



Euroopan unionin
osarahoittama



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

innokaupungit

Seinäjoki

ETELÄ-POHJANMAAN LIITTO
Regional Council of South Ostrobothnia

WP2-osaraportti

Riaz Mahmud, Oskari Huttunen, Petri Helo

- Julkaisija** Vaasan yliopisto
Tekniikka ja innovaatiojohtaminen, Networked Value Systems NeVS
- Tekijät** Riaz Mahmud
Oskari Huttunen
Petri Helo
- Julkaisun nimi**
Elintarvike-ekosysteemin jakelukuljetusten optimointi (A80384)
- Asiasanat** logistiikka, toimitusketju, elintarvikkeet, tietojärjestelmä, optimointi
- Rahoittaja** Hankkeen rahoittava viranomainen on Pirkanmaan liitto (Etelä-Pohjanmaan liitto). Hanke on saanut Euroopan unionin EAKR-rahoitusta Innokaupungit-kokonaisuuden kautta (Seinäjoki).



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

innokaupungit

Seinäjoki

 **ETELÄ-POHJANMAAN LIITTO**
Regional Council of South Ostrobothnia

Tiivistelmä

Energiakriisin seurauksena jakelukustannukset ovat nousseet, mikä on saanut elintarvikesektorin yritykset tutkimaan vaihtoehtoisia jakelukanavia. Lisäksi yrityksiltä löytyy kasvavaa kiinnostusta tiedolla johtamiseen ja kuljetusten tehostamiseen. Näiden tavoitteiden saavuttamisessa korostuvat etenkin oikean datan kerääminen ja siihen perustuva suunnittelu. Jakelukuljetusten optimoinnilla voi olla merkittävä kustannuksia laskeva vaikutus, joka korostuu katteiden kaventuessa ja heijastuu siten suoraan liiketoiminnan kannattavuuteen. Näistä paineista huolimatta tehokkaiden elintarvikkeiden jakelureittien optimointityökalujen saatavuudessa on puutteita.

Tässä työpaketissa (WP2) ensisijaisena tavoitteena oli kehittää optimointityökalu elintarvikkeiden jakelukuljetuksille. Työkalulla pystytään suorittamaan reittioptimointi myöhemmin kuvatuilla lähtöparametreilla. Tämä työkalu tarjoaa yrityksille keinon tunnistaa kustannustehokkaimmat jakeluratkaisut, parantaen näin niiden operatiivista tehokkuutta.

Työkalun kehittämisessä käytettiin lähtökohtana ensimmäisessä työpaketissa (WP1) saatuja tuloksia. Viimeisessä työpaketissa (WP3) sitä käytetään kattavan kustannus- ja päästöanalyysin suorittamiseksi case-esimerkin avulla.

Osaraportin keskeinen viesti on, että hankkeessa kehitetty optimointityökalu voi merkittävästi vähentää jakelukustannuksia ja ympäristövaikutuksia, tarjoten elintarvikesektorin yrityksille käyttökelpoisen ratkaisun energiakriisin hallintaan ja liiketoiminnan yleisen suorituskyvyn parantamiseen.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ.....	III
1 WP2 – JAKELUKULJETUSTEN OPTIMOINTIMALLI	1
LIITTEET.....	6

Kuvat

Kuva 1. Käyttöliittymä	2
Kuva 2. Toimituspaikan tietojen syöttäminen.....	3
Kuva 3. Ajoneuvon tietojen syöttäminen.....	3
Kuva 4. Esimerkkiratkaisu.....	4
Kuva 5. Esimerkkireitti.....	4

1 WP2 – JAKELUKULJETUSTEN OPTIMOINTIMALLI

Energiakriisi on vaikuttanut merkittävästi monien alojen kustannuksiin. Yksi kriisin näkyvimmistä seurauksista on polttoaineiden hinnan nousu, jonka vaikutukset näkyvät etenkin kuljetusalalla ja jakelukustannuksissa. Vastauksena tähän haasteeseen tässä työpaketissa on kehitetty jakelukuljetusten optimointityökalu. Kuljetusreittien tehokas optimointi voi vähentää kuljetuskustannuksia merkittävästi parantaen siten elintarvikealan yritysten yleistä kannattavuutta ja taloudellista kestävyyttä. Lisäksi kuljetusreittien optimointi auttaa vähentämään polttoaineenkulutusta ja päästöjä, edistäen ympäristön kestävyyttä.

Kehitetty optimointityökalu on ohjelmistosovellus, joka on suunniteltu parantamaan elintarvikkeiden jakelukuljetusten tehokkuutta. Se käyttää optimointialgoritmeja määrittääkseen kustannustehokkaimmat reitit elintarvikkeiden jakelulle, esimerkiksi toimittajilta jälleenmyyjille tai loppukäyttäjille.

Työkalu toimii käyttäjäystävällisen käyttöliittymän kautta (Kuva 1), jossa käyttäjät syöttävät asiaankuuluvat tiedot, kuten toimitusosoitteet, ajoneuvotiedot ja erinäiset rajoitteet. Linkit pilvipohjaiseen käyttöliittymään sekä opetusvideoihin löytyvät tämän osaraportin liitteistä. Työkalu käsittelee nämä tiedot algoritmiensa avulla luodakseen optimaaliset reitit. Käyttäjät voivat säätää parametreja ja suorittaa optimoinnin uudelleen tutkiakseen erilaisia skenaarioita ja valitakseen parhaan vaihtoehdon. Työkalu tarjoaa näin myös mahdollisuuden tehdä reaaliaikaisia päivityksiä ja säätöjä, mahdollistaen dynaamisen reittisuunnittelun ennakoimattomien muutosten varalta.

VRP Solutions Home About Contact

- Dashboard
- Work
- JobCategory
- Job
- VehicleProfile
- Fleet

Work

Honkajoki_Pickup_22April24

Total Jobs: 0

Total Vehicle: 0

Get Solution

Seinäjoen ruokakuljetukset

Total Jobs: 31

Total Vehicle: 6

Get Solution

Test01

Total Jobs: 3

Total Vehicle: 1

Get Solution

[< Previous](#) [Next >](#)

Last Generated Solution for Test01

[Export to Excel](#) [Check Freshness Penalty](#)

VEHICLE ID	TYPE	JOB ID	LOCATION	ARRIVAL(TIME)	DEPARTURE(TIME)	LOAD	DISTANCE
Truck1_Seinajoki	departure	departure	62.79	5. kesäkuuta 2023 klo 0.01.00	5. kesäkuuta 2023 klo 8.50.42	3	0
Truck1_Seinajoki	delivery	Seinajoki_Delivery03	62.77	5. kesäkuuta 2023 klo 8.58.00	5. kesäkuuta 2023 klo 8.59.30	2	3968
Truck1_Seinajoki	delivery	Seinajoki_Delivery01	62.80	5. kesäkuuta 2023 klo 9.06.32	5. kesäkuuta 2023 klo 9.08.02	1	8231
Truck1_Seinajoki	delivery	Seinajoki_Delivery02	62.80	5. kesäkuuta 2023 klo 9.16.41	5. kesäkuuta 2023 klo 9.18.11	0	14053
Truck1_Seinajoki	arrival	arrival	62.79	5. kesäkuuta 2023 klo 9.22.55	5. kesäkuuta 2023 klo 9.22.55	0	16840

Solution Statistics

Kuva 1. Käyttöliittymä

Työkalu toimii lähtödatalla, joka koostuu erilaisista jakelulogiikkaan liittyvistä tiedoista. Oleellisia tietoja ovat jakelukeskusten ja toimituspaikkojen sijainnit (Kuva 2), ajoneuvojen lukumäärät, luokat ja kapasiteetit (Kuva 3), kuljetettavan tavaran määrä ja kysyntä, yksikkökustannukset, sekä kuljetusten aikaikkuna ja palveluajat. Uudenlaisena ominaisuutena työkalussa on elintarvikekuljetuksille suunnattu aikasidonnainen lisäkustannus (freshness penalty), joka kuvaa tuotteiden vanhenemisesta aiheutuvaa arvonmenetystä. Näiden tietojen ja kartta-aineiston avulla työkalu käyttää optimointialgoritmeja tunnistaakseen parhaat mahdolliset reitit, jotka minimoivat matkan, ajan ja kustannukset maksimoiden samalla toimituksen tehokkuuden (Kuva 4). Ratkaisu on myös mahdollista ladata CSV-tiedostona. Työkalu myös piirtää optimaalisen jakelureitin kartalle (Kuva 5).

Seinajoki_Delivery01 edit

Job Name:

Job Type:

Work:

Submit

Insert Duration:

Insert Demand:

Start Time:

End Time:

Longitude: 22.9139 Latitude: 62.7959

Enter address

Leaflet | © OpenStreetMap Contributors

Kuva 2. Toimituspaikan tietojen syöttäminen

Van1 Edit

Work:

Submit

Name:

Insert Capacity:

Vehicle Profile:

Start Time:

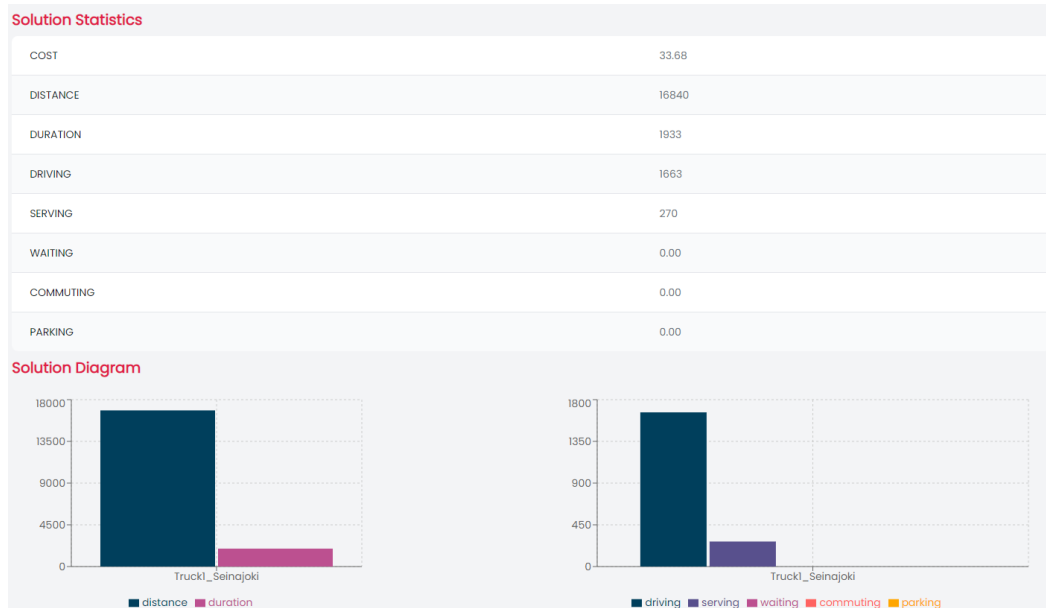
End Time:

Longitude: 22.9011 Latitude: 62.7745

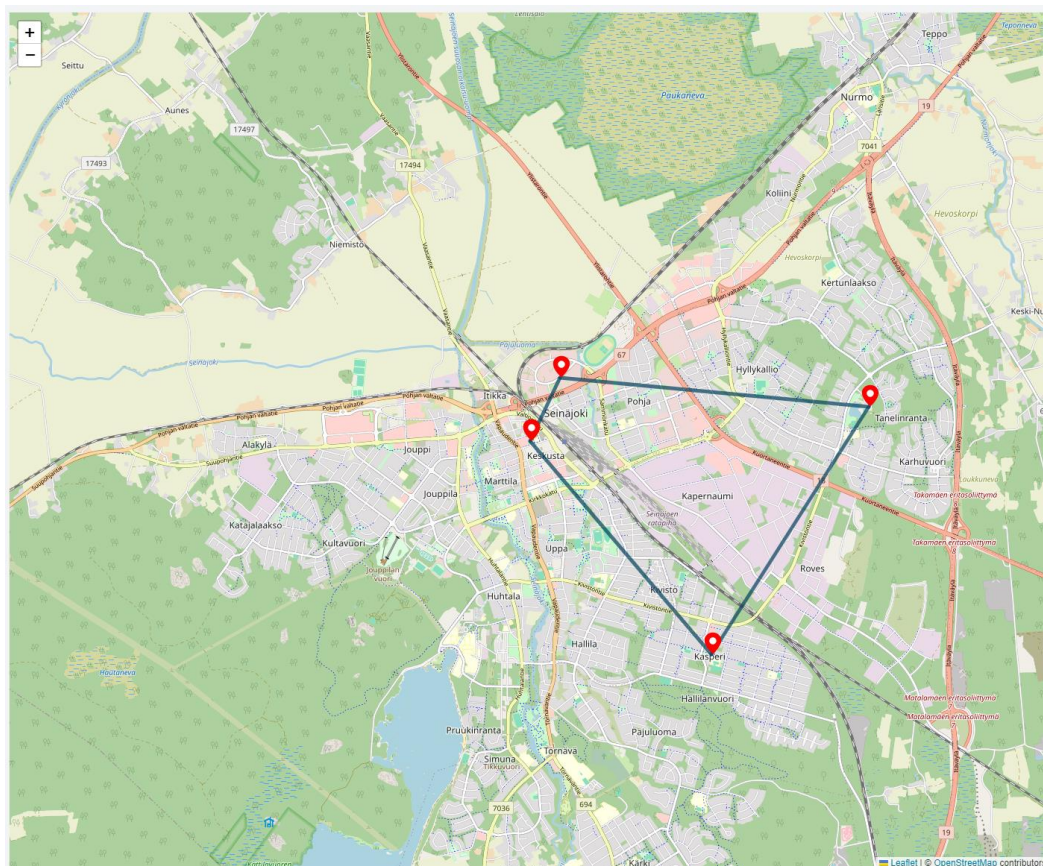
Enter address

Leaflet | © OpenStreetMap Contributors

Kuva 3. Ajoneuvon tietojen syöttäminen



Kuva 4. Esimerkkiratkaisu



Kuva 5. Esimerkkireitti

Työkalu on suunniteltu elintarvike-ekosysteemin yrityksille, jotka hallitsevat jakeluverkostoja. Näitä voivat olla elintarvikkeiden valmistajat, jakelijat ja jälleenmyyjät. Työkalu on erityisen hyödyllinen esimerkiksi logistiikkapäälliköille, toimitusketjuanalyytikoille tai operatiivisille johtajille, jotka vastaavat kuljetusten ja toimitusten suunnittelusta ja optimoinnista. Optimointityökalu tarjoaa tehokkaan ratkaisun elintarvikealan yrityksille potentiaalisesti parantaen niiden jakelutehokkuutta, vähentäen samalla kustannuksia ja päästöjä.

Liitteet

Linkki pilvipohjaiseen työkaluun:
<https://main.d1oakph7o9xwwd.amplifyapp.com/dashboard>

Linkki backend koodiin: <https://github.com/r1azmh/vrp-backend>

Linkki lähtödatan syöttämisen ohjevideoon (bulk entry):
https://youtu.be/1_MVMrGeoQ8

Linkki lähtödatan syöttämisen ohjevideoon (individual entry):
<https://youtu.be/6cJ2dfyzdoo>