




RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Työkalu kunnille tieliikenteen päästötavoitteiden saavuttamiseksi

Markku Kivari,
Kuntatekniikan päivät, 10.5.2023

Kuva: Chrisoffer Björklund

An aerial photograph of a multi-lane highway with a complex traffic flow visualization overlay. The overlay consists of numerous colored lines (red, orange, yellow, green, blue) that trace the paths of vehicles, showing their movement and density across the road. The background is a dark, textured aerial view of the highway and surrounding landscape. The text is centered over the highway.

**Liikennepäästömittaristo
näyttää kaupungeille polun ja
etenemisen kohti liikenteen
hiilineutraaliuutta**

HANKKEEN PERUSIDEA JA TAVOITTEET

Vaasan liikenne 202X -hankkeessa (05/2021-09/2022) on Vaasan kaupungin ja Ramboll Finland Oy:n yhteistyönä kehitetty **työkalua kuntien ilmastojohtamisen tueksi erityisesti tieliikenteen päästöjen osalta**. Hanke sai rahoitustukea YM:n ilmastoviisaat kunnat –hankehausta.

Työkalun avulla voidaan **1) seurata päästömäärien kehitystä** ja **2) testata maankäytön ja liikennejärjestelmän eri kehittämistoimenpiteiden päästövaikutuksia**. Näin voidaan johtaa suunnittelua niin, että toteutettavat suunnittelutoimenpiteet johtavat liikenteen hiilidioksidipäästötavoitteiden toteutumiseen.

Työkalun tavoitteena on ollut:

- 1) tuottaa **ajantasaista tietoa** Vaasan kaupungin liikennemäärien ja liikenteen hiilidioksidipäästöjen kehityksestä.
- 2) mahdollistaa **päästöjen kehityksen historiallisen aikasarjan analyysit**.
- 3) **mallintaa erilaisten maankäytön ja liikenteen suunnitteluhankkeiden vaikutuksia** tuleviin liikennemääriin, kulkutapojen käyttöön ja tuleviin hiilidioksidipäästöihin.
- 4) **mahdollistaa erilaisten tulevaisuusskenaarioiden vertailun** keskenään.
- 5) mahdollistaa **aktiivinen seurata siitä, miten havaitut hiilidioksidipäästöt kehittyvät suhteessa tavoitteisiin ja laadittuihin skenaarioihin**.

Mitatut liikenteen päästöt näyttävät **etenemisen** kohti päästötavoitetta

Mallinnetut liikenteen päästöt näyttävät **polun** kohti päästötavoitetta

Asiakkaan määrittämä **päästötavoite**

Traffic Emission Dashboard by Ramboll

Front page

Emission overview

Kilometrage overview

Zone comparison

Modal split

Emissions per vehicle category

Kilometrage per vehicle category

Vehicle emission categories

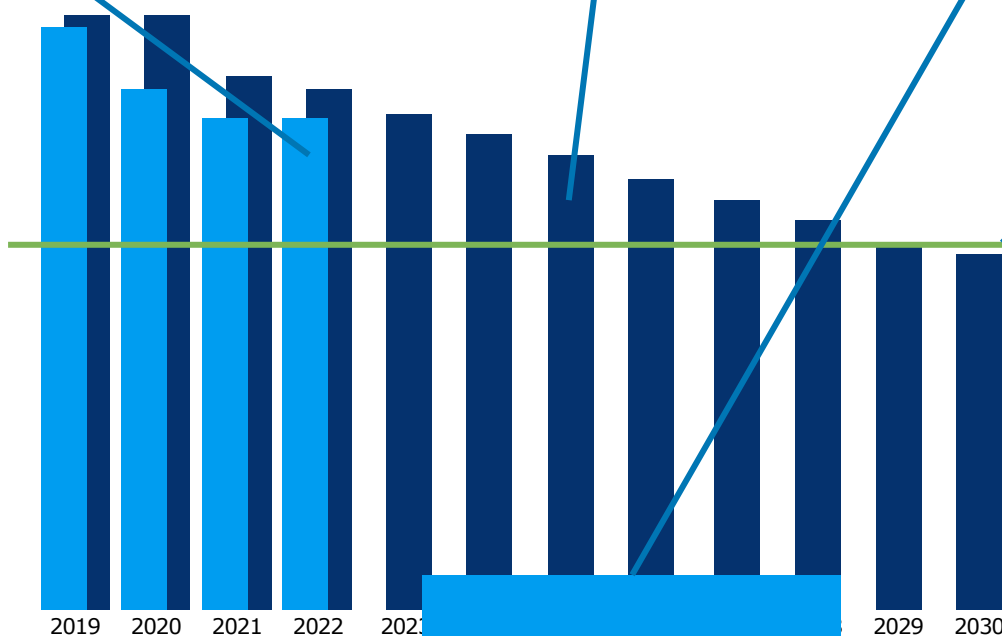
Area selection

Municipality 1

Scenario selection

Scenario 1 - Sustainability mobility

Traffic Emissions (tCO₂)



Scenario description

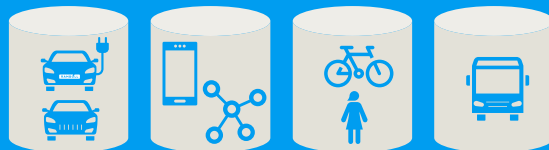
Scenario focuses on supporting the development of sustainable modes with infrastructure investments and mobility management.

Reaaliaikaisen liikennedatan ja ennusteiden mukaiset näkymät päästöjen **selittäviin taustatekijöihin**

Kunnan tai alueen mukaan filteröinti

Useita **skenaarioita** liikennemallinnuksen pohjalta

Reaaliaikaisen datan kerääjä



Hybridiliikennemalli

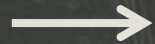
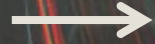


BRUTUS by Ramboll



PTV VISUM

Perinteinen liikennemalli

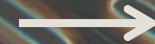
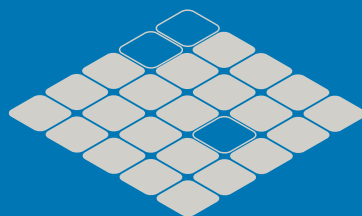


Pilvipohjainen data-alusta

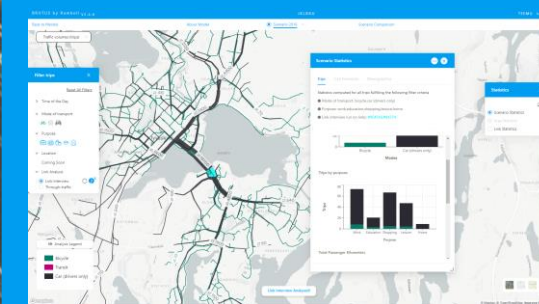
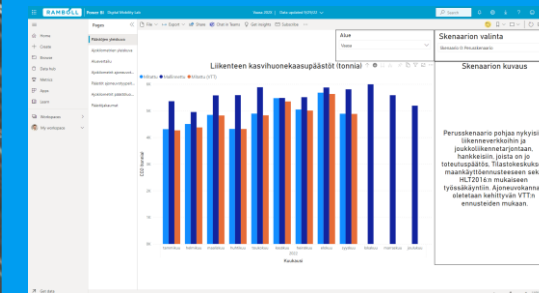


Google Cloud Platform

Mallinnusmenetelmä



Liikennepäästömittaristo



Reaaliaikaisen datan kerääjä

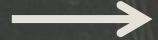
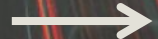
Yhteyden rakentaminen reaaliaikaisiin liikennedatalähteisiin (Laajuuteen vaikuttaa nykyinen data-alusta, esimerkiksi olemassa oleva IoT-alusta)



Hybridiliikennemalli

Liikennemallin rakentaminen (jos ei jo olemassa)

Ennusteskenaarioiden muodostaminen ja mallintaminen (ei tarvita jos jo olemassa tai jos ei haluta mittaristoon)



Pilvipohjainen data-alusta

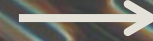


Pilvialustan asentaminen

Google Cloud Platform

Mallinnusmenetelmä

Reaaliaikaisen liikennedatan mallintaminen liikennemallissa tieliikenteen päästöjen mallintamiseksi mittausten perusteella



Liikennepäästömittaristo

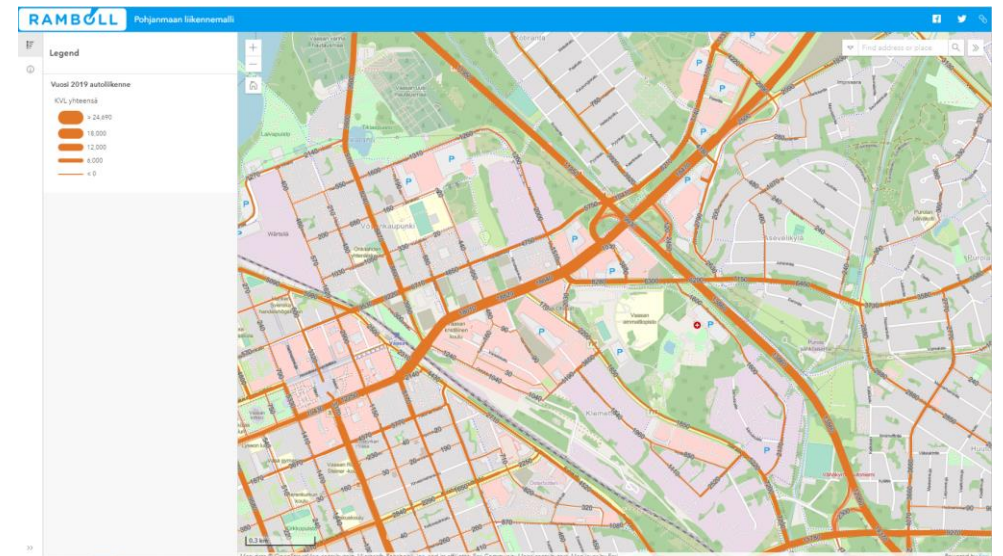
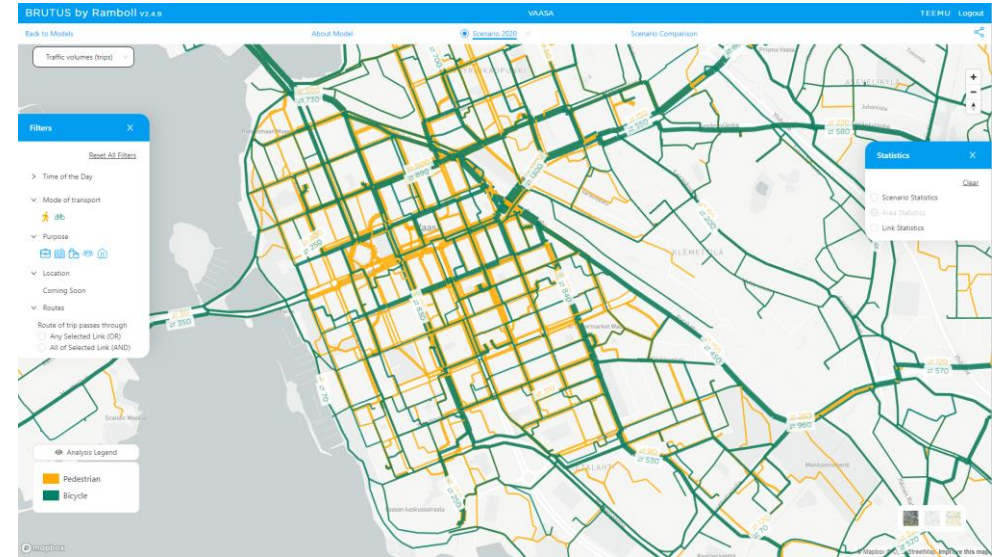
Mittariston asentaminen

Software-as-a-Service (SaaS) sisältäen pilvipohjaisen data-alustan ja reaaliaikaisen datan kerääjän ylläpidon

TAUSTALLA MAANKÄYTÖN JA LIIKKUMISEN HYBRIDIMALLI

Maankäytön ja liikkumisen hybridimallissa **yksilöpohjaisella liikenteen kysynnän simulointimallilla** (BRUTUS by Ramboll) tuotetut henkilöliikennekysynnän perusennusteet ja mahdolliset skenaarioennusteet on yhdistetty **EMME-liikenneverkko-ohjelmistoon**, jossa kysynnän perusteella muodostetaan EMME-ohjelmistossa kuvatun aluejaon mukaiset matriisit hyödynnettäväksi erilaisissa liikenneverkon kuormitustarkasteluissa ja analyysissä.

- Kysyntämallissa maankäyttö YKR-tarkkuudessa (250 x 250 m)
- Yksityiskohtainen liikennejärjestelmäkuvaus kaikkien kulkutapojen osalta

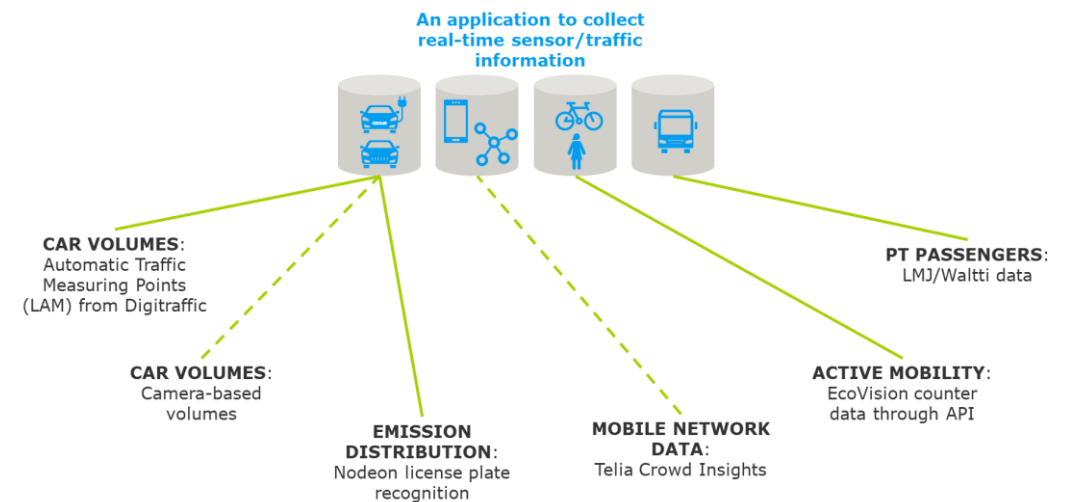


REAALIAIKATIETOLÄHTEET

Hankkeen toisessa osavaiheessa on **kytkeydytty reaaliaikaisiin liikennetietolähteisiin kultakin kulkumuodolta API-rajapintojen kautta**, tallennettu aineisto pilvipalveluun (Google Cloud Platform) ja muokattu työkalun vaatimusten mukaiseen tietomalliin yhdessä liikennemallin tuottamien tulosten kanssa.

Hankkeen aikana toteutettiin yhteys seuraaviin tietolähteisiin:

- **Liikenteen automaattisen mittauspisteet (LAM)** – ajoneuvomäärät 5 min välein ja kerran vuorokaudessa raskaan liikenteen määrät.
- **Nodeon, rekisterikilpitunnistus** (Ajoneuvoliikenteen päästöt Trafim tietokannasta rekisterikilven perusteella) – päästöjakauma 5 min välein
- **ecoVision** – pyöräily ja kävely määrät tunneittain kerran vuorokaudessa
- **LMJ/Waltti** – joukkoliikenteen nousut ID-pohjaisten tuotteiden osalta usean vuorokauden viipeellä koko vuorokausi kerrallaan. Tällä hetkellä Waltti-järjestelmästä ei ole saatavissa soveltuvaa rajapintaa tarvittaviin tietoihin, joten hankkeessa on jouduttu tukeutumaan mainittuun ratkaisuun.



ENNUSTESKENAARIOT 2030

Hankkeessa on muodostettu ennusteskenaarioita vuodelle 2030 ja laskettu niihin liittyvät maankäyttöennusteet, liikenneverkkokuvaus ja liikenne-ennusteet:

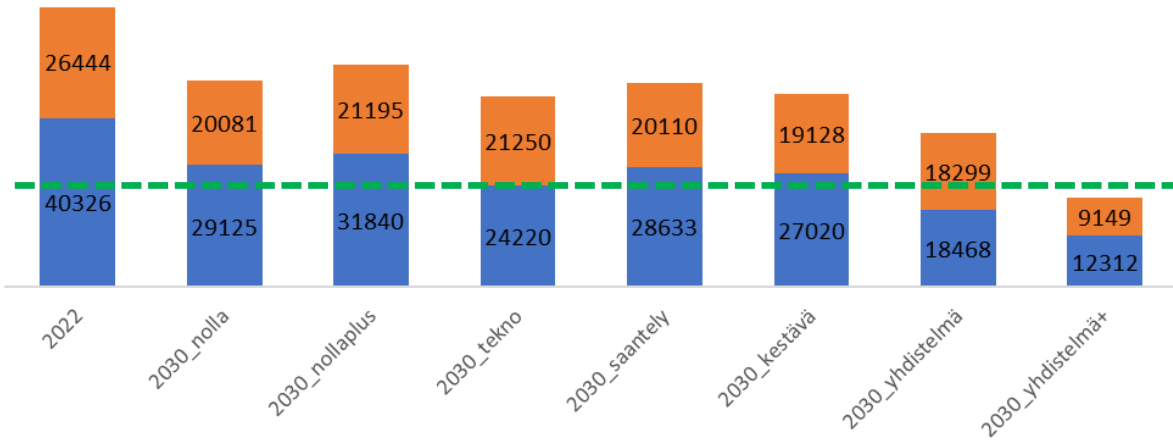
- **Skenaario 0: Maankäyttö Tilastokeskuksen ennusteen mukaan. Nykyiset kävely-, pyöräliikenne- ja autoliikenneverkot + hankkeet joista toteutuspäätös. Joukkoliikenne Lifti-linjasto. Sähkö- ja hybridautojen osuus 21%. Työssäkäynti HLT2016 mukainen.**
- Skenaario 0+: Vastaava kuin Skenaario 0, mutta **maankäyttö Vaasa MATO 2030:n** mukainen.
- Skenaario 1: **Teknologiakehitykseen pohjautuva skenaario**, jossa muun muassa sähköautojen osuus kasvaa oletettua nopeammin.
- Skenaario 2: **Kestävän liikkumisen skenaario**, jossa pohjana on pyöräilykaupunkinäkökulma ja joukkoliikenteen kehitys
- Skenaario 3: **Säätelyskenaario**, jossa kestävään liikkumiseen ohjataan liikenteen hinnoittelulla.

Koska skenaarioiden 1–3 tulosten perusteella **millään yksittäisellä toimenpidekokonaisuudella ei saavuteta Vaasan kaupungin tavoitteita** tieliikenteen päästövähennyksistä ja hiilineutraaliudesta, päätettiin lisäksi muodostaa **yhdistelmäskenaario**, jossa yhdistettiin skenaarioiden 1–3 toimenpiteet. Lisäksi laskettiin **yhdistelmäskenaario+** jossa laskettiin ajoneuvoliikenteen yksikköpäästöjä niin paljon, että saavutetaan Vaasan kaupungin asettamat tavoitteet.

SKENAARIOIDEN TULOKSET

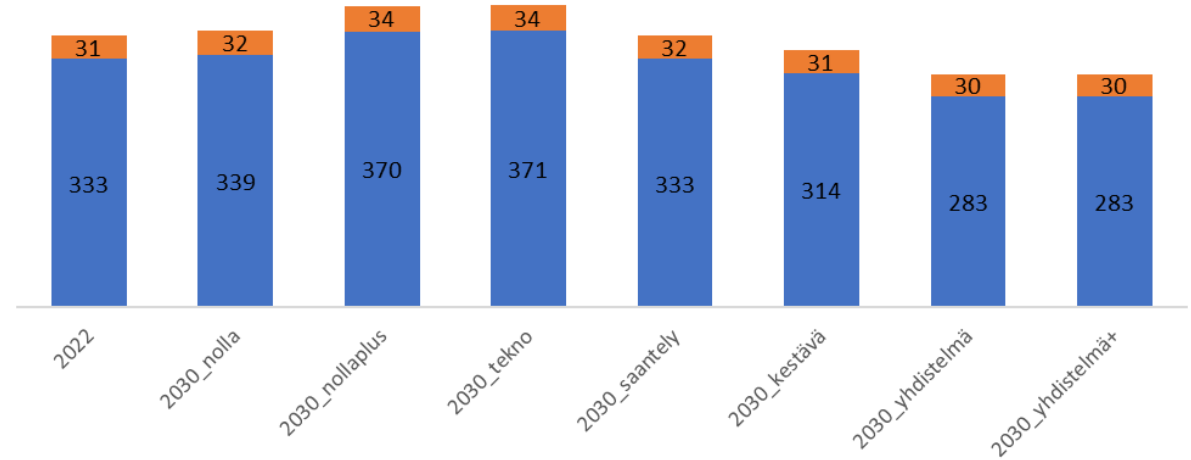
Liikenteen CO2-päästöt Vaasassa

■ Henkilöautoliikenteen CO2 -päästö (tonnia/vuosi) ■ Raskaan liikenteen CO2 -päästö (tonnia/vuosi)
 - - - - - Tavoite 2030

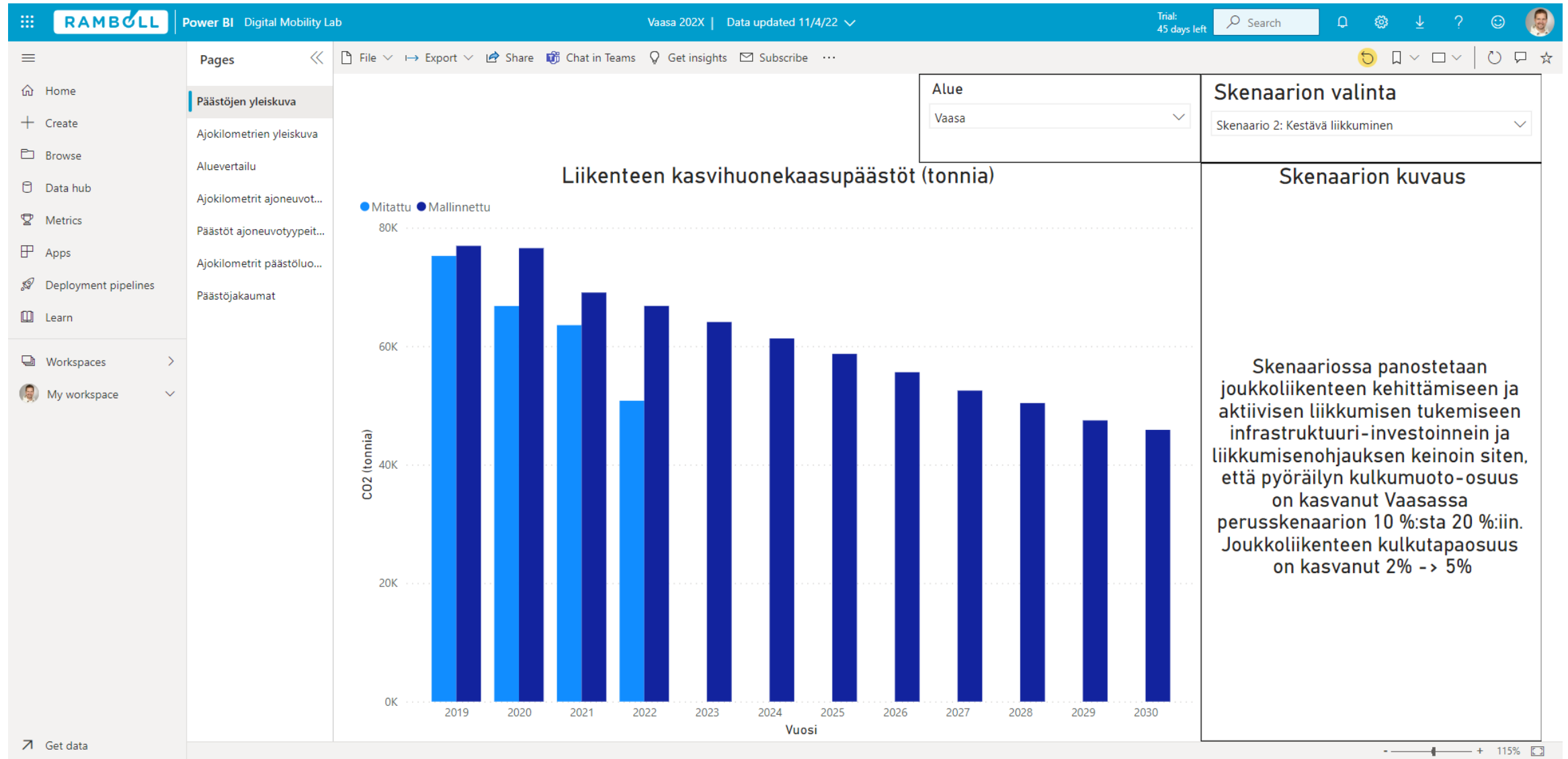


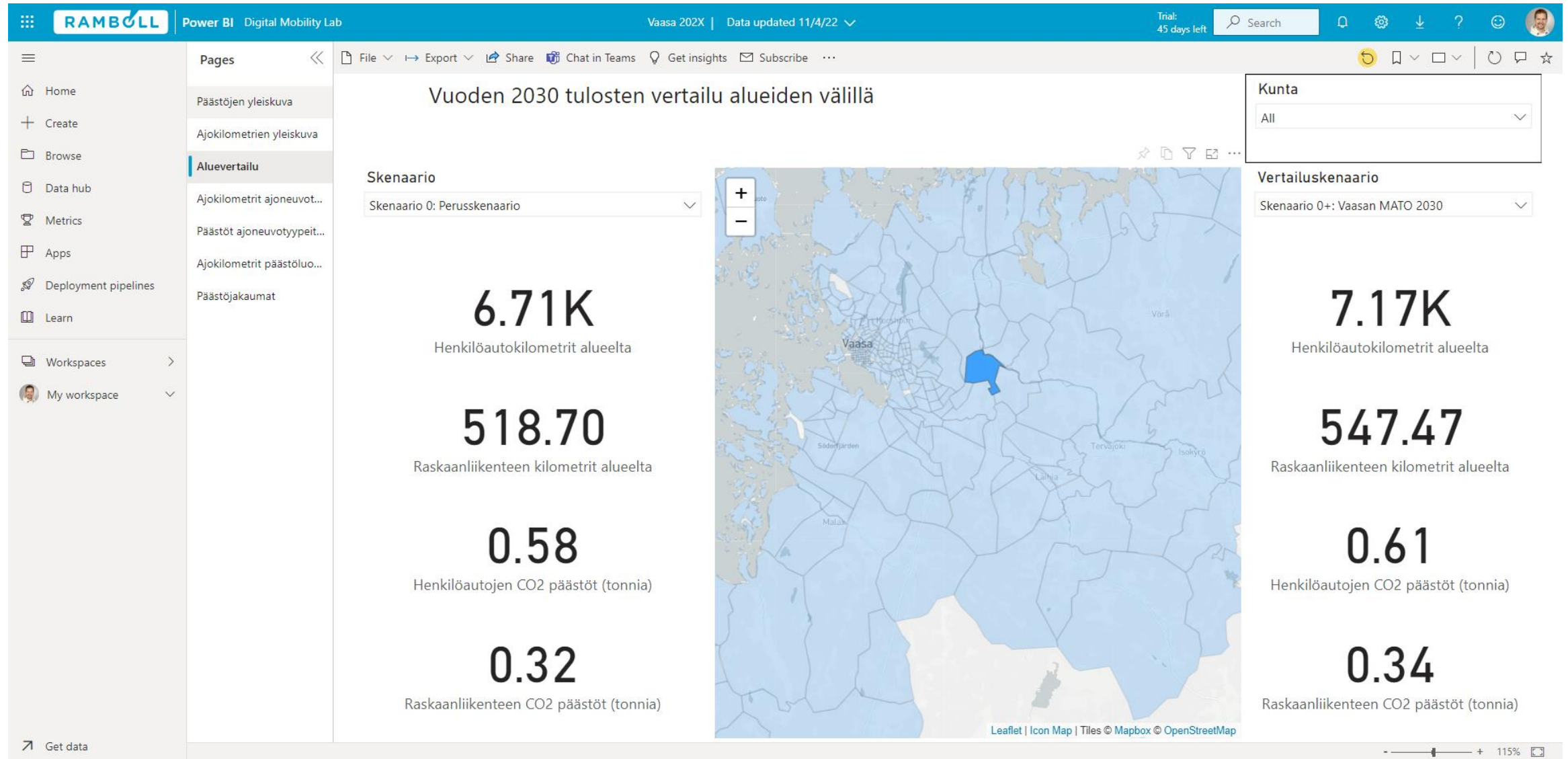
Autoliikenteen suoritteet Vaasassa

■ Henkilöautosuorite (milj. km) ■ Raskaan liikenteen suorite (milj. km)

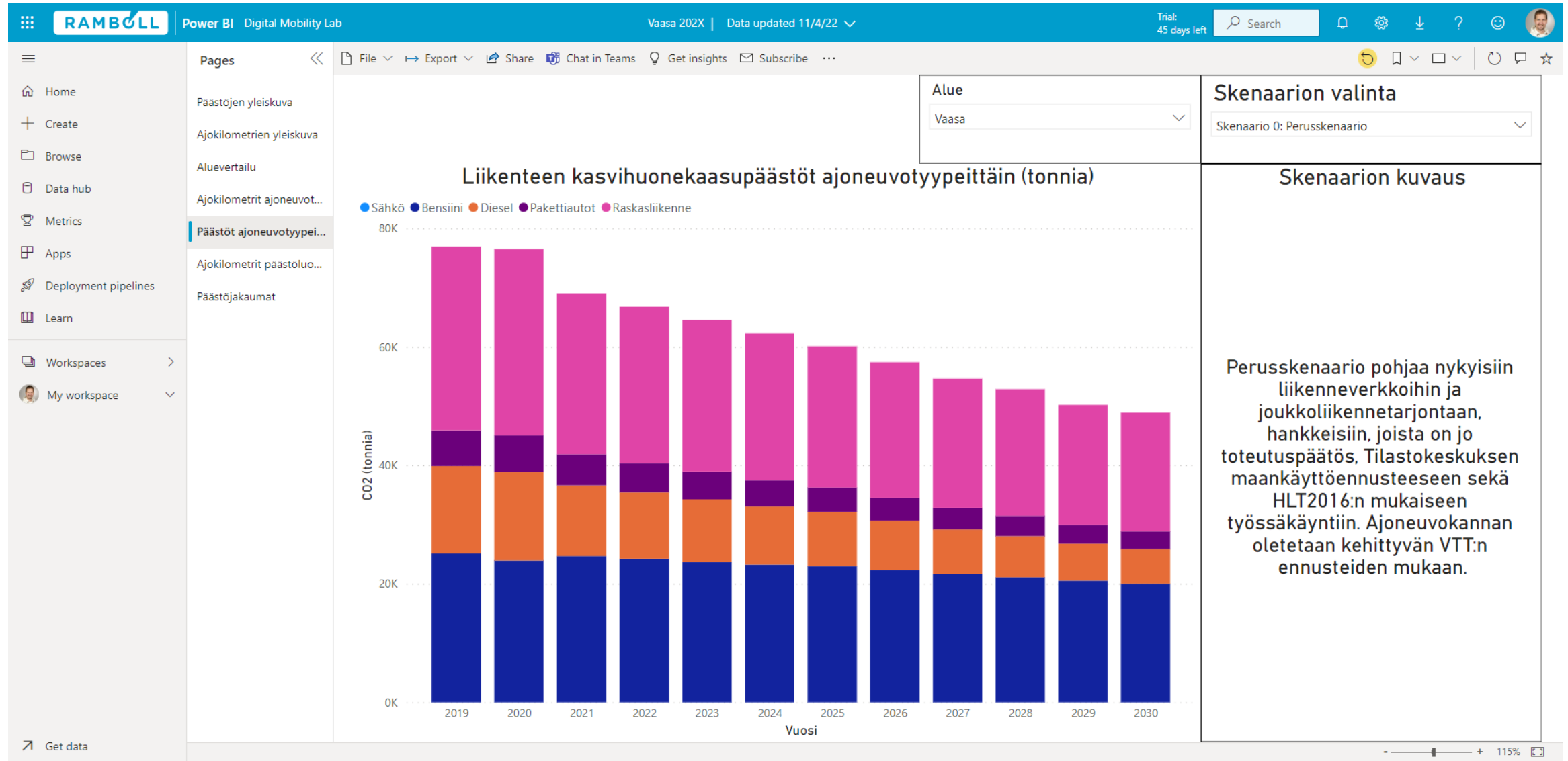


	yksikköpäästö_kevyt	yksikköpäästö_raskas	liikenteen CO2 -päästö (tonnia/vuosi)	asukkaita	CO2 tonnia per asukas
2022	121	844	66769	67172	0,99
2030_nolla	86	619	49207	69584	0,71
2030_nollaplus	86	619	53036	77473	0,68
2030_tekno	65	619	45470	77473	0,59
2030_saantely	86	619	48743	77473	0,63
2030_kestävä	86	619	46148	77473	0,60
2030_yhdistelmä	65	619	36767	77473	0,47
2030_yhdistelmä+	44	310	21461	77473	0,28









Bright ideas. Sustainable change.

