

# 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Pilotti 2, loppuraportti

Porin sataman

datapohjainen valaistuksen ohjaus



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



SATAKUNTALIITTO  
Regional Council of Satakunta

Prizztech

ROBOCOAST

EDIH

European  
Digital Innovation  
Hubs Network

## Loppuraportti

## Porin Sataman datapohjainen valaistuksen ohjaus

3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-välineen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

# 1. Loppuraportti

**Tämä loppuraportti koskee Prizztech Oy:n 16.5.2023 tekemän Porin sataman datapohjaisen valaistuksen ohjaamisen ja optimoinnin pilotointitoimeksiantoa. Pilotointi on osa 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth hanketta, jonka yleisenä tavoitteena on edistää alueen yritysten ja organisaatioiden valmiuksia hyödyntää datatalouden mahdollisuuksia. Toimeksianto toteutettiin 25.5.-4.8.2023 välisenä aikana ja testausjakso Porin Satamassa 1.8-25.8.2023.**

## 1.1. Toimeksiannon kohde ja tarkoitus

Toimeksiannon kohteena oli toteuttaa hankkeen esiselvitysvaiheen tulosten perusteella dataa hyödyntävä järjestelmä, joka ohjaa ja optimoi laajan alueen valaistusta. Järjestelmän pilotointikohteena on Porin Sataman alue ja pilotoinnissa hyödynnetään Sataman toimintaan liittyviä sisäisiä ja kolmannen osapuolen järjestelmiä ja palveluja.

Pilotoinnin tarkoituksena on todentaa, että toteutettu järjestelmä kykenee tuottamaan energiansäästöä sekä läpinäkyvän menetelmän valaistuksen energiankulutuksen laskemiseksi. Lisäksi pilotin aikaisia tuloksia halutaan verrata esiselvitysvaiheessa laaditun energiansäästöpotentiaalilaskelmiin, jotta arvioitu energiansäästöpotentiaali voidaan todentaa ja sitä kautta saada parempi ymmärrys mahdollisuuksista pienentää Sataman valaistuksen energiankulutusta.

## 1.2. Toimeksiannon tulokset

Toimeksiannon määritelmä pilotin lopputuloksille:

1. Toteutettu datan hyödyntämiseen pohjautuva valaistuksen ohjaamisen ja optimoinnin sovellus tai järjestelmä ja sen tekninen dokumentaatio, joka pitää sisällään sovelluksen tai järjestelmän yksityiskohdat, käytettyjen datalähteiden erittelyt, rajapintojen kuvaukset sekä datan tallennusratkaisun kuvauksen. Sovelluksen tai järjestelmän avulla on kyettävä tarkastelemaan valaistuksen aiheuttamaa energiankulutusta. Esiselvitysvaiheessa nähtiin, että edellä kuvattu sovellus on tehtävä, jotta tavoiteltu pilotointi olisi mahdollista toteuttaa. Edellä mainittu sovellus on AWS pilvi-infrastruktuurin kuvaus ohjelmakoodina (infrastructure-as-a-code), ohjelmakoodi tiedon keräämiseksi ja tallentamiseksi tietokantaan sekä ohjelmakoodi, joka muodostaa määriteltujen algoritmien perusteella ohjauskäskyjä valaistuksenohjausjärjestelmälle. Hankkeen aikana tuotettu ohjelmakoodi toimitetaan avoimena lähdekoodina Tilaaajalle esim. ZIP-pakettina, joka julkaistaan Prizztech Oy:n/Robocoastin internet-sivulla.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

2. Suoritettu sovelluksen tai järjestelmän määrääjällinen pilotointi ja sen tulokset raportoituna. Raportista tulee käydä ilmi sovelluksen tai järjestelmän toimivuus verrattuna määriteltyyn/haluttuun toimivuuteen, eli tietty tapahtuma (esim. aluksen lähestyminen laituriin) rekisteröityy datana järjestelmään ja siitä muodostuu datasyöte valaistuksen ohjaukseen, joka tekee halutun toiminnon (esim. nostaa valaistuksen määrää).
3. Raportti pilotoinnin toteutuksesta, josta ilmenee tuottaako ohjausdatan käyttö valaistuksessa liiketaloudellista hyötyä ja millaista kohdeyritykselle sekä ilmeneekö pilotoinnin aikana mahdollisesti ennakoimattomia haasteita, jotka vaativat ratkaisemista ennen vastaavien toteutusten käyttöönottamista.

## 2. Pilotin suunnitteluvaihe

### 2.1 Toteutuksen suunnittelu

Toimeksiannon kohteena oleva dataan pohjautuva valaistuksen ohjausjärjestelmä määriteltiin pitkälti esiselvitysvaiheessa, missä järjestelmän todettiin koostuvan seuraavista osista

- Julkiseen pilvipalveluun rakennettava ohjausjärjestelmä, joka kykenee
  - lukemaan dataa eri lähteistä
  - tallentamaan luetun datan myöhempää käsittelyä ja raportointia varten
  - prosessoimaan dataa tiedoksi, jonka pohjalta voidaan muodostaa ohjauskomentoja (ohjausalgoritmi)
  - Lähettämään ohjauskomentoja valaistuksen ohjausjärjestelmälle välittömästi tai ajastetusti
- Valaistuksen ohjausjärjestelmän rajapinta, jonka kautta Sataman alueen valaisimia voidaan ohjata
- Liitännät esiselvitysvaiheen aikana tunnistettuihin datalähteisiin
  - Julkinen Digitraffic-palvelu
  - Sataman alueella pilotointivaiheessa oleva konenäköpalvelu
  - Sataman alueella toimivien kauhakuormaajien paikkatiedot
  - Kuljettimien ja nostureiden ohjauslogiikka

Esiselvityksen aikana oli varmistettu, että suunnitelman mukainen ohjausjärjestelmä olisi toteutettavissa julkisen pilvipalvelun tarjoaminen palveluiden avulla. Pilvipalvelun tarjoajaksi valikoitu Amazon Web Services eli AWS, koska se oli toimittajalle tuttu aiemmista hankkeista ja sen palveluvalikoimasta löytyy kaikki tarvittavat osat suunnitelman toteuttamiseksi. Järjestelmän suunnittelussa huomioitiin erityisesti laajennettavuus uusilla datalähteillä, datan tallennusratkaisun joustavuus ja kustannustehokkuus sekä valaistuksen ajastetun ohjauksen erityispiirteet.

Valaistuksen ohjausjärjestelmän toimittajalta saatiin varmistus jo esiselvitysvaiheessa, että toteutuksen kannalta kriittinen rajapinta saadaan tuotantokäyttöön pilottivaiheen aikana.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

Tuotantoympäristöä vastaava testirajapinta saatiin käyttöön jo esiselvitysvaiheessa, joten rajapinnan toiminta ja yksityiskohdat olivat pilottijakson alussa jo valmiiksi tuttuja.

Datalähteistä julkinen Digitraffic palvelu (<https://www.digitraffic.fi/>) tuotetaan jatkuvana palveluna eli se on käytettävissä ympäri vuorokauden vuoden jokaisena päivänä. Toteutusvaiheen alussa voitiin olla varmoja, että Digitrafficin palvelusta voidaan lukea dataa valaistuksen ohjaamiseksi.

Konenäköpalvelun toimittajaan oli aluksi vaikeuksia saada yhteyttä ja lopuksi paljastui, että Sataman alueella oleva laitteisto oli hajonnut. Ilman alueella olevaa toimivaa laitteistoa valaistuksen ohjaukseen tarvittavaa dataa ei saataisi. Toimeksiannon alkuvaiheessa todettiin, että konenäköpalvelun dataa ei voida hyödyntää pilotoinnin aikana.

Sataman henkilökunta selvitti suunnitteluvaiheen aikana mahdollisuuksia asentaa GPS-lähettimeä kauhakuormaajiin tai muihin sataman alueella toimiviin laitteisiin. GPS-paikantimia tiedusteltiin pariilta eri toimijalta, joilla on toimintaa sataman alueella. Lomakauden johdosta selvittely oli hidasta, eikä toimittajilta saatu riittäviä vastauksia pilottihankkeen aikana. Toimeksiannon aikana todettiin, että kulkuneuvojen paikkatietoa ei saada hyödynnettyä pilotoinnin aikana.

Kuljettimien ja nostureiden ohjauslogiikalta kerättävät käyntitiedot tunnistettiin esiselvityksen aikana mahdollisiksi datalähteiksi. Kuljettimista ja nostureista osa on sataman omistuksessa ja osa sataman muiden toimijoiden omistamia. Suunnitteluvaiheessa todettiin, että kuljettimien ja nosturien ohjausdatan keräämiseksi laitteisiin tulee tehdä lisäanturointeja ja kytkentöjä. Antureiden asentaminen ja kytkentöjen tekeminen nähtiin mahdolliseksi, mutta lopulta kesälomakauden aikataulut ja vastuuhenkilöiden kesälomat estivät asennuksien tekemisen. Toimeksiannon aikana todettiin, että kuljettimien ja nosturien dataa ei saada hyödynnettyä pilotoinnin aikana.

Pilotointia edeltävän suunnitteluvaiheen aikana päätettiin keskittyä ensisijaisesti Digitrafficin tarjoamaan dataan, koska se oli heti saatavilla, rajapinta oli hyvin dokumentoitu ja laivojen aikatauluihin perustuva ohjaus oli ollut alusta asti hankkeen keskiössä.

## 2.2 Algoritmin suunnittelu

Pilvipalveluun rakennettavan valaistuksen ohjausalgoritmin tehtävä on päätellä datalähteistä saadun tiedon perusteella

- milloin valaistusta halutaan ohjata (heti, x ajan kuluttua)
- miten valaistusta halutaan ohjata (pälle/pois, tason säätö)
- mitä halutaan ohjata (valaisimet alueella x)

Suunnittelussa keskityttiin Digitraffic-palvelusta saatavan tiedon käsittelyyn, koska muut datalähteet eivät olleet saatavilla suunnitteluvaiheen aikana. Digitrafficin rajapinta tuottaa reaaliaikaista tietoa alusten aikatauluista ja sijaintitiedoista. Rajapinnan kautta on saatavilla kaikkien Suomen alueella liikennöivien alusten tiedot, mutta pilottihankkeessa kiinnostava data koski ainoastaan Porin Satamaan saapuvien ja lähtevien alusten tietoja.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-välineen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

Digitrafficin rajapinnasta tunnistettiin mielenkiintoiseksi Port Call V1 rajapintakokonaisuus, joka tarjoaa tietoa luotsaustapahtumista. Luotsaustapahtumia voidaan hakea rajapinnasta erilaisilla aikarajauksilla, kuten tietyn ajanhetken jälkeen tai tietyllä aikavälillä muodostuneet luotsaustapahtumat. Toteutuksessa päädyttiin hakemaan Porin Sataman koodia "FIPOR" vastaavat luotsaustapahtumat 10 minuutin välein. Rajapintakutsun hakuparametreihin määriteltiin from-parametri, jonka perusteella rajapinta palauttaa annetun aikaleiman jälkeen syntyneet ja päivittyneet luotsaustapahtumat.

Paluuarvona rajapinta palauttaa PortCall JSON-objektin, joka sisältää runsaasti tietoa luotsaustapahtumaan liittyvästä aluksesta, rahdin tyypistä, reitistä ja aikatauluista. Valaistuksen ohjauksen näkökulmasta kiinnostavimmat tiedot ovat aluksen aikataulutiedot, jotka on määritelty PortAreaDetails-tietueessa. Valaistuksen ohjauksen näkökulmasta kiinnostavimmat tiedot olivat:

- **portAreaName:** Satama-alueen nimi esim. "Mäntyluoto" tai "Tahkoluoto"
- **berthCode:** Laiturin koodi esim. K02
- **berthName:** Laiturin nimi esim. Kallonlahti 2
- **ETA:** Arvioitu saapumishetken aikaleima
- **ETD:** Arvioitu lähtemishetken aikaleima
- **ATA:** Toteutunut saapumishetken aikaleima
- **ATD:** Toteutunut lähtemishetken aikaleima
- **etaTimestamp, etdTimestamp, ataTimestamp, atdTimestamp**
  - Aikaleimojen päivityshetken aikaleima

ETA ja ETD aikaleimat ovat valaistuksen ohjauksen kannalta oleellisia, koska ne ilmoitetaan usein päiviä ennen saapumishetkeä ja niitä päivitetään saapumis- tai lähtöajan lähestyessä. ATA ja ATD aikaleimat päivittyvät viiveellä vasta sen jälkeen kun alus on satamassa tai lähtenyt satamasta. Tästä syystä niitä ei voi käyttää valaistuksen ohjaukseen, mutta niitä voidaan käyttää raportoinnissa ja pitkällä aikavälillä puskuriaikojen säätämiseen.

Edellä kuvattujen lähtötietojen pohjalta muodostettiin seuraava alusten saapumis- ja lähtöaikoihin perustuva algoritmi:

- Algoritmi vastaanottaa Digitraffic -rajapinnasta luotsaustapahtuman (PortAreaDetails-tietue)
- Algoritmi tarkastaa luotsaustapahtumaa vastaavat aiemmat ohjauskomennot laituripaikan perusteella
  - Mikäli algoritmi löytää ETA- ja ETD-aikaleimojen sekä laituripaikan (berthCode) perusteella tarkasteluhetken jälkeen tapahtuvia ohjauskomentoja, jotka osuvat ajallisesti päällekkäin uusien kommentojen kanssa, ne perutaan ja järjestelmään luodaan uudet ohjauskomennot.
  - Mikäli algoritmi ei löydä päällekkäisiä ohjauskomentoja, luodaan uudet valaistuksen ohjauskomennot ETA ja ETD aikaleimojen sekä aluksen laituripaikan (berthCode) perusteella.
- Suoritusajankohtana lähetetään valaistuksen ohjausjärjestelmän rajapintaan kutsu ohjauskomennon sisältävien tietojen perusteella.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-välineen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

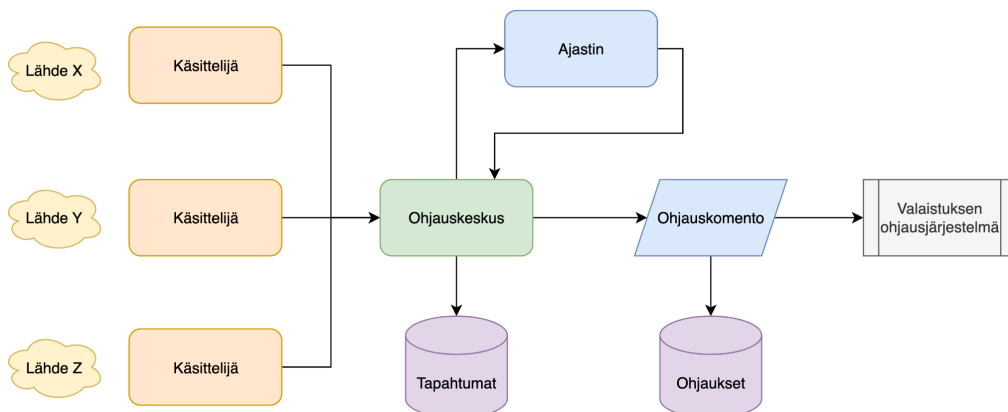
- **Päälle-komento:** Kytke valot laiturialueelle L, X-minuuttia ennen ilmoitettua saapumisaikaa, missä X on sovittu puskuriaika ennen laivan saapumishetkeä (esim. 30 minuuttia ennen ilmoitettua saapumisaikaa).
- **Pois-komento:** Sammuta valot laiturialueelle L, Y-minuuttia ilmoitetun lähtöajan jälkeen, missä Y on sovittu puskuriaika laivan lähdön jälkeen (esim. 30 minuuttia ilmoitetun lähtöajan jälkeen).

### 2.3 Tekninen suunnittelu

Koska järjestelmä koostuu useista datalähteistä, joiden lähettämästä datasta muodostetaan ohjaukomentoja, oli luontevaa lähteä suunnittelemaan kokonaisuutta tapahtumapohjaisen arkkitehtuurin (EDA, Event-Driven Architecture) näkökulmasta. EDA:ssa sovellukset rakennetaan itsenäisiksi kokonaisuuksiksi, jotka ilmoittavat tapahtumista ja reagoivat tapahtumiin. Tapahtuma on järjestelmän tilamuutos, joka voi olla esimerkiksi käyttäjän toiminto, datan muutos tai ulkoinen signaali. Tapahtumia voi myös ajatella viesteinä, joita eri sovellukset lähettävät ja vastaanottavat. EDA:n keskiössä ovat tapahtumien välittäjät, joihin sovellukset kytkeytyvät, esim. tapahtumaväylät (Event Bus) ja tapahtumajonot (Event Queue).

EDA:n etuja ovat mm.

- **Ketteryys:** EDA:ssa sovellukset ovat itsenäisiä, joten niitä voidaan kehittää, skaalata ja päivittää erikseen. Tämä tekee järjestelmästä joustavampia ja helpommin ylläpidettäviä.
- **Luotettavuus:** EDA:ssa sovellukset eivät ole riippuvaisia toisistaan, joten yhden sovelluksen vika ei kaada koko järjestelmää.
- **Skaalautuvuus:** EDA:ssa järjestelmiä voidaan skaalata helposti lisäämällä tai poistamalla sovelluksia.
- **Vikasietoisuus:** EDA:ssa järjestelmiä voidaan tehdä kestävämmiksi häiriöille ja virheille, mm. dead-letter, replay-ratkaisuilla.



Toinen merkittävä suunnittelulähtökohta oli rakentaa järjestelmä palvelimettomaksi (Serverless). Serverless on tapa rakentaa sovelluksia käyttämällä pilvipalveluita, jotka hoitavat palvelimien ylläpidon, skaalaamisen ja hallinnan. Tämä mahdollistaa kehittäjien keskittyä yksinomaan sovelluslogiikkaan.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

Serverless toimii hienosti EDA:n kanssa yhteen, sillä niiden hyödyt tukevat toisiaan:

- **Kustannustehokkuus:** Serverless-sovelluksia hinnoitellaan yleensä käytön mukaan, joten odotusaikoina kustannukset putoavat nolnaan. Itse hallittujen palvelimien kanssa kustannukset juoksevat, vaikka kuormitusta ei ole ollenkaan.
- **Helppokäyttöisyys:** Serverless-sovellukset ovat helppoa kehittää ja ylläpitää, koska kehittäjät eivät tarvitse huolehtia palvelimien ylläpidosta. Lisäksi kokonaisuus muodostuu kokoelmasta itsenäisiä, pieniä toteutuksia, joita pystytään kehittämään ja toimittamaan nopeasti.
- **Skaalautuvuus:** Serverless-sovellukset skaalautuvat automaattisesti kysynnän mukaan, joten ne pystyvät vastaamaan kuormapiikkeihin tehokkaasti. Arvioituun kuormitukseen tarvittavaa palvelinkapasiteettia ei tarvitse varata, eikä skaalautumiseen tarvitse erikseen rakentaa ratkaisua.

Päätettiin, että jokaista datalähdettä varten tehdään käsittelijä, jonka vastuisiin kuuluu lähteen datan käsittely niin, että siitä muodostuu itsenäinen ohjaussignaali. Käsittelijän ei siis tarvitse tietää ohjauksen kokonaistilanteesta tai edellisistä signaaleista, vaan riittää, että uusi data käsitellään, muutetaan ohjaussignaaliksi ja lähetetään eteenpäin.

Ohjauskeskus kuuntelee käsittelijöiden ohjaussignaaleja ja rakentaa niistä ohjauksen aikataulua. Ohjauskeskus lähettää aikataulun mukaiset ohjauskomennot valaistuksen ohjausjärjestelmälle. Ohjauskeskus tallentaa kaikki saamansa ohjaussignaalit ja lähetetyt ohjauskomennot seurantaan ja vianselvitystä varten.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.



## 3. Pilotin toteutusvaihe

### 3.1 Pilotin tekninen toteutus

#### Pilvipalvelu

Suunnitteluvaiheen jälkeen pilotin toteutus aloitettiin perustamalla uusi tili AWS pilvipalveluun. Tilin perustaminen on helppoa ja nopeaa, eikä siihen tarvita käytännössä kuin yhteystiedot ja luottokortti. Julkisissa pilvipalveluissa on tarpeen valita maantieteellinen sijainti (region) perustettaville palveluille, joka käytännössä määrittelee palvelimien ja tallennusratkaisujen sijainnin. AWS:n tapauksessa on perusteltua valita kehitysvaiheessa sijainniksi Irlanti, koska se tarjoaa Euroopan alueella uusimmat palvelut ensimmäisenä. Tästä syystä palvelut päätettiin perustaa Irlannin alueelle. Perustamisen jälkeen lähdettiin toteuttamaan tietolähteiden käsittelijöitä ja ohjauskeskusta.

#### Tekninen arkkitehtuuri

Ohjauskeskuksen ytimessä on EventBridgen tapahtumaväylä, joka toimii kaiken tapahtumaliikenteen keskuksena. Tapahtumien tyyppi on määritelty event-detail-kentällä. Tyyppiä käytetään sääntömäärittelyissä, joilla valitaan ne tahot, joille viesti lähetetään.

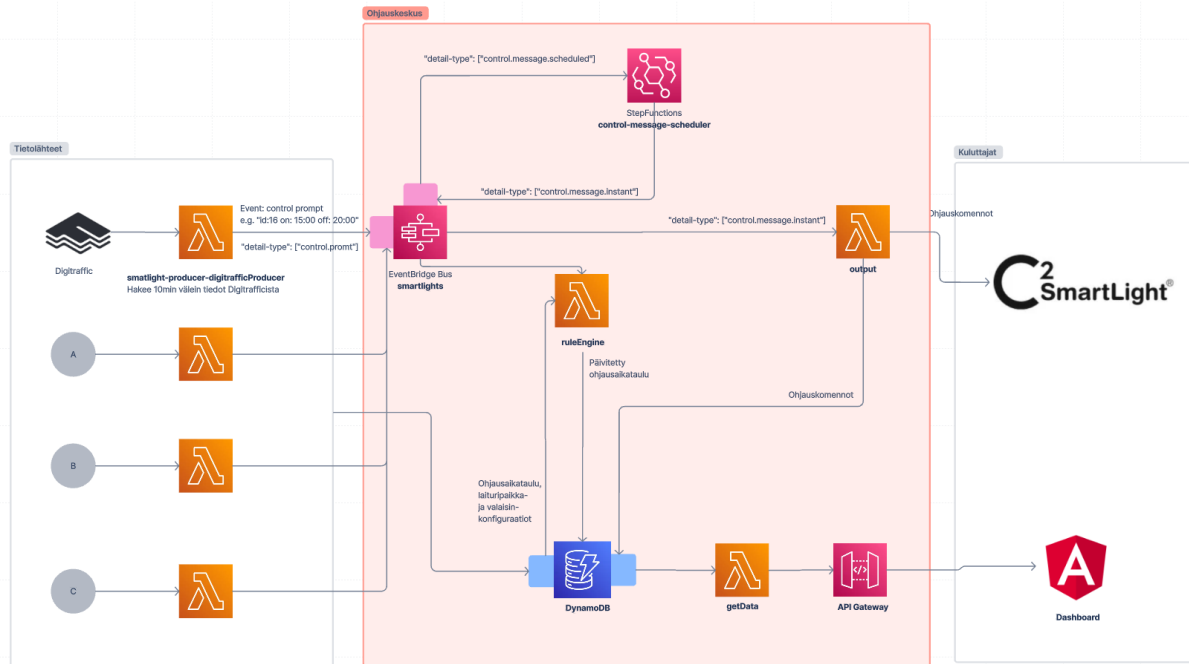
Järjestelmässä viestityyppejä on kolme:

1. **control.prompt:** tietolähteen käsittelijän lähettämä ohjaussignaali, jota sääntömoottori (Rule Engine) kuuntelee. Ohjaussignaalit sisältävät aikavälin, laituripaikan ja ohjauksen suunnan (on/off). Sääntömoottori käsittelee ohjaussignaalit ja luo tarvittaessa niiden perusteella ajastettuja ja välittömiä ohjauspyyntöjä, jotka se lähettää tapahtumaväylään. Ohjaussignaalit eivät aina aiheuta mitään toimenpiteitä, sillä ne saattavat kohdistua menneeseen aikaan tai sitten niiden pyytämä ohjaustila on jo käynnissä tai aikataulutettu. Uudet ajastuspyynnöt saattavat edellyttää olemassa olevien ajastusten muokkaamista, esim. uuden tiedon mukaan valaistusta täytyy pitää kolme tuntia pidempään päällä. Tällaisessa tilanteessa olemassa oleva ajastus keskeytetään ja luodaan sen tilanne uusi.
2. **control.message.scheduled:** ajastettu ohjauspyyntö on tilaus ohjauskomennosta, joka pitää lähettää valaistuksen ohjaukseen tiettyä ajanhetkenä. Ajastettuja ohjauspyyntöjä kuuntelee StepFunctions-palvelu, joka käynnistää ajastusprosessista vastaavaan tilakoneen pyynnön saatuaan. Kun aika koittaa, lähettää tilakone tapahtumaväylään välittömän ohjauspyynnön.
3. **control.message.instant:** välitön ohjauspyyntö, joka käynnistää ohjauskomennon lähettämisen valaistuksen ohjaukseen. Välittömiä ohjauspyyntöjä kuuntelee ohjauskomentosuoritin (Output), joka osaa kommunikoida ohjauskomennon valaistuksen ohjausjärjestelmälle.

Tapahtumapohjainen arkkitehtuuri mahdollistaa järjestelmän helpon laajentamisen niin datalähteiden kuin ohjattavien järjestelmien osalta.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-välineen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.



### Tallennusratkaisu

Järjestelmän toteutuksessa haluttiin tallentaa kaikki datalähteistä muodostetut ohjaussignaalit ja valonohjaukseen lähtevät ohjauskomennot. Tallennustavaksi valittiin palvelimeton NoSQL-tietokanta DynamoDB ja ns. yhden taulun malli (single-table design). Yhden taulun mallissa DynamoDB-taulu suunnitellaan niin, että kaikki dataa edustavat tietokantadokumentit säilytetään samassa taulussa, mikä tarkoittaa, että tietorakenteet on toteutettava mahdollistamaan kaikki tarvittavat hakutarpeet. Hakutarpeet saatiin katettua kolmella indeksillä: GSI1, TypeIndex ja ReverseIndex.

Taulun tunniste	
Partition Key: <b>pk</b>	Sort Key: <b>sk</b>
portIdAction#<portId>	<timestamp>#<on/off>
portIdControl#<portId>	<timestamp>#<on/off>
berthCodes	<berthCode>
producer#digitraffic	<portCallId>#<portId>
producerPoll	<producerId>

Indeksin GSI1 Tunniste	
gsi1pk	gsi1sk
digitraffic#<portcallId>	portIdAction#<portId>

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

digitraffic#<portCallId>	portIdControl#<portId>
<portCallId>	<portId>

Indeksin TypeIndex tunniste	
Partition Key: <b>type</b>	Sort Key: <b>sk</b>
scheduled	<timestamp>#<on/off>
control.prompt	<portCallId>#<portId>

Indeksin ReverseIndex tunniste	
Partition Key: <b>sk</b>	Sort Key: <b>pk</b>
<timestamp>#<on/off>	portIdAction#<portId>
<timestamp>#<on/off>	portIdControl#<portId>
<berthCode>	berthCodes
<portCallId>#<portId>	producer#digitraffic
<producerId>	producerPoll

### Datalähde: Digitraffic rajapinta

Hanke sijoittui aikataulullisesti haastavasti kesälomakaudelle, joten eri datalähdeiden toimittajien oli vaikeuksia ehtiä toteuttamaan oma osuutensa. Hankkeen aikana toteutukseen saatiin mukaan vain yksi datalähde Digitraffic.

Digitraffic tarjoaa ajantasaista, avointa liikennetietoa sovelluskehitykseen Suomen tie-, rautatie- ja vesiliikenteestä. Vesiliikenteen tiedot syntyvät VTS Finlandin ja Väyläviraston operoimissa ammattimerenkulun tietojärjestelmissä. Tietoja pystyy hyödyntämään REST/JSON- ja MQTT/Websocket-rajapintojen kautta. Valaistuksen ohjauksessa valittiin käytettäväksi satamien aikataulutiedot, joiden lukemiseen löytyy Digitraffic Marine API alta Port Call V1 API (<https://meri.digitraffic.fi/api/port-call/v1/port-calls>). Aikataulutietoja haetaan kymmenen minuutin välein ja haku rajataan Porin sataman tietoihin *locode*-parametrilla, jonka arvona käytetään FIPOR. Lisäksi haettavan datan määrää rajataan *from*-parametrilla, jolla pystytään rajaamaan haku vain edellisen haun jälkeen tulleeseen dataan. Rajapinnasta saavasta datasta hyödynnetään portCallId:tä ja osittain portAreaDetails-listaa.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-välineen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

JavaScript

```
{
  "dataUpdatedTime": "2023-08-24T07:46:00.103725Z",
  "portCalls": [{
    "portCallId": 3004195,
    "portAreaDetails": [{
      "berthName": "KALLONLAHTI 23",
      "portAreaName": "MÄNTYLUOTO",
      "eta": "2023-07-24T16:00:00.000+00:00",
      "portAreaCode": "MANTY",
      "berthCode": "B23",
      "arrivalDraught": 0,
      "departureDraught": 0,
      "etaTimestamp": "2023-07-24T05:58:58.000+00:00",
      "etaSource": "Agent",
      "etd": "2023-07-29T14:00:00.000+00:00",
      "etdTimestamp": "2023-07-29T13:30:10.000+00:00",
      "etdSource": "Agent",
      "ata": "2023-07-24T23:46:00.000+00:00",
      "ataTimestamp": "2023-07-29T14:15:07.000+00:00",
      "ataSource": "Agent",
      "atd": "2023-07-29T14:00:00.000+00:00",
      "atdTimestamp": "2023-07-29T14:15:07.000+00:00",
      "atdSource": "Agent"
    }
  ]
}
```

- **portCallId:** aikataulutiedon yksilöllinen tunniste
- **portAreaDetails.berthCode:** laituripaikka
- **portAreaDetails.eta:** arvioitu saapumisaika
- **portAreaDetails.etd:** arvioitu lähtemisaika

### Tilannekuva / Dashboard

Valaistuksen ohjauksen lisäksi hankkeen aikana toteutettiin toinen ohjauskeskusta hyödyntävä kuluttaja: dashboard. Dashboard on verkkosovellus, joka visualisoi ohjauskeskuksen toimintaa. Se listaa ohjaussignaalit ja näyttää aikajanalla ohjauksen aikataulun.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

- 1 31.07.2023 15:00:42 DIGITRAFFIC  
15.07.2023 klo 20.00 -> 20.07.2023 klo 12.00
- 2 31.07.2023 15:00:42 DIGITRAFFIC  
28.07.2023 klo 19.00 -> 29.07.2023 klo 02.00
- 2 31.07.2023 15:00:42 DIGITRAFFIC  
29.07.2023 klo 03.50 -> 29.07.2023 klo 15.00
- 2 31.07.2023 15:00:42 DIGITRAFFIC  
05.08.2023 klo 08.00 -> 07.08.2023 klo 12.00
- 2 31.07.2023 15:00:42 DIGITRAFFIC  
31.07.2023 klo 09.00 -> 02.08.2023 klo 12.00
- 17 31.07.2023 15:00:42 DIGITRAFFIC  
02.08.2023 klo 10.00 -> 02.08.2023 klo 18.00

Laituripaikka 17	on	off								
Laituripaikka 2	off									
	08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00	12:00	16:00	
	ke 2 elokuu				to 3 elokuu					



### 3.1 Testaus Porin Satamassa

#### Valmistelut

Pilotoitavan järjestelmän testausjakso Porin Satamassa päästiin aloittamaan hankkeen lopulla. Testausjakson kohteeksi valittiin Tahkoluodossa sijaitseva Öljysataman laiturialue 29, koska siihen saapuu laivaliikennettä säännöllisesti. Öljysataman alueella valaisimet sijaitsevat n. 30 metriä korkeissa mastoissa ja niitä on laiturialueella kaksi. Molemmissa mastoissa on 4 LED-valaisinta, joista yhden valaisimen teho on 480W. Valaisimet on suunnattu tasaisesti mastojen ympärille ja niiden valaistustehoa voidaan säätää portaattomasti.

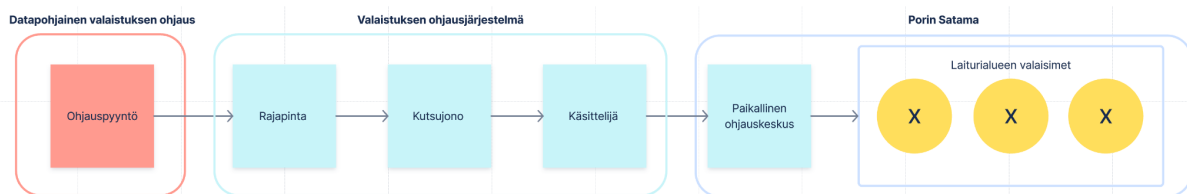
#### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

Valaistuksen ohjausjärjestelmän näkökulmasta kahden maston valaisimet muodostavat ryhmän, jota voidaan ohjata fyysisen ohjauskeskuksen avulla. Ohjauskeskus ottaa vastaan ohjauskomentoja valaistuksen ohjausjärjestelmältä, joka saa ohjauskomennot:

- toimittajan laitimien ajastuksien ja määrittelyjen kautta
- Sataman henkilöstön käytössä olevan käyttöliittymän kautta
- pilottihankkeessa käyttöön otetun rajapinnan kautta.

Valaisimista voidaan muodostaa ryhmiä, jotta niille voidaan asettaa ajastettuja ohjauksia sekä niiden toimintaa voidaan seurata. Testijaksossa käyttöliittymää ei hyödynnetty millään tavalla, vaan kaikki ohjauskomennot laiturin 29 valaisimille tehtiin rajapinnan kautta. Rajapinnan kautta lähetetyt kutsut menevät valaistuksen ohjausjärjestelmän kutsujonoon, missä ne käsitellään ohjausjärjestelmän sisäisen logiikan mukaisesti. Rajapinnan ohjauskomentojen mukana kulkee portId-tunniste, jonka perusteella valaistuksen ohjausjärjestelmä osaa suorittaa oikean käsittelijän. Käytännössä käsittelijä on skripti, jonka tehtävänä on saattaa ohjauskomennon mukainen fyysinen valaistuksen ohjaus.



Valaistuksen ohjausjärjestelmän toimittajan kanssa sovittiin seuraavat ohjauskomennon mukana kulkevat parametrit:

- PortId: 100 (laiturialueen 29 tunniste)
- Action: 1 tai 0 (valaistus päälle / pois)

Valaistuksen ohjausjärjestelmän käsittelijä toimii niin, että valaistuksen kytkentä päälle (Action: 1) tarkoittaa valaisimien ohjaamista 100%:iin ja poiskytkentä (Action: 0) tarkoittaa valojen ohjauksen palauttamista aiemmalle ohjaustavalle.

### Koekäyttö

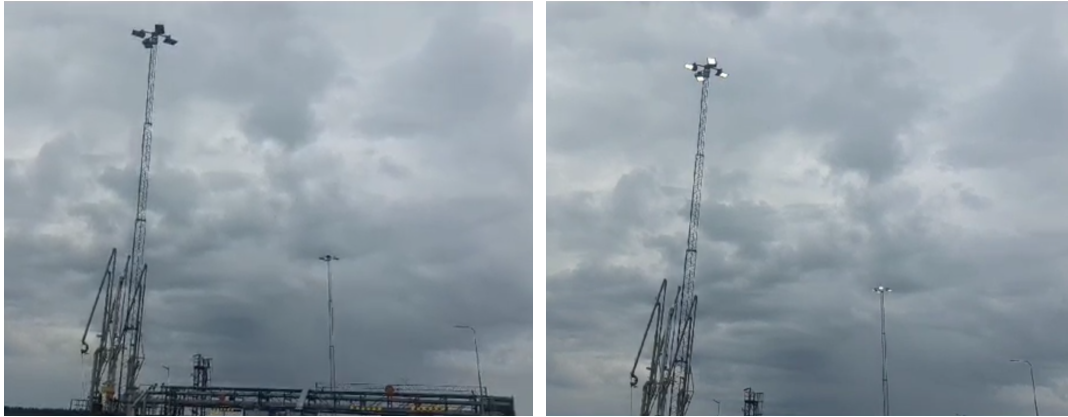
Ensimmäinen koekäyttö suoritettiin lähettämällä ohjauskäsky suoraan valaistuksen ohjausjärjestelmän rajapintaan kehittäjän työasemalta. Sataman alueella yhteyshenkilö oli sijoittunut valaistusmastojen läheisyyteen, jotta valaistuksen päälle- ja pois-kytketyminen voitiin todentaa. Alkutilanteessa valaistus oli kytketty pois päältä, joten oletuksena valaistuksen tulisi syttyä 100% valoteholla ja poiskytkettäessä palata 0%:iin.

Ensimmäinen valaistuksen ohjausyritys komennolla "portId: 100, Action: 1" onnistui ja valaisimet syttyivät molemmissa mastoissa 100% valoteholla. Määritellyt valaisimet syttyivät lähes välittömästi kutsun lähetyksen jälkeen siten, että ensin valaistus kytketyi päälle toisessa valaisinmastossa ja pienen viiveen jälkeen toisessa. Mastojen välisen viiveen syytä ei selvitetty, mutta sen oletettiin liittyvän valaistuksen ohjausjärjestelmän sisäisiin viiveisiin joko käsittelijässä tai fyysisessä

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-välineen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

ohjauksessa. Vastaavasti valaistus saatiin kytkettyä kokonaan pois päältä komennolla “portId: 100, Action: 0”. Koekäyttö todisti, että valaistusta voidaan ohjata lähes viiveettä rajapinnan kautta ja toiminnot noudattavat sovittuja ohjauskomennon parametreja.



Laiturialueen 29 valaisimien kytkentä päälle.

### Testausjakso - ensimmäinen tapahtuma 1.4.-4.8.2023

Testausjakson tavoitteena oli ohjata laiturialue 29:n valaistusta Digitrafficista saatavan datan pohjalta. Ohjauksena valittiin aluksi laiturialueelle 29 saapuvien alusten aikataulut, mutta ohjaukseen liitettiin pian aloituksen jälkeen myös viereisen laiturialueen 30 aikataulut. Yhdistelmä tehtiin siitä syystä, että 29 laituriin ei ole päivittäistä liikennettä ja valaistusta haluttiin ohjata mahdollisimman usein.

Ensimmäinen testausjakson ajaksi perustettuun testiympäristöön saapuva data vastaanotettiin Digitraffic palvelusta 1.8.2023 klo 13.40. Datassa kuvattiin aluksen saapuvan laituriin 29 4.8.2023 klo 8:00 (ETA) ja lähtevän laiturista samana päivänä 4.8.2023 klo 23:59 (ETD). Testijakson alussa puskuriaikoja ei vielä määritetty, joten Digitraffic datan perusteella järjestelmä loi kaksi ajastusta (portIdControl) samoilla aikaleimoilla:

- Ajastus 1
  - PortId: 100
  - Action: On
  - Aikaleima: 4.8.2023 klo 8:00
- Ajastus 2
  - PortId: 100
  - Action: On
  - Aikaleima: 4.8.2023 klo 23:59

Vastaanotettu data oli hyvä esimerkki siitä, että tiedot saapuneista aluksista tulevat usein monta päivää aiemmin itse saapumisaikaa. Tämän jälkeen aikataulu voi vielä muuttua useasti eri syistä, kuten viivästyksistä, ruuhkasta tai säästä johtuen, joten tietojen päivityslogiikkaan tulee kiinnittää erityistä huomiota.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

Valaistuksen päälle kytketyminen todettiin 4.8.2023 Satamassa olevien valvontakameroiden avulla. Valvontakameroiden tallentaman kuvan perusteella valaistus syttyi alueelle täsmälleen klo 8:00. Vastaavalla tavalla todettiin valaistuksen kytketyminen pois päältä klo 23:59. Videolta tehtyjen havaintojen perusteella ajastus ja komentojen suorittaminen voitiin ensimmäisen testin perusteella todeta onnistuneeksi.

Ensimmäisen ohjaustapahtuman toteumatiedot vastaanotettiin Digitrassicista seuraavasti

- Toteutunut saapumisaika (ATA): 4.8.2023 klo 8:50 (tieto vastaanotettu 4.8.2023 klo 10:09)
- Toteutunut lähtöaika (ATD): 4.8.2023 klo 22:50 (tieto vastaanotettu 4.8.2023 klo 23:26)

Toteutuneiden aikojen perusteella voidaan todeta, että valaistus kytketyi päälle ensimmäisessä tapauksessa 50 minuuttia ennen aluksen saapumista ja pois päältä 1 tunti ja 9 minuuttia aluksen lähdön jälkeen.



*Kuva laiturilla 29 vieraillevasta aluksesta 4.8.2023. Oikeassa yläkulmassa näkyy pilottijärjestelmän avulla sytytetyt valaisimet.*

### Testausjakso - tapahtumat 5.8.2023-24.8.2023

Sataman tietojen perusteella laiturille 29 ei ollut saapumassa kuin muutama alus tulevina päivinä, joten valaistuksen ohjauksen syötteenä päätettiin yhdistää myös viereisen laiturin 30 saapuvien alusten aikataulutiedot. Käytännössä tämä tarkoitti ohjauksen kannalta sitä, että molempien laituriin Digitrassic tiedot käsiteltiin samalla tavalla ja niistä muodostettiin ohjaukset valitulle kahdelle valaisinryhmälle "100".

Muutos tehtiin 2.8.2023 ja seuraava valaistusta ohjaava aikataulutieto ohjaukseen vastaanotettiin Digitrassicilta 3.8.2023 klo 20:16. Aikataulutieto koski laiturin 30 saapuvaa alusta ja sen ajastus muodostui seuraavasti:

- Ajastus 1

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.



- PortId: 100
- Action: On
- Aikaleima: 5.8.2023 klo 5:00
- Ajastus 2
  - PortId: 100
  - Action: On
  - Aikaleima: 7.8.2023 klo 8:00

Valvontakameran videolta voitiin jälleen todeta, että valaistus syttyi 5.8.2023 klo 8:00 ja sammui 7.8.2023 klo 8:00. Digitriffin datan perusteella aluksen toteutuneet aikaleimat olivat

- Toteutunut saapumisaika (ATA): 5.8.2023 klo 04:00 (tieto vastaanotettu 5.8.2023 klo 7:18)
- Toteutunut lähtöaika (ATD): 9.8.2023 klo 12:15 (tieto vastaanotettu 9.8.2023 klo 12:35)

Toteutuneiden aikaleimojen perusteella alus saapui jo ennen ilmoitettua ajankohtaa ja lähti satamasta vasta kaksi päivää ilmoitettua lähtöajankohtaa myöhemmin. Muuttuneista aikatauluista tieto saapui vasta jälkepäin, joten tulevaisuudessa olisi tärkeää yhdistää ajastukseen myös tieto aluksen sijainnista. Asiasta keskusteltiin Sataman edustajien kanssa ja parhaiten tähän tilanteeseen soveltuisi esimerkiksi Geofence määrittäminen luotsipaikan alueelle, jolloin valaistusta voitaisiin ohjata laivan saapuessa tai lähtiessä määritellyltä alueelta. Tämän tarve tunnistettiin yleisellä tasolla jo esiselvitysvaiheessa, mutta vasta aikataulujen toteumat paljastivat sen todellisen tarpeen.

Kaikki testausjakson toteutuneet tapahtumat on kuvattu seuraavassa taulukossa:

PortCallId	Laituri	ETA		ETD		ATA		ATD	
3012271	K29	4.8.2023	8:00	4.8.2023	23:59	4.8.2023	8:50	4.8.2023	22:50
3010186	K30	5.8.2023	5:00	8.8.2023	8:00	5.8.2023	4:00	9.8.2023	12:15
3015981	K30	14.8.2023	6:00	14.8.2023	19:00	14.8.2023	7:03	14.8.2023	19:00
3016892	K30	15.8.2023	01:15	16.8.2023	11:00	15.8.2023	01:15	16.8.2023	11:00
3014596	K30	17.8.2023	21:00	19.8.2023	21:00	17.8.2023	22:06	19.8.2023	21:00

Edellä olevan taulukon tiedot on poimittu Digitriffin rajapinnasta seuraavilla parametreilla:

- from: 1.7.2023
- to: 25.8.2023
- locode: FIPOR

Osa toteutuneista saapumis- ja lähtöajoista ovat minuutilleen samoja kuin arvioidut ajat, joten herää epäily vastaavatko ne todellisuutta. Testijakson aikana valaistusta ohjattiin arvioitujen saapumis- ja lähtöaikojen perusteella (ETA, ETD). Toteutuneiden aikojen perusteella voidaan arvioida osuivatko ohjaukset kohdalleen testijakson aikana.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

Alla olevassa taulukossa on kuvattu miten ohjauskomennot osuivat kohdalleen arvioitujen aikojen perusteella.

PortCallId	Laituri	Valaistus päälle	Valaistus pois
3012271	K29	Ajoissa	Myöhässä
3010186	K30	Myöhässä	Ajoissa
3015981	K30	Ajoissa	Ok
3016892	K30	Ok	Ok
3014596	K30	Ajoissa	OK

Testijakson aikana käytyjen keskustelujen perusteella ohjauksen tarkkuutta on mahdollista palauttaa Digitraffic rajapinnasta saatavien alusten sijaintitietojen perusteella. Sijaintitietojen avulla voidaan päätellä vastaako ajastettu valaistuksen ohjauskomento saapuvan aluksen liikkeitä. Ohjaavana tekijänä voisi olla aluksen saapuminen luotsauspaikalle, mistä tiedetään kuluvan arviolta 30 minuuttia ennen kuin alus kiinnittyy laituriin. Vastaavasti valaistusta voitaisiin pitää päällä aina kun alus on laituralueella. Näin taklataan mahdollisen viivästymisen aiheuttamat vaikutukset valaistuksen ohjaukseen ja liian aikainen valaistuksen pois kytkeminen.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

## 4. Pilotin arviointi

### 4.1 Järjestelmän toimivuus verrattuna määriteltyyn toimivuuteen

Koko hankkeen keskeisenä tavoitteena oli luoda dataan pohjautuva valaistuksen ohjaus, joka tuo energiansäästöä optimoimalla laajan alueen valaistusta. Energiansäästötavoitteet pyrittiin saavuttamaan oikea-aikaisella ja oikein kohdistetulla valaistuksen ohjauksella. Oikea-aikaisuus ja kohdistaminen saavutetaan hyödyntämällä esiselvityksessä tunnistettuja valaistuksen ohjaukseen vaikuttavien datalähteiden tuottamaa dataa. Datan hyödyntäminen edellyttää sen muuttamista tiedoksi, jonka pohjalta voidaan luotettavasti päätellä milloin, miten ja mitä valaisimia tulee ohjata, jotta säästöt voidaan saavuttaa turvallisuutta heikentämättä.

Pilotin aikana toteutettiin dataan pohjautuva valaistuksen ohjausjärjestelmä, jolla on seuraavat kyvykkyydet

- Automaattinen aikataulujen luku Digitraffic rajapinnasta
- Aikataulujen käsittelyalgoritmi ohjaukskomentojen muodostamiseksi
- Aikataulutietojen tallennus tietokantaan
- Ohjaukskomentojen ajastaminen
- Ohjaukskomentojen lähettäminen valaistuksen ohjausjärjestelmän rajapintaan
- Ohjaukskomentojen tallentaminen tietokantaan

Tekniset osat

- AWS Serverless-palveluihin perustuva infrastruktuuri
- Infrastruktuurin kuvaus koodina (IaaS, Infrastructure-as-a-code)
- Tapahtumapohjainen arkkitehtuuri (EDA, event driven architecture)
- NoSQL tietovarasto

Testijakson aikana järjestelmää käytettiin oikealla Digitraffic rajapinnasta haetulla datalla. Datan pohjalta järjestelmä ajasti ohjaukskomennot ja suoritti ne oikealla ajanhetkellä. Ohjaukskomennot kutsuivat valaistuksen ohjausjärjestelmän tuotantorajapintaa, mikä edelleen ohjasi satamassa olevia fyysisiä valaisimia. Testijakso kesti yhteensä 3 viikkoa ja sen aikana testikohteena olevissa laitureissa vieraili 5 alusta. Vierailujen aikana valaistusta ohjattiin hankkeessa kehitetyn järjestelmän avulla.

Kaikkia esiselvitysvaiheessa tunnistettuja datalähteitä ei pilotin aikana voitu eri syistä yhdistää valaistuksen ohjausjärjestelmään (loma-aika, kommunikaatio-ongelmat), mutta tulevaisuudessa niiden käyttöönotto on suoraviivaista. Tapahtumapohjaisessa arkkitehtuurissa on huomioitu useiden eri datalähteiden liittäminen osaksi järjestelmää, mikä mahdollistaa järjestelmän laajentamisen ilman merkittäviä muutoksia valaistuksen ohjauslogiikkaan. Julkisen pilvipalvelun tarjoamien palvelimettomien ratkaisujen hyödyntäminen tuo kustannustehokkuutta vähentämällä järjestelmän kiinteitä kuluja sekä ohjelmointityön tarvetta. Palvelimettomat ratkaisut mahdollistavat olemassa olevien hyvien käytäntöjen noudattamisen ja valmiiden ratkaisujen hyödyntämisen, mikä vapauttaa aikaa varsinaisen toiminnallisuuden kehittämiseen.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

Pilotin aikana kehitetty järjestelmästä rakennettiin Porin Sataman tarpeisiin ja erityisesti ohjaamaan Sataman alueen valaistusta laivaliikenteen aikataulujen perusteella. Järjestelmän arkkitehtuuria, algoritmeja tai teknologiavalintoja ei kuitenkaan ole rajoitettu vain Porin Sataman tai valaistuksen ohjauksen tarpeet huomioiden. Järjestelmään on mahdollista kytkeä mikä tahansa datan lähde ja muuttaa sen tuottama tieto ajastetuksi tapahtumaksi tai komennoksi. Järjestelmä osaa suorittaa ajastetut komennot ja kutsua mitä tahansa rajapintaa tai palvelua. Järjestelmän muita käyttökohteita voisivat olla esimerkiksi auton latauslaitteen ajastettu ohjaus pörssisähkön hinnan mukaan, ilmaston toiminnan ohjaus työvuorojen mukaan tai vaikkapa ovien lukitseminen/avaaminen omistajan sijaintitietojen perusteella.

## 4.2 Liiketaloudelliset hyödyt

Esiselvityksen aikana laadittiin laskelma dataan pohjautuvan valaistuksen ohjauksen energiansäästöpotentiaalista. Laskelma oli teoreettinen, mutta sen osoittama säästöpotentiaali on helppo ymmärtää: mitä vähemmän aikaa valaisimet ovat päällä, sitä enemmän energiaa säästyy. Energiansäästöpotentiaalın laskelman mukaan, ohjaamalla sataman LED-valaisimia normaalin työajan ulkopuolella 16:00-6:00 välisenä aikana voidaan saavuttaa laiturialueilla olevien valaisimien osalta 12% energiansäästö. Mikäli LED-valaisimia ohjattaisiin myös työajalla, eli käytännössä ympäri vuorokauden, säästö voisi olla jopa 42%.

Pilotin aikana ohjattiin kahta valomastoa, joista molemmissa oli 4 kpl 480W LED-valaisinta. Yhteensä ohjattavaa valaistustehoa oli 3,84kWh. Alla olevassa taulukossa on kuvattu valaistuksen ohjauksen saavuttamat säästöt.

Laskelma olettaa seuraavat asiat:

- Valaistus on normaaliolosuhteissa päällä 100% teholla 06:00-24:00 ja 0% teholla välillä 00:00-06:00
- Valaistus on päällä aina kun laiva on laiturissa
- Valaistuksen ohjausjärjestelmän sisäisiä ajastuksia/ohjauksia ei huomioida
- Manuaaliohjauksia ei huomioida

Saapumisaika		Lähtöaika		Valaistusaika		Energiansäästö	
Päivämäärä	Kellonaika	Päivämäärä	Kellonaika	Ilman ohjausta (h)	Ohjattuna (h)	%	kWh
4.8.2023	8:00	4.8.2023	23:59	18	16	11,11%	7,7
5.8.2023	5:00	8.8.2023	8:00	67	51	23,88%	61,4
14.8.2023	6:00	14.8.2023	19:00	18	13	27,78%	19,2
15.8.2023	01:15	16.8.2023	11:00	47	36	23,40%	42,2
17.8.2023	21:00	19.8.2023	21:00	66	48	27,27%	69,1
<b>Yhteensä:</b>				<b>216</b>	<b>164</b>	<b>24,07%</b>	<b>199,7</b>

## 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

Laskelmasta voidaan todeta, että ohjaamalla valaisimia datalla voidaan saavuttaa 24% säästöt tarkastelujaksolla. Säästetty sähkö vastaa noin 200 kWh kulutusta 8 LED-valaisimen osalta reilun 3 viikon aikana. Esiselvityksen mukaan sataman alueella tällä hetkellä noin 149 LED-valaisinta ja loput 223 SPN-valaisinta ollaan muuttamassa LED-valaisimiksi. Säästämällä 24% sähköä alueen valaistuksessa saavutetaan vuositasolla merkittävä energiansäästö, jolla on sekä positiivisia ympäristövaikutuksia, että liiketaloudellista hyötyä.

#### 4.3 Ennakoimattomat haasteet

Pilotin aikana ennakoimattomat haasteet liittyivät pitkälti kommunikaatioon eri osapuolten kesken. Pilotti sijoittui loma-aikaan mikä oli omiaan aiheuttamaan hidasteita asioiden eteenpäin viemiseksi. Yleisesti monitoimittajaympäristössä kannattaa aina varautua ennalta arvaamattomiin viivästyksiin. Viivästykset kumuloituvat sitä herkemmin, mitä useampi taho on asiaa hoitamassa.

Digitraffic rajapinnan toiminta ja aikataulutietojen päivittyminen aiheuttivat hieman lisätutkintaa pilotin aikana. Selvittämättä jäi esimerkiksi kahdella eri aluksella oleva sama portCallId. Tunniste on rajapintakuvauksen mukaan uniikki, mutta pilotin aikana tehty havainto ei vastaa tätä määritystä. Asiasta päätettiin tehdä vikaraportti Digitrafficille. Toinen ennalta arvaamaton rajapinnan toimintaan liittyvä seikka oli toteutuneiden saapumis- ja lähtöaikojen kirjaaminen. Usein nämä tiedot saattoivat päivittyä monta päivää varsinaisen tapahtuman jälkeen. Valaistuksen ohjaukseen tällä ei ollut vaikutusta, mutta jälkikäteen tapahtuvan selvitystyön näkökulmasta tämä oli välillä harhaanjohtavaa.

### 3D Data Economy Satakunta's Success Factor in Digital Green Growth

Hanke rahoitetaan REACT-EU-välineen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.