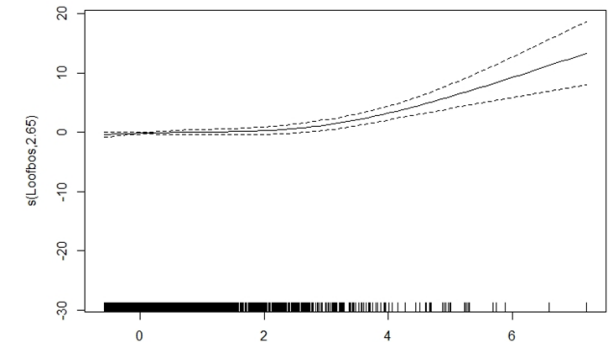
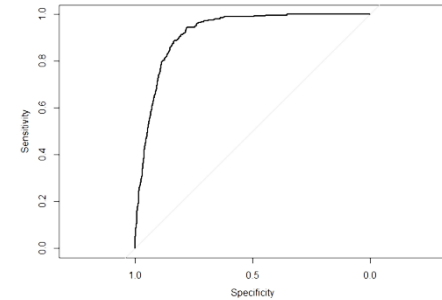
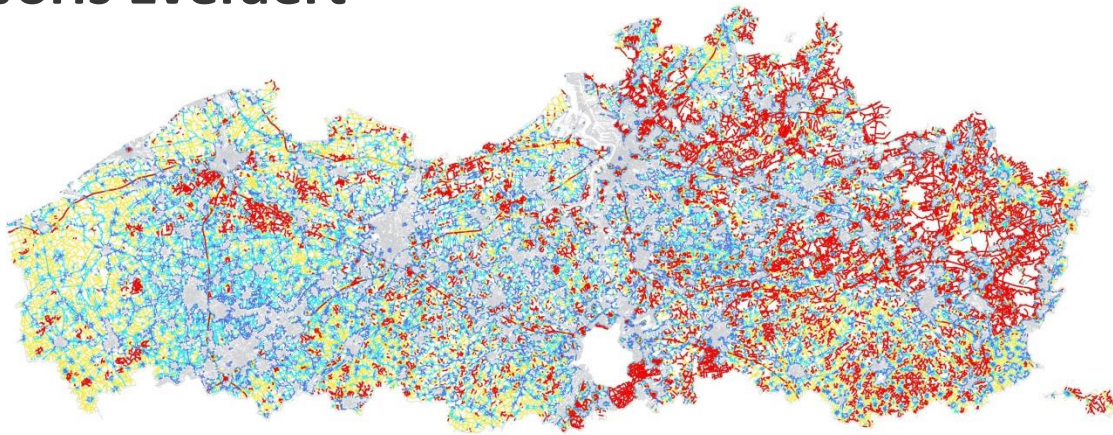


Analyse van de relatie tussen landschapskarakteristieken en faunaverkeersslachtoffers: modellering met kansberekening op niveau Vlaanderen

Joris Everaert



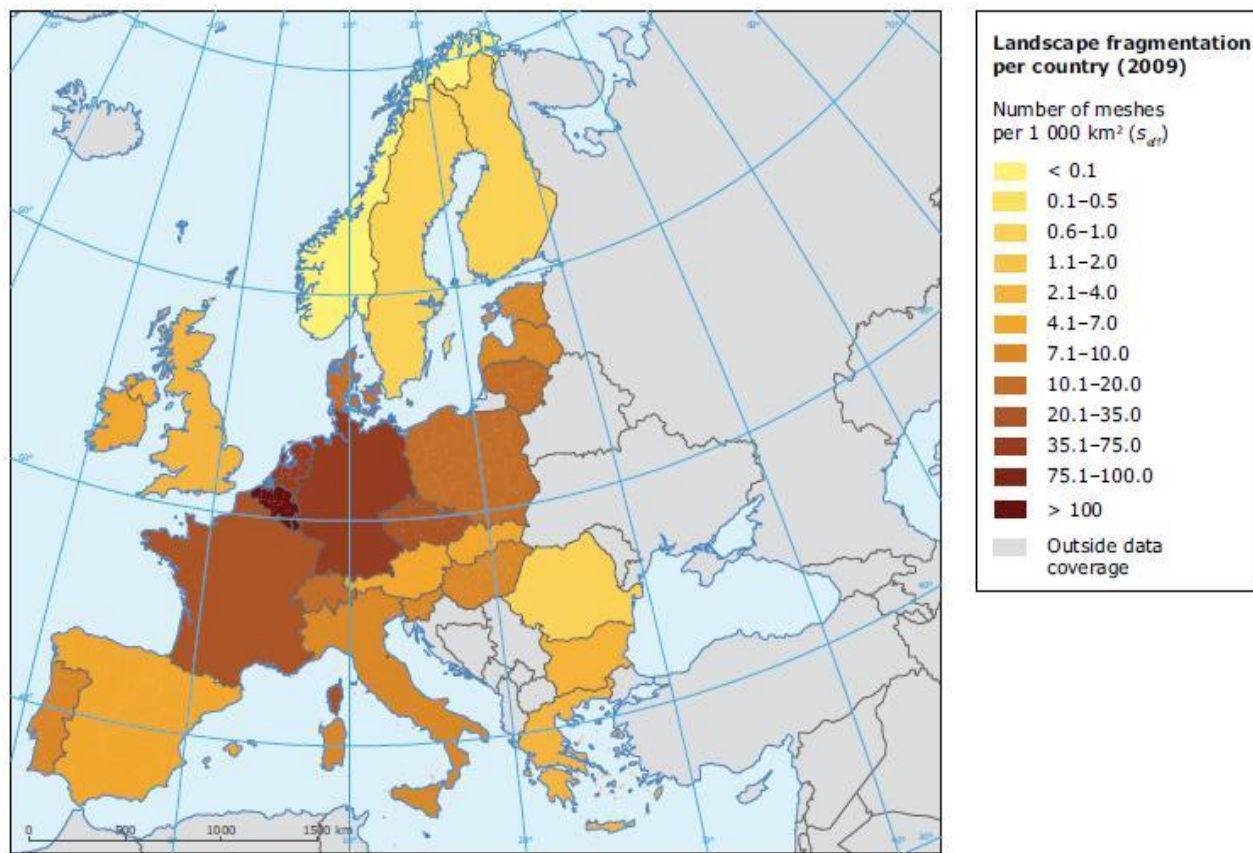
Boommarter in Sinaai (O-VI). Foto: Joris Everaert

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK



Vlaanderen
is wetenschap

Fragmentatie van landschap/leefgebied



Maatregelen tegen versnippering

Waar, en welke locaties hebben prioriteit?

→ Lokale studies vs. instrumenten op Vlaams niveau



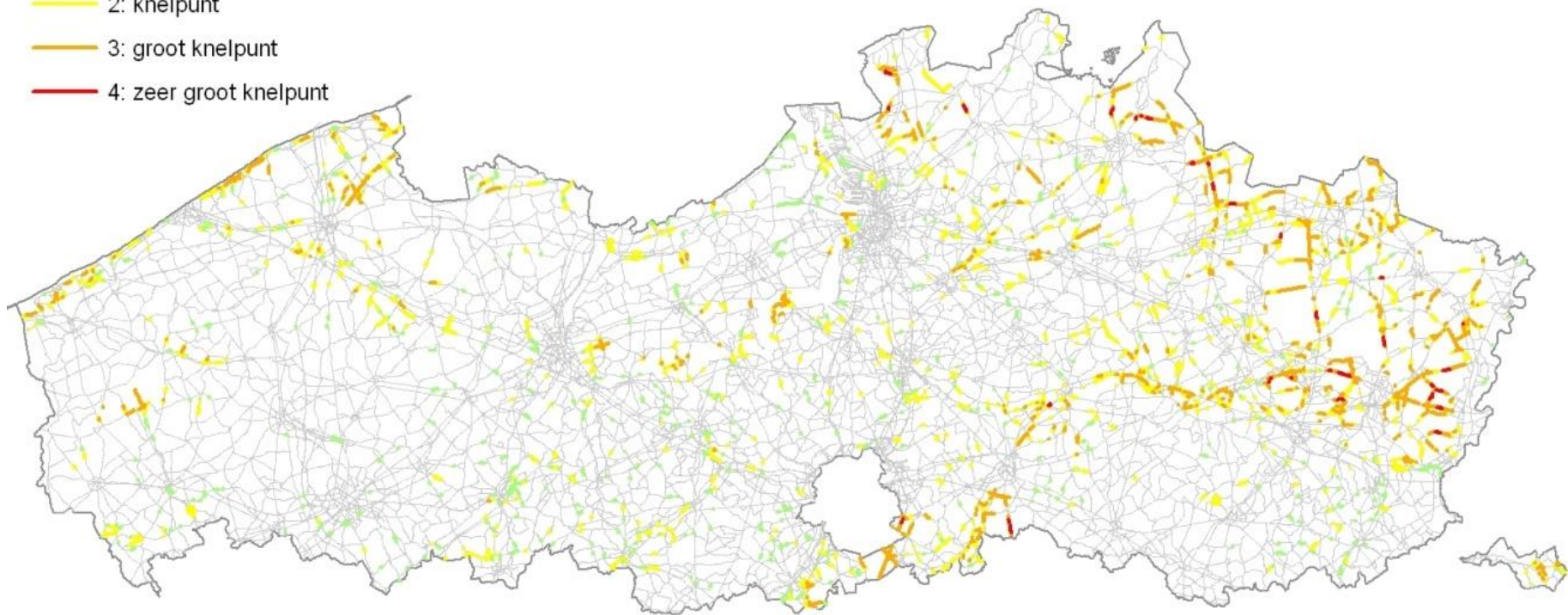
Ecoverbindingen

Wat vooraf ging, 19 jaar geleden..

Prioriteitenatlas Ontsnippering

- 0: niet weerhouden
- 1: kleiner knelpunt
- 2: knelpunt
- 3: groot knelpunt
- 4: zeer groot knelpunt

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK



Wat vooraf ging, 3 jaar geleden..

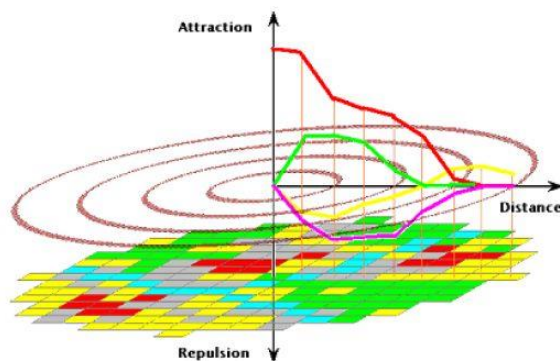
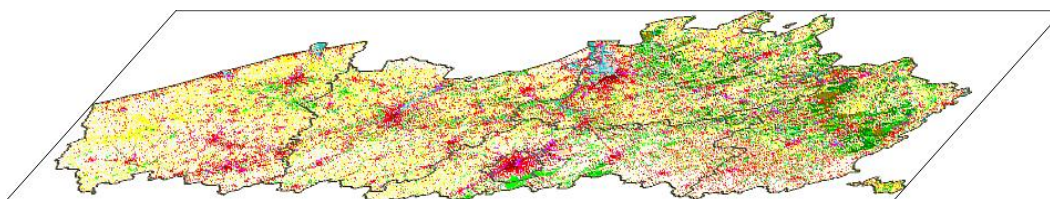
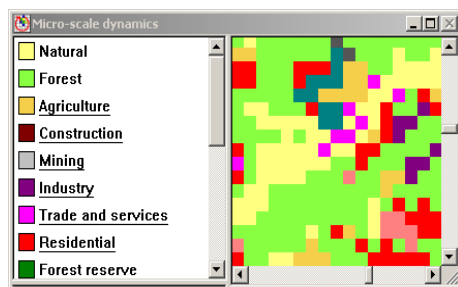
Dynamisch model: Ontsnipperingstool



INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Op basis van 'constrained cellular automata' **RuimteModel Vlaanderen**

Financiering van dit onderzoek: Vlaamse overheid (AWV, ANB, dep. Omgeving)



Wat vooraf ging, 3 jaar geleden..

Dynamisch model: Ontsnipperingstool - data

Potentieel leefgebied kaarten van Europees en Vlaams prioritaire soorten, gevoelig voor versnippering, en enkele overige (verkeersveiligheid)

ree	vuursalamander
everzwijn	knoflookpad
das	rugstreeppad
boomarter	poelkikker
bunzing	heikikker
rode eekhoorn	vroedmeesterpad
dwergmuis	boomkikker
hazelmuis	kamsalamander
waterspitsmuis	gladde slang
Europese otter	levendbarende hagedis
	hazelworm

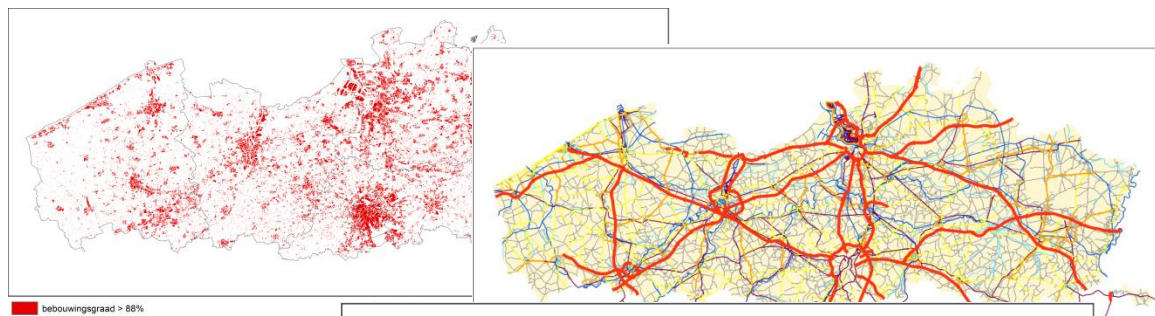


Wat vooraf ging, 3 jaar geleden..

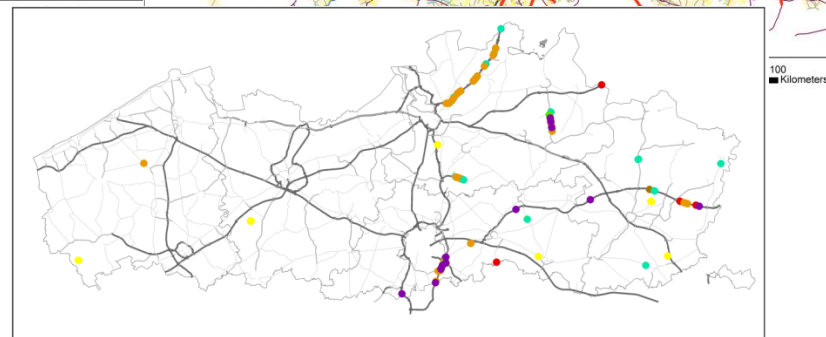
Dynamisch model: Ontsnipperingstool - data

Barrières:

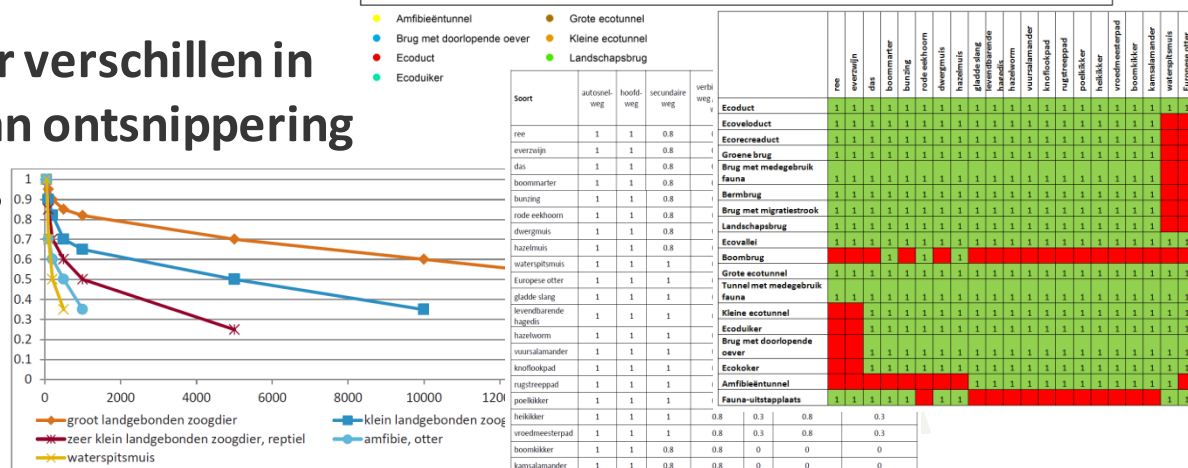
- Bebouwingsgraad
- Transportinfrastructuur



Bestaande ecoverbindingen en rasters

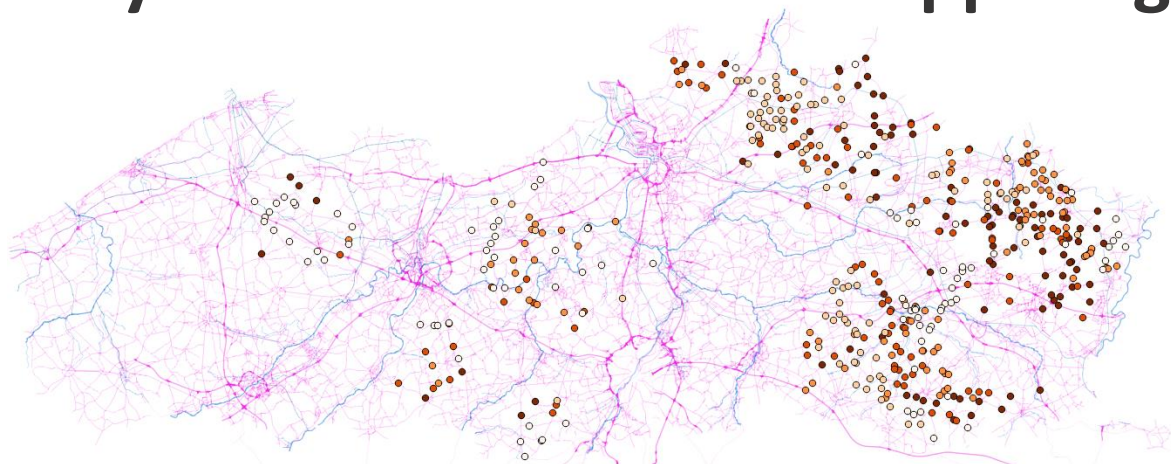


Ecologische informatie over verschillen in barrière-effect, kwaliteit van ontsnippering rond ecoverbindingen, enz.

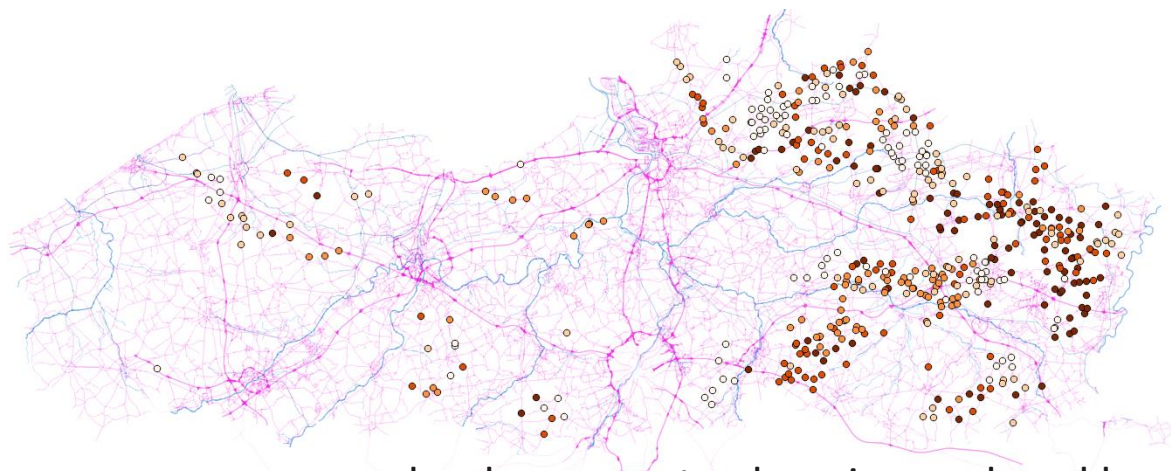


Wat vooraf ging, 3 jaar geleden..

Dynamisch model: Ontsnipperingstool - resultaat



groep: ree, everzwijn



groep: das, boomarter, bunzing, rode eekhoorn

Enkele voorbeelden
prioritaire punten
voor ontsnippering
(uit 'superrun' met
verschillende deelruns
van ontsnipperingstool)



Vlaanderen
is wetenschap

Modellering van de kans op faunaverkeersslachtoffers in Vlaanderen op basis van landschapskarakteristieken

i.k.v. inventarisatie kennislacunes voor ontsnipperingsbeleid in Vlaanderen

- Op punt stellen van methodiek om uit beschikbare data faunaverkeersslachtoffers in combinatie met beschikbare kaartlagen patronen te detecteren.
- Analyseren van deze patronen in relatie tot landschapskarakteristieken en verschillende soorten/soortgroepen.

Materiaal en methode – Data verkeersslachtoffers

- Faunaverkeersslachtoffers geregistreerd in Vlaanderen via www.waarnemingen.be, project 'Dieren onder de wielen', en het INBO roofdier-netwerk.
Periode 2008 – 2018: **64.000** waarnemingen.

DEPARTEMENT
OMGEVING



→ datacleaning

1. verwijderen mogelijk dubbele waarnemingen die tegelijk:
binnen de 100m van elkaar liggen, binnen de 3, 5 of 10 dagen, afhankelijk van
soortgroep (klein, middelgroot, groot), tenzij de waarnemer gelijk is.
 2. 'snap' van ingevoerde locatie op dichtstbijzijnde weg, indien binnen 100m.
- **62.000** waarnemingen van 407 soorten.
3. selectie van soorten met voldoende waarnemingen (> 50), en zinvol i.f.v. beleid.
- **34.000** waarnemingen van 27 soorten.

Materiaal en methode – Data verkeersslachtoffers

→ **34.000** waarnemingen van 27 soorten.

Amfibieën en reptielen

Gewone pad	2868
Bruine kikker	538
Alpenwatersalamander	330
Kleine watersalamander	173
Hazelworm	165

Watergebonden vogels

Wilde eend	988
Waterhoen	639
Meerkoet	130

Dagroofvogels

Buizerd	578
Torenavalk	154

Nachtroofvogels

Kerkuil	666
Bosuil	656
Steenuil	289
Ransuil	183

Territoriale middelgrote landgebonden zoogdieren

Vos	4038
Steenmarter	2644
Bunzing	2164
Das	523
Wezel	203
Hermelijn	165
Boommarter	50

Overige landgebonden zoogdieren

Egel	9111
Rode eekhoorn	2613
Konijn	2102
Haas	1756

Grote landgebonden zoogdieren

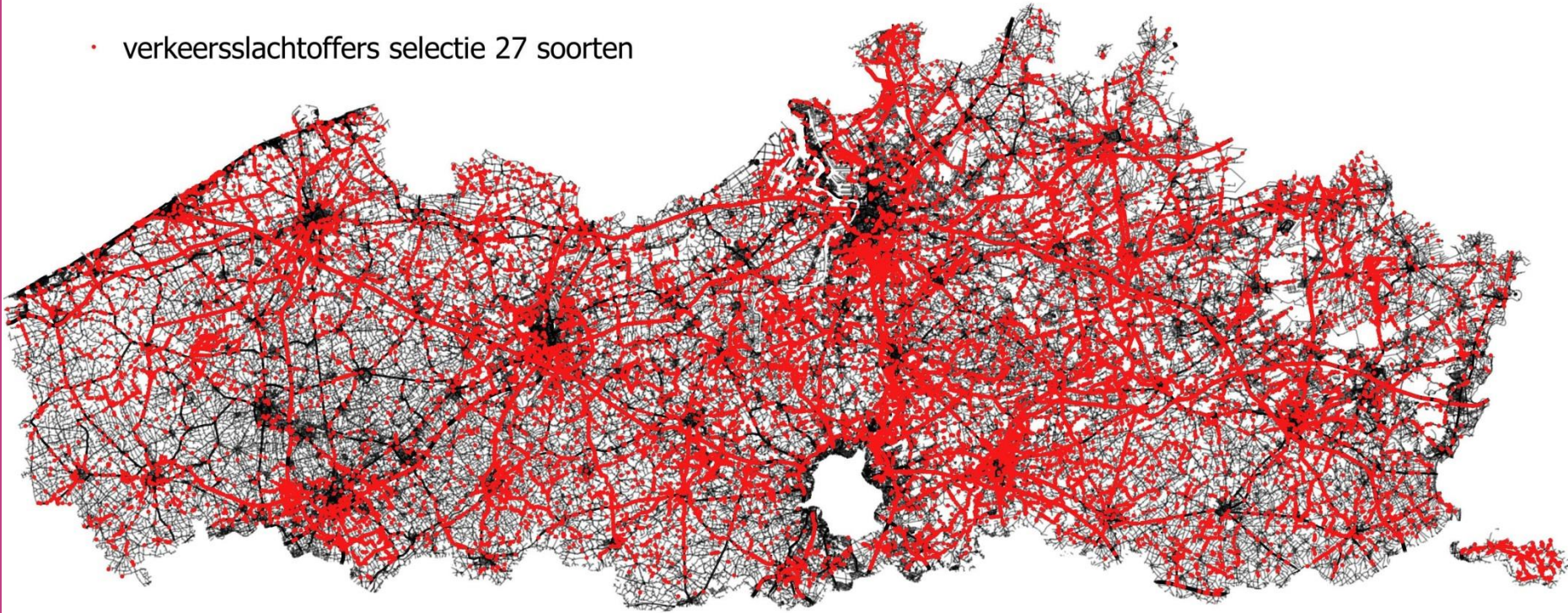
Ree	596
Wild zwijn	62



Vlaanderen
is wetenschap

Materiaal en methode – Data verkeersslachtoffers

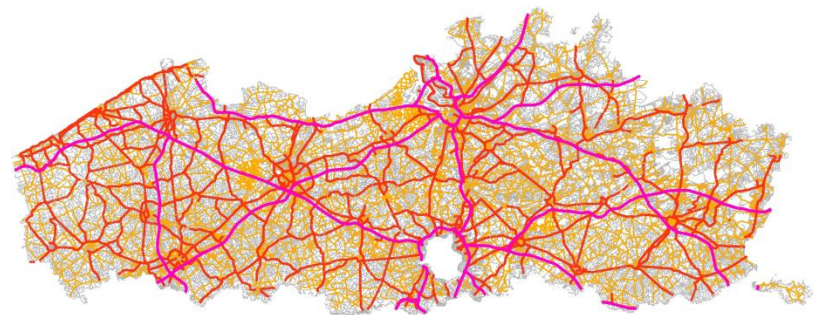
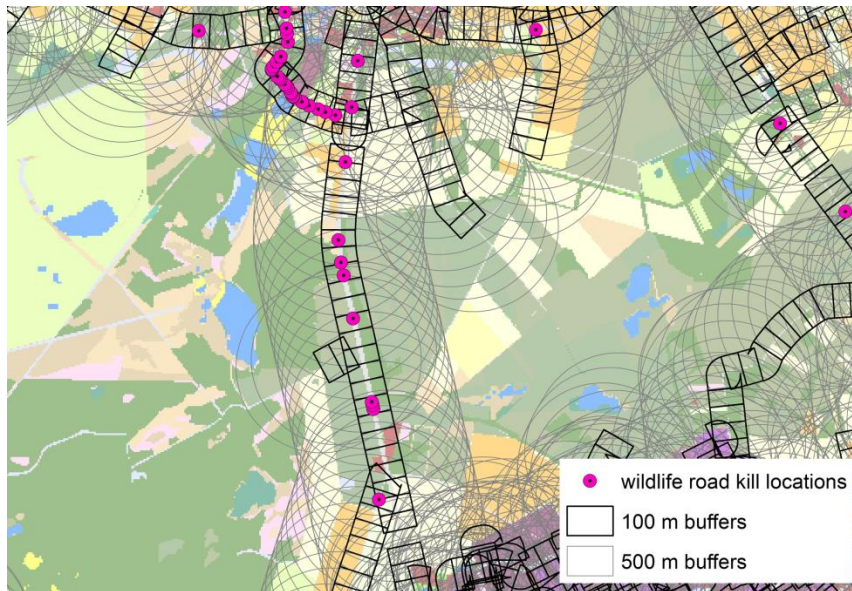
- verkeersslachtoffers selectie 27 soorten



Voor verdere analyse geen onderscheid gemaakt tussen losse waarnemingen en transectwaarnemingen

Materiaal en methode – Transportwegen en buffers

- Fragmentatie van weginfrastructuur in 100m wegsegmenten (ca. 600.000).
- Buffers van 50, 100, 500 en 1000m rond elk wegsegment (ca. 2.000.000).
- Informatie van type weg en aandeel landgebruik in elke buffer.
- Werkwijze lang proces met veel 'trial and error', incl. manueel editeerwerk (her-segmenteren/verlengen korte stukken, verwijderen te korte stukken)



Voorbeeld van wegsegmenten met 100 en 500m buffers

Materiaal en methode – landgebruik variabelen

- Omzetting van de landgebruikscategorieën (niveau 2) naar eigen landgebruiksklassen.

Beschrijving	Landgebruiksklasse
0_overig	Overig
1100_ander hoog groen	HoogGroen
1200_ander laag groen	GraslandLaagGroen
1300_ruigten & pioniersvegetatie	Ruigte
1400_struweel	Struweel
2000_water	Water
3100_loofbos matig productief	Loofbos
3200_loofbos hoog productief	Loofbos
3300_naaldbos hoog productief	Naaldbos
3400_naaldbos matig productief	Naaldbos
4100_grasland voedselarm droog	GraslandLaagGroen
4200_grasland voedselarm nat	GraslandLaagGroen
4300_grasland voedselrijk droog	GraslandLaagGroen
4400_grasland voedselrijk nat	GraslandLaagGroen
5100_droge heide	Heide
5200_vochtige en natte heide	Heide
6100_open duinlandschap	Duin
6200_gesloten duinlandschap	Duin
6300_strand	Strand
7100_akker	Akker
7200_boomgaard (hoogstam)	Boomgaard
7300_boomgaard (laagstam)	Boomgaard
7400_cultuurgrasland permanent	GraslandLaagGroen
7500_cultuurgrasland tijdelijk	GraslandLaagGroen
7600_groenten, fruit en sierteelt	Akker
7700_korte omloophout	HoogGroen
7800_maïs	Akker
8200_moeras	Moeras
8300_rietland	Moeras
9100_schorre	SchorreSlik
9200_slik	SchorreSlik
9300_slik of schorre	SchorreSlik
10100_horeca	Urbaan
10200_industrie	Urbaan
10300_infrastructuur	Infrastructuur
10400_militaire voorziening	Urbaan
10500_recreatie & sportterrein	Urbaan
10600_Residentiële & commerciële bebouwing	Urbaan
10700_Commerciële diensten & lichte industrie	Urbaan
10800_zeehaven	Urbaan

Uiteindelijk weerhouden landgebruiksklassen:

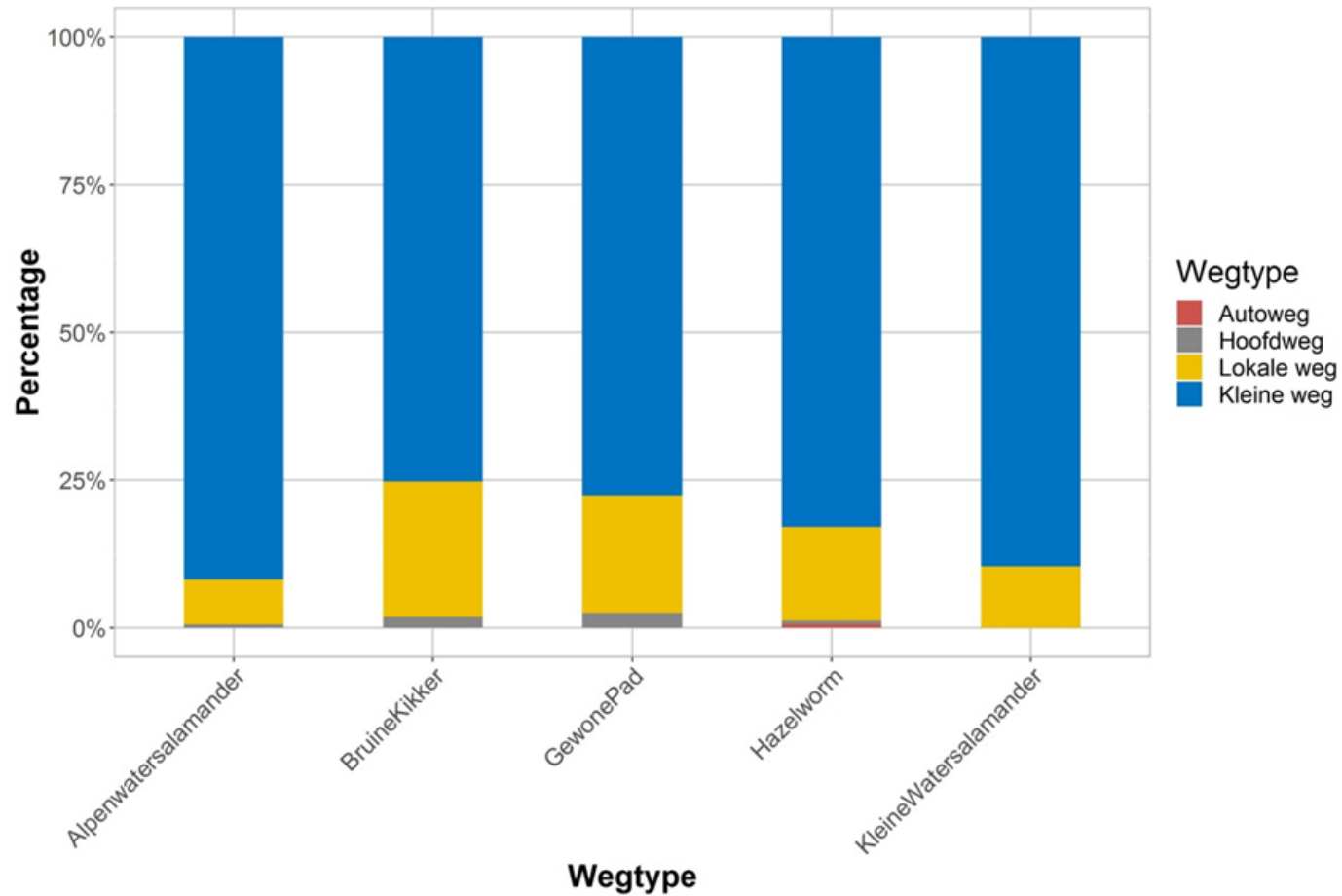
Akker
 Boomgaard
 GraslandLaagGroen
 Heide
 HoogGroen
 Loofbos
 Moeras
 Naaldbos
 Ruigte
 Struweel
 Urbaan
 Water

Materiaal en methode – modelanalyse

- Berekenen van '**kans dat verkeersslachtoffer wordt gemeld**', dus niet kans dat een soort wordt aangereden!
(kans dat muis wordt doodgereden op een autoweg is vrij groot, maar kans dat het als verkeersslachtoffer ook wordt gemeld is eerder klein)
- Gebruik van Generalized Additive Models (GAMs) (*Hastie & Tibshirani, 1987*)
 - Kans dat verkeersslachtoffer gemeld wordt met aan-/afwezigheid per wegsegment als afhankelijke variable.
 - Analyse = enkel voor ecoregio's waarin soort in min. 5 wegsegmenten gevonden werd.
 - Om 'afwezigheden' te genereren: wegsegmenten waarin min. 2 zoogdieren of 2 vogels of 2 amfibieën gevonden zijn, worden beschouwd als onderzocht. Van zodra een soort in kwestie niet in deze wegsegmenten gevonden werd, beschouwen we ze als afwezig.
 - Afwezigheden enkel geselecteerd uit ecoregio's waarin de soort in minstens 5 wegsegmenten als verkeersslachtoffer werd gemeld (ecoregio = random factor).
 - Gebruik van 'full models': niet-significante landgebruik variabelen worden niet verwijderd uit de modelanalyse (*Wood & Augustin 2002*).
 - Interacties tussen verschillende variabelen zijn (voorlopig) niet meegenomen.
 - Voorspellingen van model, enkel voor ecoregio's waarin de soort in minstens 2 wegsegmenten gevonden werd.

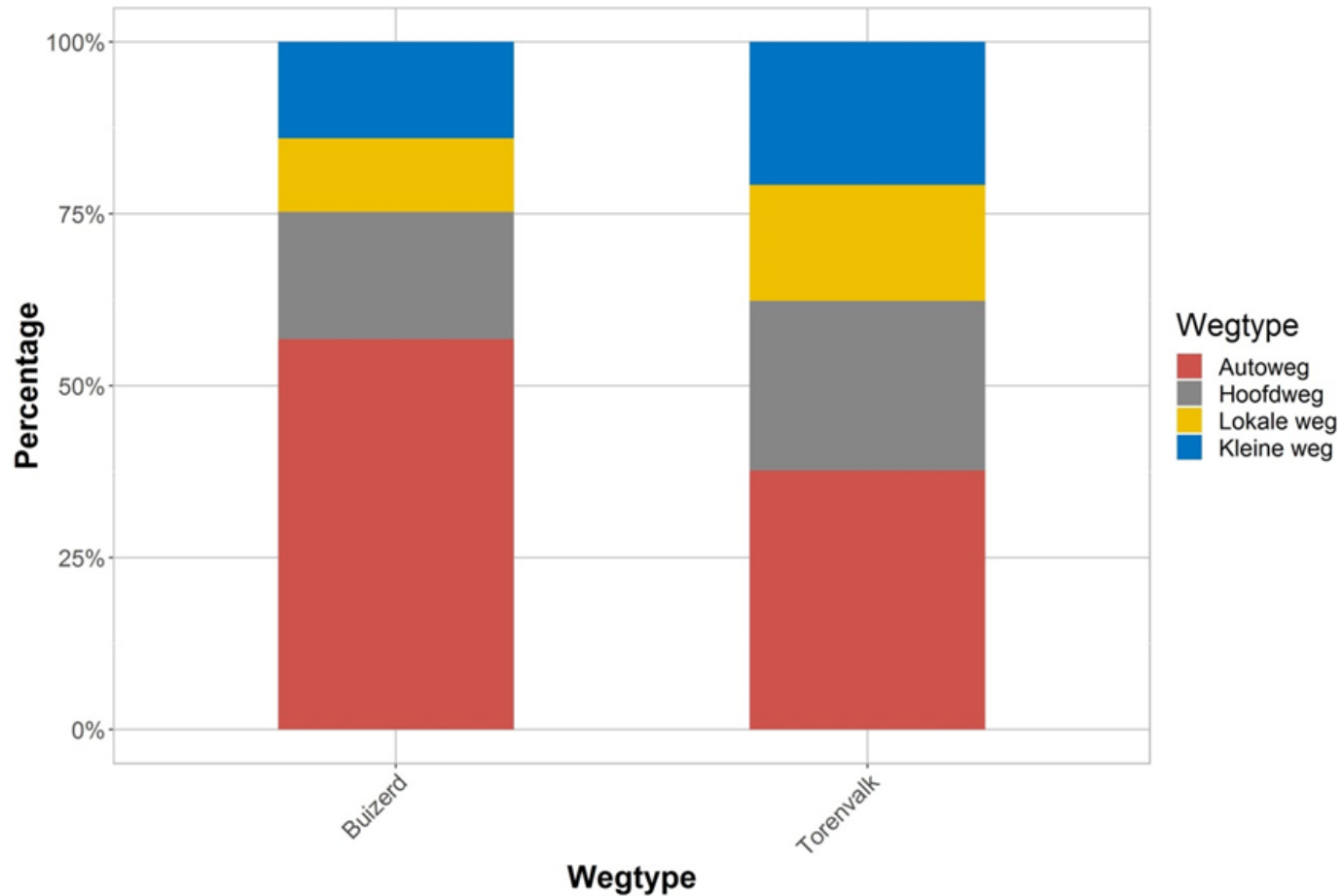
Resultaten – effect van wegtype op aantal slachtoffers

Amfibieën en reptielen



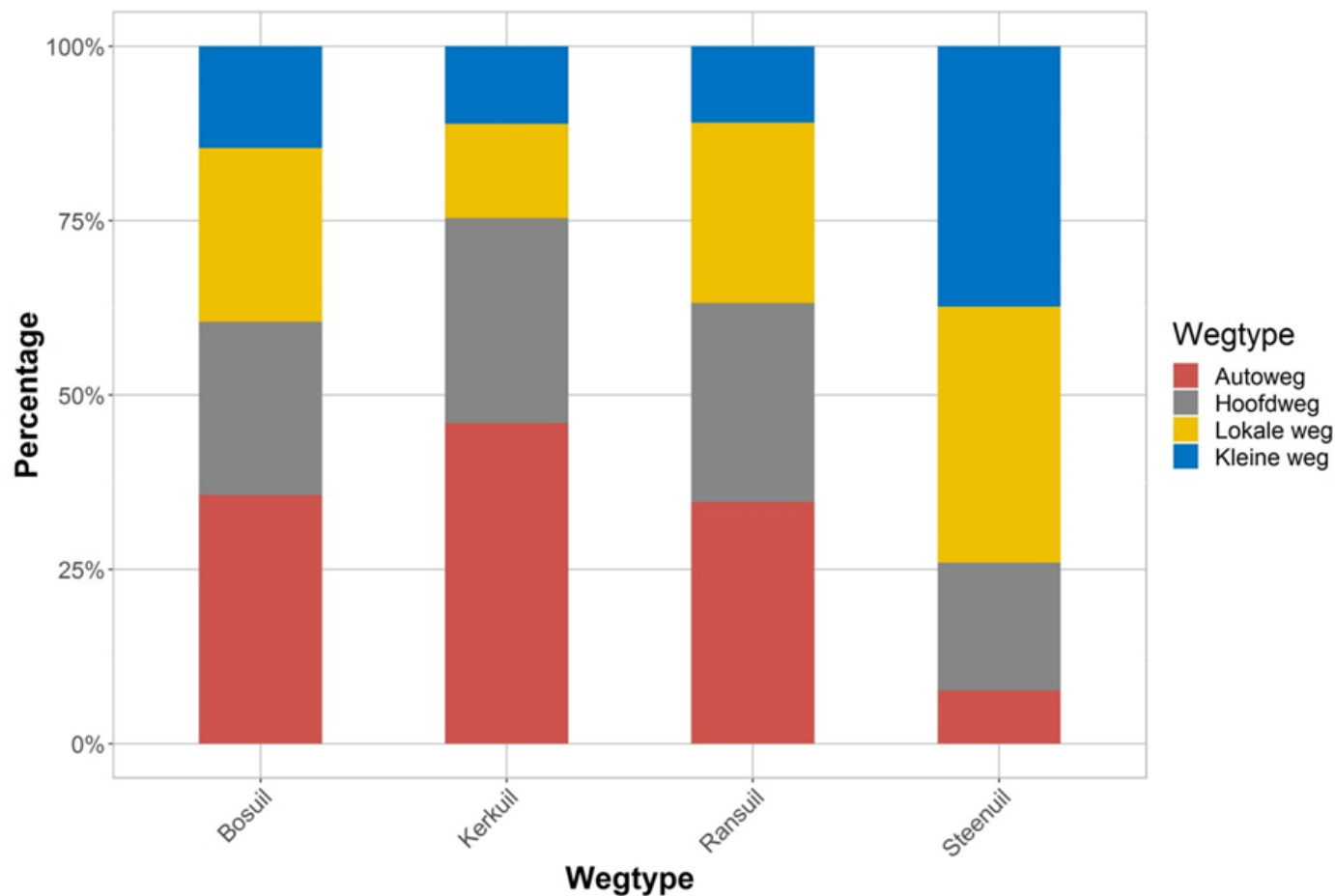
Resultaten – effect van wegtype op aantal slachtoffers

Dagroofvogels



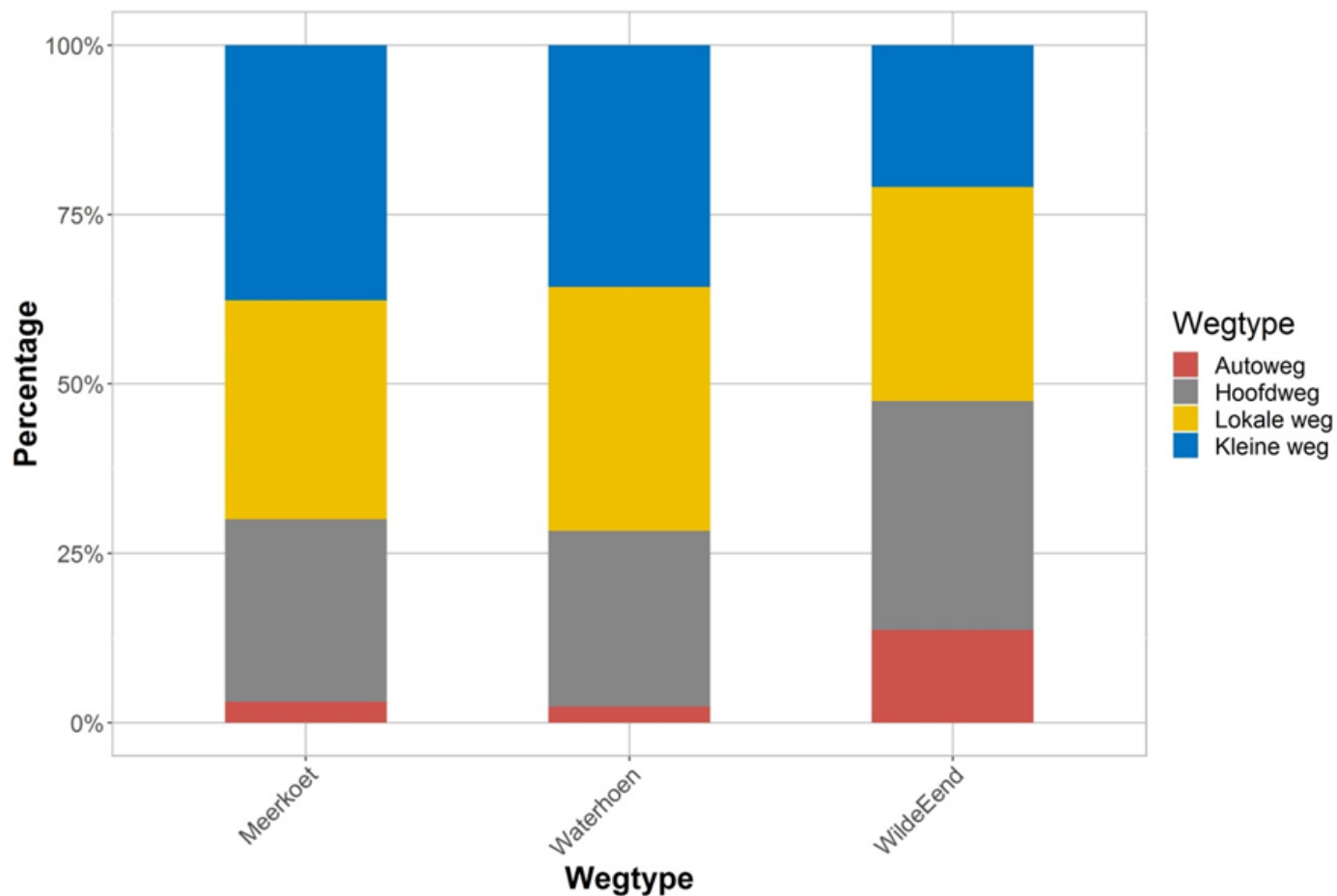
Resultaten – effect van wegtype op aantal slachtoffers

Nachtroofvogels



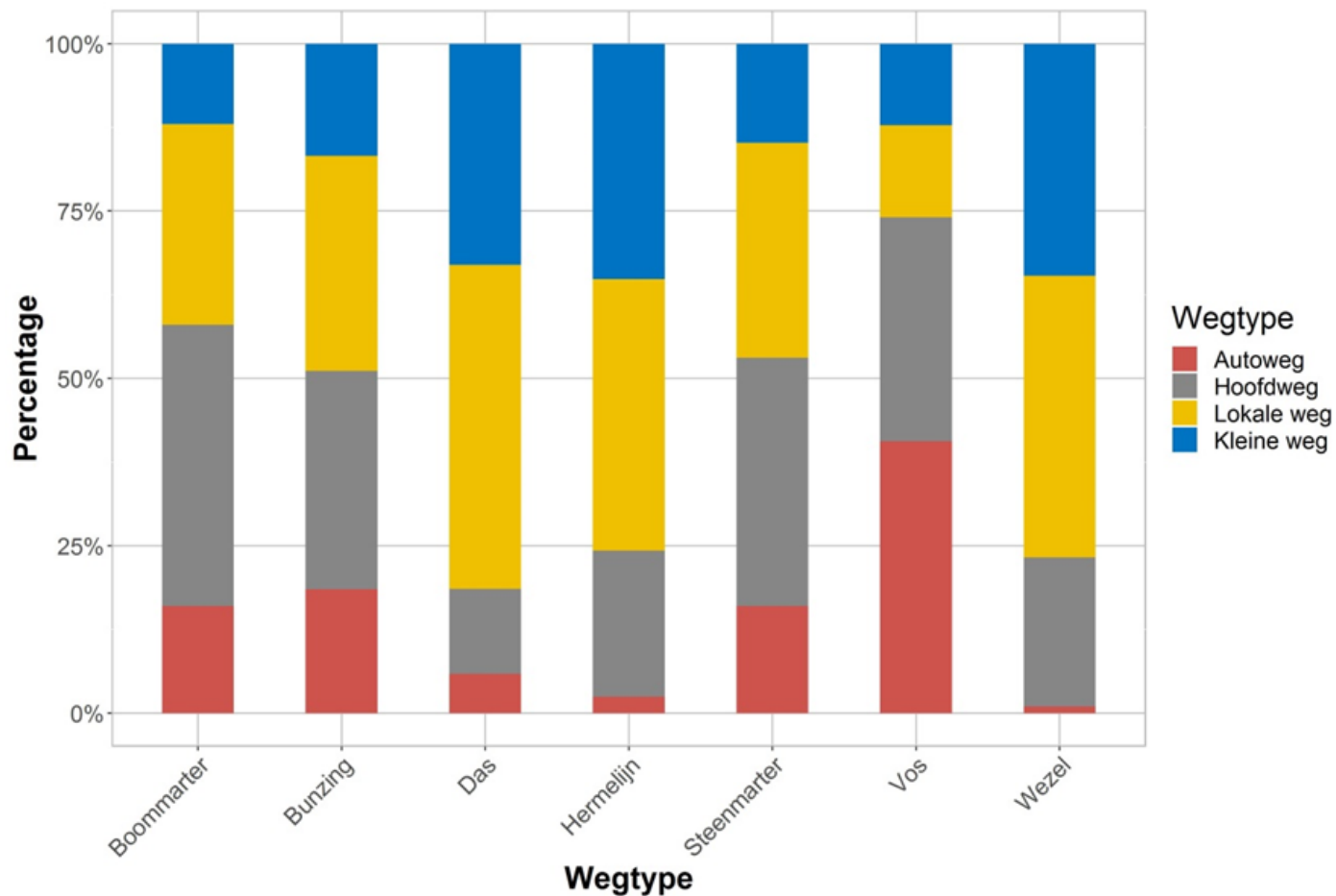
Resultaten – effect van wegtype op aantal slachtoffers

Watergebonden vogels



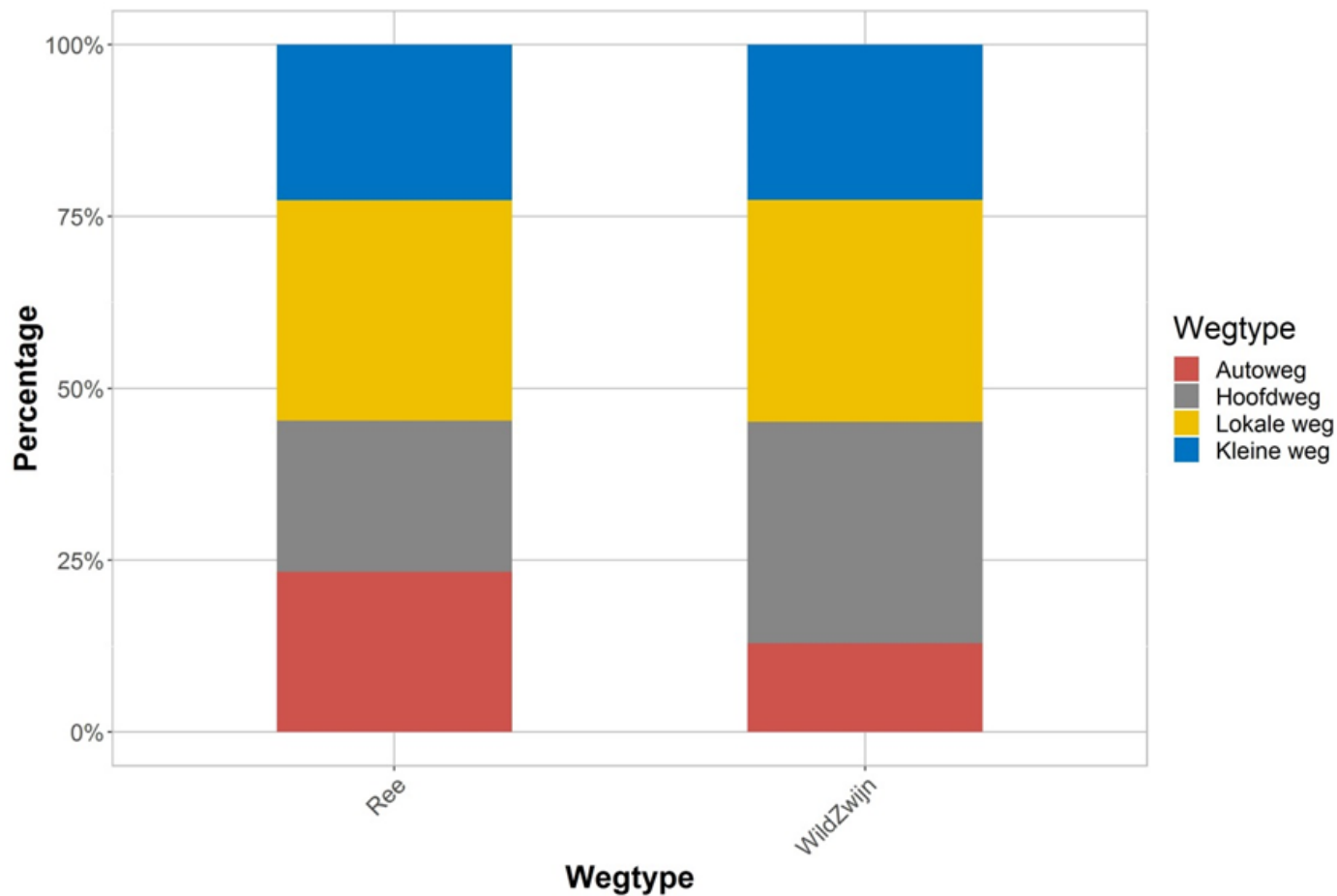
Resultaten – effect van wegtype op aantal slachtoffers

Territoriale middelgrote landgebonden zoogdieren



Resultaten – effect van wegtype op aantal slachtoffers

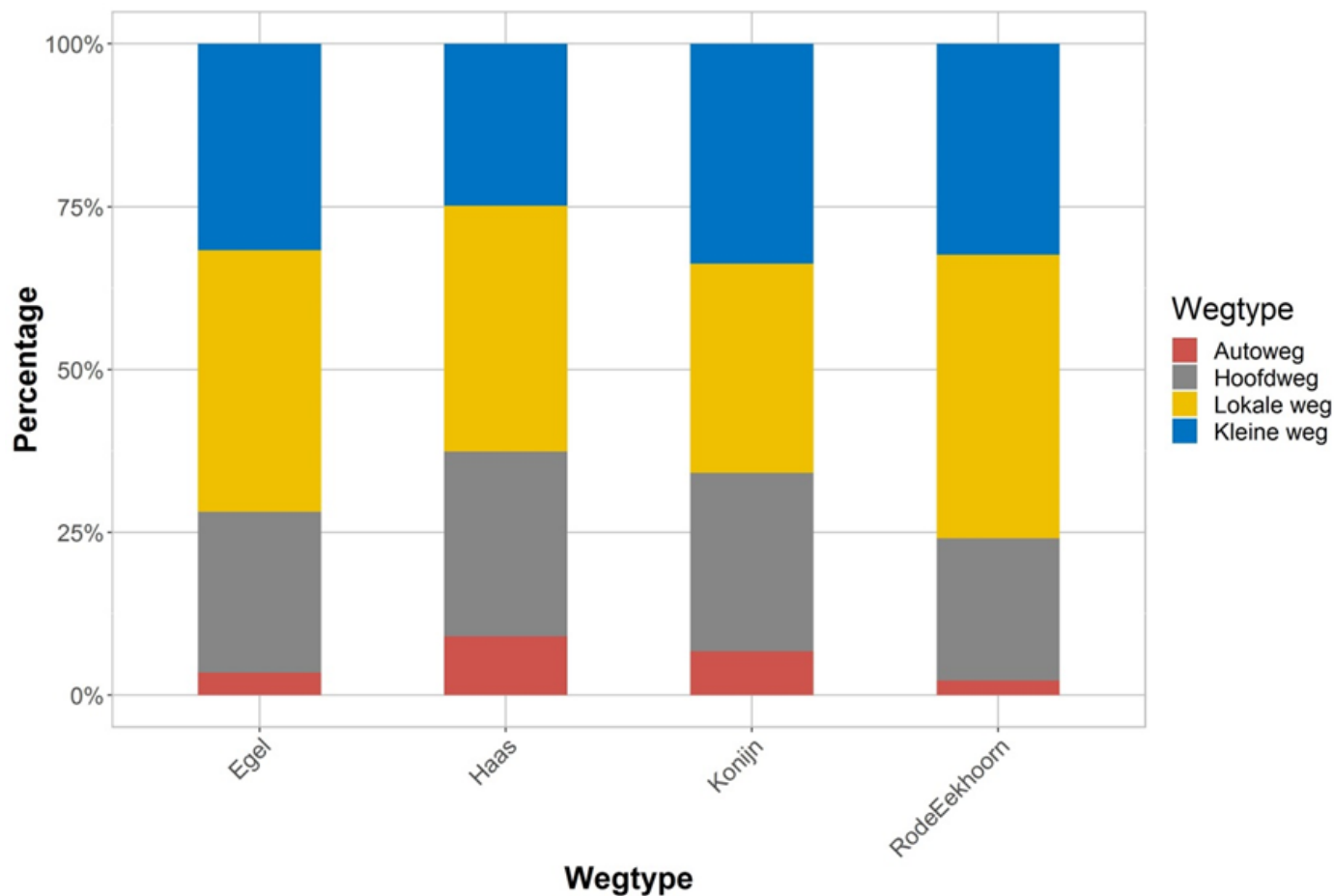
Grote landgebonden zoogdieren



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten – effect van wegtype op aantal slachtoffers

Overige landgebonden zoogdieren

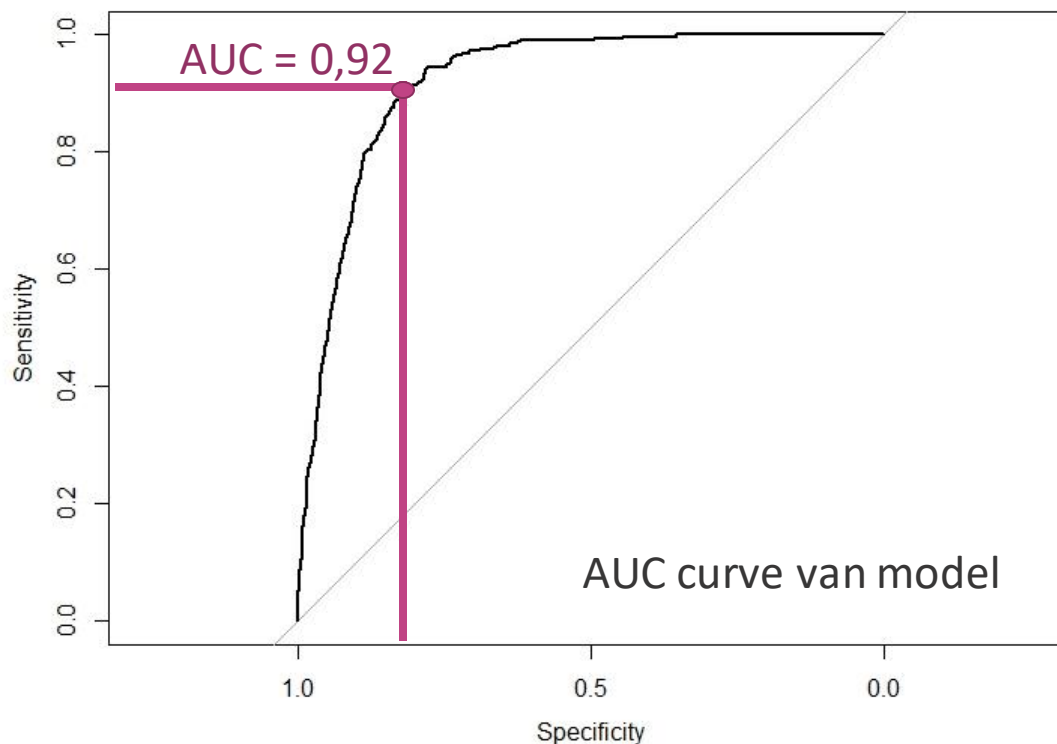


Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten van modellering

Per soort en per 50, 100, 500 of 1000m buffer rond wegsegmenten, bepalen van het 'beste' model o.b.v. de AUC curve.

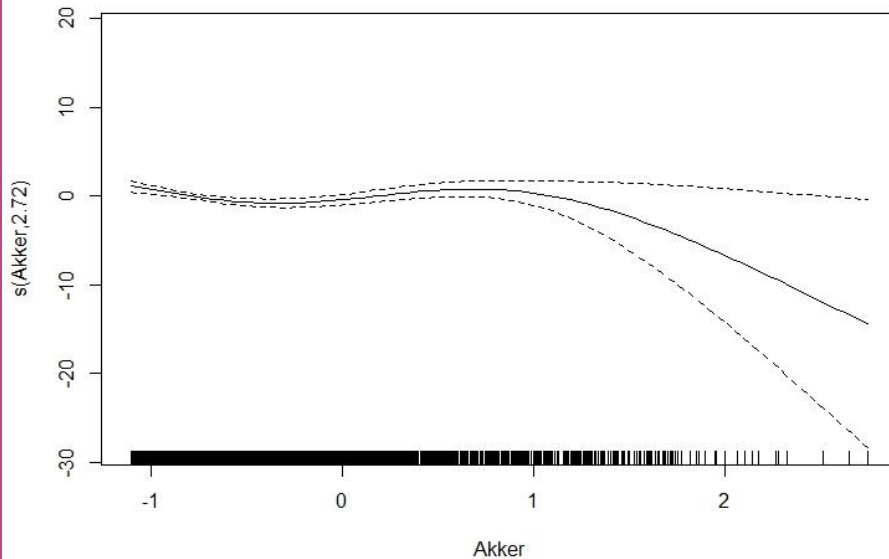
AUC 1 = geen fout positieven. Indien curve ver in linkerbovenhoek van grafiek zit: hoog aantal terecht-positieven en laag aantal fout-positieven.



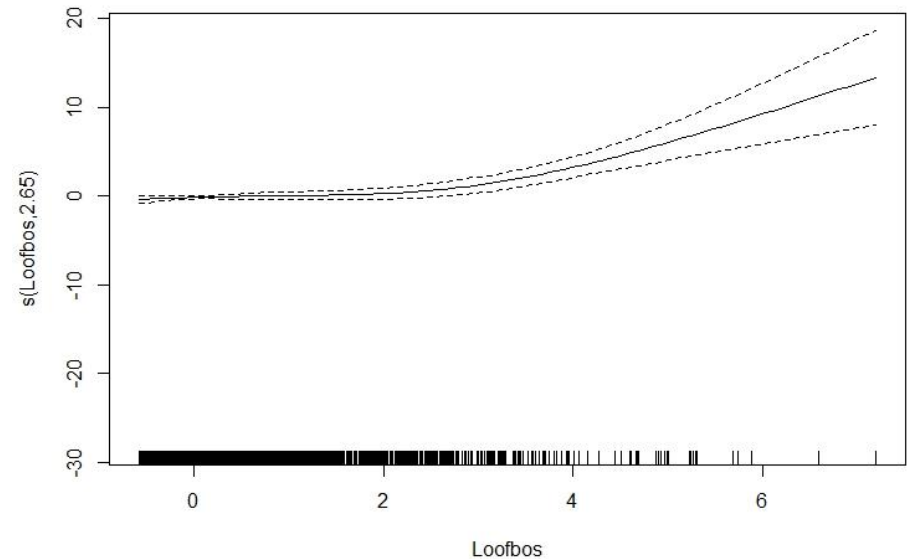
Resultaten – relatie met landgebruiksklassen

Relatief effect (Y as) van gewogen aandeel (%) van landgebruiksklasse (X as) in de verschillende buffers (50, 100, 500, 1000m) rond wegsegmenten.

Voorbeeld voor akker en loofbos bij boommarker



negatieve relatie



positieve relatie

Resultaten – relatie met landgebruiksklassen

Amfibieën en reptielen

soort	gewone pad	bruine kikker	alpenwatersalamander	kleine watersalamander	hazelworm
beste buffer (m)	500	500	500	1000	1000
AUC	0,87	0,88	0,92	0,91	0,92
akker			***		*
boomgaard					
grasland				*	***
heide		**		***	**
hooggroen		***	**		
loofbos	***	***		**	***
moeras					*
naaldbos			**	***	**
ruigte				***	**
struweel				**	
urbaan			***		***
water					



positieve relatie

negatieve relatie

*

significant ($p < 0,05$)

**

zeer significant ($p < 0,01$)

uiterst significant ($p < 0,001$)



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten – relatie met landgebruiksklassen

Dagroofvogels en Nachtroofvogels

soort	torenvalk	buizerd
beste buffer (m)	500	100
AUC	0,80	0,82
akker	***	***
boomgaard		
grasland	***	***
heide	*	
hooggroen	*	*
loofbos	***	***
moeras		
naaldbos	***	*
ruigte	*	
struweel		
urbaan	***	***
water	***	*

steenuil	kerkuil	bosuil	ransuil
500	500	100	1000
0,83	0,80	0,72	0,83

**	**		**
***	***	**	**
**	*	**	***

	***	***	***



positieve relatie

negatieve relatie

*

significant ($p < 0,05$)

**

zeer significant ($p < 0,01$)

uiterst significant ($p < 0,001$)



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten – relatie met landgebruiksklassen

Watergebonden vogels

soort	wilde eend	waterhoen	meerkoet
beste buffer (m)	500	100	100
AUC	0,67	0,79	0,89
akker	*	***	
boomgaard	*		
grasland	***	***	***
heide	*		
hooggroen		**	**
loofbos			***
moeras			
naaldbos		***	**
ruigte			
struweel	*	*	*
urbaan			
water	***	***	***



positieve relatie

negatieve relatie

*

significant ($p < 0,05$)

**

zeer significant ($p < 0,01$)

uiterst significant ($p < 0,001$)



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten – relatie met landgebruiksklassen

Territoriale middelgrote landgebonden zoogdieren

soort	wezel	hermelijn	bunzing	boomarter	steenarter	das	vos
beste buffer (m)	1000	500	1000	500	1000	1000	50
AUC	0,70	0,81	0,61	0,89	0,66	0,92	0,87
akker	***			***			***
boomgaard		**		**	***	***	
grasland	**	*	***	***		***	***
heide			*				
hooggroen	***						*
loofbos		***		***			***
moeras							
naaldbos	*	***	**	***		**	***
ruigte		*			**		
struweel			*	*	*		
urbaan	***	***				***	***
water			*	*	***	**	



positieve relatie

negatieve relatie

*

significant ($p < 0,05$)

**

zeer significant ($p < 0,01$)

uiterst significant ($p < 0,001$)



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten – relatie met landgebruiksklassen

Grote landgebonden zoogdieren

soort	ree	wild zwijn
beste buffer (m)	500	500
AUC	0,77	0,83
akker		
boomgaard		**
grasland		***
heide		
hooggroen	**	
loofbos	***	
moeras	**	
naaldbos	***	
ruigte		***
struweel		
urbaan	***	***
water	**	



positieve relatie

negatieve relatie

*

significant ($p < 0,05$)

**

zeer significant ($p < 0,01$)

uiterst significant ($p < 0,001$)



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten – relatie met landgebruiksklassen

Overige landgebonden zoogdieren

soort	egel	konijn	haas	rode eekhoorn
beste buffer (m)	100	1000	500	100
AUC	0,68	0,65	0,73	0,76
akker	***		***	
boomgaard	***		*	
grasland	*	*	***	
heide	***	*		
hooggroen			***	***
loofbos	***	***	**	***
moeras				
naaldbos				***
ruigte	***	*		
struweel				
urbaan	***			***
water	***	***		



positieve relatie

negatieve relatie

*

significant ($p < 0,05$)

**

zeer significant ($p < 0,01$)

uiterst significant ($p < 0,001$)

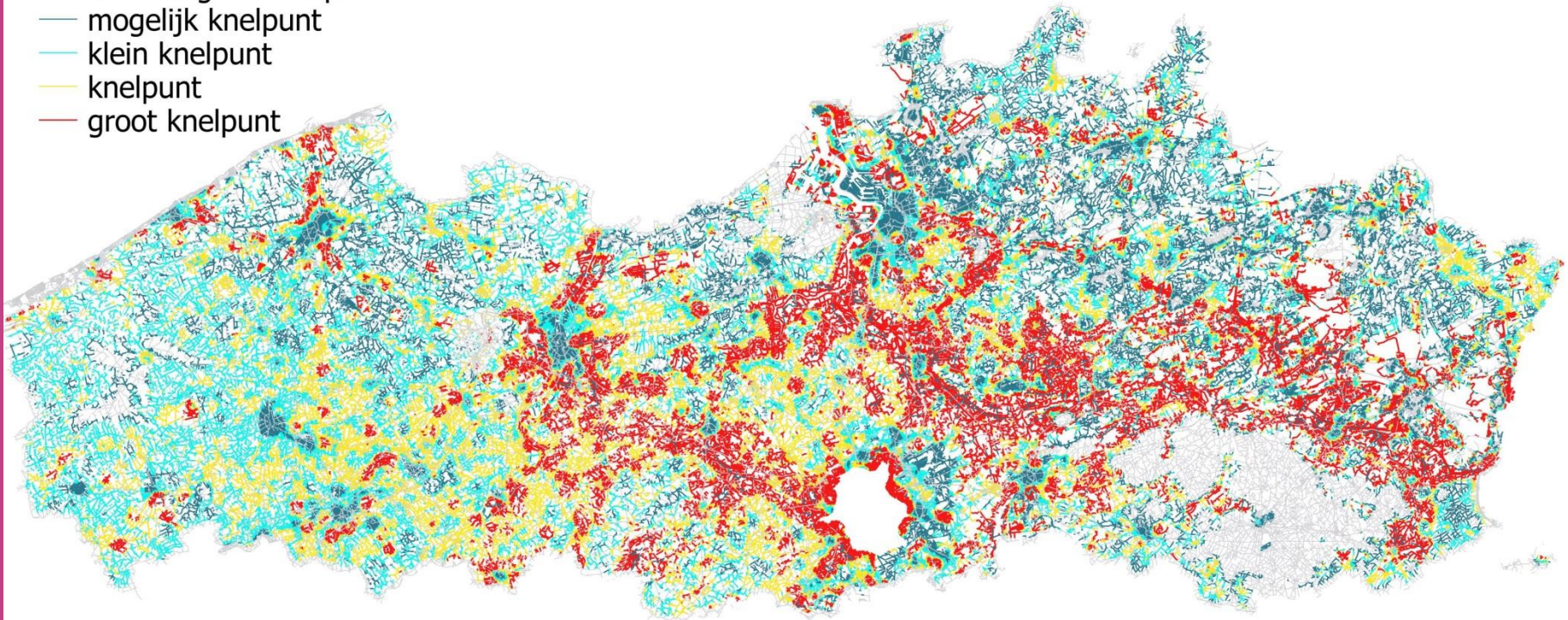


Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

kleine watersalamander, beste o.b.v. 1000m buffer rond wegsegmenten

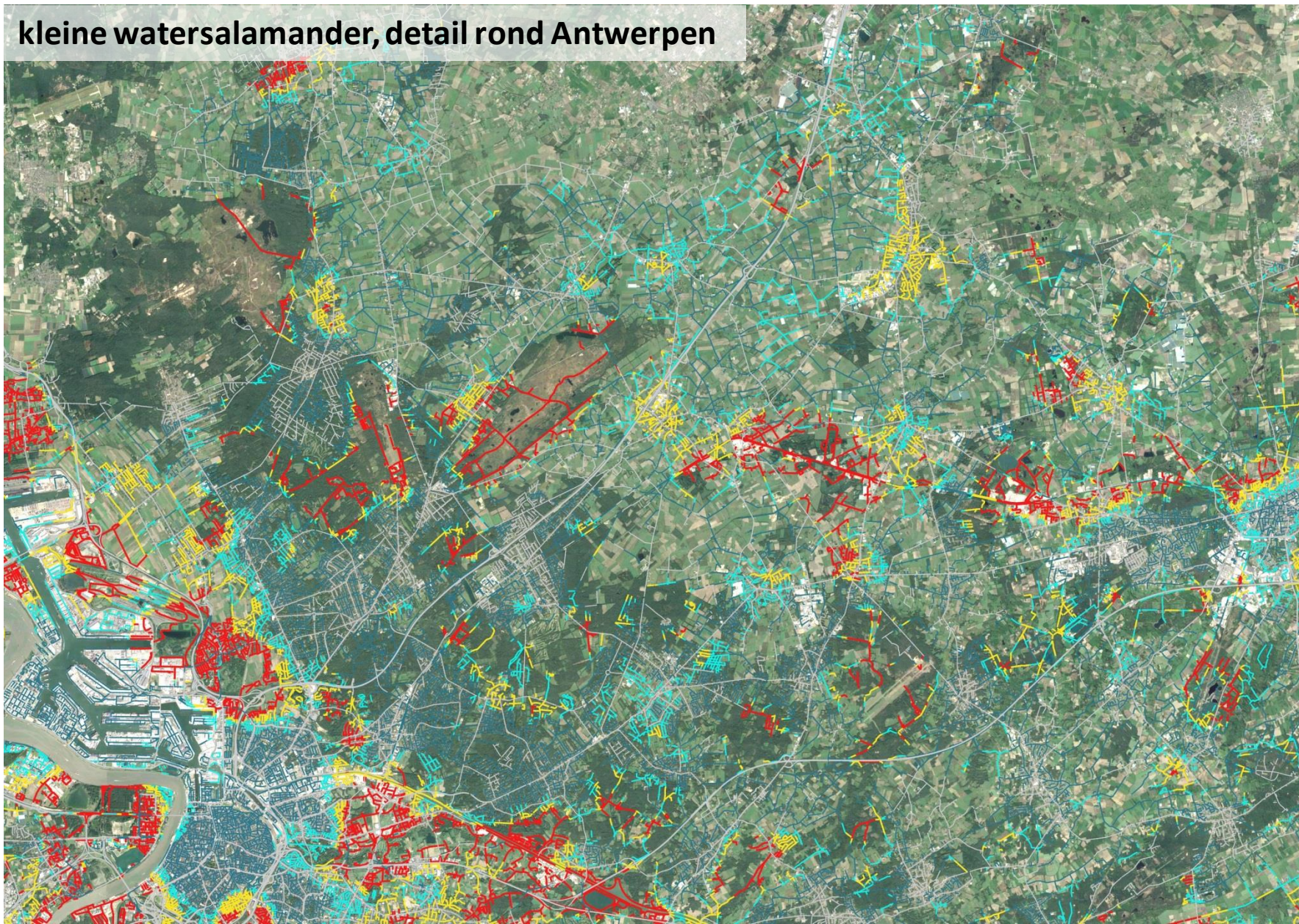
- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

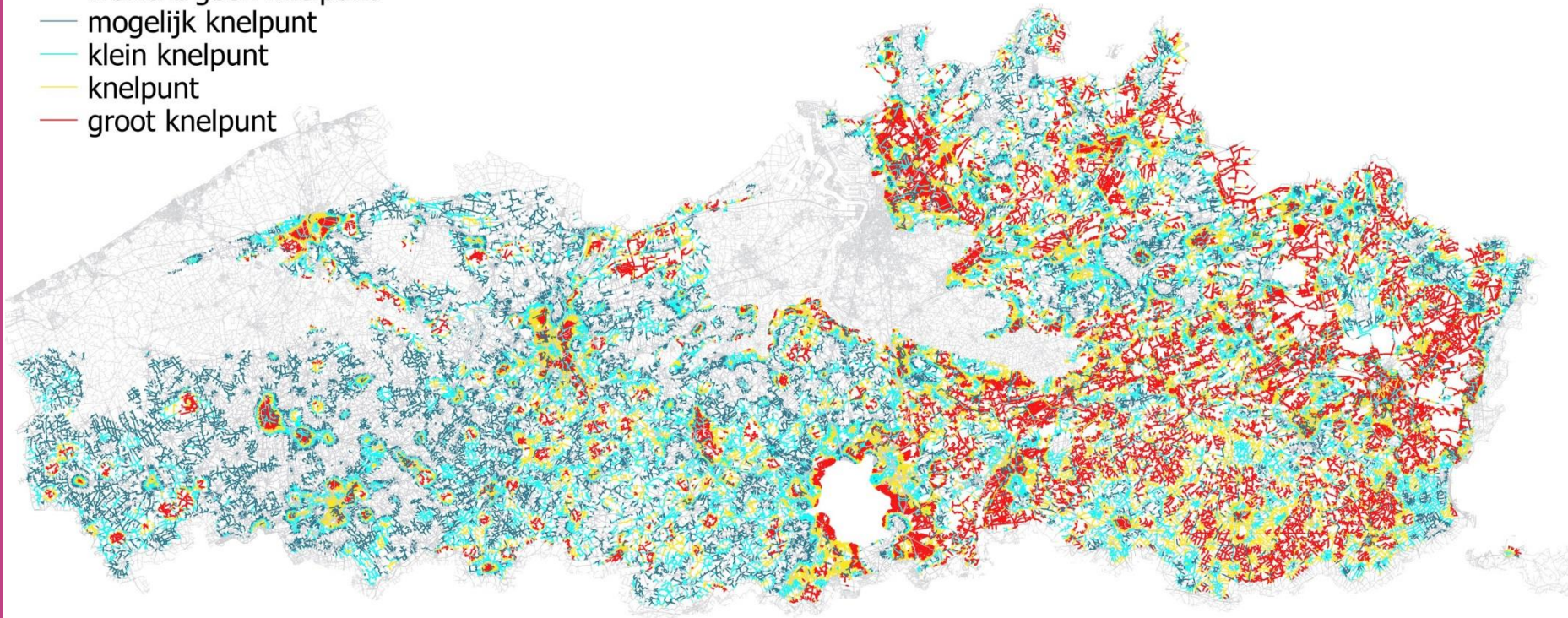
kleine watersalamander, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

hazelworm, beste o.b.v. 1000m buffer rond wegsegmenten

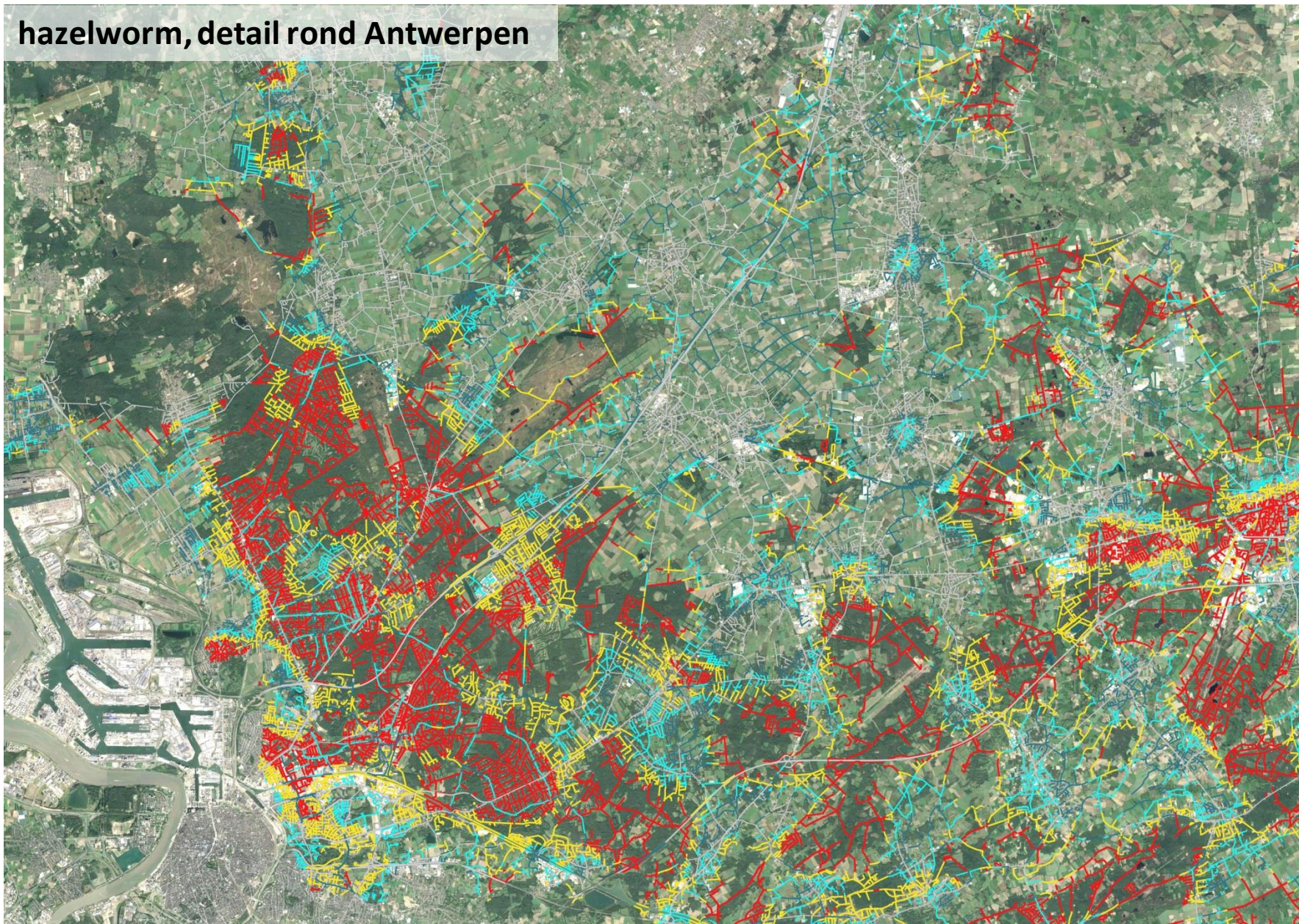
- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Vlaanderen
is wetenschap

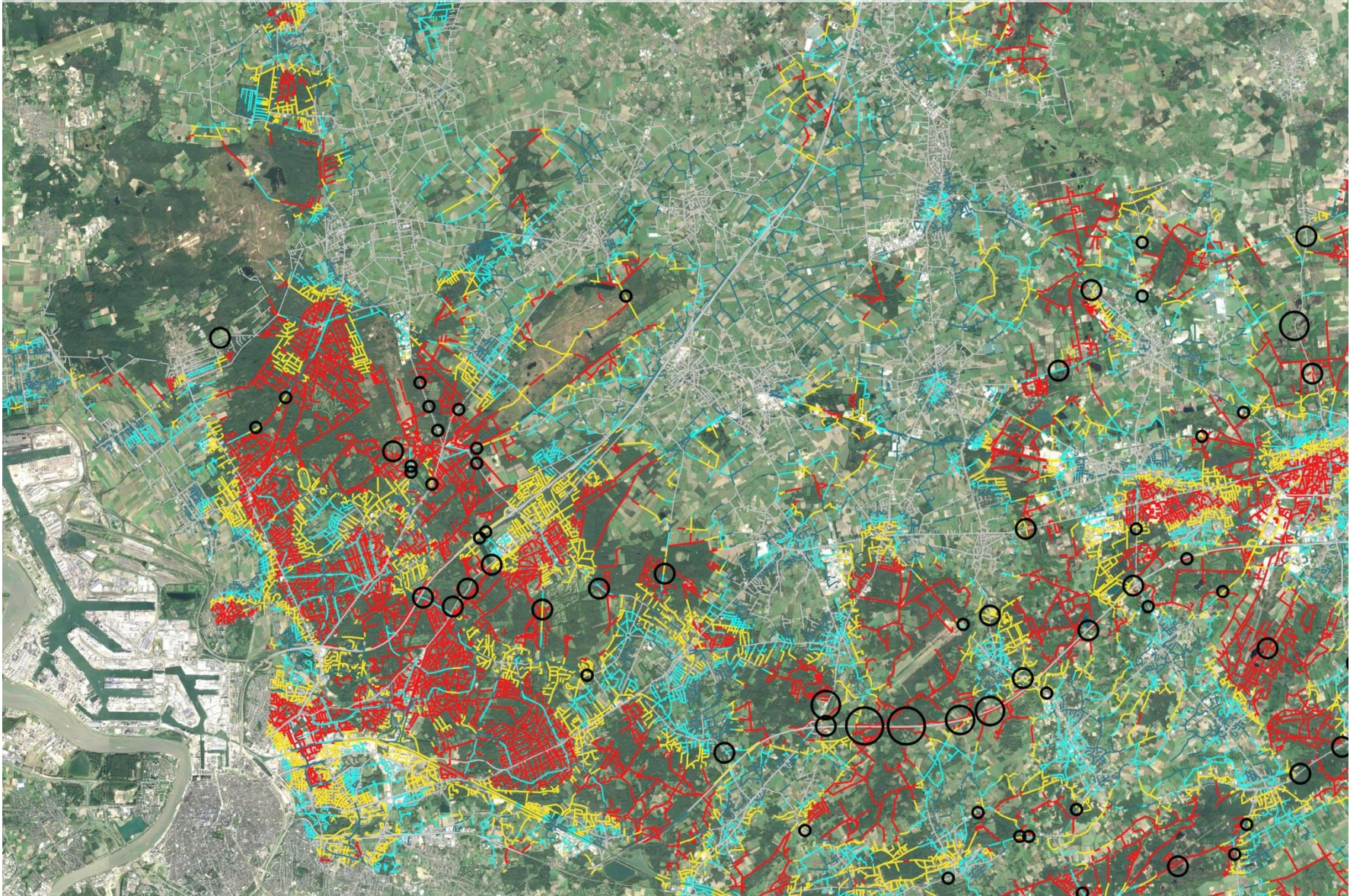
Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

hazelworm, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

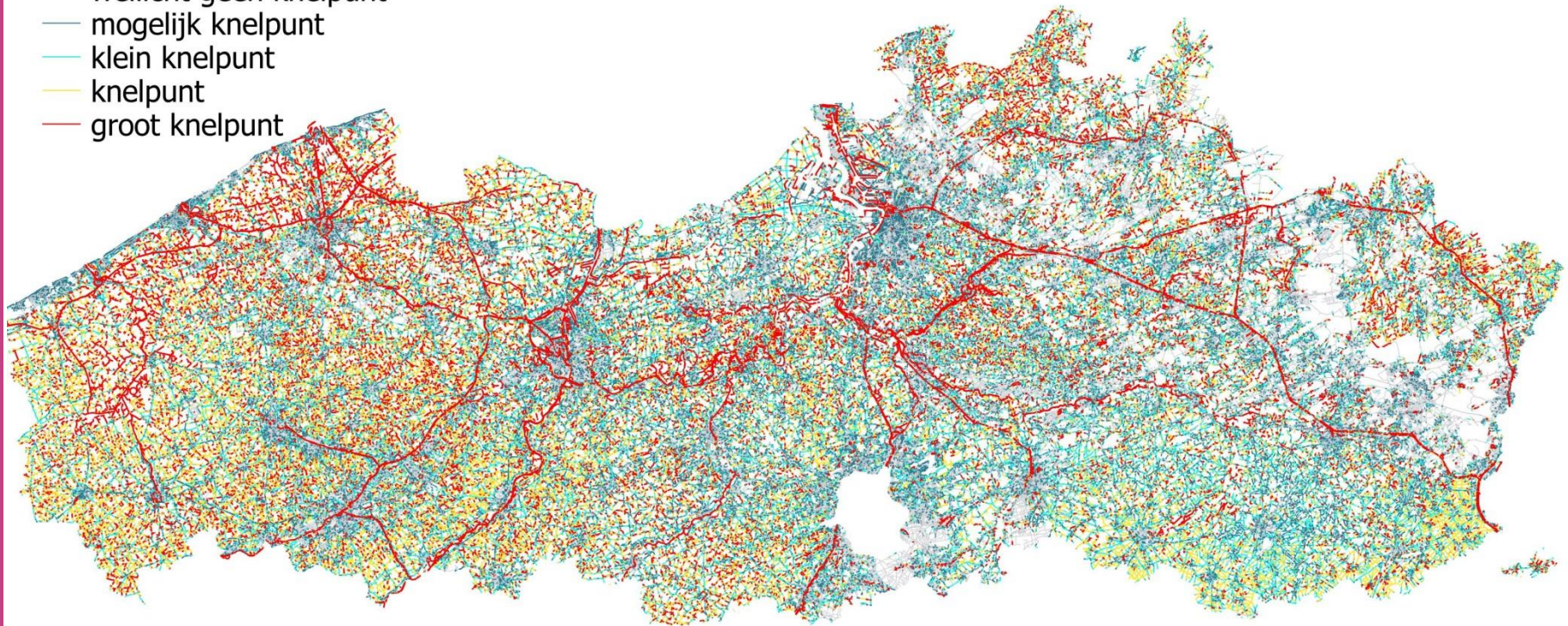
hazelworm, detail rond Antwerpen, incl. prioritaire punten ontsnipperingstool



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

waterhoen, beste o.b.v. 100m buffer rond wegsegmenten

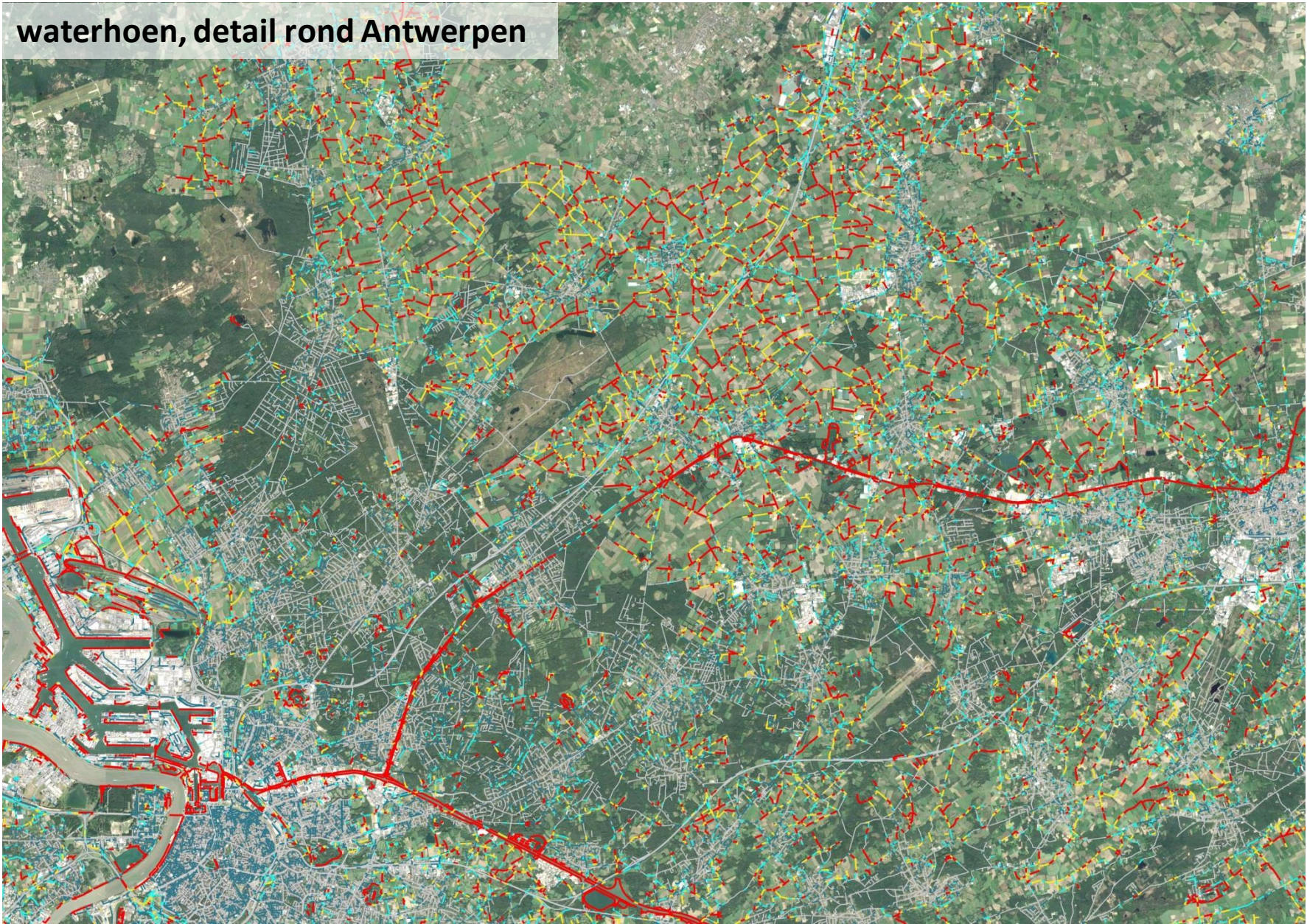
- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

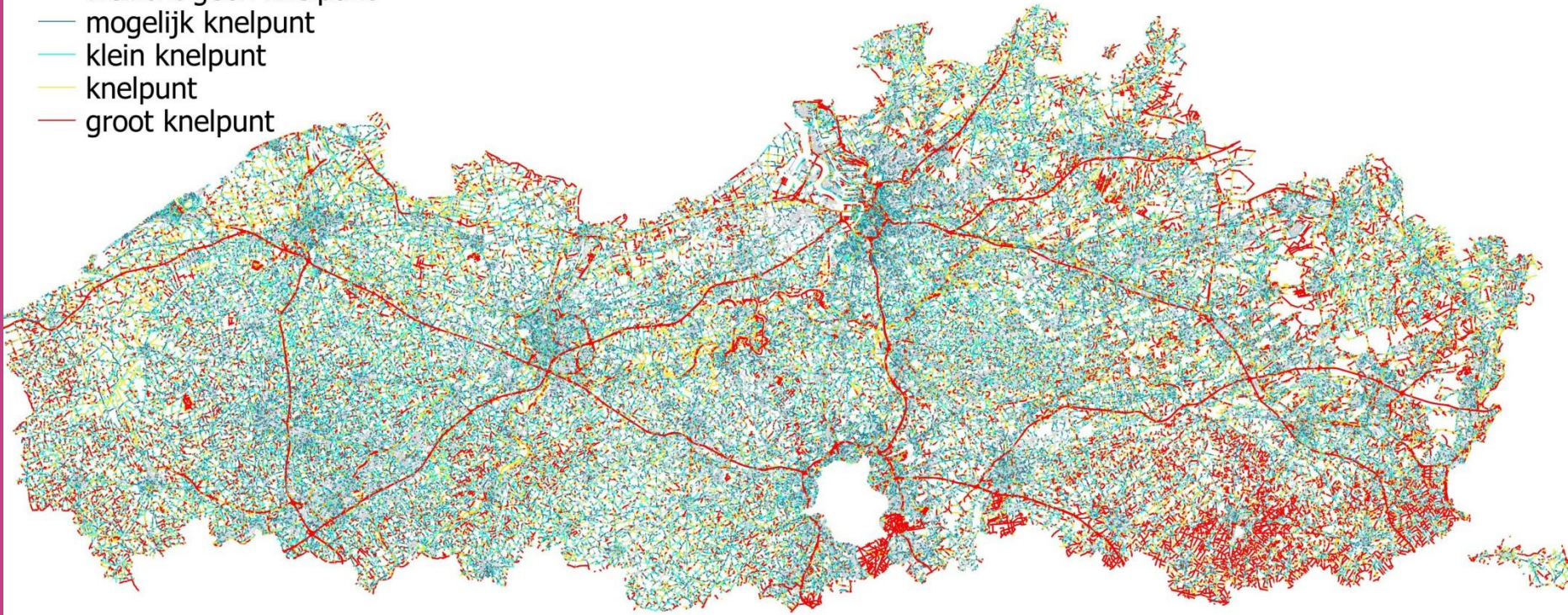
waterhoen, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

buizerd, beste o.b.v. 100m buffer rond wegsegmenten

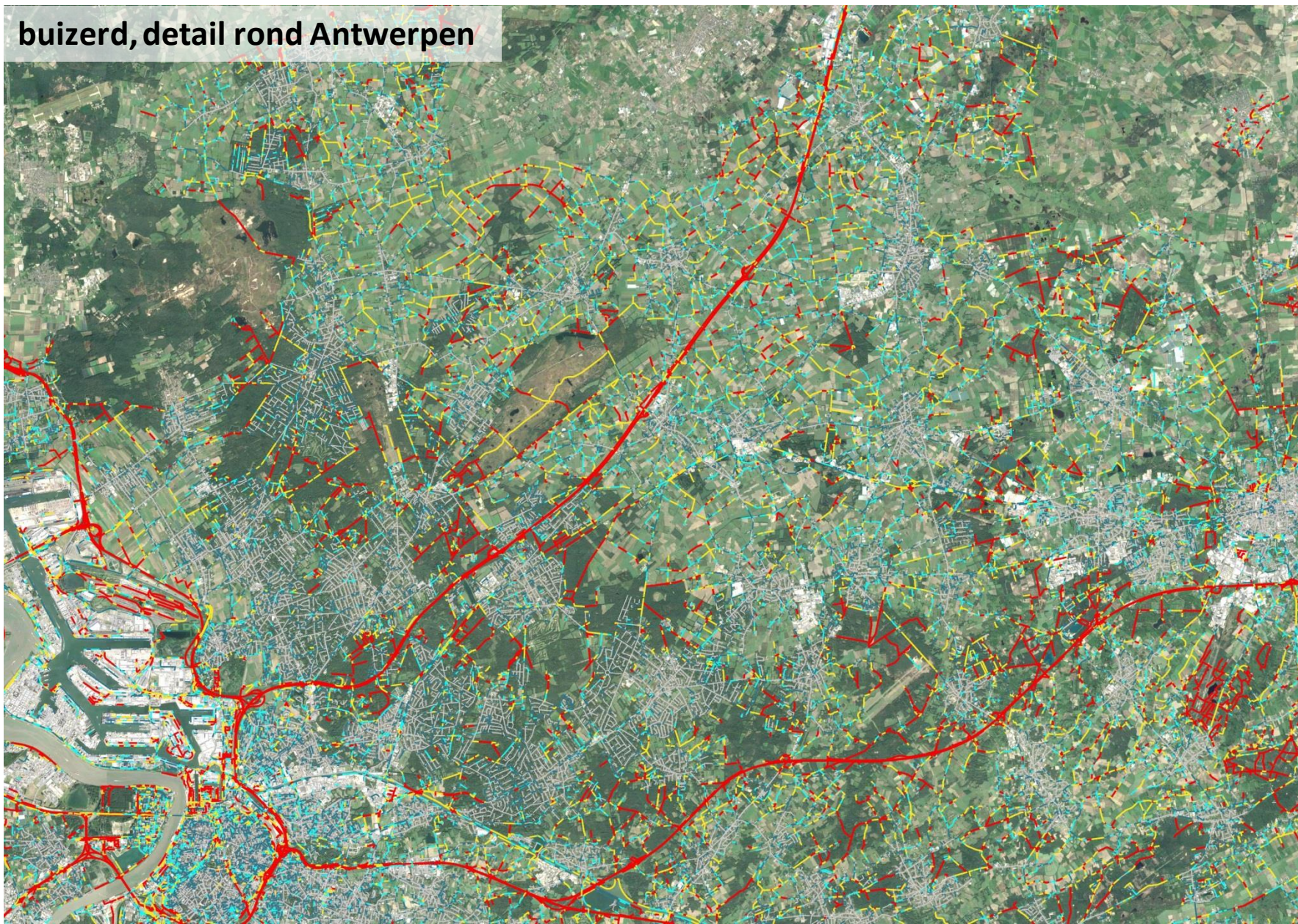
- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

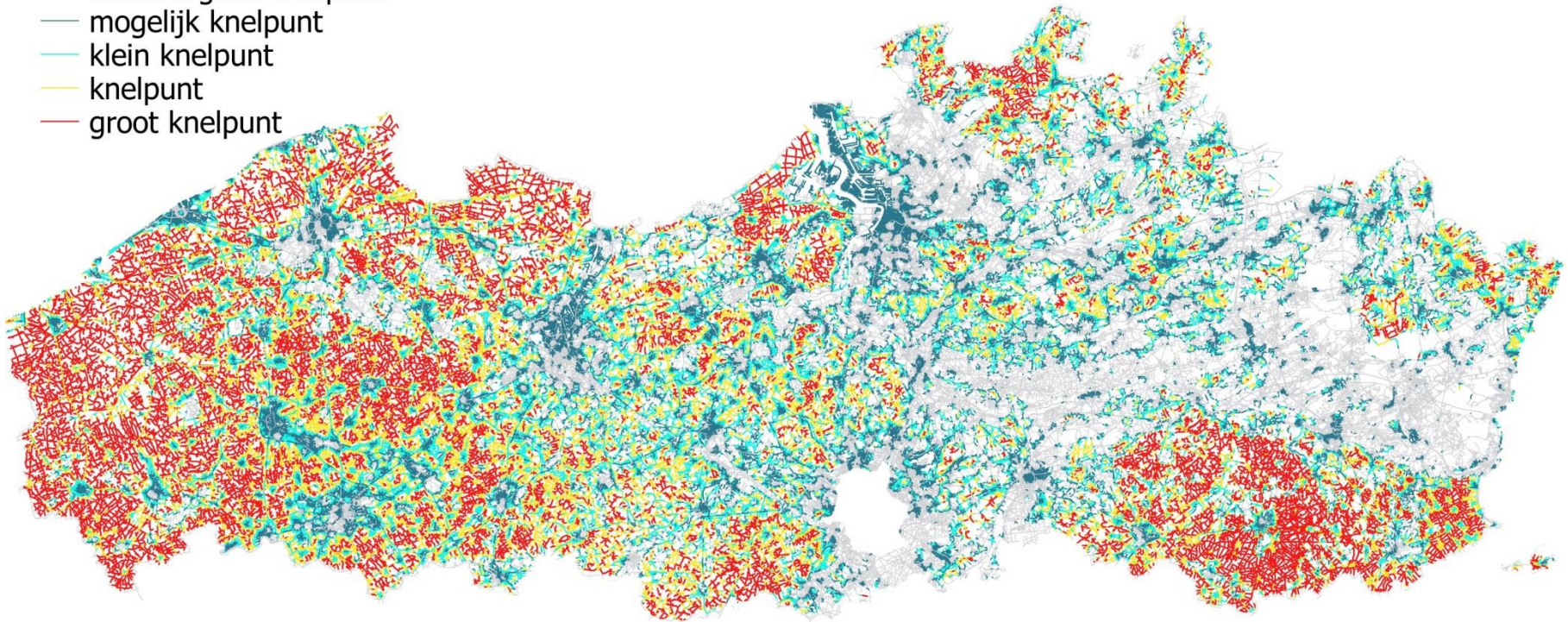
buizerd, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

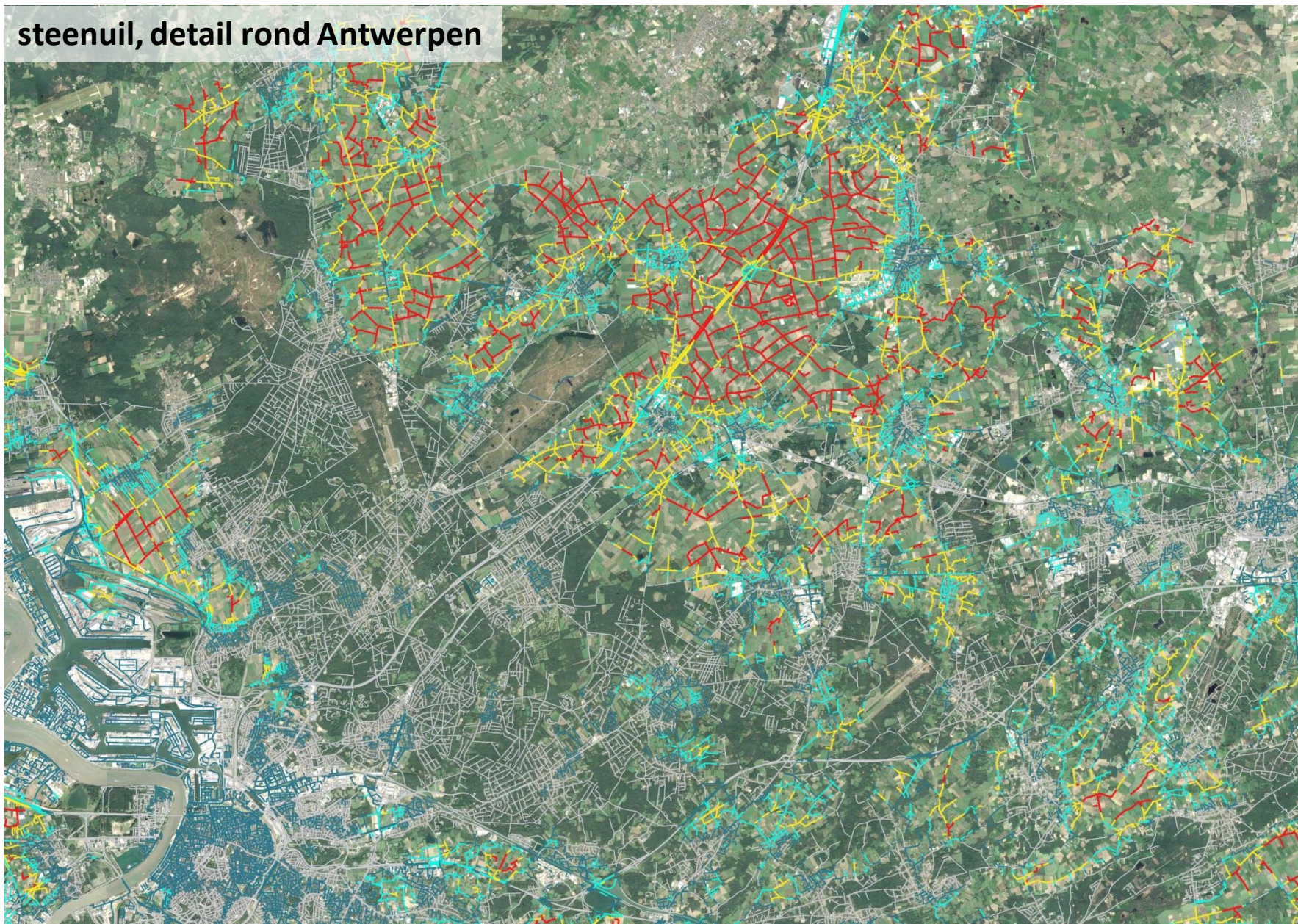
steenuil, beste o.b.v. 500m buffer rond wegsegmenten

- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

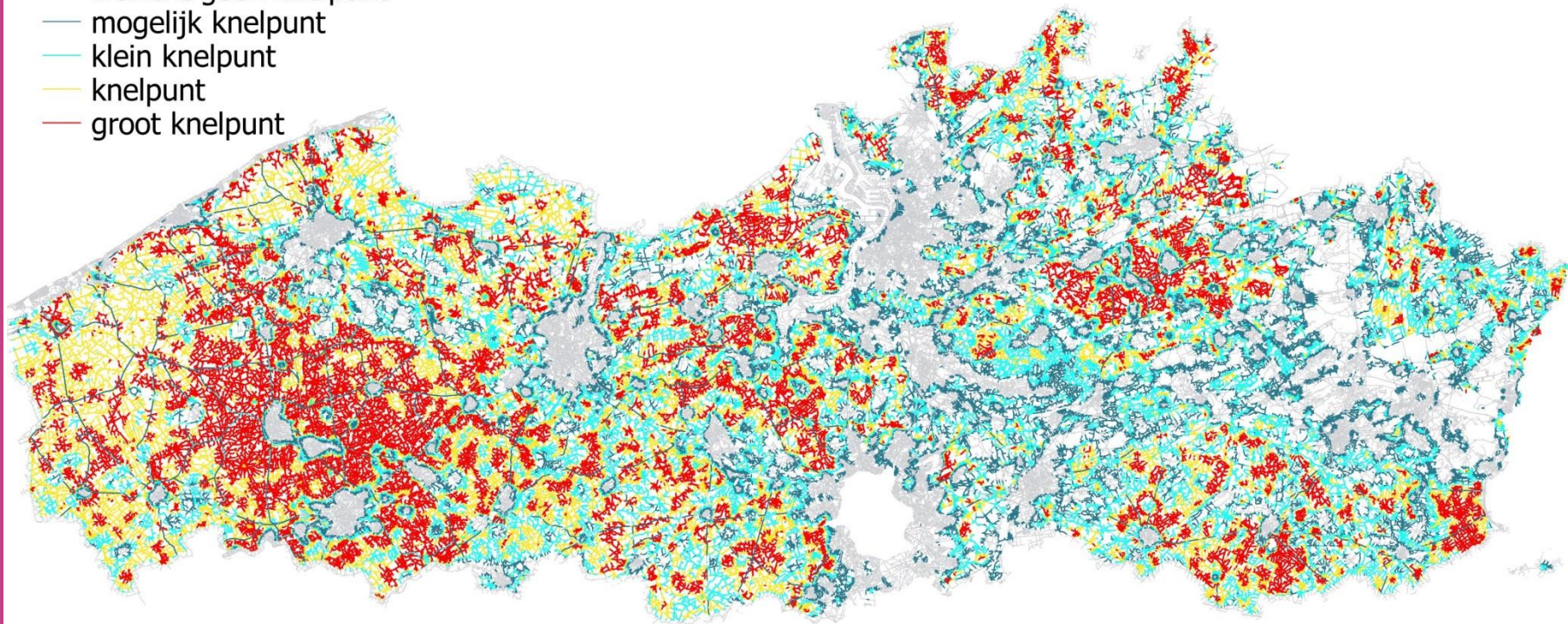
steenuil, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

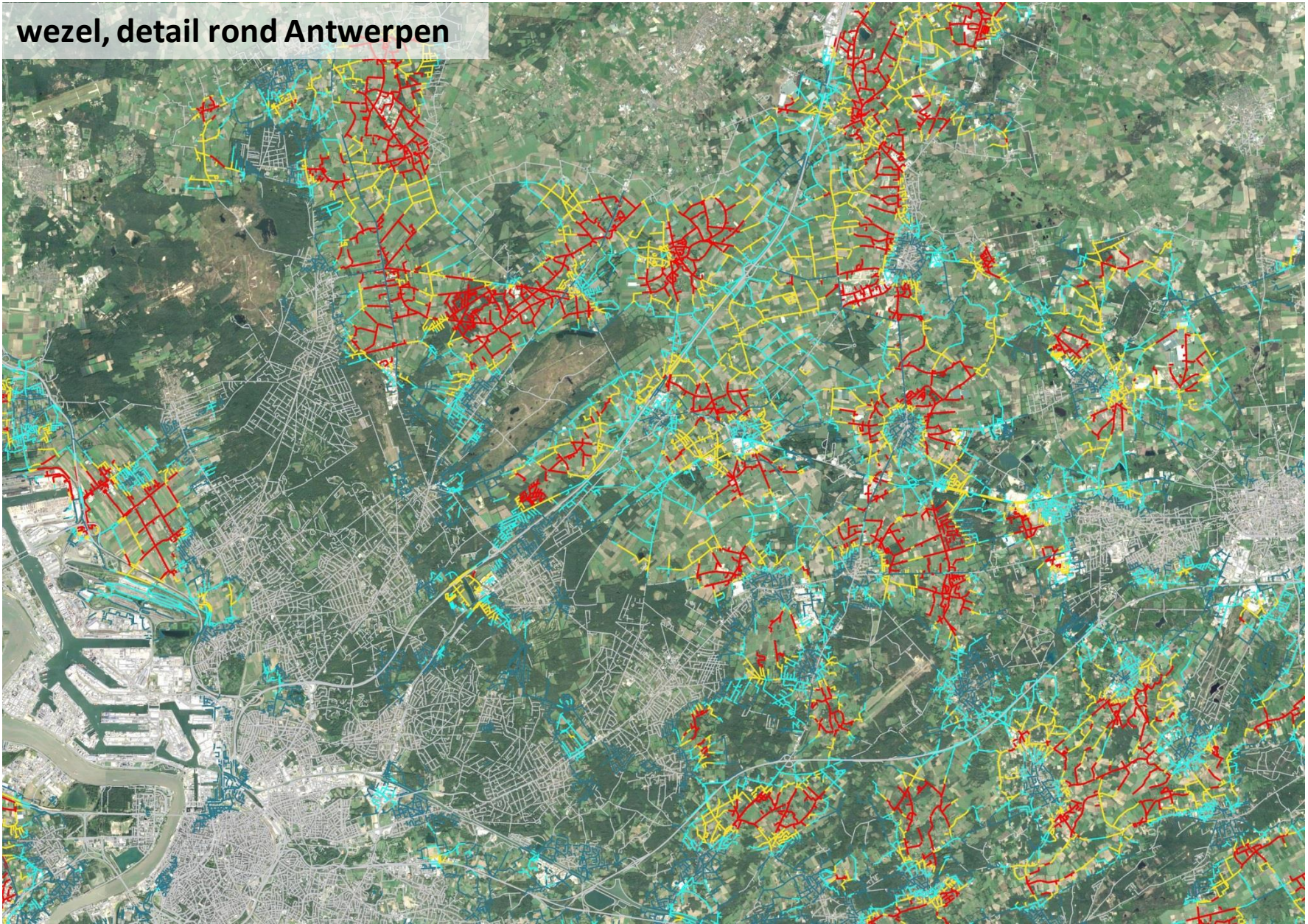
wezel, beste o.b.v. 1000m buffer rond wegsegmenten

- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

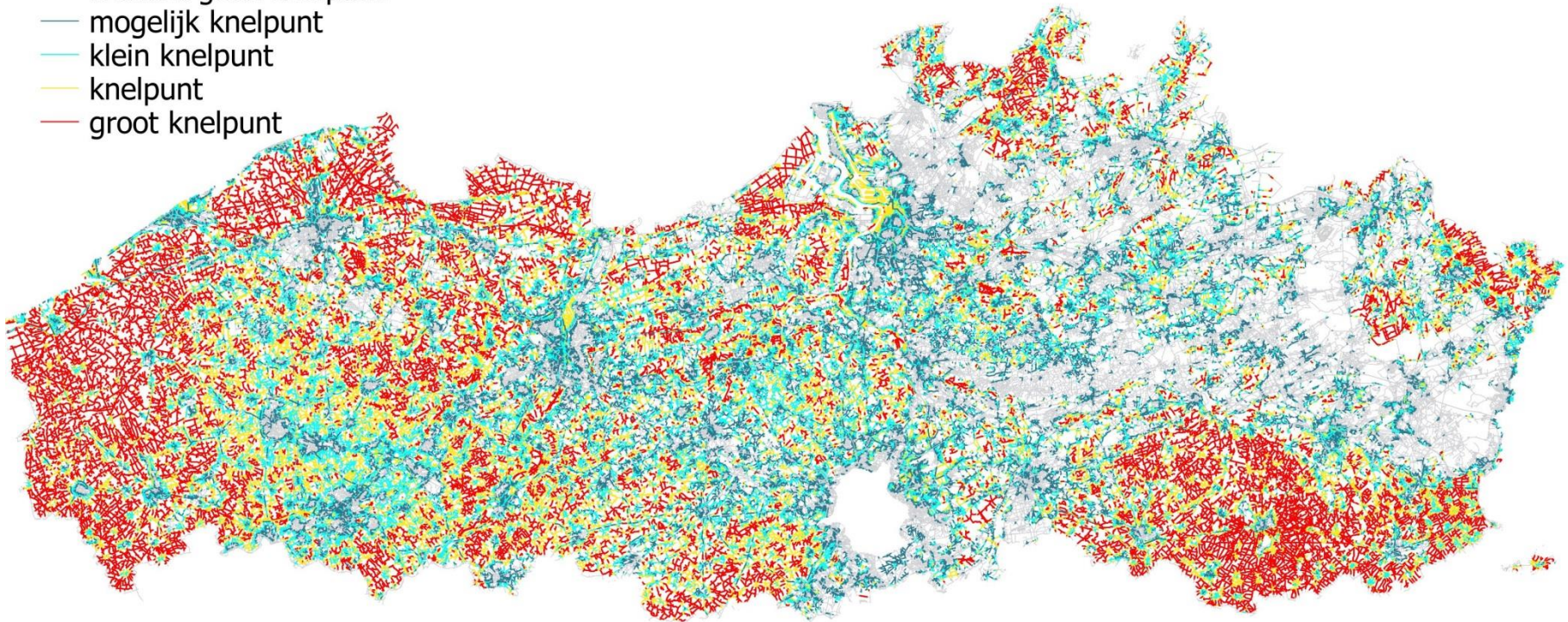
wezel, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

hermelijn, beste o.b.v. 500m buffer rond wegsegmenten

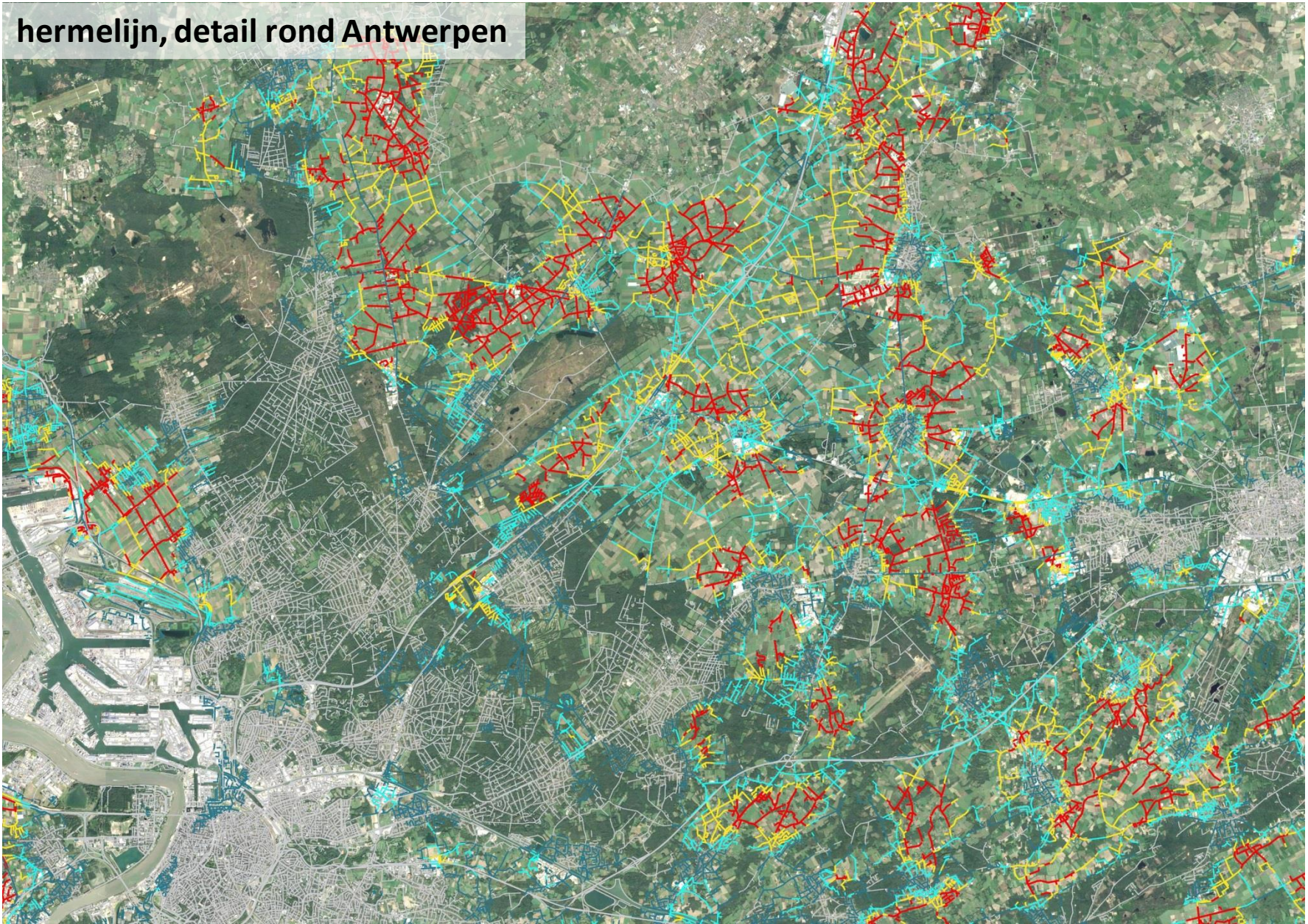
- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

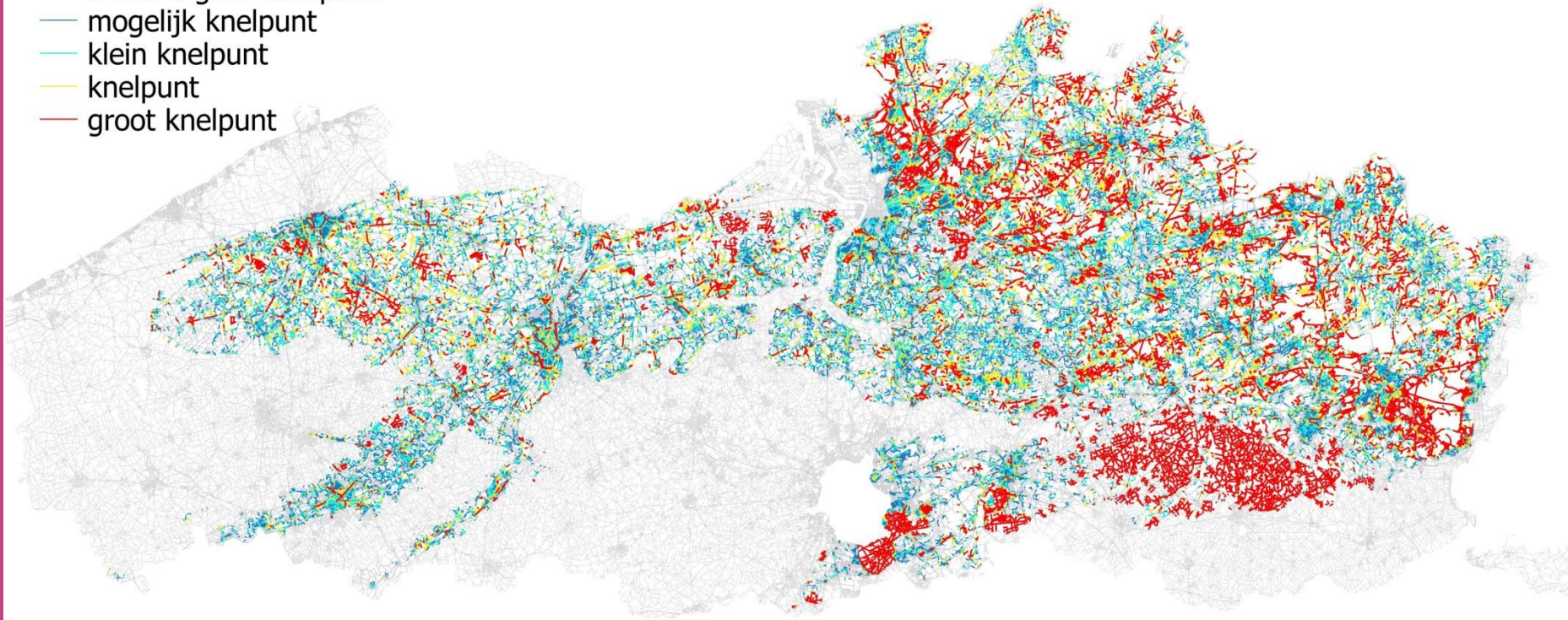
hermelijn, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

boomarter, beste o.b.v. 500m buffer rond wegsegmenten

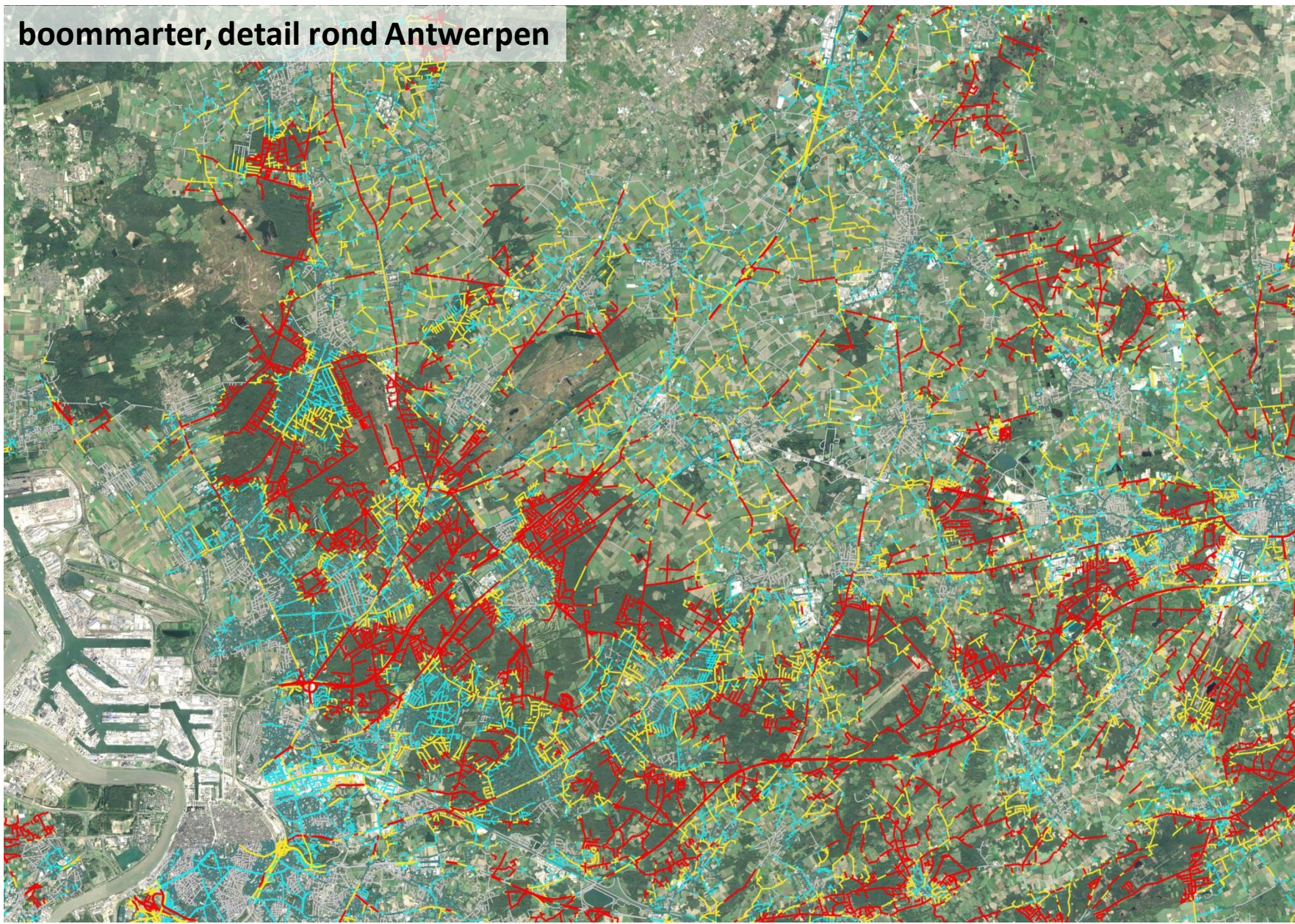
- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Vlaanderen
is wetenschap

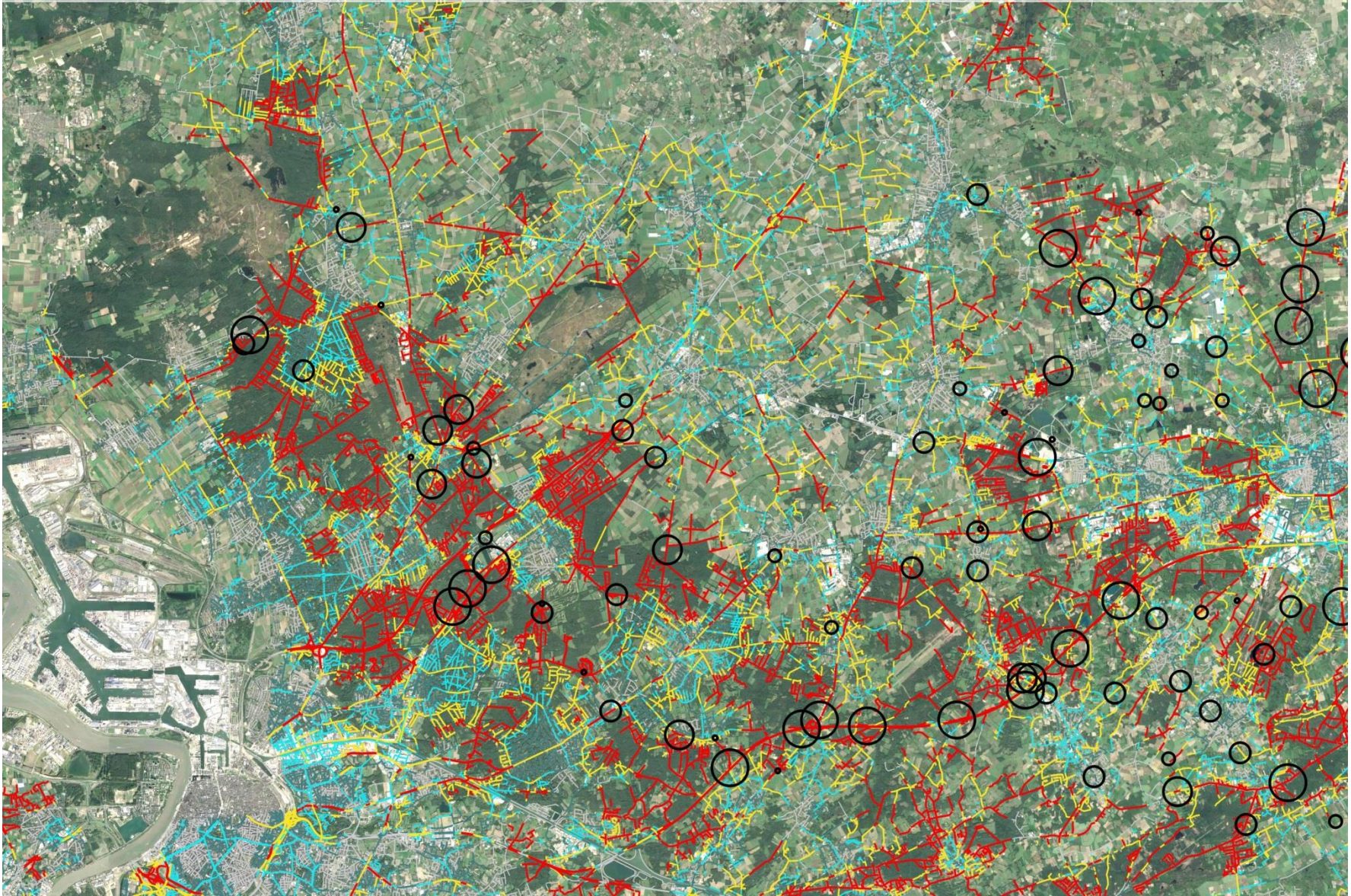
Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

boommarker, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

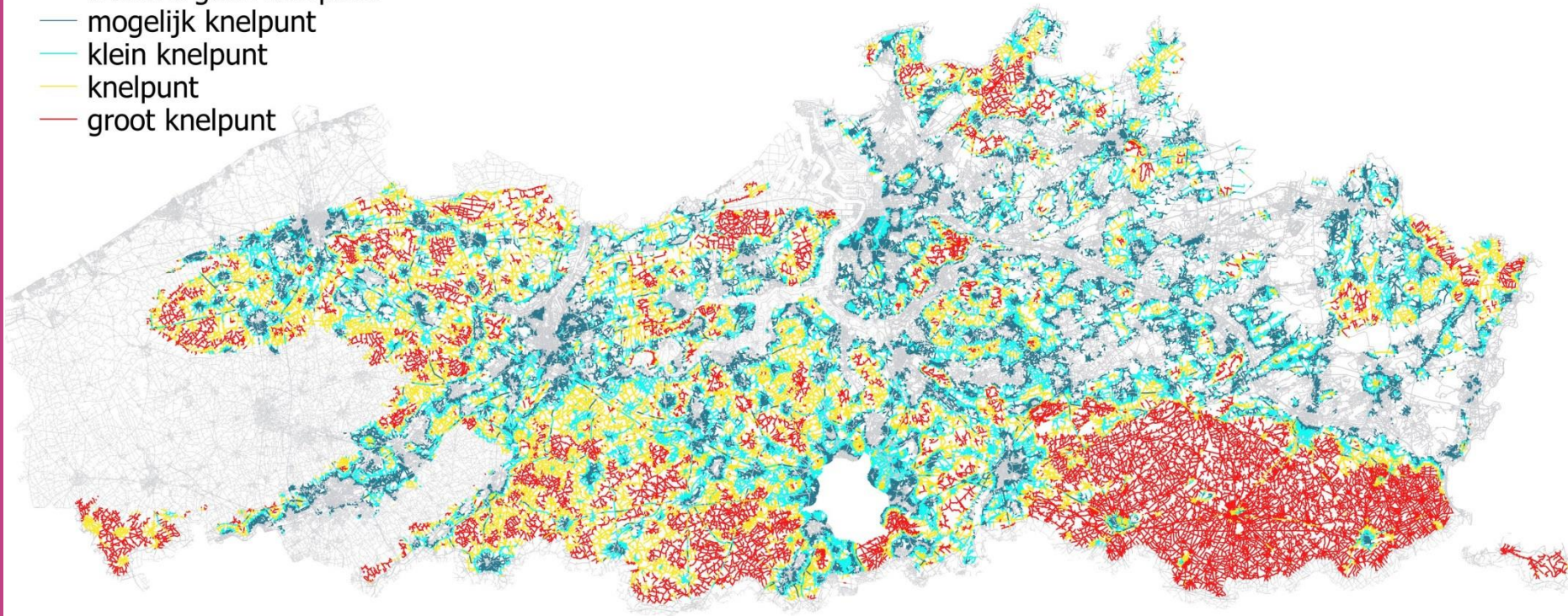
boomarter, detail rond Antwerpen, incl. prioritaire punten ontsnipperingstool



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

das, beste o.b.v. 1000m buffer rond wegsegmenten

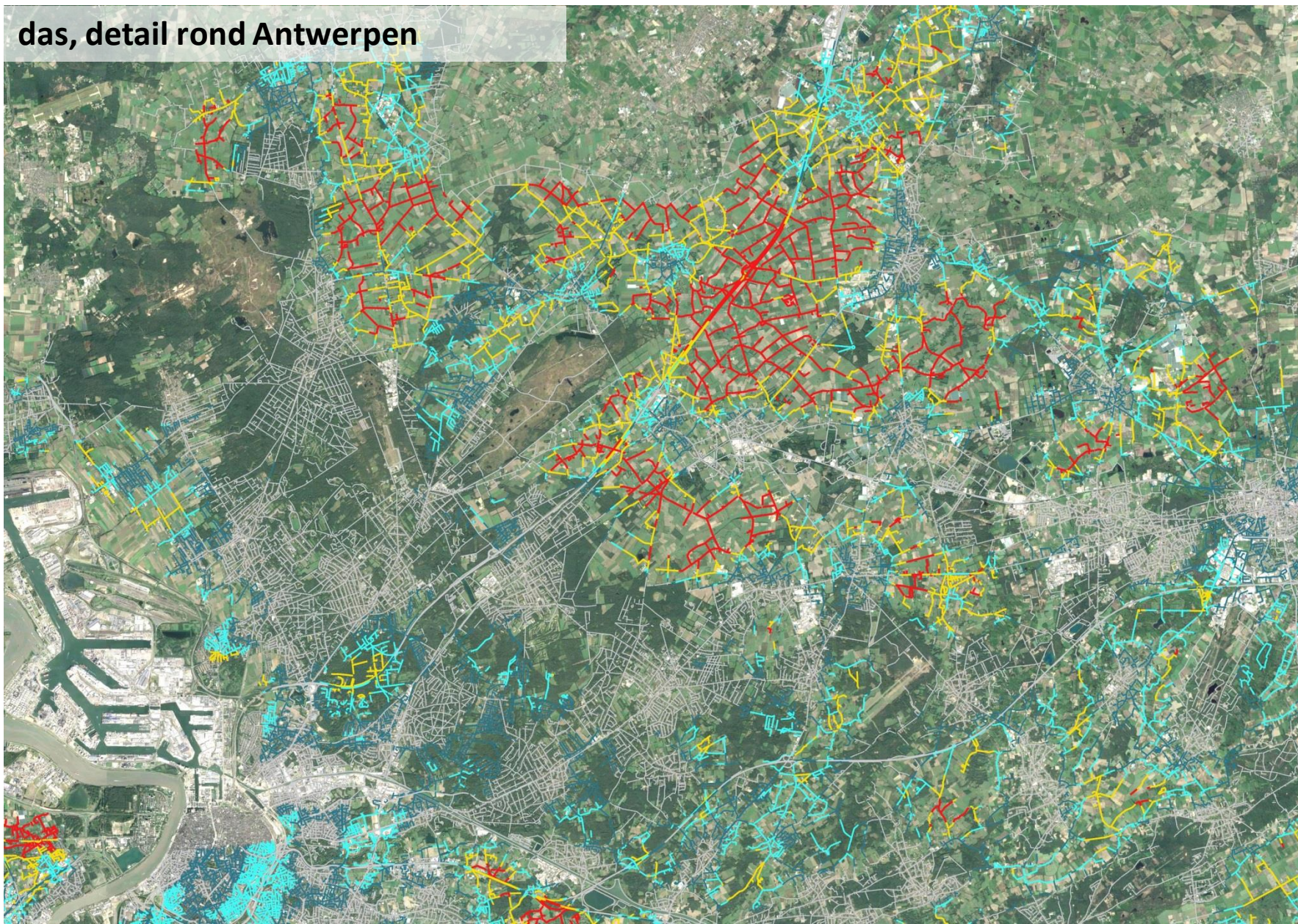
- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Vlaanderen
is wetenschap

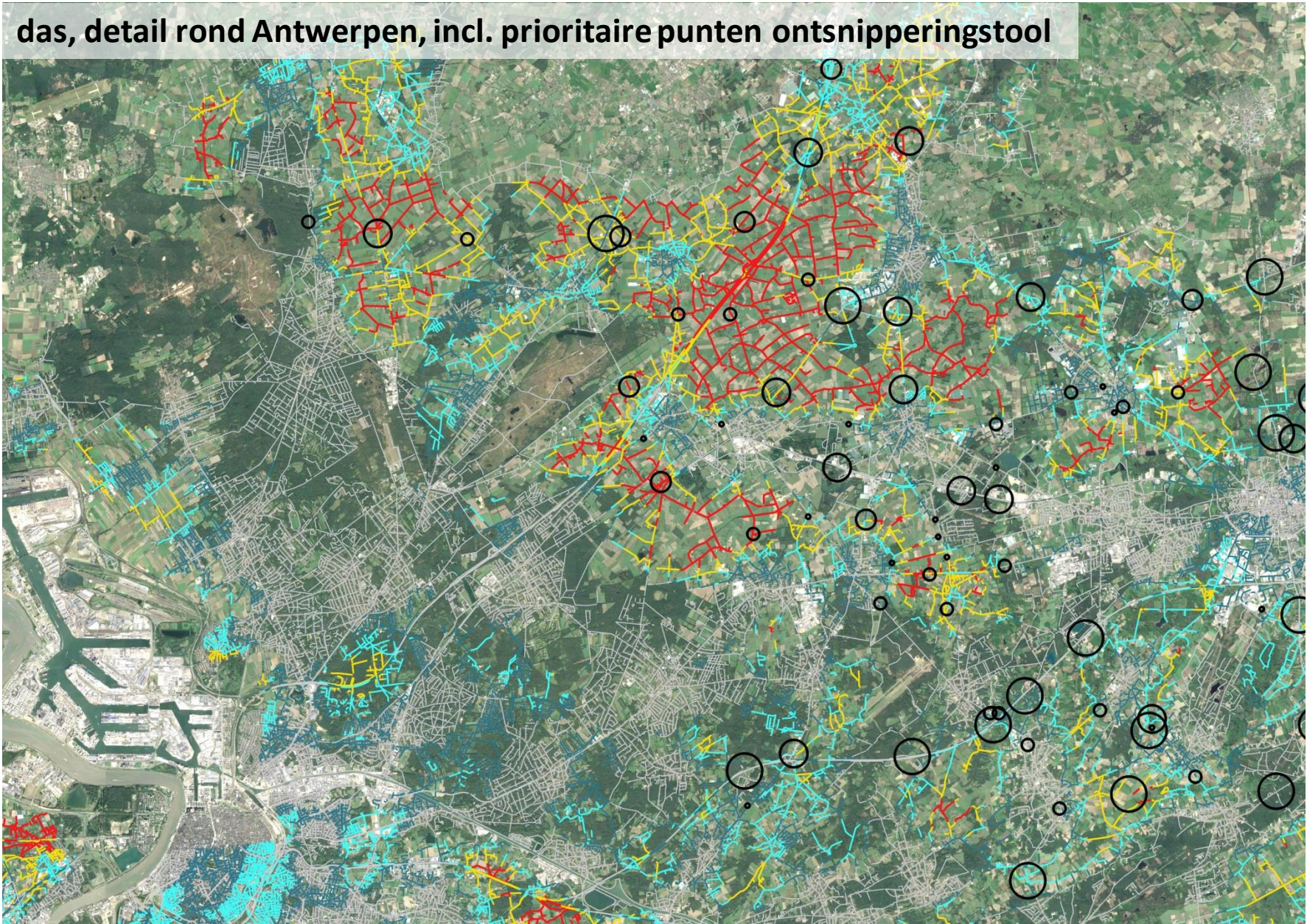
Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

das, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

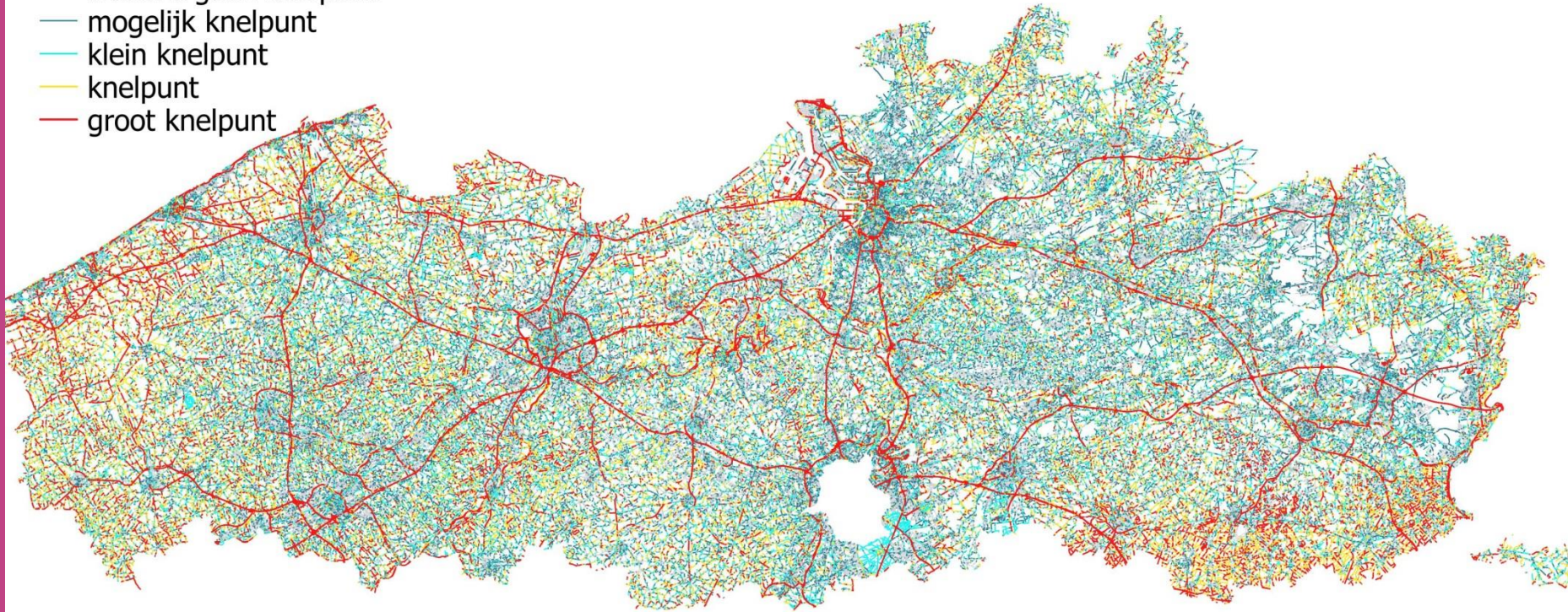
das, detail rond Antwerpen, incl. prioritaire punten ontsnipperingstool



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

vos, beste o.b.v. 50m buffer rond wegsegmenten

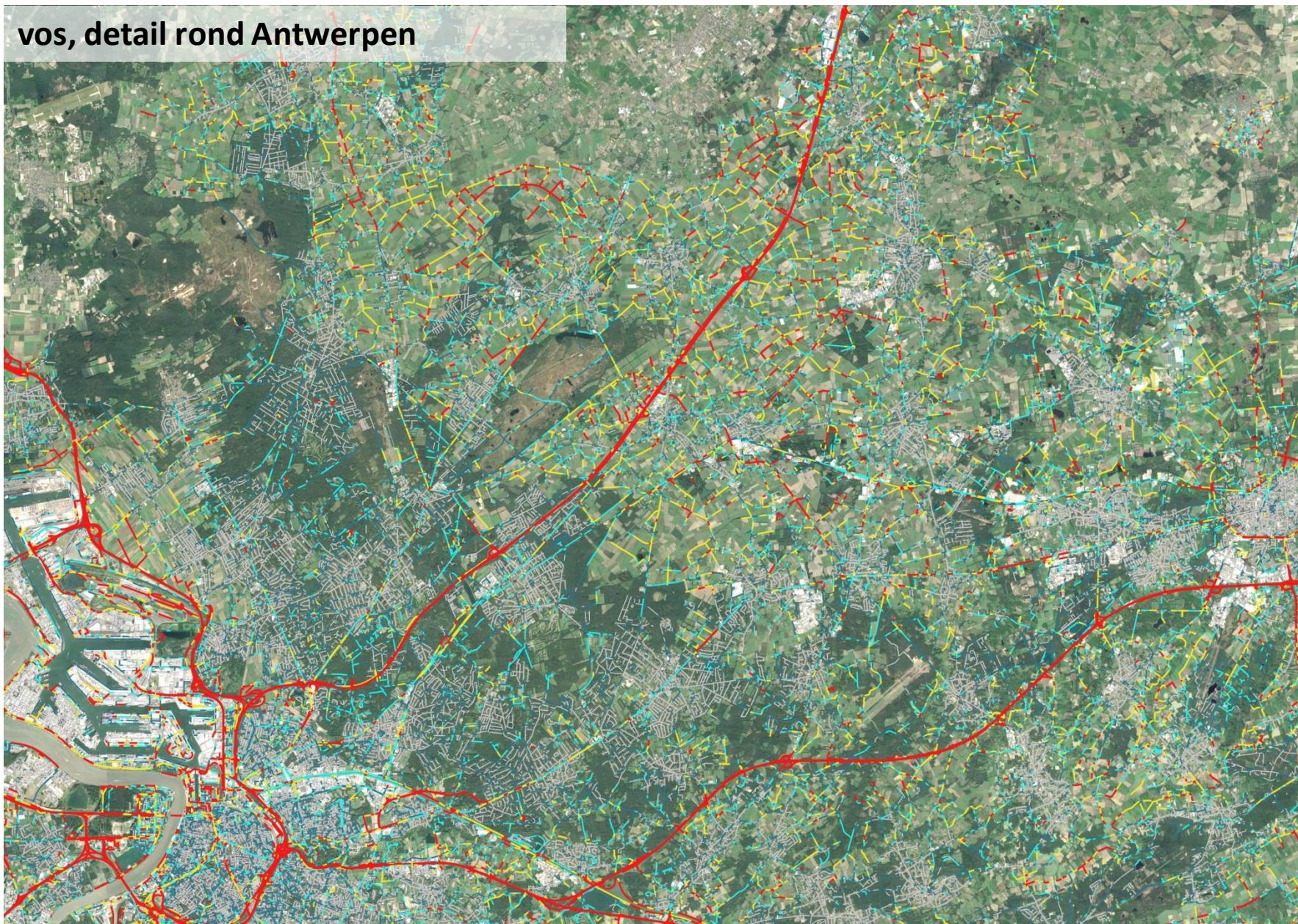
- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Vlaanderen
is wetenschap

Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

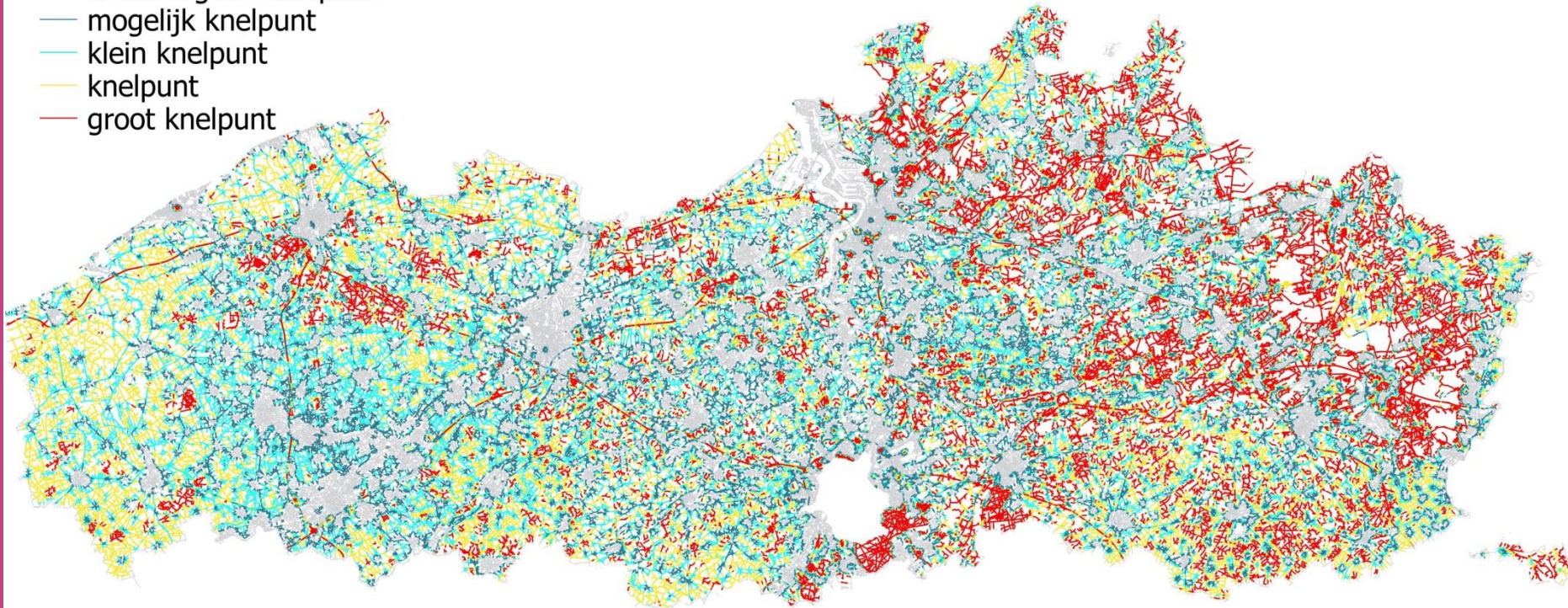
vos, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

ree, beste o.b.v. 500m buffer rond wegsegmenten

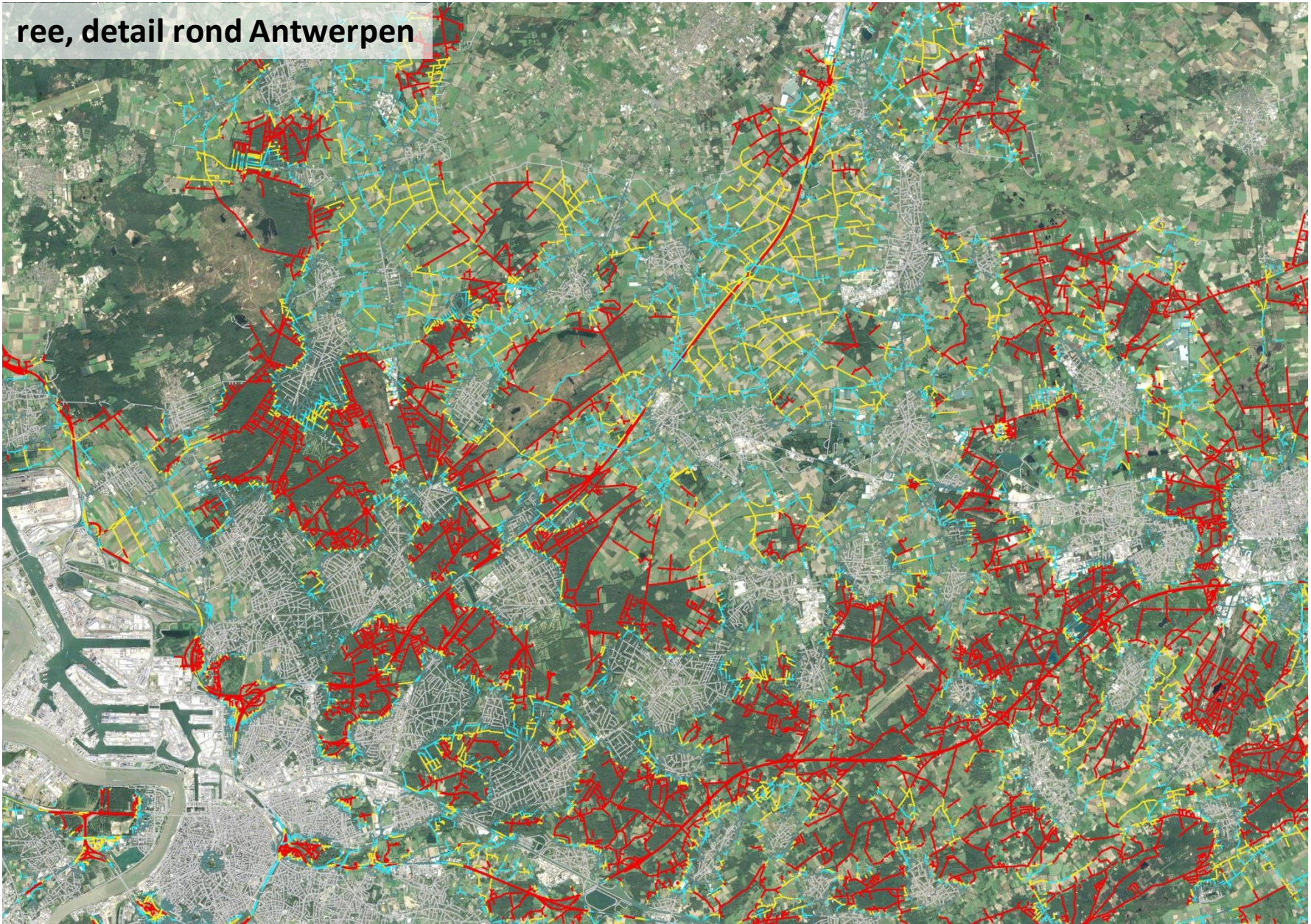
- geen knelpunt
- wellicht geen knelpunt
- mogelijk knelpunt
- klein knelpunt
- knelpunt
- groot knelpunt



Vlaanderen
is wetenschap

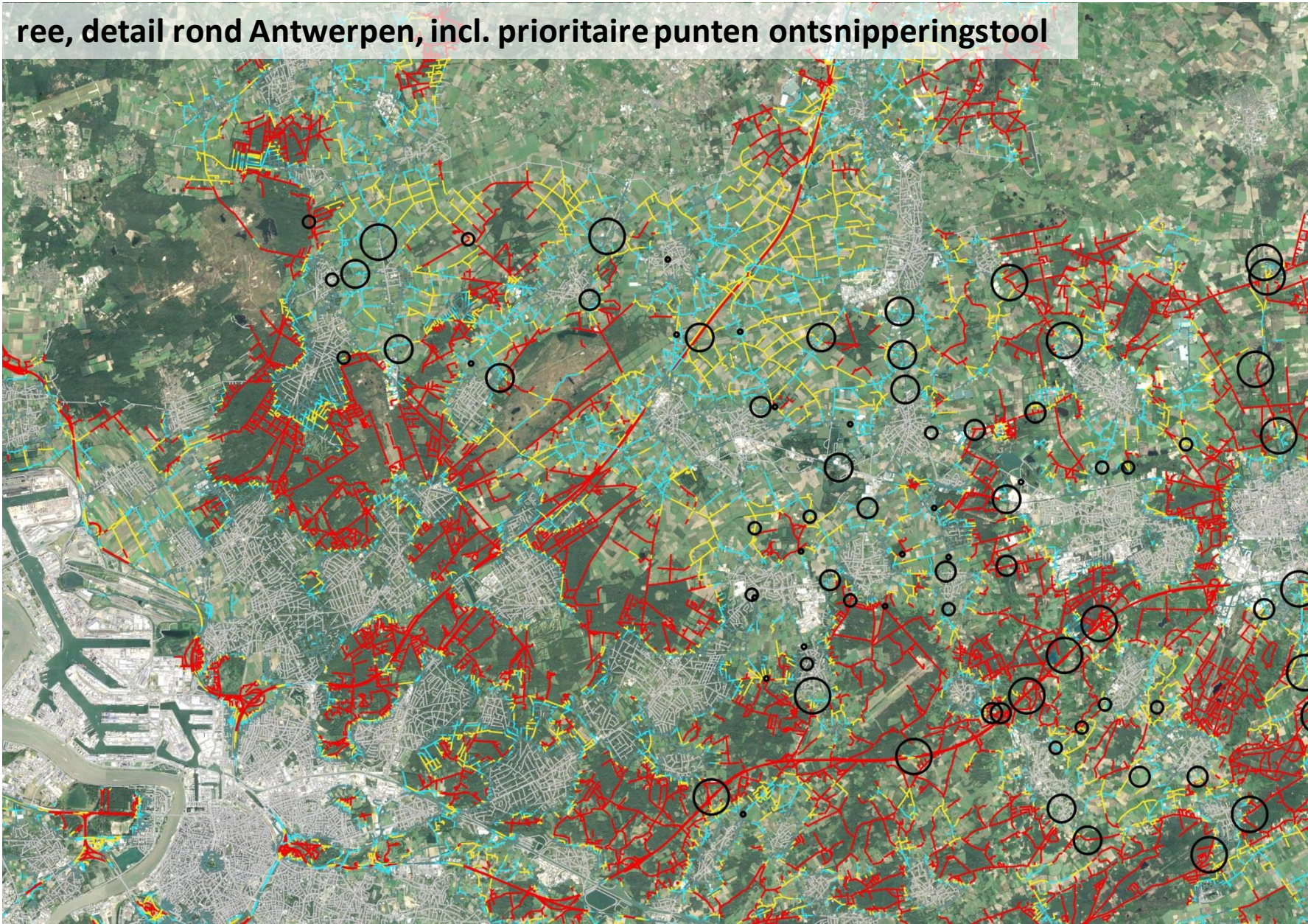
Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

ree, detail rond Antwerpen



Resultaten van modellering, voorspelling Vlaanderen

ree, detail rond Antwerpen, incl. prioritaire punten ontsnipperingstool



Nog te doen met de resultaten..

Verdere inventarisatie kennislacunes voor ontsnipperingsbeleid in Vlaanderen

- Nagaan in welke mate de resultaten toelaten generieke patronen te herkennen, en verdere analyses naar specifieke vragen:
 - in welke mate bepaalde soorten als 'indicator' gebruikt kunnen worden
 - vergelijken patronen meest kwetsbare soorten met meer algemene soorten
- Detailvergelijking van de resultaten met deze van de Ontsnipperingstool (prioritaire knelpunten o.b.v. potentieel leefgebied en actuele verspreiding)
- Integratie van de resultaten in komend 'Vlaams Actieprogramma Ecologische Ontsnippering' (VAPEO)



Bedanking

- INBO collega's Dirk Maes (modellering), Carine Wils (GIS-werk wegen & buffers) en collega's van team Faunabeheer.
- Natuurpunt Studie (database verkeersslachtoffers).

...



Contact:
joris.everaert@inbo.be



Vlaanderen
is wetenschap