



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄN VALINTA

Case: Neste Oil oyj

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Tietotekniikka
Tietoliikennetekniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Timo Tissari

Lahden ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma

TISSARI, TIMO:

Verkkotietojärjestelmän valinta
Case: Neste Oil oyj

Tietoliikennetekniikan opinnäytetyö, 45 sivua, 5 liitesivua

Kevät 2014

TIIVISTELMÄ

Tietoverkkoja on rakennettu jo vuosikymmeniä ja niiden suunnittelu ja dokumentointi on tapahtunut aina parhaan mahdollisen tavan mukaan. Verkkotietojärjestelmät ovat olleet perinteisesti teleoperaattoreiden, energiayhtiöiden, kaupunkien ja kuntien vesi- ja viemärlaitosten, puolustusvoimien ja ilmailulaitoksen käytössä olevia järjestelmiä.

Opinnäytetyön toimeksiantajalla Neste Oililla on verkkoja dokumentoitu useisiin eri järjestelmiin. Tietojen etsiminen ja niistä hyvän kokonaiskuvan saaminen on ollut aikaa vievää ja ongelmatilanteissa jotain ratkaisevaa tietoa on voinut jopa jäädä saamatta. Useiden käytössä olevien järjestelmien takia tietojen päivittäminen on ollut monimutkaista eri järjestelmiin. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli vertailla erilaisia verkkotietojärjestelmiä ja niiden alustoja sekä valita verkkotietojärjestelmäpilottiin sopivin verkkotietojärjestelmä.

Työssä tutustuttiin pilvipalveluihin ja niiden historiaan. Pilvipalveluilla tarkoitetaan internetissä tapahtuvaa tietotekniikan käyttöä. Pilvipalveluita on erityyppisiä, ja asiakas voi tarpeen mukaan valita, millaisia palveluita hän haluaa ostaa pilvipalvelusta. Pilvipalveluista voi hankkia pelkkää laskentatehoa ja tallennustilaa, sovelluslujasta omille sovelluksille ja niiden testaukselle tai jopa sovelluksia ilman että niitä tarvitsee ostaa omaksi.

Työssä vertailtiin verkkotietojärjestelmiä ja käytiin läpi järjestelmien toteuttamistapoja ja tyyppisiä sekä vertailtiin niitä kahdessa eri vertailussa. Ensimmäisessä vertailussa on mukana dokumentointiohjelma Smart Plant Foundation ja työasemille tarkoitettu verkkotietojärjestelmä Keycom ja KeyRNS. Toisessa vertailussa on vertailtu Keypron tuoteperheen työasemille tarkoitettua Keycom ja KeyRNS kokonaisuutta sekä pilvipalvelusta tarjottavaa web-pohjaista Keycom verkkotietojärjestelmää.

Verkkotietojärjestelmän valinta pilotointiin perustuu Neste Oilin vaatimustenmäärittelyyn ja hankintahinta- ja laatusuhteeseen. Tärkeimpiä vaatimustenmäärittelyn kriteereitä olivat ulkoistettu palvelu, pilvipalvelu, mobiililaitteilta käytettävyyden sekä palvelun toimivuus selaimella. Verkkotietojärjestelmäpilottiin valittiin vaatimustenmäärittelyn pohjalta sopivin vaihtoehto, Keypron pilvipalvelusta tarjottava web-pohjainen Keycom verkkotietojärjestelmä.

Avainsanat: verkkotietojärjestelmä, pilvipalvelu, IaaS, PaaS, SaaS

Lahti University of Applied Science
Degree Programme in Information Technology

TISSARI, TIMO:

Selecting the network information system
Case: Neste Oil oyj

Bachelor's Thesis in telecommunications, 45 pages, 5 pages of appendices

Spring 2014

ABSTRACT

Data networks have been built for decades. Planning and documentation of them has always been done in the best possible way. Network information systems have been used traditionally by teleoperators, energy companies, communal water and waste water treatment companies and military forces.

Neste Oil, the company that commissioned this thesis, has documentation available on several systems. Searching of information from the documentation as well getting a proper overview of the system has been very time consuming and in some cases important information may not have been found. Updating of information has been complicated due to the existence of various different systems. This thesis focused on comparing various network information systems and their platforms, and based on that the objective was to choose the most suitable network information system for the pilot.

Cloud services and their history were studied. There are various cloud types and various combinations of them. You can have just computation performance and storing capacity, platform for your own applications and their testing and even application without buying them.

The thesis included a presentation of network information systems and a comparison of different systems. The Smart Plant Foundation documentation program and the Keycom and KeyRNS network information systems were compared. The second comparison was between Keycom and KeyRNS together with web based Keycom available in cloud service for Keypro workstations.

The choosing of the network information system as a pilot system was based on the definition of requirements and cost-effectiveness set by Neste Oil. The most important criteria for requirements were outsourced service, cloud service, usability on mobile devices and being able to operate the service using browser. Based on the requirements, the most suitable alternative was chosen: web based Keycom, a network information system available in cloud service.

Key words: network information system, cloud computing, IaaS, PaaS, SaaS

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELY	3
2.1	Neste Oil oyj	3
2.1.1	Porvoon jalostamo	3
2.1.2	Naantalin jalostamo	4
2.1.3	Singaporen ja Rotterdamin NEXBTL-jalostamot	5
2.2	KeyPro oy	6
3	YLEISTÄ PILVIPALVELUISTA	8
3.1	Pilvipalveluiden määritelmä	8
3.2	Pilvipalveluiden historia	10
3.3	Pilvipalveluiden tietoturva	10
4	PILVIPALVELUMALLIT	13
4.1	IaaS, Infrastructure as a Service, infrastruktuuri palveluna	13
4.2	SaaS, Software as a Service, sovellukset palveluna	14
4.3	PaaS, Platform as a Service, sovellusalusta palveluna	16
5	PILVIPALVELUIDEN PILVITYYPIT	18
5.1	Yksityinen pilvi	18
5.2	Yhteisöpilvi	18
5.3	Julkinen pilvi	19
5.4	Hybridipilvi	19
6	VAATIMUSMÄÄRITTELY VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄLLE	20
6.1	Yleiskuvaus	20
6.2	Toiminnalliset vaatimukset	20
6.3	Yleiset rajoitukset	21
6.4	Ei-toiminnalliset vaatimukset	21
6.5	Muut vaatimukset	22
7	VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄ	23
7.1	Verkkotietojärjestelmä	23
7.2	Paikkatieto	25
7.3	Verkkotietojärjestelmän alustat	26
7.3.1	Client-server-malli	26

7.3.2	SaaS-palvelumalli	27
7.4	Verkon dokumentointiohjelmien vertailu	30
7.5	Verkkotietojärjestelmien alustojen vertailu	34
7.6	Yhteenveto	37
8	PILOTIN SUUNNITTELU JA KÄYTTÖÖNOTTO	39
9	YHTEENVETO	42
	LÄHTEET	44
	LIITTEET	46

LYHENTEET JA SANASTO

AD	Active Directory, käyttäjähakemisto, yrityksen sisäverkossa oleva palvelin, jossa on yrityksen henkilökunnan käyttäjätunnukset ja paljon muutakin perustietoa.
APS	Application Service Provider, sovellusten tuottamista verkon yli asiakkaille.
Barreli	Öllytynnyri, mittayksikkö, joka on noin 159 litraa
CAD	Computer Aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu
CDP	Carbon Disclosure project
GIS	Geographical Information System, paikkatietojärjestelmä
IDS	Intrusion Detection System, tietoverkkoon asennettava tunkeutujan havaitsemisjärjestelmä
IaaS	Infrastructure as a Service, infrastruktuuri palveluna
Krakkaus	Isojen hiilivety-molekyylien muuntaminen pienemmiksi, joko korkeassa lämpötilassa (lämpökrakkaus) tai katalyytin avulla suuren paineen alla (katalyyttinen krakkaus, vetykrakkaus). Krakkausprosessissa saadaan otettua talteen raakaöljystä suuret määrät bensiiniin ja muihin keveisiin jakeisiin soveltuvia hiilivetyjä.
NEXBTL	Neste Oilin huippulaatuinen uusiutuva diesel, joka on valmistettu kasviöljyistä ja eläinrasvoista. Tuotanto perustuu yhtiön omaan teknologiaan

NITS	National Institute of Standards and Technology, yhdysvaltalainen virasto, joka kehittää ja edistää mittaus- tekniikoita, standardeja ja tekniikkaa
NYSE	New York Stock Exchange, New Yorkin pörssi
PaaS	Platform as a Service, sovellusalusta palveluna
Perusöljy	Voiteluöljysekoitusten tärkein pääkomponentti
SaaS	Software as a Service, sovellukset palveluna
SLA	Service Level Agreement, palvelunlaatusopimus
SQL	Structured Query Language, IBM:n kehittämä standardoitu kyselykieli, jota käytetään relaatiotietokannoissa
SSL	Secure Sockets Layer, tietoliikenteen salausprotokolla
SSO	Single-sign-on, kertakirjautuminen, käyttäjä kirjautuu koneelle ja saa samalla pääsyn muihin järjestelmiin ilman erillistä kirjautumista niihin.
VPN	Virtual Private Network, virtuaalinen erillisverkko
VHVI	Very High Viscosity Index, Korkean viskositeetti- indeksin perusöljy, jota käytetään polttoaineen kulutusta vähentävien korkealaatuisten moottoriöljyjen valmistuksessa.
VTJ	Verkkotietojärjestelmä

1 JOHDANTO

Nykypäivän yhdyskuntarakenteen kannalta tärkeistä perusrakenteista rakentuu laajoista verkostoista. Monet päivittäin käyttämistämme palveluista vaativat näiden verkostojen ylläpitoa. Tällaisia verkkoja ovat muun muassa energianjakelu-, sähkö-, tele- vesi- ja viemäriverkot. Jotta verkot olisivat kuluttajien käytettävissä, on niitä hallinnoivien ja ylläpitävien tahojen tiedettävä ja tunnettava verkkonsa sijainti ja rakenne. Tämä edellyttää sijainti- ja ominaisuustietojen kirjaamista muistiin. Aiemmin tämä tapahtui kirjaamalla käsin tiedot lomakkeisiin ja karttoihin. Tietotekniikan kehittyminen on helpottanut tietojen viemistä muistiin ja 1900-luvun loppupuolella kehitettiin verkkotietojärjestelmiä verkon dokumentointiin ja suunnitteluun. (Saramäki 2013, 1.)

Verkkotietojärjestelmän tehtävänä on koota verkon rakenteen kannalta oleelliset tiedot yhteen järjestelmään ylläpidon ja suunnittelun helpottamiseksi. Verkkotietojärjestelmän avulla voidaan suunnitella ja tarkastella verkon fyysisiä kohteita sekä niiden välisiä loogisia kytkentöjä samassa järjestelmässä. Paikkatieto-ominaisuus tuo verkkotietojärjestelmään mahdollisuuden liittää ja esittää ominaisuus- ja sijaintitiedot suoraan taustakartalle sijoitettuna. (Saramäki 2013, 1.)

Tietotekniikan ja internetin kehitykselle ominainen piirre on jatkuva uusien innovaatioiden kierre ja sen myötä uusien toimintamallien ja käsitteiden esittely. Yksi uusimmista ja viime aikojen puhutuimmista käsitteistä on pilvipalvelut. (Salo 2012, 7.)

Pilvipalvelumallit tarjoavat asiakkaille erilaisia palvelumalleja sovelluksista aina infrastruktuuriin saakka. Virtuaalisoinnissa, varastoinnissa, liitettävyyksissä ja prosessointitehoissa tapahtuneet kehitykset ovat luoneet uuden ekosysteemin pilvipalveluille. Pilvipalveluiden käyttö tarjoaa organisaatiolle monia etuja, mutta ne tuovat mukanaan myös riskejä, joita on syytä huomioida siirryttäessä pilvipalveluiden käyttöön. (Malathi 2011, 236–239.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on toteuttaa verkkotietojärjestelmäpilotti Neste Oil oyj:lle hankittavalle verkkotietojärjestelmälle. Aluksi käydään läpi pilvipalveluiden määritelmä, historia ja tietoturva. Pilvipalvelumalleja on kolme; IaaS, PaaS ja SaaS. IaaS, Infrastructure as a Service, on infrastruktuuri palveluna, eli

pilvestä tarjotaan virtuaalisia palveluita, kuten laskentakapasiteettia, tallennustilaa ja kuormantasausta. PaaS, Platform as a Service, on sovellusalusta palveluna ja tarkoittaa palvelualustan ulkoistamista. Palvelualustan ulkoistaminen tuo mukanaan etuja sekä ohjelmistokehityksen että liiketoiminnan näkökulmasta. SaaS, Software as a Service, on ohjelmistoja palveluna. Pilvipalveluiden pilvityyppejä on neljä; yksityinen-, yhteisöllinen-, julkinen- ja hybridipilvi. Pilvityypit jaotellaan omistajuussuhteen mukaan.

Verkkotietojärjestelmän vaatimustenmäärittelyssä käydään läpi vaatimukset, joita järjestelmältä halutaan. Vaatimustenmäärittelyssä määritellään toiminnalliset, eitoiminnalliset ja muut vaatimukset.

Verkkotietojärjestelmissä käydään läpi verkkotietojärjestelmien kehitystä sekä client-server- ja web-pohjaisia malleja. Client-server-ratkaisussa asiakkaan täytyy hankkia lisenssit niin työasemille kuin palvelimille. Lisäksi tässä ratkaisussa asiakkaalle jää vastuu kokonaisuuden ylläpidosta. Web-pohjaisessa ratkaisussa verkkotietojärjestelmä tarjotaan pilvipalveluna, selaimella käytettävänä. Ensin vertailussa verrataan keskenään kahta eri client-server-pohjaista verkkotietojen dokumentointijärjestelmää. Sitten verrataan saman valmistajan client-server-pohjaista ja web-pohjaista verkkotietojärjestelmää. Verkkotietojärjestelmän pilotin suunnittelussa ja käyttöönotossa käydään läpi projektin vaiheita ja kerrataan pilvipalveluita.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Neste Oil oyj

Neste Oil oyj on vuonna 1948 perustettu korkealaatuisiin puhtaamman liikenteen polttoaineisiin keskittyvä jalostus- ja markkinointiyhtiö, joka valmistaa kaikkia tärkeimpiä öljytuotteita. Yhtiö on maailman johtava uusiutuvista raaka-aineista valmistetun dieselin toimittaja. Neste Oilin liikevaihto vuonna 2013 oli 17,5 miljardia euroa, ja sen palveluksessa työskentelee noin 5 000 henkilöä. 17,5 miljardin euron liikevaihdolla mitattuna Neste Oil on Suomen suurin yritys. (Neste Oil 2014a)

Neste Oil on päässyt maailman vastuullisimpien yritysten The Global 100 -listalle ja Dow Jonesin kestävän kehityksen indeksiin jo useana vuotena peräkkäin. CDP (Carbon Disclosure Project) Forest on arvioinut Neste Oilin yhdeksi öljy- ja kaasualan parhaista metsäjalanjäljestään kertovista yrityksistä. Lisäksi yhtiö raportoi koko toimintansa kasvihuonepäästöt osana Carbon Disclosure -projektia. (Neste Oil 2014a)

Neste Oililla on tuotantoa viidessä maassa maailmanlaajuisesti. Yhtiön jalostamot ja tuotantolaitokset valmistavat kaikkia tärkeimpiä öljytuotteita. Tuotantolaitoksista kaksi sijaitsee Suomessa, Porvoon Kilpilahdessa ja Naantalissa. (Neste Oil 2014a)

2.1.1 Porvoon jalostamo

Porvoon jalostamon tuotanto keskittyy korkealaatuisiin ja puhtaimpiin liikenteen polttoaineisiin. Jalostamo muodostuu neljästä tuotantolinjasta ja yli 40 prosessiyksiköstä. Valmistuksessa on yli 150 tuotetta ja tuotekomponenttia. (Neste Oil tuotantolaitokset, 2014b.)

Porvoon jalostamo on perustettu 1965 ja se on yksi Euroopan kehittyneimmistä ja monipuolisimmista jalostamoista. Uusimpana, yhteisarvoltaan lähes miljardin euron investointeina 2000-luvulla on jalostamolle rakennettu kolme uutta prosessiyksikköä: dieseliä tuottava tuotantolinja neljä ja uusiutuvaa dieseliä tuottavat

NEXBTL-yksiköt 1 ja 2. Kuvassa 1 on Porvoon jalostamo. (Neste Oil tuotantolaitokset, 2014b.)



KUVA 1. Porvoon jalostamo (Neste Oil 2014g.)

Porvoon jalostamo on niin sanottu complex-jalostamo, jonka monipuolinen krakkauskapasiteetti mahdollistaa laajan tuotantorakenteen ja nostaa tuotannon jalostusarvoa. Raakaöljyn jalostuskapasiteetti on 200 000 barreliä päivässä ja tuotanto noin 12,5 miljoonaa tonnia vuodessa. (Neste Oil 2014b.)

Jalostamolla on oma satama, joka on tonnimääräisesti Suomen suurin. Satamassa puretaan ja lastataan vuosittain yhteensä 20 - 23 miljoonaa tonnia raakaöljyä ja öljytuotteita. Jalostamon alueella on raakaöljyn ja öljytuotteiden varastotilaa 7 miljoonaa kuutiometriä. (Neste Oil 2014b.)

2.1.2 Naantalin jalostamo

Naantalin jalostamo valmistaa erikoistuotteita, minkä ansiosta sen jalostusmarginaali on korkeampi kuin muiden vastaavankokoisten jalostamoiden. Naantalin jalostamo aloitti toimintansa vuonna 1957. (Neste Oil 2014c.)

Naantalin jalostamon tärkeimpiä tuotteita ovat liikennepolttoaineet ja erikoistuotteet, kuten bitumit, liuottimet ja pienmoottoribensiini. Erikoistumisen ansiosta Naantalin jalostusmarginaali on korkeampi kuin muiden vastaavan kokoisten mo-

nipuolisten jalostamoiden. Raakaöljyn jalostuskapasiteetti on yli 50 000 barrelia päivässä ja tuotanto noin 3 miljoonaa tonnia vuodessa. Kuvassa 2 on ilmakuva Naantalin jalostamosta. (Neste Oil 2014c.)



KUVA 2. Naantalin jalostamo (Neste Oil 2014g)

2.1.3 Singaporen ja Rotterdamin NEXBTL-jalostamot

Marraskuussa 2010 Neste Oil käynnisti uusiutuvista raaka-aineista valmistettavan NEXBTL-dieselin jalostamon Singaporessa. Jalostamon tuotantokapasiteetti on 800 000 tonnia vuodessa. Jalostamolla työskentelee noin 120 henkilöä. Kuvassa 3 on Singaporen jalostamo. (Neste Oil 2014d.)



KUVA 3. Singaporen jalostamo (Neste Oil 2014g)

Syyskuussa 2011 Neste Oil käynnisti vastaavanlaisen NEXBTL-jalostamon Rotterdammassa. Jalostamon kapasiteetti on myös 800 000 tonnia vuodessa. Rotterda-

min jalostamo työllistää noin 150 henkilöä. Kuvassa 4 on Rotterdamin jalostamo. (Neste Oil 2014e.)



KUVA 4. Rotterdamin jalostamo (Neste Oil 2014g)

Uusiutuvat NEXBTL-tuotteet kuormittavat vähemmän ympäristöä ja niillä voidaan korvata fossiilisia raaka-aineita erilaisissa polttoaine- ja kemianteollisuuden sovelluksissa. Kaikkia uusiutuvia NEXBTL-tuotteita voidaan valmistaa yhtiön jalostamoilla Porvoossa, Rotterdamissa ja Singaporessa. Neste Oilin uusiutuvien tuotteiden yhteenlaskettu tuotantokapasiteetti on 2 miljoonaa tonnia. NEXBTL-tuoteperheeseen kuuluvat uusiutuvat NEXBTL-diesel, NEXBTL-lentopolttoaine, NEXBTL-nafta ja NEXBTL-isoalkaani. (Neste Oil 2014i.)

Lisäksi Neste Oil, Bahrain Petroleum Company (Babco) ja nogaholding käynnistivät kaupallisen tuotannon Bahrainin perusöljylaitoksella lokakuussa 2011. Yhteisyrityksen omistama laitos tuottaa huippulaatuisia VHVI (very High Viscosity Index) perusöljyjä. Laitoksen tuotantokapasiteetti on 400 000 tonnia vuodessa. (Neste Oil 2014h.)

2.2 KeyPro oy

KeyPro oy on verkkotietojärjestelmiä toimittava yhtiö, ja se on perustettu 1995. KeyProssa työskentelee yli 70 asiantuntijaa. Keypron toimipisteet sijaitsevat Joensuussa ja Vantaalla.

Yhtiön valikoimaaan kuuluu verkkotietojärjestelmiä niin vesi-, viemäri-, tele-, sähkö-, valaistus- kuin kaukolämpöverkkoihin. Keyprolla on asiakkaita yli 150 kappaletta useista asiakasryhmistä, kuten teleoperaattoreita, vesilaitoksia, kuntia

ja kaupunkeja. Lisäksi asiakkaina on vesiosuuskuntia, Vuosaaren satama sekä FINAVIA, joka operoi suomen liikentokenttiä.

Keypro tarjoaa myös johtoverkkojen kartoitus- ja dokumentointipalveluja sekä televerkkojen suunnittelua. Keypron asiantuntijat auttavat vanhan verkkoaineiston digitalisoinnissa ja muuntamisessa tietokantamuotoon. (Keypro oy 2014.)

3 YLEISTÄ PILVIPALVELUISTA

Pilvipalveluihin kohdistunut kiinnostus on kasvanut vuosi vuodelta huolimatta monien skeptisyydestä koko palvelua kohtaan. Osalle yrityksistä on kertynyt jo runsaasti käyttökokemuksia ja pilvipalvelut ovat tulleet jäädäkseen. Myös yksityiset henkilöt ovat jo vuosia käyttäneet pilvipalveluita, kuten Facebookia, gmailia, Googlea, Dropboxia, iCloudia.

3.1 Pilvipalveluiden määritelmä

Globalisaatio on ollut viime vuosikymmeninä yksi maailmantalouden megatrendeistä, ja pilvipalvelut ovat luonnostaan globaalien talouden ehdoilla toimivia. Kun palveluiden tuottaminen ja kuluttaminen erotetaan toisistaan, on palvelut maantieteellisesti mahdollista tuottaa missä tahansa tiedonsiirtokapasiteetin rajoissa. Lisäksi työelämässä työntekijöiden liikkuvuus on lisääntynyt jatkuvasti eikä tänäkään trendi ole osoittanut hiipumisen merkkejä. Liikkuva työntekijä tarvitsee liikkuvaa työtä tukevat työvälineet, joten internetpohjaiset pilvipalvelut ovat tässä omiaan. Pilvipalvelut istuvat siis hyvin kokonaiskuvaan siitä, mihin suuntaan työelämä varsinkin tietotyöntekijöiden kohdalla on muuttumassa. (Salo 2012, 16.)

Talouden nousukausina yritysten menoilla on taipumus paisua ja investointisuunnitelmista yhä useammalle annetaan myönteinen investointipäätös tulevaisuuden odotusten ollessa liian positiivisia. Laskukautena investoinnit jäädytetään ja juokseviin menoihin kiinnitetään tarkempaa huomiota. Pilvipalvelut vapauttavat yrityksen osasta tai jopa kaikista ICT-investoinneista, muuttaa kulurakennetta kiinteistä kustannuksista muuttuviin painottuvaksi ja parhaassa tapauksessa alentaa kokonaiskustannuksia. Lama-aika on siis ollut hyväksi pilvipalvelumallien kasvulle. (Salo 2012, 16.)

Yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää käsitteelle pilvipalvelut (cloud computing) ei ole. Käsitettä pilvi (cloud) käytetään kielikuvana, jolla viitataan internetiin, ja pilvipalveluilla puolestaan tarkoitetaan mallia, jossa tietotekniikka resursseja tarjotaan verkon välityksellä. (Salo 2012, 16.)

Yksi yleisimmin siteerattuja määritelmiä on Yhdysvalloissa julkishallinnon standardeja pohtivan paikallisen elinkeinoministeriön alaisen NITS:n (National Insti-

tute of Standards and Technology) määritelmä pilvipalveluille: *Pilvipalvelut on palvelumalli, joka mahdollistaa pääsyn vapaasti konfiguroitaviin ja skaalattaviin tietotekniikkaresursseihin, jotka voidaan ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä helposti ja nopeasti.* (Salo 2012, 17.)

Tietotekniikkaresurssit viittaavat määritelmässä laskentatehon ja tallennustilan lisäksi sovellusalustoihin ja sovelluksiin. Asiakkaalla on pääsy näihin resursseihin verkon välityksellä. Yleisen määrittelyn lisäksi NITS nimeää viisi pilvipalveluiden ominaispiirrettä:

- On-demand -itsepalvelu

Käyttäjä säätelee tietotekniikkaresursseja, kuten palvelimen käyttöä tai tallennustilaa itse ilman, että hänen on oltava yhteydessä palveluntarjoajan henkilöstöön. On-demand-itsepalvelu tarkoittaa, että resursseja voidaan ottaa käyttöön kun niitä tarvitaan, ja vastaavasti vähentää tai poistaa kokonaan kulujen vähentämiseksi. (Mell & Grance 2011, 2.)

- Pääsy palveluihin eri päätelaitteilla

Palvelut on käyttäjän ulottuvilla usealla eri päätelaitetyypillä, kunhan laite on kytkettyneenä verkkoon. Käyttö voi tapahtua niin kannettavalla tietokoneella, työasemalla, taulutietokoneella kuin älypuhelimellakin. (Mell & Grance 2011, 2.)

- Resurssien yhteiskäyttö

Palveluntarjoajan resurssit on yhdistetty isoiksi kokonaisuuksiksi, joista jaetaan dynaamisesti resursseja asiakkaan tarpeen mukainen osa. Käyttäjällä ei ole yleensä tietoa siitä, missä ja millä tavalla palvelut toimivat. Useat asiakkaat saattavat käyttää samoja resursseja yhteisesti toisistaan riippumatta ja tietämättä. Resurssit voivat olla esimerkiksi tallennustilaa, laskentatehoa, muistia tai verkkokaistaa. (Mell & Grance 2011, 2.)

- Nopea joustavuus

Palveluita voidaan nopeasti varata lisää tai vapauttaa käytöstä, joissain tapauksissa myös automaattisesti. Käyttäjän näkökulmasta resurssit näyttävät usein äärettö-

miltä ja niitä voidaan ottaa käyttöön rajattomasti milloin vain. Tämä mahdollistaa yritysten valmiuden suunnittelemattomien resurssitarpeiden muutoksiin, kuten tallennus-, laskenta- ja tietoliikennekapasiteetin lisäämiseen välittömästi tarpeen esiintyessä. (Mell & Grance 2011, 2.)

- Käytön mittaaminen

Asiakasta laskutetaan resurssien käytön mukaan, joten järjestelmä mittaa ja valvoo tarkasti palveluiden käyttöä. Asiakas pääsee käsiksi omasta käytöstä kerättyyn informaatioon. Informaatio voi sisältää esimerkiksi käytetyn tallennustilan, verkkokaistankäytön tai aktiivisten käyttäjätilien määrän. (Mell & Grance 2011, 2.)

3.2 Pilvipalveluiden historia

Jo vuonna 1960 tietojenkäsittelytieteilijä ja tekoälykäsitteen isä John McCarthy esitti, että tulevaisuudessa tietotekniikkaa tarjottaisiin kuluttajien ja yritysten käyttöön palveluna, ei tuotteena (Salo 2012, 20).

Pilvipalvelu käsitteen historia on lyhyt, vain muutamia vuosia, alle kymmenen vuotta, mutta itse ajatus tietotekniikan palvelullistaminen on kymmeniä vuosia vanha ja ilmenemismuotoja ennenkin. Idea siitä, että tietotekniikkapalveluita jaeltaisiin samalla periaatteella kuin esimerkiksi sähköä, on myös kymmeniä vuosia vanha. Tuossa käyttömallissa käyttäjälle riittää, että hän kytkee laitteensa jakeluverkkoon ja maksaa käyttämistään palveluista, ei muuta. Jakeluverkkoa pilvimailmassa edustaa internet, vaikkei se olekaan pilvipalveluiden välttämätön edellytys. Yhteys palveluun voi olla myös esimerkiksi suojattu VPN-yhteys (Virtual Private Network). (Salo 2012, 11.)

3.3 Pilvipalveluiden tietoturva

Pilvipalveluita suojataan monilla tietoliikenne- ja palvelintekniikan menetelmillä. Suojauksessa käytetään palomureja ja tunkeutujan havainnointijärjestelmiä eli IDS-järjestelmiä, sekä tietoliikenteessä siirrettävät tiedot kryptataan ja palvelimis-

ta poistetaan kaikki tarpeettomat järjestelmäpalvelut, eli palvelimia kovennetaan. (Heino 2010, 93.)

Ulkoisten pilvipalveluiden osalta on tutkimuslaitos Gartner listannut seitsemän pilvipalveluihin liittyvää turvallisuusriskiä, jotka yritysten tulisi ottaa huomioon pilvipalveluita käyttäessään (Salo 2010, 104). Ulkopuolisen pääsy tietoihin, pilvipalveluidentarjoajan oman henkilöstön ja mahdollisen kumppanin pääsy laitteistoon ja tietoliikenteeseen, mikä on turvallisuusriski. Ulkopuolisten lisäksi yrityksen oma henkilöstö voi olla tietoturvariski tietoisesti ja tahattomasti. (Salo 2010, 104.)

Vastuu tallennetusta datasta, pilvipalvelun käyttö ei vapauta yritystä vastuusta huolehtia datan säilytyksen luotettavuudesta ja turvallisuudesta. Pilvipalveluiden tarjoajan konesaleihin voi olla kuitenkin mahdotonta päästä tekemään auditointia, sekä voi olla mahdotonta selvittää, missä datat tarkalleen ottaen sijaitsevat ja kuinka niiden turvallisuudesta huolehditaan. (Salo 2010, 105.)

Tallennetun datan sijainti, kuten edellä mainittiin, ei datan täsmällisestä sijainnista, missä maassa sitä säilytetään, ole välttämättä tietoa. Tietosuojalaissa ja muissa tietoliikenteeseen ja -tekniikkaan vaikuttavissa laissa on maakohtaisia eroja, jotka täytyisi huomioida. (Salo 201, 105.)

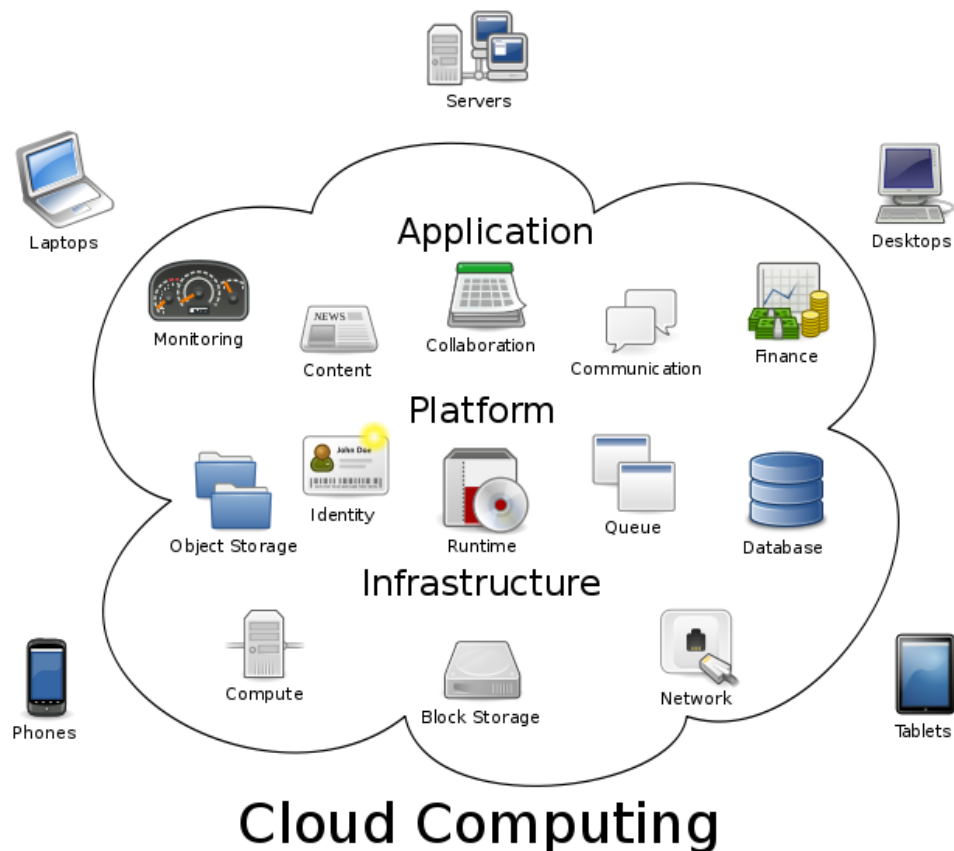
Datan erottaminen muiden yritysten datasta on ensisijaisen tärkeää. Palvelun tarjoajan on kyettävä takamaan, etteivät yrityksen tiedot pääse toisten asiakkaiden käsiin. Toisaalta palveluntarjoajan on kyettävä varmistamaan, etteivät turvatoimet hidasta palvelua liiaksi tai johda ennalta arvaamattomiin seurauksiin, kuten datan menetyksiin. Virheistä toipuminen, palveluntarjoajan on selvitettävä asiakkaalle, kuinka se on varautunut odottamattomiin ongelmiin, miten niistä tiedotetaan ja kauanko poikkeustilanteesta toipuminen kestää. (Salo 2010, 105.)

Tutkinnan suorittaminen, pilvipalvelussa data ja sovellukset voivat sijaita eri palvelinkeskuksissa ja useilla koneilla yhtä aikaa. Rikollisen tai muuten sopimattoman toiminnan ja siihen liittyvien vastuukysymyksien selvittäminen jälkikäteen saattaa olla ongelmallista, joten palveluntarjoajan kyky tähän on hyvä selvittää etukäteen. (Salo 2010, 105.)

Palvelun elinkelpoisuus ja jatkuvuus eli palveluntarjoajan palvelun jatkuvuuden arviointi on yksi haasteellisimmista kysymyksistä valittaessa palveluntarjoajaa. Vaihtoehtoja on yleensä lukuisia, ja on mahdotonta ennustaa, ketkä tulevat menestymään ja keitä ei ole ehkä olemassakaan enää muutaman vuoden kuluttua. (Salo 210, 105.)

4 PILVIPALVELUMALLIT

Pilvipalvelusta puhuttaessa ne jaotellaan tyypillisesti useampaan ryhmään ominaispiirteidensä mukaan. Yleisimmin käytetty on jako kolmeen: infrastruktuuri palveluna (IaaS), sovellusalusta palveluna (PaaS) ja sovellukset palveluna (SaaS). Pilvi voidaan kuvata referenssimallina, missä kerrokset ovat rakentuneet alhaalta ylöspäin, toistensa päälle (Kuvio 1.)



KUVIO 1. Pilven referenssimalli (wikipedia 2014)

4.1 IaaS, Infrastructure as a Service, infrastruktuuri palveluna

IaaS, eli Infrastruktuuri palveluna, on virtuaalinen konesali pilvessä: virtuaalikoneita, virtuaalista tallennuskapasiteettia ja virtuaalisia kuormantasaajia (load balancer), eli kaikkea mitä tavallisesta konesalistakin löytyisi virtualisoituna. Kokonaisuuteen sisältyy yleensä verkkoyhteydet, tallennustila, palvelimet ja niiden ylläpito (kuvio 2). Infrastruktuuri on perusta, joka mahdollistaa palveluiden tuot-

tamisen ja olemassaolon. Infrastruktuurin kaksi päätehtävää ovat tallennustilan ja laskentatehon tarjoaminen asiakkaille. (Infrastructure as a Service 2011.)

Virtualisoidut resurssit käyttäytyvät muuten juuri kuten niiden fyysiset vastineet, mutta niiden hallinta on merkittävästi helpompaa ja nopeampaa. Palvelimen lisääminen järjestelmään tapahtuu nappia painamalla, ja muutokset tulevat voimaan minuuteissa. Samoin alaspäin skaalaus on mahdollista hyvin nopeasti. Nopea, automatisoitavissa oleva skaalaus on se tekijä, mikä todella erottaa IaaS:n aiemmista ulkoistusvaihtoehdoista. IaaS ei juuri rajoita, eikä ohjaa, palveluidensa käyttöä, vaan käyttäytyy pitkälti kuten fyysinen konesalikin. IaaS-pilvestä käyttöön otettuja virtuaalikoneita (instansseja) voi konfiguroida käyttöjärjestelmästä lähtien kuten haluaa, ja käyttää mihin parhaaksi katsoo. PaaS, Platform as a Service, sovellusalusta palveluna. (Infrastructure as a Service 2011.)



KUVIO 2. Infrastruktuuri palveluna (Salo 2012, 22)

4.2 SaaS, Software as a Service, sovellukset palveluna

SaaS (Software as a Service), eli ohjelmistoja palveluna, on vuosituhannen vaihteessa syntynyt malli sovellusten myyntiin ja levitykseen. Tyypillistä SaaS-sovellusta käytetään selaimella webin yli kuukausihinnoittelulla. SaaS ei ilmestynyt tyhjästä, vaan kehittyi olemassa olevien mallien pohjalta. SaaS muistuttaa, ainakin käyttäjän näkökulmasta, ASP (vanhempaa Application Service Provider) -mallia, ja termejä käytetäänkin toisinaan ristiin, joskus erehdyksessä, ja toisinaan

siksi, ettei vakiintuneiden tarkkojen määritelmien puutteessa eroa ole välttämättä helppo tehdä. SaaS on yksi osa pilvilaskentaa (Cloud Computing), jossa IT-resursseihin ei suhtauduta omistettavina tuotteina, vaan palveluina joita käytetään tarpeen mukaan. Tuotteen omistajuus siis siirtyy palveluntarjoajalle, joka huolehtii asennus-, ylläpito- ja huoltotoimista. Asiakas pystyy näin keskittymään palvelun käyttämiseen. (Software as a Service 2011.)

Tyypillisiä SaaS-palveluita (kuvio37):

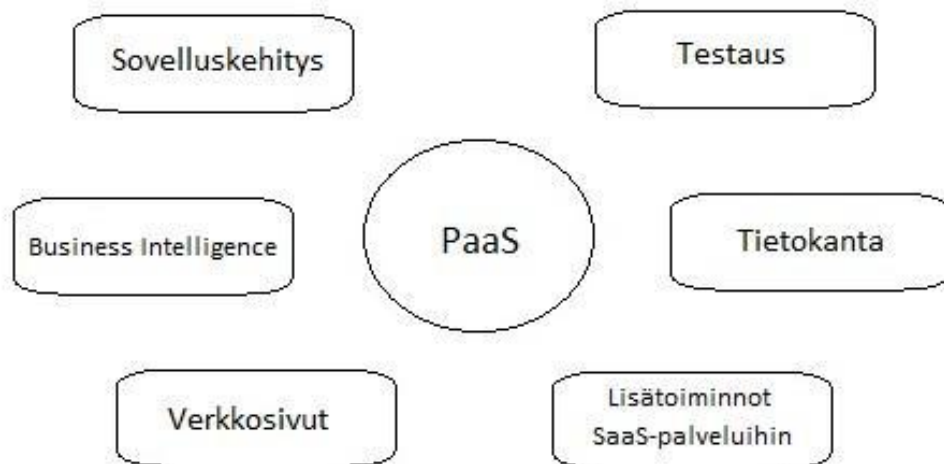
- virtuaalinen Windows-käyttöympäristö tai työpöytä
- asiakashallintasovellukset
- viestintäsovellukset
- kirjanpito-, varastohallinta-, taloushallinta- ja verkkokauppasovellukset
- teknisten piirustusten luonti ja levitys
- dokumenttien luonti ja muokkaus
- projektinhallintasovellukset.



KUVIO 3. Sovellukset palveluna (Salo 2012, 25)

4.3 PaaS, Platform as a Service, sovellusalusta palveluna

PaaS eli sovellusalusta palveluna, tarkoittaa palvelualustan ulkoistamista. Palvelualustan ulkoistaminen tuo mukanaan etuja sekä ohjelmistokehityksen että liiketoiminnan näkökulmasta. Kehitysalustat mahdollistavat ohjelmistokehityksen ja pilvimallin mukaisen teknisen kehityksen antamalla kehittäjille välineet ladata omia sovelluksiaan osaksi kokonaisuutta (kuvio 4). Kehitysmallin johdosta kehittäjien ei tarvitse huolehtia ohjelmiston skaalautuvuudesta tai lisääntyneestä teho- tarpeesta käyttäjämäärien kasvaessa, koska alustaa on mahdollista laajentaa tarpeen mukaan joustavasti. Esimerkkejä PaaS-palveluita tarjoavista alustoista ovat Windows Azure, Google Apps Engine sekä Salesforce. (Platform as a Service 2011.)



KUVIO 4. Sovellusalusta palveluna (Salo 2012, 24)

Tämä tarkoittaa, että PaaS:n asiakkaana ei kehitä enää kokonaista järjestelmää vaan ainoastaan osaa siitä, loppuosaa käytännössä vuokraa PaaS-palveluntarjoajalta. Tämä saattaa todella nopeuttaa sovelluksen valmistumista, sillä suuri osa sovelluksesta on valmis jo aloittaessa. Kehitys fokuoituu sovelluksen varsinaiseen toimintalogiikkaan. Voidaan nähdä, että PaaS:ssa järjestelmäosaamisen kustannukset jaetaan asiakkaiden kesken. Toisaalta alustan ominaisuudet määräävät, minkä tyyppisiä sovelluksia sillä voi tai kannattaa kehittää. Kukin alusta sopii vain tietynlaisiin tarpeisiin. (Platform as a Service 2011.)

Riippumatta siitä, perustuuko PaaS kolmannen osapuolen infrastruktuurin vai PaaS-palveluntarjoajan omaan, on lopulta pohjalla joka tapauksessa pilvi-infrastruktuuri. Pilvilaskennan elastisuus, käytön mukaan laskutus ja muut hyvät ominaisuudet kuuluvat siis myös PaaS:iin. Samoin laskentaresurssien tehokas hyödyntäminen toimii kuten IaaS:ssa. (Platform as a Service 2011.)

5 PILVIPALVELUIDEN PILVITYYPIT

Pilvipalvelun pilvityypit jaetaan neljään käyttömalliin (Deployment Models): yksityinen-, yhteisöllinen-, julkinen- ja hybridipilvi. Pilvityypit jaotellaan omistajuussuhteen mukaan. Vastuu pilven omistajuudesta kasvaa sen mukaan, kuinka paljon vastuuta annetaan pilvipalveluntarjoajalle. (Kuvio 5). (Merelä 2012 11.)



KUVIO 5. Vastuu pilvipalveluiden omistajuudesta (Merelä 2012, 10)

5.1 Yksityinen pilvi

Yrityksen oma tai vuokrattu palvelu, jolloin resurssit ovat ainoastaan yrityksen omassa käytössä. Mallia on kritisoitu siitä, ettei siinä toteudu järjestelmän ulkoistuksen kautta tuleva taloudellinen malli. Järjestelmä tekee ensimmäisen askelman kohti täydellistä pilviarkkitehtuuria. (Merelä 2012, 11.)

Omissa tiloissa olevalle pilvelle on ominaista muun muassa hyvä tietoturva. Haittapuolena ovat merkittävät tai korkeat alkukustannukset pilven käyttöönotossa ja resurssien rajallisuus.

5.2 Yhteisöpilvi

Yhteisön pilvi jakaa infrastruktuuria useiden järjestöjen kanssa. Pilvi voi olla sisäisesti hallinnoitu tai kolmannen osapuolen hallinnoima. Kustannukset jakautuvat harvemmillä käyttäjillä kuin julkisessa pilvisessä, mutta useammalle kuin yksityisessä pilvessä, joten osa kustannusten säästöistä toteutuu. Resurssit ovat jaettu ainoastaan määritellyn yhteisön käyttöön. (Merelä 2012, 11.)

Yhteisöpilven etuna on se, että sitä käyttämällä voidaan saavuttaa korkeampi yksityisyyden ja turvallisuuden taso verrattuna julkiseen pilveen. Googlen Gov Cloud ja NYSE:n Capital Markets Community Platform ovat hyviä esimerkkejä yhteisöpilvestä.

5.3 Julkinen pilvi

Julkinen pilvi perustuu standardiin pilvimalliin, jossa palveluntarjoaja hoitaa resursseja, kuten sovelluksia ja tietovarastoja. Palvelut ovat saatavilla avoimesti yleisölle internetissä. Julkiset pilvipalvelut voivat olla ilmaista tai tarjota maksullisia palveluita. Julkinen pilvi on avoin ja sisältää lähes rajoittamattomat resurssit ja käyttäjät (Merelä 2012, 11).

Alkukustannukset ovat pienemmät kuin omissa tiloissa olevalle pilvelle, koska sen sijaan, että resurssit pitää varata ennen pilven toiminnan aloittamista, voidaan ulkoistetussa tapauksessa sopia palvelutason ehdoista ja muista palveluun liittyvistä asioista. Vaikka nämä kustannukset voivat olla suurehkoja niin kustannuksia ei kuitenkaan tule palvelinpuolen tekniikasta tai muusta sitä tukevasta infrastruktuurista.

5.4 Hybridipilvi

Hybridipilvi on koostumukseltaan kahden tai useamman edellisen pilvityypin kooste. Menettelyllä ei olla riippuvaisia yhdestä palvelusta tai palvelun tarjoajasta. Menettelyllä voidaan määritellä useita pilvipalveluita, jotka on liitetty toisiinsa tavalla, joka mahdollistaa ohjelmien ja tietojen helpon siirtämisen ja käyttöönoton toisessa järjestelmässä. (Merelä 2012, 11.)

Hybridipilvi voidaan muodostaa myös yksinkertaisemmin. On mahdollista, että asiakas käyttää yksityistä pilveä rutiinilaskennassaan ja lisätehoa tarvitessaan asiakas ottaa yhteyttä yhteen tai useampaan ulkoiseen pilveen. Yksi vaihtoehto on käyttää yhtä pilvityyppiä toisen pilven resurssien varmuuskopiona tai käyttää sitä toisen pilven häiriöistä toipumiseen.

6 VAATIMUSMÄÄRITTELY VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄLLE

6.1 Yleiskuvaus

Verkkotietojärjestelmällä on tarkoitus korvata hajallaan, useassa eri paikoissa olevat tiedot ristikytkennöistä ja piirustuksista. Verkkotietojärjestelmä toteutetaan ensivaiheessa Neste Oilin Porvoon jalostamolle. Järjestelmän on oltava käytettävissä mobiililaitteilta ja sen on oltava pilvipalvelusta tarjottava palvelu. Järjestelmää pilotoidaan aluksi tuotantolinja neljällä (TL4). Järjestelmään syötetään tiedot tuotantolinja neljän valokuitukaapelireiteistä, ristikytkentätiloista ja ristikytkennöistä. Verkkotietojärjestelmä helpottaa kenttähenkilöiden sekä suunnittelijoiden työskentelyä niin kentällä kuin toimistolla. Järjestelmä antaa mahdollisuuden tehdä reaaliaikaisia muutoksia ristikytkentätietoihin suoraan kentältä mobiililaitteen avulla. Verkkotietojärjestelmä toimitetaan Neste Oilin Porvoon jalostamolle, mutta myöhemmässä vaiheessa sitä on tarkoitus hyödyntää muissakin Neste Oilin kohteissa.

Web-pohjainen verkkotietojärjestelmä toimii web-selaimella internetin yli ja antaa näin mahdollisuuden kentällä työskenteleville päästä kiinni suoraan järjestelmään. Tällä mahdollistetaan se, että ennen kentälle menoa ei tarvitse tulostaa mukaan tietoja kohteesta tai ristikytkennöistä. Verkon yli mobiililaitteessa toimiva web-verkkotietojärjestelmä tuo verkon dokumentointiin varmuutta ja ajantasaisuuden. Pääsääntöisesti käyttäjinä ovat kenttähuolto ja verkkosuunnittelijat. Järjestelmän käyttöympäristö on Internet. Järjestelmästä ei tule liityntöjä muihin järjestelmiin.

6.2 Toiminnalliset vaatimukset

Tarve on hankkia web-pohjainen verkkotietojärjestelmä tietoliikennekaapelireittien, laittilojen ja ristikytkentätietojen dokumentointia, havainnointia ja suunnittelua varten. Järjestelmä on käytettävissä seuraavilla selaimilla; Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, Safari. Järjestelmä on julkinen pilvipalvelu. Järjestelmä on käytettävissä mobiililaitteilta seuraavilta käyttöjärjestelmiltä; IOS, Android ja Windows Phone

Verkon dokumentointi on hajallaan useassa eri järjestelmässä, kuten Netviz (kuvat), Microsoft Word (ristikykentätiedot), Microsoft Excel (laitetilat ja niiden tunnukset) ja Auto CAD (verkkokuvat ja kaapelireitit). Tämä aiheuttaa ongelmia koska on monta järjestelmää, johon pitää päivittää tietoja, jos tekee muutoksia olemassa olevaan ja kokonaan uutta.

Usein tietoa unohtuu laittaa järjestelmiin, ja se aiheuttaa ylimääräistä työtä. Paljon arvokasta dataa jää dokumentoimatta työelämästä poistuvien mukana, ja siksi on ensiarvoisen tärkeää saada helppokäyttöinen kentälläkin toimiva järjestelmä, johon on helppo tehdä tallennukset.

6.3 Yleiset rajoitukset

Järjestelmän tulee olla web-pohjainen ja käytettävissä mobiililaitteilta. Järjestelmän käyttöliittymän kielivaihtoehtoina tulee olla suomi ja englanti. Palvelussa tulee olla hyvä mobiilikäytettävyys, jolloin raskaat teleoperaattoreille tarkoitetut verkkotietojärjestelmät eivät tule kysymykseen. Järjestelmällä on tarkoitus dokumentoida, havainnoida ja suunnitella tietoliikenne- ja puhelinverkkoja. Sovellus hankitaan SaaS-palveluna.

6.4 Ei-toiminnalliset vaatimukset

Käytettävyys ja tietoturva asettavat vaatimuksia järjestelmälle. Mobiilikäytettävyys asettaa vaatimukset yhteyksille ja sovelluksen sopivuus mobiilikäyttöön on oltava sellainen, että sovelluksen käyttäminen kenttäolosuhteissa on sujuvaa ja siten mielekästä. Palvelun on oltava aina käytettävissä, poislukien huoltokatkot, ja huoltakatkoista on ilmoitettava vähintään kaksi viikkoa ennen suunniteltua katkoa.

Tietoturvassa on otettava huomioon Neste Oilin vaatimukset julkisen pilvipalvelun käyttöön liittyvistä ehdoista. Palvelun tarjoajalle toimitetaan kyselylomake (liite 1), jolla varmistetaan toimittajan kyvykkyys tietoturvallisen palvelun toimitamiseen ja vastauksien perusteella arvioidaan palveluntarjoajan kyvykkyys hoitaa tietoturva.

Ylläpidettävyys ja huollettavuus ovat vaatimuksia, jotka palveluntarjoajan on kyettävä tarjoamaan. Palveluntarjoaja ottaa varmuuskopiot tietokannasta joka yö. Järjestelmän päivitykset hoitaa palveluntarjoaja. Järjestelmän pääkäyttäjällä on oikeus uusien käyttäjien lisäämiseen.

Järjestelmä on oltava otettavissa käyttöön myös muissa Neste Oilin toimipaikoissa, myös ulkomailla. Neste Oilin kansainvälisyyden vuoksi, myös englanninkielinen versio on oltava saatavilla. Kielivaihtoehdot ovat Suomi ja Englanti. Taustakuvat on oltava mahdollista hakea suoraan CAD-palvelimelta, jolloin saadaan aina viimeisin versio karttapohjasta järjestelmään.

6.5 Muut vaatimukset

Sovelluksen oltava riittävän suorituskykyinen ja “kevyt”, jotta mobiilikäytettävyys ei kärsi liian raskaasta ja paljon data siirtävästä sovelluksesta. Sovelluksen on tunnistettava, millaisella päätelaitteella yhteys on muodostettu.

Palveluntarjoajan pilvipalvelun täytyy olla EU:n alueella. Palveluntarjoajan pilvipalveluun on oltava kahdennetut yhteydet Internetistä.

7 VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄ

7.1 Verkkotietojärjestelmä

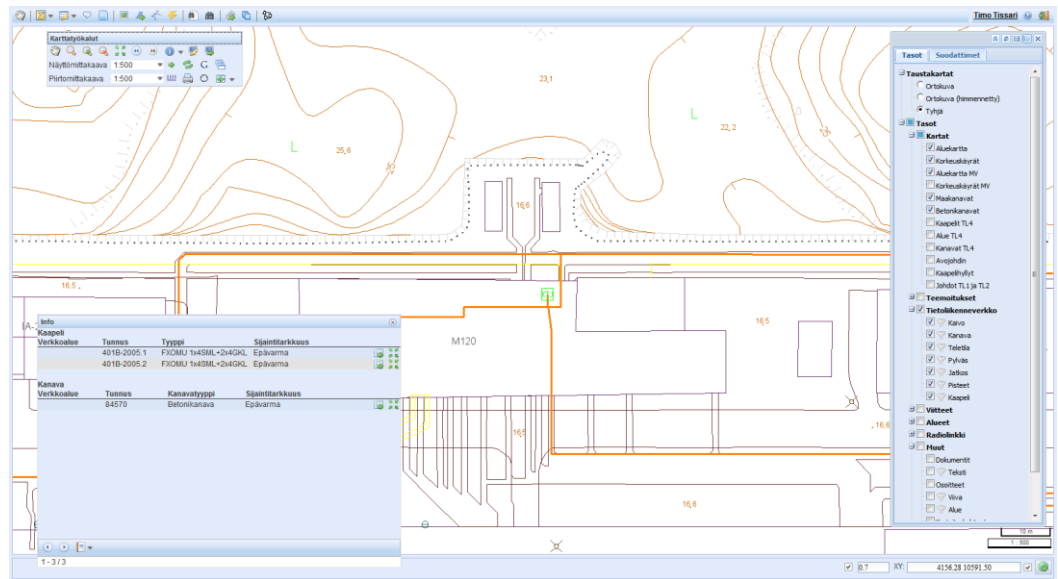
Verkkotietojärjestelmä on verkon suunnittelu- ja dokumentointijärjestelmä. Järjestelmään on verkon ominaisuustietojen lisäksi tallennettu verkon sijaintitietoja. Järjestelmä sisältää tarkkaa tietoa verkon komponenteista, niiden ominaisuuksista sekä tiedot kytkennöistä ja sijainnista. (Saramäki 2013, 6.)

Nykyisissä verkkotietojärjestelmissä nämä tiedot esitetään taustakartalla graafisen käyttöliittymän avulla. Nykyaikaiseen verkkotietojärjestelmään kuuluu suunnittelun ja dokumentoinnin lisäksi muitakin verkonhallintaan liittyviä toiminnallisuuksia, kuten raportointia, tilastointia ja laskemista. (Vierimaa 2007, 24–25.)

Verkkotietojärjestelmiä käyttävät yritykset ja laitokset, jotka tarvitsevat verkkotietoja ylläpitämiensä verkkojen hallintaan ja dokumentointiin. Tällaiset verkot muodostuvat yhteiskuntateknisistä laitteista, kuten energiansiirto-, tietoliikenne-, vesi-, viemäri-, sähkö-, tie- ja katuvaloverkoista. Verkkotietojärjestelmien yleisimpiä käyttäjiä ovat kunnat, teleyhtiöt, sähkö- ja vesilaitokset. (Uusitalo 1999, 6–7.)

Ensimmäinen verkkotietojen tallennusmuoto ennen nykyisten verkkotietojärjestelmien yleistymistä oli verkkorekisteri ja paperikartta. Verkkorekisterissä oli tallennettuna ominaisuustiedot ja kartoissa oli sijaintitiedot. 90-luvun lopulla tietotekniikan kehityttyä verkkotietoja ryhdyttiin viemään digitaalisessa muodossa tietokantoihin. Ensimmäiset verkkotietojärjestelmät soveltuivat lähinnä verkkotiedon dokumentointiin ja taustakartat olivat kuvatiedostoina, joita ei voinut muokata. Paperikarttoihin verrattuna etuna oli se että tiedot olivat samassa tietokannassa eikä tietoja tarvinnut etsiä erillisiltä paperikatoilta. (Uusitalo 1999, 8.)

Paikkatietojärjestelmien yleistyminen 2000-luvun alussa mahdollisti verkon sijainti- ja ominaisuustietojen liittämisen samaan järjestelmään. Järjestelmä mahdollisti ominaisuustietojen lisäksi sijaintitietojen muokkaamisen ja päivittämisen. Paikkatietojärjestelmä, eli Geographical Information System (GIS), liittää kohteen ominaisuus- ja sijaintitiedot ja näyttää ne kartalla graafisessa käyttöliittymässä (kuvio 6).



KUVIO 6. Kuvakaappaus käyttöliittymästä, kun karttapohjana on CAD-kuvaan perustuva taustakartta

Useinmiten verkkotietojärjestelmät oli hajautettu siten, että sijainti- ja ominaisuustiedot sijaitsivat eri tietokannoissa, jotka liitettiin toisiinsa tietokantojen välisen rajapinnan avulla. Ominaisuustiedot voitiin tallentaa relaatiotietokantoihin, joista ne voitiin nopeasti hakea kyselyiden avulla. Sijaintitietojen muokkaamiseen tavallisin ratkaisu on ollut CAD-tyyppinen (Computer aided design) ohjelmisto, jonka avulla voitiin mallintaa ja suunnitella verkkoja kartalla (Uusitalo 1999, 8 - 10.)

Karttapohjaksi voidaan valita myös ortokartta tai ortokartan ja CAD-kuvan yhdistelmä, jolloin saadaan kyseisestä alueesta parempi käsitys, ja suoraan maastosta voidaan havainnoida, missä kohden kyseinen kaapeli kulkee (kuvio 7).



KUVIO 7. Kuvakaappaus käyttöliittymästä, kun karttapohjana on ortokuvaan ja CAD-kuvaan perustuva kartta

Edellä kuvatut verkkotietojärjestelmät ovat työasemapohjaisia client-server ratkaisuja, eli niiden käyttäminen edellyttää ohjelmistolisenssien hankkimista työasemaan sekä palvelimeen.

7.2 Paikkatieto

Suurimpia uudistuksia nykyaikaisille verkkotietojärjestelmille on esittää järjestelmä graafisessa muodossa, mikä tarkoittaa paikkatiedon liittämistä verkkotietojärjestelmään. Paikkatiedon merkitys verkkoinfrastruktuurin omistajalle on huomattava. Jos laitteen sijaintia ei tunneta, se on merkityksetön, ja siksi se on riski verkonomistajalle. On selvää, että verkonomistajan tulee tietää, missä kaapelireitit, laitetilat ja laitteet sijaitsevat. Kunnossapidon ja viankorjauksen kannalta on ensisijaisen tärkeää saada kunnossapidolle yksiselitteistä tietoa kohteen sijainnista. Tämä on ratkaistavissa liittämällä paikkatietoinformaatio verkkotietojärjestelmän elementteihin. (Turunen 2006, 22.)

Paikkatieto jaotellaan sijainti- ja ominaisuustietoon. Sijaintitiedolla tarkoitetaan verkonomistajan kannalta kohteen löytämistä. Osoitteen lisäksi suurempien kohteiden kohdalla voidaan sijaintitietoihin liittää rakennuksesta sisätilan sijaintitietoja. Suurissa kohteissa on yleensä useita teletiloja. (Turunen 2006, 22.)

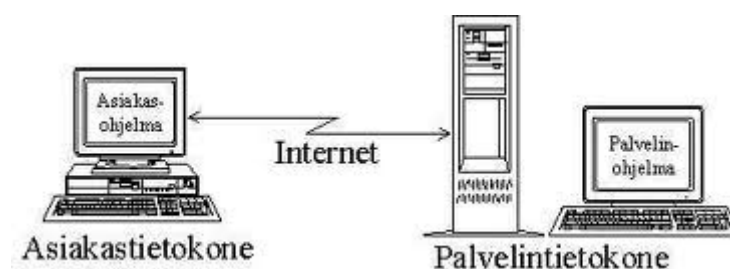
Ominaisuustiedoista saadaan kohteeseen liittyviä ajo- ja kulkuohjeita. Ominaisuustiedoissa voisi lukea esimerkiksi ”teletila 1 sijaitsee keskuskonttorin kellari-kerroksessa teknisentilan vieressä, pääovesta sisään ja vasemmalle, portaat alas, oikealle, ovi nro. 11”. Muita ominaisuustietoja voisi olla käytettävä avain, hälytysjärjestelmän toimintaohje ja yhteystiedot vastaavasta yhteyshenkilöstä. (Turunen 2006, 22.)

Paikkatiedosta on suuri apu navigoitaessa, mutta suuri hyöty siitä saadaan kun sen informaatio liitetään maasto- ja kantakarttoihin. Tällöin tuodaan todellinen karttapohja sähköiseen muotoon, jolloin järjestelmä näyttää kohteiden sijainnit kartalla. Kohteen topologinen sijainti on helppo hahmottaa kartan avulla. (Turunen 2006, 22.)

7.3 Verkkotietojärjestelmän alustat

7.3.1 Client-server-malli

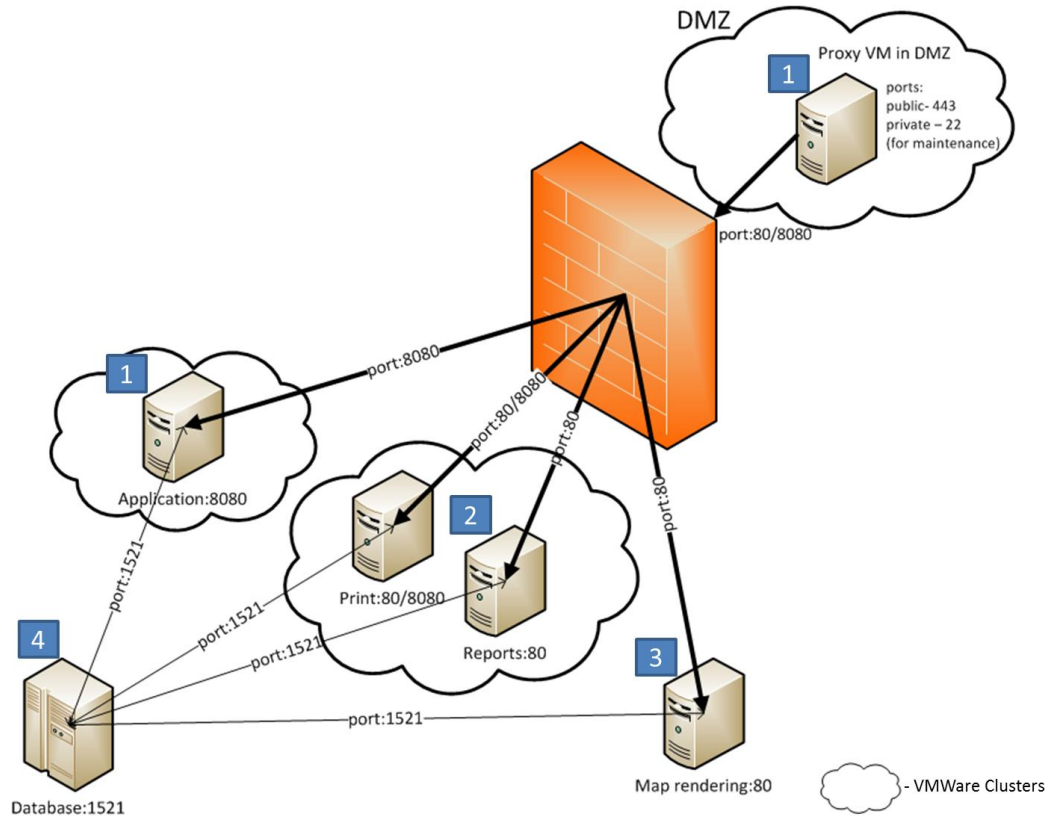
Client-server kuvaa kahden tietokoneohjelman suhdetta, jossa asiakasohjelma tekee palvelupyynnön palvelimelle, joka toteuttaa pyynnön. Vaikka client-server-ajatusta voidaan käyttää yksittäisen tietokoneen ja palvelimen välillä, on sen idean ydin verkossa. Verkossa client-server-malli tarjoaa kätevän ja tehokkaan tavan erilaisten ohjelmien jakamiseen eri toimipisteisiin (kuvio 8). Tällaiset client-server-mallit ovat olleet hyvin yleisiä nykyisin.



KUVIO 8. Yksinkertaistettu client-server-malli

Client-server-malli on ollut viime vuosiin asti ainoa tapa toteuttaa verkkotietojärjestelmiä. Kyseissä mallissa asiakas on ostanut ohjelmistolisenssit niin työasemille kuin palvelimille. Palvelimet ovat sijainneet asiakkaan omissa tiloissa tai asiak-

kaalle konesalipalveluja tarjoavan toimittajan tiloissa. Asiakkaan tietokoneisiin on asennettu verkkotietojärjestelmäsovellus, jolla on haettu tietoja tietokannoista palvelimelta. Client-server-mallissa tietoturva ja yhteyksien toimivuus on korkealla tasolla, ja ne on ollut helppo toteuttaa. Kuviossa 9 on KeyPro Oy:n tapa toteuttaa palvelinympäristö.



KUVIO 9. KeyPro oy:n verkkotietojärjestelmän konesalitoteutusmalli

7.3.2 SaaS-palvelumalli

SaaS-palvelumalli tarkoittaa nimensä mukaisesti palvelun tarjoamista palveluna verkon yli. SaaS-mallissa palveluntarjoaja toimittaa valmiin palvelun tai sovelluksen loppukäyttäjälle, selaimella internetin yli käytettäväksi. Näin ollen loppukäyttäjä voi keskittyä itse ohjelmiston käyttämiseen ja kaikki ohjelmiston asennus-, huolto- ja ylläpitotoimet jäävät palveluntarjoajan vastuulle. SaaS-palvelumallilla on muitakin etuja, kuten skaalautuvuus tarpeen mukaan, laite- ja paikkariippumattomuus ja elastinen provisiointi. (Saramäki 2013, 12.)

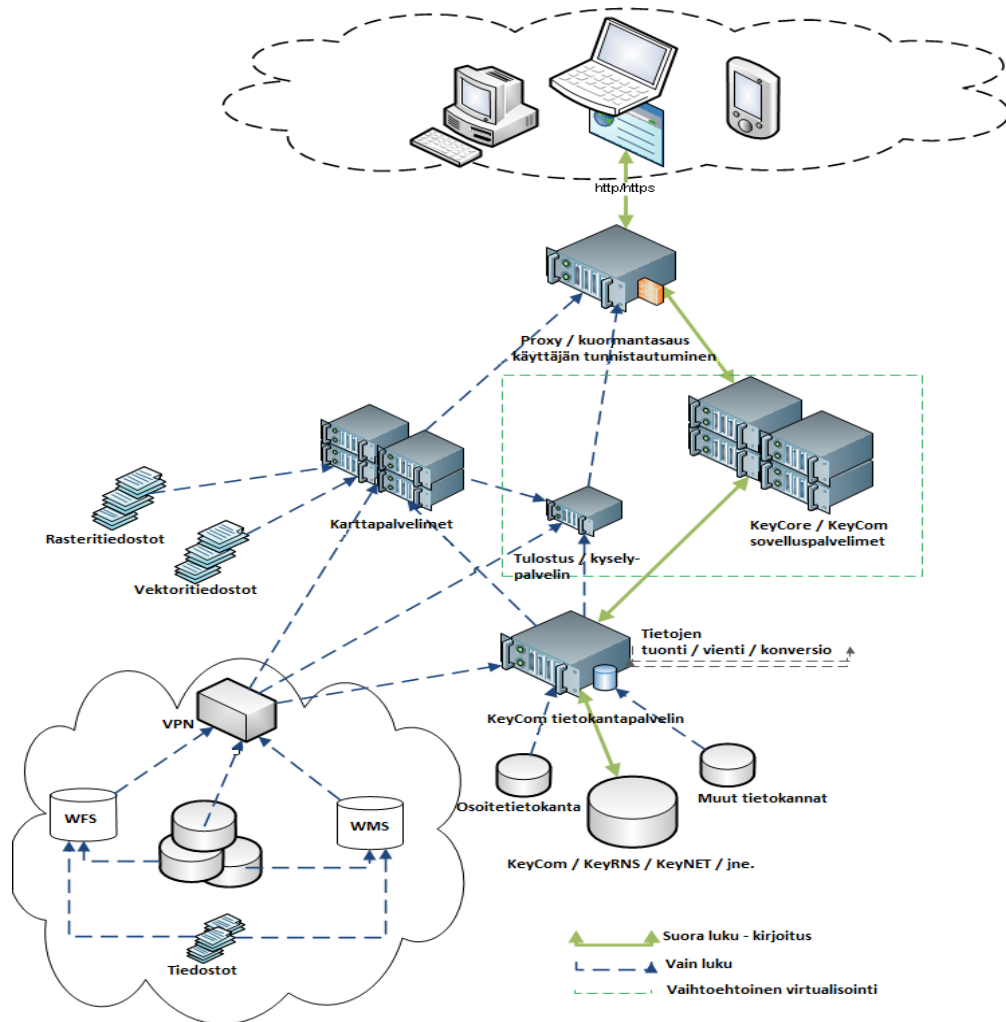
Pilvipalveluiden tietoturva pidetään suurimpana ongelmana. Pilvipalveluiden peruseriaatteen mukaisesti on palvelun hallinnointi ja ylläpito palveluntarjoajan hallussa. Siten palveluntarjoajalla on pääsy kaikkiin datoihin, jota asiakas on pilvipalveluun laittanut. Asiakkaalla ei välttämättä ole tietoa, missä palveluntarjoaja säilyttää tietoa sekä miten ja kenen toimesta sitä käytetään. Palveluntarjoajan käyttämät it-resurssit saattavat sijaita maapallon toisella puolella, jossa yleiset toimintatavat ja lainsäädäntö eroavat huomattavasti totutusta etenkin tietoturvan suhteen. (Saramäki 2013, 13.)

Pilvipalvelumalli vaatii erityistä luottamusta palveluntarjoajaan. On olemassa keinoja parantaa tietoturva, kuten huolella etukäteen tehty SLA (Service Level Agreement), sopimus käyttäjän ja palveluntarjoajan välillä, mikä takaa tarjottavan palvelun saavuttavuuden ja tason. (Saramäki 2013, 13.)

Tietoliikenneyhteyksissä voi olla vikaa esimerkiksi tietoliikennekatkon takia ja asiakas ei voi käyttää pilvisovellusta tai pilvessä oleva data on muuten saavuttamattomissa. Asiakkaan dataa saattaa kadota pilvestä tai joutua väärin käsiin ylläpidollisen virheen takia. Näin voi tapahtua inhimillisen virheen, ohjelmistovian, laiterikon tai korruption seurauksena. Palveluntarjoajan pilvipalveluun voi kohdistua myös jokin ulkopuolelta tuleva katastrofi, tulipalo, ilkeä tai palvelunestohyökkäys, jonka seurauksena asiakkaan tiedot ovat vaarassa. (Heino 2010, 92–96.)

Kuten nykyään, lähes mikä tahansa tietokoneohjelmisto, myös verkkotietojärjestelmä on tarjolla pilvipalveluna verkosta. Web-pohjaisella verkkotietojärjestelmällä tarkoitetaan pilvipalveluna toteutettua verkkotietojärjestelmää. Web-pohjainen verkkotietojärjestelmä toimii selaimella verkon yli ja ei tarvitse siten erillisiä ohjelmistoasennuksia työasemalle. Käyttäjä pääsee kirjautumaan verkkotietojärjestelmään omalla käyttäjätunnuksellaan ja salasanallaan. Verkkotietojärjestelmän perusta muodostuu palveluntarjoajan pilvipalvelussa sijaitsevassa tietokannasta, jossa säilytetään verkkotietoja. Sieltä käyttäjän hakemat tiedot välitetään muuttaman rajapinnan kautta käyttäjän selaimelle.

Web-pohjaisen verkkotietojärjestelmän arkkitehtuurin havainnollistamiseksi kuviossa 10 on esitetty KeyCom-verkkotietojärjestelmän laitteisto, palvelimet ja rajapinnat.



KUVIO 10. KeyCom-verkkotietojärjestelmän arkkitehtuurin rakenne (Saramäki 2013, 17)

Esimerkiksi Keypron KeyCom-verkkotietojärjestelmässä käyttäjän muodostama yhteys pilvipalveluun on salattua, yhteys muodostetaan selaimella ja käytetään HTTPS:n (hypertext transfer protocol secure) SSL (secure sockets layer) -protokollaa. Salaus on toteutettu 256-bittisellä avaimella. Kaikki datan siirrot, mukaan lukien kartat, käyttäjän ja palvelimen välillä on salattua. KeyCom-järjestelmässä salasanat on tallennettu hash-menetelmällä, eli salasanat eivät ole luettavassa muodossa palvelimella. Vaihtoehtoisesti järjestelmään voidaan luoda

kaksivaiheinen autentikointi, jossa voidaan generoida kertakäyttöiset salasanat, jotka toimitetaan tekstiviestillä käyttäjän matkapuhelimeen.

7.4 Verkon dokumentointiohjelmien vertailu

Tällä hetkellä Neste Oilissa dataverkot on dokumentoitu useaan eri paikkaan ja useassa eri tallennusmuodossa. Piirrosten tallennusmuotona on Microstationin CAD-kuvat, jotka on tallennettu SMF (SmartPlant Foundation) -alustalle. Kenttähenkilöstö pitää yllä Netviz 7.2 -suunnittelu- ja dokumentointiohjelmia, jonne on koottu valokuitureitit, kytkentätilat ja ristikytkennät. Ristikytkentätaulukot ovat MS Wordilla tehtyjä. Puhelimien ristikytkentä- ja reittitiedot ovat MS Excelliin tehtyjä.

Verkkotieto-ohjelmien vertailuun (taulukko 1) valittiin mukaan Neste Oilissa jo olemassa oleva Smartplant Foundation dokumenttien hallintaohjelmisto ja Keypron Keycom. Smartplant Foundationin tuoteperheeseen kuuluu dokumenttienhallintaohjelmiston lisäksi useita eri suunnitteluohjelmistoja. Tässä vertailussa ei otettu niihin kantaa.

TAULUKKO 1. Työasemapohjaisten järjestelmien vertailu

Ohjelma / ominaisuudet	Keypron Keycom ja KeyRNS	Smart Plant Foundations
Yleiset		
Hintataso	Kallis, vaatii omia servereitä (min. 4 serveriä)	Kallis, vaatii oman sovelluspalvelimen ja tietokantapalvelimia.
Operating system	Linux ubuntu ja oracle	Windows server 2008 R2. tietokannassa oracle SQL
Asiantuntijatuki	Kyllä (sis. Ylläpitomaksuun)	Kyllä, sis. ylläpitomaksuun
Päivitykset	Kerran vuodessa	noin kerran vuodessa, service packeja hieman useimmin.
Varmuuskopiot	Kyllä, asiakkaan oma velvollisuus, back-up joka yö.	Kyllä, back-upit asiakkaan oman prosessin mukaan

(jatkuu)

TAULUKKO 1. (jatkuu)

Klusterointi	Kyllä, tarvittaessa.	Ei, sovelluspalvelin on virtuaaliympäristössä, mutta voidaan tehdä useita tietokantapalvelimia.
Kieli	Suomi	Englanti
Hallintaympäristö	Win Gui (Main User)	Citrixin kautta, desktop clientin kautta, käyttäjäryhmien hallitaan (super user).
Skaalautuvuus	Lähinnä isoille asiakkaille, kuten operaattorit	Sovelluspalvelimien määrän avulla skaalautuvuus onnistuu isoillekin asiakkaille. Tietokannat voi hajauttaa usealle palvelimelle
Käyttöönotto	KeyRNS konfigurointi työlästä, microstation kokonaisuuden rakentaminen on työlästä, jos testi- ja tuotantoympäristöt.	Käyttöönoton helppous riippuu muokattavien työkalujen tarpeesta.
Pää- ja loppukäyttäjäkoulutukset	Maksulliset, saatavilla pää- ja loppukäyttäjäkoulutuksia	Maksulliset, järjestelmän ylläpitäjän / system manager koulutus 3vkoa, loppukäyttäjäkoulutus 2h.
Käytettävyys	Hiukan hankalaa johtuen perus CAD ohjelmiston monista toiminnoista johtuen, joita ei saa käyttää KeyRNS:ssä	Käytettävyys helpohkoa, mutta käyttäjän pitää tietää mitä on tekemässä, koulutus auttaa asiassa
Muokkausominaisuudet	Kyllä, riippuu käyttäjäroolille annetuista oikeuksista. Loppukäyttäjällä ei oikeuksia järjestelmien muokkauksiin.	Kyllä, riippuu käyttäjäroolille annetuista oikeuksista. Loppukäyttäjällä ei oikeuksia järjestelmien muokkauksiin.
Tietoturva	Hyvä tietoturva. Laitteisto asiakkaan sisäverkos- sa. Mahdollisuus kertakäyttösalasanoihin (SMS)	Hyvä tietoturva, järjestelmä on asiakkaan sisäverkossa. Dokumentit voidaan suojata tarvittaessa järjestelmän sisällä tarvittaessa. ”Single sign on” käytössä

(jatkuu)

TAULUKKO 1. (jatkuu)

Käytettävyys mobiililaitteissa	Vain katselukäyttöön + kuvanotto.	Kyllä jos citrix tuki löytyy päätelaitteesta, mutta dokumenttien luku matkapuhelista hankalaa
Tietojen tuonti järjestelmään	AutoCAD, ESRI (SHP), Microstation (.dgn)	Mikä tahansa tiedostotyyppi käy
Tietojen vienti muihin järjestelmiin	AutoCAD, ESRI (SHP), Microstation. Käyttäjän sähköpostiin tulee latauslinkki, jonka kautta tiedostonsiirto toisiin järjestelmiin.	Mikä tahansa tiedostotyyppi käy

Molemmat ratkaisut ovat kalliita hankkia, tarvitaan useita palvelimia ja ohjelmistolisenssejä. Hintaan vaikuttaa lisenssien määrä, ja on riippuvainen käyttäjien määrästä, eli siitä kuinka monta työasemalisenssiä tarvitsee hankkia. Järjestelmän ylläpitoon tarvitaan omaa henkilökuntaa tai, kun konesalin ylläpito on ulkoistettu kolmannelle osapuolelle, niin valvonta ja ylläpito maksaa silti yritykselle.

Käyttöjärjestelmänä Keycomissa on Linuxin Ubuntu Server LTS. SPF:ssa on käyttöjärjestelmänä Windows Server 2008 R2. Tietokannat ovat molemmissa järjestelmissä Oracle-pohjaisia SQL-tietokantoja. Keycomissa on käytössä Oraclen Spatial tietokanta.

Asiantuntijatuki ja ylläpito ovat molempiin saatavissa ja ne sisältyvät ylläpitomaksuun. Ylläpitomaksu on tyypillisesti 20 % järjestelmän hinnasta. Ylläpitoon sisältyvät myös päivitykset kaikkiin järjestelmiin noin kerran vuodessa.

Varmuuskopiot on asiakkaan itse järjestettävä, ja ne otetaan tyypillisesti joka yö, joissain yrityksissä jopa useimminkin. Keycomissa on mahdollista tehdä klusterointi, jolla saadaan käyttövarmuutta lisää. SPF:ssa ympäristö on virtualisoitu ja tietokantapalvelimia voidaan lisätä tarpeen mukaan. Kielivaihtoehtoina Keycomissa on saatavilla vain suomen kieli. SPF:ssa on vain englannin kieli saatavilla.

Hallinta ja muokkaukset hoidetaan Keycomissa samalla työaseman clientilla kuin itse ohjelman käyttökin. Keycomissa käyttäjäoikeuksilla määrätään, kuka saa tehdä mitään. SPF:ssa hallinta hoidetaan myös clientilla, mutta tässä tapauksessa client sijaitsee citrix access gatewayssa ja sen kautta pääsee kiinni järjestelmään.

SPF:ssa on myös käytössä käyttäjäprofiiliin pohjautuva jaottelu siitä, mitä kukin saa tehdä järjestelmässä.

Skaalautuvuudessa molemmat järjestelmät on tarkoitettu lähinnä suurille tai keskisuurille yrityksille. Pienien yritysten ongelmaksi muodostuu hankinta- ja ylläpito hinnat ja henkilökunnan tarve järjestelmän ylläpitoon.

Käyttöönnotossa Keycom on vaativaa ja sitoo henkilökuntaa. SPF on yksinkertaisempi pystyttää, mutta jos järjestelmään tehdään yrityskohtaisia työkaluja, se aiheuttaa järjestelmän toimittamisen aikatauluun pidennyksiä.

Pää- ja peruskäyttäjän koulutuksia on tarjolla molempiin järjestelmiin, ja ne ovat maksullisia. SPF:n kurssit ovat syvällisempiä ja esimerkiksi ylläpitäjän kurssi kestää kolme viikkoa.

Käytettävyydessä on eroja, mikä johtuu ohjelmien luonteesta. Keycomissa on paljon enemmän toiminnallisuuksia, koska se on aito verkkotietojärjestelmä ja SPF on dokumenttien hallintaohjelmisto. Keycomin ongelma on se, että ohjelmaa tuntematon tekee helposti vahinkoja huomaamattaan, sillä ohjelmassa on toimintoja CAD-ohjelmista ja näppäinyhdistelmät voivat aiheuttaa yllättäviä toimintoja. SPF:iin viedään ja haetaan dokumentteja, niitä ei käsitellä itse ohjelmassa, ja näin vahinkoja ei pääse tapahtumaan niin helposti.

Tietoturva on molemmissa järjestelmissä hyvä, sillä järjestelmät sijaitsevat asiakkaan sisäverkossa. Keycomissa on mahdollisuus tekstiviestipohjaiseen kaksivaiheiseen tunnistautumiseen, normaalisti on käytössä käyttäjätunnus- ja salasana-vaihtoehto. SPF:ssa käyttäjän tunnistus hoidetaan SSO (single-sign-on) menetelmällä, eli tunnistautumisessa käytetään hyväksi yrityksen AD (Active Directory) -järjestelmää.

Käytettävyys mobiililaitteilta on molemmissa järjestelmissä heikkoa. Keycomia varten on mobiililaitteille saatavilla sovellus, mutta se on tarkoitettu vain katselu-käyttöön sekä valokuvien ottamista varten. SPF:a voi käyttää citrixin kautta, jos mobiililaitte tukee citrixiä. Dokumenttien ja piirustusten katsominen mobiililaitteem pieneltä näytöltä ei ole kovin järkevää.

Tietojen vienti ja tuonti järjestelmistä on helppoa. Keycomiin voi tuoda tiedostoja AutoCAD-, ESRI- (SHP), Microstation (.dgn) -järjestelmistä. SPF:iin voi tuoda millaisia tiedostoja tahansa. Keycomista ladattaessa tiedostoja järjestelmä lähettää käyttäjän sähköpostiin linkin, josta tiedoston lataus voidaan aloittaa. Näin ulkopuolinen luvaton lataaminen havaitaan. SPF:sta tiedostojen lataaminen tapahtuu kuten sinne tiedoston lataaminenkin.

7.5 Verkkotietojärjestelmien alustojen vertailu

Vertailuun valittiin vaatimusmäärittelyn pohjalta Keypron verkkotietojärjestelmätuotteista lisenssipohjainen client-server-palvelu ja web-pohjainen palvelu. Vertailussa (taulukko 2) käydään läpi Keypron Keycom-palvelun client-server- ja web-pohjaisten järjestelmät. Taulukon arvostelut ovat sanallisia tai numeraalisia (0-5) tai molempia.

TAULUKKO 2. Web-pohjaisen järjestelmän vertailu työasemapohjaiseen järjestelmään

Ohjelma / Ominaisuudet	KeyPro KeyCOM (web-pohjainen)	KeyPro KeyCOM ja KeyRNS
Yleiset		
Hintataso	keskihintainen	Kallis, vaatii omia servereitä (min. 4 serveriä)
Operating system	Linux, Ubuntu Server LTS ja Oracle	Linux, Ubuntu Server LTS ja Oracle
Asiantuntijatuki	Kyllä (sis. ylläpitomaksuun)	Kyllä (sis. ylläpitomaksuun)
Päivitykset	Kerran vuodessa	Kerran vuodessa
Back-upit	Palveluntarjoaja ottaa back-upit joka yö	Kyllä, asiakkaan oma velvollisuus, back-up joka yö.
Klusterointi	Kyllä	Kyllä, tarvittaessa.
Kieli	Suomi (+5 muuta kielivaihtoehtoa)	Suomi
Hallintaympäristö	Web	Win Gui (Main User)
Skaalautuvuus	hyvin skaalautuva pienistä vesiosuuskunnista isoihin operaattoreihin	Lähinnä isoille asiakkaille, kuten operaattorit

(jatkuu)

TAULUKKO 2. (jatkuu)

Käyttöönotto	helpohkoa, järjestemän pystytys nopeaa, koska virtuaalipalvelimien monistaminen helppoa. Ainoa suurempi ponnistus on olemassa olevan verkkotiedon saaminen järjestelmään.	KeyRNS konfigurointi työlästä, microstation kokonaisuuden rakentaminen on työlästä, jos testi- ja tuotantoympäristöt. Verkkotiedon vienti järjestelmään on työlästä
Pää- ja loppukäyttäjäkoulutukset	Maksulliset 1-2 päivää	Maksulliset, saatavilla pää- ja loppukäyttäjä koulutuksia
Tietoturva	3	5
Visuaalisuus		
Käyttöliittymä	4	4, tarvitsee KeyRNS asennuksen
Tietojen syöttö	4	4
Muokkausominaisuudet	4	3
Kartat	5	5
Tietojen tuonti järjestelmään	4 (AutoCAD, ESRI (SHP), Microstation (.dgn))	4 (AutoCAD, ESRI (SHP), Microstation (.dgn))
Tietojen vienti muihin järjestelmiin	4 (AutoCAD, ESRI (SHP), Microstation). Käyttäjän sähköpostiin tulee latauslinkki, jonka kautta tiedoston siirto toisiin järjestelmiin.	4 (AutoCAD, ESRI (SHP), Microstation)

Keycom-verkkotietojärjestelmän ydin on molemmissa tapauksissa sama, mutta client-server-pohjaisessa täytyy asentaa KeyRNS ohjelmisto työasemaan, jolla käytetään sitten Keycomia. Palvelinympäristö on periaatteessa sama, mutta client-server-pohjaisessa järjestelmässä palvelimet sijaitsevat asiakkaan tiloissa, asiakkaan sisäverkon puolella, kun taas web-pohjaisessa järjestelmässä palvelimet ovat Keypron pilvipalvelussa.

Hankintahinnaltaan web-pohjainen tulee halvemmaksi ja aloitusmaksut jäävät murto-osaan client-server-järjestelmään verrattuna. Molemmissa järjestelmissä tarvitaan samat palvelimet. Web-pohjaisessa palvelussa ympäristö on virtualisoitu ja palvelu sijaitsee pilvipalvelussa, jossa sitä käyttävät muutkin asiakkaat.

Linuxin Ubuntu Server LTS on molemmissa järjestelmissä käyttöjärjestelmänä. Tietokantana toimii Oraclen Spatial tietokanta joka on tarkoitettu GIS- ja graafisille tietokannoille. Asiantuntijatuki ja ylläpito on molemmissa saatavissa ja ne

sisältyvät ylläpitomaksuun. Ylläpitomaksu on tyypillisesti 20 % järjestelmän hinnasta. Ylläpitoon sisältyvät myös päivitykset molempiin järjestelmiin noin kerran vuodessa.

Web-pohjaisessa Keycomissa varmuuskopiot otetaan palveluntarjoajan toimesta joka yö. Client-server-pohjaisessa järjestelmässä varmuuskopiot on asiakkaan itse järjestettävä, ja ne otetaan tyypillisesti joka yö, joissain yrityksissä jopa useiminkin. Pilvipalvelussa sijaitsevassa Keycomissa on mahdollista tehdä klusterointi. Useat yritykset, jotka käyttävät client-server-ympäristöä, ovat rakentaneet klusteroinnin.

Kielivaihtoehtoina web-pohjaiseen ratkaisuun saa suomen kielen ja viisi muuta kieltä. Client-server-ratkaisussa on vain suomen kieli saatavissa KeyRNS työasemaohjelmistoon.

Järjestelmän hallintaan käytetään web-pohjaisessa järjestelmässä selainta. Client-server-pohjaisessa järjestelmässä hallintaan käytetään työasemassa olevaa samaa sovellusta, jota käytetään itse työskentelyynkin.

Web-pohjainen järjestelmä skaalautuu niin pienistä vesiosuuskunnista ja yrityksistä aina isoihin teleoperaattoreihin asti. Client-server-pohjainen järjestelmä on lähinnä suurien ja keskisuurien yritysten käyttöön aikoinaan suunniteltu järjestelmä.

Käyttöönotto on web-pohjaisessa järjestelmässä ainakin asiakkaan näkökulmasta helpompaa, koska palveluntarjoaja tekee lähes kaiken työn, asiakas toimittaa vain syötettävän datan palveluntarjoajalle. Client-server-pohjaisen järjestelmän käyttöönotto on selvästikin monimutkaisempi ja työläämpi. Pilvipalvelusta tarjottavasta palvelusta asiakkaan palvelimet ja palvelut ovat virtuaalisia ja ne ovat nopeasti pystytettävissä. Client-server-pohjaisessa ratkaisussa palvelimet sijaitsevat asiakkaan tiloissa ja ne ovat asiakkaan tai kolmannen osapuolen vastuulla. Keypro pystyttää palvelun asiakkaan osoittamiin palvelimiin, joka voivat kyllä olla myös virtuaalipalvelimia, kuten pilvipalvelussakin.

Koulutuksia on saatavana molempiin järjestelmiin. Web-pohjaiseen on saatavana yksi- tai kaksipäiväisiä koulutuksia riippuen asiakkaan toiveesta. Client-server-

pohjaiseen järjestelmään on tarjolla pääkäyttäjä- tai käyttäjäkoulutuksia riippuen asiakkaan tarpeista.

Web-pohjaisen ratkaisun tietoturva on pilvipalvelun luonteen takia matalampi, mutta kuitenkin hyväksyttävällä tasolla. Client-server-pohjaisessa ratkaisussa tietoturvaso on huomattavasti korkeampi, sillä laitteistot ovat jo valmiiksi asiakkaan sisäverkossa.

Käyttöliittymät ovat molemmissa lähes samanlaiset, koska molemmissa on Keycom-alustana. Työasemalle asennettava ohjelmisto KeyRNS tuo mukanaan hiukan erilaiset valikot, mutta toiminnallisuudet ovat samat.

Tietojen syöttö on molemmissa järjestelmissä helppoa, jos on käyttänyt jotain piirto-ohjelmaa. Esimerkiksi viivan piirtämiseen tarkoitettun painikkeen painamisen jälkeen avautuu lomake, jossa määritellään viivan ominaisuudet. Lisäksi ohjelmissa on saatavilla erittäin havainnolliset ohjeet kysymysmerkkipainikkeen takaa.

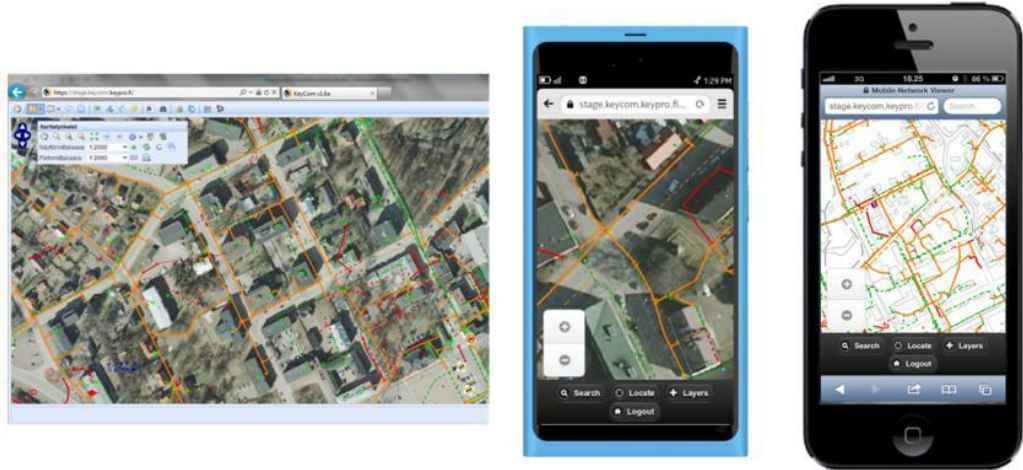
Karttoina voidaan käyttää asiakkaan omia karttoja, maamittaushallituksen karttoja tai google-karttaa. Taustakartoiksi voidaan valita vaikka kaikki edellä mainitut kartat ja sijoittaa ne jokainen omaksi tasoksi. Tasovalinnassa valitaan sopiva taustakartta tai vaikka kaksikin päällekkäin riippuen millaisia taustakarttoja tarvitaan.

Tietojen vienti ja tuonti molemmista Keycomin järjestelmistä on helppoa. Keycomiin voi tuoda tiedostoja AutoCAD-, ESRI (SHP), Microstation (.dgn) -järjestelmistä. Keycomista ladattaessa tiedostoja järjestelmä lähettää käyttäjän sähköpostiin linkin, josta tiedoston lataus voidaan aloittaa. Näin ulkopuolinen luvaton lataaminen havaitaan. Keycomin järjestelmistä voi ajaa raportteja ja työmääriä.

7.6 Yhteenveto

Web-pohjaisuuden ansiosta Keypron Keycom-verkkotietojärjestelmä toimii millä tahansa internet-selaimella, mikä mahdollistaa sen käytön myös mobiiliyhteyksil-

lä. Siten web-pohjainen verkkotietojärjestelmä toimii tietokoneiden lisäksi kaikilla mobiililaitteilla, kuten esimerkiksi älypuhelimilla ja tableteilla (kuvio 11). Nykyään lähes kaikissa mobiililaitteissa on GPS-paikannin ja verkkotietojärjestelmän käyttöliittymään mahdollista liittää paikannus oman sijainnin perusteella. (Keypro Oy 2014).



KUVIO 11. Web-pohjainen verkkotietojärjestelmä toimii tietokoneen lisäksi myös mobiililaitteilla (Saramäki 2013, 19)

Web-pohjaisen verkkotietojärjestelmän etuna työasemapohjaiseen järjestelmään verrattuna on, että verkon päivitys ja täydennys onnistuu mistä tahansa, kunhan internetyhteys on saavutettavissa. Web-pohjaisen järjestelmän avulla verkon opeointi ja suunnittelu voidaan suorittaa samanaikaisesti. Web-pohjainen verkkotietojärjestelmä poistaa työasemakohtaisten lisenssien tarpeen, kun järjestelmää pääsee käyttämään millä tahansa selaimella varustetulla laitteella, ilman lisäosien asennuksia. (Saramäki 2013, 19.)

Keycomin verkkotietojärjestelmästä on liityntä kaivulupa.fi-palveluun, josta on saatavilla kyseisen alueen kaivuluvan antajan yhteystiedot palveluun määritellyllä alueella. Kaivulupa.fi on Keypron palvelu ja Keypro hoitaa integraation järjestelmien välille. (www.kaivulupa.fi). Kyseinen palvelu on laajalti käytössä maanrakennusurakoitsijoilla ja suunnittelutoimistoilla.

8 PILOTIN SUUNNITTELU JA KÄYTTÖÖNOTTO

Neste Oilille ollaan hankkimassa verkkotietojärjestelmää ja ennen varsinaista järjestelmän hankintaa toteutetaan pilotti. Pilotista saatujen kokemusten perusteella tehdään päätös, millaiselle alustalle verkkotietojärjestelmä tullaan toteuttamaan. Verkkotietojärjestelmiä on saatavana sekä client-server-tyyppisenä asennuksena että pilvipalveluna. Tässä pilotissa rajattiin pois client-server-ratkaisu, koska sen ylläpito vaatii liian paljon henkilökuntaresursseja. Toinen valintakriteeri oli, että kyseinen sovellus on oltava web-pohjainen ja käytettävissä ilman mitään erillisiä ohjelmistoasennuksia työasemalle tai kannettavalle tietokoneelle. Valittavana on siis pilvipalveluista yksityinen pilvi omassa konesalissa tai julkinen pilvi.

Yksityisen pilven etuna on tietoturva sekä palvelun saavutettavuus myös operaattorien tietoliikenneongelma tilanteessa, jos pilvi rakennetaan omaan konesaliin. Haittana taas yksityisen pilven rakentamisessa ovat aloituskustannukset ja vaadittava pilven rakentamis- ja ylläpitohenkilökunnan määrä.

Julkisen pilven etuna on se, että aloituskustannukset ovat huomattavasti pienemmät kuin yksityisen pilven pystyttämiseksi. Samoin projektiin sidottavien henkilöiden työtuntien määrä on huomattavasti pienempi, kuin yksityiseen pilveen tehtävä ratkaisu.

Haittana julkisessa pilvessä on tietoturva ja mahdolliset palvelun haavoittuvuudet, kuten palvelunestohyökkäykset ja operaattoreiden tietoliikenneongelmat sekä mahdolliset tiedon katoamiset pilvestä. Lisäksi asiakkaan dataa voi kadota tai sitä voi joutua väärin käsiin palveluntarjoajan ylläpidon virheen takia.

Keypron Keycomissa on käytössä SSL-protokolla (Secure Sockets Layer), jolla saavutetaan vahva salaus käyttäjän selaimen ja www-palvelimen välille. Salaus suojaa tietoliikenteen niin, että mahdollinen ulkopuolinen ei liikennettä seuraamalla pysty näkemään tietoja. Lisäksi palveluun kirjautuminen voidaan tehdä kaksivaiheiseksi, SMS-pohjaiseksi, kertakäyttöisellä salasanalla varustetuksi.

Tietoturvan parantamiseksi on olemassa erilaisia keinoja, kuten esimerkiksi huolella tehty SLA (Service Level Agreement), eli palvelun laatutasosopimus asiakkaan ja palveluntarjoajan välillä. Yleensä kyseisessä sopimuksessa määritellään

palveluntarjoajan oikeudet asiakkaan tietoihin sekä turvallisuusmääräykset, joita palveluntarjoajan pitää noudattaa.

Vaatimusmäärittelyn ja vertailun perusteella päätettiin Neste Oilin verkkotietojärjestelmän pilottiin hankkia Keypro oy:n Keycom-palvelu pilvipalveluna. Järjestelmä toteutetaan Keypron tarjoamassa julkisessa pilvipalvelussa, eli SaaS-palvelussa. Valintaan vaikuttivat edullisemmat kokonaiskustannukset, sekä projektissa tarvittavien Neste Oilin henkilöresurssien määrä. Palvelimen, ohjelmistolisenssien ja yksityisen pilven infrastruktuurin rakentamisen menevien resurssien ja kustannuksien määrä ratkaisi asian niin, että julkisessa pilvessä tarjottava SaaS-palvelu valittiin pilotointiin.

Kesäkuussa 2013 pidettiin ensimmäiset Neste Oilin ja Keypron väliset projekti- kokoukset, joissa sovittiin, että pilotti tehdään rajatulle alueelle. Pilotoinnilla saadaan selville varsinaiseen verkkotietojärjestelmäprojektiin sidottavien resurssien tarve ja myöhemmin toteutettavalla verkkotietojärjestelmän projektille realistinen aikataulu ja budjetti. Lisäksi pilotissa havaitut puutteet ja ongelmat saadaan korjattua ennen varsinaisen projektin aloittamista.

Kesälomien jälkeen elokuussa käydyssä palaverissa sovittiin käytettävä koordinaatio ja se millaisia karttapohjia tultaisiin käyttämään taustakuvina, lisäksi sovittiin, että Neste Oil toimittaa myös ortokuvan Porvoon jalostamon alueesta.

Syyskuun aikana Keypro rakensi Neste Oilin verkkotietojärjestelmälle oman virtuaalisen palvelinympäristön ja tietokannan. Virtuaaliympäristö koostui neljästä palvelimesta, applikaatiopalvelimesta, tulostinpalvelimesta, karttamallinnuspalvelimesta sekä tietokantapalvelimesta. Palvelimet ovat tyypillisesti 8-ytimisiä Ubuntu LTS -palvelimia ja tietokanta on Oraclen Spatial.

Neste Oilin toimittamat datat konvertoitiin järjestelmään kahden viikon kuluessa. Datojen konvertointi ja testaukset tapahtuivat Keypron Joensuun toimipisteessä ja Porvoossa testattiin järjestelmää samanaikaisesti.

Keypro toimitti kaikille pilottiin osallistuville henkilöille käyttäjätunnukset ja salasanaat Neste Oilille tehtyyn järjestelmään, ja kaikki pääsivät tutustumaan sovellukseen vuoden vaihteessa. Tammikuussa 2014 Keypro järjesti koulutuksen sovel-

luksen käyttöön kaikille, jotka olivat mukana pilotissa. Pilotointi jatkuu touku-
kuuhun 2014. Neste Oil tekee päätöksen verkkotietojärjestelmän hankkimisesta
pilotin tulosten perusteella. Tätä kirjoitettaessa pilotointi on päättymässä ja päätös
varsinaisen järjestelmän hankkimisesta ei ole tiedossa.

9 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli sopivan alustatyypin valinta verkkotietojärjestelmälle sekä valita sopiva verkkotietojärjestelmä pilotointiin. Neste Oililla oli tarve hankkia yksi järjestelmä, johon saataisiin koottua kaikki tieto niin valukuitu- kuin televerkoista. Verkkotietojärjestelmän piti olla mahdollisimman hyvin mobiililaitteille sopiva ja pilvipalvelusta käytettävä.

Pilvipalveluissa asiakkaille tarjotaan asiakkaille palveluita ja resursseja, asiakkaan tarpeen mukaan. Asiakkaat maksavat palveluista käytön mukaan. Riippuen asiakkaan tarpeesta pilvipalvelut ovat joustavia ja niissä on itsepalvelumahdollisuus. Ei ole vain yhtä ja oikeata ratkaisua valittaessa oman konesalin ja pilvipalveluiden välillä, vaikka nyt talouden laskusuhdanteen aikana taloudelliset intressit painavat vaakakupissa ja puoltavat pilvipalveluiden puolesta. Tietoturva ja palvelun saavutettavuus kaikissa olosuhteissa on kuitenkin otettava huomioon tehtäessä linjauksia tuleviin ratkaisuihin.

Verkkotietojärjestelmiä tarjotaan niin client-server-pohjaisina kuin web-pohjaisina järjestelminä. Client-server-pohjaiset järjestelmät on yleensä tarkoitettu isoille yrityksille ja ne vaativat suuria alkuinvestointeja. Web-pohjaiset verkkotietojärjestelmät ovat kasvattamassa suosiotaan pienien ja keskisuurien yritysten sekä osuuskuntien piirissä edullisten aloitus- ja ylläpitokustannuksista takia. Myös isot teleoperaattorit, vesilaitokset ja sähköyhtiöt ovat ottaneet käyttöön web-pohjaisia palveluita client-server-pohjaisen rinnalle helpottamaan kenttätyöskentelyä.

Vertailussa käytiin läpi nykyinen dokumenttien hallintajärjestelmä ja Keypron tuoteperheen työasemapohjainen versio. Suuria eroja ei ollut, mutta Keypron järjestelmä aitona verkkotietojärjestelmänä graafisilla karttapohjilla varustettuna oli kuitenkin parempi. Seuraavaksi verrattiin Keypron tuoteperheen työasemapohjaista ja pilvipalveluna tarjottavaa versiota, joista pilvipalveluna tarjottava Keycom oli Neste Oilin vaatimusmäärittelyn mukaisempi järjestelmä.

Keypron Keycom-verkkotietojärjestelmä valittiin Neste Oilille verkkotietojärjestelmän pilottiin pitkän harkinnan ja vaihtoehtojen tutkimisen jälkeen. Alkuun mietittiin olemassa olevan Netviz-ohjelmiston päivittämistä, mutta se ei ollut mahdollista ohjelmiston kehittämisen ja myynnin lopettamisen myötä. Lisäksi kartoitettiin

tiin muutamaa muutakin verkkotietojärjestelmää, mutta niiden puutteiden tai niiden ominaisuuksien sekä kalliiden hankintahintojen ollessa teleoperaattoreille tarkoitettulla tasolla, ei niiden hankkiminen tai pilotointi tullut kysymykseen tässä tapauksessa.

Työssä onnistuttiin hyvin ja Neste Oililla on oltu tyytyväisiä pilotin tuloksiin. Verkkotietojärjestelmän pilottiprojekti on mennyt hyvin ja aikataulut ovat pitäneet. Pilotointi jatkuu vielä toukokuun ajan, ja sen päätyttyä pilotin tulokset ja jatkokehityshanke esitellään Neste Oilin ICT management teamille, joka tekee päätöksen jatkokehityshankkeen mahdollisesta hyväksymisestä.

Teleoperaattorit, kaupunkien vesi- ja viemäri- sekä energialaitokset ovat jo kauan hoitaneet verkkojen dokumentointinsa verkkotietojärjestelmiin. Järjestelmät ovat olleet suuria, kalliita ja raskaita käyttää. Viimeisen vuosien aikana on tarjolle tullut web-pohjaisia keveitä ja ketteriä pilvipalvelussa toimivia verkkotietojärjestelmiä saataville. Nyt monet muutkin tahot, kuten vesiosuuskunnat, Vuosaaren satama, Finavia ovat siirtyneet käyttämään osittain tai kokonaan web-pohjaisia verkkotietojärjestelmäpalveluja. Pilvipalveluista tarjottavat verkkotietopalvelut tuovat mukanaan toiminnan tehostumisen ja kustannussäästöt. Pilvipalvelut ja niiden avulla mobiililaitteissakin toimivat verkkotietojärjestelmät auttavat yrityksiä saamaan askel askeleelta verkkotietodokumenttinsa ajan tasalle, pois kenttähenkilöstön vihkoista ja piirustuksista, joita ei koskaan saatu lähetettyä suunnittelijoille puhtaaksi piirtoon.

LÄHTEET

Infrastructure as a Service. 2011. pilvi.wikispaces.com [viitattu 8.10.2013]. Saatavissa: <http://pilvi.wikispaces.com/IaaS+Infrastructure+as+a+Service>

Heino, P. 2010. Pilvipalvelut. Helsinki:Talentum Media Oy.

Kaivulupa.fi 2014 [viitattu 15.4.2014] Saatavissa: www.kaivulupa.fi

Keypro Oy 2014 [viitattu 28.3.2014] Saatavissa: www.keypro.fi

Malathi, M. 2011. Cloud Computing Concepts. 3 rd Internat. Conf. On Electronics Computer Technology (ICECT)

Mell, P & Grance, T. 2011. The NITS Defination of Cloud Computing [viitattu 8.10.2013]. Saatavissa: <http://www.disa.mil/Services/DoD-Cloud-Broker/~media/Files/DISA/Services/Cloud-Broker/NIST-SP800145-DefinitionofCloudComputing.pdf>

Merelä, M, 2012. Pilvipalveluarkkitehtuuri. Tietojenkäsittelytieteen laitos. Helsingin yliopisto. Seminaarityö [viitattu 8.10.2013]. Saatavissa: <http://www.cs.helsinki.fi/u/mmerela/pilvi/pilviarkkitehtuuri.pdf>

Neste Oil oyj 2014a. Neste Oil oyj [viitattu 28.4.2014]. Saatavissa: <http://nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,107,2999>

Neste Oil oyj 2014b. Porvoon jalostamo [viitattu 28.4.2014]. Saatavissa: <http://nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,62,12271,12280>

Neste Oil oyj 2014c. Naantalin jalostamo [viitattu 28.4.2014]. Saatavissa: <http://nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,62,12271,12282>

Neste Oil oyj 2014e. Singaporen jalostamo [viitattu 28.4.2014]. Saatavissa: <http://nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,62,12271,14087>

Neste Oil oyj 2014f. Rotterdamin jalostamo [viitattu 28.4.2014]. Saatavissa: <http://nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,62,12271,14088>

- Neste Oil oyj 2014g. [Neste Oil imagebank](http://brandbank.nesteoil.com/?sid=56AFBF8DECDF0CB12DCC&autologin=false) [viitattu 28.4.2014]. Saatavissa: <http://brandbank.nesteoil.com/?sid=56AFBF8DECDF0CB12DCC&autologin=false>
- Neste Oil oyj 2014h. Bahrainin jalostamo [viitattu 28.4.2014]. Saatavissa: <http://nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,62,12271,17057>
- Neste Oil oyj 2014i. NEXBTL-tuoteperhe [viitattu 28.4.2014]. Saatavissa: <http://nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,63,310,23111>
- Platform as a Service. 2011. pilvi.wikispaces.com [viitattu 8.10.2013]. Saatavissa: <http://pilvi.wikispaces.com/PaaS+Platform+as+a+Service>
- Salo, I. 2010. Cloud computing Palvelut verkossa. Jyväskylä: WSOYpro.
- Salo, I. 2012. Hyötyä pilvipalveluista. Jyväskylä: Docendo.
- Saramäki, N. 2013. Web-pohjaisen verkkotietojärjestelmän vaikutukset verkon suunniteluun ja ylläpidon prosesseihin. Maankäyttötieteiden laitos. Aalto yliopisto. Diplomityö.
- Software as a Service. 2011. pilvi.wikispaces.com [viitattu 8.10.2013]. Saatavissa: <http://pilvi.wikispaces.com/SaaS+Software+as+a+Service>
- Turunen, L. 2006. Televerkon verkkotietojärjestelmän määrittely ja käyttöönotto. Teknillinen korkeakoulu, tietotekniikan osasto. Diplomityö.
- Uusitalo, K. 1999. Suunnittelutoiminnot televerkon verkkotietojärjestelmässä. Teknillinen Korkeakoulu, Tietotekniikan osasto. Diplomityö.
- Vierimaa, H. 2007. Verkkotietojärjestelmän kehittämistarpeet yleissuunnittelun näkökulmasta. Teknillinen Korkeakoulu. Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto. Diplomityö.
- Wikipedia 2014. Cloud computing [viitattu 28.4.2014]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Pilvilaskenta>

LIITTEET**LIITE 1. Tietoturvakyselylomake****REQUEST FOR INFORMATION, INFORMATION SECURITY,
ARCHITECTURE AND CONTRACTUAL REQUIREMENTS FOR
CLOUD COMPUTING SERVICES**

Table of Contents

Company:	1
A short service description:	1
1.1 Regulatory and Contractual Information	1
1.2 Supplier's Service Offering	2
1.3 Architectural and Technical Questions	3

Company:

A short service description:

Contact details of Information Security responsible:

1.1 Regulatory and Contractual Information

<i>nr 1.1</i>	<i>Questions from xxx</i>	<i>Answers from</i>
1.1.1	How are service levels defined and measured in the grey areas, especially in respect of any interruptions of slowness in Internet traffic? I.e. how is the availability of the service secured in the "grey area" of responsibility?	
1.1.2	How do the offered services conform to export licenses and privacy laws? Please inform the contact details of the responsible persons	
1.1.3	In relation to an eventual exit scenario: 1. Please explain in what format is our company's data stored and how can this data be recovered and – if necessary – ported to a different data format? 2. Are interim services available in case the exit is prolonged? 3. Confirm your company's commitment to provide services necessary to transfer services to third party service provider? All dependencies shall be detected. 4. Describe how Cloud service can be transferred to the Customer's premises and describe how Cloud service can be transferred to another Cloud service provider. 5. Describe process of destroying any and all copies of Customer data and information after successful information handover to the Customer? Is there a database or hard disk destroying process or how shall the customer data be	

	deleted. Any tools/software used?	
1.1.4	Please provide information on how the confidentiality of customer data is safeguarded in your service solution. (Login, user identification etc)	
1.1.5	Please give an overview of factual safety measures (not only contractual safeguards such as Non-Disclosure Agreements).	
1.1.6	Please identify all parties (whether employed by your company or not) which may have access to customer data based on e.g. subcontracting agreements of local regulation.	
1.1.7	Please provide a copy of your current information security policy.	
1.1.8	Please confirm whether or not compliance with information security policies may be audited by customers or third party auditors and may such audits include on-site inspections?	
1.1.8.1	Describe the results and mitigating actions for independent audits or certification assessments performed on the cloud provider and its services.	
1.1.8.2	Does the Customer have a right to execute manual vulnerability assessment to the system annually – carried out by a third party?	
1.1.9.	Does the Customer receive notification of any changes to the proposed location of personally identifiable information? Yes/No Does the Customer have the right to restrict the storage of personally identifiable information to non-approved locations? Yes/No	

1.2 Supplier's Service Offering

<i>nr 1.2</i>	<i>Questions from xxx</i>	<i>Answers from</i>
1.2.1	Where is the Customer information physically stored or processed – in which country? Is there any possibility to influence on the physical location? Any authority or legislative requirements?	

1.2.1.1	Are all copies of personally identifiable information protected by the same controls?	
1.2.2	Can information be placed in multiple independent (redundant) computer rooms? Can Customer choose where information will be processed and where not?	
1.2.3	How information will be transferred to and from Cloud securely?	
1.2.4	Describe your identity and access management	
1.2.5	How is the quality and effectiveness of your ICT security management and security of the used technologies measured and has it been measured already by an independent professional evaluator? Are these measurement reports by independent professional evaluators available to Customer? Any certificates? Please provide copies of them.	
1.2.6	Describe procedure of information backup and backup media handling of Customer information? Are there several different geographical locations for storing backups? How can the Customer test backup restores?	
1.2.7	Describe Supplier's incident management and change management?	
1.2.7.1	Describe details of any experienced incidents (incident history, type of the incidents)	
1.2.7.2	Describe the data loss/theft prevention system (DLP) to protect information stored in the cloud	
1.2.8	Describe approach for massive, total Disaster Recovery Plan and Customer specific Disaster Recovery Planning? How can these be DRP's be tested?	

1.3 Architectural and Technical Questions

<i>nr 1.3</i>	<i>Questions from xxx</i>	<i>Answers from</i>
1.3.1	Describe the data transferring process. If the data is not secured – how will the data be transferred?	

1.3.2	Describe your cloud architecture and how Customer services, systems, information and information processing and network traffic between ICT resources (servers, databases and storages) are secured and are separated from other Customers?	
1.3.3	Describe the cloud network delivery model when deploying private / shared clouds / mix of clouds.	
1.3.4	How is encryption of information, encryption key management and protection of data transfers done? Which are information security solutions securing those?	
1.3.5	Describe your security controls for your virtualization environments for e.g. servers, network, and storages?	
1.4.5	Describe your process of vulnerability and patch management?	
1.4.5	What integration needs are there with Customer's ICT systems, and in particular, is there any integration need with the Customer's Active Directory	
1.4.6	How is the event logging of user activity managed?	
1.4.6.1	Describe how Customer can have an extraction of <u>all</u> Customer information in generally usable format (e.g. XML datasets, .CSV etc) when requested. If not in secured format, please describe how the data will be transferred?	
1.4.7	How easily can Cloud services be integrated to Customer's existing ICT environment? What kind of pre-built frameworks, interfaces and tools your solution has for this kind of integration tasks? Can Customer use these or are they solely for Supplier use? How should customer import data to this service?	

