

Monitoring van de Noordse woelmuis in Fryslân in 2019-2021

Een onderzoek op basis van DNA uit keutels

A&W-rapport 3234



in opdracht van

provinsje fryslân
provincie fryslân 

Monitoring van de Noordse woelmuis in Fryslân in 2019-2021

Een onderzoek op basis van DNA uit keutels

A&W-rapport 3234

N. Beemster (A&W)
D.L. Bekker (ZV)

Foto Voorplaat

Noordse woelmuis, foto: Wesley Overman

N. Beemster (A&W), D.L. Bekker (ZV) 2022

Monitoring van de Noordse woelmuis in Fryslân in 2019-2021. Een onderzoek op basis van DNA uit keutels. A&W-rapport 3234. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever**Provinsje Fryslân**

Postbus 20120

8900 HM Leeuwarden

Telefoon 058 2925925

Uitvoerders**Altenburg & Wymenga
ecologisch onderzoek bv**

Suderwei 2

9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

info@altwym.nl

www.altwym.nl

Zoogdiervereniging

Postbus 6531

6503 GA Nijmegen

Telefoon 024 7410500

info@zoogdiervereniging.nl

www.zoogdiervereniging.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer

3234

Projectleider

N. Beemster

Status

Eindrapport

Autorisatie

Goedgekeurd

Paraaf

J.B. Latour

Datum

20 januari 2023

Kwaliteitscontrole

R.M.G. Van der Hut

Paraaf

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding en doel	1
1.2	Aanpak	1
2	Methode van het onderzoek	2
2.1	De eDNA-methode	2
2.2	Werkwijze in het veld	2
2.3	DNA-analyse	3
2.4	Bemonsterde locaties	3
2.5	Trendanalyse Noordse woelmuis / Aardmuis	4
3	Resultaten	5
3.1	Inleiding	5
3.2	Soortensamenstelling van woelmuizen	8
3.3	Soortensamenstelling van woelmuizen per Natura 2000-gebied	8
3.4	Verspreiding en soortensamenstelling per gebied per jaar	10
3.5	Trendanalyse Noordse woelmuis en Aardmuis	17
4	Discussie	18
4.1	Methode	18
4.2	Trendanalyse Noordse woelmuis en Aardmuis in Fryslân in 2017-2021	18
4.3	Verspreiding van de Noordse woelmuis in relatie tot die van concurrerende soorten woelmuizen	18
4.4	Conclusies	19
5	Literatuur	22
	<i>Bijlage 1 De meetpunten per gebied en deelgebied in 2019-2021</i>	24
	<i>Bijlage 2 Resultaten van de DNA-analyses van verzamelde keutels per locatie in Fryslân in 2019-2021</i>	29
	<i>Bijlage 3 Aanwezigheid van Noordse woelmuis in relatie tot die van Aardmuis en Veldmuis op bemonsterde meetpunten in 2017 en 2019-2021</i>	33
	<i>Bijlage 4 Bemonsterde locaties langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2019-2021</i>	34
	<i>Bijlage 5 Bemonsterde locaties in de Fluessen, Gouden Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en het gebieden ten noordwesten van Heeg in 2019-2021</i>	35
	<i>Bijlage 6 Bemonsterde locaties in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekermeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2019-2021</i>	36
	<i>Bijlage 7 Bemonsterde locaties in de Alde Feanen in 2019-2021</i>	37
	<i>Bijlage 8 Bemonsterde locaties in de Grutte Wielen in 2019-2021</i>	38
	<i>Bijlage 9 Bemonsterde locaties langs het Tsjûkemar in 2019-2021</i>	39
	<i>Bijlage 10 De verspreiding van woelmuizen langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2019</i>	40
	<i>Bijlage 11 De verspreiding van woelmuizen langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2020</i>	41
	<i>Bijlage 12 De verspreiding van woelmuizen langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2021</i>	42
	<i>Bijlage 13 De verspreiding van woelmuizen langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2019-2021</i>	43
	<i>Bijlage 14 De verspreiding van woelmuizen in de Fluessen, Goudem Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en ten noordwesten van Heeg in 2019</i>	44

<i>Bijlage 15 De verspreiding van woelmuizen in de Fluessen, Goudem Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en ten noordwesten van Heeg in 2020</i>	45
<i>Bijlage 16 De verspreiding van woelmuizen in de Fluessen, Goudem Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en ten noordwesten van Heeg in 2021</i>	46
<i>Bijlage 17 De verspreiding van woelmuizen in de Fluessen, Goudem Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en ten noordwesten van Heeg in 2019-2021</i>	47
<i>Bijlage 18 De verspreiding van woelmuizen in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekermeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2019</i>	48
<i>Bijlage 19 De verspreiding van woelmuizen in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekermeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2020</i>	49
<i>Bijlage 20 De verspreiding van woelmuizen in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekermeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2021</i>	50
<i>Bijlage 21 De verspreiding van woelmuizen in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekermeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2019-2021</i>	51
<i>Bijlage 22 De verspreiding van woelmuizen in de Alde Feanen in 2019</i>	52
<i>Bijlage 23 De verspreiding van woelmuizen in de Alde Feanen in 2020</i>	53
<i>Bijlage 24 De verspreiding van woelmuizen in de Alde Feanen in 2021</i>	54
<i>Bijlage 25 De verspreiding van woelmuizen in de Alde Feanen in 2019-2021</i>	55
<i>Bijlage 26 De verspreiding van woelmuizen in de Grutte Wielen in 2019</i>	56
<i>Bijlage 27 De verspreiding van woelmuizen in de Grutte Wielen in 2020</i>	57
<i>Bijlage 28 De verspreiding van woelmuizen in de Grutte Wielen in 2021</i>	58
<i>Bijlage 29 De verspreiding van woelmuizen in de Grutte Wielen in 2019-2021</i>	59
<i>Bijlage 30 De verspreiding van woelmuizen langs het Tsjûkemar in 2019</i>	60
<i>Bijlage 31 De verspreiding van woelmuizen langs het Tsjûkemar in 2020</i>	61
<i>Bijlage 32 De verspreiding van woelmuizen langs het Tsjûkemar in 2021</i>	62
<i>Bijlage 33 De verspreiding van woelmuizen langs het Tsjûkemar in 2019-2021</i>	63

Dankwoord

De begeleiding van dit project bij de opdrachtgever was in handen van Marleen Eikelenboom. Durk Venema (Staatsbosbeheer) en Sietske Rintjema (It Fryske Gea) maakten het mogelijk om de gebieden van beide organisaties te bezoeken. Staatsbosbeheer wordt bedankt voor het gebruik van de 'Lytse Griene', een kajuitboot waarmee de grote wateren van het Lage Midden van Fryslân op een veilige wijze bevaren konden worden om de monsterlocaties te bezoeken. Marten Sikkema, Japke van Assen, Inge Kok (allen A&W), Hedwig de Jong en Thomas Kleefsman (stagiaires van het Van Hall-instituut uit Leeuwarden bij A&W), Dick Bekker (ZV), Sil Westra en Jelmer de Jong (Silvavir) waren de verzamelaars van de muizenkeutels. Allen worden bedankt voor de prettige samenwerking.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Om de Noordse woelmuis (*Alexandromys oeconomus arenicola*, voorheen *Microtus oeconomus arenicola*) beter te kunnen beschermen, heeft de provincie Fryslân behoefte aan informatie over de actuele verspreiding van de soort in Fryslân. Dat geldt met name voor de Natura 2000-gebieden Oudegaasterbrekken, Fluessen en omstreken, Grutte Wielen, Alde Feanen en IJsselmeer. De Noordse woelmuis is voor deze gebieden aangewezen en daarom geldt er een monitoringsverplichting. Hiernaast worden ook de Natura 2000-gebieden Sneekermeergebied en de Witte & Zwarte Brekken meegenomen in het onderzoek. De Noordse woelmuis is voor deze gebieden weliswaar niet aangewezen, maar het zijn (of waren tot voor kort) wel belangrijke leefgebieden. Buiten de Natura 2000-gebieden worden enkele (mogelijk voormalige) leefgebieden van de Noordse woelmuis onderzocht en gebieden met een afgesloten beheer Natte Dooradering ten behoeve van de Noordse woelmuis.

De huidige Friese leefgebieden van de Noordse woelmuis zijn klein en versnipperd. Door onvoldoende waterpeildynamiek ondervindt de Noordse woelmuis in toenemende mate concurrentie van andere soorten woelmuizen (o.a. La Haye & Drees 2004, Beemster & Mulder 2018, Beemster & Bakker 2019). Van deze soorten is de Aardmuis (*Microtus agrestis*) de grootste concurrent voor de Noordse woelmuis, omdat beide soorten een voorkeur hebben voor meer structuurrijke, vochtige vegetaties. De Veldmuis (*Microtus arvalis*) heeft een voorkeur voor lagere, grazige vegetaties en is daardoor een minder grote concurrent voor de Noordse woelmuis. De Rosse woelmuis (*Myodes glareolus*) is mogelijk een derde concurrerende soort (vergelijk Beemster & Bakker 2019).

In eerste instantie wordt door de maatregelen in het kader van de Natura 2000-beheerplannen Merengebied, Grutte Wielen, Alde Feanen en IJsselmeer gewerkt aan het vergroten van geschikt leefgebied voor de Noordse woelmuis. Monitoring moet in de komende jaren uitwijzen of de maatregelen succesvol zijn.

De monitoring in 2019-2021 is een vervolg op de nulmonitoring in 2017 (Beemster *et al.* 2018) en dient een goed beeld op te leveren van ontwikkelingen in de verspreiding van de Noordse woelmuis (en van concurrerende soorten woelmuizen) in Fryslân en daarbinnen de Natura 2000-gebieden en de gebieden met een afgesloten beheer Natte Dooradering ten behoeve van de Noordse woelmuis.

1.2 Aanpak

In dit rapport worden ontwikkelingen in de verspreiding van de Noordse woelmuis in Fryslân in de periode 2019-2021 in beeld gebracht door op een groot aantal meetpunten keutels van woelmuizen te verzamelen en via de eDNA-methodiek na te gaan of deze van de Noordse woelmuis afkomstig zijn. Door het verzamelen van keutels kan per deelgebied / meetpunt worden bepaald of de Noordse woelmuis ter plekke voorkomt of niet. Ook kan worden vastgesteld of er concurrerende soorten woelmuizen (Aardmuis, Veldmuis en mogelijk Rosse woelmuis) voorkomen, die het voortbestaan van de Noordse woelmuis in Fryslân kunnen bedreigen. De verspreiding in de periode 2019-2021 wordt vergeleken met die in 2017.

2 Methode van het onderzoek

In deze rapportage wordt de verspreiding van de Noordse woelmuis in de belangrijkste leefgebieden van de soort in Fryslân in beeld gebracht middels de eDNA-methode (La Haye & Schekkerman 2016). Deze methode wordt ook in andere provincies gebruikt.

2.1 De eDNA-methode

In het verleden werd bij inventarisaties in Fryslân vooral gebruik gemaakt van inloopvallen om de aanwezigheid van Noordse woelmuizen (of andere woelmuissoorten) aan te tonen. Sinds 2017 wordt vooral gebruik gemaakt van de eDNA-methode (Beemster *et al.* 2018). Hierbij wordt gezocht naar keutels van woelmuizen om met behulp van daaruit verkregen DNA (environmental DNA = eDNA) de aanwezigheid van de verschillende soorten woelmuizen vast te stellen. Hoe een dergelijke monitoring met behulp van eDNA opgezet en uitgevoerd dient te worden, staat beschreven in La Haye en Schekkerman (2016).

De (maximaal) vijf verzamelde keutelhoopjes per meetpunt zijn samengevoegd tot een mengmonster. Vervolgens is het mengmonster op eDNA geanalyseerd. De resultaten leveren een beeld op van de verspreiding van de Noordse woelmuis in Fryslân en van concurrerende soorten woelmuizen: Aardmuis, Veldmuis en mogelijk Rosse woelmuis. In bijlage 1 zijn de meetpunten per gebied en deelgebied in de periode 2019-2021 weergegeven. Bijlage 2 geeft een overzicht van de DNA-analyses. Deze gegevens worden ook beschikbaar gesteld in een excel-file.

2.2 Werkwijze in het veld

Keutels van woelmuizen zijn jaarlijks gezocht van eind augustus tot half november. Dit is de periode van het jaar dat woelmuizen het meest talrijk zijn en keutels daarom het gemakkelijkst gevonden kunnen worden. Een groot aantal meetpunten in de periode 2019-2021 is eerder al in 2017 bemonsterd. Uitgangspunt daarbij is een bemonstering op kmhok-basis. Een beperkt aantal meetpunten is in 2019-2021 nieuw bepaald en bemonsterd. Elk nieuw meetpunt is vooraf globaal gekozen en vervolgens in het veld exact bepaald. Het zoekgebied was soms ruim gedefinieerd en een goede kennis van het voorkeurshabitat van de Noordse woelmuis is vereist voor een goede locatiekeuze. Hierbij is aanvullend gebruik gemaakt van eerder uitgevoerde habitatanalyses in de omgeving van de Jan Durkspolder in de Alde Feanen (Beemster *et al.* 2016) en die in geheel Fryslân (Beemster & Mulder 2018). Op basis van deze habitatanalyses konden de meest kansrijke locaties heel precies worden uitgekozen. Op elk meetpunt zijn maximaal vijf keutelhoopjes verzameld. Op het middelpunt van de locaties is één xy-coördinaat bepaald. In de meeste gevallen lagen locaties waar keutels zijn verzameld maximaal 50 meter uit elkaar. In 2017 zijn de keutels op een tweetal locaties meer verspreid verzameld (Beemster *et al.* 2018).

Voor het verzamelen en bewaren van de keutelmonsters is het protocol gevolgd, zoals opgesteld door La Haye & Schekkerman (2016; bijlage 1 in dat rapport). Per locatie is maximaal één uur door één persoon naar keutels gezocht. Meestal is met twee personen en dus een half uur gezocht. Wanneer mogelijk is gezocht langs maairanden, omdat keutels in langjarig onbeheerde vegetaties lastiger te vinden zijn.

In 2019-2021 zijn 44 locaties volgens een vaststaand herhalingspatroon bemonsterd (zie La Haye & Schekkerman 2016). In 2020-2021 zijn 22 extra locaties bemonsterd, die jaarlijks aselekt gekozen zijn, met in achtname van een bepaalde aantalsverdeling over de verschillende deelgebieden. Volgens de inschatting van het CBS zijn 66 locaties voldoende om de trend van de aanwezigheid van de Noordse woelmuis per Natura2000-gebied of combi van Natura 2000-gebieden vast te stellen.

2.3 DNA-analyse

De DNA-analyse is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research volgens de zogenaamde NGS-methodiek. Hierbij wordt getest op de aanwezigheid van DNA-fragmenten van alle kleine zoogdieren in de keutels. De aan- of afwezigheid van de Noordse woelmuis per meetpunt kan hiermee worden vastgesteld, net als de aan- of afwezigheid van andere concurrerende soorten woelmuizen (Aardmuis, Veldmuis en mogelijk Rosse woelmuis) en andere soorten als Bosmuis (*Apodemus sylvaticus*), Dwergmuis (*Micromys minutus*) en verschillende soorten spitsmuizen. De kans op het aantreffen van niet-woelmuizen is echter gering, omdat de eDNA-methode gericht is op woelmuizen. Alleen van woelmuizen kunnen de keutels namelijk gemakkelijk gevonden worden, omdat deze veelal op zogenaamde keutelhoopjes gedeponeerd worden. De aan- of afwezigheid van andere soorten woelmuizen is een belangrijke graadmeter voor de habitatkwaliteit voor de Noordse woelmuis en heeft daarom een belangrijke meerwaarde.

Recent is de gevoeligheid van de DNA-analysetechniek geoptimaliseerd. Dat betekent dat lage hoeveelheden DNA beter dan in het verleden met voldoende zekerheid kunnen worden gedetecteerd. Dit brengt echter het risico met zich mee dat kleine verontreinigingen eerder worden opgepikt. Dat maakt deze analyse lastig. In de recent uitgevoerde analyses over 2020 en 2021 wordt in dit rapport daarom een ondergrens aangehouden van 5%, waar beneden het onwaarschijnlijk wordt geacht dat één van de keutels in het mengmonster tot een andere soort behoorde. Er is bewust een conservatieve keuze gemaakt om vals positieven te voorkomen. Je mist dan wel ongetwijfeld ook zaken die achteraf wel degelijk waarheid bleken te zijn (kortom meer vals negatieven). Dit onderwerp houdt onze aandacht.

2.4 Bemonsterde locaties

In bijlage 1 worden de bemonsterde locaties per gebied in de periode 2019-2021 weergegeven. In 2019 is het aantal bemonsterde locaties ten opzichte van 2017 aanzienlijk verminderd. In 2017 werden 170 Friese locaties bemonsterd waar in het recente of minder recente verleden Noordse woelmuizen waren vastgesteld. In 2019 is begonnen met een jaarlijkse monitoring, waarbij jaarlijks een deel van de relevante locaties bemonsterd is, met daarnaast een percentage herhalingen. In 2019 ging het om 44 locaties. In 2020 is een aantal extra locaties toegevoegd en vanaf dat moment worden jaarlijks 66 locaties bemonsterd.

Een aantal deelgebieden waar de Noordse woelmuis in 2017 niet meer is vastgesteld is in 2019-2021 niet meer bemonsterd. Het betreft een deel van de Friese IJsselmeerkust (tussen Stoenckherne en Lemmer), de Morra (onderdeel van Natura 2000-gebied Fluessen, Oudegaaster Brekken en omstreken) en een aantal locaties langs de Smalle Ee ten zuidoosten van Natura 2000-gebied Alde Feanen.

In de resultaten wordt de meeste aandacht geschonken aan de verschillende Natura 2000-gebieden. Hierbij worden het Sneekermeeergebied (inclusief de Terkaplesterpuollen) en de Witte & Zwarte Brekken samengenomen om de steekproefgrootte van het aantal monsters per te evalueren gebied te vergroten. Derhalve worden de volgende (combinaties van) Natura-2000-gebieden onderscheiden:

- Noordelijk deel Friese IJsselmeerkust (Warkumerbûtenwaard - Makkumer Noardwaard)
- Fluessen (met inbegrip van Heegermar), Oudegaaster Brekken & en Gouden Boaiem
- Sneekermeeergebied (inclusief Terkaplesterpuollen) en Witte & Zwarte Brekken
- Alde Feanen
- Groote Wielen

Vanaf 2019 is een aantal gebieden aan de bemonstering toegevoegd waar de Noordse woelmuis mogelijk nog voorkomt. Het betreft enkele plassen oostelijk van de Aldegeaster Brekken, plassen in de van Ommenpolder ten noordwesten van Heeg en moerasgebieden langs de westzijde van het Tsjûkemar. Natte Dooradering-gebieden oostelijk van de Aldegeaster Brekken in het kader van het Agrarisch Natuur & Landschapsbeheer ZW Fryslân zijn toegevoegd omdat de Noordse woelmuis hier een doelsoort is. De resultaten van deze gebieden worden kort besproken.

2.5 Trendanalyse Noordse woelmuis / Aardmuis

Een trendanalyse op de aanwezigheid van Noordse woelmuis en Aardmuis is uitgevoerd door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) met behulp van logistische regressie. Het model bevat een jaarterm en een random plot term. De analyse is Bayesiaans uitgevoerd, zodat een trend wordt bepaald die rekening houdt met de onzekerheid van jaareffecten.

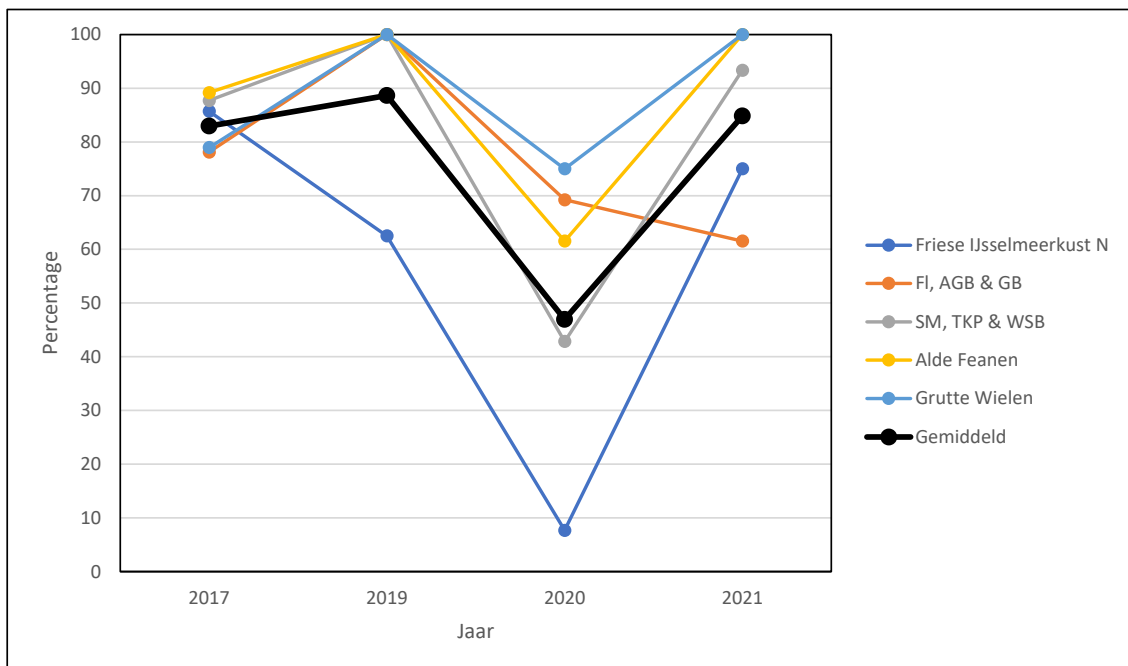
In veel van de plots is in geen enkel jaar een Noordse woelmuis, respectievelijk Aardmuis vastgesteld. Verder zijn de meeste plots nog niet meermaals onderzocht, voor 72 plots was dat wel het geval. Voor de logistische regressie zijn plots gebruikt waar de Noordse woelmuis, respectievelijk Aardmuis ooit is vastgesteld en die meermaals zijn onderzocht. Dan blijven er voor Fryslân 35 plots over voor de Noordse woelmuis en 39 plots voor de Aardmuis. Van deze plots zijn de meeste in de periode 2017-2021 slechts twee keer zijn onderzocht, een flink deel daarvan in twee opeenvolgende jaren (bijvoorbeeld in 2020 en 2021).

3 Resultaten

3.1 Inleiding

Het percentage van de locaties waar keutels van Noordse woelmuis, Aardmuis en / of Veldmuis zijn gevonden verschilt van gebied tot gebied en van jaar tot jaar (figuur 3.1). Verschillen hangen samen met variaties in talrijkheid van woelmuizen. In het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust was het percentage van de locaties waar keutels zijn gevonden het laagst. Het gemiddelde percentage van de locaties waar DNA-gegevens bekend zijn geworden was hier 57% tegen minstens 76% in de andere Natura 2000-gebieden. Mogelijk spelen de regelmatig voorkomende inundaties langs de Friese IJsselmeerkust door opstuwend water vanuit het IJsselmeer hierbij een rol.

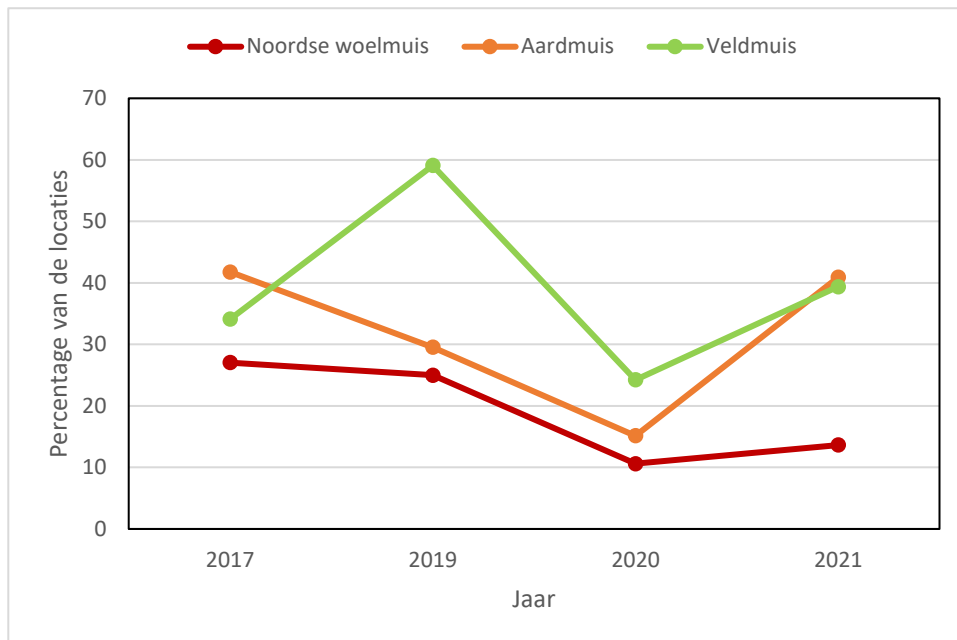
In de woelmuisrijke jaren 2017 en 2019, en het woelmuisarme jaar 2021 schommelde het gemiddelde percentage tussen 83% en 89%, in het zeer woelmuisarme jaar 2020 was dit slechts 47%. Dit verloop is in de meeste (combinaties van) Natura 2000-gebieden terug te vinden. Met name langs de Friese IJsselmeerkust konden in 2020 nauwelijks keutels worden gevonden (figuur 3.1).



Figuur 3.1 Het percentage van de locaties waarvan DNA-gegevens van Noordse woelmuis, Aardmuis en / of Veldmuis beschikbaar zijn per Natura 2000-gebied of combinatie van Natura 2000-gebieden in 2017 en 2019-2021. Tevens wordt het gemiddelde gegeven voor alle meetpunten, inclusief die van gebieden buiten Natura2000-gebieden. FI, AGB & GB = Fluessen, Morra, Oudegaaster Brekken & Gouden Boaiem ; SM, TKP & WSB = Sneekermeer, Terkaplesterpuollen & Witte & Zwarte Brekken. De Rosse woelmuis is niet in deze figuur opgenomen, omdat van deze soort alleen in 2020 in de Alde Feanen op drie locaties DNA is aangetroffen.

Het percentage van de locaties waar de Noordse woelmuis is vastgesteld is in de loop van de periode 2017-2021 in de provincie als geheel ongeveer gehalveerd (figuur 3.2). Het percentage

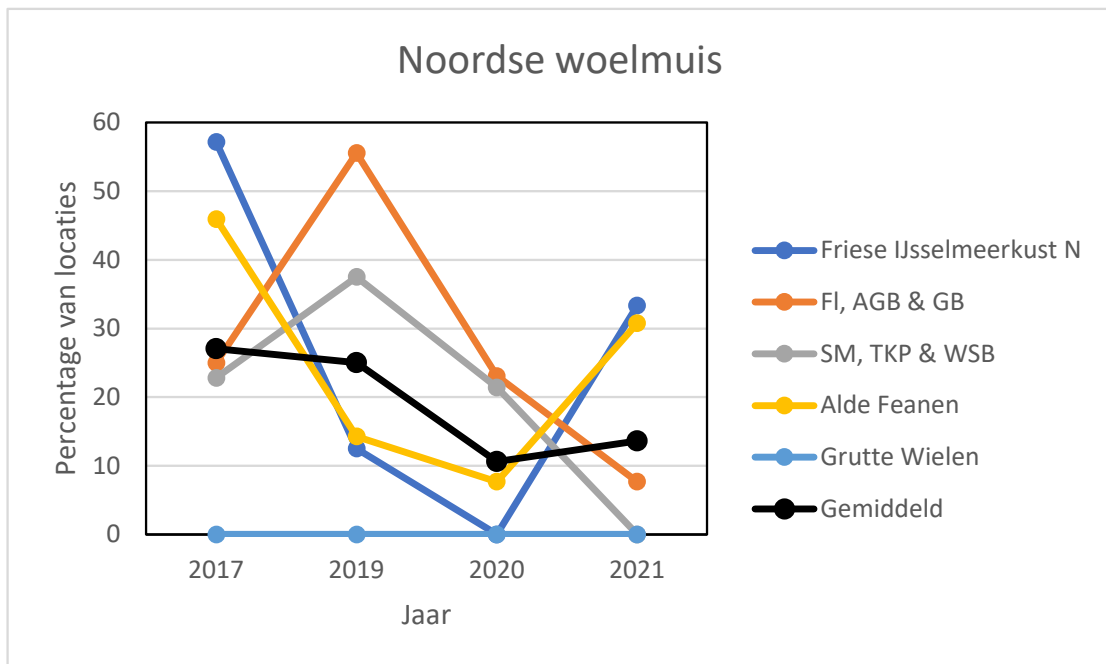
nam af van 27% in 2017 (46 van de 170 locaties), naar 25% in 2019 (elf van de 44 locaties), 11% in 2020 (zeven van de 66 locaties) en 14% in 2021 (negen van de 66 locaties). Ook de aanwezigheid van de Aardmuis nam af in de periode 2017-2020, maar deze soort kende een sterk herstel in 2021. De Veldmuis toonde een piek in verspreiding in het uitbraakjaar 2019 en een beperktere verspreiding in de andere jaren. De piek van de Veldmuis in 2019 laat zien dat deze soort dat jaar op grote schaal voor Noordse woelmuizen geschikte habitats is binnengedrongen. De Rosse woelmuis is alleen vastgesteld in 2020, op drie locaties in de Alde Feanen. In het Sneekermeergebied is de Rosse woelmuis niet vastgesteld, alhoewel uit vangsten met inloopvallen bekend is dat de soort hier op verschillende van de bemonsterde locaties voorkomt (Beemster & Bakker 2019). De keutels van de Rosse woelmuis zijn kleiner dan van de andere soorten woelmuizen, worden minder op duidelijke hoopjes gedeponeerd en worden waarschijnlijk daardoor minder snel gevonden.



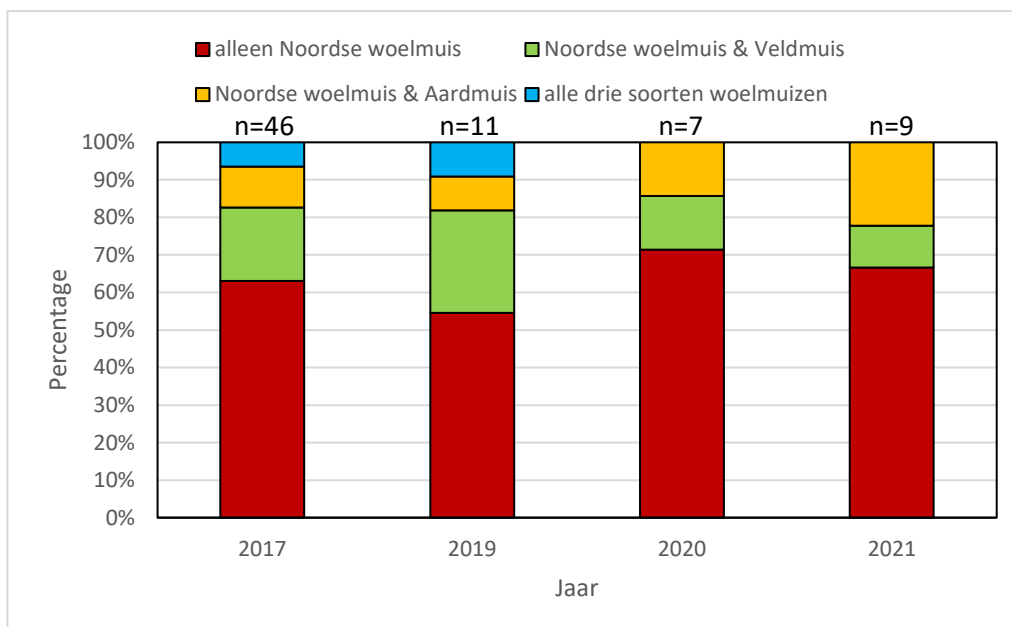
Figuur 3.2 Trend van de Noordse woelmuis, Aardmuis en Veldmuis in Fryslân op basis van het percentage van de bemonsterde locaties waar de aanwezigheid is vastgesteld.

De aanwezigheid van de Noordse woelmuis laat grote jaarlijkse verschillen zien tussen Natura 2000-gebieden (figuur 3.3). Langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust en in de Alde Feanen werd een sterke afname in de periode 2017-2020 gevolgd door een vrij sterke toename in 2021. In de Natura 2000-gebieden Fluessen, Oudegaaster Brekken en Gouden Boaiem, Sneekermeergebied en Witte & Zwarte Brekken vond een toename plaats van 2017 naar 2019 en vervolgens een sterke afname van 2019 naar 2021. In Natura 2000-gebied Groote Wielen werd de Noordse woelmuis in de gehele periode 2017-2021 niet vastgesteld.

Op locaties waar de Noordse woelmuis werd aangetroffen bleek dat de soort in de meeste gevallen de enige woelmuizensoort was (figuur 3.4). In gemiddeld 63% van de gevallen was dat het geval, in de overige 37% (range 29-45%) van de gevallen werd ook Aardmuis (gemiddeld 18%, range 14-22%) en / of Veldmuis (gemiddeld 25%, range 11-36%) vastgesteld. Bijlage 3 laat zien in welke combinaties Noordse woelmuis, Aardmuis en Veldmuis provincie-breed zijn vastgesteld in de periode 2017-2021.



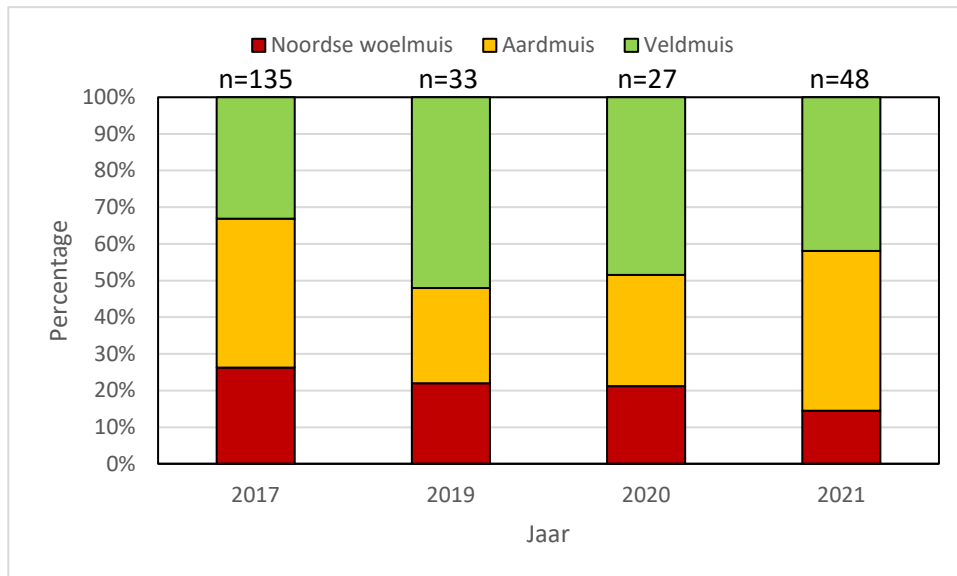
Figuur 3.3 Percentage van de bemonsterde locaties per Natura 2000-gebied of combinatie van Natura 2000-gebieden waar de Noordse woelmuis is vastgesteld in 2017, 2019-2021. FI, AGB & GB = Fluessen, Morra, Oudegaaster Brekken & Gouden Boaiem ; SM, TKP & WSB = Sneekemeer, Terkaplesterpuollen & Witte & Zwarte Brekken.



Figuur 3.4 Aan- of afwezigheid van Aardmuis en Veldmuis op locaties waar de Noordse woelmuis is aangetroffen in 2017, 2019-2021. Boven de figuur wordt per jaar het aantal locaties aangegeven waar de Noordse woelmuis is aangetroffen. Het aantal bemonsterde locaties nam af van 170 in 2017, naar 44 in 2019 en 66 in 2020-2021.

3.2 Soortensamenstelling van woelmuizen

De soortensamenstelling van woelmuizen op de zoeklocaties is in de loop van de periode 2017-2021 veranderd in het nadeel van de Noordse woelmuis (figuur 3.5). In 2017 bedroeg het percentage Noordse woelmuis op locaties met woelmuizen nog 26%. In de periode 2019-2021 nam dat af 22% in 2019, 21% in 2020 en 15% in 2021 (figuur 3.5).

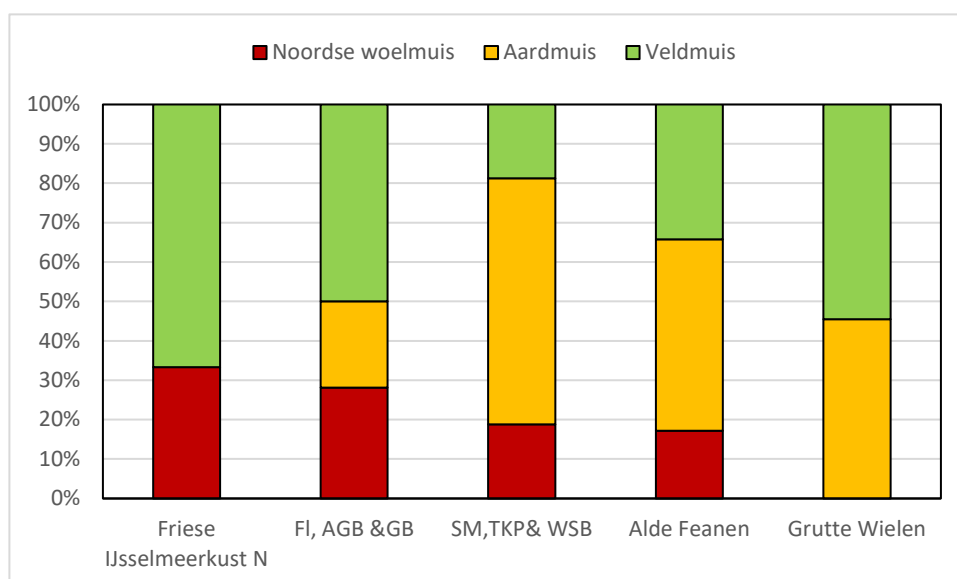


Figuur 3.5. Gemiddelde soortensamenstelling van woelmuizen (exclusief Rosse woelmuis) op basis van gevonden DNA in Fryslân in 2017, 2019-2021. Provincie-breed is het aantal locaties met DNA per woelmuizensoort vastgesteld en vervolgens de samenstelling bepaald. Boven de figuur staat per jaar het aantal locaties aangegeven waar één of meerdere soorten woelmuizen zijn aangetroffen.

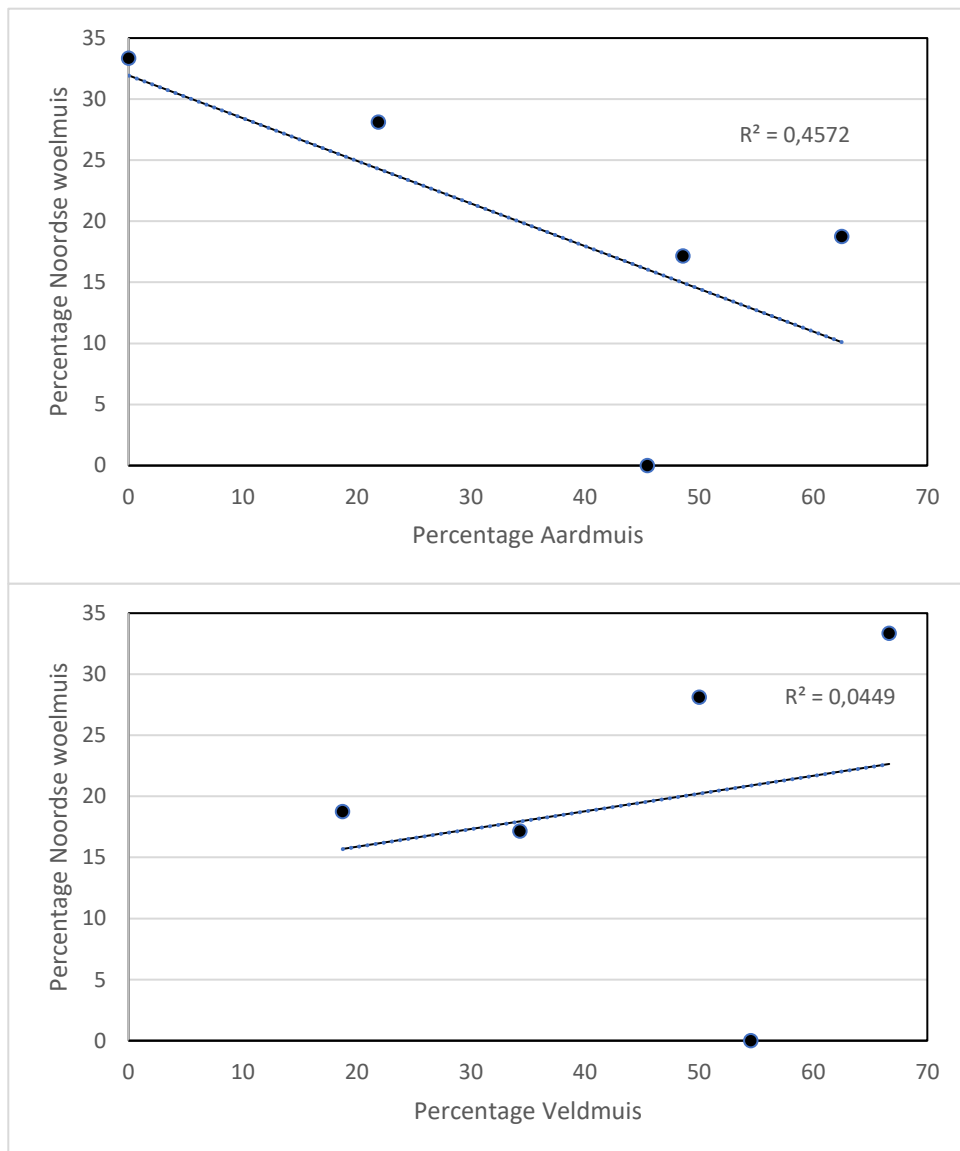
3.3 Soortensamenstelling van woelmuizen per Natura 2000-gebied

De gemiddelde soortensamenstelling van woelmuizen in de periode 2019-2021 laat verschillen zien tussen Natura 2000-gebieden of combinaties van Natura 2000-gebieden (figuur 3.6). DNA van de Noordse woelmuis en de Aardmuis is aangetroffen in vier van de vijf (combinaties van) Natura 2000-gebieden, dat van de Veldmuis in alle vijf gebieden. Het enige Natura 2000-gebied waar de Noordse woelmuis aanwezig is en de Aardmuis ontbreekt, is het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust (Makkumer Noardwaard, Makkumer Súdwaard, Piamergeul, Koaiwaard en Warkumerbûtenwaard). Dit is ook het Natura 2000-gebied met het grootste aandeel Noordse woelmuizen (gemiddeld 33%; figuur 3.6). In de andere gebieden komt de Noordse woelmuis samen met Aardmuis en Veldmuis voor. Buiten de Natura 2000-gebieden is de Noordse woelmuis enkel vastgesteld in de Van Ommenpolder noordwestelijk van Heeg (in 2019).

Het gemiddelde aandeel van de Noordse woelmuis in de woelmuizenpopulatie per Natura 2000-gebied in de periode 2019-2021 is negatief gecorreleerd met het aandeel Aardmuis, maar niet met het aandeel Veldmuis (figuur 3.7). Wordt Natura 2000-gebied Groote Wielen uit de analyse gelaten, dan is het aandeel van de Noordse woelmuis sterker negatief gecorreleerd met het aandeel Aardmuis ($r^2=0,95$) en ook sterker positief gecorreleerd met het aandeel Veldmuis ($r^2=0,95$). Dit bevestigt dat de Aardmuis de grootste concurrent is van de Noordse woelmuis. Eenzelfde verband werd ook gevonden in 2017 (Beemster *et al.* 2018).



Figuur 3.6 Gemiddelde soortensamenstelling van woelmuizen (exclusief Rosse woelmuis) op basis van gevonden DNA per Natura 2000-gebied of combinatie van Natura 2000-gebieden in Fryslân in 2019-2021. Per gebied of combinatie van gebieden is het aantal locaties met DNA per woelmuizensoort vastgesteld en vervolgens de samenstelling bepaald. Gebieden zijn gerangschikt in volgorde van afnemend aandeel Noordse woelmuis. Fl, AGB & GB = Fluessen, Morra, Aldegeaster Brekken & Gouden Boaiem; SM, TKP & WSB = Sneekermeer, Terkaplesterpuollen & Wite & Swarte Brekken.

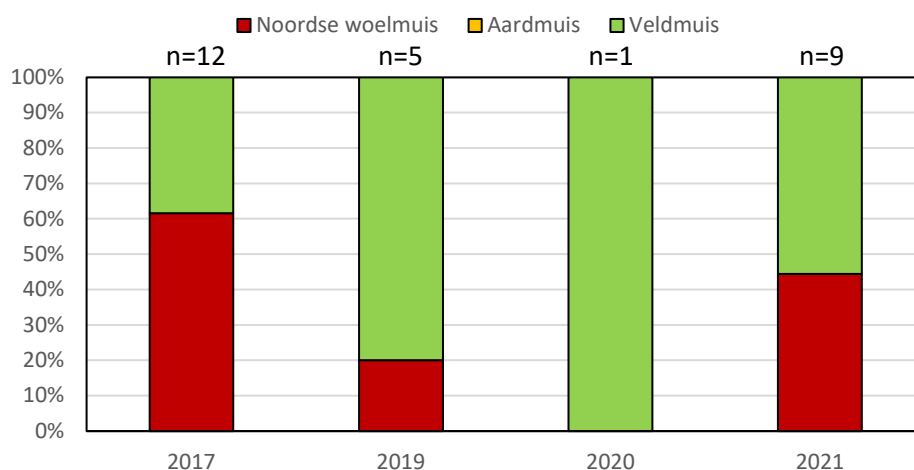


Figuur 3.7. Het aandeel Noordse woelmuis in de woelmuizenpopulatie als functie van het aandeel Aardmuis, respectievelijk Veldmuis per Natura gebied-gebied of combinatie van Natura 2000-gebieden in Fryslân (afgeleid uit figuur 3.6).

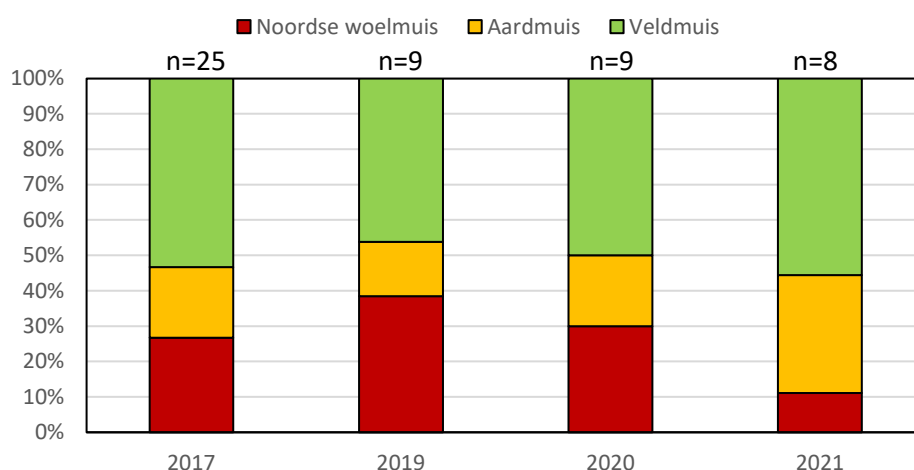
3.4 Verspreiding en soortensamenstelling per gebied per jaar

De verspreiding van de Noordse woelmuis en concurrerende soorten woelmuizen is voor de onderzochte gebieden in de jaren 2019-2021 in beeld gebracht. Per gebied wordt de verspreiding weergegeven voor de afzonderlijke jaren (2019, 2020 en 2021) en de combinatie van jaren (2019-2021)(bijlagen 4-33). De Rosse woelmuis is alleen in de Alde Feanen vastgesteld; de verspreiding van deze soort wordt kort besproken. De soortensamenstelling per gebied wordt alleen in beeld gebracht voor de vijf (combinaties van) Natura 2000-gebieden (figuur 3.8). De resultaten worden hier per gebied besproken.

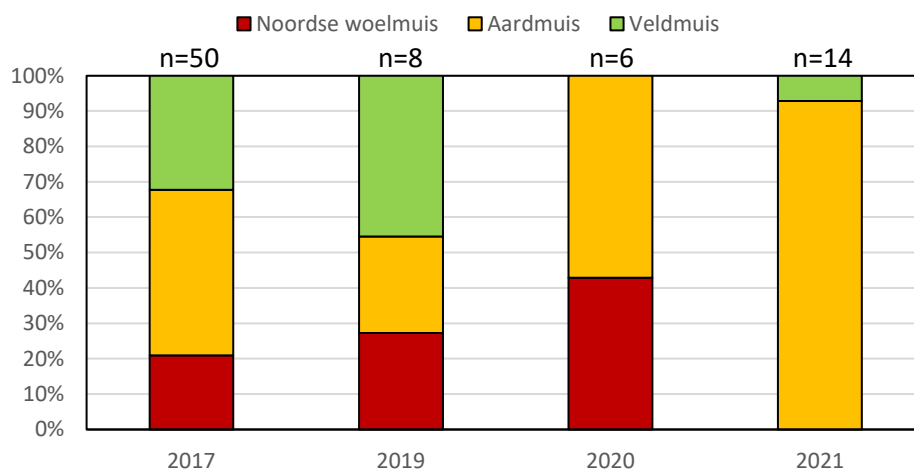
Frieze IJsselmeerkust Noord

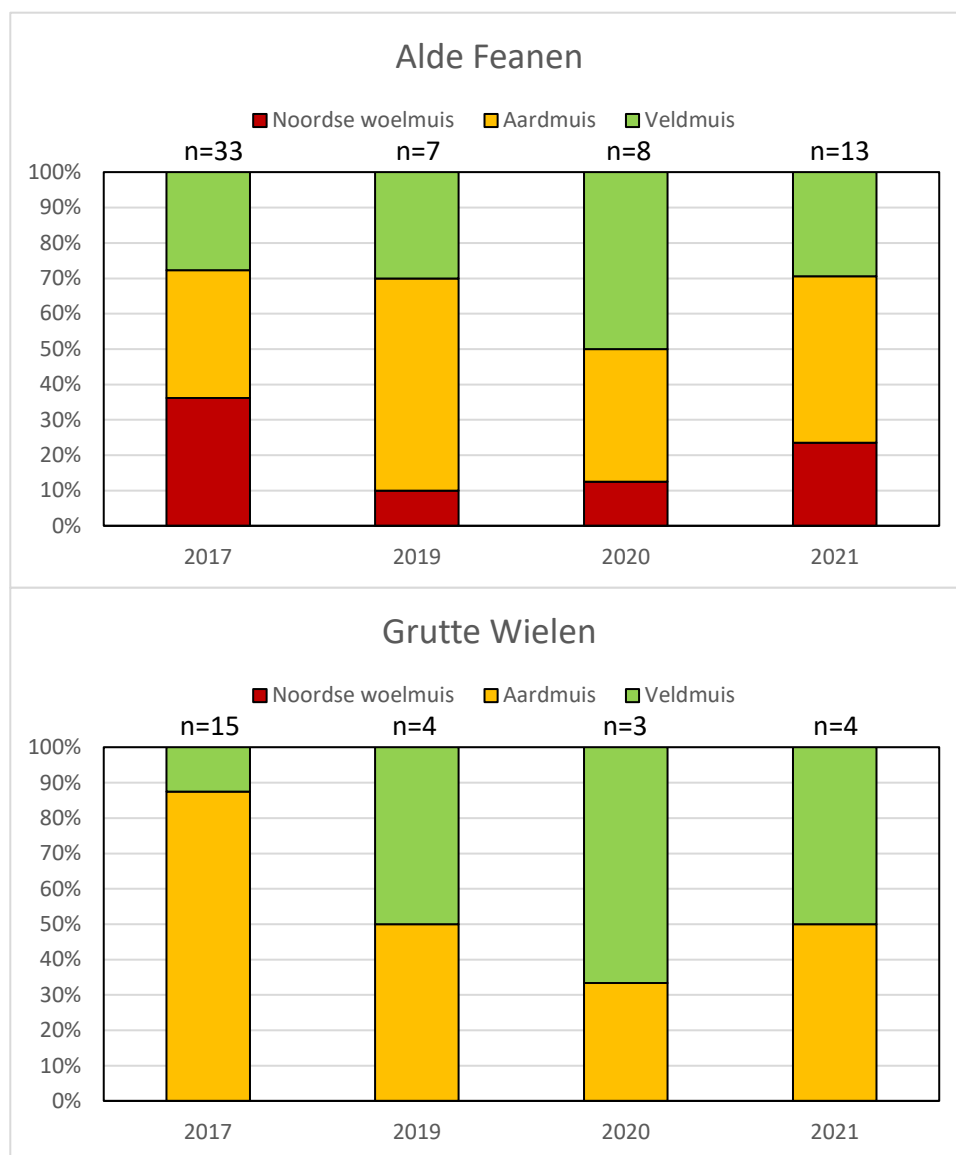


Fluessen, Aldegeaster Brekken & Gouden Boaiem



Sneekermeegebied en Wite & Swarte Brekken





Figuur 3.8 Soortensamenstelling van woelmuizen (exclusief Rosse woelmuis) op basis van gevonden DNA per Natura 2000-gebied of combinatie van Natura 2000-gebieden in Fryslân in 2017, 2019-2021. Per gebied of combinatie van gebieden is het aantal locaties met DNA per woelmuizensoort vastgesteld en vervolgens de samenstelling bepaald. Gebieden zijn gerangschikt in volgorde van afnemend aandeel Noordse woelmuizen. Boven de figuur staat per jaar het aantal locaties aangegeven waar één of meer soorten woelmuizen is aangetroffen.

Het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust

Het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust omvat de Makkumer Noardwaard, Makkumer Súdwaard, Piamergeul, Koaiwaard en Warkumerbûtenwaard. Het is het enige leefgebied van de Noordse woelmuis in Fryslân dat nog niet door Aardmuizen is gekoloniseerd (figuur 3.8). Keutels van woelmuizen zijn in dit gebied relatief lastig te vinden (figuur 3.1). De procentuele aanwezigheid van de Noordse woelmuis (figuur 3.3) laat grote variaties over de jaren zien, de natte jaren 2017 en 2021 waren relatief goede jaren voor de soort, de droge jaren 2019 en 2020 waren minder goed (figuur 3.3). De soortensamenstelling laat een identiek beeld zien (figuur 3.8). De Noordse woelmuis komt in de meeste deelgebieden samen met de Veldmuis voor.

Het zoeken naar keutels wordt bemoeilijkt doordat grote delen van het gebied in het najaar geïnundeerd zijn. Jaarverschillen duiden waarschijnlijk op variaties in aantallen woelmuizen. Het zwaartepunt van de verspreiding van de Noordse woelmuis in het gebied lijkt te liggen langs de Piamergeul en op de Koaiwaard en Warkumerbûtenwaard, waar de Veldmuis minder algemeen voorkomt (zie hieronder). In tegenstelling tot de Makkumer Noardwaard en Makkumer Súdwaard zijn dit gebieden zonder aangelegde kades, die aantrekkelijk zijn voor Veldmuizen.

Makkumer Noardwaard

Op de Makkumer Noardwaard is de Noordse woelmuis tijdens dit onderzoek niet vastgesteld. Wel werd in twee jaren eDNA van de Veldmuis gevonden (op in totaal vijf locaties). In 2019 is het gebied intensief bemonsterd met inloopvallen (Altenburg & Beemster 2020). Ook toen is de Noordse woelmuis niet aangetroffen, wel werden op twee locaties Veldmuizen vastgesteld. In een uiterste poging om de Noordse woelmuis toch vast te stellen is toen aanvullend zeer intensief naar keutels gezocht en is op drie van de 19 locaties DNA van de Noordse woelmuis aangetroffen (in alle gevallen samen met dat van Veldmuis) (Altenburg & Beemster 2020). Tijdens inventarisaties met inloopvallen in 2012 (Sikkema *et al.* 2014), 2007 (De Jong & Regelink 2007), 2006 (Soest 2006) en 2004 (De Jong *et al.* 2004) werd de Noordse woelmuis op de Makkumer Noardwaard op meerdere locaties en soms in grote aantallen gevangen. Het lijkt er daarom op dat de Noordse woelmuis op Makkumer Noardwaard in aantal is afgenomen.

Makkumer Súdwaard

Op de Makkumer Súdwaard is DNA van Noordse woelmuizen enkel aangetroffen in 2017 (op twee van de vier locaties). DNA van de Veldmuis werd vastgesteld in 2017, 2019 en 2021 op in totaal zes locaties. In 2007 zijn in het gebied nog meerdere Noordse woelmuizen gevangen (De Jong & Regelink 2007).

Piamergeul en Koaiwaard

Langs de Piamergeul en op de Koaiwaard is de Noordse woelmuis alleen vastgesteld in 2017 en 2021 (op in totaal acht locaties). Veldmuizen werden aangetroffen in 2019, 2020 en 2021 (op in totaal vier locaties). In 2010 zijn hier meerdere exemplaren van de Noordse woelmuis gevangen (De Jong & Noordijk 2010).

Warkumerbûtenwaard

Op een groot deel van de Warkumerbûtenwaard vindt tamelijk intensieve begrazing met runderen plaats. De Noordse woelmuis komt waarschijnlijk vooral voor in het onbegraasde deel van het gebied. De soort is vastgesteld in 2017, 2019 en 2021 (in totaal op drie locaties). De Veldmuis is in geen enkel jaar aangetroffen. In 2019 is de Noordse woelmuis op twee locaties in het gebied gevangen (Altenburg & Beemster 2020). Een muizenbemonstering in 2010 leverde geen woelmuizen op (De Jong & Noordijk 2010). Ook in 1996 is de Noordse woelmuis in het gebied vastgesteld (database Zoogdiervereniging).

Natura 2000-gebied Fluessen (met inbegrip van Heegermar), Oudegaaster Brekken en & Gouden Boaiem

De Noordse woelmuis is in alle drie de deelgebieden van dit Natura 2000-gebied vastgesteld. Zowel de procentuele aanwezigheid (figuur 3.3) als de soortensamenstelling van de woelmuizen (figuur 3.8) laat sinds 2019 een afname van de Noordse woelmuis zien. In de deelgebieden komt de Noordse woelmuis (bijna) overal samen met de Veldmuis voor. Plaatselijk komt ook de Aardmuis voor.

Fluessen (met inbegrip van Heegermar) & Gouden Boaiem

In de Fluessen is DNA van de Noordse woelmuis aangetroffen op drie van de 22 locaties in 2017, drie van de zes locaties in 2019 en één van de acht locaties in 2020 en 2021. De soort heeft een beperkte verspreiding in het zuidwestelijk deel van het gebied (It Sân, Swarte Walde, zowel in de oeverzone van het meer als op natuurlijke eilanden) en meer noordoostelijk op twee recreatie-eilanden: Nije Krúspôle in het middendeel van het meer (2020) en de Rakkenpôle in het noordoostelijk deel van het meer (2017, 2019). In 2007 zijn zowel op de Nije Krúspôle als op het eilandje ten zuidoosten ervan nog Noordse woelmuizen gevangen (Bekker 2007). Van de Rakkenpôle (voor de kust van de Gouden Boaiem) was de soort nog niet bekend. Op beide recreatie-eilanden en de meeste natuurlijke eilanden in het meer zijn ook Veldmuizen vastgesteld. Aardmuizen zijn van de meeste eilanden niet bekend.

De bemonstering in de Gouden Boaiem leverde alleen in 2019 DNA van Noordse woelmuis op. DNA van de Aardmuis is vastgesteld in alle jaren van 2019-2021, dat van de Veldmuis alleen in 2019. Tijdens een bemonstering met inloopvallen in 2010 zijn geen Noordse woelmuizen gevangen, maar wel veel Aard- en Veldmuizen (Beemster & Sikkema 2011). In 2005 zijn in dit gebied Noordse woelmuizen gevangen (Koelman *et al.* 2005).

Aldegeaster Brekken

DNA van Noordse woelmuis is verspreid over het gebied aangetroffen (op vijf van tien locaties in 2017, één van de twee locaties in 2019 en twee van de drie locaties in 2020). In 2021 is de soort op geen enkele van de drie bemonsterde locaties aangetroffen. De Veldmuis heeft in het gebied een algemene verspreiding, terwijl de Aardmuis alleen is vastgesteld in het noordelijk deel van het gebied, zowel noordelijk (Reidmar) als direct zuidelijk van de spoorlijn Sneek-Stavoren (de Ryp). Mogelijk fungeert het talud van de spoorbaan als refugium voor Aardmuis. Met de beperkte verspreiding van de Aardmuis lijkt de situatie voor Noordse woelmuis voorlopig nog stabiel. Toekomstig onderzoek moet uitwijzen in hoeverre deze situatie gehandhaafd blijft.

In de Bombrekken en aan de westzijde van de Reidmar, waar DNA van Noordse woelmuis is vastgesteld, is de soort ook gevangen in 1999 (database Zoogdiervereniging). In 1999 zijn ook langs de westkant van de Vlakke Brekken Noordse woelmuizen gevangen (database Zoogdiervereniging).

Combi Natura 2000-gebied Sneekermeergebied (inclusief Terkaplesterpuollen) en Natura 2000-gebied Witte & Zwarte Brekken

De Noordse woelmuis is in beide Natura 2000-gebieden vastgesteld. De procentuele aanwezigheid (figuur 3.3) laat sinds 2019 een sterke afname zien. De soortensamenstelling laat een wat onduidelijk beeld zien (figuur 3.8). In beide Natura 2000-gebieden komt de Noordse woelmuis bijna overal samen met Veldmuis en Aardmuis voor. In het Sneekermeer en de Terkaplesterpuollen lijkt de Aardmuis nu de overhand te hebben gekregen, terwijl de situatie in de Witte & Zwarte Brekken nog onduidelijk is, maar vooralsnog weinig minder zorgelijk.

Wite & Swarte Brekken

In de Wite & Swarte Brekken is DNA van de Noordse woelmuis aangetroffen in 2017 (vijf van de veertien locaties), 2019 (twee van de twaalf locaties) en 2020 (één van de drie locaties). In 2021 is op geen van de vijf bemonsterde locaties DNA van de Noordse woelmuis vastgesteld. Alle locaties met Noordse woelmuis liggen min of meer in de zuidelijke helft van het gebied (Frjemdlân, de Staten, Leienpoel en Lange Warren). DNA van de Veldmuis is alleen in 2017 aangetroffen (drie locaties). DNA van de Aardmuis is vastgesteld in 2017 (vier locaties) en 2021 (vijf locaties), vooral in het noordwestelijk deel van het gebied maar ook in de Staten. De laatste inventarisatie met inloopvallen in de Witte & Swarte Brekken vond plaats in 2009. Ook toen is de Noordse woelmuis aangetroffen in Frjemdlân, de Staten en Leienpoel, maar niet op de Lange Warren (Beemster & Bakker 2014).

In 2016 zijn op enkele locaties in de Wite & Swarte Brekken eDNA-monsters verzameld (zowel keutels als watermonsters; van Bochove 2016). DNA van Noordse woelmuis is toen aangetroffen nabij de ingang van de Leienpoel en op het zuidelijk deel van de Lange Warren, namelijk de noordoostpunt van de Krite, het meest noordelijke eiland in de Wite & Swarte Brekken (van Bochove 2016). In het laatste geval betrof het DNA in een watermonster, waarbij niet kan worden uitgesloten dat het van elders is aangevoerd.

Sneekermeer

In het Sneekermeer is DNA van de Noordse woelmuis aangetroffen in 2017 (zeven van de 31 locaties), 2019 (één van de vijf locaties) en 2020 (twee van de acht locaties). In 2021 is op geen enkele van de zeven bemonsterde locaties nog DNA van de Noordse woelmuis gevonden. Aardmuis en Veldmuis kennen een algemene verspreiding in bijna het gehele gebied. Het Skareilân was de locatie met eDNA van Noordse woelmuis in 2019 en één van de twee locaties in 2020. Op het Skareilân werden tijdens de jaarlijkse muizencensus in het Sneekermeergebied in 2020 geen woelmuizen gevangen (Beemster & Bakker 2020) en in 2021 verschillende Aardmuizen (Beemster & Bakker ongepubl.). Omdat de andere eDNA-locatie in 2020 (de Bloksleatpolder) licht twijfelachtig is (6% DNA van Noordse woelmuis, maar iets boven het gestelde minimum van 5%) is de Noordse woelmuis mogelijk uit het Sneekermeergebied verdwenen. De snelle afname van de Noordse woelmuis in het gebied komt overeen met de afname die is vastgesteld tijdens de jaarlijkse muizencensus met inloopvallen in het centrale deel van het gebied (Frijgerzen, Graverij, Grutte Griene, Lytse Griene en Sâltepoel) met lifetraps (Beemster & Bakker 2019, 2020).

Terkaplester Puollen

In de Terkaplesterpuollen is in 2017 op één locatie DNA van Noordse woelmuis aangetroffen, in de jaren erna niet meer. Daarmee is de Noordse woelmuis waarschijnlijk uit Terkaplesterpuollen verdwenen. DNA van Aardmuis is in 2017 en ook in latere jaren veelvuldig vastgesteld, dat van de Veldmuis alleen in 2017 en 2019.

Dat de Noordse woelmuis in 2017 nog in de Terkaplesterpuollen voorkwam was al een verrassing, omdat de soort in 2010 tijdens een bemonstering met inloopvallen niet is aangetroffen, terwijl Aardmuis toen al algemeen aanwezig was (gevangen in acht van de tien vangraaien) (Beemster & Bakker ongepubl.)

Natura 2000-gebied Alde Feanen

De procentuele aanwezigheid van de Noordse woelmuis (figuur 3.3) laat grote variaties zien, de natte jaren 2017 en 2021 waren relatief goede jaren voor de soort, de droge jaren 2019 en 2020 waren minder goed (figuur 3.3). De soortensamenstelling laat een identiek beeld zien (figuur 3.8). De Noordse woelmuis komt (bijna) overal samen voor met Veldmuis en Aardmuis.

DNA van de Noordse woelmuis is aangetroffen in 2017 (zeventien van de 37 locaties), 2019 (één van de zeven locaties), 2020 (één van de dertien locaties) en 2021 (vier van de dertien locaties). De DNA-bemonstering in 2017 was veel grootschaliger en vond meer verspreid plaats (vooral in het westelijk deel van het gebied) dan bij eerdere vangacties met lifetraps. Dit is waarschijnlijk één van de redenen waarom de soort in dat jaar zo veel vaker is vastgesteld dan tijdens eerdere bemonsteringen met lifetraps. De meest grootschalige inventarisatie tot nu toe vond plaats in 2008, toen de Noordse woelmuis in drie van de zestien vangraaien is aangetroffen (Bekker 2009).

Voor de omgeving van de Jan Durkspolder en Wytse Boer is in het verleden vanwege LIFE-maatregelen gericht op de Noordse woelmuis gevangen en wel in 2004 (Bekker 2005), 2007 (Koelman & Regelink 2008), 2008 (Bekker 2009) en 2013 (Sikkema *et al.* 2014). In 2004 zijn zes Noordse woelmuizen gevangen in een vangraai in de Lytse Mear, in 2007 drie exemplaren in een vangraai in de Wolwarren. In 2008 en 2013 is de Noordse woelmuis niet meer vastgesteld. Het was daarom verrassend dat de Noordse woelmuis in 2017 en 2021 op basis van DNA weer kon worden vastgesteld. Mogelijk speelde hierbij een rol dat aanvullend gebruik is gemaakt van in 2016 en 2018 uitgevoerde habitatanalyses (Beemster *et al.* 2016, Beemster & Mulder 2018), op basis waarvan de meest kansrijke zoeklocaties heel precies konden worden uitgekozen.

Een bijzondere locatie is de Saiterpolder. In deze diepgelegen polder zonder noemenswaardige waterpeilfluctuatie is het voorkomen van de Noordse woelmuis waarschijnlijk afhankelijk van de aanwezigheid van sterke, ondiepe kwel. In 2017 is hier DNA van de Noordse woelmuis vastgesteld, in latere jaren alleen nog dat van Veldmuis. In 2013 zijn Noordse woelmuizen verspreid over het gebied gevangen met inloopvallen (Beemster & Altenburg 2013).

Natura 2000-gebied Groote Wielen

In de Grutte Wielen is in 2017 en 2019-2021 geen DNA van de Noordse woelmuis aangetroffen. Aardmuis en Veldmuis komen wijdverspreid over het gebied voor. Daarmee is het waarschijnlijk dat de Noordse woelmuis uit het gebied is verdwenen.

In 2010 is de Noordse woelmuis voor het laatst in de Grutte Wielen vastgesteld. Het betrof een vangst in de zomerpolder direct oostelijk van het Sierdswiel (M. Sikkema, ongepubl.). In 2009 is het gebied nog intensief bemonsterd met inloopvallen en toen zijn geen Noordse woelmuizen aangetroffen, maar wel op alle locaties Aardmuizen (database Zoogdiervereniging). In 2005 is in het noordoostelijk deel van het gebied (Fabriekspoel) een Noordse woelmuis gevangen (database Zoogdiervereniging). Ook toen was Aardmuis al in het gehele gebied aanwezig. Een roestplaats van Ransuilen in de Groene Ster (aan de zuidzijde van de Grutte Wielen) leverde tot 2007 elk jaar resten van Noordse woelmuis op, maar hierna is de soort ook hier niet meer aangetroffen (database Zoogdiervereniging).

Natte Dooradering ZW Fryslân

In 2019-2021 zijn in totaal negen locaties bemonsterd op eDNA. Hierbij is alleen de aanwezigheid van Veldmuis vastgesteld.

Plassen oostelijk van Aldegeaster Brekken

Plassen waar het om gaat zijn de Hissemar / Piekemar (noordelijk van het spoor Sneek – Stavoren) en de Schuttelpoel en een noordelijk daarvan gelegen plasje (zuidelijk van het spoor Sneek – Stavoren). In 2019-2021 zijn in totaal zes locaties bemonsterd op eDNA. Hierbij is in 2021 op één van de twee locaties de aanwezigheid van Veldmuis aangetoond.

Van Ommenpolder noordwestelijk van Heeg

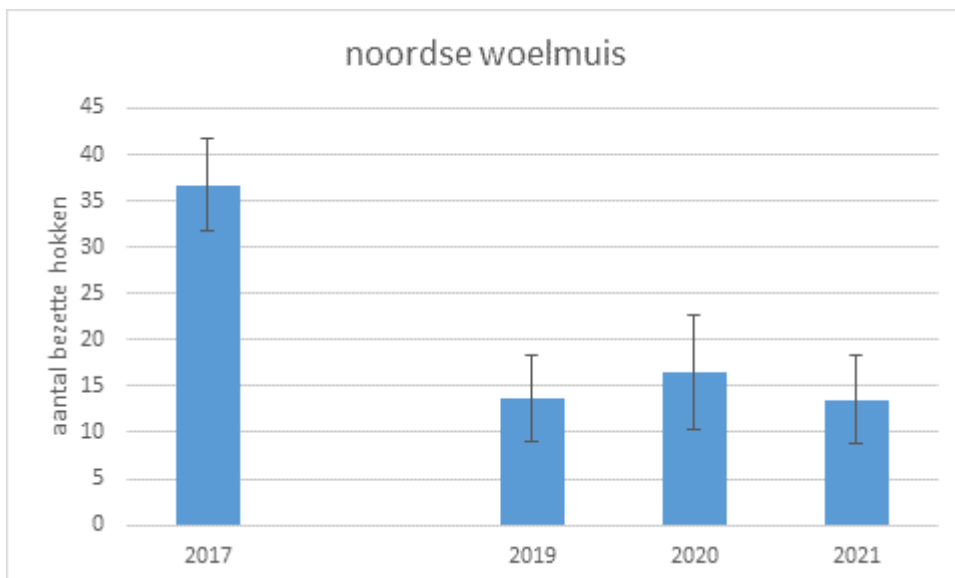
In 2019-2021 zijn in totaal zes locaties bemonsterd op eDNA. Op één van de twee locaties in 2019 werd DNA van de Noordse woelmuis vastgesteld. Op alle zes locaties werd DNA van de Veldmuis aangetroffen. De Aardmuis is toen niet vastgesteld.

Tsjûkemar

In 2019-2021 zijn in totaal vijf locaties bemonsterd op eDNA. Op deze locaties werd drie maal DNA van Veldmuis aangetroffen (2019, 2021) en één maal DNA van Aardmuis (in 2021).

3.5 Trendanalyse Noordse woelmuis en Aardmuis

De trendanalyse levert voor de provincie als geheel een significant negatieve trend op voor Noordse woelmuis (trend -0,0961, se 0,0464). De trend van de Aardmuis is licht positief, maar onzeker (trend 0,0138, se 0,0474). Wegens het geringe aantal locaties per deelgebied is nog afgezien van een analyse op gebiedsniveau. Dat zou alleen maar onzekere trends opleveren door gebrek aan gegevens. In de toekomst is dit wellicht wel mogelijk.



Figuur 3.8 Trend in de verspreiding van de Noordse woelmuis in Fryslân in de periode 2017-2021. Er is sprake van een significant negatieve trend (trend -0,0961, se 0,0464). In totaal zijn 72 locaties minstens twee maal onderzocht. In 35 van deze locaties kwam de Noordse woelmuis minstens één maal voor.

4 Discussie

4.1 Methode

Beemster *et al.* 2018 noemen al de voor- en nadelen van de eDNA-methode. Eén van de genoemde, mogelijke nadelen is dat het aantal aanwezige keutels in slechte muizenjaren zeer gering kan zijn, waardoor geen keutels gevonden kunnen worden. Overigens is de kans om woelmuizen te vangen met inloopvallen dan ook kleiner.

In het zeer muizenarme jaar 2020 konden keutels van woelmuizen op een veel kleiner deel van de bemonsterde locaties gevonden worden dan in de jaren 2017, 2019 en 2021. In Noord-Holland, waar A&W en de Zoogdiervereniging in opdracht van de provincie Noord-Holland ook de monitoring van de Noordse woelmuis verzorgen, bestond dit probleem in 2020 niet en konden op de meeste monsterlocaties wel keutels gevonden worden (Beemster & Bekker in prep.). We willen hierbij benadrukken dat het belangrijk is om jaarlijks te blijven bemonsteren, omdat de concurrentiedruk van Aardmuis en Veldmuis op Noordse woelmuis mogelijk varieert in de loop van de driejaarlijkse cyclus.

Uit het onderzoek tot nu toe blijkt dat keutels van de Rosse woelmuis lastig te vinden zijn. De soort wordt regelmatig niet vastgesteld op locaties, waarvan uit een gelijktijdige bemonstering met inloopvallen bekend is dat de soort er wel voorkomt. De aanwezigheid van de Rosse woelmuis wordt daarom mogelijk onderschat. Uit vangsten met inloopvallen is bekend dat de keutels kleiner zijn dan van andere woelmuizen en minder duidelijk op hoopjes worden gedeponeerd. Mogelijk worden de keutels tijdens het veldwerk niet herkend als zijnde van een woelmuis en worden ze alleen meegenomen als duidelijke keutelhoopjes van woelmuizen niet gevonden kunnen worden. Het is een discussie waard hoe we hier mee moeten omgaan, zeker omdat niet geheel duidelijk is hoe belangrijk de Rosse woelmuis is als concurrent van de Noordse woelmuis. Beemster & Bakker (2019) kunnen uit langjarige vangsten met inloopvallen in het Sneekermeeergebied niet afleiden dat de Rosse woelmuis een concurrent is voor de Noordse woelmuis, mogelijk omdat de Aardmuis bijna gelijktijdig het gebied koloniseerde en een belangrijkere concurrent is. In droge rietvegetaties in Zeeland (Bekker ongepubl.) en ruigtevegetaties in Zuid-Holland (Bekker 2020) is wel degelijk vastgesteld dat de Noordse woelmuis verdwijnt daar waar de Rosse woelmuis verschijnt.

4.2 Trendanalyse Noordse woelmuis en Aardmuis in Fryslân in 2017-2021

De trendanalyse levert voor de provincie als geheel een significant negatieve trend op voor Noordse woelmuis en een licht positieve, maar onzekere trend voor Aardmuis. Wanneer meer jaren worden toegevoegd aan de dataset zal de trend van de Noordse woelmuis naar verwachting betrouwbaarder worden en kunnen wellicht ook trends per deelgebied worden berekend.

4.3 Verspreiding van de Noordse woelmuis in relatie tot die van concurrerende soorten woelmuizen

Uit het onderzoek blijkt dat de verspreiding van de Noordse woelmuis in Fryslân in 2019-2021 beperkt is tot (1) de Alde Feanen, (2) het Sneekermeeergebied (met inbegrip van de Terkaplester Puollen), (3) de Wite & Swarte Brekken, (4) Fluessen, (5) Aldegeaster Brekken en (6) het

noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust. Figuur 4.1. geeft een overzicht van de verspreiding van de Noordse woelmuis in de provincie in 2019-2021 in vergelijking met de periode 1990-2004. Hierbij moet de aantekening worden gemaakt dat de soort in de loop van de periode 2019-2021 waarschijnlijk is verdwenen uit de Terkaplester Puollen en mogelijk uit het Sneekermeergebied. In de Wite & Swarte Brekken lijkt de verspreiding van de Aardmuis zeer recent toe zijn genomen en die van de Noordse woelmuis af te zijn genomen. Toekomstig onderzoek zal duidelijk maken of deze trend doorzet.

In de Grutte Wielen en de overige delen van de Friese IJsselmeerkust (tussen Stoenkeherne en de Lemsterhoek) is de Noordse woelmuis tijdens het onderzoek in 2017-2021 niet meer aangetroffen en is de soort zeer waarschijnlijk verdwenen. De Noordse woelmuis verdween na 2010 uit de Grutte Wielen en waarschijnlijk al voor 1990 uit het overige deel van de Friese IJsselmeerkust (tussen Stoenckherne en de Lemsterhoek).

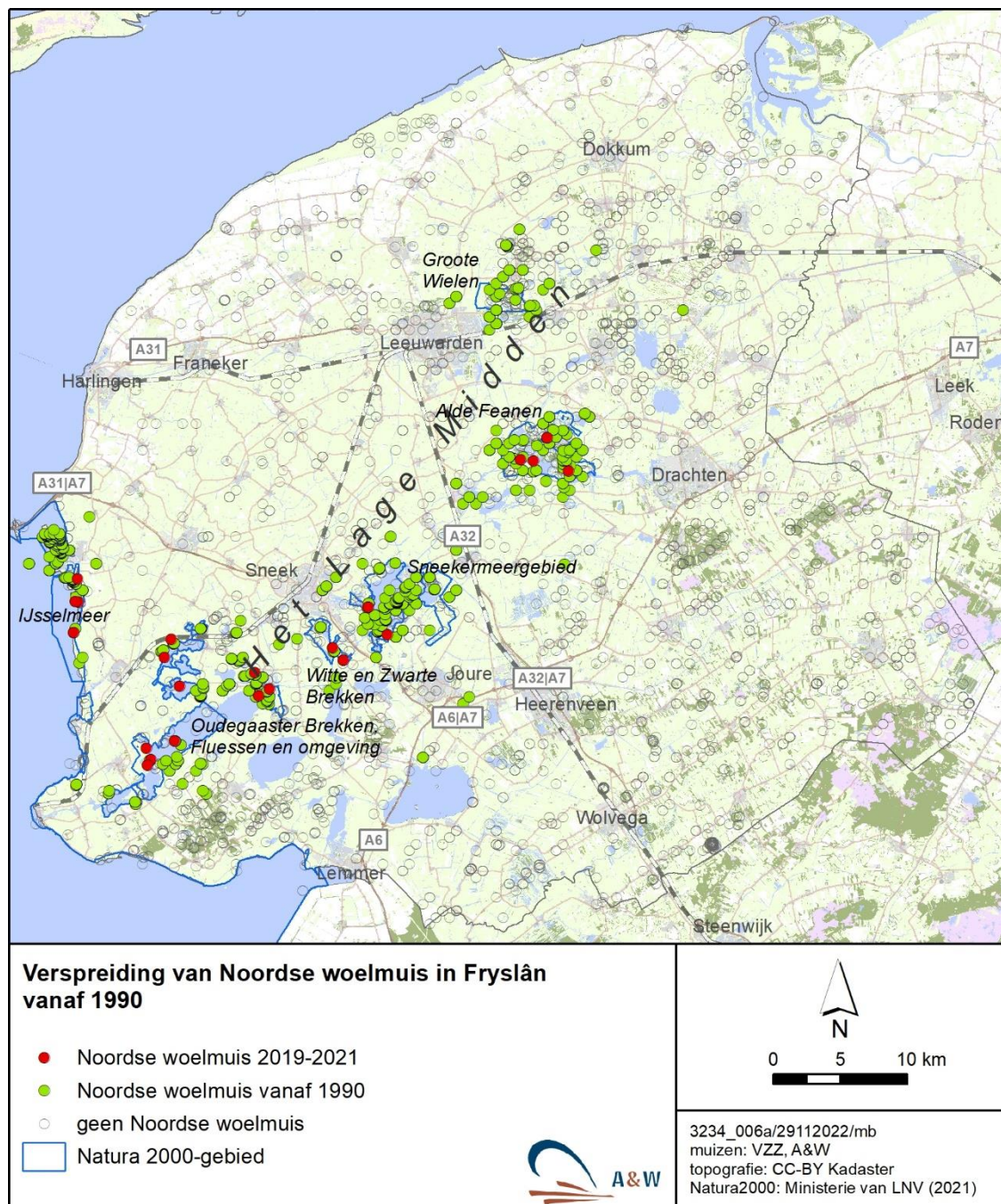
In alle gebieden behalve het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust en een deel van de Aldegeaster Brekken komt tegenwoordig naast de Noordse woelmuis ook de Aardmuis voor (zie bijlagen 10-33). De Rosse woelmuis is bekend uit het Sneekermeergebied, de Terkaplester Puollen, Alde Feanen, Grutte Wielen en plaatselijk langs de Fluessen (Beemster *et al.* 2018), maar alleen in de twee eerstgenoemde gebieden gevangen in (potentieel) leefgebied voor Noordse woelmuis (Beemster & Bakker 2009, Beemster & Bakker 2019). Zowel Aardmuis als Rosse woelmuis hebben hun verspreidingsgebied in Fryslân de laatste decennia sterk uitgebreid, terwijl dat van de Noordse woelmuis sterk is ingekrompen. De Veldmuis komt in alle leefgebieden van de Noordse woelmuis voor, hetgeen al zeker enkele decennia het geval is (database Zoogdiervereniging).

De Aardmuis wordt beschouwd als de grootste concurrent van de Noordse woelmuis (La Haye & Drees 2004, Beemster *et al.* 2018). Dat blijkt ook uit de soortsaamenstelling van de verschillende op eDNA bemonsterde gebieden (figuur 3.6). Het aandeel Noordse woelmuis in de woelmuizenpopulatie per (combinatie van) Natura 2000-gebied(en) is negatief gecorreleerd met het aandeel Aardmuis, maar niet met het aandeel Veldmuis (figuur 3.7). De Aardmuis is blijkbaar veel belangrijker als concurrent van de Noordse woelmuis dan de Veldmuis.

In dat licht is het een opmerkelijk resultaat dat in de periode 2017-2021 op 18% van de locaties (n=346) waar DNA van Noordse woelmuis is vastgesteld ook DNA van Aardmuis is aangetroffen. Bij vallenonderzoek worden beide soorten zelden in één vangraai aangetroffen (database Zoogdiervereniging, Beemster & Bakker 2019). Het gezamenlijk voorkomen van zowel Noordse woelmuis als Aardmuis op een locatie is daarom tot nu toe mogelijk onderschat (Beemster *et al.* 2018). Om determinaties vanuit toekomstig vallenonderzoek achteraf te kunnen controleren wordt geadviseerd vanaf nu (eDNA-)keutelmonsters van alle gevangen Aardmuizen / Noordse woelmuizen te verzamelen (keutels te verzamelen van de gevangen muis of uit de inloopval). Bij onderzoek in het Sneekermeergebied is dat recent gedaan (Beemster & Bakker 2019, 2020).

4.4 Conclusies

Het voortbestaan van de Noordse woelmuis in Fryslân is zeer onzeker. In het grootste deel van het huidige verspreidingsgebied ondervindt de soort (naast Veldmuis) concurrentie van de Aardmuis. Alleen langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust en een deel van de Aldegeaster Brekken is de Aardmuis nog niet doorgedrongen en is sprake van een relatief gunstige situatie voor de Noordse woelmuis in natte en ruig begroeide gebieden.



Figuur 4.1 Verspreiding van de Noordse woelmuis in Fryslân in de periode 2019-2021 in vergelijking met de periode 1990-2004.

In 2017 liet de verspreiding van de Noordse woelmuis al een afname zien in vergelijking met de periode 1990-2004 (Beemster *et al.* 2018). Al voor 2017 is de Noordse woelmuis uit de Grutte Wielen verdwenen. Sinds 2017 is de verspreiding van de Noordse woelmuis verder afgenomen en die van de Aardmuis toegenomen, met name in het Sneekermear, de Terkaplester Puollen en de Wite & Swarte Brekken. De soort lijkt nu verdwenen te zijn uit de Terkaplester Puollen. Mogelijk is dat ook het geval in het Sneekermear. In de Alde Feanen lijkt in de periode 2017-2021 een lichte afname te hebben plaatsgevonden. In de Fluessen komt de Noordse woelmuis alleen nog voor aan beide uiteinden van het mear, waar de situatie door opwaaiing van water mogelijk iets gunstiger is. Zowel aan de zuidwest- als noordoostzijde van het mear gaat het om zeer kleine oppervlaktes habitat waar de Noordse woelmuis nog voorkomt, hetgeen de soort zeer kwetsbaar maakt. In de Aldegeaster Brekken lijkt sprake van een stabiele situatie, al is de Noordse woelmuis hier kwetsbaar doordat het oppervlak geschikt habitat klein is en zeer verspreid voorkomt. De situatie voor de Noordse woelmuis langs het noordelijk deel van de Friese westkust lijkt voorlopig onbedreigd, al baart het zorgen dat de soort op de Makkumer Noardwaard en de Makkumer Súdwaard niet of nauwelijks wordt vastgesteld en de Aardmuis al is vastgesteld in Stoenckherne. Het is niet geheel duidelijk waarom de Noordse woelmuis niet of nauwelijks op de Makkumer Noardwaard en de Makkumer Súdwaard is aangetroffen. Mogelijk ondervindt de soort in deze gebieden meer concurrentie van de Veldmuis door de vele kades, waarin de Veldmuis natte perioden kan overleven.

Uit de trendanalyse door het CBS volgt dat het wellicht raadzaam is om meer locaties te realiseren in Natura 2000-gebieden of combi van Natura 2000-gebieden waar de Noordse woelmuis nog voorkomt. Dat zou (deels) bewerkstelligd kunnen worden door locaties waar de Noordse woelmuis al lang niet meer is vastgesteld op te heffen en te vervangen door nieuwe locaties in gebieden waar de soort nog wel voorkomt.

5 Literatuur

- Altenburg, W. & N. Beemster 2020. Voorkomen van de Noordse woelmuis langs de Friese IJsselmeerkust in 2019. A&W-rapport 19-327. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N. & S. Bakker 2009. De Noordse woelmuis in de boezemlanden en zomerpolders van het Sneekermeergebied. Een analyse van vangsten in 2007 en 2008. A&W-rapport 1175. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Beemster, N. & M. Sikkema 2010. Het voorkomen van de Noordse woelmuis en andere kleine zoogdieren in de Gouden Boaiem in 2010. A&W-rapport 1594. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N. & W. Altenburg 2013. Inschatting van effecten van het herinrichtingsplan Saiterpolder op het voorkomen van de Noordse woelmuis. A&W-notitie 2174sap.13-01. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N. & S. Bakker 2014. Noordse woelmuis en Waterspitsmuis in Natura 2000-gebied Witte en Zwarte Brekken. A&W-rapport 2068. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N., F. Hoekema & M. Sikkema 2016. Kansen voor de Noordse woelmuis in en rond de Jan Durkspolder en de Wytse Boer. A&W-rapport 2251. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N. & J. Mulder 2018. Habitatkwaliteit voor de Noordse woelmuis in Fryslân. A&W-rapport 2396. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N., D.L. Bekker, M. Sikkema, S. Bakker & M. La Haye 2018. Nulmeting verspreiding Noordse woelmuis in Fryslân in 2017. Een onderzoek op basis van DNA in keutels. A&W-rapport 2407, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N. & S. Bakker 2019. Noordse woelmuizen in het Sneekermeergebied. Een analyse van vangsten in 2007-2017. A&W-rapport 2397. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N. & S. Bakker 2020. Verbetermaatregelen Noordse woelmuis Sneekermeergebied 2020-2024. De gegevens uit 2020. A&W-rapport 20-260. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Bekker, D.L. 2005. Inventarisatie Noordse woelmuis in Jan Durkspolder/ Wolwarren / Lytse Mear / Wester Sanning in 2004. VZZ-rapport 2004.47. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Bekker, D.L. 2007. Inhaalslag Noordse woelmuis 2007. Resultaten vangweekend Friesland. VZZ-rapport. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Bekker, D.L. 2009. Verspreidingsonderzoek zoogdieren 2008 – Noordse woelmuis. VZZ-rapport 2009.07. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Bekker, D.L. 2020. Onderzoek naar de aanwezigheid van noordse woelmuis in de provincie Zuid-Holland met behulp van de eDNA methode in 2018-2019. Rapport 2020.09. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- De Jong, Th., M. Boonman & G. Hoogerwerf 2004. Vissen, muizen en amfibieën op de Makkumer Noardwaard. Inventarisaties en maatregelen. Bureau Viridus, Culemborg & Bureau Natuurbalans – Limes Divergens BV, Nijmegen.
- De Jong, Th. & J. Regelink 2007. De Noordse woelmuis en andere kleine zoogdieren op de Makkumer Waard. Inventarisatie, inrichting en beheer. Bureau Viridus, Culemborg.
- De Jong, Th. & J. Noordijk 2010. Inventarisaties naar het voorkomen van de Noordse woelmuis in buitendijkse gebieden van het IJsselmeer. Bureau Viridus, Culemborg / BTL Advies, Oisterwijk.

- Koelman, R.M. & A.-J. Haarsma & D.L. Bekker 2005. Onderzoek naar het voorkomen van Noordse woelmuis en waterspitsmuis binnen het onderzoeksgebied Woudsend (Friesland). VZZ-rapport 2005.68. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Koelman, R.M. & J.R. Regelink 2008. Onderzoek naar het voorkomen van de Noordse woelmuis in de Jan Durkspolder, Wolwarren, Lytse Mear en Wester Sanning in 2007. VZZ-rapport 2007.54. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- La Haye, M. & H. Schekkerman 2017. Voorstel voor monitoring van de Noordse woelmuis d.m.v. eDNA in N2000-gebieden en andere leefgebieden. Rapport 2016.30. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- La Haye, M. & J.M. Drees, 2004. Beschermingsplan Noordse woelmuis. Ministerie van LNV.
- Sikkema, M., M. Koopmans & Y van der Heide 2014. Fauna-inventarisatie in een aantal terreinen van It Fryske Gea in 2012 en 2013. A&W-rapport 1950. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Soes, D.M. 2006. Muizenonderzoek terreinen It Fryske Gea. Inventarisatie van vijf deelgebieden. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van Bochove, K. 2016. eDNA onderzoek van Waterspitsmuis, Noordse woelmuis en Grote modderkruiper. Rapport RA2016183, Natura, Wageningen.

Bijlage 1 De meetpunten per gebied en deelgebied in 2019-2021

Nr	Jaar	Gebied	Deelgebied	x_coord	y_coord	Wie
6	2019	Fluessen	It Sân	161617	547829	A&W
10	2019	Fluessen	Lânseinpolder	162293	547536	A&W
13	2019	Fluessen	Oarden	161410	547508	A&W
18	2019	Fluessen	(recreatie)eilandje 4	169690	552615	A&W
26	2019	Witte / Swarte Brekken	Leyepoel	175249	556212	A&W
34	2019	Witte / Swarte Brekken	Frjemdlân	176052	555259	A&W
42	2019	Sneekermear	Tsjebbepolder & Bûtlân N & Jentsmar	178378	556872	A&W
44	2019	Sneekermear	Graverij	178389	557915	A&W
47	2019	Sneekermear	Grutte Griene	179201	558268	A&W
53	2019	Sneekermear	Skareilân	177918	559242	A&W
58	2019	Sneekermear	Lytse Griene	180226	559963	A&W
68	2019	Terkaplester Puollen	Kameleon eiland	182606	561321	A&W
82	2019	Aldegeaster Brekken	Bombrekken	163147	556828	ZV
83	2019	Aldegeaster Brekken	Wilsterhoeke	162658	555481	ZV
93	2019	Grutte Wielen	Fabriekspoel	189012	583145	ZV
102	2019	Grutte Wielen	Koekoekspetten	188232	581691	ZV
125	2019	Alde Feanen	De Tippe	189349	570298	A&W
127	2019	Alde Feanen	Laban	188344	570182	A&W
136	2019	Alde Feanen	Grondsma, Rune sane, Twa san meden	188866	571755	A&W
139	2019	Alde Feanen	Saiterpolder	190205	572450	A&W
140	2019	Alde Feanen	Fjirtich Med	191331	571930	A&W
141	2019	Alde Feanen	Kompenije	191109	571252	A&W
149	2019	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	153893	564374	ZV
153	2019	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	155845	561099	ZV
155	2019	Friese IJsselmeerkust	Piamergeul	156279	560914	ZV
157	2019	Friese IJsselmeerkust	Koaiwaard	156324	559643	ZV
159	2019	Friese IJsselmeerkust	Warkumerbûtenwaard	155839	557349	ZV
171	2019	Fluessen	Swarte walde	161286	548659	A&W
172	2019	Fluessen	Wolvetinte	162640	549100	A&W
174	2019	Grutte Wielen	Grutte Wielen	189406	581866	ZV
175	2019	Grutte Wielen	Grutte Wielen	189187	583016	ZV
178	2019	Alde Feanen	It Eilan	189316	567467	A&W
182	2019	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	154528	564501	ZV
183	2019	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	155465	560906	ZV
184	2019	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	169413	554343	ZV
185	2019	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	169077	554177	ZV
188	2019	(Aldegeaster Brekken)	Piekemeer	167118	557655	ZV
190	2019	(Aldegeaster Brekken)	Schuttelpoel	167478	555696	ZV
192	2019	Tsjukemar	Tsjukemar	179790	546273	ZV

Nr	Jaar	Gebied	Deelgebied	x_coord	y_coord	Wie
195	2019	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	166725	556818	ZV
196	2019	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	167296	556818	ZV
197	2019	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	167344	556651	ZV
200	2019	Fluessen	Gouden Bodem plasdras	170499	553106	A&W
202	2019	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	154387	563301	ZV
10	2020	Fluessen	Lânseinpolder	162293	547536	A&W
13	2020	Fluessen	Oarden	161410	547508	A&W
15	2020	Fluessen	(recreatie)eilandje 1	163948	548989	A&W
16	2020	Fluessen	(recreatie)eilandje 2	166960	550912	A&W
20	2020	Fluessen	(recreatie)eilandje 6	163385	549242	A&W
23	2020	Witte / Swarte Brekken	Bûtlân oostkant	174535	558235	A&W
28	2020	Witte / Swarte Brekken	Deeklân, Lange Warren & De Krite	174296	556671	A&W
34	2020	Witte / Swarte Brekken	Frjemdlân	176052	555259	A&W
37	2020	Sneekermeer	Bloksleatpolder	179347	557160	A&W
45	2020	Sneekermeer	Graverij	178938	557847	A&W
47	2020	Sneekermeer	Grutte Griene	179201	558268	A&W
48	2020	Sneekermeer	Grutte Griene EXTRA	178541	558611	A&W
53	2020	Sneekermeer	Skareilân	177918	559242	A&W
58	2020	Sneekermeer	Lytse Griene	180226	559963	A&W
61	2020	Sneekermeer	Hearesyl	181214	560229	A&W
64	2020	Sneekermeer	Potskar sud	178896	561836	A&W
68	2020	Terkaplester Puollen	Kameleon eiland	182606	561321	A&W
72	2020	Terkaplester Puollen	Boksleat noord +zuidoever	183244	559276	A&W
76	2020	Terkaplester Puollen	Brouwers achte	182735	561038	A&W
83	2020	Aldegeaster Brekken	Wilsterhoeke	162658	555481	ZV
84	2020	Aldegeaster Brekken	Sânmar / Grutte Gaastmeer	163781	553307	ZV
87	2020	Aldegeaster Brekken	Rietmeer	165248	557926	ZV
98	2020	Grutte Wielen	Oevers Grutte wielen westkant	187179	582202	ZV
109	2020	Alde Feanen	Jan Durkspolder / Wolwarren	193287	570366	ZV
111	2020	Alde Feanen	Jan Durkspolder / Wolwarren	192942	569450	A&W
115	2020	Alde Feanen	Tusken Sleatten	192485	569168	A&W
128	2020	Alde Feanen	Laban	188112	570916	A&W
131	2020	Alde Feanen	De Koai / eilandjes	188534	571509	A&W
133	2020	Alde Feanen	De Koai/It Bil - extra plek	189458	570645	A&W
137	2020	Alde Feanen	Grondsma / Rune sane / Twa san meden	188744	571913	A&W
139	2020	Alde Feanen	Saiterpolder	190205	572450	A&W
140	2020	Alde Feanen	Fjirtich Med - DAF extra - NO	191331	571930	ZV
141	2020	Alde Feanen	Kompenije	191109	571252	A&W
146	2020	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	154537	563878	ZV
149	2020	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	153893	564374	ZV
151	2020	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	155233	561506	ZV
154	2020	Friese IJsselmeerkust	Piamergeul	156341	560669	ZV
155	2020	Friese IJsselmeerkust	Piamergeul	156279	560914	ZV

Nr	Jaar	Gebied	Deelgebied	x_coord	y_coord	Wie
157	2020	Friese IJsselmeerkust	Koaiwaard	156324	559643	ZV
172	2020	Fluessen-N oever	Fluessen N oever - Wolvetinte	162640	549100	A&W
173	2020	Fluessen-N oever	Fluessen N oever 3	164191	550991	A&W
175	2020	Grutte Wielen	Grutte Wielen - extra	189187	583016	ZV
176	2020	Grutte Wielen	Grutte Wielen - extra	188113	582547	ZV
177	2020	Grutte Wielen	Grutte Wielen - extra	187932	582986	ZV
178	2020	Alde Feanen	It Eilan	189316	567467	A&W
179	2020	Alde Feanen	Alde Feanen -DAF extra - NO	191464	572693	ZV
181	2020	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	153545	565306	ZV
182	2020	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	154528	564501	ZV
183	2020	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	155465	560906	ZV
185	2020	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	169077	554177	ZV
186	2020	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	168713	554089	ZV
188	2020	Piekemar	Piekemar	167118	557655	ZV
190	2020	Schuttelpoel	Schuttelpoel	167478	555696	ZV
192	2020	Tsjukemar	De Wiel	179790	546273	ZV
193	2020	Tsjukemar	De Wiel	179479	546014	ZV
196	2020	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	167296	556818	ZV
197	2020	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	167344	556651	ZV
198	2020	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	167736	557018	ZV
200	2020	Fluessen - GB	Gouden Bodem plasdras	170499	553106	A&W
204	2020	Fluessen	Gouden Boaiem extra 2	170652	552917	A&W
205	2020	Fluessen	Fluessen N oever - extra 1	165343	551856	A&W
206	2020	Alde Feanen	Alde Feanen -NO extra keuzelocatie	190993	572427	ZV
211	2020	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	154870	564239	ZV
213	2020	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	155901	561951	ZV
218	2020	Friese IJsselmeerkust	Koaiwaard	155818	559797	ZV
220	2020	Friese IJsselmeerkust	Warkumerbûtenwaard	156270	558205	ZV
4	2021	Fluessen	It Sân	161352	547405	A&W
8	2021	Fluessen	Fluessen N oever - Swarte Walde	161146	549509	A&W
9	2021	Fluessen	Lânseinpolder	161978	547157	A&W
13	2021	Fluessen	Oarden	161410	547508	A&W
15	2021	Fluessen	(recreatie)eilandje 1	163948	548989	A&W
17	2021	Fluessen	(recreatie)eilandje 3	165802	551373	A&W
18	2021	Fluessen -Heegermar	(recreatie)eilandje 4 (Heegermeer)	169690	552615	A&W
22	2021	Fluessen - GB	Gouden Boaiem	170370	552205	A&W
26	2021	Witte / Swarte Brekken	Leyepoel	175249	556212	A&W
28	2021	Witte / Swarte Brekken	Deeklân, Lange Warren & De Krite	174296	556671	A&W
30	2021	Witte / Swarte Brekken	Westoever	173605	557141	A&W
31	2021	Witte / Swarte Brekken	Westoever	174050	556607	A&W
33	2021	Witte / Swarte Brekken	Draaisleat, Waldfeart	173558	558135	A&W
42	2021	Sneekermeer	Tsjebbepolder & Bûtlân N & Jentsmar	178378	556872	A&W
46	2021	Sneekermeer	Grutte Griene	179186	559301	A&W

Nr	Jaar	Gebied	Deelgebied	x_coord	y_coord	Wie
56	2021	Sneekermeer	De Potten	177325	559712	A&W
57	2021	Sneekermeer	Lytse Griene	180162	559423	A&W
58	2021	Sneekermeer	Lytse Griene	180226	559963	A&W
61	2021	Sneekermeer	Hearesyl	181214	560229	A&W
64	2021	Sneekermeer	Potskar sud	178896	561836	A&W
72	2021	Terkaplester Puollen	Boksleat noord +zuidoever	183244	559276	A&W
73	2021	Terkaplester Puollen	Blaugêrzen + Petgatten	183540	557421	A&W
78	2021	Terkaplester Puollen	eilandjes Terkaplester Puollen & Brefinne	182814	560951	A&W
81	2021	Aldegeaster Brekken	de Ryp	164293	556736	ZV
84	2021	Aldegeaster Brekken	Sânmar / Grutte Gaastmeer	163781	553307	ZV
89	2021	Aldegeaster Brekken	Het Vliet	164519	557763	ZV
93	2021	Grutte Wielen	Fabriekspoel	189012	583145	ZV
98	2021	Grutte Wielen	Oevers Grutte wielen westkant	187179	582202	ZV
109	2021	Alde Feanen	Jan Durkspolder / Wolwarren	193287	570366	ZV
111	2021	Alde Feanen	Jan Durkspolder / Wolwarren	192942	569450	ZV
115	2021	Alde Feanen	Tusken Sleatten	192485	569168	A&W
116	2021	Alde Feanen	Tusken Sleatten	192002	570077	A&W
119	2021	Alde Feanen	Wyldlannen	190017	569302	A&W
124	2021	Alde Feanen	De Tippe	190286	570221	A&W
125	2021	Alde Feanen	De Tippe	189349	570298	A&W
127	2021	Alde Feanen	Laban	188344	570182	A&W
133	2021	Alde Feanen	De Koai/Ilt Bil - extra plek	189458	570645	A&W
138	2021	Alde Feanen	Saiterpolder	190369	572048	A&W
150	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	154360	563820	ZV
151	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	155233	561506	ZV
156	2021	Friese IJsselmeerkust	Piamergeul	156390	560539	ZV
158	2021	Friese IJsselmeerkust	Koaiwaard	156144	559631	ZV
159	2021	Friese IJsselmeerkust	Warkumerbûtenwaard	155839	557349	ZV
173	2021	Fluessen-N oever	Fluessen N oever 3	164191	550991	A&W
176	2021	Grutte Wielen	Grutte Wielen - extra	188113	582547	ZV
177	2021	Grutte Wielen	Grutte Wielen - extra	187932	582986	ZV
179	2021	Alde Feanen	Alde Feanen -DAF extra - NO	191464	572693	ZV
180	2021	Alde Feanen	Alde Feanen -DAF extra - NO	192615	573143	ZV
181	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	154421	563317	ZV
182	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	154528	564501	ZV
186	2021	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	168713	554089	ZV
187	2021	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	168585	554126	ZV
189	2021	Piekemar	Piekemar	167774	557622	ZV
191	2021	Schuttelpoel	Schuttelpoel	167669	556179	ZV
193	2021	Tsjukemar	De Wiel	179479	546014	ZV
194	2021	Tsjukemar	De Wiel	179045	544436	ZV
197	2021	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	167344	556651	ZV
198	2021	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	167736	557018	ZV

Nr	Jaar	Gebied	Deelgebied	x_coord	y_coord	Wie
199	2021	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	166855	556468	ZV
201	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	155230	563561	ZV
203	2021	Fluessen	Gouden Boaiem extra 1	170580	553186	A&W
207	2021	Alde Feanen	Alde Feanen -NO extra keuzelocatie	191521	573307	ZV
212	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	155532	562314	ZV
215	2021	Friese IJsselmeerkust	Piarnergeul	156116	561372	ZV
218	2021	Friese IJsselmeerkust	Koaiwaard	155962	559650	ZV
221	2021	Friese IJsselmeerkust	Warkumerbûtenwaard	156560	554064	ZV

Bijlage 2 Resultaten van de DNA-analyses van verzamelde keutels per locatie in Fryslân in 2019-2021

NW = Noordse woelmuis, AM = Aardmuis, VM = Veldmuis, RW = Rosse woelmuis

Nr	Jaar	Gebied	Deelgebied	NW	AM	VM	RW
6	2019	Fluessen	It Sân	100%	0%	0%	0%
10	2019	Fluessen	Lânseinpolder	0%	100%	0%	0%
13	2019	Fluessen	Oarden	0%	0%	100%	0%
18	2019	Fluessen	(recreatie)eilandje 4	62%	0%	38%	0%
26	2019	Witte / Swarte Brekken	Leyepoel	100%	0%	0%	0%
34	2019	Witte / Swarte Brekken	Frjemdlân	100%	0%	0%	0%
42	2019	Sneekermear	Tsjebbepolder & Bûtlân N & Jentsmar	0%	0%	100%	0%
44	2019	Sneekermear	Graverij	0%	3%	97%	0%
47	2019	Sneekermear	Grutte Griene	0%	0%	100%	0%
53	2019	Sneekermear	Skareilân	100%	0%	0%	0%
58	2019	Sneekermear	Lytse Griene	0%	86%	14%	0%
68	2019	Terkaplester Puollen	Kameleon eiland	0%	46%	54%	0%
82	2019	Aldegeaster Brekken	Bombrekken	61%	0%	39%	0%
83	2019	Aldegeaster Brekken	Wilsterhoeke	0%	0%	100%	0%
93	2019	Grutte Wielen	Fabriekspoel	0%	0%	100%	0%
102	2019	Grutte Wielen	Koekoekspetten	0%	100%	0%	0%
125	2019	Alde Feanen	De Tippe	0%	92%	0%	0%
127	2019	Alde Feanen	Laban	0%	43%	57%	0%
136	2019	Alde Feanen	Grondsma, Rune sane, Twa san meden	0%	100%	0%	0%
139	2019	Alde Feanen	Saiterpolder	0%	0%	100%	0%
140	2019	Alde Feanen	Fjirtich Med	86%	14%	0%	0%
141	2019	Alde Feanen	Kompenije	0%	100%	0%	0%
153	2019	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	0%	0%	100%	0%
155	2019	Friese IJsselmeerkust	Piamergeul	0%	0%	27%	0%
157	2019	Friese IJsselmeerkust	Koaiwaard	0%	0%	100%	0%
159	2019	Friese IJsselmeerkust	Warkumerbûtenwaard	100%	0%	0%	0%
171	2019	Fluessen	Swarte walde	100%	0%	0%	0%
172	2019	Fluessen	Wolvetinte	0%	0%	100%	0%
174	2019	Grutte Wielen	Grutte Wielen	0%	0%	100%	0%
175	2019	Grutte Wielen	Grutte Wielen	0%	100%	0%	0%
178	2019	Alde Feanen	It Eilan	0%	42%	58%	0%
183	2019	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	0%	0%	100%	0%
184	2019	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	98%	0%	2%	0%
185	2019	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	0%	0%	100%	0%
192	2019	Tsjukemar	Tsjukemar	0%	0%	100%	0%
195	2019	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	0%	0%	13%	0%
196	2019	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	0%	0%	100%	0%

Nr	Jaar	Gebied	Deelgebied	NW	AM	VM	RW
197	2019	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	0%	0%	26%	0%
200	2019	Fluessen	Gouden Bodem plasdras	8%	4%	88%	0%
10	2020	Fluessen	Lânseinpolder	2%	98%	0%	0%
13	2020	Fluessen	Oarden	0%	0%	100%	0%
16	2020	Fluessen	(recreatie)eilandje 2	0%	0%	100%	0%
20	2020	Fluessen	(recreatie)eilandje 6	80%	0%	20%	0%
34	2020	Witte / Swarte Brekken	Frjemdlân	100%	0%	0%	0%
37	2020	Sneekemeer	Bloksleatpolder	5%	95%	0%	0%
53	2020	Sneekemeer	Skareilân	83%	2%	3%	0%
64	2020	Sneekemeer	Potskar sud	0%	100%	0%	0%
72	2020	Terkaplester Puollen	Boksleat noord +zuidoever	0%	100%	0%	0%
76	2020	Terkaplester Puollen	Brouwers achte	0%	20%	0%	0%
83	2020	Aldegeaster Brekken	Wilsterhoeke	100%	0%	0%	0%
84	2020	Aldegeaster Brekken	Sânmar / Grutte Gaastmeer	100%	0%	0%	0%
98	2020	Grutte Wielen	Oevers Grutte wielen westkant	1%	0%	99%	0%
109	2020	Alde Feanen	Jan Durkspolder / Wolwarren	1%	0%	99%	0%
111	2020	Alde Feanen	Jan Durkspolder / Wolwarren	4%	96%	0%	0%
115	2020	Alde Feanen	Tusken Sleatten	0%	100%	0%	0%
131	2020	Alde Feanen	De Koai / eilandjes	0%	22%	0%	78%
133	2020	Alde Feanen	De Koai/It Bil - extra plek	0%	0%	0%	100%
139	2020	Alde Feanen	Saiterpolder	0%	0%	100%	0%
140	2020	Alde Feanen	Fjirtich Med - DAF extra - NO	69%	0%	0%	0%
146	2020	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	0%	3%	3%	0%
155	2020	Friese IJsselmeerkust	Piamergeul	0%	0%	99%	0%
172	2020	Fluessen-N oever	Fluessen N oever - Wolvetinte	0%	0%	100%	0%
173	2020	Fluessen-N oever	Fluessen N oever 3	0%	0%	100%	0%
175	2020	Grutte Wielen	Grutte Wielen - extra	0%	100%	0%	0%
177	2020	Grutte Wielen	Grutte Wielen - extra	0%	0%	100%	0%
178	2020	Alde Feanen	It Eilan	0%	0%	100%	0%
179	2020	Alde Feanen	Alde Feanen -DAF extra - NO	0%	0%	0%	99%
185	2020	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	0%	0%	100%	0%
186	2020	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	1%	0%	99%	0%
196	2020	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	0%	0%	100%	0%
198	2020	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	0%	0%	100%	0%
204	2020	Fluessen	Gouden Boaiem extra 2	0%	100%	0%	0%
206	2020	Alde Feanen	Alde Feanen -NO extra keuzelocatie	0%	0%	99%	0%
4	2021	Fluessen	It Sân	100%	0%	0%	0%
9	2021	Fluessen	Lânseinpolder	0%	100%	0%	0%
13	2021	Fluessen	Oarden	1%	0%	99%	0%
17	2021	Fluessen	(recreatie)eilandje 3	1%	0%	99%	0%
18	2021	Fluessen -Heegermar	(recreatie)eilandje 4 (Heegermeer)	0%	0%	100%	0%
26	2021	Witte / Swarte Brekken	Leyepoel	0%	100%	0%	0%
28	2021	Witte / Swarte Brekken	Deeklân, Lange Warren & De Krite	0%	100%	0%	0%

Nr	Jaar	Gebied	Deelgebied	NW	AM	VM	RW
30	2021	Witte / Swarte Brekken	Westoever	0%	100%	0%	0%
31	2021	Witte / Swarte Brekken	Westoever	0%	100%	0%	0%
33	2021	Witte / Swarte Brekken	Draaisleat, Waldfeart	0%	76%	0%	0%
42	2021	Sneekermeer	Tsjebbepolder & Bûtlân N & Jentsmar	0%	100%	0%	0%
46	2021	Sneekermeer	Grutte Griene	0%	0%	100%	0%
57	2021	Sneekermeer	Lytse Griene	0%	100%	0%	0%
58	2021	Sneekermeer	Lytse Griene	0%	100%	0%	0%
61	2021	Sneekermeer	Hearesyl	0%	100%	0%	0%
64	2021	Sneekermeer	Potskar sud	0%	100%	0%	0%
72	2021	Terkaplester Puollen	Boksleat noord +zuidoever	0%	100%	0%	0%
73	2021	Terkaplester Puollen	Blaugêrzen + Petgatten	0%	100%	0%	0%
78	2021	Terkaplester Puollen	eilandjes TKP & Brefinne	0%	99%	0%	0%
81	2021	Aldegeaster Brekken	de Ryp	0%	6%	94%	0%
89	2021	Aldegeaster Brekken	Het Vliet	0%	0%	100%	0%
93	2021	Grutte Wielen	Fabriekspoel	0%	42%	0%	0%
98	2021	Grutte Wielen	Oevers Grutte wielen westkant	0%	0%	100%	0%
109	2021	Alde Feanen	Jan Durkspolder / Wolwarren	0%	64%	36%	0%
111	2021	Alde Feanen	Jan Durkspolder / Wolwarren	9%	4%	0%	0%
115	2021	Alde Feanen	Tusken Sleatten	0%	100%	0%	0%
116	2021	Alde Feanen	Tusken Sleatten	2%	98%	0%	0%
119	2021	Alde Feanen	Wyldlannen	0%	0%	100%	0%
124	2021	Alde Feanen	De Tippe	89%	0%	11%	0%
125	2021	Alde Feanen	De Tippe	94%	6%	0%	0%
127	2021	Alde Feanen	Laban	1%	0%	99%	0%
133	2021	Alde Feanen	De Koai/Ilt Bil - extra plek	5%	95%	0%	0%
138	2021	Alde Feanen	Saiterpolder	0%	2%	91%	0%
150	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	0%	0%	16%	0%
151	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	0%	0%	17%	0%
156	2021	Friese IJsselmeerkust	Piamergeul	0%	0%	14%	0%
158	2021	Friese IJsselmeerkust	Koaiwaard	100%	0%	0%	0%
159	2021	Friese IJsselmeerkust	Warkumerbûtenwaard	100%	0%	0%	0%
176	2021	Grutte Wielen	Grutte Wielen - extra	0%	0%	100%	0%
177	2021	Grutte Wielen	Grutte Wielen - extra	1%	99%	0%	0%
179	2021	Alde Feanen	Alde Feanen -DAF extra - NO	0%	100%	0%	0%
180	2021	Alde Feanen	Alde Feanen -DAF extra - NO	0%	100%	0%	0%
186	2021	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	0%	0%	100%	0%
187	2021	Van Ommenpolder Heeg	Van Ommenpolder Heeg	0%	0%	100%	0%
189	2021	Piekemar	Piekemar	0%	0%	100%	0%
193	2021	Tsjukemar	De Wiel	0%	0%	97%	0%
194	2021	Tsjukemar	De Wiel	1%	74%	7%	0%
197	2021	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	0%	0%	100%	0%
198	2021	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	0%	2%	97%	0%
199	2021	ANLBgebied ZW Fryslân	Natte Dooradering	3%	0%	97%	0%

Nr	Jaar	Gebied	Deelgebied	NW	AM	VM	RW
201	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Noardwaard	0%	0%	83%	0%
203	2021	Fluessen	Gouden Boaiem extra 1	0%	100%	0%	0%
207	2021	Alde Feanen	Alde Feanen -NO extra keuzelocatie	0%	100%	0%	0%
212	2021	Friese IJsselmeerkust	Makkumer Sudwaard	0%	0%	100%	0%
215	2021	Friese IJsselmeerkust	Piamergeul	100%	0%	0%	0%
218	2021	Friese IJsselmeerkust	Koaiwaard	100%	0%	0%	0%

Bijlage 3 Aanwezigheid van Noordse woelmuis in relatie tot die van Aardmuis en Veldmuis op bemonsterde meetpunten in 2017 en 2019-2021

2017

	Aardmuis+ Veldmuis +	Aardmuis + Veldmuis -	Aardmuis - Veldmuis +	Aardmuis - Veldmuis -	Totaal
Noordse woelmuis +	3	5	9	29	46
Noordse woelmuis -	14	49	32	29	124
Totaal	17	54	41	58	170

2019

	Aardmuis+ Veldmuis +	Aardmuis + Veldmuis -	Aardmuis - Veldmuis +	Aardmuis - Veldmuis -	Totaal
Noordse woelmuis +	1	1	3	6	11
Noordse woelmuis -	5	6	17	5	33
Totaal	6	7	20	11	44

2020

	Aardmuis+ Veldmuis +	Aardmuis + Veldmuis -	Aardmuis - Veldmuis +	Aardmuis - Veldmuis -	Totaal
Noordse woelmuis +	0	1	1	5	7
Noordse woelmuis -	0	9	15	35	59
Totaal	0	10	16	40	66

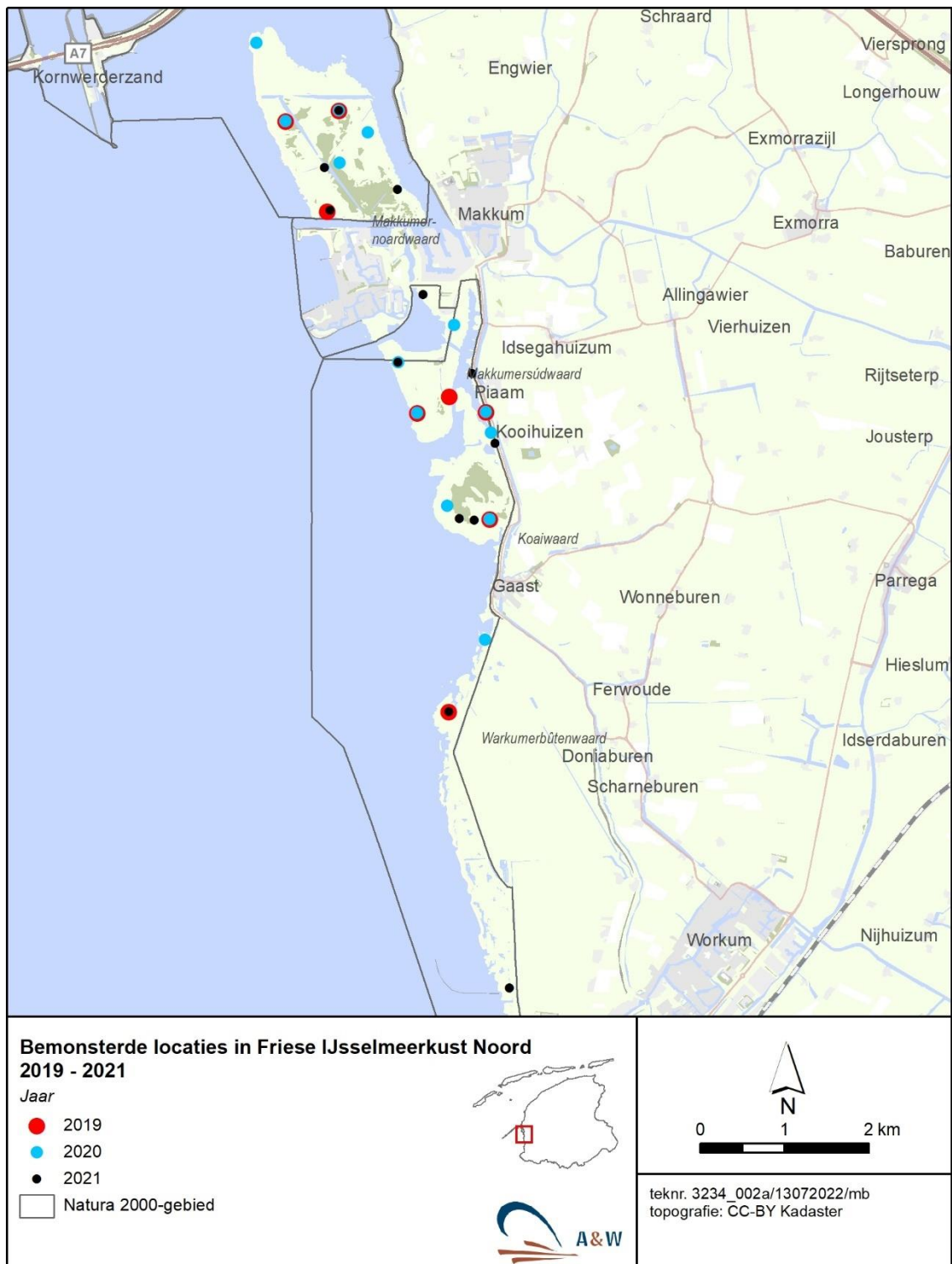
2021

	Aardmuis+ Veldmuis +	Aardmuis + Veldmuis -	Aardmuis - Veldmuis +	Aardmuis - Veldmuis -	Totaal
Noordse woelmuis +	0	2	1	6	9
Noordse woelmuis -	3	22	22	10	57
Totaal	3	24	23	16	66

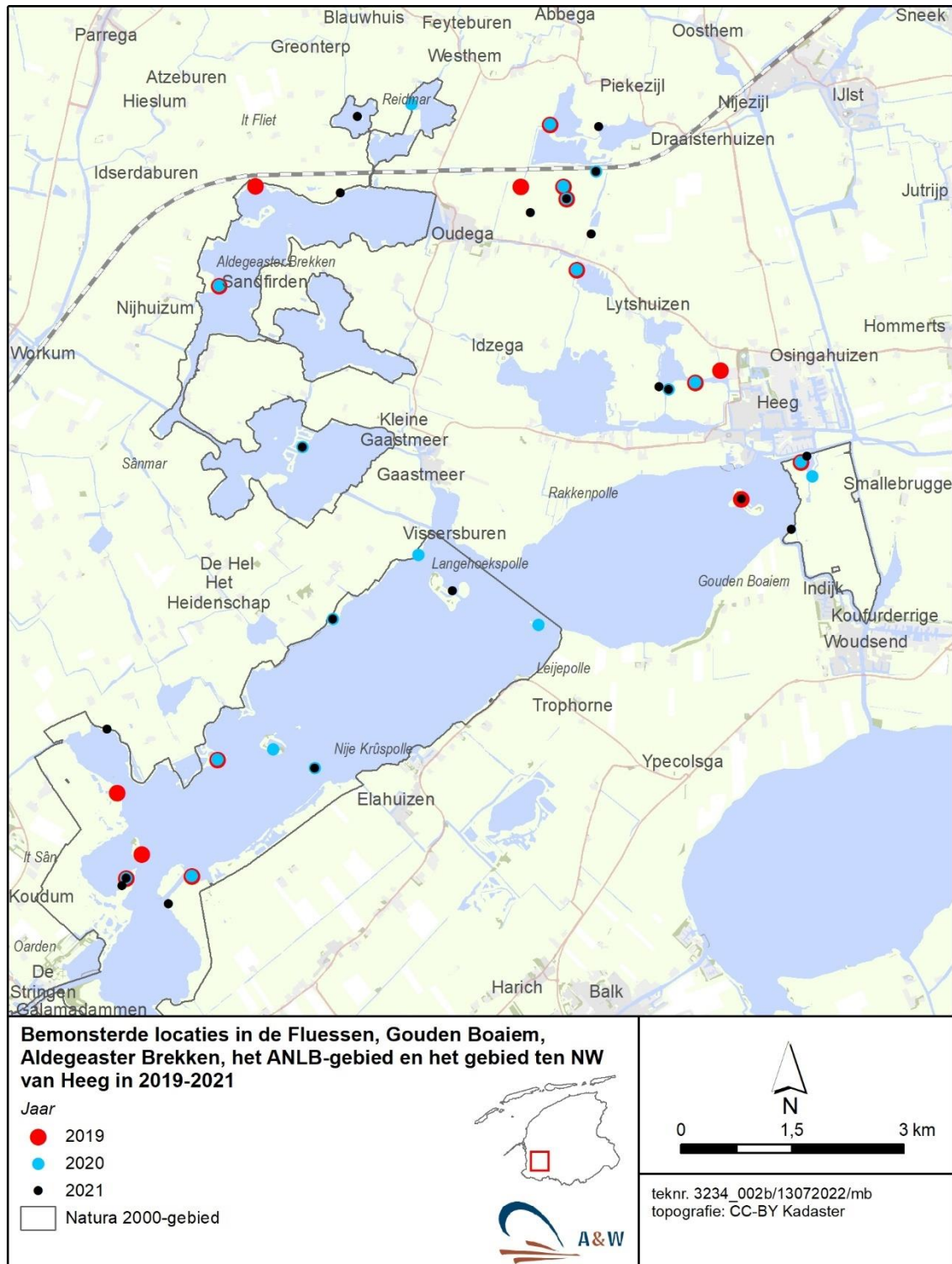
Totaal 2017, 2019-2021

	Aardmuis+ Veldmuis +	Aardmuis + Veldmuis -	Aardmuis - Veldmuis +	Aardmuis - Veldmuis -	Totaal
Noordse woelmuis +	4	9	14	46	73
Noordse woelmuis -	22	86	86	79	273
Totaal	26	95	100	125	346

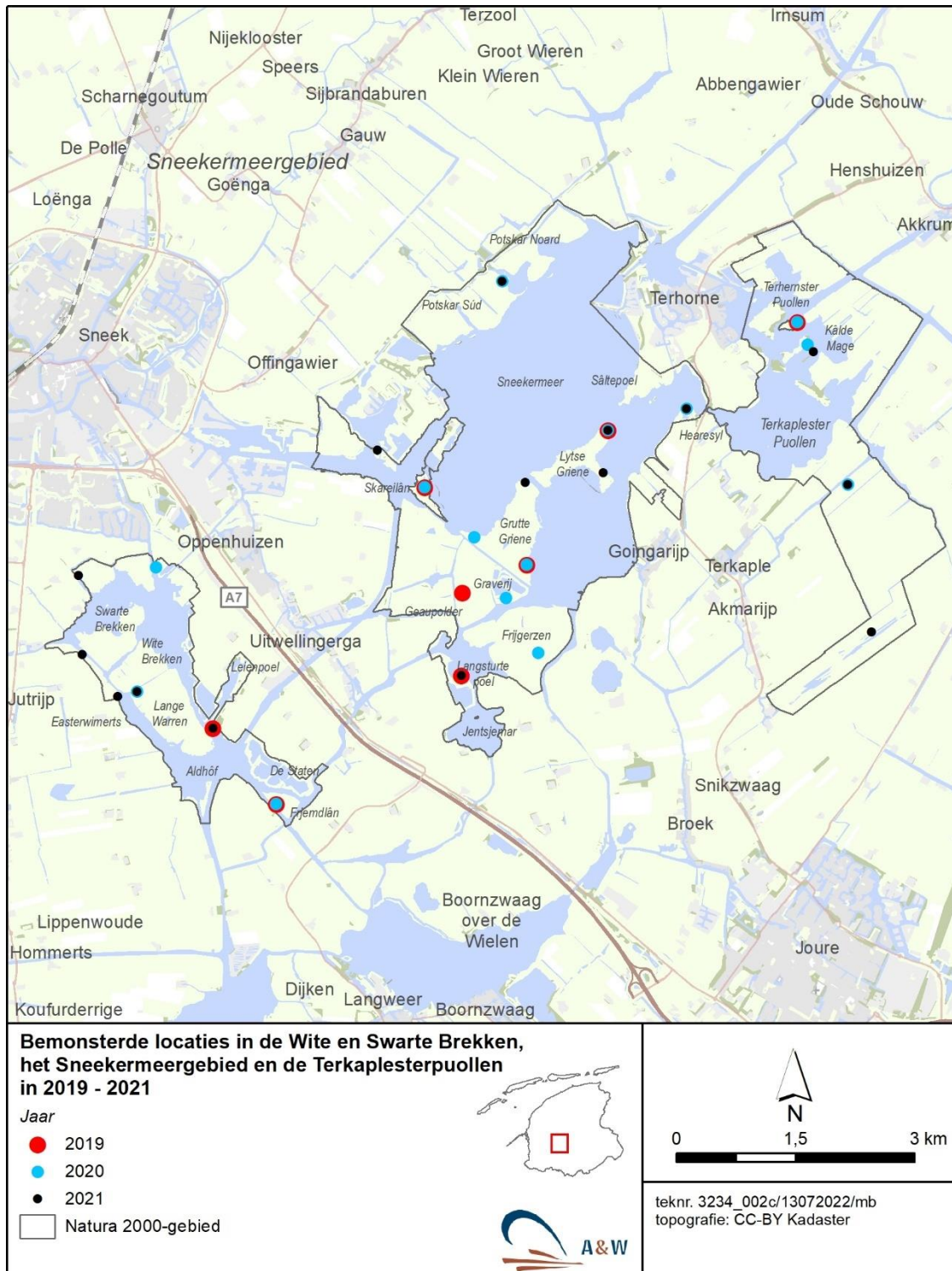
Bijlage 4 Bemonsterde locaties langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2019-2021



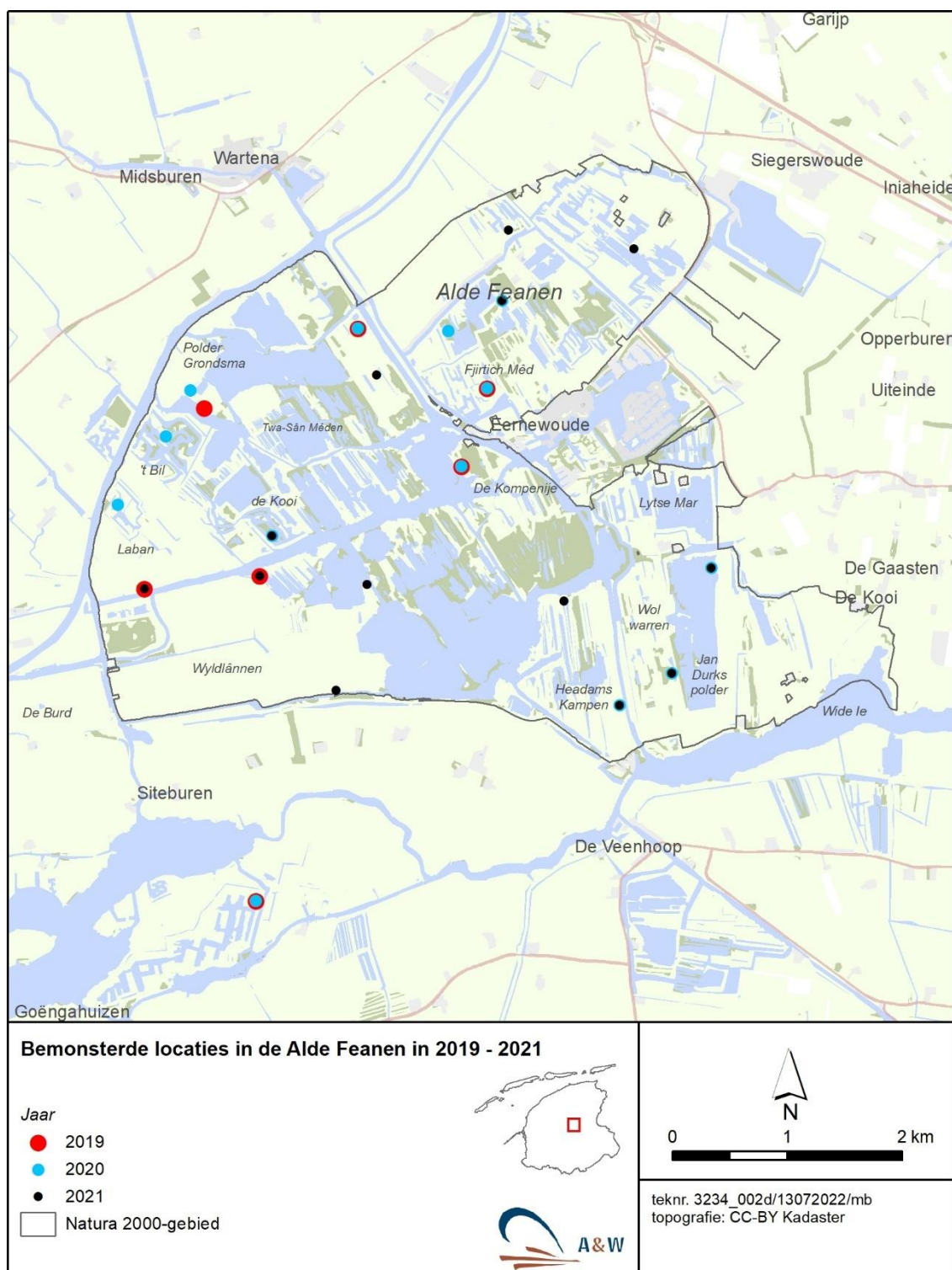
Bijlage 5 Bemonsterde locaties in de Fluessen, Gouden Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en het gebieden ten noordwesten van Heeg in 2019-2021



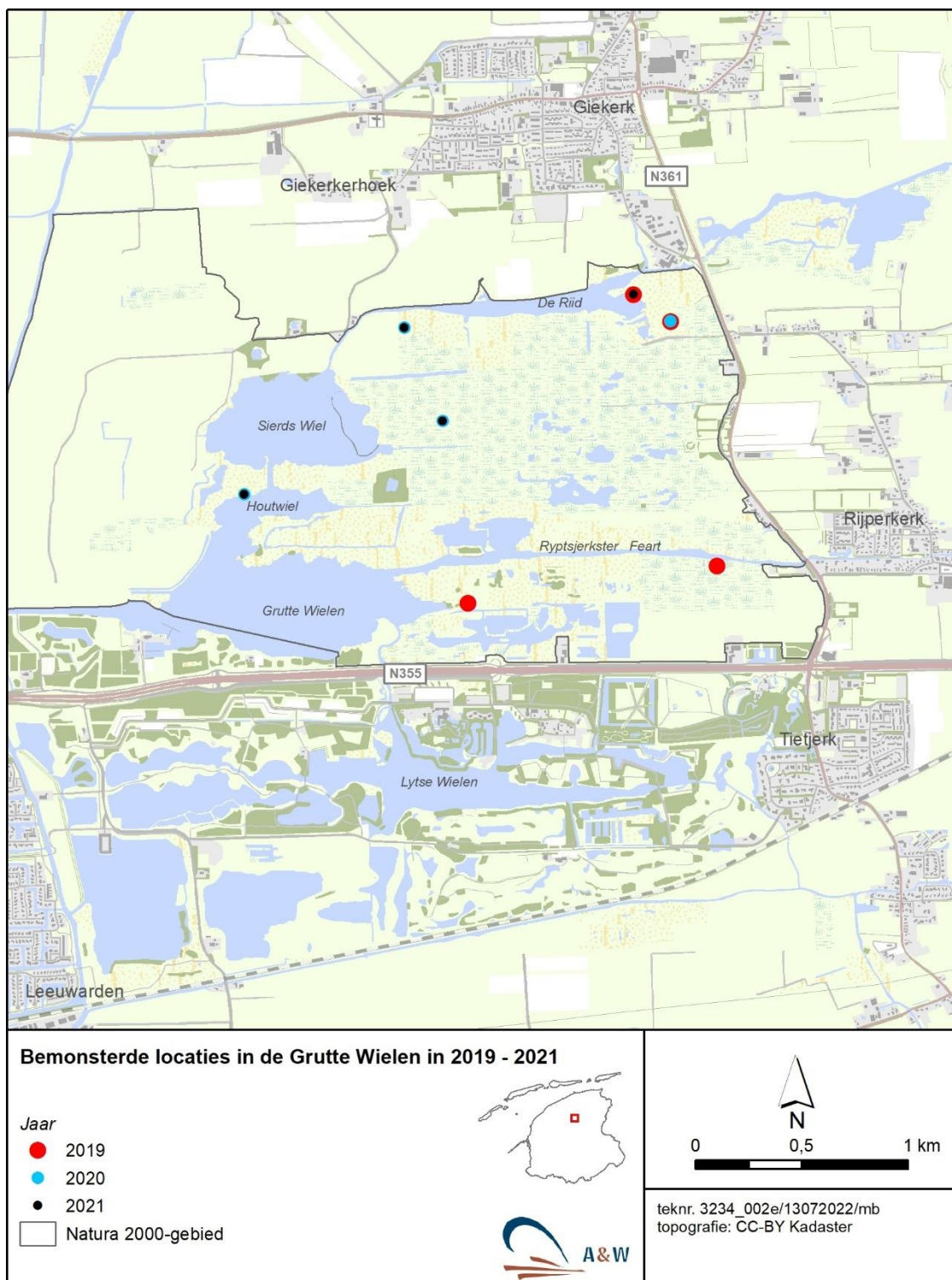
Bijlage 6 Bemonsterde locaties in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekmeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2019-2021



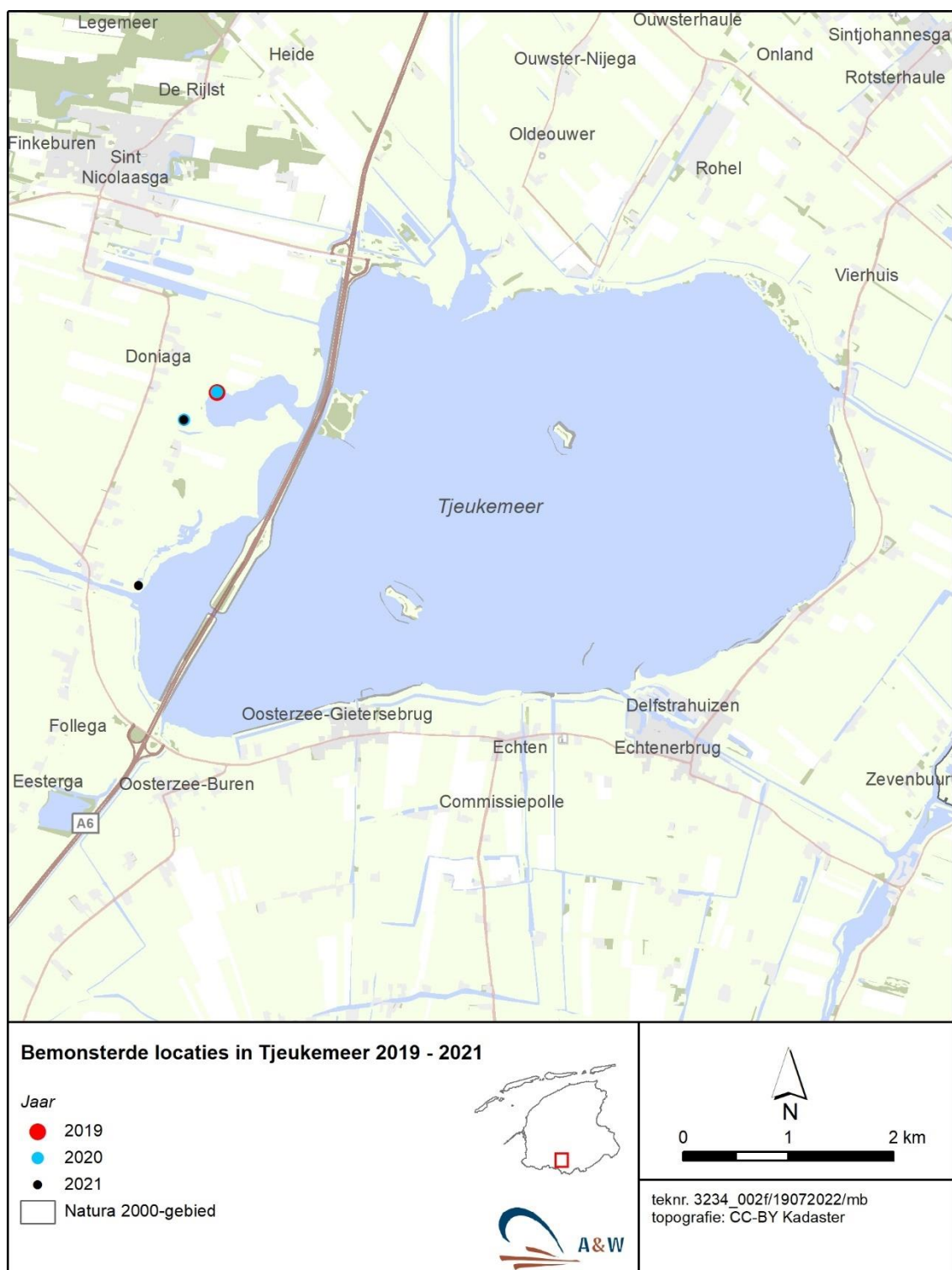
Bijlage 7 Bemonsterde locaties in de Alde Feanen in 2019-2021



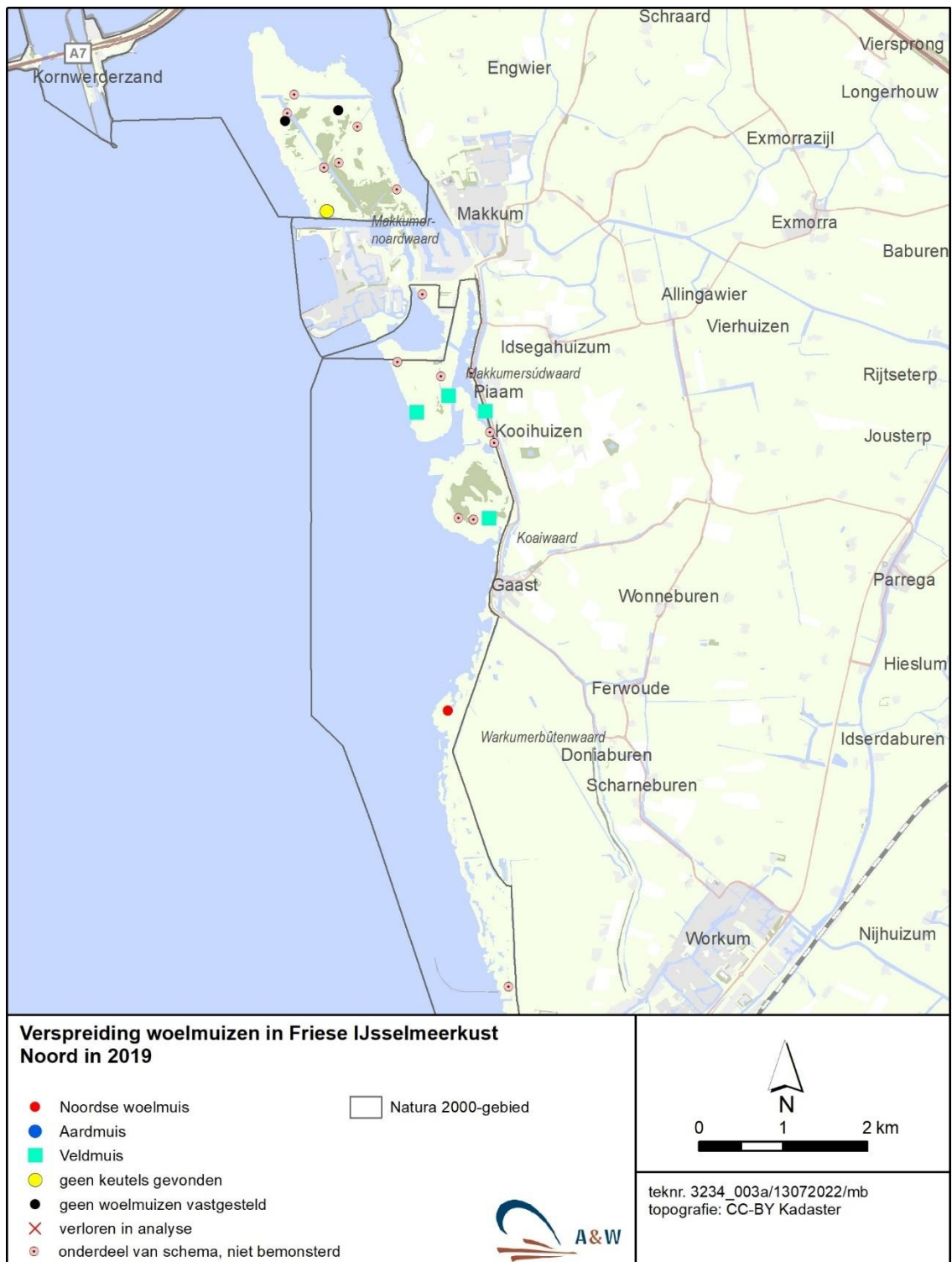
Bijlage 8 Bemonsterde locaties in de Grutte Wielen in 2019-2021



Bijlage 9 Bemonsterde locaties langs het Tsjûkemar in 2019-2021



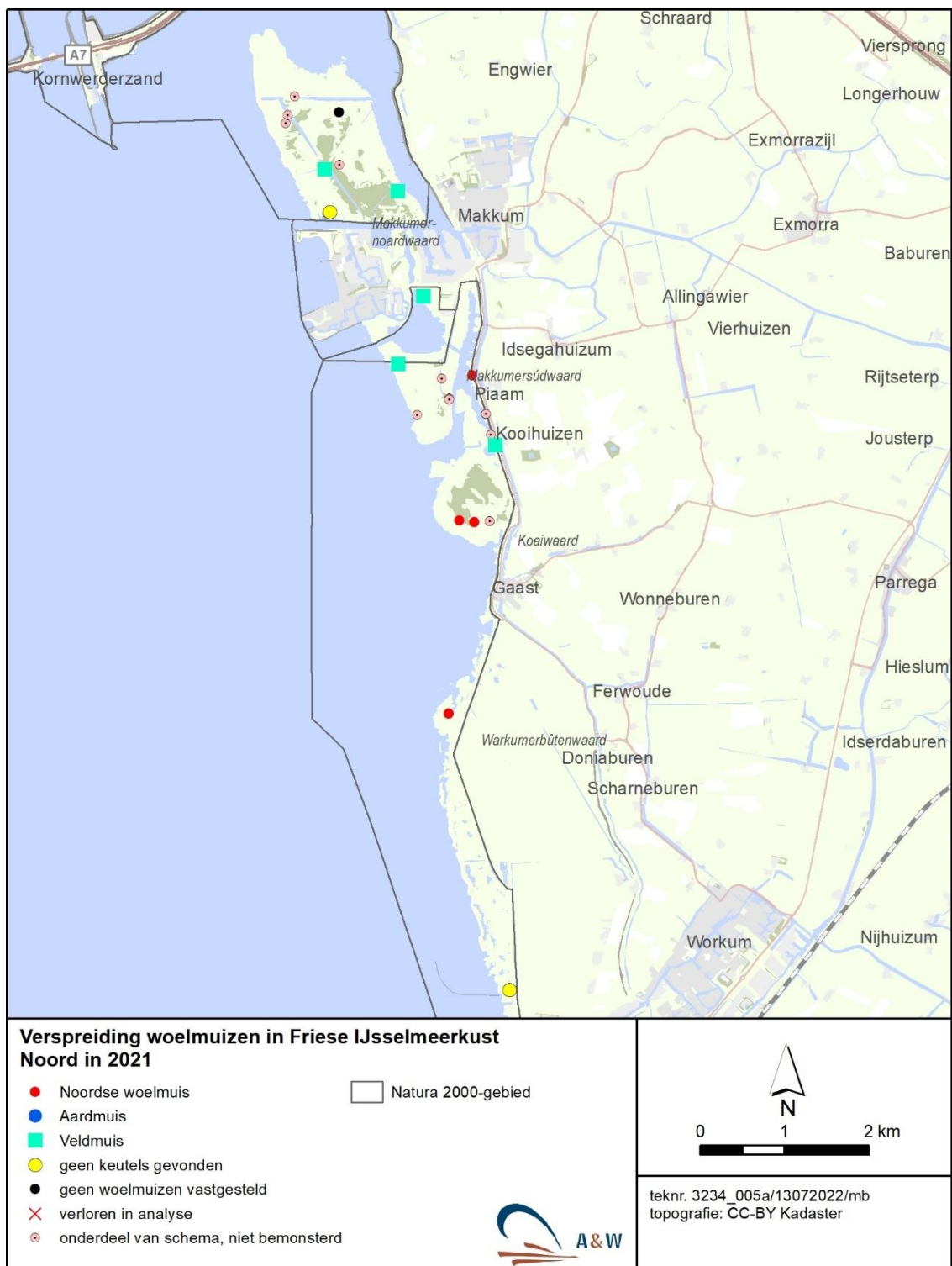
Bijlage 10 De verspreiding van woelmuizen langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2019



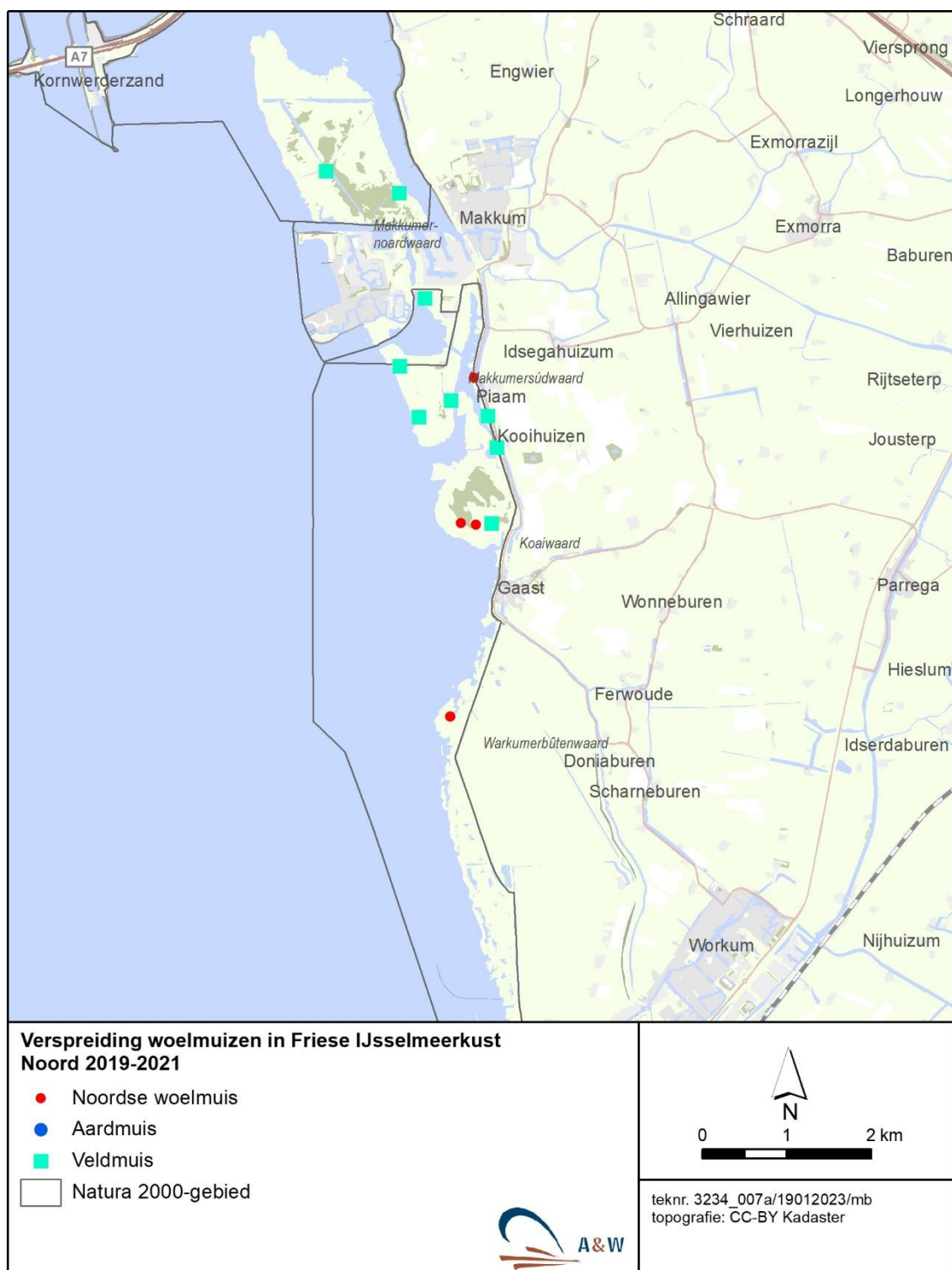
Bijlage 11 De verspreiding van woelmuizen langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2020



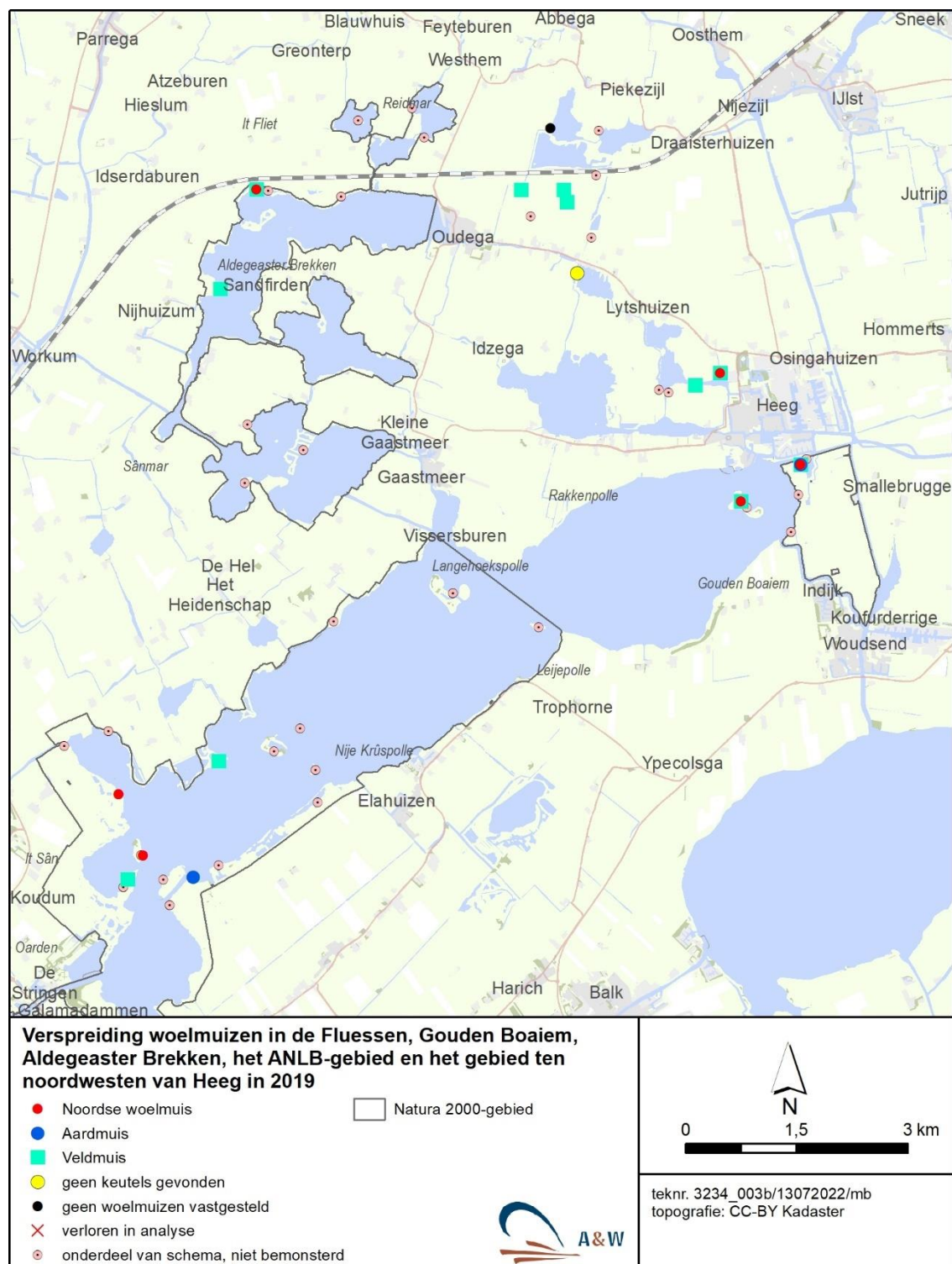
Bijlage 12 De verspreiding van woelmuizen langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2021



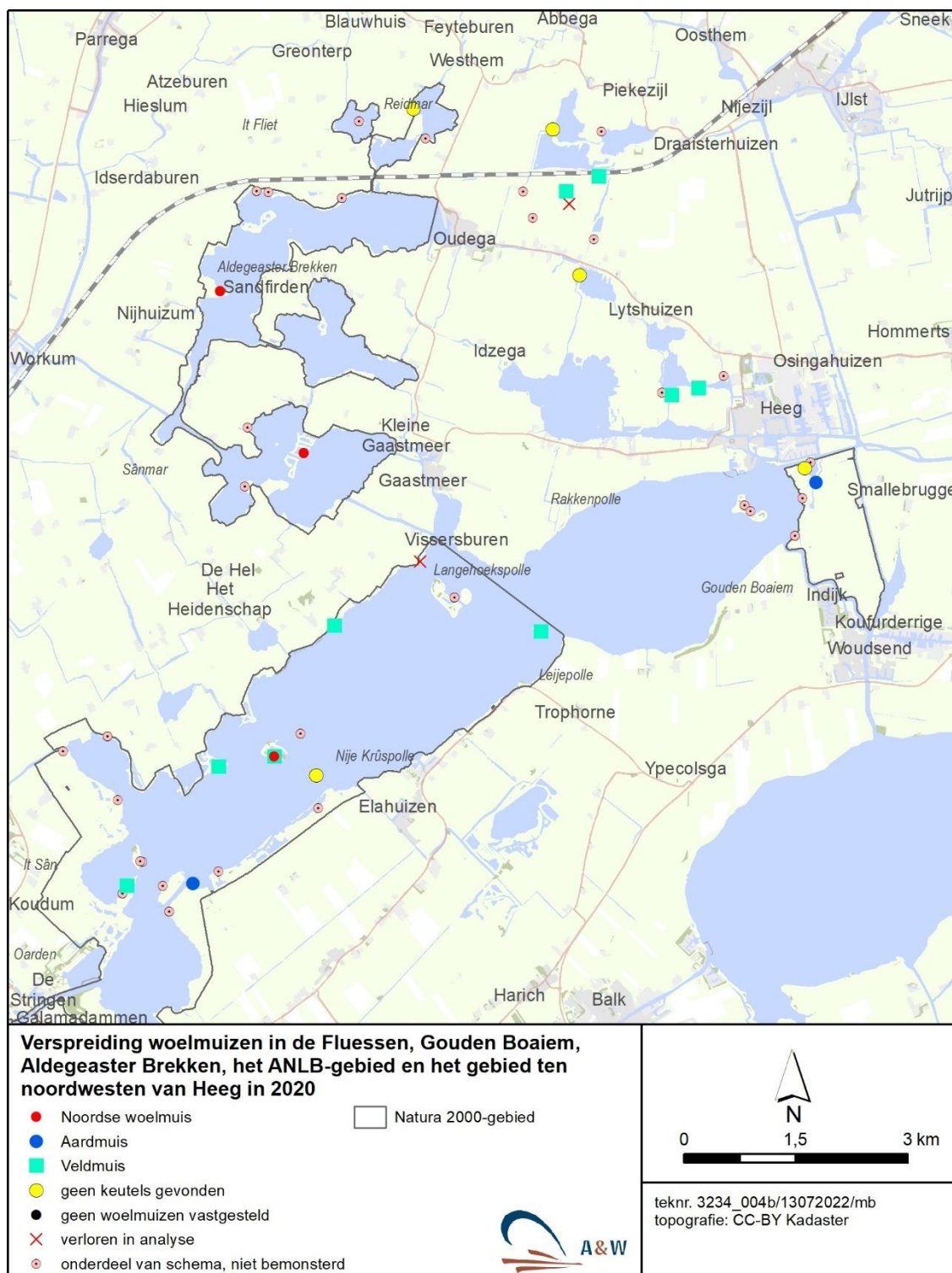
Bijlage 13 De verspreiding van woelmuizen langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust in 2019-2021



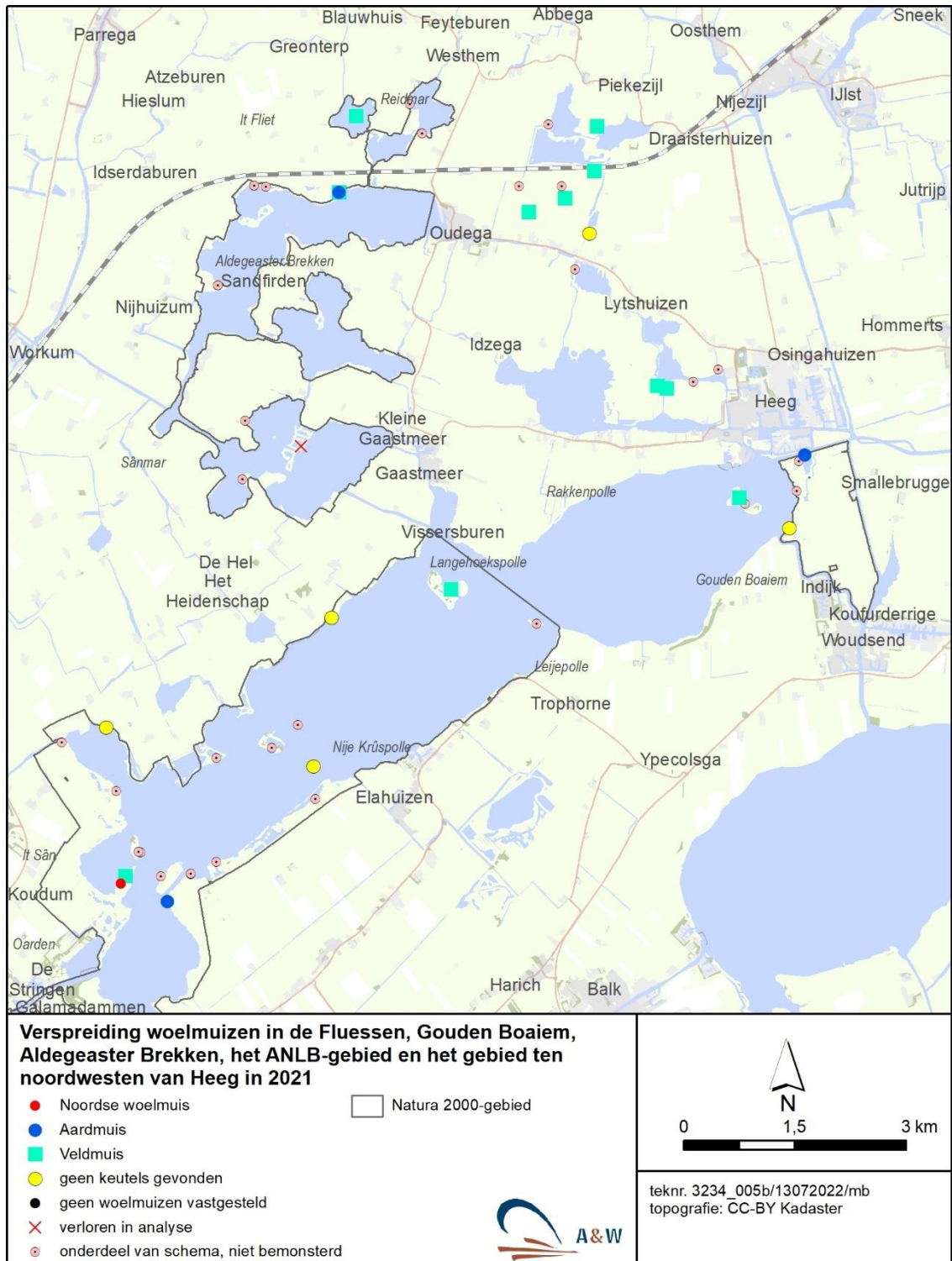
Bijlage 14 De verspreiding van woelmuizen in de Fluessen, Gouden Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en ten noordwesten van Heeg in 2019



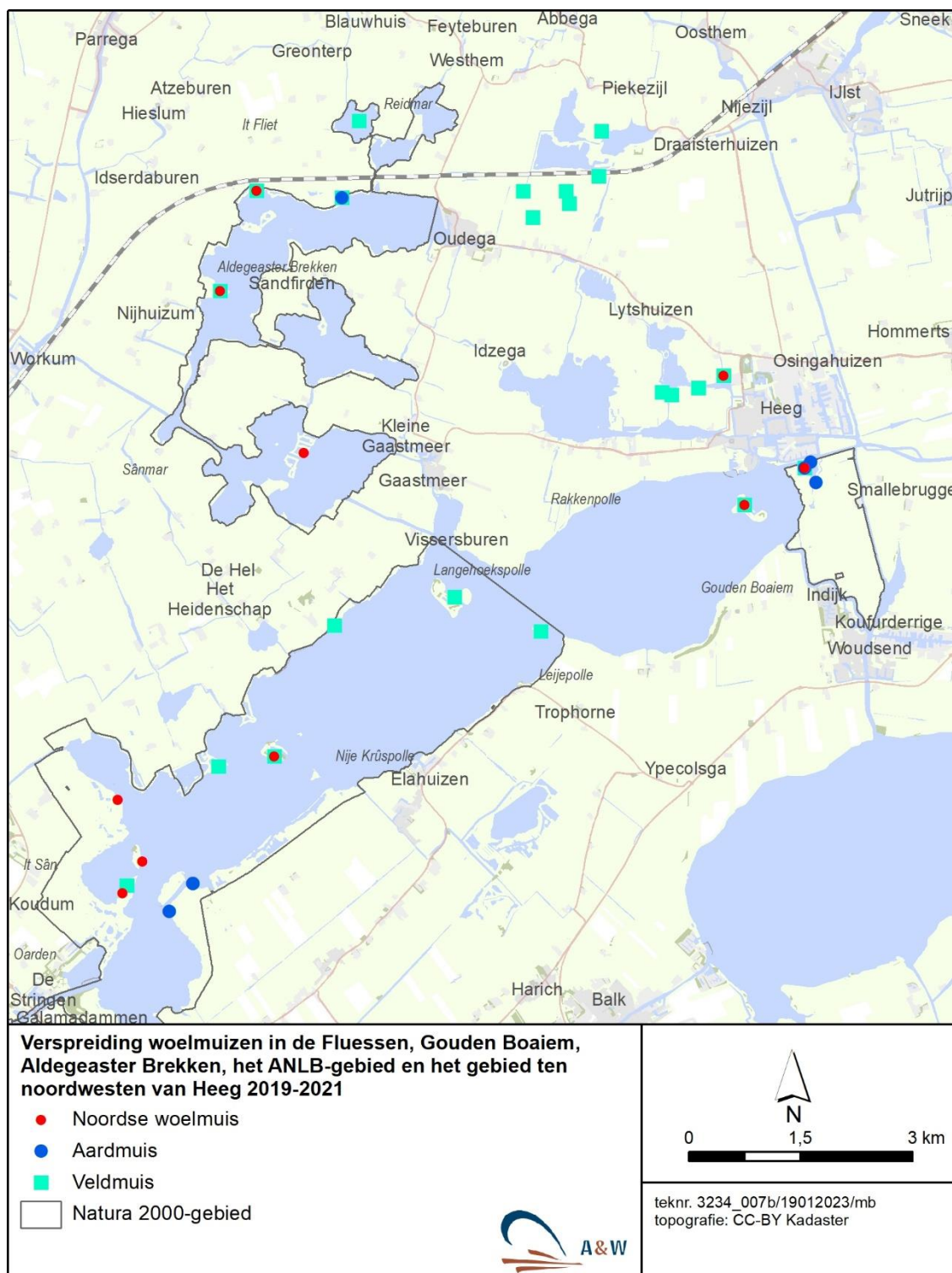
Bijlage 15 De verspreiding van woelmuizen in de Fluessen, Goudem Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en ten noordwesten van Heeg in 2020



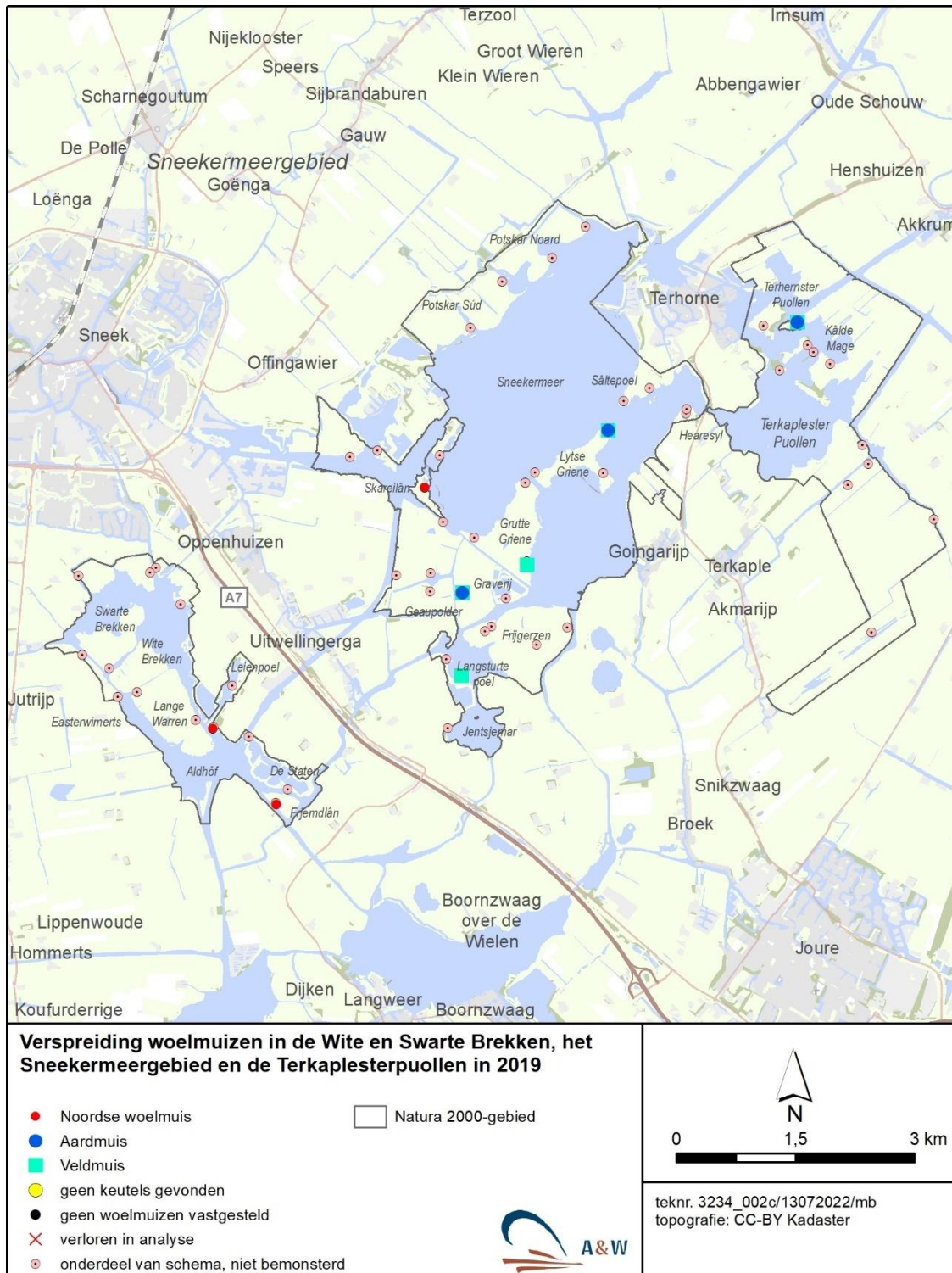
Bijlage 16 De verspreiding van woelmuizen in de Fluessen, Gouden Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en ten noordwesten van Heeg in 2021



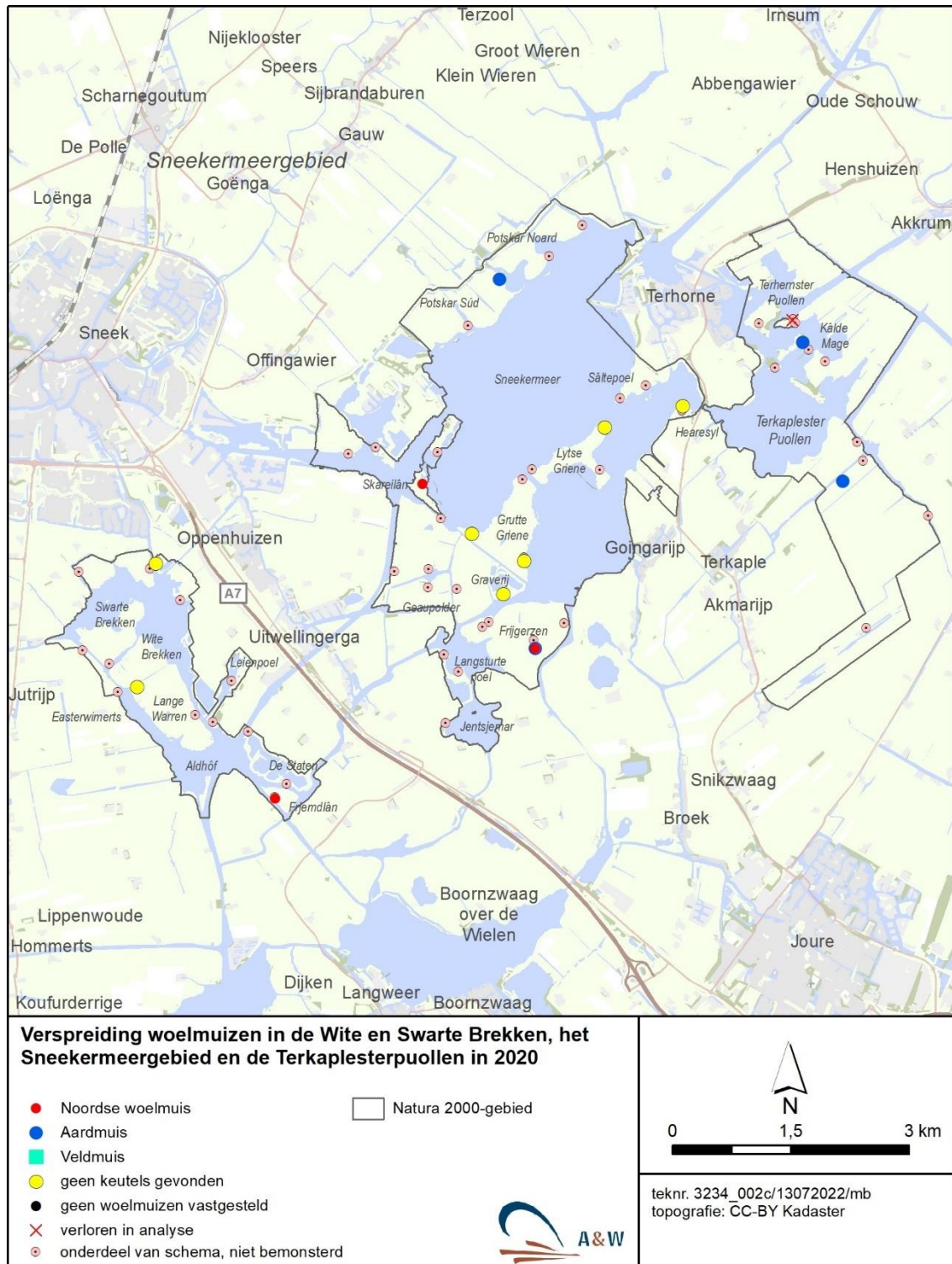
Bijlage 17 De verspreiding van woelmuizen in de Fluessen, Goudem Boaiem, Aldegeaster Brekken, het ANLB-gebied en ten noordwesten van Heeg in 2019-2021



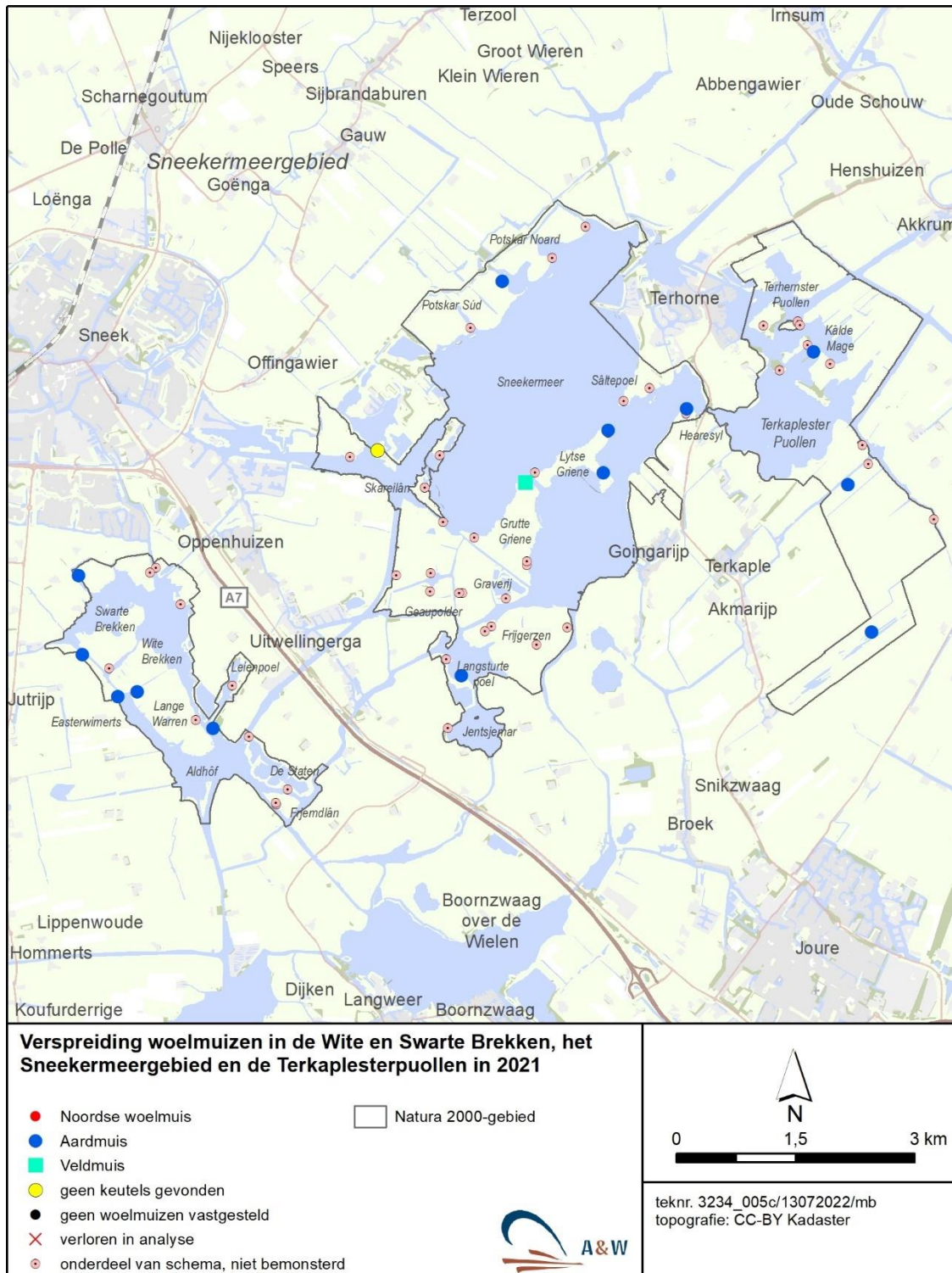
Bijlage 18 De verspreiding van woelmuizen in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekermeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2019



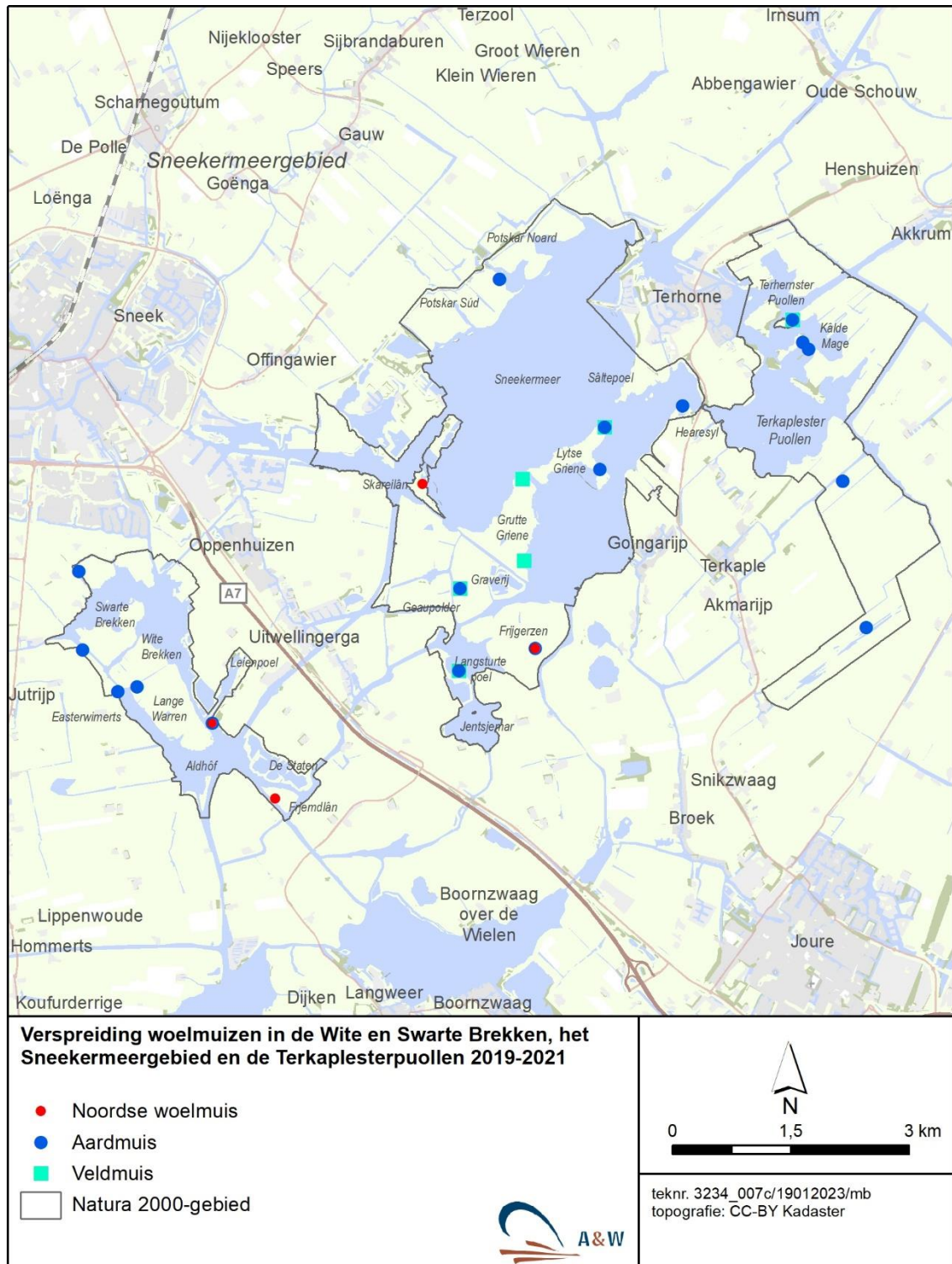
Bijlage 19 De verspreiding van woelmuizen in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekermeeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2020



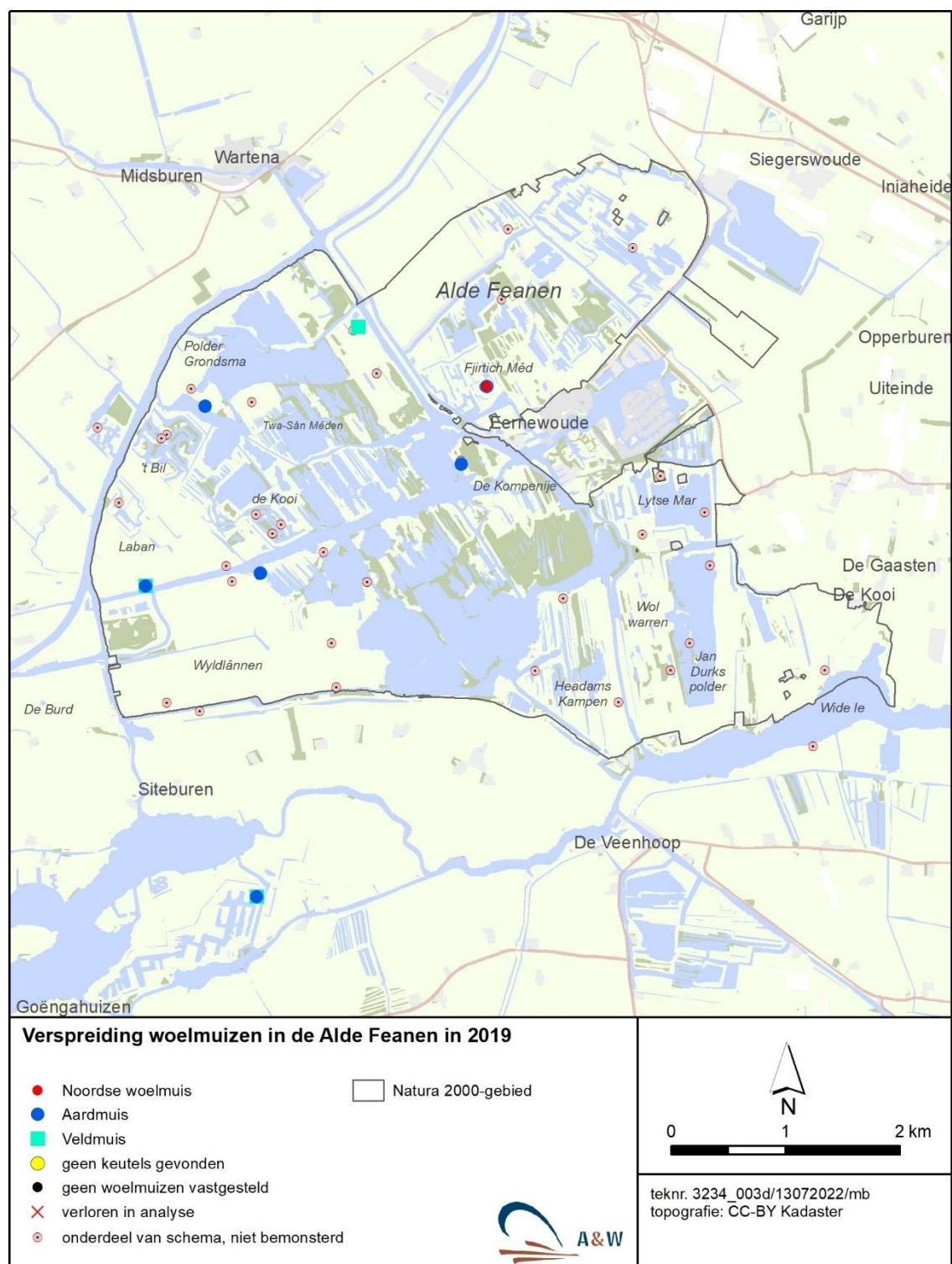
Bijlage 20 De verspreiding van woelmuizen in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekermeeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2021



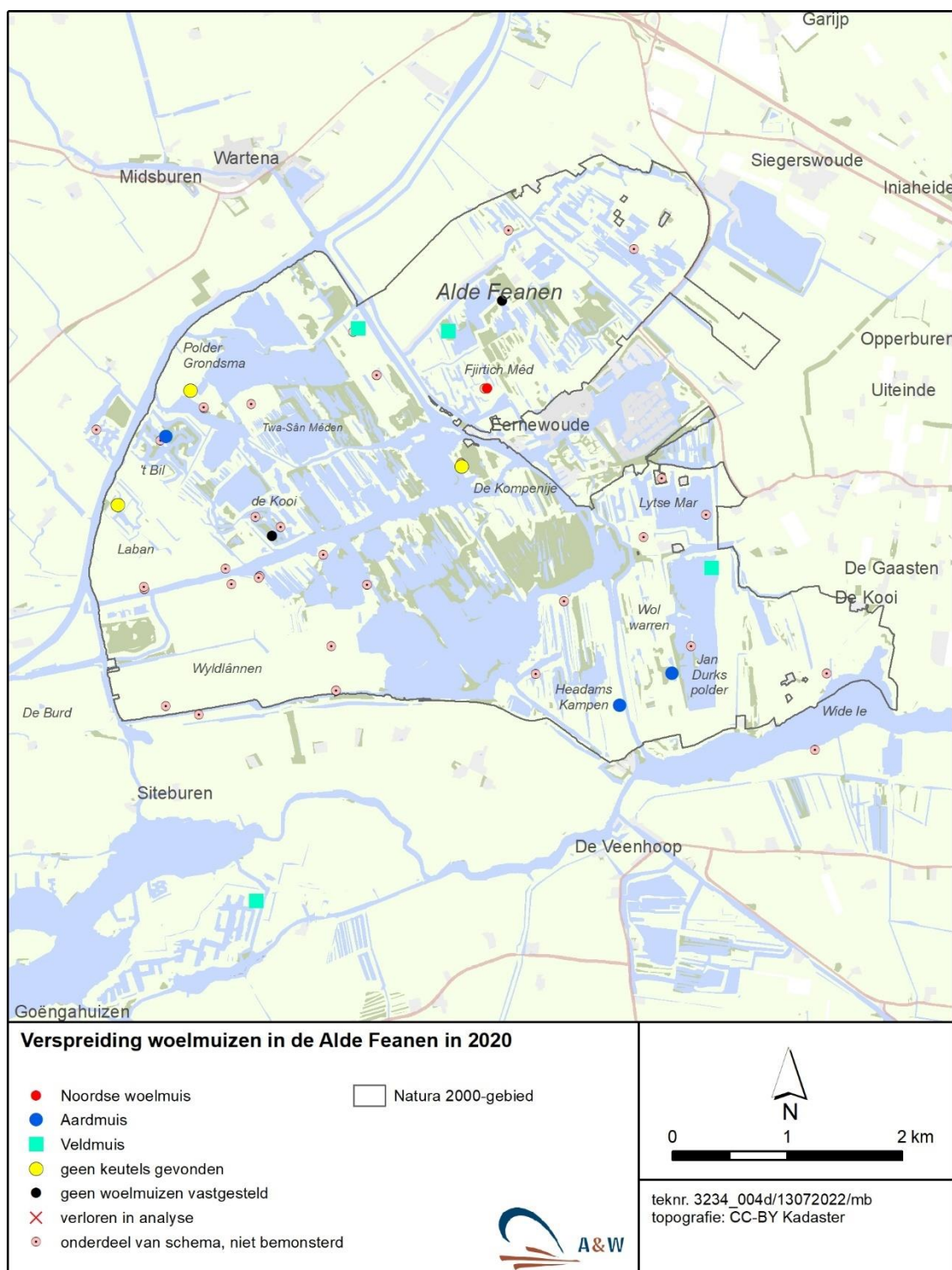
Bijlage 21 De verspreiding van woelmuizen in de Wite en Swarte Brekken, het Sneekermeeergebied en de Terkaplesterpuollen in 2019-2021



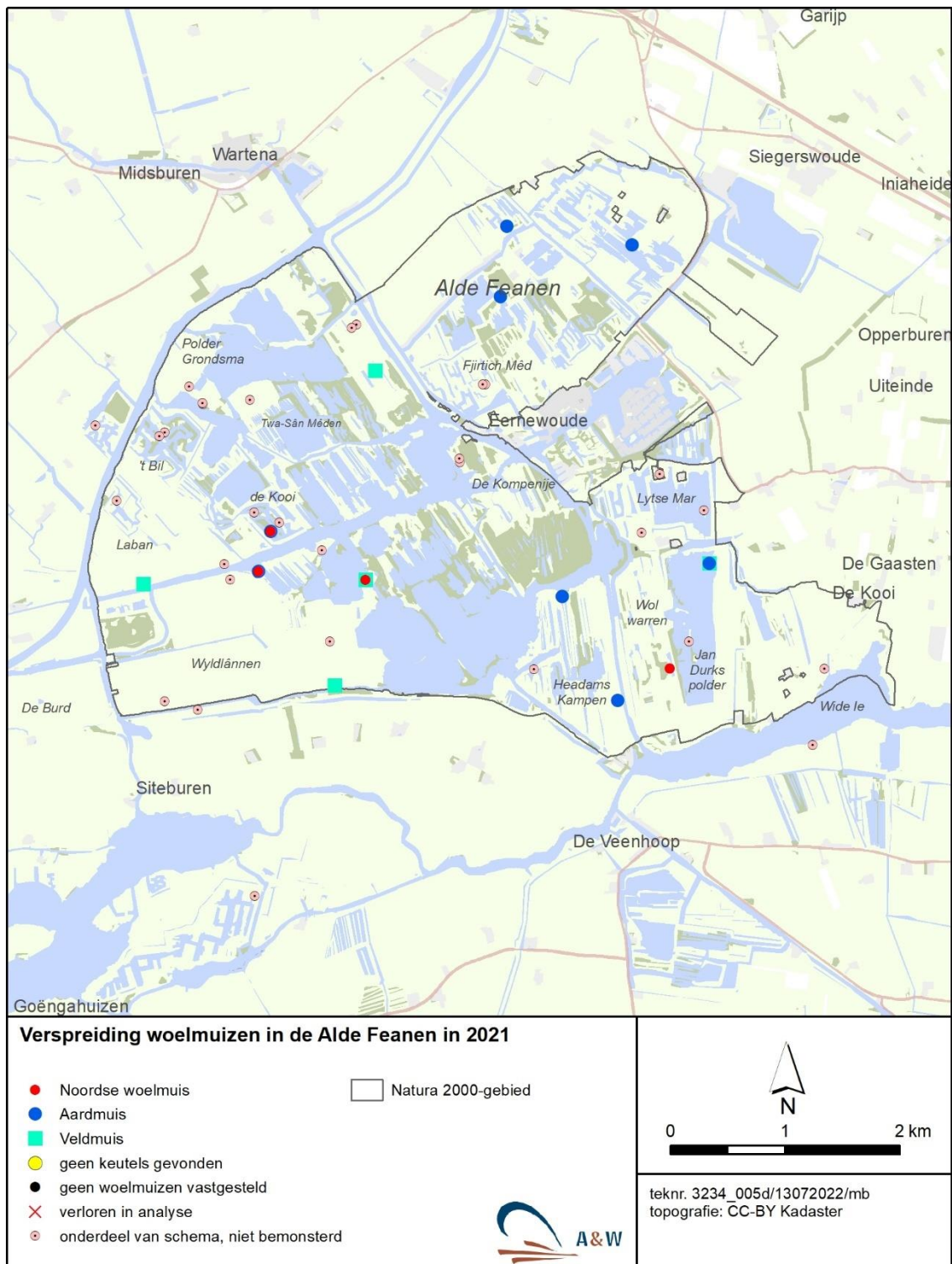
Bijlage 22 De verspreiding van woelmuizen in de Alde Feanen in 2019



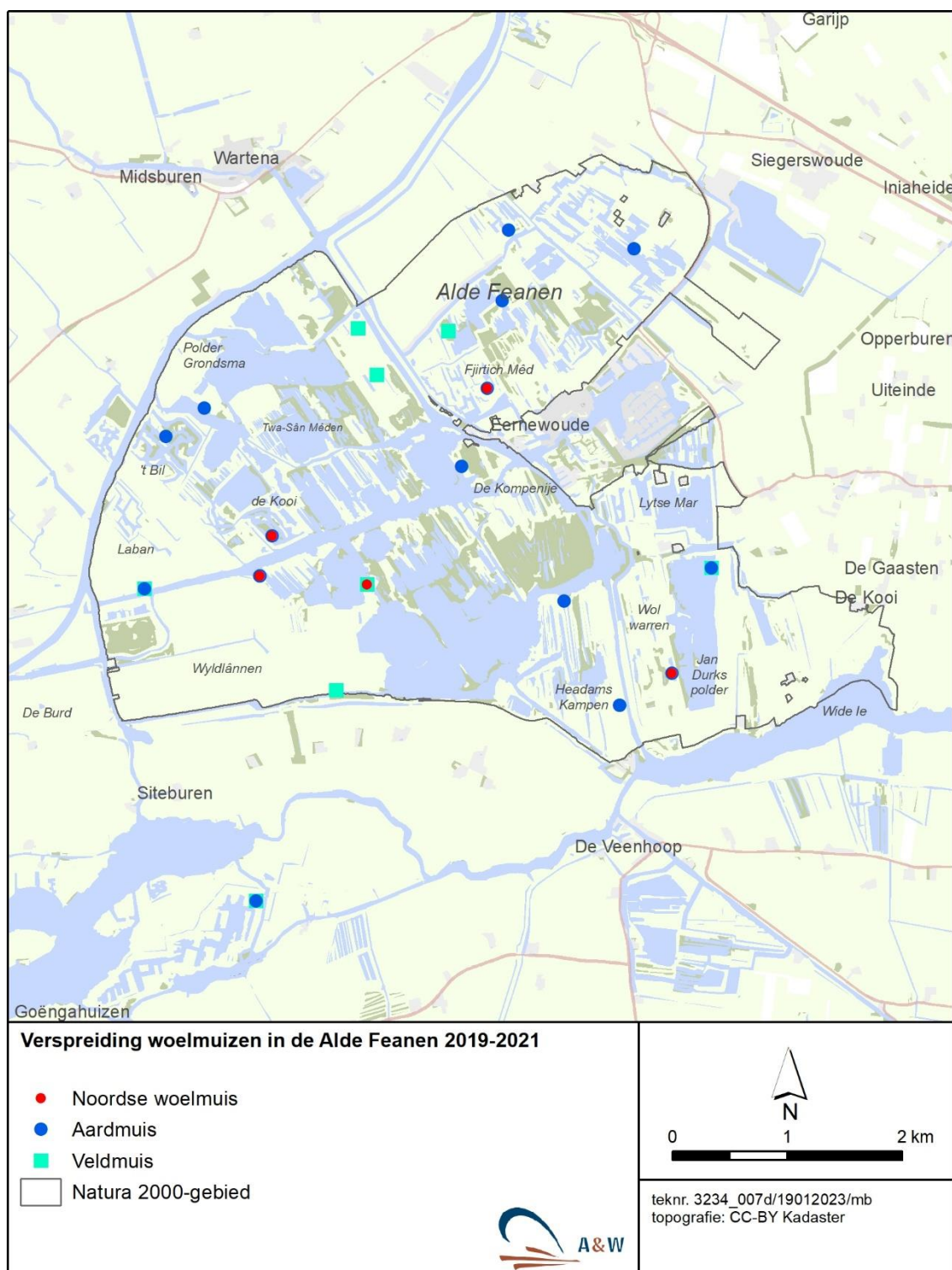
Bijlage 23 De verspreiding van woelmuizen in de Alde Feanen in 2020



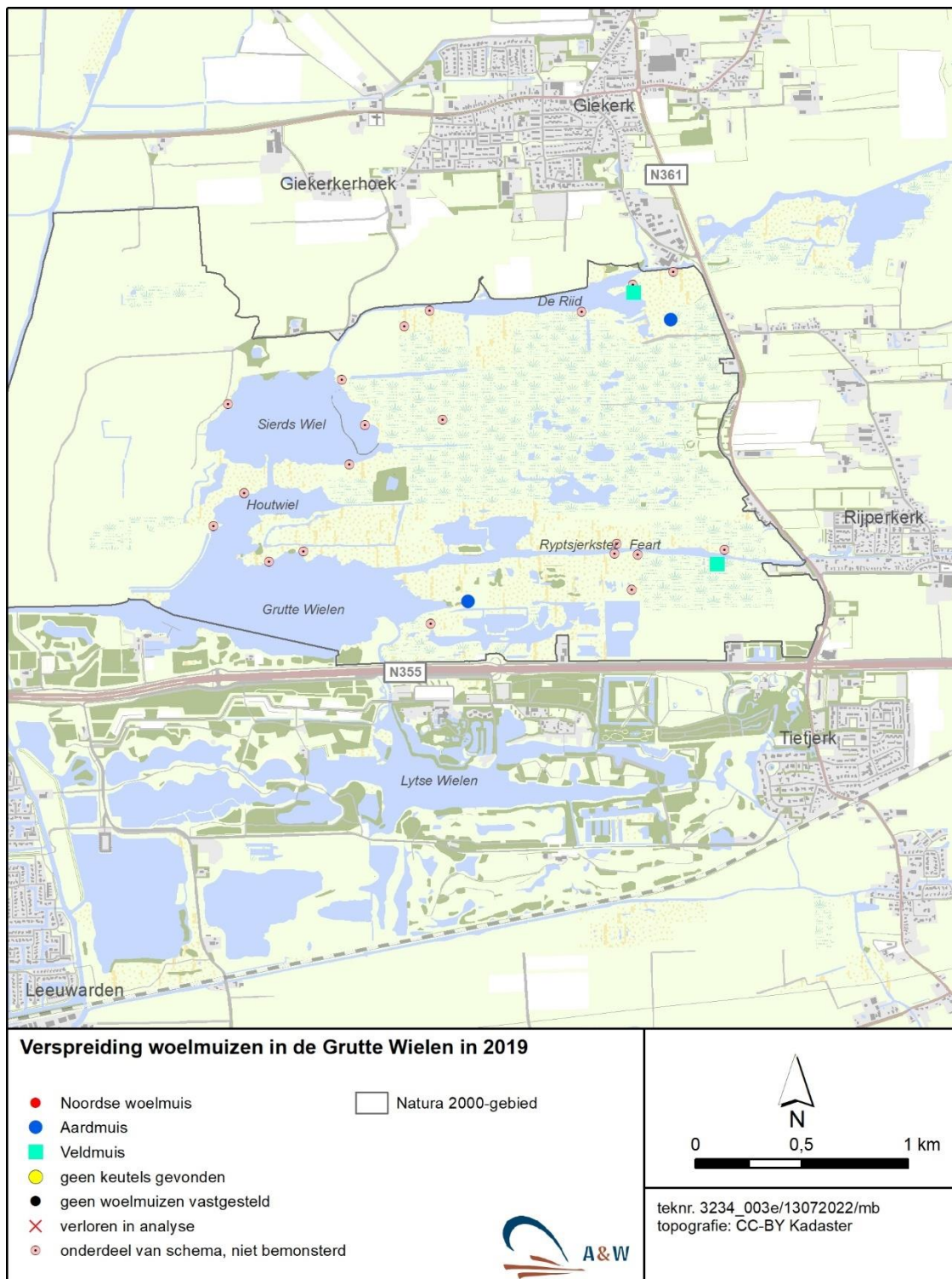
Bijlage 24 De verspreiding van woelmuizen in de Alde Feanen in 2021



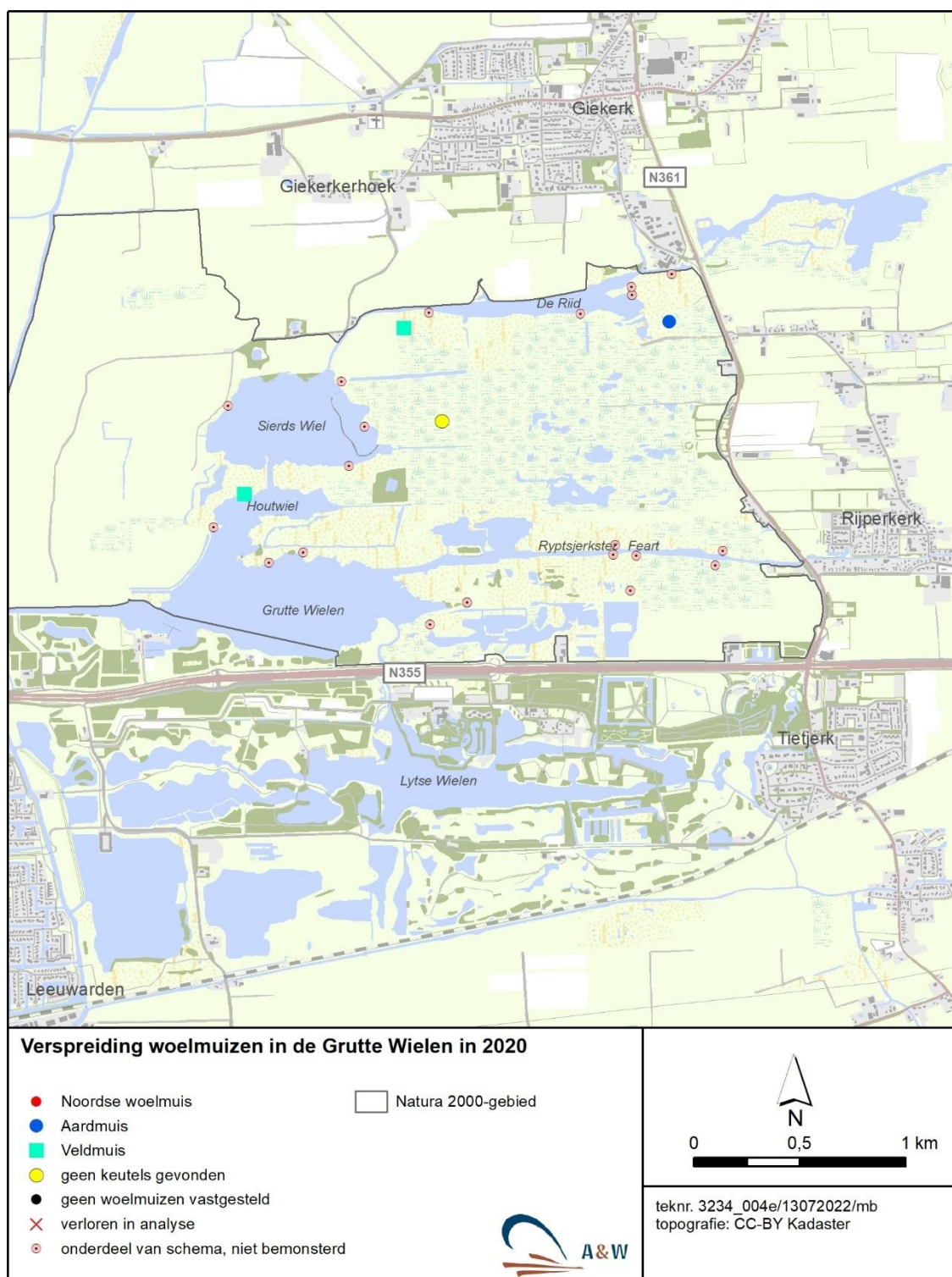
Bijlage 25 De verspreiding van woelmuizen in de Alde Feanen in 2019-2021



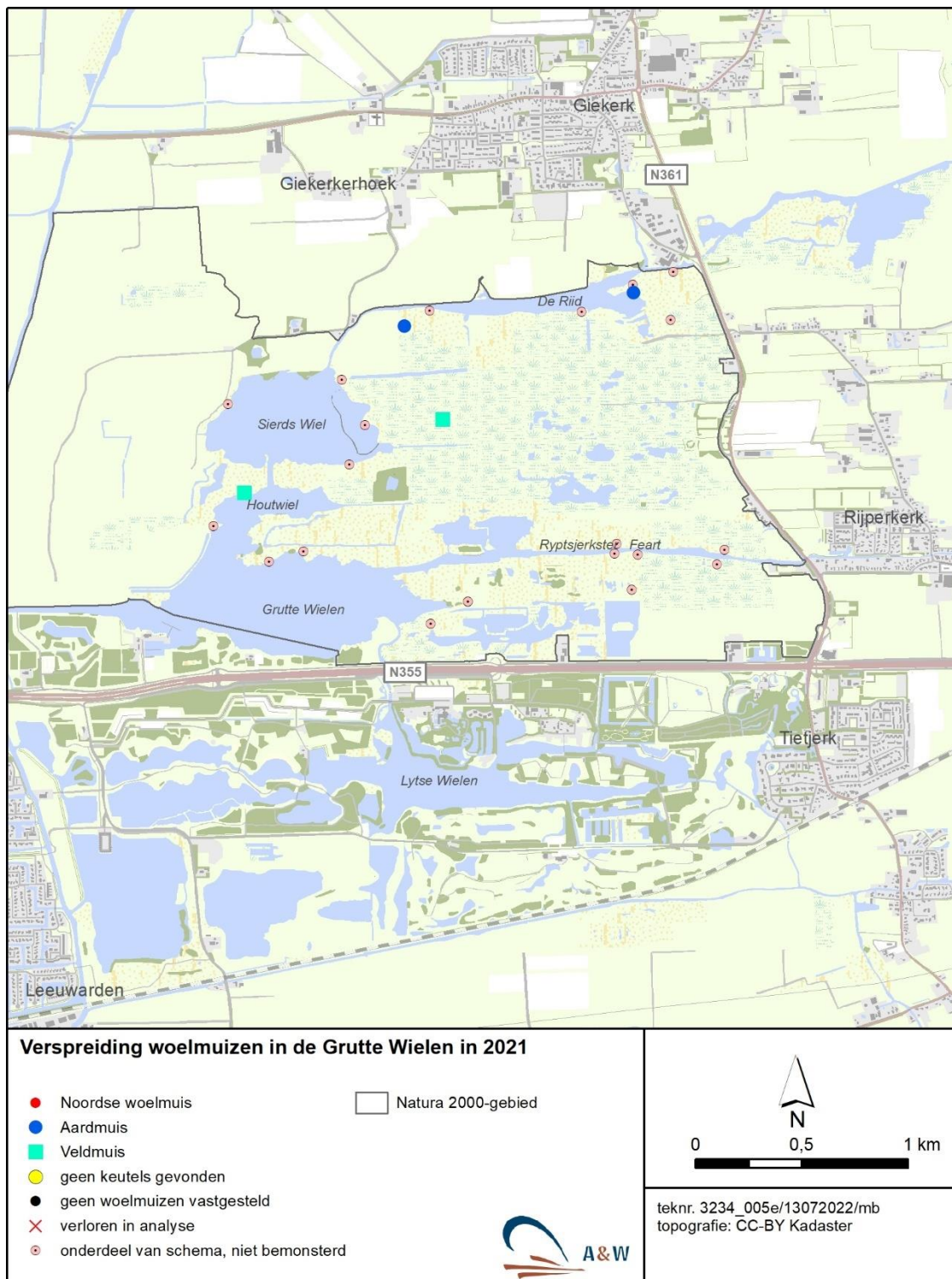
Bijlage 26 De verspreiding van woelmuizen in de Grutte Wielen in 2019



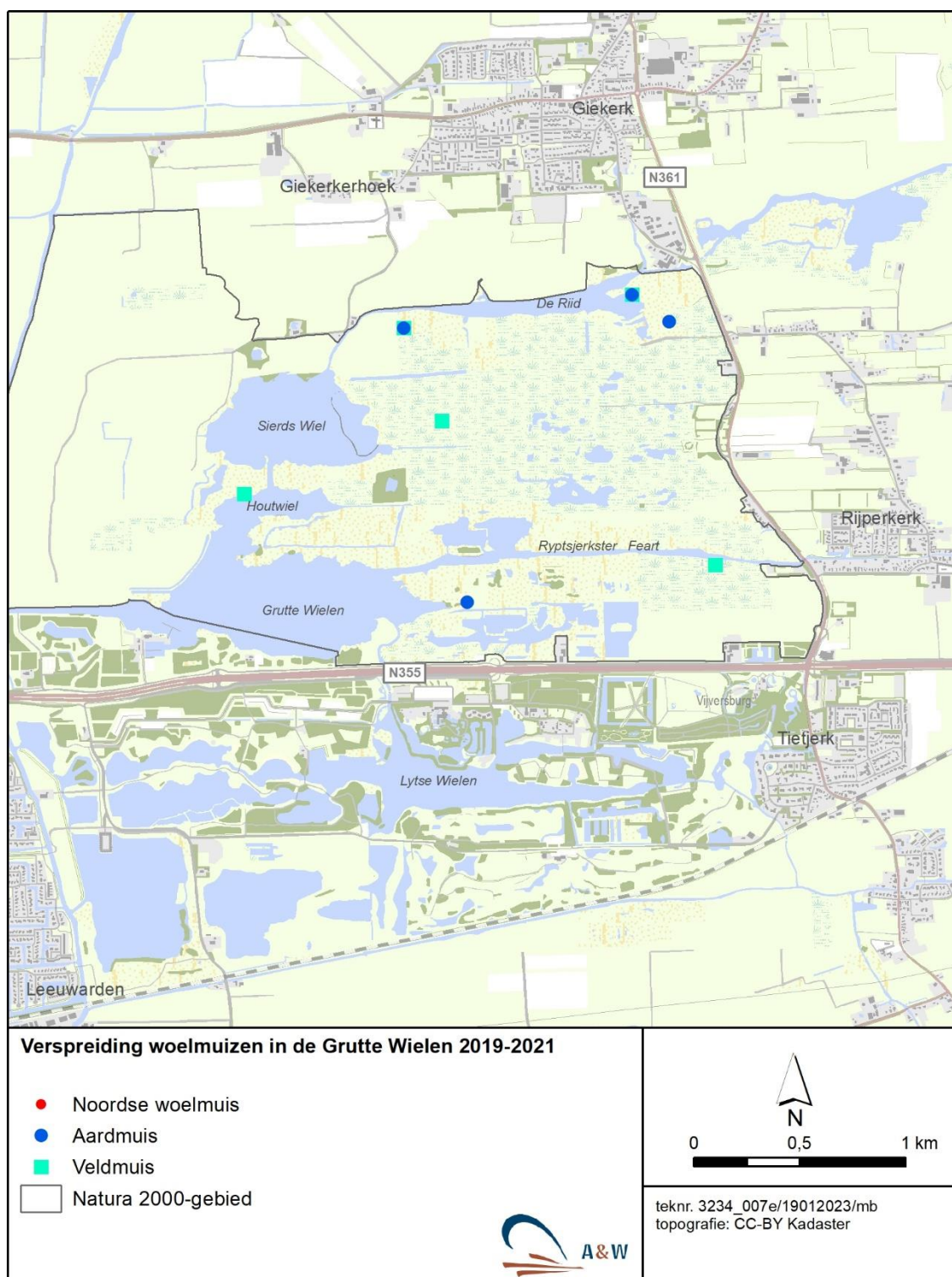
Bijlage 27 De verspreiding van woelmuizen in de Grutte Wielen in 2020



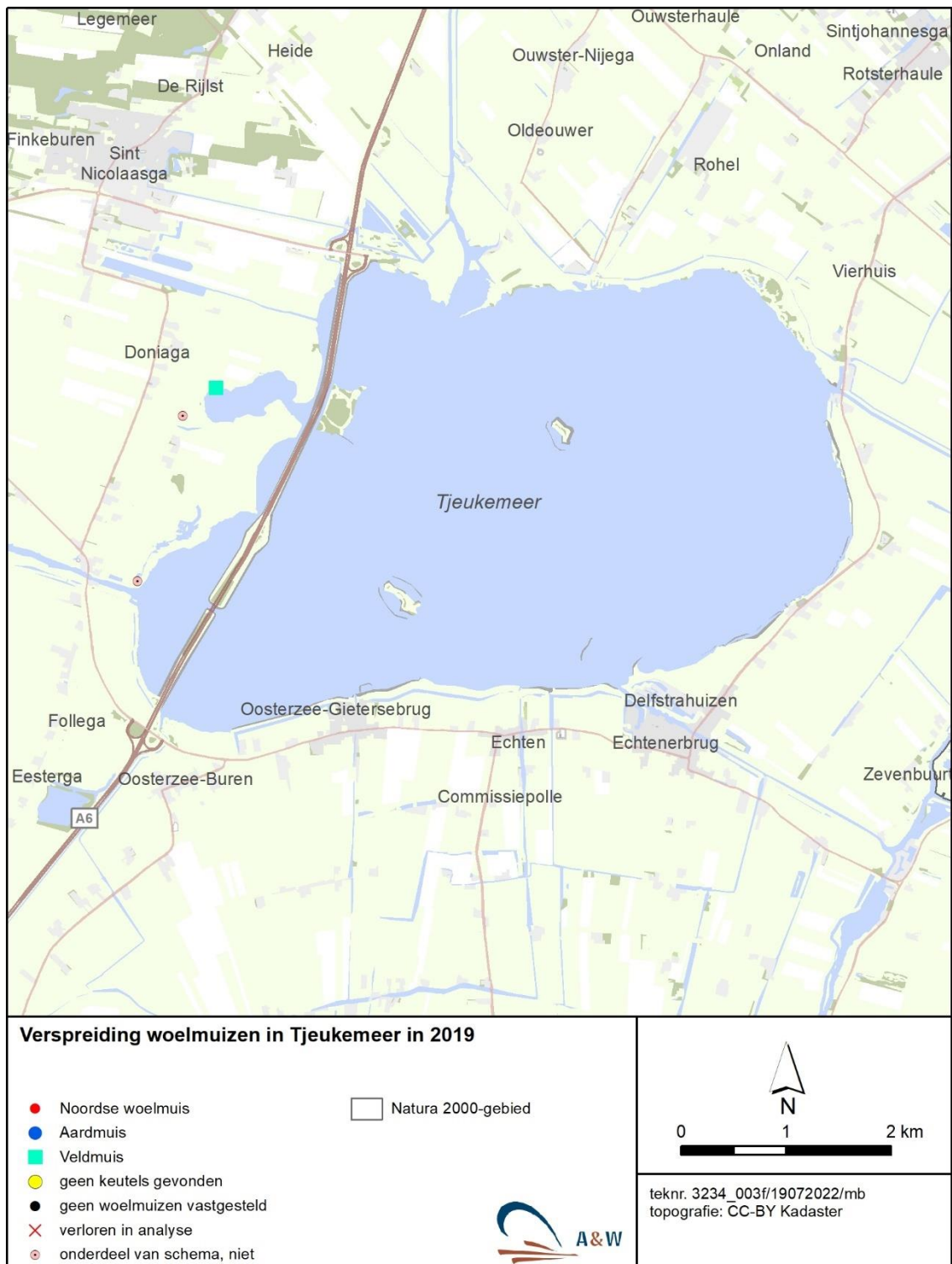
Bijlage 28 De verspreiding van woelmuizen in de Grutte Wielen in 2021



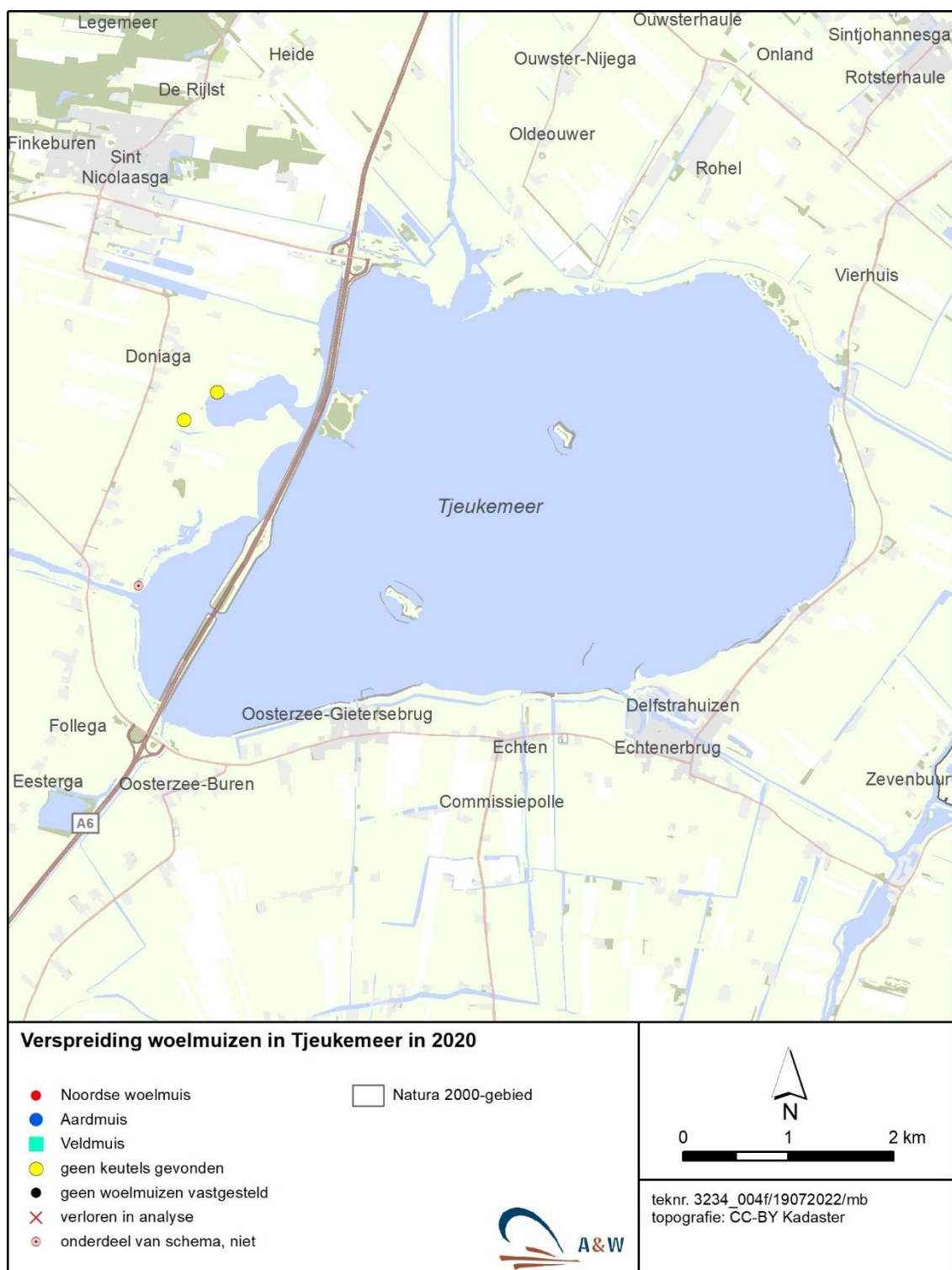
Bijlage 29 De verspreiding van woelmuizen in de Grutte Wielen in 2019-2021



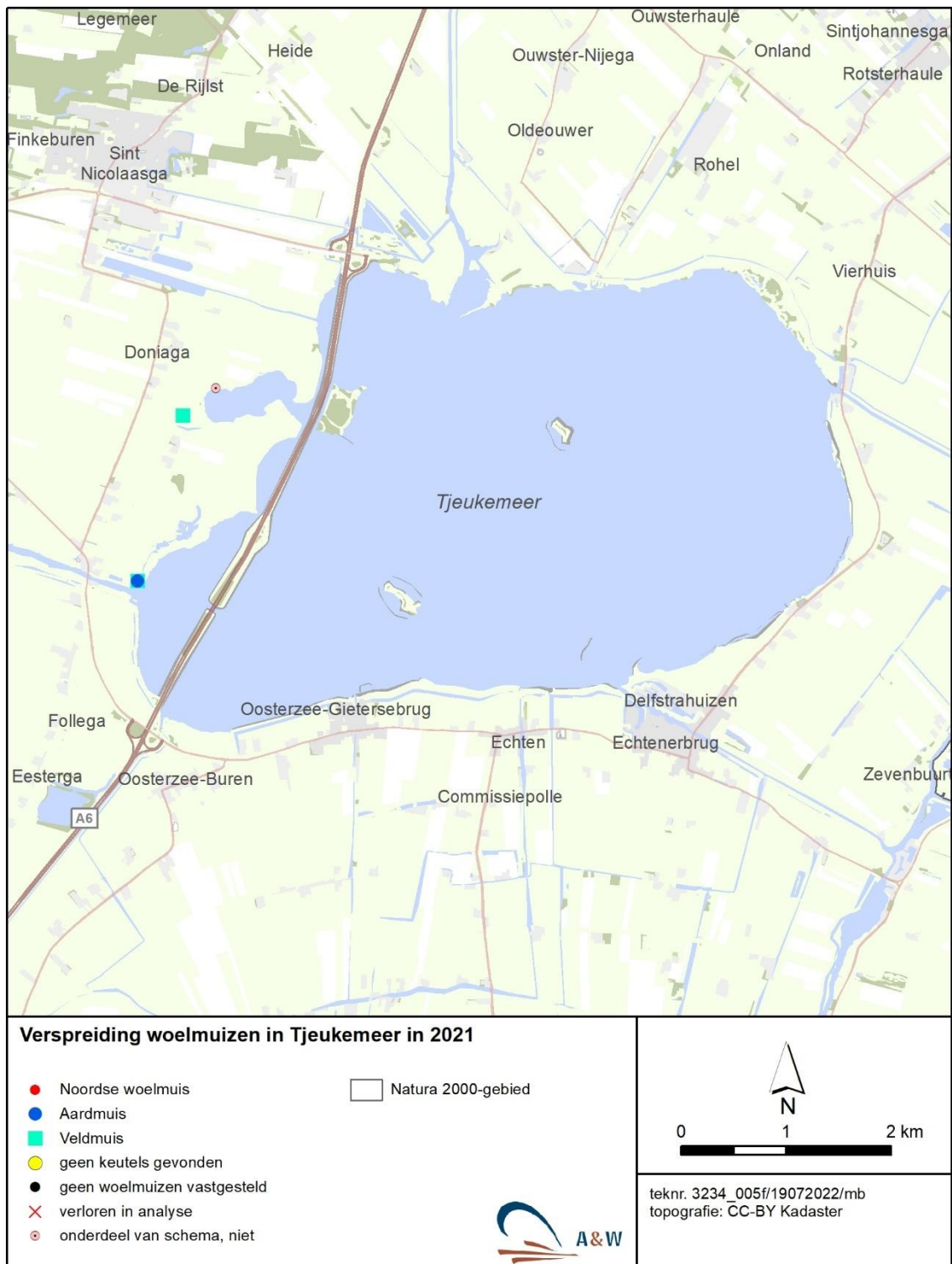
Bijlage 30 De verspreiding van woelmuizen langs het Tsjûkemar in 2019



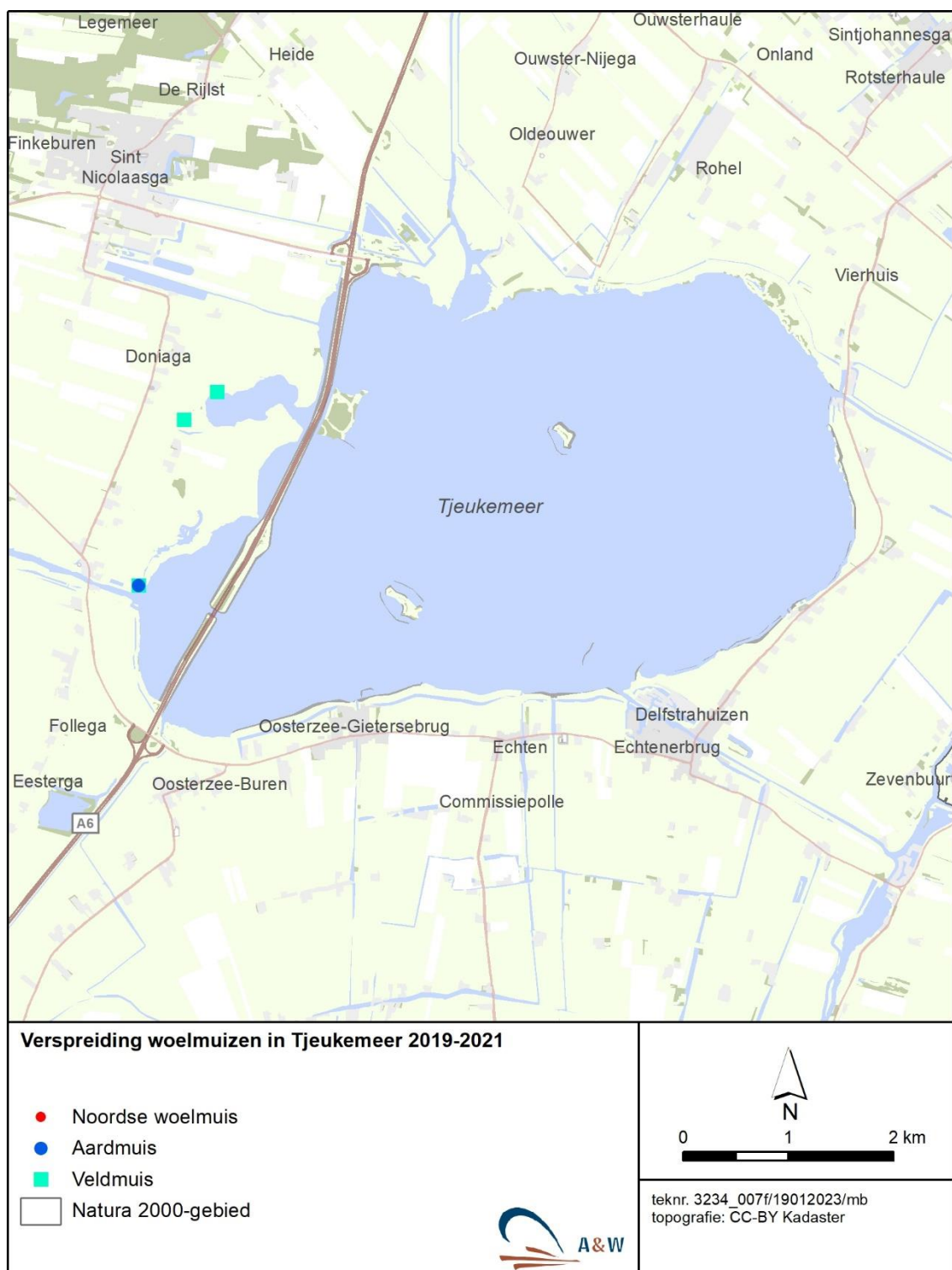
Bijlage 31 De verspreiding van woelmuizen langs het Tsjûkemar in 2020



Bijlage 32 De verspreiding van woelmuizen langs het Tsjûkemar in 2021



Bijlage 33 De verspreiding van woelmuizen langs het Tsjûkemar in 2019-2021



Adres

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl

Adres Amsterdam

Gebouw Matrix II,
Science Park 400/K1.08/1.09
1098 XH Amsterdam