

Riskitärkeysmittojen laskeminen liikenneverkolle (aihe-esittely)

Kuisma Kaikkonen

06.03.2026

Ohjaaja: *Leevi Olander*

Valvoja: *Ahti Salo*

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

Tausta 1/3

- Liikenneverkot mahdollistavat liikenteen verkkojen solmukohtien välillä.
- Solmukohtiin voi kohdistua häiriöitä.
- Mitkä verkon solmukohdat ovat tärkeimpiä tämän liikenteen ylläpitämisessä?

Tausta 2/3

- Liikenneverkko → **graafi**, jossa solmut kuvaavat verkon kriittisiä kohtia & kaaret niiden välisiä yhteyksiä
- Päätesolmut & niiden väliset reitit
- Solmujen vikaantumisten todennäköisyydet + liikennemäärät reiteillä → systeemin **dynamiikka**
- **Riski** = ei-toivottu seuraamus × sen todennäköisyys

Tausta 3/3

- Jotkin solmut tärkeämpiä kuin toiset
- **Riskitärkeysmitat** arvioivat sitä, miten paljon tietyn solmun vikaantuminen vaikuttaa systeemin riskiin
- Esim.

$R(base)/R(x_i=1) \leftarrow$ Risk Reduction Worth

$R(x_i=0)-R(x_i=1) \leftarrow$ Birnbaum Importance

$R(base) \rightarrow$ normaali riski; $R(x_i=1/0) \rightarrow$ riski, kun solmu i oletetaan toiminnalliseksi/vikaantuneeksi.

Tavoitteet

1. Eri riskitärkeysmittojen laskeminen solmuille
2. Riskitärkeysmittojen arvojen vertailu tilastollisin menetelmin + kvalitatiivinen tarkastelu

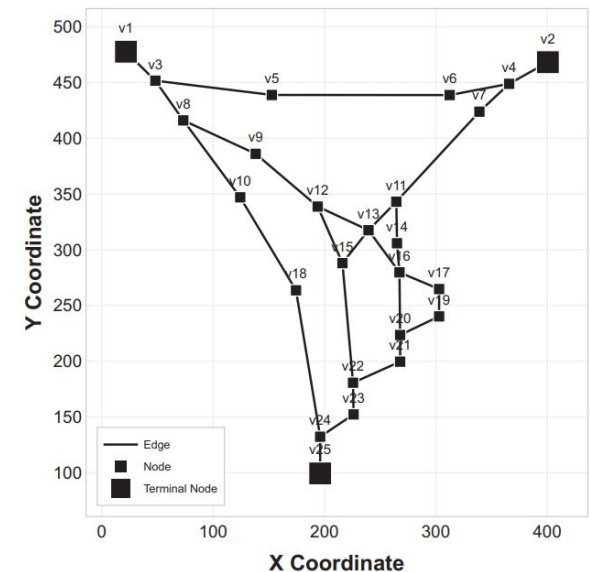
Menetelmät

- Laskennallinen työ → Python
- Tilastollinen analyysi
 - korrelaatio
 - järjestyskorrelaatio
 - visuaalinen vertailu

-

Tietolähteet/Aineistot

- Tarkasteltu verkko perustuu Itä-Suomessa sijaitsevaan rautatieasemaan.
- Pohjautuu vahvasti Olander ym. konferenssijulkaisuun.*
- Muu aihealueen kirjallisuus



Olander ym. (2025)

* L. Olander, A. Salo, J. de la Barra, M. Sauni (2025). Developing Measures for Node Importance in Critical Transportation Networks - An Illustration to the Analysis of Switches at Finnish Railway Stations, Proceedings of the 35th European Safety and Reliability Conference (ESREL 2025) and the 33rd Society for Risk Analysis Europe Conference (SRA-E 2025), Research Publishing Services, pp. 338-345.
<https://research.aalto.fi/en/publications/developing-measures-for-node-importance-in-critical-transportatio/>

Rajaukset

- Mallin oletuksia
 - Vikaantumistapahtumat toisistaan riippumattomia
 - Binääriset solmujen tilat → joko toimivat tai eivät
- Yksinkertainen systeemi → työssä ei keskitytä edistämään riskitärkeysmittojen lasku-algoritmien tehokkuutta

Aikataulu

- Työn aiheen rajaukset 12/2025
- Aiheeseen ja aineistoihin tutustuminen 01-02/2026
- Työn laskennallinen osuus 03-04/2026
- Työn kirjoittaminen 04-05/2026