

IMPROVEMENT OF AUTOMATIC GENERALISATION OF MANMADE WATER NETWORKS FOR TOPOGRAPHIC MAPS BY CONTEXT-DEPENDENT PRUNING

PUBLIEKSPRESENTATIE
MSc-THESIS – Vincent van Altena

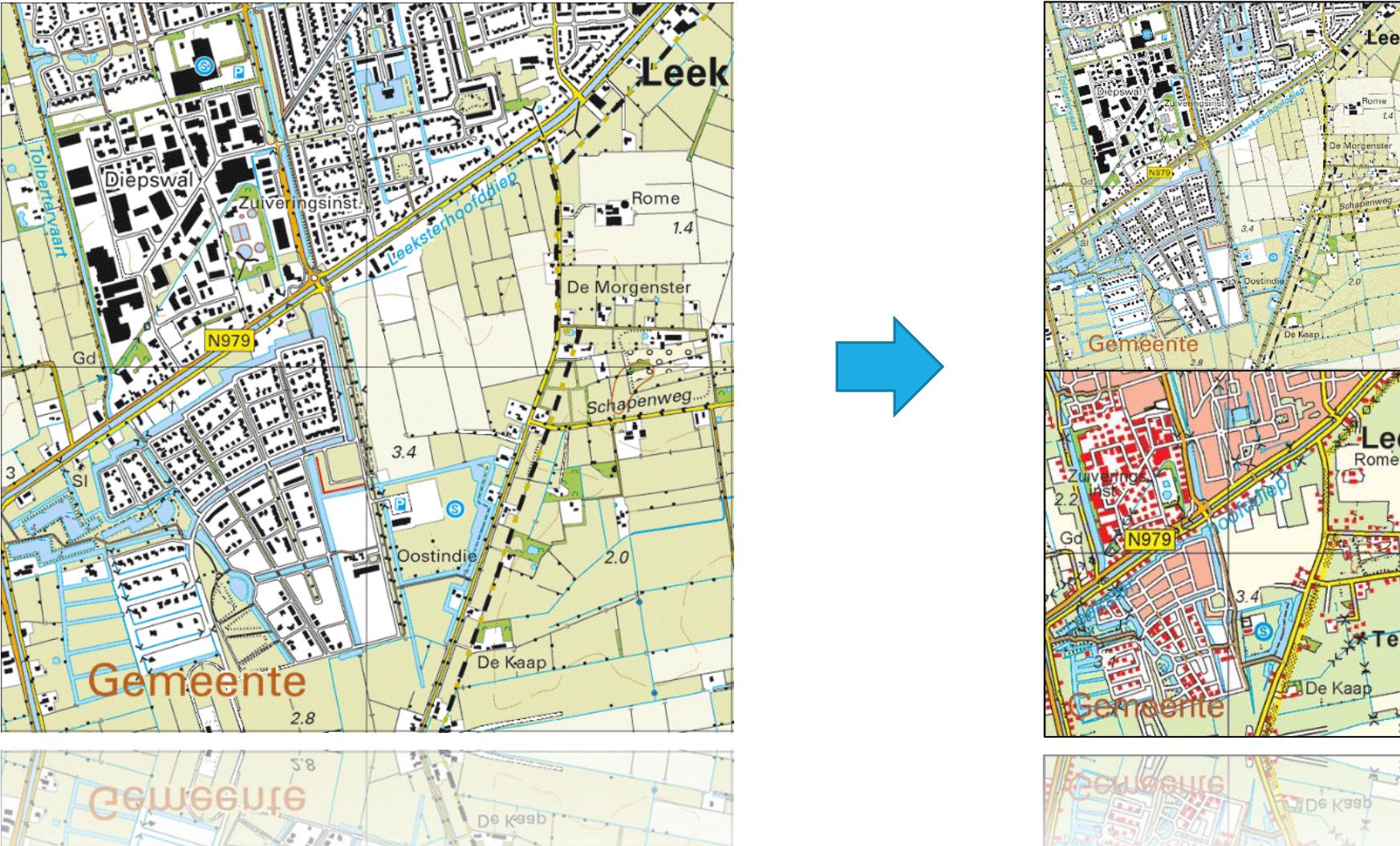
PROGRAMMA

- 1. Inleiding**
- 2. Onderzoeksopzet**
- 3. Literatuur**
- 4. Experimenten**
- 5. Resultaten**



INLEIDING

GENERALISATIE



DE QUEESTE

The issue of automated generalisation resounds for decades in the cartographic and academic world and has been envisaged as the 'holy grail' of cartography

(Anderson-Tarver et al. 2011)

"After more than three decades of effort, it is still a question whether generalisation can be formally defined, and whether automated generalisation can be realized."

(Peng, 1997, p.i)

ANNO 2014

NMA	PERIOD		ACTOR & APPROACH		THOROUGHNESS		REFERENCE
	long	short	in house	sub-cont.	partial	full	
ICC (CATALUNYA)							(Baella & Pla 2014)
IGN (FRANCE)					*	**	(Lecordix & Maugeais 2014)
ORDNANCE SURVEY (UK)						**	(Revell et al. 2011; Regnauld 2014)
KADASTER (NL)							(Stoter, Post, et al. 2014)
SWISSTOPO (SWITZERLAND)							(Käuferle 2014)
USGS (USA)							(Stanislawski, Brewer, et al. 2014)
LGL BADEM-WÜRTTEMBERG (GE)							(Urbanke & Wiedemann 2014)

derived from Duchêne et al. 2014



ONDERZOEKSOPZET

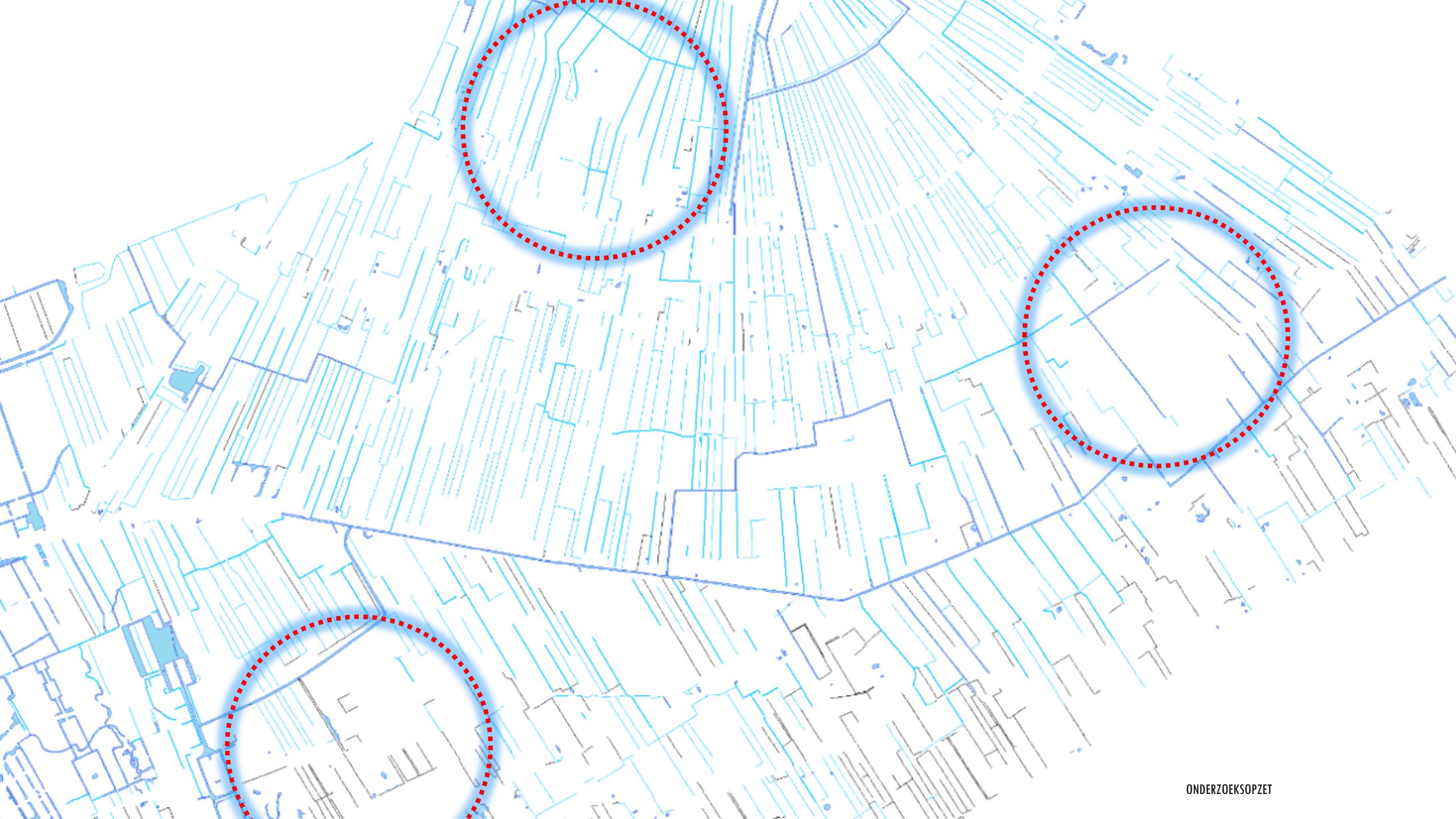
PROBLEEMSTELLING

Output van het generalisatie proces is niet volledig bevredigend:

1. methode faalt in het mee laten wegen van landschapstypering
2. aangrenzende gebieden worden soms volledig verschillend uitgedund



ONDERZOEKSOPZET



ONDERZOEKSOPZET

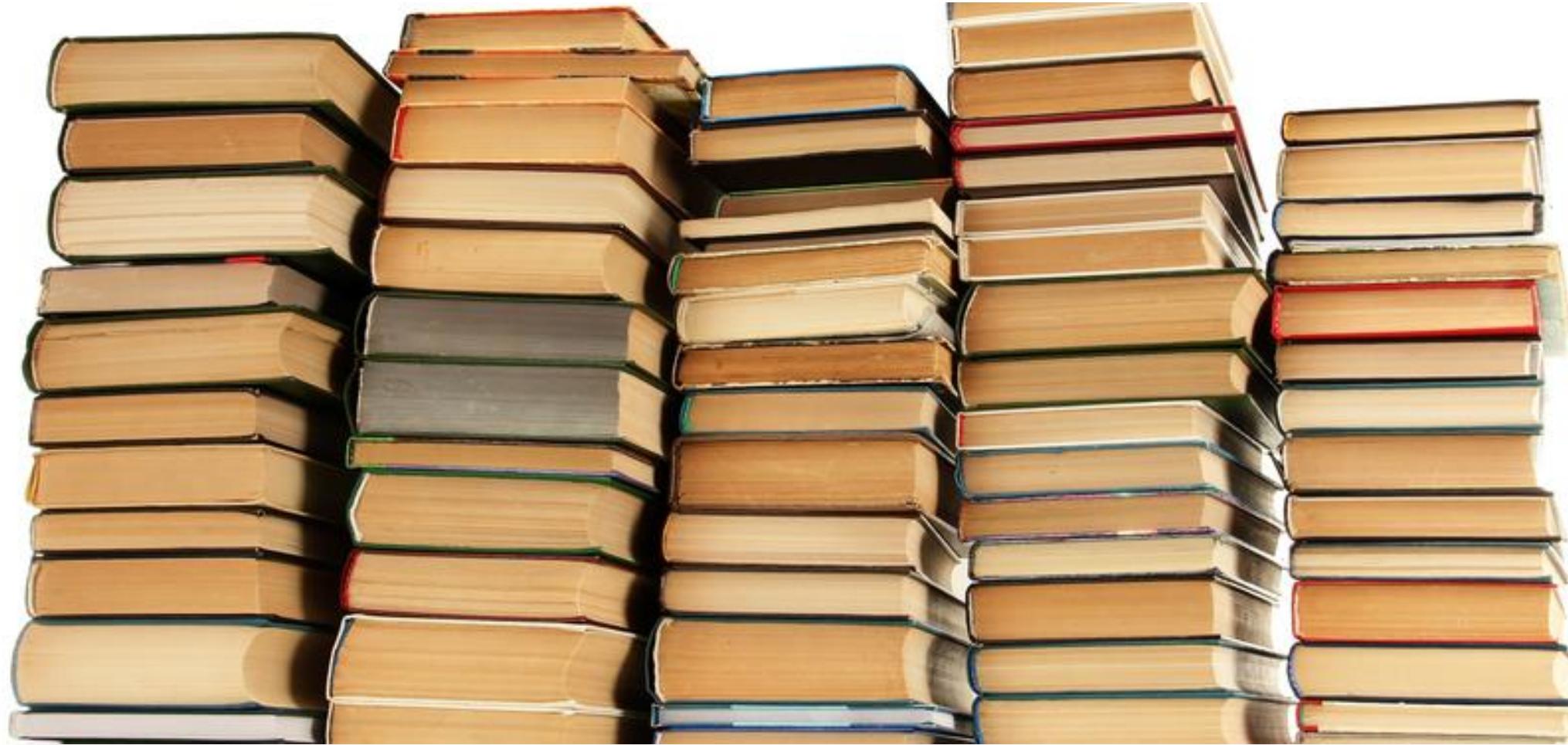
ONDERZOEKSVRAGEN

1. Wat is een geschikte methodiek voor het uitdunnen van kunstmatige netwerken, rekening houdend met landschapstypering?
2. Hoe kunnen de resultaten van uitdunningsalgoritmen objectief worden beoordeeld?

METHODOLOGIE

Literatuuronderzoek en experimenten

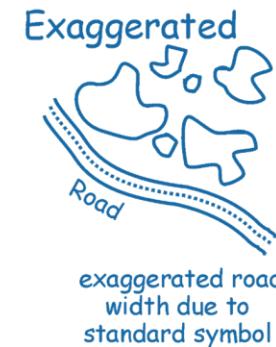
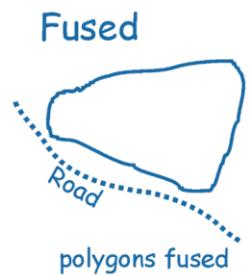
- Data enhancement
- Exploitation of data characteristics
- Algorithm enrichment
- Landscape type awareness
- Evaluation



LITERATUUR

A. OPERATOREN & ALGORITMEN

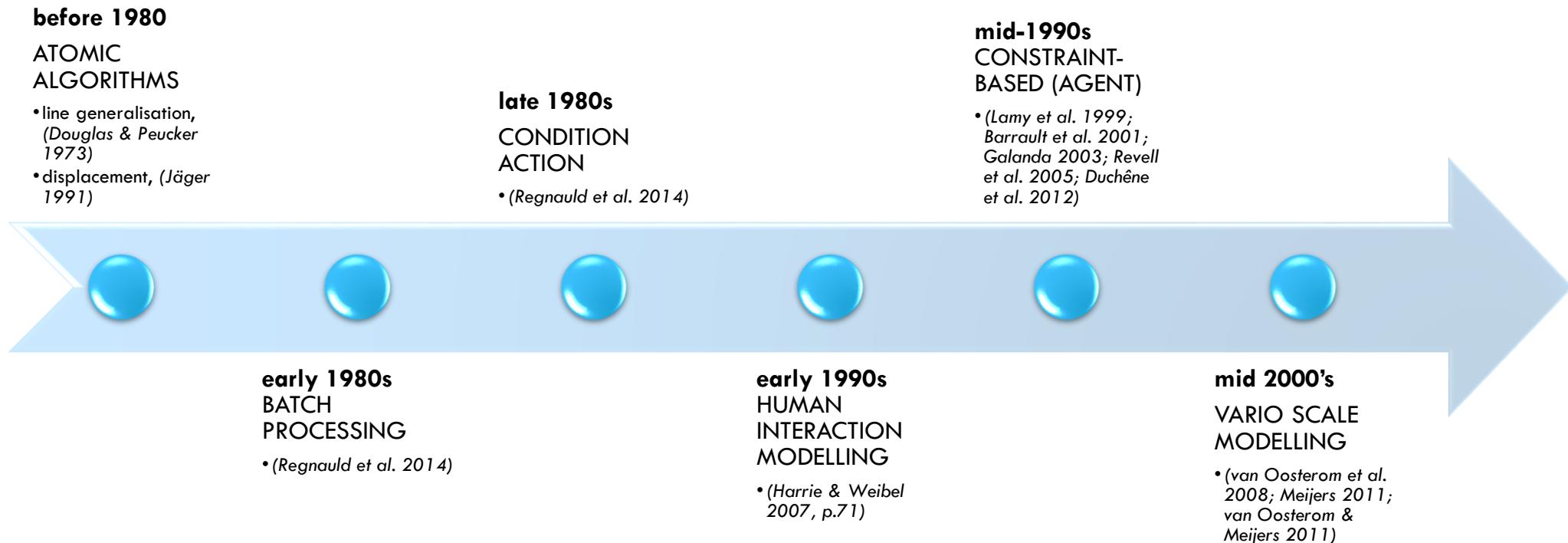
Operatoren



Algoritmen:

- Vereenvoudigen + Samenvoegen + Displacen
- Weglaten + Overdrijven
-

B. PARADIGMATA



C. NETWERK UITDUNNING

Wegennetwerk uitdunning

(Thomson & Richardson 1999; Edwardes & Mackaness 2000; Thomson & Brooks 2000; Travanca Lopes & Catalão 2002; Jiang & Claramunt 2004a; Jiang & Claramunt 2004b; Chaudhry & Mackaness 2005; Heinze et al. 2005; Han & Qiao 2010; Luan & Yang 2010; Wang 2011; Li & Zhou 2012; Altena et al. 2013; Benz & Weibel 2013; Weiss & Weibel 2013)

Waternetwerk uitdunning

(Stanislawski 2008a; Stanislawski 2008b; Stanislawski 2009; Stansilawski et al. 2009; Buttenfield 2010; Buttenfield et al. 2010; Anderson-Tarver et al. 2011; Savino 2014)

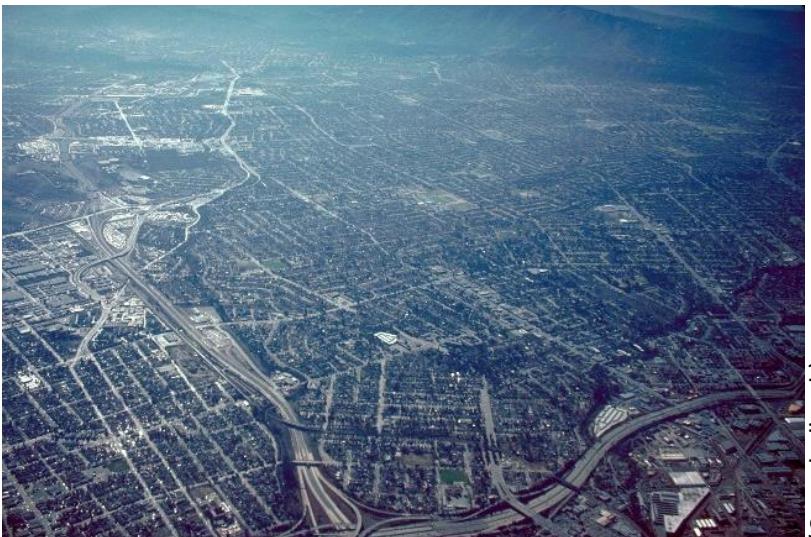


Figure 1: the Dutch water network



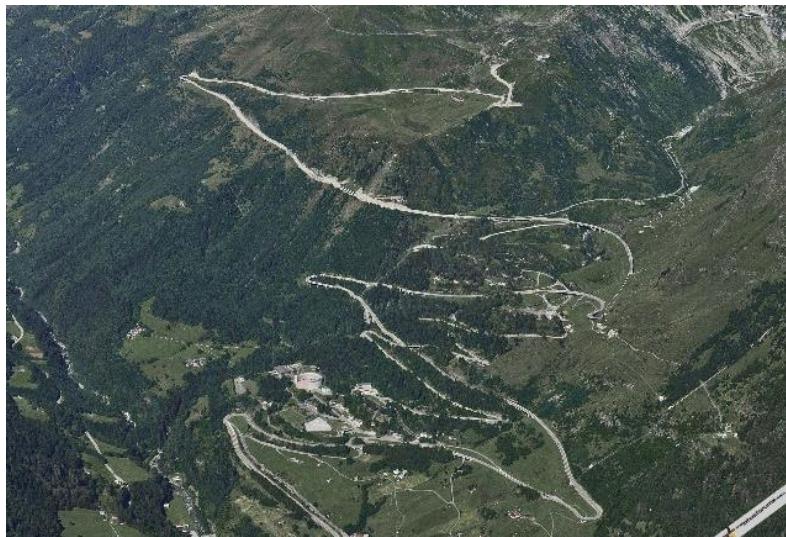
Figure 2: a braided river

O'Beirne n.d.)



(Campbell n.d.)

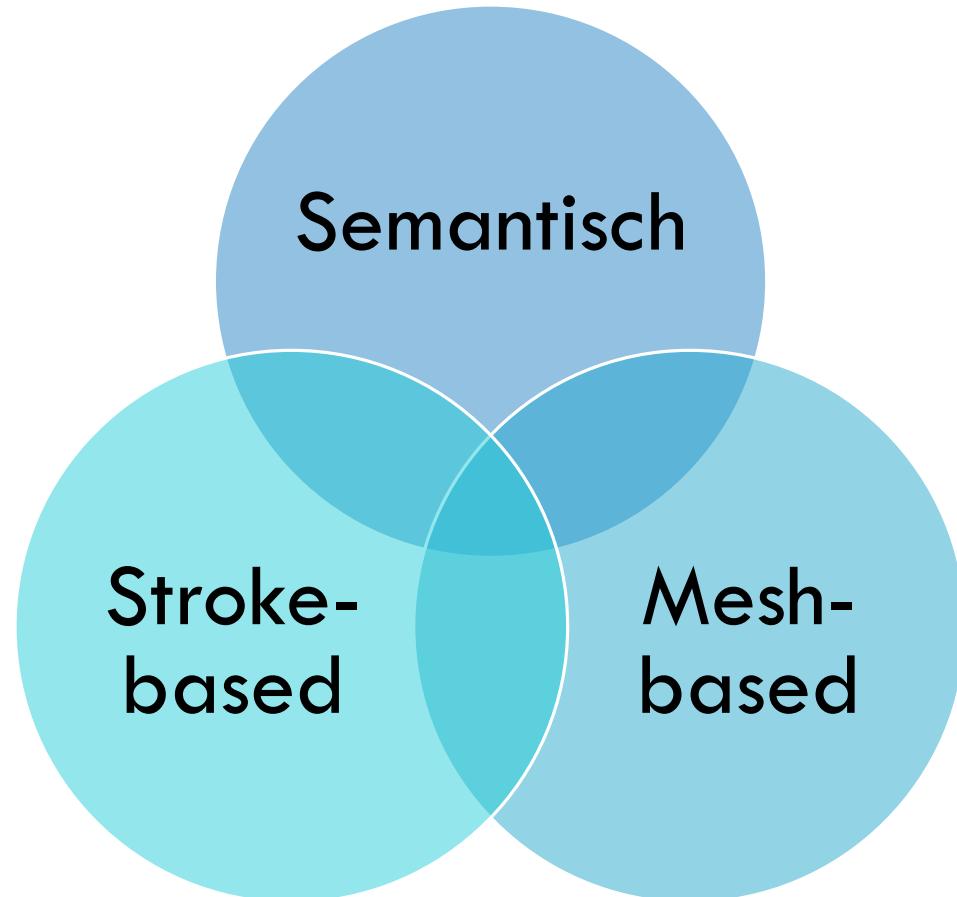
Figure 3: street network in San José



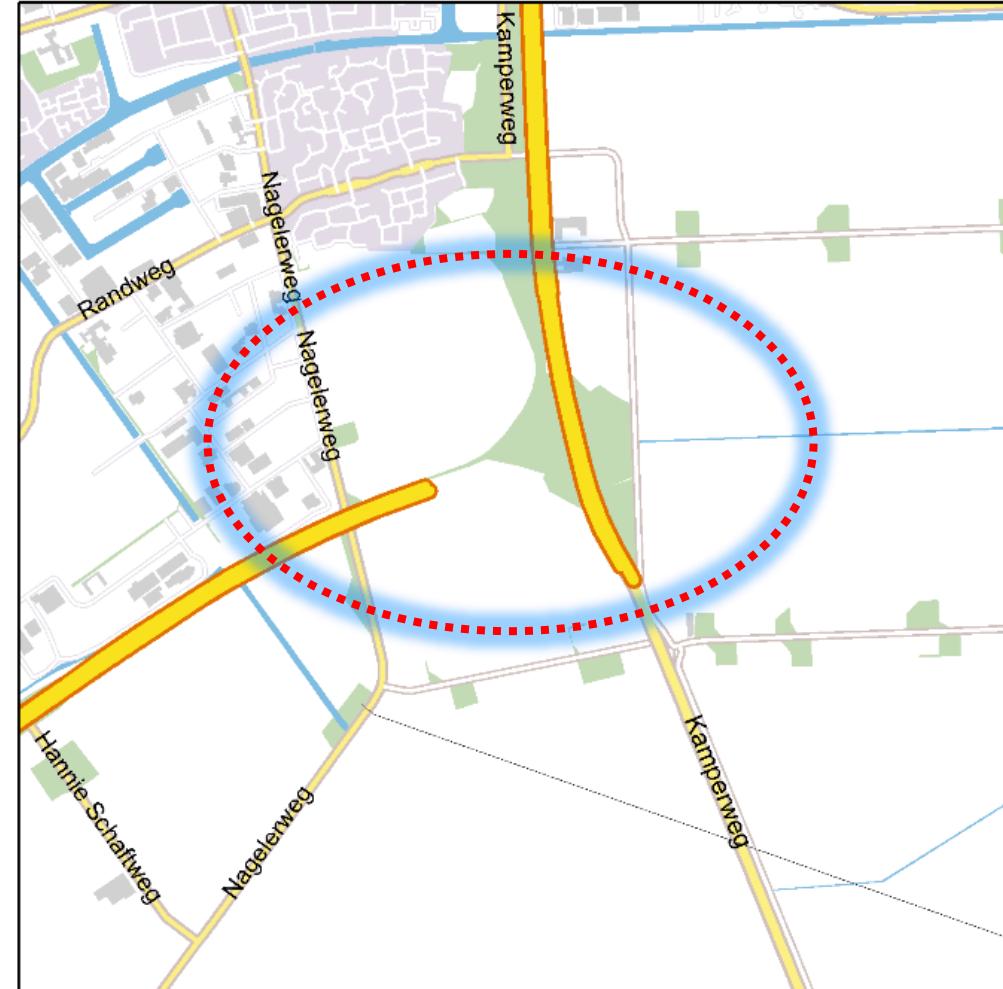
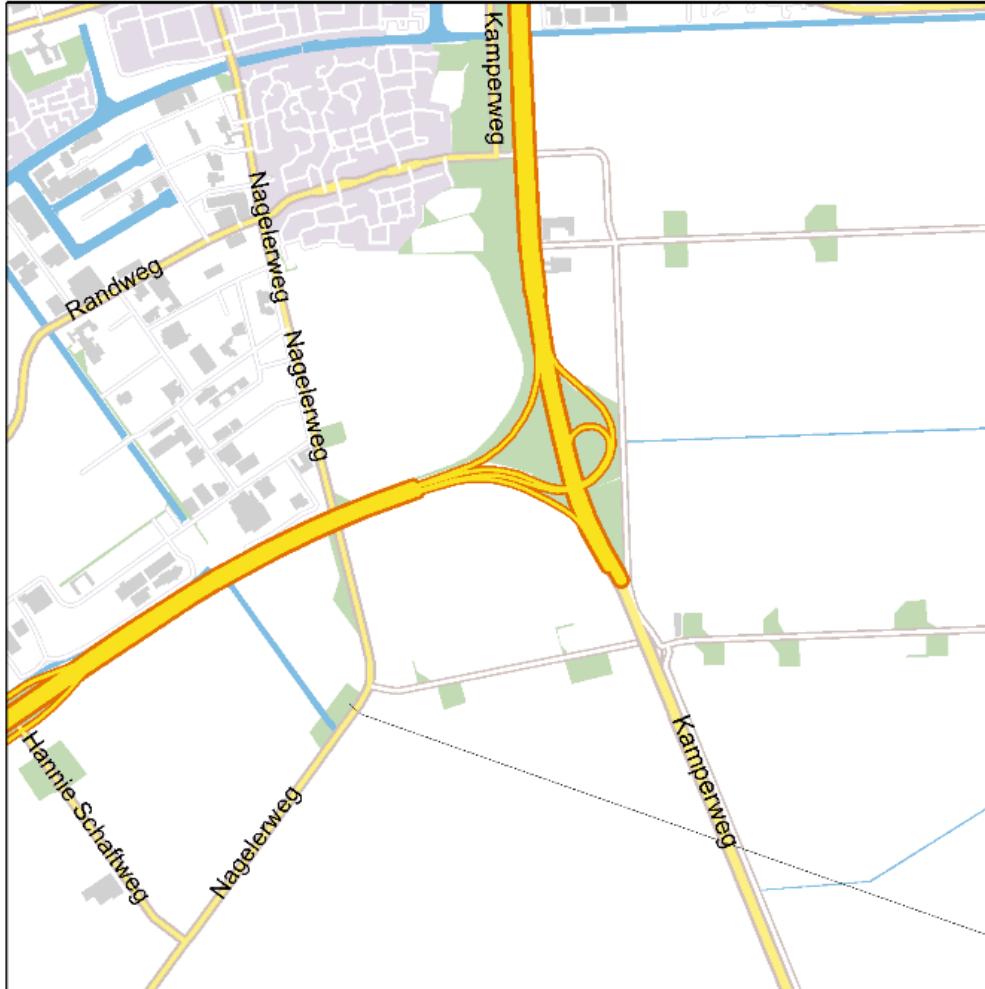
(The Lotus Forums 2014)

Figure 4: the Gotthard pass

D. UITDUNNINGSALGORITMEN

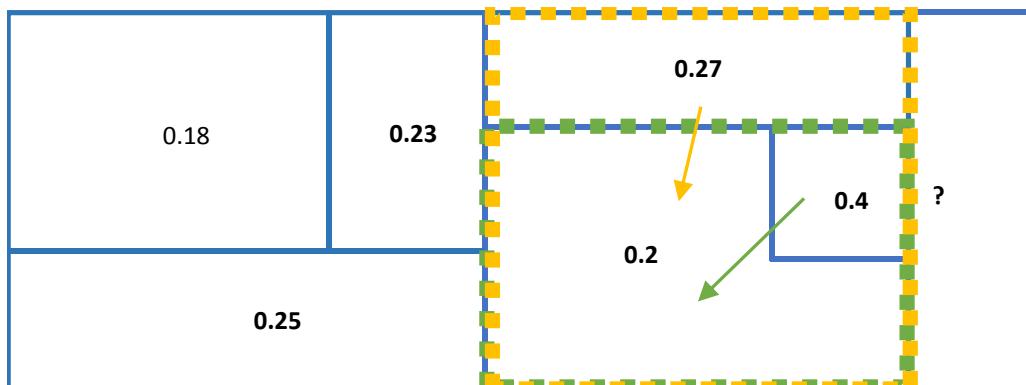
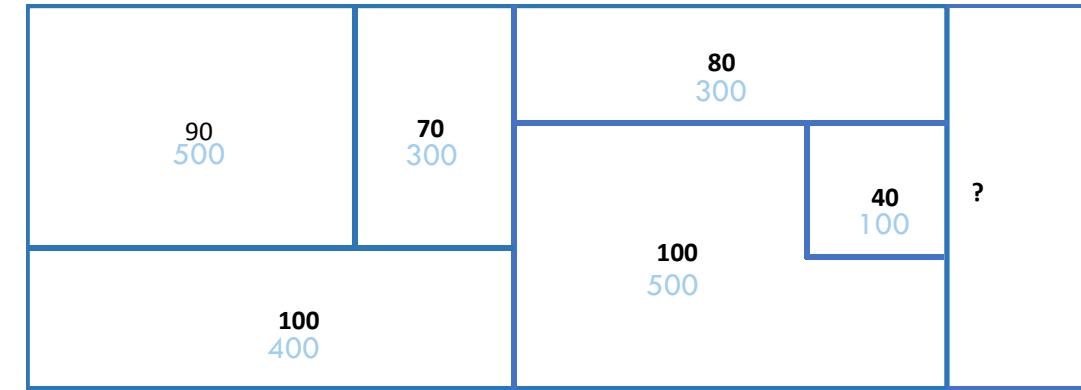
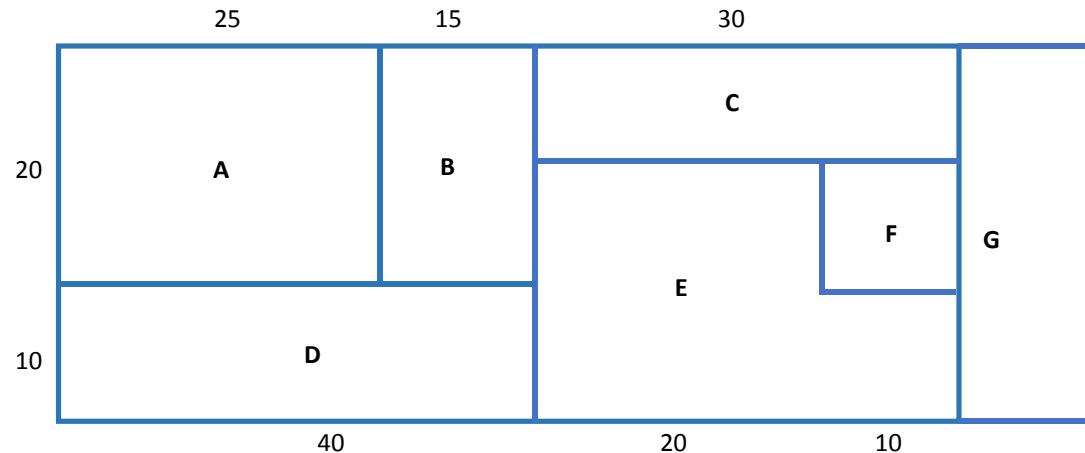


D.1. SEMANTISCH

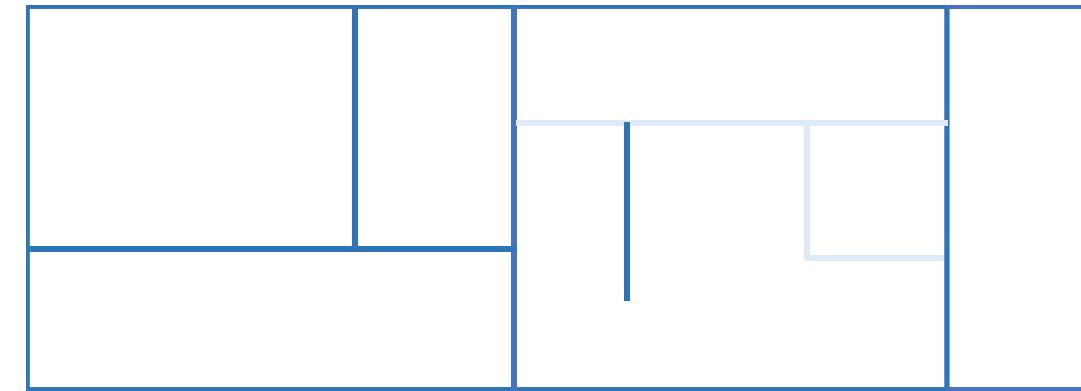


$$D = \frac{P}{A}$$

D.2. MESH-BASED – DENSITEIT

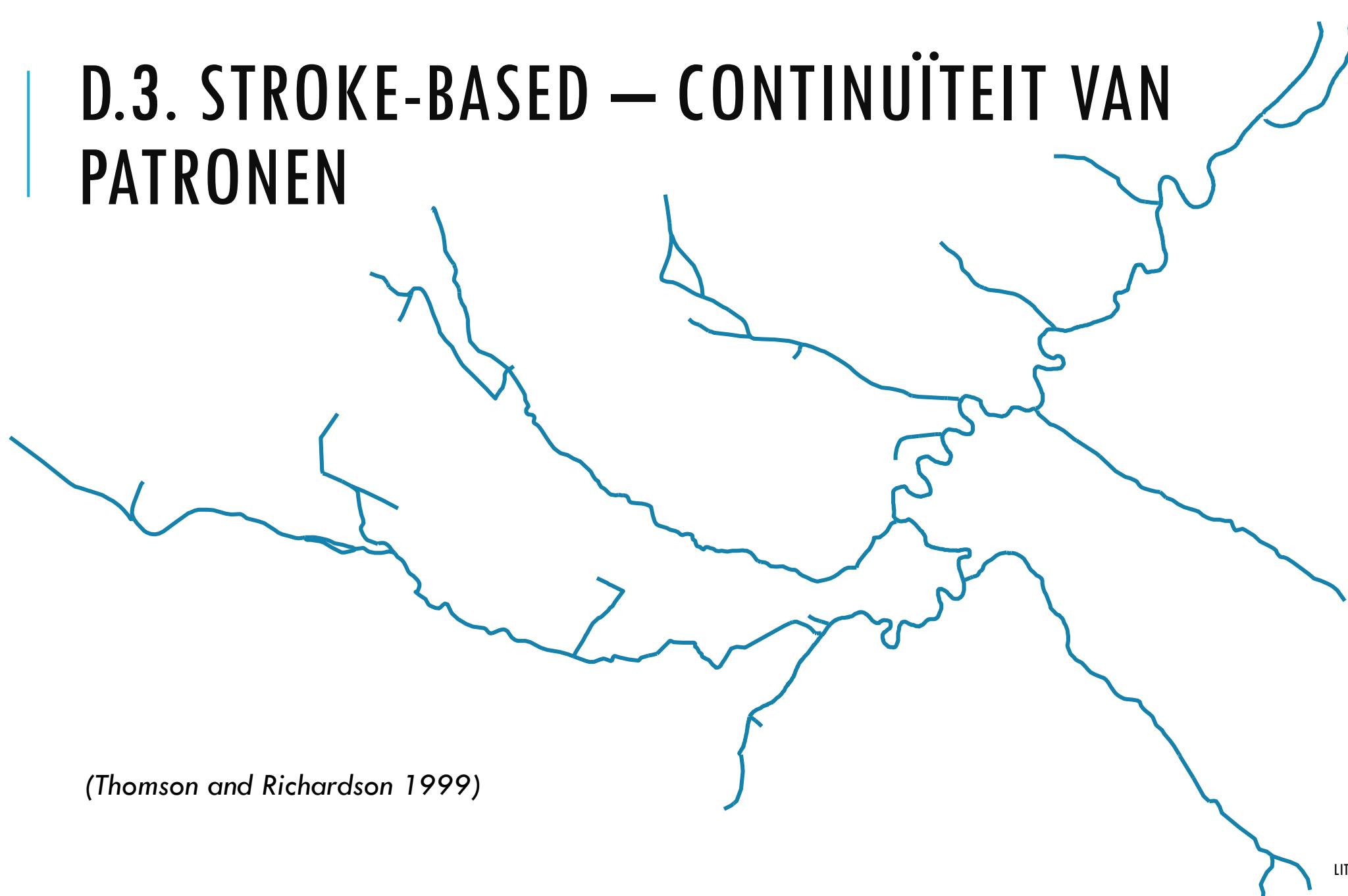


(Edwardes & Mackaness 2000; Chen et al. 2009)



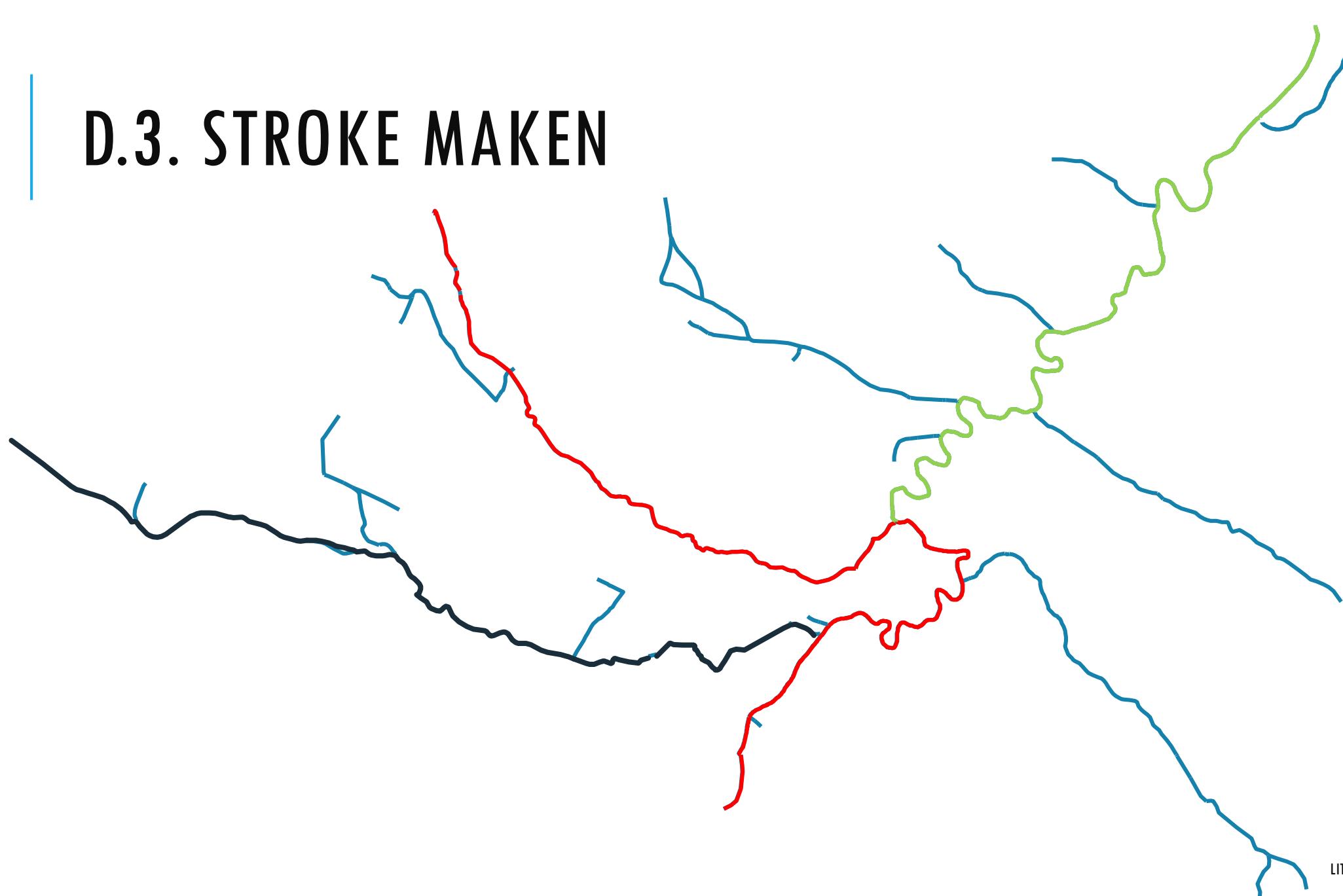
LITERATUUR

D.3. STROKE-BASED – CONTINUÏTEIT VAN PATRONEN



(Thomson and Richardson 1999)

D.3. STROKE MAKEN



D.4. THIN ROAD NETWORK

A "...simplified road collection is determined by **feature significance, importance, and density**. Segments that participate in **very long itineraries** across the extent of the data are more significant than those required only for local travel. **Road classification**, or importance, is specified by the Hierarchy Field parameter. **The density of the resulting street network is determined by the Minimum Length parameter**, which corresponds to the shortest segment that is visually sensible to show at scale." (ArcGIS Help 10.2 2014)

E. LANDSCHAP - DEFINITIE

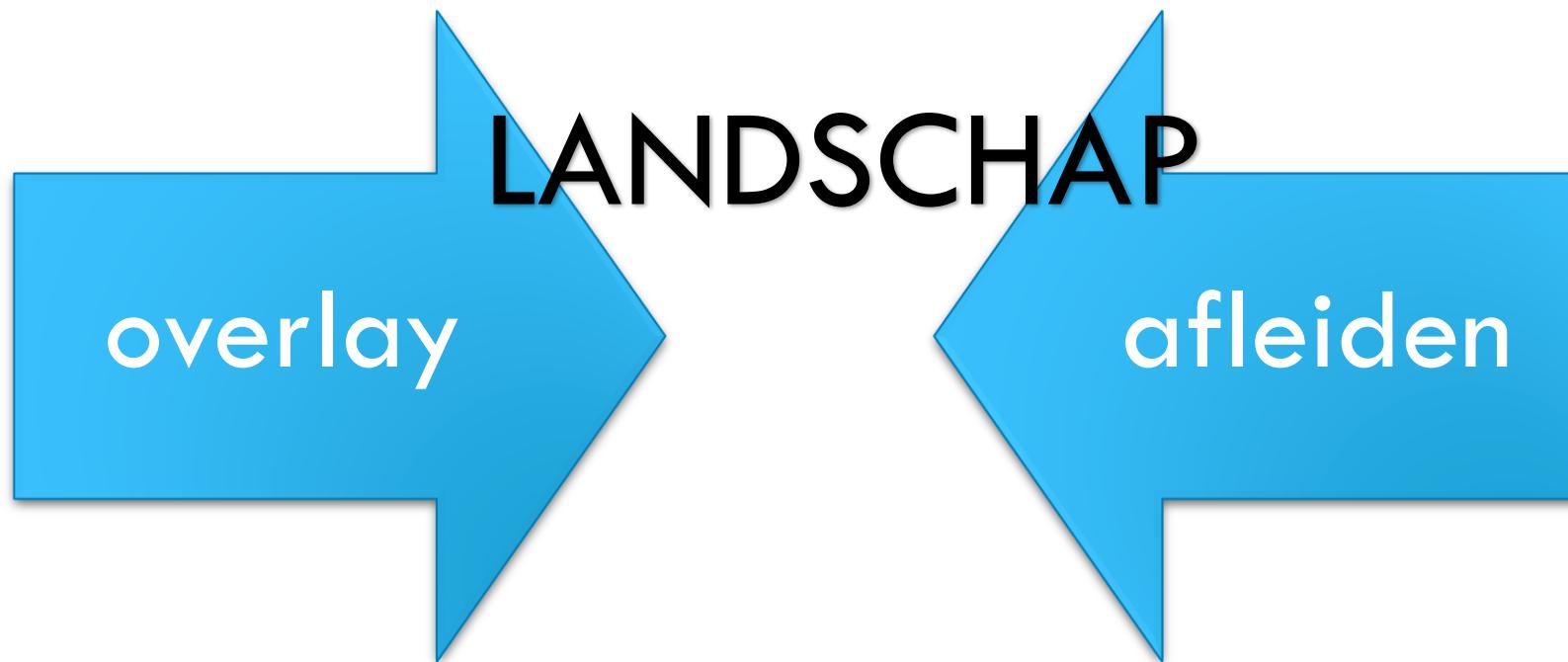
Differences in landscape can be categorised as landscape types

(Farjon et al. 2001)

'...dynamic process developing on the visible earth surface, resulting from the interaction between **abiotic, biotic and human** factors which vary according to **site and time.**'

(Makhzoumi 1999, p.6)

E. LANDSCHAP TOEPASSEN

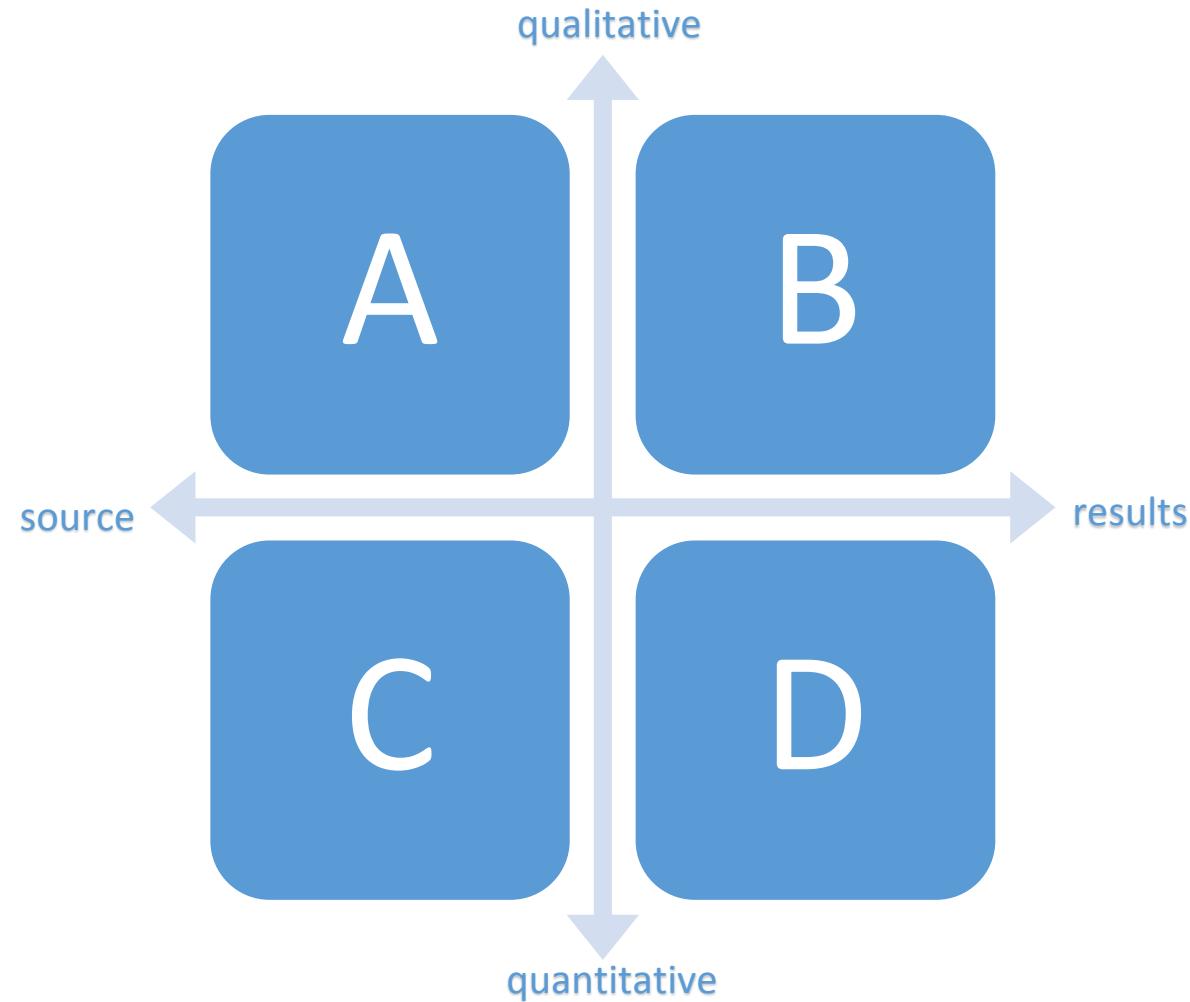


F. WAT IS EVALUATIE?

“... the process of examining and checking whether the desired characteristics of the resulting data are satisfactory for a given task.”

(Stoter, Zhang, et al. 2014, p.260)

F. WAT EN HOE EVALUEREN?



F. METHODE 1: COEFFICIENT OF CORRESPONDENCE

Drie vragen:

- Wat is hetzelfde?
- Wat is weggelaten?
- Wat is toegevoegd?

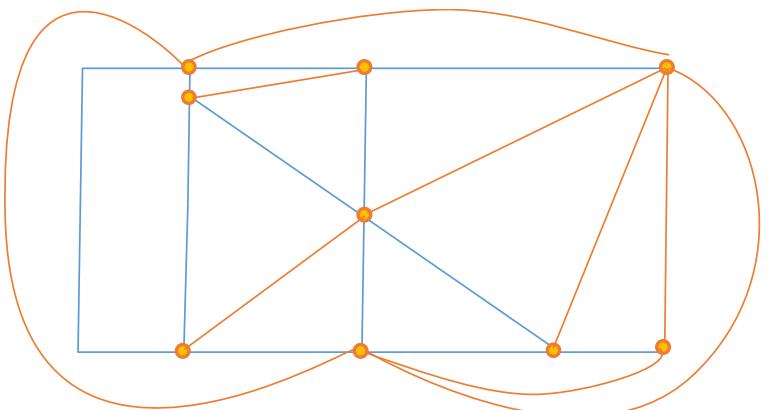
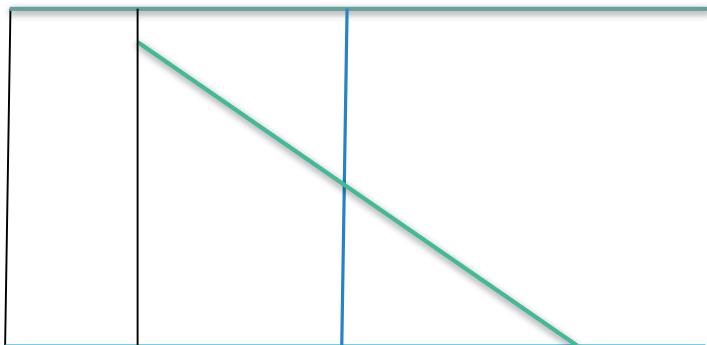
Toepasbaarheid in deze studie

$$\frac{\sum \text{conflations}}{\sum \text{conflations} + \sum (\text{omissions} + \text{commissions})}$$

$\sum \text{conflations} + \sum (\text{omissions} + \text{commissions})$

(Stanislawski et al. 2010)

F. METHODE 2: NETWERK STATISTIEKEN



γ -index: connectiviteit

- $\gamma = \frac{e}{3(v-2)}$

α -index – alternatieven

- $\alpha = \frac{e-v+1}{2v-5}$

(Wong 2005)

LITERATUUR



EXPERIMENTEN

EXPERIMENTEEL RAAMWERK



Voorbereiding

- Landschap
- Testgebieden
- Connectiviteit



Uitdunnen

- Stroke-based
- Mesh-based
- Thin Road Network



Evaluatie

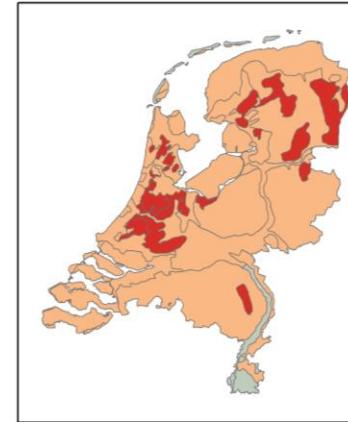
- Netwerk statistieken
- Gelijkenis
- Uitdunning
- Connectiviteit

LANDSCHAP

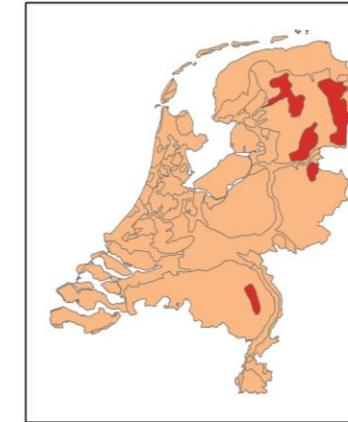
Legend

% wet features

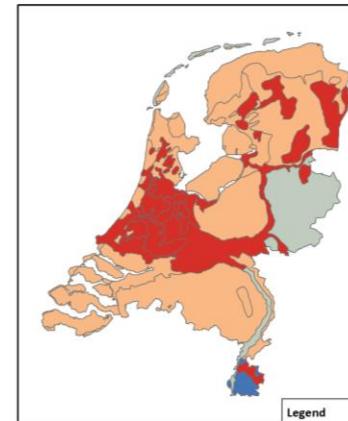
- Heuvelland (0.65%)
- Midden-Nederlands zandgebied (1.44%)
- Oostelijk zandgebied (2.28%)
- Zuidelijk zandgebied (2.72%)
- De Peel (2.96%)
- Noord- en Midden-Nederlandse veenkoloniën (3.99%)
- Noordelijk zandgebied (4.23%)
- Zuiderzeepolders (5.30%)
- Noordelijk zeekeleigebied (5.40%)
- Hollandse kustzone (5.46%)
- Zuidwestelijk zeekeleigebied (6.56%)
- Kustzone van Zuidwest-Nederland (7.96%)
- Droogmakerijen 16e-19e eeuw (8.47%)
- Midden-Nederlands rivierengebied (9.12%)
- Maasvallei (10.84%)
- Verstedelijkt gebied (11.48%)
- Waddeneilanden (12.88%)
- Midden-Nederlandse laagveengebieden (14.03%)
- Noordelijke laagveengebieden (16.24%)



All waterlines



Dry ditch, trench (greppel, droge sloot)



waterline (sloot), 0,5 - 3 meter wide

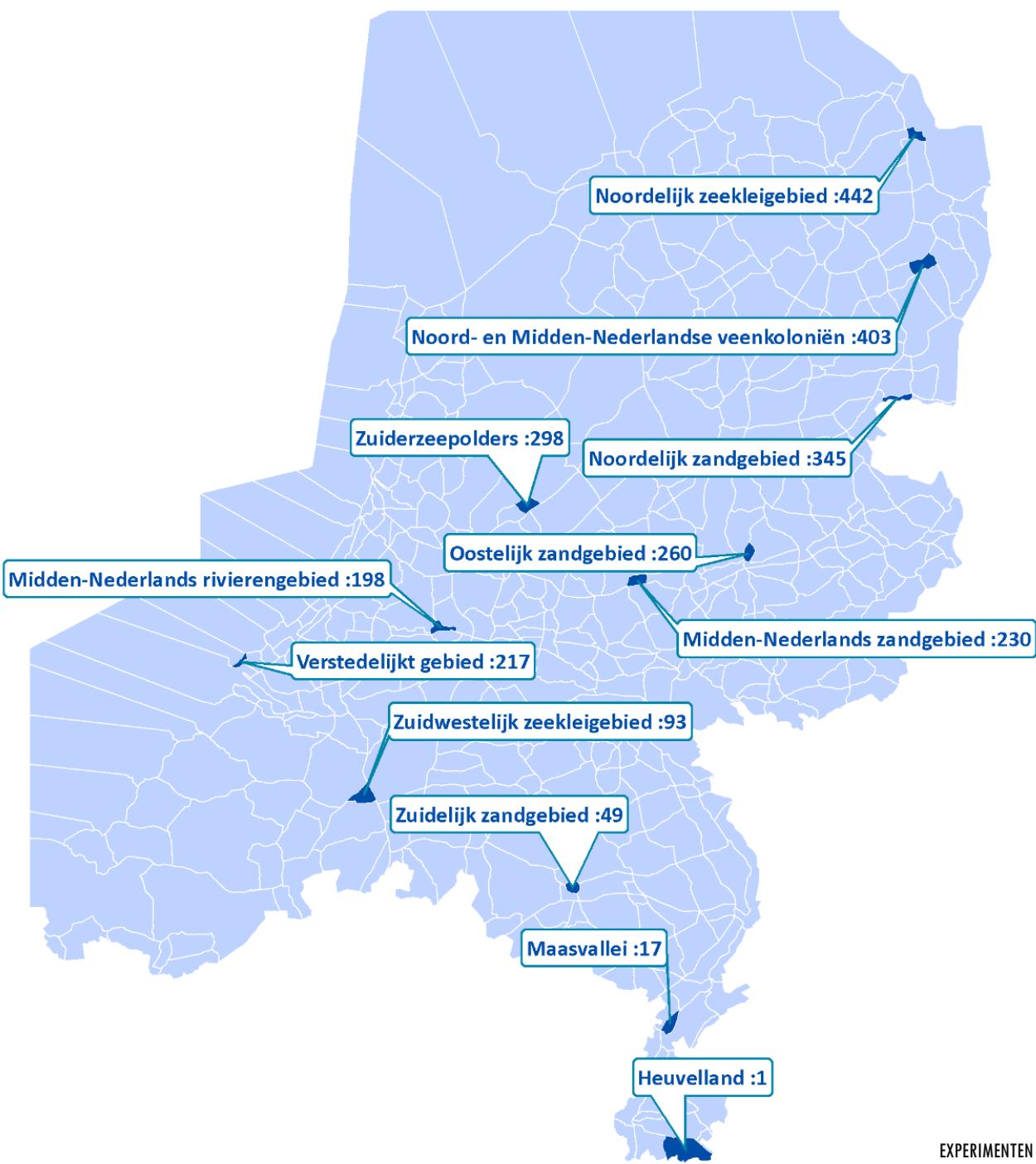


Legend

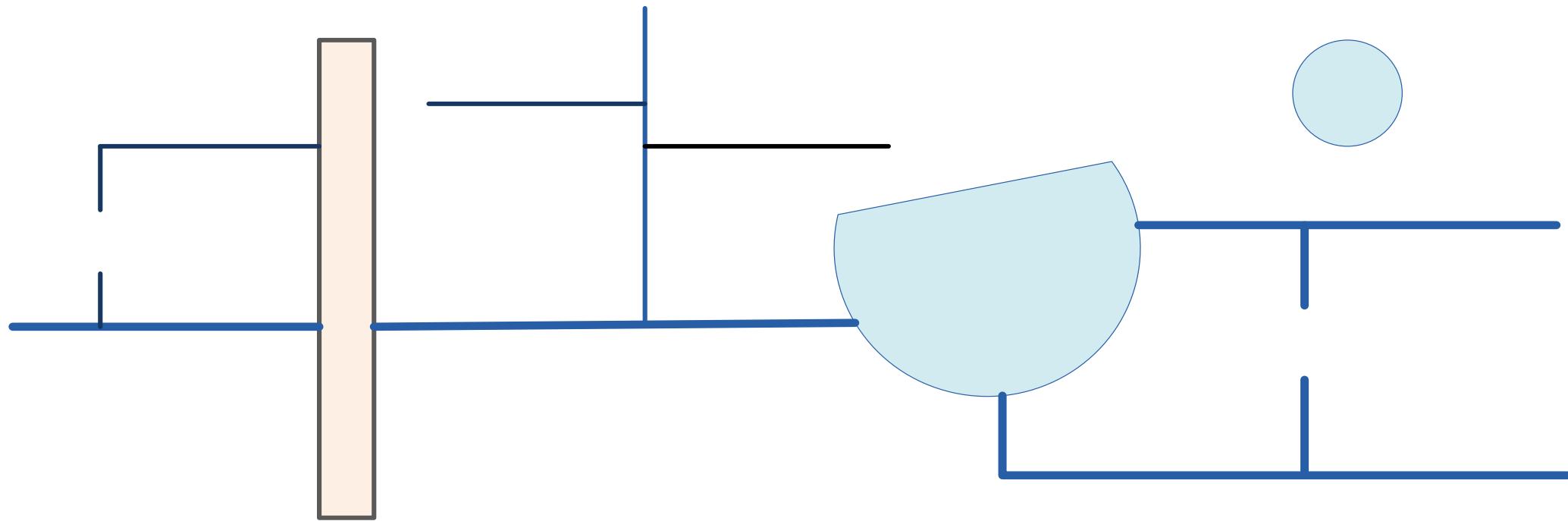
- mainly winding ($M = 0 - 0.25$)
- moderately winding ($M = 0.26 - 0.50$)
- moderately straight ($M = 0.51 - 0.75$)
- mainly straight ($M = 0.76 - 1.0$)

waterline (sloot), 3 - 6 meter wide

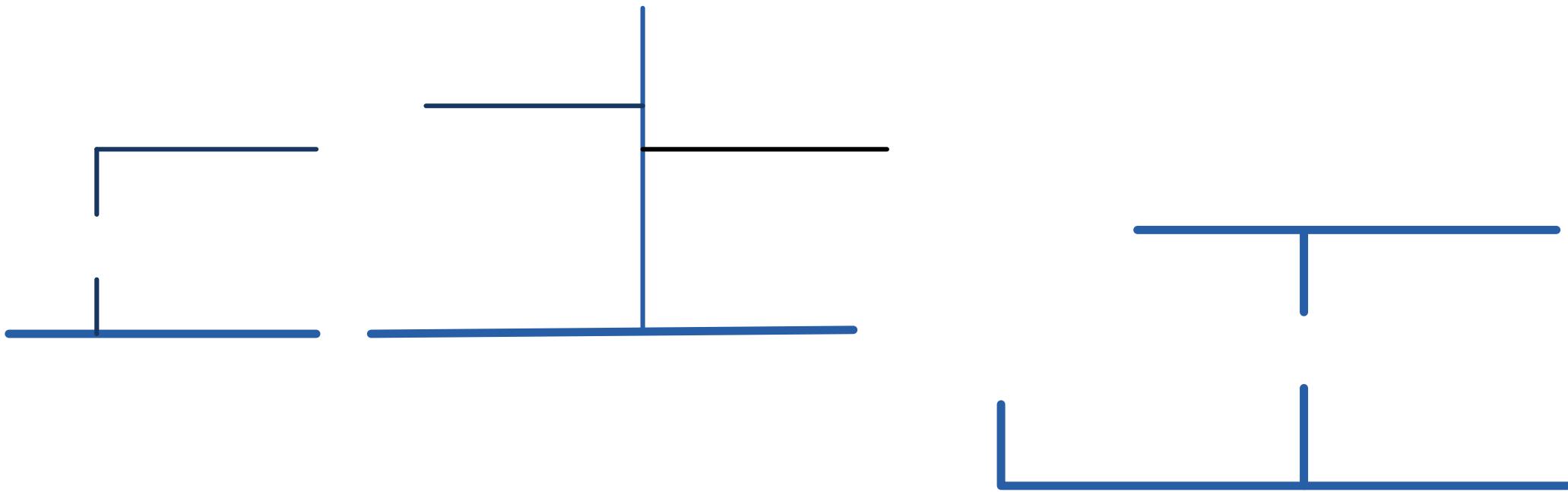
TEST GEBIEDEN



GEOMETRISCHE VERBETERING



GEOMETRISCHE VERBETERING





Koedam



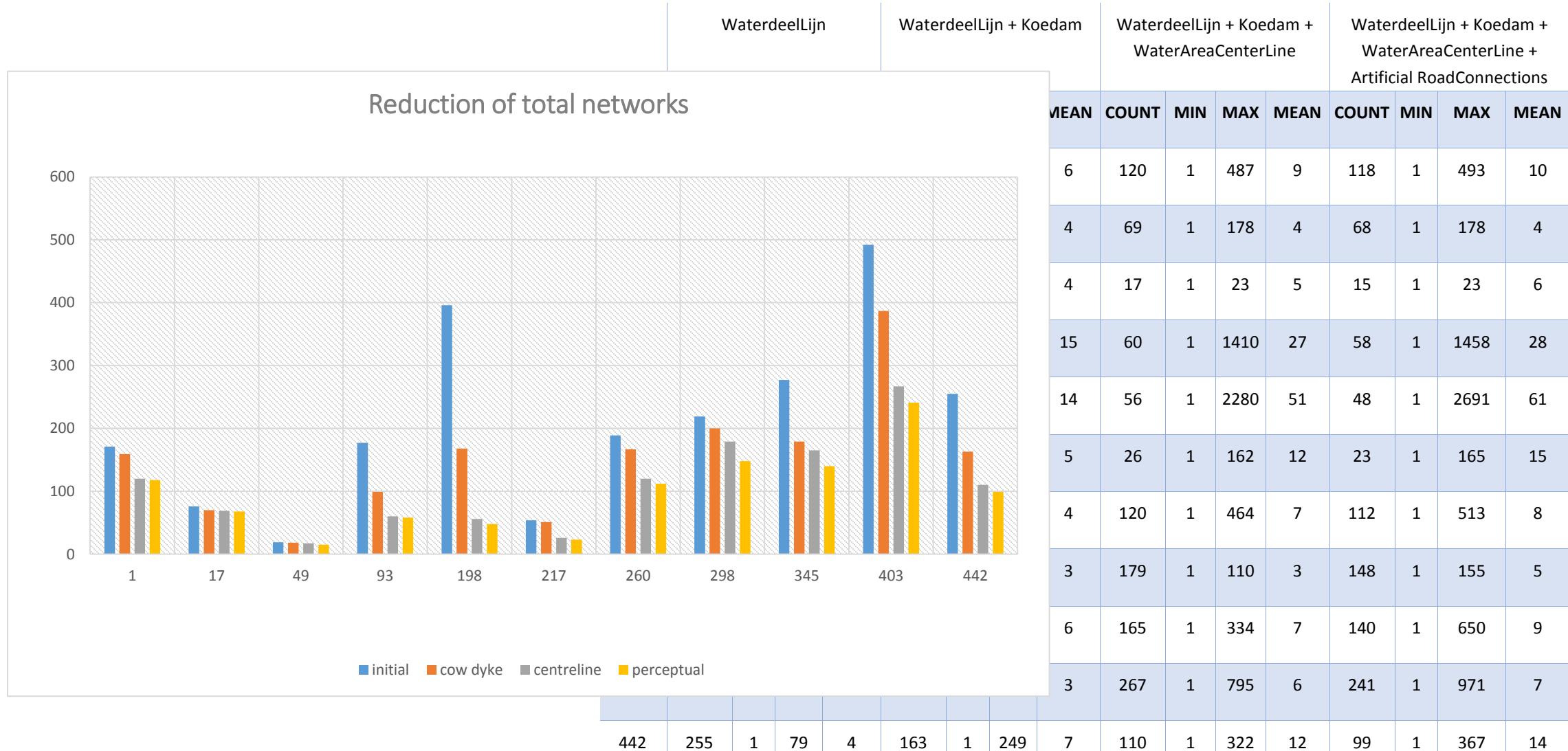
Perceptuele verbinding



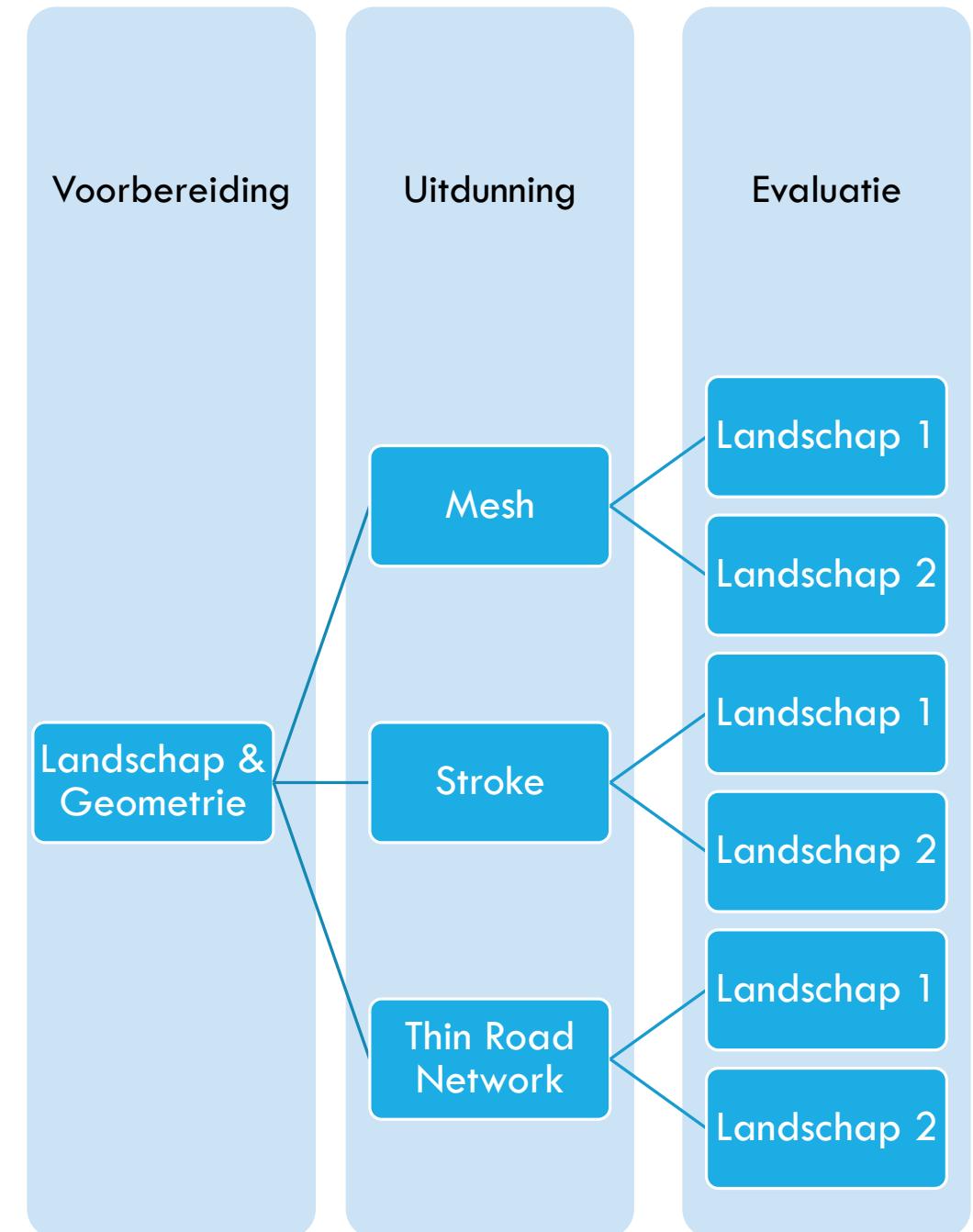
Middellijn

EXPERIMENTEN

GEOMETRISCHE VERBETERING



UITDUNNINGSALGORITMEN





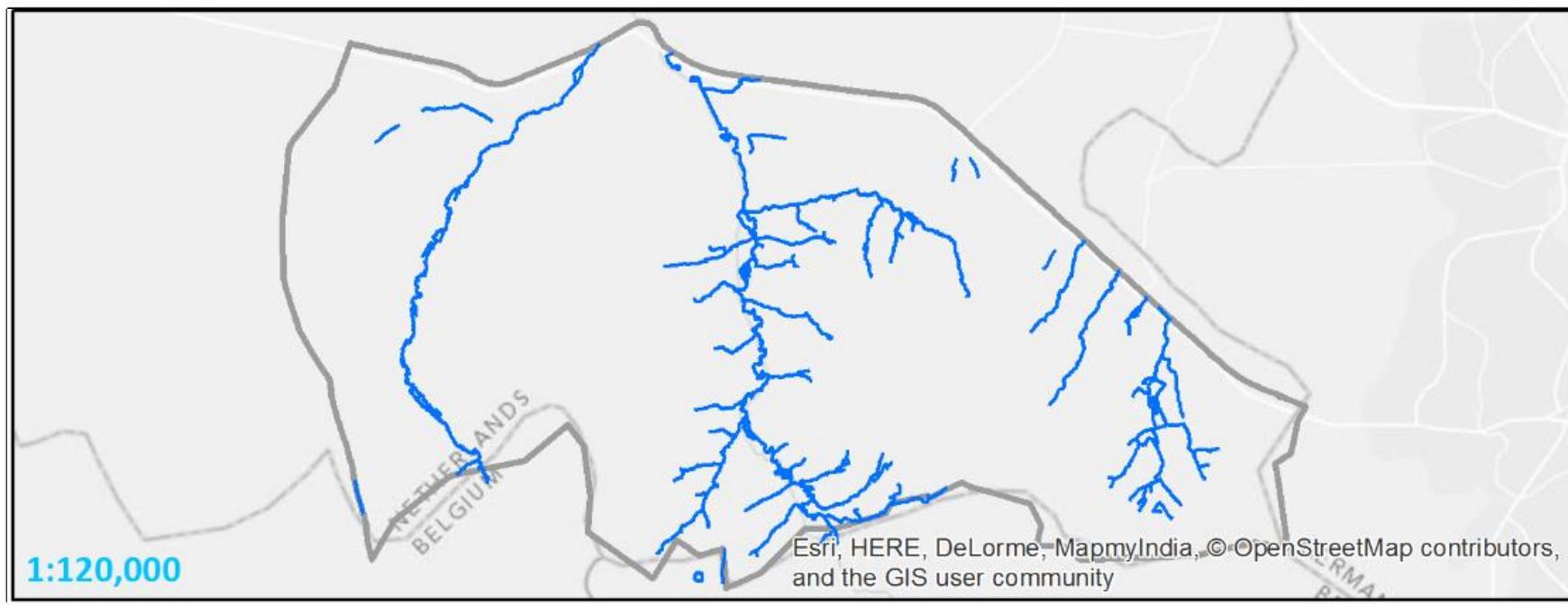
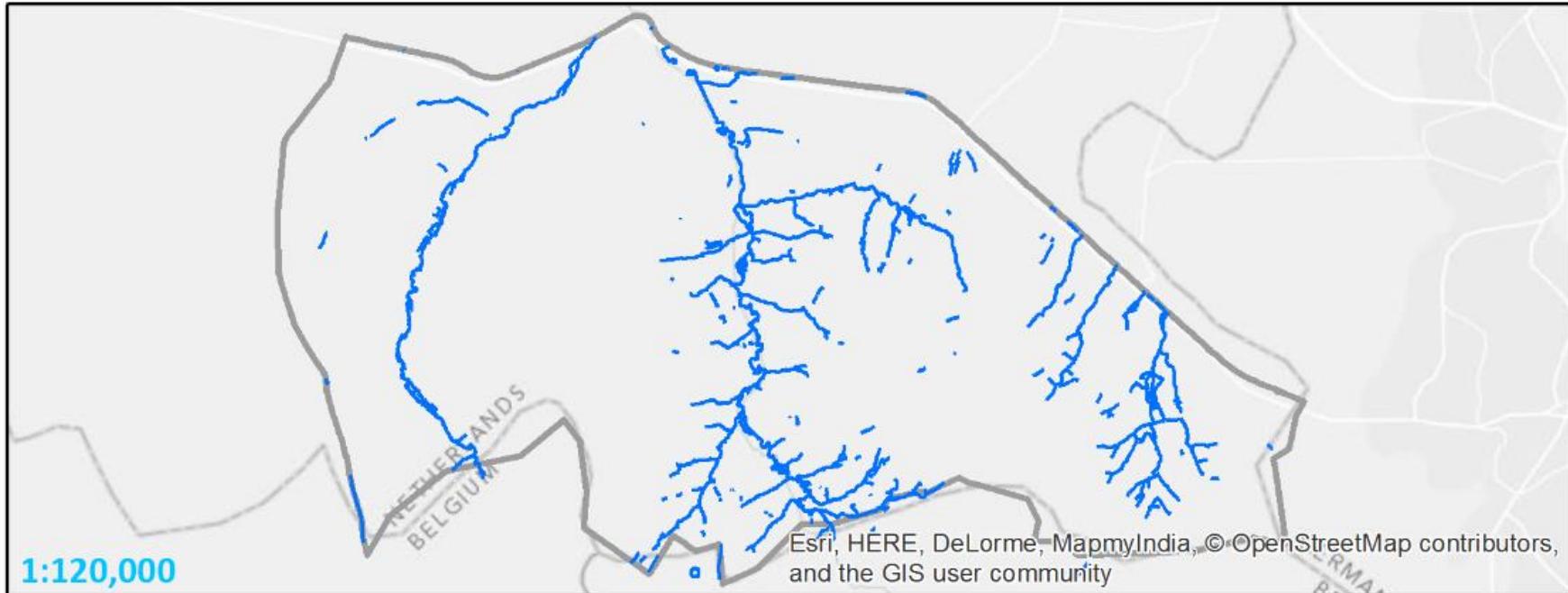
BEVINDINGEN

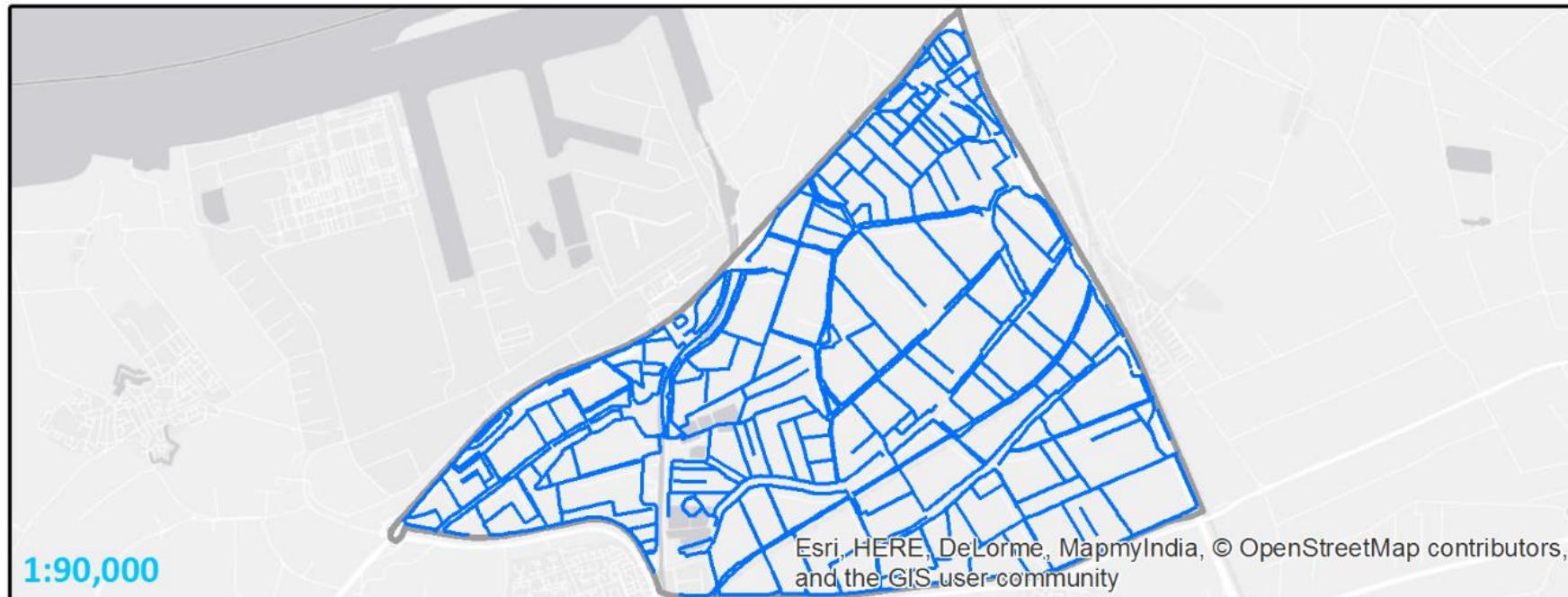
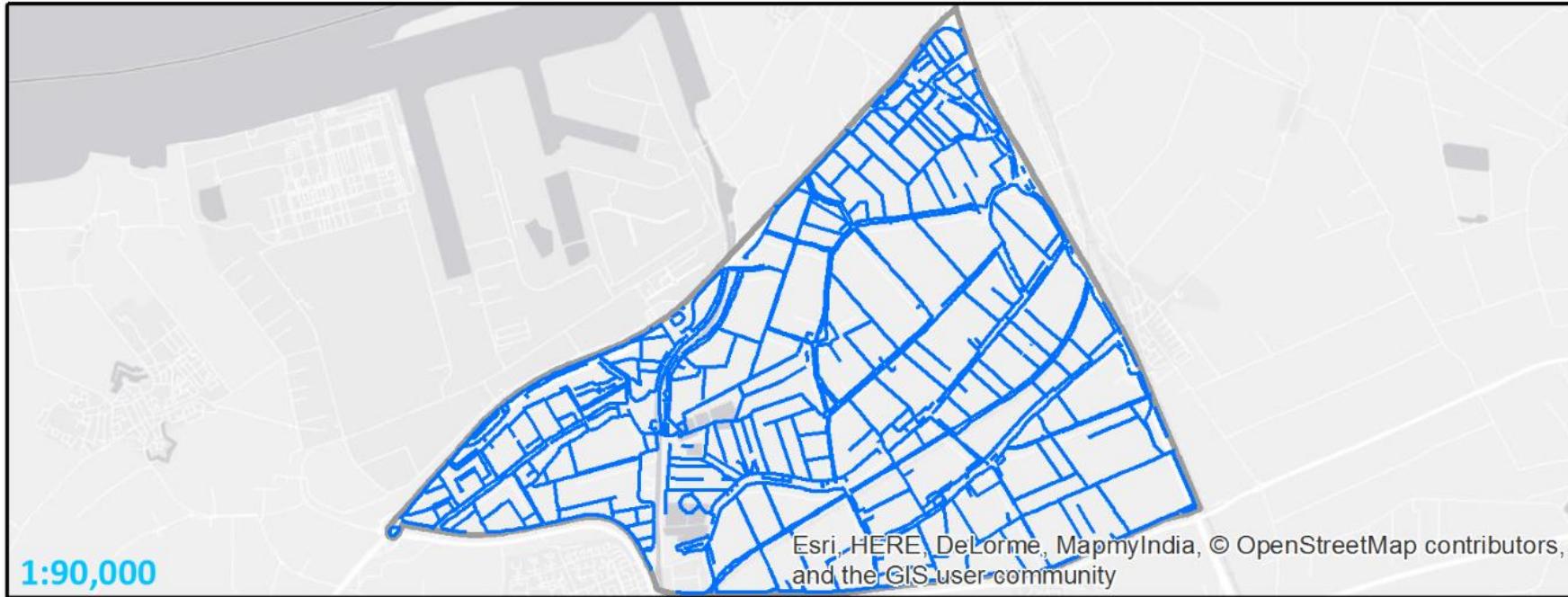
HOE EVALUEREN?

Lijkt het op de oorspronkelijke situatie? = Resemblance (Gelijkenis)

Vermindert het aantal objecten? = Reduction (Vermindering)

Blijft het netwerk behouden? = Connectivity (Connectiviteit)

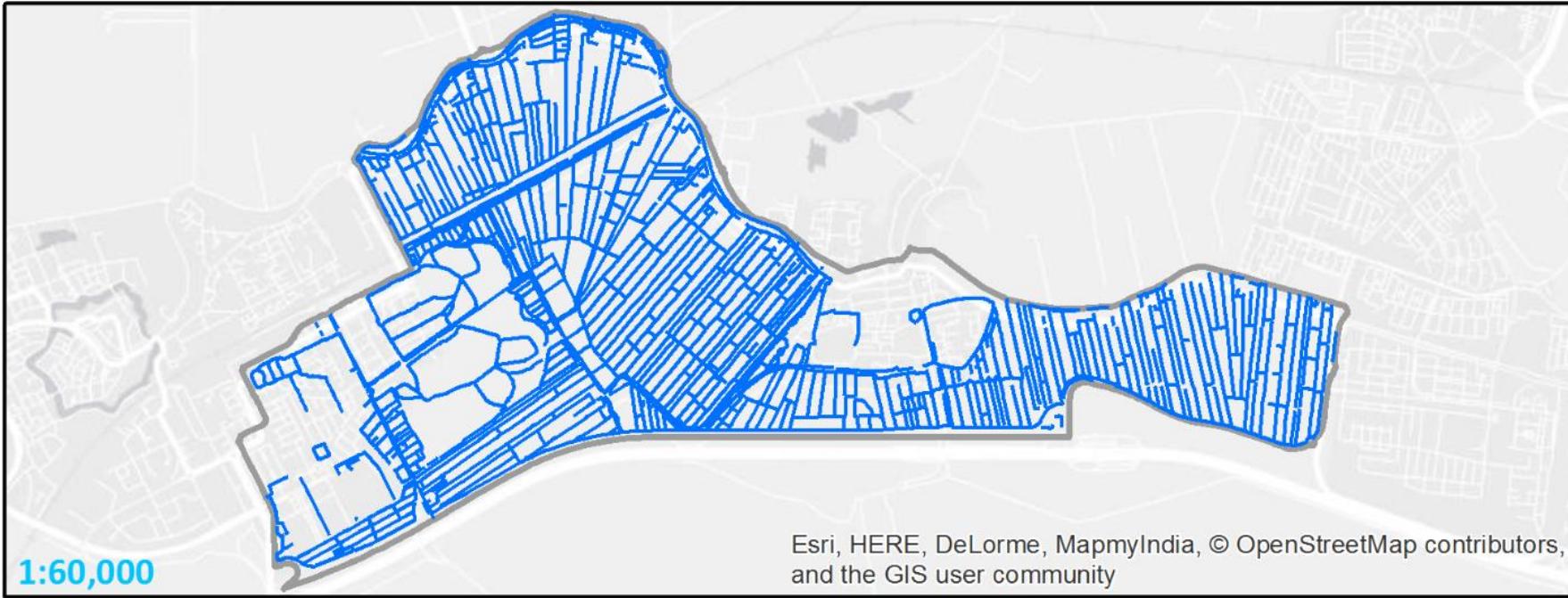




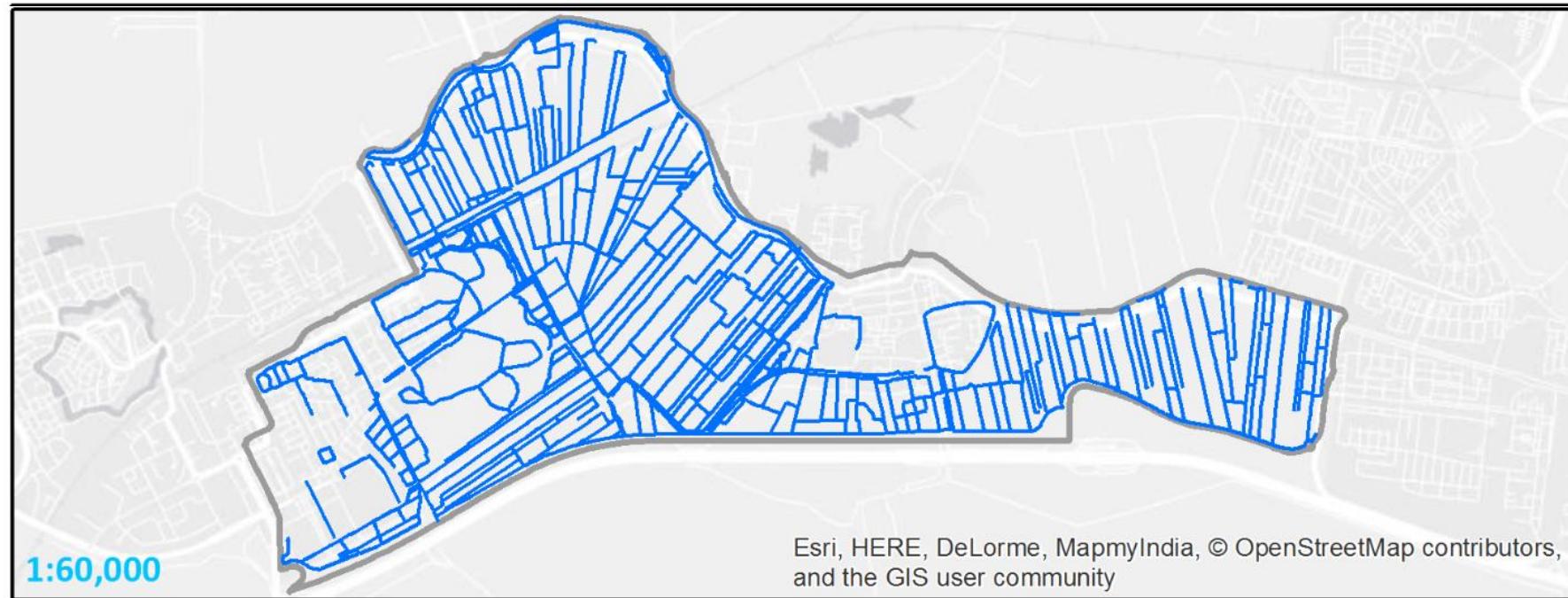
TRN

Strokes

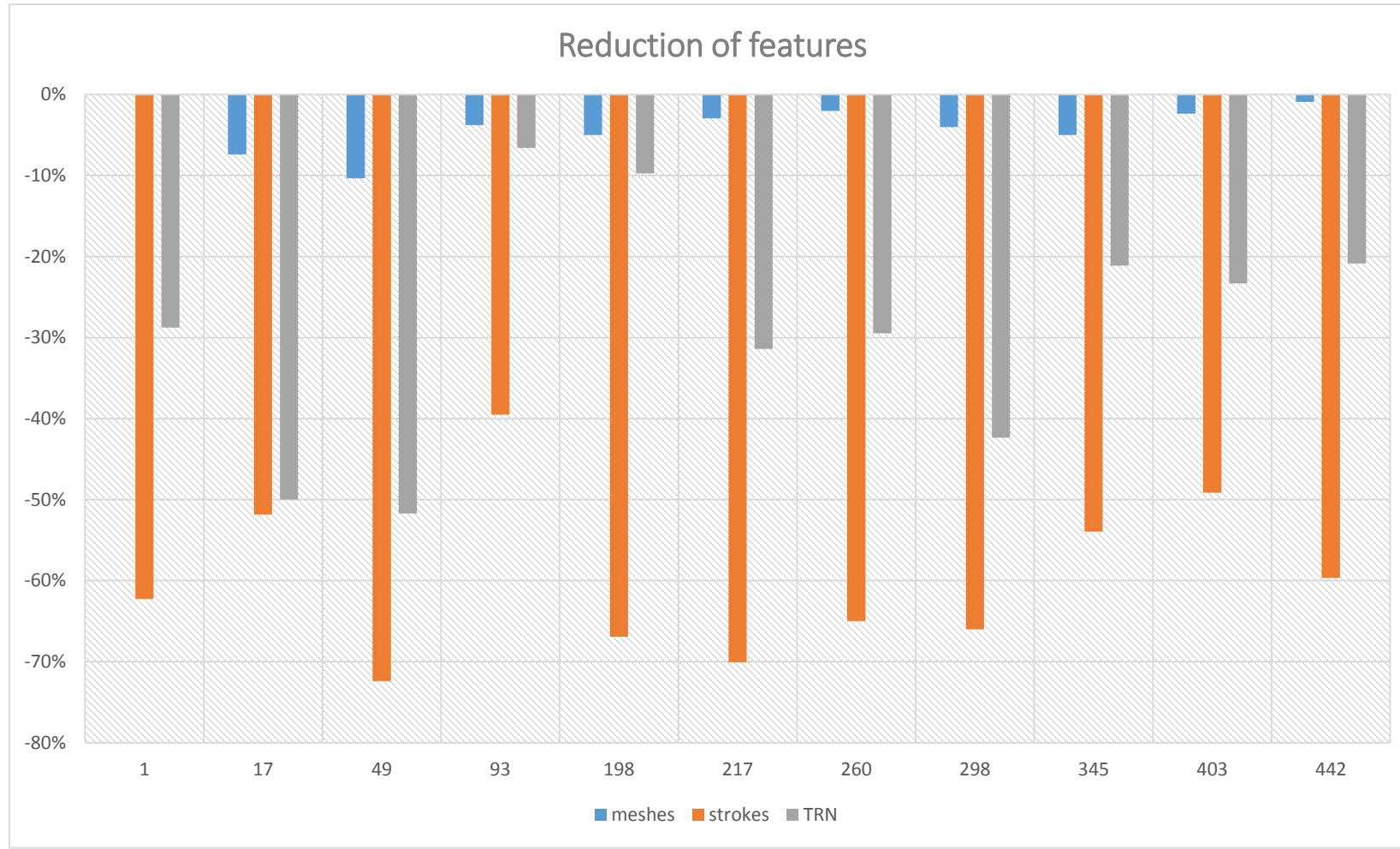
Meshes



TRN
Strokes
Meshes



VERMINDERING (REDUCTION)



Input

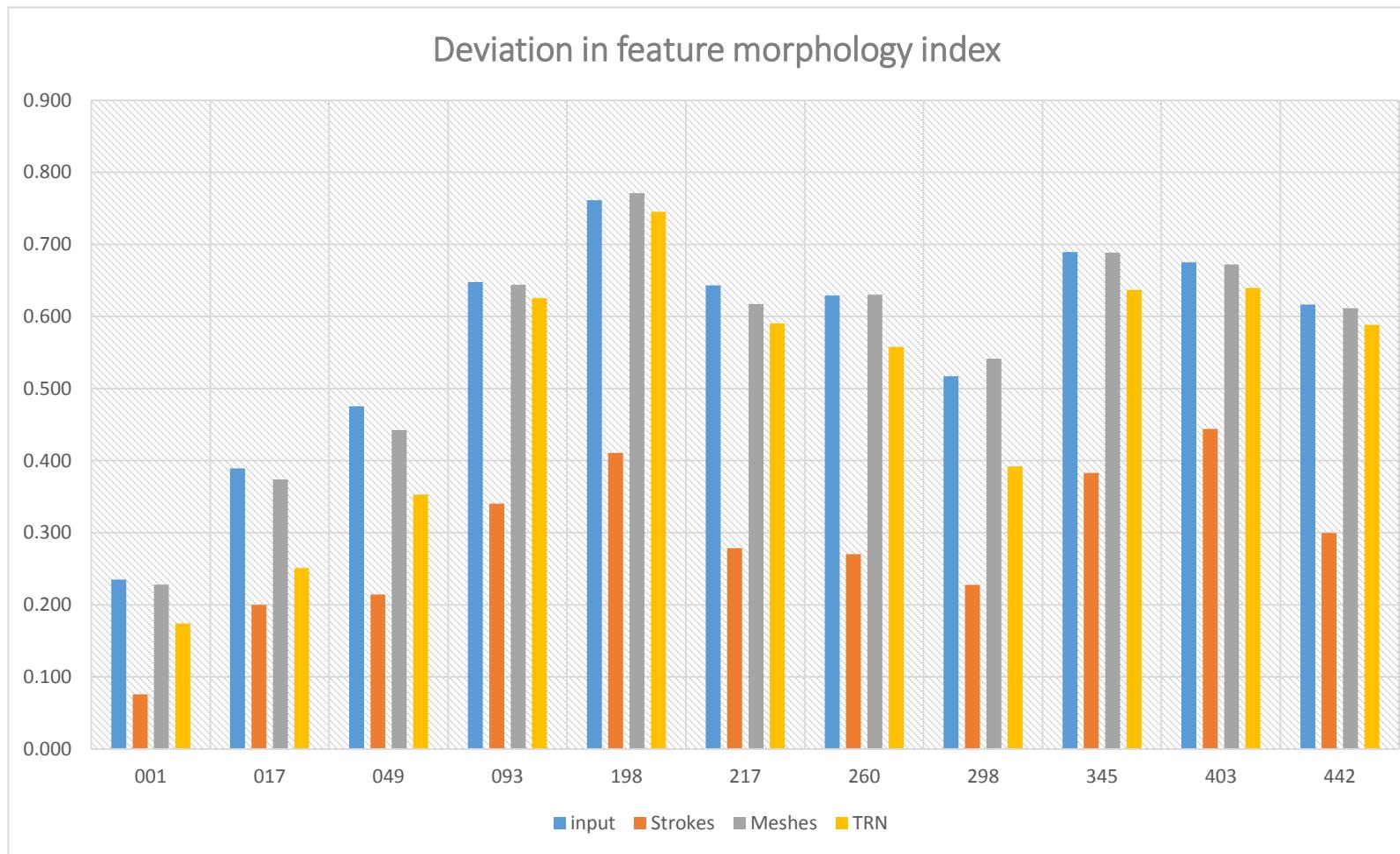
Meshes 3

Strokes 1

TRN 2

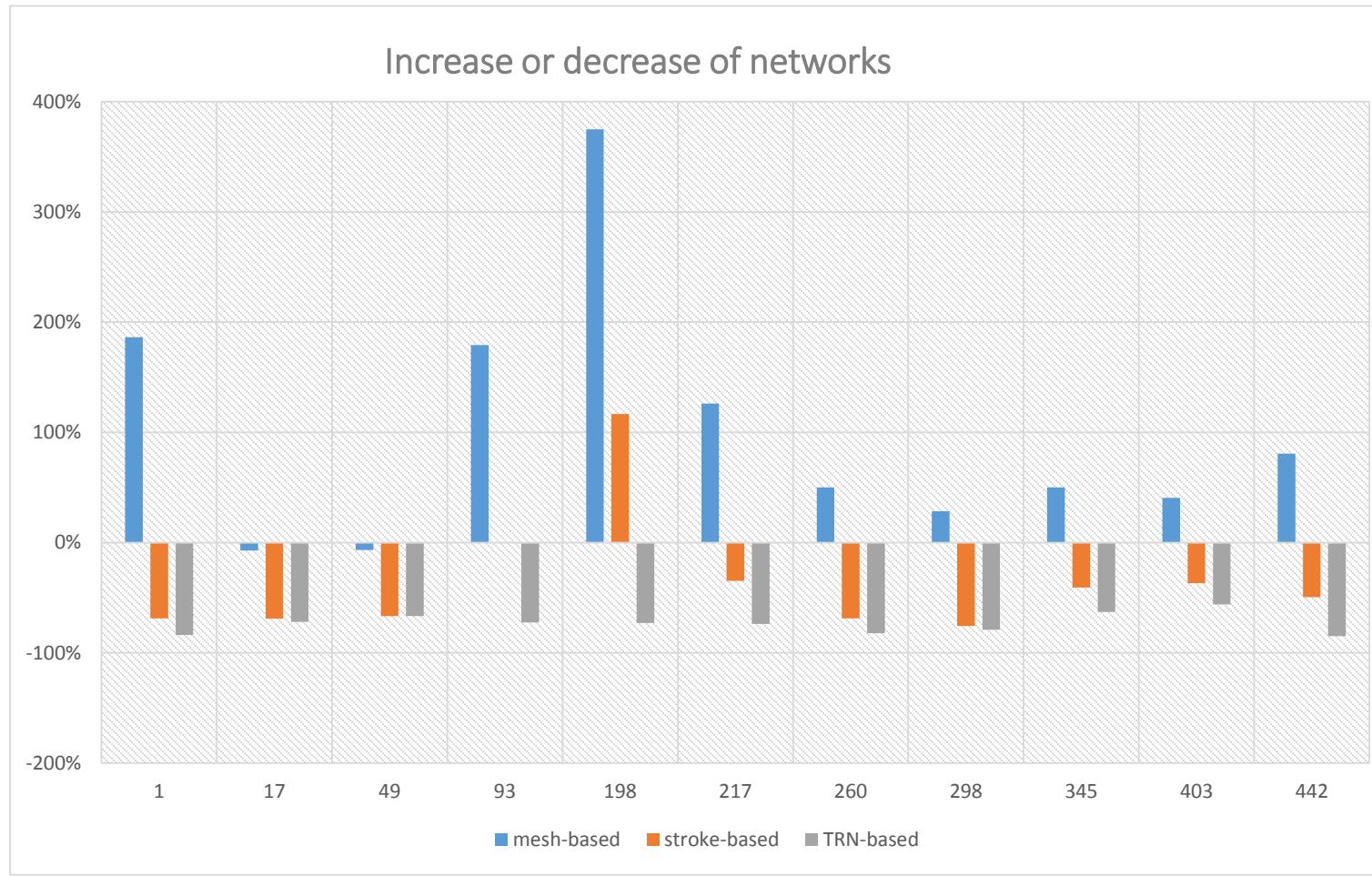
BEVINDINGEN

GELIJKENIS (RESEMBLANCE)



Input
Meshes 1
Strokes 3
TRN 2

CONNECTIVITEIT (CONNECTIVITY)

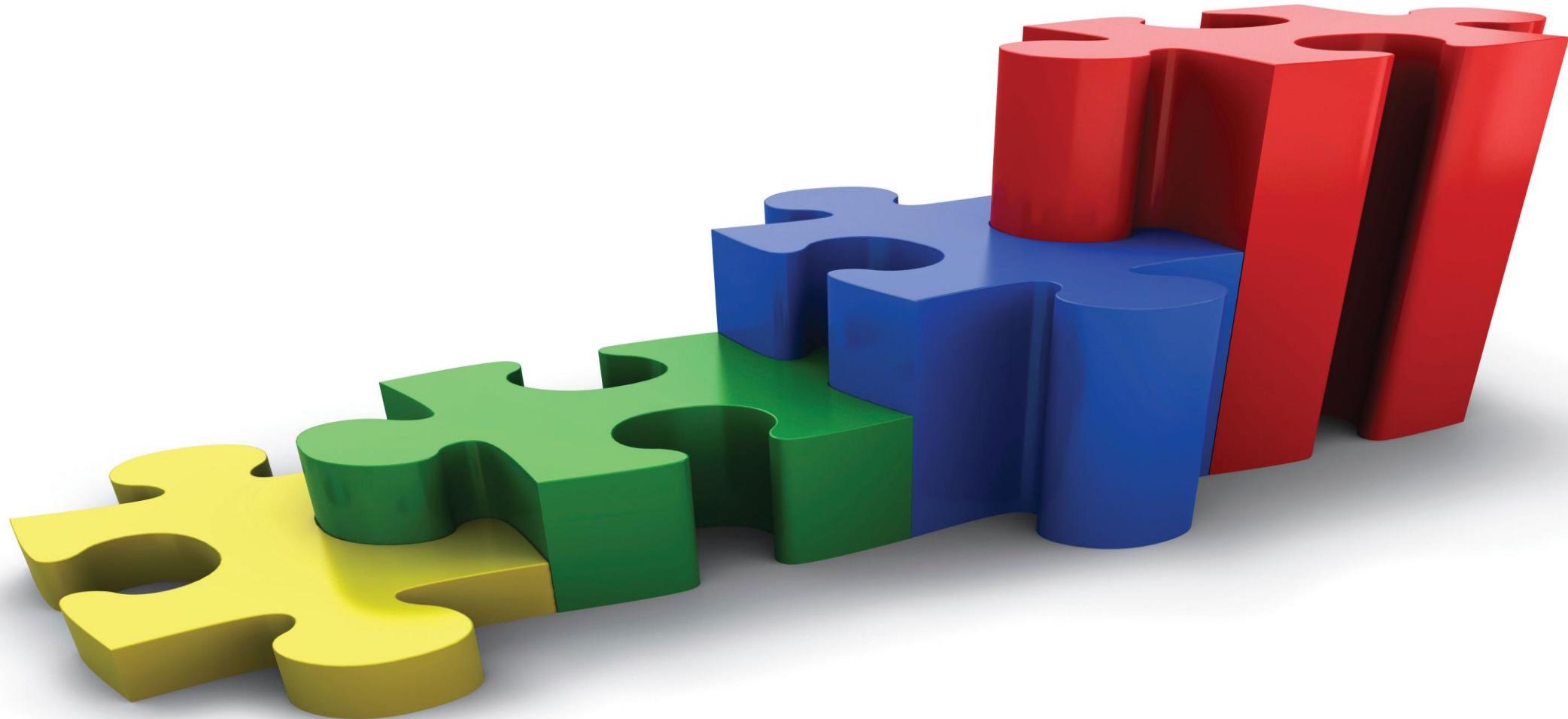


Input
Meshes 3
Strokes 2
TRN 1

AND THE WINNER IS...



	Stroke	Mesh	TRN
Reduction	3	1	2
Resemblance	1	3	2
Connectivity	2	1	3
Totaal	6	5	7



CONCLUSIES

ONDERZOEKSVRAAG

1.

“Wat is een geschikte methodiek voor het uitdunnen van kunstmatige netwerken, rekening houdend met landschapstypering?”

CONCLUSIES OV1

Methodes om...

1. landschapstype te identificeren
2. netwerk connectiviteit te verbeteren
3. uitdunning toe te passen.

... moeten gestapeld worden toegepast in een alomvattend framework

CONCLUSIES OV1

Een hybride aanpak is geschikt om landschapstypen te identificeren:

- gebruik van een bestaande indeling (CHENL)
- berekenen van geometrische eigenschappen (morfologie en natheid)

CONCLUSIES OV1

De toevoeging van geometrieën ...

- vermindert het aantal netwerken,
- verbetert de connectiviteit,
- maar geïsoleerde elementen blijven bestaan.

CONCLUSIES OV1

Welk uitdunningsalgoritme?

- STROKE-based – een identificatie algoritme, werkelijke uitdunning moet nog
- MESH-based algoritme vergroot het aantal netwerken, maar dunt nauwelijks uit
- TRN-based algoritme is meest belovend

ONDERZOEKSVRAAG

2.

“Hoe kunnen de resultaten van
uitdunningsalgoritmen objectief worden
beoordeeld?”

CONCLUSIES OV2

Bestaande evaluatie methodes zijn slechts beperkt toepasbaar vanwege:

- vereisten aan benchmark data
- structuur van het netwerk

CONCLUSIES OV2

Op basis van een MCA (criteria Resemblance, Connectiviy & Reduction) kan het beste uitdunningsalgoritme worden bepaald:

1. Thin Road Network
2. Stroke-based algoritme
3. Resultaten van mesh-based algoritme zijn onbruikbaar vanwege slechte score op reductie en connectiviteit



VOOR VERDER ONDERZOEK

VOOR VERDER ONDERZOEK

1. Automatische toepassing van alternatieve uitdunningsalgoritmen op basis van landschap
2. Andere uitdunningsalgoritmen gebruiken voor het geïdentificeerd landschap
3. Verrijking van data uit externe bronnen om uitdunning te verbeteren.



VRAGEN ???

GRACIAS **THANK**
ARIGATO **YOU**
SHUKURIA **BOLZİN MERCI**
JUSPAXAR

DANKSCHEEN
SPASSIBO NUHUN CHALTU YAQHANYELAY
SNACHALHYA TASHAKKUR ATU WABEEJA MAITEKA HUI
DHANYABAAD ANHIA SUKSAMA EKHMET HATUR GUI
SANICO ATTO UNALCHEESH EKOJU SIKOMO
MERASTAWHY MAAKE SPASIBO DENKAUJA MAKETAI
GAEJTHO LAH MEHRBANI PALLDIES MINMONCHAR
FAKAUE KOMAPSUMNIDA KOMAPSUMNIDA
BAHKA GOZAIMASHITA EFCHARISTO

... voor jullie aandacht

BRONNEN

- Anderson-Tarver, C. et al., 2011. Automated delineation of stream centerlines for the USGS National Hydrography Dataset. In *Advances in Cartography and GIScience. Volume 1*. Springer, pp. 409–423. Available at: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-19143-5_23 [Accessed February 5, 2014].
- Duchêne, C. et al., 2014. Generalisation in Practice Within National Mapping Agencies. In D. Burghardt, C. Duchêne, & W. A. Mackaness, eds. *Abstracting Geographic Information in a Data Rich World Methodologies and Applications of Map Generalisation*. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. Cham: Springer International Publishing, pp. 329–392.
- Peng, W., 1997. *Automated generalization in GIS*. Enschede, the Netherlands: ITC.