



Uitwerking mitigatie- & compensatieplan vleermuizen Lekkanaal

2013.023

Rapport van het Bureau van de Zoogdierverseniging
In opdracht van RWS midden Nederland

Uitwerking mitigatieplan vleermuizen Lekkanaal

Rapport nr.: 2013.023
Datum uitgave: Mei 2014
Auteur: E. A Jansen, H.J.G.A Limpens & M. Schillemans
Productie **Zoogdiervereniging**
Bezoekadres: Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
Postadres: Postbus 6531
6503 GA Nijmegen
Tel.: 024 7410500
info@zoogdiervereniging.nl
www.zoogdiervereniging.nl
Gegevens opdrachtgever: Jacqueline te Lindert
Rijkswaterstaat Midden-Nederland

Contactpersoon opdrachtgever: Wim Schouten
Rijkswaterstaat Midden Nederland

Dit rapport kan geciteerd worden als: Jansen, E.A. & H.G.J.A Limpens & M. Schillemans, 2014. Uitwerking mitigatieplan vleermuizen Lekkanaal, Rapport 2013.23. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

De Stichting VZZ, onderdeel van de Zoogdiervereniging, is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van de Zoogdiervereniging; opdrachtgever vrijwaart de Stichting VZZ voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing. Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en de Zoogdiervereniging, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
1.1 De aanleiding	5
1.2 Probleemstelling	6
1.3 Doelstelling	7
2 Onderzochte oplossingen en keuze oplossingen	8
2.1 Mogelijkheden voor vleermuis(winter)verblijfplaatsen.....	8
2.2 Mogelijkheden voor verbindingen	12
2.3 Mogelijkheden voor vliegroutes en migratieroutes	19
2.4 Mogelijkheden voor jachtgebied	19
3 Nadere uitwerking gekozen oplossingen	22
3.1 Compensatie overwinteringsverblijven.....	22
3.1.1 Oude uitwateringssluis	22
3.1.2 Kazemat Vreeswijk-West	23
3.2 Vliegroutes	24
3.2.1 Locatie 1 Oversteek via Overeindse brug	24
3.2.2 Locatie 2 Oversteek via brede zone ter hoogte waterzuivering.....	25
3.2.3 Locatie 3 Oversteek via Beatrixsluis	27
3.2.4 Locatie 4 Oversteek vanuit de wijk Vreeswijk	32
3.2.5 Aanvullende maatregelen i.v.m. effecten op de oversteek: kasten.	33
3.3 Migratieroutes	35
3.4 Jachtgebied	35
3.4.1 Deels tijdelijk jachtgebied ('het Klooster')	35
3.4.2 Permanent jachtgebied langs de nieuwe Lekdijk.....	37
3.4.3 Permanent jachtgebied langs landschapszone	37
3.4.4 Permanent jachtgebied westzijde van het Lekkanaal	37
3.5 Beoogde uitvoeringstermijn	39
4 Effectbeschrijving	44
4.1 Fasering van de werkzaamheden	44
4.2 Effectiviteit van compensatie winterverblijfplaatsen	44
4.3 Effectiviteit van compensatie jachtgebied	45
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	46
6 LITERATUUR EN WEBSITES	47
BIJLAGE 1: INRICHTING VOORMALIG UITWATERINGSWERK	48
BIJLAGE 2: INRICHTING VIS KAZEMAT VREESWIJK WEST	54

BIJLAGE 3: VLEERMUISVIENDELJKE VERLICHTING.....	60
BIJLAGE 4: FIGUUR 16AB	63
BIJLAGE 5: OVERZICHT VAN PERMANENTE MAATREGELEN	65

Samenvatting

In dit rapport is uitgewerkt hoe de negatieve effecten voor vleermuizen van de verbreding van het Lekkanaal en realisatie van een derde kolk bij de Beatrixsluis worden gemitigeerd en indien noodzakelijk gecompenseerd.

Beschreven wordt hoe twee winterverblijfplaatsen te compenseren zijn, door de inrichting van twee objecten in de directe omgeving. Het ene object betreft de Kazemat Vreeswijk West, momenteel overwinteren hier geen vleermuizen. Het andere object betreft een uitwateringswerk aan de Lekdijk Oost. Dit object is momenteel nog volgestort met zand en fungeert niet als overwinteringsobject. Beide objecten zullen gaan dienen als overwinteringsobjecten voor de gewone grootoorvleermuis en baardvleermuis.

Ook worden de maatregelen beschreven voor het behoud, versterking en/of realisatie van vliegroutes en jachtgebied voor met name de gewone dwergvleermuis. De mitigatie voor foerageercapaciteit bestaat uit het tijdelijk aanbrengen van beplanting in de landschapszone bij de dijk totdat de uiteindelijke beplanting langs de dijk en in de landschapszone aldaar robuust genoeg is.

Tevens worden (zomer)verblijfplaatsen aangeboden in de vorm van vleermuiskasten die ook als nachtrustplaats kunnen dienen en wordt vleermuisvriendelijke verlichting toegepast aan de oostzijde van het kanaal. Aan de westzijde van het kanaal wordt de groenstructuur aangepast zodat deze zone meer voedsel zal bieden voor (gewone dwerg)vleermuizen en wordt de noord-zuid verbinding gewaarborgd door toepassing van vleermuisvriendelijke verlichting. Hierdoor wordt het negatieve effect van het oversteken van het bredere kanaal (groter energieverbruik en het missen van de piek in insectenaanbod door het later oversteken van het kanaal) gemitigeerd. De zomerverblijfplaatsen worden aangeboden in de vorm van zogenaamde 'paalkasten'. De vliegroute bij het sluizencomplex zelf wordt versterkt door de toepassing van bomen en vleermuisvriendelijke verlichting.

Wanneer bovenstaande maatregelen correct en tijdig worden toegepast wordt een effect op de staat van instandhouding voorkomen.

Compensatie en Mitigatie.

In dit rapport worden met de termen compensatie en mitigatie verschillende zaken bedoeld.

Mitigatie: is het **voorkomen of verzachten** van (negatief) effecten. Een voorbeeld is het voorkomen van aanlichten van verblijfplaatsen van vleermuizen. Hierdoor wordt voorkomen dat de verblijfplaats niet meer gebruikt wordt.

Compensatie: is het **vervangen van bestaande functies**. Een voorbeeld is om een verblijfplaats op een andere locatie te realiseren dan de originele verblijfplaats.

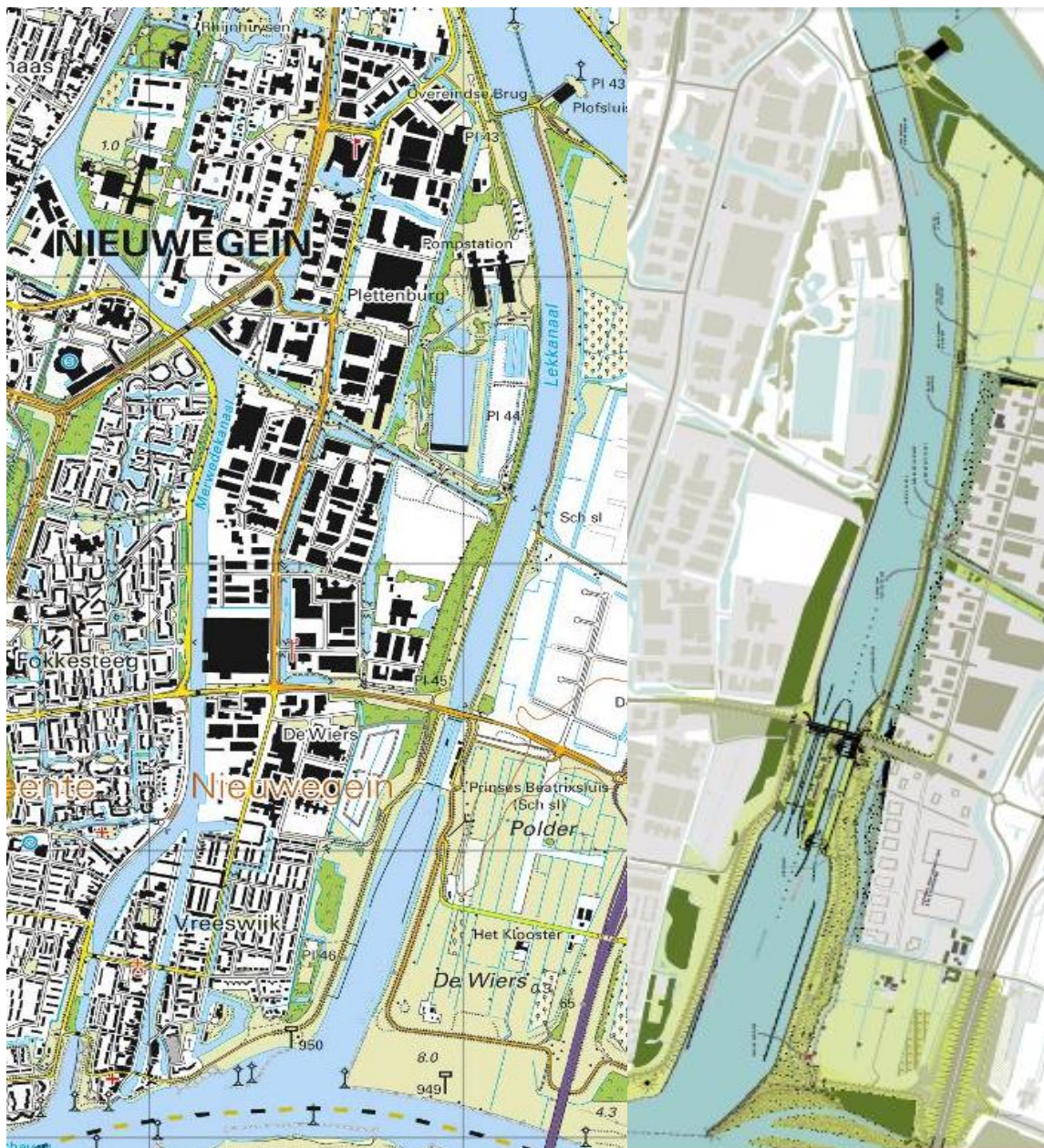
De Flora- en faunawet en het natuurwetgevingsbeleid in Nederland leggen de nadruk op het hanteren van mitigerende maatregelen. Ook ecologisch gezien zijn mitigerende maatregelen boven compenserende maatregelen te verkiezen.



Uitwerking mitigatie- & compensatieplan vleermuizen Lekkanaal

1 Inleiding

In de rapportage van Jansen & Limpens (2012) is beschreven welke soorten van het plangebied gebruik maken en welke functies het heeft voor de soorten (zie tabel 1). Op basis van de soorten en functies, en de daarmee samenhangende landschapkenmerken van het plangebied en de directe omgeving daarvan, werden daarbij de mogelijkheden voor mitigatie en compensatie verkend. Deze werden in een eerste workshop besproken, en hun voor- en nadelen geëvalueerd. In het huidige rapport worden de meest kansrijke maatregelen verder uitgewerkt.



Figuur 1: Overzicht plangebied Links de huidige situatie en rechts de toekomstige situatie (uit Landschapsplan november 2013, OTB)

1.1 De aanleiding

De opdrachtgever is voornemens een derde sluiskolk aan te leggen bij de Beatrixsluizen. Tevens wordt de bocht verruimd en worden extra aanmeerplekken aangelegd. Hierdoor wordt het Lekkanaal over 1/3 van de lengte verbreed.

1.2 Probleemstelling

In het plangebied vervullen twee kazematten, de VIS kazematten Schalkwijkse Wetering en Vreeswijk Oost de functie van winterverblijfplaats voor twee soorten vleermuizen; baardvleermuis en gewone grootoorvleermuis (Jansen & Limpens, 2012). Beide moeten voor de verbreding worden verplaatst, waardoor de verblijfplaatsen worden geschaad. Een derde te verplaatsen kazemat, bij de Houtense Wetering, is ontoegankelijk en heeft geen functie voor vleermuizen. Voor een uitgebreide beschrijving van de objecten die in de omgeving aanwezig zijn en voor vleermuizen en rol kunnen spelen wordt verwezen naar Jansen & Limpens 2012

In het plangebied functioneren bomenrijen langs de oostkant van het kanaal en enkele kleinere bosjes, als vliegroute in noord-zuid richting en als belangrijk jachtgebied voor met name gewone dwergvleermuizen en laatvliegers. Bovendien zijn er een aantal vliegroutes vanuit de bebouwde kom aan de westzijde die vanaf dichtbij de oever liggende bomen aan de westzijde oversteken naar de bomen aan de oostzijde (Jansen & Limpens 2012). Voor de aanleg van de verbreding gaat een groot deel van de bomenrij op de oostelijke dijk verloren, evenals een 50 meter lang bosje. Deze worden vooral bij westenwind gebruikt door jagende dwergvleermuizen en laatvliegers. Deze jachtgebieden liggen grotendeels langs water.

Het plangebied heeft voor 8 soorten vleermuizen verschillende functies; jachtgebied, vliegroute en winterverblijfplaatsen. Daarnaast zijn er indicaties dat nog andere functies (paarverblijf) aanwezig zijn. Een aantal functies ligt net buiten het plangebied, maar de planuitvoering kan wel van invloed zijn op de functionaliteit.

Tabel 1: De vleermuisfuncties in het plangebied en de directe omgeving, zoals weergegeven in Jansen & Limpens 2012. De rode cellen zijn functies voor welke negatieve effecten worden verwacht door de werkzaamheden en waarvoor het huidige mitigatie- en compensatieplan is opgesteld.

Soort / functie	Winter Verblijfplaats (Kazemat Vreeswijk Oost en Schalkwijkse wetering)	Zwermlocatie	Zomer verblijfplaats	Paar verblijfplaats	vliegroute	migratieroute	Jachtgebied
Gewone dwergvleermuis	(?)	-	-(+)	+	+	-	+++
Laatvlieger	-	-	-	-	+	-	+
Rosse vleermuis	-	-	?	-	+	-	+
Watervleermuis	(+)	'+'*	-	-	+	[+]	+
Meervleermuis	-	-	-	-	-	-	+
Baardvleermuizen	+	-	-	-	(+)	[+]	(+)
Gewone grootoorvleermuis	+	-	-	-	-	[+]	(+)
Ruige dwergvleermuis	-	-	-	-	-	-	+

Legenda:

- = afwezig/niet waargenomen,

+ = aanwezig/waargenomen,

+++ = in grote aantallen aanwezig/waargenomen,

() = buiten plangebied aanwezig /waargenomen of vermoedt, maar wordt beïnvloed door ingrepen in het plangebied,

[+] = niet feitelijk vastgesteld, maar aanwezigheid afgeleid uit het feit dat er overwinteraars zijn,

? = functie mogelijk aanwezig, maar locatie kon niet zeker worden vastgesteld,

'+'* indicatie voor zwermmende watervleermuizen bij plofsluis door grote aantallen in die omgeving in de periode van zwermen.

1.3 Doelstelling

Doelstelling van deze rapportage is het uitwerken van de meest kansrijke mogelijkheden voor mitigatie en compensatie voor de aanwezige vleermuisfuncties ten behoeve van een ontheffingsaanvraag in het kader van de Flora- en fwet. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen t.b.v. mitigatie en compensatie van effecten vanuit de bouwfase en het uiteindelijke ruimtebeslag, inrichting en gebruik.

De rapportage kan tevens dienen als basis voor een gezamenlijk mitigatie en compensatieplan voor de ruimere omgeving van het plangebied, vooral aan de oostkant waar het plangebied grenst aan andere gebieden waarin ontwikkelingen plaatsvinden.

Waar in het rapport uit 2012 (Jansen & Limpens, 2012) verschillende mogelijkheden en oplossingsrichtingen worden beschreven, wordt in het huidige rapport de uit te voeren mitigatie en compensatie concreet benoemd en worden keuzes gemaakt.

2 Onderzochte oplossingen en keuze oplossingen

2.1 Mogelijkheden voor vleermuis(winter)verblijfplaatsen

Figuur 2 geeft de locaties van (potentiële) verblijfplaatsen die in de effectbeoordeling (Jansen & Limpens, 2012) een rol hebben gespeeld. Kazematten bij Vreeswijk Oost en Schalkwijkse wetering zullen moeten wijken en zijn in gebruik bij vleermuizen. De Plofsluis is ook in gebruik bij vleermuizen maar hoeft niet te wijken.

Er zijn diverse mogelijkheden onderzocht om mitigatie en/of compensatie te realiseren. Deze variëren van het indien mogelijk laten liggen van de VIS kazematten Schalkwijkse Wetering en Vreeswijk oost, het verplaatsen van deze objecten met behoud van vleermuisfunctie, het aanpassen van objecten in de directe omgeving tot het realiseren van nieuwbouw.

Verplaatsing van winterverblijven

Verplaatsing van de kazematten bij de Houtense wetering, Schalkwijkse wetering en Vreeswijk Oost naar de nieuwe dijkvoet lijkt vooralsnog niet kansrijk zijn, gezien de daarmee gemoeide kosten en landschapsinrichting. Er is een mogelijkheid dat de objecten 'opzij worden gerold'. Of zij dan nog als winterverblijf geschikt zijn en/of kunnen worden gemaakt, is niet zeker. In het compensatieplan is er daarom voor gekozen deze mogelijkheid als 'niet in het huidige project uitvoerbaar' te beschouwen. Dit betekent dat voor het compensatieplan deze winterverblijven als verloren worden beschouwd. Wel vormen zij een kans, indien zij verplaatst worden. Deze kans wordt hier niet verder uitgewerkt.

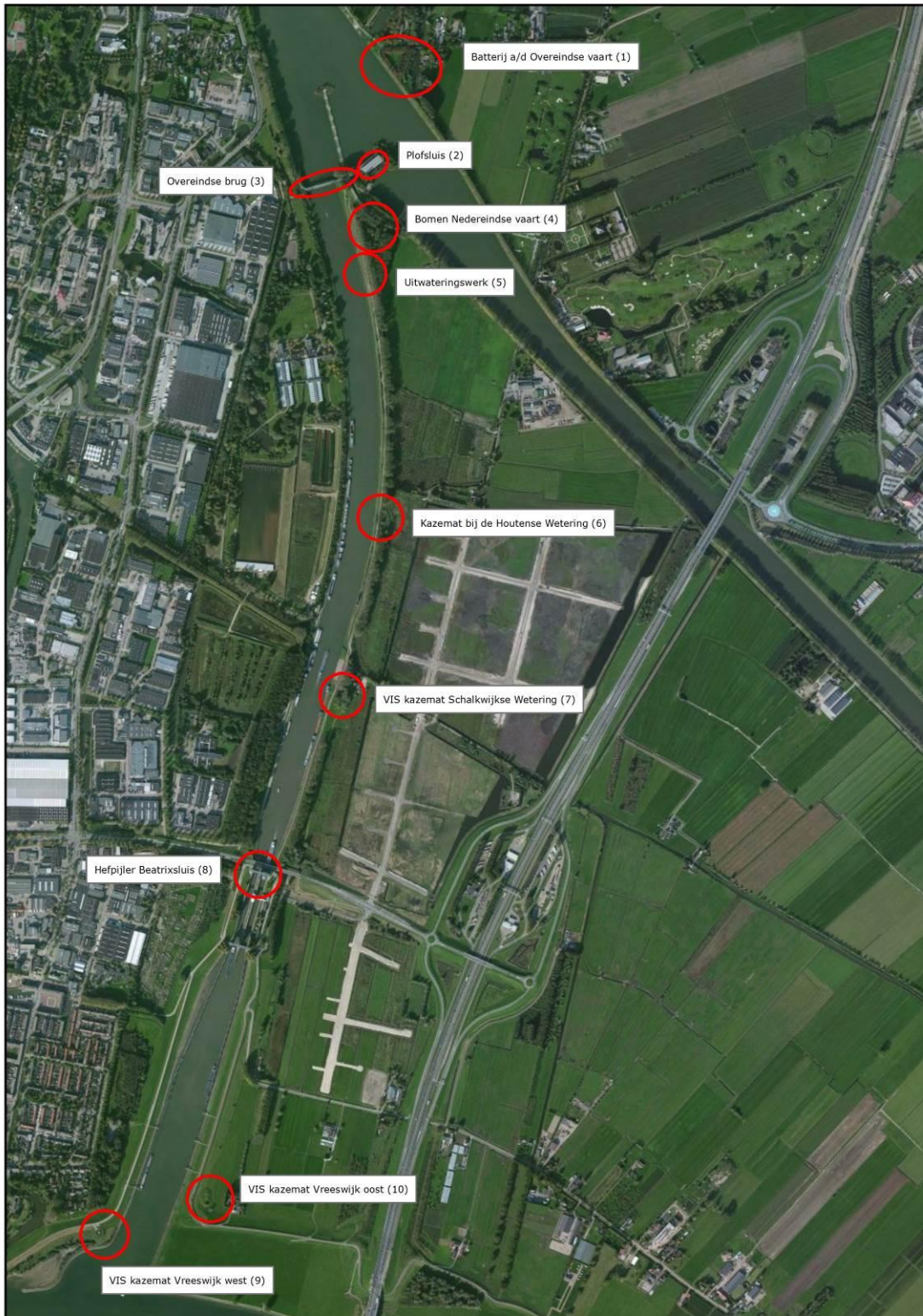
Het aanpassen van objecten die nu niet geschikt zijn/niet gebruikt worden door vleermuizen

In de omgeving van het plangebied zijn vier objecten gevonden, die in te richten zijn als vleermuiswinterverblijf.

- a) de mitrailleur kazemat op Batterij aan de Overeindse Vaart (figuur 2, object 1),
- b) de remise op Batterij aan de Overeindse Vaart, (figuur 2, object 1)
- c) het voormalige uitwateringswerk (figuur 2, object 5) en
- d) VIS Kazemat Vreeswijk West (figuur 2, object 9).

De eerste twee objecten vallen af omdat deze al in een ander uitvoeringstraject zitten en de eigenaren / initiatiefnemers het daarmee verbonden planproces niet willen verzwaren.

Zodoende blijven twee objecten over die als winterverblijf geschikt worden gemaakt: het uitwateringswerk en de VIS kazemat Vreeswijk West. De details van de te nemen inrichtingsmaatregelen worden per object uitgewerkt in een memo (Jansen & Limpens, 2013a), deze zijn volledigheidshalve bijgevoegd als bijlage 1 en 2.



Figuur 2 Locaties van (potentiële) vleermuisverblijfplaatsen waarvoor het optreden van effecten is beoordeeld.

Tabel 2: Onderzochte alternatieve mogelijkheden voor compensatie verblijfplaatsen. Rood betekent niet uitvoerbaar, groen betekent opgenomen in mitigatie- en compensatieplan. Zie figuur 2 voor de locaties, nummers op kaart verwijzen naar nummers tussen haakjes in de tabel

Mogelijkheden compensatie verblijfplaatsen					
Functie	Soorten¹	Object/locatie/gebied Bedreiging	Object/locatie/gebied Mitigatie/compensatie	Maatregelen	Status
				Al uit te voeren voor bouwfase	
Winterverblijf	Mmys, Mdau, Plaur	Winterverblijf in kazematten Nieuwe Hollandse Waterlinie op oostoever, kazemat bij Schalkwijkse weterring (7) en Vreeswijk Oost (10)	Winterverblijf in kazematten Nieuwe Hollandse Waterlinie op oostoever, kazemat bij Schalkwijkse weterring (7) en Vreeswijk Oost (10)	Sporen	Niet opnemen in plan. Veiligheid vaarverkeer in het geding
Winterverblijf	Mmys, Mdau, Plaur	idem	Objecten op/bij Batterij aan de Overeindse vaart (1)	Inrichten	Niet opnemen in plan. Medewerking eigenaren niet realiseerbaar
Winterverblijf	Mmys, Mdau, Plaur	idem	Oostoever dijkvoet nieuwe dijk, kazemat bij Schalkwijkse weterring (7) en Vreeswijk Oost (10)	Kazematten opnieuw zo bij dijktafval plaatsen en inrichten, + omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten	Niet opnemen in plan: want (wellicht) keuze voor 'object trouvée'-idee vanuit landschapsinrichting: verplaatsen/rollen naar toevallige plek in het landschap naast de nieuwe dijk
Winterverblijf	Nvt	nvt	Oostoever dijkvoet nieuwe dijk, kazemat bij Houtense weterring (6) waar in de huidige situatie geen vleermuizen overwinteren	Kazematten opnieuw zo bij dijktafval plaatsen en inrichten, + omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten	Niet opnemen in plan: want (wellicht) keuze voor 'object trouvée'-idee vanuit landschapsinrichting: verplaatsen/rollen naar toevallige plek in het landschap naast de nieuwe dijk
Winterverblijf	Mmys, Mdau, Plaur	Winterverblijf in kazematten Nieuwe Hollandse Waterlinie op oostoever, kazemat bij Schalkwijkse weterring (7) en Vreeswijk Oost (10)	Uitwateringsluis (nieuw object, (5))	Ontgraven + Inrichten + omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten	Opnemen in plan. Zie hoofdstuk 3
Winterverblijf	Mmys, Mdau, Plaur	Winterverblijf in kazematten Nieuwe Hollandse Waterlinie op oostoever, kazemat bij Schalkwijkse weterring (7) en Vreeswijk Oost (10)	Kazemat Vreeswijk-west, (9)	Inrichten + omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten	Opnemen in plan. Zie hoofdstuk 3
Paarverblijf	Ppip	Overeindse brug en heftoren Beatrixluis Niet bedreigd (3 en 8)		Sporen, tijdelijk gestoord door geluid van werkzaamheden, tijdelijke vervanging door vleermuiskasten	Opnemen in plan, zie hoofdstuk 3 (3.2.5)
Paarverblijf	Nnoc	Bomen bij restant Nedereindse vaart Niet bedreigd (4)		Sporen	Opnemen in plan
Mmys = baardvleermuis, Mdau = watervleermuis, Plaur = gewone grootoorvleermuis, Ppip = gewone dwergvleermuis, Nnoc = rosse vleermuis					

Tabel 3: : Kansen voor winterverblijven. Zie figuur 2 voor de locaties, nummers op de kaart verwijzen naar nummers tussen haakjes in de tabel

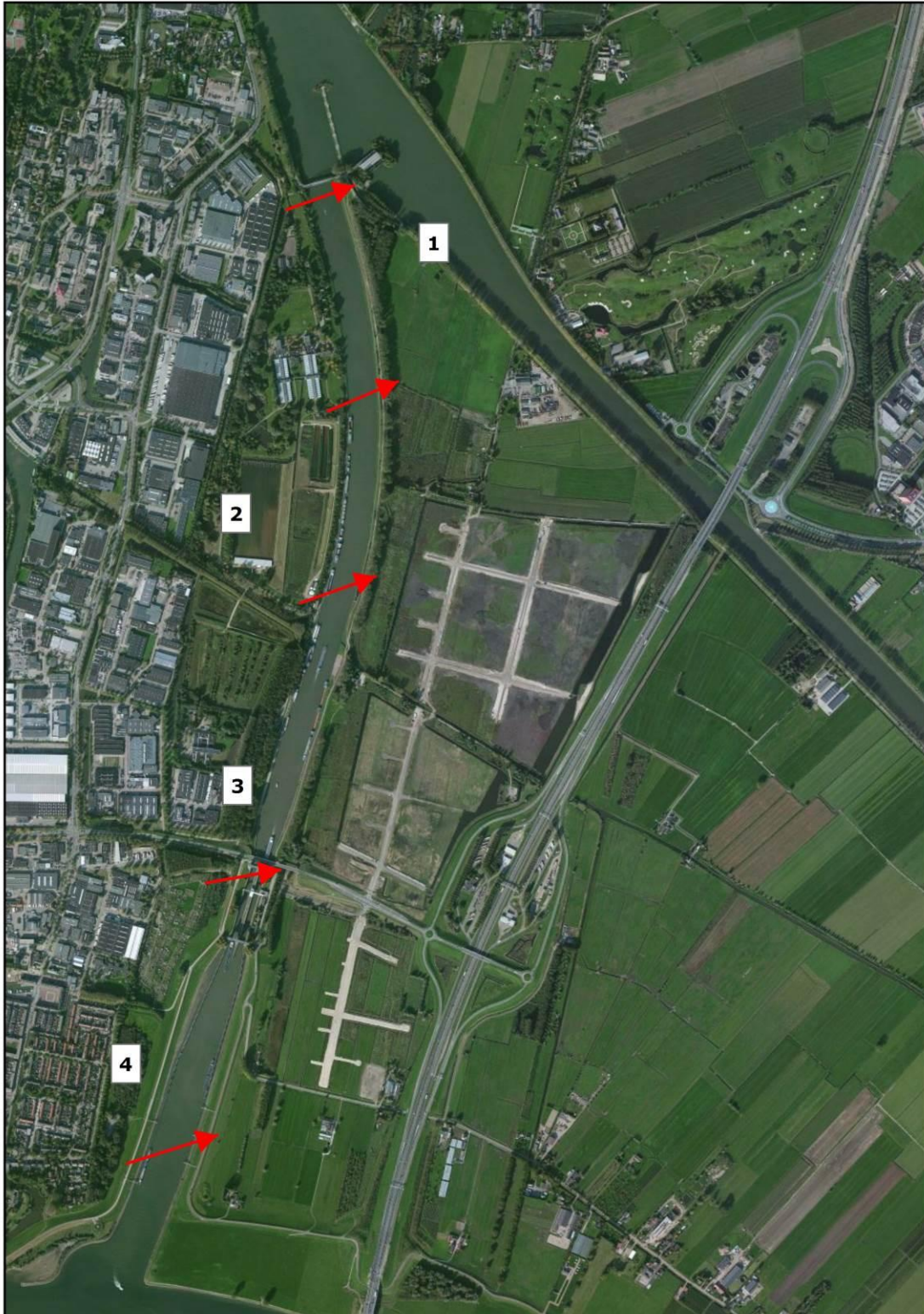
Aanvullende mogelijkheden compensatie verblijfplaatsen (kansen)					
Niet noodzakelijk voor ontheffingsaanvraag					
Er is vanuit de cultuurhistorie m.b.t. de kazematten op zich, en het beeld van de NHW in zijn geheel, nog discussie over hoe om te gaan met de te verwijderen kazematten. Er kan worden gekozen tussen het weggrollen van de kazematten en ze in het landschap als 'object trouvée' achter te laten, of ze als het ware te verschuiven en aan de nieuwe dijkvoet weer neer te zetten zoals een kazemat aan de dijkvoet zou staan. In het tweede geval zijn er kansen voor vleermuizen.					
Functie	Soorten¹	Object/locatie/gebied Bedreiging	Object/locatie/gebied Mitigatie/compensatie	Maatregelen	Status
				Uitvoeren indien en zodra mogelijk	
kans	Mmys, Mdau, Plaur	idem	VIS kazematten oostoever dijkvoet nieuwe dijk (7 en 10)	Kazematten opnieuw zo bij dijktaalud plaatsen en inrichten, dat ze weer een winterfunctie kunnen vervullen + omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten	KANS: Wel uitvoeren: als de kazematten verschoven worden.
kans	Nvt	nvt	oostoever dijkvoet nieuwe dijk, kazemat Schalkwijkse weterring (6)	Kazematten opnieuw zo bij dijktaalud plaatsen en inrichten, dat ze weer een winterfunctie kunnen vervullen + omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten	KANS: Wel uitvoeren: als de kazematten verschoven worden.
Mmyst = baardvleermuis, Mdau = watervleermuis, Plaur = gewone grootoorvleermuis					

2.2 Mogelijkheden voor verbindingen

Op vier verschillende delen van het Lekkanaal in het plangebied steken concentraties van gewone dwergvleermuizen over van de bebouwde kom aan de westzijde naar jachtgebied aan de oostzijde van het kanaal (zie figuur 3). Hiervoor worden de volgende structuren gebruikt:

- de bomen en begroeiing rondom en de bouwwerken van de Overeindse brug (locatie 1, figuur 3, richting Plofsluis).
- groepen bomen die relatief dicht bij het water liggen (locaties 2 en 4, figuur 3),
- en de bomen en begroeiing rondom en de bouwwerken van de Beatrix-sluisk (locatie 3, figuur 3),

Ten noorden van de Beatrixsluis is ook een overstekende laatvlieger waargenomen. Deze soort zal echter enerzijds makkelijker dan bv. gewone dwergvleermuizen het open gebied van het (verbrede) kanaal oversteken waardoor er geen sprake is van negatieve effecten, en anderzijds ook profiteren van maatregelen t.b.v. de gewone dwergvleermuis.



Figuur 3 Oost-West vliegroutes en jachtgebieden

Voor de verbinding dwars over het kanaal geldt dat er naar gestreefd is deze zoveel mogelijk te behouden en daar waar mogelijk te versterken.

Toch zal er een vergroting van de barrière-werking optreden. Het oppervlak aan water dat zonder beschutting moet worden overgestoken, wordt immers groter en niet alle vliegroutes kunnen volledig behouden dan wel versterkt worden. Het kost de gewone dwergvleermuizen daarom meer energie om bij de jachtgebieden te komen. Bovendien steken (gewone dwerg)vleermuizen open gebied relatief later over, wanneer het donkerder is. Daardoor missen vleermuizen die insecten uit de open lucht jagen (zoals de gewone dwergvleermuis) de piek van zwermende insecten in de avondschemering en dus een belangrijk moment voor efficiënt foerageren (Limpens & Verheggen 2004).

Daardoor zou een negatief effect op de populaties of groepen kunnen optreden. Om dat te voorkomen wordt voorgesteld om, aanvullend op de maatregelen voor de verbindingen zelf, aan de oostkant van het kanaal bij het jachtgebied, maatregelen te treffen zodat dieren daar overdag kunnen verblijven (zomer- en kraamverblijven). Daarnaast dient het jachtgebied versterkt en behouden te worden (zie paragraaf 2.4), zodat de grotere kosten aan energie om er te komen, kunnen worden aangevuld door een verbeterd jachtsucces.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van waar, welke maatregelen getroffen worden.

Tabel 4: Mitigatie voor effect op oost-west vliegroutes. Rood betekent niet uitvoerbaar, groen betekent opgenomen in mitigatie- en compensatieplan en oranje betekent deels opgenomen in mitigatie- en compensatieplan. Zie figuur 3 voor de locaties, nummers op de kaart verwijzen naar nummers tussen haakjes in de tabel. 'Deels opgenomen in het mitigatie- en compensatieplan' betekent dat niet alle mogelijke maatregelen opgenomen konden worden in het mitigatie- en compensatieplan. De vleermuisfunctie ter plekke wordt daardoor niet volledig behouden en/of versterkt.

Mitigatie vliegroutes (permanente maatregelen)					
Functie	Soorten	Object/locatie/gebied Bedreiging /	Object/locatie/gebied Mitigatie/compensatie	Maatregelen	Status
				Al uit te voeren voor bouwphase	
Vliegroute verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren bij de Overeindse brug (1)	Overeindse brug/ brug van Lekkanaaldijk naar Plofsluis + toekomstige fietsers brug van Plofsluis naar Heemsteedse kanaaldijk	Bestaande begroeiing behouden en versterken, verlichting aanpassen	Opnemen in plan. Zie hoofdstuk 3
Vliegroute verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren bij de Overeindse brug (1)	Overeindse brug/ brug van Lekkanaaldijk naar Plofsluis + toekomstige fietsers brug van Plofsluis naar Heemsteedse kanaaldijk	Verlichting al bestaande brug vleermuisvriendelijk maken; Toekomstige fietsersbrug heeft beschutting van balustrade voor vleermuizen en kan ook vleermuisvriendelijk worden verlicht	Deels opnemen in plan. Of de nieuwe fietsbrugvleermuisvriendelijk wordt verlicht is niet bekend op het moment van schrijven en is niet opgenomen in het plan. Zie hoofdstuk 3
vliegroute verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren bij de waterzuivering (2)	Oostoever Lekkanaal noordelijk van de locatie waar ligplaatsen worden aangelegd	Boombeplanting noord-zuid bij – nieuwe- dijk	Opnemen in plan. Zie hoofdstuk 3
Vliegroute verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren aan de noordzijde van de Beatrixsluis (3) Niet bedreigd	Boschage bij Groningerhaven en Boschage bij dijk tussen Sluispad en Waterliniedok	Sporen	
vliegroute verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren aan	Brug aan de noordzijde van de sluis	Brug vleermuisvriendelijk	Deels opnemen in plan. Waterliniedok zelf is blauw

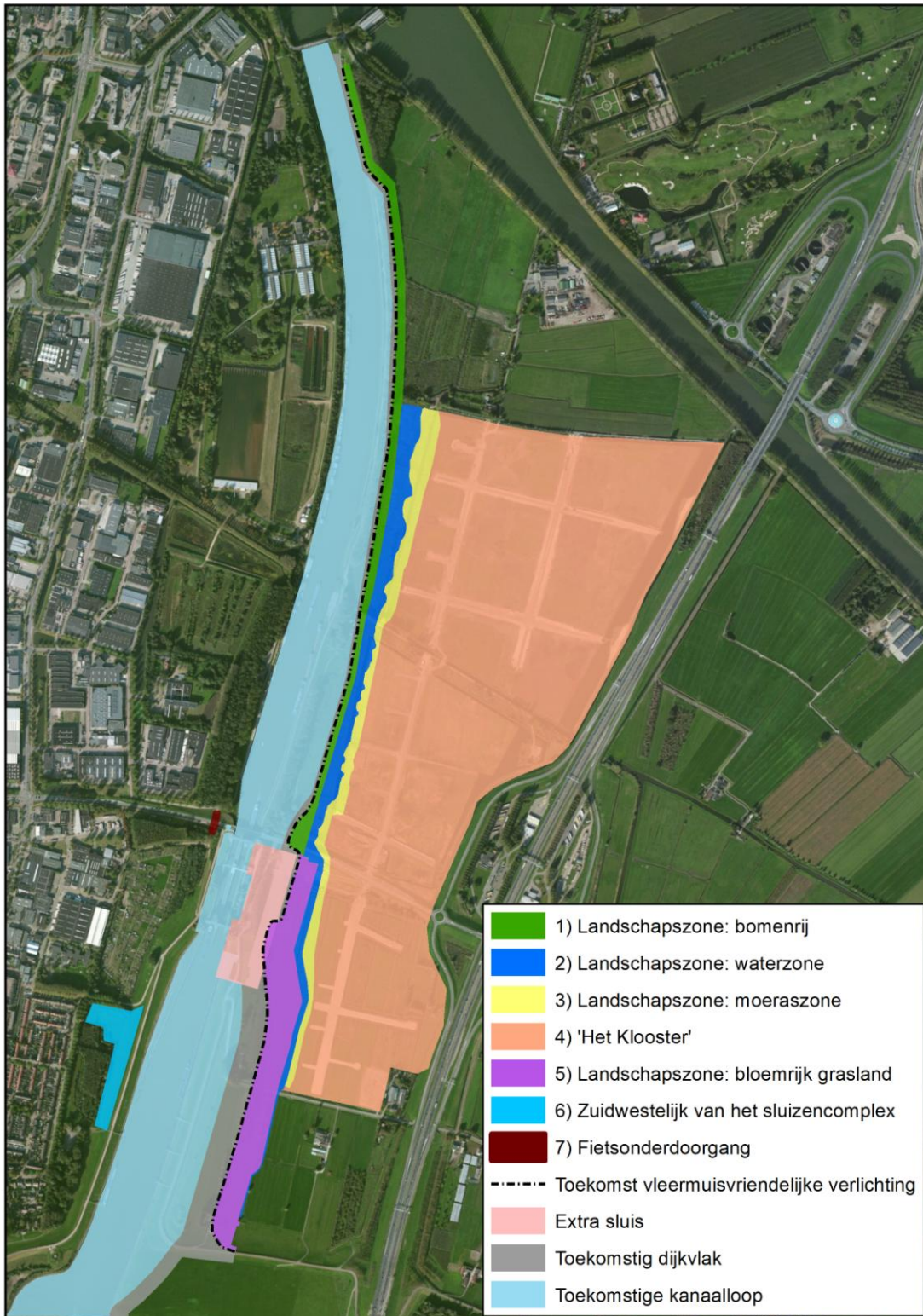
		de noordzijde van de Beatrixsluis (locatie 3)	(Waterliniedok) en bosschage aan de noord/oost kant van de plek waar de brug weer aanland, tussen Sluispad en Waterliniedok	verlichten + sparen en versterken bosschage in de noord/oost hoek Hop-over over weg van de binnenvaart en vleermuisvriendelijke verlichting op dat punt	verlicht ivm cultuurhistorie, aanpassing van dit verlichtingsregime wordt als niet haalbaar ingeschat. Onderdoorgang langs kanaal kan gerealiseerd worden aan de zuidkant van het sluisgebouw zelf. Zie hoofdstuk 3
				uitvoeren zodra en waar mogelijk	
vliegrouete verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren aan de zuidzijde van de Beatrixsluis (3)	Nieuwe kolk en oostoever	Derde kolk en nieuwe oever inrichten met bomen en opgaande begroeiing	Opnemen in plan. Zie hoofdstuk 3.
vliegrouete verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren bij de Prinsessenweg naar de Lekkanaal dijk oost (4)	Boschages aan westoever, ten zuiden van Beatrixsluis	Na realiseren nieuwe dijk weer beplanten met bomen	Deels opnemen in plan. Beplanting primaire waterkering niet mogelijk aan zuidzijde van de sluis. Zie hoofdstuk 3.
Ppip = gewone dwergvleermuis					

Tabel 5: Mogelijkheden ter verbetering van het jachtgebied ten oosten van het Lekkanaal om het effect van de energiekosten van de oversteek per direct te verminderen. Rood betekent niet uitvoerbaar en groen betekent opgenomen in mitigatie- en compensatieplan. Zie figuur 4 voor de locaties, nummers op de kaart verwijzen naar nummers tussen haakjes in de tabel.

Mogelijkheden compensatie per direct voor verlies west-oost routes + tijdelijke compensatie					
Functie	Soorten	Object/locatie/gebied Bedreiging /	Object/locatie/gebied Mitigatie/compensatie	Maatregelen	Status
				uitvoeren zodra en waar mogelijk / voor de ingreep	
Vliegroue verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren	Tussen Lekkanaal en bebouwing 'het Klooster' (deels in groene zone, 1)	Realiseren zomer-, kraam- en paarverblijven (i.d.v.v. [paal]kasten); omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Opnemen in plan. Zie hoofdstuk 3
vliegroue verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren	Nieuwe bebouwing industrieterrein 'het Klooster'	Ontwerp dakranden en eventuele spouwmuren geschikt maken voor zomer- paar- en kraamverblijf	Niet opnemen in plan. Beeldkwaliteitsplan het Klooster houdt hier geen rekening mee. Op moment van schrijven geen zekerheid of dit wel of niet kan worden gerealiseerd.
				Al uit te voeren voor ingreep	
vliegroue verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren	Inrichting landschapszone langs dijk, en zone tussen nieuwe dijk en industrieterrein 'het Klooster' (2)	Groene zone tussen dijk en industrieterrein inrichten; omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Opnemen in plan. Zie Hoofdstuk 3
vliegroue verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren	(Tijdelijke) Inrichting industrieterrein 'het Klooster' (3)	(Tijdelijke) natuur; omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Niet opnemen in plan. Eventuele maatregelen kunnen niet afdoende worden geborgd.

Tabel 6: Kansen op termijn ter verbetering van het jachtgebied ten oosten van het Lekkanaal.

Aanvullende mogelijkheden op termijn voor compensatie verlies west-oost routes					
Niet noodzakelijk voor ontheffingsaanvraag					
Nieuwe bebouwing van 'het Klooster' zal pas kunnen worden gerealiseerd wanneer ondernemers daar gaan bouwen. Als gevolg daarvan is nu niet duidelijk wanneer verblijfplaatsen ter compensatie van het negatieve effect op de west – oost verbinding voor de gewone dwergvleermuis zouden kunnen worden gerealiseerd.					
Functie	Soorten	Object/locatie/ gebied Bedreiging	Object/locatie/gebied Mitigatie/compensatie	Maatregelen	Status
				Uitvoeren indien en zodra mogelijk	
vliegroute verbinding	Ppip	Van west naar oost overstekende dieren	Nieuwe bebouwing industrieterrein 'het Klooster'	Ontwerp dakranden en eventuele spouwmuren geschikt maken voor zomer- paar- en kraamverblijf; omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	KANS: Wel uitvoeren zodra bebouwing wordt gerealiseerd; inpassen in de fase van ontwerp gebouwen



Figuur 4 locaties waar maatregelen worden getroffen om verloren gaand jachtgebied, langere oversteektijd en hogere energiekosten voor oversteek te compenseren. De toekomstige situatie is weergegeven.

2.3 Mogelijkheden voor vliegroutes en migratieroutes

Naast de oost-west lopende verbindingen bestaat aan de oostzijde van het kanaal langs de oever en de dijk een noord-zuid georiënteerde vliegroute, evenals een migratieroute van en naar de winterverblijven in de kazemat en de Plofsluis.

Deze route wordt aangetast door de verbreding van het kanaal en verlegging van de dijk. Door het treffen van maatregelen worden negatieve effecten echter voorkomen.

Tabel 7: Mogelijkheden voor herstel migratieroutes

Functie	Soorten	Object/locatie/gebied Bedreiging /	Object/locatie/gebied Mitigatie/compensatie	Maatregelen	Status
migratieroute	Mmys, Mdau, Plaur	Vliegroutes en migratieroutes parallel aan de dijk en de opgaande bomenrijen bij de oost oever	oostoever	Na realiseren nieuwe dijk weer beplanten met bomen; omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Opnemen in plan. Zie Hoofdstuk 3

Mmys = baardvleermuis, Mdau = watervleermuis, Plaur = gewone grootoorvleermuis

2.4 Mogelijkheden voor jachtgebied

Het jachtgebied aan de oostzijde van het kanaal wordt direct aangetast door het voornemen. Dit wordt volledig gecompenseerd. Daarnaast zal het jachtgebied verbeterd worden ten opzichte van de huidige situatie, zodat de negatieve effecten van de grotere afstand door open gebied vliegen, en het daardoor later oversteken, door een beter vangstsucces kan worden gecompenseerd.

Binnen het plangebied is de ruimte om verloren gaand jachtgebied te compenseren beperkt. Bovendien kan dit niet voorafgaand aan de werkzaamheden worden gerealiseerd waardoor er tijdelijk onvoldoende jachtgebied voorhanden zou zijn.

Daarom wordt er samengewerkt met de gemeente Nieuwegein bij het realiseren van (vervangende) natuur langs de oostkant van het plangebied. Dit is de ecologische zone tussen het plangebied en het aangrenzende ontwikkelingsgebied 'het Klooster'.

Verschillende mogelijkheden voor nieuw jachtgebied op korte termijn en voorafgaand aan de werkzaamheden zijn (zie figuur 4):

- 1) herstel oorspronkelijke Waterlinie landschap
- 2) tijdelijke maatregelen door braakligging en aanmelding als tijdelijke natuur in het Kloosterpark.
- 3) daarnaast wordt er een landschapszone aangelegd van noord naar zuid.

Tabel 8: Mogelijkheden voor jachtgebied. Groen betekent opgenomen in mitigatie- en compensatieplan. Zie figuur 4 voor de locaties, nummers op de kaart verwijzen naar nummers tussen haakjes in de tabel

Functie	Soorten ^a	Object/locatie/gebied Bedreiging /	Object/locatie/gebied Mitigatie/compensatie	Maatregelen	Status
jachtgebied	Ppip	Bomenrijen bij de oostoever	Oostoever (1)	Na realiseren nieuwe dijk weer beplanten met bomen, omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Opnemen in plan. Zie Hoofdstuk 3
jachtgebied		Bosjes en (beschutte) watergangen aan de oostkant van de dijk	Inrichting landschapszone langs dijk, en zone tussen nieuwe dijk en industrieterrein 'het Klooster' (2)	Landschapszone tussen dijk en industrieterrein inrichten; omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Opnemen in plan. Zie Hoofdstuk 3
jachtgebied		Nvt	(Tijdelijke) Inrichting industrieterrein 'het Klooster' (3)	Natuur; omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Deels opnemen in plan. Watergangen kunnen worden vormgegeven, andere maatregelen kunnen niet geborgd worden. Zie Hoofdstuk 3
Jachtgebied		Nvt	Zuidwestelijke kant van het Lekkanaal, ten zuiden van het sluizencomplex (4)	Aanleg waterpartij en (oever)begroeiing, aansluiting noord-zuid waterliniedok/ Weg van de Binnenvaart	Opnemen in plan. Zie Hoofdstuk 3
jachtgebied	Eser, Nnoc, Mdau, Mdas, Mmys, Plaur, Pnat	de bomenrijen op de oostoever	Oostoever (1)	Na realiseren dijk weer beplanten met bomen; omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Opnemen in plan. Zie Hoofdstuk 3
jachtgebied	Eser, Nnoc, Mdau, Mdas, Mmys, Plaur, Pnat	Bosjes en (beschutte) watergangen aan de oostkant van de dijk	Inrichting landschapszone langs dijk, en zone tussen nieuwe dijk en industrieterrein 'het Klooster' (2)	Groene zone tussen dijk en industrieterrein; omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Opnemen in plan. Zie Hoofdstuk 3
jachtgebied	Eser, Nnoc, Mdau, Mdas, Mmys, Plaur, Pnat	Nvt	Inrichting industrieterrein 'het Klooster' (3)	natuur; omgeving niet of vleermuisvriendelijk verlichten.	Niet opnemen in plan. Kan niet geborgd worden
Mmys = baardvleermuis, Mdau = watervleermuis, Plaur = gewone grootoorvleermuis, Ppip = gewone dwergvleermuis, Nnoc= rosse vleermuis, Eser = laatvlieger, Pnat = ruige dwergvleermuis					



Uitwerking mitigatie- & compensatieplan vleermuizen Lekkanaal

3 Nadere uitwerking gekozen oplossingen

In onderstaande uitwerking ligt de nadruk op de functies die de verschillende structuren hebben voor vleermuizen. Deze functies moeten zijn gewaarborgd voor, tijdens en na de werkzaamheden. Zij maken deel uit van het kwaliteitsbewakingssysteem van de werkzaamheden. De aanbestedingsvorm van de werken is een Design, Build, Finance and Maintain (DBFM) vorm. Daarin heeft de aannemende partij een zo groot mogelijke vrijheid om de werken uit te voeren, zolang de beoogde functionaliteit gewaarborgd blijft. In onderstaande uitwerking worden daarom geen specifieke voorwaarden opgenomen (tenzij absoluut noodzakelijk, zoals bij de inrichting van de winterverblijven). Bij de uitvoering van de uiteindelijke werken dient een in vleermuizen gespecialiseerde ecooloog te worden betrokken die de functionaliteit van het plangebied en de specifieke structuren voor vleermuizen actief moet waarborgen.

3.1 Compensatie overwinteringsverblijven

3.1.1 Oude uitwateringssluis

Het huidige object is voor vleermuizen zeer slecht toegankelijk. Het binnenklimaat is redelijk goed, maar (nog) niet geschikt voor specifiek de baardvleermuizen. Enige luchtcirculatie is nodig. Er zijn geen goede wegkruipmogelijkheden in het object. Het object heeft door de vulling met grond, te weinig interne vrije ruimte. Het object heeft wel een goede aansluiting met de omgeving.



Figuur 5 Het oude afwateringswerk bij de Schalkwijkse wetering (huidige situatie)

Door maatregelen als het uitgraven van het object, het creëren van wegkruipmogelijkheden, het maken van toegangen voor vleermuis en mens et cetera, kan het object worden geoptimaliseerd als winterverblijf voor vleermuizen.

De details voor de verschillende aanpassingen die noodzakelijk zijn voor het inrichten van het uitwateringswerk als winterverblijf worden beschreven in een memo (Jansen & Limpens 2013a, waarvan het eerste deel integraal is opgenomen in bijlage 1.

3.1.2 Kazemat Vreeswijk-West

Het huidige object is voor vleermuizen slecht toegankelijk, het binnenklimaat is matig, en het aantal wegkruipmogelijkheden is beperkt. Binnenin is vuil aanwezig. Het object heeft geen goede aansluiting met de omgeving en kent regelmatige verstoring.



Figuur 6 De VIS Kazemat Vreeswijk West (huidige situatie)

Door maatregelen als het goed toegankelijk maken van het object voor vleermuizen, het creëren van het juiste binnenklimaat, het creëren van wegkruipmogelijkheden, het maken van een vandalismebestendige toegang voor monitoring en het nemen van maatregelen om verstoring door vandalisme te voorkomen, kan het object worden geoptimaliseerd als winterverblijf voor vleermuizen.

De details voor de aanpassingen die noodzakelijk zijn voor het inrichten van de VIS kazemat Vreeswijk west als winterverblijf worden beschreven in een memo (Jansen & Limpens 2013a), waarvan het tweede deel integraal is opgenomen in bijlage 2.

3.2 Vliegroutes

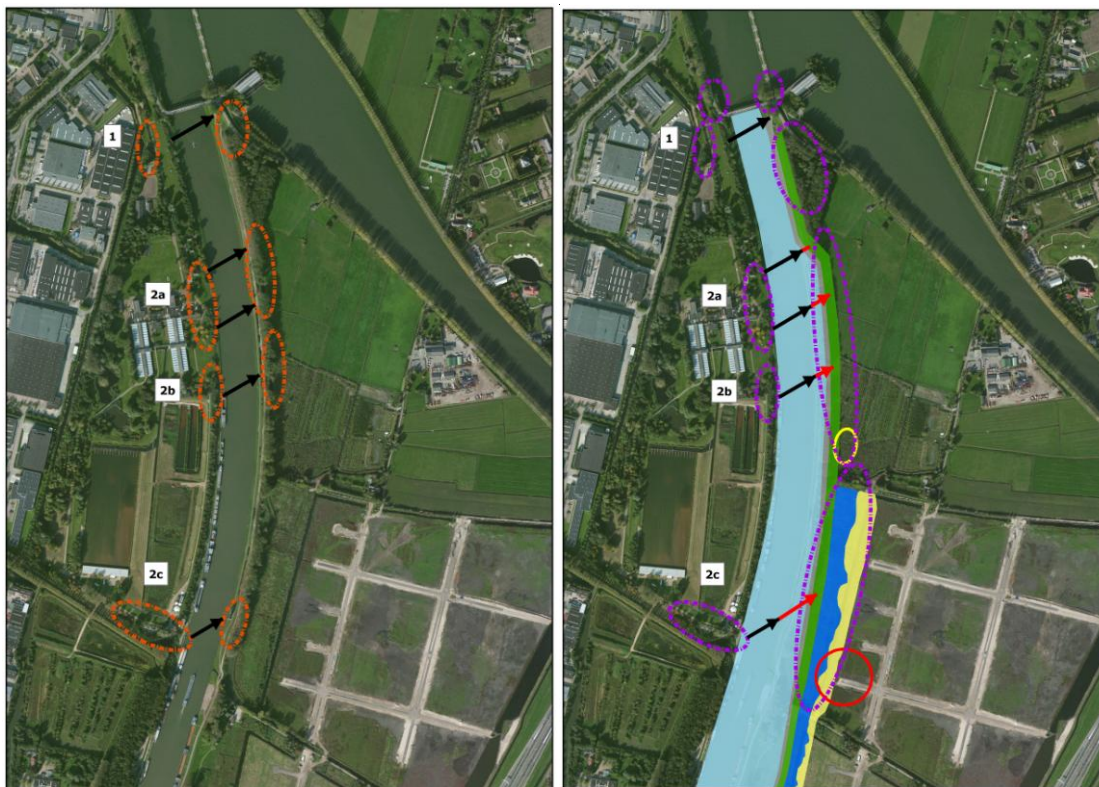
Maatregelen voor de oversteekpunten over het kanaal worden van noord naar zuid behandeld. Het overzicht van de vliegroutes is gegeven in figuur 3.

3.2.1 Locatie 1 Oversteek via Overeindse brug

Op locatie 1 (figuur 7) volgen gewone dwergvleermuizen momenteel de begroeiing bij de opgang naar de Overeindse Brug, de brug zelf en de begroeiing tussen brug en Plofsluis als oversteek. Via deze route komen de vleermuizen uit de meest noordelijke groep op het Eiland van Schalkwijk.

De geplande fietsbrug vanaf de Plofsluis naar de oostkant van Lekkanaal en Lek biedt, mits vleermuisvriendelijk ingericht, kansen voor extra verbetering van de passeerbaarheid van dit open landschap.

- Actie: De begroeiing aan weerszijde van het kanaal en van de brug, evenals die rond de Plofsluis, dient te worden behouden.
- Actie: Waar individuele bomen niet behouden kunnen worden deze (of gelijkwaardige bomen) weer terug planten, eventueel direct na het aanleggen van de nieuwe dijk/kade.
- Actie: de verlichting van brug en kade en (fiets)wegen op de kade aan de oostkant van het kanaal moet vleermuisvriendelijk worden uitgevoerd (bijlage 3).
- Actie: de functies worden vastgelegd in onderhoudsplannen voor rood, groen en verlichting, en meegewogen bij toekomstig onderhoud aan deze structuren.



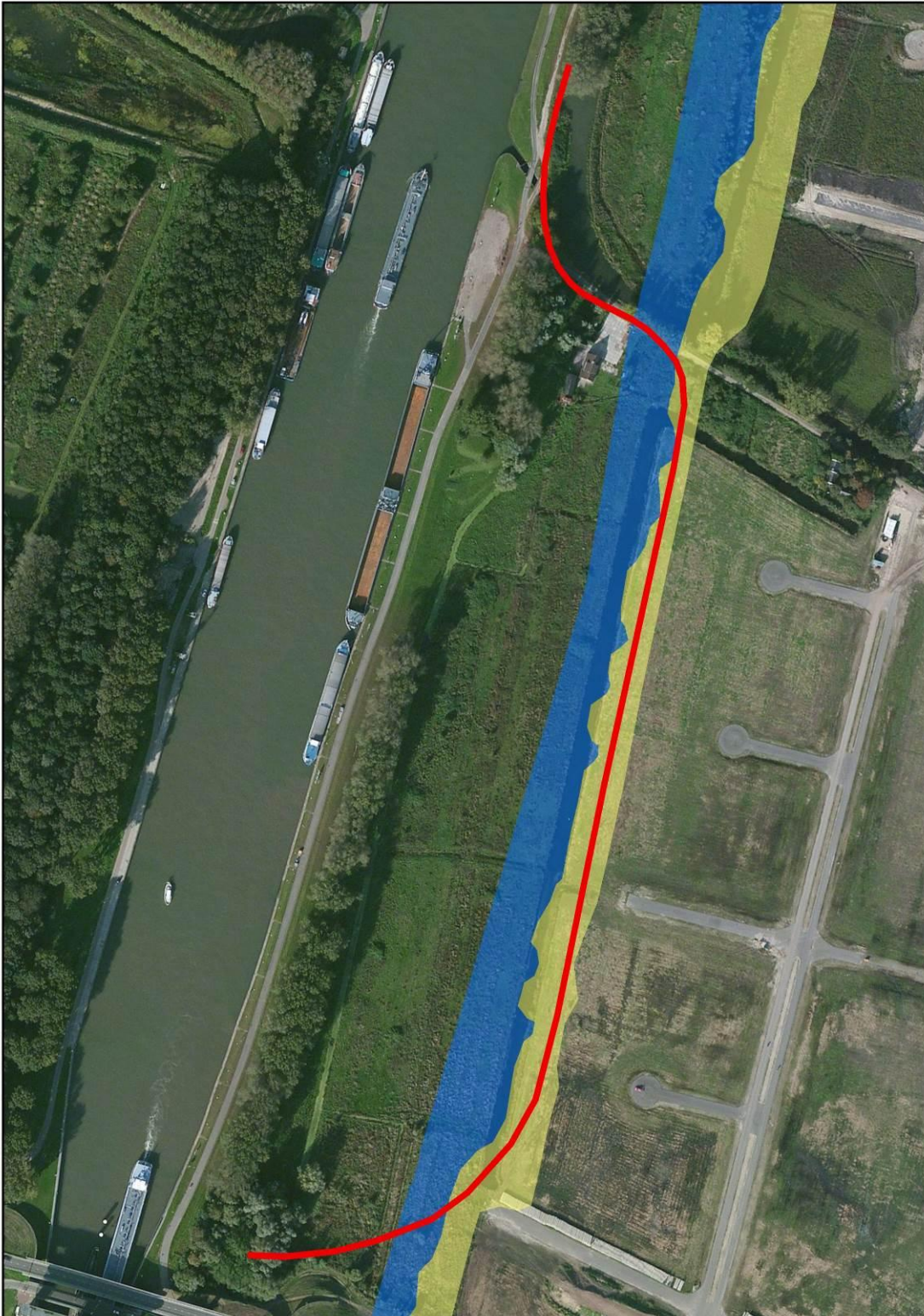
A B
Figuur 7 Oversteeklocaties van gewone dwergvleermuizen. Pijlen geven globaal de route boven water aan, en de ovalen geven de structuren aan van waaruit of waar naar toe de vleermuizen het kanaal oversteken
A: huidige situatie, B toekomstige situatie met de landschapszone.

Ter vergelijking zijn de huidige routes boven water (zwarte pijl) weergegeven met in het verlengde daarvan het extra deel van de routes boven water (rode pijl). De gele cirkel geeft de locaties aan voor platte houtbetonnen kasten en de rode cirkel de locaties voor de paalkasten. Zie figuur 4 voor verklaring de ingetekende kleurenvlakken (toekomstige situatie).

3.2.2 Locatie 2 Oversteek via brede zone ter hoogte waterzuivering

Ten zuiden van de Overeindse brug wordt over een brede zone overgestoken vanaf boomgroepen rond het waterzuiveringsterrein aan de westkant naar de bomen langs de kade en kanaaldijk aan de oostkant. Er zijn ten minste 3 concentratiepunten (2a, b, en c, figuur 7). De bomen aan de westkant zijn niet in het geding.

- Actie: De begroeiing, c.q. de bomenrijen aan de oostzijde van het kanaal dient zo lang mogelijk behouden te worden.
- Actie: In de uiteindelijke situatie na verlegging van de dijk dienen zo dicht mogelijk aan de dijkvoet weer opnieuw bomenrijen te staan. Waar mogelijk moeten deze bomen al voor de verlegging van de dijk worden geplant (zie figuur 8 voor waar dat al gebeurd is).
Op deze wijze wordt de functionaliteit van de oversteek zowel in de bouwfase als de uiteindelijke situatie behouden.
- Actie: Als de nieuw geplante bomen kleiner zijn dan de aanwezige bomen, zal de beschutting en geleiding voor vleermuizen op de korte termijn minder zijn. De functionaliteit dient gewaarborgd te zijn op het moment dat de originele bomenrij wordt verwijderd. Dat kan door of met grotere boomdiameter te werken of eerder aan te planten of eventueel tijdelijk met kunstmatige voorzieningen (zoals windschermen) te werken. (zie figuur 7b).
- Actie: de verlichting langs de kade en (fiets)wegen op de kade aan de oostkant van het kanaal moet vleermuisvriendelijk worden uitgevoerd (bijlage 3).
- Actie: de functies worden vastgelegd in onderhoudsplannen voor rood, groen en verlichting, en meegewogen bij toekomstig onderhoud aan deze structuren.

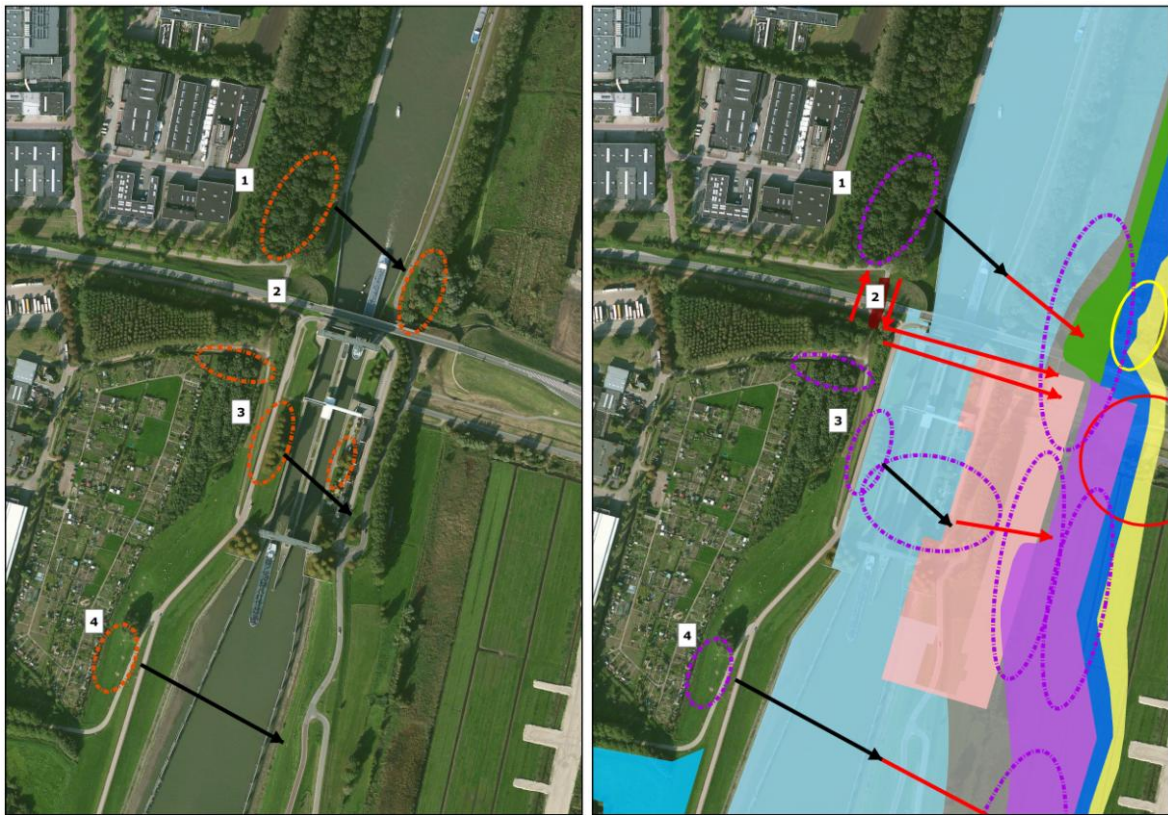


Figuur 8: In 2013, al voordat de werkzaamheden hebben plaatsgevonden, al herplantte populieren, Tijdelijke beplanting op rand moeraszone.

3.2.3 Locatie 3 Oversteek via Beatrixsluis

De boomgroepen aan weerszijde van het kanaal direct ten noorden van de Beatrixsluis evenals boomgroepen westelijk van de kolken en op de kades van de bestaande kolken worden gebruikt voor de oversteek door gewone dwergvleermuizen. (figuur 9, punten 1, 3 en 4)

- Actie: De boomgroepen aan weerszijde van het kanaal ten noorden van de Beatrixsluis dienen behouden te blijven.
- NB: Let daarbij vooral op het bosje naast het sluispad aan de oostkant. Als daar een deel van de bomen als gevolg van de verbreding niet behouden kan blijven, dan moet een even groot aantal aan de oostkant van het bosje teruggeplant worden (zie figuur 9b, punt 1). Dit terug planten dient **ten minste 1 zomerseizoen voor** aanvang van de werkzaamheden te gebeuren.
- Actie: In de uiteindelijke situatie na verlegging van de oostelijke dijk dienen zo dicht mogelijk aan de dijkvoet weer opnieuw bomenrijen te staan. Waar mogelijk moeten deze bomen al voor de verlegging van de dijk worden geplant. Op deze wijze wordt de functionaliteit van de oversteek zowel in de bouwfase als de uiteindelijke situatie behouden.
- Actie: de verlichting langs de kade en (fiets)wegen op de kade aan de oostkant van het kanaal moet vleermuisvriendelijk worden uitgevoerd (bijlage 3).
- Actie: de brug is verlicht in de blauwe stijl van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De zone tussen de brug en de heftorens van de sluis en de zone ten zuiden van de heftorens zijn relatief donker (zie figuren 10 tot en met 12). Het daar aanwezige licht moet worden vervangen door vleermuisvriendelijk licht. Samen met bomen ten noorden en zuiden van de weg 'het waterliniedok', in combinatie met een donkere of vleermuisvriendelijk verlichte onderdoorgang langs het kanaal, kan dit een nieuwe verbinding over het kanaal heen vormen (zie figuur 9b, punt 2).
- Actie: de oversteek via de kolken dient behouden te blijven. Daartoe worden op de kolkeilanden kleine groepjes bomen geplant, zodat vleermuizen met deze bomengroepjes als geleiding kunnen oversteken (zie figuur 9b, punt 3).
- Actie: aan de oostzijde staan momenteel bomenrijen tussen de weg Prinses Beatrixsluis en het Sluispad en ten oosten van het Sluispad. In de toekomstige situatie dienen deze behouden te blijven of herplant te worden.
- Actie: de functies worden vastgelegd in onderhoudsplannen voor rood, groen en verlichting, en meegewogen bij toekomstig onderhoud aan deze structuren.



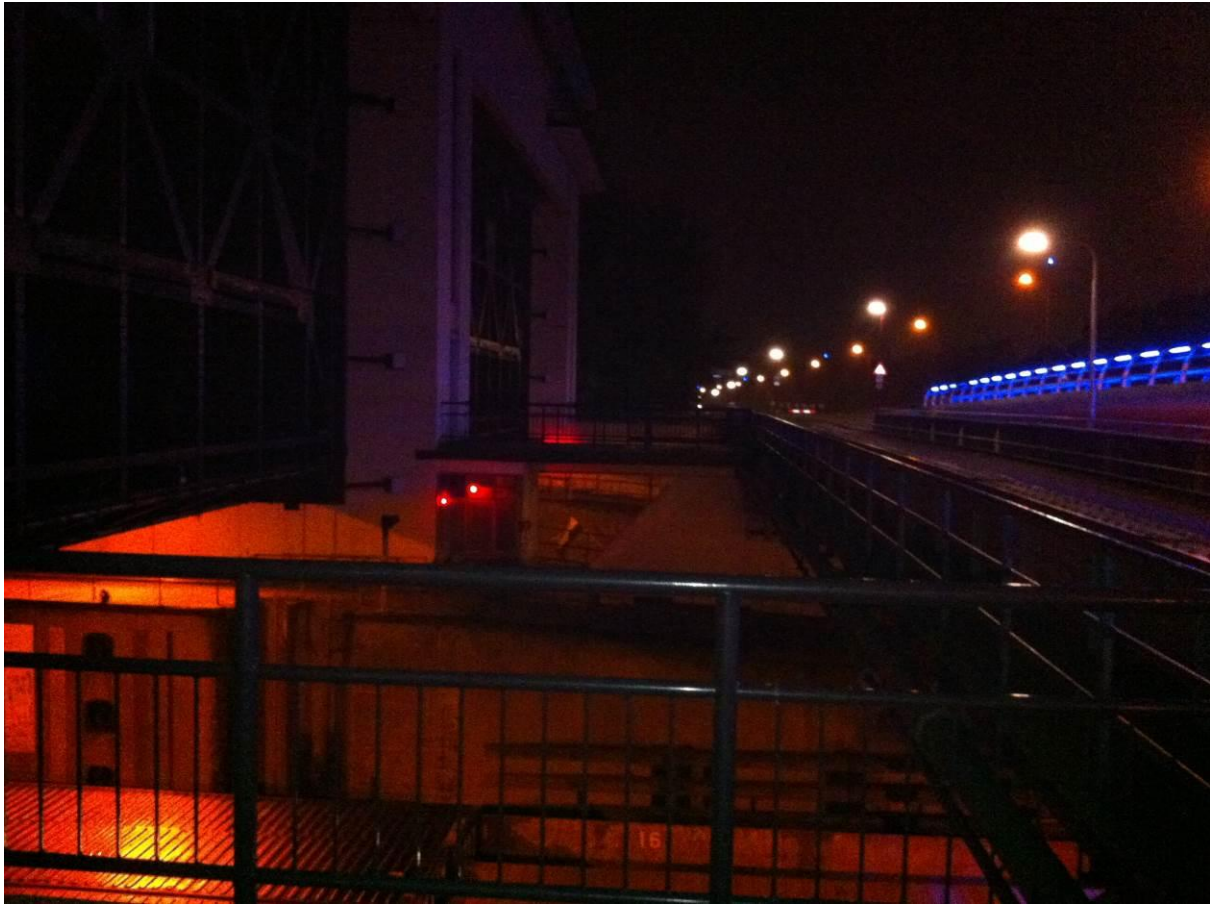
A

B

Figuur 9 Oversteeklocaties van gewone dwergvleermuizen. Pijlen geven globaal de route boven water aan, en de ovalen geven de structuren aan van waaruit of waar naar toe de vleermuizen het kanaal oversteken
A: huidige situatie, B toekomstige situatie. Ter vergelijking zijn de huidige routes boven water (zwarte pijl) weergegeven met in het verlengde daarvan het extra deel van de routes boven water (rode pijl). De gele cirkel geeft de locaties aan voor platte houtbetonnenkasten en de rode cirkel de locaties voor de paalkasten. Zie figuur 4 voor verklaring de ingetekende kleurenvlakken (toekomstige situatie). Details van de boominplant aan de oostkant van de nieuwe kolk worden gegeven in bijlage 6



Figuur 10 Noordzijde van Beatrixsluis, verlichtte weg (Weg van de Binnenvaart/Waterliniedok). Links op de foto is nog net een heftoren zichtbaar.



Figuur 11 Noordzijde Beatrixsluis. Links op de foto de heftorens. Tussen heftorens en verlaagde weg is een donkere zone. Uiterst rechts de verlichte hoofdweg (Weg van de Binnenvaart/Waterliniedok). Links daarvan een lokale oversteekweg. Door aanpassing van het licht kan tussen de heftorens en de lokale oversteekweg een oversteekzone worden gecreëerd.

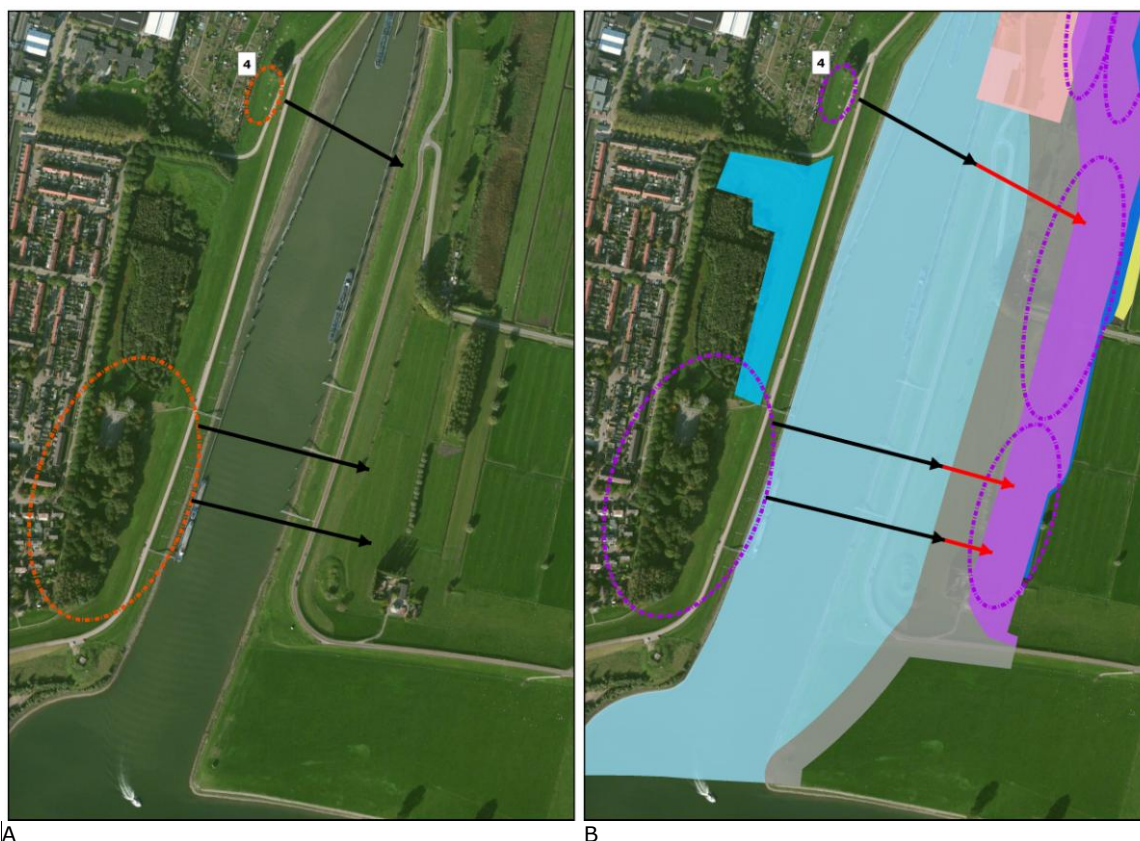


Figuur 12 Noordzijde Beatrixsluis. Ten zuiden van de heftorens. Ook hier is een oversteekmogelijkheid mits de verlichting vleermuisvriendelijk wordt gemaakt.

3.2.4 Locatie 4 Oversteek vanuit de wijk Vreeswijk

Vanuit de wijk Vreeswijk steken gewone dwergvleermuizen over naar het relatief open landschap aan de oostzijde. Door de verbreding en 3^e kolk zal deze oversteek langer worden en de piek aan prooidieren gedeeltelijk worden gemist.

- Actie: In de uiteindelijke situatie na verlegging van de oostelijke dijk dienen zo dicht mogelijk aan de dijkvoet of in het direct daarnaast gelegen uiterwaardenlandschap structuren te worden aangeboden. Omdat in dit landschap tot nog toe geen of weinig structuren aanwezig waren moet in dit geval gewerkt worden met bv. knotwilgen. Op twee locaties kunnen knotwilgen worden aangeplant (zie figuur 13)
- Actie: Structuren in landschap naast de dijk behouden (figuur 7b)
- Actie: de verlichting langs de kade en (fiets)wegen op de kade aan de oostkant van het kanaal moet vleermuisvriendelijk worden uitgevoerd (bijlage 3).
- Actie: de functies worden vast gelegd in onderhoudsplannen voor rood, groen en verlichting, en meegewogen bij toekomstig onderhoud aan deze structuren.



Figuur 13 Oversteeklocaties van gewone dwergvleermuizen. Pijlen geven globaal de route boven water aan, en de ovals geven de structuren aan van waaruit of waar naar toe de vleermuizen het kanaal oversteken
A: huidige situatie, B toekomstige situatie. Aan de zuidoostzijde worden op twee locaties beperkt knotwilgen aangeplant in het zuidelijke deel van het gebied.

Ter vergelijking zijn de huidige routes boven water weergegeven met in het verlengde daarvan het extra deel van de routes boven water. Zie figuur 4 voor verklaring de ingetekende kleurenvlakken (toekomstige situatie).

3.2.5 Aanvullende maatregelen i.v.m. effecten op de oversteek: kasten.

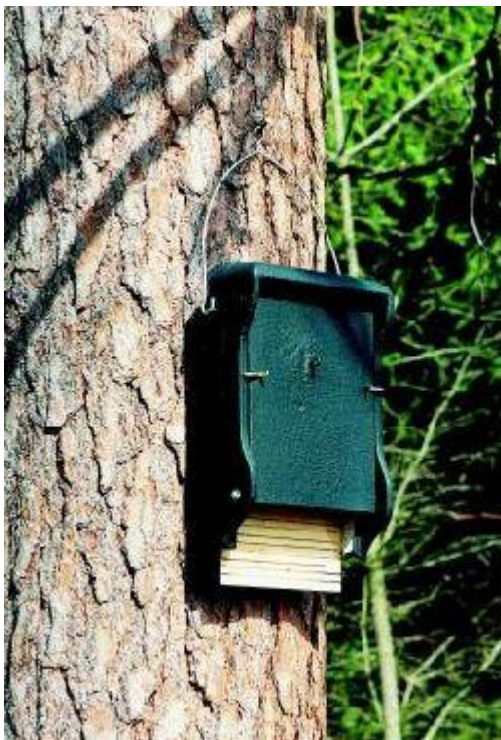
Door uitvoering van de in paragraaf 3.2.1 t/m 3.2.4 beschreven maatregelen voor het oversteken van het kanaal in de toekomstige situatie, worden effecten van de 3^e kolk en verbreding op de mogelijkheden om het kanaal over te steken gemitigeerd. Hiermee worden naar onze inschatting niet alle negatieve effecten gemitigeerd. De oversteek wordt langer, meer open en meer onbeschut, waardoor de energiekosten van de oversteek groter worden en de dieren later oversteken, waardoor de piek aan prooiaanbod niet optimaal kan worden benut.

Om de resterende negatieve effecten op de oversteek te mitigeren worden aan de oostzijde van het kanaal, in het jachtgebied, duurzame verblijfplaatsen gecreëerd. Deze kasten vervullen tevens een maatregel voor de verstoring van paarverblijven in de heftorens.

Kasten aan bomen

Er dienen daarom op bomen aan de oostkant van het kanaal die niet gekapt gaan worden een aantal op de gewone dwergvleermuis gerichte kasten op te worden hangen.

- Actie: Hang in het totaal 21 platte houtbetonkasten Schwegler 1FF op (of vergelijkbare kasten), in groepjes van 3, op een hoogte van tussen de 3 en 5 m. (zie figuur 7b en 9b). De 3 kasten zo hangen dat steeds 1 kast op ongeveer een oost, zuid en zuidwest expositie hangt. De kasten moeten worden opgehangen onder begeleiding van een vleermuisdeskundige.



Figuur 14 Houtbetonnen platte Schwegler 1FF kast

Paalkasten

Buiten de platte kasten dienen extra kasten te worden aangeboden die een serieuze mogelijkheid bieden voor (kleine) kraamgroepen. Dit zijn grote(re) kasten met een grote warmtecapaciteit die daardoor maar langzaam afkoelen in de nacht (bv. de keramische Tichelaar vleermuiskast of andere houtbetonnen of stenen kasten).

- Actie: Plaats op twee locaties 3 paalkasten, ter hoogte van de moeraszone (zie figuur 7b en 9b). Laat de kasten door een vleermuisdeskundige met ervaring in kasten de paalkasten ontwerpen. De kasten moeten worden geplaatst onder begeleiding van een vleermuisdeskundige. Ze dienen minimaal 200 dieren te kunnen herbergen. De oriëntatie is zodanig is dat 2 van de kasten vol in de zon staan, en de andere juist met de zijkant in de zon.

3.3 Migratieroutes

Door de herplant van de bomen aan de oostoever en de noord-zuid structuren die voor de vliegroutes en jachtgebieden worden aangelegd zullen ook de noord-zuid migratieroutes worden behouden.

3.4 Jachtgebied

Het jachtgebied aan de oostzijde van het Lekkanaal is van groot belang voor de gewone dwergvleermuis en dient volledig gecompenseerd te worden.

Er is een onderscheid gemaakt in drie typen jachtgebied:

1. **Deels tijdelijk** jachtgebied op oppervlak van in de toekomst te bebouwen gebied van 'het Klooster' Dit dient als vervanging van jachtgebied langs het Lekkanaal dat **tijdens en kort na de werkzaamheden** niet meer geschikt is als jachtgebied.
2. **Permanent** Jachtgebied parallel aan het Lekkanaal en boven enkele vaarten op het terrein van 'het Klooster' (vergelijkbaar met de huidige situatie)
3. **Permanent** jachtgebied in de landschapszone (tussen Lekkanaal en 'het Klooster')
4. **Permanent jachtgebied ten westen van het Lekkanaal.** De bovenstaande 3 maatregelen in combinatie met het breder worden van de oversteek van het Lekkanaal bieden nog geen afdoende garantie dat het voedselaanbod op alle momenten in het seizoen en in de verschillende fases van het project voldoende is. Daarom wordt ook aan de westzijde van het Lekkanaal, ten zuiden van het sluizencomplex jachtgebied versterkt.

3.4.1 Deels tijdelijk jachtgebied ('het Klooster')

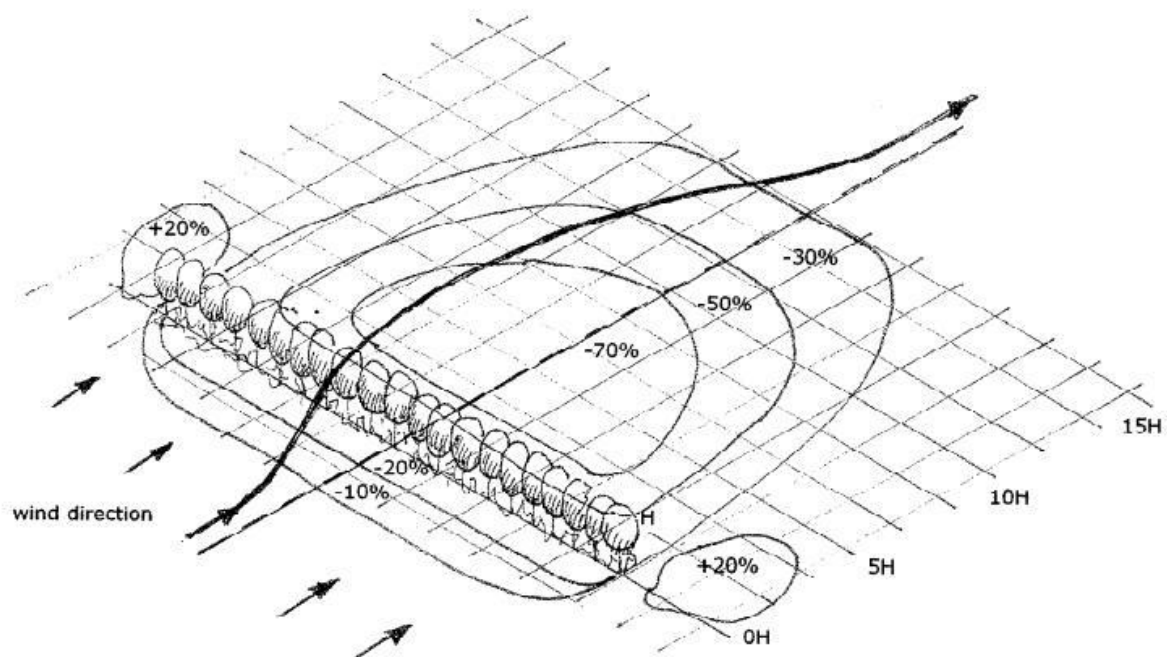
De opgave is voor 10-15 gewone dwergvleermuizen en 1-3 laatvliegers geschikte jachtgebieden te maken die vooral beschutting bieden bij westenwinden, en goed bereikbaar zijn (goede verbinding via opgaande begroeiing, geen storende verlichting) vanaf de kanaalzone. Deze gebieden dienen tijdens de werkzaamheden aan het Lekkanaal beschikbaar te zijn. Windbeschutting is sterk afhankelijk van dichtheid van de beschutting, maar ook van de lengte en hoogte (Dienst Regelingen, 2011). Dubbele bomenrijen of rijen langs dijken bieden veel windbeschutting.

Door in eerste instantie de populieren bij de dijkvoet dichter te planten, met meer bomen dan uiteindelijk in de laan of singel zouden passen (eventueel in een zigzag verband),

kunnen kleinere minder ontwikkelde bomen toch al goede windbeschutting bieden. Later kan de bomenrij dan worden gedund.

Productie van de typische prooidieren voor gewone dwergvleermuis, dansmuggen (Chironomidae), is vaak afhankelijk van de lagere vochtige begroeiingstypen. Vooral oeverzones met riet, ondiep water of stroken ruigte zijn insectenproducerende oppervlakten.

Grotere lengten van begroeiing bieden naar verhouding meer dieren een jachtplek. Een jachtplek voor gewone dwergvleermuizen is ten minste 80-120 meter boomlengte (Dienst Regelingen, 2011).



Main wind flow pattern and wind velocity effects near a windbreak of moderate permeability (ES Consulting, after Caborn / Bates)

Figuur 15: Effecten van een bomenrij op windsnelheid. De zone -70% is het meest geschikte jachtgebied voor gewone dwergvleermuizen. De Zone -50% is ook bejaagbaar bij lage windsnelheden.

Omdat goede met de huidige situatie vergelijkbare windbeschutting pas weer aanwezig zal zijn na realisatie van de nieuwe dijk en planten en groeien van nieuwe bomen aan de dijkvoet (zie 3.5), is er dus tijdelijk een tekort aan windbeschutting. De beste inrichting is, gezien van af het kanaal, eerst een bomenrij, dan een brede rietstrook en dan water.

- Actie: Zorg voor beschutting direct nadat de werkzaamheden zijn afgelopen. Bijvoorbeeld door zo ver mogelijk aan de kanaalkant in de landschapszone, groepen wilgen te planten. Deze kunnen nadat de populieren aan de voet van de dijk groot genoeg zijn weer worden verwijderd. Gezien van af de kanaalkant zal de eerste jaren de opbouw zijn: dijk, kleine populieren, open water, wilgen, (weinig) open water/moeras, uiteindelijke oever.
- Actie: Buiten de landschapszone zijn een aantal zeer geschikte locaties voor voedselgebieden; dit zijn de locaties waar in de toekomst brede watergangen en groenstroken zijn gepland. De inrichting van die gebieden dient zo snel mogelijk te starten, voordat de werkzaamheden voor het Lekkanaal beginnen. De randen van de watergangen dienen beschutting te bieden door een smalle rietkraag en/of beschutting van opgaande begroeiing. Een deel van de watergangen liggen binnen

de mogelijke invloedssfeer van nog te ontwikkelen windturbines (vastgesteld bestemmingsplan OXUO Nieuwegein Windpark). Om slachtoffers door windmolens te vermijden worden die delen nabij de windmolens niet als compensatiegebied ingericht.

Figuur 16a geeft het overzicht van de jachtgebieden die tijdens (en deels ook na) de werkzaamheden aanwezig zijn.

Nieuw jachtgebied wordt door gewone dwergvleermuizen relatief snel gevonden, mits de jachtplekken goed aansluiten op met bestaande vliegroutes. Intensiteit van gebruik hangt sterk af van de mate van windbeschutting en de afstand tot de verblijfplaatsen. In Antwerpen is binnen 3-5 jaar al redelijk gebruik vastgesteld (Gyselings & Van den Bergh 2010).

3.4.2. Permanent jachtgebied langs de nieuwe Lekdijk

Per dwergvleermuis is ten minste 80-100m bomenrij nodig. Dit is de kleinste te planten eenheid. Als nieuwe jachtgebieden worden bomenrijen van ten minste 1,5 kilometer lengte in noord-zuid richting aan de dijkvoet geplant.

- Actie: plant snelgroeiende soorten zoals Gewone es of Populier. Bij voorkeur in dubbele rij in verband. Eerste rij wordt circa 20 meter vanaf de waterkant (kanaal) geplant aan de dijkvoet. Indien een dubbele rij niet mogelijk is in verband met ruimte gebrek kan tijdelijk ondergroei geplant worden zodat eerder in de ontwikkeling een windscherm ontstaat. Op locaties waar de watergang afwezig of smal is (noordzijde van het plangebied) zullen twee rijen bomen geplant moeten worden met brede tussenberm. In de middenzone wordt het gras kort gehouden. Aan de binnenzijde langs één van de rijen bestaat de ondergroei van ruigte tot circa een acht meter brede strook (het geheel is dan vergelijkbaar met bosplantsoen, met onder de bomen een opgaand plantsoen en ruig grasland).

3.4.3 Permanent jachtgebied langs landschapszone

Nadat de bomen aan de dijkvoet groot genoeg zijn om voor luwte te zorgen, kunnen de tijdelijk geplante bomen (bijvoorbeeld wilgen) worden verwijderd en de landschapszone verder vorm worden gegeven. De uiteindelijke opbouw zal, gezien van het kanaal, dan zijn: dijk, bomen(populieren)rij, open water, moeras/riet, bebouwing.

- Actie: voorkom lichtuitstraling op de landschapszone vanaf de bebouwing of gebruik vleermuisvriendelijke verlichting.

3.4.4. Permanent jachtgebied westzijde van het Lekkanaal

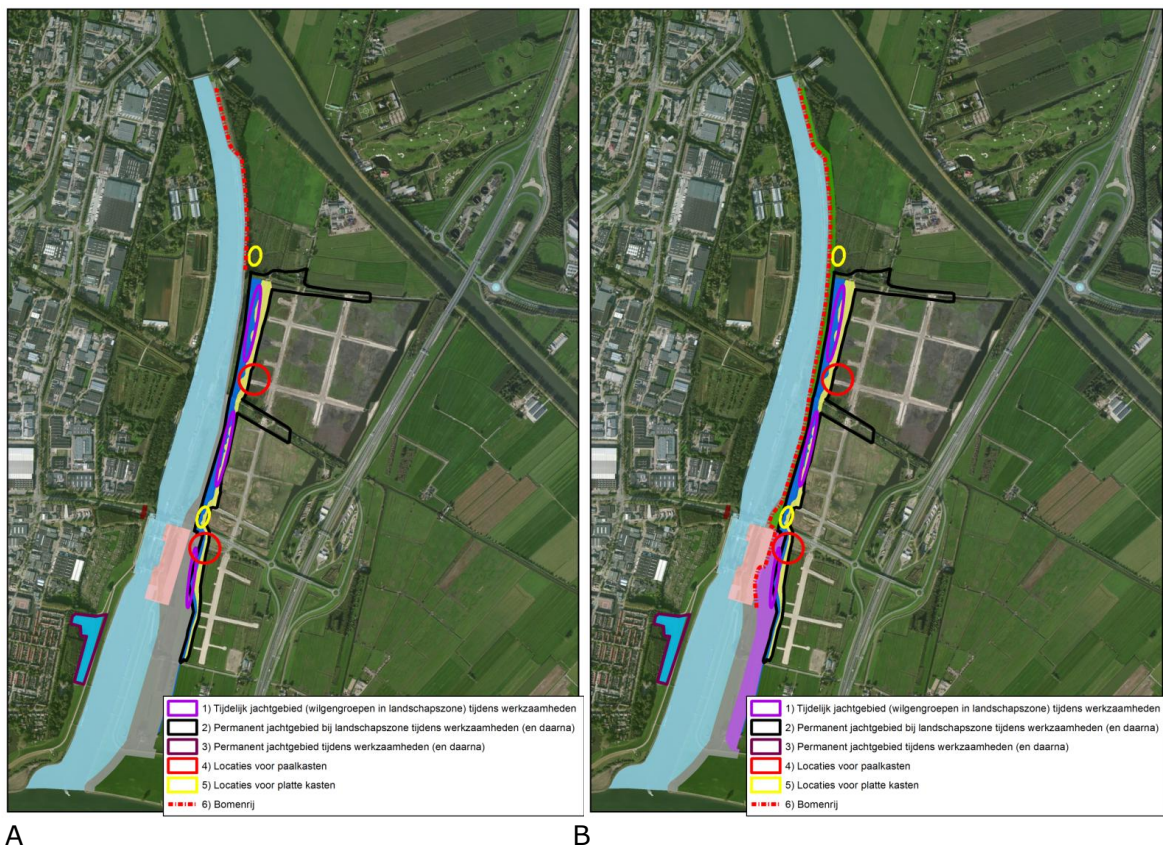
Naar verwachting zullen de landschapszone en bomenrij langs het Lekkanaal niet voldoende foerageercapaciteit bieden om de effecten van het breder worden van het Lekkanaal teniet te doen. Met name tijdens de uitvoer van de werkzaamheden zal er een grote druk op de foerageercapaciteit liggen. Doordat de oversteek ten zuiden van het sluizencomplex vrijwel niet gemitigeerd kan worden zal er een grotere druk ontstaan voor de (kraam)groep die juist daar normaliter het kanaal oversteekt om aan de oostzijde te gaan foerageren.

Daarom wordt aan de westzijde van het Kanaal, ten zuiden van het sluizencomplex het voedselaanbod verhoogd. Door vervolgens dit gebied ook goed bereikbaar te maken

vanaf het noorden van het sluisencomplex, zal ook voor die groep(en) het aanbod worden verhoogd.

- Actie: graaf in de graslanden ten zuiden van het sluisencomplex minimaal twee laagtes die permanent water vasthouden. Plant hier omheen inheemse struiken en oevervegetatie. Realiseer ten minste twee wateren van 10x10 meter oppervlakte.
- Actie: Het overige deel van het gebied dient extensief te beheerd te worden, waardoor een ruige, bloemrijke vegetatie ontstaat met veel insectenproductie
- Actie: maak de fietsonderdoorgang bij Weg van de Binnenvaart/Waterliniedok vleermuisvriendelijk door de verlichting aan te passen (vleermuisvriendelijke verlichting of laag geplaatste verlichting).
- Actie: de functies worden vastgelegd in onderhoudsplannen voor rood, groen en verlichting, en meegewogen bij toekomstig onderhoud aan deze structuren.

Figuur 16 b geeft het overzicht van het jachtgebied na de werkzaamheden.



Figuur 16: Locaties jachtgebieden. De figuur is ook groter weergegeven in bijlage 4.

A: Jachtgebied tijdens de werkzaamheden. B: Jachtgebied nadat de werkzaamheden zijn afgelopen. Na de werkzaamheden komt aan de oostzijde langs de dijk een bomenrij weer beschikbaar als jachtgebied (en vliegroute). In een later stadium wanneer deze bomen groot genoeg zijn worden de wilgengroepen in de landschapszone verwijderd en ontstaat het uiteindelijke beeld waarbij aan de zuidwestzijde extra jachtgebied is bijgekomen (ter compensatie van de bredere oversteek) en zijn aan de oostzijde verblijven in de vorm van vleermuis kasten aanwezig (ter compensatie van de bredere oversteek) en zijn watergangen op 'Het Klooster' onderdeel van het jachtgebied..

De gele cirkels geven de locaties aan voor platte houtbetonnen kasten en de rode cirkels de locaties voor de paalkasten. Zie figuur 4 voor verklaring de ingetekende kleurenvlakken (toekomstige situatie).

3.5 Beoogde uitvoeringstermijn

In onderstaande tabellen is de uitvoeringsplanning van het mitigatie- en compensatieplan gegeven. Daarbij is de planning van de werkzaamheden nog niet geheel duidelijk

Tabel 9: Realisatie termijn compensatie winterverblijffunctie

	Voorjaar/ Zomer 2014	Najaar 2014	Winter 2014	Voorjaar 2015	Zomer 2015 of later
Inrichting Kazemat Vreeswijk-West Inrichting uitwateringssluis	Uitvoer	Overlap: Ontdekkings- jaar	Overlap: Ontdekkings- jaar		
Afsluiten Kazemat oost + kazemat Schalkwijkse Wetering voor vleermuizen			Ontdekkings- jaar	afsluiten	Verplaatsen of sloop

Tabel 10: Realisatietermijn jachtgebied- en vliegroudefuncties

	Najaar 2014	2015 (Stand still)	voorjaar 2016 (start werkzaamheden)	Najaar 2016	Zo laat mogelijk
Inrichten landschapszone (water graven en oeverpartijen)	Uitvoer				
Inrichten brede watergangen 'het Klooster'	Uitvoer				
Ophangen vleermuiskasten, plaatsen paalkasten	Uitvoer				
Aanpassen verlichting bij Overeindse brug en Beatrixsluis	Uitvoer				
Inrichten tijdelijk jachtgebied bij onbebouwde delen 'het Klooster'	Uitvoer				
Eventueel aanplanten tijdelijke bomen (landschapszone)	Uitvoer				
Eventueel aanplanten bomen noordelijk en zuidelijk deel van het plangebied	Uitvoer				
Inrichten jachtgebied ten westen van Lekkanaal en noord-zuid verbinding ten westen van het Lekkanaal	Uitvoer				
Compensatie jachtgebied en vliegroutes bij landschapszone, 'het Klooster' en ten westen van het Lekkanaal effectief				> 2,5 jaar na aanplant als aanplant in 2014. Beschutting dient voldoende te zijn om originele bomenrij en vegetatie te verwijderen, zonder dat er effect op treedt qua luwte	
Kappen (restant) bomenrij langs oostzijde lekkanaal (zo laat mogelijk)				Uitvoer	
Inrichten nieuwe dijk				Uitvoer	

Beplanten dijkvoet landschapszone				Uitvoer	
Eventueel verwijdering tijdelijke boomgroepen					Uitvoeren (3-5 jaar na beplanten dijkvoet of nadat permanente begroeiing afdoende beschutting en luwte geeft)

4 Effectbeschrijving

4.1 Fasering van de werkzaamheden

De uitvoering loopt over een aantal jaar. Voor de aanleg voor de derde kolk zal eerst een deel van de bomen gekapt en de kazematten gesloopt moeten worden. Hierna wordt de dijk verlegd en kunnen bomen langs de dijkvoet worden ingeplant. Hierna zal de derde sluis gegraven worden en tenslotte de ligplaatsen worden ingericht. In het mitigatie- en compensatieplan is daar rekening mee gehouden door eerst tijdelijk jachtgebied te realiseren. De beplanting voor het tijdelijke jachtgebied kan, nadat de permanente beplanting afdoende is gegroeid, worden verwijderd. Zo blijft tijdens en na de werkzaamheden voldoende jachtgebied aanwezig.

4.2 Effectiviteit van compensatie winterverblijfplaatsen

Het ombouwen van twee bestaande objecten tot winterverblijfplaats kan relatief snel uitgevoerd worden. Een klein deel van de materialen heeft droogtijd nodig, wat acceptatie door vleermuizen niet hindert. Ontdekking van nieuwe overwinteringsmogelijkheden door gewone grootoorvleermuizen en watervleermuizen vindt relatief snel plaats. Baardvleermuizen zijn moeilijker te bewegen andere objecten te gebruiken.

De realisatie van de nieuw ingerichte winterverblijfplaatsen moet tenminste een nazomer voorafgaand aan de sloop van de kazematten gerealiseerd zijn.

Belangrijke externe factoren van belang bij de ontdekking van de objecten zijn;

- een groene ligging
- een geringe wijziging van de directe omgeving
- weinig tot geen storingen om het object
- de aanwezigheid van andere goede overwinteringsobjecten

Bij de uitwateringsluis zijn de externe factoren optimaal tot suboptimaal. Bij de kazemat Vreeswijk-West zijn deze externe factoren redelijk goed.

Indien al deze factoren optimaal zijn ontdekken verschillende soorten vleermuizen deze objecten al binnen 1-3 jaar (Jansen, E. A. 2005, Jansen, E. A. 2011).

De verblijven bieden in ieder geval winterverblijfplaatsen voor enkele tot tientallen gewone grootoorvleermuizen en baardvleermuizen (Jansen, E.A., 2011).

4.3 Effectiviteit van compensatie vliegroutes

De kraamgroep in Vreeswijk is minimaal 114 vrouwtjes groot. Naar schatting zal een kleiner deel daarvan (circa 10%) oversteken. Het grootste deel van de groep zal aan de westzijde van het kanaal blijven jagen. Een tijdelijke geringe afname van deze populatie kan in 2-3 jaar weer hersteld zijn. De kraamgroep in de Doorslag is waarschijnlijk zo'n

80 vrouwtjes groot. Hiervan steekt, naar schatting, 5 - 10% van de dieren het Lekkanaal over.

De effecten van een grotere af te leggen afstand en later oversteken worden gedeeltelijk tegengegaan door het aanbieden van verblijfplaats-mogelijkheden aan de oostzijde van het kanaal. Hiervoor zijn dan ten minste 2-3 effectieve grotere verblijven nodig (de paalkasten in twee groepen geplaatst). Aangezien de afstand tot huidige verblijfplaatsen groot is (1200-1600 m), zal de acceptatie enige tijd duren en een meer permanente afsplitsing zijn van een van deze twee groepen.

4.3 Effectiviteit van compensatie jachtgebied

De tijdelijke vervangende jachtgebieden dienen op korte termijn gerealiseerd te worden (2014). Op middellange termijn dient de ecologische zone ingericht te worden (2015). De huidige vegetatie wordt in 2016-2017 verwijderd. De nieuw aangelegde vegetatie heeft zo de tijd zich te ontwikkelen en ontdekt te worden als vervanging van de huidige jachtgebieden.

Uiteindelijk wordt ook de nieuwe begroeiing langs de dijk geplant (najaar 2016). De tijdelijke jachtgebieden gaan in die periode waarschijnlijk weer verloren.

De mitigatie voor de aantasting en verloren gaan van –een deel van- de huidige jachtgebieden, in de vorm van de tijdelijke jachtgebieden moet voorafgaand aan de kap van de bomen aan de oostzijde van het kanaal gerealiseerd zijn. Om het effect van de kap te kunnen mitigeren dient de aanleg van de tijdelijke gebieden óf, vroeg te worden gestart óf, dient gebruik te worden gemaakt van grote maat planmateriaal, waardoor de functie sneller ontwikkeld.

De vervanging voor de noord-zuid bomenrij als vliegroute langs de huidige Lekkanaaldijk-oost wordt als een hoog opgaande groenstructuur opgenomen in de landschapszone, en dient te worden aangelegd voordat de bomenrij wordt gekapt. Als nieuwe jachtgebieden langs water worden aangelegd, kunnen deze binnen 3-5 jaar in gebruik zijn door gewone dwergvleermuizen. In de huidige uitvoeringsplanning is er overlap tussen de verschillende maatregelen van 1-3 jaar. Hierdoor zijn gedurende de uitvoering voortdurend ten minste 75% van alle jachtgebieden gemitigeerd en uiteindelijk 100 % gecompenseerd.

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De voorgenomen compensatiemaatregelen voor de twee winterverblijfplaatsen is kwantitatief afdoende en goed op korte termijn te realiseren.

De kazemat Vreeswijk-west is exact een kopie van een van de te verwijderen winterverblijfplaatsen aan de overzijde van het Lekkanaal

De oude aangepaste uitwateringssluuis is zeker geschikt voor gewone grootoren, maar mogelijk minder geschikt als baardvleermuisobject. Deze ligt op redelijk korte afstand van de huidige locatie (750 m).

Op redelijk korte afstand zijn ook twee uitwijkobjecten aanwezig (Plofsluis en Batterij aan de Overeindse vaart).

De voorgenomen mitigatie maatregelen en uiteindelijk compensatie voor de jachtgebieden zijn afdoende (zie bijlage 5 voor een overzicht van de (permanente) maatregelen. De maatregelen dienen wel in de juiste volgorde (fasering) te worden getroffen en een ter zake kundige op het gebied van vleermuizen dient bij de uitvoering betrokken te zijn (ecologisch toezicht) en de verdere detailuitwerking van de maatregelen goed te keuren.

Voor het mitigeren van de effecten van een grotere af te leggen afstand en het later oversteken, op de vliegroutes van gewone dwergvleermuizen, is de uitvoering van de voorgestelde combinatie van verschillende maatregelen afdoende (zie bijlage 5 voor een overzicht). Het voedselaanbod aan de westzijde, de maatregelen bij het sluizencomplex en het aanbod van verblijfplaatsen aan de oostzijde in combinatie met de vormgeving van de landschapszone en 'Het Klooster' zorgen voor afdoende voedselbeschikbaarheid.

Alle genoemde maatregelen en de fasering daarvan, dienen opgenomen te worden in het bestek en planning van de werkzaamheden. Zij zijn onderdeel van het kwaliteitsbewakingssysteem van het DBFM contract, waarbij de functionaliteit voorop staat en deze functionaliteit tijdig gerealiseerd wordt.

6 LITERATUUR EN WEBSITES

- Dienst Regelingen, 2011a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie : Dienst Regelingen, Utrecht.
- Gyselings, R. & E. Van den Bergh, 2010. The creation of new artificial lakes as a mitigation measure for bats. Presentation on the 15th IBRC, Praag. Abstract p. 159.
- Janssen, E.J. & Limpens, H.J.G.A. 2013a. Inrichten en optimaliseren van uitwateringswerk en VIS kazemat als winterverblijf voor vleermuizen. Memo Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Jansen, E.J. & Limpens, H.J.G.A. 2013b. Beoordeling uitwateringswerk Lekkanaal. Memo Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Jansen, E.A. & H.G.J.A Limpens, 2012. De vleermuisfuncties van het Lekkanaal - Uitwerking mitigatie- en compensatieplan voor de 3e kolk Beatrixsluis en de verbreding Lekkanaal. Rapport 2012.11 Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Jansen, E.A., 2011. Selectie en voorstellen tot het inrichten van enkele kazematten te Leusden tot vleermuiswinterverblijf. Rapport 2011.014. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Jansen, E. A. 2005. Vleermuizen in de pompputten op de Berg te Amersfoort. Weren of tolereren? VZZ rapport nummer 2005.03 VZZ, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A. & L.S.G.M. Verheggen, 2004. Monitoring Vleermuizen BottleneckN296 – N297: Resultaten 2004. Rapport Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming 2004.46, in opdracht van Combinatie Heijmans-Janssen de Jong-Grontmij, Zaltbommel. 11 pp + 5 kaarten.

BIJLAGE 1: INRICHTING VOORMALIG UITWATERINGSWERK¹

Timing werkzaamheden:

Gebruik in zomer en/of winter is zeer waarschijnlijk niet aan de orde in de huidige situatie. Daarom geen beperkingen t.a.v. wanneer in het seizoen werkzaamheden worden uitgevoerd. Werkzaamheden alleen overdag uitvoeren.

Optimaliseren van het object dient zo snel mogelijk, en ten minste 1 jaar voor het verwijderen van de te compenseren kazematten, te worden uitgevoerd om de vleermuizen de kans te geven het object te ontdekken voordat de verbreding van het Lekkanaal begint.

Algemene voorbereiding:

- Actie: Verwijderen zand/grond in zuid-buis tot een laag van ca. 02, - 0,40 m overblijft. Het verblijvende zand buffert temperatuur en luchtvochtigheid.
- Actie: Verwijderen schotbalken noord-buis, indien nodig aanbrengen of verwijderen van zand tot op ca. 02, - 0,40 m.
- NB: De binnenruimte van de buizen moet ook voldoende hoogte hebben (>1,7 m). De precieze bepaling van de dikte van het verblijvende grondpakket en de waterstand in de buizen moet hierop worden afgestemd.

Verbeteren kwaliteit van de directe omgeving:

Vooraf bij kleine objecten, maar zelfs bij grotere objecten als forten, bepaalt de ligging ten opzichte van het grondniveau, omliggende dichte en hoge begroeiing, en een bladerdek/gronddek boven het object, in sterke mate de stabiliteit van het interne klimaat. Sterke opwarming door de zon, nachtelijke uitstraling naar een open hemel en vooral open ligging op noordoostelijke wind moet worden, indien nodig, tegengegaan door aanplant. Tegelijk is een door bomen beschutte maar toch door de zon bereikte ingang een goede voorwaarde voor het zwermen in het najaar.

Het uitwateringswerk en de ingang staan al volop in de struiken.

- Actie: kappen van enkele struiken of bomen om zoninstraling (vanuit zuid - zuidwest) op ruimte voor de ingang mogelijk te maken.
- Nodig: Behoud van de bomen en struiken in de omgeving. Dit moet ook in de richtlijnen voor het reguliere beheer van de watergang en bomen in de buurt van het uitwateringswerk worden vastgelegd.
- Actie: Verdiepen van waterbodem direct voor de toegangen tot het uitwateringswerk verlagen tot ca. -30 cm onder waterniveau.

Maatregelen met betrekking tot de toegang van het uitwateringswerk

Het uitwateringswerk wordt toegankelijk gemaakt voor vleermuizen en voor personen die het gebruik van en de aantalsontwikkeling van vleermuizen in het object willen monitoren. Tegelijk moet verstoring door "onbevoegden" worden voorkomen.

¹ Zie ook Jansen en Limpens, 2013

Voor de toegang en een grote gradiënt in het binnenklimaat zou het wenselijk zijn binnen een doorgang te maken tussen de twee buizen van het uitwateringswerk, en dan te werken met een toegang en de andere buis dicht te metselen (scenario 1). Omdat het maken van zo'n doorgang zeer kostbaar is, gaan we er voorlopig van uit dat er geen doorgang wordt gemaakt, en beide buizen een toegang voor vleermuizen krijgen (scenario 2).

Scenario1

- Actie: Indien technisch en financieel mogelijk, doorgang maken van 1,80x 0,8 m op ca. $\frac{3}{4}$ lengte tussen beide buizen
- Actie: creëren van een betonnen of gemetselde afsluiting van de noordelijke gang, met op een hoogte van ca. 50 cm onder het plafond een toegangsspleet van 30 x 5 cm.
- Actie: creëren van een betonnen of gemetselde afsluiting van de zuidelijke gang, met op een hoogte van ca. 50 cm onder het plafond een toegangsspleet van 30 x 5 cm.
- Actie: creëren van een vandalisme bestendig toegangsluik² van 60 x 60 cm in de afsluiting van de zuidelijke gang, boven het waterniveau voor en eventueel in het uitwateringswerk.
- Actie: In het geval van het uitwateringswerk zijn allereerst maatregelen nodig om de waterlaag juist weg te halen. Afschotten van de toegang en wegpompen van het water. Hoe dit schot technisch moet worden uitgevoerd kan pas worden beoordeeld als het object toegankelijk is gemaakt en het zand is verwijderd.
- Actie: de afsluitingen zo creëren dat de buizen van het object niet voor water kunnen lopen, en er in ieder geval een ruimte boven zand/water overblijft van > 1,7 m.
- Actie: Verdiepen van waterbodem direct voor de toegangen tot het uitwateringswerk verlagen tot ca. -30 cm onder waterniveau.

² Zonder luik is het object niet (geheel) toegankelijk voor mensen en kan het niet worden meegenomen in de jaarlijkse wintertellingen t.b.v. het monitoren van gebruik en aantalsontwikkeling. Gebruik zou in de zwermfase met een automatische bat detector kunnen worden gecontroleerd.

Scenario 2

- Actie: op ca. $\frac{3}{4}$ lengte tussen beide buizen een aantal gaten boren van de ene buis naar de andere, van ca 3 cm doorsnede. Door deze gaten kunnen de vleermuizen binnendoor van de ene in de andere ruimte komen.
- Actie: creëren van een betonnen of gemetselde afsluiting van de noordelijke zowel als de zuidelijke gang, met op een hoogte van ca. 50 cm onder het plafond een toegangsspleet van 30 x 5 cm.
- Actie: creëren van een toegangsluik van 60 x 60 cm in de afsluiting van zowel de noordelijk als de zuidelijke gang, boven het waterniveau voor en eventueel in het uitwateringswerk.
- Actie: In het geval van het uitwateringswerk zijn allereerst maatregelen nodig om de waterlaag juist weg te halen. Afschotten van de toegang en wegpompen van het water. Hoe dit schot technisch moet worden uitgevoerd kan pas worden beoordeeld als het object toegankelijk is gemaakt en het zand is verwijderd.
- Actie: de afsluitingen zo creëren dat de buizen van het object niet voor water kunnen lopen, en er in ieder geval een ruimte boven zand/water overblijft van > 1,7 m.
- Actie: Verdiepen van waterbodem direct voor de toegangen tot het uitwateringswerk verlagen tot ca. -30 cm onder waterniveau.

Maatregelen ter beperking van de luchtstroming/tegengaan van tocht:

Deze maatregelen zijn erop gericht het (te veel) uitstromen van warme lucht te beperken, zodat het object niet meer snel doorvriest. We moeten ons er van bewust blijven dat verschillende soorten verschillende eisen stellen, en we hier in eerste instantie de baardvleermuis en de gewone grootoorvleermuis moeten faciliteren.

- Actie: Proberen de uitstroom van warme lucht iets te bevorderen, door het aanbrengen van een ontluchtingspijpje op een van de schotbalk openingen (snellere afkoeling). Hiervoor kan een pijp van ca. 10 cm doorsnede worden gebruikt die verticaal omhoog loopt en bovenaan weer terug-kromt, zodat de uitgang horizontaal ligt en naar beneden gericht is.

Maatregelen ter bevordering van (het bufferen van) de luchtvochtigheid:

Deze maatregelen zijn erop gericht een hoge (> 95%) en stabiele luchtvochtigheid, een gradiënt aan luchtvochtigheid, en het tegen gaan van verdroging. Omdat open water voor de deur ligt zal er naar verwachting voldoende vocht met luchtstromen naar binnen worden gebracht.

- Actie: In het geval van het uitwateringswerk zijn allereerst maatregelen nodig om het teveel aan water weg te halen. Een waterniveau van 0,2 – 0,4 m is acceptabel, als er > 1,7 m aan ruimte boven overblijft.
- Actie: Uiteindelijk een laag zand van zo'n 0,2 – 0,4 m in het object achterlaten of aanbrengen.
- Actie: de gaten/spleten in het plafond waar de schotbalken zaten, moeten worden afgedekt met betonroosters (varkensrooster of paardenrooster), met daarop worteldoek, en daarop een laag aarde van > 30 cm. Dit draagt bij tot aan de toevoer van water.



Figuur 1: voorbeeld varkensrooster

Maatregelen om de wegkruipmogelijkheden te vergroten:

Veel vleermuissoorten kruipen diep weg in scheuren en spleten, ter voorkoming van predatie, en om op een plek te zitten die beter is afgeschermd tegen tocht en beter gebufferd tegen schommelingen in temperatuur en luchtvochtigheid. Deze plekken zijn vaak ook net 2-3 graden warmer, op het moment dat het object sterker afkoelt. Nisjes en boorgaten bieden de vleermuis zo de mogelijkheid om met haar eigen lichaam een eigen microklimaat te creëren. Individuen verhuizen regelmatig van hangplek, om steeds op een optimale plek te hangen bij de omstandigheden van dat moment, en om zo gunstig mogelijk de winter door te komen.

Door het aantal wegkruipmogelijkheden te vergroten bieden we de vleermuizen de mogelijkheid om veiliger te overwinteren en is er meer keuze in microklimaten voor de overwintering.

- Actie: Door de afsluiting te metselen en uit te voeren als een dubbel-steens muur zonder spouw, en deze aan de binnenzijde met minimaal cement te metselen en niet te voegen, ontstaan in de afsluiting al wegkruipplekken.
- Actie: gaten van schotbalken afsluiten met betonrooster zorgt voor wegkruipmogelijkheden.
- Actie: Hang per buis tegen de wanden in de bovenhoek tegen het plafond, ten minste drie platen (zie tabel 1) van 100/150 x 50/45 en ten minste 2 cm dik, waarachter de vleermuizen kunnen wegkruipen.
- Hang de platen zo dat de bovenrand en zijranden afgesloten zijn, de plaat daar 1,5 cm van de wand af zit en de onderrand 2,5 cm. De vleermuizen kunnen dan van onder erin en omhoog kruipen tot ze aan buik en rug stevig beschermd zitten.
- Daarvoor aan de bovenrand een horizontale lat van 1,5 cm dik gebruiken. Verticale latten aan de zijkanten en in het midden, moeten van beneden naar boven schuin aflopen van 2,5 tot 1,5 cm, zodat grotere en kleinere soorten er van beneden af in kunnen, en door kunnen kruipen totdat ze goed buik- en rugcontact hebben.
- Gebruik roestvrije schroeven. Alle materialen van tabel 1 functioneren goed. Welk materiaal we moeten toepassen hangt sterk af van de vochtigheid van de ruimte. Ruwere en duurzame materialen hebben altijd de voorkeur. In verband met de vochtigheid gaat de voorkeur voor kazemat Vreeswijk west en het uitwateringswerk uit naar voorbeelden 4 – 8)
- Actie: Bevestig in het uitwateringswerk ten minste 20 bakstenen per buis in de verschillende hoeken van de ruimtes.
- Deze stenen moeten gaten hebben waarin vleermuizen kunnen weg te kruipen.
- Gebruik schroeven, pluggen en/of specie (geen tegellijm gebruiken).
- Gebruikt bij voorkeur bakstenen, waarin in de smalle lange zijde gaten zijn geboord van 2,5 a 3 cm doorsnede en 8 cm diepte.
- Hang de verschillende stenen steeds in groepjes van 3 of 4 stenen met een tussenruimte van 1,5 – 2 cm.

- Alternatief: Holle persstenen. Maar deze zijn vaak te glad. Door ze in een dunne klei-pap onder te dompelen worden ze ruwer en beter 'beklimbaar' door vleermuizen. Een dunne speciepap zou ook kunnen worden gebruikt, maar specie hardt over een lange periode uit en daarom zouden de stenen dan al ruim een jaar van te voren moeten worden voorbereid.



Figuur 2: Deze geperste stenen moeten worden ingesmeerd met een dunne klei-pap met zand om ruwer te worden. Het is ook mogelijke gewone bakstenen te nemen en daarin gaten van 3 cm doorsnee en 8 cm diepte boren.

- Actie: Boor, indien mogelijk, verspreid in de wanden (vanaf 1,5 m hoogte) en plafond, zo'n 30 gaten met een doorsnede van 2,5 cm en diepte 8-12 cm. Test eerst waar bewapening zit (gebruik een leidingverklapper).
- Actie: Bevestig in het uitwateringswerk ten minste 10 keramische vlakke dakpannen bakstenen op 2 – 3 cm van de muur, in de verschillende hoeken van de ruimtes.
- Gebruik schroeven, pluggen en/of specie (geen tegellijm gebruiken).

Tabel 1: Geschikte materialen voor wegkruipplaten gerangschikt naar toenemende duurzaamheid in een relatief droge tot zeer vochtige omgeving.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Houtwolcement platen 2. Groen of gedroogd eiken 3. Grenen planken 4. OSB plaat (kwaliteit OSB 4) 5. Betonplex 6. Badkamer stucplaat (eventueel insmeren met dunne klei-pap met zand i.v.m. ruwheid) 7. Dikke keramische tegels of dakpannen (met ruwe kant naar muur gericht) 8. Stenen gevelplaten |
|---|

Maatregelen ter vermindering van storingen en vandalisme:

Het vandalisme bestendig afsluiten is een essentiële maatregel voor een succesvolle inrichting van een overwinteringsobject voor vleermuizen. Dit is vooral van belang in de directe omgeving van dorpen en steden, of wanneer groepsschuilplaatsen bij wandelpaden liggen. Deze afsluitingen moeten ten minste 3-7 jaar goed kunnen functioneren. Ook na die tijd is rust van belang, maar wanneer er al sneller weer verstoring optreedt, kan er geen goede opbouw van een overwinteringstraditie plaatsvinden.

Daarnaast zijn op locaties waar mogelijk sterke verstoring plaatsvindt, ontmoedigingsmaatregelen zinvol. De toegang voor de vleermuizen moet zo worden gemaakt dat de vleermuizen er goed in kunnen, maar de toegang geen kwetsbaar punt

voor vandalisme is. Ontmoedig gerommel van mensen bv. door de ruimte voor de toegang deur onder water te zetten en te vullen met water.

BIJLAGE 2: INRICHTING VIS KAZEMAT VREESWIJK WEST

DLG heeft onder andere in samenwerking met de Zoogdierverseniging langs de Diefdijk in Gelderland al een groot aantal groepsschuilplaatsen en kazematten ingericht, mede ten behoeve van vleermuizen. DLG heeft daarvan bestekken m.b.t. hoe de objecten zijn afgesloten en ingericht, die ook door RCE cultuurhistorisch zijn beoordeeld en goedgekeurd. Het verdient aanbeveling om hier bij aan te sluiten. DLG heeft de bestekken ter beschikking gesteld.

Timing werkzaamheden:

Gebruik in zomer en winter zijn niet uit te sluiten, daarom werkzaamheden uitvoeren in de relatief veilige periode van half april tot half mei of half juli tot eind september. Werkzaamheden alleen overdag uitvoeren.

Optimaliseren van het object dient zo snel mogelijk worden uitgevoerd om de vleermuizen de kans te geven het object te ontdekken voordat de verbreding van het Lekkanaal begint.

Algemene voorbereiding:

- Actie: Indien nodig schoonmaken (bv. verwijderen van roet) van de binnenmuren en het plafond, en verwijderen van eventuele rommel en eventuele huidige afsluiting.

Verbeteren kwaliteit van de directe omgeving:

Vooraf bij kleine objecten, maar zelfs bij grotere objecten als forten, bepaalt de ligging ten opzichte van het grondniveau, omliggende dichte en hoge begroeiing, en een bladerdek/gronddek boven het object, in sterke mate de stabiliteit van het interne klimaat. Sterke opwarming door de zon, nachtelijke uitstraling naar een open hemel en vooral open ligging op noordoostelijke wind moet worden, indien nodig, tegengegaan door aanplant. Er staan al wat struiken.

- Actie: aanvullende beplanting van enkele (2 a 3) bomen/struiken aan de noord/noordoost kant van de kazemat, om een beschutte ruimte te creëren waar in de middag en avond de zon in kan stralen (vanuit zuid - zuidwest). Hiermee wordt zwermen gefaciliteerd, en wordt te sterke afkoeling voorkomen.
- Mogelijk: er zou een gronddek tegen of zelfs op de batterij kunnen worden aangebracht om het object beter te bufferen, maar hiermee wordt het 'beeld' van het object in de NHW veranderd.
- Eventueel: reconstructie grondwerk (tot oorspronkelijke vorm)
- Actie: Verplaatsing van bankje tot op meer dan 500m afstand

Maatregelen om objecten af te sluiten voor mensen, terwijl vleermuizen toegang houden/krijgen:

- Actie: Bij de betonnen kazemat, het halletje van buitenaf vrij houden en niet afsluiten. Een vandalisme bestendige deur plaatsen op de plek binnen in het halletje, waar die oorspronkelijk ook zat.
- Zet het schietgat open en zet de ronde afdekplaat van het schietgat vast, zodat deze toegang altijd open staat.
- De deur in het halletje staat dicht en is afgesloten. Deze deur is ook de toegang voor het monitoren.
- Het halletje is vrij en toegankelijk van buiten en fungeert als onderdeel van de zwermlocatie.
- Indien nodig: hang een ten minste 0,6 cm dikke scheepsstalen deur in het eerste stalen kozijn na het halletje. Verkort de deur aan de bovenzijde, over de breedte van ongeveer de halve deur, met 3,5 cm is, zodat vleermuizen er in kunnen. Doordat de deur niet over de hele lengte te kort is, kan de deur toch niet gemakkelijk uit de scharnieren getild worden.
- Of, maak boven in de deur een 'brievenbus' opening van 30 x 3 á 4 cm, met een overkapping op ca. 5 á 8 cm van de deur, die tot ca. 15 cm over de spleet raagt.
- Maak het oppervlak van de deur ruw, onder de overkapping tot aan de spleet, en ook het oppervlak aan de binnenkant van de deur, zodat de vleermuizen er goed op kunnen landen.
- Actie: Een alternatief kan zijn om de plek in het halletje, waar de stalen deur zou moeten hangen, na inrichting ook dicht te metselen of dicht te zetten met gewapend beton. Het schietgat is dan open als toegang voor de vleermuizen. In aanvulling daarop kan ook in het metselwerk/het gewapend beton een spleet van 2 x 30 cm opengelaten kunnen worden. Het object is dan niet toegankelijk voor mensen en kan niet worden meegenomen in de jaarlijkse wintertellingen. Gebruik zou in de zwermfase met een automatische bat detector kunnen worden gecontroleerd.
- Actie: Hang bij de VIS kazematten de luiken en deuren er zo in dat er boven en onder een spleet van 1,5 cm overblijft. Dit is om het klemmen te verhinderen.

Maatregelen ter beperking van de luchtstroming/tegengaan van tocht:

Deze maatregelen zijn erop gericht het (te veel) uitstromen van warme lucht te beperken, zodat het object niet meer snel doorvriest. We moeten ons er van bewust blijven dat verschillende soorten verschillende eisen stellen, en we hier in eerste instantie de baardvleermuis en de gewone grootoorvleermuis moeten faciliteren.

- Actie: Het periscoopgat van bovenaf (van buitenaf) afsluiten. Als de buis weg is, het gat dichtsmeren met cement en stukjes steen. Als de buis nog aanwezig is, de buis aan de bovenkant dichtmaken met een 'prop' van stukjes steen en cement, zodanig dat de buis van onderen open blijft, en van onderaf tot ten minste tot 1,5 m hoog/diep vrij blijft. Er kan ook worden gewerkt met een speciale sluitsteen, die als een 'kurk met brede bovenkant' het periscoopgat afsluit.
- Actie: Het verkleinen van de luchtinlaat opening aan de voorzijde, door het los opvullen van deze opening, door te metselen met bakstenen, op een wijze waardoor er tussen die bakstenen gaten aanwezig blijven. In het totaal 20 á 30% van het oppervlak open laten. Indien de zijwaartse schoorsteen nog aanwezig is deze eerst

verwijderen. Indien monumentenzorg het noodzakelijk vindt, kan deze, na afsluiting van het gat, weer worden teruggeplaatst in de mof.

Maatregelen ter bevordering van (het bufferen van) de luchtvochtigheid:

Deze maatregelen zijn erop gericht een hoge (> 95%) en stabiele luchtvochtigheid, een gradiënt aan luchtvochtigheid, en het tegen gaan van verdroging.

- Actie: Indien nodig een laag zand van zo'n 30 a 40 cm in het object aanbrengen.
- Actie: Bij inrichting, en wanneer het object te droog blijkt, af en toe (tijdens de wintercontrole) nat maken door in de grote kamer twee emmers water leeg te gieten. Het is ook mogelijk een regenwaterton met druppelinstallatie te plaatsen.
- Actie: Bij kazemat die verdiept ligt kan water voor de deur worden gezet. Eventueel een kuil en greppels graven die bevorderen dat hier water komt te staan.

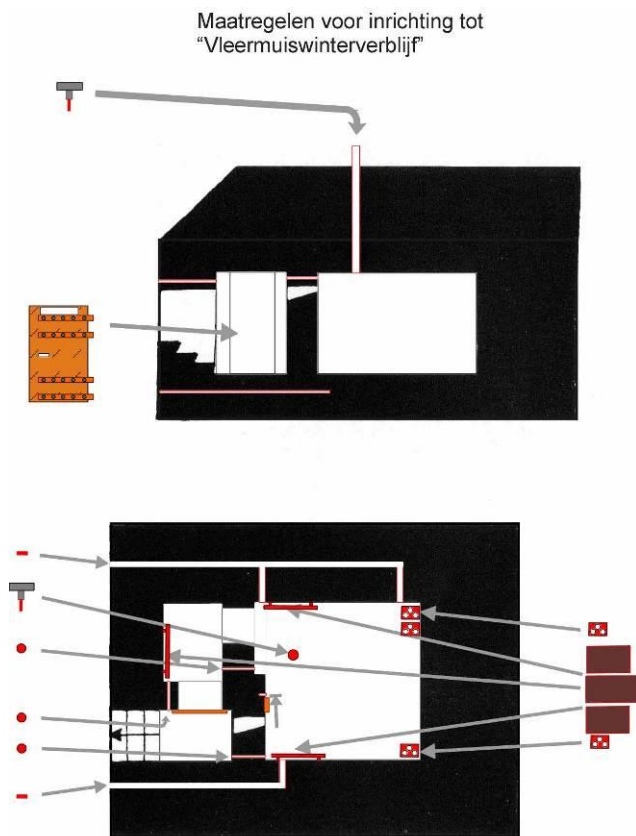
Maatregelen ter vergroting van het aanbod aan wegkruipmogelijkheden:

Veel vleermuissoorten kruipen diep weg in scheuren en spleten, ter voorkoming van predatie, en om op een plek te zitten die beter is afgeschermd tegen tocht en beter gebufferd tegen schommelingen in temperatuur en luchtvochtigheid. Deze plekken zijn vaak ook net 2-3 graden warmer, op het moment dat het object sterker afkoelt.

Nisjes en boorgaten bieden de vleermuis zo de mogelijkheid om met haar eigen lichaam een eigen microklimaat te creëren. Individuen verhuizen regelmatig van hangplek, om steeds op een optimale plek te hangen bij de omstandigheden van dat moment, en om zo gunstig mogelijk de winter door te komen.

- Actie: Hang tegen de wanden in de bovenhoek tegen het plafond, ten minste drie platen (zie tabel 1) van 100/150 x 50/45 en ten minste 2 cm dik, waarachter de vleermuizen kunnen wegkruipen.
- Hang de platen zo dat de bovenrand en zijranden afgesloten zijn, de plaat daar 1,5 cm van de wand af zit en de onderrand 2,5 cm. De vleermuizen kunnen dan van onder erin en omhoog kruipen tot ze aan buik en rug stevig beschermd zitten.
- Daarvoor aan de bovenrand een horizontale lat van 1,5 cm dik gebruiken. Verticale latten aan de zijkanten en in het midden, moeten van beneden naar boven schuin aflopen van 2,5 tot 1,5 cm, zodat grotere en kleinere soorten er van beneden af in kunnen, en door kunnen kruipen totdat ze goed buik- en rugcontact hebben.
- Gebruik roestvrije schroeven. Alle materialen van tabel 1 functioneren goed. Welk materiaal we moeten toepassen hangt sterk af van de vochtigheid van de ruimte. Ruwere en duurzame materialen hebben altijd de voorkeur. In verband met de vochtigheid gaat de voorkeur voor kazemat Vreeswijk west en het uitwateringswerk uit naar voorbeelden 4 – 8)
- Actie: Bevestig in de kazemat ten minste 20 bakstenen in de verschillende hoeken van de ruimtes.
- Deze stenen moeten gaten hebben waarin vleermuizen kunnen weg te kruipen.
- Gebruik schroeven, pluggen en/of specie (geen tegellijm gebruiken).
- Gebruikt bij voorkeur bakstenen, waarin in de smalle lange zijde gaten zijn geboord van 2,5 a 3 cm doorsnede en 8 cm diepte.
- Alternatief: Holle persstenen. Maar deze zijn vaak te glad. Door ze in een dunne klei-pap onder te dompelen worden ze ruwer en beter 'beklimbaar' door vleermuizen. Een dunne speciepap zou ook kunnen worden gebruikt, maar specie hardt over een lange periode uit en daarom zouden de stenen dan al ruim een jaar van te voren moeten worden voorbereid.

- Hang de verschillende stenen steeds in groepjes van 3 of 4 stenen met een tussenruimte van 1,5 – 2 cm.
- Actie: Boor, indien mogelijk, verspreid in de wanden (vanaf 1,5 m hoogte) en plafond, zo'n 30 gaten met een doorsnede van 2,5 cm en diepte 8-12 cm. Test eerst waar bewapening zit (gebruik een leidingverklipper).
- Actie: Bevestig in ten minste 10 keramische vlakke dakpannen bakstenen op 2 – 3 cm van de muur, in de verschillende hoeken van de ruimtes.
- Gebruik schroeven, pluggen en/of specie (geen tegellijm gebruiken).



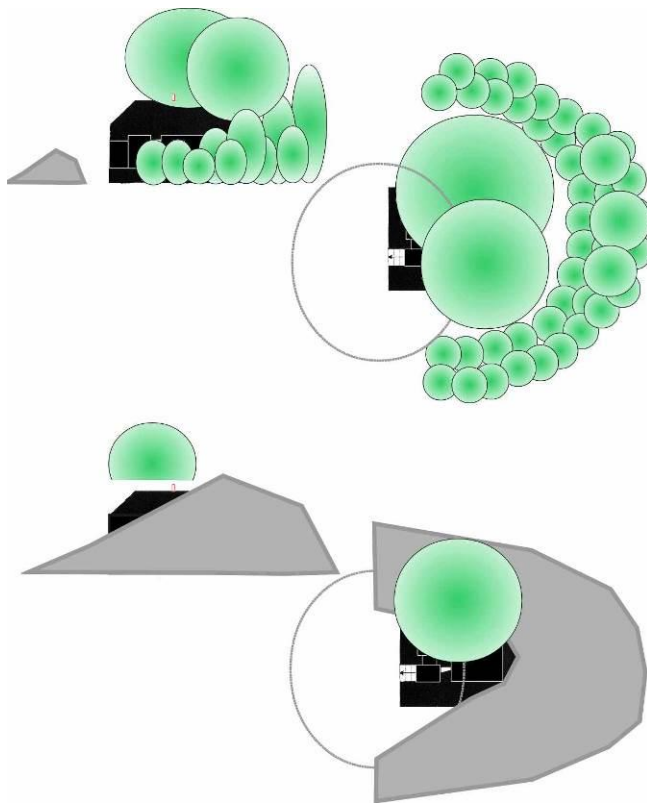
Figuur 3: suggesties en illustratie van maatregelen ter verbetering van het binnenklimaat en wegkruipmogelijkheden. Deur en sluitsteen (periscoopgat), wegkruipplaten en wegkruipstenen. Rode bolletjes = afsluitingen van kanalen (rook-, kruitdamp-, leidingkanalen, periscoopgaten etc.). De pijlen tonen aan welke zijde een kanaal dient te worden afgesloten. De andere zijde open laten, zodat vleermuizen er in en er uit kunnen.



Figuur 4: Houtwolcementplaten als wegkruipmogelijkheden



Figuur 5: vleermuizen in winterslaap achter plaat



Figuur 6: Voorbeeld van beplanting ter beschutting en buffering van binnenklimaat en de inrichting luwe zone voor het zwermen voor de ingang.

Boven alleen met begroeiing, beneden bijna uitsluitend met een gronddek.

De meest optimale inrichting is een combinatie van beiden.

Maatregelen ter vermindering van storingen en vandalisme:

Het vandalisme bestendig afsluiten is een essentiële maatregel voor een succesvolle inrichting van een overwinteringsobject voor vleermuizen. Dit is vooral van belang in de directe omgeving van dorpen en steden, of wanneer groepsschuilplaatsen bij wandelpaden liggen. Deze afsluitingen moeten ten minste 3-7 jaar goed kunnen functioneren. Ook na die tijd is rust van belang, maar wanneer er al sneller weer verstoring optreedt, kan er geen goede opbouw van een overwinteringstraditie plaatsvinden.

Daarnaast zijn op locaties waar mogelijk sterke verstoring plaatsvindt, ontmoedigingsmaatregelen zinvol. De toegang voor de vleermuizen moet zo worden gemaakt dat de vleermuizen er goed in kunnen, maar de toegang geen kwetsbaar punt voor vandalisme is. Ontmoedig gerommel van mensen door de ruimte voor de toegang deur onder water te zetten te vullen met water.

- Actie: Bij kazemat die verdiept ligt kan water voor de deur worden gezet. Eventueel een kuil en greppels graven die bevorderen dat hier water komt te staan.
- Actie: Verplaatsing van bankje tot op meer dan 500m afstand

BIJLAGE 3: VLEERMUISVRIENDELIJKE VERLICHTING

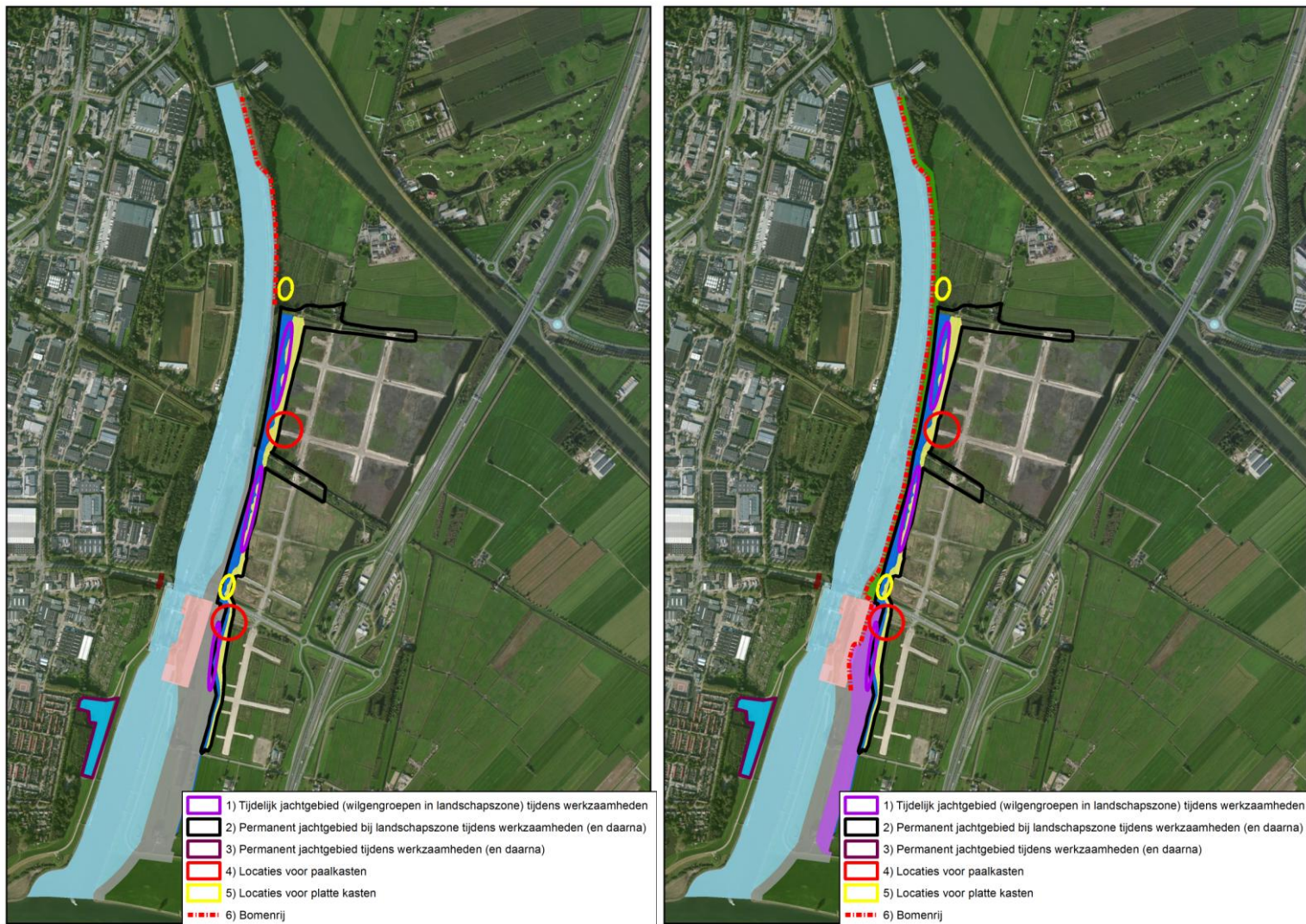
Principes voorkomen van lichthinder voor vleermuizen

- Donker is uitgangspunt, lampen alleen daar plaatsen waar dit echt nodig is; signalering kan ook met reflectoren.
- Lampen niet net op de verkeerde plek zetten t.o.v. concreet vleermuishabitat; bv. niet net op de vliegroute of voor een uitvliegopening.
- Lampen alleen laten branden op het moment dat dit echt nodig is;
 - o verlichting dynamisch laten reageren op aanwezigheid van (weg)gebruikers die verlichting nodig hebben; alleen lampen dicht bij de (weg)gebruikers laten branden;
 - o het verlichtingsregiem in nacht en seizoen aanpassen aan vleermuizen (hun habitat).
- Aantal lichtpunten en lichtsterkte minimaal houden;
 - o soms kan gebruik van meer, maar lagere lichtmasten, minder verstrooiing opleveren; maar afhankelijk van stralingskarakteristiek;
 - o soms kan gebruik een groter aantal, lagere en zwakkere lichtpunten beter zicht en minder verstoring opleveren.
- Licht richten op plek waar het nodig is, door gebruik juiste lichtsoort, armatuur en cut off;
 - o Door scherpe cut-off uittreedt-karakteristiek van armatuur geen licht buiten contouren wegdek.
 - o verstrooiing voorkomen;
 - o licht bewust niet op het vleermuishabitat richten.
- Samenhang van reflectie en luminantie van wegdek en muren, zo gebruiken dat lichthinder minimaal is.
- Licht afschermen met opgaande vegetatie (haag, bomenrij) of andere materialen.

Nieuw in deze gereedschapskist is het gebruik van een kleurenspectrum dat functioneert voor mensen en vleermuizen niet verstoort. Op basis van de verschillen tussen de ogen van mensen en die van vleermuizen mocht verwacht worden dat hierin een mogelijkheid zat. In 2010 is in onderzoek op verzoek van Rijkswaterstaat gebleken dat meervleermuizen op vliegroute wit licht en groen licht vermijden, terwijl tussen donker en 'amber'³ licht (590 nm +/- 7 nm) geen verschil werd gevonden. Het groene licht (535 nm) werd ontwikkeld om aantrekking van vogels naar booreilanden tegen te gaan, maar wordt door sommigen onterecht als 'natuurvriendelijk' geadverteerd. Of 'amber' een oplossing is in het voorkomen van verstoring van een specifieke functie van het landschap voor vleermuizen (verblijf, route, jachtgebied) moet per situatie worden gezien.

³ Amber in bestek: 590 nm +/- 7 nm; gecorreleerde kleurtemperatuur (CCT) van ca. 1700K, Human Bat respons ratio > 43; powerfactor > 0.95, levensduur > 35 000 h.

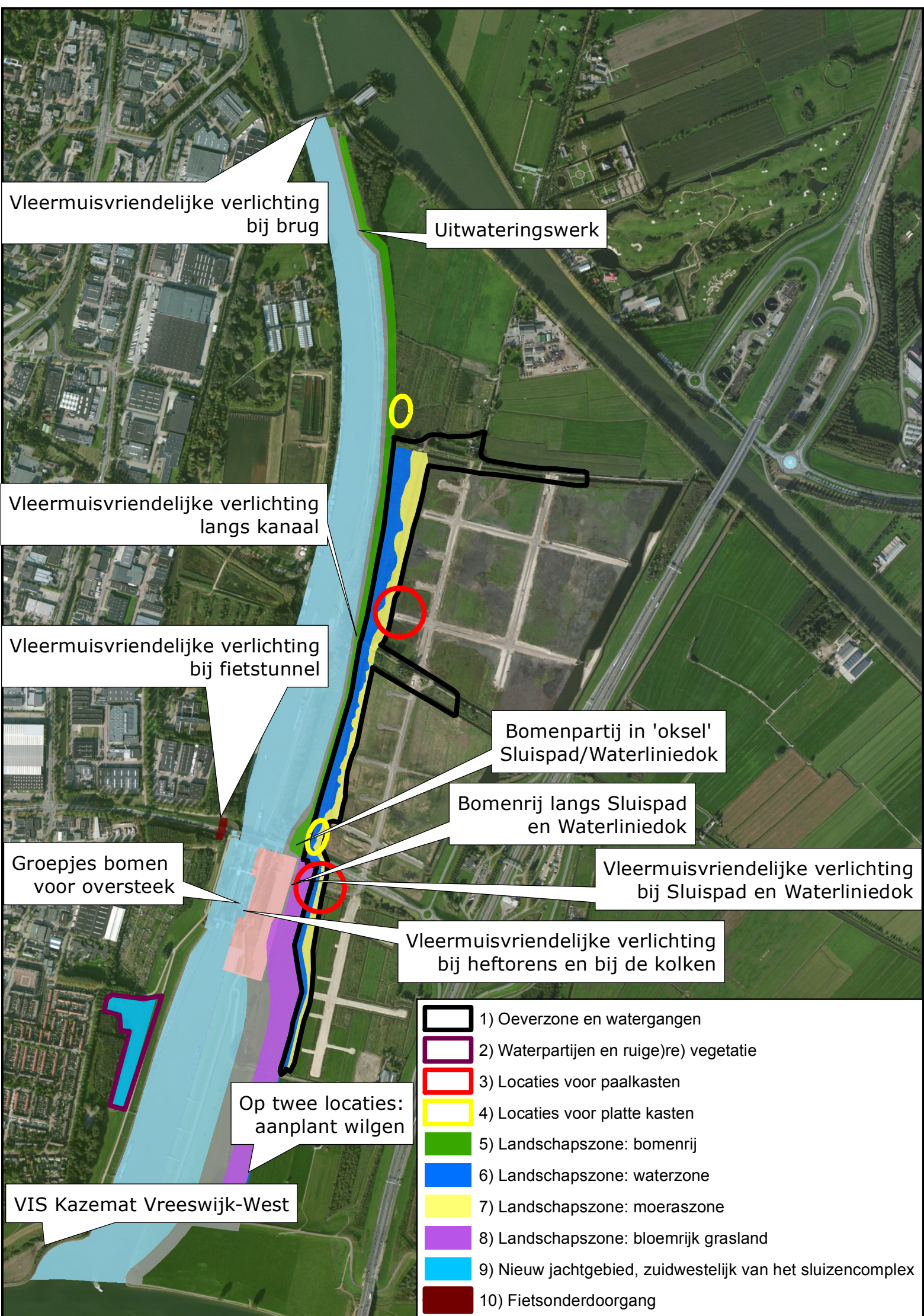
BIJLAGE 4: FIGUUR 16AB



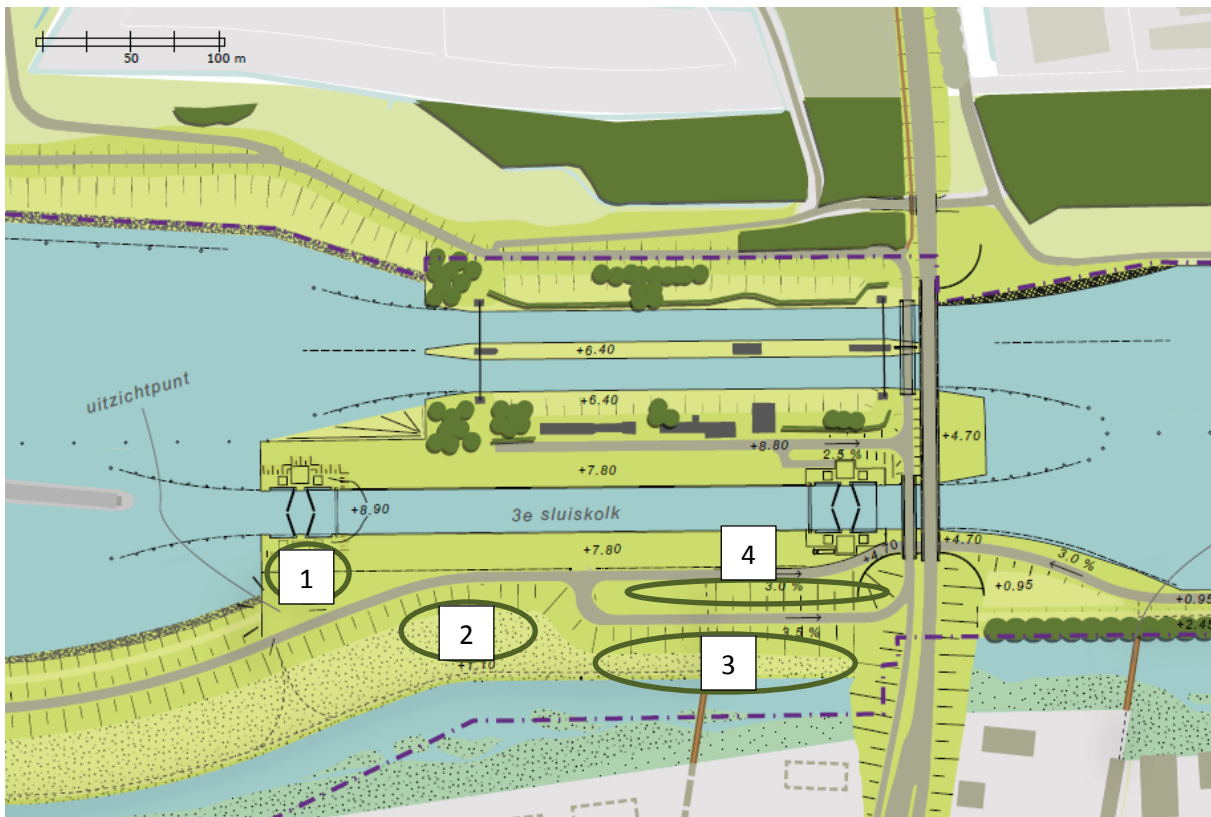


Uitwerking mitigatie- & compensatieplan vleermuizen Lekkanaal

BIJLAGE 5: OVERZICHT VAN PERMANENTE MAATREGELEN



BIJLAGE 6: DETAIL OVERZICHT AANPLANT MOGELIJKHEDEN BIJ OOSTKANTZIJDE BIJ DERDE KOLK



Vier mogelijke locaties voor aanplant van opgaande begroeiing (bomen). Van deze locaties zijn locaties 3,4 van zeer groot belang, daarnaast dient locatie 1 of 2 ook te worden benut.