



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Merialueen esittäminen kulkukelpoisuusgraafina

Leevi Olander

31.08.2018

Ohjaaja: *Juho Roponen*

Valvoja: *Ahti Salo*

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Tausta

Tutkimusryhmän tehtävä:

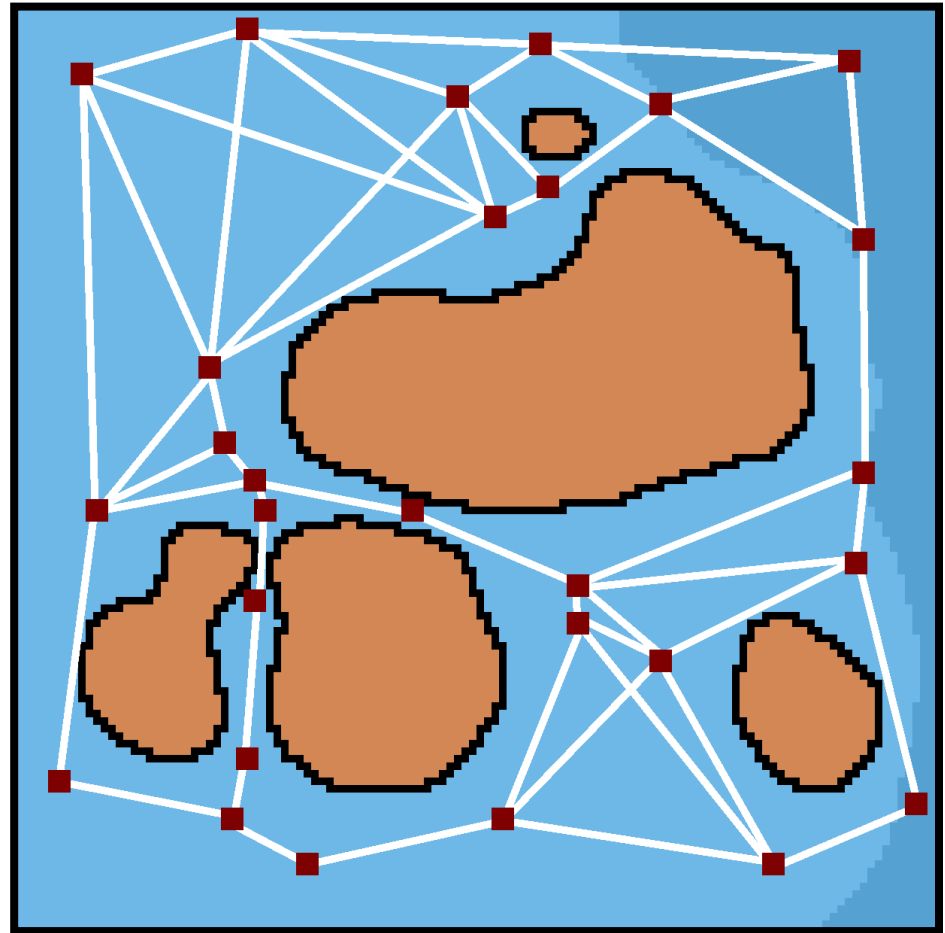
- Selvittää missä sota-aluksen kannattaa täydentää varastojaan saaristossa, kun tavoitteena on minimoida vihollisen ilmatiedusteluhkaa

Oma tehtävä:

- Mallintaa suomen saaristoa graafina
- Pitää soveltua reitinhakuun

Tausta: Graafi

- Kulkukelpoisuus perustuu syvyysdatan (Liikennevirasto)
- Datan avulla saadaan:
 - Solmut
 - Solmujen väliset kaaret
- Kaarien painokertoimilla voidaan mallintaa ilmatiedustelu-uhkaa

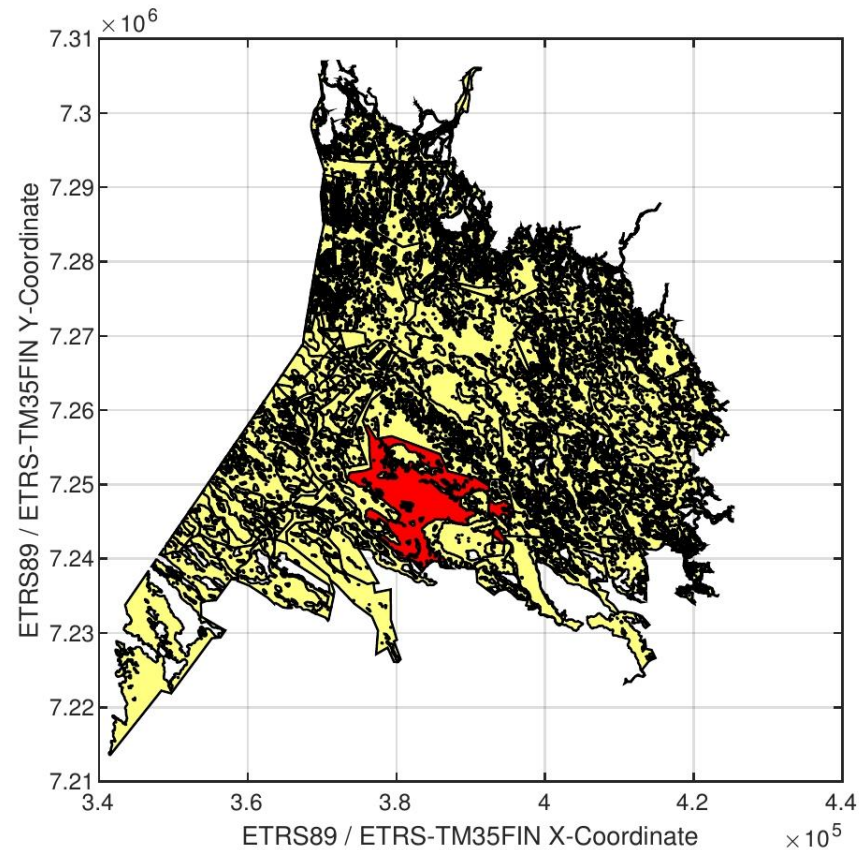


Sisältö

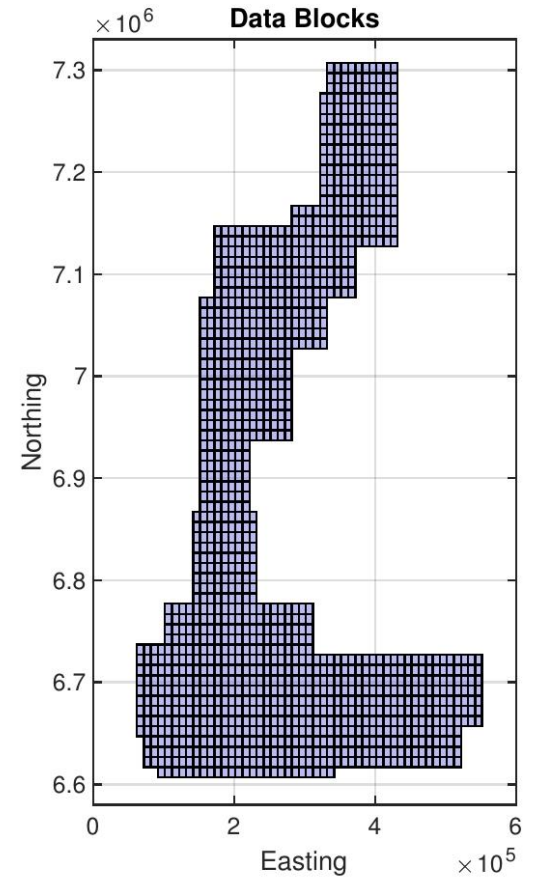
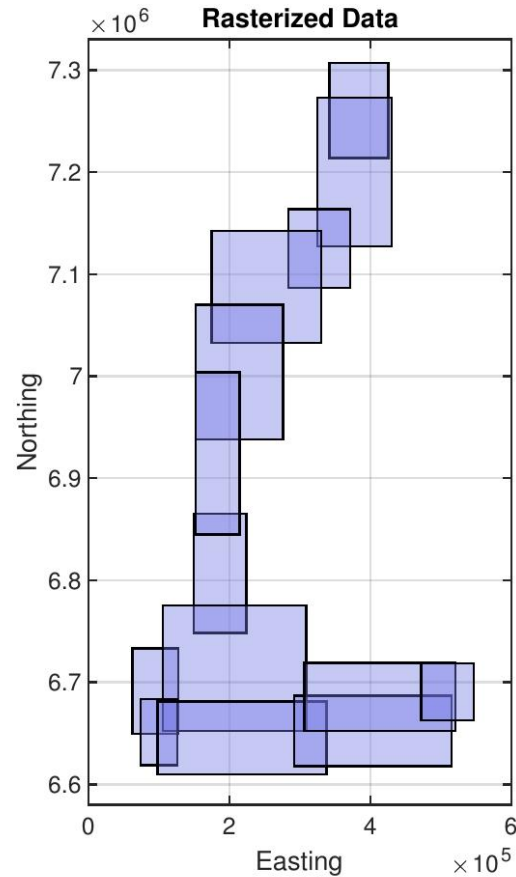
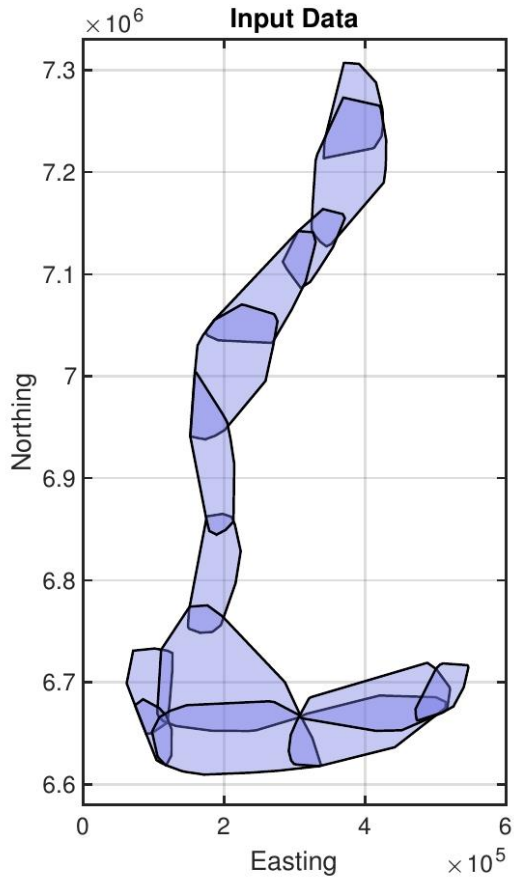
- Lähdedata
 - Graafin luominen
 - Vertailu muihin menetelmiin
 - Parametrien optimointi
 - Tulokset
-
- Ohjelmisto

Lähdedata

Attribuutti	Arvo
HISOID	FI428000005150976
HGHTLAKE	-
MAXDEPTH	20
MINDEPTH	10
TYPEDPR	1
CDATE	2018-01-23
NTMENTRY	-
YEARSWEEP	-
IRROTUS_PV	2018-06-11T10:14:23

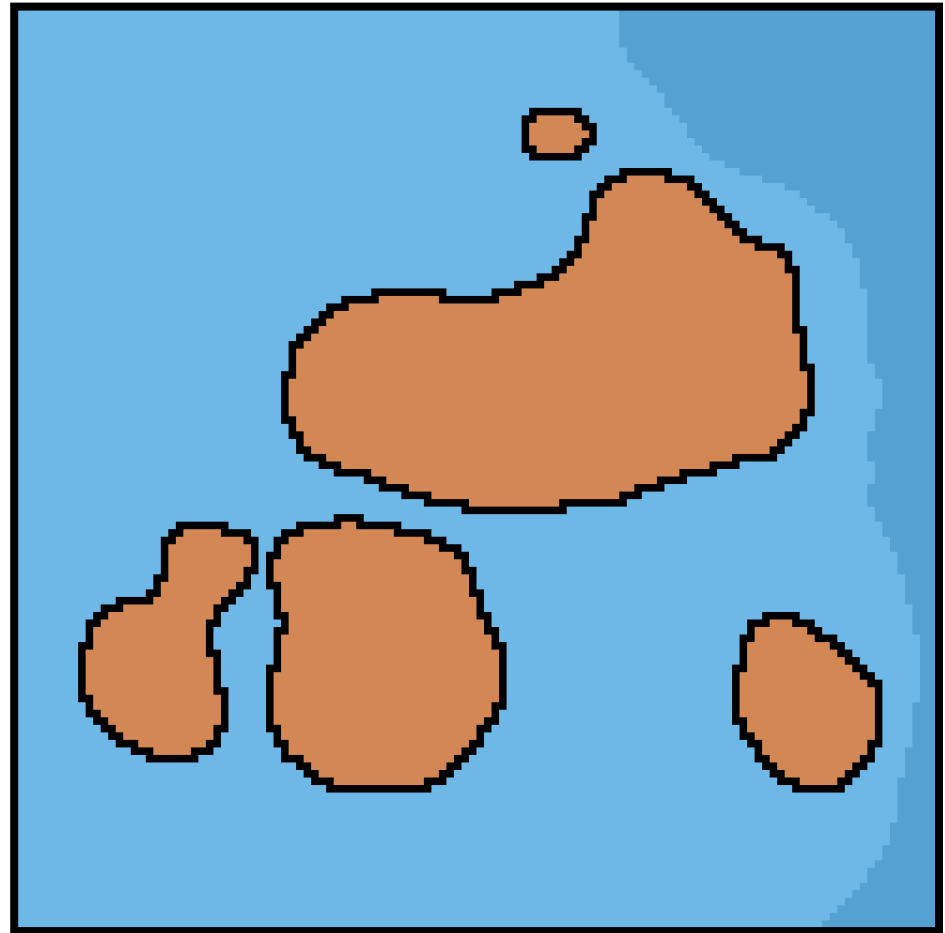


Lähdedata: Prosessointi



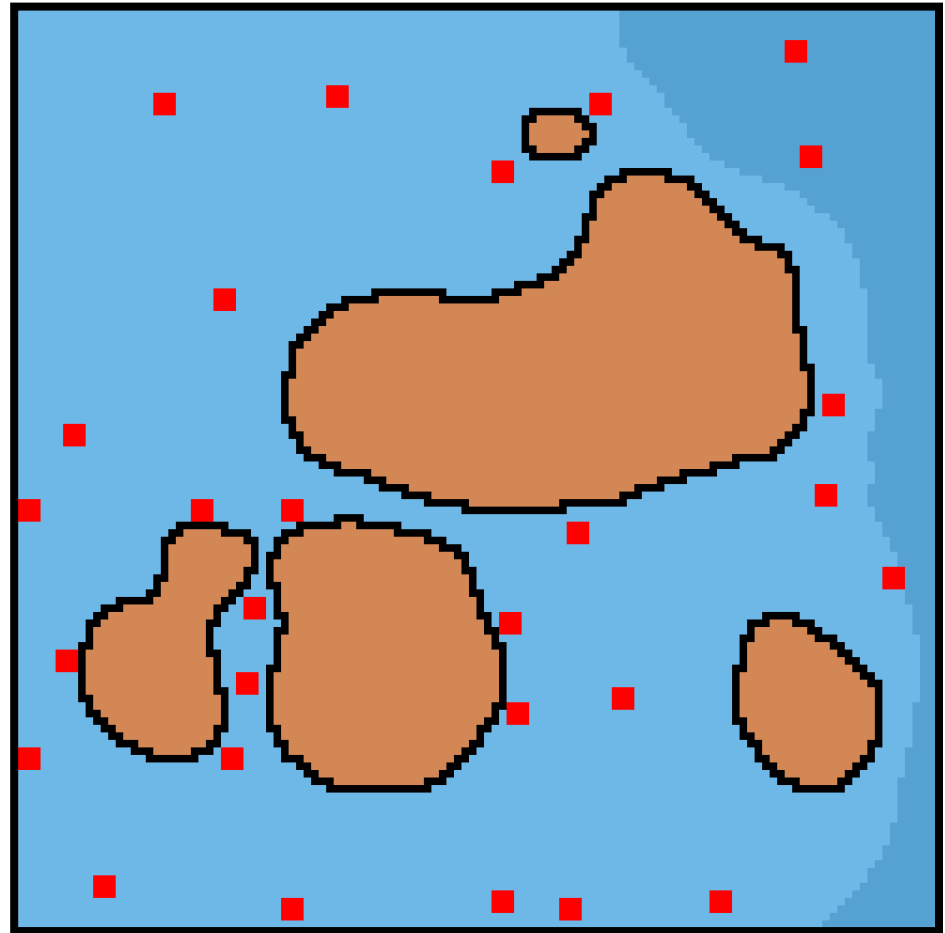
Graafin generointi

1. Luetaan data
2. Minimisyvyys
3. Bufferointi



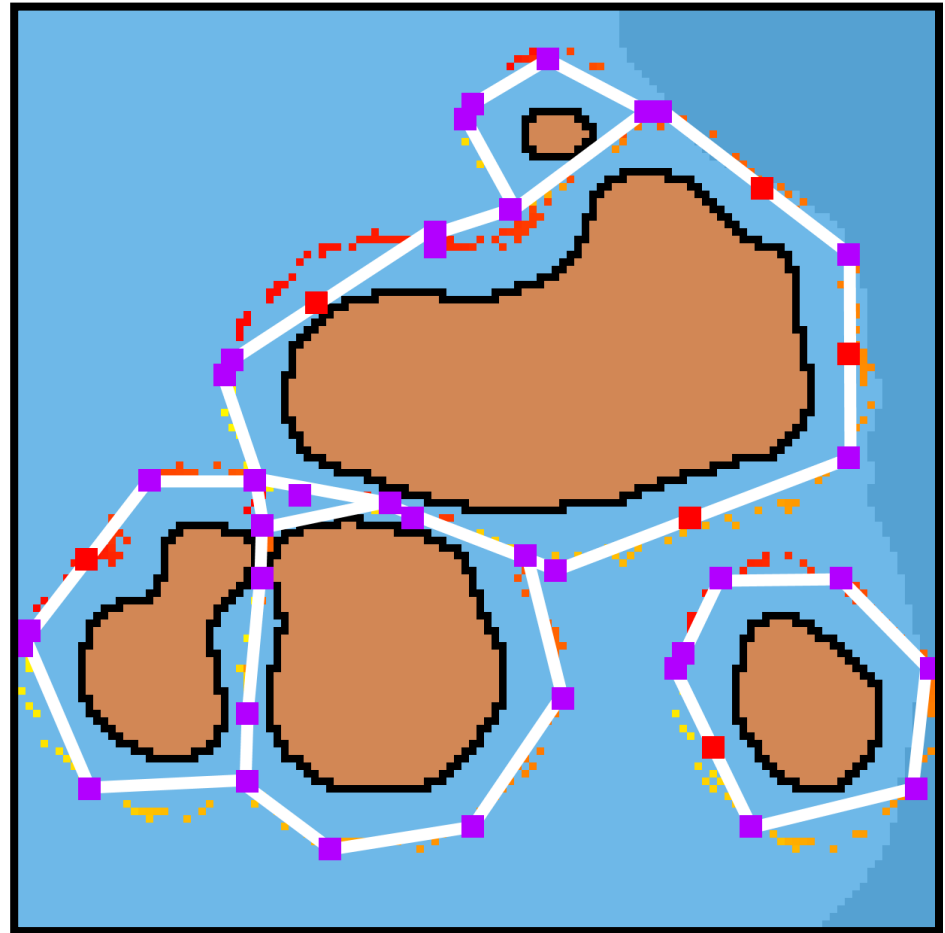
Graafin generointi

1. Kulkukelvolliset alueet
2. Kulkukelvottomat alueet
3. Solmut
4. Kaaret



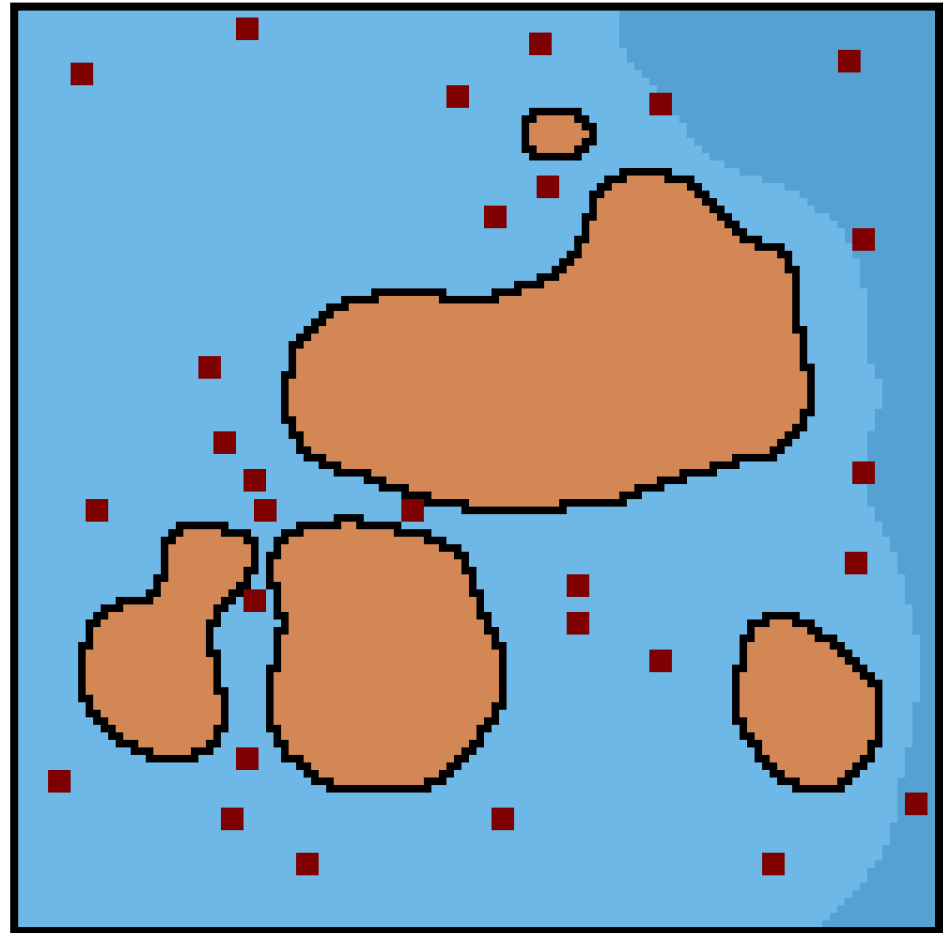
Graafin generointi

1. Kulkukelvolliset alueet
- 2. Kulkukelvottomat alueet**
3. Solmut
4. Kaaret



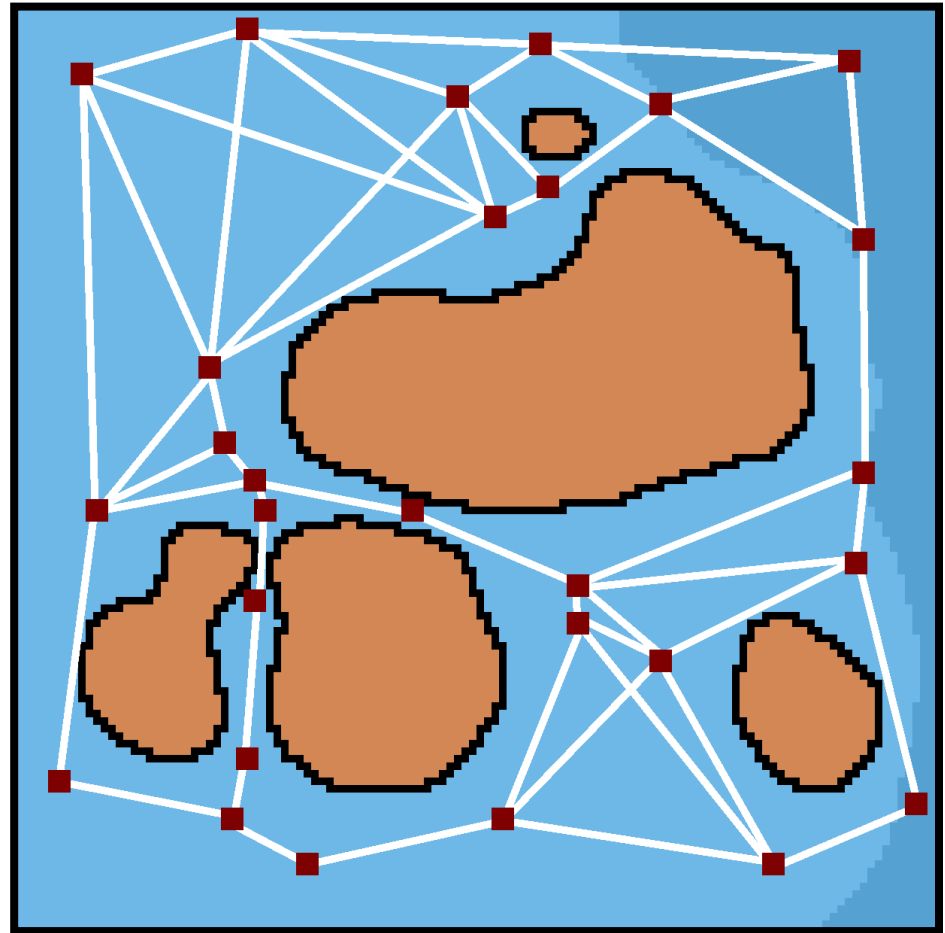
Graafin generointi

1. Kulkukelvolliset alueet
2. Kulkukelvottomat alueet
3. **Solmut**
4. Kaaret

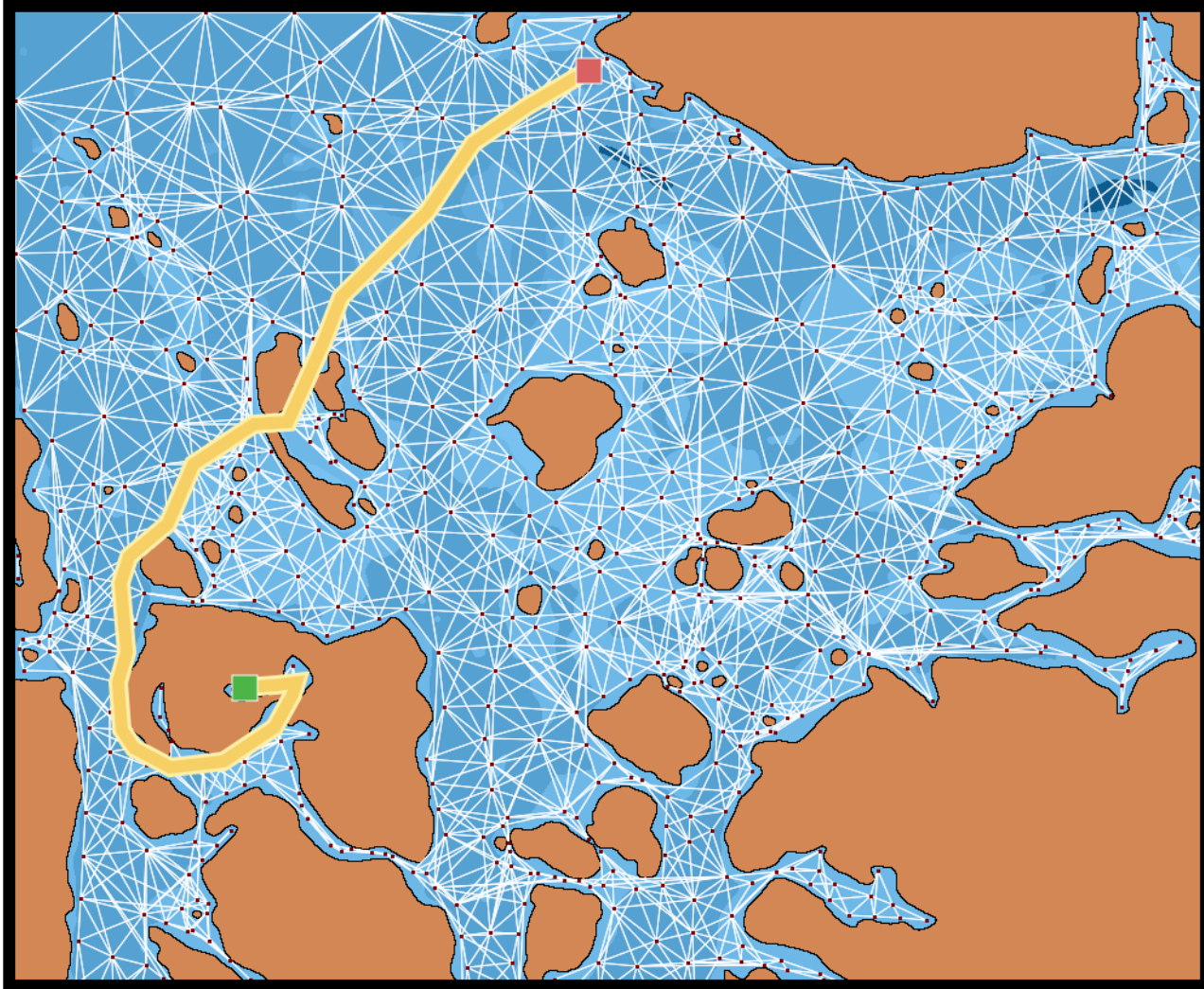


Graafin generointi

1. Kulkukelvolliset alueet
2. Kulkukelvottomat alueet
3. Solmut
4. Kaaret



Graafin generointi: Suurempi mittakaava



Parametrien optimointi

Kohdefunktio:

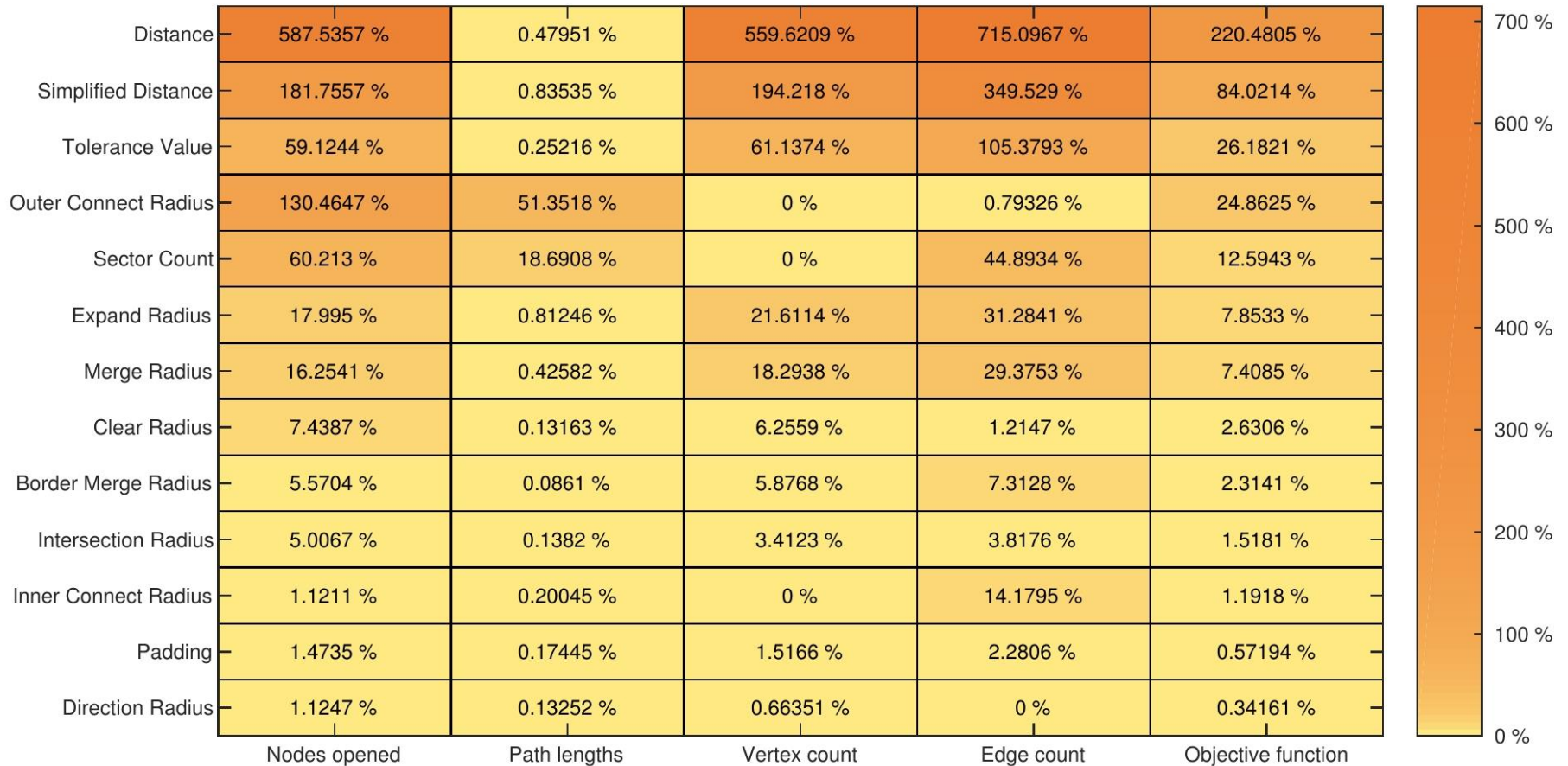
$$f(n, p, v, e) = -w_0n - w_1p - w_2v - w_3e$$

- n : keskimäärin tutkittujen solmujen määrä
 - p : keskimääräinen reitin pituus
 - v : solmujen lkm
 - e : kaarien lkm
 - w_i : subjektiivinen painokerroin
-
- Evaluoidaan parametrikonfiguraatioita etsimällä suuri määrä satunnaisia reittejä graafissa

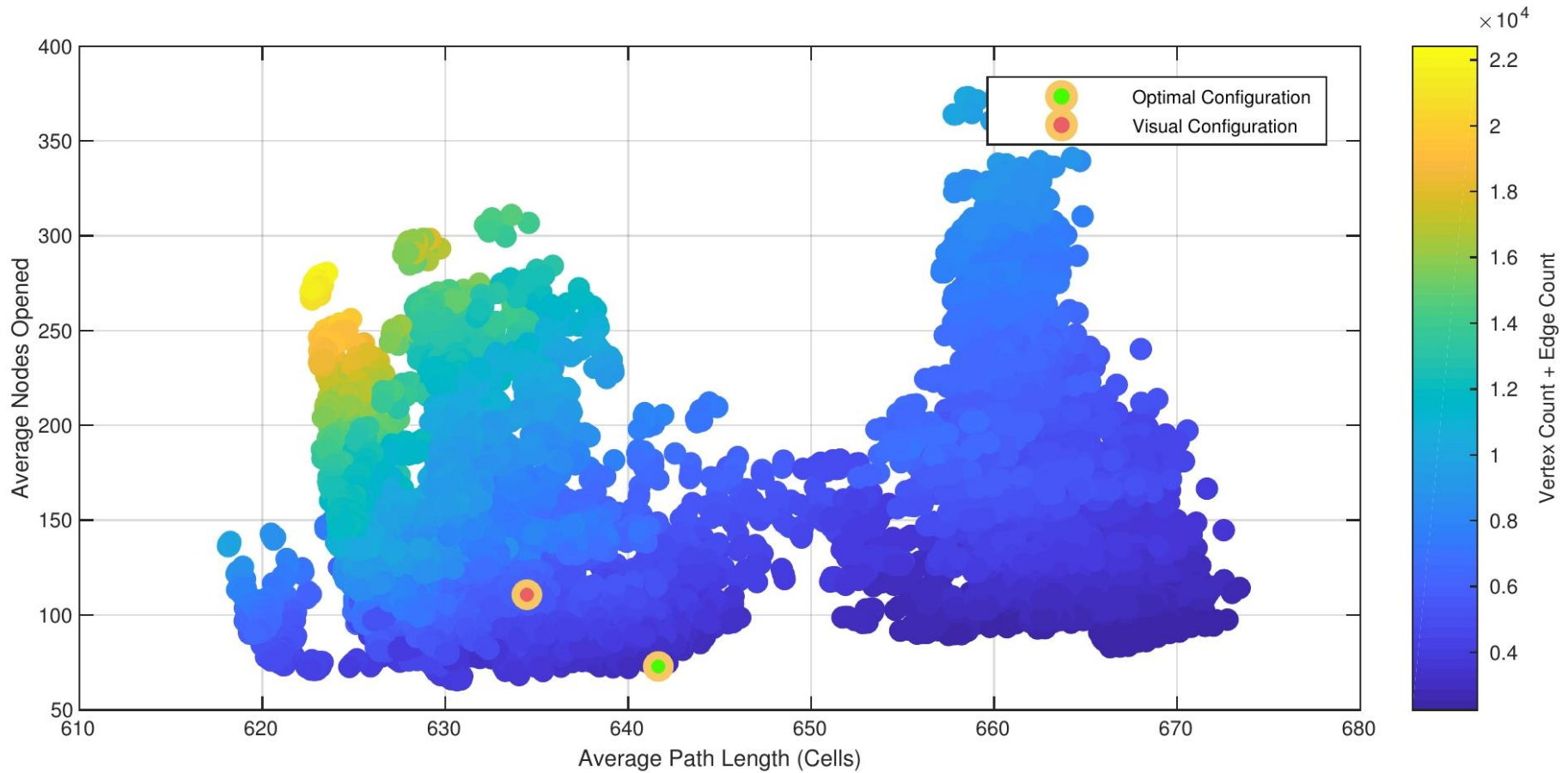
Parametrien optimointi: Painokertoimet

Painokerroin	Arvo	Kohde	Tyypillinen kohdearvo
w_0	135 000	n	100 – 400
w_1	140 000	p	610 – 670
w_2	20 000	v	500 – 3 000
w_3	3 500	e	2 000 – 20 000

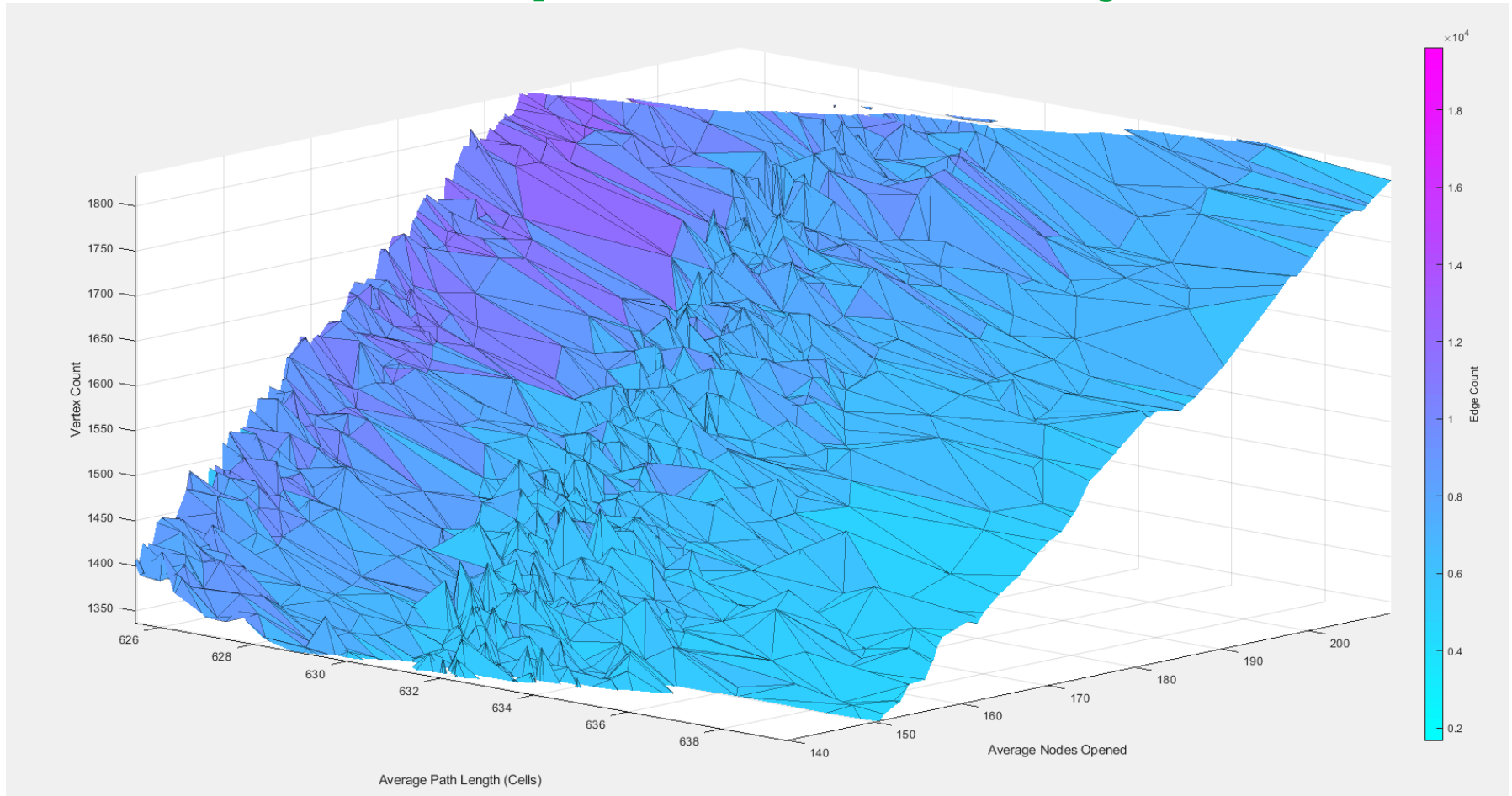
Parametrien optimointi: Herkkyys



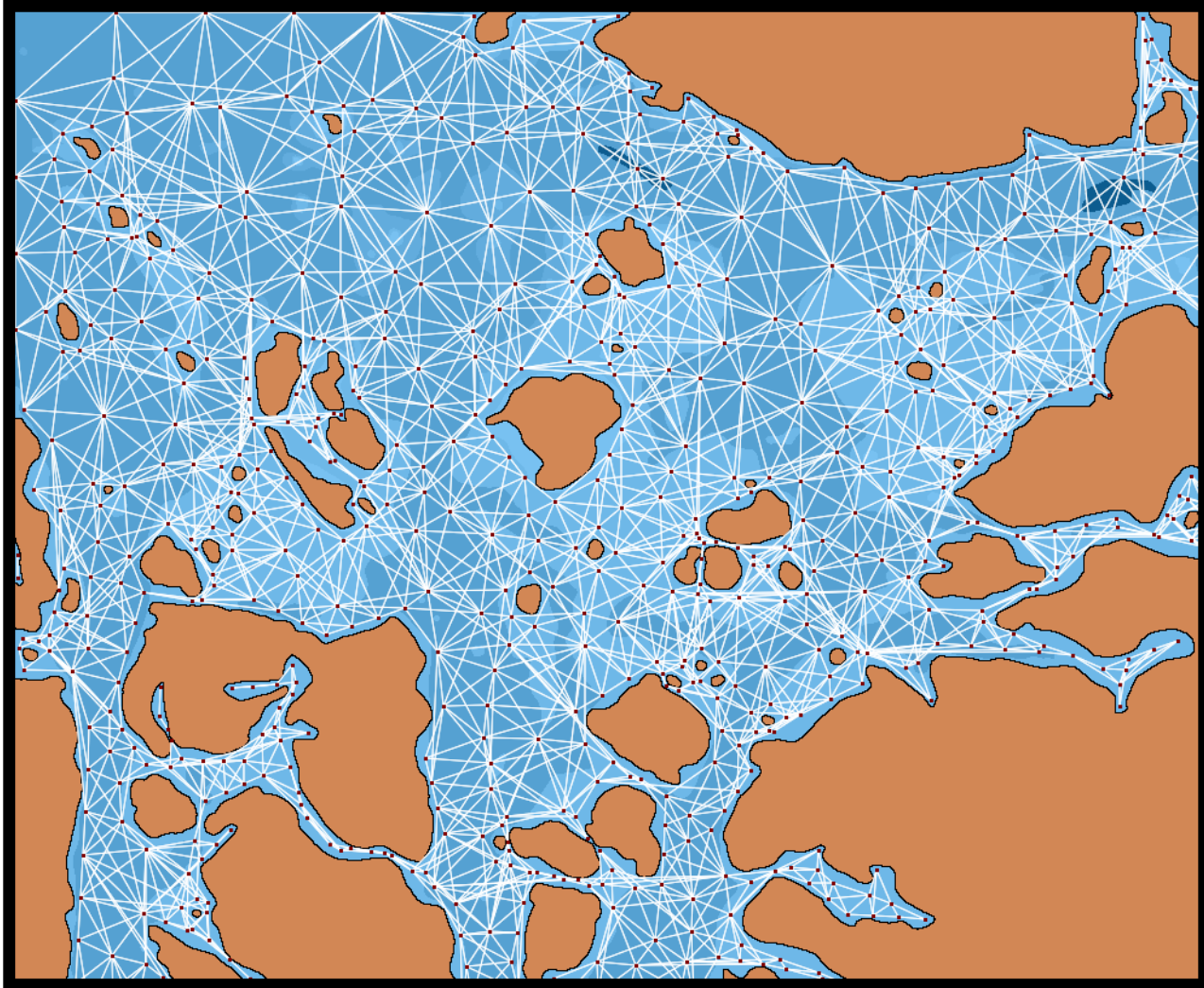
Parametrien optimointi: Kohdejoukko



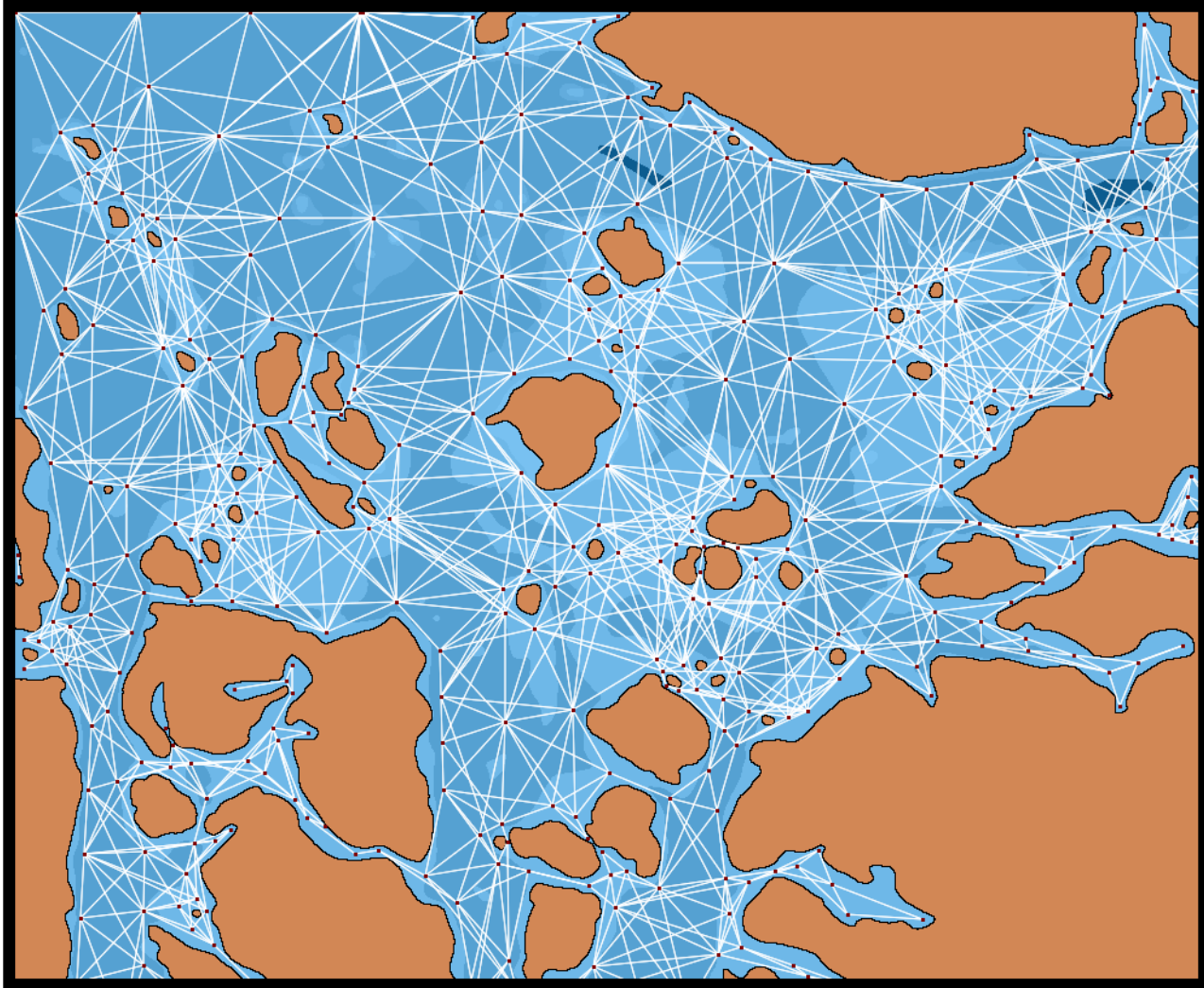
Parametrien optimointi: Kohdejoukko



Parametrien optimointi: Lähtökohta



Parametrieni optimointi: Optimi



Tulokset: Vertailu muuntamattomaan

Suhde	Laskusuunta	A Star	Dijkstra
Tutkittujen solmujen määrä	(M / G)	1 400x	1 200x*
Reitin pituus	(G / M)	1.001x	1.001x
Prosessointiaika	(M / G)	22 000x	3 400 000x*
Solmujen määrä	(M / G)	1 080x	1 080x
Kaarien määrä	(M / G)	1 100x	1 100x

G = Prosessoitu graafi

M = Prosessoimaton graafi (kaikki käyvät solut solmuja ja kaaret vierellä oleviin solmuihin)

* *Djikstralla laskettu yksi reitti M:ssä (prosessointiaika 18h)*

Parametrien optimointi: Optimi modifioitu

The screenshot displays the Linker software interface for network optimization. The main window is titled "Inspect Optimal" and shows a map with a complex network of nodes and edges overlaid on a geographical area. The map area is divided into blue and brown regions. To the right of the map, there are several control panels:

- File Handler:** Shows the file "BX10Y49.asc" and an "Export Data" button.
- Multi Objective Optimization:** Contains sliders and input fields for "Nodes Opened Factor" (242626.00), "Path Length Factor" (7000000.00), "Vertex Count Factor" (5816.00), and "Edge Count Factor" (1065.75). It also has a checked "Auto Apply" checkbox and an "Apply" button.
- Info:** Displays statistics: Average Nodes Opened: 103.91, Average Path Length: 634.63, Vertex Count: 972, Edge Count: 3994, and Objective Function Value: -4477499016.77.
- Parameters:** Includes "Min Depth" (5.00) and "Buffer Radius" (1) sliders, with a checked "Auto Apply" checkbox.
- Graph:** Has checkboxes for "Draw Expanded Border", "Draw Simplified Border", and "Draw ExpansionArea", along with a "Redraw" button.
- Extra:** Has a checkbox for "Draw Source And Destination Vertices" and a "Redraw" button.
- Finalize:** Features sliders for "Offset X" (0), "Offset Y" (0), and "Scale" (1.00), with a "Reset" button and a "Redraw All" button.

A "Close" button is located at the bottom of the main window. The Windows taskbar at the bottom shows the date and time as 1:27 on 27.8.2018.