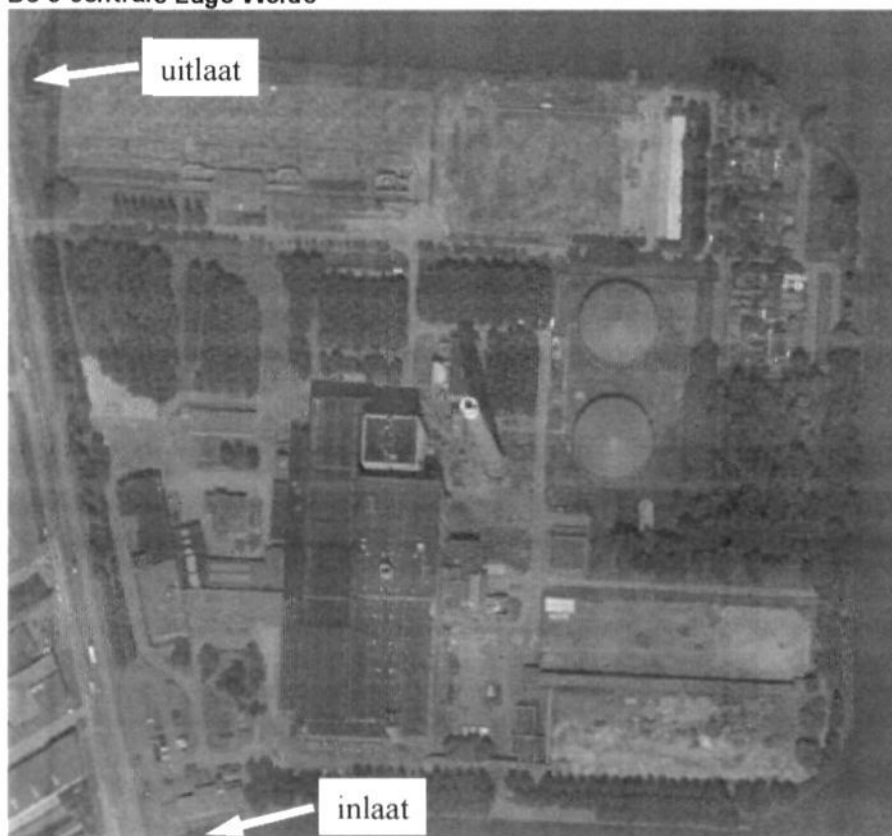


6 E-centrale Lage Weide

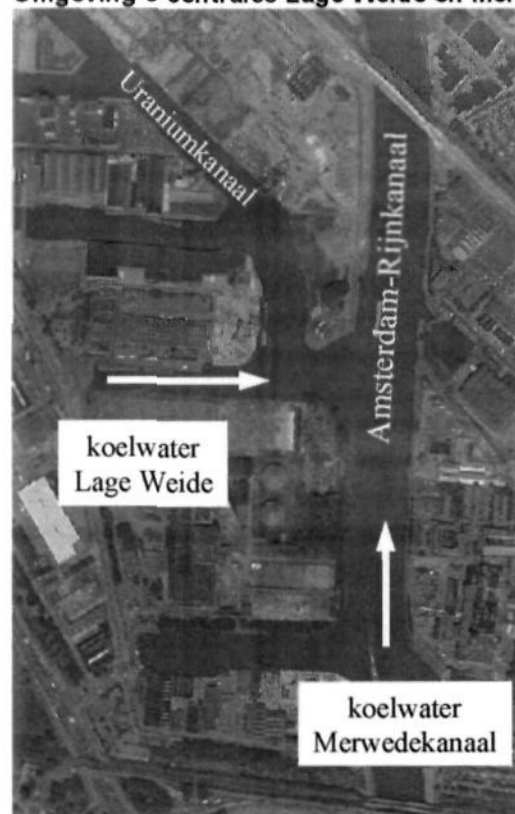
6.1 Beschrijving e-centrale Lage Weide

De e-centrale Lage Weide onttrekt water voor koelingdoeleinden aan de Energiehaven en loost vervolgens het koelwater op de Kernhaven. Beide havens staan in directe verbinding met het Amsterdam-Rijnkanaal. De oever van de Kernhaven en van het gedeelte van het Amsterdam-Rijnkanaal dat beïnvloed wordt door de koelwaterpluim wordt gevormd door stalen damwand. De diepte van dit gebied bedraagt >4 m. De bodem bestaat uit een bonte afwisseling van zand, klei en slib. Vegetaties van oever- en waterplanten komen niet voor terwijl harde substraten, anders dan de damwanden die de beide oevers vormen, ontbreken.

De e-centrale Lage Weide



Omgeving e-centrales Lage Weide en Merwedekanaal



6.2 De visstand bij e-centrale Lage Weide

De visgemeenschap in het noordelijk pand van het Amsterdam-Rijnkanaal is relatief soortenarm en wordt sterk gedomineerd door brasem (11). Daarnaast zijn aal, snoekbaars en kolblei belangrijk. De vissoorten die voorkomen nabij e-centrale Lage Weide zijn weergegeven in tabel 11 met de daarbij behorende paaï- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 11: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	beleidsmatig geprioriteerd
alver	plant/materiaalpaaiër	p	
baars	plant/steenpaaiër	ps	
barbeel	grindpaaiër	ps	x
blankvoorn	plantpaaiër	ps	
bot	pelagofiel	pb	
brasem	plant/bodempaaiër	ps	
driedoornige stekelbaars	plantpaaiër	ps	
karper	plantpaaiër	ps	
kolblei	plant/bodempaaiër	ps	x
pos	grind/plantpaaiër	pb	
rivierdonderpad	speleofiel	bs	x
rivergrondel	grind/zandpaaiër	pb	
riverprik	grindpaaiër	inb	x
ruisvoorn of rietvoorn	plantpaaiër	ps	

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	beleidsmatig geprioriteerd
snoek	plantpaaier	ps	
snoekbaars	grind/zand/mergel/klei/plantpaaier	p	
spiering	steen/grind/zand/plantpaaier	p	x
tiendoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
winde	grind/plantpaaier	ps	x
zeelt	plantpaaier	bs	
zeeprik	grindpaaier	inb	x
totaal aantal soorten	21		

6.3 Paai- en opgroeimogelijkheden bij e-centrale Lage Weide

Zowel de paai- als de opgroei wordt voor circa 2/3 van de soorten negatief beoordeeld. Dit komt door het aanwezig zijn van zand als substraat, dat geen beschutting geeft en door het afwezig zijn van waterplanten, waardoor er geen beschutting is bij de bodem en pelagisch.

Tabel 12: Paai- en opgroeimogelijkheden Lage Weide

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
alver	-	+
baars	-	-
barbeel	-	-
blankvoorn	-	-
bot	n.v.t.*	+
brasem	onb	-
driedoornige stekelbaars	-	-
karper	-	-
kolblei	onb	-
pos	-	+
rivierdonderpad	-	-
rivergrondel	+	+
riverprik	-	onb
ruisvoorn of rietvoorn	-	-
snoek	-	-
snoekbaars	+	+
spiering	+	+
tiendoornige stekelbaars	-	-
winde	-	-
zeelt	-	-
zeeprik	-	onb
Beoordeling +	3	6
Beoordeling -	15	13
Beoordeling +/-	0	0
Beoordeling onbekend	2	2

*: bot paait niet in zoet water

In het algemeen kan worden gesteld dat voor de meeste vissoorten in het Amsterdam-Rijnkanaal de voortplantingsmogelijkheden slecht zijn door het ontbreken van een natuurlijke overzone met submerse en emerse vegetatie; er is zelfs geen ondiepe zone aanwezig omdat de oever voor het merendeel wordt gevormd door damwand. Ook de verstoring door de scheepvaart is aanzienlijk (golfbewegingen). Eventuele effecten van de koelwaterlozing op de voortplantingsmogelijkheden zijn naar verwachting beperkt.

6.4 Inzuiging bij e-centrale Lage Weide

De e-centrale Lage Weide heeft een tweetal elektriciteitsproducerende eenheden en wel LW 05 en LW 06 met respectievelijk een elektrisch vermogen van 265 en 250 MW-e. De maximale warmtelozing via de condensor is respectievelijk 320 MWth en 200 MWth. Het maximale koelwatergebruik is respectievelijk 12,5 en 8,5 m³.s⁻¹ (maximaal hulpkoelwaterdebiet is 0,2 en 0,25 m³.s⁻¹). Over visbeschermende maatregelen zijn nauwelijks gegevens gevonden. Er mag vanuit worden gegaan dat er tenminste grofvuil roosters aanwezig zijn. Wel is bekend dat er bij de e-centrale Lage Weide mosselzeven aanwezig zijn, die natuurlijk ook een deel van de ingezogen vis tegenhouden.

Gegevens over inzuiging van vis zijn niet bekend of niet gepubliceerd. Al eerder is opgemerkt dat het Amsterdam-Rijnkanaal relatief soortenarm is, er naar verwachting weinig voortplantingsmogelijkheden zijn, terwijl ook de visdichtheid niet al te groot is. De inzuiging van vis zou kunnen liggen in dezelfde orde van grootte als die bij de Claus-centrale (0,02 vissen per 1000 m³ of de Maas-centrale (0,06 vissen per 1000 m³ (55). Een ander voorbeeld uit de literatuur is het onderzoek naar de inzuiging van vis bij de elektriciteitscentrale te Genk-Langerlo aan de Kolenhaven. Hier werd de inzuiging gekwantificeerd op 0,08 vissen per 1000 m³ koelwater. Hierbij moet worden opgemerkt dat de visdichtheid ter plaatse zeer hoog was en maar liefst 1.500 kg.ha⁻¹ (waarvan 900 kg.ha⁻¹ aal, dus 600 kg.ha⁻¹ overige soorten, aal werd nauwelijks ingezogen; slecht 1,5% van de ingezogen vis op basis van aantallen). Uit OVB onderzoek blijkt het visbestand van het Amsterdam-Rijnkanaal rond de 250-300 kg.ha⁻¹ te zijn. Een redelijke schatting voor de inzuiging bij de e-centrale Lage Weide kan zijn 0,04 vissen per 1000 m³ koelwater. Uitgaande van een maximaal koelwatergebruik ligt het aantal ingezogen vissen op jaarbasis waarschijnlijk rond de 25.000 exemplaren.

7

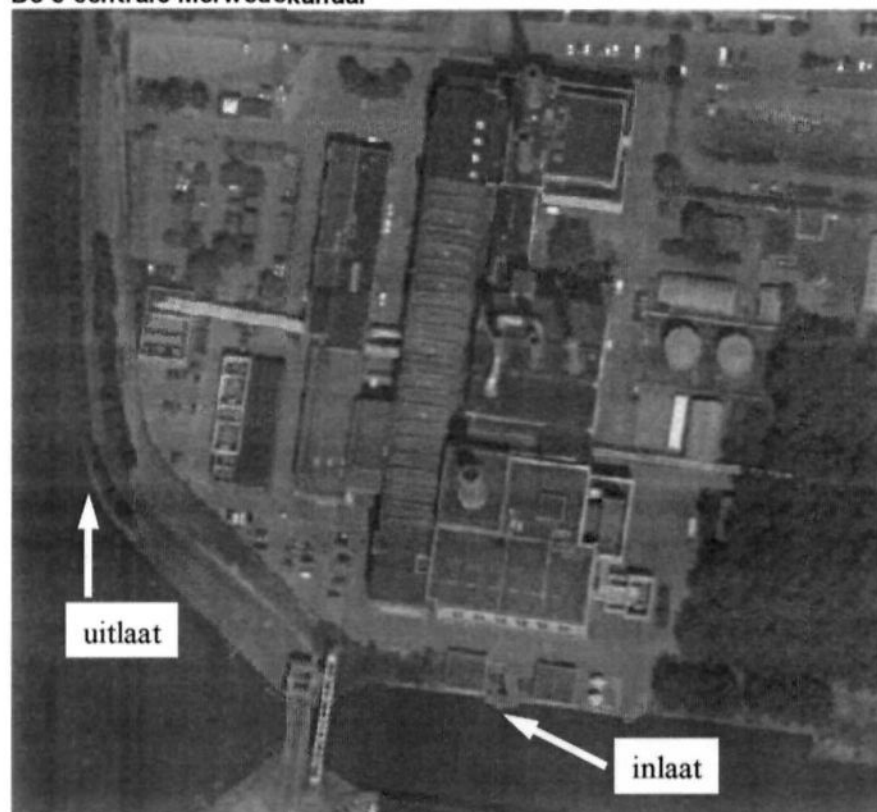
E-centrale Merwedekanaal

7.1

Beschrijving e-centrale Merwedekanaal

Ongeveer 500 m ten zuiden van de monding van de Kernhaven loost, aan de oostelijke oever van het Amsterdam-Rijnkanaal, de e-centrale Merwedekanaal direct op het kanaal. De oever van het gedeelte van het Amsterdam-Rijnkanaal dat beïnvloed wordt door de koelwaterpluim wordt gevormd door stalen damwand. De diepte van dit gebied bedraagt >4 m. De bodem bestaat uit een bonte afwisseling van zand, klei en slib. Vegetaties van oever- en waterplanten komen niet voor terwijl harde substraten, anders dan de damwanden de beide vormen, ontbreken. Voor de omgeving van de e-centrale Merwedekanaal zie § 6.1.

De e-centrale Merwedekanaal



7.2

De visstand bij e-centrale Merwedekanaal

De visgemeenschap in het noordelijk pand van het Amsterdam-Rijnkanaal is relatief soortenarm en wordt sterk gedomineerd door brasem (11). Daarnaast zijn aal, snoekbaars en kolblei belangrijk. De vissoorten die voorkomen in het

Merwedekanaal zijn weergegeven in tabel 13 met de daarbij behorende paai- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 13: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paai-gilde	opgroeigilde	beleidsmatig geprioriteerd
alver	plant/materiaalpaai	p	
baars	plant/steenpaai	ps	
barbeel	grindpaai	ps	x
blankvoorn	plantpaai	ps	
bot	pelagofiel	pb	
brasem	plant/bodempaai	ps	
driedoornige stekelbaars	plantpaai	ps	
karper	plantpaai	ps	
kolblei	plant/bodempaai	ps	x
pos	grind/plantpaai	pb	
rivierdonderpad	speleofiel	bs	x
riviergrondel	grind/zandpaai	pb	
riverprik	grindpaai	inb	x
ruisvoorn of rietvoorn	plantpaai	ps	
snoek	plantpaai	ps	
snoekbaars	grind/zand/mergel/klei/plantpaai	p	
spiering	steen/grind/zand/plantpaai	p	x
tiendoornige stekelbaars	plantpaai	ps	
winde	grind/plantpaai	ps	x
zeelt	plantpaai	bs	
zeeprik	grindpaai	inb	x
totaal aantal soorten	21		

7.3 Paai- en opgroeimogelijkheden bij e-centrale Merwedekanaal

Het Merwedekanaal scoort hetzelfde als de E-centrale bij Lage Weide.

Tabel 14: Paai- en opgroeimogelijkheden Merwedekanaal

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
alver	-	+
baars	-	-
barbeel	-	-
blankvoorn	-	-
bot	n.v.t.*	+
brasem	onb	-
driedoornige stekelbaars	-	-
karper	-	-
kolblei	onb	-
pos	-	+
rivierdonderpad	-	-
riviergrondel	+	+

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
riverprik	-	onb
ruisvoorn of rietvoorn	-	-
snoek	-	-
snoekbaars	+	+
spiering	+	+
tiendoornige stekelbaars	-	-
winde	-	-
zeelt	-	-
zeeprik	-	onb
Beoordeling +	3	6
Beoordeling -	15	13
Beoordeling +/-	0	0
Beoordeling onbekend	2	2

*: bot paait niet in zoet water

De opmerkingen over een eventuele invloed van het koelwater op paai- en opgroeimogelijkheden zijn voor deze e-centrale vergelijkbaar met die van de e-centrale Lage Weide.

7.4 Inzuiging bij e-centrale Merwedekanaal

De e-centrale Merwedekanaal heeft een drietal elektriciteitsproducerende eenheden en wel STEG 10, 11 en 12 met respectievelijk een elektrisch vermogen van 95, 103 en 224 MW-e. De maximale warmtelozing via de condensor is respectievelijk 75, 90 en 190 MWth. Het maximale koelwatergebruik is respectievelijk 3,2, 4,0 en 7,8 m³.s⁻¹ (maximaal hulpkoelwaterdebiet is 0,2, 0,3 en 0,4 m³.s⁻¹). Over visbeschermende maatregelen zijn nauwelijks gegevens gevonden. Er mag vanuit worden gegaan dat er tenminste grofvuil roosters aanwezig zijn. Ook is bekend dat er vanwege ruimtegebrek geen mosselzeven aanwezig zijn bij de e-centrale Merwedekanaal.

Gegevens over inzuiging van vis zijn niet bekend of niet gepubliceerd. Naar analogie van de situatie bij de e-centrale Lage Weide zal een redelijke schatting voor de inzuiging 0,04 vissen per 1000 m³ koelwater zijn. Uitgaande van een maximaal koelwatergebruik ligt het aantal ingezogen vissen op jaarbasis waarschijnlijk rond de 19.000 exemplaren

8 Moerdijk-centrale

8.1 Beschrijving Moerdijk-centrale

De Moerdijk-centrale is gesitueerd aan de zuidoever van het Hollandsch Diep. Lozing van koelwater vindt direct op dit water plaats. In westwaartse richting (stroomrichting) is de zuidoever beschermd door de kade van het bedrijf Shell chemie, vervolgens met natuurstenen blokken tot aan de jachthaven van Noordschans. Ook Shell chemie loost koelwater op de Amer, op jaarbasis gemiddeld $25 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (52). De lozingspunten van dit bedrijf liggen op ongeveer 1.000 tot 1.200 meter benedenstrooms van het lozingspunt van de Moerdijk-centrale.

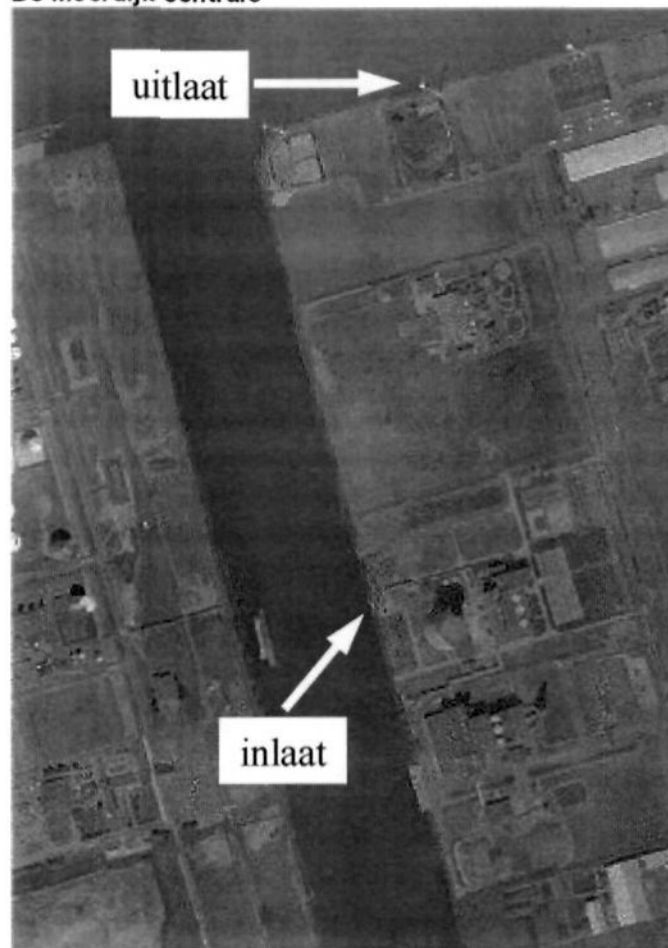
Westelijk van de jachthaven Noordschans ligt een riet- en biezenveld waarvan de oever gedeeltelijk beschermd wordt door natuurstenen blokken. De diepte van het Hollandsch Diep neemt in noordelijke richting relatief snel toe tot ongeveer 10 á 11 m (51). In het midden van het Hollandsch Diep, tegenover het lozingspunt van de Moerdijk-centrale, ligt de uitloper van de Sassenplaat, een voormalige zandplaat die tegen erosie beschermd wordt middels een dam van natuursteen. Het oostelijk deel van de zandplaat ligt boven water en is begroeid. In het litoraal is oevervegetatie aanwezig hoofdzakelijk bestaande uit riet.

De waterdiepte in het Hollandsch Diep bij de uitloper van de Sassenplaat, ter hoogte van het lozingspunt van de Moerdijk-centrale, neemt in westelijke richting toe van ongeveer 2 m tot ongeveer 10 á 11 m ter hoogte van de jachthaven Noordschans. Mede door de aanwezigheid van de Sassenplaat is aangenomen dat de warmtepluim zich langs de zuidoever met de stroomrichting meebeweegt. De bodem van het Hollandsch Diep bestaat in het gebied van de warmtepluim uit slibrijk zand (51). Het koelwater wordt geloosd in het vogelrichtlijngebied Hollandsch Diep.

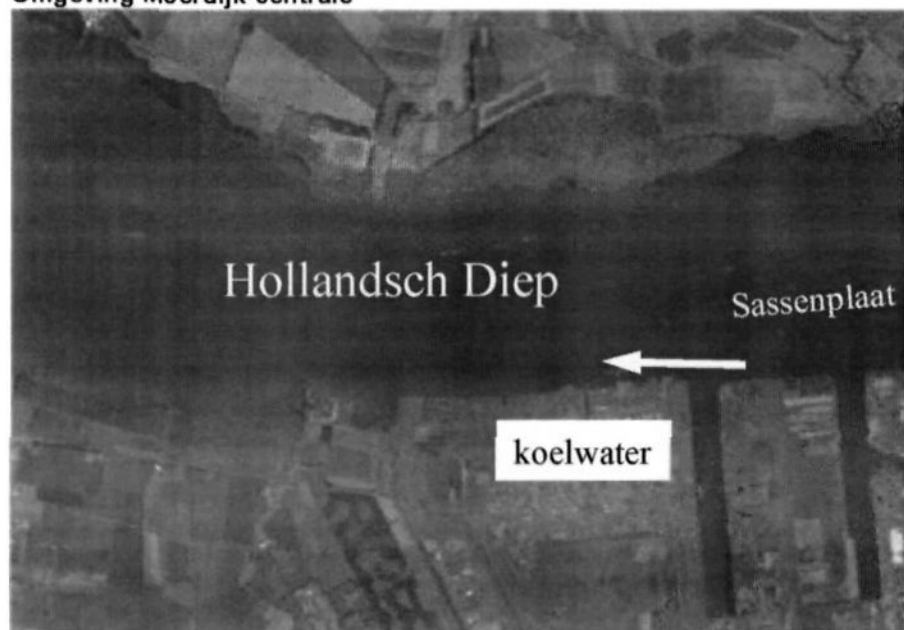
Voor dit gebied zijn in de richtlijn geen visetende watervogels opgenomen (35). Aan de noordoever grenst het Hollandsch Diep aan de habitatrichtlijngebied Biesbosch.

Op 10 oktober 2005 is een aanvullend veldbezoek gebracht aan de Moerdijk-centrale om meer in detail te kunnen vaststellen of in het beïnvloede gebied emerse en submerse vegetatie aanwezig is. Tijdens het bezoek zijn foto's gemaakt en is wadend en met behulp van een dreg gezocht naar (resten van) vegetatie. Vastgesteld is dat er geen submerse en emerse vegetatie van enige betekenis aanwezig is.

De Moerdijk-centrale



Omgeving Moerdijk-centrale



8.2 De visstand bij de Moerdijk-centrale

Het Hollandsch Diep wordt gekenmerkt door een hoge visbiomassa in zowel het open water als in de oeverzone. De visgemeenschap in het open water wordt sterk gedomineerd door brasem. Daarnaast zijn snoekbaars en blankvoorn belangrijk. In de oeverzone zijn paling, winde, baars en karper de belangrijkste soorten, gevolgd door snoekbaars en brasem (12, 13). De vissoorten die voorkomen bij de Moerdijk-centrale zijn weergegeven in de volgende tabel met de daarbij behorende paai- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 15: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
alver	plant/materiaalpaaiër	p	
baars	plant/steenpaaiër	ps	
barbeel	grindpaaiër	ps	x
bittervoorn	ostracofiel	pm	x
blankvoorn	plantpaaiër	ps	
bot	pelagofiel	pb	
brasem	plant/bodempaaiër	ps	
driedoornige stekelbaars	plantpaaiër	ps	
Europese meerval	plant/bodempaaiër	ps	x
karper	plantpaaiër	ps	
kolblei	plant/bodempaaiër	ps	x
kopvoorn	steen/grind/plantpaaiër	ps	x
pos	grind/plantpaaiër	pb	
rivierdonderpad	speleofiel	bs	x
riviergrondel	grind/zandpaaiër	pb	
rivierprik	grindpaaiër	inb	x
ruisvoorn of rietvoorn	plantpaaiër	ps	
sneep	steen/grindpaaiër	ps	x
snoek	plantpaaiër	ps	
snoekbaars	grind/zand/mergel/klei/plantpaaiër	p	
spiering	steen/grind/zand/plantpaaiër	p	x
tiendoornige stekelbaars	plantpaaiër	ps	
winde	grind/plantpaaiër	ps	x
zeelt	plantpaaiër	bs	
zeeprik	grindpaaiër	inb	x
totaal aantal soorten		25	

8.3 Paai- en opgroeimogelijkheden bij de Moerdijk-centrale

In het aanvullend veldbezoek is gebleken dat bij de Moerdijk-centrale geen emerse of submerse vegetatie van betekenis voorkomt. Dit heeft natuurlijk consequenties voor de soorten die bij het paaien en opgroeien vegetatie nodig hebben. Het resultaat is dan ook dat van de 25 voorkomende soorten er maar liefst 20 voor wat betreft de paai een negatieve beoordeling hebben gekregen. Positief scoorden 3 soorten die voor wat betreft de paai genoeg nemen met het pelagiaal of met kunstmatig substraat in de vorm van steen(stort). Onbekend scoorden een tweetal

soorten; het is niet bekend of brasem met het aanwezig substraat genoeg kan nemen en eveneens is niet bekend of er schaaldieren voorkomen. De beoordeling voor de opgroei is iets positiever; een achttal soorten vind mogelijkheden voor opgroei (met name soorten die niet van vegetatie afhankelijk zijn in de opgroeifase). Een veertiental soorten heeft een negatieve beoordeling voor het opgroeien in verband met het ontbreken van vegetatie. Drie soorten scoren onbekend.

Tabel 16: Paai- en opgroeimogelijkheden Moerdijk-centrale

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
alver	-	+
baars	+	-
barbeel	-	-
bittervoorn	onb	onb
blankvoorn	-	-
bot	n.v.t.*	+
brasem	onb	-
driedoornige stekelbaars	-	-
Europese meerval	-	-
karper	-	-
kolblei	-	-
kopvoorn	-	-
pos	-	+
rivierdonderpad	+	+
riviergrondel	-	+
rivierprik	-	onb
ruisvoorn of rietvoorn	-	-
sneep	-	-
snoek	-	-
snoekbaars	-	+
spiering	-	+
tiendoornige stekelbaars	-	-
winde	-	-
zeelt	-	+
zeeprik	-	onb
Beoordeling +	2	8
Beoordeling -	20	14
Beoordeling +/-	0	0
Beoordeling onbekend	2	3

*: bot paait niet in zoet water

Los van een eventueel effect van het koelwater op de paai- kan worden gesteld dat de paaimogelijkheden ter plaatse sowieso heel beperkt zijn. Een eventueel effect kan worden verwacht op de opgroeimogelijkheden; eenderde van de aanwezig soorten heeft ter plaatse mogelijkheden voor het opgroeien.

8.4 Inzuiging bij de Moerdijk-centrale

De Moerdijk-centrale gelegen aan het Hollands Diep heeft een elektriciteitsproducerende eenheid MD 1 met een maximaal koelwaterdebiet van $43,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Gegevens over het koelwaterfiltratiesysteem zijn niet gevonden.

Er zijn geen gegevens bekend of gepubliceerd over de inzuiging van vis door de Moerdijk-centrale. Gezien het feit dat de e-centrale haar koelwater onttrekt aan het Hollands Diep, zal de inzuiging van vis in dezelfde orde van grootte liggen als die bij andere e-centrales aan meren. Denk hierbij aan de e-centrale Bergum en de Flevo-centrale. De belangrijkste soorten zijn brasem, snoekbaars, blankvoorn en baars die waarschijnlijk het grootste deel van de ingezogen vis zullen uitmaken. Denkbaar is dat de inzuiging in de orde grootte van 10 vissen per 1000 m^3 koelwater zal liggen (spiering is wel aanwezig maar zeker niet in die orde grootte als op het IJsselmeer of het Bergumermeer). Uitgaande van een maximaal koelwatergebruik ligt het aantal ingezogen vissen op jaarbasis waarschijnlijk rond de 14 miljoen exemplaren.

9

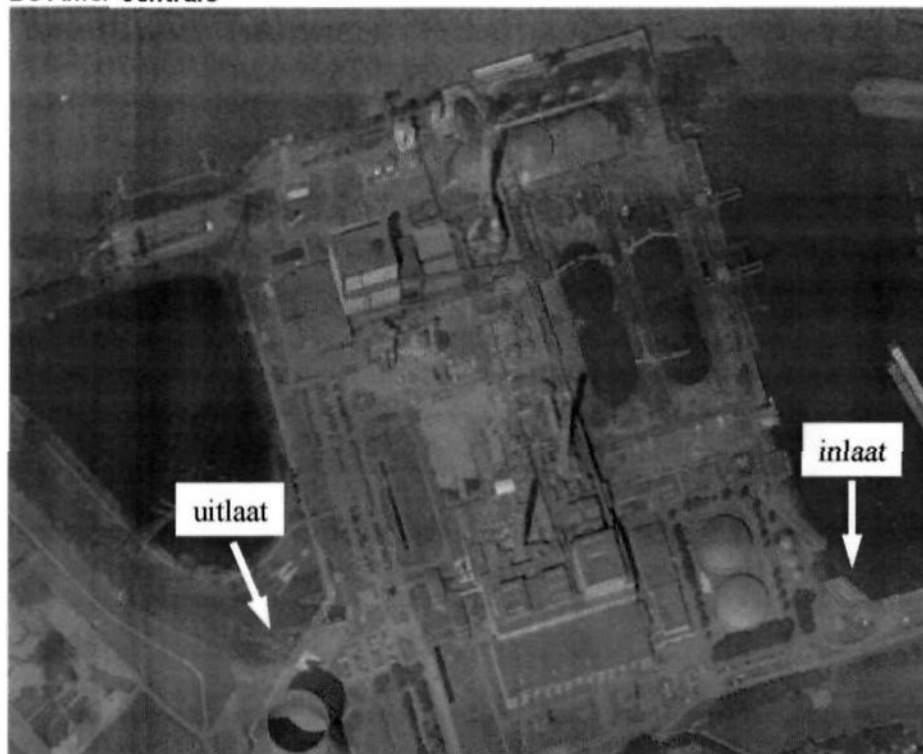
Amer-centrale

9.1

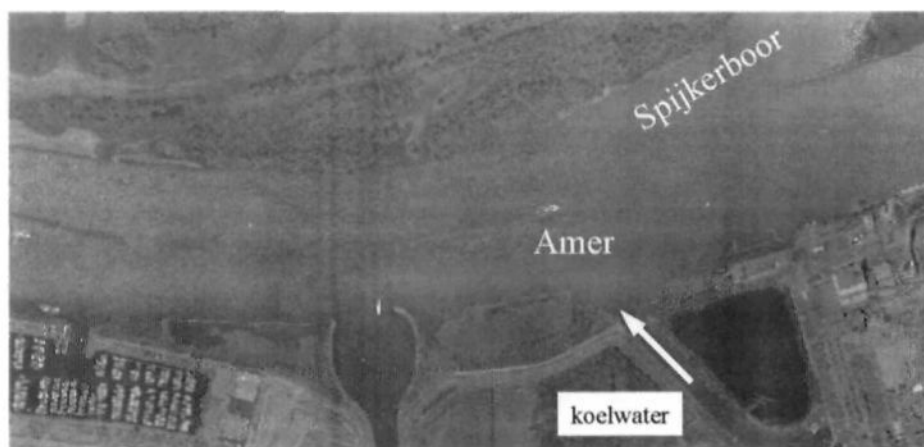
Beschrijving van de Amer-centrale

De Amer-centrale is gesitueerd aan de zuidoever van de Amer. Het bedrijf maakt gebruik van een koeltoren om de warmtelast op het oppervlaktewater te reduceren. Koelwater wordt via een kanaal direct op de Amer geloosd. Aangenomen wordt dat de warmtepluim zich voornamelijk langs de linker (zuid-)oever zal bewegen. In stroomafwaartse (westelijke) richting ligt een relatief smalle strook van riet en biezten die gedeeltelijk beschermd wordt door natuurstenen blokken. Op ongeveer 500 meter benedenstrooms van het koelwaterkanaal bevindt zich de monding van het Wilhelminakanaal en nog eens 500 meter verder de ingang van de jachthaven van Drimmelen. Vanaf beide oevers neemt de Amer snel in diepte toe tot ongeveer 5 à 6 meter. De bodem bestaat voornamelijk uit slib tot slibrijk zand. Op 11 oktober 2005 is een aanvullend veldbezoek gebracht aan de Amer-centrale om een beter beeld te krijgen van de aan- of afwezigheid van vegetatie. Tijdens het bezoek zijn foto's gemaakt en is wadend en met behulp van een dreg gezocht naar (resten van) vegetatie. Ook hier bleek geen submerse en emerse vegetatie van betekenis aanwezig te zijn. Het gedeelte van de Amer, waarop de e-centrale loost, grenst met de noordoever aan het vogel- en habitatrichtlijngebied Biesbosch.

De Amer-centrale



Omgeving Amer-centrale



9.2 De visstand bij de Amer-centrale

Aangenomen is dat de relatieve samenstelling van de visgemeenschap in de Amer niet wezenlijk verschilt van die in de Getijden-Maas waar een jaarlijkse monitoring plaats vindt. Dit houdt in dat in de hoofdstroom brasem de dominante soort is gevolgd door snoekbaars winde en roofblei. Langs de oevers maken winde, aal en snoekbaars het grootste deel van de biomassa uit (12, 13). De vissoorten die voorkomen nabij de Amer-centrale zijn weergegeven in tabel 17 met de daarbij behorende paai- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 17: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
alver	plant/matenaalpaaiër	p	
bears	plant/steenpaaiër	ps	
barbeel	grindpaaiër	ps	x
blankvoorn	plantpaaiër	ps	
bot	pelagofiel	pb	
brasem	plant/bodempaaiër	ps	
driedoornige stekelbaars	plantpaaiër	ps	
karper	plantpaaiër	ps	
kolblei	plant/bodempaaiër	ps	x
kopvoorn	steen/grind/plantpaaiër	ps	x
pos	grind/plantpaaiër	pb	
rivierdonderpad	speleofiel	bs	x
rviergrondel	grind/zandpaaiër	pb	
rvierprik	grindpaaiër	inb	x
ruisvoorn of rietvoorn	plantpaaiër	ps	
serpeling	steen/grind/plantpaaiër	ps	x
sneep	steen/grindpaaiër	ps	x
snoek	plantpaaiër	ps	
snoekbaars	grind/zand/mergel/klei/plantpaaiër	p	
spiering	steen/grind/zand/plantpaaiër	p	x

Nederlandse naam	paaijilde	opgroeijilde	Beleidsmatig geprioriteerd
tiendoornige stekelbaars	plantpaaijer	ps	
winde	grnd/plantpaaijer	ps	x
zeelt	plantpaaijer	bs	
zeeprik	grndpaaijer	inb	x
totaal aantal soorten	24		

9.3 Paai- en opgroeimogelijkheden bij de Amer-centrale

Op basis van de voorhanden zijnde habitatinformatie zijn de paai- en opgroeimogelijkheden beoordeeld, nadat een aanvullend veldbezoek is gebracht waarbij werd vastgesteld dat er geen vegetatie (emers of submers) aanwezig was. Het beeld is in grote lijnen hetzelfde als bij de Moerdijkcentrale; voor paaien scoren 19 negatief en voor opgroeien 13 soorten; het betreffen soorten die in beide levensfasen van vegetatie afhankelijk zijn. Soorten die genoeg nemen met zand of steen(stort) en een min of meer pelagische opgroeifase hebben scoren wel positief.

Tabel 18: Paai- en opgroeimogelijkheden Amer-centrale

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
alver	-	+
baars	+	-
barbeel	-	-
blankvoorn	-	-
bot	n.v.t.*	+
brasem	onb	-
driedoornige stekelbaars	-	-
karper	-	-
kolblei	-	-
kopvoorn	-	-
pos	-	+
rieverdonderpad	+	+
rievergrondel	-	+
rieverprik	-	onb
ruisvoorn of rietvoorn	-	-
serpeling	-	-
sneep	-	-
snoek	onb	onb
snoekbaars	-	+
spiering	-	+
tiendoornige stekelbaars	-	-
winde	-	-
zeelt	-	+
zeeprik	-	onb
Beoordeling +	2	8
Beoordeling -	19	13
Beoordeling +/-	0	0
Beoordeling onbekend	2	3

*: bot paait niet in zoet water

Voor wat betreft eventuele effecten van het koelwater op de voortplantingsmogelijkheden kan worden aangesloten bij wat gezegd is bij de Moerdijk-centrale.

9.4 Inzuiging bij de Amer-centrale

Het koelwater wordt via het inlaatkanaal, inlaatschuiven, grofvuilroosters (ondermeer ter voorkoming van de inzuiging van vis) en roterende fijnfilters uit de rivier de Amer onttrokken op een diepte van ca. 6 m. De Amer-centrale kent vier eenheden en wel de nrs. 6, 7, 8, en 9. Voor de eenheden 6, 7 en 8 is het innamepunt voor het hoofd- en hulpkoelwater geplaatst in de haven van de Amer-centrale. Het innamepunt voor eenheid 9 ligt aan de oever van de rivier de Amer. Al het gebruikte koelwater wordt geloosd via het koelwaterafvoerkanaal dat vanaf de koeltoren naar de rivier loopt. De eenheden 6 en 7 zijn momenteel geconserveerd. De koeling van de eenheden 8 en 9 kan ook via de koeltoren plaatsvinden. De hoeveelheden koelwater die worden gebruikt door de eenheden 6, 7, 8 en 9 zijn respectievelijk: 17,2, 17,2, 29,4 en 30,1 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

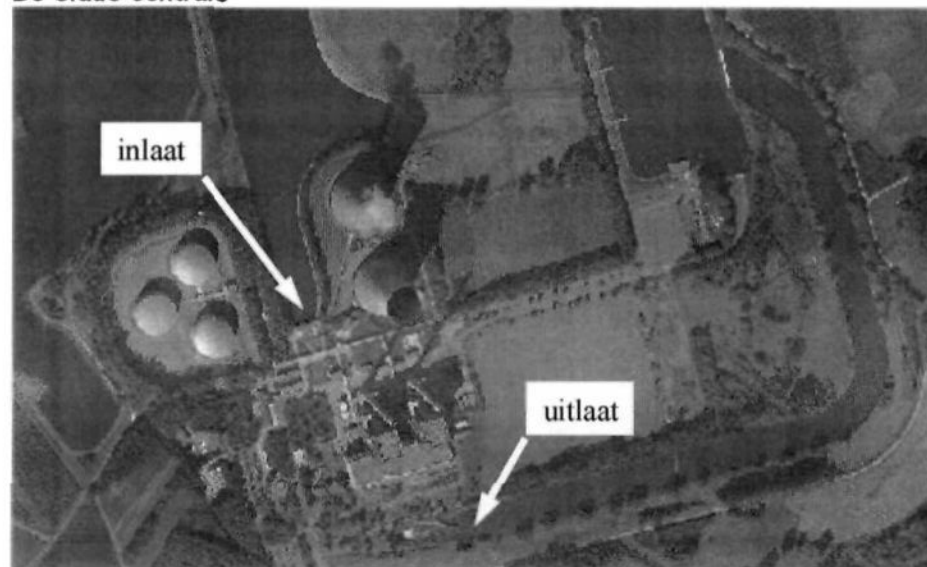
Recent onderzoek naar de inzuiging van vis bij de Amer-centrale is niet gedaan of niet gepubliceerd. In het verleden is door de KEMA onderzoek gedaan naar de inzuiging van vis bij de Amer-centrale in de jaren 1980 en 1981 (55). Op dat moment was het maximale koelwatergebruik slechts 25,5 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. De soort die het meest frequent werd ingezogen bij deze e-centrale was snoekbaars (meer dan de helft van de totale inzuiging), andere talrijke soorten waren blankvoorn, baars en driedoornige stekelbaars. De totale inzuiging van vis op jaarbasis is berekend op 1,372 miljoen exemplaren. De gemiddelde inzuiging bedroeg 1,71 vissen op 1000 m^3 koelwater.

10 Claus-centrale

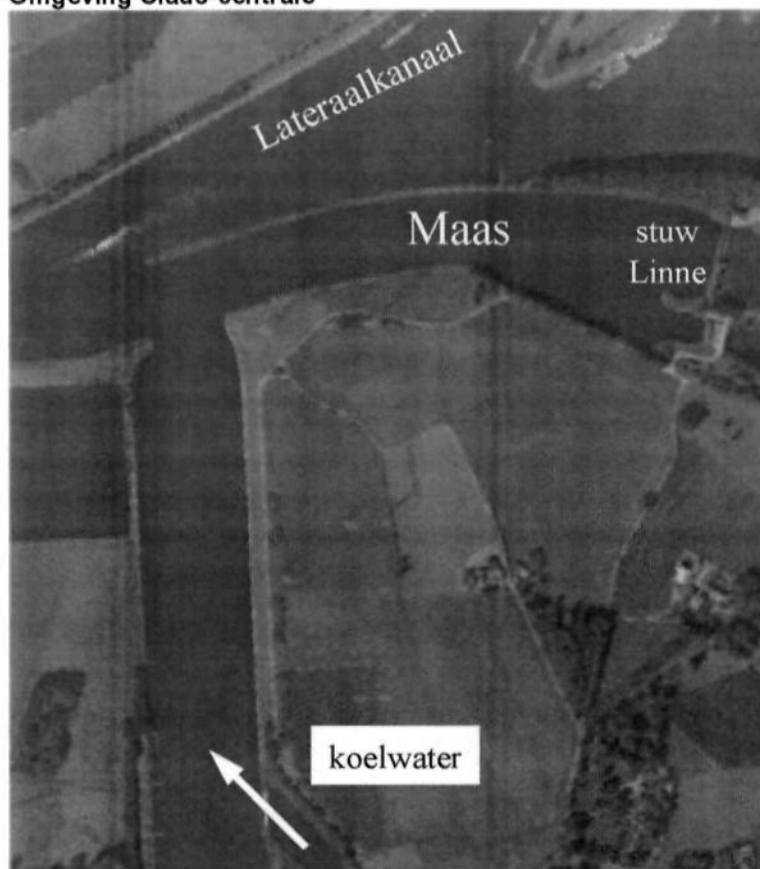
10.1 Beschrijving van de Claus-centrale

De Claus-centrale loost via een ca. 1,2 km lang kanaal en een ca. 1 km lange havenachtige structuur (zijhaven) op de Maas, ca. 1 km bovenstrooms van de stuw bij Linne. De oevers van deze zijhaven en de Maas worden met natuursteen beschermd. Tussen de monding van de zijhaven en de stuw bij Linne neemt de diepte van de Maas naar het midden van de rivier vrij snel in diepte toe tot 7 á 9 m. De diepte van de zijhaven is onbekend, maar verwacht wordt dat deze tenminste 5 m zal bedragen. De bodem van de Maas bestaat uit een mengsel van grof zand en grind in wisselende verhouding. Dit geldt wellicht ook voor de zijhaven, hoewel gegevens daarover ontbreken. Het valt overigens zeker niet uit te sluiten dat zich in de zijhaven ook een sliblaag kan hebben afgezet. Hoewel tegenover de zijhaven de monding ligt van het Lateraalkanaal wordt het niet aannemelijk geacht dat de warmtepluim zich tot daarin uitstrekt. Op 12 oktober is een aanvullend veldbezoek gebracht aan de Claus-centrale, om inzicht te krijgen in aanwezigheid van vegetatie ter plaatse en mede in het kader van een ander onderzoek voor het RIZA. Hierbij is het volgende geconstateerd. Het 1,2 km lange kanaaltje is relatief helder (in vergelijking met de Maas) met een doorzicht van meer dan 1 m; de oevers zijn glooiend met als substraat kleine Maaskeijtes; er is zowel submerse als emerse vegetatie aanwezig onder meer in de vorm van waterpestvelden. Het kanaaltje is echter gescheiden van de zijhaven door een bovenlossende stuw met ruim 0,5 m verval. Intrek van vis vanuit de Maas naar het kanaaltje is bij de huidige waterstand onmogelijk (de verwachting is dat dit in het voorjaar hetzelfde is). Als paaigebied voor vis vanuit de Maas is het kanaaltje verwaarloosbaar en zal dus ook niet worden meegenomen in de beoordeling.

De Claus-centrale



Omgeving Claus-centrale



De zijhaven is vrij toegankelijk vanuit de Maas en kenmerkt zich als een grote kale bak met relatief steile en verharde oevers (stortsteen). Ter plaatse is geen vegetatie aanwezig. De zijhaven is diep (nabij de Maas 7-9 m) terwijl meer richting de monding van het kanaaltje en verder landinwaarts sprake is van een groot diep gat met een diepte van 16-17 m. Met de sonar werden ter plaatse zeer grote visdichtheden waargenomen.

10.2 De visstand bij de Claus-centrale

Over de visgemeenschap in de bovenloop van de Gestuwde Maas zijn geen recente gegevens bekend. Om toch tot een aannemelijke schatting te kunnen komen zijn gegevens uit verschillende bronnen bijeen gevoegd (16, 17, 18, 19, 20). Over de belangrijkste soorten (op basis van visbiomassa) kunnen geen uitspraken worden gedaan. Verwacht mag worden dat deze sterk wordt beïnvloed door de visgemeenschappen in de Maasplassen die daar, in verhouding tot de rivier, grote oppervlakken innemen. De vissoorten die voorkomen nabij de Claus-centrale zijn weergegeven in tabel 19 met de daarbij behorende paai- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 19: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
alver	plant/materiaalpaaiër	p	

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
baars	plant/steenpaaier	ps	
barbeel	grindpaaier	ps	x
bittervoorn	ostracofiel	pm	x
blankvoorn	plantpaaier	ps	
bot	pelagofiel	pb	
brasem	plant/bodempaaier	ps	
driedoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
elft	grindpaaier/pelagofiel	p	x
elrits	grindpaaier	ps	x
Europese meerval	plant/bodempaaier	ps	x
giebel	plantpaaier (vnl. ongeslachtelijk)	ps	
karper	plantpaaier	ps	
kleine modderkruiper	plant/bodempaaier	bs	x
kolblei	plant/bodempaaier	ps	x
kopvoorn	steen/grind/plantpaaier	ps	x
kroeskarper	plantpaaier	ps	x
kwabaal	zandpaaier	pb	x
pos	grind/plantpaaier	pb	
rivierdonderpad	speleofiel	bs	x
riviergrondel	grind/zandpaaier	pb	
rivierprik	grindpaaier	inb	x
ruisvoorn of rietvoorn	plantpaaier	ps	
serpeling	steen/grind/plantpaaier	ps	x
sneep	steen/grindpaaier	ps	x
snoek	plantpaaier	ps	
snoekbaars	grind/zand/mergel/klei/plantpaaier	p	
spiering	steen/grind/zand/plantpaaier	p	x
tiendoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
vetje	plantpaaier	ps	x
winde	grind/plantpaaier	ps	x
zeelt	plantpaaier	bs	
zeeprik	grindpaaier	inb	x
totaal aantal soorten	33		

10.3 Paai- en opgroeimogelijkheden bij de Claus-centrale

Bij de Claus e-centrale komen 33 soorten voor. De paaiomstandigheden ter plaatse zijn slecht; maar voor liefst 25 soorten is er in het beïnvloede gebied een negatieve beoordeling. Alleen soorten als rivierdonderpad en baars, die met kunstmatig stenen substraat uit de voeten kunnen, hebben er mogelijkheden. Voor een vijftal soorten is de beoordeling onbekend. Voor de paaigilden kan worden gezegd dat 20 soorten er geen mogelijkheden hebben om op te groeien, met name doordat er geen vegetatie aanwezig is. Voor 10 soorten zijn er wel mogelijkheden om op te groeien. Het betreft hier voornamelijk soorten die pelagisch opgroeien of soorten die voldoende hebben aan kunstmatig substraat.

Tabel 20: Paai- en opgroeimogelijkheden Claus-centrale

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
alver	-	+
baars	+	-
barbeel	-	-
bittervoorn	onb	onb
blankvoorn	-	-
bot	n.v.t.*	+
brasem	onb	-
driedoornige stekelbaars	-	-
elft	-	-
elrits	-	-
Europese meerval	-	-
giebel	-	-
karper	-	-
kleine modderkruiper	onb	+
kolblei	onb	-
kopvoorn	-	-
kroeskarper	onb	-
kwabaal	-	+
pos	-	+
rivierdonderpad	+	+
rivergrondel	-	+
riverprik	-	onb
ruisvoorn of rietvoorn	-	-
serpeling	-	-
sneep	-	-
snoek	-	-
snoekbaars	-	+
spiering	-	+
tiendoornige stekelbaars	-	-
vetje	-	-
winde	-	-
zeelt	-	+
zeeprik	-	onb
Beoordeling +	2	10
Beoordeling -	25	20
Beoordeling +/-	0	0
Beoordeling onbekend	5	3

*: bot paait niet in zoet water

Voor zover de lozing van koelwater al effect heeft, is dit met name het geval voor de soorten die er opgroeimogelijkheden hebben. Slechts 2 soorten kunnen ter plaatse paaïen, waarmee het effect op de paaïgildes relatief beperkt zal zijn. Al eerder is opgemerkt dat het kanaaltje door de aanwezigheid van een stuw met een aanzienlijk verval niet bereikbaar is voor vis uit de Maas. Of er eventueel een effect van de koelwaterlozing is op mogelijk in het kanaaltje voorkomende standpopulaties van kleinere vissoorten is niet bekend, omdat gegevens over de visstand ontbreken.

10.4 Inzuiging bij de Claus-centrale

Bij de Claus-centrale zijn twee elektriciteitsproductie-eenheden in bedrijf en wel de Clauscentrale A (CCA) en de Clauscentrale B (CCB). Elke eenheid levert een netto elektrisch vermogen van 640 MW-e. Als hoofdbrandstof wordt aardgas gebruikt, als secundaire brandstof stookolie of bio-olie. Bij de Claus-centrale kunnen twee bedrijfsprocessen worden onderscheiden: Maaswaterbedrijf en Koeltorenbedrijf. In het eerste geval wordt het koelwater via het inlaatkanaal, de grofvuilroosters en de roterende fijnfilters (specificaties onbekend) uit de Maas onttrokken. Per productie-eenheid verpompen de hoofdkoelwaterpompen $90.000 \text{ m}^3 \cdot \text{uur}^{-1}$ koelwater naar de condensor. Dit komt neer op $25 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ per eenheid en dus samen $50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Het koelwater doorloopt slechts éénmaal de condensor en gaat van af hier via het koelwaterafvoerkanaal naar de Maas. Bij het Koeltorenbedrijf wordt het koelwater niet meer volledig op het oppervlaktewater geloosd maar voor een deel in de koeltorens verpompt en teruggeleid naar het koelwatercircuit. Bij een Maasafvoer $< 235 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bij Borgharen wordt de lozing van koelwater naar verhouding gereduceerd.

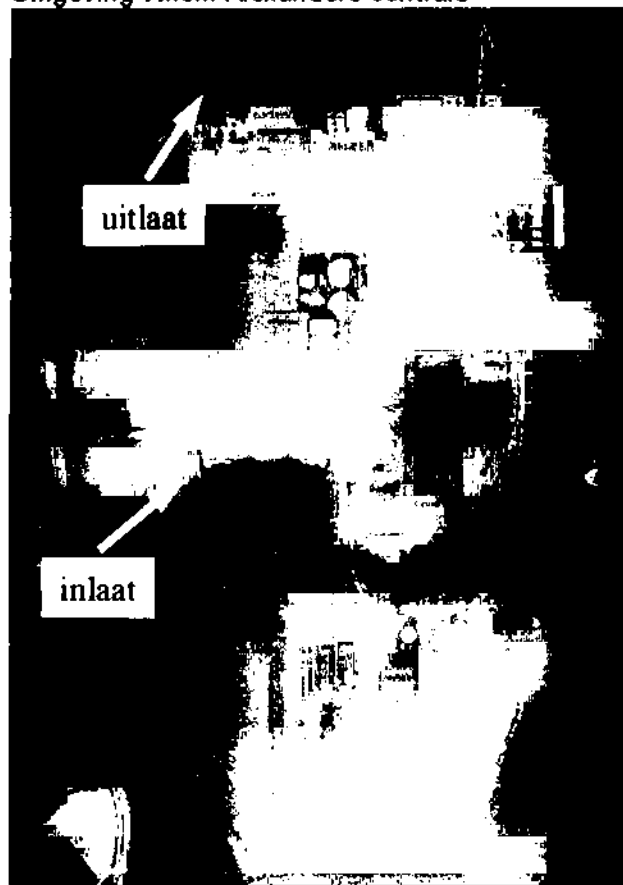
Voor de Claus-centrale zijn geen recente inzuiggegevens bekend. Door de KEMA is er in 1981 onderzoek gedaan naar de inzuiging van vis (55). Op dat moment was het maximale koelwatergebruik $43,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Van de onderzochte e-centrales bleek de Claus-centrale de minste vis in te zuigen: 34.000 exemplaren op jaarbasis (let wel ook hier geldt dat niet is gekeken naar de vis die door het koelsysteem heen gaat; alleen de zeven zijn bemonsterd). De gemiddelde inzuiging bedroeg 0,02 vissen op 1000 m^3 koelwater. De soort die het meest talrijk bleek te worden inzogen was pos, daarna snoekbaars, blankvoorn, spiering en baars.

11 Willem-Alexander-centrale

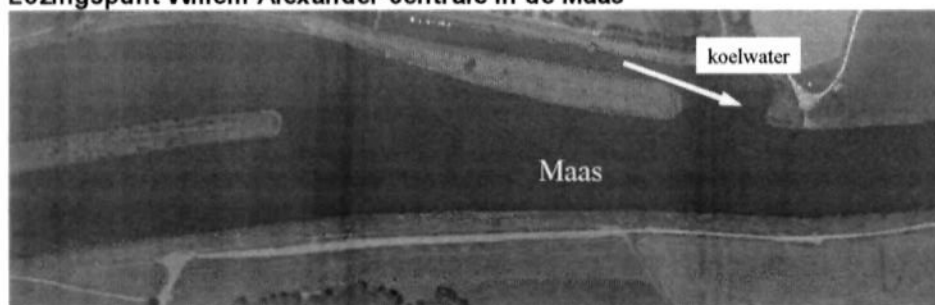
11.1 Beschrijving Willem-Alexander-centrale

Evenals de Claus-centrale loost de Willem-Alexander-centrale op een relatief lang (ca. 1,5 km) afvoerkanaal alvorens deze in de Maas uitmondt. De oevers van de Maas benedenstrooms van het lozingspunt worden met natuursteen beschermd. Naar het midden neemt de rivier vrij snel in diepte toe tot 4 à 5 m. Structuren komen niet voor waardoor de rivier het uiterlijk heeft van een kanaal. De bodem bestaat uit een mengsel van grof zand en grind in wisselende verhouding. Sporadisch komt wat oevervegetatie voor.

Omgeving Willem-Alexandere-centrale



Lozingspunt Willem-Alexander-centrale in de Maas



11.2 De visstand bij de Willem-Alexander-centrale

Over de visgemeenschap in de bovenloop van de Gestuwde Maas zijn geen recente gegevens bekend. Om toch tot een aannemelijke schatting te kunnen komen zijn gegevens uit verschillende bronnen bijeen gevoegd (16, 17, 18, 19, 20). Over de belangrijkste soorten op basis van visbiomassa kunnen geen uitspraken worden gedaan. Verwacht mag worden dat deze sterk wordt beïnvloed door de visgemeenschappen in de Maasplassen die daar, in verhouding tot de rivier, grote oppervlakken innemen. De vissoorten die voorkomen nabij de Willem-Alexander-centrale zijn weergegeven in tabel 21 met de daarbij behorende paai- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 21: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
alver	plant/materiaalpaaiër	p	
baars	plant/steenpaaiër	ps	
barbeel	grindpaaiër	ps	x
bittervoorn	ostracofiel	pm	x
blankvoorn	plantpaaiër	ps	
bot	pelagofiel	pb	
brasem	plant/bodempaaiër	ps	
driedoornige stekelbaars	plantpaaiër	ps	
elft	grindpaaiër/pelagofiel	p	x
elrits	grindpaaiër	ps	x
Europese meerval	plant/bodempaaiër	ps	x
giebel	plantpaaiër (vnl. ongeslachtelijk)	ps	
karper	plantpaaiër	ps	
kleine modderkruiper	plant/bodempaaiër	bs	x
kolblei	plant/bodempaaiër	ps	x
kopvoorn	steen/grind/plantpaaiër	ps	x
kroeskarper	plantpaaiër	ps	x
kwabaal	zandpaaiër	pb	x
pos	grind/plantpaaiër	pb	
rivierdonderpad	speleofiel	bs	x
rivergrondel	grind/zandpaaiër	pb	
riverprik	grindpaaiër	inb	x
ruisvoorn of netvoorn	plantpaaiër	ps	
serpeling	steen/grind/plantpaaiër	ps	x

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
sneep	steen/grindpaaier	ps	x
snoek	plantpaaier	ps	
snoekbaars	grind/zand/mergel/klei/plantpaaier	p	
spiering	steen/grind/zand/plantpaaier	p	x
tiendoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
vetje	plantpaaier	ps	x
winde	grind/plantpaaier	ps	x
zeelt	plantpaaier	bs	
zeeprik	grindpaaier	inb	x
totaal aantal soorten	33		

11.3 Paai- en opgroeimogelijkheden bij de Willem-Alexander-centrale

Bij de Willem-Alexander-centrale komen 33 soorten voor. Voor de paaigildes wordt circa 3/4 negatief beoordeeld, door het ontbreken van vegetatie en structuren. Voor de opgroeigildes wordt voor iets meer dan de helft van het aantal soorten ingeschat dat er weinig opgroeimogelijkheden zijn. De toch nog relatief hoge score voor opgroeigilden wordt deels veroorzaakt door het voorkomen van (stort)stenen (riviergrondel, rivierdonderpad, kleine modderkruiper) en deels doordat de pelagisch opgroeiende soorten als alver, spiering en snoekbaars er toch een goed milieu vinden.

Tabel 22: Paai- en opgroeimogelijkheden Willem-Alexander-centrale

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
alver	-	+
baars	+	-
barbeel	-	-
bittervoorn	onb	onb
blankvoorn	-	-
bot	n.v.t.*	+
brasem	onb	-
driedoornige stekelbaars	-	-
elft	-	+
elrits	-	-
Europese meerval	onb	-
giebel	-	-
karper	-	-
kleine modderkruiper	onb	+
kolblei	onb	-
kopvoorn	-	-
kroeskarper	-	-
kwabaal	-	+
pos	-	+
riverdonderpad	+	+
rivergrondel	-	+

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
rivierprik	-	onb
ruisvoorn of rietvoorn	-	-
serpeling	-	-
sneep	-	-
snoek	-	-
snoekbaars	-	+
spiering	-	+
tiendoornige stekelbaars	-	-
vetje	-	-
winde	-	-
zeelt	-	+
zeeprik	-	onb
Beoordeling +	2	11
Beoordeling -	25	19
Beoordeling +/-	0	0
Beoordeling onbekend	5	3

*: bot paait niet in zoet water

Uit eerder onderzoek (54) blijkt dat voor de hele gestuwde Maas geldt dat de voortplantingsmogelijkheden sterk te wensen overlaten. De situatie bij de Willem-Alexander-centrale is al niet anders. Zeker voor wat de paai betreft zal er geen grote beïnvloeding zijn door de lozing van koelwater; voor 25 van de 33 aanwezige soorten zijn er al geen paaimogelijkheden. Enige beïnvloeding kan worden verwacht bij het opgroeien van vis; voor eenderde van de soorten zijn er ter plaatse mogelijkheden.

11.4 Inzuiging bij de Willem-Alexander-centrale

Over de Willem-Alexander-centrale zijn weinig gegevens voorhanden. Het maximale koelwaterdebiet is $9,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Over het koelwaterfiltratiesysteem is bekend dat gebruik gemaakt wordt van een grofvuilrooster en trommelzeven. Van e-centrales gelegen aan rivieren is uit de literatuur bekend dat zij verhoudingsgewijs weinig vis inzuigen; in het geval van de Maas worden inzuigingen genoemd van tussen de 0,02 en 0,06 vissen per 1000 m^3 koelwater (55). Op grond van een maximaal koelwatergebruik kan worden berekend dat de inzuiging op jaarbasis kan liggen tussen 6.000 tot 18.000 vissen op jaarbasis.

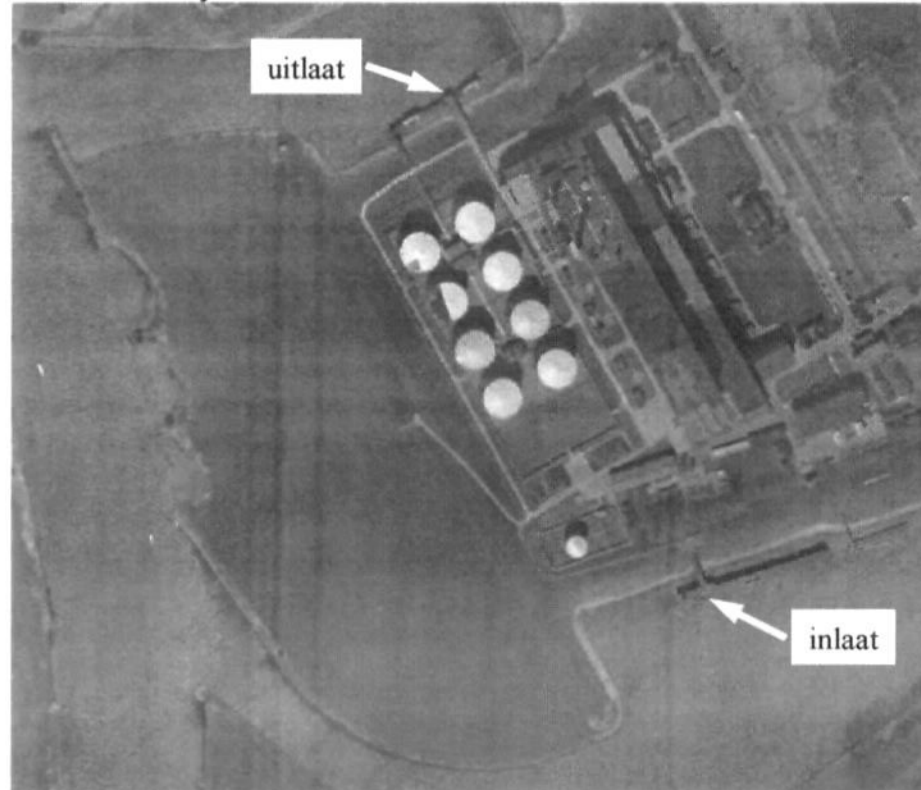
12

E-centrale Harculo

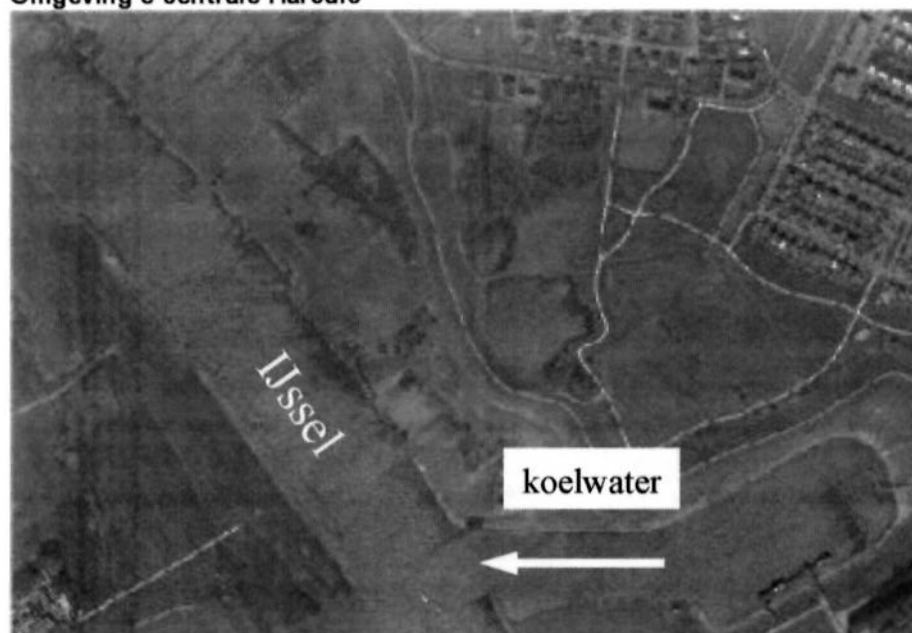
12.1 Beschrijving van de e-centrale Harculo

De e-centrale Harculo was vanaf 2000 korte tijd geconserveerd. Echter, in 2002 is de e-centrale weer in gebruik genomen en vooral ingezet als pieklast-eenheid om goed te kunnen reageren op de wisselende vraag naar stroom. Dit betekent dat de e-centrale dagelijks opstart, aan het einde van de dag weer stopt en in de tijd daartussen de schommelingen in de elektriciteitsvraag opvangt. Het koelwater wordt via een havenstructuur op de IJssel geloosd. Het lozingspunt ligt op de rechteroever in een buitenbocht waardoor de waterdiepte benedenstrooms van het lozingspunt van de linker- naar de rechteroever toeneemt van 2 tot 5 m. De oevers zijn bestemd en voorzien van relatief korte kribben. Op de rechteroever (buitenbocht) zijn deze kribben voor het merendeel onderling verbonden. De bodem van de IJssel bestaat uit zand. Water- en oevervegetatie wordt niet of nauwelijks aangetroffen. De e-centrale loost op het vogelrichtlijngebied IJssel. Kwalificerende visetende soorten zijn: ijsvogel en reuzenster; relevante visetende soorten zijn: aalscholver, zwarte stern, fuut, lepelaar, kleine zilverreiger, grote zaagbek, nonnetje en visarend.

De e-centrale bij Harculo



Omgeving e-centrale Harculo



12.2

De visstand bij de e-centrale Harculo

De visgemeenschap in de benedenloop van de IJssel wordt gekenmerkt door een sterke dominantie van brasem. Daarnaast zijn snoekbaars, blankvoorn en spiering relatief belangrijk. In de oeverzone zijn kolblei, snoekbaars, winde, brasem en blankvoorn de belangrijkste soorten (12, 13). De vissoorten die voorkomen nabij de e-centrale Harculo zijn weergegeven in tabel 23 met de daarbij behorende paai- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 23: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paai-gilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
alver	plant/materiaalpaai-er	p	
baars	plant/steenpaai-er	ps	
barbeel	grindpaai-er	ps	x
blankvoorn	plantpaai-er	ps	
bot	pelagofiel	pb	
brasem	plant/bodempaai-er	ps	
driedoornige stekelbaars	plantpaai-er	ps	
Europese meerval	plant/bodempaai-er	ps	x
karper	plantpaai-er	ps	
kolblei	plant/bodempaai-er	ps	x
kopvoorn	steen/grind/plantpaai-er	ps	x
pos	grind/plantpaai-er	pb	
rivierdonderpad	speleofiel	bs	x
riviergrondel	grind/zandpaai-er	pb	
rivierprik	grindpaai-er	inb	x
ruisvoorn of rietvoorn	plantpaai-er	ps	

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
serpeling	steen/grind/plantpaaier	ps	x
sneep	steen/grindpaaier	ps	x
snoek	plantpaaier	ps	
snoekbaars	grind/zand/mergel/klei/plantpaaier	p	
spiering	steen/grind/zand/plantpaaier	p	x
tiendoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
winde	grind/plantpaaier	ps	x
zeelt	plantpaaier	bs	
zeeprik	grindpaaier	inb	x
totaal aantal soorten	25		

12.3 Paai- en opgroeimogelijkheden bij e-centrale Harculo

Nabij de e-centrale van Harculo komen 25 vissoorten voor. Voor de paaigilden wordt voor 80% van de soorten berekend dat de omstandigheden niet goed zijn om te paaieren. Voor de opgroeigilden geldt dat voor 60% van de soorten de omstandigheden voor opgroei niet goed zijn.

Tabel 24: Paai- en opgroeimogelijkheden e-centrale Harculo

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
alver	-	+
baars	+	-
barbeel	-	-
blankvoorn	-	-
bot	n.v.t.*	+
brasem	onb	-
driedoornige stekelbaars	-	-
Europese meerval	onb	-
karper	-	-
kolblei	onb	-
kopvoorn	-	-
pos	-	+
rivierdonderpad	-	+
riviergrondel	-	+
rivierprik	-	onb
ruisvoorn of rietvoorn	-	-
serpeling	-	-
sneep	-	-
snoek	-	-
snoekbaars	-	+
spiering	-	+
tiendoornige stekelbaars	-	-
winde	-	-
zeelt	-	+
zeeprik	-	onb
Beoordeling +	1	8
Beoordeling -	20	15

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
Beoordeling +/-	0	0
Beoordeling onbekend	3	2

*: bot paait niet in zoet water

In het beïnvloede gebied van de e-centrale Herculio zijn de paaimogelijkheden voor de voorkomende soorten zeer beperkt; maar voor 1 van de 25 soorten is er geschikt habitat voor de paai aanwezig; de invloed van het koelwater is dan ook maar heel beperkt. Als er een effect van het koelwater is dan zal dat met name zijn op de opgroei van soorten; voor 8 van de 25 soorten zijn er theoretisch mogelijkheden om in het beïnvloede gebied op te groeien.

12.4 Inzuiging bij de e-centrale Herculio

Oorspronkelijk waren er zes elektriciteitsproductie-eenheden (PE's) waarvan er 4 uit gebruik zijn genomen; later is van de twee overblijvende eenheden de Herculio 50 buiten gebruik gesteld (1998) en is alleen de Herculio 60 met een vermogen van 353 MW-e nog over. De Herculio 60 heeft een hoofdkoelsysteem met doorstroomkoeling en een gesloten hulpkoelsysteem. De koelwateronttrekking voor de Herculio 60 bedraagt $11 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (voor de Herculio 50 was dit $8,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). De inzuiging van koelwater vindt plaats in een soort havenachtige structuur op enige afstand van de IJssel (zie bovenstaande foto's). De inlaatstructuur heeft een grof vuil rooster (spleetwijdte onbekend) waarna het water via trommelfilters met een maaswijdte van 4 mm verder het koelsysteem in gaat.

Recente gegevens over de inzuiging van vis zijn niet voorhanden of niet gepubliceerd. In de periode 1980-1981 is door de KEMA onderzoek gedaan naar de inzuiging van vis (55). Het maximale koelwaterdebiet destijds was $10,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. De totale inzuiging op jaarbasis is berekend op 770.000 vissen. De meest talrijke ingezogen vissoorten waren blankvoorn, brasem en snoekbaars. Gemiddeld over de jaren '80 en '81 werden er 2,26 vissen per 1000 m^3 koelwater ingezogen. Opvallend was dat de inzuiging in beide jaren zeer constant was; 1980 2,0 vissen per 1000 m^3 en in 1981 2,4 vissen per 1000 m^3 .

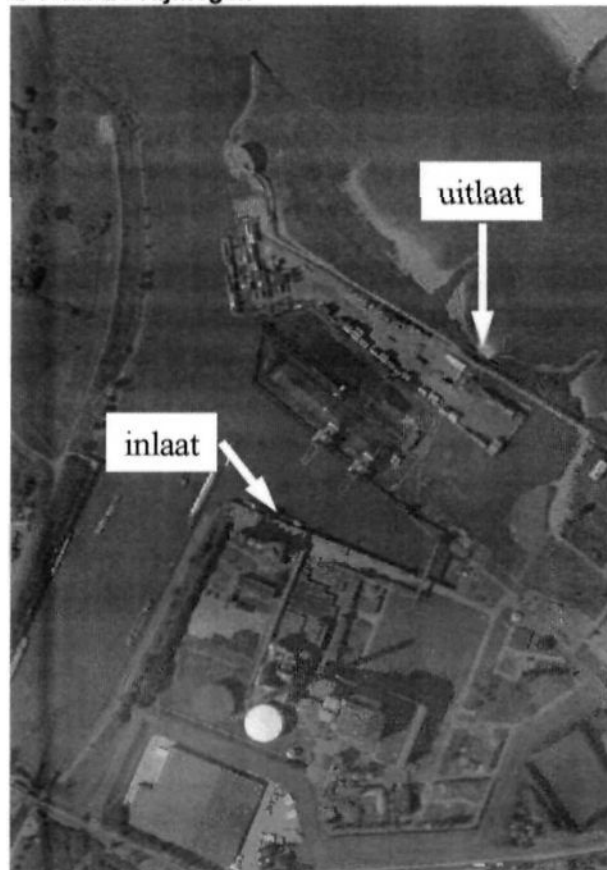
13

E-centrale Nijmegen

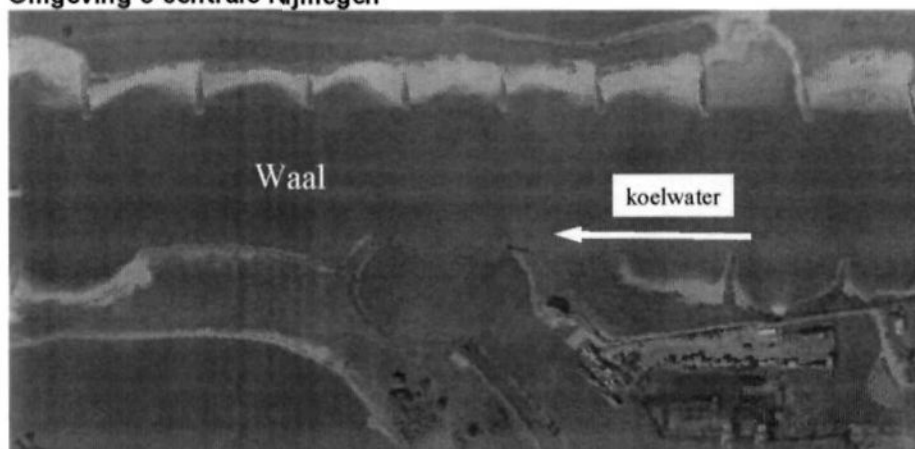
13.1 Beschrijving e-centrale Nijmegen

De e-centrale bij Nijmegen onttrekt water voor koelingdoeleinden aan de haven die verbonden is met het gedeelte van het Maas-Waalkanaal tussen de scheepvaartsluis bij Weurt en de Waal. Het koelwater wordt langs de linker oever rechtstreeks op de Waal geloosd. Uit infraroodbeelden van het lozingspunt, gemaakt in 2004, blijkt dat de koelwaterpluim zich in stroomafwaarts langs de linker oever bevindt. Langs beide oevers van de Waal zijn om de ca. 200 m kribben aangelegd. Alleen aan beide zijden van de monding van het Maas-Waalkanaal (linkeroever), die op ca. 600 m stroomafwaarts van het lozingspunt bevindt, ontbreken ze over een afstand van ca. 200 en 400 m aan respectievelijk de oostelijke - en westelijke zijde. De oever is daar bestaand evenals de kribben in de rivier. Binnen de normaallijn is de diepte ca. 4 m bij een gemiddelde Rijnafoer van $2.100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ gemeten bij Lobith. De bodem van de rivier bestaat uit zand. Water- en oevervegetatie ontbreekt. Door de intensieve scheepvaart ontstaan in de kribvakken onnatuurlijke waterbewegingen door de zuigende werking van passerende van (geladen) schepen.

E-centrale Nijmegen



Omgeving e-centrale Nijmegen



13.2

De visstand bij e-centrale Nijmegen

De belangrijkste soorten in de visgemeenschap in de bovenloop van de Waal zijn winde, brasem, kolblei, snoekbaars, barbeel, pos en blankvoorn. In de oeverzone zijn dat brasem, kolblei, blankvoorn, snoekbaars, snoek, baars, winde en marm grondel (12, 13). De vissoorten die voorkomen bij e-centrale Nijmegen zijn weergegeven in tabel 25 met de daarbij behorende paai- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 25: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paai-gilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
barbeel	grindpaaier	ps	x
bittervoorn	ostracofiel	pm	x
brasem	plant/bodempaaier	ps	
driedoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
Europese meerval	plant/bodempaaier	ps	x
karper	plantpaaier	ps	
kolblei	plant/bodempaaier	ps	x
kopvoorn	steen/grind/plantpaaier	ps	x
pos	grind/plantpaaier	pb	
rivierdonderpad	speleofiel	bs	x
riviergrondel	grind/zandpaaier	pb	
rivierprik	grindpaaier	inb	x
ruisvoorn of rietvoorn	plantpaaier	ps	
serpeling	steen/grind/plantpaaier	ps	x
sneep	steen/grindpaaier	ps	x
snoek	plantpaaier	ps	
snoekbaars	grind/zand/mergel/klei/plantpaaier	p	
spiering	steen/grind/zand/plantpaaier	p	x
tiendoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
winde	grind/plantpaaier	ps	x
zeelt	plantpaaier	bs	
zeeprik	grindpaaier	inb	x
totaal aantal soorten	22		

13.3 Paai- en opgroeimogelijkheden bij e-centrale Nijmegen

In de buurt van de e-centrale Nijmegen komen een 22-tal vissoorten voor. Met uitzondering van de soort rivierdonderpad is de beoordeling van de paaimogelijkheden voor de vissoorten negatief (18) dan wel onbekend (3). Dit wordt met name veroorzaakt doordat vegetatie ontbreekt evenals geschikte substraten voor de paai. De opgroeimogelijkheden lijken iets beter, voor 6 soorten is de beoordeling positief, voor 3 is deze onbekend en voor 13 soorten negatief.

Tabel 26: Paai- en opgroeimogelijkheden e-centrale Nijmegen

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
barbeel	-	-
bittervoorn	onb	onb
brasem	onb	-
driedoornige stekelbaars	-	-
Europese meerval	-	-
karper	-	-
kolblei	onb	-
kopvoorn	-	-
pos	-	+
rivierdonderpad	+	+
riviergrondel	-	+
rivierprik	-	onb
ruisvoorn of rietvoorn	-	-
serpeling	-	-
sneep	-	-
snoek	-	-
snoekbaars	-	+
spiering	-	+
tiendoornige stekelbaars	-	-
winde	-	-
zeelt	-	+
zeeprik	-	onb
Beoordeling +	1	6
Beoordeling -	18	13
Beoordeling onbekend	3	3

Voor de e-centrale Nijmegen is de situatie vergelijkbaar met die van veel andere e-centrales; ter plaatse is de habitat praktisch ongeschikt voor het paaieren omdat noodzakelijke structuren en vegetatie ontbreken. Iets beter is de situatie voor het opgroeien en dan nog met name voor soorten die geen afhankelijkheid hebben van vegetatie. Als er invloed van het koelwater te verwachten is dan is het bij de opgroei van een zestal soorten.

13.4 Inzuiging bij de e-centrale Nijmegen

De locatie is sinds 1936 in gebruik, momenteel is alleen eenheid G 13 nog aanwezig (sinds 1981). De e-centrale Nijmegen is een conventionele, poederkoolgestookte elektriciteitscentrale met een netto vermogen van 602 MWe. Het bijbehorende

koelvermogen bedraagt 765 MWth. De e-centrale beschikt over twee toerengeregelde koelwaterpompen met elk een maximaal debiet van $14 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (totaal dus $28 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Volgens voorschrift bedraagt de vergunde warmtelozing maximaal 794 MWth.

Het via de haven aan de Waal onttrokken koelwater wordt eerst geleid door grofroosters met een spleetwijdte van 25 mm, en daarna over een zeefbandinstallatie met een maaswijdte van 5 mm, waarna het in de condensors wordt geleid. Bij laag water in de Waal valt het koelwater bij het uitlaatpunt vanaf 2 m *hoogte op het droge rivierbed, waardoor een zeer sterke beluchting optreedt evenals een sterke afkoeling voordat het water de rivier bereikt.*

Voor de e-centrale Nijmegen zijn geen recente inzuiggegevens bekend. Door de KEMA is in de jaren 1980-81 onderzoek gedaan naar de inzuiging van vis (55). Op dat moment was het maximale koelwatergebruik $20,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. De gemiddelde inzuiging bedroeg 1,09 vissen op 1000 m^3 koelwater. De totale inzuiging van vis werd berekend op 705.000 exemplaren op jaarbasis (let wel ook hier geldt dat niet is gekeken naar de vis die door het koelsysteem heen gaat; de zeven zijn bemonsterd). De soort die het meest talrijk bleek te worden inzogen was blankvoorn, daarna snoekbaars, brasem en alver.

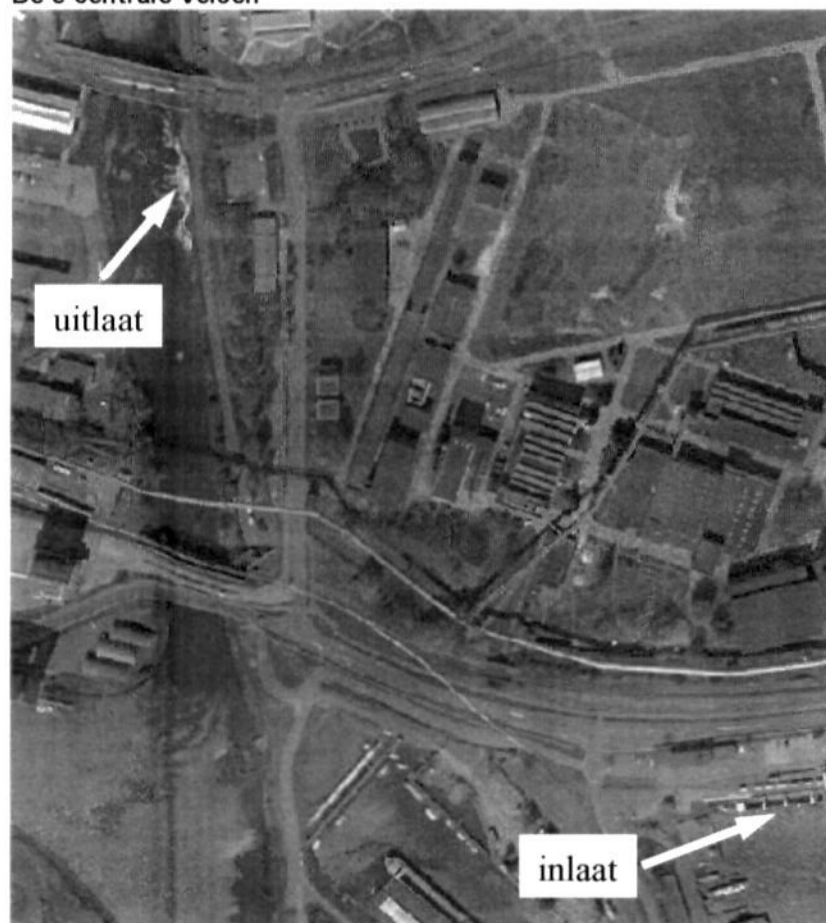
14

E-centrale Velsen

14.1 Beschrijving e-centrale Velsen

De e-centrale Velsen onttrekt water voor koelingsdoeleinden aan de 3^{de} Rijksbinnenhaven om vervolgens het koelwater te lozen in de 1^{ste} Rijksbinnenhaven. Beide havens, die vlak achter de zeesluizen liggen, staan in open verbinding met het Noordzeekanaal. Het beïnvloedde gebied is volledig kunstmatig ingericht, alle oevers zijn verhard en aan de voet beschermd met natuursteen. In de 3^{de} Rijksbinnenhaven bedraagt de diepte ca. 4 to 6 m, oplopend tot 16 m in het midden van het Noordzeekanaal in het gebied voor de zeesluizen. De bodem bestaat uit fijn zand tot slib of een mengsel van beide. In de toplaag worden vaak olieresten aangetroffen (opname mei 2005). Oever- en waterplanten komen in het lozingsgebied niet voor op een paar verspreide plukjes riet na. Het kanaal wordt intensief bevaren door zeeschepen.

De e-centrale Velsen



Omgeving e-centrale Velsen



14.2 De visstand bij e-centrale Velsen

In het Noordzeekanaal kunnen drie zones worden onderscheiden. Van oost naar west zijn dat:

- a. een zoetwater zone;
- b. een zwak brakke zone;
- c. een brakke zone.

De soortenrijkdom neemt toe van zoet naar brak. In 2004 werden 12 soorten aangetroffen in de zoetwater zone, 17 in de zwak brakke en 44 in de brakke zone (11). De visgemeenschap in de zoetwater zone werd sterk gedomineerd door brasem, gevolgd door snoekbaars en kolblei. In de zwak brakke zone, waar de laagste visbiomassa werd aangetroffen, waren brasem, snoekbaars en baars dominant, terwijl in de brakke zone bot de dominante soort was gevolgd door steenbolk, tong en aal (11). Voor het samenstellen van de visgemeenschap in de drie onderscheiden zones is gebruik gemaakt van gegevens uit meerdere jaren (40). De visstand die voorkomt in het NZK is samengesteld uit brak- tot zoetwatersoorten, die zijn weergegeven in tabel 27 met de daarbij behorende paai- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 27: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
alver	plant/materiaalpaaiër	p	
ansjovis	pelagofiel	p	x
baars	plant/steenpaaiër	ps	
blankvoorn	plantpaaiër	ps	

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
bot	pelagofiel	pb	
brakwatergrondel	speleofiel	pb	
brasem	plant/bodempaaier	ps	
dikkopje	speleofiel	pb	
diklipharder	pelagofiel	p	
driedoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
Europese meerval	plant/bodempaaier	ps	x
gewone slakdolf	plant/bodempaaier	pb	
gewone zeedonderpad	steenpaaier	pb	
glasgrondel	speleofiel	pb	x
grote kooanaarvis	bodempaaier/pelagofiel	ps	x
grote zeenaald	eierdragend	ps	
haring	grind/plantpaaier	p	
harnasmannetje	plantpaaier	pb	
kabeljauw	pelagofiel	p	
karper	plantpaaier	ps	
kleine kooanaarvis	bodempaaier/pelagofiel	ps	
kleine zeenaald	eierdragend	ps	
kolblei	plant/bodempaaier	ps	x
pollak	pelagofiel	pb	
pos	grind/plantpaaier	pb	
puitaal	eierdragend	pb	
rivierdonderpad	speleofiel	bs	x
riverprik	grindpaaier	inb	x
rode poot	pelagofiel	pb	
ruisvoorn of netvoorn	plantpaaier	ps	
schar	pelagofiel	pb	
schol	pelagofiel	pb	
snoek	plantpaaier	ps	
snoekbaars	grind/zand/mergel/klei/plantpaaier	p	
spiering	steen/grind/zand/plantpaaier	p	x
sprot	pelagofiel	p	
steenbolk	pelagofiel	pb	
tiendoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
tong	pelagofiel	pb	
vetje	plantpaaier	ps	x
vijfdradige meun	pelagofiel	pb	
wijting	pelagofiel	pb	
winde	grind/plantpaaier	ps	x
zeebaars	pelagofiel	ps	
zeelt	plantpaaier	bs	
zeeprik	grindpaaier	inb	x
zwarte grondel	steen/plantpaaier/speleofiel	pb	x
totaal aantal soorten	47		

Bij de e-centrale Velsen komen 47 soorten voor. De beoordeling van de paai- en opgroeimogelijkheden is moeilijk; het betreft een zeer kunstmatig habitat met over de lengte van het kanaal een zoutgradiënt en relatief grote wisselingen in omstandigheden. Voor zeker een achttal zeevissoorten geldt dat er in het kanaal geen mogelijkheden zijn om te paaien; voor andere zeevissoorten (denk hierbij aan pollak, schaar en tong) is het op z'n minst onwaarschijnlijk dat er gepaaid kan worden, maar paai valt op voorhand niet uit te sluiten. Voor typische estuariene en brakwatersoorten (grondelsoorten, donderpadden en zeenaalden) behoort paai wellicht tot de mogelijkheden. De paaimogelijkheden voor zeevissoorten zijn wellicht wat ruim geïnterpreteerd. Voor de zoetwatersoorten geldt het zoutgehalte als een onzekere factor voor het paaisucces. Bij de beoordeling is niet expliciet rekening gehouden met de effecten van brak/zout water op de paai of opgroei. Daar de e-centrale ver naar het westen is gelegen is de kans groot dat in werkelijkheid de paai- en opgroeimogelijkheden voor de zoetwatersoorten ter plaatse aanzienlijk minder zijn. Desalniettemin is er voor 19 soorten een positieve beoordeling gegeven voor de paai; veelal betreft het hier pelagisch paaiende soorten. Soorten die afhankelijk zijn van vegetatie en andere structuren scoren minder. Voor de opgroei is er 28 keer een positieve score. Naar alle waarschijnlijkheid zijn de opgroeimogelijkheden in werkelijkheid beperkt door de omstandigheden in het kanaal.

Tabel 28: Paai- en opgroeimogelijkheden e-centrale Velsen

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
alver	+	+
ansjovis	+	+
baars	+	-
blankvoorn	+/-	-
bot	n.v.t.*1	+
brakwatergrondel	+	+
brasem	Onb	-
dikkopje	+	+
diklipharder	+	+
driedoornige stekelbaars	+/-	-
Europese meerval	-	-
gewone slakdolf	Onb	+
gewone zeedonderpad	+	+
glasgrondel	+	+
grote koornaarvis	+	-
grote zeenaald	+	-
haring	-	+
hamasmannetje	+/-	+
kabeljauw	n.v.t.*2	+
karper	+/-	-
kleine koornaarvis	+	-
kleine zeenaald	+	-
kolblei	+/-	-
pollak	+	+
pos	+/-	+
puttaal	+	+
rivierdonderpad	+	+
riverprik	-	onb
rode poot	n.v.t.*3	+

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
ruisvoorn of rietvoorn	+/-	-
schar	+	+
schol	n.v.t.*4	+
snoek	+/-	-
snoekbaars	+/-	+
spiering	+/-	+
sprot	n.v.t.*5	+
steenbolk	n.v.t.*6	+
tiendoornige stekelbaars	+/-	-
tong	+	+
vetje	+/-	-
vijfdradige meun	+	+
wijting	n.v.t.*7	+
winde	-	-
zeebaars	n.v.t.*8	-
zeelt	+/-	+
zeeprik	-	onb
zwarte grondel	+	+
Beoordeling +	19	28
Beoordeling -	5	17
Beoordeling +/-	13	0
Beoordeling onbekend	2	2

n.v.t.*1: bot paait niet in zoet water en waarschijnlijk ook niet in het Noordzeekanaal

n.v.t.*2: kent specifieke paaiplaatsen in diep water;

n.v.t.*3: paait diep;

n.v.t.*4: paait diep, diepte 35 m;

n.v.t.*5: paait op open zee, diepte 25-50 m;

n.v.t.*6: paait in diep water, diepte 50-70 m;

n.v.t.*7: paait in diep water, diepte 50-150 m;

n.v.t.*8: paait in zuidelijker wateren.

14.4 Inzuiging bij de e-centrale Velsen

De e-centrale Velsen bestaat uit drie eenheden: eenheid 24, eenheid 25 en de Velsen GT. Doorgaans zijn de eenheden 24 en 25 in bedrijf; de Velsen GT staat reserve. Het netto opgestelde vermogen van de eenheden is 460 MWe en 360 Mwe (Velsen GT 26 MWe). De maximale hoeveelheid koelwater bedraagt in totaal $32,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ en wordt aangevoerd middels twee pompstations met ieder drie pompen. Via een grofrooster met een spleetwijdte van 4 cm en trommelzeven met een maaswijdte van 4 mm wordt het aangezogen koelwater ontdaan van verontreinigingen. Deze voorzieningen dienen tevens als barriere voor grotere aquatische organismen. Teruggehouden materiaal en organismen worden tezamen met het spoelwater direct naar het oppervlaktewater teruggeleid.

Gegevens over de inzuiging van vis door de e-centrale Velsen zijn niet bekend of niet gepubliceerd. Wel is er onderzoek verricht naar een tweetal andere locaties in het Noordzeekanaal, te weten de elektriciteitscentrale Hemweg en de AVI-Noord (64). In totaal zijn 29 vissoorten aangetroffen (niet in volgorde van belangrijkheid): baars, blankvoorn, brasem, karper, kolblei, pos, ruisvoorn, rivierdonderpad, snoekbaars, spiering, tiendoornige stekelbaars, winde, bot, brakwatergrondel,

dikkopje, diklipharder, dunlipharder, glasgrondel, haring, kleine zeenaald, koornaarvis, schar, sprut, steenbolk, tong, driedoornige stekelbaars, paling, rivierprik en zeeprik. Met name spiering (tijdens één 24-uurs bemonstering maar liefst 1.000.000 exemplaren), snoekbaars en baars waren de talrijkste soorten in de bemonsteringen. Naar verwachting zal de soortensamenstelling bij inzuiging van vis in het Noordzeekanaal sterk afhangen van de locatie waar koelwater wordt ingenomen, alsmede door de zoutgradiënt in het kanaal.

Naar alle waarschijnlijkheid kan de inzuiging bij de e-centrale Velsen nog het best worden vergeleken met die van de e-centrale Maasvlakte (9,74 vissen per 1000 m³), zij het dat spiering aanzienlijk talrijker is in het Noordzeekanaal. Voor een berekening van de jaarlijkse hoeveelheid ingezogen vis lijkt het aannemelijk om uit te gaan van 15 vissen per 1000 m³ koelwater. Op grond van een maximaal koelwatergebruik komt het totale aantal ingezogen vissen op jaarbasis dan uit op 15 miljoen exemplaren.

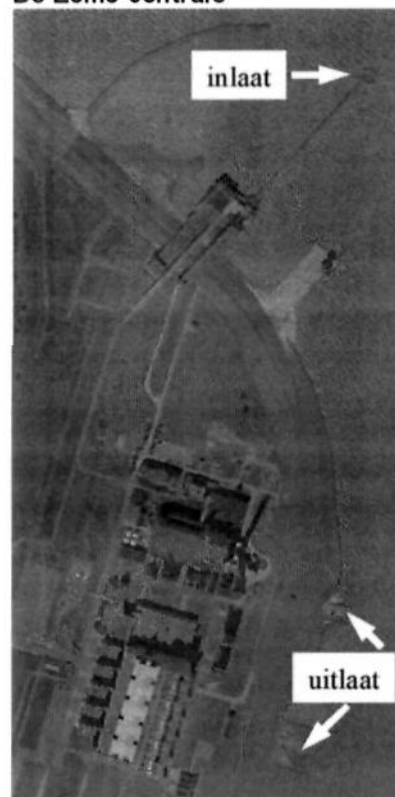
15

Eems-centrale

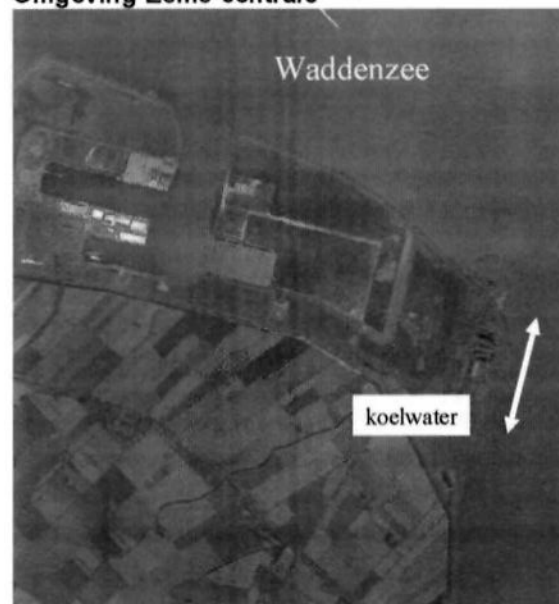
15.1 Beschrijving van de Eems-centrale

De Eems-centrale ligt, wat betreft inname- en lozingspunten, op de grens van de Waddenzee en de Eems. Vlak onder de kust loopt het Doekegat, met een diepte van 10 tot 15 m, die in de Eems overgaat in het Oostfriesche Gaatje. Op deze overgang takt een nevengeul aan, de Bocht van Watum, die in zuidelijke richting onder de dijk doorloopt en een breed intergetijdengebied doorsnijdt. De bodem in het beïnvloede gebied bestaat uit schelphoudend slibrijk zand in wisselende verhouding van zand en slib, terwijl lokaal ook uitsluitend slib kan voorkomen. De e-centrale loost op het vogel- en habitatrichtlijngebied Waddenzee. Kwalificerende visetende soorten zijn: grote stern, noordse stern en dwergstern; relevante soorten: visdief, kleine mantelmeeuw en lepelaar. Kenmerkende vissoorten zijn: fint, zeeprik en rivierprik.

De Eems-centrale



Omgeving Eems-centrale



15.2

De visstand bij de Eems-centrale

In de Waddenzee en Dollard zijn de belangrijkste (uit oogpunt van aantallen) soorten de families van de Haringen (Clupeidae) en de Grondels (Gobiidae), schar, schol en grote zeenaald (36). De vissoorten die voorkomen nabij de Eems-centrale zijn weergegeven in tabel 29 met de daarbij behorende paai- en opgroeigilden. Tevens is aangegeven of een soort beleidsmatig is geprioriteerd.

Tabel 29: Voorkomende vissoorten, indeling in gilden en beleidsprioritering.

Nederlandse naam	paai-gilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
ansjovis	pelagofiel	p	x
blauwe wijting		p	
bot	pelagofiel	pb	
botervis	speleofiel	bs	x
brakwatergrondel	speleofiel	pb	
dikkopje	speleofiel	pb	
diklipharder	pelagofiel	p	
driedoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
dunlipharder	pelagofiel	p	
dwergbolk		p	
geep	steen/plantpaaier	p	
gewone zeedonderpad	steenpaaier	pb	
glasgrondel	speleofiel	pb	x
goudharder	pelagofiel	p	
grauwe poon	pelagofiel	pb	
griet	pelagofiel	pb	
groene zeedonderpad	plantpaaier	pb	
grote koorbaarvis	bodempaaier/pelagofiel	ps	x
grote zeenaald	eierdragend	ps	

Nederlandse naam	paaigilde	opgroeigilde	Beleidsmatig geprioriteerd
haring	grind/plantpaaier	p	
harnasmannetje	plantpaaier	pb	
kabeljauw	pelagofiel	p	
kleine zeenaald	eierdragend	ps	
mul		pb	
pitvis		pb	
pollak	pelagofiel	pb	
putaal	eierdragend	pb	
rivierprik	grindpaaier	inb	x
rode poot	pelagofiel	pb	
schar	pelagofiel	pb	
schol	pelagofiel	pb	
slakdolf		pb	
snotdolf	bodempaaier	pb	
spiering	steen/grind/zand/plantpaaier	p	x
sprot	pelagofiel	p	
steenbolk	pelagofiel	pb	
tarbot	pelagofiel	pb	
tiendoornige stekelbaars	plantpaaier	ps	
tong	pelagofiel	pb	
vijfdradige meun	pelagofiel	pb	
wijting	pelagofiel	pb	
zeebaars	pelagofiel	ps	
zeeprik	grindpaaier	inb	x
zeestekelbaars	plantpaaier	ps	x
zwarte grondel	steen/plantpaaier/speleofiel	pb	x
totaal aantal soorten	45		

15.3 Paai- en opgroeimogelijkheden bij de Eems-centrale

Bij de Eems-centrale komen 45 soorten voor. Voor de paaigilden wordt voor 10 soorten een negatieve score berekend. Dit zijn vooral speleofielen, die door het ontbreken van stenen geen mogelijkheden voor paaien hebben. Voor 13 soorten is de beoordeling positief, hier betreft het vaak pelagofiele paaiers. Voor 7 soorten is de beoordeling onbekend gegeven; het betreft hier veelal plantpaaiers. Over vegetatie in het gebied zijn geen gegevens voorhanden. Voor 5 andere soorten kon geen beoordeling worden gegeven; hun paaivoorkeuren zijn onbekend. Van 12 soorten ligt het voor de hand dat er in het beïnvloede gebied van de Eems-centrale geen paaimogelijkheden zijn; zij hebben of specifieke paaiplaatsen of paaien op veel grotere diepte dan voorhanden is in het beïnvloede gebied. Voor de opgroei is berekend dat voor 23 soorten de beoordeling gunstig is. Dit zijn voor een groot deel vissoorten die pelagisch opgroeien. Bij de beoordeling is geen rekening gehouden met de effecten van brak/zout water op de paai of opgroei.

Tabel 30: Paai- en opgroeimogelijkheden Eems-centrale

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
ansjovis	+	+

Nederlandse naam	Beoordeling Paai	Beoordeling opgroei
blauwe wijting	n.v.t.*1	+
bot	+	+
botervis	-	onb
brakwatergrondel	-	+
dikkopje	-	+
diklipharder	+	+
driedoornige stekelbaars	onb	onb
dunlipharder	+	+
dwergbolk	n.v.t.*2	+
geep	-	+
gewone zeedonderpad	-	+
glasgrondel	-	+
goudharder	+	+
grauwe poon	n.v.t.*3	+
griet	n.v.t.*4	+
groene zeedonderpad	onb	+
grote kooanaarvis	+	onb
grote zeenaald	+	onb
haring	-	+
harnasmannetje	onb	+
kabeljauw	n.v.t.*5	+
kleine zeenaald	+	onb
mul		+
pitvis		+
poliak	+	+
puttaal	+	+
rivierprik	-	onb
rode poon	n.v.t.*6	+
schar	+	+
schol	n.v.t.*7	+
slakdolf		+
snotolf	onb	+
spiering	-	+
sprot	n.v.t.*8	+
steenbolk	n.v.t.*9	+
tarbot	n.v.t.*10	+
tiendoornige stekelbaars	onb	onb
tong	+	+
vijfdradige meun	+	+
wijting	n.v.t.*11	+
zeebaars	n.v.t.*12	onb
zeeprik	-	onb
zeestekelbaars	onb	onb
zwarte grondel	onb	+
Beoordeling +	13	35
Beoordeling -	10	0
Beoordeling +/-	0	0
Beoordeling onbekend	7	10

n.v.t.*1: paait zeer diep, diepte 1000 m;

n.v.t.*2: paait in diep water, diepte 50-100 m;

- n.v.t.*3: paait in diep water, diepte 25-50 m;
- n.v.t.*4: paait in relatief diep water, diepte 10 m;
- n.v.t.*5: kent specifieke paaiplaatsen in diep water;
- n.v.t.*6: paait in diep water,
- n.v.t.*7: paait in diep water, diepte 35 m,
- n.v.t.*8: paait op open zee, diepte 25-50 m
- n.v.t.*9: paait in diep water, diepte 50-70 m;
- n.v.t.*10: paait in relatief diep water, diepte 10 m;
- n.v.t.*11: paait in diep water, diepte 50-150 m;
- n.v.t.*12: paait in zuidelijker wateren.

15.4 Inzuiging bij de Eems-centrale

De Eems-centrale bestaat uit een combi-installatie EC 20, met een koelwaterdebiet van $19 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ en een zevental STEG (stoom- en gasturbine) eenheden, met een maximaal koelwaterverbruik van $37,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Het koelwater wordt onttrokken uit het Doekegat, zo'n 300 m uit de zeedijk. Het passeert vervolgens een grofvuil rooster met een spleetwijdte van 5 cm, waarna het via bandzeven met een maaswijdte van 6 mm verder het koelsysteem instroomt. Voor de Eems-centrale is voor 1992/93 en 1996/97 op basis van metingen geschat dat er tussen de 12 en 18 miljoen jonge vissen per jaar zijn ingezogen (57). Overigens zijn dit berekeningen gebaseerd op het oude koelwaterdebiet van de EC 20 en niet op het hierboven vermeldde totale koelwaterdebiet (ongeveer een factor 3 meer). Per 1000 m^3 koelwater worden 0,03 vissen ingezogen, hetgeen beduidend gunstiger is als de score van de e-centrale Borssele. Het aantal garnalen dat door de Eems-centrale wordt ingezogen ligt echter aanzienlijk hoger: 42 miljoen (67 ton) tegenover 1,1 miljoen in Borssele. De Eems-centrale heeft grofweg een factor 2 groter koelwaterverbruik.

Opvallend is het grote aantal soorten dat door de Eems-centrale wordt ingezogen: in de navolgende jaren 1981/82 en 1992/93 en 1996/97 waren dat er respectievelijk maar liefst 38 (totale inzuiging 6,2 miljoen vissen), 35 (totale inzuiging 12 miljoen) en 34 (totale inzuiging 18 miljoen). De meest talrijke soorten waren de volgende: haring, sprout, driedoornige stekelbaars, spiering, grondels *spec.*, aal, kleine zeenaald, schol, bot, tong, schor, botervis, puitaal, zeedonderpad, harnasmannetje, slakdolf, kabeljauw, vijfdradige meun, wijting, rivierprik en fint. De inzuiging van vis vertoont ook hier een herkenbaar patroon met de aantalspieken in het voorjaar van soorten als haring, sprout en aal. In het najaar komen pieken voor van soorten als kleine zeenaald, vijfdradige meun. Andere soorten kennen een grillige aanwezigheid (schol, kabeljauw) (58). Gebleken is dat de inzuiging 's nachts bijna twee keer hoger was dan overdag (55).

Voor de Eems-centrale is geschat dat de directe sterfte door inzuiging tussen de 70 en 90% ligt (59). Daarover heen komt dan ook nog de indirecte sterfte, die in principe ook makkelijk in de tientallen procenten kan lopen. Vissen die niet worden tegengehouden, passeren het hele koelsysteem. De sterfte die hierbij optreedt is variabel en loopt voor kwetsbare soorten als spiering praktisch tegen de 90%, de sterfte onder stevigere soorten als baarsachtigen is aanzienlijk lager (58).