

Van duin naar polder en terug

Migratie over kustwegen in Noord-Holland



J. Daamen
D. Emond
G.F.J. Smit



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Van duin naar polder en terug

Migratie over kustwegen in Noord-Holland

J. Daamen, msc, drs. D. Emond, drs. G.F.J. Smit

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	19-187
Projectnummer:	18-0886
Datum uitgave:	3 maart 2021
Foto's omslag:	Gerard Smit / Ellie Wormgoor
Projectleider:	D. Emond
Tweede lezer:	F. van Vliet
Naam en adres opdrachtgever:	PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland Postbus 2113, 1990 AC Velsersbroek
Referentie opdrachtgever:	Orderbon nr.45084512, 5 juli 2019
Akkoord voor uitgave:	F. van Vliet

Paraaf:

Graag citeren als: Daamen, J., D. Emond & GFJ Smit 2021. Van duin naar polder en terug. Migratie over kustwegen in Noord-Holland. Bureau Waardenburg Rapportnr.19-187. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: ontsnippering, amfibieën, duingebied, Noord-Holland.

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.

Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaardigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Postbus 365 4100 AJ Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl



Voorwoord

Voor de PWN als duinbeheerder, en de provincie Noord-Holland als beheerder van de (provinciale) wegen langs de duinen, is het versterken van de biodiversiteit een belangrijke taak. Dit doen zij door leefgebieden in natuurresevaten en daarbuiten te verbeteren en leefgebieden onderling te verbinden, onder meer voor amfibieën.

Amfibieën – en dan met name de gewone pad – overwinteren in het duingebied en trekken in het voorjaar naar de polderslootjes om zich voort te planten. Hierbij sneuvelen veel dieren bij het oversteken van de binnenduinwegen. Om dit effect te verzachten zijn vrijwilligersgroepen opgericht die padden overzetten en zijn speciale tunnels aangelegd, waardoor dieren veilig de weg kunnen passeren. In 2016-2017 is door RAVON onderzoek uitgevoerd naar het gebruik van de tunnels onder de wegen langs de duinen van Noord-Kennemerland. Uit dit onderzoek blijkt dat de tunnels worden gebruikt door amfibieën en andere dieren. De vraag is echter of deze tunnels voldoende bijdragen aan de levensvatbaarheid en vitaliteit van de populatie.

PWN en de provincie Noord-Holland hebben Bureau Waardenburg gevraagd de resultaten in breder perspectief te plaatsen en voorstellen te doen voor duurzame oplossingen om de barrièrewerking van de wegen langs de duinen te mitigeren voor gewone padden en andere dieren in het duingebied.

Het werk is uitgevoerd door:

Janneke Daamen	heeft als stage-opdracht, onderdeel van haar opleiding aan de Universiteit van Nijmegen, vrijwilligers voor het paddenoverzetten en andere betrokkenen geïnterviewd. Daarnaast heeft ze in het veld in april-mei de faunavoorzieningen en (mogelijke) voortplantingswateren van gewone pad beschreven en deze informatie geanalyseerd.
Gerard Smit	stagebegeleiding veldwerk en bureauwerk, rapportage.
Floor van der Vliet	inventarisatie voortplantingswateren.
Dimitri Emond	rapportage en projectleiding.

Het project is begeleid door Jan van Mourik van PWN en Nico Jonker van provincie Noord-Holland. Wij danken hen voor de prettige samenwerking en commentaar op een eerdere versie van dit rapport. Tevens bedanken we de vrijwilligers en andere belanghebbenden voor hun medewerking aan de interviews.



Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	6
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding en doel	11
1.2 Hoe het begon	13
1.3 Leeswijzer	15
2 Landschapsanalyse	17
2.1 Landschap	17
2.2 Recente ontwikkelingen langs de Kennemerduinen	18
2.3 Van duin naar polder en terug	20
3 Functionaliteit faunavoorzieningen	21
3.1 Faunavoorzieningen	21
3.2 Amfibieën	21
3.3 Medegebruik grondgebonden zoogdieren	25
3.4 Conclusie	28
4 Populatieontwikkeling gewone pad	30
4.1 De achteruitgang van een algemene soort	30
4.2 Ontwikkeling in Noord-Kennemerland	32
4.3 Voortplantingswateren in Noord-Kennemerland	35
4.4 Conclusie ontwikkeling gewone pad	38
5 Vrijwilligers aan het woord	40
5.1 Interview resultaten	40
5.2 Conclusie	45
6 Knelpunten en oplossingsrichtingen	47
6.1 Landschappelijke inpassing	47
6.2 Heereweg N511 (traject 1)	47
6.3 Heereweg N512 (traject 2)	50
6.4 Zeeweg (traject 3)	51
6.5 Beverwijksestraatweg (traject 4)	53
6.6 Conclusie	55
7 Monitoring	56
7.1 Ecologische monitoring	56
7.2 Technische monitoring	58
Literatuur	59
Bijlage I Kwaliteit faunatunnels	61





Samenvatting

De provincie Noord-Holland en PWN leveren grote financiële investeringen in het leefgebied van amfibieën in de duinzoom. Vanaf de jaren negentig zijn locaties waar veel dieren werden doodgereden voorzien van faunavoorzieningen en schermen die ervoor moeten zorgen dat dieren op eigen kracht veilig de weg kunnen passeren. Uit onderzoek van RAVON in 2016 en 2017 blijkt dat een beperkt deel van de migrerende gewone padden gebruik maakt van de daarvoor aangelegde amfibieëntunnels. Slechts 20 – 30 % van de padden die in het voorjaar vanuit de duinen op weg gaan naar de polderwateren lijkt de tunnels te gebruiken. De vraag is dan ook wat het effect van deze voorzieningen is op de levensvatbaarheid van de amfibieënpopulaties in het dungebied. Uit de verschillende meetnetten blijkt dat het aantal padden gestaag lijkt af te nemen; dit geldt ook voor Kennemerland. Een duidelijke oorzaak voor deze achteruitgang is niet bekend. De afname in het aantal overgezette padden leidt ook bij vrijwilligers tot de vraag of het vele werk dat zij verzetten wel effectief is. De Kennemerduinen kent al vanaf de vorige eeuw een grote groep vrijwilligers die – verspreid over circa 14 werkgroepen – jaarlijks vele duizenden padden weten te redden van onnodige verkeerssterfte.

Vragen over de duurzame instandhouding van levensvatbare amfibieënpopulaties in de Kennemerduinen zijn voor Provincie en PWN de reden geweest om Bureau Waardenburg te vragen voor een vervolgonderzoek. Voorliggende samenvatting is gebaseerd op dit vervolgonderzoek, waarbij het basisrapport van Bureau Waardenburg – vanwege de vele feitelijke gegevens - als naslagwerk gehanteerd dient te worden. In dit onderzoek staat de gewone pad centraal omdat van deze soort de aantallen relatief gezien het meest teruglopen, maar ook omdat de pad meer dan andere amfibiesoorten een ‘trage kruijer’ is en daarmee extra kwetsbaar voor het steeds intensievere en snellere verkeer. In de afgelopen 15 jaar maakt de pad voor 81% uit van het totaal aantal overgezette amfibieën. Voor behoud van duurzame populaties worden een aantal aanbevelingen gedaan.

Samenhang

Het leefgebied van amfibieën bestaat uit voortplantingswater, land- en overwinteringsbiotoop. De samenhang *tussen* en kwaliteit *van* deze biotopen zijn – samen met de amfibieëntunnels en geleidingsschermen – cruciaal voor de duurzame instandhouding.

De voorzieningen zijn vooral aangelegd voor amfibieën vanwege de trek van het duinterrein naar de voortplantingswateren in de polder, en daarmee het voorkomen van verkeersslachtoffers. Daarnaast kunnen voorzieningen ook door andere diersoorten gebruikt worden, waarmee ook faunaverkeersslachtoffers worden voorkomen. Op landschapniveau betekent verbetering van de voortplantingswateren een belangrijke bijdrage aan de instandhoudingsdoelstelling. Veldonderzoek in 2019 heeft laten zien dat merendeel van de wateren in het agrarische gebied niet of nauwelijks geschikt (meer) waren voor gewone pad. Voortplantingswateren in de natuurgebieden zelf zijn van (zeer) goede kwaliteit.

De effectiviteit van de faunatunnels valt aanzienlijk te verhogen door onderhoud en beheer te verbeteren. Sinds het RAVON onderzoek is daar een begin mee gemaakt.



Ondanks afnemende aantallen gaat het in de regio nog steeds om hoge aantallen amfibieën die jaarlijks door vrijwilligers worden over gezet. Zolang hier geen duurzaam alternatief voor is gerealiseerd blijven ook de werkgroepen onderdeel van deze samenhang.

Voortplantingswateren

De kwaliteit van de voortplantingswateren in 2019 is beoordeeld op vijf aspecten zoals die in de rapportage zijn opgenomen: aanwezigheid van vegetatie, helderheid van het water, waterdiepte, wateroppervlakte en vervuiling van het water. De inventarisatie van 2019 laat zien dat de gewone pad rond de Zeeweg goede voortplantingswateren heeft. Langs de N511 zijn voortplantingswateren schaars en langs de N512 en Beverwijkerstraatweg zijn in de directe omgeving van de weg geen voortplantingswateren aangetroffen. Het merendeel van de wateren in het agrarische gebied zijn niet of nauwelijks geschikt (meer) voor gewone pad. Dit gebrek aan goede voortplantingswateren kan een oorzaak zijn voor de (lokale) achteruitgang van de gewone pad.

Het rapport adviseert om goede voortplantingswateren in het duin aan te leggen die bereikbaar zijn voor amfibieën zonder wegen over te steken. De wateren in de omgeving van de Zeeweg vormen een geschikt voorbeeld voor gewone pad en andere soorten. In het agrarisch gebied wordt geadviseerd goede voortplantingswateren aan te leggen door het afstromende water daar beter te benutten. Wateren dienen op minder dan 500 meter van bosjes, houtwallen, erven of ander habitat dat geschikt is als land- en overwinterbiotoop gerealiseerd te worden.

Voorzieningen

Uit literatuuronderzoek blijkt dat de effectiviteit van faunavoorzieningen (tunnel en geleiding) op de duurzame instandhouding aanzienlijk kan verschillen. Dit sluit aan bij de ervaringen in veld van de verschillende werkgroepen. Beheer en onderhoud van de tunnels en geleidingsschermen speelt hierbij een essentiële factor. Bij achterstallig onderhoud en/of niet optimale voorzieningen weten amfibieën deze veel te makkelijk te omzeilen, belanden daardoor alsnog op de weg en lopen het risico verkeersslachtoffer te worden. In het rapport zijn 15 criteria opgenomen voor tunnels en schermen, op basis waarvan men kan komen tot een optimale faunavoorziening. Dimensies van tunnels en afstanden tot voortplantingswateren spelen hierbij een rol, alsmede meer detailzaken zoals aanwezigheid van substraat op de bodem van een tunnel en een overstekende rand bij het scherm. Op enkele locaties ontbreekt een scherm aan de polderzijde waardoor tijdens de terugtrek de juvenielen niet worden gestimuleerd om de tunnels te gebruiken. De terugtrek vindt minder gericht plaats dan de voorjaarstrek.

Het aantal tunnels op een traject en de onderlinge afstand is afhankelijk van de functie van de voorziening: dient deze voor (seizoens)migratie of dispersie? De literatuur is hier niet éénduidig in. De onderlinge afstand tussen tunnels bij dagelijkse of seizoenstrek (migratie) loopt van 50 tot 100 meter. Als vuistregel worden 3-5 tunnels op een wegtraject tussen winterhabitat en een voortplantingswater aangehouden. In Kennemerland gaat het nagenoeg uitsluitend om migratie van amfibieën naar voortplantingswateren; voor andere



(doel)soorten van het duin (zoals egel, kleine marterachtigen) speelt dispersie een belangrijkere rol.

Bij de aanleg van amfibieëntunnels worden vaak open tunnels met lichtdoorlatende roosters geadviseerd. Uit ervaringen van vrijwilligers in Kennemerland en monitoringonderzoek van faunapassages in Gelderland en Noord-Brabant lijkt er geen duidelijk verschil in gebruik door padden tussen open en gesloten tunnels. Het rapport adviseert een gesloten tunnel met een grotere afmeting (minimaal 70 x 90 cm), waardoor tevens medegebruik door andere fauna wordt gefaciliteerd. Een dichte tunnel is doorgaans beter inpasbaar in het wegprofiel. Bij het passeren van de middenberm wordt de tunnel (eventueel met een rooster) zoveel mogelijk open gehouden inclusief een dichte afrastering. De wegenbeheerder maakt hierbij de afweging op basis van aanwezige kabels en leidingen, constructie, kwetsbaarheid passage en/of wegdek en (beheer)kosten etc.

Medegebruik door doelsoorten dient gefaciliteerd te worden door bijbehorende geleiding, bestaande uit een kleinwildraster met terugkeervoorzieningen. Hiervoor geldt een minimale afstand van 50 meter raster aan weerszijden van de tunnelingang *en* van de weg, één meter hoogte en deels ingegraven gaas. De lokale situatie – met aanpalend habitat langs het tracé- is hierbij leidend voor de maximale lengte van het raster. Een dergelijk raster ontbreekt op alle locaties.

Beheer en onderhoud

De functionaliteit van voorzieningen wordt verzilverd met goed beheer en onderhoud. Zorgvuldig onderhoud draagt bij aan het voorkomen van schade aan met name geleidingsschermen. Geleidingswanden in de berm van de weg zijn kwetsbaarder dan in de bosrand. Tijdens de trek dienen geleidingswanden aan de kant van de trek vrij te zijn van vegetatie en obstakels. s' Zomers dient er extra te worden gemaaid langs de schermen aan de kant van de voortplantingswateren vanwege de trek van o.a. de juveniele amfibieën. De toegang naar passages dient ten alle tijden vrij te blijven van vegetatie en afval.

Vrijwilligers

Als onderdeel van het onderzoek zijn vrijwilligers van de paddenwerkgroepen geïnterviewd en is gesproken met terrein- en wegbeheerders. De interviews bevatten vragen over de eigenschappen van de tunnels en het onderhoud van de tunnels, veranderingen in het landschap en het grotere beeld van het functioneren van de vrijwilligersgroepen. Deze interviews hebben waardevol inzicht gegeven in de lokale praktijken en ervaringen met de tunnelsystemen, het landschap en de zorgpunten van lokale paddenpopulaties. Hieruit is gebleken dat meer dan de helft van de werkgroepen te weinig vrijwilligers heeft om het werk uit te kunnen voeren of zou graag wat meer mensen hebben. Dit is tevens een knelpunt voor toekomstige bemensing. De bereidheid om de coördinatie rol over te nemen op het moment dat de huidige coördinator hiermee stopt wordt door meerdere ondervraagden als groot zorgpunt benoemd. Het kost veel moeite en energie om vrijwilligers en coördinatoren te werven. Een kwart van de ondervraagden geeft aan dat onoverzichtelijke wegen of het ontbreken van een stoep leiden tot onveilige situaties voor het werk. Op trajecten waar padden worden geraapt vallen nog slachtoffers nadat de



vrijwilligers naar huis zijn gegaan (en de weersomstandigheden nog gunstig zijn). Het merendeel van de ondervraagden (78%) ziet een afname in aantallen amfibieën en vermoed dat de verandering van de leefomgeving hier de belangrijkste factor is. Ook zien zij dat het aanleggen van voortplantingswateren binnen overwinteringsbiotoop leidt tot minder dieren die de weg oversteken. Daarnaast zijn op meerdere locaties tunnels gewenst, maar ontbreekt het aan budget. Als laatste is op trajecten met meerdere terreineigenaren een centraal aanspreekpunt voor beheer en onderhoud gewenst, die contact onderhoudt met de lokale werkgroepcoördinator. Indien sprake is van één wegbeheerder is het onderlinge contact en de structuur doorgaans goed.

Self Supporting Systems

Veiligheid, vergrijzing, werving vrijwilligers en meer specifiek de opvolging van de coördinatoren zetten het voortbestaan van paddenwerkgroepen onder druk. Een geschikt alternatief hiervoor vormen de Self Supporting Systems. Bij deze systemen zijn geen of nauwelijks vrijwilligers nodig die bijvoorbeeld dieren afvangen die om het scherm geraken of aan het eind van een scherm in een emmer terecht komen. Belangrijk bij Self Supporting Systems is een passage aan beide einden van de treklocatie, keerlussen net voorbij de eindpassages en duurzaam te onderhouden voorzieningen bij zijwegen en opritten. Met dit laatste wordt een 'lek' voorkomen waar dieren de weg op geraken. Met een passage aan het eindpunt inclusief keerlus wordt het 'fence-end effect' voorkomen waardoor ook hier dieren veilig kunnen oversteken, waar in de huidige praktijk alleen het scherm eindigt. Tunnels en schermen dienen hierbij optimaal te zijn toegepast volgens de hoogst geldende score in de criteria uit het rapport.

Dergelijke systemen bieden tevens een oplossing voor de toenemende mate van verkeersonveiligheid die vrijwilligers ondervinden door het langsrazende verkeer en soms onoverzichtelijke situaties. Daarnaast wordt hiermee verdere verspreiding van besmettelijke ziektes door het oppakken van amfibieën voorkomen.

Monitoring

In de huidige situatie vindt geen structurele monitoring plaats van de ontwikkelingen van de paddenpopulatie in de Kennemerduinen. De lange reeks aan overzetgegevens van de paddenwerkgroepen worden wel structureel bijgehouden maar vertonen (te) veel variabelen voor een betrouwbare analyse van de populatieontwikkeling. Door ook de variabelen (aantal vrijwilligers, tijdstip start en eind, temperatuur etc.) gestandaardiseerd te noteren per veldbezoek is het op termijn mogelijk om ook hier betrouwbare analyses mee uit te voeren. Een vast invulsjabloon (eventueel als app) maakt het mogelijk hier bijvoorbeeld ook opmerkingen van vrijwilligers over de staat van de voorzieningen (inclusief exacte locatie en foto) in op te nemen. Deze informatie kan vervolgens snel en volledig worden gedeeld met de betreffende (weg)beheerder. Door tweemaal per jaar (voorafgaande de voor- en najaarstrek) een technische inspectie uit te voeren, en deze door te geven aan de verantwoordelijk wegenbeheerder, kunnen herstelmaatregelen aan tunnels en schermen tijdig worden uitgevoerd.



Het monitoren van faunavoorzieningen zegt iets over het daadwerkelijke gebruik (incidenteel, frequent of zeer frequent gebruik) en functie (dispersie, migratie). De informatie die hiermee verzameld wordt kan goed gebruikt worden om de functionaliteit te verbeteren maar vormt geen geschikte graadmeter voor het monitoren van de populatieontwikkeling. Om de populatieontwikkeling goed te kunnen volgen wordt in het rapport voorgesteld om het voortplantingssucces te monitoren. De inventarisatie in 2019 vormt hierbij een goede basis. Om toekomstige monitoringresultaten te kunnen vergelijken met de resultaten van dit onderzoek is de aanpak grotendeels hetzelfde. Een belangrijke aanscherping is dat de vijf factoren objectiever beoordeeld kunnen worden en deze beter te kwantificeren door te werken met klassen. Met een goede instructie en borging van de methodiek kunnen ook vrijwilligers hier een belangrijke bijdrage aan leveren.

Aanbevelingen

Het onderzoek van Bureau Waardenburg heeft tot nieuwe inzichten geleid die gebruikt kunnen worden bij het duurzaam inrichten van Noord-Kennemerland voor amfibieën en andere diersoorten. Het rapport heeft ook nieuwe vragen / aanbevelingen blootgelegd:

- Wat doen de 70 - 80% van de dieren die geen gebruik maken van voorzieningen maar hier wel in de trekperiode naartoe komen? Kan zenderonderzoek hier meer inzicht in geven?
- Wat is het relatieve gebruik van de tunnels door juvenielen tijdens de najaarstrek?
- Meer inzicht in het daadwerkelijke gebruik van het aantal dieren door een passage geeft meer inzicht in de bijdrage aan de lokale populatie. Ter illustratie gingen er In Bergen (N511) acht keer zoveel ongemerkte dan gemerkte dieren door de passages en in Bakkum (N512) 4,2 keer zoveel ongemerkte als gemerkte dieren. Dit kan door het onderzoek uit 2017-2018 te herhalen en bij voorkeur uit te breiden met een locatie waar een Self Supporting System is aangelegd.



1 Inleiding

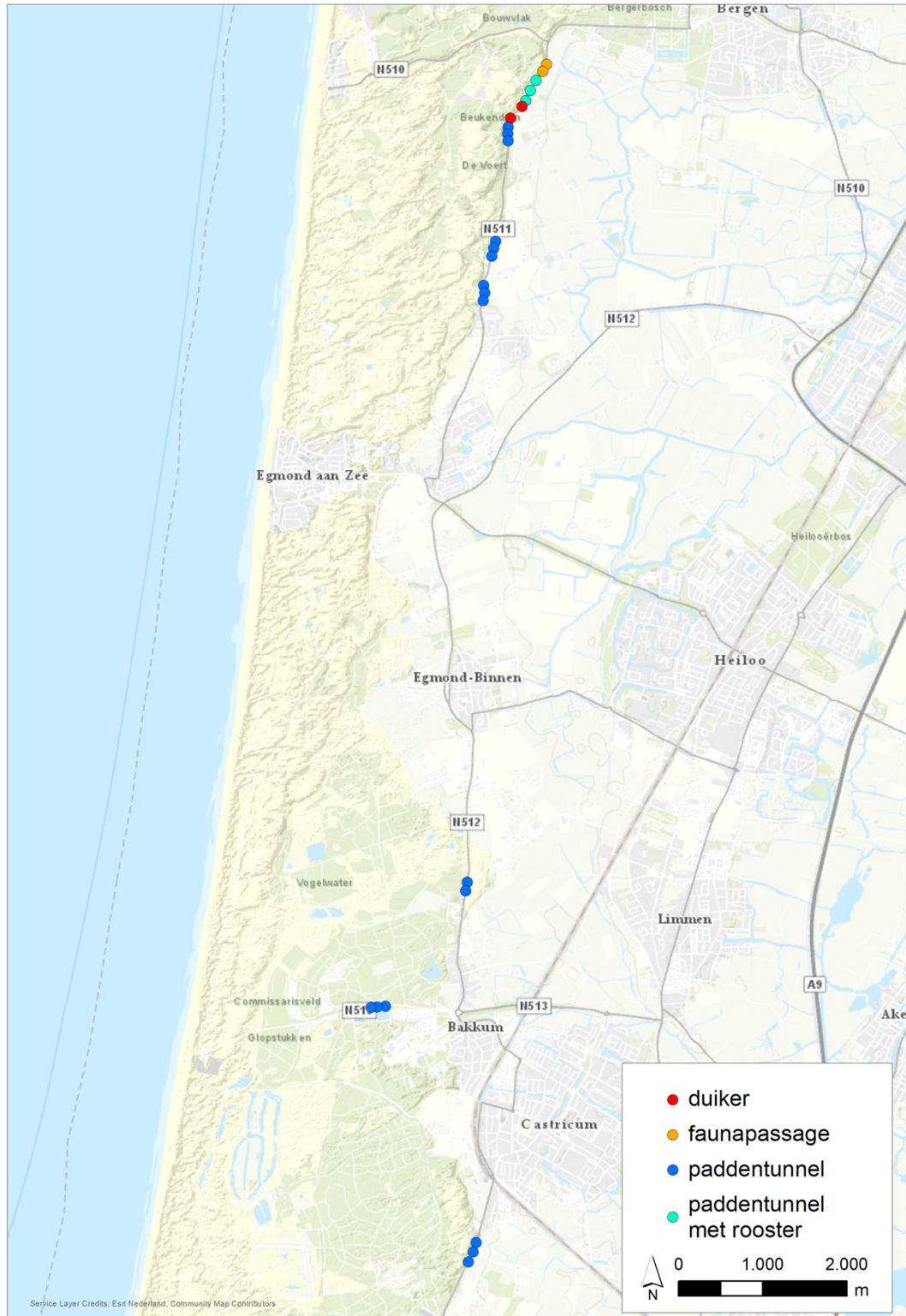
1.1 Aanleiding en doel

Voor de PWN als duinbeheerder, en de provincie Noord-Holland als beheerder van de (provinciale) wegen langs de duinen, is het versterken van de biodiversiteit een belangrijk onderdeel van takenpakket. Dit doen zij door leefgebieden in natuureservaten en daarbuiten te verbeteren en leefgebieden onderling te verbinden. Het verbinden van leefgebieden gebeurt onder meer door de aanleg van speciale 'faunavoorzieningen'; tunnels onder of in het wegdek waardoor dieren veilig de weg kunnen passeren zonder aangereden te worden.

Eén van de soorten die veelvuldig wegen oversteekt is de gewone pad. Deze overwintert in het duingebied en trekt in het voorjaar (massaal) naar de poldersloten om daar hun eieren af te zetten. Tijdens deze paddentrek kruisen ze de wegen in en langs het duingebied van Noord-Kennemerland. Met name onder gewone padden vielen hierbij in het verleden veel verkeersslachtoffers, en tegenwoordig met name op trajecten waar geen faunavoorzieningen zijn en geen dieren worden overgezet.

Door vrijwilligers werden in de vorige eeuw jaarlijks vele honderden tot duizenden dieren succesvol overgezet om het aantal verkeersslachtoffers op deze plekken langs het duin te reduceren. Vanaf de jaren negentig zijn locaties waar veel dieren werden doodgereden voorzien van faunavoorzieningen en schermen die ervoor moeten zorgen dat dieren op eigen kracht veilig de weg kunnen passeren (afbeelding 1.1). De voorzieningen worden gebruikt, maar nog steeds zijn op andere plekken vrijwilligers actief die dieren handmatig overzetten.

De vrijwilligers hebben het signaal afgegeven dat de aantallen overgezette gewone padden de laatste jaren teruglopen. Uit onderzoek naar het gebruik van faunavoorzieningen bij wegen langs de binnenduinrand blijkt dat een deel van paddenpopulatie in het duingebied de faunavoorzieningen gebruikt (RAVON, 2018). Het is onduidelijk of de voorzieningen en overzetacties voldoende bijdragen aan een duurzame paddenpopulatie of dat andere (lokale) factoren hier een essentiële rol spelen. Meer inzicht hierin is niet alleen van belang voor de gewone pad maar ook voor andere dieren die van de faunavoorzieningen onder de wegen gebruik kunnen maken.



Afbeelding 1.1 Faunavoorzieningen in het duingebied van Noord-Kennemerland (bron: Areaaldata provincie Noord-Holland).



Vraagstelling

PWN en de provincie Noord-Holland willen graag meer weten over de instandhouding van de pad in relatie tot de faunavoorzieningen en andere factoren. Hiervoor zijn de volgende vragen geformuleerd:

- Hoe gaat het met de gewone pad in het duingebied en daarbuiten; van lokaal tot internationaal?
- Wat zijn de sleutelfactoren voor duurzame instandhouding van de gewone pad in het duingebied?
- Wat is de effectiviteit van de (verschillende) faunavoorzieningen en schermen in het duingebied en daarbuiten?
- Welke dieren, anders dan amfibieën, worden nog meer gefaciliteerd met de faunavoorzieningen?
- Welke maatregelen op landschapsniveau zijn mogelijk om de instandhouding van de gewone pad te verbeteren?
- Wat is de bijdrage van de vrijwilligers aan het behoud van de paddenpopulaties en wat valt er voor hen te verbeteren?

1.2 Hoe het begon

De wegen in en langs de duinen in Noord-Holland zijn voor amfibieën en (kleine) zoogdieren fysiek passeerbaar. Het verkeer op de wegen vormt echter een belangrijk risico voor overstekende dieren. Dit is al vanaf de jaren '50 van de vorige eeuw bekend (Van Gelder, 1971). Het meest zichtbare effect van verkeersslachtoffers zijn grote aantallen doodgereden gewone padden, doordat de dieren in het voorjaar in korte tijd de weg oversteken naar de voortplantingswateren. In de loop der tijd zijn 14 paddenwerkgroepen ontstaan die anno 2020 op meer dan 20 locaties padden overzetten. De vrijwilligers hebben vaak goede contacten opgebouwd met wegbeheerders, pers en lokale bestuurders en spelen een belangrijke rol bij het aanleggen van faunavoorzieningen.

De vanaf de jaren negentig aangelegde faunavoorzieningen op plekken met hoge aantallen doodgereden dieren moesten de gewone pad helpen veilig de weg over te steken, maar ook andere amfibieën, kleine zoogdieren en ongewervelden profiteren van de voorzieningen.

Wegtrajecten met faunavoorzieningen

In het duingebied zijn vier trajecten waar meerdere faunavoorzieningen zijn aangelegd. In en aangrenzend aan het Noord-Hollands Duinreservaat zijn dit de provinciale wegen Heereweg (N511, N512), de Zeeweg en de Beverwijksestraatweg (Afbeelding 1.2). De Heereweg (N511, N512) en Beverwijksestraatweg lopen vooral langs de bosrand van de duinvoet en vormen een doorgaande regionale structuur met aan de oostzijde agrarisch gebied met bebouwing, erven en landgoederen. Het agrarische gebied is veelal in gebruik voor veeteelt maar tussen Alkmaar en Egmond ook voor bollenteelt. Van de vier trajecten met faunavoorzieningen wordt de N512 het intensiefst door verkeer gebruikt. De Zeeweg, het verlengde van de N513, loopt dwars door het duin en wijkt daarmee af van de andere trajecten, die parallel aan de duinenreeks lopen.

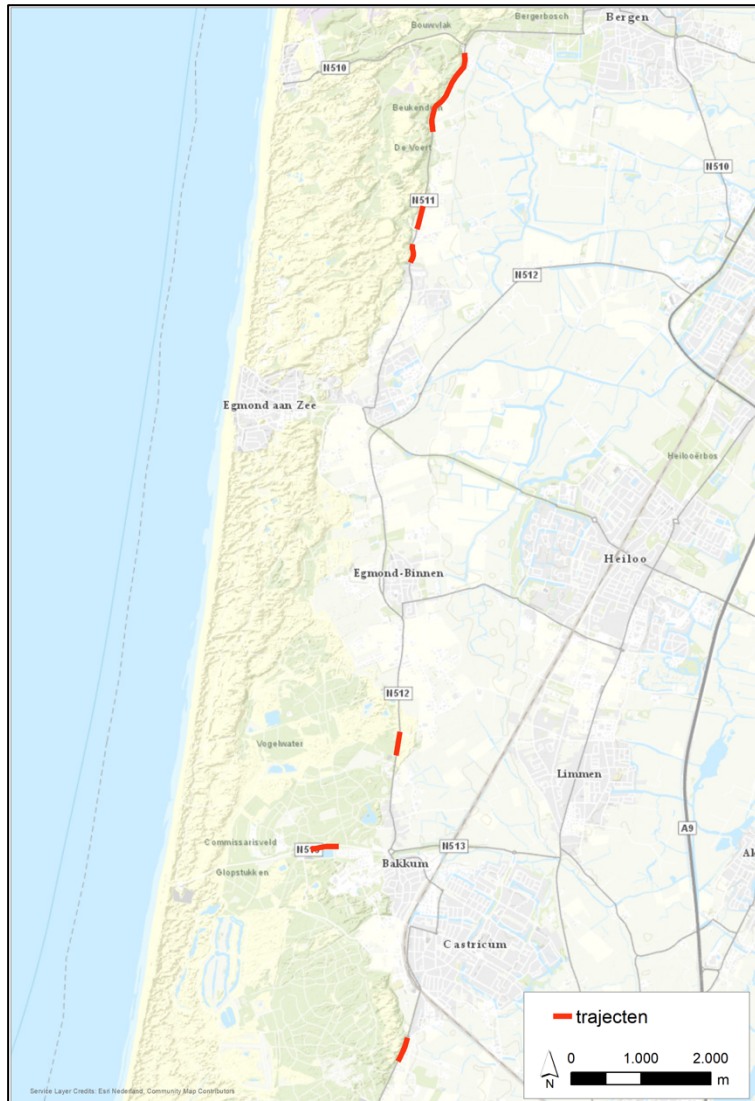


Faunavoorzieningen: een duurzame oplossing?

Uit het (eerder genoemde) door RAVON uitgevoerde onderzoek uit 2016-2017 blijkt dat een deel van de dieren die vanuit het duinbos naar de N512 trekt de faunatunnels niet gebruikt en de weg niet oversteekt. Dat roept de vraag op hoe duurzaam de huidige situatie is voor de levensvatbaarheid van de populatie gewone padden in de Kennemerduinen? Heeft een en ander te maken met de door vrijwilligers gesignaleerde achteruitgang van de gewone pad? De onderhoudsgebreken van de voorzieningen spelen hierbij een rol. Zo ontbreekt langs de Heerenweg in Bergen over 2/3 van het traject een scherm aan de polderzijde die zorgt voor geleiding van juvenielen dieren richting de duinen en is de schermhoogte aan de duinzijde te laag (RAVON, 2018). Maar ook de onderliggende vragen of de faunavoorzieningen wel op de juiste locatie liggen en er wel voldoende tunnels liggen zijn van belang. Welke omgevingsfactoren zijn hierop van invloed en kan een beperkte functionaliteit van de voorzieningen voor gewone pad ook iets zeggen over de functie van de voorzieningen voor de populaties van andere dieren voor wie de wegen een barrière vormen?

Overzetacties en toekomstige inzet vrijwilligers

Daarnaast zijn er zorgen over de effectiviteit en continuïteit van de overzetacties langs het duin. Door de afnemende aantallen van overgezette dieren kan de motivatie bij vrijwilligers afnemen. Hoewel de afname een gevolg kan zijn van het succes van lokale voorzieningen kan zij ook wijzen op teruglopende aantallen in de duinen. Ondanks dat het aantal vrijwilligers boven de 250 personen zit, is het in de praktijk steeds lastiger het verloop in vrijwilligers op te vangen. Daarnaast is het gebruik van de wegen sterk toegenomen waarmee de veiligheid van vrijwilligers onder druk komt te staan. Daarmee staan overzet acties als aanvullende maatregel onder druk.



Afbeelding 1.2 Ligging onderzoekstrajecten Heereweg - N511 en N512, Zeeweg en Beverwijksestraatweg (ondergrond Provincie Noord-Holland 2018).

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een beknopte beschrijving gegeven van het landschap, relevante veranderingen door de jaren heen en mogelijke ontwikkelingen in de toekomst.

In hoofdstuk 3 wordt het gebruik door dieren van faunavoorzieningen onder provinciale wegen beschreven, gebaseerd op grootschalige studies in Noord-Brabant en Gelderland.

In hoofdstuk 4 wordt de populatieontwikkeling van de gewone pad in de Kennemerduinen beschreven en vergeleken met de ontwikkelingen in binnen- en buitenland.



Hoofdstuk 5 beschrijft de rol van vrijwilligers en wat hun belangrijkste aandachtspunten zijn.

In hoofdstuk 6 worden de knelpunten voor de vier wegtrajecten beschreven en wordt ingegaan op mogelijke maatregelen voor duurzame oplossingen om de barrièrewerking van provinciale wegen voor dieren te beperken en de populaties gewone pad in de Kennemerduinen te waarborgen. Dit is gebaseerd op de beschikbare data, interviews met vrijwilligers, terrein- en wegbeheerders en het in 2019 uitgevoerde veldonderzoek naar voortplantingswateren van de gewone pad.

In hoofdstuk 7 wordt beschreven op welke wijze de ontwikkelingen van populaties kunnen worden gemonitord.



Afbeelding 1.3 *Amfibieëntunnel in de Heereweg (G. Smit).*



2 Landschapsanalyse

Dit hoofdstuk beschrijft de landschappelijke ontwikkelingen van het duingebied en de relatie met het gebruik door amfibieën en zoogdieren.

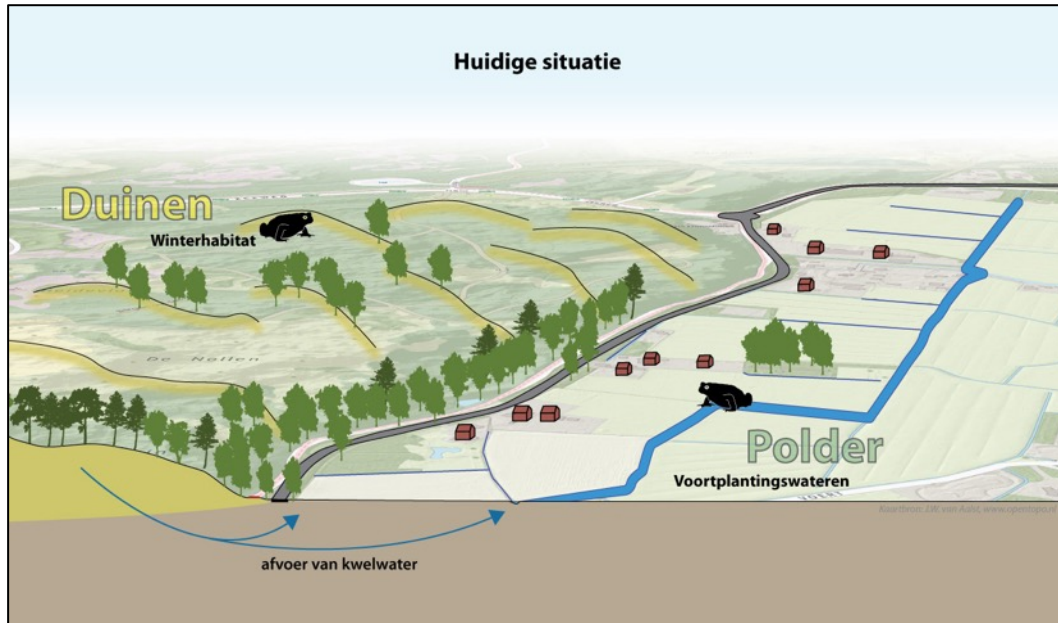
2.1 Landschap

Noord-Kennemerland is ontstaan bij de vorming van de Nederlandse kust. De kustvorming heeft geleid tot een noord-zuidgeoriënteerd landschap met reliëfrijke jonge duinen langs de zeereep en vlakkere strandwallen- en strandvlakten langs het open polderlandschap. De strandwallen zijn de oude duinen die door erosie, ontzanding en gebruik sterk zijn afgevlakt. De hoogteverschillen zijn hier veel geringer dan in het duin. Door de vorming van nieuwe duinen en de erosie van oude duinen is een in oost-west richting sterk afwisselend landschap ontstaan.

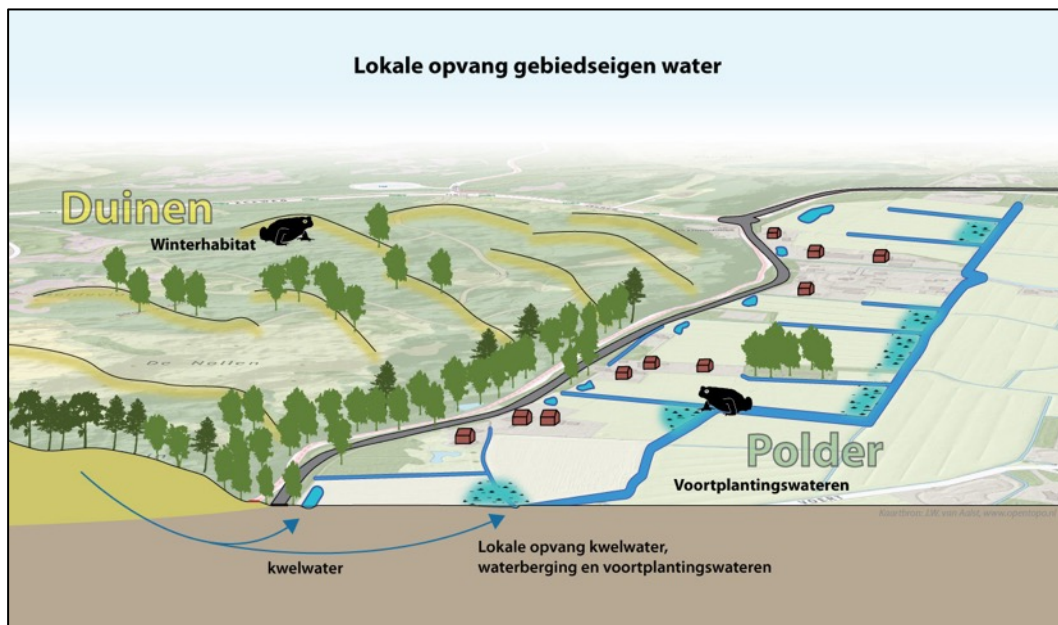
De duinen vormen door hun reliëf en de beboste duinzoom meer gesloten ruimtes. De duinzoom heeft een afwisselend kleinschalig landschap van open en beboste ruimten, hagen, singels en kleinschalige (cultuurhistorische) bebouwing. De strandwallen zijn bebouwd en bebost en hebben een besloten karakter. Ze worden afgewisseld met open strandvlakten en het open en kleinschalig karakter van het polder-/droogmakerijenlandschap met krekpatronen. De lagere delen in het landschap zijn hier terug te voeren op het vroegere Oer-IJgebied. In de huidige situatie is dit gebied in gebruik als agrarisch gebied voor veeteelt, akkerbouw en – in de loop der jaren – omzetting naar bloembollenteelt.

De provincie wil de ruimtelijke kwaliteit versterken door duinrellen terug te brengen als onderdeel van een natuurlijke overgang van duinen naar polder, krek te creëren en sloten en vaarten in de strandvlakten bevaarbaar te houden of te maken. De zichtbaarheid van het Oer-IJ in het landschap kan versterkt worden door de laaggelegen delen in het landschap te benutten voor waterberging en natte natuur (*Leidraad Landschap & Cultuurhistorie 2018*; provincie Noord-Holland 2018).

In de huidige situatie wordt kwel vanuit het duin via smalle ondiepe greppels afgevoerd naar brede watergangen (Afbeelding 2.1). Klimaatverandering leidt er onder meer toe dat de zoetwaterbel in het duingebied verschuift, waardoor de PWN in toenemende mate aandacht heeft voor de kwaliteit in de binnenduintrand en het poldergebied. Door kwel te benutten voor waterberging en natte natuur *en* hiermee gebiedseigen water vast te houden, ontstaan kansen voor duurzame populaties amfibieën en andere watergebonden flora en fauna. Een voorbeeld van een mogelijke inrichting geeft Afbeelding 2.2.



Afbeelding 2.1 Landschap Noord-Kennemerland, smalle kwelsloten voeren grondwater uit het duin af naar brede watergangen.



Afbeelding 2.2 Landschap Noord-Kennemerland, kwel benutten voor waterberging en natte natuur.

2.2 Recente ontwikkelingen langs de Kennemerduinen

Noord-Kennemerland is al sinds eind 19e eeuw woongebied van forenzen die werken in Amsterdam. Sinds de tweede helft van de 20e eeuw is de verstedelijking sterk toegenomen, mede onder invloed van het groeikernenbeleid (Alkmaar) en de goede bereikbaarheid via het spoor en weg. Ook het toerisme is de afgelopen vijftig jaar sterk



gegroeid waardoor de recreatieve druk op de duingebieden toeneemt. In delen van het duingebied vindt waterwinning plaats.

Vanaf de jaren '80 vormen de ontwikkeling van de bungalowparken bij Wimmenum en de uitbreiding van bebouwing bij Egmond aan den Hoef de grootste landschappelijke verandering langs de N511¹. Ten noorden van Wimmenum is het landschap weinig veranderd. Rond het Woud en Wilgenborg zijn er de laatste 10 jaar enkele poelen en vijvers bijgekomen, waarvan er twee aan de duinvoet aan de westkant van de weg liggen. Ook in het duingebied ten noorden van Egmond zijn er het laatste decennium wateren bijgekomen, met name in het Middenduin.



Afbeelding 2.3 Waterplas bij Lepstukken langs de Zeeweg ten westen van Johanna's Hof, voortplantingswater voor rugstreeppad en gewone pad.

Langs de N512 ten noorden van Bakkum, zijn er de laatste 10 jaar ook wateren bijgekomen in het duin op de hoek van de Scheilaan en Heereweg en aan de oostzijde van de weg bij Bakkum Noord grenzend aan Doornduyn. Omstreeks 2014 is een grote poel gedempt vanwege de aanwezigheid van de invasieve exoot watercrassula. Ook rond de Zeeweg vorm een recente uitbreiding van het aantal waterpartijen de opvallendste landschappelijke verandering. Nieuwe wateren liggen ten noorden van de camping en ten zuiden en westen van Johanna's Hof (Afbeelding 2.3). Op het traject van de Beverwijksestraatweg ten zuiden van Castricum is weinig veranderd. Bij de parkeerplaats aan de duinvoet ten noorden van Noorddorp is in het laatste decennia een grote waterplas aangelegd.

¹ Bron topotijdreis.nl



2.3 Van duin naar polder en terug

De duinen van Noord-Kennemerland langs de Heereweg en Beverwijksestraatweg zijn sterk bebost en geaccidenteerd. De duinbossen zijn droog, duinplassen en andere wateren zijn schaars. De duinbossen vormen een geschikt landhabitat voor amfibieën als de gewone pad en kleine watersalamander die in de landfase minder aan water zijn gebonden dan groene kikker en bruine kikker. Voor de voortplanting zijn de amfibieën in het duin vooral afhankelijk van de door kwel gevoede wateren in het aangrenzende agrarische gebied. De Heereweg en Beverwijksestraatweg vormen daarbij een risico barrière bij de trek tussen landbiotoop en voortplantingswater, maar geen fysieke barrière.

De Zeeweg verschilt van de Heereweg en Beverwijksestraatweg doordat zowel duinbossen als voortplantingswateren aan weerszijde van weg aanwezig zijn. Aan de zuidkant van de weg ligt een berm-sloot en enkele duinplassen op korte afstand van de weg. Deze wateren kunnen amfibieën ten noorden en ten zuiden van de Zeeweg aantrekken. De wateren aan de noordkant liggen op meer dan 100 meter van de Zeeweg en zullen vooral een functie hebben voor amfibieën van het bos ten noorden van de weg.

De duinbossen vormen ook het leefgebied voor kleine zoogdieren (muizen, spitsmuizen, egels), kleine marterachtigen (wezel, hermelijn, bunzing) en zoogdieren als boommarter, vos en ree. Voor egel, kleine marterachtigen, boommarter, vos en ree vormen de wegen in en langs het duin geen fysieke barrière. De dieren kunnen zich goed over grotere afstanden verplaatsen en bij verplaatsingen in het beboste duin de Zeeweg oversteken.

Wezel, hermelijn, bunzing en vos jagen ook in het agrarische gebied. Het leefgebied van deze dieren kan enkele tientallen hectaren beslaan, waarbij ze verblijfplaatsen hebben in het duinbos en jagen in de graslanden en langs de watergangen in het open agrarische gebied. Ook egels voelen zich zowel in het bos als in graslanden thuis en kunnen ook grote leefgebieden hebben waarbij ze zich tussen beide landschappen verplaatsen. De Heereweg en Beverwijksestraatweg vormen risicobarrières voor deze dieren bij hun vaak dagelijkse verplaatsingen tussen duin en agrarisch gebied.



3 Functionaliteit faunavoorzieningen

In dit hoofdstuk is op basis van literatuur en eigen onderzoek het gebruik van faunavoorzieningen door amfibieën en andere dieren gerelateerd aan de functionaliteit.

3.1 Faunavoorzieningen

Nederland is één van de koplopers als het gaat om het treffen van ontsnipperende maatregelen om barrièrewerking van wegen te verzachten. Sinds de jaren '80 van de vorige eeuw worden op toenemende schaal faunavoorzieningen opgenomen in bestaande wegen en inmiddels standaard geïntegreerd in te verbreden of nieuwe wegen. Vrijwilligersgroepen hebben hierbij een belangrijke rol gespeeld door belangrijke knelpunten - locaties waar veel faunaslachtoffers vallen- op de agenda te zetten.

Voorzieningen worden toegepast bij rijkswegen, provinciale wegen en lokale wegen. Voorzieningen bij rijkswegen kunnen over of onder de weg doorgaan. Bij provinciale wegen en lokale wegen gaat het met name om voorzieningen die onder de weg doorlopen. De faunavoorzieningen zoals deze bij de wegen langs de Kennemerduinen zijn aangebracht bestaan uit zowel open constructies als gesloten tunnels.

Door het gebruik van faunavoorzieningen te monitoren weten we steeds meer over de mate van het gebruik van voorzieningen door verschillende soorten. Zo weten we dat verschillende typen van voorzieningen gebruikt worden door amfibieën en zoogdieren. Monitoring kan op verschillende niveaus worden uitgevoerd: gericht op gebruik van de voorziening, gericht op uitwisseling van individuen tussen populaties aan weerszijde van de weg of onderzoek naar genetische uitwisseling.

De functionaliteit is afhankelijk van het type voorziening, de ligging in het landschap, het aantal voorzieningen en het beheer en onderhoud. Het aantal voorzieningen per strekkende kilometer is in toenemende mate een punt van discussie bij onderzoekers bij de vraag wat noodzakelijk is voor een duurzame populatie. Tot slot blijkt het beheer en onderhoud van faunavoorzieningen lastig te organiseren, omdat het afwijkt van het reguliere wegbeheer. En dat terwijl de effectiviteit van de voorzieningen wordt verzilverd met goed beheer en onderhoud.

3.2 Amfibieën

Beebee (2013) kwam op basis van een grootschalig literatuuronderzoek naar het effect van maatregelen om aantallen verkeerslachtoffers onder amfibieën te beperken tot de conclusie dat er geen studies zijn die aantonen dat de maatregelen bijdragen aan de bescherming van populaties op de lange termijn. Beebee noemt het realiseren van nieuwe wateren, waarbij het passeren van een weg niet meer nodig is, als voorbeeld van een maatregel die mogelijk succesvoller is. Dit neemt niet weg dat er maatregelen bekend zijn die aantallen slachtoffers beperken, zoals het overzetten van padden en tunnels in



combinatie met schermen. Voor de optimale constructie noemt Beebee een hoogte en breedte van de tunnel van meer dan 40 cm, de tunnel moet open zijn van boven en in de tunnel moet natuurlijk substraat aanwezig zijn. De lengte van de schermen is minimaal 100 meter aan weerszijde.

Een overzicht van studies naar het gebruik van duikers en tunnels door amfibieën is gepubliceerd door Smith & Sutherland (2014). Het betreft studies aan een enkele tot vele tientallen voorzieningen. De studies uit verschillende landen geven aan dat de situaties sterk kunnen variëren. Duikers en tunnels die geschikt zijn voor amfibieën worden door het jaar heen gebruikt door kleine aantallen salamanders, padden en kikkers. Uit studies naar het gebruik van duikers, loopplanken en tunnels onder rijkswegen in Nederland blijkt dat via deze voorzieningen ook buiten de voorjaarstrek wekelijks één tot enkele dieren de weg passeren, op deze wijze dragen de voorzieningen bij aan dispersie en contact tussen populaties aan weerszijde van een weg (o.a. Smit *et al.* 2006).

Veel voorzieningen worden aangelegd voor de trek van en naar het voortplantingswater. Deze trek betreft grote aantallen dieren: bij de gewone pad kan het om enkele duizenden volwassen dieren gaan die in korte tijd de weg passeren (zie voor Noord-Holland § 4.2). Uit studies naar het gebruik van voorzieningen tijdens de voorjaarstrek blijkt dat maar een deel van de amfibieën gebruik maken van tunnels richting het voortplantingswater. Smith & Sutherland (2014) beschrijven zeven Europese studies met in totaal vele tientallen voorzieningen (zes uit de jaren '80 in Duitsland, Engeland en Nederland, één recent uit Hongarije). Deze studies geven aan dat maar een deel van de amfibieën die bij de schermen aankomen ook gebruik maken van een tunnel om de weg te passeren. Het gebruik tussen de studies varieert sterk, 15-85% van het aantal migrerende amfibieën gebruikt de tunnels. Amerikaanse studies geven een vergelijkbaar beeld. De effectiviteit van tunnels kan dus per locatie aanzienlijk variëren.

Recent hebben Ottburg & van der Grift (2019) het paddengebruik van twee amfibieëntunnels bij Ede onderzocht. Het betrof een meerjarige studie waaruit blijkt dat 31% van de trekkende gewone padden van de tunnels gebruik maken en zo'n 28% van de dieren alsnog op de weg terecht komen. In de jaren na de aanleg van de tunnels was het aantal trekkende dieren met 75% afgenomen. Een oorzaak voor de afnemende trek is niet bekend, maar dient mogelijk gezocht te worden in het (beperkte) aantal tunnels (2.2 tunnel/km) en de beperkte afstand die de padden afleggen (gemiddeld 60 meter langs het scherm). Daarnaast adviseren ze om schermen verder door te trekken dan de oversteeklocatie, met goede voorzieningen daar waar zijwegen worden gekruist. En wijzen ze op het ontwikkelen van voortplantingswateren aan beide zijden van de weg. Jolivet *et al.* (2008) vonden de eerste jaren na aanleg van amfibieëntunnels juist een toename van het aantal trekkende dieren, maar dit nam in de jaren daarop weer sterk af waarbij ze een afname in geschikt habitat als oorzaak gaven. Daarnaast zullen ook andere factoren het succes van een tunnel bepalen, zoals de locatie, de staat van de voorziening en het scherm als gevolg van beheer en onderhoud, het aantal tunnels en de rol van predatie.

De algemene conclusie is dat amfibieëntunnels door amfibieën gebruikt worden en met de schermen bijdragen aan het beperken van verkeersslachtoffers onder amfibieën. De



bijdrage van tunnels aan een veilige trek van en naar de voortplantingswateren is veelal beperkt, maar wordt ook bepaald door de onderhoudsstaat van de voorzieningen en de kwaliteit van het habitat. Gebruik van tunnels door 30% van de lokale populatie betekent immers dat tweederde van de populatie niet mee doet aan de voortplanting. Dat maar een deel van de populatie zich voortplant doet daar niks aan af. Wij nemen aan dat de trekkende dieren het deel betreft dat aan de voortplanting deelneemt, en dit deel is immers ook tweederde lager. Beebee (2013) concludeert dat de tunnels geen duurzame oplossing bieden voor knelpunten bij de seizoenstrek van amfibieën. Het alternatief, aanleggen van poelen aan weerszijde van de weg, lost de barrièrewerking van de weg echter niet op. Daarmee blijft een weg bijdragen aan versnippering van populaties wat eveneens geen duurzame oplossing is. Nader onderzoek naar hoe het gebruik van tunnels kan worden verbeterd in relatie tot andere oplossingen blijft noodzakelijk.

Doordat tunnels wel gebruikt worden door amfibieën, ook buiten de seizoenstrek en bij forse barrières als rijkswegen, dragen tunnels wel bij aan de uitwisseling van dieren tussen populaties aan weerszijde van de weg. Over het aantal voorzieningen per weglengte (bv km¹) is vooralsnog weinig tot niets bekend in de literatuur. De Leidraad Faunavoorzieningen hanteert als richtlijn voor migratie een onderlinge afstand van 60 meter tussen twee opeenvolgende tunnels met een loodrechte geleiding en 100 meter voor tunnels met een V-vormige geleiding aan de tunnelmonden (Wansink et al., 2013). Hierbij dient aangetekend te worden dat uitgegaan wordt van kritische soorten (zoals kamsalamander) die een beperkte migratieafstand afleggen (variërend van 100 tot 350 meter). Als onderlinge afstand tussen tunnels bij dagelijkse of seizoenstrek (migratie) adviseren wij 50 tot 100 meter. Als vuistregel worden 3-5 tunnels op een wegtraject tussen winterhabitat en een voortplantingswater aangehouden.

Als maat voor de maximale onderlinge afstand om uitwisseling tussen populaties mogelijk te maken adviseren wij de dispersieafstand van een soort als graadmeter te hanteren voor een goede ontsnippering. In het geval van de gewone pad bedraagt de dispersieafstand 500 meter, en zou er dus maximaal om de 500 meter een faunatunnel aanwezig moeten zijn inclusief aaneengesloten schermen. Voor de massale voorjaarstrek (migratie) zal een aanzienlijk kortere afstand, en dus meer voorzieningen, nodig zijn om voldoende passage van aantal trekkende dieren mogelijk te maken. Dit is afhankelijk van de ligging van voortplantingswateren, het landschap en de lengte van het wegtraject waarover de dieren trekken. Zo kan het bij een hoge dichtheid van trekkende dieren over een kort wegtraject wenselijk zijn meerdere tunnels op korte afstand aan te leggen, terwijl bij een meer over een breed front gespreide trek de onderlinge afstand tussen tunnels groter kan zijn (maar wel met een aaneengesloten afscherming). Het aanleggen van nieuwe voortplantingswateren waardoor het passeren van wegen niet meer nodig is vormt een alternatief.

Noord-Kennemerland

De resultaten van het onderzoek door RAVON naar amfibieënpassages langs de binnenduinrand in Bakkum-Noord en Bergen (Struijk & Ter Harmsel 2017) sluiten aan bij die van Ottburg & van der Griff (2019) en andere internationale studies. De onderzochte passages in Bakkum Noord en Bergen werden door 16-40 % van de gewone padden



gebruikt. Struijk & Ter Harmsel (2017) geven aan dat een kleine 1500 dieren van de tunnels gebruik hebben gemaakt. Gelet op de gevonden verhouding tussen de soorten komt dit neer op zo'n 500-750 gewone padden. Dit aantal ligt in dezelfde orde van grootte als de aantallen overgezette dieren zoals die in 2017 en 2018 door vrijwilligers zijn overgezet (zie H.4, afbeelding 4.1).

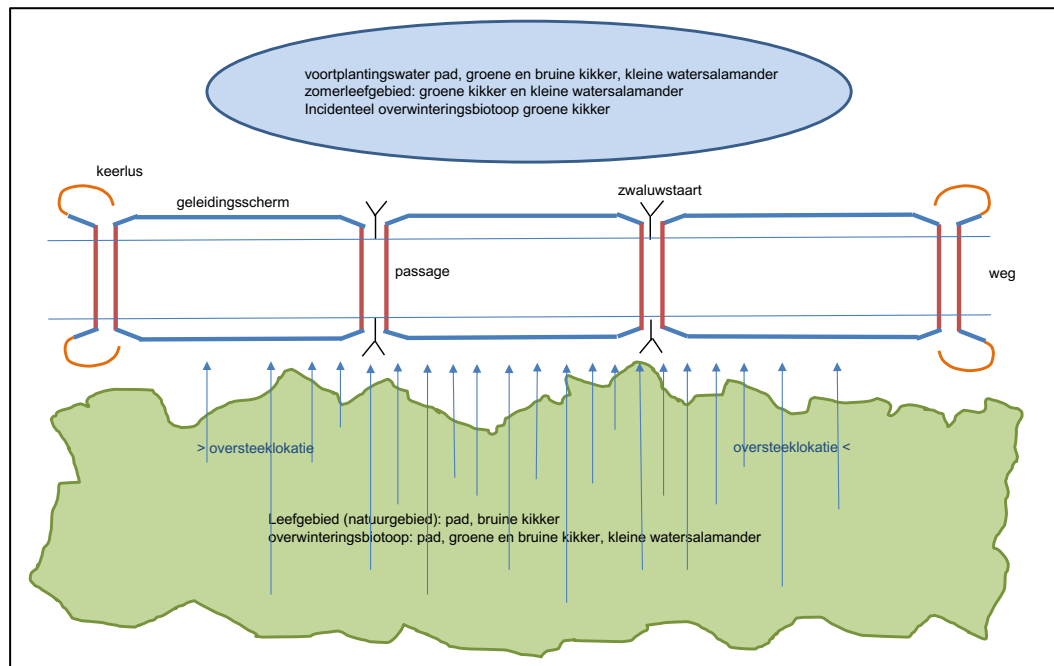
Optimalisatie van amfibieëntunnels

De aanwezigheid van geleidende schermen, de dimensies (hoogte en breedte) van voorzieningen en de aanwezigheid van natuurlijk substraat vormen de belangrijkste factoren die het gebruik (en dus effectiviteit) van voorzieningen bevordert. Faunatunnels, schermen en keervoorzieningen functioneren hierbij als één systeem en dienen bij ontwerp en beheer en onderhoud ook op deze manier beschouwd te worden. De huidige staat waarin de voorzieningen in Kennemerland verkeren is slecht. In het rapport van RAVON (2018) wordt dit uitgebreid geïllustreerd voor bijvoorbeeld de al eerder aangehaalde situatie bij de Heerenweg bij Bergen. Het herstellen en optimaliseren van hiervan leidt tot een hogere effectiviteit van de voorzieningen.

Aan de hand van een checklist is de kwaliteit van de ontsnipperingsmaatregel op hoger abstractie niveau (dus inclusief geleiding en omgeving) op de vier trajecten door Daamen (2019) beoordeeld en uitgedrukt in een score (zie bijlage 1). De checklist beschrijft de verschillende tunnelkarakteristieken die volgens de literatuur van invloed zijn op de functionaliteit van een tunnel. In totaal gaat het om 22 karakteristieken, waaronder lengte, diameter, materiaal, onderlinge afstand, (type) rasters etc., die in het veld zijn getoetst en van een score voorzien (Daamen, 2019). De onderhoudstoestand is hierbij niet opnieuw opgenomen, maar ook niet verbeterd sinds de beoordeling hiervan door RAVON (2018). De eindscore per traject en daaruit voortvloeiende verbetermaatregelen worden besproken in Hoofdstuk 6.

Self supporting systems

Veiligheid, vergrijzing, werving vrijwilligers en meer specifiek de opvolging van de coördinatoren zetten het voortbestaan van paddenwerkgroepen onder druk. Een geschikt alternatief hiervoor vormen de Self Supporting Systems (afbeelding 3.1). Bij deze systemen zijn geen of nauwelijks vrijwilligers nodig die bijvoorbeeld dieren afvangen die om het scherm geraken of aan het eind van een scherm in een emmer terecht komen. Belangrijk bij Self Supporting Systems is een passage aan beide einden van de treklocatie, keerlussen net voorbij de eindpassages en duurzaam te onderhouden voorzieningen bij zijwegen en opritten. Met dit laatste wordt een 'lek' voorkomen waar dieren de weg op geraken. Met een passage aan het eindpunt inclusief keerlus wordt het 'fence-end effect' voorkomen waardoor ook hier dieren veilig kunnen oversteken, waar in de huidige praktijk alleen het scherm eindigt. Tunnels en schermen dienen hierbij optimaal te zijn toegepast volgens de hoogst geldende score in de criteria uit het rapport.



Afbeelding 3.1 Self Supporting Systems voor seizoensmigratie van amfibieën.

3.3 Medegebruik grondgebonden zoogdieren

Uit tal van monitoringsonderzoeken is bekend dat faunavoorzieningen onder provinciale wegen veelvuldig worden gebruikt door een breed spectrum aan (doel)soorten (Smit, 2005, Emond & Brandjes, 2017, Emond et al., 2018). De voorzieningen variëren van ronde tunnels met een diameter vanaf 0.30-0.40 meter tot rechthoekige tunnels van 1 meter breed en 0.70 m hoog. Uit monitoringsonderzoek in de provincie Noord-Brabant en Gelderland is informatie beschikbaar over het medegebruik van amfibieënvoorzieningen.

Uit een studie naar het gebruik in voorjaar en najaar van 47 voorzieningen onder provinciale wegen in Noord-Brabant blijkt dat deze voorzieningen goed gebruikt worden door amfibieën en zoogdieren. Veel voorzieningen worden wekelijks door padden en kikkers gebruikt. Van de zoogdieren zijn (naast katten) kleine zoogdieren (muizen, spitsmuizen), egel, kleine marterachtigen, das en konijn/haas de meest frequente gebruikers. Zowel wezel, hermelijn als bunzing zijn regelmatig vastgesteld, waarbij hermelijn met 50% van de passages de meest frequente gebruiker van kleine marterachtigen is. Ook de egel maakt frequent gebruik van passages onder provinciale wegen waar deze faunatunnels onder rijkswegen maar matig gebruikt. De ruime dimensie van 70 x 90 cm van veel voorzieningen onder de provinciale wegen in Noord-Brabant, de relatief korte lengte van de voorzieningen en de goede ligging in het landschap dragen positief bij aan het gebruik (afbeelding 3.2). Bij knelpunten waarbij van één of meer doelsoorten niet of nauwelijks sporen zijn aangetroffen lijkt het ontwerp van de voorziening geen beperkende factor. Het ontbreken van sporen lijkt bij dergelijke locaties vooral samen te hangen met het ontbreken van geschikt habitat, en daarmee doelsoorten in de directe omgeving van de passage, en niet de functionaliteit van de passage zelf (Smit, 2006).



Afbeelding 3.2 Amfibieëntunnel onder provinciale weg in Noord-Brabant (G. Smit).

In de provincie Gelderland zijn een aantal locaties waar specifieke voorzieningen zijn getroffen voor amfibieën. Een goed voorbeeld hiervan is de N310 ter hoogte van Otterlo (afbeelding 3.3). Hier liggen op een traject van een paar honderd meter vier amfibieëntunnels (45 x 30 cm) met betonnen roosters: twee hiervan zijn afgedicht met asfalt ter hoogte van het wegdek, de andere twee zijn open. Aan weerszijden zijn kunststof schermen aangebracht en zijn de zijwegen voorzien van roostertunnels. De lengte van de voorziening is circa 16 meter en daarmee vergelijkbaar voor de situatie in Noord-Kennemerland. De onderlinge afstand tussen de tunnels varieert tussen de 30 en 60 meter. Naast amfibieën is ook gebruik door das, boom-/steenmarter, eekhoorn, kat en verschillende muizensoorten vastgesteld (Emond *et al.*, 2018). In 2012 is hier ook gebruik door egel vastgesteld. Een noemenswaardig verschil in gebruik tussen de 'open' en 'gesloten' constructies is niet vastgesteld. In de open constructies werden 3 kikkerpassages geregistreerd versus 4 passages in de gesloten constructie. Bij padden lag het aantal passages op 31 (open) versus 37 (gesloten) (Lindenholz & Peterman, 2013). Een tweede locatie is de N317 bij Doesburg, waarbij over een lengte van ruim 60 meter een rechthoekige, betonnen amfibieëntunnel is aangebracht van 30 cm breed en een stalen rooster aan de bovenzijde. Het gebruik door amfibieën (kikker, pad en salamander) is hier beperkt in aantal vastgesteld, maar de tunnel wordt daarnaast ook gebruikt door vos, steenmarter, egel, kat en 'muis' (Emond & Brandjes, 2017). In tegenstelling tot bij de N310 is de N317 wel voorzien van een kleinwildraster aan weerszijden van de weg.



Afbeelding 3.3. Amfibieëntunnels bij de N310, Otterlo. Links een 'gesloten' constructie (wel open in tussenberm en fietspad) en rechts een 'open' constructie (D. Emond).

Ook de voorzieningen in Noord-Kennemerland worden breder gebruikt dan alleen door amfibieën. In de studie van Struijk & ter Harmsel (2018) zijn in slechts twee weken meten kat, wezel en diverse muizensoorten vastgelegd.

Geconcludeerd kan worden dat - specifiek voor amfibieën - aangelegde voorzieningen van meerwaarde kunnen zijn voor kleine en middelgrote zoogdieren, zonder dat hier specifieke maatregelen voor worden getroffen. Op de Veluwe (N804 Deelen – Hoenderloo) is een mooi voorbeeld gerealiseerd van een robuuste voorziening voor meerdere doelsoorten gecombineerd met een wildrooster (afbeelding 3.4).



Afbeelding 3.4. Wildrooster met vier faunatunnels bij de N804 (Deelen – Hoenderloo) voor doelsoort reptielen en andere fauna waaronder amfibieën. In de afzonderlijke tunnels zijn stammetjes aangebracht als dekking en geleiding (D. Emond).



Zoals ook door Struijk & ter Harmsel (2018) is opgemerkt kan de predator-prooidier relatie een rol spelen bij het daadwerkelijke gebruik. Voorbeelden hiervan zijn onder andere tunnels in Gelderland met een zeer frequent dassengebruik, waarbij alleen medegebruik door een mederoofdier (vos, boommarter) is vastgesteld, terwijl bij lagere aantallen dassenpassages het medegebruik door bijvoorbeeld kleine marterachtigen en kleine zoogdieren sterk toeneemt. Hier lijkt – naast ligging in het landschap en geleiding naar de voorziening - de mate van medegebruik van invloed te zijn op de afmeting van de voorziening, waar bij een grotere afmeting (70 x 90 cm) leidt tot gebruik door meer verschillende soorten.

Als we kijken naar de overige doelsoorten voor het duingebied (kleine marters, egel) volstaan de huidige voorzieningen voor een incidenteel gebruik van de voorzieningen door deze doelsoorten. Voor een frequent gebruik worden grotere voorzieningen geadviseerd, vergelijkbaar met die uit de Brabantse studie. Daarnaast is de huidige geleiding een aandachtspunt aangezien deze vooral gericht is op amfibieën. Om kleine marterachtigen naar tunnels te leiden dienen de huidige schermen te worden voorzien van een kleinwildraster (circa 1 meter hoog). De lengte van dit raster varieert per locatie maar bedraagt minimaal 50 meter per zijde (vanaf ingang tunnel) en sluit bij voorkeur aan op een 'logisch' element, zoals een bestaand hekwerk of eind van een bosje.

3.4 Conclusie

Bij groot onderhoud aan wegen en / of het oplossen van bestaande knelpunten (hotspots waar slachtoffers vallen) adviseren wij de volgende maatregelen:

1. Pas een gesloten tunnel toe met een grotere afmeting (minimaal 70 x 90 cm), waardoor tevens medegebruik door andere fauna wordt gefaciliteerd. Bij (lokale) wegen in begrazingsgebieden adviseren we de mogelijkheden van een wildrooster als faunatunnel toe te passen.
2. Leg het netwerk aan tunnels en geleiding aan als self supporting systems. Dit is een toekomstgerichte manier van ontsnipperen.
3. Amfibieëntunnels worden voorzien van bodemmateriaal.
4. De lengte van een tunnel dient altijd zo kort mogelijk gehouden te worden, bijvoorbeeld door de middenberm open te houden en alleen te voorzien van een raster met scherm.
5. Ga bij het verbinden van (amfibieën)leefgebieden uit van een tunnel om de maximaal 500 meter.
6. Bij knelpunten op de voorjaarstrek – zoals in Kennemerland uitsluitend het geval is - wordt het aantal tunnels afgestemd op de lengte van het wegtraject met paddenslachtoffers en aantal voortplantingswateren. Als vuistregel worden 3-5 tunnels op een wegtraject tussen winterhabitat en een voortplantingswater aangehouden, en een onderlinge afstand van 50 tot 100 meter.
7. Plaats als geleiding een kleinwildraster, voorzien van een (ingegraven) amfibieënscherm zodat ook het aantal verkeersslachtoffers onder zoogdieren afneemt.
8. Een amfibieënscherm dient robuust, duurzaam en landschappelijk ingepast te zijn. Geschikte materialen zijn beton, metaal en stevig kunststof. Aan de wegzijde van het



winterbiotoop wordt het scherm in de bosrand geplaatst, aan de wegzijde van het voortplantingsbiotoop voorbij de wegberm.

9. Bovenstaande maatregelen dienen per locatie op maat gemaakt te worden. Hierbij moet rekening worden gehouden met het groenbeheer (in de juiste periode). De begroeiing langs het raster/scherm moet kort gehouden worden voor een goede geleiding en de opening naar de faunatunnel moet vrij blijven. Deze intensief gemaaide bermen stellen hogere eisen aan de robuustheid van het scherm (beton) dan schermen langs bosrand.



4 Populatieontwikkeling gewone pad

4.1 De achteruitgang van een algemene soort

De gewone pad is in Nederland en ook in andere landen van Europa een algemeen voorkomende soort. Zowel uit Nederland als andere landen komen signalen dat de gewone pad de laatste decennia achteruitgaat.

Engeland, Zwitserland, Oostenrijk, Italië

Net als in Nederland worden in andere landen door vrijwilligers al jarenlang padden overgezet, waarbij de aantallen overgezette dieren jaarlijks worden geteld. Uit deze gegevens blijkt dat de soort op zijn minst plaatselijk achteruit gaat.

Carrier & Beebee (2003) meldden in 2003 reeds de achteruitgang in de jaren negentig van grote populaties van gewone pad in *Zuid-Oost Engeland*. De achteruitgang werd vooral gemeld voor het platteland, waar populaties van bruine kikker (een andere algemene soort) stabiel bleven. Het zijn vooral de populaties waar gewone pad als enige soort voorkomt, die onder druk staan. De reden hiervoor is niet bekend. Beebee (2012) heeft de data van een van de populaties in Zuid-Oost Engeland over een periode van 1989-2012 nader geanalyseerd. De populatie was tussen 1989 en 1997 tot één tiende afgenomen. Ook bruine kikker en kleine watersalamander waren gedurende deze periode afgenomen. De habitat kwaliteit (water en land) was in de hele periode goed en er waren geen aanwijzingen voor ziektes. Beebee gaf aan dat het wegverkeer ter plaatse van de onderzoekspopulatie de helft van het habitat ontoegankelijk maakte en het beheer van de sloten was afgenomen wat (mogelijk) leidden tot een hogere mortaliteit van de larven.

Petrovan & Schmidt (2016) vergeleken de door vrijwilligers sinds 1970 verzamelde gegevens over aantallen overgezette gewone padden uit *Engeland* en *Zwitserland*. Voor Zwitserland keken ze ook naar de aantallen voor bruine kikker. Ze gebruikten gegevens van 153 populaties uit Engeland en 141 uit Zwitserland met telgegevens over een periode van minimaal 5 jaar. De gewone pad laat zowel in Engeland als Zwitserland in elk decennium een continue afname zien. De situatie voor bruine kikker in Zwitserland was stabiel of neemt toe, hoewel er aanwijzingen zijn voor een afname in de periode na 2003. Ook Petrovan & Schmidt geven aan dat oorzaken voor de achteruitgang onbekend zijn. Gezien de afname en ondanks de inspanningen van vrijwilligers zit de gewone pad volgens de IUCN-criteria dicht tegen de kwalificatie voor vermelding op de Rode lijst.

Bonardi *et al.* (2011) analyseerden gegevens van vrijwilligers van 33 populaties van gewone pad in *Italië* voor 1993 - 2010. Vanaf 2000 was 70% van de populaties sterk afgenomen, terwijl maar 10% was toegenomen. De laatste 10 jaar laat met daling van 76% een sterke achteruitgang zien, maar de oorzaken voor de sterke afname zijn ook in Italië onduidelijk (Bonardi & Ficetola, 2012).



Kyek et al. (2017) vergeleken de ontwikkeling van gewone pad en bruine kikker over 20 jaar van overzet acties bij Salzburg in *Oostenrijk*. De trend voor gewone pad was hier stabiel maar de bruine kikker liet een sterke afname zien.

Nederland

De gewone pad komt in geheel Nederland algemeen voor. Vrijwilligers die in Noord-Holland betrokken zijn bij het overzetten van gewone padden over de wegen langs Noord-Kennemerland melden dat de aantallen dieren de laatste jaren afnemen. Deze meldingen passen in de landelijke trend zoals beschreven door RAVON. De landelijke verspreidingsgegevens van het NEM (Netwerk Ecologische Monitoring) geven over de periode 1997-2015 een matige afname voor de gewone pad. Ook de landelijke gegevens van overzetacties en de trend voor de Hollandse kustduinen geven een matige afname aan (Struijk & ter Harmsel, 2018). Een reden voor de afname is niet bekend. De afname is opmerkelijk mede omdat Struijk & ter Harmsel (2018) aangeven dat de trend voor andere algemene soorten als bruine kikker en kleine watersalamander stabiel is of zelfs een matige toename laat zien. Beide soorten stellen – net als de gewone pad – geen hoge eisen aan hun leefgebied.

Mogelijke oorzaken voor de achteruitgang?

De meeste studies melden dat de oorzaken voor de geconstateerde afname niet bekend zijn (Struijk & ter Harmsel, 2018; Petrovan & Schmidt 2016; Bonardi *et al.* 2011; Carrier & Beebee 2003; Carrier & Beebee 2003). Beebee (2012) noemt de achteruitgang in beschikbaar habitat als mogelijke oorzaak voor de achteruitgang in Zuid-Oost Engeland. Kyek et al. (2017) noemen ontwatering en intensivering van landbouw als belangrijkste oorzaak voor de afname aan geschikt habitat in Salzburg.

Salazar *et al.* (2016) hebben de achteruitgang van de gewone pad in Engeland nader bekeken en geven aan dat dit samengaat met een afname in landhabitat en de kwaliteit van voortplantingswateren. Salazar *et al.* (2016) keken op landschapsschaal naar de mate waarin het voorkomen van gewone pad gekoppeld is aan het beschikbare habitat. Hieruit blijkt dat padden landhabitat selecteren nabij het voortplantingswater. De aanwezigheid van gewone pad wordt dan ook het sterkst bepaald door de aanwezigheid van bos (landhabitat) in de nabijheid van water. Zij zien de afname als een gevolg van de conversie van (semi-) natuurlijk habitat naar agrarisch gebied en het dempen van poelen. Oftewel het habitat neemt af door het verdwijnen van bosjes in combinatie met voortplantingswateren.

Cooke (2011) geeft aan dat de aantallen verkeersslachtoffers een indicatie geven van het effect op de populatie. In Cambridgeshire, Engeland werden de aantallen doodgereden dieren eerst beschouwd als te weinig voor een populatie effect. Vanaf 1988 werden padden op grote schaal overgezet. Naarmate de verkeersintensiteit toenam zijn, ondanks het overzetten van dieren, ook de effecten op de populatie toegenomen. De oorzaak hiervan is niet vermeld.

Infecties van ranavirussen en *Batrachochytrium dendrobatidis* hebben de laatste decennia tot grootte aantallen slachtoffers onder amfibieën geleid en het verdwijnen van populaties van amfibieën (ravn.nl). Martel *et al.* (2013) hebben doodgereden gewone padden (*n*

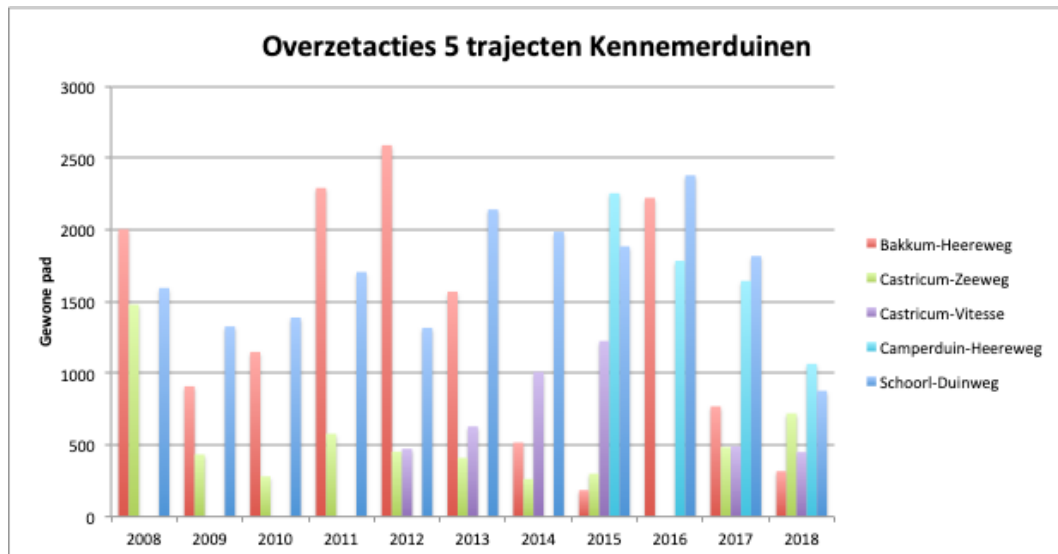


51.740) in Vlaanderen getest op ranavirussen en *Batrachochytrium dendrobatidis*. Beide infecties bleken bij de gewone pad in zeer lage aantallen aanwezig (0,2%) en geven daarmee geen verklaring voor de achteruitgang in populaties van de gewone pad.

Opvallend is dat de studies niet of nauwelijks ingaan op de trek van juveniele eerstejaars padden van voortplantingswater naar het winterhabitat. De geconstateerde afnames van de voorjaars trek kan dan ook goed een gevolg zijn van een afname van het aantal jonge dieren dat terugkeert naar het winterhabitat. Dat kan een reden zijn dat populaties afnemen en ondank maatregelen als het overzetten van dieren gevoelig blijven voor verkeersintensiteit. Immers hoe intensiever het gebruik van een weg hoe kleiner de kans dat jonge dieren, die geen zichtbare massale trek hebben, succesvol de weg oversteken. De juveniele eerstejaars padden zijn klein en nauwelijks traceerbaar als verkeersslachtoffer. Daarnaast zijn ze nauwelijks traceerbaar als gebruikers van faunavoorzieningen daar ze te licht en te klein zijn om sporen na te laten of een cameraval te activeren.

4.2 Ontwikkeling in Noord-Kennemerland

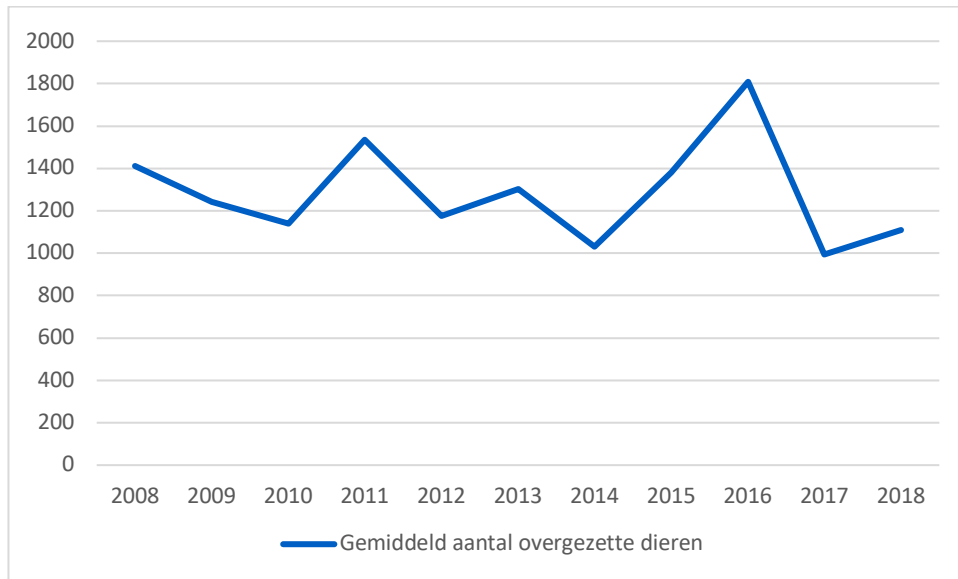
In de Hollandse kustduinen is sprake van een matige afname van de gewone pad (Struijk & ter Harmsel, 2018). Om een eerste indruk te krijgen van de ontwikkeling van de gewone pad in het Kennemerduin zijn de gegevens van vijf overzetacties weergegeven in Afbeelding 4.1. De aantallen overgezette dieren varieert sterk van jaar tot jaar. Dit zal deels een gevolg zijn van de inspanning van vrijwilligers die er op gericht is om met een redelijke inspanning zo veel mogelijk dieren veilig over te zetten en niet gericht op het gestandaardiseerd verzamelen en analyseren van aantallen dieren. Het aantal overgezette dieren is afhankelijk van het weer; verloopt de paddentrek over een korte periode dan kunnen op regenachtige avonden hoge aantallen worden overgezet. Verloopt de trek echter geleidelijk over een langere periode of in meerdere korte periodes dan kunnen dieren makkelijk worden gemist. Daarnaast varieert het aantal vrijwilligers en daarmee de inspanning in de loop der jaren. In 2007 is begonnen met ruim 100 vrijwilligers; in de periode 2008-2012 varieerde dit tussen de 100-150. De laatste jaren is het aantal verder opgelopen naar 260 (2017) en 270 (2018). Ook dit is van invloed op de gegevens.



Afbeelding 4.1 Aantallen overgezette gewone padden voor vijf trajecten in en langs de Kennemerduinen (gegevens op basis van tellingen werkgroepen).

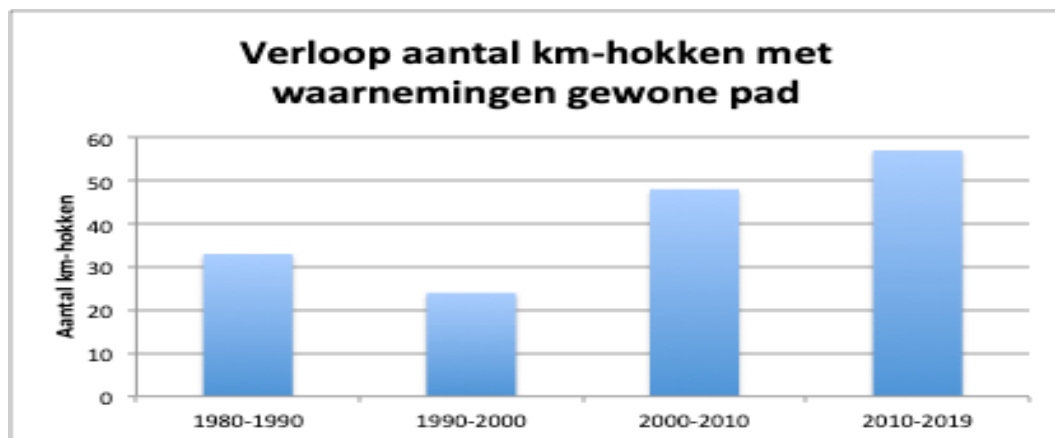
Hoewel de overzetgegevens zeer variabel zijn, neemt op vier van de vijf trajecten de aantallen overgezette padden de laatste drie jaar af. Alleen de Zeeweg laat geen duidelijke afname zien, maar de aantallen schommelen hier al de laatste tien jaar rond een derde van 1500 dieren die bij de start van de telling in 2008 werden overgezet. Over de gepresenteerde periode van 11 jaar (2008-2018) is geen daling zichtbaar, met uitzondering van het extreem droge jaar 2018. Door de grote schommelingen, ook tussen de trajecten onderling, is het onzeker of er sprake is van een trend of dat de aantallen zich de komende jaren weer herstellen. Naast gewone padden, worden bij de Heereweg ook kleine aantallen bruine kikkers, kleine watersalamanders en incidenteel een rugstreeppad overgezet. Bij de Zeeweg worden bruine kikkers en kleine watersalamanders in relatief grote aantallen overgezet, net als groene kikkers die bij de Heereweg vrijwel ontbreken.

In afbeelding 4.2 is weergegeven hoeveel amfibieën gemiddeld per jaar worden overgezet door alle paddenwerkgroepen, voor de periode 2008-2018. Hier lijkt de trend stabiel of licht dalend met een piekjaar in 2016. Het piekjaar in 2016 hangt mogelijk samen met de zachte winter van 2015-2016, hoewel deze piek niet landelijk zichtbaar is (padden.nu). De lichte daling over de gehele periode kan te maken hebben met de toename van het aantal kleine werkgroepen. In 2015 en 2017 waren namelijk veel meer werkgroepen actief ten opzichte van eerdere jaren en 2016, waarvan relatief veel werkgroepen die weinig dieren overzetten wat het gemiddelde dus omlaag haalt.



Afbeelding 4.2 Gemiddeld aantal overgezette amfibieën van de paddenwerkgroepen in Kennemerland (bron: padden.nu).

Om een indruk te krijgen van de ontwikkeling in de verspreiding van de gewone pad in Noord-Kennemerland is gekeken naar het aantal km-hokken met waarnemingen van gewone pad. Dit is een maat voor de verspreiding in het duin. In Afbeelding 4.3 is het verloop in aantal km-hokken met waarnemingen weergegeven voor vier periodes vanaf 1980. Het aantal km-hokken met waarnemingen is deze eeuw sterk toegenomen. Deze toename geldt voor de gehele provincie Noord-Holland en is toe te schrijven aan een waarnemerseffect (Herder, 2010). Ontwikkelingen zoals waarneming.nl en telmee.nl hebben de invoer van waarnemingen eenvoudiger gemaakt en toegankelijker voor een breder publiek.



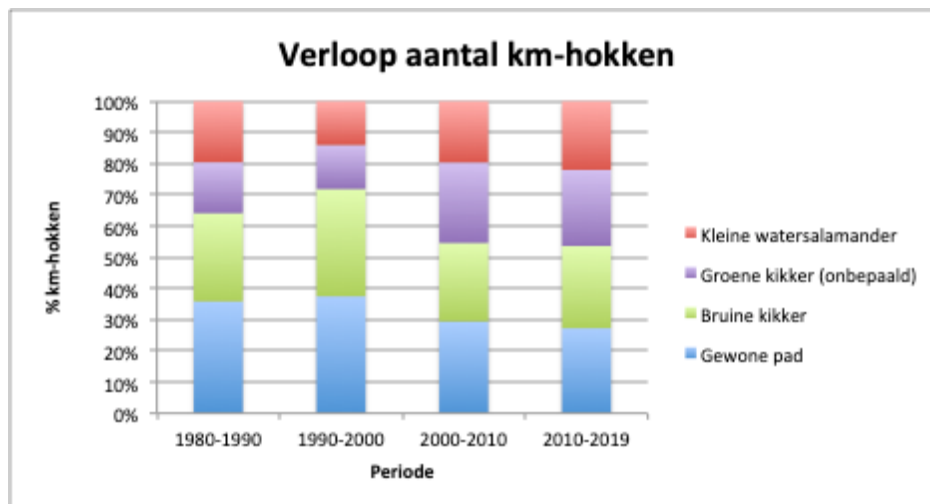
Afbeelding 4.3 Verloop aantal km-hokken met waarnemingen van gewone pad vanaf 1980 in Noord-Kennemerland (data NDFP). De toename in aantal km-hokken is vooral toe te schrijven aan een waarnemerseffect.

Door het verloop in aantal km-hokken te vergelijken met andere algemeen voorkomende amfibieën als kleine watersalamander, bruine kikker en groene kikker wordt gecorrigeerd



voor dit waarnemerseffect. Ook bij kleine watersalamander, bruine kikker en groene kikker neemt het aantal km-hokken met waarnemingen sterk toe. In Afbeelding 4.4 is voor de vier soorten de verhouding in het verloop van aantallen km-hokken met waarnemingen in het duin weergegeven. Het aandeel van de gewone pad in het aantal km-hokken met waarnemingen van de vier soorten is verhoudingsgewijs afgenomen.

De landelijke trend voor de gewone pad zoals beschreven door RAVON wijkt af van andere algemene soorten als kleine watersalamander en bruine kikker (Struijk & ter Harmsel, 2018). De verspreidingsgegevens voor Noord-Kennemerland, zoals weergegeven in Afbeelding 4.3 laten een vergelijkbaar beeld zien. Dit is een aanwijzing dat de populatie van gewone pad in het duin vanaf 2000 afneemt. De gewone pad komt nog steeds in een groot deel van Noord-Kennemerland voor (Herder, 2010, NDFF). Er zijn geen indicaties dat de afname in Noord-Kennemerland afwijkt van de landelijke trend of de trend voor de Hollandse kustduinen, de afname wordt voorsnog als 'matig' ingeschat.



Afbeelding 4.4 Verloop km-hokken met waarnemingen van gewone pad in vergelijking met kleine watersalamander, bruine kikker en groene kikker in Noord-Kennemerland (data NDFF).

4.3 Voortplantingswateren in Noord-Kennemerland

In de NDFF zijn weinig gegevens beschikbaar over gebruik van voortplantingswateren door de gewone pad in Noord-Kennemerland. Het merendeel van de gegevens heeft betrekking op zichtwaarnemingen op paden en wegen, waaronder verkeersslachtoffers en overgezette dieren. Bijna alle wateren die niet verzuurd of troebel zijn, zijn geschikt voor de gewone pad (Creemers *et al.*, 2009). Maar er moet wel genoeg voedsel zijn in de vorm van algen en zoöplankton voor de kikkervisjes. Ook is enige vegetatie gewenst, aangezien padden hun ei strengen meestal rondom stengels afzetten (Cooke, 1975). Als laatste moeten de wateren niet te klein of te ondiep zijn.



In het veldseizoen van 2019 is de omgeving van de N511 en N512, Zeeweg en Beverwijksestraatweg in twee rondes geïnventariseerd op voortplantingswateren voor de gewone pad (Afbeelding 4.4). Bij de inventarisatie zijn per (cluster van) voortplantingswater vijf factoren kwantitatief beoordeeld. Geschikt voortplantingswater bevat enige vegetatie, is helder, heeft voldoende waterdiepte en oppervlakte, en is niet vervuild. De geschiktheid is vervolgens uitgedrukt in een score (max 1). Als larven aanwezig waren in het water, is deze als geschikt beoordeeld en kreeg het water een score van 1. Een score van 0,75 werd gegeven als er geen larven in het water waren, maar vier of vijf factoren gunstig waren. Als drie factoren gunstig waren, werd een score van 0,5 gegeven, als twee factoren gunstig waren een score van 0,25 en als één of nul factoren gunstig waren een score van 0. De totale score per voortplantingswater is weergegeven in tabel 4.1. Van de in totaal 36 wateren zijn er twee als ongeschikt gekwalificeerd (=0). De meeste wateren liggen aan de polderkant, maar 12 van deze 27 wateren zijn lager dan 0,75 gekwalificeerd. Bijna alle wateren aan de duinkant zijn geschikt gekwalificeerd ($\geq 0,75$). Ook valt op dat alle wateren in de omgeving van traject 3 als geschikt worden gekwalificeerd, terwijl de wateren in de omgeving van de andere trajecten sterk in kwaliteit variëren. In Bijlage 2, tabel 1 is de beoordeling van de wateren per factor weergegeven.

Tabel 4.1: Kwaliteitsscore van voortplantingswateren en CF Kennemerland. P staat voor wateren aan de polderkant van de weg; D voor wateren aan de duinkant van de weg (Daamen, 2019). De nummering per traject verwijzen naar de rode (Polderwateren) en blauw (Duinwateren) cirkels in de afbeeldingen 6.1 t/m 6.4.

	Water	Geschiktheid	CF		Water	Geschiktheid	CF
Traject 1	P1	0,5	0,5	Traject 2	P1	0,5	0,5
	P2	0,5	0,5		P2	0,5	0,5
	P3	0,5	0,5		P3	0,5	0,5
	P4	0,75	0,25		D1	0,75	0,25
	P5	0,25	0,75		D2	1	0
	P6	0	1		Traject 3	P1	1
	P7	1	0	P2		1	0
	P8	0,75	0,25	P3		0,75	0,25
	P9	0,75	0,25	P4		0,75	0,25
	P10	1	0	P5		1	0
	P11	1	0	P6		1	0
	P12	0	1	D1		1	0
	P13	0,25	0,75	D2		0,75	0,25
	P14	0,75	0,25	Traject 4	P1	1	0
D1	1	0	P2		0,5	0,5	



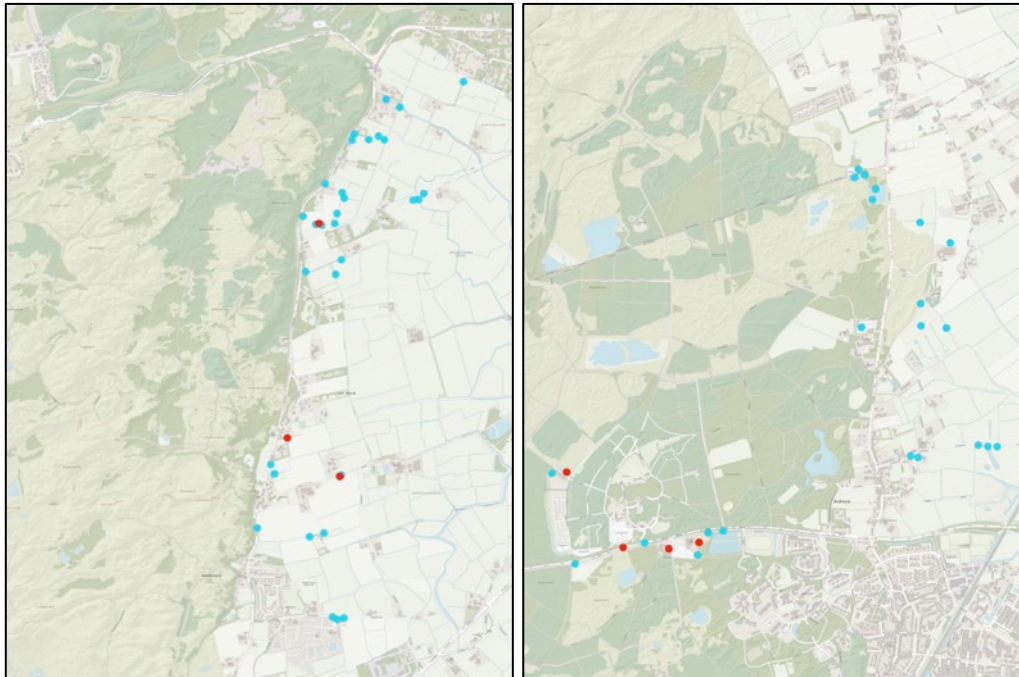
	D2	1	0		P3	1	0
	D3	1	0		P4	0,5	0,5
	D4	1	0		D1	1	0

In het landelijk gebied grenzend aan de N511 en N512 en Beverwijksestraatweg zijn voortplantingswateren voor gewone pad schaars. In het gebied langs de N511 liggen veel greppels die kwelwater afvoeren. De waterstand is hier laag (enkele centimeters) en het water stroomt af, de greppels zijn niet geschikt als voortplantingswater. De bredere en diepere sloten zoals deze ook langs de N512 en Beverwijksestraatweg liggen, bevatten nauwelijks watervegetatie: één van de voorwaarden voor geschikt voortplantingswater voor de gewone pad. Het doorzicht van de meeste wateren is slecht; een indicatie van een matige tot slechte waterkwaliteit. Voor zover bekend is geen informatie beschikbaar van een eventuele afname van waterkwaliteit in het poldergebied. Mogelijk heeft de extreme droogte van de opeenvolgende jaren 2017-2018 er toe geleid dat er minder ei-afzet heeft plaatsgevonden in 2019. Ook 2019 kende een droog voorjaar wat de paddentrek en daarmee de eiafzet kan hebben beïnvloed. Voor een afname gedurende een langere termijn is een veranderende waterkwaliteit als oorzaak niet uit te sluiten. In de jaren negentig van de vorige eeuw moeten immers, gelet op hoge aantallen overstekende dieren, voldoende goede voortplantingswateren aanwezig zijn geweest.

Een uitzondering van de wateren met een slechte kwaliteit langs de N511 vormt een recent geherprofileerde sloot langs de Banweg tussen Het Woud en Wimmenum. De sloot bevat helder (kwel)water met een begroeiing van waterplanten. In de sloot waren paddenlarven aanwezig.

Bij de wateren in het duin langs de N512 op de hoek van de Scheilaan en Heereweg is in 2016 nog voortplanting vastgesteld (NDFF). Dit jaar waren de wateren deels drooggevallen en is geen voortplanting vastgesteld. De gegraven moerassen bij Doornduyn kunnen een functie hebben gehad als voortplantingswater voor gewone pad, maar zijn momenteel sterk verland en vrijwel geheel dichtgegroeid met riet. Gewone pad is hier in 2016 en 2017 incidenteel aangetroffen, maar is hier dit jaar (2019) niet gezien.

Langs de Zeeweg en in het duin zijn goede voortplantingswateren aanwezig. Het westelijk deel van de berm-sloot tussen de Zeeweg en fietspad had een hoge dichtheid aan larven van gewone pad. Ook in de plas bij Lepstukken en de poel ten noorden van de camping zijn naast larven van rugstreeppad ook larven van gewone pad aangetroffen.



Afbeelding 4.2 In 2019 beschreven en geïnventariseerde wateren met gewone pad (rood) en zonder gewone pad (blauw).

4.4 Conclusie ontwikkeling gewone pad

De aantallen gewone padden bij overzetacties in Noord-Kennemerland lopen de laatste jaren terug. Ook het verloop in aantal km-hokken (in verhouding met kleine watersalamander, groene en bruine kikker) met waarnemingen wijst op een achteruitgang van de gewone pad in Noord-Kennemerland. De ontwikkeling van de gewone pad in Noord-Kennemerland staat niet op zichzelf, zowel landelijk als internationaal zijn er aanwijzingen dat de gewone pad achteruitgaat. Een duidelijke oorzaak voor deze achteruitgang is niet bekend.

De inventarisatie van 2019 laat zien dat de gewone pad rond de Zeeweg goede voortplantingswateren heeft. Langs de N511 zijn voortplantingswateren schaars en langs de N512 en Beverwijksestraatweg zijn in de directe omgeving van de weg geen voortplantingswateren aangetroffen. Het merendeel van de wateren in het agrarische gebied zijn niet of nauwelijks geschikt (meer) voor gewone pad. Dit gebrek aan goede voortplantingswateren kan een oorzaak zijn voor de achteruitgang van de gewone pad.

De faunatunnels die door RAVON zijn onderzocht worden tijdens de voorjaars trek matig gebruikt door gewone pad en andere amfibieën. Het deel van de dieren dat van de tunnels gebruik maakt is in orde van grootte vergelijkbaar met de recente aantallen overgezette dieren op de wegtrajecten waar voorzieningen ontbreken. Voor een duurzame populatie moet het gebruik van faunatunnels afdoende zijn om uitwisseling van dieren tussen populaties in het duin en populaties in het agrarische gebied mogelijk te maken. Maar de aantallen tunnels lijken niet voldoende om de trek tussen winterhabitat en



voortplantingswater voldoende te faciliteren, aangezien in de huidige situatie slechts 20 – 30 % van de trekkende dieren hier gebruik van maakt. Een deel van de amfibieën die in het duinbos langs de N-weg voorkomen kunnen gebruik maken van het voortplantingswater in het agrarische gebied, mits dit aanwezig is, van goede kwaliteit (zie kwaliteitsfactoren in Bijlage II) en niet op te grote afstand van de weg ligt (< 50 meter; zie Bijlage I tabel 1). Daarnaast hebben de tunnels voor meerdere soorten een functie dan alleen de gewone pad.

Voor duurzame populaties worden de volgende aanbevelingen gedaan:

1. Zorg voor goede voortplantingswateren in het duin die voor dieren bereikbaar zijn zonder wegen over te steken. De wateren in de omgeving van de Zeeweg vormen een voorbeeld van een goed voortplantingswater voor gewone pad en andere soorten.
2. Zorg voor optimaal ingericht self supporting systeem van faunatunnels, schermen en terugkeervoorzieningen die een veilige passage van dieren onder de weg door mogelijk maken. De effectiviteit van de faunatunnels valt aanzienlijk te verhogen door onderhoud en beheer te verbeteren.
3. Onderzoek of in de huidige situatie voldoende tunnels aanwezig zijn en op de juiste locatie. Ga bij de aanleg van nieuwe tunnels uit van de richtlijnen in §3.4.
4. Zorg voor goede voortplantingswateren in het agrarische gebied, bij voorkeur op minder dan 500 meter van bosjes, houtwallen, erven of ander habitat dat geschikt is als land- en overwinterbiotoop.
5. Volg de ontwikkeling van de populatie gewone padden door de eiafzetting in de voortplantingswateren te monitoren.



5 Vrijwilligers aan het woord

Als onderdeel van de afstudeeropdracht zijn vrijwilligers van de paddenwerkgroepen geïnterviewd en is gesproken met terrein- en wegbeheerders. De interviews bevatten vragen over de eigenschappen van de tunnels en het onderhoud van de tunnels, veranderingen in het landschap en het grotere beeld van het functioneren van de vrijwilligersgroepen. Deze interviews hebben waardevol inzicht gegeven in de lokale praktijken en ervaringen met de tunnelsystemen, het landschap en de lokale paddenpopulaties.

5.1 Interview resultaten

Interviews zijn gehouden met coördinatoren van paddenwerkgroepen (+/- 14), Staatsbosbeheer, Landschap Noord-Holland, PWN, Provincie Noord-Holland en enkele betrokken gemeenten. Hieronder zijn de belangrijkste resultaten samengevat. De locaties van de overzettrajecten, waar vrijwilligers dieren overzetten zijn te zien in Afbeelding 5.1.



Afbeelding 5.1 Kaart van alle trajectlocaties van de paddenwerkgroepen (padden.nu). Rood zijn de trajecten beschreven in dit onderzoek, groen zijn de trajecten met tunnels en blauw zijn trajecten zonder tunnels.



Aanleiding om werkgroepen te starten

De meeste werkgroepen zijn gestart op initiatief van personen die langs bepaalde wegen veel verkeersslachtoffers zagen. Quote: "Op sommige trajecten glibberden je zelfs over de weg van de hoeveelheid slachtoffers". Zeker met het toenemende verkeer waren hier veel zorgen over. In eerste instantie begon men vaak op eigen initiatief, maar dit was wel de start om een werkgroep op te zetten.

Vrijwilligers - aantallen

Het aantal vrijwilligers wisselt sterk per groep: 36% heeft te weinig vrijwilligers, 18% redt het wel maar zou meer kunnen gebruiken en 46% zegt er dit jaar (2019) voldoende te hebben. Vooral op piekdagen en zaterdagen is het voor veel groepen een probleem om voldoende mensen te hebben. In de werving wordt dan ook veel energie gestoken. Bij 50% van de groepen levert dit veel nieuwe vrijwilligers op, bij de andere 50% levert het weinig op. Werving vindt plaats via LNH, PWN en lokale krantjes. Ook Facebook bleek een goede vrijwilligerstrekker. In de toekomst zien de meeste groepen geen probleem wat betreft vrijwilligers, wel vragen een aantal coördinatoren zich af of er iemand bereid en geschikt zal zijn om het stokje over te nemen als zij zelf willen stoppen.



Afbeelding 5.2 Vrijwilligers op pad met kinderen om in de ochtend emmers te legen die langs een paddenscherm staan (foto links: Margreet van Zwet; foto rechts: Henk Groenwegen).

Veiligheid

75% van de ondervraagden gaf aan het padden rapen en de emmers legen niet gevaarlijk te vinden. Op de plekken waar het wel gevaarlijk wordt bevonden, komt dit door een onoverzichtelijke weg of ontbrekende stoep. Sommige van de ondervraagden gaven aan wel eens negatieve reacties te krijgen van bestuurders, maar dit is slechts in enkele gevallen. Donkere stukken worden met zijn tweeën gelopen; meelopen van kinderen tijdens de donkere uren wordt afgeraden. In de ochtend kunnen kinderen – onder directe begeleiding - wel meelopen bij het legen van de emmers. Voor het meelopen van kinderen heeft iedere groep z'n eigen afspraken. Dit levert geen problemen op. Hesjes zijn er genoeg en elke groep heeft een veiligheidsinstructie ter beschikking.



Hoe te werk

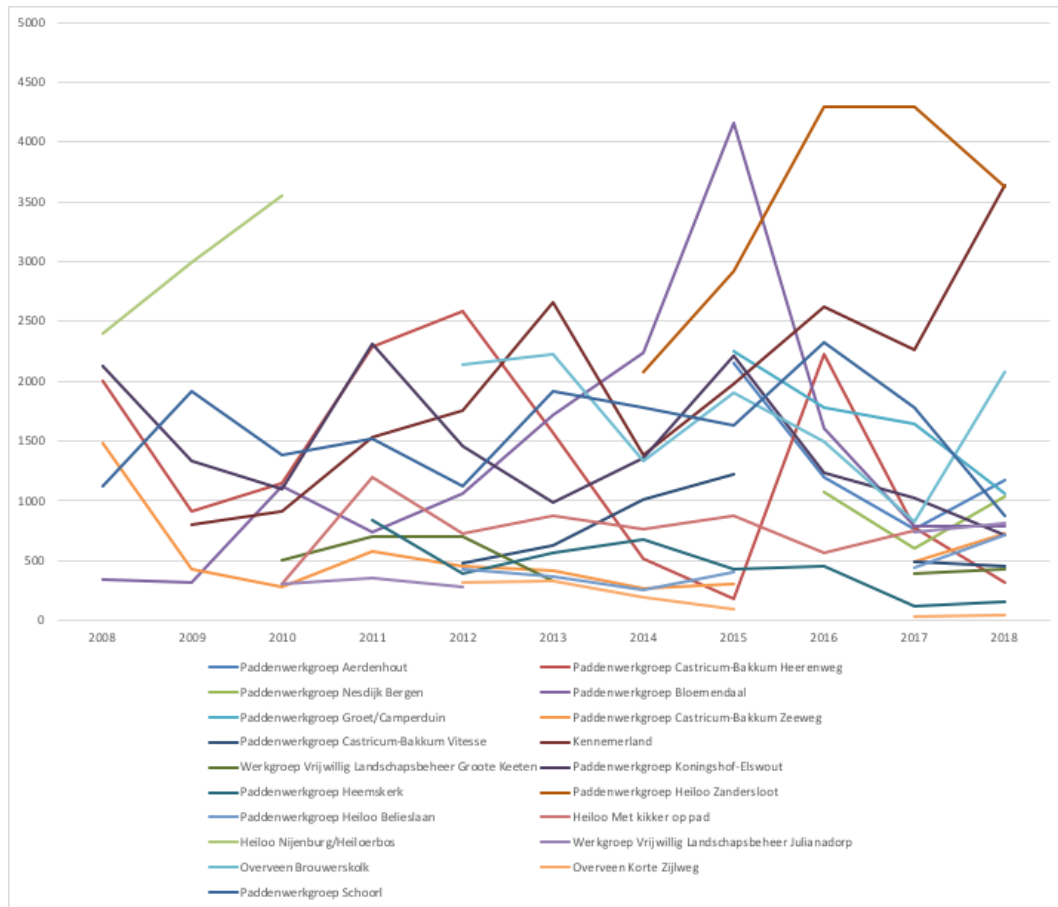
Op trajecten met emmers worden deze 's ochtends en in een enkel geval ook 's avonds geleegd. Op de trajecten waar geraapt wordt gebeurt dit vanaf de schemering en afhankelijk van de drukte kan dit een halfuur tot soms tot 00.00 's nachts uur duren. Ook na vertrek van vrijwilligers kan de trek nog uren doorgaan mits sprake is van de juiste weersomstandigheden. Er wordt gebruikt gemaakt van waarschuwborden en op enkele trajecten kan men gebruik maken van dranghekken of slagbomen. Hierbij is het belangrijk te vermelden dat de wegbeheerder verantwoordelijk is voor de veiligheid.

Onderling contact

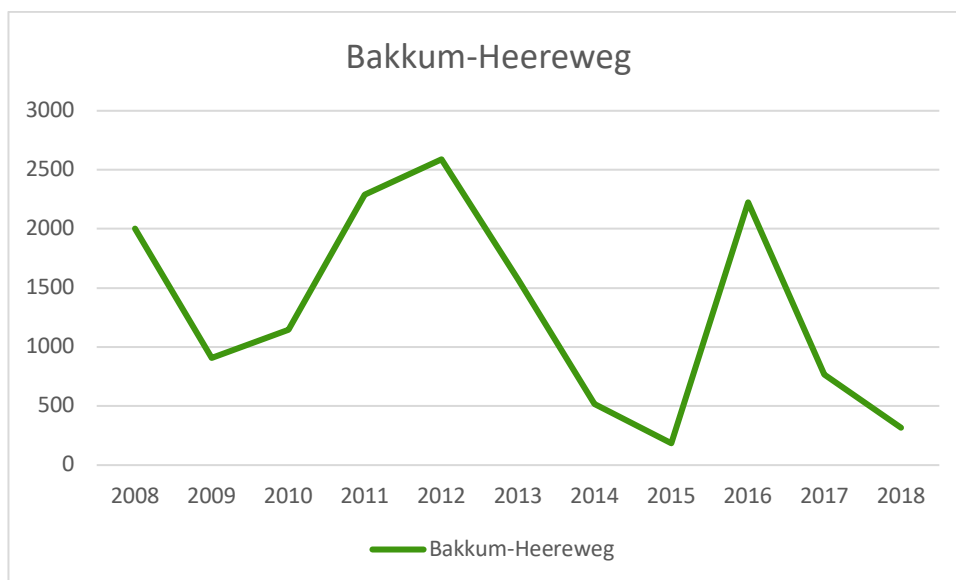
Alle ondervraagden geven aan goed contact te hebben met de gemeente en door de gemeente gefaciliteerd te worden waar nodig en het budget toereikend is.

Populatieontwikkeling

78% van de ondervraagden ziet een achteruitgang in het aantal amfibieën. Deze trend is vooral te zien in overzetgegevens (Afbeelding 4.1) en ligt ook in lijn met de landelijke trend. Afbeelding 5.3 is een goede weerspiegeling van de variatie in aantal overgezette dieren per jaar en per werkgroep. De aantallen dieren die worden overgezet door paddenwerkgroep Nerdijk Bergen vertonen een piek in 2008, 2011 en 2015 met maximaal circa 2300 amfibieën, maar is anno 2018 teruggelopen naar circa 700 dieren. De aantallen van werkgroep Bakkum-Heereweg (afbeelding 5.4) laat een vergelijkbaar zien, maar met piekjaren in 2012 (>2500 amfibieën) en 2016 (ca. 2250 amfibieën). De aantallen variëren dus niet alleen per jaar, maar kunnen binnen een jaar ook sterk per locatie verschillen.



Afbeelding 5.3 Overzetgegevens (aantal amfibieën) per werkgroep 2008-2018, met meer dan drie meetpunten (jaren) (padden.nu).



Afbeelding 5.4 Overzetgegevens (aantal amfibieën) van werkgroep Bakkum-Heereweg 2008-2018 (padden.nu).



Omgeving

Bij een aantal trajecten zijn er in de laatste jaren poelen aangelegd waar de amfibieën ook gebruik van maken. Dit zorgt er in sommige gevallen voor dat dieren niet meer de weg over hoeven om hun voortplantingswater te bereiken. Een andere verandering die op veel trajecten plaatsvindt is meer bebouwing. Nieuwe woonwijken, maar ook tuinen die helemaal betegeld worden kunnen een negatieve invloed hebben op de lokale populatie. Ook werkzaamheden waarbij stukken grond omgeploegd worden en veel bouwgrond en kunstmest gebruikt wordt, worden van negatieve invloed gezien op lokale populaties.

Tunnels en schermen

Op de meeste trajecten waar faunavoorzieningen liggen waren de werkgroepen betrokken bij de aanleg hiervan. In enkele gevallen is dit niet gebeurd wat tot voorzieningen met verkeerde eigenschappen of ligging op een verkeerde plek heeft geleid. Op enkele trajecten zijn tunnels gewenst maar is hier geen ruimte of budget voor. Op sommige van deze trajecten doet men wel al onderzoek voor eventuele tunnels door middel van gaas en emmers. Op enkele locaties worden de tunnels gemonitord en men wil graag weten hoe dit het beste gedaan kan worden. Op veel locaties is hier echter onvoldoende mankracht en budget voor. De tunnels worden ook gebruikt door zoogdieren zoals muizen, egels en soms zelfs een vos.

Ervaringen met amfibieëntunnels:

- Ecoduiker: Functioneert goed, ook wat betreft medegebruik. Financieel duurder, maar minder onderhoud nodig, dus op lange termijn zou dit kunnen meevallen. Kan alleen niet worden toegepast bij hoge waterstand.
- Roostertunnel: Functioneert goed voor amfibieën. Nadelen zijn dat de bouten eruit springen en het wegdek kapotgaat. Geeft ook geluidsoverlast voor omwonenden.
- ACO faunatunnels: Functioneert goed. Nadeel is dat ze verzakken in de weg, wat weer leidt tot schade aan de weg.



Afbeelding 5.5 Roostertunnel met houten geleidingsscherm (links) en ACO-faunatunnel met kunststof geleidingsscherm (rechts).



Ervaringen met schermen:

- De plaatsing is belangrijk, wanneer dit te dicht bij de weg is kan dit later weer voor veel schade zorgen. Zie ook de richtlijnen in § 3.4.
- Houten schermen: Functioneren wel, maar vergaan snel en moeten dan weer vervangen worden.
- Kunststof schermen: Functioneren goed en zijn duurzamer. Enige probleem is dat ze uitzetten en krimpen waardoor er gaten ontstaan. LNH heeft hier een oplossing voor met een schuifmechanisme.
- Betonnen schermen: zouden ook goed kunnen werken, maar deze zijn nog niet getest in Kennemerland.
- Gaas: Heel onderhoudsgevoelig en moet elk jaar opnieuw opgezet worden. Wordt makkelijk beschadigd en dieren kunnen hierin verstrikt raken. Ook kan de kleine watersalamander hier doorheen kruipen. Geplastificeerd gaas zou wel al een oplossing kunnen bieden.

Onderhoud aan tunnels en geleiding

Tweemaal per jaar wordt er onderhoud uitgevoerd aan de tunnels en schermen. Dit betreft vooral het maaien langs de schermen, het schoonspuiten van de tunnels en repareren van kleine gebreken. Dit wordt in het geval van provinciale wegen door LNH uitgevoerd en bij gemeentelijke wegen wordt dit uitbesteed aan aannemers. Een deel van het onderhoud wordt ook door de werkgroepen zelf gedaan. Dit betreft vooral het maaien en harken vlak langs de schermen, maar ook kleine reparaties. Dit kost veel tijd.

Wanneer er op trajecten meerdere terrein-eigenaren aanwezig zijn (PWN, Staatsbosbeheer, particuliere terreinen etc.) wordt het lastig bevonden wie wat doet aan onderhoud en welke persoon verantwoordelijk is. Het is wenselijk om hier meer structuur in aan te brengen.



Afbeelding 5.6 Emmers legen langs een scherm van gaas (links), rechts gewone pad amplex (foto's Ellie Wormgoor).

5.2 Conclusie

De hierboven beschreven ervaringen met amfibieëntunnels en schermen zijn gebaseerd op individuele quotes met een gedeelde mening. Op basis van de interviews zijn dit de belangrijkste zorgpunten van de paddenwerkgroepen:



1. Meer dan de helft van de werkgroepen heeft te weinig vrijwilligers om het werk uit te kunnen voeren of zou graag wat meer mensen hebben. Dit is tevens een knelpunt voor toekomstige bemensing.
2. De bereidheid om de coördinatie rol over te nemen om moment dat de huidige coördinator hiermee stopt wordt door meerdere ondervraagden als groot zorgpunt benoemd.
3. Een kwart van de ondervraagden geeft aan dat onoverzichtelijke wegen of het ontbreken van een stoep leiden tot onveilige situaties voor het werk.
4. Op trajecten waar padden worden geraapt vallen nog slachtoffers nadat de vrijwilligers naar huis zijn gegaan (en de weersomstandigheden nog goed zijn).
5. Het merendeel van de ondervraagden (78%) ziet een afname in aantallen amfibieën en vermoedt dat de verandering van de leefomgeving hier de belangrijkste factor is.
6. Praktijk wijst uit dat het aanleggen van voortplantingswateren binnen overwintering biotoop leidt tot minder dieren die de weg oversteken.
7. Op meerdere locaties zijn tunnels gewenst, maar ontbreekt het aan budget.
8. Op trajecten met meerdere terreineigenaren is een centraal aanspreekpunt voor onderhoud gewenst.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat naast de duurzaamheid van de paddenpopulatie ook het voortbestaan van veel werkgroepen sterk onder druk staat.



6 Knelpunten en oplossingsrichtingen

6.1 Landschappelijke inpassing

Op basis van de inventarisatie in 2019 zijn er sterke aanwijzingen dat de beschikbaarheid van goede voortplantingswateren een knelpunt is in het duurzaam voortbestaan van de lokale paddenpopulatie. Het beleid van de provincie en PWN bieden aanknopingspunten om gebiedseigen water vast te houden met maatregelen die gunstig zijn voor gewone pad (zie ook afbeelding 2.2 in H.2). Kleine marterachtigen als bunzing en hermelijn kunnen mede profiteren van plaatselijke moerasontwikkeling door het vasthouden van water in het poldergebied.

Hieronder zijn per onderzoekstraject aanbevelingen geformuleerd. De beschreven scores (op een schaal van 0-1) bij voorzieningen (Bijlage I) en voortplantingswateren (Bijlage II) zijn afkomstig van Daamen (2019). Bijlage I beschrijft in Tabel 1 de verschillende criteria en bijbehorende score per karakteristiek en Tabel 2 de daadwerkelijke score per tunnel. Voor zover hieronder een score niet verder wordt toegelicht (bv 0.3) kan deze dus worden teruggevonden in de bijlagen.

6.2 Heereweg N511 (traject 1)

Korte omschrijving wegtraject

De **N511** is de provinciale weg tussen Bergen en Egmond aan de Hoef. De weg loopt langs de duinvoet en is circa 5 kilometer lang. Aan de oostzijde ligt agrarisch gebied met bebouwing en erfbeplanting. De verkeersintensiteit bedroeg in 2017 circa 104 auto's per uur.¹ Aan de duinvoet ligt een enkele poel, het aangrenzende duingebied is hoog en droog, begroeid met duinbos. De graslanden en akkers aan de oostkant hebben afwateringsgreppels en smalle perceelstoten. Bij Het Woud liggen enkele tuinvijvers.

Type en gebruik voorzieningen

Het door RAVON onderzochte traject langs de N511 was 273 meter lang met drie faunatunnels. In totaal zijn 647 amfibieën waargenomen aan de duinzijde, waarvan 170 gewone padden. De gemiddelde effectiviteit voor **gemarke** amfibieën bedroeg 32,6%, voor de gewone pad lag deze op 39,6%. In absolute aantallen zijn 1337 dieren (142 gemerkt + 1195 ongemerkt) door de tunnels gegaan, waarvan het merendeel bruine kikkers (656). Van de gewone pad is in totaal van 381 exemplaren een passage door de tunnel vastgesteld. Hiervan waren 10% gemerkt en 90% niet gemerkt.

De gemiddeld afgelegde afstand van gemarkeerde dieren bedraagt 48,7 meter. Van de dieren weet 5,6% het geleidingsscherm te omzeilen en beland alsnog op de weg.

Van de 16 tunnels onder de N511 hebben 6 tunnels een lage totaalscore voor de kwaliteit (< 0.75: tunnel 11 t/m 16; Daamen 2019). De 6 tunnels scoren slecht op diameter; tunnels 14 t/m 16 scoren daarnaast ook slecht op oriëntatie aan weerszijden van de tunnel, het

¹ Opgave [https://www.wegenwiki.nl/N511_\(Nederland\)](https://www.wegenwiki.nl/N511_(Nederland))



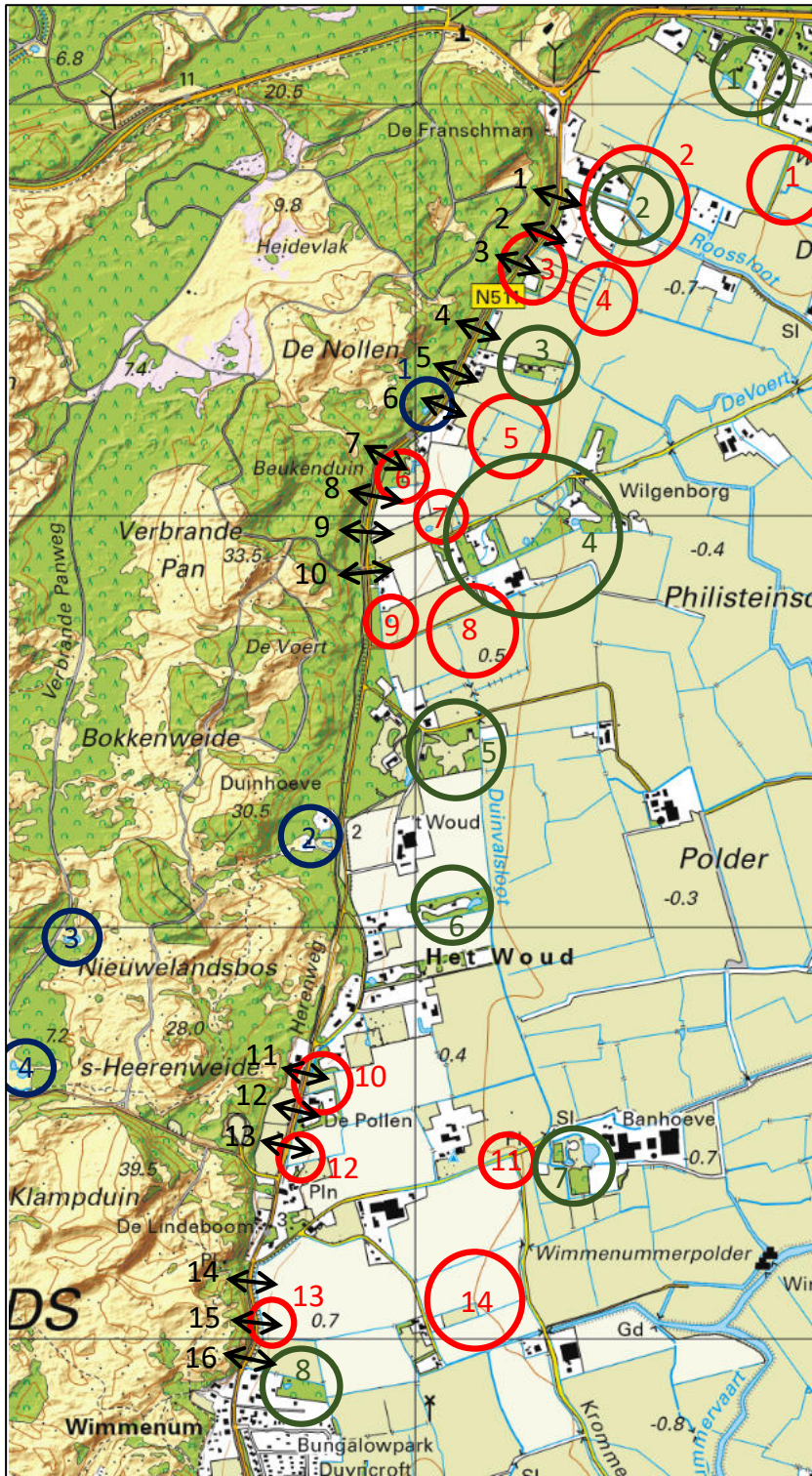
ontbreken van keerwanden aan de duinzijde en aansluiting van het raster aan de polderzijde. Op het criterium 'onderlinge afstand' behalen alle tunnels de maximale score om dispersie mogelijk te maken. De overige tunnels binnen dit traject hebben een totaalscore van 0.75 of hoger. Bij de terugtrek ontbreekt op delen van het traject een scherm (score 0,6). Wel staan deze schermen op meer dan 1,5 meter afstand van de rijweg (score 0,6). De schermen bij de heentrek staan in de bosrand (score 1).

Voortplantingswateren

Langs de N511 liggen een groot aantal greppels en sloten, een enkele poel en enkele tuinvijvers op erven met name bij Het Woud. Er is in 2019 slechts bij drie wateren voortplanting van gewone pad vastgesteld. Op basis van kwaliteitscriteria (watertype, dimensies, afwezigheid vegetatie, doorzicht) scoren de meeste wateren slecht, scoren 0.5 of lager; wateren P6 en P12 zijn volledig ongeschikt (score 0). Al deze wateren zijn te ondiep, overige beperkingen zijn meer verschillend. Zes van de voortplantingswateren in het poldergebied hebben een score van >0.75 en zijn in principe geschikt als voortplantingswater. De vier wateren in het duingebied zijn van goede kwaliteit (score 1).

Aanbevelingen om de levensvatbaarheid van de populatie te behouden:

1. Optimaliseer de faunatunnels, met name de schermen.
2. Bij groot onderhoud overwegen om de bestaande tunnels 11 t/m 16 (met een te kleine diameter) te vervangen voor grotere faunatunnels met een gesloten dek.
3. Realiseer over de gehele trajectlengte schermen aan de polderzijde.
4. Verbeter de bermsloten in het poldergebied t.b.v. voortplantingswater voor gewone pad
5. Realiseer voortplantingswater voor gewone pad in het duingebied.
6. Realiseer moeras (drasland met kruidachtige) als voortplantingswater voor gewone pad in het polder gebied, mede gericht op het vasthouden van gebiedseigen water.



Afbeelding 6.1 Traject N511. Rode cirkels zijn voortplantingswateren in de polder, blauwe cirkels in het duingebied. Met groene cirkels is overwinteringshabitat in het poldergebied weergegeven; het duingebied is in zijn geheel overwinteringshabitat. Faunatunnels zijn weergegeven door middel van zwarte pijlen, de nummering verwijst naar tabel 2 in Bijlage 1 met bijbehorende score per karakteristiek.



6.3 Heereweg N512 (traject 2)

Korte omschrijving wegtraject

De **N512** is een gebiedsontsluitingsweg met aansluiting op de A9 en de primaire verbinding tussen Alkmaar en Egmond. Het traject loopt ten noorden van Bakkum over een afstand van zo'n 1,5 km langs de duinvoet en door het duin. De verkeersintensiteit bedroeg in 2017 circa 393 auto's per uur¹, detailgegevens tijdens de trekperiode ontbreken.

Type en gebruik voorzieningen

In het onderzoek van RAVON is op deze weg een traject van 264 meter lang, met twee faunatunnels, onderzocht op amfibieëngebruik. De gemiddelde effectiviteit van de tunnel, uitgedrukt in amfibieënpassages van **gemarke** dieren, bedraagt 16,7%. In absolute getallen gaat het om 137 passages (26 gemerkt + 111 ongemerkt) van in totaal 189 dieren die aan de duinzijde zijn gevangen. Bijna een kwart van de dieren is in pitfalls beland aan het einde van het scherm, en zou hier dus alsnog de weg oversteken door het ontbreken van een keerwand. De gemiddeld afgelegde afstand van gemerkte dieren bedraagt 42 meter.

Tunnel 1 en 2 scoren laag (<0,75) op functionaliteit ten aanzien van de gehanteerde criteria. De lage totaalscore wordt met name bepaald door de afstand tot het voortplantingswater (score 0.3 = 100-500 meter) en de oriëntatie van het scherm aan de polderzijde (score 0.3 = parallel). De onderlinge afstand tussen de tunnels is < 100 meter (score 1) en dus goed om dispersie mogelijk te maken. Daarnaast behalen tunneldiameter (score 0.6 = 20-25 dm²) en diverse karakteristieken van het scherm aan weerszijden van de weg eveneens niet de maximumscore (score tussen 0.5 en 0.6, zie bijlage I tabel 2). De schermen zijn aan beide kanten van de weg aanwezig (score 1). Aan de kant van de heentrek staan deze schermen in de bosrand (score 1) en aan de kant van de terugtrek staan de schermen op meer dan 1,5 meter afstand van de rijweg (score 0,6).

¹ Opgave [https://www.wegenwiki.nl/N512_\(Nederland\)](https://www.wegenwiki.nl/N512_(Nederland))



Afbeelding 6.2 Traject N512. Rode cirkels zijn voortplantingswateren in de polder, blauwe cirkels in het duingebied. Met groene cirkels is overwinteringshabitat in het poldergebied weergegeven; het duingebied is in zijn geheel overwinteringshabitat. Faunatunnels zijn weergegeven door middel van zwarte pijlen, de nummering verwijst naar tabel 2 in Bijlage 1 met bijbehorende score per karakteristiek.

Voortplantingswateren

Langs de N512 liggen vijf voortplantingswateren: drie aan de polderzijde en twee in het duin. Beide duinwateren scoren >0.75 of hoger; de polderwateren scoren alle drie 0.5 doordat deze te ondiep en te klein zijn (Bijlage II).

Aanbevelingen

1. Optimaliseer de faunatunnels, met name de schermen (keerwanden, polderzijde).
2. Verbeter het profiel van de berm sloten in het polder gebied t.b.v. voortplantingswater voor gewone pad met aandacht voor diepte en afmeting.
3. Realiseer voortplantingswater voor gewone pad in het duingebied, gesitueerd tussen de bestaande duinwateren en dus binnen de periferie van beide tunnels.
4. Realiseer moeras (drasland met kruidachtigen) als voortplantingswater voor gewone pad in het polder gebied, mede gericht op het vasthouden van gebiedseigen water

6.4 Zeeweg (traject 3)

Korte omschrijving wegtraject

De **N513** is de provinciale weg tussen de N203 en het strand bij Castricum aan Zee. Het traject door het beboste deel van het duin is zo'n 1,5 km lang. De verkeersintensiteit



bedroeg in 2017 circa 58 auto's per uur¹. Het traject is niet meegenomen in het RAVON-onderzoek uit 2016-2017.

Type en gebruik voorzieningen

Binnen een afstand van circa 300 meter zijn drie amfibieëntunnels aanwezig, elk met een open rooster aan de bovenzijde. Op basis van de gehanteerde criteria ten aanzien van functionaliteit bedraagt de totaalscore van alle drie de tunnels > 0.75 (van max. 1). Oriëntatie aan weerszijden van de weg scoort laag voor alle drie de tunnels doordat de schermen parallel aan de weg lopen. De diameter van de tunnel (score 0.6) en diverse karakteristieken van het scherm (hoogte, materiaal, aan weerszijden van de weg behalen eveneens niet de maximumscore (score tussen 0.5 en 0.6). De onderlinge afstand is goed voor dispersie, maar dekt niet het gehele traject af waar voortplantingswateren aanwezig zijn, en dus onvoldoende voor migratie (Afbeelding 6.3). De schermen zijn aan beiden kanten van de weg aanwezig (score 1). Op heentrek staan de schermen op meer dan 1,5 meter afstand van de rijweg (score 0,6) en op de terugtrek staan de schermen binnen 1,5 meter afstand van de rijweg (score 0,3), wat ook voor een lage score zorgt.



Afbeelding 6.3 Traject N512. Rode cirkels zijn voortplantingswateren in de periferie van de weg, blauwe cirkels verder weg in het duingebied. Het duingebied is in zijn geheel overwinteringshabitat. Faunatunnels zijn weergegeven door middel van zwarte pijlen, de nummering verwijst naar de tabel 2 in Bijlage 1 met bijbehorende score per karakteristiek.

Voortplantingswateren

De N513 omvat zes duinwateren binnen de periferie van de weg en twee voortplantingswateren in het duingebied zelf. Alle acht de wateren hebben een totaalscore van 0.75 of hoger en zijn daarmee geschikt als voortplantingswater. Tijdens de

¹ Opgave [https://www.wegenwiki.nl/N513_\(Nederland\)](https://www.wegenwiki.nl/N513_(Nederland))



inventarisatie zijn paddenlarven in hoogte dichtheden aangetroffen, ook in relatief nieuwe wateren.

Aanbevelingen

1. Optimaliseer de faunatunnels, met name gericht op de karakteristieken die de functionaliteit van de schermen bepalen. Dit varieert per wegzijde, zie tabel 2 Bijlage 1.
2. Onderzoek of in de huidige situatie voldoende tunnels aanwezig zijn in relatie tot de situering van de voortplantingswateren. Ga bij de aanleg van nieuwe tunnels uit van grotere faunapassages (> 1 meter breed) met een gesloten bovenzijde in het wegdek.

6.5 Beverwijksestraatweg (traject 4)

Korte omschrijving wegtraject

De Beverwijksestraatweg maakt onderdeel uit van de Rijksstraatweg tussen Heemskerk en Castricum, waarbij het deel ten noorden van camping Greversduin bekend staat als de Beverwijksestraatweg. De weg ligt op de overgang van bos naar polder met diverse boererijen en woonhuizen. Het traject is circa 850 meter lang; gegevens van de verkeersintensiteit zijn niet voorhanden. Het traject is niet meegenomen in het RAVON-onderzoek uit 2016-2017.

Type en gebruik voorzieningen

Op het traject liggen drie amfibieëntunnels waarvan het deel in het westelijk fietspad is voorzien van een open rooster. De totaalscore van de functionaliteit van alle drie de tunnels op dit traject is tussen de 0,5 en 1. Naast de te kleine diameter van de tunnel ontbreekt geleiding en afscherming aan de polderzijde. Daarnaast is de afstand tot het water 100-500 meter (score 0.3) en haalt ook het scherm aan de duinzijde niet de maximale score (0.5-0.6) op nagenoeg alle karakteristieken. De schermen liggen wel in de bosrand (score 1). De tunnels liggen minder dan 100 meter van elkaar vandaan (score 1).



Afbeelding 6.4 Traject Beverwijksestraatweg. Rode cirkels zijn voortplantingswateren in de polder, blauwe cirkels in het duingebied. Met groene cirkels is overwinteringshabitat in het poldergebied weergegeven; het duingebied is in zijn geheel overwinteringshabitat. Faunatunnels zijn weergegeven door middel van zwarte pijlen.

Voortplantingswateren

Van de vijf voortplantingswateren langs de Beverwijksestraatweg ligt er één in het duingebied. Deze scoort – net als P1 en P3 – goed op kwaliteit als voortplantingswater. P2 en P4 hebben een totaalscore van 0.5 door respectievelijk het ontbreken van vegetatie en te ondiep. Daarnaast is het wateroppervlak van beide wateren te klein.

Aanbevelingen

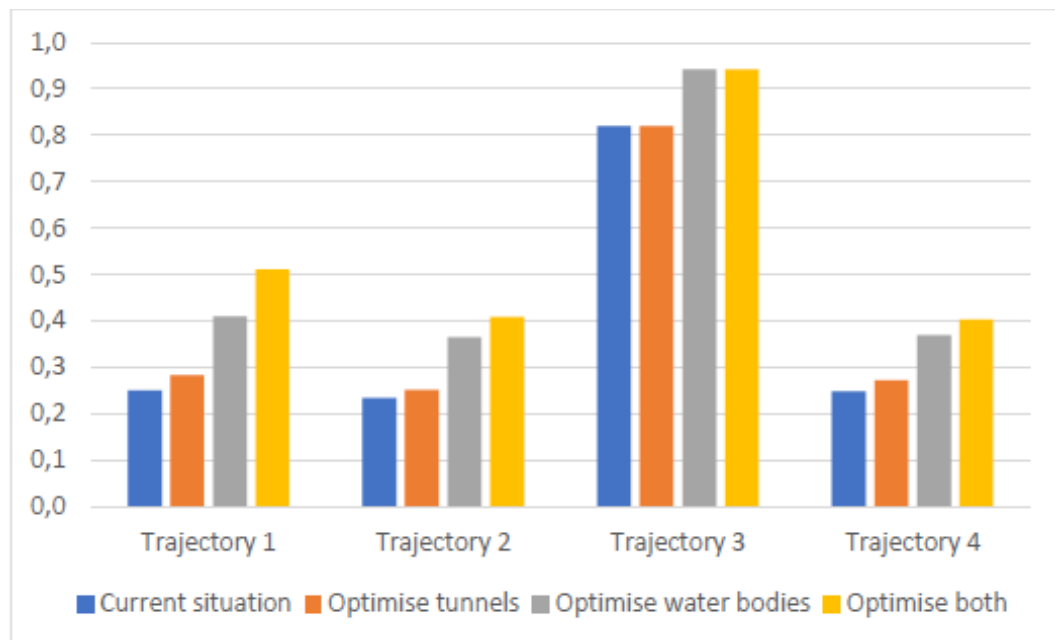
1. Plaats een scherm aan de polderzijde en optimaliseer de functionaliteit van het scherm aan de duinzijde.
2. Verbeter de bermsloten in het poldergebied van P2 en P4 t.b.v. voortplantingswater voor gewone pad
3. Realiseer extra voortplantingswater voor gewone pad in het duingebied. Hier bevindt zich nu één voortplantingswater wat risico's met zich mee kan brengen in geval van bijvoorbeeld extreme weersomstandigheden waardoor deze ongeschikt raakt.



6.6 Conclusie

Een goed functionerend leefgebied voor amfibieën bestaat uit voortplantingswater, landbiotoop en overwinteringbiotoop (Creemers & Van Delft, 2009). De populaties worden beschouwd als netwerkpopulaties, met deelpopulaties gekoppeld aan voortplantingswater (Marsh & Trenham, 2001). Als een leefgebied wordt doorsneden door een weg zal dit de trek tussen onderdelen van het leefgebied beperken (zie Hoofdstuk 3). Wegen tussen deelpopulaties tasten de uitwisseling tussen deze populaties aan, waarmee de samenhang van een netwerkpopulatie, ook wel metapopulatie genoemd, verdwijnt (o.a. Fortuna et al, 2006). Daar waar leefgebieden worden doorsneden door een barrière (weg) vormen goed functionerende faunavoorzieningen een belangrijke parameter die bijdraagt aan de duurzaamheid van een populatie. In het duingebied rond de Zeeweg volstaat in de huidige situatie de kwaliteit en kwantiteit van zowel land- als overwinteringbiotoop. Uit voorliggende studie blijkt dat het voortplantingswater – naast het geheel van faunavoorziening, scherm en geleiding – mogelijk een beperkende factor is voor de overgang van duin naar agrarisch gebied.

Op basis van een scenario analyse is het huidige netwerk van faunavoorzieningen en voortplantingswateren vergeleken met scenario's waarin deze twee parameters zijn geoptimaliseerd. De resultaten laten zien dat optimalisatie van voortplantingswateren bij alle vier de trajecten leidt tot een hogere connectiviteit van het netwerk dan optimaliseren van de faunatunnels. De hoogste connectiviteit wordt bereikt door beide parameters (gele balk) te optimaliseren.



Afbeelding 6.5 Connectiviteit van het netwerk per traject op basis van vier scenario's: de huidige situatie, optimaliseren van faunatunnels, optimaliseren van voortplantingswateren en optimaliseren van zowel de faunatunnels als voortplantingswateren.



7 Monitoring

In de huidige situatie vindt geen structurele monitoring plaats van de ontwikkelingen van de paddenpopulatie in de Kennemerduinen. De overzetgegevens van de paddenwerkgroepen worden wel structureel bijgehouden maar vertonen (te) veel variabelen voor een betrouwbare analyse van de populatieontwikkeling. Ondanks deze variabelen is hiermee wel al een lange tijdsreeks van aantallen verzameld. Door ook de variabelen (aantal vrijwilligers, tijdstip start en eind, temperatuur etc.) gestandaardiseerd te noteren per veldbezoek is het op termijn mogelijk om ook hier betrouwbare analyses mee uit te voeren. Een vast invulsjabloon (eventueel als app) maakt het mogelijk hier ook opmerkingen van vrijwilligers over de staat van de voorzieningen (inclusief exacte locatie en foto) in op te nemen.

Het monitoren van faunavoorzieningen zegt iets over het daadwerkelijke gebruik (incidenteel, frequent of zeer frequent gebruik) en functie (dispersie, migratie). De informatie die hiermee verzameld wordt kan goed gebruikt worden om de functionaliteit te verbeteren maar vormt geen geschikte graadmeter voor het monitoren van de populatieontwikkeling. Om de populatieontwikkeling goed te kunnen volgen stellen wij voor om het voortplantingssucces te monitoren. De inventarisatie in 2019 vormt hierbij een goede basis. Met een goede instructie en borging van de methodiek kunnen ook vrijwilligers hier een belangrijke bijdrage aan leveren.

7.1 Ecologische monitoring

In het onderzoek ten behoeve van dit rapport zijn vijf factoren meegenomen als criteria voor de kwaliteit voor het voortplantingswater. De gewone pad lijkt geen hoge eisen te stellen aan zijn voortplantingswater (mits niet verzuurd of brak) en kan op een breed scala aan wateren worden aangetroffen. Om toekomstige monitoringresultaten te kunnen vergelijken met de resultaten van dit onderzoek, is de aanpak grotendeels hetzelfde en zal het verder aangevuld worden met factoren die een mogelijke verklaring kunnen geven voor de afwezigheid van gebruik door gewone pad. Een belangrijke aanscherping is dat de vijf factoren objectiever beoordeeld kunnen worden en deze beter te kwantificeren zijn door te werken met klassen. De optimale omstandigheden van voortplantingswateren in het duingebied zijn namelijk minder bekend. Monitoring van onderstaande factoren biedt hierdoor niet alleen inzicht in de populatieontwikkeling maar verzamelt ook informatie over de (sub)optimale omstandigheden van de wateren.

Zoekgebied

Hanteer een groter zoekgebied van 1000 m, in plaats van de 500 m uit dit onderzoek, vanaf de N511, N512, N512 en Beverwijkerstraatweg. Per onderzoekslocatie worden de coördinaten opgenomen en één of meerdere foto's gemaakt. Wanneer er in het poldergebied een aaneensluiting van verschillende sloten is met dezelfde eigenschappen, worden deze sloten geclusterd tot één water. Als de aaneengesloten sloten verschillende eigenschappen vertonen, worden ze gezien als aparte wateren en als zodanig beoordeeld. De wateren worden op de volgende factoren onderzocht:



Aanwezigheid gewone pad

De aanwezigheid is gebaseerd op de presentieklassen die tot 2015 gebruikt werden voor het Meetnet amfibieën (Goverse *et al.*, 2015). De wateren worden onderzocht op eisnoeren, larven en volwassen individuen en in de volgende categorieën verdeeld: geen aanwezig (ontbreekt), enkele aanwezig (zeldzaam), tientallen aanwezig (algemeen), honderden aanwezig (zeer algemeen).

Net als in 2019 worden alle wateren minimaal tweemaal bezocht: eenmaal bij het begin van het voortplantingsseizoen (maart) en eenmaal in de periode met larven (april). Er wordt zowel met zichtwaarnemingen als met schepnet geïventariseerd. Het is gebruikelijk dat vanaf halverwege maart de voorjaarsstrek van gewone pad op gang komt (Creemers & van Delft, 2009). De eieren worden vooral in maart en april gevonden en larven van half april tot en met half juni (Creemers & van Delft, 2009). Een derde bezoek in mei wordt geadviseerd om ook de spreiding in de tijd mee te nemen.

Helderheid

De helderheid dient bepaald te worden met behulp van een secchi-schijf, een voorwerp dat op verschillende dieptes in het water kan worden gepositioneerd. Deze dieptes zijn 30 cm, 50 cm en 70 cm. Voor elk water wordt bepaald tot welke diepte het voorwerp zichtbaar is. Dit wordt vanaf de kant zo ver mogelijk in het water gemeten (minimaal 0,5-1,0 m vanaf de kant).

Waterdiepte

De waterdiepte wordt gemeten vanaf de kant zo ver mogelijk in het water (ongeveer 0,5-1,0 m van de kant). Dit wordt met behulp van een peilstok gedaan waarop klassen staan gemarkeerd: <30 cm, 30-70 cm en >70 cm, en als zodanig worden genoteerd.

Waterkwaliteit

Voor de factor waterkwaliteit dient de zuurgraad (pH), temperatuur en EGV (Elektrische Geleidingsvermogen) gemeten te worden. Door ontwikkeling van algenbloei treden (grote) zuurstof- en zuurgraadschommelingen op wat schadelijk kan zijn voor de ontwikkeling van larven. Dit dient tijdens elk bezoek gemeten te worden, inclusief tijdstip van opname.

Aanwezigheid van vegetatie

Hierin wordt onderscheidt gemaakt tussen drijfplanten, ondergedoken waterplanten en helofyten. De aanwezigheid van elk vegetatietype wordt bepaald aan de hand van het percentage bedekking. Dit wordt verdeeld in vier klassen: 0-20%, 20-50% 50-80% of meer dan 80%. De aanwezigheid van vegetatie is een indicatie voor de kwaliteit van het water en is een noodzakelijke eigenschap voor voortplantingswateren van de gewone pad die de eisnoeren tussen de waterplanten afzet of rond in het water staande helofyten (Creemers & van Delft, 2009).



Grootte van het water

Bij sloten en greppels is vooral de breedte bepalend voor gewone pad. Smalle ondiepe greppels zijn niet geschikt als voortplantingswater, diepe brede vaarten geschikt voor scheepvaart zijn eveneens ongeschikt. Bij sloten en greppels wordt de breedte in meters geregistreerd met een indicatie van de lengte.

De grootte van poelen, vijvers en plassen wordt geschat met de volgende klassen: <15 m², 15-50 m² en >50 m² voor zover dit toepasbaar is (soms bestaat een water uit een netwerk van aaneengesloten sloten).

Voor het inventariseren van de helderheid, waterdiepte, vegetatie en grootte is één bezoek in het voorjaar voldoende.

7.2 Technische monitoring

De technische gebreken die door coördinatoren worden gesignaleerd worden gedeeld met de betreffende (weg)beheerder. De wegbeheerder is verantwoordelijk voor tijdige uitvoering van de herstelmaatregelen aan tunnels en schermen. Aangezien het werk van coördinatoren op vrijwillige basis gebeurt en vanuit veiligheidsoogpunt mogelijk niet overal kan plaatsvinden dient tweemaal per jaar (voorafgaande de voor- en najaarstrek) een grondige inspectie door de wegbeheerder uitgevoerd te worden. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van een standaardlijst aan inspectiepunten. Eventuele gebreken of tekortkomingen dienen voor de betreffende 'trek' hersteld te zijn.



Literatuur

- Beebee, T. (2012). Decline and flounder of a Sussex common toad (*Bufo bufo*) population. *Herpetological Bulletin*, (121), 6–16.
- Bonardi, A., Manenti, R., Corbetta, A., Ferri, V., Fiacchini, D., Giovine, G., Ficetola, G. (2011). Usefulness of volunteer data to measure the large scale decline of common toad populations. *Biological Conservation*, 144(9), 2328–2334. <https://doi.org/citeulike-article-id:9545138>
- Bonardi A. & G.F. Ficetola 2012. Common Toad in Italy: Evidence for a Strong Decline in the Last 10 Years. *Froglog* (101): 22-23.
- Carrier, J.-A., & Beebee, T. J. . (2003). Recent, substantial, and unexplained declines of the common toad *Bufo bufo* in lowland England. *Biological Conservation*, 111(3), 395–399. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00308-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00308-7)
- Cooke, A. (2011). The role of road traffic in the near extinction of Common Toads (*Bufo bufo*) in Ramsey and Bury. *Nature in Cambridgeshire*, 53, 45–50.
- Daamen, J. 2019. Assessing optimal mitigation measures to increase viability of local toad (*Bufo bufo*) populations in Noord-Holland, the Netherlands. Reports Environmental Science no 594. Radboud University Nijmegen.
- Emond, D. & G.J. Brandjes, 2017. Faunavoorzieningen provincie Gelderland, 2017. Monitoring en technische inspectie van 48 faunavoorzieningen. Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-229. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Emond, D., L. Verhoek & G.J. Brandjes, 2018. Faunavoorzieningen provincie Gelderland, 2018. Monitoring en technische inspectie van 47 faunavoorzieningen. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-229. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Herder, j.E. (red.) 2010. Atlas van de Noord-Hollandse amfibieën en reptielen, Landschap Noord-Holland, Heiloo & Stichting RAVON, Nijmegen.
- Jolivet R, M. Antoniazza, C. Strehler-perrin & A. Gander 2008. Impact of road mitigation measures on amphibian populations : a stage - class population mathematical model. Report Groupe d'Etude et de Gestion Grande Cariçaie, Champ-Pittet, CH-1400 Yverdon-les-Bains , Switzerland.
- Kyek, M., Kaufmann, P. H., & Lindner, R. (2017). Differing long term trends for two common amphibian species (*Bufo bufo* and *Rana temporaria*) in alpine landscapes of Salzburg, Austria. *PLOS ONE*, 12(11), e0187148. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187148>
- Lindenholtz J.G. & P. Peterman (2013). Monitoring en inspectie faunavoorzieningen Gelderland 2012; Onderzoek naar het functioneren van 41 faunavoorzieningen in provincie Gelderland. Rapport 11-549. EcoGroen Advies, Zwolle.
- Martel, A., Fard, M. S., Van Rooij, P., Jooris, R., Boone, F., Haesebrouck, F., ... Pasmans, F. (2013). Road-killed Common Toads (*Bufo bufo*) in Flanders (Belgium) Reveal Low Prevalence of Ranaviruses and *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Journal of Wildlife Diseases*, 48(3), 835–839. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-48.3.835>
- van Meeteren, R. & G.F.J. Smit, 2015. Animals use wildlife crossings to pass infrastructure. An evaluation of wildlife crossing structures in the Netherlands. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Petrovan, S. O., & Schmidt, B. R. (2016). Volunteer conservation action data reveals large-scale and long-term negative population trends of a widespread amphibian, the common toad (*Bufo bufo*). *PLoS ONE*, 11(10), e0161943. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161943>



- Provincie Noord-Holland 2018. Leidraad Landschap & Cultuurhistorie 2018. Vastgesteld in 2018.
- Salazar, R. D., Montgomery, R. A., Thresher, S. E., & Macdonald, D. W. (2016). Mapping the Relative Probability of Common Toad Occurrence in Terrestrial Lowland Farm Habitat in the United Kingdom. *PLoS ONE*, 11(2), e0148269. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148269>
- Smit, G.F.J., 2005. Monitoring Faunapassages Noord-Brabant pilot 2006. Monitoring van het gebruik van 47 faunapassages onder provinciale wegen. Bureau Waardenburg rapport nr 06-260. Bureau Waardenburg Culemborg.
- Smit, G.F.J., G.J. Brandjes & G. Veenbaas Amphibians crossing under motorways: solutions for migration or dispersion?. *Habitat Fragmentation due to Transport Infrastructure – IENE* 2006.
- Smith, R.K. & Sutherland, W.J. (2014) *Amphibian conservation: Global evidence for the effects of interventions*. Exeter, Pelagic Publishing.
- Struijk, R.P.J.H. & R. ter Harmsel, 2018. Effectiviteit van amfibieënpassages langs de binnenduinrand in Bakkum-Noord en Bergen (2016/2017). Stichting RAVON, Nijmegen: 51 pp.
- Wansink, D.E.H, G.J. Brandjes, G.J. Bekker, M.J. Eijkelenboom, B. van den Hengel, M.W. de Haan & H. Scholma, 2013. *Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur*. Rijkswaterstaat, Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving, Delft / ProRail, Utrecht.



Bijlage I Kwaliteit faunatunnels

Tabel 1: Kwaliteitsbeoordelingsmodel voor verschillende tunnel- en schermkarakteristieken (Daamen, 2019).

Tunnels			
Tunnels	Lengte	≤ 20 m	1
		20 - 50 m	0.5
		> 50 m	0.1
	Diameter	< 25 dm ²	0.3
		25-50 dm ²	0.6
		>50 dm ²	1
	Materiaal	Metaal	0.6
		Beton	1
		ACO	1
	Bodem bedekking	Aanwezig	1
		Afwezig	0.5
	Afstand tot water	≤ 50 m	1
		50 - 100 m	0.6
		100 - 500 m	0.3
		> 500 m	0.1
Afstand tussen de tunnels	≤ 100 m	1	
	100 - 250 m	0.6	
	> 250 m	0.3	
Geleiding			
Geleiding	Hoogte	>40 cm	1
		30 - 40 cm	0.6
		<30 cm	0.3
	Overstekende rand	Aanwezig	1
		Afwezig	0.5
	Materiaal	Metaal	1
		Beton	1
		Hard plastic	1
		Zacht plastic	0.5
		Wood	0.5
	Oriëntatie t.o.v. de weg	V-vorm	1
		Gevarieerd	0.6
		Parallel	0.3
	Aansluiting met tunnel	Functioneel	1
		Niet functioneel	0.5
	Loopvlak	Aanwezig	1
		Deels aanwezig	0.6
		Afwezig	0.3
	Keer element	Aanwezig	1
		Afwezig	0.5
	Aansluiting met de weg	Aangevuld	1
		Deels aangevuld	0.6
		Niet aangevuld	0.3



	Situering schermen	Aan beide kanten van de weg	1
		Scherf ontbreekt op delen kant terugtrek	0,6
		Scherf ontbreekt geheel aan kant terugtrek	0,5
	Situering scherf heentrek t.o.v. rijweg autoverkeer	In de bosrand	1
		In berm weg op > 1.5 m	0,6
		In berm weg op < 1.5 m	0,3
	Situering scherf terugtrek t.o.v. rijweg autoverkeer	Voorbij wegberm in rand bosschage, houtwal tuin...	1
		In berm weg op > 1.5 m	0,6
		In berm weg op < 1.5 m	0,3

Tabel 2: Eigenschappen van de tunnels met scores, totaalscore en CF (correctiefactor) (Daamen, 2019).

Traject	Tunnel	Tunnel						Geleiding aan duinkant									Geleiding aan polderkant							Totaal score	CF			
		Lengte	Diameter	Materiaal	Bodemmaterial	Lgging t.o.v. water	Onderlinge afstand	Situering schermen	Hoogte	Overstekende rand	Materiaal	Oriëntatie t.o.v. de weg	Aansluiting met tunnel	Loopvlak	Keerelement	Aansluiting met de weg	Situering scherm t.o.v.	Hoogte	Overstekende rand	Materiaal	Oriëntatie t.o.v. de weg	Aansluiting met tunnel	Loopvak			Keerelement	Aansluiting met de weg	Situering scherm t.o.v. rijweg
1	1	1	1	1	1	0,3	1	0,6	0,6	1	1	0,3	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,3	1	1	0,5	1	0,6	0,81	0,19
	2	1	1	1	1	0,3	1	0,6	0,6	1	1	0,3	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,3	1	1	0,5	1	0,6	0,81	0,19
	3	1	0,6	1	1	1	1	0,6	0,6	1	1	0,3	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,6	0,5	1	0,5	1	0,6	0,82	0,18
	4	1	0,6	1	1	1	1	0,6	0,6	1	1	0,3	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,6	0,5	1	0,5	1	0,6	0,82	0,18
	5	1	0,6	1	1	0,3	1	0,6	0,6	1	1	0,6	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,3	0,5	1	0,5	1	0,6	0,77	0,23
	6	1	1	1	1	0,3	1	0,6	0,6	1	1	0,6	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,6	0,5	1	0,5	1	0,6	0,82	0,18
	7	1	1	1	1	1	1	0,6	0,6	1	1	0,6	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,6	0,5	1	0,5	1	0,6	0,86	0,14
	8	1	1	1	1	0,3	1	0,6	0,6	1	1	0,6	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,6	0,5	1	0,5	1	0,6	0,82	0,18
	9	1	1	1	1	0,6	1	0,6	0,6	1	1	0,6	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,6	0,5	1	0,5	1	0,6	0,83	0,17
	10	1	1	1	1	0,3	1	0,6	0,6	1	1	0,6	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,6	0,5	1	1	1	0,6	0,86	0,14
	11	1	0,3	0,6	0,5	1	1	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	1	1	0,6	1	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	1	1	0,6	0,6	0,69	0,31
	12	1	0,3	0,6	0,5	1	1	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	1	1	0,6	1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	1	0,5	0,6	0,6	0,66	0,34
	13	1	0,3	0,6	0,5	1	1	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	1	1	0,6	1	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	1	1	1	0,6	0,7	0,3
	14	1	0,3	0,6	1	1	1	0,6	0,6	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3	1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3	0,6	0,59	0,41
	15	1	0,3	0,6	1	1	1	0,6	0,6	0,5	1	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3	1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3	0,6	0,61	0,39
	16	1	0,3	0,6	1	1	1	0,6	0,6	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3	1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3	0,6	0,59	0,41

geen verbetering nodig
verbetering nodig
dringend verbetering nodig

Traject	Tunnel	Tunnel							Geleiding aan duinkant									Geleiding aan polderkant							Totaal score	CF		
		Lengte	Diameter	Materiaal	Bodemmateriaal	Lgging t.o.v. water	Onderlinge afstand	Situering schermen	Hoogte	Overstekende rand	Materiaal	Oriëntatie t.o.v. de weg	Aansluiting met tunnel	Loopvlak	Keerelement	Aansluiting met de weg	Situering scherm t.o.v. rijweg	Hoogte	Overstekende rand	Materiaal	Oriëntatie t.o.v. de weg	Aansluiting met tunnel	Loopvlak	Keerelement			Aansluiting met de weg	Situering scherm t.o.v. rijweg
2	1	1	0,6	1	1	0,3	1	1	1	0,5	1	0,6	1	1	0,5	0,6	1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	1	0,5	0,6	0,6	0,72	0,28
	2	1	0,6	1	1	0,3	1	1	1	0,5	1	0,6	1	1	0,5	0,6	1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	1	0,5	1	0,6	0,74	0,26
3	1	1	0,6	1	1	1	1	1	0,6	0,5	1	0,3	1	1	1	1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,3	1	1	1	1	0,3	0,79	0,21
	2	1	0,6	1	1	1	1	1	0,6	0,5	1	0,3	1	1	1	1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,3	1	1	1	1	0,3	0,79	0,21
	3	1	0,6	1	1	1	1	1	0,6	0,5	1	0,3	1	1	1	1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,3	1	1	1	1	0,3	0,79	0,21
4	1	1	0,3	0,6	1	0,3	1	0,5	0,6	0,5	1	0,6	0,5	1	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,53	0,47
	2	1	0,3	0,6	1	0,3	1	0,5	0,6	0,5	1	0,6	0,5	1	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,53	0,47
	3	1	0,3	0,6	1	0,3	1	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	1	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	0,6	0,5	0,1	0,57	0,43	

	geen verbetering nodig
	verbetering nodig
	dringend verbetering nodig



Bijlage II Kwaliteit voortplantingswateren

Tabel 1: Kwaliteitsfactoren en uiteindelijke geschiktheid van voortplantingswateren. P staat voor wateren aan de polderkant van de weg, D staat voor wateren aan de duinkant van de weg (Daamen, 2019).

	Water	Troebel	Ondiep	Vervuild	Geen vegetatie	Klein	Geschiktheid
Traject 1	P1	X			X		0,5
	P2	X	X				0,5
	P3		X			X	0,5
	P4		X				0,75
	P5		X	X	X		0,25
	P6		X	X	X	X	0
	P7						1
	P8					X	0,75
	P9		X				0,75
	P10						1
	P11						1
	P12		X	X	X	X	0
	P13		X	X		X	0,25
	P14					X	0,75
	D1						1
	D2						1
	D3						1
	D4						1
Traject 2	P1		X			X	0,5
	P2		X			X	0,5
	P3		X		X		0,5
	D1						0,75
	D2						1
Traject 3	P1						1
	P2						1
	P3						0,75
	P4						0,75
	P5						1
	P6						1
	D1						1
	D2						0,75
Traject 4	P1						1
	P2				X	X	0,5
	P3						1
	P4		X			X	0,5
	D1						1



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg

Telefoon 0345-512710

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl