

Monitoring van de Noordse woelmuis in Noord-Holland in 2019-2021

Een onderzoek op basis van DNA uit keutels

A&W-rapport 3250



in opdracht van

Monitoring van de Noordse woelmuis in Noord-Holland in 2019-2021

Een onderzoek op basis van DNA uit
keutels

A&W-rapport 3250

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

Foto Voorplaat

Noordse woelmuis, Wesley Overman

N. Beemster (A&W), D.L. Bekker (ZV) 2023

Monitoring van de Noordse woelmuis in Noord-Holland in 2019-2021. Een onderzoek op basis van DNA uit keutels.

A&W-rapport 3250

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever**Provincie Noord-Holland**

Postbus 3007

2001 DA Haarlem

Telefoon 023 5143143

Uitvoerders**Altenburg & Wymenga
ecologisch onderzoek bv**

Suderwei 2

9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

info@altwym.nl

www.altwym.nl

Zoogdiervereniging

Natuurplaza, Toernooiveld 1

6525 ED Nijmegen

Telefoon 024 7410500

zoogdier@vzz.nl

www.vzz.nl

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

Projectnummer

3250

Projectleider

N. Beemster

Status

Eindrapport

Autorisatie

A. Rippen

Paraaf**Datum**

3-4-2023

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	3
2.1	De eDNA-methode	3
2.2	Werkwijze in het veld	3
2.3	DNA-analyse	4
2.4	Bemonsterde locaties	5
2.5	Trendanalyse Noordse woelmuis / Aardmuis	5
2.6	Het belang van kwel in de Oostelijke Vechtplassen?	7
3	Resultaten	8
3.1	Percentage van de locaties met eDNA van woelmuizen	8
3.2	Soortensamenstelling van woelmuizen per deelgebied	9
3.3	Aanwezigheid van Aardmuis en Veldmuis op locaties met Noordse woelmuis	9
3.4	Verspreiding van woelmuizen per gebied	12
3.5	Trendanalyse Noordse woelmuis en Aardmuis	13
4	Discussie	14
4.1	Methode	14
4.2	Trendanalyse Noordse woelmuis en Aardmuis in Noord-Holland in 2019-2021	14
4.3	Verspreiding van de Noordse woelmuis in relatie tot die van concurrerende soorten woelmuizen	14
5	Literatuur	17
	<i>Bijlage 1 Bemonsterde locaties per gebied en deelgebied in Noord-Holland in 2019-2021</i>	18
	<i>Bijlage 2 Resultaten van de DNA-analyses van de verzamelde keutels per locatie in Noord-Holland in 2019-2021</i>	22
	<i>Bijlage 3 Bemonsterde locaties op Texel in 2019-2021</i>	26
	<i>Bijlage 4 Bemonsterde locaties in de Eilandspolder in 2019-2021</i>	27
	<i>Bijlage 5 Bemonsterde locaties in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2019-2021</i>	28
	<i>Bijlage 6 Bemonsterde locaties in polder Westzaan in 2019-2021</i>	29
	<i>Bijlage 7 Bemonsterde locaties in IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2019-2021</i>	30
	<i>Bijlage 8 Bemonsterde locaties in de Oostelijke Vechtplassen in 2019-2021</i>	31
	<i>Bijlage 9 De verspreiding van woelmuizen op Texel in 2019</i>	32
	<i>Bijlage 10 De verspreiding van woelmuizen op Texel in 2020</i>	33
	<i>Bijlage 11 De verspreiding van woelmuizen op Texel in 2021</i>	34
	<i>Bijlage 12 De verspreiding van woelmuis op Texel in 2019-2021</i>	35
	<i>Bijlage 13 De verspreiding van woelmuizen in de Eilandspolder in 2019</i>	36
	<i>Bijlage 14 De verspreiding van woelmuizen in de Eilandspolder in 2020</i>	37
	<i>Bijlage 15 De verspreiding van woelmuizen in de Eilandspolder in 2021</i>	38
	<i>Bijlage 16 De verspreiding van woelmuizen in de Eilandspolder in 2019-2021</i>	39
	<i>Bijlage 17 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2019</i>	40

<i>Bijlage 18 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2020</i>	41
<i>Bijlage 19 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2021</i>	42
<i>Bijlage 20 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2019-2021</i>	43
<i>Bijlage 21 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2019-2021 met in begrip van gegevens uit het connectiviteitsonderzoek in 2020 (Beemster et al. 2021)</i>	44
<i>Bijlage 22 De verspreiding van woelmuizen in polder Westzaan in 2019</i>	45
<i>Bijlage 23 De verspreiding van woelmuizen in polder Westzaan in 2020</i>	46
<i>Bijlage 24 De verspreiding van woelmuizen in polder Westzaan in 2021</i>	47
<i>Bijlage 25 De verspreiding van woelmuizen in polder Westzaan in 2019-2021</i>	48
<i>Bijlage 26 De verspreiding van woelmuizen in Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2019</i>	49
<i>Bijlage 27 De verspreiding van woelmuizen in Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2020</i>	50
<i>Bijlage 28 De verspreiding van woelmuizen in Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2021</i>	51
<i>Bijlage 29 De verspreiding van woelmuizen in Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2019-2021</i>	52
<i>Bijlage 30 De verspreiding van woelmuizen in Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2019-2021 met in begrip van gegevens uit het connectiviteitsonderzoek in 2020 (Beemster et al. 2021)</i>	53
<i>Bijlage 31 De verspreiding van woelmuizen in de Oostelijke Vechtplassen in 2019</i>	54
<i>Bijlage 32 De verspreiding van woelmuizen in de Oostelijke Vechtplassen in 2020</i>	55
<i>Bijlage 33 De verspreiding van woelmuizen in de Oostelijke Vechtplassen in 2021</i>	56
<i>Bijlage 34 De verspreiding van woelmuizen in de Oostelijke Vechtplassen in 2019-2021</i>	57

Dankwoord

De begeleiding van dit project bij de opdrachtgever was in handen van Martin Witteveldt. Vele medewerkers van Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en Landschap Noord-Holland maakten het mogelijk om de gebieden van deze organisaties te bezoeken. Jos Beemster † (Waternet) leverde een kwelkaart van de Oostelijke Vechtplassen. Marten Sikkema, Japke van Assen, Inge Kok (allen A&W), Dick Bekker (ZV), Sil Westra, Jelmer de Jong (Silvavir), Hedwig de Jong en Thomas Kleefsman (stagiaires bij A&W, studenten van het Van Hall instituut in Leeuwarden) 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*) duurzaam te kunnen beschermen en behouden, heeft de provincie Noord-Holland behoefte aan informatie over de actuele verspreiding en de trend in de verspreiding van de soort in de provincie als geheel en in de afzonderlijke leefgebieden. Dat geldt met name voor de Natura 2000-gebieden die specifiek voor de Noordse woelmuis zijn aangewezen (Eilandspolder, Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder, Polder Westzaan, IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske, Oostelijke Vechtplassen en Duinen en Lage Land Texel). Om te komen tot een provinciaal meetnet Noordse woelmuis in Noord-Holland heeft de Zoogdiervereniging eerder een advies opgesteld, waarin een aantal opties zijn genoemd voor de opzet en monitoring (Bekker & La Haye 2017). De provincie heeft ervoor gekozen om de Noordse woelmuis alleen in de Natura 2000-gebieden te monitoren.

Het huidige leefgebied van de Noordse woelmuis in Noord-Holland kan globaal opgedeeld worden in drie deelgebieden. Op Texel was de Noordse woelmuis tot in de jaren tachtig de enige woelmuissoort, maar sindsdien hebben Aardmuis (*Microtus agrestis*) en Rosse woelmuis (*Myodes glareolus*) het eiland gekoloniseerd. In Noord-Holland Noord (hiermee wordt in dit rapport bedoeld het gebied ten noorden van het Noordzeekanaal, maar zonder Texel) komt de Noordse woelmuis voor in aanwezigheid van slechts één concurrerende woelmuissoort, de Veldmuis (*Microtus arvalis*). Buiten het leefgebied van de Noordse woelmuis in Noord-Holland Noord komt in de duinen en langs de noordelijke rand van Amsterdam sinds ca. 2010 Rosse woelmuis voor (gegevens Zoogdiervereniging). In de Oostelijke Vechtplassen komen naast de Noordse woelmuis ook Veldmuis, Aardmuis en Rosse woelmuis voor.

Van deze soorten is de Aardmuis de grootste concurrent voor de Noordse woelmuis, omdat beide soorten in aanwezigheid van de Veldmuis een voorkeur hebben voor meer structuurrijke, vochtige vegetaties. De Veldmuis heeft een voorkeur voor lagere, grazige vegetaties en is daardoor een minder grote concurrent voor de Noordse woelmuis. De Rosse woelmuis is een derde concurrerende soort. Ook deze soort komt vooral voor in een structuurrijke vegetatie.

1.2 Aanpak

In dit rapport worden ontwikkelingen in de verspreiding van de Noordse woelmuis in Noord-Holland in de periode 2019-2021 in beeld gebracht door op een groot aantal locaties 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 / locatie worden bepaald of de Noordse woelmuis ter plekke voorkomt of niet. Ook kan worden vastgesteld of er concurrerende soorten woelmuizen (Aardmuis, Veldmuis of Rosse woelmuis) voorkomen, die het voortbestaan van de Noordse woelmuis in Noord-Holland kunnen bedreigen. Monitoringsgegevens die verzameld zijn in het kader van een onderzoek naar de genetische connectiviteit van twee voor de Noordse woelmuis aangewezen Natura 2000-gebieden in de Zaanstreek in 2020 (Beemster *et al.* 2021) worden in dit rapport zijdelings behandeld. Ook dit betrof een eDNA-onderzoek aan de hand van keutels, in twee Natura 2000-gebieden (Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder en IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske) die ook in het huidige onderzoek zijn opgenomen en waarbij de keutels binnen de onderzoeksperiode zijn

verzameld. Een verschil met het huidige onderzoek is dat bij het connectiviteitsonderzoek slechts één keutel per locatie werd verzameld.

2 Methode van het onderzoek

In deze rapportage wordt de verspreiding van de Noordse woelmuis in de belangrijkste leefgebieden van de soort in Noord-Holland in de periode 2019-2021 in beeld gebracht middels de eDNA-methode (La Haye & Schekkerman 2016). Deze methode wordt ook in andere provincies gebruikt (o.a. Beemster & Bekker 2022).

2.1 De eDNA-methode

In het verleden werd bij inventarisaties in Noord-Holland vooral gebruik gemaakt van inloopvallen om de aanwezigheid van de Noordse woelmuis (en andere woelmuissoorten) aan te tonen. Bij dit onderzoek wordt voor het eerst gebruik gemaakt van de eDNA-methode. 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 (2017). Ook bij een onderzoek naar de genetische connectiviteit van twee voor de Noordse woelmuis aangewezen Natura 2000-gebieden in de Zaanstreek in 2020 is gebruik gemaakt van deze methode (Beemster *et al.* 2021).

De (maximaal) vijf verzamelde keutelhoopjes per locatie zijn steeds 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 Noord-Holland en van concurrerende soorten woelmuizen: Aardmuis, Veldmuis en 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 in de periode eind augustus - half november. Dit is de periode van het jaar dat woelmuizen het meest talrijk zijn en keutels daarom het gemakkelijkst gevonden kunnen worden. Uitgangspunt daarbij is een bemonstering op km-hokbasis. Locaties in een km-hok zijn 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. Op elke locatie zijn maximaal vijf keutelhoopjes verzameld. Op het middelpunt van elke locatie waar keutels gevonden zijn is één XY-coördinaat bepaald. In de meeste gevallen werden keutels maximaal 50 meter uit elkaar verzameld.

Voor het verzamelen en bewaren van de keutelmonsters is het protocol gevolgd zoals opgesteld door La Haye & Schekkerman (2017; bijlage 1 in dat rapport). Per locatie is maximaal één uur door één persoon naar keutels gezocht. Meestal is met twee personen, dus een half uur per locatie, gezocht. In een aantal gevallen is gezocht langs maairanden, omdat keutels in langjarig onbeheerde vegetaties vaak lastiger te vinden zijn. In 2019-2021 zijn jaarlijks 44 locaties volgens een vaststaand herhalingspatroon bemonsterd. In gebieden met Aardmuizen was het herhalingspatroon intensiever (zie La Haye & Schekkerman 2017). Tabel 2.1 geeft een overzicht van het aantal bemonsterde locaties per Natura 2000-gebied in de

periode 2019-2021. In 2020 is in Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder en IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske op 120 locaties één keutel verzameld en later op eDNA geanalyseerd in het kader van een connectiviteitsonderzoek (Beemster *et al.* 2021). Van deze 120 keutels waren er 114 van de Noordse woelmuis en zes van andere soorten muizen (die niet op naam zijn gebracht). Deze gegevens worden zijdelings behandeld.

Tabel 2.1. Aantal bemonsterde locaties per Natura 2000-gebied per jaar in de periode 2019-2021. Locaties die bemonsterd zijn in het kader van het connectiviteitsonderzoek in de Natura 2000-gebieden Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder en IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske (Beemster *et al.* 2021) zijn niet in de tabel opgenomen.

Natura 2000-gebied	2019	2020	2021
Duinen en Lage land Texel	15	15	18
Oostelijke Vechtplassen	9	9	9
Eilandspolder	5	5	5
Wormer & Jisperveld en Kalverpolder	5	5	2
IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	6	5	6
Polder Westzaan	4	5	4
Totaal	44	44	44

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 concurrerende soorten woelmuizen (Aardmuis, Veldmuis of Rosse woelmuis) en andere soorten muizen. 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 gemakkelijk gevonden worden, omdat deze soorten hun keutels veelal op zogenaamde keutelhoopjes deponeren. 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. Alle Noord-Hollandse monsters uit de periode 2019-2021 zijn volgens deze geoptimaliseerde analysetechniek geanalyseerd. Lage hoeveelheden DNA kunnen op deze manier beter dan in het verleden met voldoende zekerheid worden gedetecteerd. Dit brengt echter het risico met zich mee dat kleine verontreinigingen eerder worden opgepikt. Dat maakt deze analyse lastig. Voor alle Noord-Hollandse monsters in de periode 2019-2021 wordt in dit rapport daarom een ondergrens aangehouden van 5% van het eDNA, 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. Ongetwijfeld ook zaken die achteraf wel degelijk waarheid blijken te zijn (kortom meer vals negatieven). In figuur 2.1 is de verdeling van het vastgestelde percentage eDNA voor Noordse woelmuis, Aardmuis en Veldmuis in Noord-Holland in de monsters in de periode 2019-2021 weergegeven. Een laag percentage eDNA (minder dan 5%) kwam bij de Noordse woelmuis vooral voor in 2020 (zeven van de 31 monsters met eDNA van Noordse woelmuis). In 2019 kwam het twee maal voor op

36 monsters en in 2021 één maal op 34 monsters (figuur 2.1). Bij Aardmuis en Veldmuis kwam een laag percentage eDNA (minder dan 5%) weinig voor (één maal voor de Aardmuis in 2020, twee maal voor de Veldmuis in 2019). In 2021 was er in het Wormer- en Jisperveld op één locatie sprake van een monster met 20% eDNA van de Aardmuis (zie bijlagen 1, 2 en 19). Vanuit de zekerheid dat dit gebied nog niet door de Aardmuis is gekoloniseerd, wordt er vanuit gegaan dat hier sprake is geweest van een besmetting door een ander monster. In 2022 is onze procedure in het veld daarom aangepast. Om de kans op verontreinigingen te verkleinen wordt elk monsterbuisje direct na het verzamelen in een plastic zakje gedaan, dat vervolgens in een tweede plastic zakje wordt opgeborgen voor extra isolatie. Dit onderwerp houdt onze aandacht.

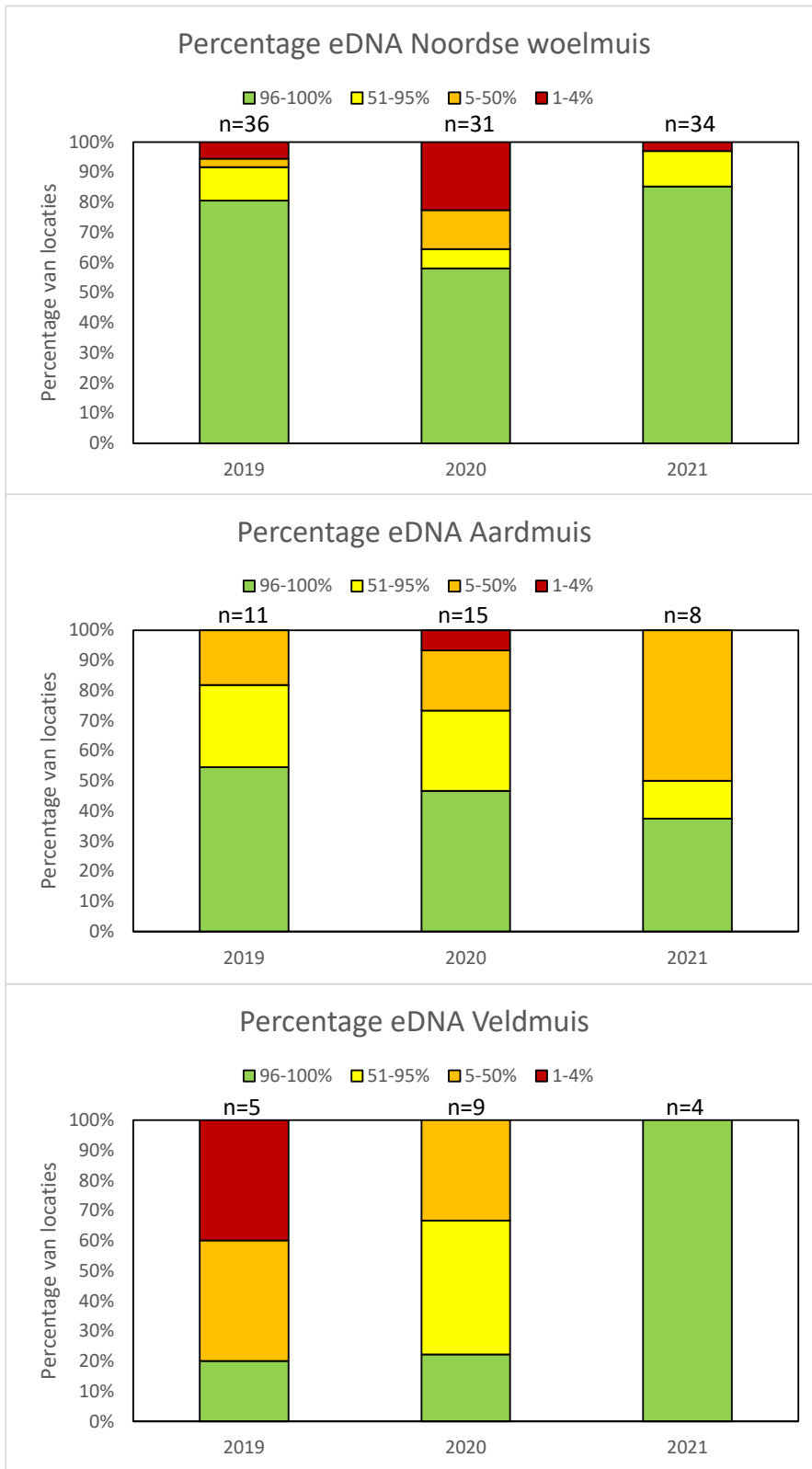
2.4 Bemonsterde locaties

In bijlage 1 worden de bemonsterde locaties per gebied in de periode 2019-2021 weergegeven, waarbij jaarlijks een deel van de relevante locaties wordt bemonsterd, met daarnaast een percentage herhalingen. In gebieden zonder Aardmuis bedraagt het percentage herhalingen 25% (factor 1.25), in gebieden met Aardmuis 70% (factor 1.7). In 2019-2021 zijn jaarlijks 44 locaties bemonsterd. Een overzicht van de bemonsterde locaties in deze periode is weergegeven in de bijlagen 3-8.

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). Deze analyse is uitgevoerd 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.

Op een aantal locaties is in geen enkel jaar een Noordse woelmuis, respectievelijk Aardmuis vastgesteld. Verder zijn de meeste locaties nog niet meermaals onderzocht; voor 12 locaties was dat wel het geval. Voor de logistische regressie zijn locaties gebruikt waar de Noordse woelmuis, respectievelijk Aardmuis ooit is vastgesteld en die meermaals zijn onderzocht. Dan blijven er voor Noord-Holland 9 locaties voor de Noordse woelmuis en 4 locaties voor de Aardmuis over. Van deze locaties zijn de meeste in de periode 2019-2021 slechts twee keer onderzocht, een flink deel daarvan in twee opeenvolgende jaren (bijvoorbeeld 2020 en 2021).



Figuur 2.1 Verdeling van het vastgestelde percentage eDNA voor Noordse woelmuis, Aardmuis en Veldmuis in Noord-Holland in de periode 2019-2021. Voor elke soort en elk jaar is het aantal monsters waarin eDNA van de betreffende soort is vastgesteld boven de figuur weergegeven. De Rosse woelmuis is tijdens het onderzoek maar één maal vastgesteld (bijlage 2) en niet opgenomen in deze figuur.

2.6 Het belang van kwel in de Oostelijke Vechtplassen?

Uit eerder onderzoek is gebleken dat kwel voor de Noordse woelmuis mogelijk als vervanging kan functioneren van waterpeildynamiek om de concurrentie met andere soorten woelmuizen aan te kunnen (Beemster & Altenburg 2013, Beemster 2022). In het leefgebied van de Noordse woelmuis in Noord-Holland komt met name in de Oostelijke Vechtplassen plaatselijk diepe kwel voor vanaf de Utrechtse heuvelrug. In de veenweidegebieden kan op percelen ondiepe kwel plaatsvinden vanaf de omringende sloten (med. R.M.G. Van der Hut). In dit rapport wordt verder niet ingegaan op deze ondiepe kwel.

Bemonsterde locaties met en zonder aanwezigheid van Noordse woelmuizen in de Oostelijke Vechtplassen zijn vergeleken voor wat betreft de aanwezigheid van diepe kwel. Hiervoor is voor zover dat mogelijk was gebruik gemaakt van een kwelkaart uit 2016 van Waternet. Voor het zuidelijke deel van de Oostelijke Vechtplassen was deze kwelkaart niet beschikbaar. Voor dit gebied is gebruik gemaakt van de kwelkaart uit 2010 die is opgenomen in het Natura 2000-beheerplan Oostelijke Vechtplassen. Bemonsterde locaties zijn over de kwelkaart gepositioneerd, waarna de kweldruk ter plaatse is afgelezen.

3 Resultaten

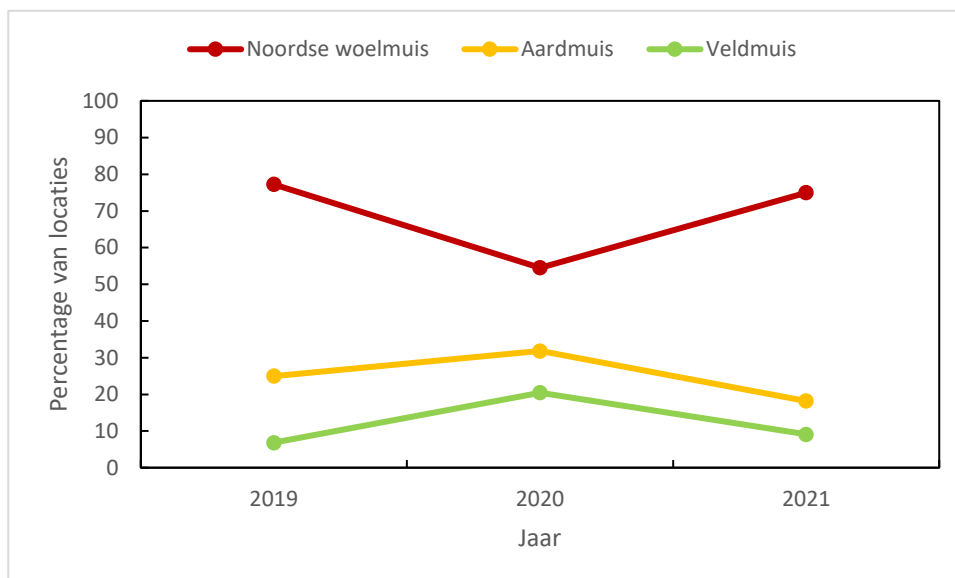
3.1 Percentage van de locaties met eDNA van woelmuizen

Het percentage van de locaties waar eDNA van woelmuizen is vastgesteld verschilt van jaar tot jaar (tabel 3.1). Verschillen kunnen onder andere samenhangen met de jaarlijkse variatie in talrijkheid van woelmuizen. In het woelmuisrijke jaar 2019 kon op 100% van de locaties eDNA van woelmuizen worden aangetroffen, in het woelmuisarme jaar 2020 was dit 86% en in het gemiddelde woelmuisenjaar 2021 98%. Het gemiddelde percentage over 2019-2021 was 95%.

Tabel 3.1 Percentage van de bemonsterde locaties waar in de periode 2019-2021 eDNA van woelmuizen is aangetroffen (minstens 5% voor de soort met het hoogste aandeel).

Jaar	Percentage van de locaties	Steekproefgrootte (N)
2019	100	44
2020	86	44
2021	98	44
Totaal	95	132

De Noordse woelmuis is in de periode 2019-2021 op gemiddeld 69% van de bemonsterde locaties vastgesteld. Voor de Aardmuis was dit 25%, voor de Veldmuis 12%. In het woelmuisarme jaar 2020 was het percentage van de locaties met Noordse woelmuis relatief laag, dat van Aardmuis en Veldmuis juist iets hoger dan gemiddeld (figuur 3.1). De Rosse woelmuis is slechts één maal vastgesteld (niet weergegeven in figuur).



Figuur 3.1 Percentage van de bemonsterde locaties in Noord-Holland waar in de periode 2019-2021 eDNA van Noordse woelmuis, Aardmuis en Veldmuis is vastgesteld (minstens 5% per soort van het totaal). Jaarlijks zijn 44 locaties bemonsterd.

Tussen gebieden en soms ook tussen jaren bestaan grote verschillen in aanwezigheid van Noordse woelmuis. Verschillen tussen gebieden kunnen verklaard worden uit de al of niet aanwezigheid van concurrerende woelmuissoorten Aardmuis en Veldmuis (figuur 3.2). In deze figuur zijn de verschillende Natura 2000-gebieden in Noord-Holland Noord samengevoegd omdat ze qua woelmuizensamenstelling erg op elkaar lijken en de steekproefgrootte per Natura 2000-gebied relatief klein is.

In Noord-Holland Noord, waar de Noordse woelmuis enkel concurrentie te duchten heeft van de Veldmuis, is de Noordse woelmuis in de periode 2019-2021 op gemiddeld 82% van de locaties vastgesteld. Tussen de verschillende Natura 2000-gebieden in Noord-Holland Noord varieert dit percentage tussen 69% en 88%. Het relatief lage percentage van 69% is vastgesteld in Polder Westzaan. Op Texel, in aanwezigheid van Aardmuis en Rosse woelmuis, is dit 73% en in de Oostelijke Vechtplassen, in aanwezigheid van Aardmuis, Veldmuis en Rosse woelmuis, 33% (figuur 3.2). In de Oostelijke Vechtplassen was het percentage van de locaties met Noordse woelmuis in 2020 wat lager dan in de andere jaren; mogelijk kan dit mede verklaard worden door de relatief kleine steekproef (9 bemonsterde locaties per jaar).

Het percentage van de locaties met Aardmuis is hoog in de Oostelijke Vechtplassen (gemiddeld over 2019-2021 78%) en veel lager op Texel (gemiddeld 25%). In Noord-Holland Noord komt de Aardmuis niet voor (maar zie de opmerking over het besmette monster).

Het percentage van de locaties met Veldmuis was zowel in Noord-Holland Noord als in de Oostelijke Vechtplassen relatief laag (in beide gevallen 19%). Op Texel komt de Veldmuis niet voor. Tussen de verschillende Natura 2000-gebieden in Noord-Holland Noord varieert dit percentage tussen 8% en 38%. Het relatief hoge percentage van 38% is vastgesteld in Polder Westzaan.

3.2 Soortensamenstelling van woelmuizen per deelgebied

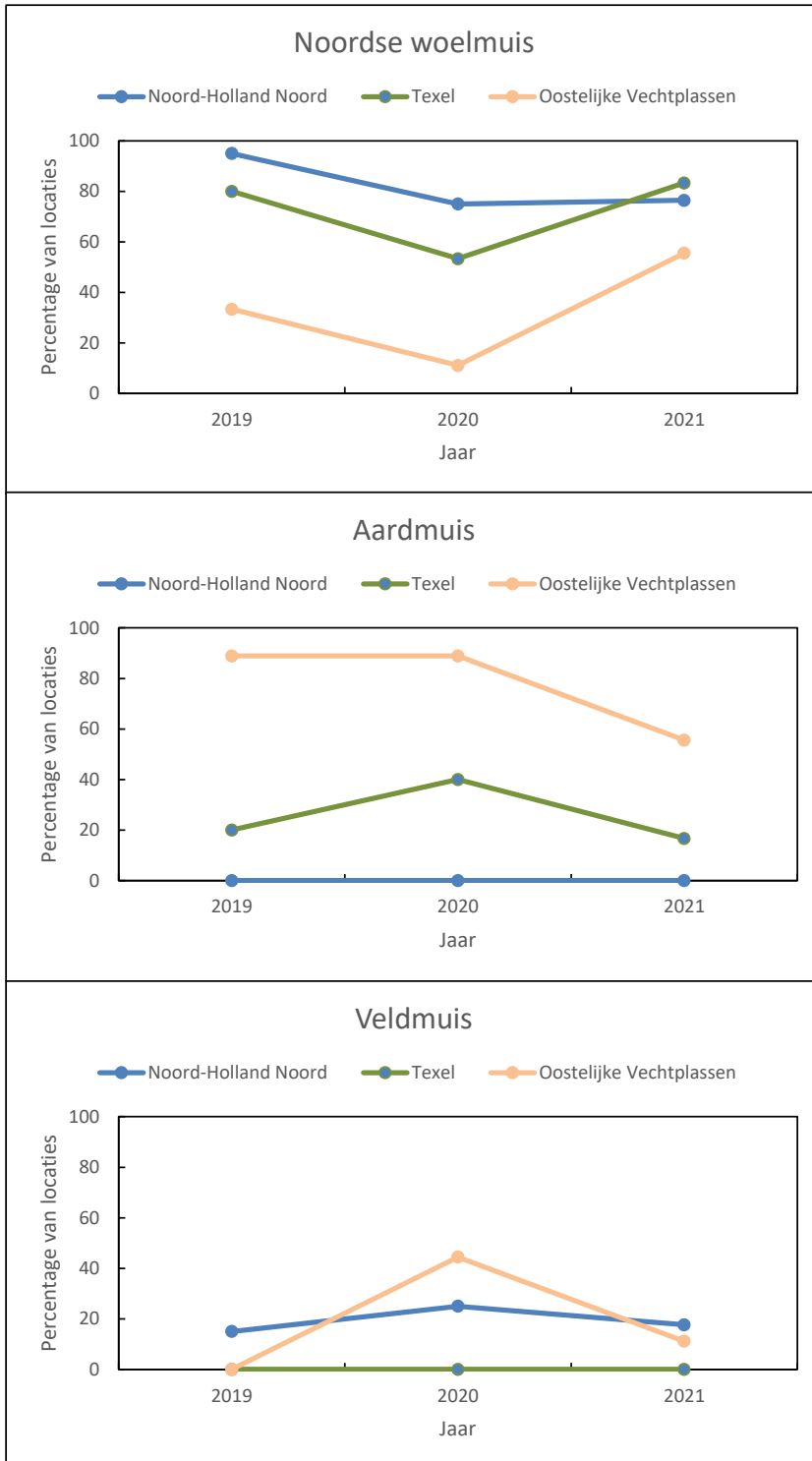
De soortensamenstelling van woelmuizen per deelgebied (Noord-Holland Noord, Texel, Oostelijke Vechtplassen) is bepaald door het aantal locaties met een bepaalde woelmuizensoort vast te stellen en op basis daarvan de soortensamenstelling af te lezen (figuur 3.3).

In Noord-Holland Noord zijn op de zoeklocaties vooral Noordse woelmuizen vastgesteld en daarnaast in enige mate ook Veldmuizen. Op Texel komen naast Noordse woelmuizen in enige mate Aardmuizen voor. In de Oostelijke Vechtplassen wordt op de zoeklocaties vooral eDNA van Aardmuizen gevonden. Noordse woelmuis en ook Veldmuis zijn in dit gebied relatief weinig vastgesteld.

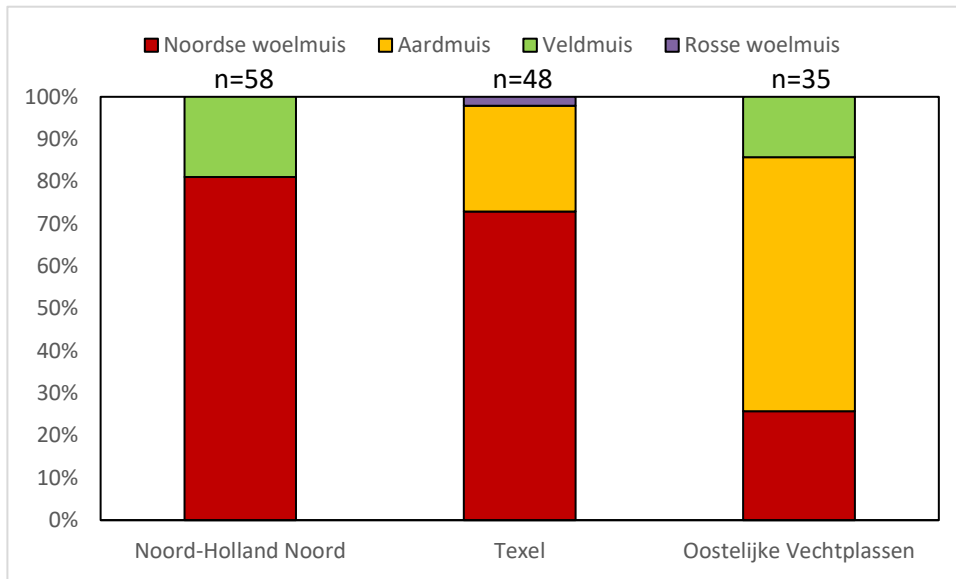
3.3 Aanwezigheid van Aardmuis en Veldmuis op locaties met Noordse woelmuis

Op locaties waar de Noordse woelmuis is aangetroffen, blijkt de soort in de meeste gevallen de enige woelmuizensoort te zijn (figuur 3.4). Dit geldt voor Noord-Holland Noord, waar de Noordse woelmuis enkel concurrentie te duchten heeft van Veldmuis, en Texel, waar de soort concurrentie ondervindt van Aardmuis en Rosse woelmuis, maar niet voor de Oostelijke Vechtplassen. In het laatstgenoemde gebied komt de Noordse woelmuis relatief vaak op dezelfde locatie voor met Aardmuis en soms ook met Veldmuis. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de steekproefgrootte voor dit gebied relatief klein is (figuur 3.4). De aanwezigheid

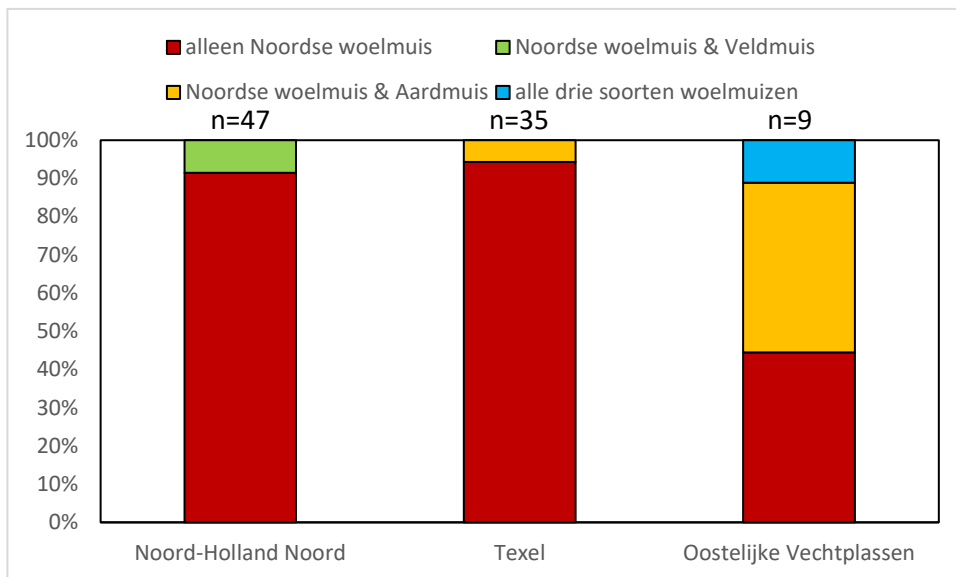
van Aardmuis en Veldmuis op locaties met Noordse woelmuis lijkt sterk op de hierboven gepresenteerde figuur over de soortensamenstelling per deelgebied (figuur 3.3).



Figuur 3.2 Percentage van de bemonsterde locaties in Noord-Holland Noord, Texel en de Oostelijke Vechtplassen waar in de periode 2019-2021 eDNA is vastgesteld van Noordse woelmuis, Aardmuis en Veldmuis (minstens 5% per soort van het totaal). Jaarlijks zijn 44 locaties bemonsterd.



Figuur 3.3 Gemiddelde soortensamenstelling van woelmuizen in drie deelgebieden in Noord-Holland op locaties waar in de periode 2019-2021 eDNA van woelmuizen is verzameld (minstens 5% per soort van het totaal). Per deelgebied is het aantal locaties met eDNA per woelmuizensoort vastgesteld en op basis daarvan de soortensamenstelling bepaald. Boven de figuur staat het aantal locaties aangegeven waar één of meerdere soorten woelmuizen zijn aangetroffen.



Figuur 3.4 Aan- of afwezigheid van Aardmuis en Veldmuis op locaties waar in de periode 2019-2021 eDNA van de Noordse woelmuis is aangetroffen (minstens 5% per soort van het totaal) . Boven de figuur wordt per gebied het aantal locaties aangegeven waar de Noordse woelmuis is aangetroffen.

3.4 Verspreiding van woelmuizen per gebied

De verspreiding van de Noordse woelmuis en concurrerende soorten woelmuizen is voor de onderzochte Natura 2000-gebieden in de jaren 2019-2021 in beeld gebracht (bijlagen 9-34). Hierbij wordt voor elk Natura 2000-gebied zowel een verspreidingsbeeld van de afzonderlijke jaren als een gecombineerd verspreidingsbeeld over 2019-2021 getoond. Aanvullend wordt het gecombineerde verspreidingsbeeld in 2019-2021 voor de Natura 2000-gebieden Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder en Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske aangevuld met verspreidingsgegevens van de Noordse woelmuis (en niet van andere soorten woelmuizen) uit het connectiviteitsonderzoek (Beemster *et al.* 2021). In 6 van de 120 monsters werden andere (onbekend gebleven) soorten muizen dan Noordse woelmuis aangetroffen. De aangevulde verspreidingsbeelden zijn te vinden in bijlage 21 (Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder) en bijlage 30 (Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske). De resultaten worden hier kort per gebied besproken.

Texel

Tot halverwege de jaren tachtig was de Noordse woelmuis de enige woelmuizensoort op Texel. Sindsdien hebben zowel Aardmuis (1985) als Rosse woelmuis (1999) het gebied gekoloniseerd. Het meest waarschijnlijk is dat beide soorten zijn meegekomen met grond of plantmateriaal (Boonman 2004). Het verspreidingsbeeld in de periode 2019-2021 laat zien dat de Noordse woelmuis op het eiland nog steeds een algemene verspreiding kent, zowel in de duinen als in de lage delen van het eiland (bijlagen 9-12). In de duinen komt de soort samen voor met Aardmuis en Rosse woelmuis, in de lage, open delen van het eiland komt de Noordse woelmuis als enige woelmuizensoort voor. Sinds de periode 2003-2009 (Bekker 2007, Bekker *et al.* 2011) lijkt de globale verspreiding van de Noordse woelmuis op Texel niet te zijn veranderd. Bij afwezigheid van Veldmuis op het eiland lijkt Noordse woelmuis zich in het agrarische gebied (met relatief lage vegetaties) goed te kunnen handhaven.

De Rosse woelmuis is tijdens dit onderzoek slechts één maal vastgesteld op het zuidelijk deel van het eiland (locatie niet afgebeeld), relatief weinig ten opzichte van het aantal vangsten in 2003-2009 (Bekker 2007, Bekker *et al.* 2011). Er zijn aanwijzingen dat de aanwezigheid van de Rosse woelmuis bij eDNA-onderzoek wordt onderschat (Beemster & Bekker 2022). In de discussie wordt hier nader op ingegaan.

Noord-Holland Noord

In Noord-Holland Noord, noordelijk van het Noordzeekanaal, komt de Noordse woelmuis voor samen met de Veldmuis. Aardmuis is compleet afwezig boven het Noordzeekanaal, terwijl Rosse woelmuis er voornamelijk in het duingebied en net ten noorden van Amsterdam voorkomt. In de onderzochte Natura 2000-gebieden heeft de Noordse woelmuis in 2019-2021 een ruime verspreiding (bijlagen 13-34), zeker als ook het in 2020 uitgevoerde onderzoek naar de genetische connectiviteit van het Wormer- en Jisperveld en Kalverpolder en Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in beschouwing wordt genomen (Beemster *et al.* 2021). Het is daar de dominante woelmuizensoort. Naast de Noordse woelmuis komt plaatselijk Veldmuis voor, vooral langs de randen van gebieden en in gebiedsdelen met een betere ontsluiting. In gebiedsdelen die uitsluitend varende te bereiken zijn is de Veldmuis niet vastgesteld.

Oostelijke Vechtplassen

In de Oostelijke Vechtplassen komt de Noordse woelmuis samen voor met Aardmuis, Veldmuis en Rosse woelmuis voor, hoewel de laatste soort hier bij dit onderzoek niet is vastgesteld. Het verspreidingsbeeld van woelmuizen in 2019-2021 (bijlagen 29-32) laat zien dat de Noordse

woelmuis in de Oostelijke Vechtplassen veel minder dominant voorkomt dan op Texel en in Noord-Holland Noord. Concurrentie met andere soorten woelmuizen speelt hierbij waarschijnlijk een belangrijke rol.

Uit de analyse naar het effect van kwel blijkt dat de Noordse woelmuis iets meer voorkomt op locaties met kwel dan op locaties zonder kwel (tabel 3.2). Op locaties met kwel kwam de Noordse woelmuis op vijf van de twaalf bemonsterde locaties voor (42%), op locaties zonder kwel was dat op vier van de veertien bemonsterde locaties (29%). Aardmuis en Veldmuis komen, tegen de verwachting in, ook iets vaker voor op locaties met kwel dan zonder kwel. Op locaties met kwel kwam de Aardmuis op tien van de twaalf bemonsterde locaties voor (83%), op locaties zonder kwel was dat op tien van de veertien bemonsterde locaties (71%). De Veldmuis kwam voor op drie van de twaalf locaties met kwel (25%) en drie van de veertien locaties zonder kwel (21%). Door de geringe steekproeven zullen deze verschillen niet significant zijn.

Tabel 3.2 Het aantal en de procentuele verdeling van locaties met en zonder Noordse woelmuis, Aardmuis, respectievelijk Veldmuis in de Oostelijke Vechtplassen, verdeeld over locaties met en zonder kwel in 2019-2021. Er is een minimum van 5% eDNA per soort van het totaal aangehouden.

Soort	Met kwel			Zonder kwel		
	aanwezig	afwezig	totaal	aanwezig	afwezig	totaal
Noordse woelmuis	5 (42%)	7 (58%)	12 (100%)	4 (29%)	10 (71%)	14 (100%)
Aardmuis	10 (83%)	2 (21%)	12 (100%)	10 (71%)	4 (29%)	14 (100%)
Veldmuis	3 (25%)	9 (75%)	12 (100%)	3 (21%)	11 (79%)	14 (100%)

3.5 Trendanalyse Noordse woelmuis en Aardmuis

De trendanalyse levert voor de provincie als geheel een licht positieve, maar onzekere trend op voor de Noordse woelmuis (trend 0,0044, se 0,1168). De trend voor de Aardmuis is licht negatief en net als die van de Noordse woelmuis onzeker (trend -0,0073, se 0,0943). 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.

4 Discussie

4.1 Methode

Beemster *et al.* 2018 noemen in een Friese eDNA-studie al de voor- en nadelen van de eDNA-methode. Eén van de mogelijke nadelen is dat het aantal aanwezige keutels in slechte muizenjaren gering kan zijn, waardoor weinig tot geen keutels gevonden kunnen worden, al is de kans om woelmuizen te vangen met inloopvallen bij een lage woelmuizenstand ook kleiner. Het niet kunnen vinden van keutels speelde in Friesland in de periode 2019-2021 zeker een rol (Beemster & Bekker 2022), maar lijkt in Noord-Holland minder van belang te zijn. In Friesland was het percentage van de locaties waar keutels werden gevonden 89% in 2019, slechts 47% in 2020 en 85% in 2021. Dit is aanzienlijk lager dan de vastgestelde percentages in Noord-Holland (100% in 2019, 86% in 2020 en 96% in 2021; tabel 3.1). In Friesland lijken er meer locaties te zijn waar keutels lastig zijn te vinden. Verder lijken de aantalsvariaties van woelmuizen in Friesland groter te zijn. Het jaar 2020, waarin vooral in Friesland weinig keutels gevonden konden worden, was in Nederland een jaar met weinig woelmuizen.

Uit het Friese onderzoek bleek ook dat keutels van de Rosse woelmuis lastig te vinden zijn (Beemster & Bekker 2022). De soort werd daar regelmatig niet vastgesteld op locaties waarvan uit een gelijktijdige bemonstering met inloopvallen bekend was dat de soort er wel voorkwam. 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 gedeponereerd, waardoor de vindkans waarschijnlijk klein is. Het is een discussie waard hoe we hier mee om moeten gaan, zeker omdat niet geheel duidelijk is hoe belangrijk de Rosse woelmuis is als concurrent van de Noordse woelmuis. Beemster & Bakker (2019) konden uit langjarige vangsten met inloopvallen in het Sneekermeergebied 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 echter wel degelijk vastgesteld dat de Noordse woelmuis verdwijnt daar waar de Rosse woelmuis verschijnt.

4.2 Trendanalyse Noordse woelmuis en Aardmuis in Noord-Holland in 2019-2021

De trendanalyse levert voor de provincie als geheel een licht positieve, onzekere trend op voor Noordse woelmuis en een licht negatieve, 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 (Texel, Noord-Holland Noord, Oostelijke Vechtplassen) of zelfs per Natura 2000-gebied worden berekend.

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

Uit het onderzoek blijkt dat er bij de verspreiding van de Noordse woelmuis in Noord-Holland in 2019-2021 drie deelgebieden onderscheiden kunnen worden: Texel, Noord-Holland Noord en de Oostelijke Vechtplassen.

Texel

Op Texel komt de Noordse woelmuis tegenwoordig samen met Aardmuis en Rosse woelmuis voor (figuur 3.4). In de polder van het eiland komen Aardmuis en Rosse woelmuis niet voor en heeft de Noordse woelmuis het alleenrecht. De soort komt hier voor in habitat dat normaal ingenomen wordt ingenomen door de Veldmuis (wegbermen, slootkanten, andere kortgrazige vegetaties). Bij afwezigheid van de Veldmuis kan de Noordse woelmuis hier voorkomen, een op die schaal voor Nederland unieke situatie. In de duinen komen alle drie de soorten woelmuizen voor. Ondanks de aanwezigheid van Aardmuis en Rosse woelmuis lijkt de Noordse woelmuis zich in de Texelse duinen goed te kunnen handhaven, mogelijk deels door een regelmatige influx van muizen uit de polder. De soort komt vooral voor in de lagere delen van de duinen, het voorkomen in de Slufter, met regelmatig optredende inundaties, is daarvan een goed voorbeeld.

Eerder deden Bekker (2007) en Bekker *et al.* (2011) onderzoek met inloopvallen naar de terreinvoorkeur van de Noordse woelmuis op Texel. Het eerste onderzoek vond plaats verspreid over het gehele eiland (duingebied en polder), het tweede onderzoek beperkte zich tot het zuidelijk deel van het duingebied. Bekker (2007) stelde vast dat de Noordse woelmuis in het duingebied een voorkeur heeft voor de natte delen. Een effect van terreinbeheer kon niet door hem worden vastgesteld voor het duingebied, maar wel voor het eiland als geheel. Bekker *et al.* (2011) vonden geen verschil tussen droge en vochtige duinvegetaties en een negatief effect van begrazing, mogelijk omdat de Aardmuis daarvan profiteerde. Het verschil in resultaat tussen beide onderzoeken kan mogelijk worden verklaard doordat het onderzoeksterrein van Bekker *et al.* 2011 beperkter van omvang was en wellicht minder variatie in terreintypen had.

Zoals Aardmuis en Rosse woelmuis met hulp van de mens op Texel zijn gearriveerd, zo kan dat ook met de Veldmuis gebeuren. In dat geval zal de Noordse woelmuis naar verwachting snel uit de polder weggeconcurrereerd worden en ook meer concurrentie gaan ondervinden in het duingebied. Niet uit te sluiten valt dat de Noordse woelmuis dan geheel van het eiland zal verdwijnen. Boonman (2004) stelt daarom niet voor niets voor om regels op te stellen voor de aanvoer van grond, beplanting en stro naar Texel.

Noord-Holland Noord

In Noord-Holland Noord komt de Noordse woelmuis samen voor met de Veldmuis (figuur 3.4). De woelmuizenpopulatie in de onderzochte gebieden wordt gedomineerd door de Noordse woelmuis. Het percentage Noordse woelmuis in de woelmuizenpopulatie bedraagt 79% (n=61). Wanneer ook de gegevens uit het connectiviteitsonderzoek worden meegenomen dan bedraagt het percentage Noordse woelmuis in de woelmuizenpopulatie zelfs minimaal 90% (n=181). De Veldmuis komt vooral voor langs de randen van gebieden en in gebiedsdelen met een betere ontsluiting. In gebiedsdelen die uitsluitend varend te bereiken zijn is de Veldmuis niet vastgesteld. Hierbij speelt mogelijk mee dat vaargebieden, behalve door een geïsoleerde ligging, ook gekenmerkt worden door een (gemiddeld genomen) extensiever vegetatiebeheer.

Uit onze gegevens blijkt dat de Noordse woelmuis in de onderzochte gebieden een ruime verspreiding heeft. Waarschijnlijk is in de diverse gebieden sprake van omvangrijke populaties. Uit het eerder uitgevoerde connectiviteitsonderzoek is gebleken dat de genetische variatie in de Natura 2000-gebieden Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder en IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske hoog is en de genetische verschillen tussen beide gebieden klein zijn (Beemster *et al.* 2021).

Voorkomen dient te worden dat Aardmuis Noord-Holland Noord met hulp van de mens gaat koloniseren, zoals dat wel gebeurde op Texel. Mochten deze soort Noord-Holland Noord toch koloniseren, dan zal dat grote gevolgen hebben voor de Noordse woelmuis.

Oostelijke Vechtplassen

In de Oostelijke Vechtplassen komt de Noordse woelmuis samen voor met Aardmuis, Rosse woelmuis en Veldmuis. De woelmuizenpopulatie in het gebied wordt gedomineerd door Aardmuis (figuur 3.3). Noordse woelmuis en Veldmuis komen veel minder verspreid voor. Onduidelijk is waarom de Noordse woelmuis zich in de Oostelijke Vechtplassen, in tegenstelling tot in andere veenmoerassen in Nederland met drie concurrerende soorten woelmuizen (o.a. De Wieden), heeft kunnen handhaven. Mogelijk is dat de aanwezigheid van kwel, hoewel in dit rapport geen duidelijk verschil in aanwezigheid van de Noordse woelmuis kan worden vastgesteld tussen gebieden met en zonder kwel. Om het effect van kwel nader te onderzoeken zijn meer data nodig en wellicht betere kwelgegevens. Ook gegevens over vegetatiestructuur en (grond)waterpeil kunnen eventueel in de analyse worden betrokken. Wellicht kunnen daarbij ook gegevens uit het Utrechtse deel van de Oostelijke Vechtplassen worden betrokken.

5 Literatuur

- 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., 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., D.L. Bekker, G.A. de Groot, M. La Haye 2021. Genetische connectiviteit van twee voor de Noordse woelmuis aangewezen Natura-2000-gebieden in Noord-Holland. Wormer- en Jisperveld & Kalfspolder en Ijperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske. A&W-rapport 20-099. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N. & D. Bekker 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.
- Beemster, N. 2022. Knelpuntenanalyse voor de Noordse woelmuis in Fryslân. A&W-rapport 21-342. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Bekker, D.L., 2007. Onderzoek naar de relatie beheer - woelmuizen - blauwe kiekendieven en velduilen op Texel. VZZ rapport 2007.002. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Bekker D.L., R.M. Koelman & J.J.A. Dekker 2011. Terreinbeheer en de noordse woelmuis in het Natura 2000-gebied 'Duinen en Lage Land Texel'. Rapportage 2003-2009. Rapport nummer 2010.62. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Bekker, D.L. & M. La Haye 2017. Monitoringsplan voor de Noordse woelmuis d.m.v. eDNA in Natura 2000 - en andere relevante gebieden in de provincie Noord-Holland. Rapport 2017.28. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- 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. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Boonman, M. 2004. De Noordse woelmuis op Texel: te redden door het beheer van natte duinvalleien?. Tussen Duin & Dijk, 3(3), 18–21.
- 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.

Bijlage 1 Bemonsterde locaties per gebied en deelgebied in Noord-Holland in 2019-2021

Nr	gebiedscode	jaar	Gebied/deelgebied	x_coord	y_coord	wie?
4	DLLT-04	2019	Texel	110391	558553	ZV
9	DLLT-09	2019	Texel	111183	557493	ZV
10	DLLT-10	2019	Texel	111609	558606	ZV
12	DLLT-12	2019	Texel	112335	557845	ZV
18	DLLT-18	2019	Texel	115795	566346	ZV
20	DLLT-20	2019	Texel	116311	567070	ZV
22	DLLT-22	2019	Texel	117444	566977	ZV
23	DLLT-23	2019	Texel	118122	575031	ZV
24	DLLT-24	2019	Texel	119003	576738	ZV
25	DLLT-25	2019	Texel	119303	563709	ZV
26	DLLT-26	2019	Texel	119727	562609	ZV
27	DLLT-27	2019	Texel	120797	564601	ZV
33	DLLT-33	2019	Texel	117741	573206	ZV
34	DLLT-34	2019	Texel	119705	577269	ZV
35	DLLT-35	2019	Texel	115857	565802	ZV
45	E-09	2019	Eilandspolder	120112	512095	ZV
50	E-14	2019	Eilandspolder	114972	509730	ZV
51	E-15	2019	Eilandspolder	115260	509640	ZV
57	E-21	2019	Eilandspolder	119983	511593	ZV
58	E-22	2019	Eilandspolder	120007	511675	ZV
59	IVOT-01	2019	IVOT/Oostzanerveld	118940	496577	A&W
60	IVOT-02	2019	IVOT/Oostzanerveld	118929	495985	A&W
61	IVOT-03	2019	IVOT/Oostzanerveld	119040	497352	A&W
62	IVOT-04	2019	IVOT/Oostzanerveld	119086	496085	A&W
73	IVOT-15	2019	IVOT/Oostzanerveld	119170	495887	A&W
81	IVOT-23	2019	IVOT/Oostzanerveld	118935	497354	A&W
90	OV-04	2019	Oostelijke Vechtplassen	134718	469196	A&W
91	OV-05	2019	Oostelijke Vechtplassen	134922	465798	A&W
94	OV-08	2019	Oostelijke Vechtplassen	136119	467556	A&W
95	OV-09	2019	Oostelijke Vechtplassen	133572	465679	A&W
96	OV-10	2019	Oostelijke Vechtplassen	135353	466325	A&W
97	OV-11	2019	Oostelijke Vechtplassen	136922	466362	A&W
98	OV-12	2019	Oostelijke Vechtplassen	135416	467854	A&W
99	OV-13	2019	Oostelijke Vechtplassen	135384	468169	A&W
100	OV-14	2019	Oostelijke Vechtplassen	136062	468388	A&W
115	PW-07	2019	Polder Westzaan	113190	495091	ZV
121	PW-13	2019	Polder Westzaan	115079	494967	A&W
123	PW-15	2019	Polder Westzaan	114573	494833	A&W
124	PW-16	2019	Polder Westzaan	114219	495750	A&W

Nr	gebiedscode	jaar	Gebied/deelgebied	x_coord	y_coord	wie?
133	WJK-03	2019	W-J en K/Kalverpolder	116349	499290	A&W
134	WJK-04	2019	W-J en K/Kalverpolder	116852	498854	A&W
136	WJK-06	2019	W-J en K/Kalverpolder	117542	498632	A&W
139	WJK-09	2019	W-J en K/Kalverpolder	117172	499286	ZV
143	WJK-13	2019	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	119204	501130	ZV
3	DLLT-03	2020	Texel	110137	562235	A&W
7	DLLT-07	2020	Texel	110879	563898	A&W
8	DLLT-08	2020	Texel	111056	564095	A&W
11	DLLT-11	2020	Texel	112290	566277	A&W
13	DLLT-13	2020	Texel	114771	569016	A&W
14	DLLT-14	2020	Texel	114873	570590	A&W
15	DLLT-15	2020	Texel	115008	569256	A&W
16	DLLT-16	2020	Texel	115100	570475	A&W
17	DLLT-17	2020	Texel	115063	571268	A&W
23	DLLT-23	2020	Texel	118122	575031	A&W
25	DLLT-25	2020	Texel	119303	563709	A&W
26	DLLT-26	2020	Texel	119727	562609	A&W
27	DLLT-27	2020	Texel	120797	564601	A&W
32	DLLT-32	2020	Texel	111500	565846	A&W
33	DLLT-33	2020	Texel	117741	573206	A&W
40	E-04	2020	Eilandspolder	118596	509413	A&W
43	E-07	2020	Eilandspolder	119765	510265	A&W
44	E-08	2020	Eilandspolder	120015	510175	A&W
51	E-15	2020	Eilandspolder	115260	509640	A&W
53	E-17	2020	Eilandspolder	119256	509132	A&W
69	IVOT-11	2020	IVOT/Twiske	122592	494705	ZV
74	IVOT-16	2020	IVOT/Twiske	121458	495558	ZV
75	IVOT-17	2020	IVOT/Twiske	122223	495223	ZV
78	IVOT-20	2020	IVOT/Twiske	121896	496093	ZV
81	IVOT-23	2020	IVOT/Oostzanerveld	118893	497414	ZV
90	OV-04	2020	Oostelijke Vechtplassen	134730	469113	ZV
93	OV-07	2020	Oostelijke Vechtplassen	135101	469695	ZV
94	OV-08	2020	Oostelijke Vechtplassen	136158	467789	ZV
96	OV-10	2020	Oostelijke Vechtplassen	135534	466502	ZV
101	OV-15	2020	Oostelijke Vechtplassen	133463	469799	ZV
102	OV-16	2020	Oostelijke Vechtplassen	136248	469877	ZV
103	OV-17	2020	Oostelijke Vechtplassen	133695	470841	ZV
104	OV-18	2020	Oostelijke Vechtplassen	134468	470073	ZV
106	OV-20	2020	Oostelijke Vechtplassen	136173	470786	ZV
109	PW-01	2020	Polder Westzaan	112227	495960	ZV
110	PW-02	2020	Polder Westzaan	112642	496117	ZV
111	PW-03	2020	Polder Westzaan	112443	494788	ZV
115	PW-07	2020	Polder Westzaan	113441	495001	ZV

Nr	gebiedscode	jaar	Gebied/deelgebied	x_coord	y_coord	wie?
122	PW-14	2020	Polder Westzaan	113392	494447	ZV
141	WJK-11	2020	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	118144	500069	A&W
143	WJK-13	2020	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	119204	501130	A&W
149	WJK-19	2020	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	120091	502768	ZV
150	WJK-20	2020	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	119055	503248	ZV
151	WJK-21	2020	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	120450	503003	ZV
1	DLLT-01	2021	Texel	109876	559647	ZV
2	DLLT-02	2021	Texel	109915	561306	ZV
3	DLLT-03	2021	Texel	110133	562226	ZV
5	DLLT-05	2021	Texel	110478	560244	ZV
6	DLLT-06	2021	Texel	110844	561801	ZV
7	DLLT-07	2021	Texel	110851	563878	ZV
8	DLLT-08	2021	Texel	111060	564109	ZV
19	DLLT-19	2021	Texel	116198	572981	ZV
21	DLLT-21	2021	Texel	117123	574604	ZV
28	DLLT-28	2021	Texel	122255	567428	ZV
29	DLLT-29	2021	Texel	122220	566334	ZV
30	DLLT-30	2021	Texel	113432	557901	ZV
31	DLLT-31	2021	Texel	112939	558725	ZV
32	DLLT-32	2021	Texel	111603	565363	ZV
36	DLLT-36	2021	Texel	121136	568383	ZV
39	E-03	2021	Eilandspolder	117569	511300	ZV
41	E-05	2021	Eilandspolder	118941	508737	ZV
47	E-11	2021	Eilandspolder	116010	508581	ZV
53	E-17	2021	Eilandspolder	119277	509130	ZV
54	E-18	2021	Eilandspolder	115873	510079	ZV
65	IVOT-07	2021	IVOT/Ilperveld	124689	496168	A&W
69	IVOT-11	2021	IVOT/Twiske	122394	494292	A&W
70	IVOT-12	2021	IVOT/Ilperveld	123749	494748	A&W
76	IVOT-18	2021	IVOT/Ilperveld	123153	495653	A&W
79	IVOT-21	2021	IVOT/Ilperveld	122785	496506	A&W
80	IVOT-22	2021	IVOT/Ilperveld	123948	496213	A&W
82	OV-01	2021	Oostelijke Vechtplassen	133971	471617	A&W
83	OV-02	2021	Oostelijke Vechtplassen	134021	471588	A&W
84	OV-03	2021	Oostelijke Vechtplassen	134260	472548	A&W
92	OV-06	2021	Oostelijke Vechtplassen	135075	471042	A&W
93	OV-07	2021	Oostelijke Vechtplassen	135101	469695	A&W
102	OV-16	2021	Oostelijke Vechtplassen	136250	469849	A&W
105	OV-19	2021	Oostelijke Vechtplassen	135023	470722	A&W
107	OV-21	2021	Oostelijke Vechtplassen	133850	472850	A&W
108	OV-22	2021	Oostelijke Vechtplassen	135017	472010	A&W
111	PW-03	2021	Polder Westzaan	112434	494796	A&W
120	PW-12	2021	Polder Westzaan	114363	497050	A&W

Nr	gebiedscode	jaar	Gebied/deelgebied	x_coord	y_coord	wie?
126	PW-18	2021	Polder Westzaan	113736	496546	A&W
127	PW-19	2021	Polder Westzaan	114382	496727	A&W
148	WJK-18	2021	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	119831	502938	A&W
150	WJK-20	2021	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	119930	502988	A&W
154	DLLT-39	2021	Texel	112420	566500	ZV
155	DLLT-40	2021	Texel	115933	570424	ZV
158	DLLT-43	2021	Texel	120105	576600	ZV

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

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

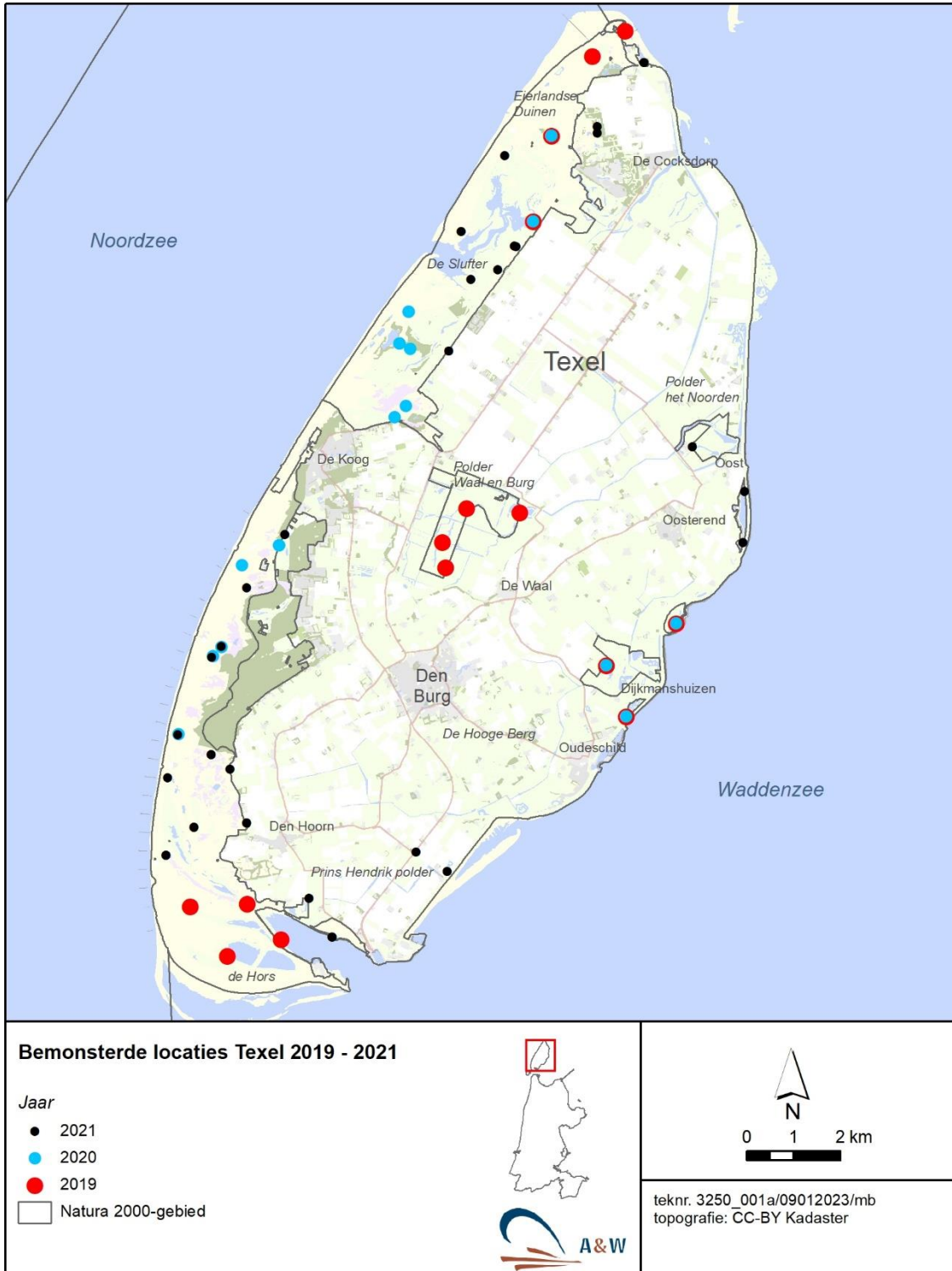
Nr	gebiedscode	gebied/deelgebied	jaar	% NW	% AM	% VM	% RW	Opmerking
4	DLLT-04	Texel	2019		100			
9	DLLT-09	Texel	2019		100			
10	DLLT-10	Texel	2019	100				
12	DLLT-12	Texel	2019	100				
18	DLLT-18	Texel	2019	100				
20	DLLT-20	Texel	2019	100				
22	DLLT-22	Texel	2019	100				
23	DLLT-23	Texel	2019		100			
24	DLLT-24	Texel	2019	100				
25	DLLT-25	Texel	2019	100				
26	DLLT-26	Texel	2019	100				
27	DLLT-27	Texel	2019	100				
33	DLLT-33	Texel	2019	100				
34	DLLT-34	Texel	2019	100				
35	DLLT-35	Texel	2019	100				
45	E-09	Eilandspolder	2019	95		1		
50	E-14	Eilandspolder	2019	99		1		
51	E-15	Eilandspolder	2019	100				
57	E-21	Eilandspolder	2019	100				
58	E-22	Eilandspolder	2019	100				
59	IVOT-01	IVOT/Oostzanerveld	2019	100				
60	IVOT-02	IVOT/Oostzanerveld	2019	100				
61	IVOT-03	IVOT/Oostzanerveld	2019	100				
62	IVOT-04	IVOT/Oostzanerveld	2019	100				
73	IVOT-15	IVOT/Oostzanerveld	2019	100				
81	IVOT-23	IVOT/Oostzanerveld	2019	100				
90	OV-04	Oostelijke Vechtplassen	2019	13	87			
91	OV-05	Oostelijke Vechtplassen	2019	100				
94	OV-08	Oostelijke Vechtplassen	2019		100			
95	OV-09	Oostelijke Vechtplassen	2019	2	42			
96	OV-10	Oostelijke Vechtplassen	2019		100			
97	OV-11	Oostelijke Vechtplassen	2019		100			
98	OV-12	Oostelijke Vechtplassen	2019	66	34			
99	OV-13	Oostelijke Vechtplassen	2019		94			
100	OV-14	Oostelijke Vechtplassen	2019		82			
115	PW-07	Polder Westzaan	2019	69		31		

Nr	gebiedscode	gebied/deelgebied	jaar	NW	AM	VM	RW	Opmerking
121	PW-13	Polder Westzaan	2019	1		99		
123	PW-15	Polder Westzaan	2019	81		19		
124	PW-16	Polder Westzaan	2019	100				
133	WJK-03	W-J en K/Kalverpolder	2019	100				
134	WJK-04	W-J en K/Kalverpolder	2019	100				
136	WJK-06	W-J en K/Kalverpolder	2019	100				
139	WJK-09	W-J en K/Kalverpolder	2019	100				
143	WJK-13	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	2019	100				
3	DLLT-03	Texel	2020					Analyse mislukt
7	DLLT-07	Texel	2020	100				
8	DLLT-08	Texel	2020	100				
11	DLLT-11	Texel	2020	48	51			
13	DLLT-13	Texel	2020					Geen hoopjes
14	DLLT-14	Texel	2020	2	98			
15	DLLT-15	Texel	2020		100			
16	DLLT-16	Texel	2020					Geen hoopjes
17	DLLT-17	Texel	2020	41	59			
23	DLLT-23	Texel	2020	1	99			
25	DLLT-25	Texel	2020	100				
26	DLLT-26	Texel	2020	100				
27	DLLT-27	Texel	2020	100				
32	DLLT-32	Texel	2020		100			
33	DLLT-33	Texel	2020	100				
40	E-04	Eilandspolder	2020	21	1			
43	E-07	Eilandspolder	2020	100				
44	E-08	Eilandspolder	2020	100				
51	E-15	Eilandspolder	2020			97		
53	E-17	Eilandspolder	2020	100				
69	IVOT-11	IVOT/Twiske	2020	59		41		
74	IVOT-16	IVOT/Twiske	2020	44		56		
75	IVOT-17	IVOT/Twiske	2020	100				
78	IVOT-20	IVOT/Twiske	2020					Geen hoopjes
81	IVOT-23	IVOT/Oostzanerveld	2020	100				
90	OV-04	Oostelijke Vechtplassen	2020	2	98			
93	OV-07	Oostelijke Vechtplassen	2020	1	20	80		
94	OV-08	Oostelijke Vechtplassen	2020		18	82		
96	OV-10	Oostelijke Vechtplassen	2020		85	15		
101	OV-15	Oostelijke Vechtplassen	2020	1	99			
102	OV-16	Oostelijke Vechtplassen	2020	59	12	29		
103	OV-17	Oostelijke Vechtplassen	2020					Geen hoopjes
104	OV-18	Oostelijke Vechtplassen	2020		100			
106	OV-20	Oostelijke Vechtplassen	2020	1	84			
109	PW-01	Polder Westzaan	2020	100				

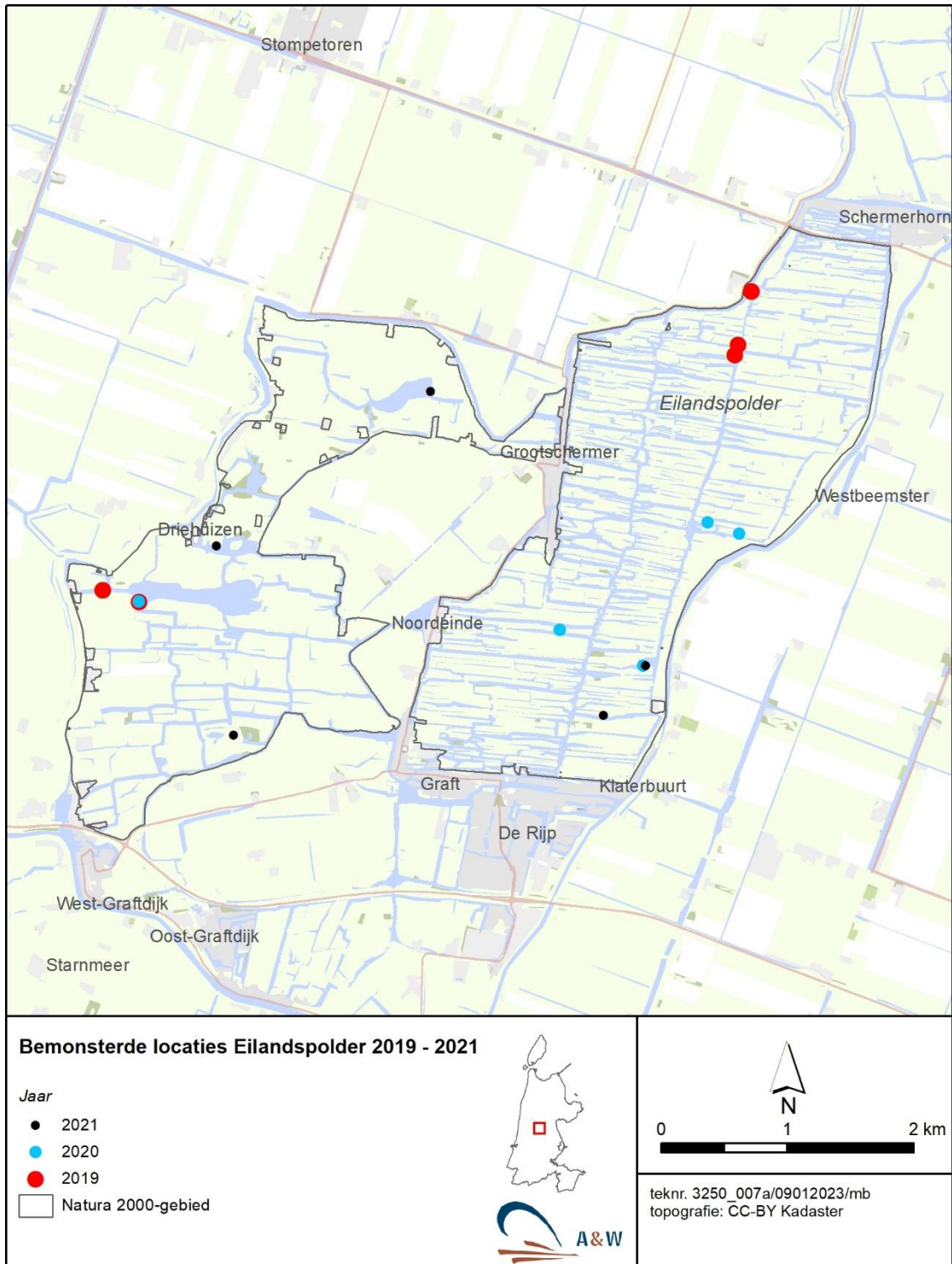
Nr	gebiedscode	gebied/deelgebied	jaar	NW	AM	VM	RW	Opmerking
110	PW-02	Polder Westzaan	2020	2		98		
111	PW-03	Polder Westzaan	2020	100				
115	PW-07	Polder Westzaan	2020			95		
122	PW-14	Polder Westzaan	2020					Geen hoopjes
141	WJK-11	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	2020	96				
143	WJK-13	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	2020	100				
149	WJK-19	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	2020	100				
150	WJK-20	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	2020	100				
151	WJK-21	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	2020	100				
1	DLLT-01	Texel	2021		18			
2	DLLT-02	Texel	2021	100				
3	DLLT-03	Texel	2021	100				
5	DLLT-05	Texel	2021		60		40	
6	DLLT-06	Texel	2021	4	96			
7	DLLT-07	Texel	2021	100				
8	DLLT-08	Texel	2021	100				
19	DLLT-19	Texel	2021	100				
21	DLLT-21	Texel	2021	100				
28	DLLT-28	Texel	2021	100				
29	DLLT-29	Texel	2021	100				
30	DLLT-30	Texel	2021	66				
31	DLLT-31	Texel	2021	100				
32	DLLT-32	Texel	2021	100				
36	DLLT-36	Texel	2021	100				
39	E-03	Eilandspolder	2021	100				
41	E-05	Eilandspolder	2021	100				
47	E-11	Eilandspolder	2021	100				
53	E-17	Eilandspolder	2021	100				
54	E-18	Eilandspolder	2021			100		
65	IVOT-07	IVOT/Ilperveld	2021	100				
69	IVOT-11	IVOT/Twiske	2021			100		
70	IVOT-12	IVOT/Ilperveld	2021	100				
76	IVOT-18	IVOT/Ilperveld	2021	100				
79	IVOT-21	IVOT/Ilperveld	2021	100				
80	IVOT-22	IVOT/Ilperveld	2021	100				
82	OV-01	Oostelijke Vechtplassen	2021	100				
83	OV-02	Oostelijke Vechtplassen	2021	100				
84	OV-03	Oostelijke Vechtplassen	2021		14			
92	OV-06	Oostelijke Vechtplassen	2021		100			
93	OV-07	Oostelijke Vechtplassen	2021	75	25			
102	OV-16	Oostelijke Vechtplassen	2021	90	9			
105	OV-19	Oostelijke Vechtplassen	2021	100				
107	OV-21	Oostelijke Vechtplassen	2021		100			

Nr	gebiedscode	gebied/deelgebied	jaar	NW	AM	VM	RW	Opmerking
108	OV-22	Oostelijke Vechtplassen	2021			100		
111	PW-03	Polder Westzaan	2021	98				
120	PW-12	Polder Westzaan	2021	100				
126	PW-18	Polder Westzaan	2021	100				
127	PW-19	Polder Westzaan	2021	100				
148	WJK-18	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	2021			100		
150	WJK-20	W-J en K/Wormer- en Jisperveld	2021					Analyse mislukt
154	DLLT-39	Texel	2021	100				
155	DLLT-40	Texel	2021	100				
158	DLLT-43	Texel	2021	61				

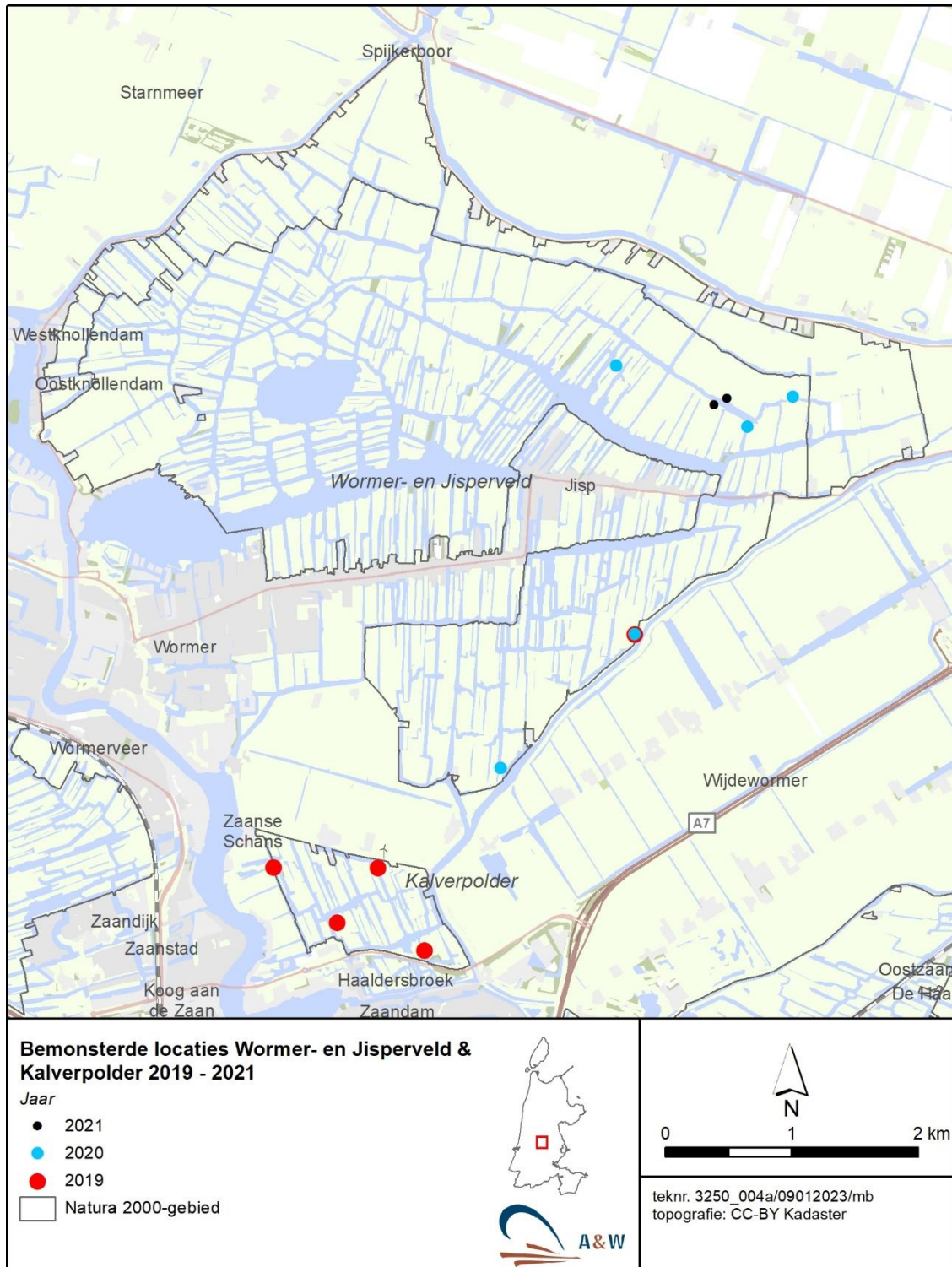
Bijlage 3 Bemonsterde locaties op Texel in 2019-2021



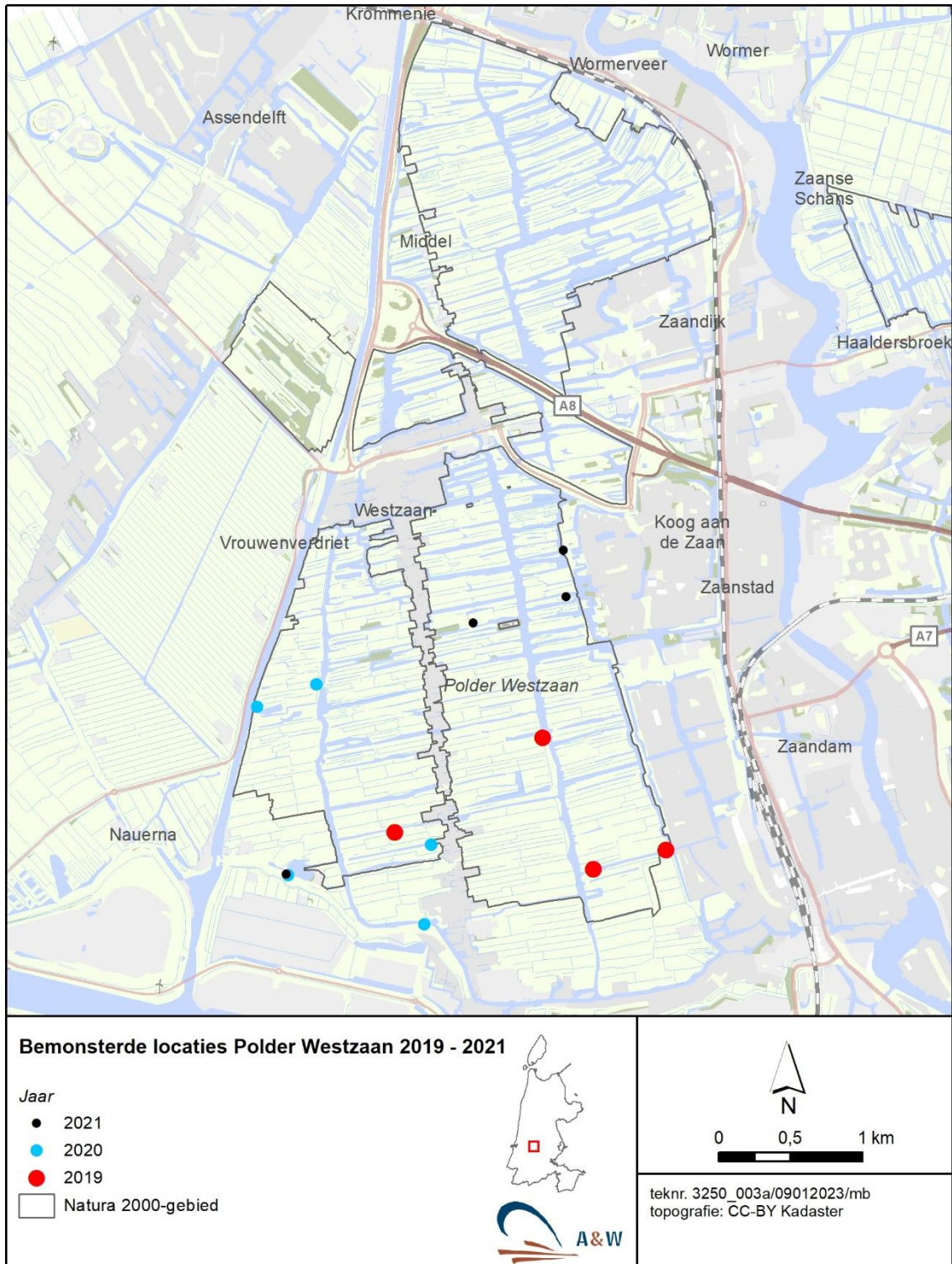
Bijlage 4 Bemonsterde locaties in de Eilandspolder in 2019-2021



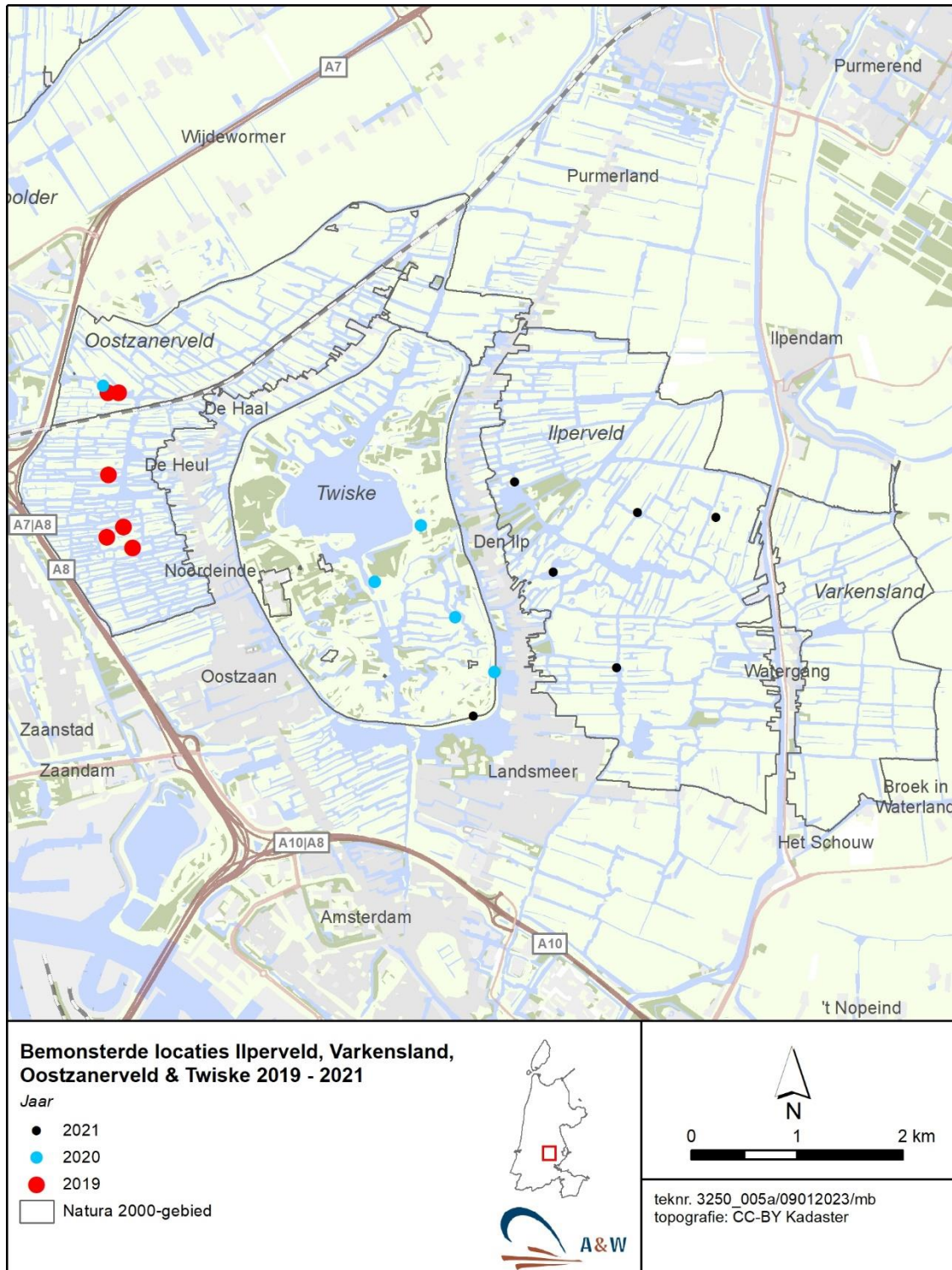
Bijlage 5 Bemonsterde locaties in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2019-2021



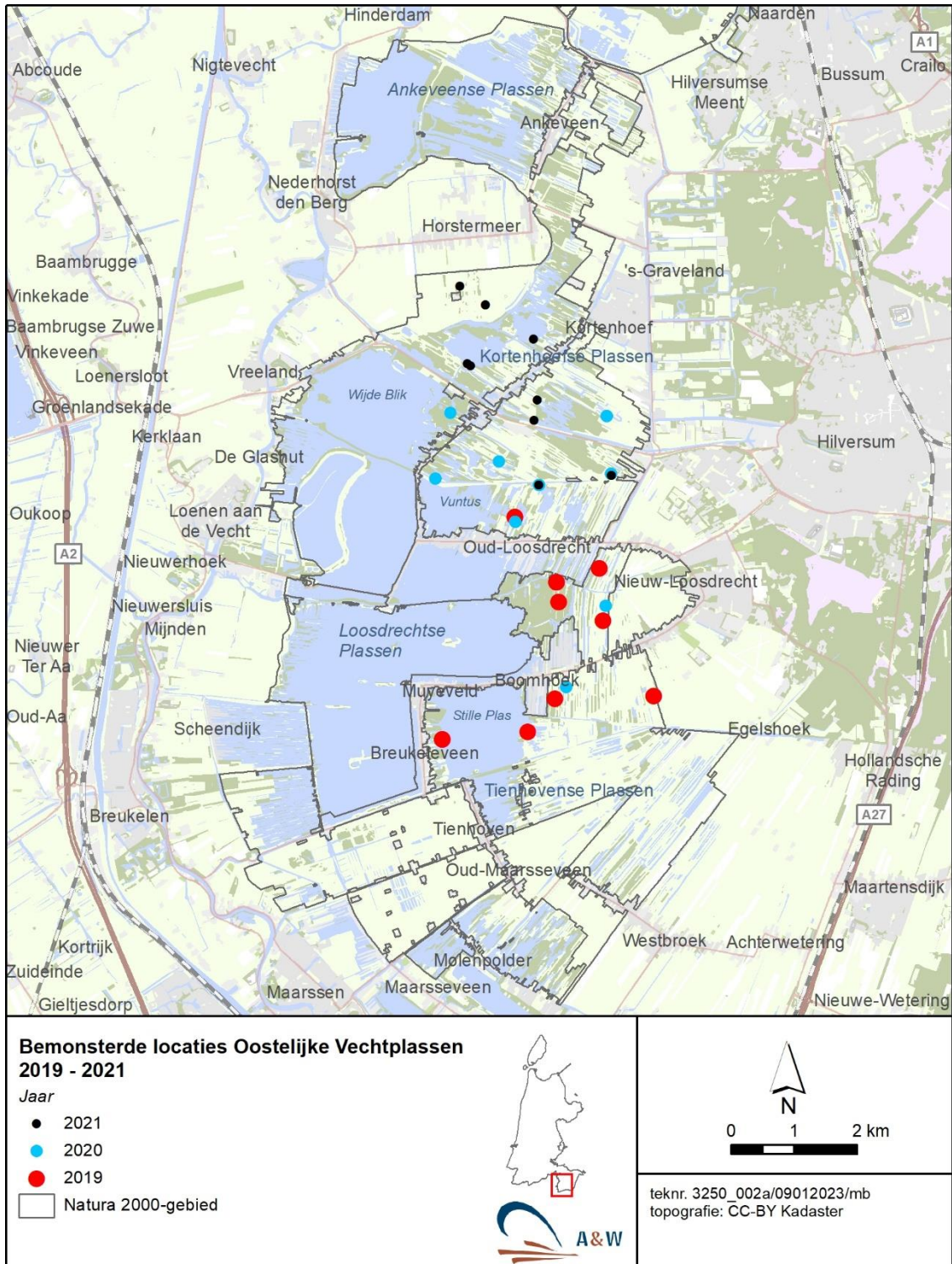
Bijlage 6 Bemonsterde locaties in polder Westzaan in 2019-2021



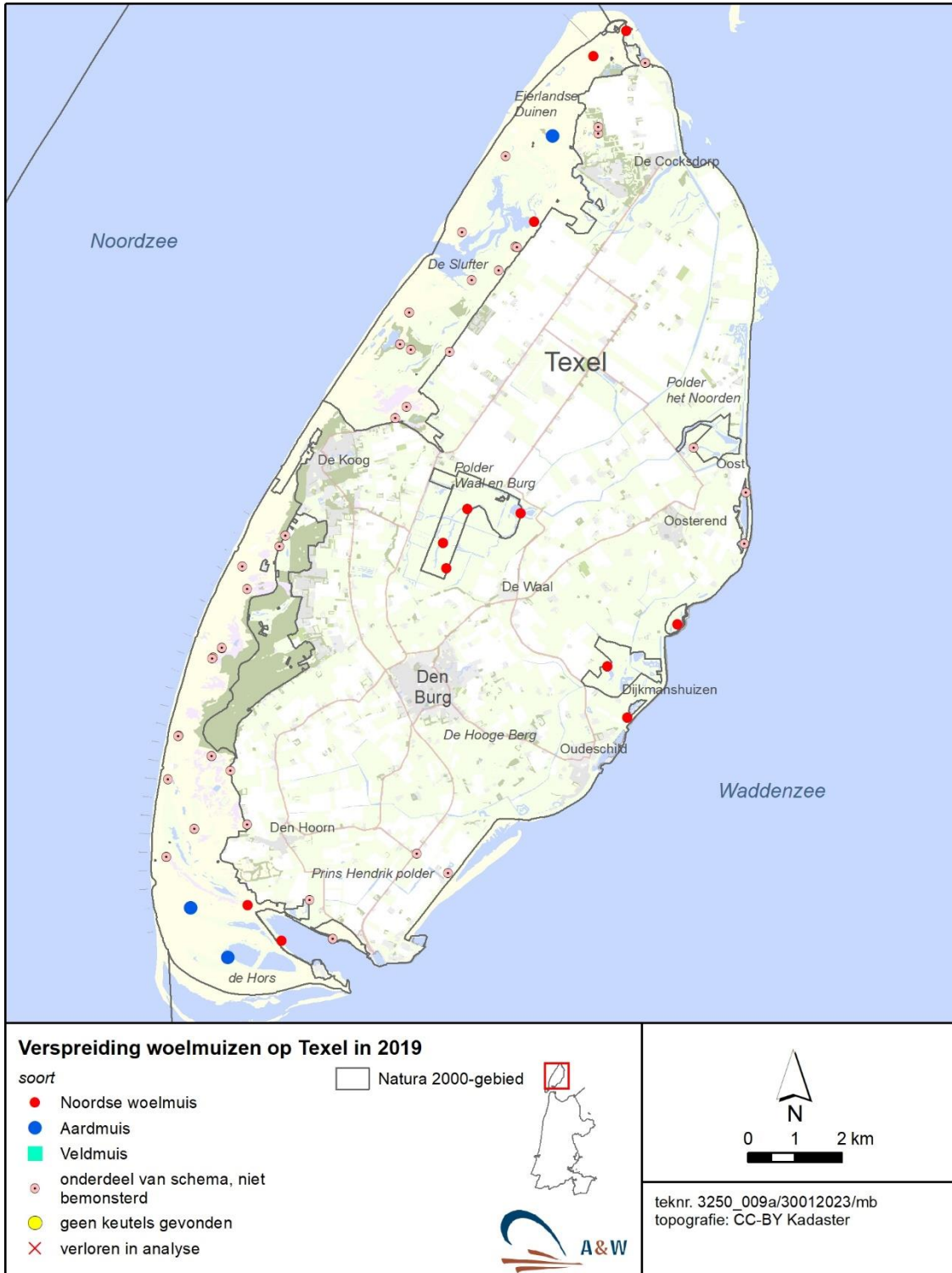
Bijlage 7 Bemonsterde locaties in IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2019-2021



Bijlage 8 Bemonsterde locaties in de Oostelijke Vechtplassen in 2019-2021



Bijlage 9 De verspreiding van woelmuizen op Texel in 2019



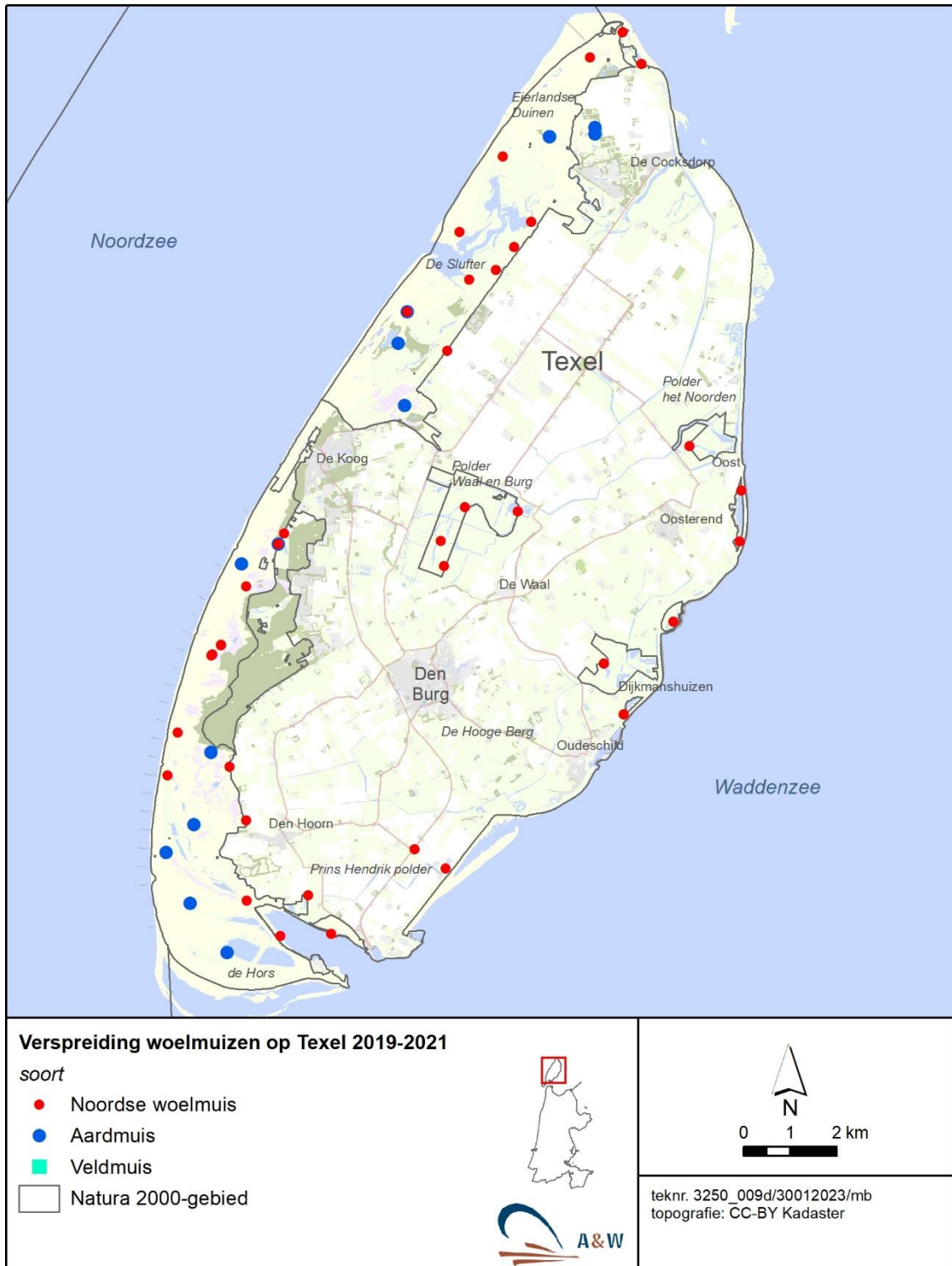
Bijlage 10 De verspreiding van woelmuizen op Texel in 2020



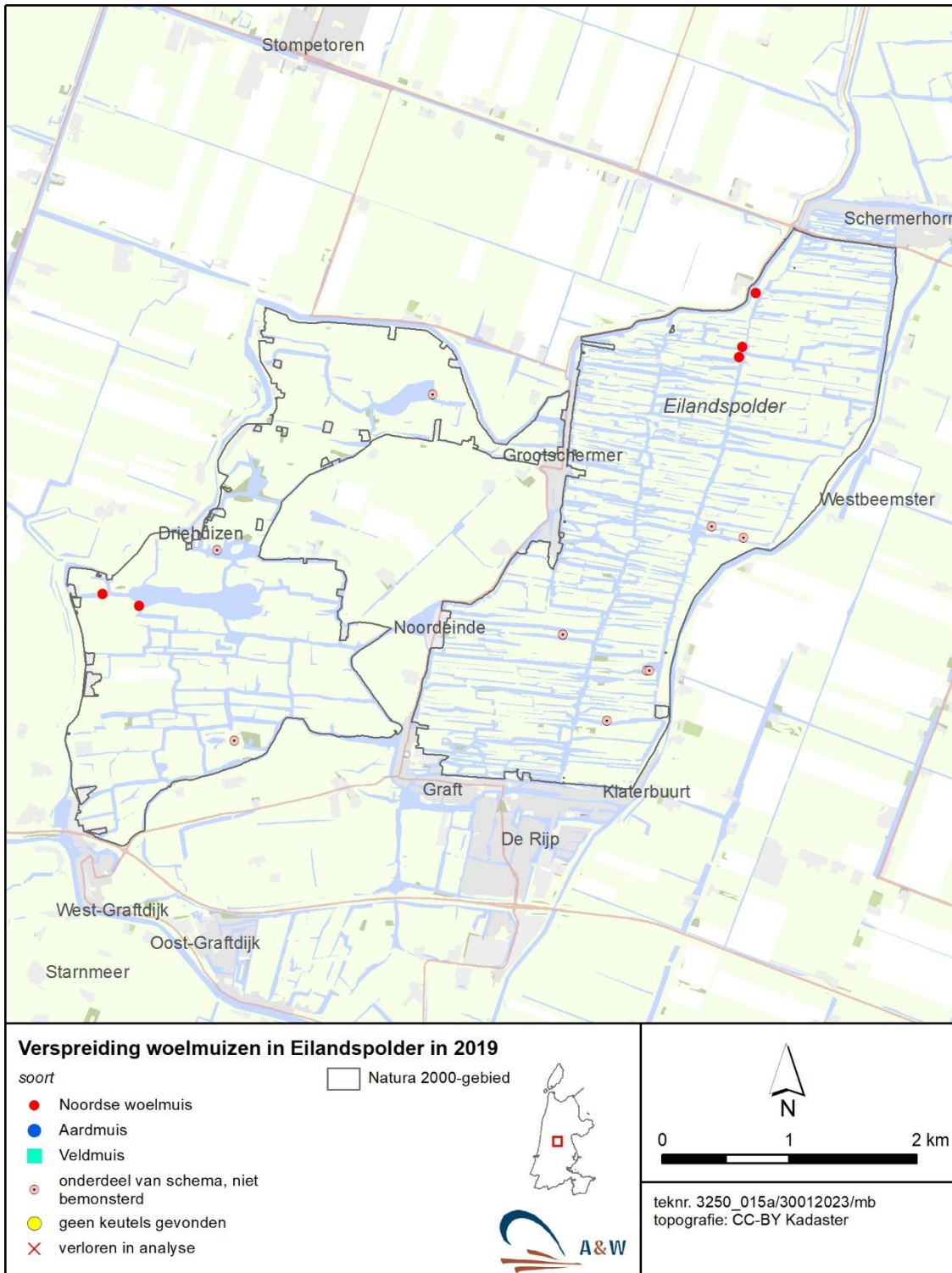
Bijlage 11 De verspreiding van woelmuizen op Texel in 2021



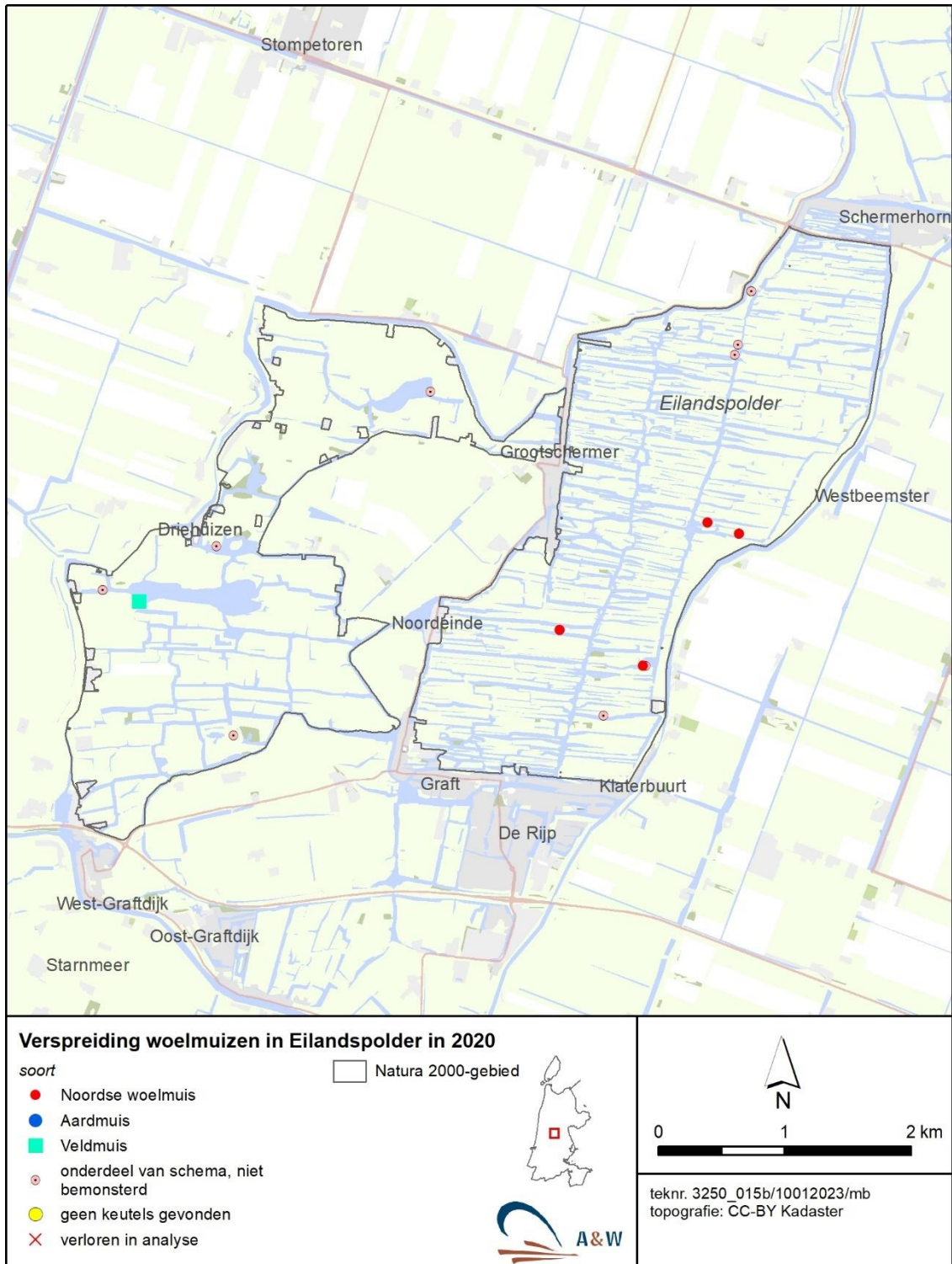
Bijlage 12 De verspreiding van woelmuis op Texel in 2019-2021



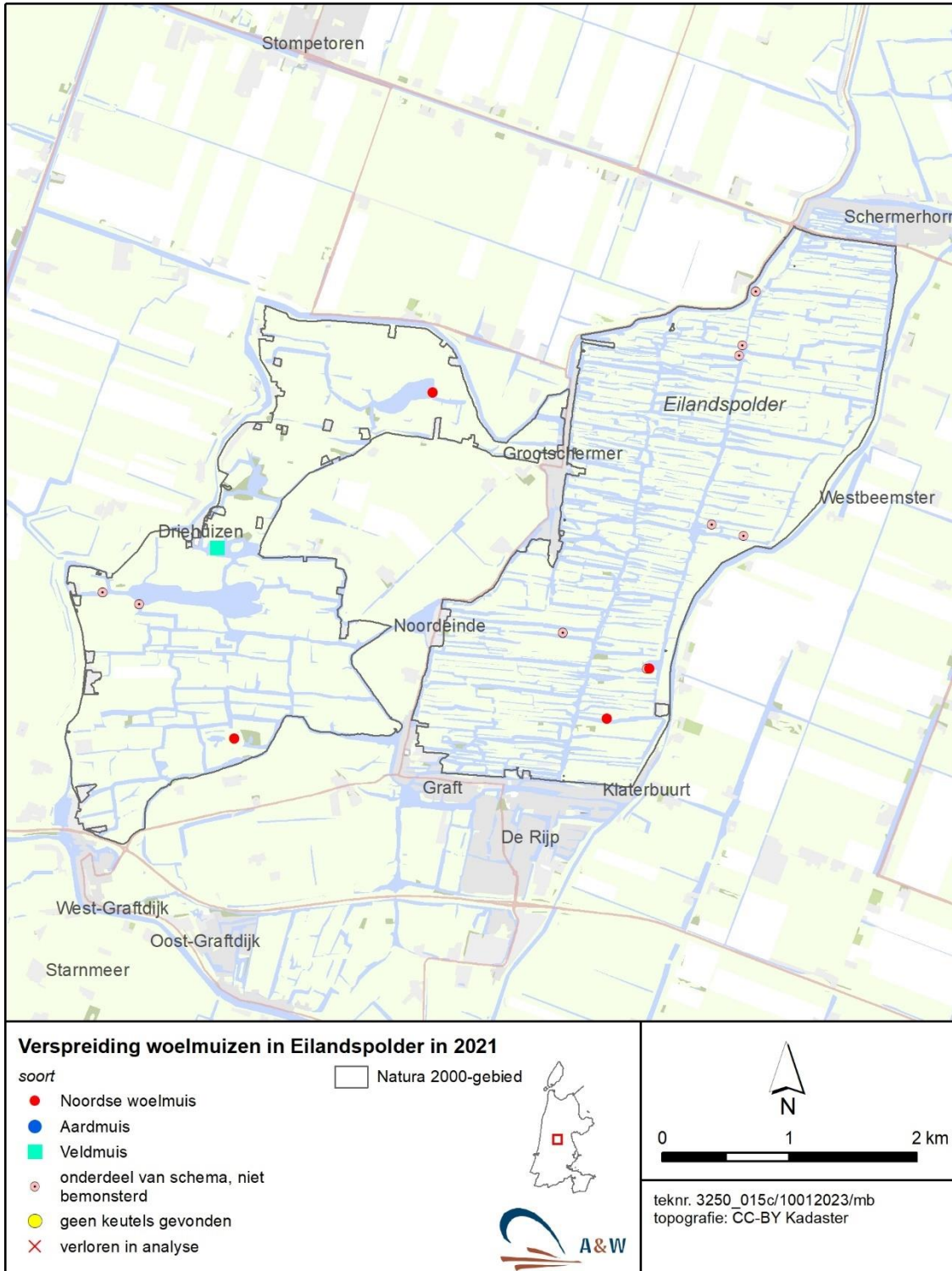
Bijlage 13 De verspreiding van woelmuizen in de Eilandspolder in 2019



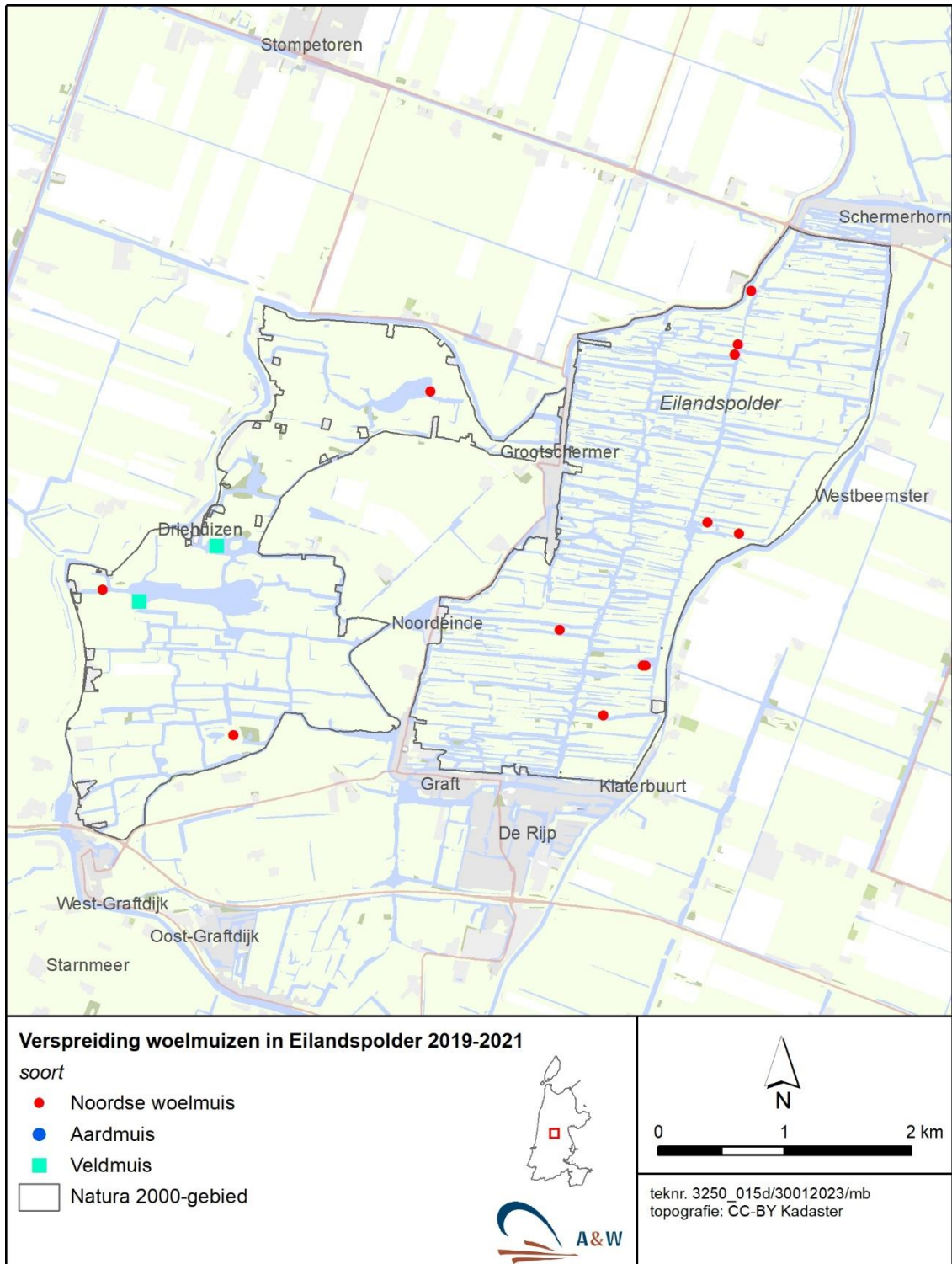
Bijlage 14 De verspreiding van woelmuizen in de Eilandspolder in 2020



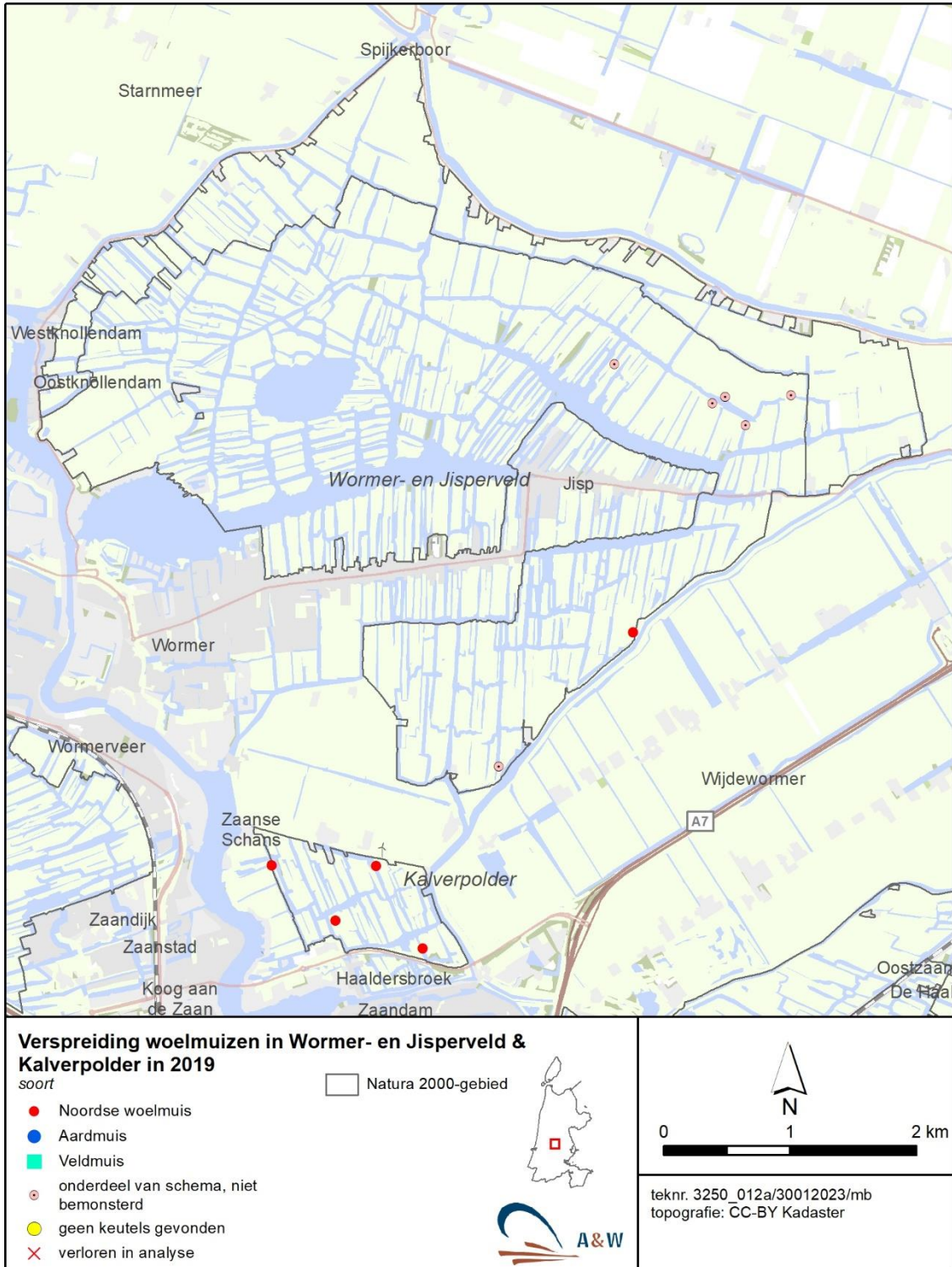
Bijlage 15 De verspreiding van woelmuizen in de Eilandspolder in 2021



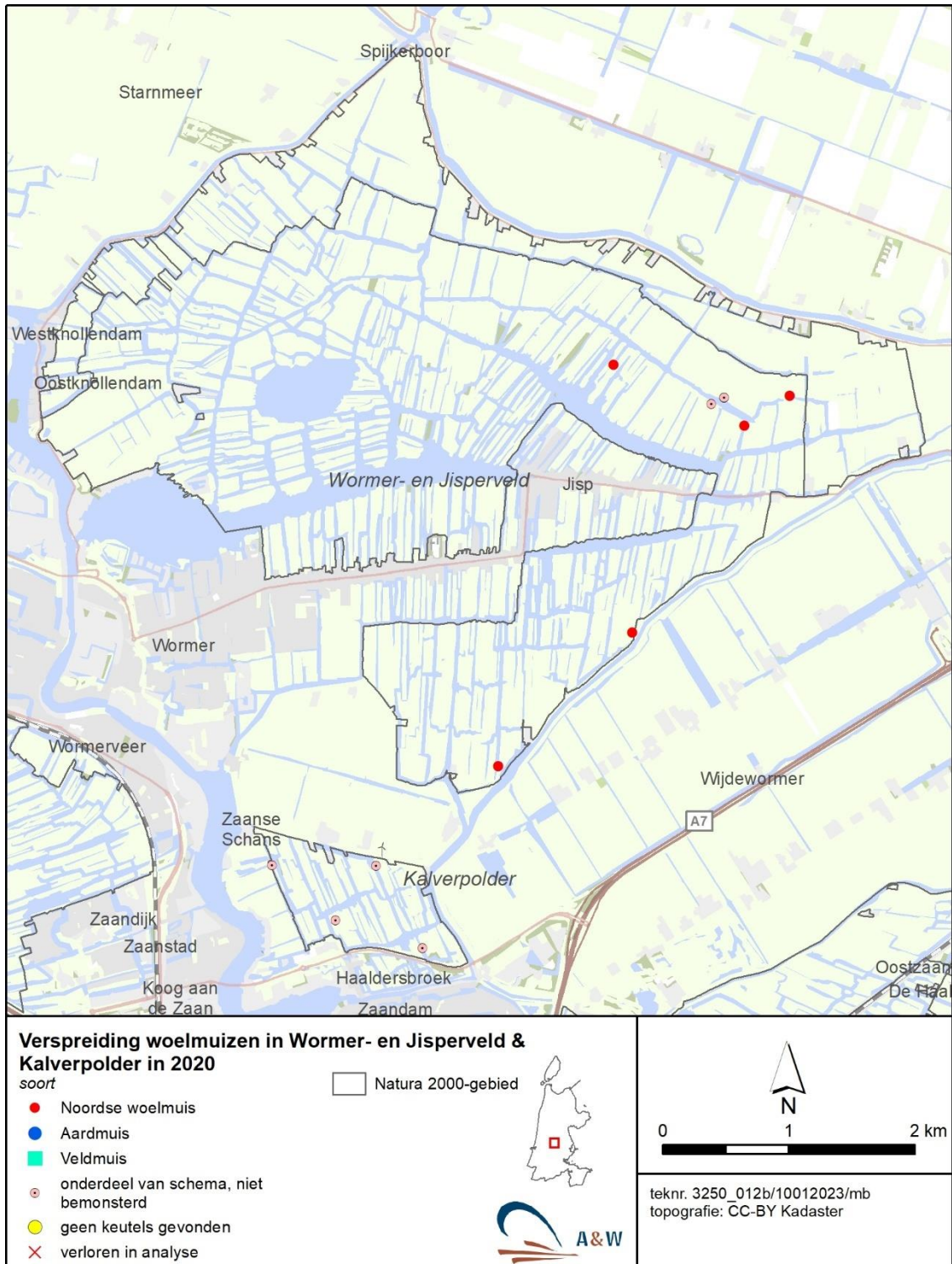
Bijlage 16 De verspreiding van woelmuizen in de Eilandspolder in 2019-2021



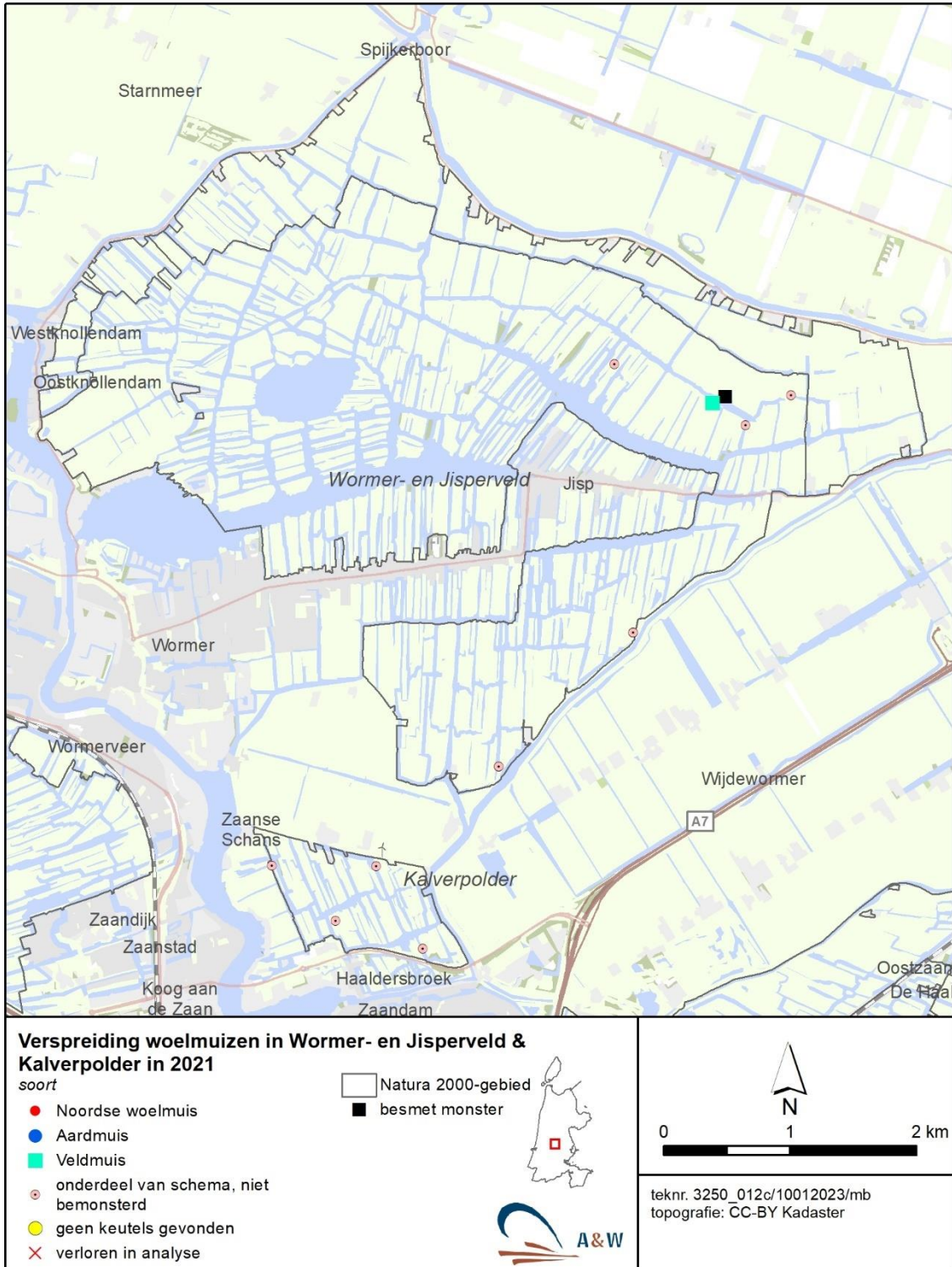
Bijlage 17 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2019



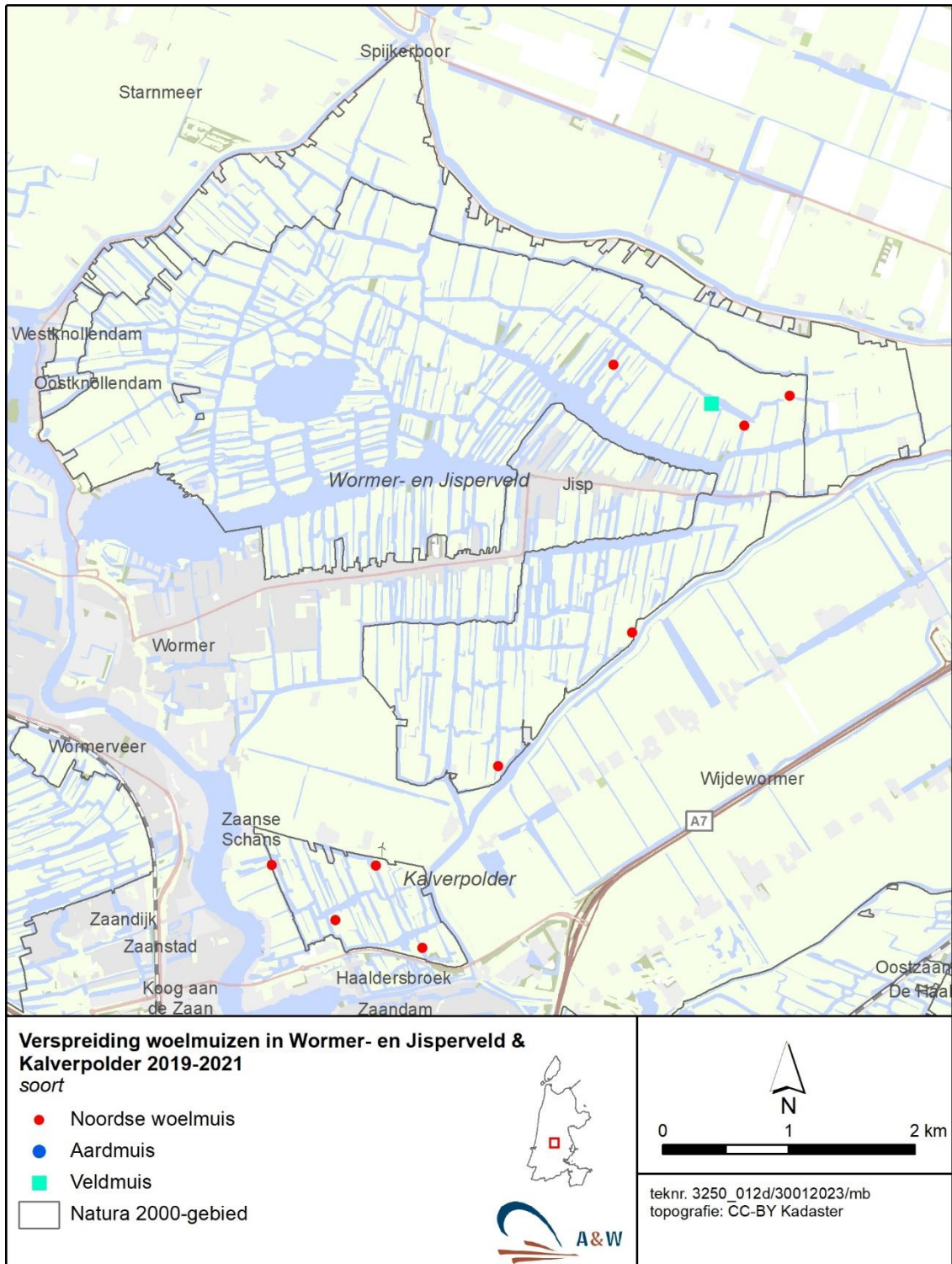
Bijlage 18 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2020



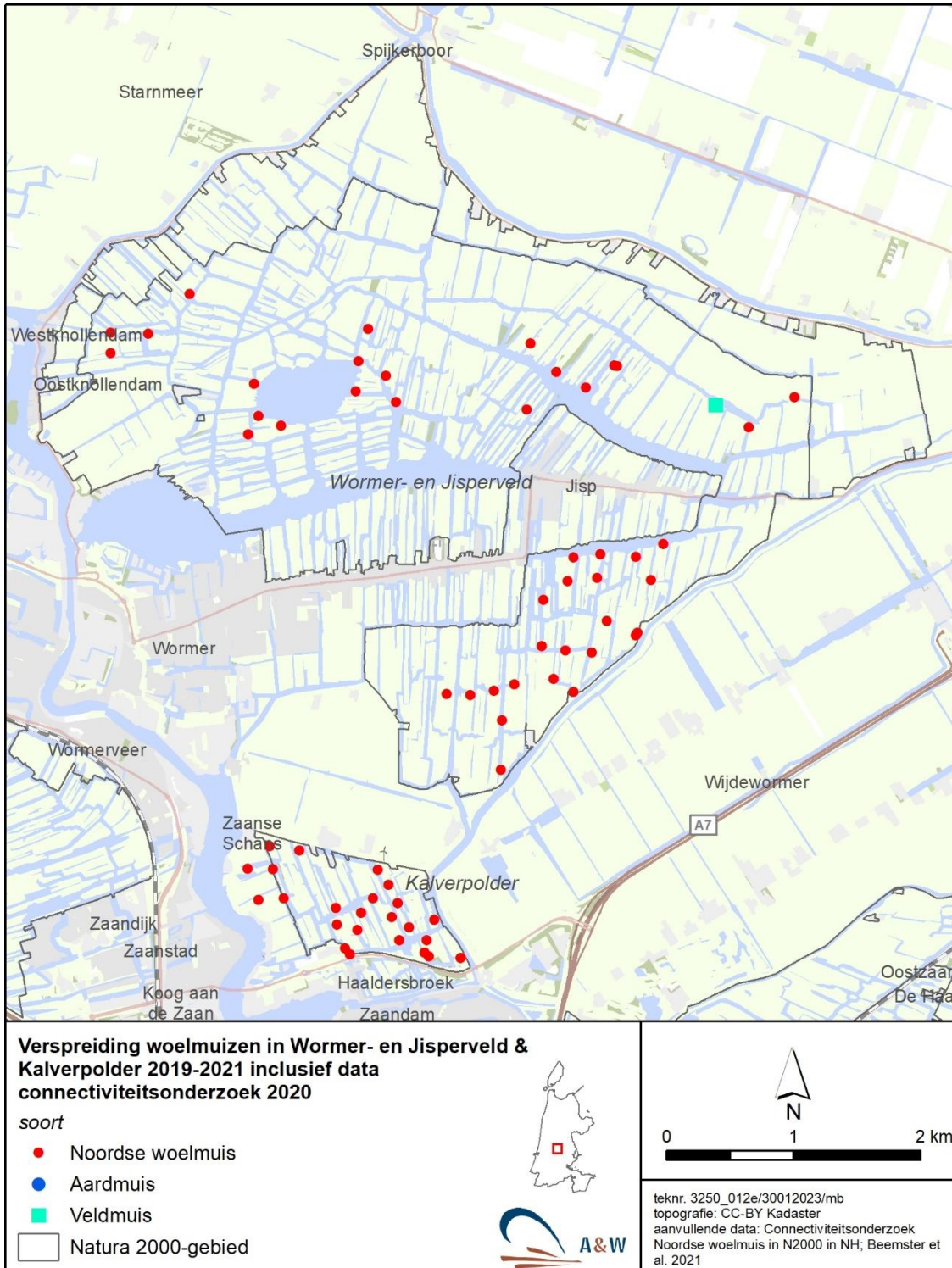
Bijlage 19 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2021



Bijlage 20 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2019-2021



Bijlage 21 De verspreiding van woelmuizen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2019-2021 met in begrip van gegevens uit het connectiviteitsonderzoek in 2020 (Beemster et al. 2021)



Bijlage 22 De verspreiding van woelmuizen in polder Westzaan in 2019

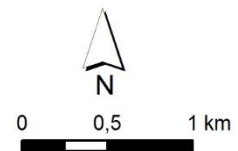


Verspreiding woelmuizen in Polder Westzaan in 2019

soort

- Noordse woelmuis
- Aardmuis
- Veldmuis
- onderdeel van schema, niet bemonsterd
- geen keutels gevonden
- × verloren in analyse

□ Natura 2000-gebied



teknr. 3250_011a/30012023/mb
topografie: CC-BY Kadaster

Bijlage 23 De verspreiding van woelmuizen in polder Westzaan in 2020

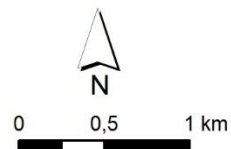


Verspreiding woelmuizen in Polder Westzaan in 2020

soort

- Noordse woelmuis
- Aardmuis
- Veldmuis
- onderdeel van schema, niet bemonsterd
- geen keutels gevonden
- × verloren in analyse

Natura 2000-gebied



teknr. 3250_011b/10012023/mb
topografie: CC-BY Kadaster

Bijlage 24 De verspreiding van woelmuizen in polder Westzaan in 2021

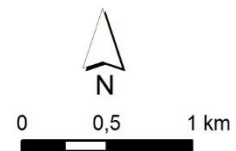


Verspreiding woelmuizen in Polder Westzaan in 2021

soort

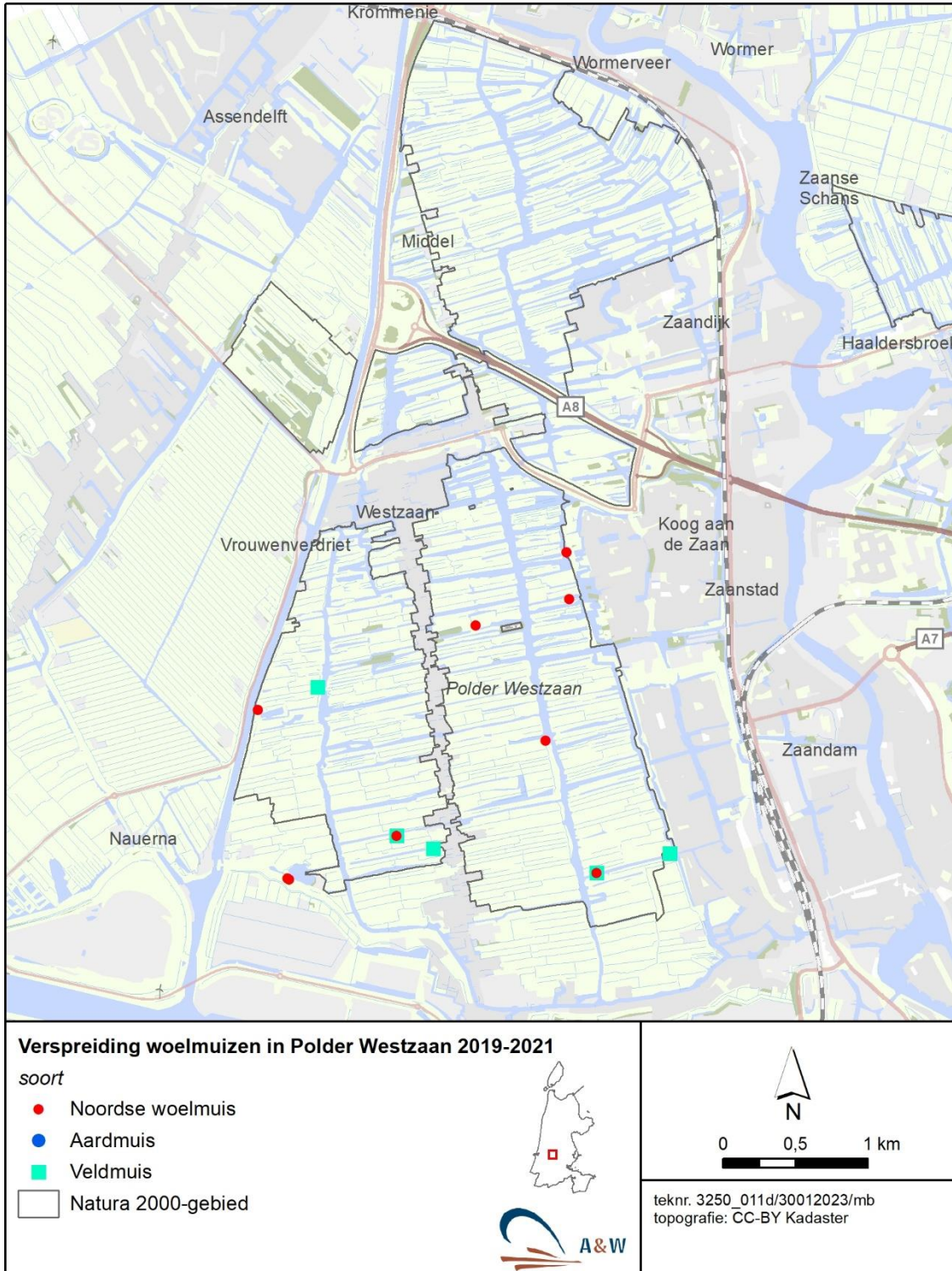
- Noordse woelmuis
- Aardmuis
- Veldmuis
- onderdeel van schema, niet bemonsterd
- geen keutels gevonden
- × verloren in analyse

Natura 2000-gebied

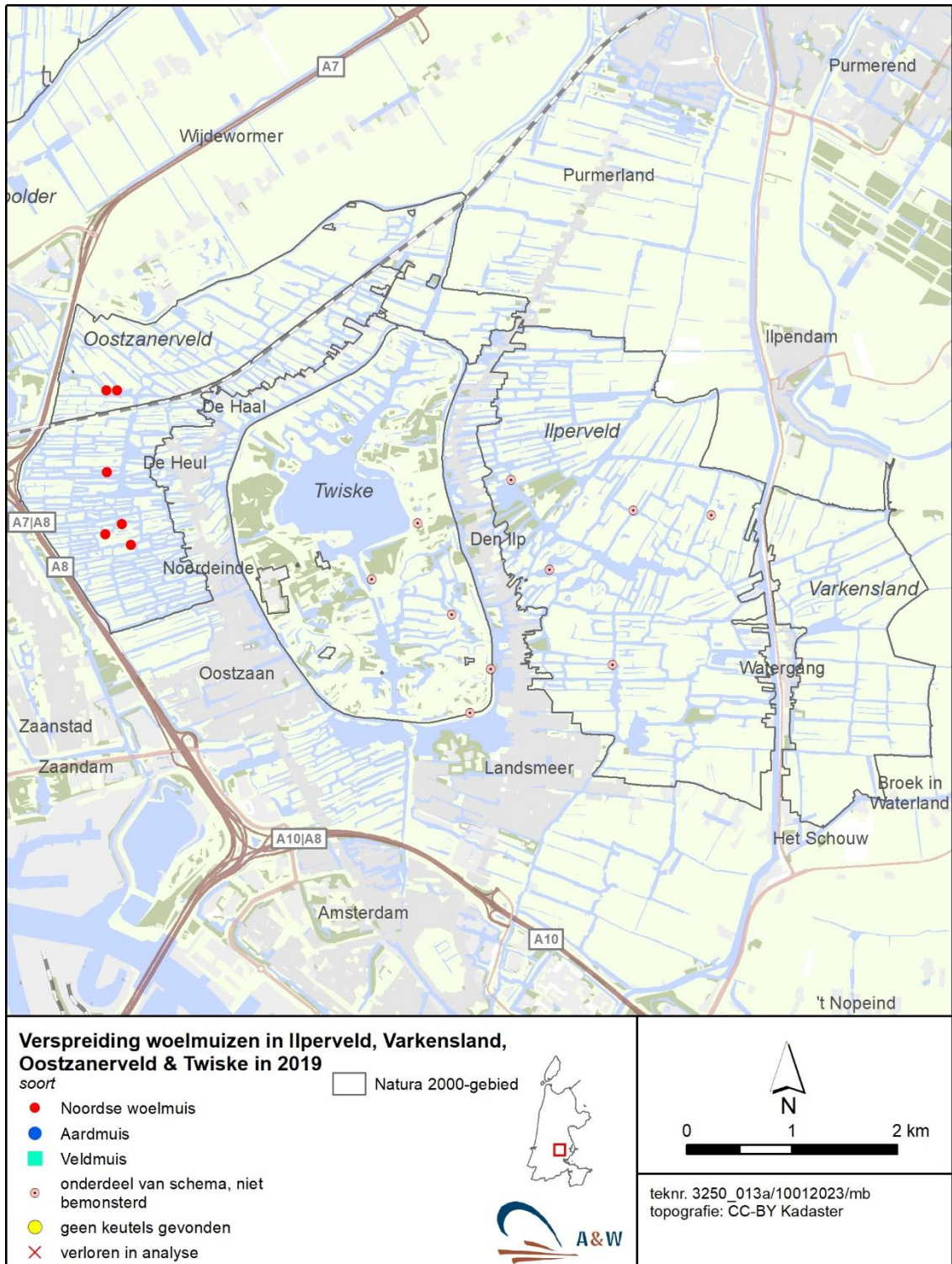


teknr. 3250_011c/10012023/mb
topografie: CC-BY Kadaster

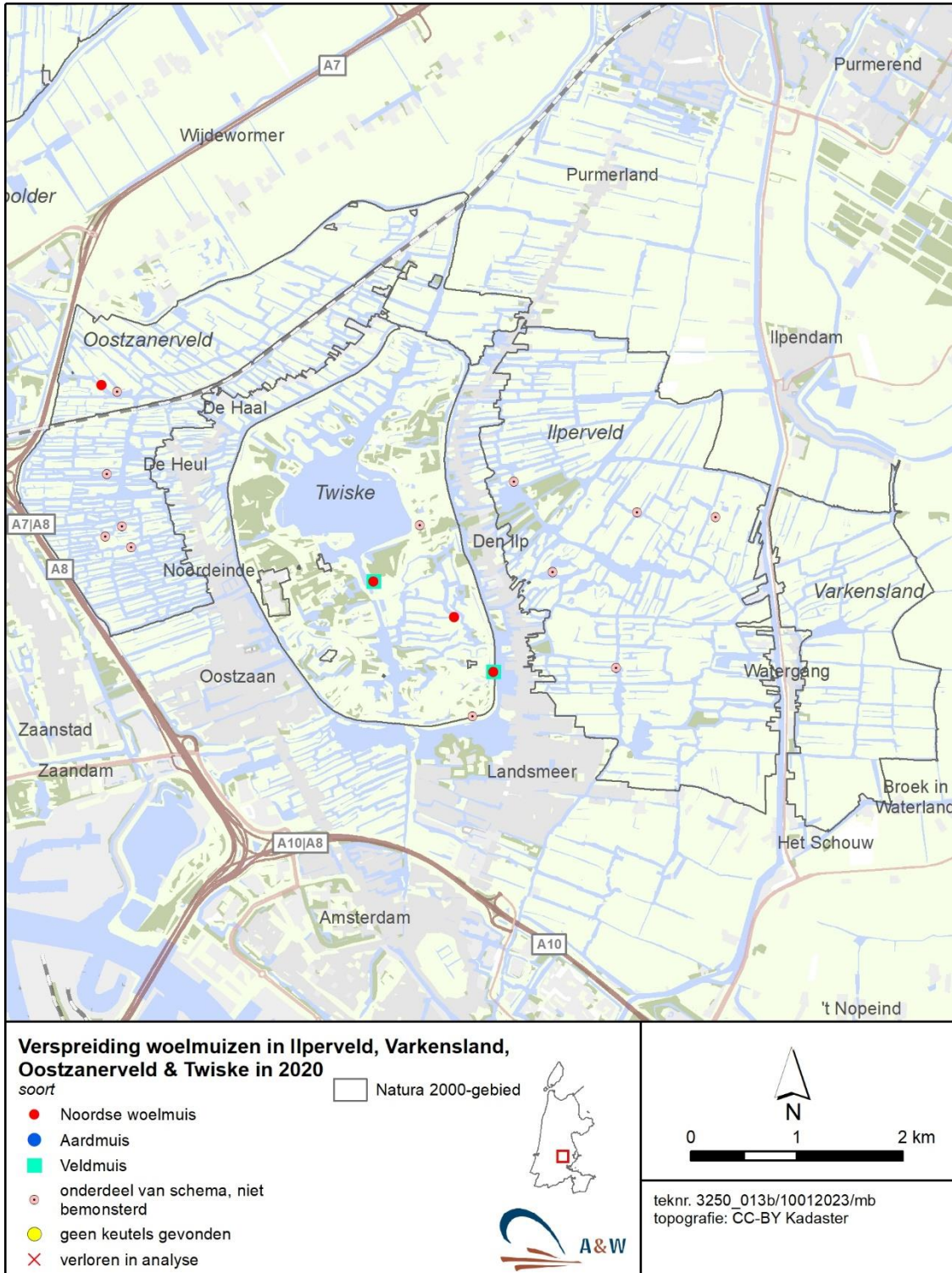
Bijlage 25 De verspreiding van woelmuizen in polder Westzaan in 2019-2021



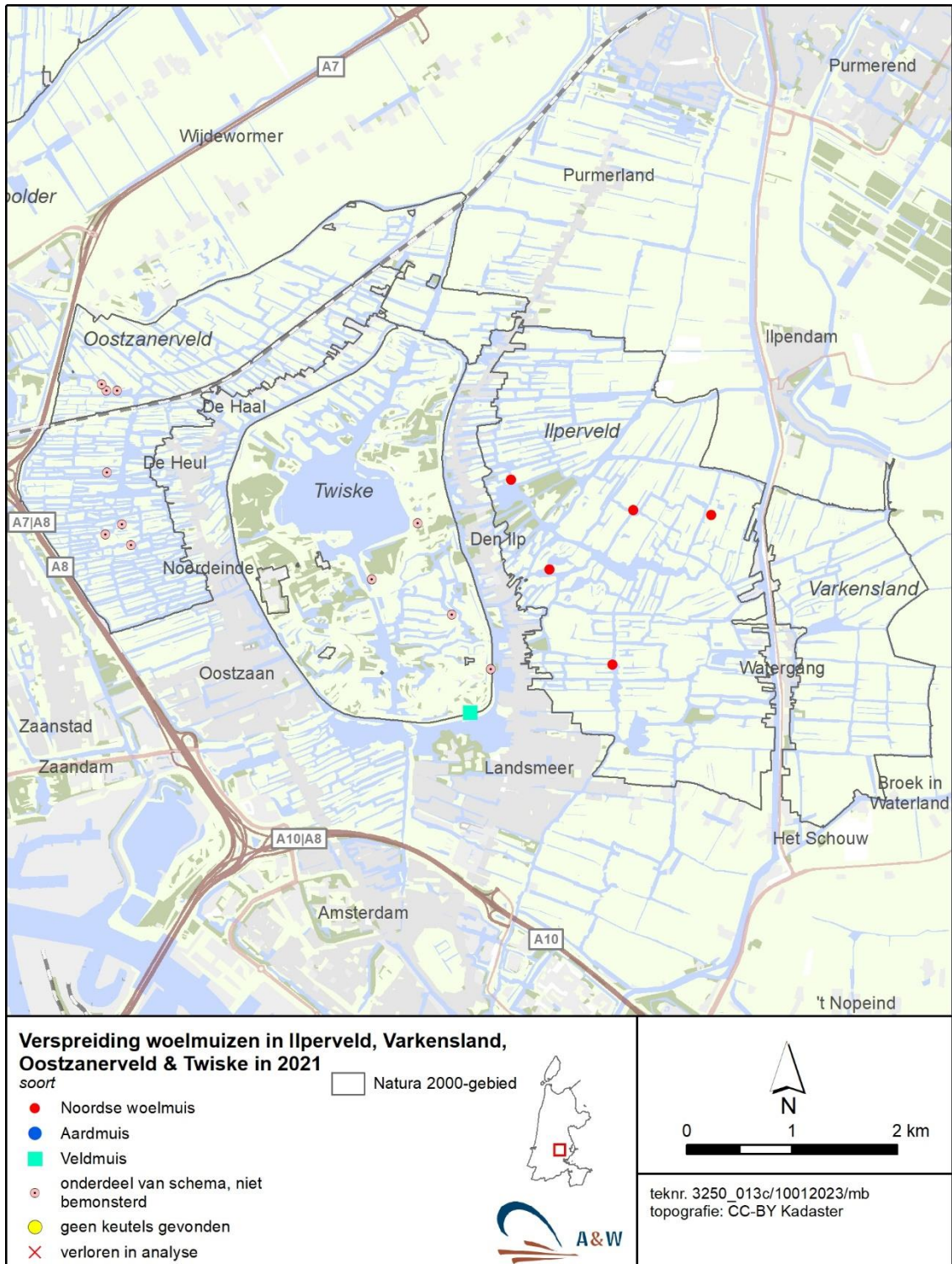
Bijlage 26 De verspreiding van woelmuizen in IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2019



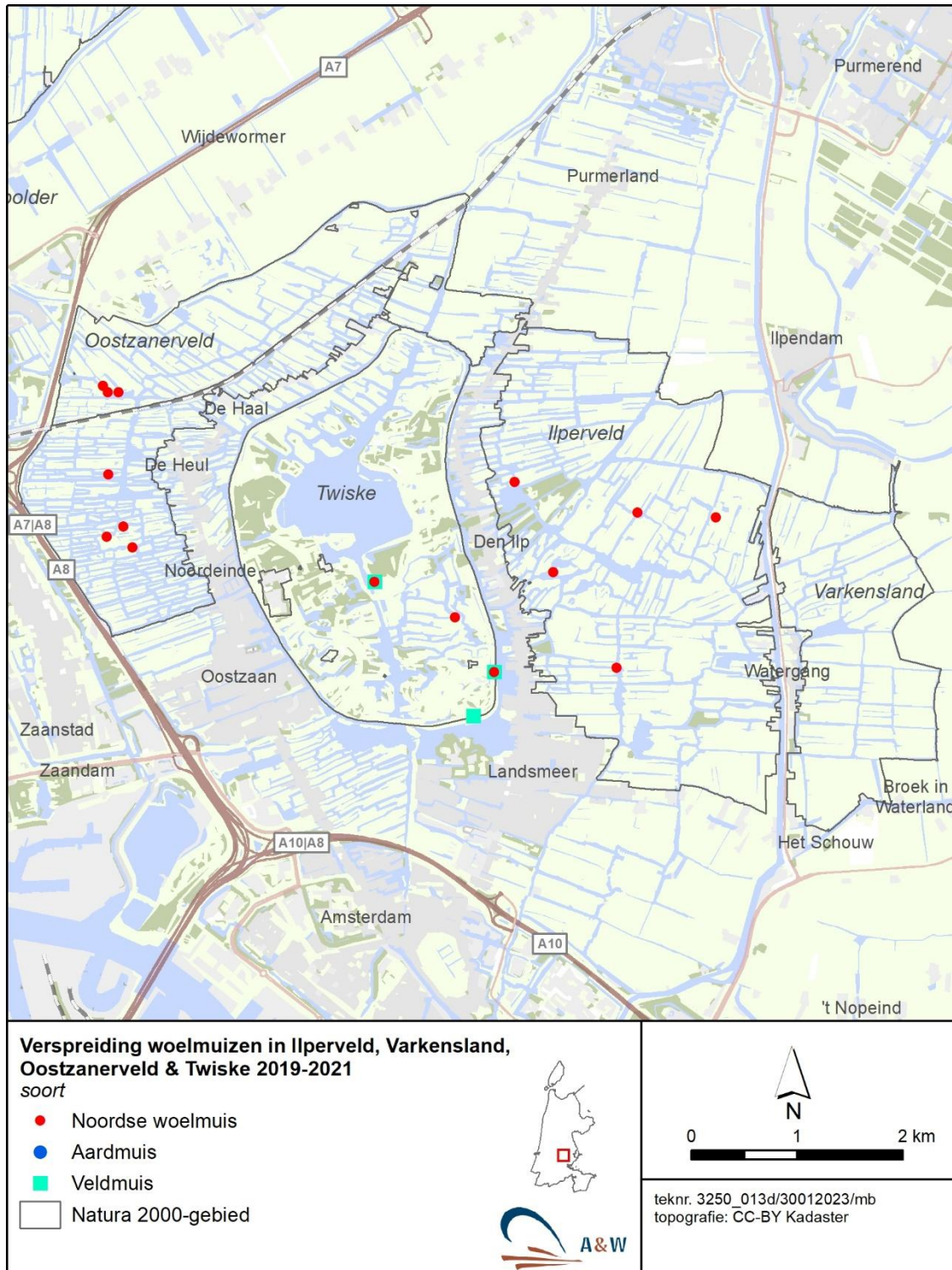
Bijlage 27 De verspreiding van woelmuizen in IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2020



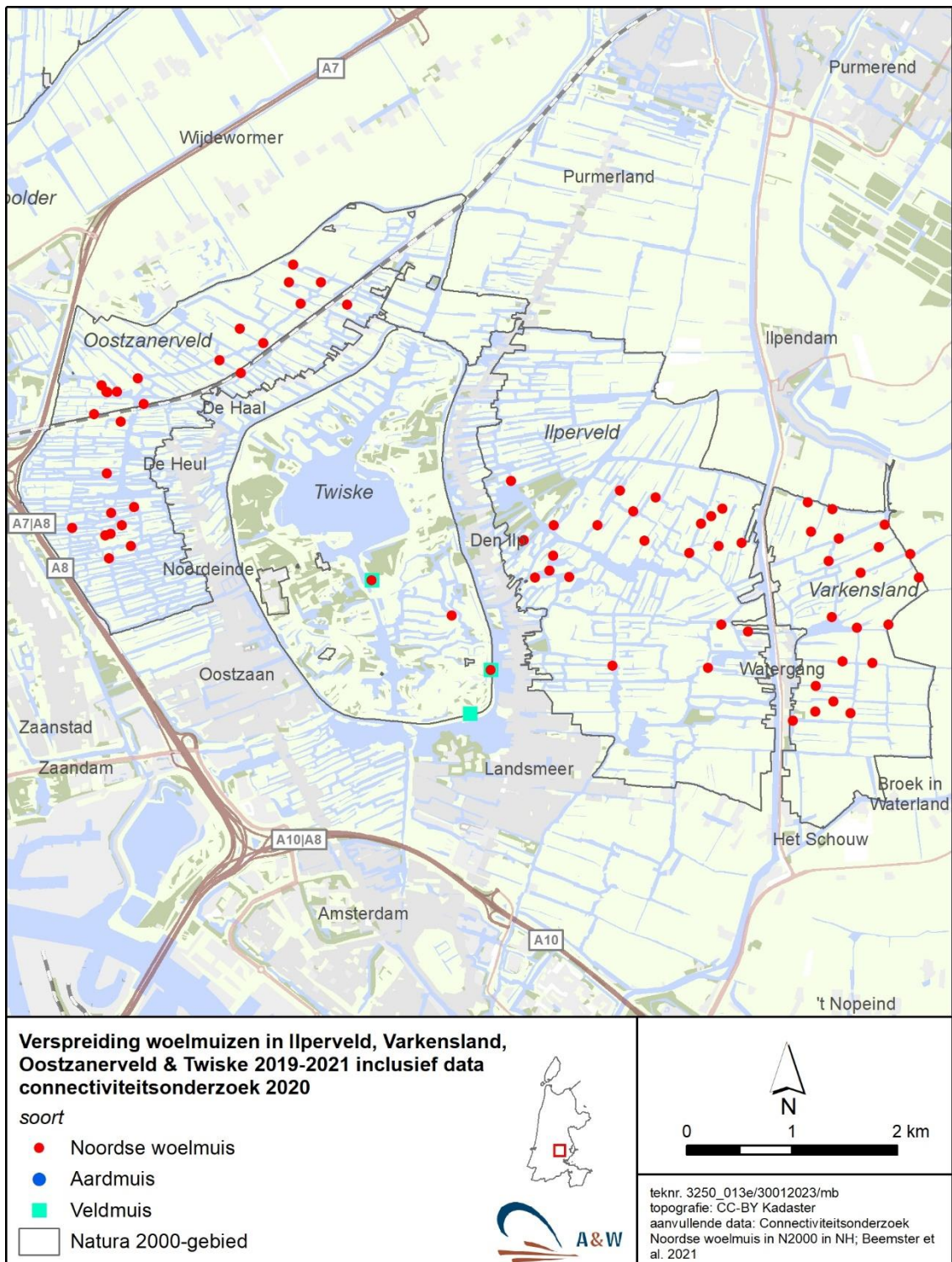
Bijlage 28 De verspreiding van woelmuizen in IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2021



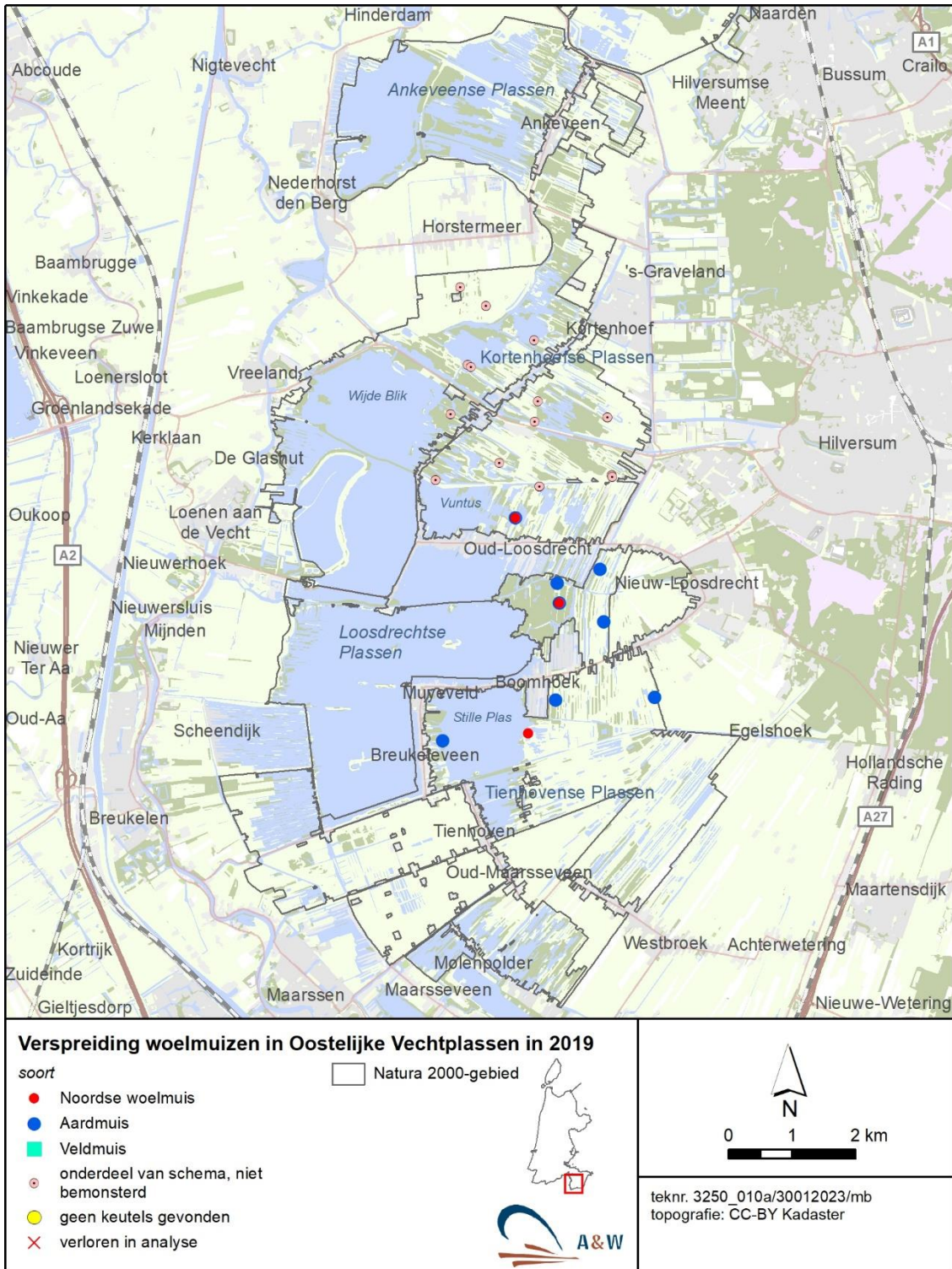
Bijlage 29 De verspreiding van woelmuizen in IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2019-2021



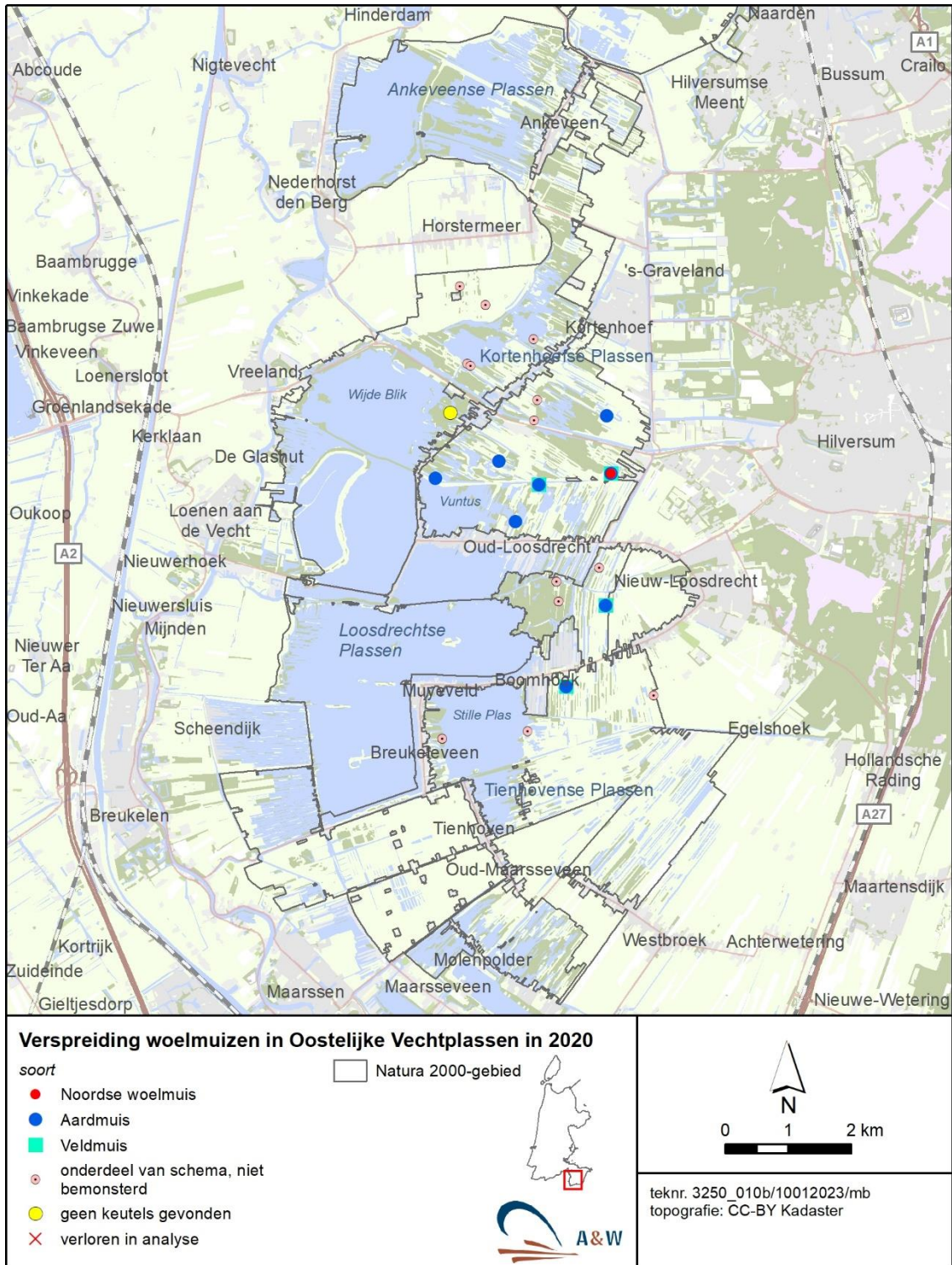
Bijlage 30 De verspreiding van woelmuizen in Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske in 2019-2021 met in begrip van gegevens uit het connectiviteitsonderzoek in 2020 (Beemster *et al.* 2021)



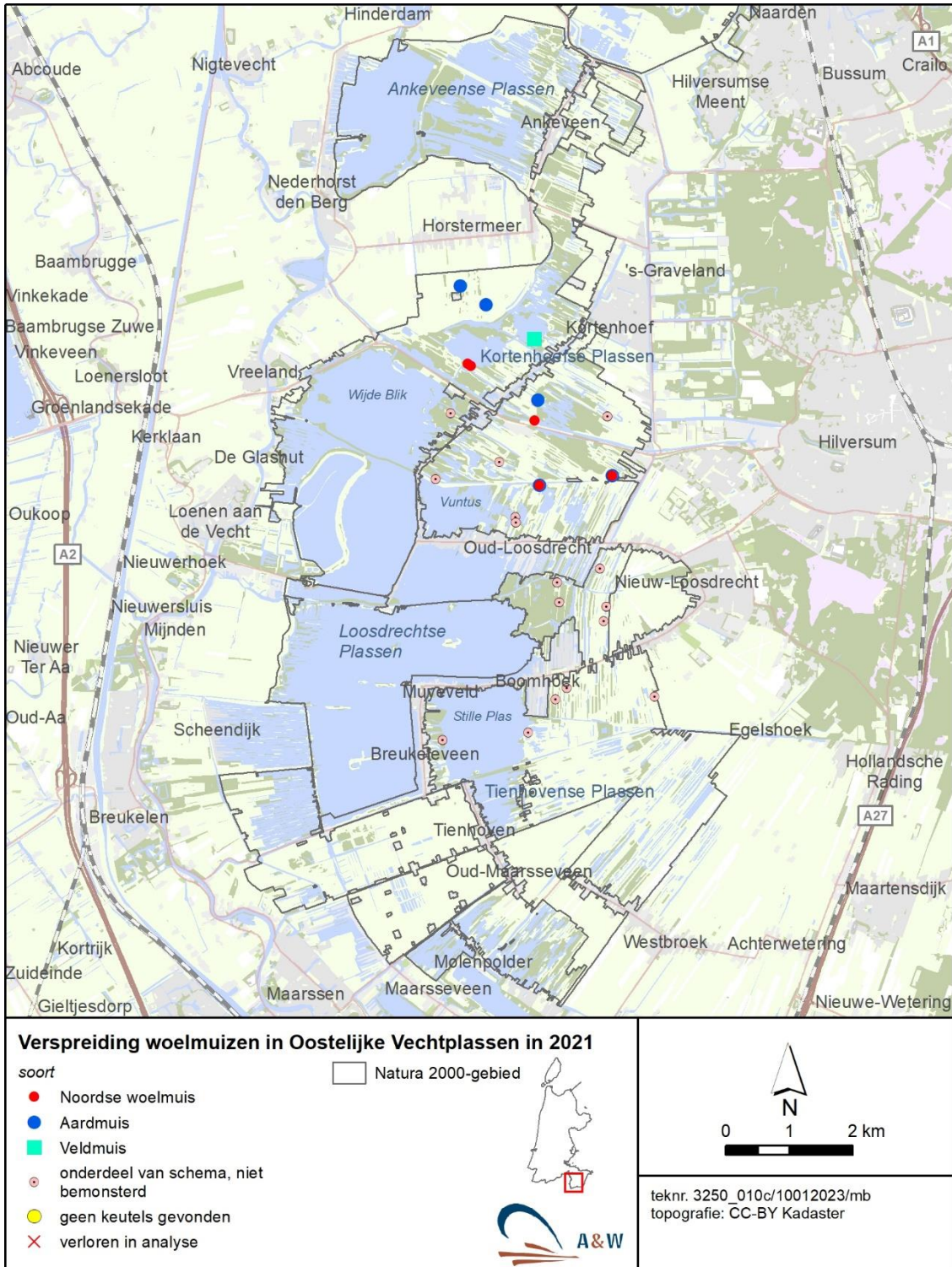
Bijlage 31 De verspreiding van woelmuizen in de Oostelijke Vechtplassen in 2019



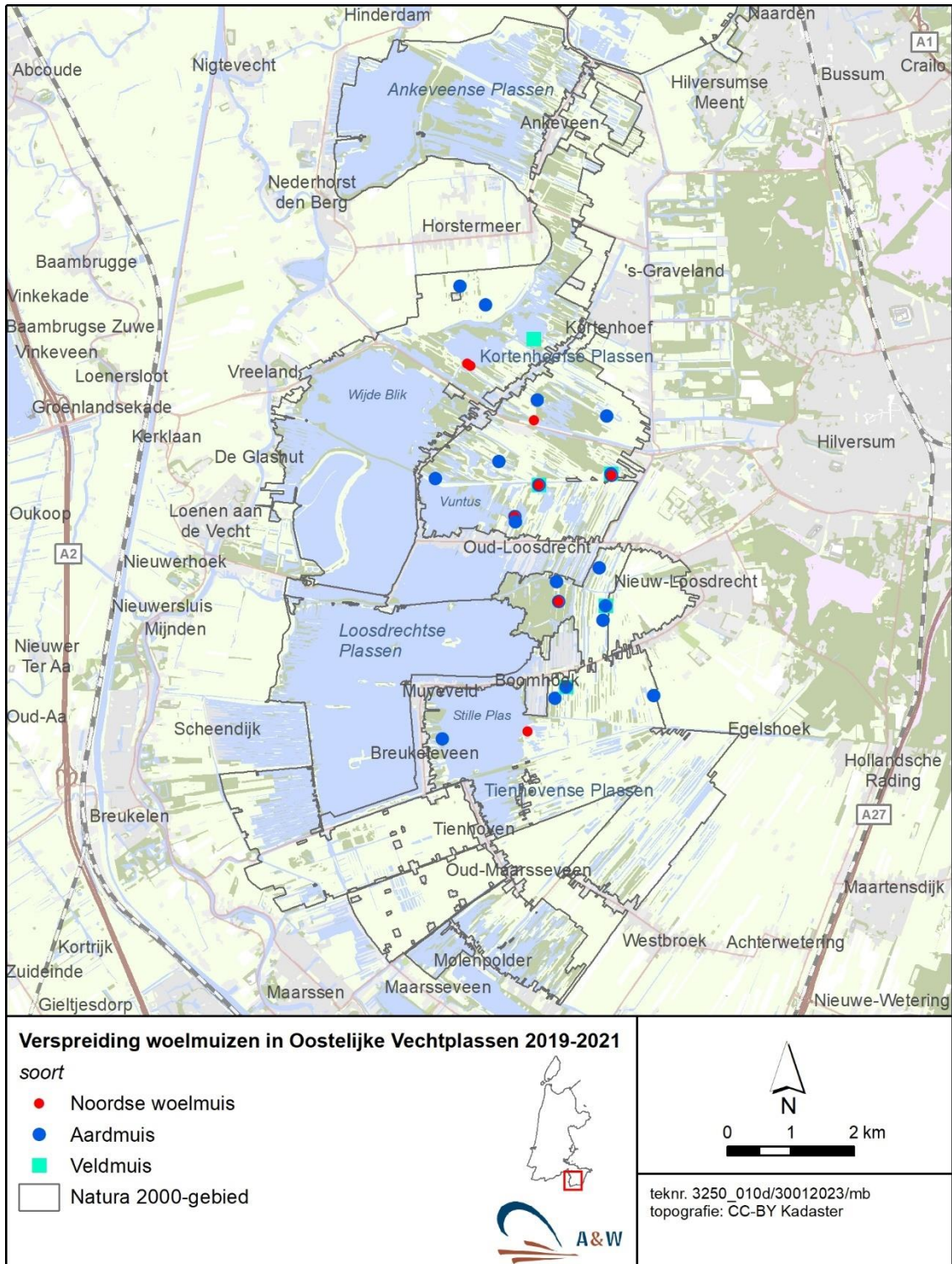
Bijlage 32 De verspreiding van woelmuizen in de Oostelijke Vechtplassen in 2020



Bijlage 33 De verspreiding van woelmuizen in de Oostelijke Vechtplassen in 2021



Bijlage 34 De verspreiding van woelmuizen in de Oostelijke Vechtplassen in 2019-2021



Vervang deze afbeelding

rechtermuisknop ->afbeelding wijzigen

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