen in het aanbod en de vangbaarheid van vis in het IJmeer, is daarom moeilijk te zeggen. Bij aanleg zonder de begeleidende natuurontwikkelingsprojecten zal het netto effect waarschijnlijk negatief zijn. Bij aanleg in combinatie met de geplande natuurontwikkelingsprojecten valt een neutraal en bij een verbetering van het doorzicht in het IJmeer juist een positief effect te verwachten.

6.6 Beschikbaarheid van rustgebieden

Voor de nachttactieve duikeenden op het IJmeer bepaalt de aanwezigheid van luwe plaatsen, waar de vogels de dag kunnen doorbrengen terwijl ze het energieverlies door wind en golfslag beperken, mede welke foerageergebieden wel en welke niet goed kunnen worden geëxploiteerd (De Leeuw 1997). Voor enkele dagactieve soorten (nonnetje, brilduiker) geldt mogelijk hetzelfde voor hun overnachtingsplaatsen, hoewel de rol hiervan niet in detail is onderzocht. Nachtrustplaatsen voor het nonnetje liggen met name in Waterland (Kinselmeer) en Flevoland (Oostvaardersplassen, Lelystadhaven en kust van Zuid Flevoland). Aanleg van IJburg II zal voor de geschiktheid van deze slaapplekken weinig tot geen effect hebben. Buitendijkse rustplaatsen van smienten en ganzen die in de binnendijkse graslanden foerageren liggen nauwelijks op de planlocatie voor IJburg II, maar vooral langs de kusten van Waterland en bij Muiden. Voor zover er wel op de planlocatie wordt gerust, valt te verwachten dat de vogels naar elders kunnen uitwijken. Voor nonnetje, brilduiker, smienten en ganzen wordt derhalve geen negatief effect van IJburg II verwacht op de geschiktheid van slaap- en rustplaatsen.

In het IJmeer waren veel gunstige dagrustplaatsen voor duikeenden aanwezig. Door de trechtervorm van het zuidwestelijke IJmeer ligt dit gedeelte feitelijk naar drie zijden beschut, inclusief de meest voorkomende windrichting in Nederland (zuidwest). Bij de aanleg van IJburg I is op een aantal voorheen belangrijke rustgebieden langs de Diemerzeedijk (zie fig. 4.3) land gemaakt. Daarbij zijn een aantal soorten duikeenden in aantal afgenomen (Van Eerden *et al.* 2005). Daar staat tegenover dat aan de oost- en noordzijde van de nieuwe eilanden nieuwe luwtegebieden zijn of zullen ontstaan. Doordat IJburg II minder diep in een 'trechter' komt te liggen dan de oorspronkelijke kust, zullen deze plekken minder dan voorheen beschut zijn bij verschillende windrichtingen, maar daar staat tegenover dat door de complexe ruimtelijke structuur bij wisselende windrichtingen gerust kan

worden aan verschillende kanten van de eilanden. De meest kansrijke plaatsen hiervoor liggen rond de oostelijke koppen van de eilanden en tussen De Diemer Vijfhoek en het Strandeiland (bv. rondom het voormalige werkeiland). Deze nieuwe luwtegebieden bevinden zich op kortere afstand van de belangrijkste concentratie driehoeksmosselen in het centrale deel van het IJmeer, waardoor de vogels minder energie kwijt zijn aan de dagelijkse vluchten van en naar het foerageergebied.

In principe hoeft de aanleg van IJburg II dus niet te leiden tot verlies van dagrustplaatsen voor duikeenden. De hamvraag is echter of de nieuwe luwtezones rond IJburg II daadwerkelijk door duikeenden zullen worden benut. Een voorwaarde daarvoor is de afwezigheid van verstoring in de periode dat de vogels aanwezig zijn (winterhalfjaar). De mogelijkheid van verstoring van rustende vogels door menselijke activiteiten op het land wordt besproken in paragraaf 6.8; hier wordt geconcludeerd dat met relatief eenvoudige inrichtingsmaatregelen zulke verstoring kan worden voorkomen. Verstoring vanaf het water en mogelijke maatregelen ter voorkoming daarvan worden besproken in paragraaf 6.9 en 6.10; recreatievaart met kleine bootjes dicht rondom IJburg in de wintermaanden zou moeten worden voorkomen.

6.7 Verstoring door hoogbouw en stedelijke infrastructuur

In principe is denkbaar dat door de aanwezigheid van (vooral hoge) bebouwing watervogels worden afgeschrikt, waardoor het water in de omgeving hiervan niet wordt benut als rust- of foerageerplaats. Naar verwachting zal een dergelijk effect bij IJburg II echter beperkt zijn. In het IJmeer is in 2001 een studie verricht naar het voorkomen en gedrag van watervogels in de omgeving van drie hoge woontorens aan de marina Muiderzand (bebouwing hoger dan IJburg), waarbij ook op enkele andere bebouwingslocaties langs de IJsselmeerkust waarnemingen werden verricht (Almere-Haven, Lelystad-Haven; Beintema & van den Bergh 2001). Tijdens deze studie waren foeragerende en rustende watervogels (o.a. fuut, wilde eend, kraakeend, kuifeend, brilduiker en meerkoet) niet minder talrijk langs de oevertrajecten in de omgeving van de bebouwing dan langs verder weg gelegen trajecten. De uitgebreide marina plus bebouwing heeft echter wel een grote dagrustplaats van Tafeleenden, en soms Meerkoeten op die plek doen verdwijnen (Van Eerden ongepubl.); het zijn de overblijvende vogels die het bovenbeschreven indifferente gedrag vertonen. Op IJburg II is echter geen echte hoogbouw voorzien.

6.8 Verstoring door menselijke activiteiten op het land.

Op de eilanden van IJburg zullen allerlei menselijke activiteiten plaatsvinden, die in potentie verstorend kunnen werken op rustende en foeragerende vogels op het water in de omgeving. Het gaat daarbij om allerlei vormen van verkeer en verblijfsactiviteiten, met name langs de randen van de eilanden. Het geplande recreatiestrand aan de zuidzijde van het strandeiland neemt hierbij een speciale plaats in, omdat de aard en de intensiteit van de activiteiten zullen verschillen van die elders op de eilanden. Mogelijke effecten van het strand worden behandeld in paragraaf 6.9.

Hoewel aan de versturende effecten van langsrijdend verkeer en aanwezigheid van mensen op de oever van grote wateren nauwelijks kwantitatief onderzoek is verricht, wordt de te verwachten mate van verstoring niet als significant ingeschat. Ervaringen op verschillende plaatsen wijzen er op dat watervogels die zich op het water bevinden veel toleranter zijn t.o.v. verstoringen op het land dan tegenover verstoring vanaf het water. Met name doorgaand autoverkeer op dijken heeft veelal ogenschijnlijk nauwelijks invloed, zoals in het IJsselmeergebied valt waar te nemen langs de Afsluitdijk, Houtribdijk en Oostvaardersdijk. Dit neemt niet weg dat vogels die direct aan de oever of dijkvoet verblijven veelal tientallen tot maximaal enkele honderden meters wegzwemmen of wegvliegen wanneer mensen langs de oever lopen of fietsen, of plotseling op een dijk verschijnen. Gewenning is in dit soort situaties een factor van belang. Bij een studie van watervogelverspreiding langs de Flevolandse kust van Gooimeer en Eemmeer (in relatie tot plaatsing van windturbines langs de Eemmedijk) kon geen negatief effect worden aangetoond van het aantal passanten over het fietspad over het buitentalud van de dijk op de aantallen en verspreiding van watervogels binnen 500 m uit de dijk (Scheekerman *et al.* 2003).

In situaties waar tussen land en water enige afscherming aanwezig is in de vorm van rietkragen of ruigtevegetatie blijft ook verstoring door wandelaars en fietsers op het land veelal zeer beperkt. Een goed voorbeeld is te vinden in Harderwijk, waar tot enkele duizenden watervogels (krakeenden, smienten, pijlstaarten, meerkoeten en zwanen) in het najaar foerageren op kranswervelden tot op *ca.* 100 m van een woonwijk en op een steenworp afstand van een plantsoen waar geregeld fietsers, joggers, wandelaars met honden en andere mensen passeren. Een onderbroken rietkraag scheidt het plantsoen van het open water.

Waarschijnlijk kan verder gesteld worden dat rustende vogels zich gemakkelijker laten verstoren dan foeragerende vogels (*cf.* het voorbeeld van Harderwijk), en grote groepen gemakkelijker dan kleine. Daarnaast zijn er soortspecifieke verschillen. Dit betekent dat het gebruik van luw water in en rond IJburg als dagrustplaats door grote groepen duikeenden die 's nachts foerageren in de SBZ wellicht beperkt kan worden door activiteit op de oevers. Door het creëren van afscherming tussen de belangrijkste activiteiten op het land en het open water kan zo'n effect worden geminimaliseerd. Geadviseerd wordt bij de inrichting van de eilanden zo veel mogelijk rekening te houden met dit aspect. Dat kan door het aanleggen van groenstroken tussen het open water en de wegen en bebouwing (zoals nu al opgenomen in de plannen voor het Middeneiland), of door de oevers uit te voeren met een 'onderwaterbanket', een ondiepe vooroeverzone aan de buitenzijde beschermd met een permeabele oeververdediging, waarin zich rietkragen (en waterplanten) kunnen ontwikkelen.

Een andere mogelijke verstoringbron is bewegende verlichting afkomstig van verkeer op de eilanden. Het is denkbaar dat hierdoor 's nachts op het water rondom de eilanden foeragerende of rustende vogels worden verstoord, maar directe onderzoeksgegevens hierover ontbreken. Met name wanneer lichtkegels van koplampen van voorbijrijdende of draaiende auto's over het water schijnen is

verstoring mogelijk. Dit effect zal in de praktijk vrij gemakkelijk zijn te voorkomen door te zorgen voor lichtbarrières tussen wegen op het eiland en het water. Dit kunnen bosschages of rietkragen zijn, maar ook een lage (ca. 1 m) muur of kade tussen weg en open water op relevante plaatsen (parkeerplaatsen, kopse einden van op het water uitkomende wegen). Vooral aan de oost- en zuidkant van de eilanden, waar de grootste potenties liggen voor rust- en foerageerplaatsen van watervogels, verdient dit aandacht. In vergelijking met verlichting afkomstig van verkeer zal verlichting vanuit de bebouwing en straatverlichting geringe effecten hebben, doordat de lichtbundels niet bewegen en minder ver over het water reiken.

Samenvattend wordt van de reguliere menselijke activiteit op de eilanden van IJburg II geen significant verstorend effect verwacht op foeragerende en rustende watervogels in de SBZ IJmeer, wanneer bij de inrichting van de oevers met genoemde aspecten rekening wordt gehouden. Het is niet zeker dat zonder de genoemde mitigerende inrichtingsmaatregelen wel versturende effecten zullen optreden, maar dat valt evenmin uit te sluiten.

6.9 Verstoring door gebruik van het strand

6.9.1 Te verwachten gebruik van het strand

Het geplande IJburgstrand wordt ongeveer 6 ha groot. Dit betekent dat het strand door maximaal ca. 6000 bezoekers tegelijkertijd bezocht zou kunnen worden. Dit betreft de piekdrukke op mooie dagen; doorgaans zal de bezetting van het strand (veel) geringer zijn. Bezoekers zullen hoofdzakelijk afkomstig zijn van IJburg zelf en uit het oostelijk deel van Amsterdam.

Activiteiten zullen zich deels op het strand, deels op en in het water afspelen. Belangrijkste activiteit in het water is zwemmen, waarbij verreweg de meeste zwemmers dicht bij het strand zullen blijven. Daarnaast zal bij afwezigheid van beperkende maatregelen gebruik gemaakt worden van zwembanden, luchtbedden, (kite)surfplanken en mogelijk jetski's en kano's, waarmee ook verder van het strand gerecreëerd kan worden – tot ten minste 1.5 km van het strand voor surfers, kitesurfers en jetski's (Stichting Waterrecreatie Advies). Bij een in 2003 op IJburg I gehouden strandenquete zei 8% van de ondervraagden gebruik te zullen maken van voorzieningen zoals surfplankverhuur of een zeilschool als die aanwezig zou zijn (Warm en gezellig, 2003). De in het kader van deze studie beoordeelde plannen bieden ruimte voor een dergelijk initiatief. Hierbuiten zal het meebrengen van zwaarder materiaal (surfplanken, kano's) beperkt worden door de beperkte parkeerruimte bij het strand. Het valt echter wel te verwachten dat dit zal gebeuren, gezien de geringe afstand tot de woonbebouwing.

In de wintermaanden is het aantal strandbezoekers veel kleiner dan in de zomer, en hoofdzakelijk beperkt tot wandelaars en hondenbezitters (tot honderden per dag). Het te verwachten seizoensverloop in bezoekersaantallen valt niet precies te voorspellen. In Het Twiske, een kleinschaliger zoetwaterplas ten noorden van

Amsterdam, zijn drukke stranddagen (> 10 000 bezoekers) vastgesteld tussen midden mei en midden september. Ook eind april trekken mooie dagen al veel bezoekers, al zal zwemmen zo vroeg in het voorjaar minder voorkomen dan zonnen en wandelen. Activiteiten zoals kanoën en wind- en kitesurfen zijn minder temperatuurgevoelig dan zwemmen en zullen over zonder beperkende maatregelen een wat langere periode worden beoefend; wind- en kitesurfen zeker tot in oktober, en door een kleine groep ook nog wel later en vroeger in het jaar.

6.9.2 Effecten

Activiteiten die op het strand zelf plaatsvinden, zoals wandelen, zonnen, sporten en honden uitlaten, kunnen enige verstoring meebrengen van watervogels op het water in de nabijheid van het strand, maar de reikwijdte van deze verstoring is te beperkt om als significant te worden aangemerkt (zie ook par. 6.8). Dit is anders voor activiteiten die op of in het water plaatsvinden. In de omgeving van het geplande strand bevinden zich verschillende typen natuurwaarden: dagrustplaatsen van overwinterende watervogels, broedplaatsen van moerasvogels, en, op iets grote afstand (≥ 2 km), rust- en foerageergebieden van waterplantenetende vogels.

Effecten op dagrustplaatsen en foerageergebieden

Dagrustplaatsen van (overwinterende) watervogels voor de luwe kusten van het zuidelijke IJmeer, vooral rond de Diemer Vijfhoek en het nabijgelegen werkeiland, betreffen met name fuut, tafeleend, kuifeend, (voorheen) topper, krakeend en meerkoet. Op iets grotere afstand liggen in de Baai van Ballast (Playa del'UNA) en Muiderkust, uitgebreide zones met ondiep water met waterplanten, van belang als foerageergebied voor plantenetende watervogels.

In de zomermaanden zal de waterrecreatie vanaf het strand veelvuldig zo intensief zijn dat rustende watervogels langs de westelijke kust van de Diemer Vijfhoek en het werkeiland zullen worden verstoord. De belangrijkste watervogelconcentraties bevinden zich hier echter in het winterhalfjaar. Het valt te verwachten dat ten minste in het najaar (oktober-november) en vanaf maart vanaf het strand surf- en kanoactiviteit plaatsvindt die verstoring oplevert voor verblijvende watervogels. De intensiteit hiervan zal vooral door het weer bepaald worden en valt moeilijk te voorspellen. Zonder beperkende maatregelen valt niet uit te sluiten dat de verstoringfrequentie tenminste in het najaar zo hoog kan worden dat dagrustplaatsen langs de Diemer Vijfhoek worden verlaten, en dat potentiële nieuwe rustplaatsen langs de zuid- en oostzijde van IJburg II niet worden gebruikt. Een dergelijke ontwikkeling zou gezien moeten worden als een 'significant negatief effect' in het kader van de habitatrichtlijn. Later in de winter is de kans op verstoring door recreanten geringer, maar bestaat ze nog steeds.

De Baai van Ballast en de Muiderkust liggen op grotere afstand van het strand, zodat in deze gebiedsdelen van zwemmers vanaf het IJburgstrand geen belangrijke gebruiksdruk valt te verwachten. Ze zijn echter wel bereikbaar voor (kite)surfers en kanoërs en visbootjes. De hier aanwezige waterplantenvegetaties trekken bovendien al vroeg in de (na)zomer aanzienlijke aantallen watervogels aan, zodat ook in de tijd

overlap en conflict kan optreden tussen vogels en recreanten. In een onderzoek op het Gooimeer bleek dat plankzeilers op dagen dat zij actief waren een afname van slobend, krakeend en meerkoet veroorzaakten met een grootteorde van 40% in aantallen en 50-60% in gebruikt gebied. Voor de wilde eend was het effect kleiner. Opvallend was dat het aantal verstoorde vogels slechts een zwak verband vertoonde met het aantal plankzeilers: een enkele plankzeiler kan al een groot deel van de vogels uit het gebied verjagen (Brouwer *et al.* 1987). Ook in het Ketelmeer zijn effecten vastgesteld op het ruimtegebruik door watervogels tengevolge van toegenomen recreatiedruk op het open water (Van Eerden *et al.* 2002).

Effecten op broedende moeras- en watervogels

De Diemer Vijfhoek ligt buiten de begrenzing van de SBZ IJmeer maar herbergt een gevarieerde begroeiing van struwelen, moerasbos, ruigte en rietmoeras, met enkele waardevolle broedvogelsoorten zoals blauwborst, rietzanger, en moerasvogels als wilde eend, krakeend, waterral en enkele tientallen paren grauwe ganzen. Omsloten door de SBZ, maar er zelf geen deel van uitmakend, ligt op *ca.* 200 m ten noordoosten van de Vijfhoek een voormalig werkeiland bestaande uit een *ca.* 350 m lange lage met (braam)struweel begroeide dam en een laaggelegen, nat centrum met (riet)moeras en plassen, dat in verbinding staat met het IJmeer. Dit eiland is een belangrijke broedplaats van grauwe ganzen (met in recente jaren 130-180 nesten³). De overige broedvogelbevolking van dit eiland is slecht bekend maar zal gezien het (tamelijk unieke) habitat zeker enkele eendensoorten (kuifeend, wilde eend) en moerasvogels (rietzanger, blauwborst, waterral, bruine kiekendief) omvatten. Voor de Diemer Vijfhoek is een inrichtingsplan gereed dat in 2005 in uitvoering wordt genomen, en waarbij de noordwestelijke helft wordt ingericht voor natuurgerichte recreatie terwijl in de zuidoostelijke helft de rust gehandhaafd wordt en moerasontwikkeling is voorzien.

Zonder maatregelen valt te verwachten dat een deel van de strandrecreanten, zowel mensen met vaarmiddelen als zwemmers, regelmatig het werkeiland zullen bezoeken; het vormt door de geringe afstand tot het strand een natuurlijk doel voor een vaar- of zwemtochtje. De op het eiland aanwezige grauwe ganzen broeden vroeg in het seizoen en verruilen na het uitkomen van de jongen het eiland voor de vastelandkust. Eind april is ongeveer de helft, en rond 15 mei *ca.* 95% van de nesten uitgekomen (Wonneberger 1996, Lensink 1998). Dat betekent dat in mei wellicht nog enige verstoring van broedende ganzen valt te verwachten door mensen die met vaartuigen het eiland bereiken, en later in het seizoen ook van andere broedvogels door zwemmers. Het is denkbaar dat de ganzen hierdoor op den duur het eiland verlaten.

³ In 2003, en opnieuw in begin mei 2005 is dit eiland door een vos bezocht en daarop door de ganzen verlaten. Aangezien de meeste ganzen al in de loop van april jongen krijgen is het onwaarschijnlijk dat het vossenbezoek heeft geleid tot grote verstoring. Na de broedtijd verdwijnen de ganzen met hun jongen naar grazige gebieden, in dit geval van de polder IJdoorn en de kust bij Hoek van 't IJ. De ganzen zijn na 2003 dan ook naar het eiland teruggekeerd, maar het is onduidelijk wat zal gebeuren wanneer het eiland in de toekomst regelmatig en eerder in de tijd door vossen bezocht zou worden.

6.9.3 Mogelijkheden voor mitigatie

Verstoring van overwinterende watervogels op het water tussen het Strandeiland en de Diemer Vijfhoek is goeddeels te voorkomen door te voorkomen dat in het winterhalfjaar (1 oktober t/m 1 of 15 april) in dit gebied gevaren wordt met surfplanken jetski's en kleine bootjes. Het achterwege laten van voorzieningen op het strand (geen surfschool of botenhelling) zal hieraan bijdragen, maar biedt opzichzelf onvoldoende garantie. Het verbieden van jetski's, kitesurfmateriaal, zeilplanken en bootjes op het strand, in ieder geval in bovengenoemde periode, zal effectiever zijn, mits de overige oevers zo worden uitgevoerd dat deze vaartuigen daarvandaan niet gemakkelijk te water gelaten worden. Het weren van kleine bootjes afkomstig van andere plekken op IJburg is minder eenvoudig te realiseren. Een vaarverbod in de wintermaanden voor bepaalde zones rondom IJburg zal het meest effectief zijn, naast het realiseren van een voor deze recreanten alternatief vaardoel op korte afstand.

Dezelfde maatregelen, maar dan ook van toepassing in de zomermaanden, zullen voorkomen dat het strand als brongebied fungeert voor jetski's en surfers die zich verspreiden tot de ondiepe zones bij de Baai van Ballast en de Muiderkust. Een alternatief is het afschermen van de belangrijke ondiepe zones met waterplanten met borden, eventueel ook met fysieke barrières (dammen, drijflijnen). In het Veluwemeer (bv. bij Polsmaten) zijn voorbeelden te vinden waar een ruimtelijke scheiding van plankzeilers en watervogels tot goede resultaten leidt. Handhaving is hierbij een niet te vergeten aspect.

Het zal niet gemakkelijk zijn om in het zomerhalfjaar verstoring van vogels op en rond het werkeiland te voorkomen zonder het functioneren van het strand ernstig te beperken. Het werkeiland ligt dermate dicht bij het strand dat zelfs zwemmers zonder vaarmiddelen het gemakkelijk kunnen bereiken. De druk zal groot worden, wat vermoedelijk betekent dat een betredingsverbod van het eiland alleen effectief zal zijn bij een stringente handhaving of fysieke maatregelen die het minder toegankelijk maken (vooroever). In ieder geval moet voorkomen worden dat het werkeiland een springplank wordt voor recreatieactiviteiten verder in zuidoostelijke richting. In dat geval is nog steeds de vraag of de algemene onrust in de omgeving niet zal leiden tot verlies van het eiland als broedgebied voor ganzen, maar dit verlies wordt althans ten dele goedgemaakt door nieuwe mogelijkheden voor deze soort in de natuurontwikkelingsgebieden voor de Zuidelijke IJmeerkust en de Diemer Vijfhoek. De mate van isolatie en het realiseren van voldoende areaal rietland is daarbij cruciaal om voldoende alternatieven te bieden in het geval het werkeiland als broedgebied zou wegvallen. Omdat daarnaast de grauwe gans in het IJmeer een positieve aantalon ontwikkeling vertoont, leidt enig verlies van broedgebied niet meteen tot een significant negatief effect op de staat van instandhouding van deze soort. Wanneer de aantallen in beschouwing worden genomen is dit echter wel het geval; het gaat immers om de grootste broedlocatie van de soort in het IJmeer.

Een geheel andere aanpak van de problematiek zou zijn het strand te verplaatsen van de zuidzijde van het strandeiland naar de oostelijke koppen van de drie eilanden. Het strand krijgt daardoor een oriëntatie op het (noord)oosten in plaats van op het

zuiden, en komt verder weg te liggen van het werkeiland en de Diemer Vijfhoek. De verstoringdruk op deze gebieden zal daardoor veel minder groot zijn, waardoor recreatiebeperkende maatregelen op die locaties in de zomer achterwege kunnen blijven. Daar staat tegenover dat daarmee het strand direct komt te grenzen aan het luwe water ten oosten van de eilanden en de daar aanwezige dagrustplaatsen van overwinterende duikeenden. Door het open karakter van een strand is er dan geen afscherming tussen winterrecreanten (wandelaars, evt. met honden) en het water, zodat verstoring van rustende watervogels in de winter niet valt uit te sluiten. In dat geval biedt het water tussen strandeiland en Diemer Vijfhoek echter een rustig alternatief. Wij verwachten dat het alternatief ‘stranden op de oostkoppen’ per saldo gunstiger zal uitwerken. Echter ook bij dit alternatief zijn maatregelen ter voorkoming van verstoring door recreatie *op* het water in het winterhalfjaar noodzakelijk. Wanneer die worden getroffen zal een strand op de oostelijke koppen van de eilanden, op ten minste 250 meter afstand van het werkeiland, naar verwachting geen significante negatieve effecten hebben op watervogels in de SBZ.

Een nadeel van situering op de oostkoppen is dat het strand dan interfereert met de huidige plannen voor natuurontwikkeling op deze plaatsen, en mogelijk ook met het opspuiten binnen een damwand of stortstenen dam. Een alternatieve locatie waar dit zich niet voordoet is de westzijde van de eilanden, aan de baai tussen IJburg I en IJburg II. De afstand tot de kwetsbare gebieden is dan ook nog groter, en de druk van recreanten op die gebieden navenant kleiner. Omdat de grotendeels door bebouwing omsloten baai waarschijnlijk sowieso niet op grote schaal als dagrustplaats door overwinterende eenden gebruikt zal worden, is op deze plaats een vaarverbod ook niet strikt noodzakelijk, ook niet in de wintermaanden. Vrijgeven van deze baai biedt dan gebruiksruiimte waardoor een vaarverbod aan de buitenzijde van de eilanden wellicht gemakkelijker is te handhaven (zonering).

6.10 Verstoring door recreatievaart

6.10.1 Algemeen

Vogelsoorten verschillen onderling in hun gevoeligheid voor verstoring door scheepvaart (tabel 6.2). De afstand waarop vogels voor naderende vaartuigen wegvluchten variëren van minder dan 50 tot meer dan 500 m, waarbij soorten als meerkoet en fuut het minst gevoelig zijn, en brilduikers het meest. Net als bij verstoring vanaf het land is het waarschijnlijk dat de regelmaat en voorspelbaarheid van scheepsbewegingen van belang zijn voor de reactie van de vogels. Eén van de normale vaarroute afwijkend klein bootje kan meer verstoring opleveren dan tientallen grotere schepen die het gebruikelijke traject volgen. Dit maakt het kwantificeren van verstoringseffecten lastig. Tegelijkertijd is dit een reden waarom van recreatievaart, die voor een aanzienlijk deel plaatsvindt buiten bestaande vaargeulen en -routes, meer verstoring valt te verwachten dan van beroepsvaart.

Of verstoring werkelijk optreedt wordt vooral bepaald door de mate van overlap in ruimte en tijd tussen de aanwezigheid van vogels en de menselijke activiteit. In het

algemeen zijn de grootste aantallen vogels in het IJmeer aanwezig in het winterhalfjaar, en in de ondiepe delen langs de oevers, vooral als daar waterplanten aanwezig zijn. Daarmee is de overlap in tijd tussen waterrecreatie en grote aantallen watervogels gering voor nonnetje, brilduiker, topper, smient en brandgans. Kuifeend, tafeleend en meerkoet komen ook al eerder in het seizoen in aantallen van betekenis voor. Ook bij aalscholver, fuut, krakeend en zwarte stern overlapt de periode van voorkomen gedeeltelijk met het recreatie seizoen. Voor kuifeend, tafeleend en topper geldt dat zij op hun foerageerplaatsen weinig verstoord zullen worden, omdat zij daar doorgaans alleen 's nachts actief zijn, wanneer de recreatievaart in de haven ligt. Overdag kunnen rustende groepen van deze soorten echter worden verstoord (Van Eerden *et al.* 2002, Jans *et al.* 2005).

Tabel 6.2. Verstoringsafstanden (afstand waarop vogels wegvlugten voor naderende schepen) voor enkele soorten watervogels in het IJsselmeergebied.

soort	afstand (m) waarop benaderde vogels wegvliegen / wegzwemmen	
	beroepsvaart ¹	recreatievaart ²
fuut	200	40-175 (60)
aalscholver		50-150 (70)*
nonnetje		120-250 (200)
zwarte stern		2-100 (20)*
kuifeend	300-400	120-240 (170)
topper	>400	120-250 (200)
tafeleend	300	120-240 (170)
brilduiker	500-1000	250-300 (300)
meerkoet	<100	50-120 (90)
grauwe gans		75-250 (190)
smient		100 (100)
krakeend		60 (60)

¹ Binnenvaartschepen (Platteeuw & Beekman 1994)

² Range volgens literatuuropgaven (o.a. Harskamp & Henkens 1994, Platteeuw 1995, Henkens 1996).

Verstoring van watervogels door waterrecreatie kent geen rechtlijnige dosis-effectrelatie. Het zijn veelal de eerste bootjes of zeilplanken die verblijvende groepen watervogels op de vlucht jagen. Dat betekent dat verstoringseffecten door waterrecreatie al kunnen optreden en relatief snel toenemen bij lage recreatie-intensiteiten, maar bij nog hoger wordende aantallen recreanten zullen afvlakken. Verstoring leidt in eerste instantie tot verplaatsing naar alternatieve gebieden in dezelfde regio, bij toenemende druk uiteindelijk tot het verlaten van het gebied (Van Eerden *et al.* 2002). Dit heeft twee consequenties: enerzijds betekent dit dat op plekken waar reeds veel recreatie plaatsvindt de mate van verstoring minder dan evenredig toeneemt met de recreatie-intensiteit, maar anderzijds betekent het dat wanneer relatief weinig recreanten een 'nieuw' gebied bereiken dat tot dusverre rustig bleef, ze daar onevenredig veel verstoring teweeg kunnen brengen.

In de beoordeelde plannen voor IJburg II wordt bewoners de attractieve mogelijkheid geboden een eigen boot te hebben in de directe woonomgeving. Dit houdt de mogelijkheid in dat ten opzichte van de huidige situatie een verbreding van het vaarseizoen zal optreden, doordat de drempel om bij goed weer in voor- en naseizoen enkele uren het water op te gaan geringer zal zijn als een boot vlak bij huis ligt. Hierdoor zou de overlap tussen het vaarseizoen de aanwezigheid van

overwinterende watervogels, en daarmee de mogelijkheid van problemen, groter kunnen worden. Het is niet mogelijk vooraf precies te voorspellen in welke mate deze seizoensverbreding zal plaatsvinden; zij zal wel in beperkte mate zijn te sturen door maatregelen vanuit de gemeente Amsterdam (seizoenssluiting faciliteiten, vaarverboden).

6.10.2 Modelling recreatievaart

In opdracht van Rijkswaterstaat IJsselmeergebied heeft RIZA een ruimtelijk model ontwikkeld voor het voorspellen van verstoringseffecten op vogels door watersporters (Boertje 1997, 1999, Scheper 1999, Keuren & Scheper 2001, Platteeuw *et al.* 2002, Van Eerden *et al.* 2002). Met behulp van dit model is het mogelijk om effecten van recreatievaart en beoogde uitbreidingen van jachthavens op watervogels te onderzoeken. Met de bestaande kennis van de ruimtelijke verspreiding van zowel rust- als foerageergebieden van watervogels kan voorspeld worden hoe verstoring van watervogels op het open water verandert. De methode is reeds gebruikt bij een studie voor de situatie op het Ketelmeer (van Eerden *et al.* 2002). Hiervoor worden alle jachthavengegevens (ligplaatsen, gesplitst naar boottype) van bestaande en geplande locaties gebruikt.

In het vaarmodel wordt ervan uitgegaan dat recreatievaartuigen (motor- en zeiljachten) vanuit hun respectievelijke jachthavens in een willekeurige richting uitvaren. Verschillen tussen typen schepen, zoals motor- en zeiljachten, komen in het model tot uitdrukking in verschillen in effectieve diepgang en vaarsnelheid. Een boot wordt verondersteld overal te kunnen komen waar de waterdiepte groter is dan zijn effectieve diepgang. Verschillen in voorkeursvaarrichting kunnen worden gegenereerd of gesimuleerd door verschillen aan te brengen in het verdelingsgrid. Hierbij worden aan drukker bevaren gridcellen hogere waarden toegekend dan aan in rustiger vaarwater gelegen cellen (Platteeuw *et al.* 2002). Het model werkt met tijdstappen van een uur. Voor zowel de huidige als de toekomstige situatie is door het model uitgerekend wat de verspreiding van recreatievaartuigen zal zijn na één, twee, drie, vier en vijf uren varen. Het aantal uitgevaren boten kent een piek in het vierde uur, zijnde de drukste periode op het IJmeer. Tijdens en na het vierde uur bereiken boten het Markermeer de Gouwzee en het Gooimeer. De dichtheid in het plangebied wordt dan lager. Het gericht terugvaren van boten naar de haven is in het model niet simuleerbaar waardoor de runs beperkt blijven tot de eerste vijf uur.

Twee belangrijke buiten het IJmeer gelegen aanvoerbronnen van recreatievaartuigen, Gooimeer en Gouwzee, zijn in de simulaties meegenomen. De verdeling van deze uitvarende boten richting IJmeer is zoveel mogelijk volgens de heersende vaarpatronen doorgerekend. Recreatievaart vanuit nog verder weg gelegen wateren (Markermeer en IJsselmeer vanuit o.a. de havens in Lelystad en Hoorn, randmeren ten oosten van het Gooimeer) bereikt in het model niet het IJmeer. De bijdrage van deze havens op de bootdichtheden in het IJmeer zal ook in de praktijk relatief gering zijn. De aannames voor de situatie op het IJmeer staan vermeld in tabel 6.3.

Tabel 6.3. Aangenomen uitvaarpercentages in de eerste vijf uren in zowel de huidige als toekomstige situatie in hoogseizoen en laagseizoen zoals gebruikt als input voor de modelberekening. De toekomstige uitvaarpercentages verschillen ietwat van de huidige vanwege te verwachten veranderingen in tijdsbesteding (Bron: Stichting Waterrecreatie Advies & RIZA).

tijd (uur)	Uitvaarpercentages					
	hoogseizoen		laagseizoen		winter	
	nu	toekomst	nu	toekomst	nu	toekomst
eerste uur	2	3	1	1	0.5	0.5
tweede uur	5	6	3	3	1	1
derde uur	6	7	3	5	1	2
vierde uur	5	6	2	3	1	1.5
vijfde uur	2	3	1	1	0.5	0.5
totaal	20	25	10	13	4	5.5

Met dit model zijn vaargedrag en verspreiding van recreatievaartuigen gesimuleerd voor verschillende tijdstippen in de dag (uren) en in het seizoen: 'hoogseizoen' (juli-augustus) en 'laagseizoen' (april, mei, juni en september). Dat is gedaan voor vijf situaties:

1. Huidige situatie: modelrun met de huidige kustlijn en diepteverdeling en huidige verdeling en aantallen ligplaatsen in havens rondom het IJmeer (totaal 2100 ligplaatsen in het IJmeer, waarvan ca. 80% zeilboten en ongeveer de helft in Almeerderzand).
2. Scenario IJburg I en Zeeburg. In dit scenario worden IJburg I en II wel aangelegd maar worden alleen op IJburg I (1000) ligplaatsen voor schepen gerealiseerd. Tevens is de geplande uitbreiding van de jachthaven op de oostelijke punt van het Zeeburgereiland in Amsterdam (in de hier bestudeerde plannen 750 ligplaatsen, waarvan 500 nieuw) in dit scenario opgenomen.
3. Scenario IJburg I, II en Zeeburg. Als scenario 2 maar met additionele opname van (600) ligplaatsen op IJburg II.
4. Scenario IJburg I, II, Zeeburg en Muiden. Als scenario 3 maar inclusief een geplande uitbreiding van de haven van Muiden, met 400 extra ligplaatsen.

Effecten van de aanleg van IJburg en de uitbreiding van andere jachthavens op dichtheid en verspreiding van recreatievaartuigen blijken uit het vergelijken van de verschillende simulaties. Scenario 2 beschrijft de huidige situatie, die ontstaat na uitvoering van de plannen voor IJburg I en het Zeeburgereiland. Deze plannen hebben een definitievere status dan die voor IJburg II (bestemmingsplan goedgekeurd), en daarom wordt in deze simulaties het *additionele* effect van ligplaatsen op IJburg II onderzocht; dit blijkt uit een vergelijking van scenario 3 met scenario 2. Vergelijking van simulatie 3 met simulatie 1 geeft het *cumulatieve* effect van de aanleg van IJburg I, II en Zeeburg met ligplaatsen op alle eilanden. Scenario 4 tenslotte geeft het additionele (*vs* scenario 3) en cumulatieve effect (*vs* scenario 1) als ook de bestaande haven van Muiden wordt uitgebreid met 400 ligplaatsen (plannen in minder vergevorderd stadium dan voor IJburg II).

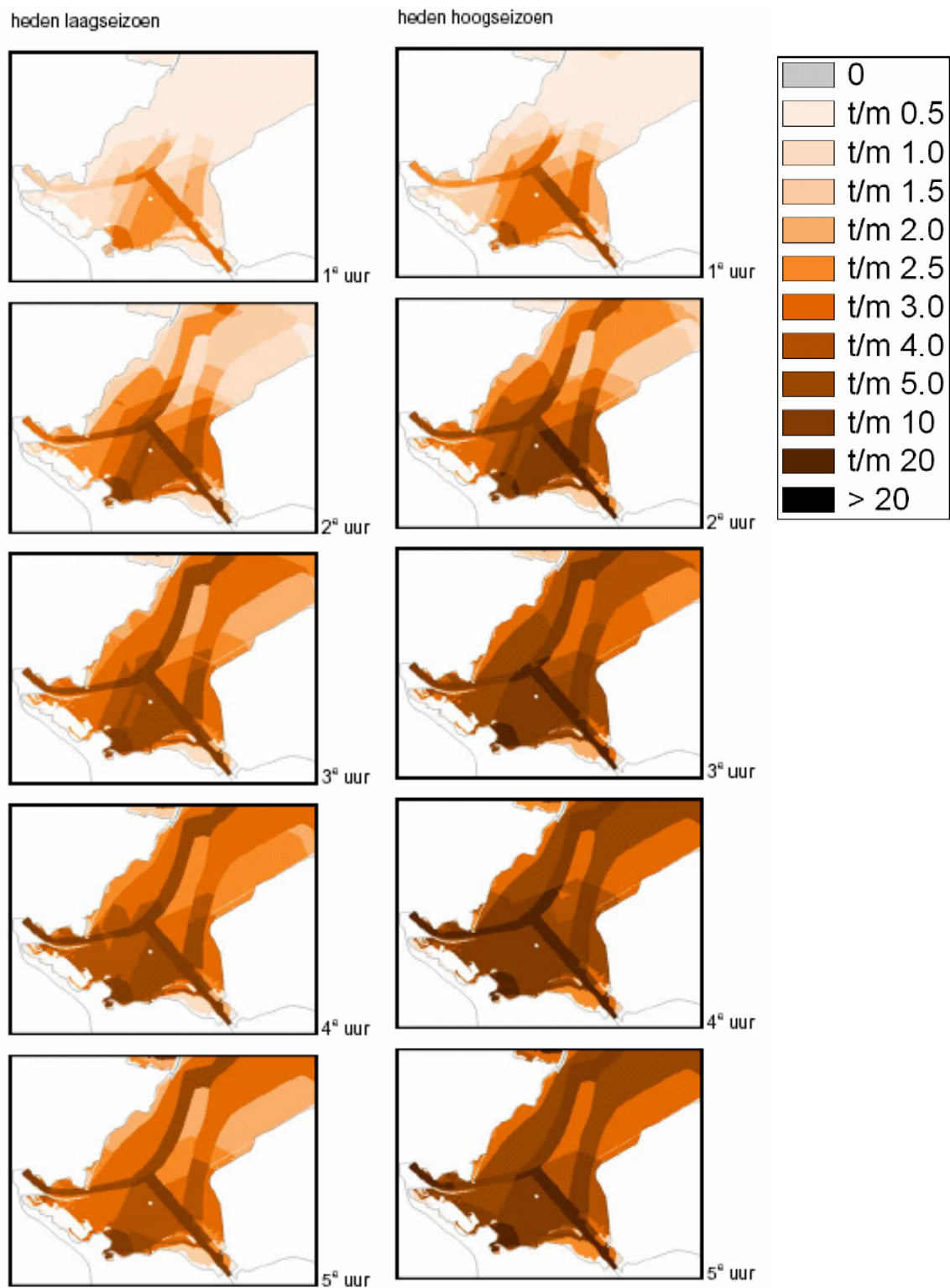
6.10.3 Resultaten vaarsimulaties

Huidige situatie

Totaal zijn er in de IJmeer regio (incl. Gouwe, Amsterdam-binnen en Gooimeer) thans ruim 8400 ligplaatsen. Van alle havens varen natuurlijk niet alle uitvarende boten het IJmeer in. Per haven is daarom een aanname gedaan van het aandeel dat het IJmeer binnenvaart. Op basis hiervan gebruiken dan volgens het model gemiddeld ruim 5000 boten in eerste instantie het IJmeer. Met een aangenomen uitvaarpercentage van 20% (cumulatief over vijf uren op een dag in het hoogseizoen) varen er dus totaal 1000 boten op enig moment op het IJmeer. Op het drukste moment (vierde uur) varen er volgens de berekeningen gemiddeld ca 500-600 boten. Dit komt overeen met de tellingen van Rijkswaterstaat uit de periode 1998-2004 (van Rijn 2004). Tijdens deze tellingen in het IJmeer werden recentelijk maximaal 800-1000 boten gelijktijdig waargenomen. Dit geeft vertrouwen in de uitkomsten van het model.

Als illustratie van de output van het vaarmodel geeft figuur 6.3 de gesimuleerde bootdichtheden weer op verschillende tijdstippen voor de situatie zonder ligplaatsen op IJburg I en zonder IJburg II, in hoog- en laagseizoen. In de huidige situatie vindt de opvulling van het IJmeer met recreatievaartuigen in eerste instantie vooral plaats vanuit Muiden, daarna gevolgd door de relatief nieuwe haven van Almeerderzand, het Gooimeer en Amsterdam. Als gevolg daarvan is vooral in de eerste uren een zonering zichtbaar van relatief hoge bootdichtheden in het zuiden van het IJmeer naar geringe dichtheden in het noordoostelijk deel en het aanliggende zuidelijke Markermeer, met tussenliggende dichtheden in de trechter voor Amsterdam. De vaartuigen concentreren zich deels in vaargeulen. In het IJmeer worden daarnaast ook grote delen van het open water gebruikt. De vaarverbinding naar het noorden (het Markermeer op), vanuit het Gooimeer en de verbindingen met Amsterdam en de regio Muiden zijn prominent in het verspreidingsbeeld aanwezig. Zeer ondiepe delen van het IJmeer kunnen door de grotere boten niet bevaren worden en blijven daardoor relatief rustig. Deze bevinden zich met name langs de kust tussen Muiden en Muiderberg (het gebied waarin zich ook een areaal waterplanten bevindt), en langs de Waterlandse kust tussen Polder IJdoorn en Uitdam.

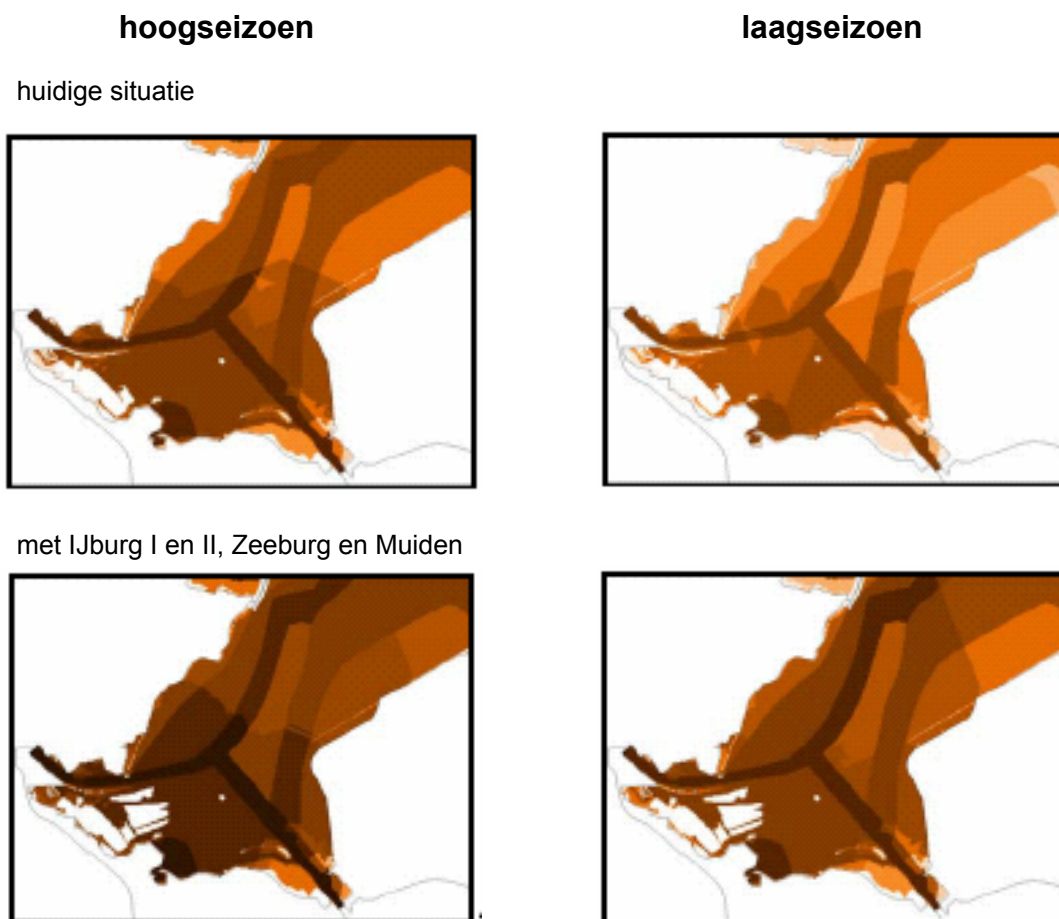
In het hoogseizoen (juli-augustus) zijn de dichtheden een factor twee hoger dan in het laagseizoen (mei, juni, september). De dichtheden in het IJmeer behoren tot de hoogste van de SBZ's IJsselmeer, Markermeer en IJmeer (Van Eerden *et al.* 2005). In de huidige situatie komen bootdichtheden waarbij nog weinig watervogels verstoord worden (<2 boten/km²) in het hoogseizoen vanaf het tweede uur van uitvaren al bijna niet meer voor. In het laagseizoen is dat nog wel het geval. In de eerste uren is het dus veelal nog relatief rustig en zullen veel watervogels geen last hebben van verstoring. Naar klokuren omgezet betekent dat de periode voor 9:00 uur en na 20:00 uur.



Figuur 6.3. Gesimuleerde bootdichtheden (n/km^2) op het IJmeer op verschillende tijdstippen van de dag in hoog- en laagseizoen in de huidige situatie (zonder ligplaatsen voor schepen op IJburg).

Bij minder goede weersituaties zal het verspreidingsbeeld gedurende de dag veel lijken op dat van het eerste uur na uitvaren waarbij het aantal uitvarende boten verder niet of nauwelijks toeneemt. Hierbij is de drukte op het water ca een factor vier lager

dan het maximum aantal varende boten. In dit soort situaties bestaat nog enige ruimte voor rustende en/of foeragerende watervogels. In het noordelijk deel van het IJmeer en het aansluitende zuidelijke deel van het Markermeer is in die situatie relatief rustig (figuur 6.3).



Figuur 6.4. Gesimuleerde bootdichtheden tijdens het drukste uur van de dag in hoogseizoen en laagseizoen, voor de scenario's huidige situatie en inclusief IJburg, Zeeburg en Muiden. (Als benadering voor een mooie dag in het winterseizoen zijn de simulaties voor het 2e uur in het laagseizoen afgebeeld). Legenda als in figuur 6.3.

Toekomstige situaties

Met de realisatie van het thans voorgenomen aantal ligplaatsen in de jachthavens op IJburg I en het Zeeburgereiland (scenario 2) neemt het aantal ligplaatsen in het IJmeer toe met *ca.* 83%; de voorgenomen additionele ligplaatsen op IJburg II brengen deze toename op 111% (scenario 3). Bekeken over de gehele regio inclusief Markermeer, Amsterdam-binnen en het Gooimeer, bedragen de toenames in- en exclusief IJburg II respectievelijk 22% en 29%. Als ook de uitbreiding van Muiden wordt gerealiseerd zal de totale toename aan ligplaatsen in het IJmeer 131% bedragen en in de gehele regio 34% (scenario 4). In de toekomstige situatie wordt het IJmeer dus veel drukker, zoals ook duidelijk uit de simulaties blijkt (figuur 6.4). Zelfs in het laagseizoen worden over vrijwel het gehele meer, met uitzondering van het gebied tussen Muiden en Muiderberg, de dichtheid van 2 boten/km² overschreden, de grenswaarde waarbij verstoring van watervogels begint voor te komen. In het

hoogseizoen gebeurt dat overal en is er nauwelijks meer sprake van een zonering in bootdichtheid van zuid naar noordoost zoals die in de huidige situatie zichtbaar is. In een groot deel van het centrale IJmeer zullen dan vanaf het tweede uur de dichtheden hoger worden dan 5 schepen/km². In het zuidelijke deel van het IJmeer overschrijden de bootdichtheden in deze situaties zelfs veelal waarden van 10-20 boten/km² in de vaargeul. In vergelijking met de huidige situatie is in ruimtelijke zin vooral de sterke toename van dichtheden in het westelijk deel van het IJmeer opvallend (IJ-monding en Waterlandse kust); deze ontstaat doordat IJburg en Zeeburg als tweede 'bulkleverancier' van vaartuigen gaan fungeren, naast Almeerderzand en Muiden.

Figuur 6.5 geeft voor de verschillende scenario's het cumulatieve aandeel van het totale oppervlak van het IJmeer dat valt beneden een bepaalde bootdichtheid (in het hoogseizoen). Hieruit is af te lezen dat de bijkomende ligplaatscapaciteit op IJburg I en Zeeburg de grootste veranderingen teweeg zal brengen in het oppervlak met dichtheden boven de 2 boten/km². Bij beoordeling van de gevolgen van de uitbreiding van jachthavens in het Ketelmeer volgens een zelfde benadering werd een dichtheid van >5 boten/km² geïnterpreteerd als sterk verstorende bootdichtheid voor watervogels (Van Eerden *et al.* 2002). Het oppervlak waarin geen noemenswaardige verstoring plaatsvindt (<2 boten/km²; Henkens 1996, Platteeuw *et al.* 2002) verandert dus door deze ontwikkeling nauwelijks (van ca. 9% naar 7%), maar het oppervlak waarin de dichtheden beneden een waarde blijven waarbij sterke verstoring optreedt, neemt in scenario 2 af van ca. 70% naar 30%.

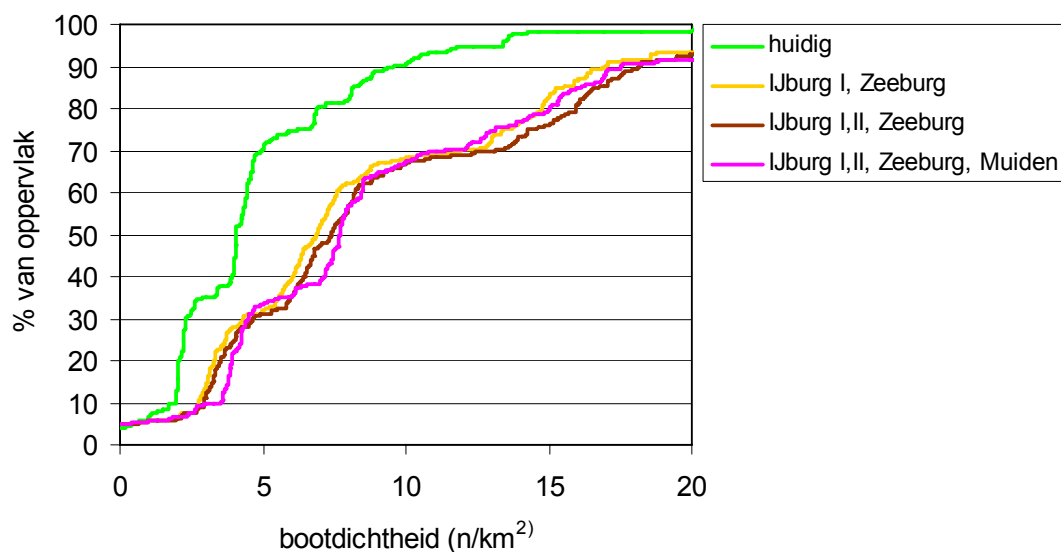
Met de realisatie van de geplande ligplaatsen op IJburg II en in Muiden zou het aantal ligplaatsen toenemen met nog eens respectievelijk 7% en 5% van het huidige regionale totaal. In vergelijking met scenario 2 waarin IJburg I en Zeeburg in het model werd ingebracht leveren dit derde en vierde scenario een minder sterke toename van de drukte op (figuren 6.4 en 6.5). Doordat in dit scenario geen nieuwe bronnen van vaartuigen worden toegevoegd maar alleen meer vaartuigen vanuit bestaande bronnen (Zeeburg, IJburg I en IJburg II liggen op de schaal waarop het model relevant is vlak bij elkaar), worden er geen 'nieuwe' gebieden in het IJmeer druk die voorheen nog rustig waren (aandeel met bootdichtheden < 2/km² gelijk). Wel neemt in alle gebieden, maar vooral in de drukke delen met dichtheden van meer dan 5 boten/km² de drukte nog wat verder toe. Ook vindt in deze scenario's meer uitstroom plaats richting het Markermeer, dat daardoor eveneens merkbaar drukker wordt (nog net zichtbaar in figuur 6.4).

De gemiddelde bootdichtheid op het IJmeer bereikt een maximum in uur 4 of uur 5 na uitvaren. Deze gemiddelde dichtheid wordt bij de aanleg van de geplande ligplaatsen in IJburg I en Zeeburg zowel in laag- als hoogseizoen bijna twee maal zo groot als in de huidige situatie (figuur 6.6). Met de verdere geplande uitbreidingen in IJburg II en Muiden neemt de bootdichtheid daarna echter nauwelijks verder toe.

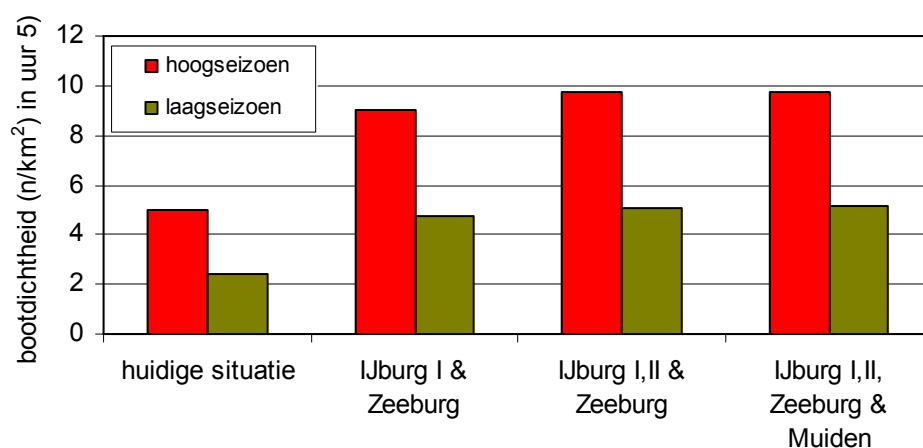
Varen in het winterseizoen

Het model genereert gemiddelde bootdichtheden over de periode april-september. Voor de periode oktober-maart zijn geen modelruns gedaan omdat het vaargedrag

niet bekend is. Mogelijke verstoring in deze periode is dus niet goed te kwantificeren. Dit komt omdat weinig bekend is over vaargedrag buiten de zomermaanden; iets wat geldt voor de huidige situatie maar in nog sterkere mate voor de toekomstige. Het is niet ondenkbaar dat vanaf IJburg vaker boten zullen uitvaren buiten de zomerperiode, doordat met een ligplaats vlakbij huis sneller gereageerd kan worden op mooie (weers)omstandigheden. Hierdoor kunnen extra effecten optreden op overwinterende watervogels die deels al vanaf september in het IJmeer verschijnen. Ook nu al is in de weekeinden en in sommige perioden zoals de herfstvakantie medio oktober sprake van activiteit.



Figuur 6.5. Cumulatieve oppervlakteverdeling van gemodelleerde bootdichtheden na vijf uur varen op het IJmeer in het hoogseizoen in de huidige situatie en in diverse toekomstige situaties.



Figuur 6.6. Gemiddelde gesimuleerde bootdichtheden op het IJmeer in het vijfde uur na uitvaren (huidige situatie en vier toekomstige scenarios) in laagseizoen en hoogseizoen.

Bij gebrek aan empirische gegevens schatten wij in dat op mooie dagen aan de 'randen van het seizoen', dus vooral op mooie dagen in oktober-november en in maart, uitvaarpercentages en dichtheden vaartuigen kunnen voorkomen die zich laten vergelijken met het eerste of tweede uur van het laagseizoen. Bij beschouwing van de betreffende gesimuleerde bootdichtheden moet dan wel worden bedacht dat toekomstige uitvaarpercentages vanuit andere havens dan IJburg (en Zeeburg?) geringer zullen zijn dan in het kaartbeeld, zodat de dichtheden met name in de oostelijke en noordelijke delen van het IJmeer zullen worden overschat. Dat houdt in dat in de huidige situatie de dichtheden in het IJmeer in het winterseizoen waarschijnlijk maar zelden boven de 2 boten/km² uitkomen, wat overeenkomt met waarnemingen tijdens de maandelijkse vogeltellingen vanuit de lucht. Na de aanleg van IJburg zal dat wel kunnen gebeuren in het centrale IJmeer rondom IJburg, maar dichtheden groter dan 5 boten/km² zullen zelden voorkomen. Op de meeste dagen in deze maanden, en vrijwel altijd in december-februari, zullen de dichtheden veel lager zijn.

6.10.4 Van varen naar verstoren

Om in te kunnen schatten wat de door het model berekende verandering in bootdichtheid betekent voor watervogels in het IJmeer, is aangenomen dat iedere boot hetzelfde verstoringeffect heeft als hij binnen verstoringafstand voor een bepaalde vogelsoort komt. De verstoringafstanden zijn weergegeven in tabel 6.2 en afkomstig uit de literatuur (o.a. Henkens 1996). De verstoringafstand is gedefinieerd als de afstand waarop een watervogel die door een boot wordt benaderd, opvliegt of wegzweemt. Uitgaande van minimale overlap van verstoringsuitstraling is berekend hoe over de range van verstoringafstanden van watervogels tussen 50-300 m het areaal verstoord gebied toeneemt met de bootdichtheid (tabel 6.4).

Voor de scenario's 1 t/m 4, en voor het hoog- en laagseizoen, is voor het hele IJmeer de gemiddelde bootdichtheid berekend voor het uur na uitvaren waarin het totale aantal boten een maximum bereikt. Vervolgens is die bootdichtheid vergeleken met tabel 6.4 en is voor elke vogelsoort ingeschat in hoeverre verstoorde arealen in toekomstige situaties veranderen (tabel 6.5). Deze benadering houdt geen rekening met de ruimtelijke verdeling van boten en vogels, en geeft dus een overschatting van het verstoorde areaal wanneer die sterk van elkaar verschillen. Dat is het geval bij soorten die zich vooral ophouden in de ondiepe zones langs de oevers, waar relatief weinig recreatievaartuigen komen. In het IJmeer betreft dit kraakeend, tafeleend, en in mindere mate ook meerkoet en kuifeend (overdag). Voor soorten die vooral gebruik maken van het open water waar de meeste recreatievaart plaatsvindt, wordt het verstoorde areaal om dezelfde reden onderschat: aalscholver, zwarte stern en fuut.

Bootdichtheden en verstoorde arealen zoals hier berekend zullen zich zeker niet continu voordoen omdat het model uitgaat van vaargedrag op dagen met mooi weer, maar vooral in een mooie zomer kunnen zulke omstandigheden zich vele dagen achtereenvolgens voordoen.

Tabel 6.4. Verstoord areaal (%) bij oplopende boottichtheid (aantal/km²) en soortspecifieke verstoringsafstanden (50-300 m). In wit is aangegeven in welke combinaties het verstoord areaal <15% is, in overige kleuren oplopende klassen van 16-40%, 41-75% en >75%. (grenzen gebaseerd op verstoringseffecten voor drie groepen vogelsoorten, zie tekst).

Boottichtheid (n/km ²)	Verstoringsafstand (m)					
	50	100	150	200	250	300
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5	0.39	1.57	3.53	6.28	9.82	14.1
1	0.79	3.14	7.07	12.6	19.6	28.3
1.5	1.18	4.71	10.6	18.8	29.4	42.4
2	1.57	6.28	14.1	25.1	39.3	56.5
2.5	1.96	7.85	17.7	31.4	49.1	70.9
3	2.36	9.42	21.2	37.7	58.9	84.8
3.5	2.75	11.0	24.7	44.0	68.7	98.9
4	3.14	12.6	28.3	50.3	78.5	100
4.5	3.53	14.1	31.8	56.6	88.3	100
5	3.93	15.7	35.4	62.8	98.1	100
6	4.71	18.8	42.4	75.4	100	100
7	5.50	22.0	49.5	88.0	100	100
8	6.28	25.1	56.5	100	100	100
9	7.06	28.3	63.6	100	100	100
10	7.85	31.4	70.7	100	100	100
12	9.42	37.7	84.8	100	100	100
14	11.0	44.0	99.0	100	100	100
16	12.6	50.2	100	100	100	100
18	14.1	56.5	100	100	100	100
20	15.7	62.8	100	100	100	100

Tabel 6.5. Verstoorde oppervlaktes op open water (range in %) bij de maximale boottichtheid op basis van de modelruns in de huidige situatie, na de aanleg van ligplaatsen op IJburg en bij de verdere uitbreiding van ligplaatsen in het IJmeer, in zowel hoogseizoen als laagseizoen. Alleen vogelsoorten die in het vaarseizoen (april-september) in aantallen van betekenis voorkomen zijn opgenomen. Vet weergegeven zijn verstoringsintensiteiten die duidelijke knelpunten opleveren (zie tekst).

Scenario	1		2		3		4	
	Huidige situatie		IJburg I + Zeeburg		IJburg I, II, Zeeburg		IJburg I, II, Zeeburg, Muiden	
	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Fuut	4- 35	2-18	6- 57	4- 32	7- 64	4- 32	8- 70	4- 35
Aalscholver	4-35	2-18	6- 57	4-32	7- 64	4-32	8- 70	4-35
Smient ¹	-	8	-	14	-	14	-	16
Krakeend	4	2	6	4	7	4	8	4
Tafeleend	16-63	8-32	25- 100	14-57	28- 100	14-57	31- 100	16-63
Kuifeend	16-63	8-32	25- 100	14-57	28- 100	14-57	31- 100	16-63
Meerkoet	4-16	2-8	6- 25	4-15	7- 28	4-14	8- 31	4-16
Zwarte Stern	4	2	6	4	7	4	8	4

¹ hoogseizoen niet relevant; smienten zijn dan afwezig

De percentages verstoord areaal beschrijven nog niet het aandeel uit het gebied verdreven vogels. Deze relatie is in de praktijk niet lineair. Als er verstoring optreedt zullen in eerste instantie de vogels die zich daar bevinden dichter op elkaar gaan zitten en/of verplaatsen naar de nog rustige delen van het gebied. De mate waarin deze indikking mogelijk is hangt af van de activiteit van het type vogel. Globaal zijn er drie typen patronen (van Eerden *et al.* 2002), gekoppeld aan soorten watervogels:

1. De vogels foerageren op het water en blijven (in een ongestoorde situatie) nagenoeg de hele dag aanwezig op het open water; voorbeelden Fuut, Meerkoet, Kraakeend
2. De vogels foerageren op het water, maar rusten een deel van de dag buiten het watergebied; voorbeelden Aalscholver, Zwarte Stern
3. De vogels rusten in het gebied en foerageren 's nachts, hetzij in het gebied zelf hetzij elders maar in ieder geval als er geen verstoring plaatsvindt; voorbeelden Kuifeend, Tafeleend, Smient

De soorten van de eerste categorie worden permanent verstoord, in de zin dat het gebied niet langer door de vogels kan worden benut, vanaf ongeveer 15% van het areaal, van de tweede categorie vanaf ongeveer 40% van het areaal en van de derde categorie vanaf ongeveer 70% van het areaal (van Eerden *et al.* 2002).

Rekening houdend met deze overwegingen kan uit tabel 6.5 geconcludeerd worden dat de recreatievaart in de huidige situatie voor fuut in het hoogseizoen knelpunten genereert in een groot deel van het IJmeer, terwijl het verstoorde oppervlak ook voor de aalscholver de kritieke waarde van ca. 40% benadert. Een knelpunt voor de aalscholver was ook al gesignaleerd op grond van de vliegtuigtellingen van schepen en vogels in het kader van de monitoring ROM-IJmeer (Jans *et al.* 2005). Ook bij kuif- en tafeleend zijn de berekende verstoorde arealen in het huidige hoogseizoen groot, maar dankzij hun nachtelijke foeragegedrag en gewoonte op ondiepe plaatsen te rusten kunnen zij zich nog handhaven. In alle toekomstige scenario's wordt de druk voor watervogels nog groter. Dit geldt voor alle soorten, maar knelpunten zijn vooral te verwachten voor fuut en aalscholver in zowel hoog- als laagseizoen, en voor kuifeend, tafeleend en meerkoet in het hoogseizoen (ruiers). Voor aalscholver, fuut en (minder) meerkoet overlapt het seizoen waarin verstoringssknelpunten worden verwacht met de periode waarin belangrijke aantallen in het IJmeer verblijven. Voor kuif- en tafeleend is dat minder het geval (hoogste aantallen in de winter), maar met name voor kuifeend (en fuut) geldt dat het IJmeer in de zomermaanden een speciale functie vervult als ruigebied.

Als we dezelfde systematiek als hierboven toepassen op de winterperiode, is de conclusie dat in de huidige situatie (bootdichtheden $<2/\text{km}^2$) in die periode nog geen duidelijke knelpunten met waterrecreatie voorkomen. Als de inschattingen over het toekomstige vaargedrag in de winter ongeveer kloppen, zou dat betekenen dat op een klein aantal dagen, vooral aan de 'randen van de winter' zich knelpunten voordoen voor schuwe overwinteraars zoals de brilduiker, die al erg schaars is geworden. Voor kuif- en tafeleend worden voor zulke dagen verstoorde arealen van 10-70% berekend; de hoogste waarde komt in de buurt van 75% maar gezien het geringe aantal dagen hoeft dit niet te leiden tot een significant effect. Het is echter wel zaak alert te blijven op de mogelijkheid dat vlak rondom IJburg vaker gevaren zal worden zodat potentiële luwe dagrustplaatsen hier vaker verstoord zullen worden.

6.10.5 Effecten en mitigatie

Het IJmeer is in de zomermaanden nu al een druk bevaren gebied, en het is aannemelijk dat in de huidige situatie recreatievaart conflicteert met het gebruik van het gebied door enkele vogelsoorten van het open water (fuut, aalscholver). Bij aanleg van IJburg I en Zeeburg met de geplande aantallen ligplaatsen valt een sterke verdere toename in de recreatievaart te verwachten, waarbij thans nog relatief rustige gebieden sterk zullen afnemen en alleen de ondiepste delen van het meer rustig blijven. In die situaties kunnen zich in het hoogseizoen ook knelpunten voordoen bij een aantal andere vogelsoorten. In de wintermaanden is de situatie gunstiger. Hoewel het bij de gesignaleerde knelpunten niet gaat om de voor de SBZ belangrijkste (kwalificerende) vogelsoorten in de periode van hun talrijkste aanwezigheid, kan niet worden uitgesloten dat wezenlijke functies van het IJmeer voor relevante (aanwijzings)soorten door de toenemende recreatievaart zullen worden aangetast. Het gaat dan vooral om de functie als ruigebied voor kuifeend en fuut, en als visgebied voor aalscholvers die broeden in de Lepelaarplassen en het Naardermeer. Een dergelijke aantasting zou als een significant negatief effect moeten worden aangemerkt. Lokale recreatievaart in de winter blijft een bron van zorg ten aanzien van het gebruik van dagrustplaatsen door duikeenden in de luwte van IJburg.

Aanleg van de geplande ligplaatsen op IJburg II zou bovenop de geplande ligplaatsen op IJburg I en Zeeburg nog maar een beperkte extra toename van bootdichtheden op het IJmeer betekenen, en daarmee ook een beperkte extra verstoring van watervogels in de SBZ. Hieruit kan echter niet geconcludeerd worden dat IJburg II geen significant negatief effect zal hebben op de vogelwaarden van de SBZ IJmeer. In de eerste plaats is het juist in een situatie waarin de staat van instandhouding van een SBZ al ongunstig is ten gevolge van menselijke activiteiten (zoals een al sterk toegenomen recreatiedruk) van belang een verdere verslechtering te voorkomen. In de tweede plaats mag dan het cumulatieve effect van IJburg II beperkt zijn, als andere plannen eventueel niet zouden worden uitgevoerd zou IJburg II wel een substantieel effect teweeg brengen. In de derde plaats kan er naast de effecten die recreatievaartuigen op het IJmeer zelf veroorzaken ook sprake zijn van externe werking op aangrenzende wateren die eveneens zijn aangewezen als SBZ (Markermeer, Gooimeer). Uit de modelruns bleek dat wanneer de dichtheden op het IJmeer sterk toenamen ook meer boten gingen uitzwermen naar de aangrenzende wateren. Effecten op aangrenzende SBZ's zijn in deze modelstudie niet gekwantificeerd, maar het is duidelijk dat die vooral gaan optreden bij de 'intensieve' scenario's, dus bij toevoeging van IJburg II en Muiden. Het toegevoegde effect van deze locaties zou dan in het IJmeer beperkt zijn, maar in de aangrenzende gebieden groter.

Mitigatie van de te verwachten effecten zal niet eenvoudig zijn zonder aanzienlijke aanpassingen in het ontwerp van IJburg II. Kleine aanpassingen in wel en niet opengestelde vaarroutes (bv. al of niet tussen de eilanden door) zullen, gezien de ruimtelijke schaal waarop de vaarbewegingen plaatshebben, de gesignaleerde knelpunten niet oplossen. Vooralsnog zien wij de volgende mogelijkheden:

- (a) Het schrappen van ligplaatsen voor (kleine) recreatievaart uit het ontwerp van IJburg II. Dit voorkomt dat IJburg II zelf een bijdrage levert aan een significant effect. Indien hiervoor niet wordt gekozen, zal de volgende combinatie van maatregelen nodig zijn om significante negatieve effecten te voorkomen:
- (b) Zonering van de recreatievaart in het zomerhalfjaar door fysieke ontmoediging (lijnen of onderwaterdammen) of regulering (gehandhaafd vaarverbod) in de voor vogels belangrijkste ondiepe zones langs de kusten tussen de Muiderberg en Muiden, Muiden en de Diemer Vijfhoek, en tussen IJdoorn en Uitdam. Dit creëert ruimte voor kuifeend, tafeleend, krakeend en meerkoet, maar lost niet alle problemen op voor de open-water-vissers aalscholver en fuut.
- (c) Maatregelen elders in het IJmeer/Markermeer die ofwel de rust- of foerageerruimte, ofwel de voedselbeschikbaarheid voor de betrokken soorten vergroten. Te denken valt aan natuurontwikkelingsprojecten van formaat, of maatregelen die de slibproblematiek van het IJmeer helpen oplossen. (Zie paragraaf 6.4.4.)

6.11 Verstoring door beroepsscheepvaart

Beroepsscheepvaart ten behoeve van goederentransport vindt het gehele jaar plaats en overlapt van alle vormen van scheepvaart daarom het meest in de tijd met de aanwezigheid van (overwinterende) watervogels. Daar staat tegenover dat deze scheepvaart gebruik maakt van een beperkt aantal vaste vaarroutes, en daardoor een veel kleiner deel van het oppervlak van het IJmeer beïnvloedt dan recreatievaart.

Hoewel in het Buitenwaterplan IJburg (Planteam IJburg II 2001) wel voorzien wordt dat IJburg aangedaan zal worden door kleine aantallen schepen uit de beroepsvaart, is niet te verwachten dat (buiten de bouwfase) de aanleg van IJburg zal leiden tot een sterke toename van deze scheepvaart. Bovendien zullen deze schepen gebruik maken van de bestaande hoofdvaarroutes, waar zij ten opzichte van de huidige situatie geen aanzienlijke extra verstoring van watervogels teweeg zullen brengen. Van de beroepsscheepvaart is derhalve geen significant negatief effect op watervogels van de SBZ IJmeer te verwachten.

7 Mogelijke effecten in aangrenzende beschermingszones

De effecten op vogels zijn in het voorgaande beschreven voor de Speciale Beschermingszone IJmeer. De wetgeving vraagt echter ook dat, voor zover relevant, effecten op andere Vogelrichtlijngebieden in beeld worden gebracht. Het IJmeer vormt de verbinding tussen twee belangrijke grootschalige zoetwatersystemen: het IJsselmeergebied, bestaande uit de drie SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer, en de randmeren van Flevoland. Al deze gebieden zijn aangewezen als Speciale Beschermingszone voor diverse soorten watervogels, veelal dezelfde soorten die ook in het IJmeer de instandhoudingsdoelstellingen bepalen.

Het IJmeer grenst aan de noordzijde direct aan de SBZ Markermeer, en aan de oostzijde aan het Gooimeer. Uitwisseling van vogels tussen deze gebieden zal geregeld plaatsvinden, vooral met het Markermeer. Dat betekent dat verlies van foerageer- of rustgebieden in het IJmeer in potentie ook effect heeft op vogels in de aangrenzende SBZ's. De driehoeksmosselbestanden op en rond de planlocatie liggen echter op minstens 6 km afstand van de dichtstbijzijnde dagrustplaatsen van duikeenden in het Markermeer, en nog verder van die in het Gooimeer. Dit is in dezelfde orde van grootte als de maximale afstanden waarover duikeenden vanuit hun dagrustplaatsen driehoeksmosselbestanden kunnen exploiteren (De Leeuw & van Eerden 1995). Er zullen dus maar weinig duikeenden vanuit rustplaatsen in het Markermeer of Gooimeer gaan foerageren op de planlocatie van IJburg, en omgekeerd zullen duikeenden die thans langs de zuidelijke IJmeerkust rusten zelden helemaal naar het Markermeer of Gooimeer vliegen om te foerageren. Effecten van het verlies van dagrustplaatsen of mosselbestanden door aanleg van IJburg II zullen zich dan ook vrijwel beperken tot de watervogels in het IJmeer zelf.

Dit ligt mogelijk anders voor verstoring van watervogels door recreatievaart vanuit IJburg II, omdat die vanwege de grote actieradius van vaartuigen tot verder buiten de planlocatie reikt. In §6.10.3 wordt vermeld dat het gebruikte vaarmodel in scenario's 3 (met aanleg van ligplaatsen op IJburg II) en 4 (IJburg II en Muiden) 'overloop' van vaartuigen uit het IJmeer voorspelt die leidt tot merkbaar verhoogde bootdichtheden op het zuidelijke Markermeer. Dit betekent dat de geplande ligplaatsen op IJburg II kunnen bijdragen aan verstoring van watervogels op het Markermeer. Een kwantitatieve inschatting van dit effect is op grond van de hier gebruikte gegevens niet mogelijk. Het zal echter uitblijven wanneer IJburg II wordt aangelegd zonder ligplaatsen voor recreatievaart.

Voor de overige in dit rapport behandelde aspecten geldt dat wanneer geen significante effecten worden verwacht binnen de SBZ IJmeer, dat ook niet het geval is voor de aangrenzende gebieden.

8 Conclusies en aanbevelingen

Indien IJburg II wordt gerealiseerd zoals voorzien in de oorspronkelijke en in deze studie beoordeelde plannen en zonder mitigerende maatregelen, zullen zich naar verwachting een aantal negatieve effecten voordoen die de functie van de SBZ IJmeer als leefgebied voor watervogels aantasten. Deze zijn niet alle afzonderlijk zo groot dat ze als ‘significant’ moeten worden aangemerkt in de zin van de Vogel- en Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet 1998, maar in combinatie zijn ze dat wel. Het verlies van voedselareaal door bedekking van driehoeksmosselen en de versturende effecten van vaarrecreatie door de realisering van 600 aanlegplaatsen zijn ook afzonderlijk in potentie significant. Een overweging hierbij is dat de huidige staat van instandhouding en de autonome ontwikkeling van de natuurwaarden in de SBZ IJmeer niet gunstig zijn; het gebied heeft hierdoor weinig ‘veerkracht’ om verdere aanslagen te kunnen opvangen. Dit betekent dat mitigerende maatregelen noodzakelijk zullen zijn om significante negatieve effecten te voorkomen.

Naast de hieronder genoemde aspecten die knelpunten opleveren, werden ook mogelijke effecten beschouwd van IJburg II op voedselbeschikbaarheid voor plantenetende vogelsoorten (grazers en waterplanteneters) en voor viseters, en van verstoring door de bebouwing op de eilanden. Voor al deze aspecten worden geen significante negatieve effecten op vogels in de SBZ IJmeer en aangrenzende SBZ's verwacht, mits in de ontwerpeisen rekening wordt gehouden met het tegengaan van verstoring.

Hieronder volgt een samenvattend overzicht van gesignaleerde knelpunten en mogelijkheden voor mitigatie.

1. Met het landmaken voor IJburg II zal *ca.* 5% van het driehoeksmosselbestand in het IJmeer bedekt worden, wat een recht evenredige permanente afname van de draagkracht van het gebied betekent voor kuif- en toppereend, en een minder sterke afname voor tafeleend en meerkoet. De planlocatie ligt buiten de begrenzing van de SBZ IJmeer, maar wordt wel mede benut door vogels die ook van de SBZ gebruik maken. De volgende maatregelen zijn denkbaar:
 - (a) Elders in het IJmeer aanbieden van hard substraat waarop zich ten minste 349 m³ driehoeksmosselen duurzaam kunnen vestigen, op plaatsen met 2-4 waterdiepte (m.n. plaatsen waar ze momenteel weinig voorkomen maar in het verleden wel hebben gezeten). Keuze van type en hoeveelheid substraat zijn nader te onderzoeken (zie paragraaf 6.4.4).
 - (b) Geen zandplaat voor natuurontwikkeling opspuiten ten oosten van IJburg II; dit zou leiden tot verdere bedekking van rijk driehoeksmosselgebied.Als bovenstaande maatregelen (a) en (b) goed worden uitgevoerd wordt een significant negatief effect op het voedselaanbod voor duikeenden voorkomen. Daarnaast valt veel te verwachten van maatregelen die bijdragen aan een oplossing van de grootschalige autonome slibproblematiek van het Markermeer en IJmeer, als onderdeel van een meer integrale aanpak. Deze maatregelen zullen

niet geëffectueerd kunnen zijn op het moment dat IJburg II wordt gerealiseerd en komen daardoor niet in aanmerking als mitigerende maatregel, maar hebben wel een groot potentieel effect en kunnen bijdragen aan een aanzienlijke versterking op termijn van de staat van instandhouding van het IJsselmeergebied.

2. Bij landmaken volgens de bij IJburg I gebruikte methode zal een grote hoeveelheid slib vrijkomen dat bijdraagt aan de troebelingsproblematiek van het Markermeer en IJmeer, en naar verwachting ertoe leiden dat driehoeksmosselen in de omgeving van de planlocatie zal verstikken ten gevolge van sedimentatie. Het gaat daarbij om een verlies van maximaal 3-6% van het mosselbestand in het IJmeer gedurende meerdere jaren (en mogelijk deels permanent). Verspreiding van slib kan worden voorkomen door opsproeien binnen een sluitende afscherming, zoals een vooraf aangelegde ringdijk van slibarm Noordzeezand (bij gebruik van Markermeerzand valt een effect niet geheel uit te sluiten), een damwand of een stortstenen dam.
3. Door aanleg van IJburg gaan bestaande dagrustplaatsen van watervogels (m.n. duikeenden) in de luwte van de zuidelijke IJmeerkust (inclusief IJburg I) verloren, maar er ontstaan nieuwe luwe plekken rondom IJburg II, dicht bij de belangrijkste foerageergebieden, die door watervogels gebruikt kunnen worden als rustplaatsen. Verstoring vanaf het land of het water kan beletten dat deze plekken daadwerkelijk gebruikt worden, hetgeen netto kan leiden tot een significant negatief effect. Zo'n effect kan worden voorkomen door:
 - (a) Te voorkomen dat in de wintermaanden (november t/m maart) op het water direct rond de eilanden (met uitzondering van de baai tussen IJburg I en IJburg II) verstorende waterrecreatie plaatsvindt (verbod op varen met jetski's, kitesurfen, en windsurfen, maar ook op varen met kleine bootjes).
 - (b) Bij de uitvoering van de eilanden waar noodzakelijk een buffer aan te leggen tussen menselijke activiteit op het land (verkeer, wonen) en het water, en te voorkomen dat bewegende lichtbundels van het verkeer in het donker over het water schijnen. Dat kan vrij eenvoudig in de vorm van groenstroken en/of rietkragen, en plaatselijke verhogingen (ca. 1 m) van de randen van de eilanden. Waar menselijke activiteiten zich dicht bij de land-water overgang afspelen is een rietkraag de aanbevolen wijze van afscherming. Waar lichtbundels van auto's over het water kunnen schijnen is een verhoging van de rand de aangewezen methode van afscherming.
4. Aanleg van een strand aan de zuidzijde van het strandeiland leidt tot een grote gebruiksdruk door zwemmers op het direct aangrenzende water (enkele honderden meters), wellicht tot bij het werkeiland ten noorden van de Diemer Vijfhoek, en van jetski's, kitesurfers en plankzeilers tot in de ondiepe kustzones ten oosten daarvan, waar rustende en foeragerende watervogels kunnen worden verstoord. In het winterhalfjaar draagt waterrecreatie vanaf het strand bij aan knelpunt 3 hierboven. Door de volgende maatregelen kunnen significante effecten worden vermeden:

- (a) De locatie van het strand verplaatsen naar de oostelijke koppen van de eilanden, of naar de westoevers grenzend aan de baai tussen IJburg I en II. Het voormalige werkeiland en (de wateren rond) de Diemer Vijfhoek worden hierdoor ontlast.
 - (b) Verstoring van broedvogels op het voormalige werkeiland voorkomen door een verbodsbepaling.
 - (c) Indien niet voor optie (a) wordt gekozen en het strand aan de zuidoever van het strandeiland wordt gesitueerd, zijn significante effecten alleen uit te sluiten als jetskiën, kitesurfen, windsurfen en varen met bootjes vanaf het strand worden voorkomen, of een zone ten oosten van het werkeiland en de Diemer Vijfhoek jaarrond wordt gevrijwaard van verstoring door middel van fysieke barrières (dammen, drijflieden) of verbodsbepalingen.
5. Al in de huidige situatie wordt het IJmeer druk bevaren en doen zich in de zomermaanden knelpunten voor m.b.t verstoring van watervogels door recreatievaart. Door de aanleg van IJburg I en een jachthaven op het Zeeburgereiland valt een verdere toename in de recreatievaart te verwachten, waarbij thans nog relatief rustige gebieden sterk in oppervlak zullen afnemen en alleen de ondiepste delen van het meer rustig blijven. In die situatie wordt in het hoogseizoen op mooie dagen ernstige verstoring verwacht van een aantal vogelsoorten die in de (na)zomer in deze gebieden aanwezig zijn. Dit kan leiden tot een aantasting van wezenlijke functies (ruigebied, visgrond van broedvogels) van het IJmeer voor relevante vogelsoorten. Realisering van 600 ligplaatsen op IJburg II zal de drukte nog verder doen toenemen, zij het relatief in beperkte mate; wel wordt hierdoor een verdere ‘overloop’ van boten naar het Markermeer verwacht, met bijbehorende verstoringseffecten in de SBZ Markermeer. De cumulatieve effecten zijn waarschijnlijk als significant te beoordelen, en gezien de slechte staat van instandhouding van de SBZ IJmeer moet een verdere toename van de recreatiedruk gezien worden als een probleem. In de wintermaanden blijft de situatie hoogstwaarschijnlijk situatie gunstiger, en volstaat het om te voorkomen dat potentiële dagrustplaatsen voor overwinterende duikenden worden verstoord door lokale recreatievaart rondom de eilanden. Kleine aanpassingen in het ontwerp van IJburg (bv. in opengestelde vaarroutes) zullen de gesignaleerde knelpunten niet oplossen. Dat kan wel gebeuren door:
- a) Het schrappen van ligplaatsen uit het ontwerp van IJburg II. Dit voorkomt dat IJburg II zelf een bijdrage levert aan een significant effect. Indien hiervoor niet wordt gekozen is de volgende combinatie van maatregelen nodig:
 - b) Weren van de recreatievaart door fysieke ontmoediging (dammen, lijnen) of regulering (gehandhaafd vaarverbod) in de voor vogels belangrijkste ondiepe kustzones van het IJmeer (werkt voor waterplantenetters en rustende bodemfauna-eters in zomer en winter, niet voor op de open water foeragerende viseters), in combinatie met
 - c) Natuurontwikkelingsprojecten van formaat elders in het IJmeer die ofwel de rust- of foerageerruimte, ofwel de voedselbeschikbaarheid voor de betrokken soorten aanzienlijk vergroten.

Literatuur

- Beintema, A.J. 1980. Het Nonnetje *Mergus albellus*. Limosa 53: 3-10.
- Beintema, A.J. & L.M.J. van den Bergh 2001. Het effect van woontorens aan de Marina Muiderzand op het voorkomen van watervogels in het Vogelrichtlijngebied IJmeer. Alterra-rapport 283. Alterra, Wageningen.
- Bijlsma, R., F. Hustings & C.J. Camphuysen 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland. Avifauna van Nederland 2. GMB uitgeverij/ KNNV, Haarlem/Utrecht.
- Boertje, R. 1997. Voorstudie van een Recreatie-Natuur model voor het IJsselmeergebied. GIS Larenstein, Velp.
- Boertje, R. 1999. Recreatie-Natuur Model Concept toegepast op Randmeren. GIS Larenstein, Velp
- Boudewijn, T.J. 1989. De Tafeleend *Aythya ferina* als zaadeter in de Grevelingen. Limosa 62: 169-176.
- Brouwer, H., R. Daalder, J.C.A., Jager & P. Vos 1987. Plankzeilen en watervogels op het Gooimeer. Staatbosbeheer rapport 87/18, Utrecht.
- Bureau Stroming 2000. Het waterwoud rond IJburg. Rapport, Bureau Stroming, Hoog-Keppel.
- Cramp, S. & K.E.L. Simmons (eds) 1977. Birds of the Western Palearctic I. Oxford University Press, Oxford.
- Cramp, S. & K.E.L. Simmons (eds) 1980. Birds of the Western Palearctic II. Oxford University Press, Oxford.
- Coakley, J.P., N. Rasul, S.E. Ioannou & G.R. Brown 2002. Soft sediment as a constraint on the spread of the Zebra Mussel in western Lake Erie: processes and impacts. Aquatic ecosystem health and management 5: 329-343.
- Directie Natuurbeheer 2000. Nota van Antwoord Vogelrichtlijn deel 1. Algemeen. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Natuurbeheer, Den Haag.
- Van Eerden, M.R. & B. Voslamber 1995. Mass fishing by Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at Lake IJsselmeer, The Netherlands: a recent and successful adaptation to a turbid environment. Ardea 83: 199-212.

Van Eerden, M.R. 1997. Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for waterbirds in Dutch freshwater wetlands. Proefschrift RU Groningen. Van Zee tot Land 65. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.

Van Eerden, M.R., M. Kolen, M. Platteeuw, S. van Rijn & R. van Hoogenhuizen 2002. EU-Vogel- en Habitatrichtlijn in Ketelmeer en Vossemeer. Toetsing van de Ontwikkelingsvisie Ketelmeergebied, studie in opdracht van Provincie Flevoland, Directie Noordwest LNV, Directie IJsselmeergebied RWS, Gemeente Dronten en gemeente Noordoostpolder. RIZA Rapport 2001.048. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA, Lelystad.

Van Eerden, M.R., S. H. M. van Rijn & M. Roos 2005. Ecologie en Ruimte: gebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer. Rapport RWS RIZA 2005.014, Lelystad.

Europese Commissie 2000. Beheer van 'Natura 2000'-gebieden – De bepalingen van de Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG). Bureau voor officiële publicaties der Europese Gemeenschappen, Luxemburg.

van Harskamp, H. & R.J.H.G. Henkens 1994. Interacties watervogels en waterrecreatie in het IJsselmeergebied. Literatuuronderzoek naar de mogelijke verstoring van watervogels door recreatie-activiteiten. Rapport Rijkswaterstaat Directie Flevoland.

Henkens, R.J.H.G. 1996. Watersport en watervogels op het IJmeer. Recreatieseizoenen 1994 en 1995. Rapport nr. SBW 95-14. SBW advies en onderzoek, Wageningen.

Jans, L.S. Stuijfsand, E. Lammens & M. Platteeuw 2005. Eindrapport Monitoring ROM IJmeer. Analyse van de ontwikkelingen in de periode 1995-2003. RWS RIZA-rapport, in druk.

Jonker, J. 1992. Voedselgebieden van de Lepelaar *Platalea leucorodia* in Noord-Holland: actuele situatie, knelpunten en verbeteringen. Technisch rapport vogelbescherming 8. Vogelbescherming Nederland, Zeist.

Karman, C.C., B. Winters & H.P.M. Schobben 1995. Slaaptrek van Zwarte sterns langs de Noordkust van Wieringen. Vogeljaar 43: 257-264.

Keuren, A. & E. Scheper 2001. Ecopeil 1.5/RNM 2.1 Gebruikshandleiding. ARIS Adviesbureau voor Ruimtelijke Informatiesystemen, Utrecht.

Kobak J. 2004. Recruitment and small-scale distribution of *Dreissena polymorpha* (Bivalvia) on artificial materials. Archiv für Hydrobiologie 160: 25-44.

Koffijberg, K. & M.R. van Eerden 1994. Benthos-etende watervogels in het IJsselmeergebied: een analyse van het voorkomen van tafeleend, kuifeend,

toppereend, brilduiker en meerkoet in de periode 1975-1993. Heidemij Advies 635/OD94/1228/21155, Lelystad.

van de Laar, E. 2003. IJburg- effecten van landmaken op het oorspronkelijke substraat met speciale aandacht voor driehoeksmosselen.

Lammens, E. 1999. Het voedselweb van IJsselmeer en Markermeer. RIZA-rapport 99.008. RIZA, Lelystad.

Lensink 1998. Leidt de Sopegans *Anser anser* f. *domestica* als afstammeling van de Grauwe gans *A. anser* een eigen bestaan in Nederland? Limosa 71:49-56.

De Leeuw, J.J. & M.R. van Eerden 1995. Duikeenden in het IJsselmeergebied. Flevovericht 373. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.

De Leeuw, J.J. 1997. Demanding divers. Ecological energetics of food exploitation by diving ducks. Proefschrift RU Groningen. Van Zee tot Land 61. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.

Marsden, J.E. & D.M. Lansky 2000. Substrate selection by settling zebra mussels *Dreissena polymorpha* relative to material, texture, orientation and sunlight. Canadian Journal of Zoology 78: 787-793.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij 2000. Aanwijzingsbesluit speciale beschermingszone IJmeer. Stuk N/2000/331, Directie Natuurbeheer, LNV.

Noordhuis, R., M. van Roomen, R. Zollinger, J. Tempel & W. Bouw 1997. Watervogels in de Randmeren in historisch perspectief. De Levende Natuur 98: 25-34.

Piersma, T., R. Lindeboom & M.R. van Eerden 1988. Foraging rhythm of Great Crested grebes *Podiceps cristatus* adjusted to diel variations in the vertical distribution of their prey *Osmerus eperlanus* in a shallow eutrophic lake in The Netherlands. Oecologia 76: 481-486.

Platteeuw, M. & J.H. Beekman 1994. Verstoring van watervogels door scheepvaart op Ketelmeer en IJsselmeer. Limosa 67: 27-33.

Platteeuw, M. 1995. De ecologische draagkracht van IJsselmeer en Markermeer in relatie tot de watersport. Intern rapport 9 Lip. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.

Platteeuw, M. & M.R. van Eerden 1995. Time and energy constraints of fishing behaviour in breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in lake IJsselmeer, The Netherlands. Ardea 83: 223-234.

Platteeuw, M., M. Spierings, R. van Hoogenhuizen & J. Doze 2002. Watervogels in het IJsselmeergebied, wanneer verstoord? Modelmatige benadering van verstoring door watervogels door recreatievaart. RIZA werkdocument 2002.061X, Lelystad.

van Roomen, M., A. Boele, M. van der Weide, E. van Winden & D. Zoetebier 2000. Belangrijke Vogelgebieden in Nederland, 1993-97. Actueel overzicht van Europese vogelwaarden in aangewezen en aan te wijzen speciale beschermingszones en andere belangrijke gebieden. SOVON-informatierapport 2000/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Schouten, C.A. 1982. Het IJsselmeergebied als ruiplaats voor de Zwarte Stern (*Chlidonias niger*). RIJP-rapport 1983-3abw. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.

Schekkerman, H., C.A.Klok, B. Voslamber, C.A.van Turnhout, F. Willems & B.S. Ebbinge 2000. Overzomerende grauwe ganzen in het noordelijk Deltagebied; een modelmatige benadering van de aantalontwikkeling bij verschillende beheersscenario's. Wageningen, Alterra, 2000. Alterra-rapport 139/SOVON Onderzoeksrapport. 2000/06, 73 pp.

Schekkerman, H. & A.J. Beintema 2002. Mogelijke gevolgen van de tweede fase van IJburg voor watervogels in de speciale beschermingszone IJmeer. Alterra-rapport 431, Alterra, Wageningen.

Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld en S. Dirksen 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels: onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijs. Rapport, Alterra, Wageningen.

Scheper, E. 1999. Technisch onderzoek Recreatie-Natuur Model. ARIS Adviesbureau voor Ruimtelijke Informatiesystemen, Utrecht.

Smits, J.B., J. Postema & H. Hootsen 2005. Monitoring van waterplanten en perifyton in het IJsselmeergebied 2004. IJG-rapport 2005-7, Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.

Tweede Kamer der Staten-Generaal 2001. Wijziging van de Natuurbeschermingswet 1998 in verband met Europeesrechtelijke verplichtingen. Memorie van Toelichting, Tweede Kamer, vergaderjaar 2001–2002, 28 171, nr. 3.

Voslamber, B., M. Platteeuw & M.R. van Eerden 1995. Solitary foraging in sand pits by breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*: does specialised knowledge about fishing sites and fish behaviour pay off? Ardea 83: 213-222.

Voslamber, B. & C.A.van Turnhout 1998. Aantalsontwikkeling van Kuifeend *Aythya fuligula* en Tafeleend *A. ferina* op enkele Nederlandse zoetwatermeren en rivieren in de periode 1966 t/m 1997. SOVON-onderzoeksrapport 1998/07. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Voslamber, B. & E. van Winden 2001. Watervogels in de Zoete Rijkswateren in 1998/99. SOVON-monitoringsrapport 2001/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Wainmann, B.C., S.S. Hicks, N.K. Kaushik & G.L. Mackie 1996. Biofilm and substrate preference in the dreissenid larvae of Lake Erie. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 53: 134-140.

Wiersma, P., T. Piersma & M.R. van Eerden 1996. Food intake of Great Crested grebes *Podiceps cristatus* wintering on cold water as a function of various cost factors. Ardea 83: 339-350.

Winter, E. 1994. Verspreiding in ruimte en tijd van visetende vogels in het IJsselmeergebied in relatie tot de visstand. Intern rapport 1994-6 Lio. Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Lelystad.

De Witte, B.J., G. Bongertman & J. Postema 2000. Monitoring van waterplanten in het IJsselmeergebied 1999. RDIJ-rapport 2000-4. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.

Wonneberger, G. 1996. Ergebnisse 10-Jähriger Untersuchungen an eingeburgerten Grauganssen. Charadrius 3: 96-109

Bijlage 1 Verspreiding van biovolume van overige schelpdieren ter hoogte van IJburgII zoals vastgesteld tijdens de driehoeksmosselbemonstering in mei 2005.

Totale biovolumes berekend voor de planlocatie IJburg II (265 ha): zwanenmossel *Anadonta* 107 m³, Korfmossel *Corbicula* 11.9 m³, Diepslakje *Bythinia* 9.2 m³, Moerasslak *Viviparus* 7.8 m³, Poelslak *Lymnaea* 2.8 m³, en Kapslak *Theodoxus* 0.5 m³.

