

Heikki Lehikoinen

Mobiiliverkkojen analysointi- ja raportointiohjelmien vertailu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tietotekniikan koulutusohjelma, tietoverkot ja tietoliikenne

Insinöörityö

2.5.2017

Tekijä(t) Otsikko	Heikki Lehikoinen Mobiiliverkkojen analysointi- ja raportointiohjelmien vertailu
Sivumäärä Aika	34 sivua + 2 liitettä 2.5.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tietotekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Tietoverkot ja tietoliikenne
Ohjaaja(t)	Principal Consultant Päivi Haapala Yliopettaja Janne Salonen
<p>Tämä insinöörityö käsittää mobiiliverkkojen analysointiin ja raportointiin suunniteltujen ohjelmistojen vertailun. Vertailuun valitut ohjelmistot ovat Keysightin (ent. Anite) kolme Nemo tuoteperheen -ohjelmistoa Analyze, WindCatcher ja Xynergy. Työn tarkoitus on löytää ohjelmistojen eri vahvuudet ja heikkoudet.</p> <p>Työ on tehty mobiiliverkkojen konsultointialalla toimivalle yritykselle Oy Omnitele Ab. Lopputyössä pyrittiin löytämään sopiva painopiste analysoinnin ja raportoinnin tarpeiden väliltä, tarkoituksena kuitenkin löytää työkalu, jolla mobiiliverkoista saadun mittaustulosten raportointi ja analysointi olisi ketterämpää, kuin Nemo Analyzessa on tällä hetkellä mahdollista.</p> <p>Ohjelmista Nemo Analyze on ollut käytössä talossa entuudestaan. Nemo WindCatcherista ja Xynergystä ei ole ollut ennen tätä lopputyötä kokemusta. Saimme Keysightilta kuukauden trial-lisenssin molempiin ohjelmiin, jonka aikana tutustuin ohjelmistojen heikkouksiin ja vahvuuksiin.</p>	
Avainsanat	Mobiiliverkkojen analysointiohjelmistot, Nemo Analyze, Nemo WindCatcher, Nemo Xynergy

Author(s) Title	Heikki Lehikoinen Comparison of Analyze and Reporting Tools for Mobile Networks
Number of Pages Date	34 pages + 2 appendices 2 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information and Communications Technology
Specialisation option	Computer Networks
Instructor(s)	Päivi Haapala, Principal Consultant Janne Salonen, Principal Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to compare software tools for analyzing and reporting mobile networks. The chosen softwares are three Keysight's (ex. Anite) programs called Analyze, WindCatcher and Xynergy from Nemo product family.</p> <p>This thesis is made for Omnitele Ltd which provide consulting and expert services for telecom operators and regulators. In this thesis, the purpose was to find more agile software for analyzing and reporting mobile network measurements that is possible in Nemo Analyze at this moment.</p> <p>In Omnitele, Nemo Analyze has been in use before of writing this thesis, but Nemo WindCatcher and Nemo Xynergy are all new. We got a one month trial license for both softwares. During the one month period, I made an overall review of these software's pros and cons.</p>	
Keywords	Analysing software for mobile networks, Nemo Analyze, Nemo WindCatcher, Nemo Xynergy

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Taustaa	1
2.1	Oy Omnitele Ab	1
2.2	Mobiiliverkot ja tekniikka	1
2.3	Mobiiliverkkojen mittaaminen, analysointi ja raportointi	2
3	Anite, Keysight ja ohjelmistot	3
3.1	Nemo Analyze	3
3.1.1	Mittatiedostojen lataaminen	4
3.1.2	Mitta-aineiston lajittelu kansioihin	5
3.1.3	Mitatun aineiston eheys	5
3.1.4	Analysointi	6
3.1.5	Raportointi	11
3.2	WindCatcher	12
3.2.1	Asennuksen jälkeisiä havaintoja	13
3.2.2	Mittatiedostojen lataaminen	14
3.2.3	Analysointi	18
3.2.4	Raportointi	18
3.3	Xynergy	19
3.3.1	Asennus ja käyttöönotto	19
3.3.2	Yleissilmäys	20
3.3.3	Mitta-aineiston lataaminen	21
3.3.4	Analysointi	22
3.3.5	Raportointi	24
4	Käyttökokemus ja toimintalogiikka	25
4.1	Analyze	25
4.2	WindCatcher	27
4.3	Xynergy	31
5	Vertailun lopputulos ja päätelmä	32

Liitteet

Liite 1. Mitattavat erot

Liite 2. Ohjelmaversiot

Lyhenteet

3G	Third Generation. Yleinen lyhenne kolmannen sukupolven matkapuhelin-tekniologioille.
4G	Fourth Generation. Yleisnimitys neljännen sukupolven matkapuhelintekniikoille.
bps	Bits per second. Tietoliikenneyksikkö. Bittiä sekunnissa.
CSFB	Circuit Switch Fall Back. Tuleva tai lähtevä puhelu ohjataan 2G tai 3G -verkkoon
GSM	Global System for Mobile Communications. Maailman laajuinen digitaalinen matkaviestintäjärjestelmä.
DCS 1800	Digital Cellular System. Tekniikaltaan sama kuin GSM, mutta toimii 1800 MHz:n taajuudella.
FTP	File Transfer Protocol. Yleinen tietoliikenneprotokolla tiedostojen lataamiseen ja lähettämiseen palvelimen ja asiakasohjelman välillä.
KPI	Key Performance Indicator. Suorituskykymittari.
LTE	Long Term Evolution. Edistynyt matkapuhelintekniikka (4G) pääasiassa datan siirtoon mobiiliverkoissa.
LTE-A	LTE Advanced. 3GPP LTE Release 10. Mainittavia edistyksiä mm. Carrier Aggregation.
MAC	Medium Access Control. Verkkosovittimen yksilöivä osoite.
MB	Mega Byte. Megatavu. Miljoonaa tavua.
MHz	Megahertsi. 1000000 hertsiä.

MIMO	Multiple Input Multiple Output. Tietoliikennetekniikka jossa käytetään sekä lähetyksessä että vastaanottamisessa useampaa antennia.
MOS	Mean Opinion Score. Subjekttiivinen puhelaadun mittaamiseen käytetty viisiasteinen mittari.
OSS	Operation Subsystem. Matkapuhelinverkon hallintajärjestelmä.
PDF	Probability Density Function. Tiheysfunktio. Todennäköisyyslaskennassa ja tilastotieteessä jatkuvan satunnaismuuttujan todennäköisyyden jakautumista kuvaava todennäköisyysfunktio
RSRP	Reference Symbol Received Power. LTE-verkossa käytetty mittari. Käytetään LTE-verkon kuuluvuuden mittaamiseen. Yksikkö dBm.
SNR	Signal to Noise Ratio. Signaali-kohinasuhde.
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System. Kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologia.
VoLTE	Voice over LTE. Palvelu missä puhelu ohjataan IP-paketteina LTE-verkon yli päätelaitteelta päätelaitteelle.
ZIP	Yleisesti käytetty tiedostojen pakkausmuoto.

1 Johdanto

Tämä lopputyö aloitettiin Oy Omnitele Ab:n tarpeesta verrata mobiiliverkkojen analysointiin ja raportointiin tarkoitettuja ohjelmistoja. Vertailussa tullaan käyttämään vertailukohdana työkulkua, joka on luontevaa toteuttaa Keysight Nemo Analyzella, sekä verrataan ominaisuuksia, joita sovelluksessa jo on tai mahdollisesti puuttuu suhteessa muihin vertailussa oleviin. Verrokiksi on valittu Nemo Analyze, koska se on tällä hetkellä yrityksessä käytetyin tähän tarkoitettu ohjelmisto. Lopputyössä arvioidaan myös ohjelmistoissa automatisoitavia työkulkua nopeuttavia ominaisuuksia.

2 Taustaa

2.1 Oy Omnitele Ab

Omnitele on Jarkko Riihimäen vuonna 1988 maaliskuussa Suomessa perustama mobiiliverkkojen konsultointialan yritys. Yrityksen ensimmäinen sopimus oli suunnitella ja johtaa maailman ensimmäistä GSM-verkon rakennusta Radiolinjalle samaisena vuotena. Maailman ensimmäinen GSM-puhelu tehtiinkin 1. heinäkuuta 1991 silloisen pääministerin Harri Holkerin toimesta. Sittemmin yrityksen osaaminen on noteerattu maailman laajuisesti ja asiakkaita löytyy yli kahdeksastakymmenestä maasta, niin Afrikasta, Lähi-idästä, Baltian maista, lähempää Pohjoismaista, sekä ihan täältä Suomesta. Nykyään Omnitele toimii mobiiliverkkojen konsultointialan yrityksenä lähes kaikilla osa-alueilla. Esimerkkinä radioverkon suunnittelu, auditointi, suorituskykytestit ja uusimpana verkon käyttöasteen ja kuluttajakäyttäytymisen ennustaminen. [1.]

2.2 Mobiiliverkot ja tekniikka

Mobiiliverkkotekniikka on kehittynyt huimasti 90-luvulta lähtien. Samoin myös verkon suunnitteluun, toteuttamiseen ja kehittämiseen on tullut paljon uusia tasoja, joita joudutaan ottaa huomioon. Siinä missä ennen GSM-tekniikkaa käytettiin lähes pelkästään puheluihin, on lisäksi tullut tekniikoita, jotka mahdollistavat nopean datasiirron (UTMS, LTE)

päivittäisessä käytössä. Mobiiliverkoille on myös vapautettu ja vapautetaan jatkuvasti radiorajapinnan käyttöön lisää taajuuksia (kaistaa) muilta kaupallisilta sovelluksilta. Esimerkkinä maanpäällisen digitalisen television käyttämä taajuus (700 MHz) huutokaupattiin mobiilikäyttöön. Huutokauppa tunnetaan paremmin nimellä LTE 700 -huutokauppa [4]. Tämä luo lisää haasteita, esimerkiksi taajuus- ja peittoaluesuunnittelussa, sekä mitatessa verkkoa. Liikenteenohjaus onkin haastavin kokonaisuus useiden tekniikoiden ja tukiasemien välillä. Konfiguraatioparametrit ja toteutustavat vaihteleva laitevalmistajittain lisäten monimutkaisuutta verkon suunnittelussa, käyttöönotossa ja ylläpidossa.

Esimerkkinä voidaan ottaa mobiiliverkkojen kehittyminen Suomessa. GSM-verkot aloittivat toimintansa 900 MHz taajuusalueella. Myöhemmin 90-luvun lopulla lisättiin verkkoon toinen taso; 1800 MHz (DCS 1800). Tämä helpotti verkkojen ruuhkautumista etenkin kaupunkialueilla, mutta vaati puhelimelta tuen molemmille taajuuksille. Peiton suunnittelun kannalta tämä lisäsi yhtälöön myös verkon kapasiteetin suunnittelun käyttäen molempia taajuusalueita.

Tällä hetkellä Suomessa on käytössä useita eri tekniikoita useilla eri taajuusalueilla. Niitä ovat pääasiassa GSM 900 ja 1800, UMTS 900 ja 2100 ja LTE 800, 1800, 2100 ja 2600, tuloillaan myös LTE 700. Ukkoverkot Oy:llä on myös käytössä LTE 450 -tekniikka. Kaikki tekniikat mahdollistavat puheluiden sekä datan siirron, mutta pääsääntöisesti puhelut ohjataan GSM- ja UMTS-verkkoihin (CS Fallback) ja dataa siirretään LTE- ja UMTS-verkoissa. Operaattorit kautta maailman ovat on ottamassa käyttöönsä (tätä lopputyötä kirjoittaessa) myös Voice over LTE (VoLTE) -tekniikan, jossa puhelut kulkevat myös LTE-verkossa [6].

2.3 Mobiiliverkkojen mittaaminen, analysointi ja raportointi

Mobiiliverkkojen mittaaminen on oleellinen osa verkon laadun ylläpitämistä ja myös kilpailijaseurantaa. Verkkoja siis ”auditoidaan” ja ”benchmarkataan”. Auditoinnilla ja vertailevalla suorituskykytestillä ei ole käytännön mittaamisen kannalta suurtakaan eroa, mutta auditoinnissa usein tarkastellaan (analysoidaan) verkon toimivuutta syvemmällä tasolla ja pyritään kartoittamaan, löytämään, raportoimaan ja ratkomaan verkon ongelmakohtia. Vertailevassa suorituskykytestissä tulokset yleensä raportoidaan operaattoreittain kaupunki- tai maakohtaisin keskiarvoin.

Verkon ja käyttäjän tietoliikennemäärät kasvavat exponentiaalisesti ympäri maailman ja mainittakoon, että erityisen näkyvästi Suomessa [3]. Tästä syystä verkon kapasiteettia kasvatetaan edellisessä kappaleessa mainituilla tekniikoilla. Kun uusia tekniikoita otetaan käyttöön, verkon toimivuuden varmistaminen ja vikojen etsimiseksi on tärkeää tutkia verkon suorituskykyä. Tässä kohtaa verkon mittaaminen ja analysointi astuvat tärkeään rooliin. Mittaustulosten pohjalta voidaan reagoida mahdollisiin ongelmiin ajoissa tai ongelmien ilmaannuttua ja suositella korjaavia toimenpiteitä.

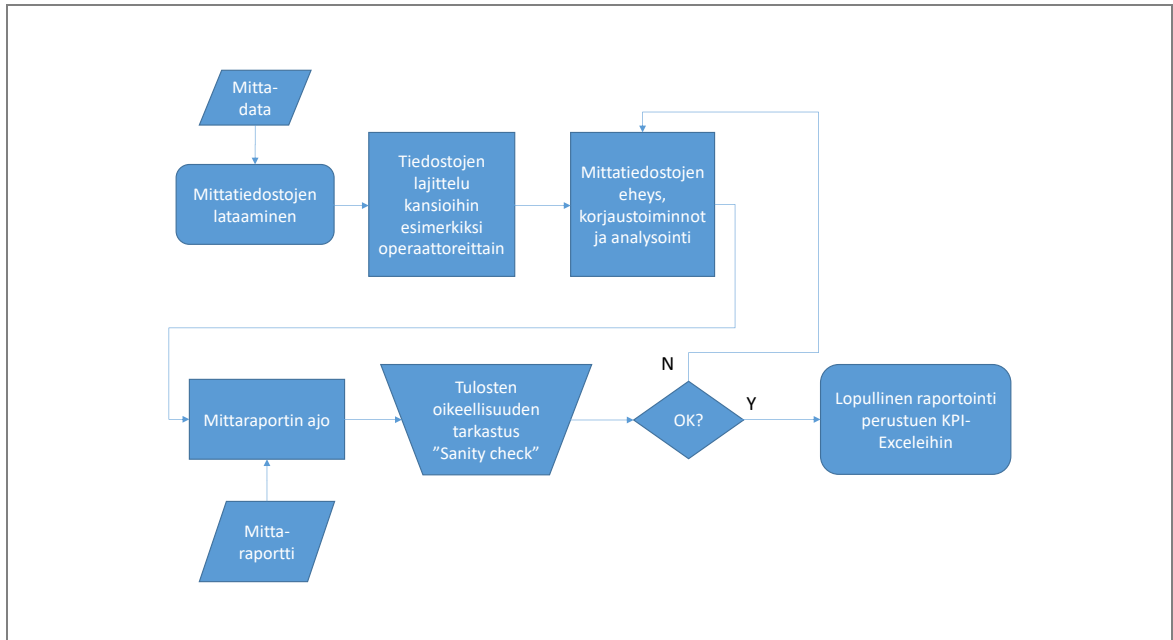
3 Anite, Keysight ja ohjelmistot

Anite on alkujaan oululainen yritys, nyk. osana amerikkalaista Keysight Technologies –yritystä [2], joka tuottaa mm. mobiili ja langattomien verkkojen mittaus ja analysointi ohjelmistotyökaluja, sekä kehittää omia mittalaitteistoja. Nemo tuoteperhe sisältää lukuisia työkaluja, joista tässä lopputyössä käsitellään vain kolmea analysointiin ja raportointiin tarkoitettua ohjelmistoa Analyze, WindCatcher, sekä Xynergy. [4] Itse mitta-aineiston keräämiseen tarkoitettu Nemo Outdoor, sekä Nemo Handy eivät kuulu tämän lopputyön alueeseen, vaikka ovatkin tärkeä osa kentällä tehdyistä mittauksista.

Tässä kappaleessa käyn läpi ohjelmistojen asennuksen, mitta-aineiston lataamisen, analysointi- ja raportointiominaisuudet.

3.1 Nemo Analyze

Nemo Analyze on mobiiliverkkojen analysointiin, vianetsintään ja raportointiin tarkoitettu ohjelmisto. Parhaimmillaan Analyze on kuitenkin verkon analysoimisessa ja vianetsinnässä. Analyze tukee useita eri mobiiliverkkoteknologioita mainitakseni tätä kirjoittaessani uusimpina LTE-A ja VoLTE.



Kuva 1. Nemo Analyzen yleisin työn kulku vuokaaviona

Vuokaaviossa (kuva 1) on kuvattu operaattorivertailun tai muun raportoinnin työnkulku vaiheittain. Prosessin päämääränä on tuottaa mitta-aineistosta tietoa verkon ominaisuuksista ja laadusta. Saatua tietoa voidaan käyttää niin markkinoinnissa, verkon auditoinnissa, suorituskyvyn parantamisessa ja kehittämisessä. Tällä metodilla saadaan verkon toiminnasta ketterästi kokonaiskuva, kun taas syvempi analysointi vaatii verkon so-lutason liikenteen tutkimista.

3.1.1 Mittatiedostojen lataaminen

Mittatiedostot ladataan Nemo Analyzen luomaan tietokantaan. Tietokanta voi olla joko keskitetty tai paikallinen palvelin. Yleensä tietokantaratkaisuksi valitaan kuitenkin paikallinen tietokanta, jolloin pullonkaulaksi ei muodostu tietokoneen ja tietokannan välinen yhteys. Yhden tietokannan huono puoli on, jos Analyze kesken mittatiedostojen lataamisen tietokantaan kaatuu, tietokanta saattaa hajota kokonaan. Itselleni on tapahtunut näin pari kertaa ja tilanne on vaatinut koko tietokannan alustamista. Usean projektin ja usean henkilön samanaikaisen tietokannan käyttö ei välttämättä ole myöskään järkevä ratkaisu vikasietoisuuden takia.

Suuria määriä tiedostoja ladattaessa aikaa voi kulua 4-5 tuntiakin, yleensä kuitenkin lataus-ajat ovat puolesta tunnista tuntiin. Nemo Analyze sisältää tapahtumakalenteri –toi-

minnon (Event scheduler), jonka avulla mm. tiedostojen lataus tietokantaan voidaan hoitaa FTP-palvelimelta suoraan. Tämä vaatii luonnollisesti FTP-palvelimen, jonne mittaaaja on lähettänyt päivän aikana keräämänsä mittausdatan. Tapahtumakalenterin avulla voidaan myös ladata automaattisesti mittaus-tiedostot suoraan kansioista. Tässä tapauksessa siis mittaaajalla pitää olla pääsy levyille tai palvelimelle. Olemmekin käyttäneet muutamassa projektissa hyödyksi tätä ominaisuutta. Mittaamassa ollut työntekijä on illalla siirtänyt mittatiedostot palvelimelle, josta Analyze on kerännyt uudet tiedostot yön aikana tietokantaansa.

Latausaikojen vertailemiseksi tähän lopputyöhön valittiin 610 MB:n kokoinen (purettu ZIP-paketti) mittatiedostohakemisto, jota jatkossa verrataan saman kaltaisissa tilanteissa muissa ohjelmistoissa. Analyzessä kyseinen kansio mittatiedostoihin kesti aikaa ladata tietokantaan noin 20 minuuttia [liite 1].

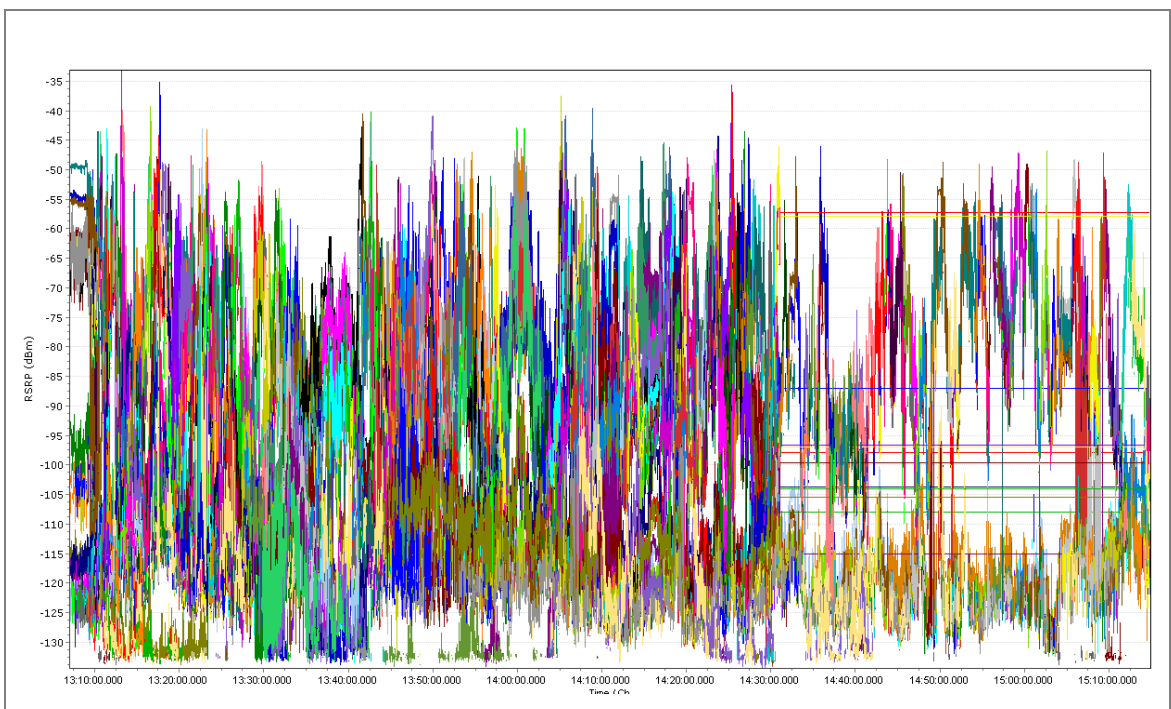
3.1.2 Mitta-aineiston lajittelu kansioihin

Mitta-aineistoa voidaan lajitella Analyzessä projektin sisällä kansioihin, riippuen projektin luonteesta ja analysoitavien tiedostojen ominaisuuksien mukaisesti. Analysoidessa on hyvä erotella aineisto omiin kansioihin, jotta analysointi ja raportointi olisi käyttäjälle selkeämpää ja hallinnoitavissa. Raportointi ja analysointi on mahdollista toteuttaa kansio kerrallaan, jolloin esimerkiksi koko päivän mitta-aineisto (monta tiedostoa) voidaan käsitellä esimerkiksi operaattorikohtaisesti ilman, että tarvitsee valita käsin useampaa tiedostoa saman kategorian alta. Analyze tarjoaa muitakin rajaus- ja hakumenetelmiä kansion sisällä.

3.1.3 Mitatun aineiston eheys

Seuraavaksi tehdään kevyt katselmus mittausaineiston eheydestä. Käytän esimerkkinä suorituskykytestiä kahdesta mitatusta operaattorista (operaattori 1 ja operaattori 2). On tärkeää, että kerätty mittausaineisto on mahdollisimman vertailukelpoista ja eheää. Ensimmäiseksi tarkistetaan, että operaattorikohtaiset mitta-aineistot ovat ajallisesti yhtä pitkiä ja mittanäytteitä (samples) on yhtä paljon, jotta voidaan tilastollisesti todeta mitatun aineiston olevan tilastollisesti vertailukelpoista.

On myös muita vaikeammin havaittavia laitteiston ja ohjelmiston aiheuttamia eheyteen vaikuttavia vikoja. Esimerkkitapaus eräästä projektista, jossa kesken mittausten huomasi verkon kuuluvuutta (RSRP) mittaavan laitteen pudottavan osan LTE-kanavista pois (kuva 2). Alkuun ei osattu sanoa, johtuuko virhe mittalaitteesta, mittatiedostosta, vai analysointiohjelmasta. Myöhemmin vika osoittautui laitteessa tapahtuneesta virheestä. Tapaus osoittaa hyvin sen, että jos mitta-aineiston eheydessä huomataan projektin aikana puutteita, laadusta ja määrästä riippuen aineistoa voidaan joko rajata siten, että aineistoa voidaan käyttää vertailukelpoisesti tai vaihtoehtoisesti mitataan kyseinen alue uudestaan. Kyseisessä tapauksessa vian oli katsottu jatkuvan niin pitkään, että alue mitattiin uudestaan.

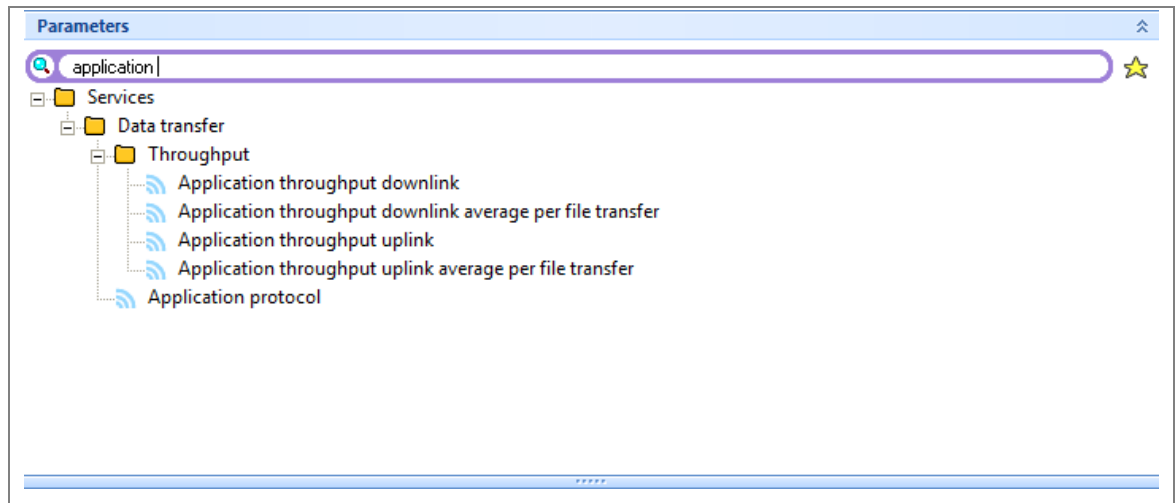


Kuva 2. Osa LTE-kanavista mitatuista RSRP-arvoista kadonnut kesken mittauksen. Tämä oli jälkikäteen helppo todeta laitteiston tai ohjelmiston aiheuttamaksi virheeksi. Dataa tuolta ajan jaksolta ei voida käyttää tulosten analysointiin tai raportointiin.

3.1.4 Analysointi

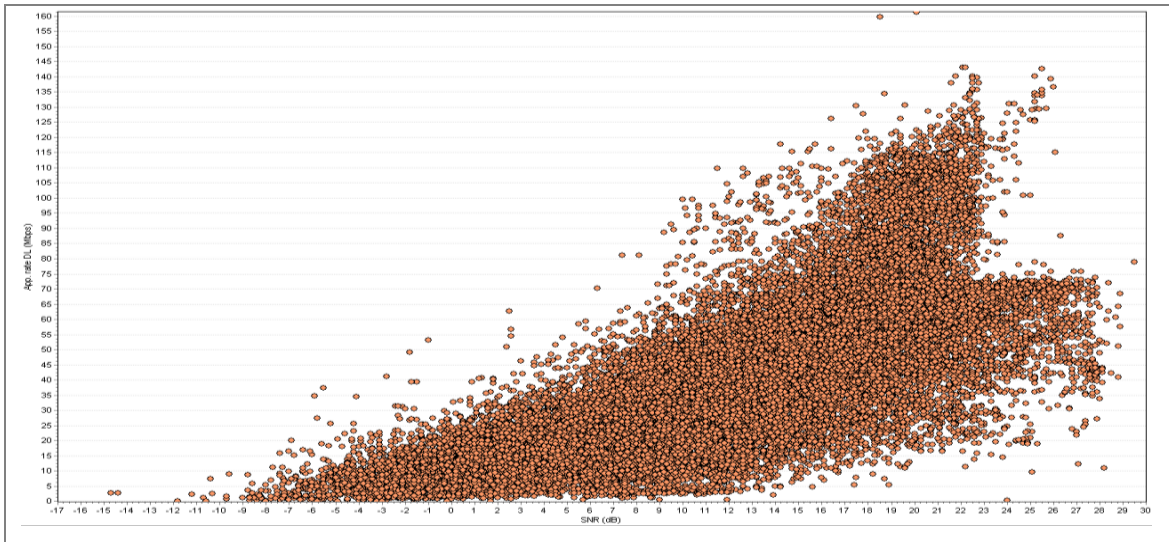
Mittausaineistoja tutkitaan erilaisten mittareiden (KPI) avulla. Analyzessä mittareita kutsutaan parametreiksi (Parameters) (Kuva 3). Mittareiden avulla kerätystä tiedosta voidaan tutkimalla päätellä paljon radiorajanpinnan ja verkon ongelmakohtista ja suorituskyvystä, sekä laadusta. Operaattoreita vertailevassa projektissa verkon laatuun ja no-

peuteen vaikuttavia mittareita voisivat olla esimerkiksi verkon kuuluvuus (RSRP), puheäänienlaatu (MOS), sovellusten lataus ja lähetyksen nopeus (Application Throughput Downlink/Uplink).

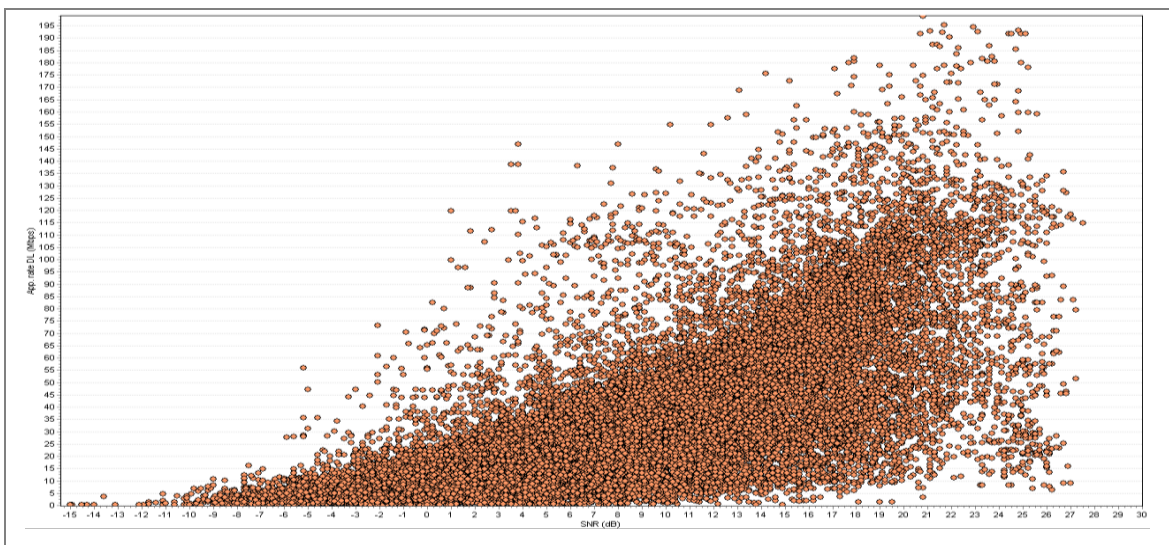


Kuva 3. Parameters-ikkunan alta löytyy mittareita.

Analysoidessa mittausdataa havaitaan usein tuloksissa erilaisia poikkeamia, joita läpikäymällä voidaan todeta ilmiön olevan aiheutunut ympäristötekijöistä, kellonajoista riippuvista seikoista, mittalaitteistosta tai verkon ominaisuuksista. Esimerkkinä pistekaavion (Kuva 4 ja Kuva 5) selkeä poikkeama operaattoreiden välillä.



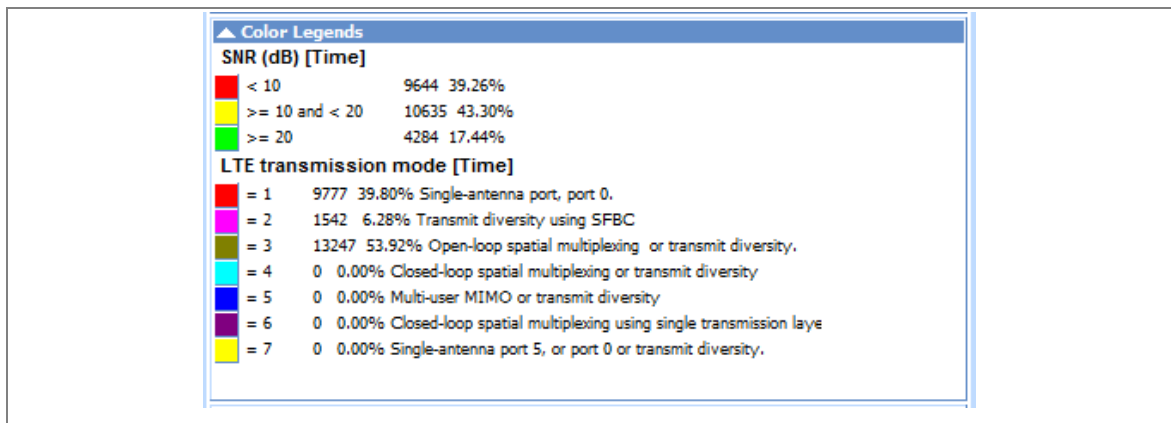
Kuva 4. Operaattorin 1 tukiaseman LTE signaalin laatu (SNR) suhteutettuna sovelluksen latausnopeuteen (Application throughput downlink).



Kuva 5. Operaattorin 2 sovelluksen (LTE) SNR/Throughput DL samaisesta kaupungista.

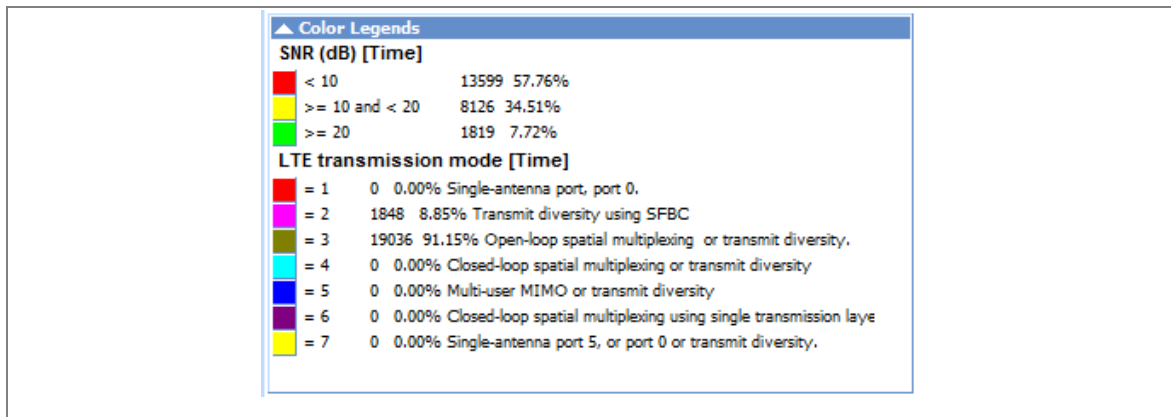
Jos tässä vaiheessa voidaan osoittaa virheen johtuvan mittateknisistä seikoista, mittaus suoritetaan uudestaan tai mitta-aineistoa otetaan huomioon siten, että teknisistä seikoista aiheutuvaa virhettä ei oteta analysoidessa ja raportoinnissa huomioon. Tyypillinen tapaus voisi olla rajaamalla analysoitavaa dataa siten, että jätetään pois ajan kohta, jossa vikaa on tapahtunut. Näin toimitaan vain, jos mitta-aineistoa on muuten riittävästi.

Kuvassa Kuva 4 mitta-aineistosta on kerätty erään operaattorin SNR:n ja Application throughput downlinkin välinen korrelaatio näyttää mielenkiintoiselta verrattuna samaisessa kaupungissa mitattuun toisen operaattorin tulokseen (Kuva 5). Aluksi voisi olettaa, että operaattorin 1 pistekaaviossa (Kuva 4) on jotain pielessä, mahdollisesti mittatekninen virhe. Lähempi tarkastelu kuitenkin viittaa siihen, että operaattorilla 1 ei ole käytössä kaikilla LTE-tukiasemilla MIMO-tekniikkaa, koska laskevan siirtotien (downlink) lautausnopeus leikkautuu pistekaaviossa noin 75 Mbps:n kohdalta poikki [1, s. 215], joten ominaisuus saattaa olla verkossa itsessään. Tarkempi mitta-aineiston analysointi vahvistaa olettamuksen todeksi (Kuva 6).



Kuva 6. Operaattorilla 1 LTE transmission mode 1 on käytössä 39,26% mitatusta ajasta ja ainoastaan 53,92% LTE transmission mode 3 (MIMO).

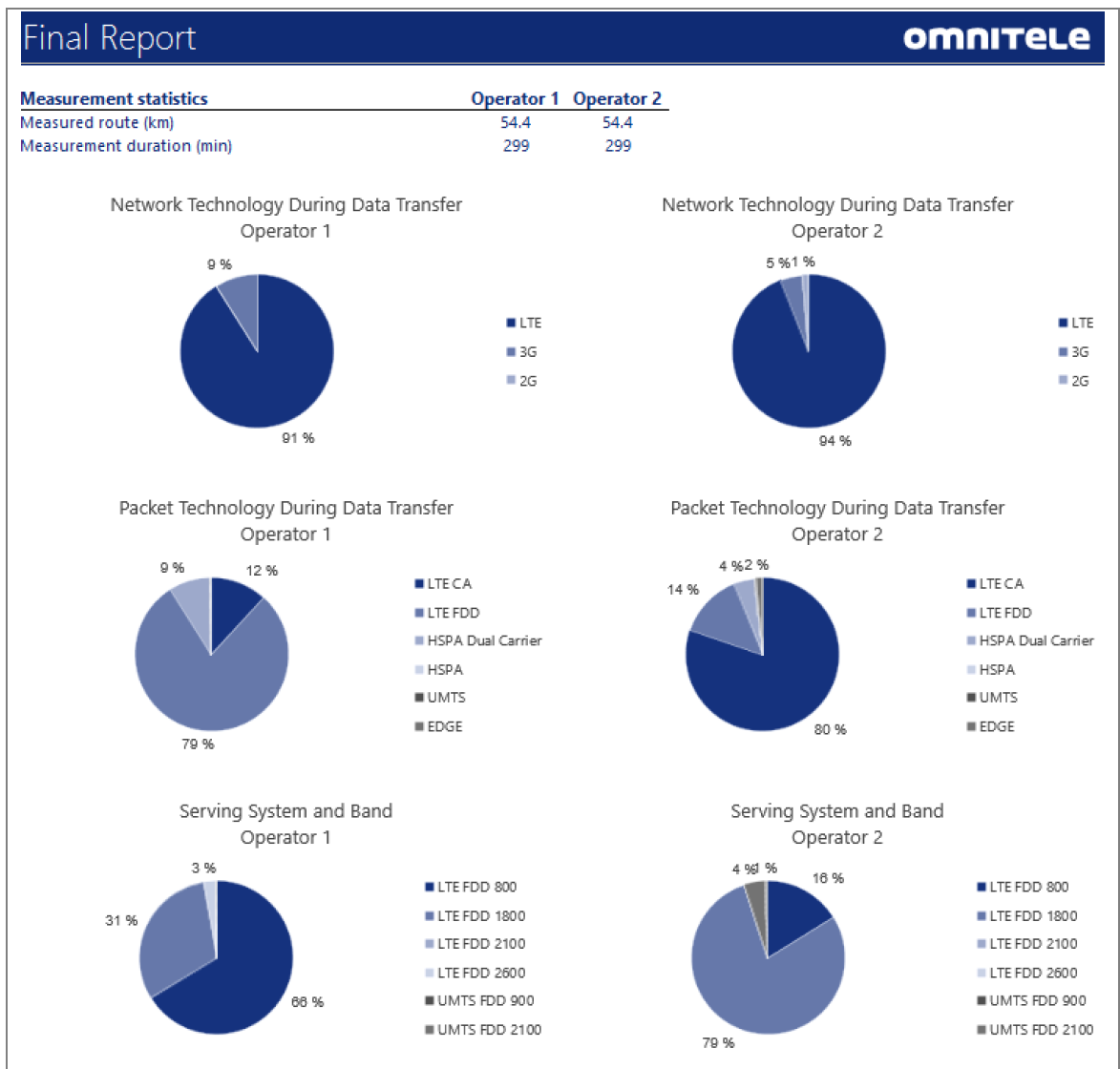
Pistekaavion (Kuva 4) ilmiö selittyy sillä, että operaattorin 1 verkossa on 39,26% mitatusta ajasta käytössä vain LTE transmission mode 1 (Kuva 6), jolloin tukiaseman antenni tai antennit lähettävät vain yhtä LTE-signaalia kyseisellä taajuudella. Hyvä signaalikohinasuhde (SNR) selittyy myös kahden antennin lähettämällä yhteisellä signaalilla (Kuva 7). Osa alueista on harvaan asuttuja, jossa muita häiritseviä signaaleja on vähän ja verkon käyttöaste on alhainen.



Kuva 7. Vertailun vuoksi: Operaattorilla 2 LTE transmissio mode 3 (MIMO) käytössä 91,15% mittatusta ajasta.

Kun tuloksen oikeellisuus on tarkastettu ja todettu oikeaksi, tulos tallennetaan raportiksi. Myöhemmin raporteista kirjoitetaan lopullinen kirjallinen raportti, jossa käydään läpi mitä mitattiin, missä, miksi ja mitä päätelmiä tuloksista voidaan tehdä.

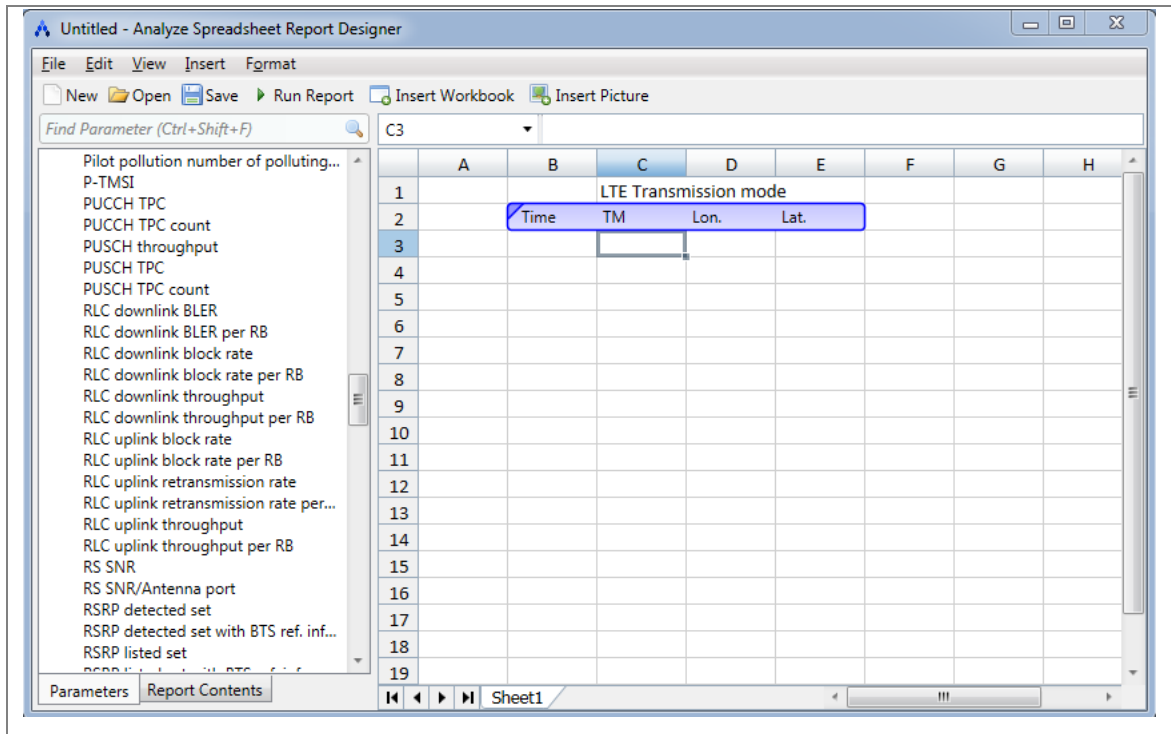
3.1.5 Raportointi



Kuva 8. Esimerkki Analyzella luodusta Excel-raportista

Yhteenvetoa ja raporttia (Kuva 8) luodessa käytetään apuna Analyzen omia "Workbook-keja" tai erityisesti Analyzea varten luotua Excel-tiedostoa, joka sisältää erilaisissa projekteissa tarvittuja mittareita (KPI). Tämä tehdään Analyzella erikseen tarkoitettulla Analyze Spreadsheet Report Designer -työkalulla (Kuva 9). ASRT luo tallentaessa srt-päätteen tiedoston (Spreadsheet report templates), sekä Excel-tiedoston. Ensimmäinen määrittelee mitä mittareita (KPI) otetaan mukaan Exceliin, mihin kentiin tieto sijoitetaan ja sekä millä tavalla. Tuloksia voidaan painottaa tilastoissa useilla eri tavoilla, pääasiassa kuitenkin ajan tai näytteiden mukaan.

Käytännössä on huomattu, että Nemo Analyzessa usein vanhat KPI-Excel-tiedostot eivät ole yhteensopivia uudempien Analyze-versioiden kanssa. Tämä johtaa siihen, että raportointiin käytettyä Excel-tiedostoa ja Spreadsheet report templatea joudutaan jatkuvasti ylläpitämään, kehittämään tai jopa rakentamaan alusta loppuun uudestaan.

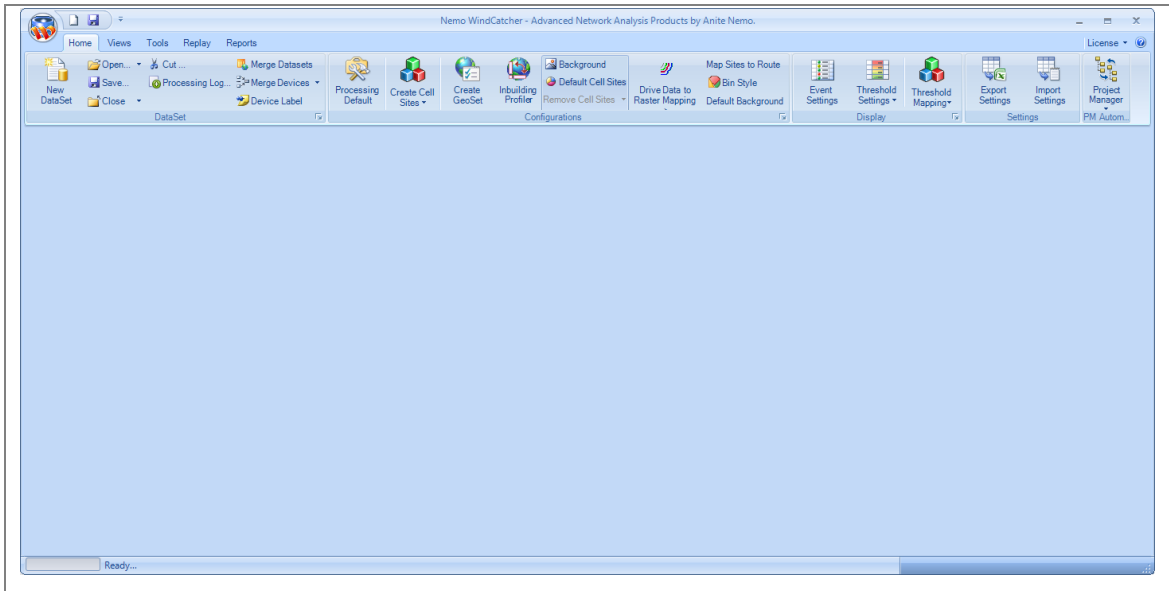


Kuva 9. Analyze Spreadsheet Report Designerissa mahdollista luoda raportti samoja mittareita ja parametrejä käyttämällä kuin Analyzessa itsessään.

3.2 WindCatcher

Anite osti Xceed Technologies –yrityksen lokakuussa 2014. Ostolla Anite pyrkii vahvistamaan asemaansa maailmanlaajuisena langattomien testiratkaisuiden tarjoajana. WindCatcher tarjoaa laajemman tuen mittaustekniikoille ja mittauslaitteistoille. Käyttäjät eivät ole sidottu käyttämään juuri Nemo-tuoteperheen mittalaitteistoa. Omnitelen näkökulmasta tästä ei ole ainakaan juuri tällä hetkellä hyötyä, vaan käytämme pääasiassa Nemo-tuoteperheen laitteistoa ja ohjelmistoa verkkojen mittaamiseen. WindCatcherilla on oma käyttäjäkuntansa, mutta mielestäni ohjelmiston oppimiskynnys on korkeampi kuin Analyzen. Perustelen asiaa tässä kappaleessa myöhemmin. Insinööriyön aikana käytettävän WindCatcherin versio oli 3.5.5.12.

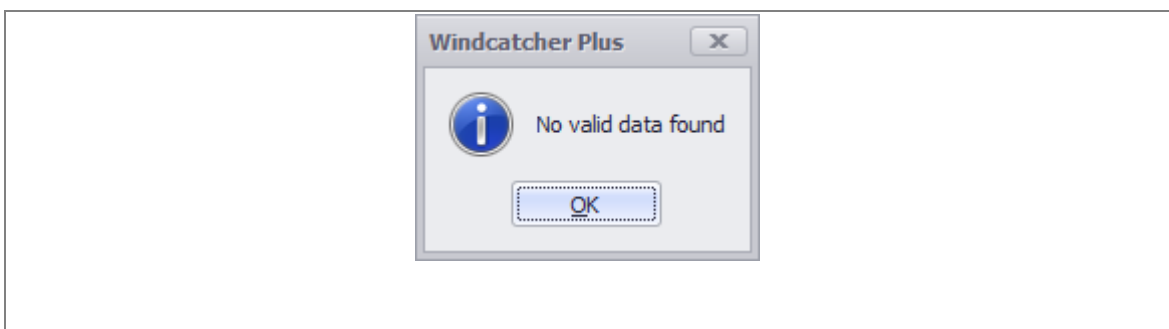
WindCatcher ensisilmäyksellä näyttää loogiselta ja helposti lähestyttävältä ohjelmalta (Kuva 10). Käyttö kuitenkin osoittautui monimutkaisemmaksi kuin ensisilmäys antaa olettaa.



Kuva 10. Ruutukaappaus päänäkymästä WindCatcherissä ennen mittatiedostojen lataamista.

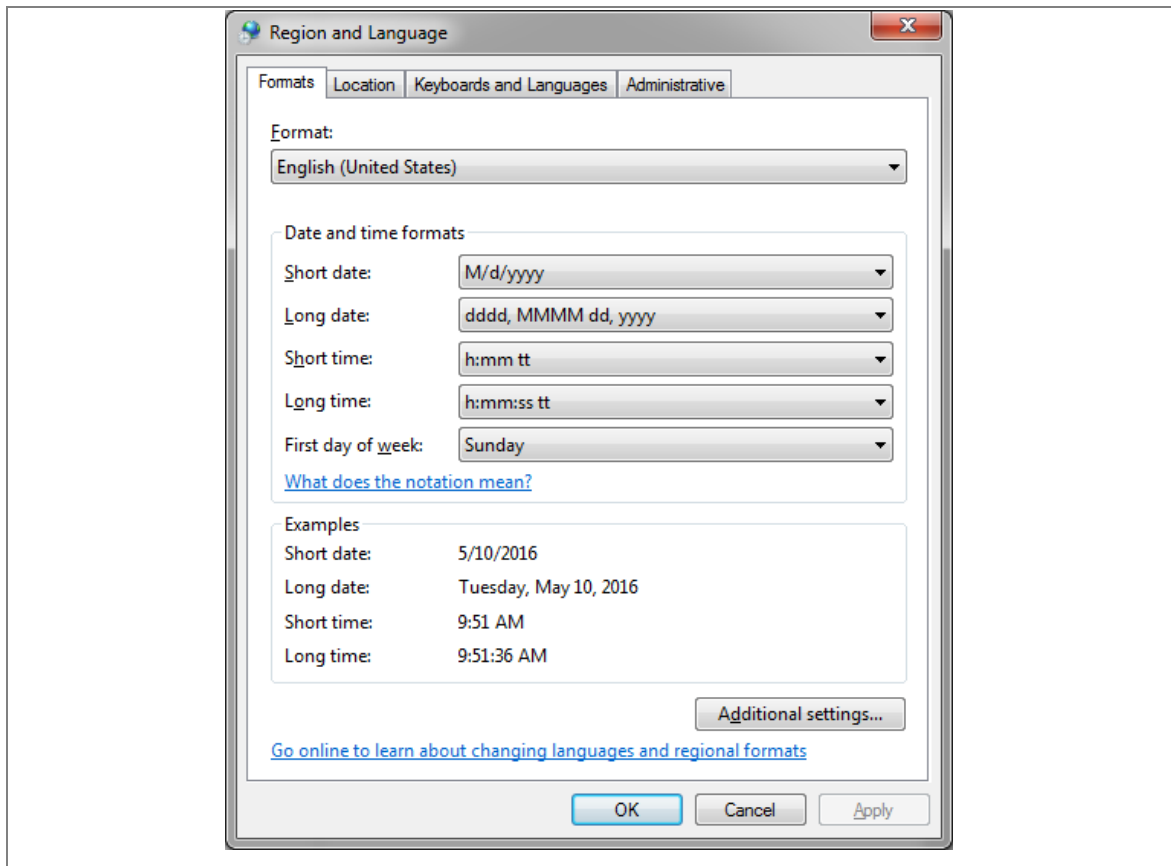
3.2.1 Asennuksen jälkeisiä havaintoja

WindCatcherissä amerikkalaisuus näkyi heti käyttöönoton alkumetreillä. Ohjelmisto ei toiminut alkuun oikein mittadataa ladattaessa. Mittalogien lataaminen WindCatcherin luomaan tietokantaan päättyi virheilmoitukseen ”No valid data found” (Kuva 11).



Kuva 11. Virheilmoitus mittatiedostoja ladattaessa tietokantaan

Sähköpostikeskustelujen jälkeen asiakastukeen vianetsinnässä selvisi, että ohjelma vaati käyttäjää vaihtamaan Windows-asetuksista aikaformaatin ”English (US)” toimiakseen (Kuva 12). Ohjelman ei luonnollisesti kuuluisi toimia näin ja ongelma korjataan myöhemmissä versioissa.



Kuva 12. Maa ja kieliasetuksista vaihdetaan aikaformaatti ”English (United States)”

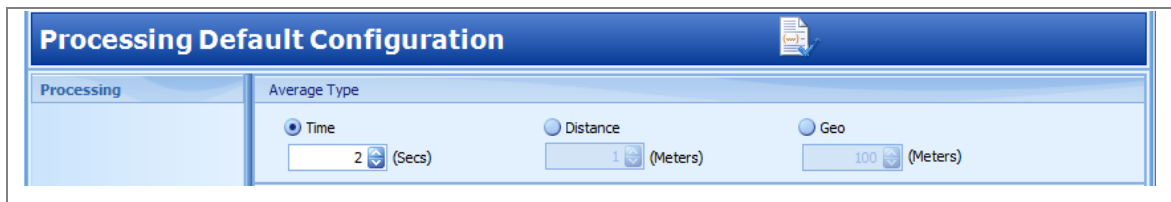
3.2.2 Mittatiedostojen lataaminen

WindCatcherissä mittatiedostot ladataan erillisiin tietokantoihin (toisin kuin Analyzessä yhteen samaan). Tämä mahdollistaa yhden projektin tai projektin osan tietokannan kopiointin tiedostona koneelta toiselle, jolloin käyttäjä(t) ei ole mittatiedostojen lataamisen jälkeen sidottu käyttämään yhtä tietokoneetta. Yhden pienen tietokannan rikkoutuminen ei ole myöskään niin suuri takaisku, kuin yhden suuren, joka sisältää useita projekteja.

Mittatiedostoa ladattaessa määritellään myös mitta-aineiston otantatapa, jolla mittatiedosto keskiarvoistetaan tietokantaan (Kuva 13). Vaihtoehtoja ovat aika (Time), etäisyys (Distance) tai pinta-ala (Geo). Työvaiheen alussa pitääkin olla jo selvyys, millä otannalla projektia lähdetään työstämään. Tämä riippuu paljon siitä, miten ja miksi mitattua dataa on kerätty. Otannan tapa vaikuttaa mistä näkökulmasta mitta-aineistoa käsitellään. Ajan mukaan käsiteltävällä aineistolla simuloidaan yleensä asiakkaan kokemaa laatua. Esimerkiksi kaupunkiympäristössä autolla ajatussa testissä etäisyydet ovat pienempiä,

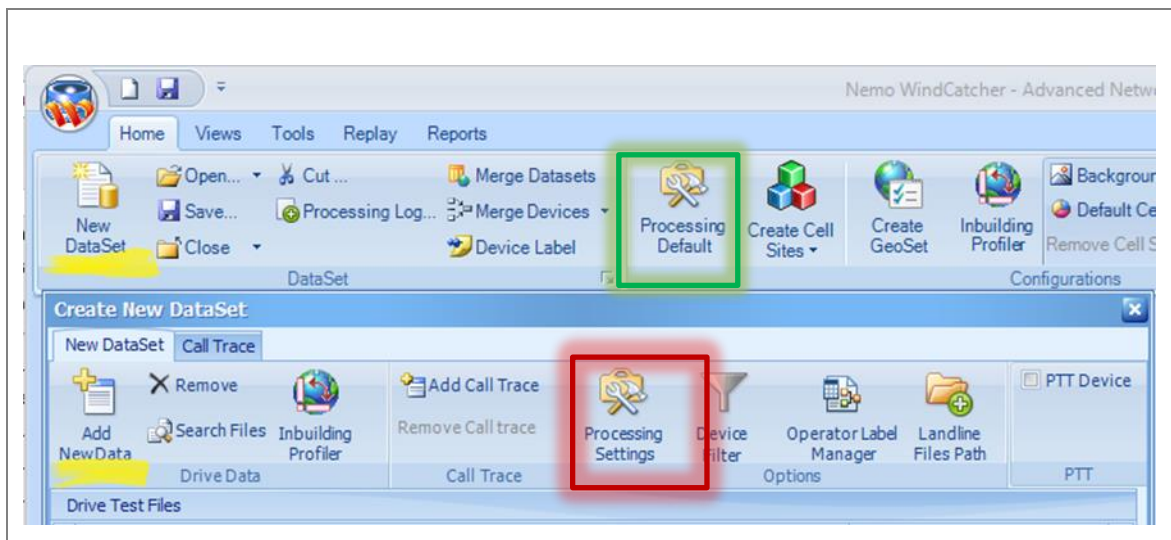
mutta vietetty aika pidempi kuin harvaa asutussa ympäristössä. Etäisyyden mukaan lasketussa keskiarvossa kaupunki ja asukastiheydeltä harvemmat alueet painottavat kokonaiskeskiarvoa huomattavasti viinon ajetun matkan eduksi.

Pinta-alan mukaan keskiarvoistettu tulos soveltuu parhaiten maatieteellisten erojen mittaamiseen. Esimerkiksi paikallisen käyttäjäkokemuksen, sekä kuuluvuuden ja peittoalueen mittaamiseen.

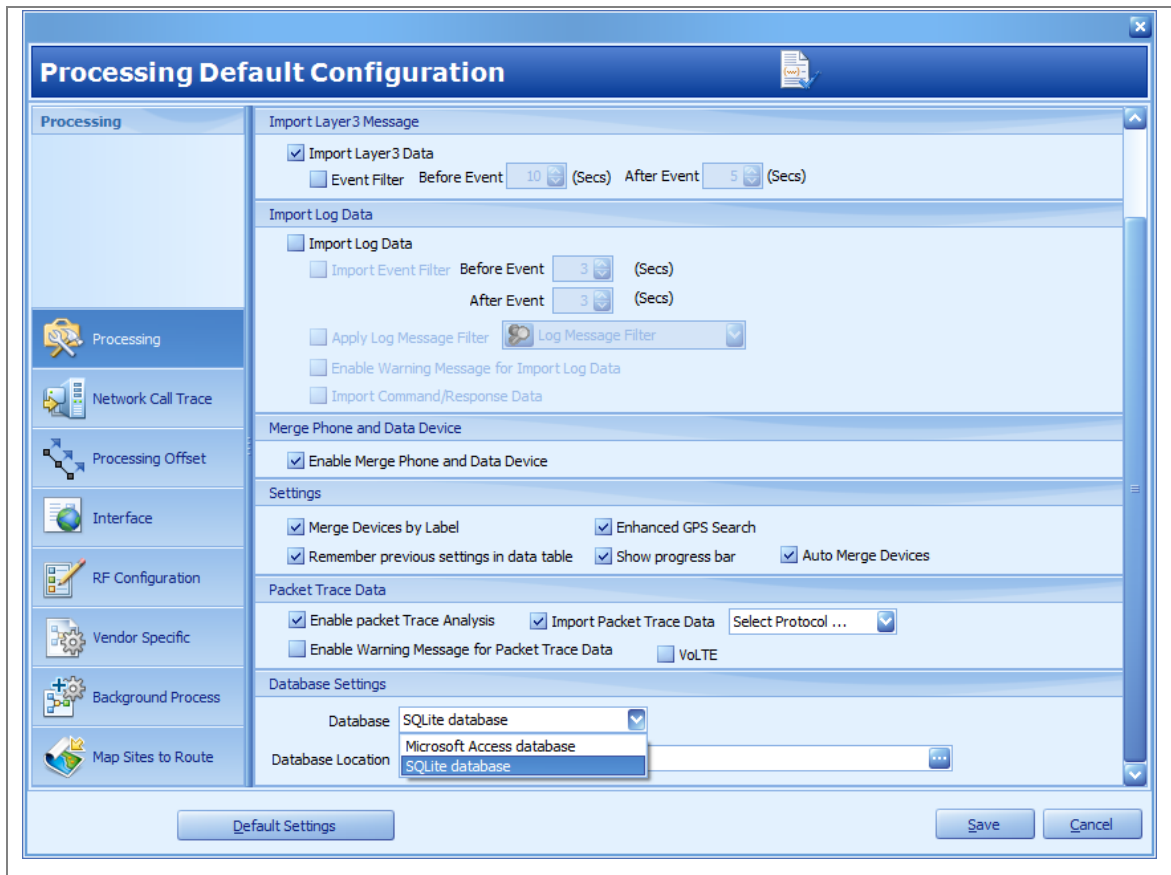


Kuva 13. Mittatiedostoa ladattessa määritellään otanta.

WindCatcher tukee SQLite-, sekä Access-tietokantoja. Tietokantoihin liittyvä valinta tehdään (Huomio) Processing Default Configuration –valikosta. On tärkeää tietää, että jos valikko avataan muualta, kuin päänäkymästä (esimerkiksi "New DataSet" -valikon alta)(Kuva 14), WindCatcher ei anna kuvassa Kuva 15 näkyvää valikkoa, josta pääsee valitsemaan tietokantatyypin. Tämä tuntui hieman epäloogiselta ja käyttäjän näkökulmasta hankalalta.



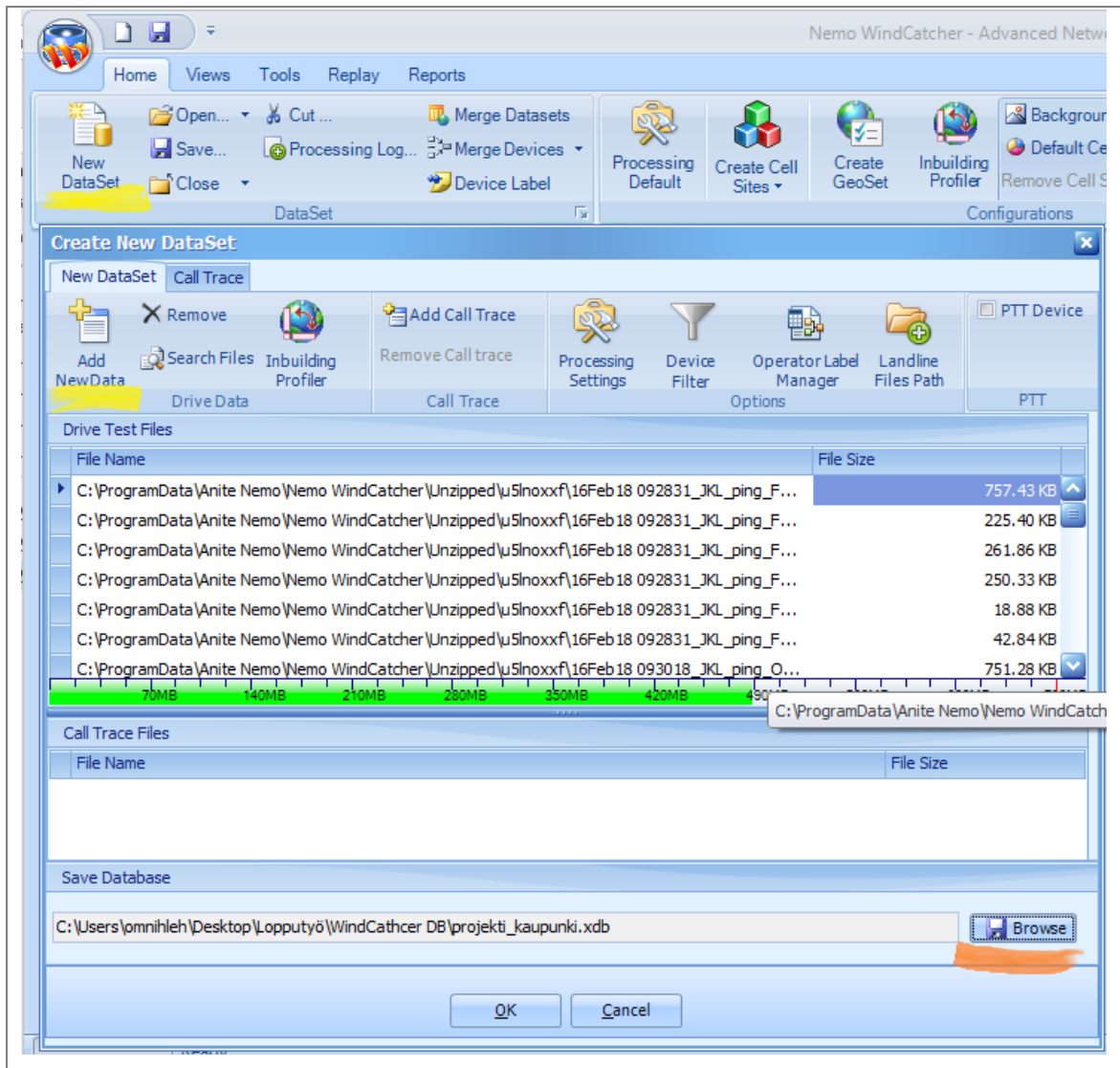
Kuva 14. Processing Default ja Processing Settings vievät samanlaiseen näkymään, mutta Processing Defaultista voi valita myös tietokannan tyypin.



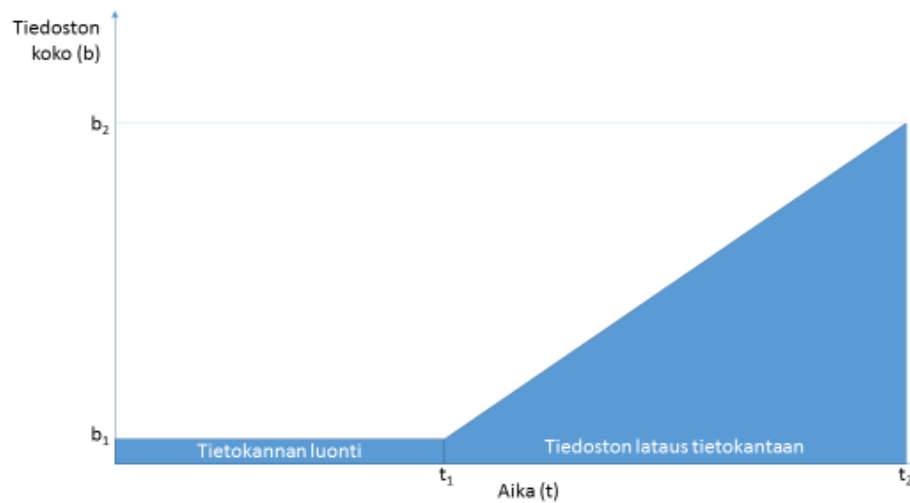
Kuva 15. Processing Default Configuration –valikosta voidaan valita mitä tietokantaa käytetään.

Mittatiedostojen lataaminen tapahtuu klikkaamalla päävalikosta "New DataSet". Create New DataSet –ikkunasta avataan tiedostovalikko painamalla Add NewData –painiketta, josta valitaan halutut mittatiedostot. Tämän jälkeen valitaan alhaalta Save Database –kategorian alta Browse, josta päästään valitsemaan hakemisto ja määrittelemään tietokannalle nimi. (Kuva 16)

Noin 610 MB (purettu ZIP-paketti) kokoisen mittatiedostohakemiston lataaminen kesti pyöreästi 40 minuuttia. Latausaika ei ole suoraan lineaarinen tiedostokoon kanssa. Pienenkin osan lataaminen tässä lopputyössä kontrollina käytetystä mittatiedostosta kesti yli 20 minuuttia [liite 1]. Tähän saattaa vaikuttaa, että tietokanta luodaan joka kerta uudestaan, kun mittatiedostot ladataan WindCatcheriin.



Kuva 16. Create New DataSet –ikkunasta haetaan mittaustiedostot, sekä määritellään tietokannalle haluttu hakemisto ja nimi.



Kuvio 1. Tiedoston latausaika WindCatcheriin suhteessa tiedoston kokoon ei ole lineaarinen, johtuen mahdollisesti tietokannan luonnintiin käytetystä ajasta.

3.2.3 Analysointi

WindCatcherissa analysointi ei ole aivan niin suoraviivaista, kuin Analyzessa. WindCatcherissa toimintalogiikka vaihtelee eri näkymittäin. WindCatcherin käytössä ilmeni myös ongelmia laitteiden listautumisien kanssa eri näkymissä. Mainituista seikoista johtuen päätin kirjoittaa tarkemmin ”Käyttö ja toimintalogiikka” -osion tähän lopputyöhön avaamaan eroavaisuuksia Analyzen, WindCatcherin ja Xynergyn välillä ja kuvaamaan ilmenneitä ongelmia.

3.2.4 Raportointi

Raportointityökaluja ei saatu WindCatcherissa toimimaan lainkaan pitkällisen yrittämisen jälkeenkään. WindCatcher kaatui joka kerta, kun yritti avata raporttipohjan. Ongelmaa käytiin ensiksi läpi Aniten Suomen asiakaspalvelun kanssa ja myöhemmin Aniten Amerikan asiakastuen kautta, joille WindCatcher on tutumpi. Ongelma saattoi johtua aikaisesta WindCatcher –versiosta.

3.3 Xynergy

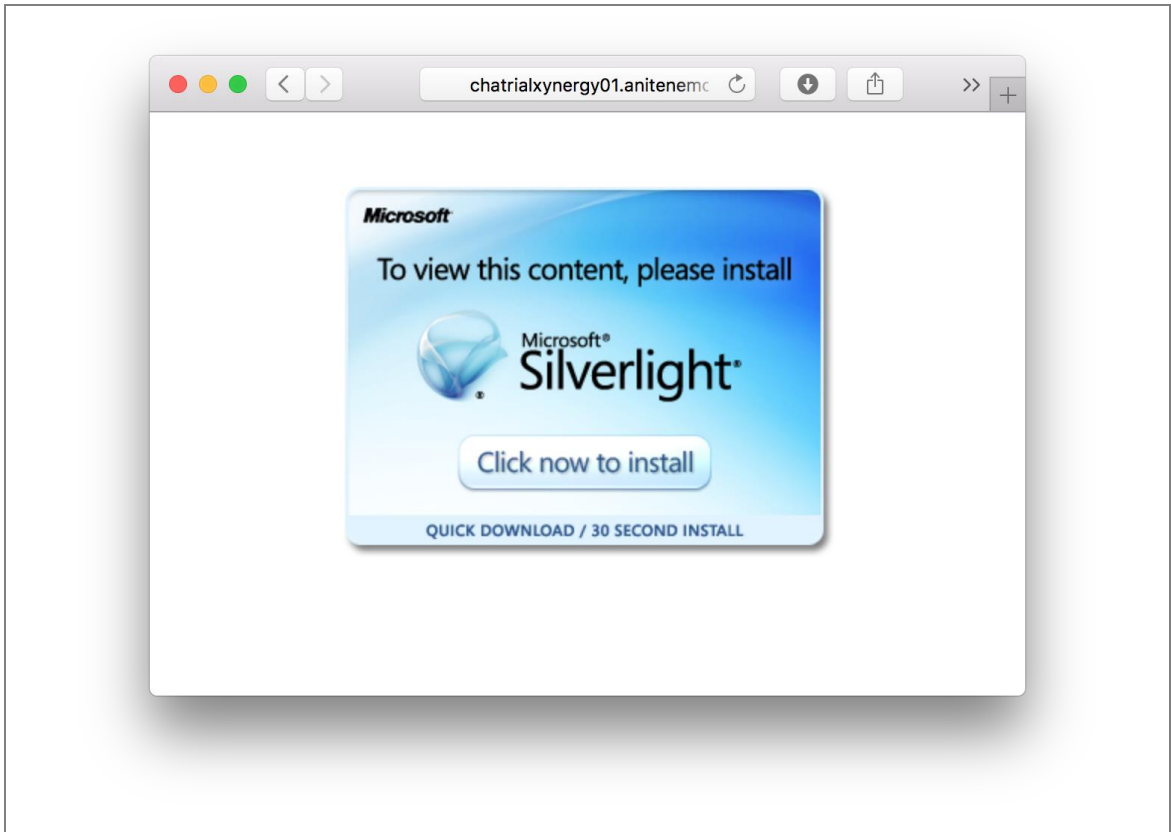
Nemo Xynergy on pilvi ja Web -pohjainen mobiiliverkkojen analyysi- ja raportointiohjelmisto. Xynergy tukee WindCatcherin lailla useiden valmistajien tuottamaa mittadataa, mutta myös muiden vertailussa olevien ohjelmien lisäksi Xynergy tukee myös OSS -dataa. [8.]

Xynergyn osalta olen keskittynyt drive-test -mittaustulosten analysointi ja raportointi mahdollisuuksiin rajaamalla OSS-mahdollisuudet pois.

3.3.1 Asennus ja käyttöönotto

Xynergyn käyttöönotto ei vaadi erillistä asennusta, vaan ohjelmisto aktivoidaan pilveen. Xynergy vaatii kuitenkin toimiakseen Microsoft Silverlight -laajennuksen ja syystä tai toisesta Internet Explorer -selaimen. Nämä ovat kuitenkin yleensä asennettuna valmiiksi Windows-ympäristössä. On kuitenkin huomioitavaa, että Internet Explorerin kehittäminen on lopetettu 12.1.2016 alkaen [8.] ja tilalle on julkaistu Microsoft Edge. Keysightin Xynergy-tiimi onkin päivittämässä palvelun HTML5-pohjaiseksi.

Mainittakoon, että tarkistettuani Silverlightin toimivuuden kaikilla selaimilla yritin käynnistää Xynergyn Google Chromella (Win/MacOS), Microsoft Edgellä, sekä Safarilla. Safarilla myös muuttaen User Agentin vastaamaan samaa kuin Internet Explorer 11. Xynergy ei toiminut millään muulla selaimella kuin Internet Explorer 11:sta, tuoden ruutuun kehoituksen asentaa Silverlight (Kuva 17).



Kuva 17. Muilla selaimilla kuin Internet Explorerilla yrittäessä avata Xynergyä, selain kehottaa Silverlightin asentamista. Ohjelma ei toimi Silverlightin asentamisesta huolimatta. Ruutukaappaus otettu Safari-selaimesta.

3.3.2 Yleissilmäys



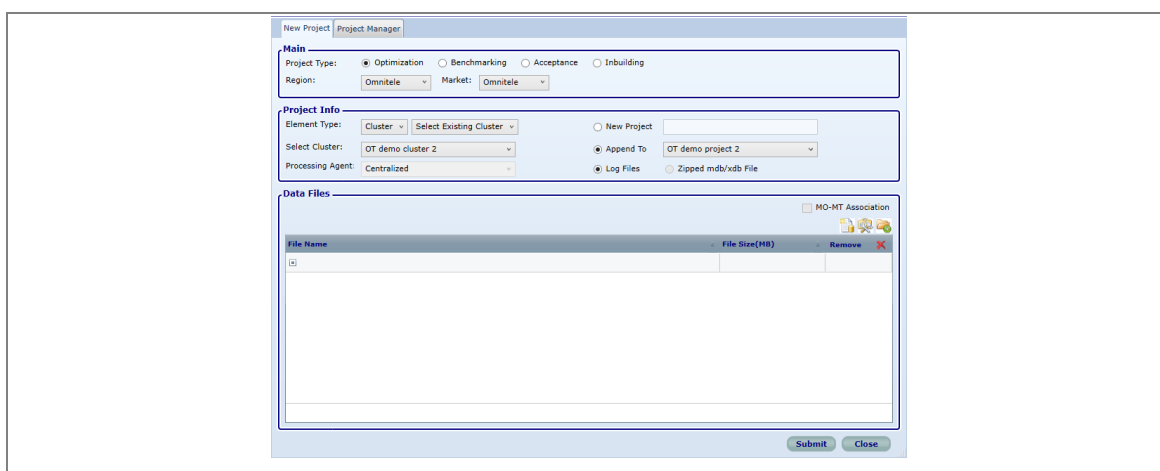
Kuva 18. Xynergy avautuu Home-välilehteen.

Kirjautuessa sisään Xynergyyn, ensimmäinen näkymä on Home-välilehti (Kuva 18). Vä-
lilehden "All Features" pitää sisällään Xynergyn kaikki ohjelmistokokonaisuuden kom-
ponentit.

- Nemo Xynergy Smart Client – Mittatiedostojen latausohjelma palvelimelle
- Drive Test Project Manager – Projektien hallinta
- Dashboard – Qlik-pohjainen Dashboard raportointi
- Dashboard Job Console – Ajoitettuja datan hakuja Xynergy-tietokannasta
- Report Manager – Excel-raporttien ajaminen tietyille projekteille ja laitteille
- Rules Development Manager – Excel-raporttien ja muiden Xynergyn sään-
töjen luonti. Esim. Dashboard-säännöt.
- Custom Report Manager – Excel-templaten vieminen Rule Development
Manageriin
- Legend Manager – Mittareiden raja-arvojen määrittäminen
- Map View - Market
- Site Config – Tukiasematietojen lataus

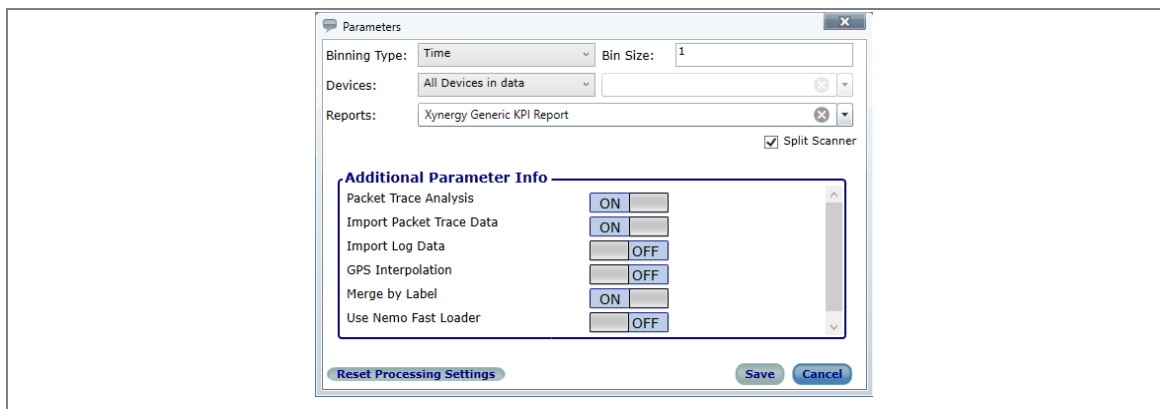
3.3.3 Mitta-aineiston lataaminen

Mittatiedostot voidaan ladata automatisoidusti FTP:lta tai manuaalisesti käyttäen Nemo
Xynergy Smart Clientiä. Ohjelma on erikseen ladattava Windows-sovellus (Kuva 19).



Kuva 19. Nemo Xynergy Smart Client päänäkymä.

Ennen varsinaista latausta määritellään otantatapa ajan (Time), etäisyyden (Distance) tai pinta-alan (Geo) mukaan (Kuva 20). Xynergyssä käsitelläänkin mitta-aineistoa samalla tavalla kuin WindCatcherissa (luku 3.2.2).



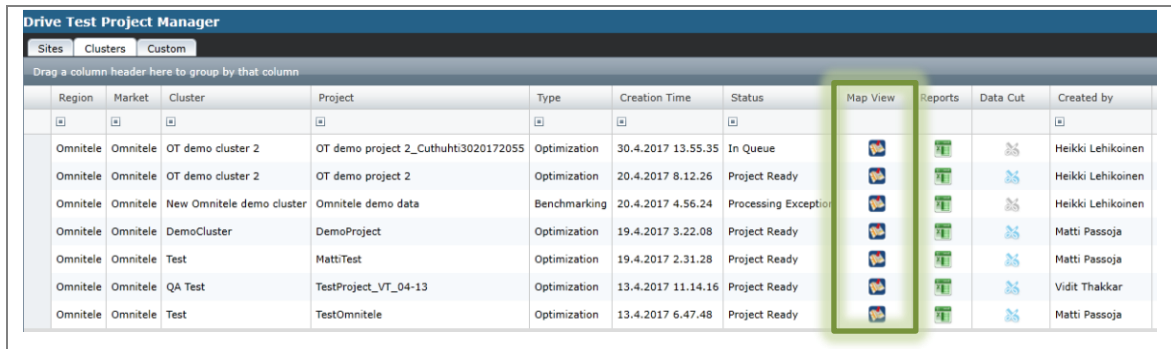
Kuva 20. Xynergyssä otantatapa määritellään jo ladattaessa mittatiedostoja.

Erona muihin verrattaviin ohjelmiin, tiedostot lähetetään verkon yli palvelimen tietokantaan. Mittatiedostojen koosta ja verkon nopeudesta riippuen tämä saattaa viedä huomattavasti aikaa. Vertailussa Xynergyllä tiedostojen lataus osoittautui hitaimmaksi. 610 MB:n kokoisien tiedostojen lähettäminen verkon yli kesti 2 tuntia 20 minuuttia. Mitta-aineiston latauduttua Xynergyyn, joutui vielä odottamaan noin tunnin, jotta pystyi avaamaan projektin Map Viewiin (Map Viewista lisää osiossa ”Käyttökokemus ja toimintalogiikka”). Lataamisen hitauteen saattaa vaikuttaa hitaan verkkoyhteyden lisäksi pilvipalvelimella pieneksi allokoitu CPU-käyttö (Trial-lisenssi).

3.3.4 Analysointi

Xynergyn analysointityökalut toimivat pohjimmiltaan samalla tavalla kuin Nemo Analyzessa ja WindCatcherissa. Mutta erona aikaisempiin ohjelmiin, Xynergyssä painopiste on enemmän ketterä raportointi. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että analysointityökalut ovat huonommat kuin Analyzessa ja WindCatcherissa, vaan ennemminkin niin päin, että raportointityökalut ovat huomattavasti kehittyneemmät. Tämän lopputyön kappalejaon olen pyrkinyt pitämään linjassa luonnollisen työnkulun kanssa; mitta-aineiston lataaminen, analysointi ja viimeiseksi raportointi. Mutta Xynergyn kanssa luonnollinen työnkulku on mitta-aineiston lataaminen, nopea raportointi ja viimeisenä analysointi, jos täytyy ”käsipelillä” porautua syvemmälle verkon ongelmakohtiin.

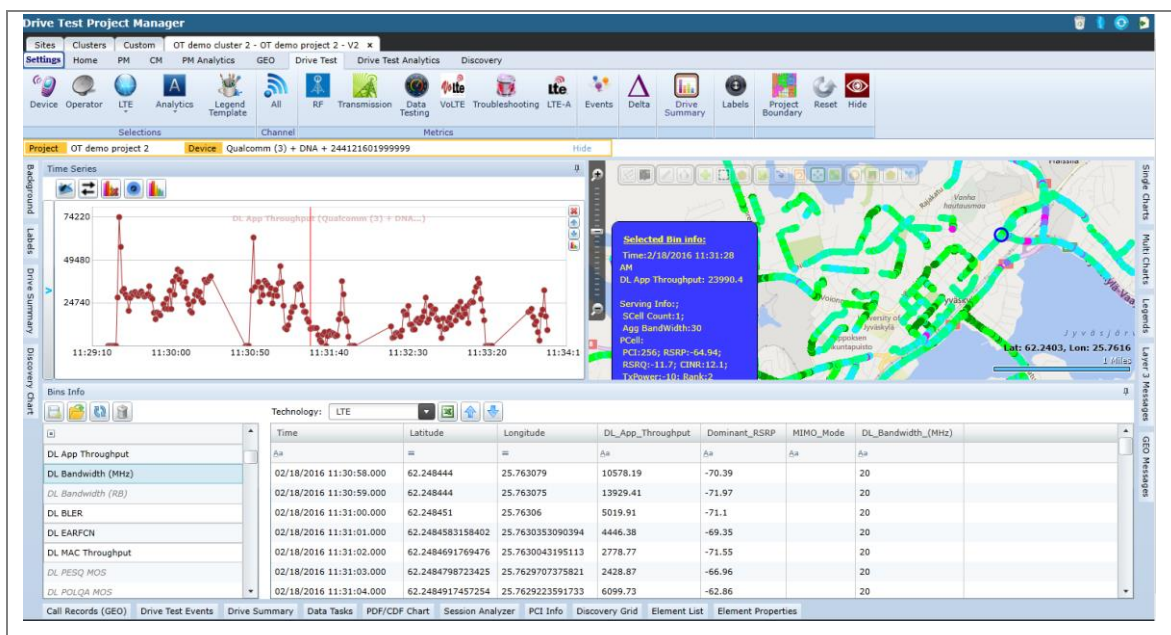
Xynergysissä Map View on näkymä joka vastaa Analyzen ja WindCatcherin pääkäyttöliittymää. Map Viewiin pääsee Drive Test Project Managerin kautta (Kuva 21).



Region	Market	Cluster	Project	Type	Creation Time	Status	Map View	Reports	Data Cut	Created by
Omnitele	Omnitele	OT demo cluster 2	OT demo project 2_Cuthuhti3020172055	Optimization	30.4.2017 13.55.35	In Queue				Heikki Lehikoinen
Omnitele	Omnitele	OT demo cluster 2	OT demo project 2	Optimization	20.4.2017 8.12.26	Project Ready				Heikki Lehikoinen
Omnitele	Omnitele	New Omnitele demo cluster	Omnitele demo data	Benchmarking	20.4.2017 4.56.24	Processing Exception				Heikki Lehikoinen
Omnitele	Omnitele	DemoCluster	DemoProject	Optimization	19.4.2017 3.22.08	Project Ready				Matti Passoja
Omnitele	Omnitele	Test	MattiTest	Optimization	19.4.2017 2.31.28	Project Ready				Matti Passoja
Omnitele	Omnitele	QA Test	TestProject_VT_04-13	Optimization	13.4.2017 11.14.16	Project Ready				Vidit Thakkar
Omnitele	Omnitele	Test	TestOmnitele	Optimization	13.4.2017 6.47.48	Project Ready				Matti Passoja

Kuva 21. Map View avataan Drive Test Project Managerin kautta.

Map View muistuttaa ensisilmäykseltä paljon WindCatcheriä. Käytännössä kuitenkin Map View on nimensä mukaisesti karttapainotteinen osa ohjelmistoa Xynergy-kokonaisuudessa. Map-View kuitenkin tarjoaa lähes kaikki samat ominaisuudet kuin Analyze ja WindCatcher. X-Y -korrelaatio kahden mittarin välillä kuitenkin puuttuu Map Viewista. Mittareita voidaan näyttää kartalla, grafiikkana tai Excel-tyyppisesti listattuna (Kuva 22).



Kuva 22. Map View:ssa voidaan esittää mittareita kartalla, aikajanalla tai vaikka luettelona.

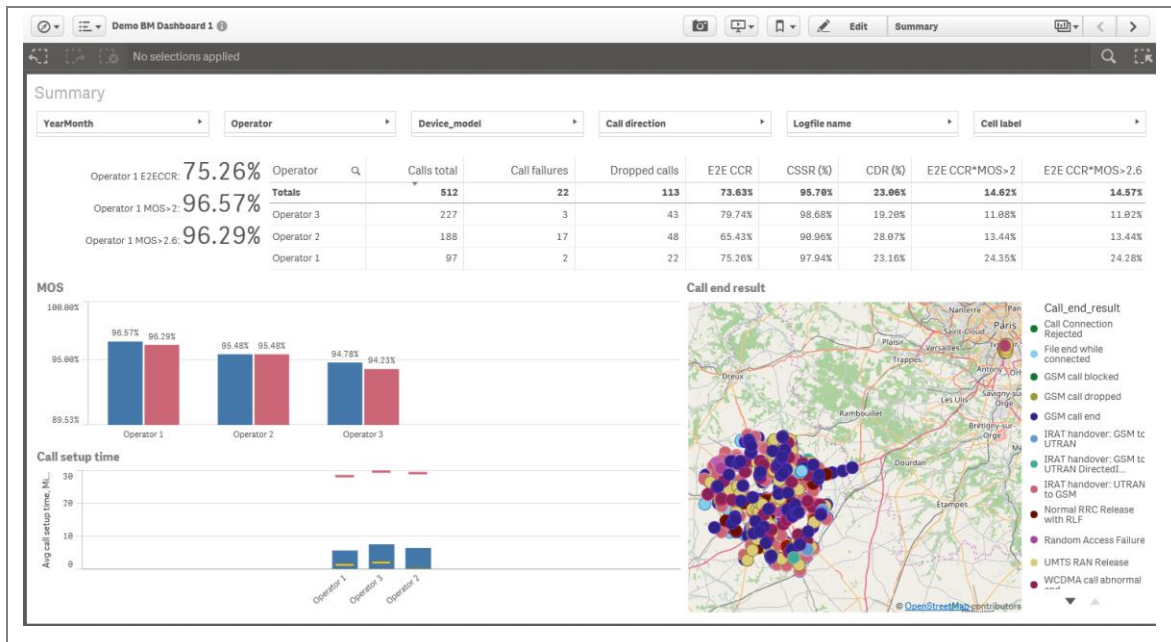
3.3.5 Raportointi

Xynergyn ehdoton vahvuus on sen laajat mahdollisuudet raportoida mitattua aineistoa automatisoidusti. Parhaimmillaan, kun mitta-aineistoa ladataan palvelimelle, saadaan samalla laskettua tulokset haluttuun raporttiin. Xynergyn etu tulee esille jatkuvissa samankaltaisissa projekteissa, jossa prosessit voidaan ja kannattaa automatisoida.

Xynergysssä on mahdollista tuottaa kahdenlaisia raportteja, perinteisiä Excel -pohjaisia raportteja ja Qlik -pohjaisia "kojelautaesityksiä" (Dashboards).

Excel-raportit voidaan ajaa suoraan ladattaessa mitta-aineistoa palvelimelle, sen jälkeen ajoitetusti tai manuaalisesti. Excel-raportissa käytetään Rules Development Managerissa luotua raportointipohjaa, joka määrittelee, mitä mittareita raporttiin kerätään millekin riville tai sarakkeelle. Tulokset tallennetaan omaksi raportiksi ja on ladattavissa Xynergy-palvelimelta.

Dashboardit poikkeavat perinteisestä Excel-raportista siten, että Dashboardin data päivitetään dynaamisesti suoraan tietokannasta ajoitetusti. Esimerkiksi, aina kun uutta mitatdataa päivitetään projektiin, päivittyy myös Dashboard-esitys. Asiakkaalle ei tarvitse lähettää erillisiä raportteja, vaan asiakas voi itse kirjautua tunnuksillaan Xynergy-palveluun ja lukea Dashboardeja. Qlik-pohjaiset esitykset ovat muutenkin erittäin helppo ja joustava tapa esittää dataa dynaamisemmin (Kuva 23).



Kuva 23. Dashboard esitykset päivittävät datan suoraan tietokannasta. Esityksessä voidaan rajata joustavasti tulosta haluamalla tavalla.

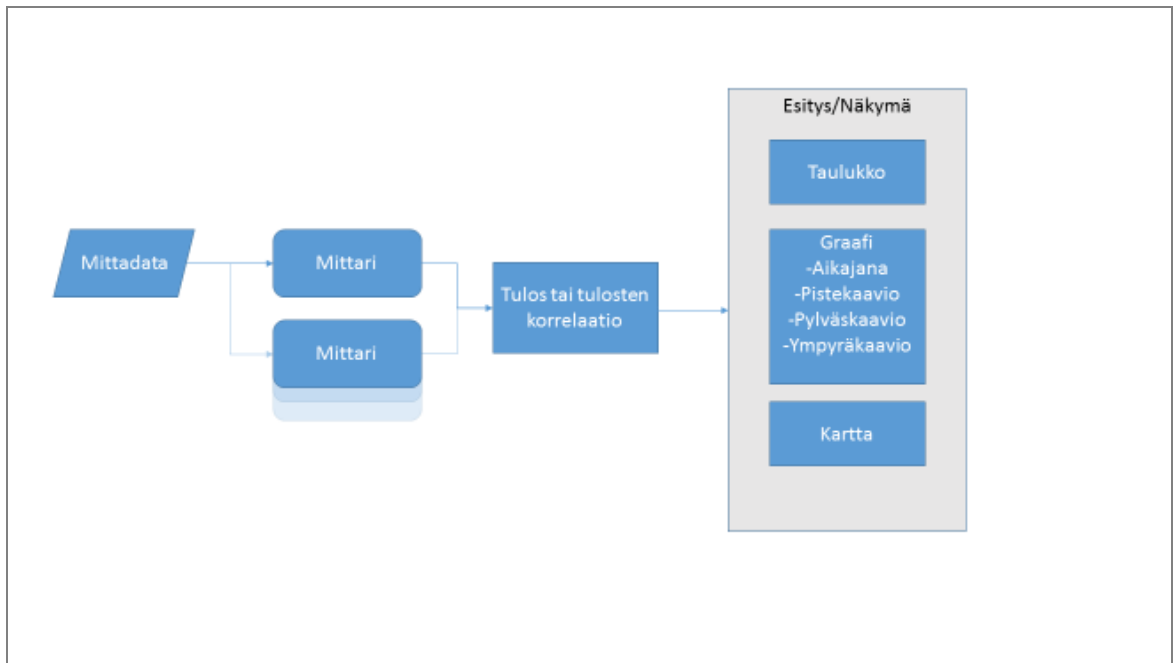
4 Käyttökokemus ja toimintalogiikka

Tutkiessa verkkoa ja verkon ominaisuuksia yhteistä kaikissa ohjelmistoissa on KPI ja "event" -lähtöisyys. Verkosta saatua dataa lähdetään analysoimaan yleensä kokonaiskuvan kautta. Kokonaiskuvan hahmottamiseen käytetään erilaisia raportointi tarkoitetuista työkaluja, jotka nivovat useista eri mittareista saatuja tuloksia ja tulosten korrelaatioita yhteen. Analysoidessa verkkoa pureudutaan syvemmin verkosta saatujen tulosten syy ja seuraussuhteisiin. Esimerkiksi epänormaali puheluiden putoamisen määrä voidaan paikantaa tukiasemasta tai tukiasemista riippuviin tekijöihin tai verkon parametritasolla oleviin syihin.

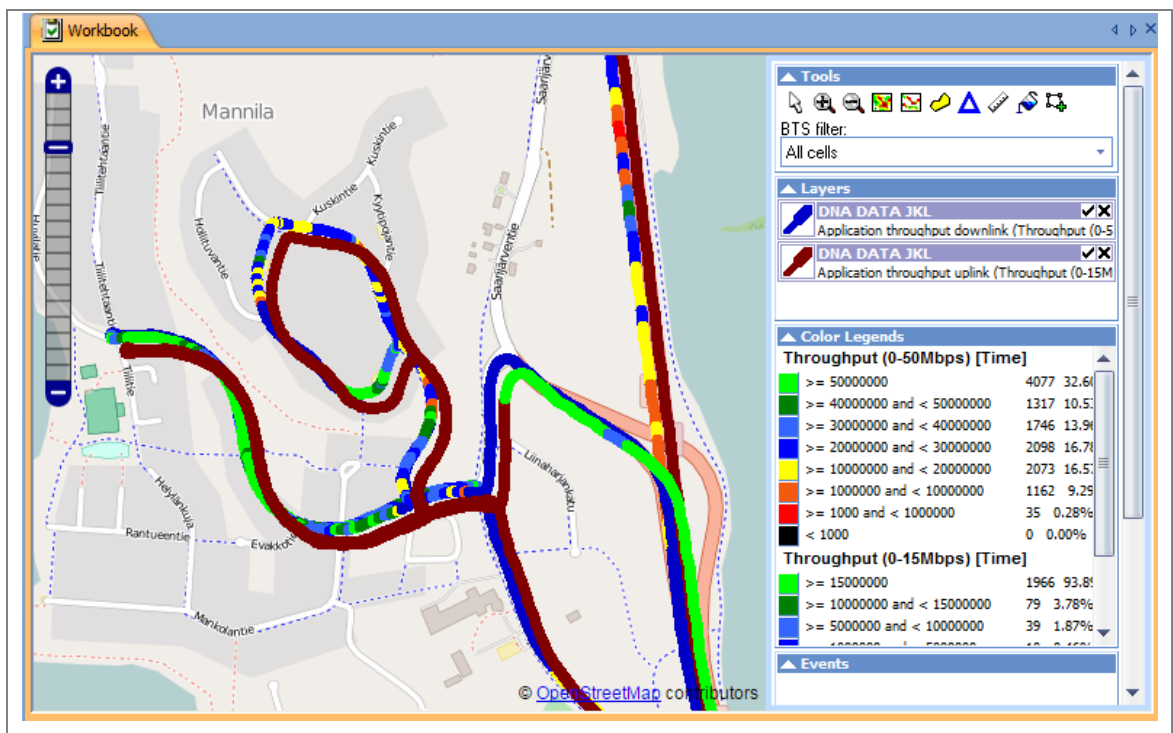
4.1 Analyze

Nemo Analyzessä käyttökokemus on mittatiedosto ja KPI (parameters) -lähtöinen. Valitsemalla mittatiedosto tai tiedostoja, edetään seuraavaksi valitsemalla mittari tai mittareita, joiden tulos tai tulosten korrelaatio avataan haluttuun näkymään Graph, Grid tai Map (Kuva 24). Yhteen näkymään voidaan viedä sen jälkeen useampia mittareita ja

näyttää tulos samanaikaisesti esimerkiksi kartalla. Jos kartalle lasketaan useita tuloksia, ne esitetään pienellä siirtymällä (offset), jolla estetään tulosten esittäminen päällekkäin (Kuva 25).



Kuva 24. Analyzen toimintalogiikka

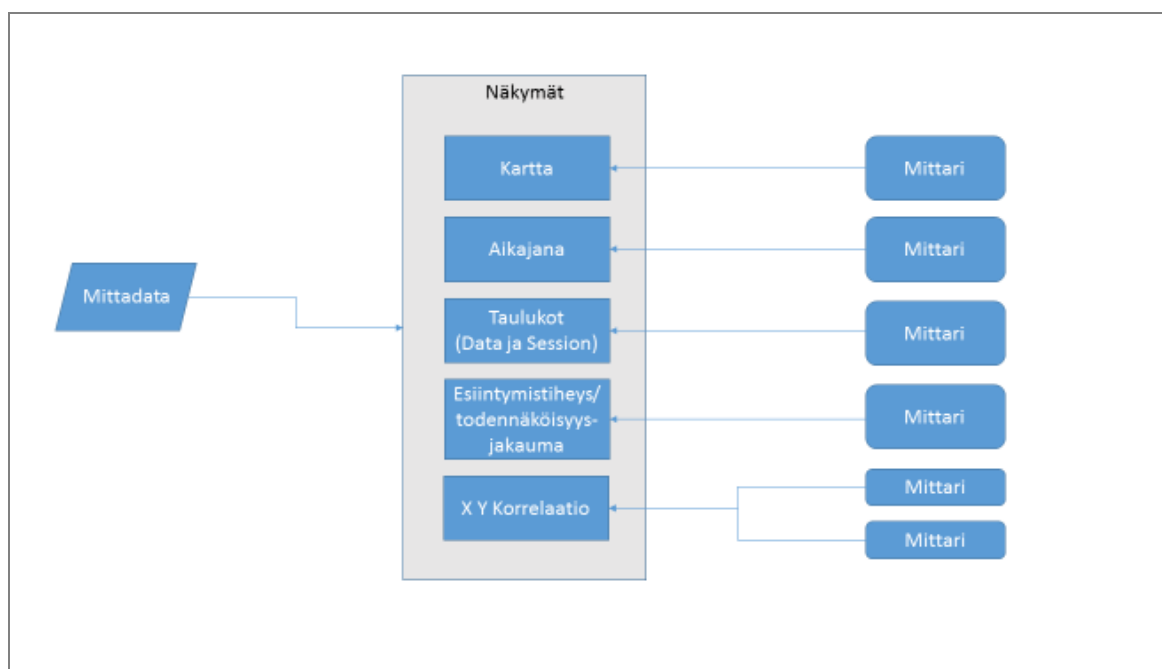


Kuva 25. Tulostasot esitetään pieneellä siirtymällä (offset), jotta tulosten lukeminen helpottuu.

Nemo Analyze on selvästi analysointiin kehitetty työkalu, joka on helppo ja nopea ottaa käyttöön. Analyze oli itselleni helposti opittavissa ilman aikaisempaa kokemusta vastaavista ohjelmistoista. Asiaan toki vaikuttaa myös se, että Omnitelellä on pitkä kokemus Analyzen käytöstä, joten minun oli helppo kysyä kollegoilta apua, jos sitä tarvitsin. Analyze toimii vakaasti ja on luotettava työkalu käyttää.

4.2 WindCatcher

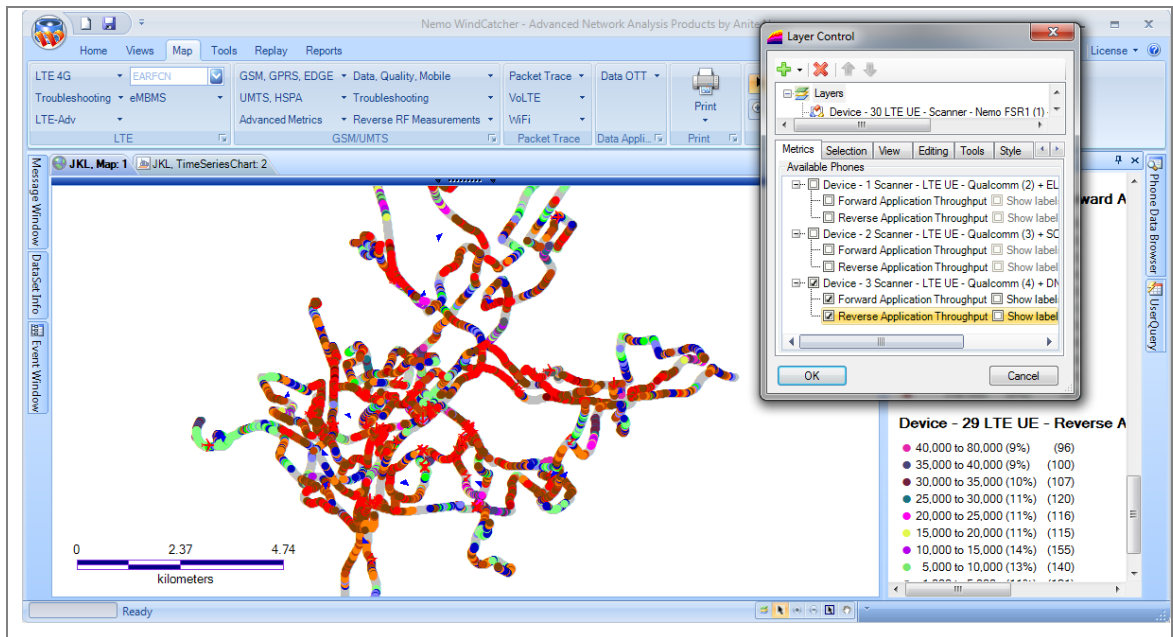
Nemo WindCatcherissa käyttökokemus on Analyzeen verrattuna ”takaperin”. Lähtökohteisesti WindCatcher käsittelee koko mitta-aineistoa yhtenä kokonaisuutena per laite (Kuva 26). Näkymiä on 7, kartta ”Map” ja aikajana ”Time Chart”, yhteenveto ”Summary”, korrelaatioesitys ”X-Y”, Esiintymistiheys ja todennäköisyysjakauma ”PDF/CDF” ja data-
taulukko ”Data Table” ja sessiotaulukko ”Session Table”. Näistä mainituista työtiloista useimpiin kutsutaan mittareita (KPI) näkymään ja suodatetaan tarkemmin, mitä laitteita tai mittatiedostoja halutaan kartalla tai kaaviossa esitettävän (Kuva 29).



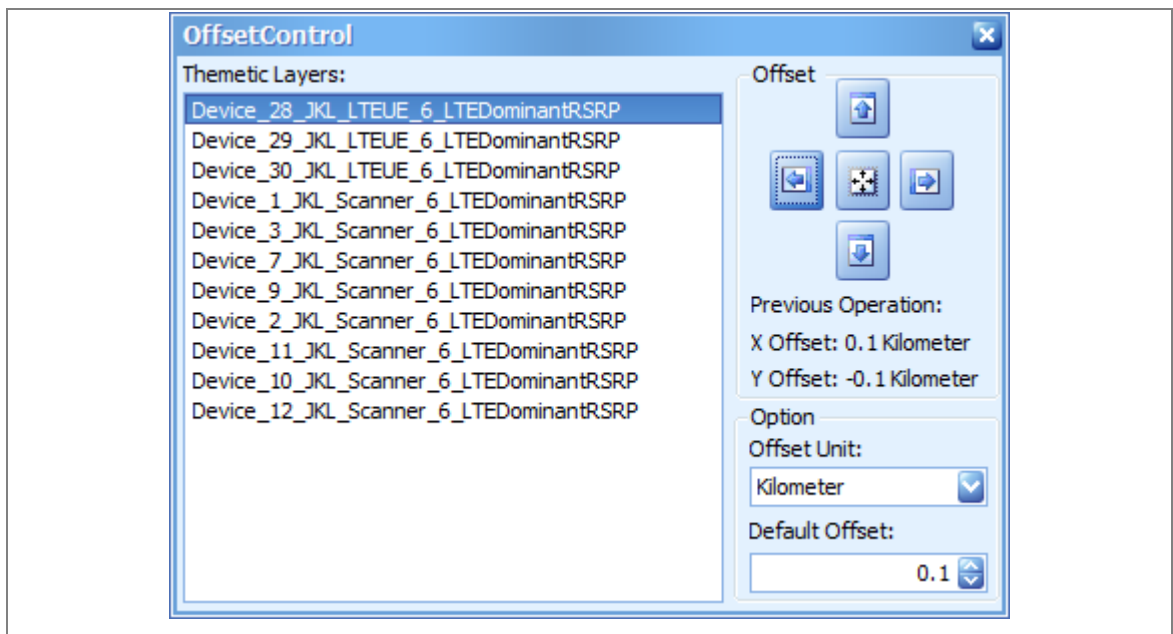
Kuva 26. WindCatcherin toimintalogiikka

Epäintuitiivista edellä mainitusta tekee se, että joka näkymässä mittarit haetaan eri tavalla, sekä laitteet ja mittatiedostot suodatetaan hieman eri tavoilla, sekä kartalla useat tulokset näytetään oletusarvoisesti päällekkäin, jolloin näkymästä tulee sekava ja vaike-

asti luettava (Kuva 27). Asetuksista löytyy OffsetControl-asetus, jolla näkymästä saadaan eroteltua tuloksia toisistaan (Kuva 28). Valikko päivittää kuitenkin karttakuvaa erittäin hitaasti ja laitenumerot eivät listaudu aina oikein.



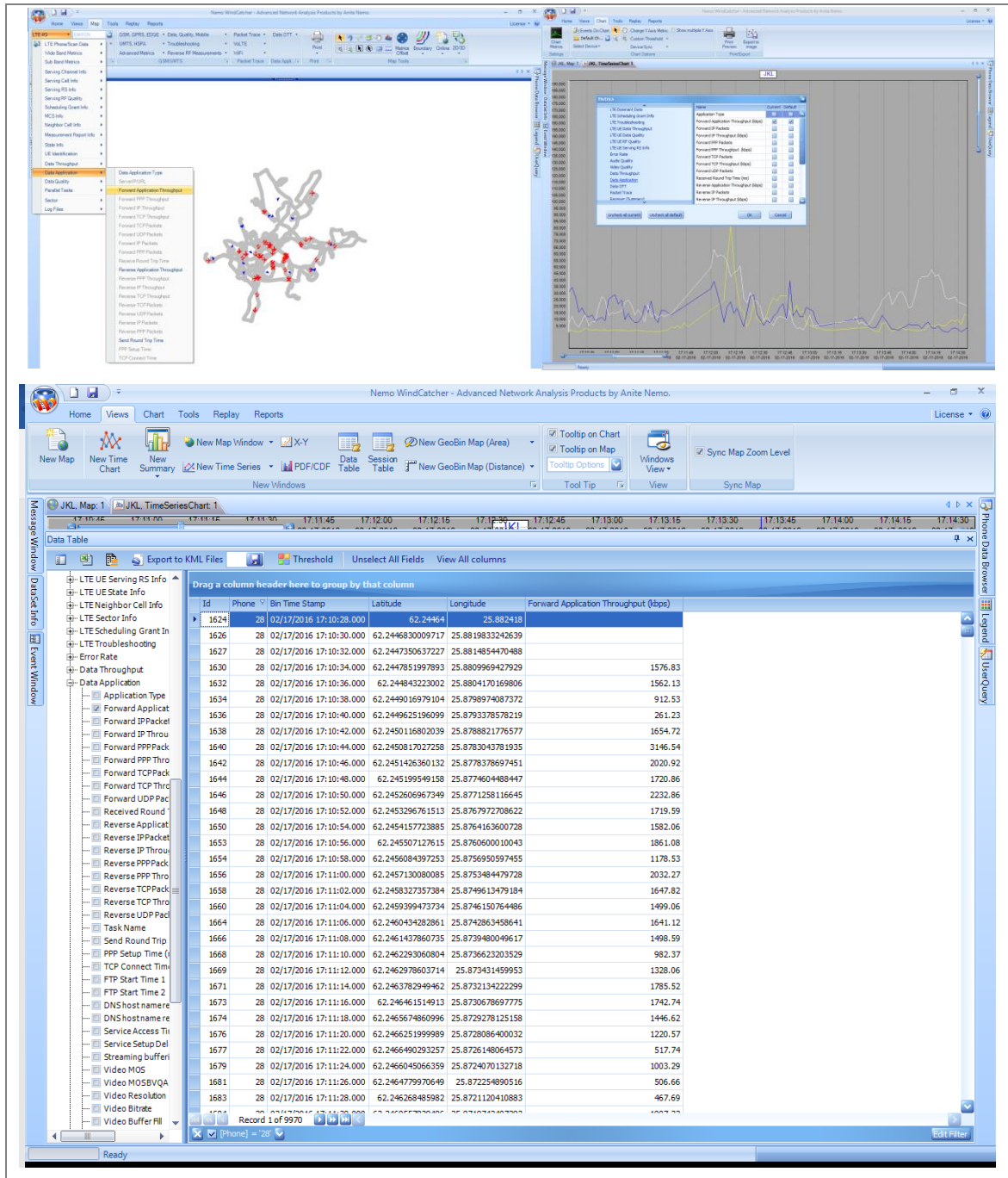
Kuva 27. WindCatcherin karttanäkymä on sekava, koska useat tulokset näytetään oletuksena päällekkäin. Karttatasojen hallinta tapahtuu erillisen Layer Control –ikkunan alta. Huomion arvoista: laitteet listautuvat näkymässä väärin "Scanner" –nimellä.



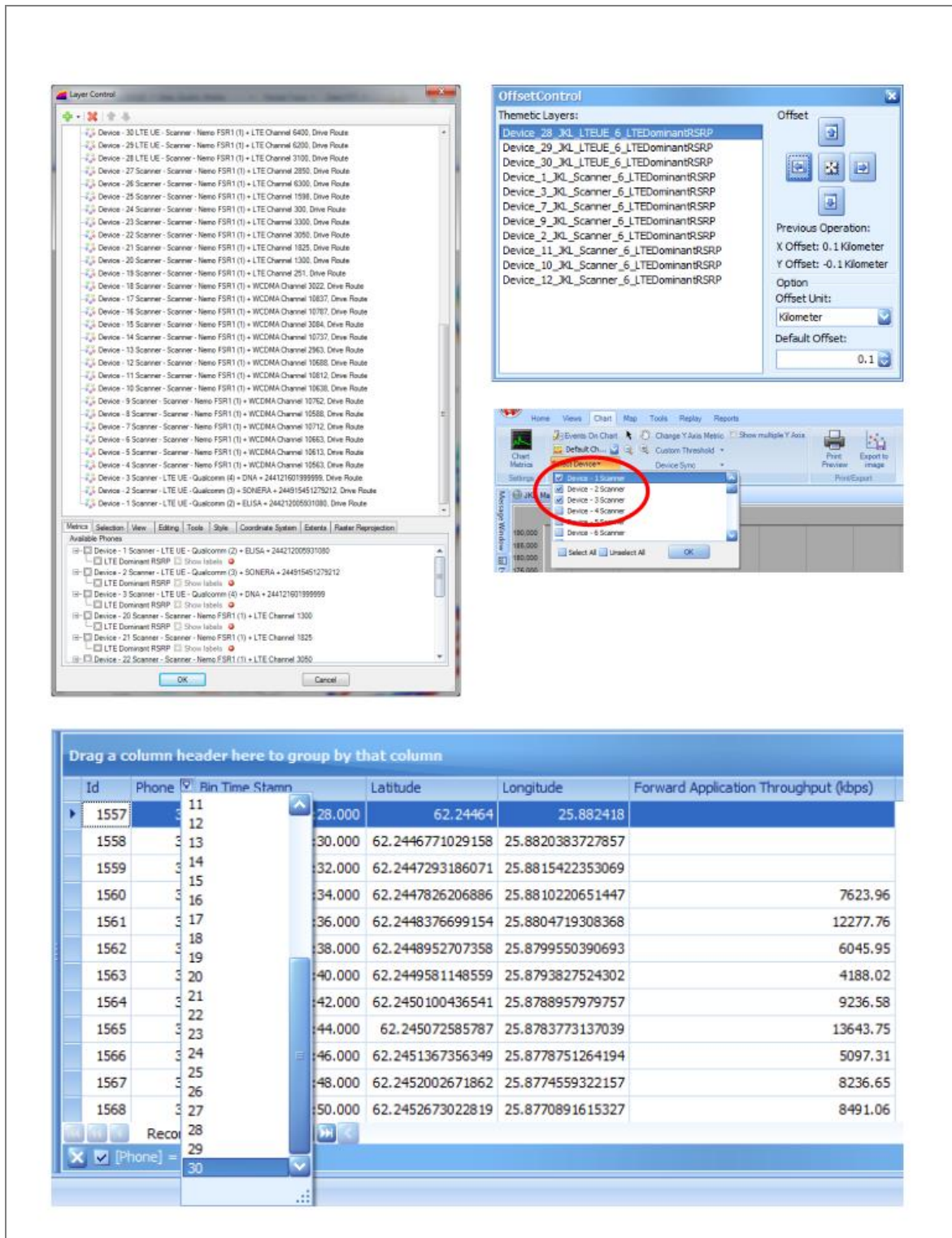
Kuva 28. OffsetControl –ikkunasta pääsee vaikuttamaan tulosten siirtymään kartalla. Valikon päivittää Offset-arvon hyvin hitaasti kartalle.

Käytön aikana törmäsin myös ongelmaan jossa laitteet eivät näkyneet oikein ja järjestys saattaa vaihtua näkymittäin (Kuva 30). Ongelma teki käytöstä erittäin vaikeaa. Tämä

saattoi olla konekohtainen ongelma. Ongelma ei poistunut, vaikka loin projektitietokannan uudestaan. Käytyäni keskustelua Aniten asiakastuen kanssa, emme saaneet ongelmaa toistettua heidän WindCatcherissaan.



Kuva 29. Mittarit haetaan tai suodatetaan joka näkymässä eri tavalla, mikä tekee käytöstä hankalaa ja vaikeasti opittavan.



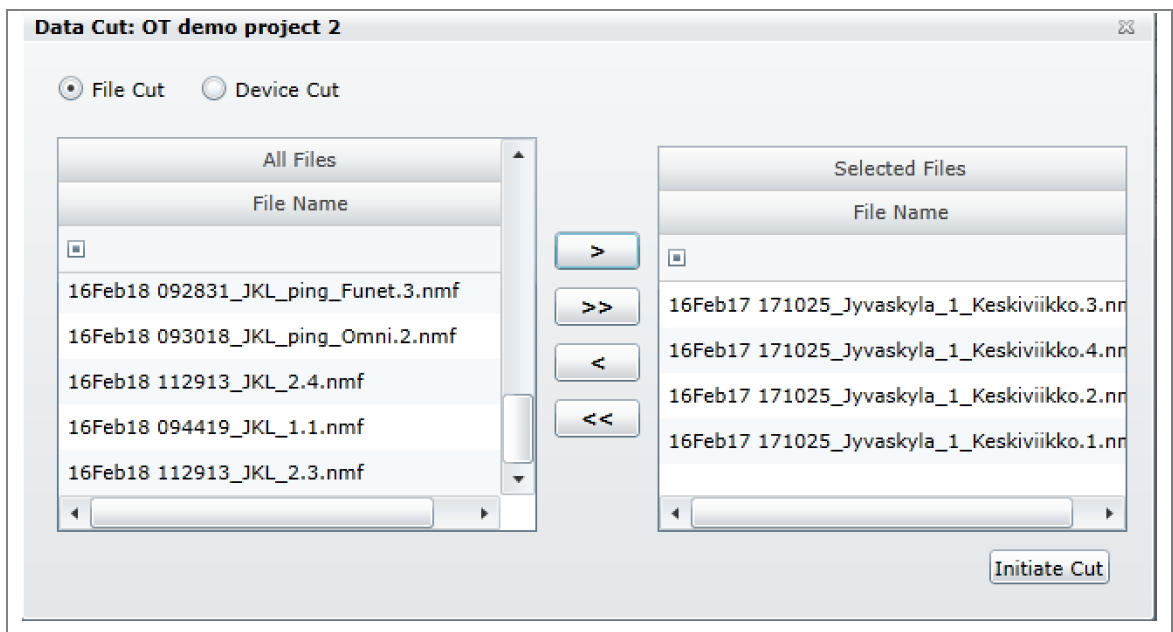
Kuva 30. Laitteet listautuvat sekavasti ja numeroituvat eri tavoin eri näkymissä

4.3 Xynergy

Xynergyn käyttökokemus ja työnkulku poikkeaa vertailun muista ohjelmista oleellisesti. Ohjelma on selvästi suunniteltu mitta-aineistoin automatisoituun käsittelyyn ja esittämiseen. Työnkulun onkin parhaimmillaan suoraviivaista. Lataa mitta-aineisto Xynergyyn ja raportoi. Tämä työnkulku jättää siis analysointivaiheen pienemmälle painoarvolle.

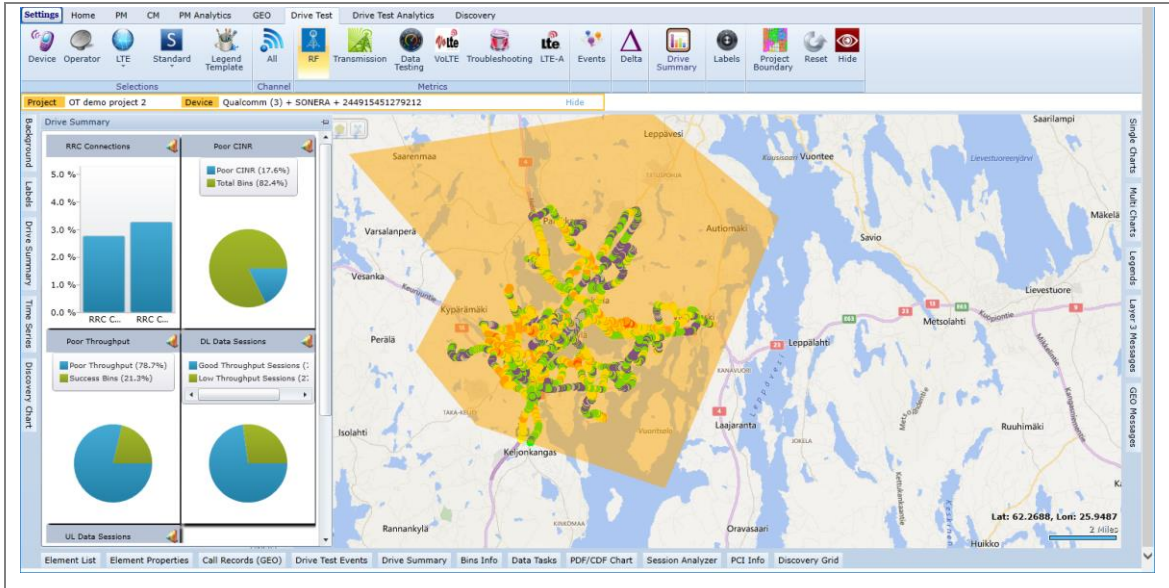
Map View kuitenkin tarjoaa perinteiset analysointimahdollisuudet ja toimii hyvin samantapaisesti kuin WindCatcher (Kuva 26), mutta on selkeämmin toteutettu ja täten nopeammin opittavissa. Ladattu mitta-aineisto (useampi tiedosto) yhdistetään erillisiksi laitteiksi. Mainittakoon, että skanneridata erotellaan kanavittain periaatteella: 2G/3G/LTE-kanava per laite. Valittua laite ja laitteelle haluttu mittari, tulos näytetään kartalla. Kun kartalta valitaan mittareiltä piste, pystytään tulos myös esittämään muun tyyppisissä näkymissä (luettelo, PDF, aikajana, summary)

Käsiteltävää mitta-aineistoa rajataan Drive Test Project Managerissa Data Cut -työkalulla (Kuva 31). Tämä kuitenkin luo projektista uuden projektin tai tallentaa vanhan päälle poistaen halutut mittatiedostot. Tämä toimii erityisesti, kun projektista luodaan raportteja ja halutaan jättää esimerkiksi pieleen mennyt mittaus pois raportista.



Kuva 31. Projektin mitattavia tiedostoja voidaan rajata Data Cut -työkalulla.

Map View tarjoaa myös omat työkalunsa projektin rajaamiselle. Project Boundary -työkalulla on mahdollista rajata haluttua aluetta (**Error! Reference source not found.**). Mutta mittatiedostoa ei ole mahdollista valita tai jättää pois valinnasta. Mitta-aineisto on jo tässä vaiheessa sisälletty ”laitteeseen”.



Kuva 32. Xynergyssä on mahdollista rajata haluttua mitta-aineistoa Project Boundary -työkalulla.

Insinööriyön aikana Xynergy kokeilu-lisenssi toimi hyvin muutamia pienempiä ”demoefektejä” lukuun ottamatta. Xynergyn Map View oli helposti opittavissa oleva ohjelmiston osa. Raportointi-työkalut kuitenkin vaativat laajuutensa ja mahdollisuuksiensa takia syvempää opettelua.

5 Vertailun lopputulos ja päätelmä

Vertailuun valitut ohjelmistot ovat ominaisuuksiltaan hyvin samanlaiset. Kaikilla pystytään analysoida ja raportoida mittatuloksia. Nemo Analyze ja Nemo WindCatcher ovat ominaisuuksiltaan lähes identtiset, mutta WindCatcher ja Xynergy ovat ns. ”multi-vendor” -ratkaisuja, jotka tukevat muidenkin valmistajien tuottamaa mitta-aineistoa. Xynergy puolestaan on kokonaisuutena laajin, kuitenkin keskittyen enemmän raportoinnin automati-

sointiin. Ohjelmat poikkeavat kuitenkin sen verran käyttötarkoitukseltaan ja ominaisuuksiltaan, että ohjelmia mahdoton laittaa paremmuusjärjestykseen. Kaikilla ohjelmilla on puolensa ja oma käyttäjäkuntansa.

Nemo Analyze on kaikkiin verrattuihin ohjelmiin nähden selvästi nopein ottaa käyttöön. Oli projekti millainen tahansa, Analyzessa on luontevaa ladata, hallita ja rajata mittatiedostoja ja tutkia aineistoa eri mittarein. Ohjelma toimiikin saumattomasti Nemo-tuoteperheellä mitatun aineiston analysoimisessa. Analysointiominaisuudet ovat erittäin hyvät ja monipuoliset. Raportointiominaisuudet Analyzessa ovat hyvät, mutta vaatii manuaalista raportin ajamista ja erittäin paljon kehitystä ja ylläpitoa, etenkin uuden ohjelmaversion julkaistua. Mittatiedostot sijaitsevat yhdellä tietokannalla. Tästä on sekä etua että haittaa. Etuna on se, että mittatiedostot ovat nopeaa ja helppo hallita, mutta tietokannan hajottua menettää paljon kerralla. Tietokannan korruptoitumista ei kuitenkaan tapahdu kovin usein.

Nemo WindCatcher ei toiminut kokeilujakson aikana luotettavasti, mutta tämä seikka korjattane paraikaa ja osa ongelmista on korjattu jo nykyisissä versioissa. WindCatcheria kehitetään jatkuvasti ja käyttökokemusta viedään Analyzen suuntaan. Ongelmista johtuen vertailussa ollut versio ei näyttänyt WindCatcherin mahdollisesti parhaita puolia. WindCatcherin sopii kuitenkin parhaiten sellaisille yrityksille, joilla on jo muiden valmistajan mittakalustoa tai haluavat yhdistää eri valmistajien mitta-aineistoa keskenään. Mitta-aineisto ladataan projektikohtaisesti eri paikallisiin tietokantoihin. Tästä syystä mitta-aineistoa ei ole aivan yhtä helppoa ja luontevaa käsitellä kuin Analyzessa, mutta tietokannan hajoaminen ei ole niin suuri menetys kuin Analyzessa. Raportointiominaisuudet ovat lähes identtiset Analyzen kanssa. WindCatcherin raportointityökalut vaativat myös kehitystä ja ylläpitoa samalla tavalla kuin Analyzen. WindCatcherin käyttöliittymän toimintalogiikka vaihteli näkymittäin. Tämä hidasti omaa oppimistani kyseiseen ohjelmaan.

Nemo Xynergy on selvästi tehty mittaustulosten automaattiseen raportointiin ja analysointiin. Xynergy toimi luotettavasti koko kuukauden kokeilujakson ajan, pieniä ”demoefektejä” lukuun ottamatta. Kuukausi on lyhyt aika opetella kyseistä ohjelmistoa koko laajuudessaan, mutta analysointityökalut olivat nopeasti opittavissa helpon ja toimivan käyttöliittymän ansiosta. Mittatiedostot ladataan samalla tavalla kuin WindCatcherissa projektiksi. Projektin ulkopuolisiin tiedostoihin ei pääse helposti käsiksi, eikä tiedostojen rajaaminen ole kovin kätevää. Tästä syystä Xynergyssä ei ole aivan yhtä luontevaa tutkia

mitta-aineistoa kuin Analyzessä, mutta se ei selvästikään ole tämän ohjelmakokonaisuuden tarkoitus. Xynergyn vahvuus on tuottaa automaattisesti raportteja jo mittatiedostoja ladattaessa Xynergyyn. Erityisesti laajat Qlik-pohjaiset "Dashboardit" ovat tämän ohjelman vahvuus tuoden uutta Nemo-tuoteperheeseen.

Xynergyn heikkous on myös ohjelmiston laajuus ja raskaus. Pienen yksittäisen projektin toteuttaminen vaatii enemmän pohjatyötä, kuin Analyzessä. Vahvuus taas muodostuu jatkuvissa saman kaltaisissa projekteissa, jotka kerran voidaan automatisoida ja toistaa myöhemmin helposti uudestaan ja uudestaan.

Lähteet

- 1 The Omnitele Way. 2013. Verkkodokumentti. <<http://www.omnitele.com/about/>> Luettu 29.3.2016.
- 2 Anite is now part of Keysight Technologies. 2016. Verkkodokumentti. <<http://www.keysight.com/main/editorial.jsp?cc=FI&lc=fin&ckey=2650171&id=2650171&cmpid=zzfindanite>> Luettu 24.4.2017
- 3 Tefficient. Industry analysis #5 2016 – updated version. Päivitetty 16.12.2016. Verkkodokumentti. <<http://media.tefficient.com/2016/12/tefficient-industry-analysis-5-2016-mobile-data-usage-and-pricing-1H-2016-ver-2.pdf>> Luettu 27.4.2017
- 4 Nemo Wireless Network Solutions. 2016. Verkkodokumentti. <<http://www.keysight.com/en/pc-2767981/nemo-wireless-network-solutions>> Luettu 24.4.2017.
- 5 Holma, Harri & Toskala, Antti. 2009. LTE for UMTS OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access
- 6 Laakso, Janne. DNA tuo ensimmäisenä operaattorina Suomessa 4G-puhelut. Päivitetty 14.3.2016. Verkkodokumentti. <<http://mobili.fi/2016/03/14/dna-tuo-ensimmaisena-operaattorina-suomessa-4g-puhelut/>> Luettu 30.3.2016.
- 7 Liikenne ja viestintäministeriö. 2016. Verkkodokumentti. <<http://www.lvm.fi/lvm-site62-mahti-portlet/download?did=210011>> Luettu 26.8.2016.
- 8 Nemo Xynergy. 2016. Verkkodokumentti. <<http://www.keysight.com/en/pd-2767472/nemo-xynergy>> Luettu 25.4.2017.
- 9 Support for older versions of Internet Explorer ended. Päivitetty 12.1.2016. Verkkodokumentti. <<https://www.microsoft.com/en-us/windowsforbusiness/end-of-ie-support>> Luettu 25.4.2017.

Mitattavat Erot

Lopputyö - Mitattavat määreet

omnitele

Aniten ohjelmistot

Mittalogien latausajat

Ohjelmisto	Analyze	WindCatcher	Xynergy*
Latausaika (h:mm:ss)	0:19:40	0:40:15	2:20:10

Mittalogin koko 610MB (ei zipattu)

**Xynergy lataa netin yli tiedostot pilveen*

Ohjelmaversiot

Nemo Analyze - 7.50

Nemo WindCatcher - 3.5.5.12

Nemo Xynergy - (Ohjelmisto koostuu erillisistä ohjelmista, joiden versionumeroa ei ole saatavilla. Xynergyä käytetty hutkikuussa 2017)