



Henri Waaramaa

Referenssidatan hyödyntäminen sähkösuunnittelun tehostamisessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma,

sähköinen talotekniikka

Insinöörityö

7.4.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Henri Waaramaa
Otsikko:	Referenssidatan hyödyntäminen sähkösuunnittelun tehostamisessa
Sivumäärä:	62 sivua + 1 liite
Aika:	7.4.2022
Tutkinto:	Insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma:	Talotekniikka
Ohjaajat:	Osastonjohtaja Tatu Svahn Lehtori Jarmo Tapio

Opinnäytetyössä tutkittiin sähkösuunnitteluprosessien tehostamista referenssidatan avulla.

Työn tavoitteena oli selvittää datan käytön nykytilanne, haasteet ja tulevaisuuden mahdollisuudet, jotta tilaajayritys saisi selkeän kokonaiskuvan niistä askelista, joilla suunnitteluprosesseja voitaisiin tulevaisuudessa referenssidatan avulla tehostaa.

Työn aineistona käytettiin tilaajaorganisaation sähkösuunnittelun asiantuntijoille lähetettyä kyselytutkimusta, jolla selvitettiin niin omia kokemuksia nykyisistä sähkösuunnitteluprojekteista, tietoa datan käytön nykytilanteesta, ajatuksia datan käytön kehittämisestä kuin toiveita mahdollisista suunnittelutyössä hyödynnettävistä datapankeista-kin.

Tiedonkeruun jälkeen työssä pyrittiin tunnistamaan prosesseista ongelmakohtia ja löytämään näihin parempia malleja ja toimintatapoja.

Lopuksi tilaajayritykselle luotiin tuloksien perusteella kehitysehdotuksia ja askelmerkkejä referenssidatan hyödyntämisen tehostamiseen.

Työstä saatuja tuloksia voidaan hyödyntää tilaajayrityksen suunnitteluprosessien datapohjaiseen tehostamiseen.

Avainsanat: referenssidata, sähkösuunnittelu, tiedolla johtaminen

Abstract

Author: Henri Waaramaa
Title: Improving Efficiency of Electrical Design with Reference Data
Number of Pages: 62 pages + 1 appendix
Date: 7 April 2022

Degree: Master of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Supervisors: Tatu Svahn, Department director
Jarmo Tapio, Senior Lecturer

The final year project investigated the efficiency of electrical design processes with the help of reference data.

The goal of the project was to establish the current situation, challenges and future opportunities of the use of data, so that the client company could get a clear overview of the steps that could be taken to improve the design processes in the future with the help of reference data.

The method used in the project was a survey study sent to the client company's electrical design experts. The survey study asked about the experts' own experiences of electrical design projects, information about the current use of data, and ideas for developing data procedures.

The results of the project established the current situation of the client company's use of data, as well as the obstacles and possibilities to efficient utilization of data. Finally, based on the results, development proposals and next steps were created for the client company to improve the utilization of the reference data.

The results obtained from the thesis can be utilized for data-based improvements of the client company's electrical design processes.

Keywords: reference data, electrical design, knowledge-based management

Sisällys

Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto	1
2	Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset	4
3	Kirjallisuuskatsaus	5
3.1	Rakentaminen	5
3.1.1	Rakennushankkeen vaiheet	6
3.1.2	Rakennushankkeen osapuolet	8
3.1.3	Sähkösuunnittelu rakennushankkeissa	10
3.2	Data	12
3.2.1	Data-analytiikka & data-analyysi	13
3.2.2	Big data	14
3.2.3	Datan hyödyntäminen	15
3.2.4	Tietojohdaminen	16
3.3	Rakennusalan kehitys	17
3.3.1	Nykytilan kipukohtia	19
3.3.2	Tuottavuuden kehitys	20
4	Tutkielman menetelmät	22
4.1	Kyselytutkimus	22
4.2	Laadullinen ja määrällinen tutkimus sekä kartoittava lähestymistapa	23
5	Tutkimuksen toteutus	25
6	Tutkimuksen tulokset	28
6.1	Omat kokemukset	28
6.2	Datan käytön nykytilanne	31
6.3	Datan käytön kehittäminen	37
6.4	Datapankki	47
7	Kehitysehdotukset	52
7.1	Kehitysehdotukset kyselytutkimuksen tuloksiin: Omat kokemukset	52
7.2	Kehitysehdotukset kyselytutkimuksen tuloksiin: Datan käytön nykytilanne	53

7.3	Kehitysehdotukset kyselytutkimuksen tuloksiin: Datan käytön kehittäminen	54
7.4	Kehitysehdotukset kyselytutkimuksen tuloksiin: Datapankki	56
8	Yhteenveto ja pohdinta	58
	Lähteet	62
	Liitteet	
	Liite 1. Referenssidatan hyödyntäminen sähkösuunnittelun tehostamisessa kyselytutkimuslomake	

Lyhenteet ja käsitteet

BIG DATA	Suuria ja nopealla tempolla kasvavia digitaalisia tietovarastoja.
DATA	Tieto, joka on digitaalisessa muodossa.
RAKENNUSKOHDE	Kokonaisuus, johon rakentaminen kohdistuu tai on kohdistunut.
KUSTANNUSLASKENTA	Laskentatoimi, jonka tarkoituksena on selvittää suoritekohtaisia kustannuksia sekä ennako- että jälkilaskelmin.
KUSTANNUSTIETO	Hankkeen kustannuksista kerättyä tietoa, jota voidaan analysoida ja arvioida, jotta hankkeen tilaaja ja johto voivat tehdä tarvittavat päätökset.
MASSA- JA PISTEMÄÄRÄTIETO	Luettelomaista tietoa tarvittavista tarvike- ja materiaalmääristä.
MUUNTUVA TILAOSA	Taloteknisissä järjestelmissä muuntuvaksi tilaosaksi merkitty alue, jossa tilojen käyttötarkoitus voi muuttua rakennuksen elinkaaren aikana. Muuntuva tilaosa voi olla esimerkiksi liikekeskuksen liiketila, jota vuokrataan.
MUUTOSSUUNNITTELU	Hyväksytyyn suunnitelmaan tehtävä muutos.
MÄÄRÄTIETO	Hankkeen kustannuslaskentanimiketietoa, jonka avulla voidaan laatia hankkeen määräluetteloita. Määräluettelot ovat kokonaisuuksia, jotka sisältävät hankkeen hinnoiteltavia kustannustekijöitä.
RAKENNUSHANKE	Sisältää kaikki rakentamisen elinkaareen liittyvät toimenpiteet aina rakennustarpeen toteamisesta hankkeen takuutarkastuksiin.
REFERENSSIDATA	Referenssidata tarkoittaa viiteaineistoa, jota voi verrata omaan aineistoon. Sitä voidaan esimerkiksi käyttää testiaineistona tai normina, jota vasten muutoksia tai poikkeuksia voi mitata ja ilmaista. Referenssidatan avulla voidaan myös mitata jonkin laskennallisen menetelmän tehokkuutta.

SÄHKÖSUUNNITTELU	Hankkeessa tarvittavien sähköjärjestelmien ja sähkötekniisten tietojärjestelmien suunnittelutehtävät, joita tarvitaan rakennushankkeen kokonaisuuden toimintakuntoon saamiseksi.
TIETOKANTA	Kokoelma tietoa, johon voidaan suorittaa hakutoimintoja, ja jonka sisältöä voidaan muuttaa.
TIETOMALLINNUS	Osa suunnitteluprosessia, jossa rakennuksen geometriaa sekä sen fysikaalisia että toiminnallisia ominaisuuksia kootaan virtuaalisiksi 3D-malleiksi.
TIETOSISÄLTÖ	Ks. data
TOTEUTUSSUUNNITTELU	Yleissuunnitteluun perustuva suunnitteluvaihe, jonka tarkoituksena on tuottaa rakentamisen ja hankinnan edellyttämät mitoitettut suunnitelmat ja tuotemäärittelyt.
YLEISSUUNNITTELU	Yleissuunnittelun tuloksena on laatia hyväksytyt yleissuunnitelma ja hankkeen pääpiirustukset. Yleissuunnitelmissa voidaan esittää erilaisia tilaratkaisujen vaihtoehtoja.

1 Johdanto

Sähkösuunnitteluprojektien yhteydessä syntyy valtavia määriä tietosisältöä eli dataa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää sekä sähkösuunnittelun datan käytön nykytilannetta, sen käytön haasteita että sen tulevaisuuden mahdollisuuksia. Mikä estää datan käytön tehokkaasti tänä päivänä ja miten haasteisiin voitaisiin löytää ratkaisuja? Miten datan hyödyntäminen saataisiin tulevaisuudessa toimivaksi osaksi sähkösuunnitteluprosessia?

Datatilanteen kartoittamisella tähdätään nimenomaan sähkösuunnitteluprosessien tehostamiseen: suunnittelutyön keventämiseen ja nopeuttamiseen. Aikaisemmista projekteista kertynyttä dataa on mahdollista hyödyntää prosesseissa niin, ettei suunnittelutyötä tarvitse aloittaa jokaisen kohteen kohdalla nollasta, vaan lähtötietojen kohdalla voidaan käyttää aikaisempien projektien dataa referenssidatana.

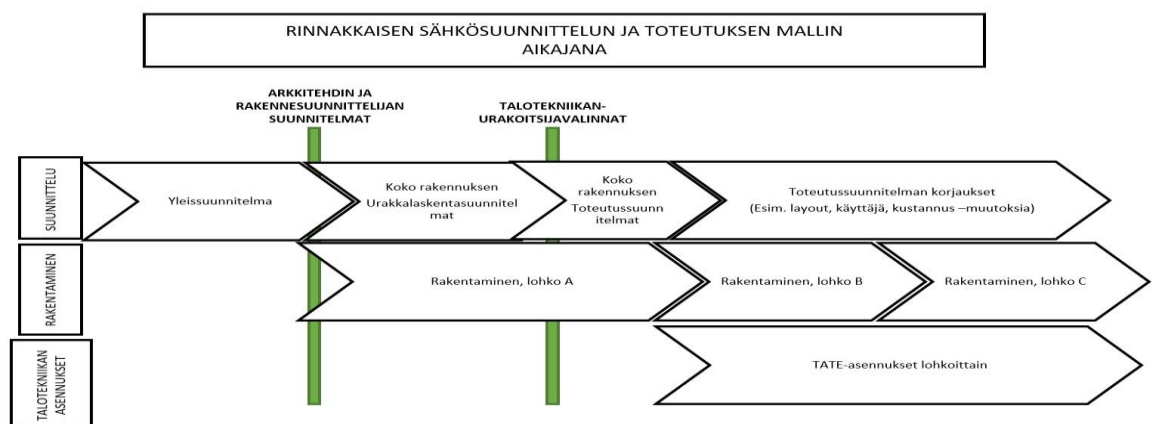
Tänä päivänä sähkösuunnitteluprojektien aikana syntynyttä dataa hyödynnetään harvoin referenssidatana uusien kohteiden suunnittelussa. Referenssidatalla tarkoitetaan tässä tutkielmassa aikaisemmista projekteista syntynyttä tietoa, esimerkiksi toteutuneiden kohteiden sähkösuunnittelutietoa, kuten sähköpisteiden massatietoa tai toteutuneisiin kohteisiin käytettyä aikatietoa, jota olisi mahdollista hyödyntää uusissa projekteissa pohjana suunnitelmille. Referenssidatalla tarkoitetaan siis viiteaineistoa, jota voidaan verrata omaan aineistoon

Referenssidatan vähäistä hyödyntämistä voidaan pitää hyvinkin tehottomana tapana: kun kustannustietoja tarvitaan projektin alussa, niin sen sijaan, että otettaisiin aiemmista projekteista syntyneitä massatietoja referenssidatana, alkaa suunnittelija usein piirtämään arkkitehdin pohjapiirustuksiin sähköpisteitä hyvinkin puutteellisilla lähtötiedoilla liian aikaisessa vaiheessa – voidaan jopa puhua mutu-tuntumalla piirtämisestä. Kun projektin aikana kokonaisuus muuttuu, saatavat alkuvaiheen piirustukset olla hyödyttömiä. Sen sijaan aiempien kohteiden referenssidatan avulla saatettaisiin päästä hyvinkin lähelle lopullista toteumaa.

Rakentamisen eri prosessien kehittyessä onkin havaittu tarve lähteä kehittämään myös suunnitteluprosesseja, jotta ne palvelisivat tulevaisuudessa paremmin rakentamista. Tarpeena on esimerkiksi saada selkeytettyä taloteknisen suunnittelun tehtäviä jo alkuvaiheen suunnittelussa ja mahdollistaa näin esimerkiksi talotekniikkaurakoitsijan valinta määrätietoihin perustuen, ennen kuin hankkeen toteutustason tietomallinnusta on ehditty aloittaa. Tällä pyritään keskittämään resurssit oikeisiin asioihin oikeaan aikaan ja välttämään mahdollista muutossuunnittelua rakentamisvaiheessa. Näitä tarpeita on mahdollista täyttää esimerkiksi aiemmista projekteista kertyneellä referenssidatalla.

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Granlund Oy:n toimeksiantona. Granlund Oy on vuonna 1960 perustettu, kokonaan työntekijöidensä omistama kiinteistö- ja rakennusalan konserni. Yritys on kasvanut nykyiseen yli 1000 ammattilaisen ja 27 toimipisteen kokoon pienestä helsinkiläisestä LVI-alan suunnittelutoimistosta. Suomen lisäksi yrityksellä on tänä päivänä kansainvälistä liiketoimintaa muun muassa Aasiassa, Lähi-Idässä, Pohjoismaissa ja Iso-Britanniassa. Työ toteutettiin Granlund Oy:n emoyhtiön sähkösuunnitteluosastolla yhteistyössä yhtiön innovaatio- ja kehitysosaston kanssa.

Tilaaajayrityksessä pyritään tehostamaan rinnakkaisen sähkösuunnittelun ja toteutuksen mallia (ks. kuva 1). Tämän mallin tavoitteena on lyhentää projektin toteutusaikaa verrattuna perinteiseen hankkeeseen. Mallissa jaetaan tyypillisesti lähtötietojen aikataulutusta kiinteiden ja muuntuvien tilaosien lähtötiedoiksi.



Kuva 1. Rinnakkaisen sähkösuunnittelun ja toteutuksen mallin aikajana

Usein muuntuvien tilaosien osalta sähkösuunnittelijan tarvitsemat arkkitehtipohjat ja käyttäjän yksilöidyt tiedot saadaan käyttöön vasta rakentamisen aikana. Haasteena tässä mallissa on kuitenkin tarve saada usein selville talotekniikan toteutushinta sekä toimittaja- ja urakoitsijavalinnat heti rakentamisen alkuvaiheessa. Tässä työssä pyrittiinkin selvittämään datan käyttöä nykyisissä sähkösuunnitteluprojektien toteutusmalleissa – sen käytön sudenkuoppia ja tätä kautta mahdollisia tulevaisuuden tehostamiskeinoja. Työ toteutettiin selvittämällä alan asiantuntijoilta kyselytutkimuksen avulla niin omia kokemuksia nykyisistä sähkösuunnitteluprojekteista, tietoa datan käytön nykytilanteesta, ajatuksia datan käytön kehittämisestä kuin toiveita mahdollisista suunnittelutyössä hyödynnettävistä datapankeistakin. Tiedonkeruun jälkeen työssä pyrittiin tunnistamaan prosesseista ongelmakohtia ja löytämään näihin parempia malleja ja toimintatapoja tarjolla olevien työkalujen avulla.

Uusien prosessien kehittämisen haasteena on lähteä arvioimaan, mitä nykyisestä prosessista voidaan muokata, ja mihin kaikkeen tämä kokonaiskuvassa vaikuttaa. Prosessien kehittämiseksi tarvitaan uusia toimintatapoja ja työtapojen muutosta esimerkiksi ottamalla käyttöön ohjelmistoja, joita ei aiemmin ole käytetty. Datan hyödyntäminen on ajankohtaista rakennusosalalla ja aihe on laaja – se koskettaa kokonaiskuvassa todella isoa alaa, joten rajauksen asettaminen heti tutkimuksen alkuvaiheessa on tärkeää. Ongelmanratkaisullisesti työ on tehty sähkösuunnittelun näkökulmasta ja ulkopuolelle on rajattu muut talotekni- sen suunnittelun alat.

Työn tavoitteena on tarjoilla tilaajayritykselle selkeän kokonaiskuva niistä askeleista, joilla referenssidatan hyödyntämistä voidaan yrityksessä tulevaisuudessa tehostaa. Tuloksien kautta voidaan tulevaisuudessa esimerkiksi konkreettisesti minimoida sähkösuunnitelmien toteutussuunnittelun laadintaan tarvittava muutossuunnittelu.

Opinnäytetyön aikana kootun asiantuntijoiden kyselytutkimuksen tuloksien perusteella olikin tarkoituksena saada konkreettisesti koottua tilaajayritykselle kattavat datan käytön lähtötiedot, joiden perusteella yrityksen sähkösuunnittelun referenssidatapankin perustaminen voidaan käynnistää.

2 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset

Nykyinen rinnakkaisen sähkösuunnittelun ja rakentamisen malli on tietyiltä osin varsin tehoton: tavoitehinnan laskentaa ja urakoitsijavalintaa varten tehtävät toteutussuunnitelmat joudutaan tekemään ilman riittäviä lähtötietoja ja liian aikaisessa vaiheessa. Tästä aiheutuu tilanne, jossa alustavista suunnitelmista voidaan hyödyntää vain pieni osa lopullisten toteutussuunnitelmien laadinnassa – muuntuvien tilaosien suunnittelu joudutaankin tekemään usein kahteen kertaan, ja sähkösuunnittelija joutuu tekemään toteutussuunnitelmatason muutossuunnittelua läpi koko hankkeen.

Vaikka sähkösuunnitteluprojekteissa usein tiedostetaankin hankkeista kertyvän datan olemassaolo, niin haasteeksi nousee kysymys siitä, että mitä tietoa tulisi kerätä ja analysoida aktiivisesti? Miten projekteista kertyvää dataa voitaisiin hyödyntää jatkossa tulevien kohteiden suunnittelussa?

Tässä työssä pyritäänkin perehtymään sähkösuunnitteluprojektien datan keruuseen ja analysointiin. Mikä on datan keruun ja hyödyntämisen nykypäivän tilanne sähkösuunnittelussa? Mitkä ovat suurimmat haasteet sille, että referenssidataa ei vielä käytetä? Entä miten ja millaista referenssidataa kannattaisi käyttää, jotta sähkösuunnittelun prosesseja saataisiin tehostettua?

Tutkielman tavoitteena on onnistua kolmessa asiassa: 1. sähkösuunnittelussa tapahtuvan datan keruun ja käytön nykytilanteen kartoituksessa, 2. referenssidatan käyttöä vaikeuttavien prosessien ja toimintatapojen tunnistamisessa ja 3. kestävän ehdotuksen luomisessa referenssidatan hyödyntämisestä sähkösuunnitteluprojektien tehostamiseksi.

Suoraan aineistolleni esittämäni tutkimuskysymykseni ovat seuraavanlaiset:

- TK 1: Millaista dataa kertyy tällä hetkellä sähkösuunnitteluprojekteista ja miten sitä hyödynnetään?
- TK 2: Mitä haasteita referenssidatan hyödyntämisessä tällä hetkellä on?
- TK 3: Miten kertyvää dataa voitaisiin kehittää referenssidataksi ja miten sitä voitaisiin hyödyntää tulevien kohteiden suunnittelussa?

3 Kirjallisuuskatsaus

Tässä luvussa esitellään tutkielman kannalta kolme tärkeää teemaa: rakentaminen, data ja rakennusalan kehittäminen. Kaikkiin näihin aiheisiin perehdytään aiempien tutkimusten, raporttien, katsauksien ja artikkeleiden avulla.

Kirjallisuuskatsaus aloitetaan rakentamisen prosesseista: miten ne on tällä hetkellä määritelty? Seuraavaksi dataa avataan erityisesti data-analytiikan ja datan hyödyntämisen käsitteiden avulla. Millaisia keinoja datan hyödyntämisen jalkauttamiseen on jo olemassa? Luvun lopuksi käsitellään tarkemmin rakennusalan kehitystä erityisesti prosessien tehostamisen näkökulmasta.

3.1 Rakentaminen

Junnonen ja Kankainen selittävät kirjassaan *Rakennuttaminen*, kuinka rakennushankkeen tarkoituksena on aina joko tyydyttää tilan käyttäjän muuttunut tilantarve tai tuottaa yhteiskunnan tai yrityksen toiminnan tarvitsema rakenne tai verkosto (2020, s. 10). Tarve tilalle voi olla joko julkisyhteisöllä, yrityksellä tai yksityisellä ihmisellä. Junnosen ja Kankaisen mukaan tilantarve voidaan tyydyttää myös vaihtoehtoisilla ratkaisuilla, esimerkiksi tehostamalla nykyisten tilojen käyttöä, korjaamalla ja laajentamalla niitä tai hankkimalla uusia tiloja vuokraten tai ostaen jo valmiita paikkoja. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 10)

Tämä tutkielma pohjautuu datan hyödyntämiseen rakentamisen prosesseissa. Tutkielmassa pyritään muun muassa selvittämään sitä asiaa, missä vaiheessa hanketta ja mistä saatavaa dataa olisi tehokkainta hyödyntää tulevaisuudessa sähkösuunnittelun näkökulmasta. Edellä esitetyn perusteella seuraavissa alaluvuissa perehdytään tarkemmin rakentamisen eri osa-alueisiin: sen vaiheisiin, osapuoliin ja sähkösuunnittelun erityisalueeseen.

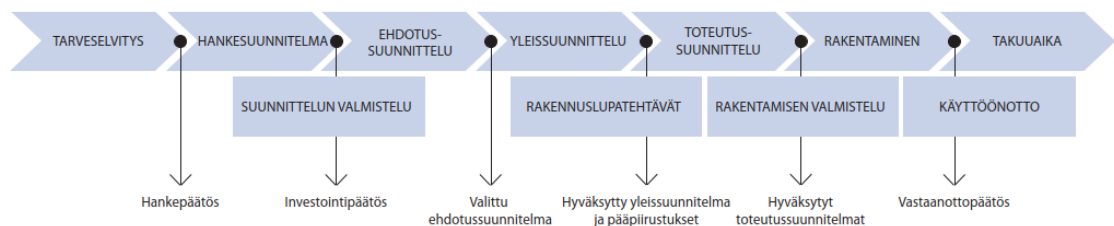
3.1.1 Rakennushankkeen vaiheet

Rakennushanke saa alkunsa aina, kun päätetään rakentaa uusi tila tai korjata vanhaa. Jotta rakennushanketta voidaan hallita ja ohjata sekä kohdistaa päätökset oikeaan aikaan oikeisiin asioihin, ositellaan hankkeet erilaisiin vaiheisiin.

Alla on esitetty rakennushankkeen vaiheita ja kuvassa 2 niiden tavoitteita:

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- ehdotussuunnittelu
- yleissuunnittelu
- toteutussuunnittelu
- rakentaminen
- käyttöönotto
- takuu aika.

(Junnonen & Kankainen, 2020, s. 10)



Kuva 2. Rakennushankkeen jakaminen eri vaiheisiin (RT 10-11224, 2016, s. 1).

Tarveselvitysvaihe tarkoittaa aikaa, jolloin kartoitetaan hankkeen tarpeellisuus, edellytykset ja mahdollisuudet. Tuloksista kootaan hankkeen perusolemuksen määrittelemä *tarveselvitys*, jonka pohjalta taas tehdään *hankepääätös*. (Harsia, ym., 2004, s. 30)

Hankesuunnitelmavaihe tarkoittaa aikaa, jolloin kartoitetaan hankkeen toteuttamistarpeet, toteuttamismahdollisuudet ja vaihtoehtoiset toteuttamistavat. Tulok-

sista kootaan itse *hankesuunnitelma*, joka sisältää toteuttamistavalle ja lopputulokselle asetetut laajuus- ja laatutavoitteet – nämä määrittävät hankkeen kustannustason ja aikataulun. Valmiin hankesuunnitelman pohjalta tehdään *investointipäätös*. (Harsia, ym., 2004, s. 30)

Ehdotussuunnitteluvaihe tarkoittaa aikaa, jolloin tuotetaan hankesuunnitelman tavoitteiden mukainen yleisratkaisu. Ehdotussuunnitelmissa kartoitetaan ja vertaillaan erilaisia vaihtoehtoisia yleisratkaisuja. Arvioinnin ja vertailun jälkeen valitaan ratkaisu, jonka pohjalta tehdään valmiit *ehdotussuunnitelmat*, jotka tilaaja hyväksyy jatkosuunnittelun pohjaksi. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 53)

Yleissuunnitteluvaihe tarkoittaa aikaa, jolloin valittua ehdotussuunnitelmaa kehitetään kohti toteutuskelpoista *yleissuunnitelmaa*. Suunnittelun aikana hanke pyritään jakamaan sekä muuntuviin että kiinteisiin tiloihin siten, että tilajakoon voidaan tehdä muutoksia vielä toteutussuunnitteluvaiheessa – näin yleissuunnitelma voi vielä sisältää erilaisia vaihtoehtoja tilaratkaisuiksi. Yleissuunnitelmat muodostavat pohjan rakennuslupa-asiakirjoille. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 53)

Toteutussuunnitteluvaihe tarkoittaa aikaa, jolloin kohteelle määritellään hankintatapa, sille laaditaan sekä hankinta-asiakirjat että piirustukset sekä valmisteluun hankinnat ja tehdään rakentamispäätös. (Harsia, ym., 2004, s. 30)

Rakentamisvaihe tarkoittaa aikaa, jolloin hankkeessa suunniteltu kiinteistö, rakennus tai niiden osa rakennetaan. Tässä vaiheessa toteutettavien suunnitelmien avulla varmistetaan muun muassa laatutavoitteiden täytyminen sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. (Harsia, ym., 2004, s. 30)

Käyttöönottovaihe tarkoittaa aikaa, jolloin rakennuksen aiottu toiminta käynnistyy ja seurannalla varmistetaan rakennuksen käyttövalmiuksien olemassaolo. Lopulta rakennushanke päättyy takuutarkastukseen ja takuiden vapauttamiseen. (Harsia, ym., 2004, s. 31)

Hankkeen päävaiheiden lisäksi on olemassa pienempiä tehtäväkokonaisuuksia, jotka nivoutuvat osaksi päävaiheita – näitä voivat olla esimerkiksi suunnittelun valmistelu, rakennusluvan hankinta ja rakentamisen valmistelu. Lisäksi hankkeen toteutuskelpoisuutta voidaan selvittää ilman varmuutta hankkeen toteutumisesta erillisessä kehitysvaiheessa. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 10-11)

3.1.2 Rakennushankkeen osapuolet

Rakennushankkeeseen osallistuu lukuisia eri osapuolia, joilla on omat määrätyt tehtävänsä hankkeen eri vaiheissa. Osapuolet voivat olla kohteen koosta ja käyttötarkoituksesta riippuen yhtiöitä, yhteisöjä tai yksittäisiä henkilöitä. Osapuoli voi myös toimia useassa eri tehtävässä hankkeen aikana, esimerkiksi omistajan, käyttäjän ja tilaajan rooleissa. (Harsia, ym., 2004, s. 31)

Alla on esitetty rakennushankkeen osapuolia ja kuvassa 3 (s. 9) näiden suhteita toisiinsa.

- omistaja
- käyttäjät
- tilaaja
- rakennuttaja
- suunnittelijat
- toteuttajat
- materiaalintoimittajat
- viranomaiset.



Kuva 3. Rakennushankkeen osapuolet (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 13).

Omistaja tarkoittaa tässä yhteydessä joko rakennuksien tai maa- ja vesirakenteiden omistavia tahoja. Omistajana voi olla osakeyhtiö, kiinteistöyhtiö, asunto-osakeyhtiö tai yksityishenkilö. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 13)

Käyttäjä tarkoittaa valmiissa kiinteistössä toimivia tahoja, jotka voivat olla esimerkiksi erilaisia organisaatioita tai yksityishenkilöitä. Käyttäjä-omistaja on taho, joka hankkii kiinteistön tai sen osan omaa käyttöönsä varten. (Harsia, ym., 2004, s. 31)

Rakennuttaja tai *tilaaja* tarkoittaa arkikielessä ja rakennusalan sopimusasiakirjoissa rakennushankkeeseen ryhtyvää. Tällä tarkoitetaan viranomaisten näkökulmasta sitä tahoja, jonka nimissä luvat rakentamiseen hankitaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvä on tavallisesti joko kiinteistön omistaja tai se, joka hallitsee rakennuspaikkaa esimerkiksi vuokraoikeudella. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 14)

Suunnittelija tarkoittaa eri suunnittelualan ammattilaista. Suunnittelijat muodostavat yhteistyötä tekevän ryhmän, jonka työn kokonaisuudesta ja laadusta vastaa pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijana toimii tyypillisesti arkkitehti. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 15)

Toteuttaja tarkoittaa joko itse rakennuttavaa organisaatioita tai ulkopuolista yritystä, eli urakoitsijaa. Itse rakennuttavat organisaatiot, joita ovat esimerkiksi tyypillisesti kunnat ja pientalorakentajat, hankkivat itse kaikki rakennuttamiseen liittyvät resurssit ja vastaavat sekä prosessin organisoimisesta että lopputuloksesta. Urakkamenettelyssä taas tilataan rakennussuoritus ja siihen liittyvät resurssit suoraan urakoitsijalta. (Harsia, ym., 2004, s. 34)

Materiaalitoimittaja tarkoittaa rakennustarvikkeita ja -materiaaleja myyviä yrityksiä. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 15)

Viranomaiset tarkoittavat rakennusprojektissa niitä tahoja, jotka asettavat yhteiskunnan näkökulmasta vaatimuksia sekä rakennushankkeelle että rakennuksen turvallisuudelle ja terveellisyydelle. Suunnittelua ja rakentamista valvotaan ja ohjataan erilaisten lakien, asetusten, kaavoitusten, paikallisten määräyksien sekä ohjeiden ja normien avulla, koska rakentaminen vaikuttaa oleellisesti ihmisten jokapäiväiseen elämään. Valvovia viranomaisia ovat esimerkiksi rakennusvalvontaviranomainen, paloviranomainen, työsuojeluviranomainen, työterveysviranomainen ja museoviranomainen. (Harsia, ym., 2004, s. 35)

3.1.3 Sähkösuunnittelu rakennushankkeissa

Kuten aiemmista alaluvuista ilmenee, on rakennuttamisessa kyse erilaisista tehtävistä, joita voidaan organisoida useilla eri tavoilla. Jokaisen rakennusvaiheen lopussa tehtävillä päätöksillä pyritään sellaisiin ratkaisuihin, joilla luodaan mahdollisimman toimivat lähtökohdat hankkeen tuleville vaiheille (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 12).

Sähköisen talotekniikan suunnitteluprosessi voidaan jakaa koko rakennusprosessia vastaaviin osiin: yleensä sähkösuunnittelu jakautuu erityisesti ehdotus-suunnitteluun, yleissuunnitteluun ja toteutussuunnitteluun (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 52). Suunnittelutehtävät kuitenkin painottuvat eritavoin rakennushankkeen ominaispiirteistä riippuen (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 15).

Eri alojen suunnittelutyöt asettuvat sähkösuunnitteluprosessissa toistensa kanssa limittäin, koska suunnittelijat tarvitsevat työnsä edistämiseksi toisiltaan erilaisia lähtötietoja. Jotta suunnittelutyö etenisi vaivattomasti, onkin tärkeää, että suunnittelutyön tilaaja saa sovituksessa aikataulussa eri suunnittelutöiden tuloksia. Suunnittelijoiden tuleekin sekä vertailla että esittää tilaajalle oikeisiin aikoihin sellaisia ratkaisuja, joilla voidaan muiden suunnitelmien osien kanssa täyttää hankkeen tavoitteet. Tilaaja tekee päätökset, joiden perusteella suunnittelua voidaan jatkaa. (Harsia, ym., 2004, s. 54)

Termillä *sähkösuunnittelu* tarkoitetaan niiden hankkeessa tarvittavien sähköjärjestelmien ja sähköteknisten tietojärjestelmien suunnittelutehtäviä, joita tarvitaan rakennushankkeen kokonaisuuden toimintakuntoon saamiseksi. Sähkösuunnitteluprosessi on usein suurempi kokonaisuus kuin pelkästään yksittäisen sähkösuunnittelijan työ ja täten kaikki suunnitteluprosessin osat ja vaiheet eivät ole aina saman suunnittelijan tekemiä. (Harsia, ym., 2004, s. 9) Suunnitteluprosessissa myös eri vaiheet voivat olla samanaikaisia, ja tarpeen mukaan suunnittelussa voidaan palata prosessin aiempiin vaiheisiin. (Harsia, ym., 2004, s. 54)

Konkreettisia sähkösuunnittelijan tehtäviä voivat olla esimerkiksi käyttäjän tarpeiden käsittäminen, projektin etenemisen kannalta tarpeellisten selvitysten tekeminen, tekniset mitoitus, dokumenttien laatiminen, yhteydenpito hankkeen eri osapuoliin sekä toiminto-, laite- ja järjestelmävalinnat. Suunnittelutyöhön voi kuulua myös muita asiakasta avustavia tehtäviä, esimerkiksi valvontaa, tarkastusta ja hankintoja. (Harsia, ym., 2004, s. 9)

Sähköisen talotekniikan suunnittelutehtäviä jaotellaan erilaisiin osa-alueisiin tavallisesti järjestelmäpohjaisin perustein. Suunnittelijat voivat erikoistua osa-alueiden asiantuntijoiksi ja varsinkin suurissa kohteissa suunnittelijat yleensä keskittyvät oman erikoisosaamisensa alueisiin, kuten vaikkapa kiinteistön sähköverkkoihin, tele- ja turvajärjestelmiin tai rakennusautomaatioon. (Harsia, ym., 2004, s. 9)

Sähkösuunnittelijan toiminta-alue voidaan myös jaotella konsultoivaan ja tekniseen suunnitteluun: konsultoiva suunnittelija etsii keinoja parantaa asiakkaansa liiketoimintaa, tutkii teknisiä ja taloudellisia mahdollisuuksia ratkaista asiakkaan ongelmia ja tarpeita, sekä tarjoaa niihin oman alansa toteutusratkaisuja, kun taas tekninen suunnittelija etsii sellaisia teknisiä ratkaisuja, joilla asiakkaan toivomukset ja tarpeet voidaan toteuttaa annettujen resurssien mukaisesti. Hän dokumentoi muun muassa piirroksin, mallinnuksin, kaavioin, luetteloin ja selostuksin ratkaisut kauppa- ja toteutusasiakirjoiksi. (Harsia, ym., 2004, s. 9)

3.2 Data

Rakennettavasta tai remontoitavasta kohteesta kertyy projektin edetessä aina valtava määrä tietoja ja aineistoja, eli dataa: suunnitelmia, kartoituksia, tilastoja, mallinnuksia, karttoja ja kuvia. Koska tämä opinnäytetyö keskittyy datan tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntämiseen, on perusteltua kertoa tarkemmin datasta, sen käytöstä ja organisatorisista mahdollisuuksista.

Heidi Kantanen ja Harri Puolitaival määrittelevät datan teoksessaan *Tekoäly – Bisneksen uudet tuulet* (2019, s. 74) seuraavanlaisesti:

”Data on numeroita, tekstiä, kuvia, lukuja tai vaikkapa videoita. Kun dataan liitetään jokin merkitys, siitä saadaan informaatiota. Kun informaatiota tulkitaan, saadaan tietoa. Edelleen, kun tieto sidotaan ympäröivään kokonaisuuteen, saadaan tietämystä, jolla on merkitystä.”

Data ei täten yksin kerro mitään, vaan sen tulkintaan ja hyödyntämiseen vaaditaan aina asiantuntemusta.

Raakadataa, joka on tietokantamuodossa olevia numero- tai tekstisarjoja, on vaikea tulkita ilman järjestelmätuntemusta. Sen sijaan analyysiystävällinen data on jo jäsenellymmässä muodossa esimerkiksi excel-taulukossa. Tällöin data on luettavaa, mutta sen tulkintaan tarvitaan edelleen asiantuntijaa. Datatiedon jalkauttamisessa esimerkiksi asiakkaille tai johdolle auttaa *datan visualisointi*, jolloin data on aseteltu vaikkapa erilaisten diagrammien avulla kuvaksi, helpommin ymmärrettävään muotoon. (Kantanen & Puolitaival, 2019, s. 72)

Datan hyödyntäminen ja analysoiminen voi tehdä muuten numero- ja kirjainjonoiksi naamioituneista asioista ja ilmiöistä näkyviä. Kantanen ja Puolitaival kirjoittavatkin, että datan visualisoinnilla, eri datatietojen yhdistelemisellä ja uusien teknologioiden avulla luotujen ennustemallien kautta voidaan saada tietoon sellaisia asioita, joita ei olisi ilman dataa edes pystytty olettamaan (2019, s. 74).

Dataa voidaan hyödyntää Kantasen ja Puolitaipaleen mukaan (2019, s. 74) kolmella eri tasolla: 1. asiakaskokemuksen parantamisella, 2. prosessien tehostamisella ja päällekkäisten työvaiheiden minimoinnilla tai 3. uusien liiketoimintamallien kehittämisellä. Tämän opinnäytetyön näkökulmasta tärkeimmässä roolissa on numero 2: prosessien tehostaminen. Tutkielmassa pyritään löytämään ratkaisuja siihen, miten referenssidatan avulla voitaisiin välttyä turhalta työltä, jossa suunnittelu perustuu puutteellisten ja löyhien kohdetietojen varaan – miten dataa hyödyntämällä voitaisiin lisätä tehokkuutta? Dataa hyödyntämällä voidaan saavuttaa merkittävää kilpailukykyä (Kantanen & Puolitaival, 2019, s. 74), jonka edistämiseen myös tämä opinnäytetyö tähtää.

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään dataa: mitä sille voi tehdä, miksi kutsutaan isoja datamassoja, miten sitä voi hyödyntää ja miten sen avulla voi johtaa organisaatioiden toimintaa?

3.2.1 Data-analytiikka & data-analyysi

Data-analytiikka tarkoittaa sitä, kun dataa koostetaan tai havainnollistetaan ihmisen tulkittavaksi. Tyypillisiä keinoja tähän ovat esimerkiksi erilaiset visualisoinnit tai keskiarvojen laskenta. (Vincit Oyj, 2020, s. 9)

Data-analyysi taas tarkoittaa perinteisesti sitä, että jokin hypoteesi pyritään todentamaan tai kumoamaan tieteellisesti tilastollisia menetelmiä hyödyntäen. Data-analyysiä on hyödynnetty jo pitkään teollisuuden ja energiayhtiöiden parissa erityisesti ongelmanratkaisu- ja prosessikehitystehtävissä. (Jääskeläinen, 2016)

Viime vuosina puheenaiheeksi on noussut myös yhä useammin termi *datan louhinta*. Datan louhinnalla datamassasta etsitään tilastollisesti uusia ilmiöitä, riippuvuuksia tai säännönmukaisuuksia, ja pyritään täten kehittämään prosessien toiminnan ennustettavuutta paremmaksi. (Jääskeläinen, 2016)

3.2.2 Big data

Taru Rastas ja Emil Asp kirjoittavat *Big datan hyödyntäminen* -raportissaan (2014), että big datan määritelmänä käytetään useimmiten kolmen V:n systeemiä: 1. *volume*, eli datan määrä, 2. *velocity*, eli datan syntyvauhti ja 3. *variety*, eli datan monimuotoisuus ja strukturoimattomuus (Rastas & Asp, 2014, s. 6). Termille ei ole kuitenkaan yhteisesti jaettua ja yksiselitteistä määrittelyä. Eri palveluntarjoajat painottavat määritelmässään ilmiön eri puolia – esimerkiksi suoritinvalmistaja Intel puhuu big datasta aineiston kasvavan koon mukaan, kun taas ohjelmistoyritys Microsoft lähestyy termiä analyysiin vaadittavien menetelmien näkökulmasta. (Rastas & Asp, 2014, s. 6)

Big datan kriteerinä voidaan kuitenkin pitää seuraavia asioita:

- Tiedon määrä on liian suuri perinteisin keinoin käsiteltäväksi.
- Tieto on usein muodoltaan monitahoista (dataa, kuvia, tekstiä).
- Tietoa tulee jatkuvasti lisää valtavalla tahdilla.
- Monimutkaisuus ja monimuotoisuus.
- Tietoa saattaa tulla eri lähteistä ja eri muodoissa.

(Rantala & ym., 2015, s. 32)

Rastas ja Asp (2014, s. 7) selittävät, että big datan voi käsittää myös tietynlaisena tiedon paradigman muutoksena. Se mahdollistaa teorian muodostamisen

täysin uudentlaisilla tavoilla, kun valtaviin tietomassojen analysointi ja yhdistely on tullut mahdolliseksi – näiden valtaviin tietomassojen avulla yrityksissä ja hallinnoissa voidaan Rastaa ja Aspin mukaan tehdä yhä useammin päätöksiä suoraan kerättyyn ja mitattuun tietoon perustuen (Rastas & Asp, 2014, s. 7).

3.2.3 Datan hyödyntäminen

Yksi rakennusalan haasteista on samojen asioiden tekeminen moneen kertaan, kun virheet havaitaan vasta jälkeinpäin, eikä oppiminen johda jatkuvaan parantamiseen (Granlund Oy, 2021). On kuitenkin ennustettu, että digitalisaatio ja data voivat mullistaa teollisuuden rakentamisen, jos niitä vain osataan hyödyntää tehokkaasti (Cadmatic, 2021). Esimerkiksi Risto Alasalmi (2020) kirjoittaa, että tutkimuksien mukaan datan tehokas hyödyntäminen, analytiikka ja tietoon perustuva päätöksenteko voi hyödyttää esimerkiksi kiinteistöyhtiöitä muun muassa seuraavanlaisilla tavoilla:

- Poikkeukselliset kulut ja kustannukset havaitaan nopeasti.
- Investoinnit voidaan ajoittaa oikein elinkaarikustannukset optimoiden.
- Parhailta kiinteistöyhtiöiltä oppiminen mahdollistuu.

(Alasalmi, 2020)

Kantasen ja Puolitaipaleen (2019, s. 75) mukaan organisaatioille helpoin ja käytännöllisin tapa lähteä liikkeelle datan hyödyntämisessä on usein nykyisten prosessien ja toimintamallien kuvaaminen datan avulla. Mitä dataa kertyy, mitä dataa kerätään, missä data on ja millaisessa muodossa (Kantanen & Puolitaival, 2019, s. 83)?

Oman organisaation datan hyödyntämisen lisäksi voidaan pohtia, millaista toisen osapuolen dataa olisi käytettävissä – tällaisesta toisen osapuolen datasta käytetään usein termiä *second-party data*. Second-party data voi pitää sisällään

samanlaisia tietoja kuin oman yrityksenkin data, mutta sen avulla voidaan täydentää oman organisaation dataa ja parantaa kilpailukykyä markkinoilla. (Kantanen & Puolitaival, 2019, s. 83-84)

Rakennettavasta tai remontoitavasta kohteesta kertyy projektin edetessä aina valtava määrä tietoja ja aineistoja eri tahoille. Jussi Jääskeläinen (2016) kirjoittaa Elomaticin yritysblogissa, kuinka teollisuuden parissa noussut huoli ei liity datan keräämiseen, vaan sen kokonaisvaltaisen hyödyntämisen haasteisiin resursoinnin ja asiantuntemuksen näkökulmasta. Erityisen vaikeana datan hyödyntäminen on Jääskeläisen mukaan (2016) koettu muualla kuin organisaatioiden ydintoiminnan tarpeissa, jolloin esimerkiksi kunnossapitoon ja energiatehokkuuteen satsaaminen on ollut data-analyysin avulla teollisuusyrityksissä vähäistä. Kokonaisuus saattaa lisäksi muodostua hyvinkin monimutkaiseksi, jolloin menetelmät ja työkalut analyysiin tulee valita tarkkaan – lisäksi datan hyödyntämisen haasteiden keskiössä on monimutkaisten kokonaisuuksien tiivistäminen käyttökelpoiseen muotoon tulosten visualisoinnilla ja konkretisoinnilla (Jääskeläinen, 2016).

Kantanen ja Puolitaival selittävätkin, että datan tehokas hyödyntäminen erilaisin tavoin vaatii koko organisaatiolta kykyä tulkita, haastaa ja tehdä päätöksiä dataan pohjautuen – sen takia nykyprosessien tehostaminen on hyvä startti organisaatioiden datamatkalle (2019, s. 75). Ymmärryksen kasvaessa rakentuu yhteinen näkemys nykytilasta sekä innovointi ja innostus pidemmälle vietyjen teknologisten ratkaisujen mahdollisuuksista mahdollistuu (Kantanen & Puolitaival, 2019, s. 75).

Seuraavassa alaluvussa perehdytään tarkemmin datan hyödyntämiseen organisaatioissa tietojohdamisen kautta.

3.2.4 Tietojohdaminen

Tietojohdamisella voidaan joskus tarkoittaa tiedon johtamista tai tiedolla johtamista. Sillä pyritään hyödyntämään sekä organisaatiossa olevaa että organisaat-

tion saavutettavissa olevaa tietoa, sekä varmistamaan, että organisaation saavutettavissa on myös tulevaisuudessa tarvittavaa tietoa, dataa. (Finto - Suomalainen asiasanasto- ja ontologiapalvelu, 2018)

Tiedon hyödyntäminen organisaatioiden kilpailuedun lisääjänä ei ole uusi ilmiö, mutta sen merkitys alettiin ymmärtää laajemmin 1990-luvulla, jolloin organisaatioiden toimintaan rakentui *tietoperustainen lähestymistapa*. Nykypäivänä onkin miltei sääntö, että menestyäkseen yrityksen tulee osata käsitellä ja hyödyntää tietoa. (Kosonen, 2019, s. 3)

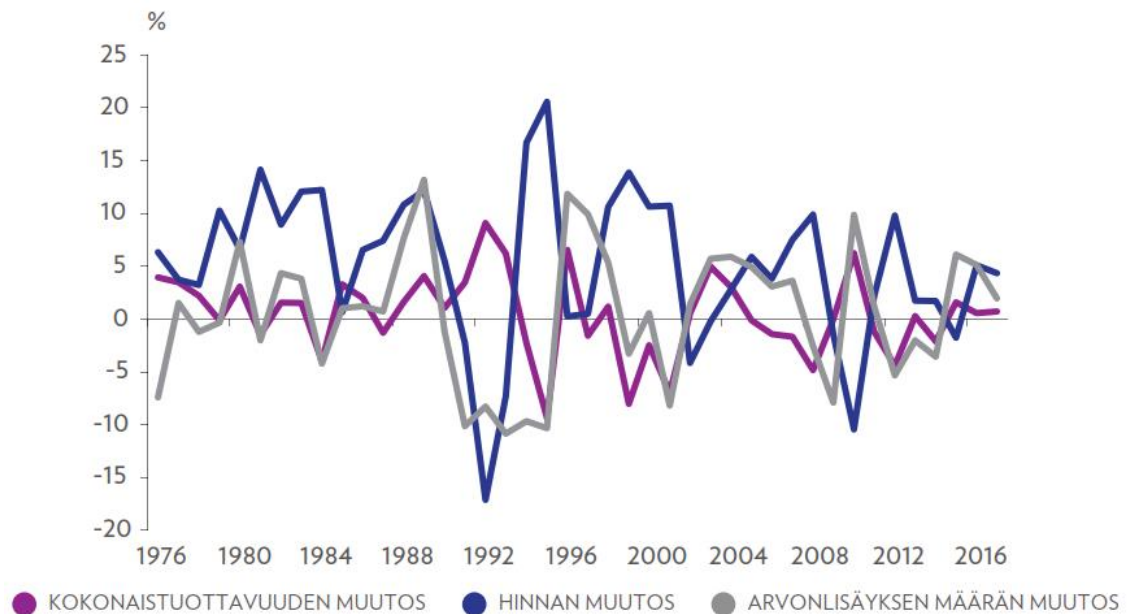
Organisaatioissa, joissa harjoitetaan tänä päivänä tietojohdantamista, pidetään dataa suuressa arvossa: dataa kerätään sekä analysoidaan systemaattisesti ja sitä hyödynnetään jatkuvasti päätöksentekoprosesseissa. Tiedolla johtaminen ei siis tarkoita pelkästään tiedon tuottamista, sen hallintaa tai säilyttämistä – sitä pitää myös osata analysoida, ja analyysistä taas hyödyntää. Datan hyödyntämiseen yrityksen toiminnassa tarvitaan ihmisiä: millainen motivaatio ja kyky heillä on soveltaa tietoa päätöksentekoprosesseissa? (Kosonen, 2019, s. 3)

Sekä ihmisillä että datalla on yksi keskeinen yhdistävä tekijä: niistä kumpikaan ei tule koskaan valmiiksi. Tiedolla ei siis johdeta ainoastaan tallettamalla ja siirtämällä dataa järjestelmästä toiseen, sillä se elää ja kehittyy jatkuvasti. Tietoa on niin organisaatioiden tietovarannoissa kuin sosiaalisissa vuorovaikutusprosesseissakin – toimivat lähestymistavat ovatkin täysin riippuvaisia tiedon luonteesta. Muun muassa kokemuksellisen, hiljaisen tiedon koko organisaation kattavaan leviämiseen ei voi olettaa tapahtuvan silmänräpäyksessä, sillä syvemmän ymmärryksen rakentamiseen vaaditaan aikaa, kohtaamisia ja kokemusten kerryttämistä. (Kosonen, 2019, s. 3-4)

3.3 Rakennusalan kehitys

Tutkimuksien mukaan rakentamisen tuottavuus Suomessa on säilynyt useiden vuosikymmenien mittausajalla lähestulkoon ennallaan esitetty kuvassa 4 (s. 18),

kun taas teollisuusalan tuottavuus on noussut samassa ajassa merkittävästi. Keskimäärin rakennusalan kokonaistuottavuuden kasvu on ollut lähellä nollaa. (Lehto, 2020, s. 22)



Kuva 4. Rakennusalan tuottavuuden muutosdynamikka vuosina 1976 – 2017 (Lehto, 2020, s. 22).

E. Lehto kuvaa tutkimuksessaan *Rakentamisen tuottavuus* (2020), kuinka rakennuskohteiden ainutkertainen ja monimutkainen luonto sekä hiljaisen tiedon valtava merkitys projekteissa rajoittaa alan tuottavuuden kasvua. Lehdon mukaan kohteiden ainutkertaisuus ei tarkoita pelkästään Länsi-Metron tai Oodi-kirjaston kaltaisia kokonaisuuksia, vaan jopa kerrostaloja, joista jokainen eroaa toisistaan vähintään maastoon sopeuttamisen ja verkostoihin liittämisen kautta. Arkkitehtonisesti samanlaisia kerrostalojakaan ei valmisteta koskaan niin paljon, että prosesseja voitaisiin verrata vaikkapa autojen tai elektroniikan valmistukseen. (Lehto, 2020, s. 21-23)

Rakentamisen tuottavuus -tutkimuksen perusteella rakennusala hyödyntää teollisuuden ja palveluiden innovaatioita tällä hetkellä uusina materiaaleina, entistä tehokkaimpina koneina ja kehittyneempinä ohjelmistoina, millä on kuitenkin käänköpuolensa: uusien ulkopuolisten innovaatioiden hyödyntäminen vähentää

tarvetta omaan kehitys- ja tutkimustoimintaan. Rakennusalan vastuulle jäävätkin innovaatiot, jotka parantavat rakennuksia, rakennelmia ja rakentamisen prosessia itsessään – kyseinen tutkimus- ja kehitystoiminta on ollut kuitenkin vähäistä. (Lehto, 2020, s. 24)

Seuraavissa alaluvuissa esitellään tarkemmin viime aikoina toteutettuja tutkimuksia, joiden avulla rakennusalan nykyisiä kipukohtia on pyritty tunnistamaan ja tuottavuutta tehostamaan.

3.3.1 Nykytilan kipukohtia

Yksi taloteknisen rakentamisen haasteista on se, että kaikkien tulevien kustannusten tulisi olla tiedossa heti rakentamisen alussa. Kuten tässä työssä on aiemmin esitetty (ks. luku 1), tehdään suunnittelussa paljon hukkatyötä, sillä urakkalaskentaan tarvitaan vajavaisilla tiedoilla toteutetut laskentasuunnitelmat jo ennen toteutussuunnitelmien aloittamista. Tätä ongelmaa kuvaa Granlund Oy:n Senior Advisor Kari Kaleva Plaani-lehden haastattelussa:

”Suunnittelijalta halutaan pikaisella aikataululla koko rakennuksen alustavat laskentasuunnitelmat määrätietojen laskentaan. Suuri osa tästä suunnittelusta menee hukkaan, sillä arkkitehtisuunnitelmat ja käyttäjän tilakohtaiset tarpeet tarkentuvat rakentamisen aikana, jolloin lähtötietoihin tulee paljon muutoksia.” (Puolakka, 2020, s. 10)

Urakkalaskentaan tarvittavien laskentasuunnitelmien tekeminen ei ole tehokasta, sillä se sitoo hetkellisesti paljon suunnittelijoiden työvoimaa – työ ei myöskään ole Kalevan mukaan kovinkaan motivoivaa, sillä näitä alustavia suunnitelmia voidaan harvoin hyödyntää varsinaisten toteutussuunnitelmien tekemisessä. (Puolakka, 2020, s. 10)

Building 2030 – Hukan mittaaminen suunnittelussa ja tuotannossa -raportin (Seppänen, ym., 2020, s. 26) mukaan myös sähköasentajat ovat yleisesti tyytymättömiä sähkösuunnitelmien ajoitukseen ja laatuun: heidän kokemuksensa mukaan työmaalle toimitetaan usein keskeneräisiä tai virheellisiä suunnitelmia,

jotka ilmenevät työmaalla esimerkiksi mahdottomina asennusreitteinä tai väärinä asennuskorkoina. Raportissa haastatellut sähköasentajat nostivat usein esille myös muutostöiden negatiivisen vaikutuksen tuottavuuteen: suunnittelun ongelmat ja muutokset johtavat muutoksiin sekä viikkotasolla että koko hankkeen työaikataulussa ja eri työvaiheiden yhteensovituksessa. Muutokset johtavat hukkatyön tekemiseen erityisesti työmaan kärkimiehen osalta, joka joutuu käyttämään työaikaansa runsaasti suunnitelmapuutteiden selvittelyyn ja töiden uudelleen järjestelyyn. Asentajatasolla hukkaa taas aiheutuu raportin mukaan esimerkiksi siitä, että suunnitelmien liian myöhäisen päivityksen takia saatetaan joutua jopa purkamaan jo tehtyjä asennuksia. (Seppänen, ym., 2020, s. 26)

Building 2030 -raportissa tunnistettiin suunnittelun hukan kiteytyvän kahteen eri pääteemaan: suunnittelun sisältämään epävarmuuteen ja puutteelliseen suunnittelun ohjaukseen. (Seppänen;Görsch;Zhao;Kerttula;& Viitala, 2021, s. 5)

3.3.2 Tuottavuuden kehitys

Building 2030 -raportissa todetaan, että tuotannon hukkaa voidaan vähentää suunnittelua kehittämällä (Seppänen, ym., 2020, s. 29) *Taloteknisten järjestelmien rooli rakennushankkeen prosessissa* -tutkimushankkeen loppuraportin (2021) keskeisenä suosituksena suunnittelun kehittämiseksi esitettiin, että a) talotekniikan suunnittelua tulisi osittaa paremmin vastaamaan hankkeen tarpeita, ja että b) suunnittelun aikataulua tulisi suunnitella paremmin osaksi koko hankkeen kokonaisaikataulua. Avainasemassa loppuraportissa mainitaan olevan massojen ja määrien mallinnus rakennuksen koon ja tilatyypin alustavan varustelutason pohjalta. (Peltokorpi;Varteva;& Seppänen, 2021, s. 43)

Suunnittelun hukkaa on pyritty kumoamaan muun muassa tämän opinnäytetyön tilaajaorganisaatio Granlundin toimesta toteutetulla määräpohjaisella kevennetyllä mallilla, jolla urakkahinnat on saatu laskettua nykyistä kevyemmin. Kevennetyssä mallissa sähkösuunnittelun muuttuvien tila-alueiden massa- ja määrätietojen määrittäminen perustuu arkkitehdin tekemään tilaajaluetteloon, johon kokenut suunnittelija määrittää tilakohtaisesti sähköpisteet sekä valaisintyytit ja

valaistuksen ohjausratkaisut. Kun jokainen tila on käyty läpi, saadaan laske-
malla koko hankkeen määrätiedot selville. Tämän jälkeen urakoitsijalle toimitte-
taan laskentaohjeet, joissa kerrotaan mitä määrätiedot sisältävät ja mitkä osuu-
det on arvioitu kokemusperäisesti. (Puolakka, 2020, s. 11)

Kyseistä kevennettyä mallia on pilotoitu sairaalakohteen potilasosastolla. Tulok-
sena kevennetyn mallin ja perinteisen mallin sähkön urakkahintojen ero oli toi-
sella urakoitsijalla -2,4 prosenttia ja toisella +3 prosenttia, joten kevennetyn mal-
lin tarkkuus osoittautui mainioksi. Kaleva myös kuvaa, että tyypillisesti sairaalan
kaltaisten suurien hankkeiden muuttuvien alueiden laskentaa tekee perinteis-
sessä mallissa viisi suunnittelijaa kahden kuukauden ajan, kun taas kevenne-
tyssä mallissa samaan suunnitteluun menee kahdelta suunnittelijalta noin kaksi
viikkoa – kevennetyssä mallissa siis säästyy paitsi aikaa, myös turhaa työtä ja
tilaajan kustannuksia. (Puolakka, 2020, s. 11)

4 Tutkielman menetelmät

Tässä luvussa esitellään tarkemmin tämän työn tutkimusmenetelmiä ja lähestymistapaa sekä tutkimusongelmaa että aineistoa. Aluksi avataan tarkemmin työn aineistonkeruumenetelmää, eli kyselytutkimusta. Luvun lopuksi perehdytään syvemmin laadulliseen ja määrälliseen tutkimukseen sekä kartoittavaan lähestymistapaan.

4.1 Kyselytutkimus

Jotta saataisiin tarkempaa tietoa datan käytön nykytilanteesta ja haasteista sähkösuunnittelijoiden arkityöskentelyssä, lähestyttiin ensimmäisenä tämän opinäytetyön tilaajaorganisaation (Granlund Oy) sähkösuunnittelijoita ja sähkösuunnittelun projektipäälliköitä kyselytutkimuksella.

Kyselytutkimuksia on toteutettu satunnaisilla vastaajaotoksilla osana joukko-haastattelututkimuksia jo yli sadan vuoden ajan. Joukko-haastattelututkimuksissa satunnaiseen otokseen kuuluville ihmisille lähetetään postin kautta kotiin lomake, jonka avulla he saavat vastata valmiiksi laadittuihin kysymyksiin niiden vastausvaihtoehtojen pohjalta – rakenteensa vuoksi tällaista tiedonkeruutapaa voidaan kutsua *strukturoiduksi*. (KvantiMOTV, 2011) Kyselylomake voi kuitenkin sisältää sekä strukturoituja, että *avoimia* tai *puoliavoimia* kysymyksiä: avoimessa kysymyksessä ei ole vastausvaihtoehtoja, vaan vastaaja saa omin sanoin kertoa tai kirjoittaa vastauksensa kysymykseen. Puoliavoimessa taas voidaan esimerkiksi kysyä perusteluja strukturoidulle ”kyllä/ei”-vastaukselle. (KvantiMOTV, 2010)

Tämän työn tutkimusongelman kannalta kyselytutkimusta ei ollut järkevää toteuttaa perinteisen tekotavan mukaan satunnaisella vastaajaotoksella, vaan nimenomaan tarkkaan mietityllä kohderyhmällä. Kun tutkimuksen tarkoituksena on selvittää datan käyttöä sähkösuunnittelussa, on suorastaan itsestäänselvyys, että asiaa tulee kysyä alan asiantuntijoilta – sähkösuunnittelijoilta itseltään.

4.2 Laadullinen ja määrällinen tutkimus sekä kartoittava lähestymistapa

Laadullista eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää pidetään toimivana erityisesti sellaisten selvityksien toteuttamisessa, joissa on tavoitteena jonkin ilmiön kokonaisvaltainen ymmärtäminen. Lähtökohtana on kirjoittamattoman faktatiedon tavoittelemine ja halu ymmärtää esimerkiksi sitä, mitkä tekijät vaikuttavat ilmiöön tai ihmisten toimintaan. (Airaksinen & Vilkka, 2004, s. 63)

Koska laadullisessa tutkimuksessa keskitytään nimenomaan ilmiön tarkempaan analysoimiseen, eikä tutkimuksen tarkoituksena ole välttämättä mahdollisimman yleistettävän tiedon tuottaminen, oli tämän tutkielman kannalta perusteltua tutkia nimenomaan datan käyttöä Granlund Oy:n sähkösuunnittelussa. Vaikka tuloksena ei olekaan yleispätevä tai vertaileva esitys maailman jokaisesta datan ja sähkösuunnittelun parissa työskentelevästä yrityksestä, voidaan olettaa, että tutkielman tulokset kertovat jotakin tilanteesta kotimaisilla markkinoilla, sillä sähkösuunnittelun käytänteet (ks. luku 3.1) ovat yrityksestä riippumatta hyvinkin samankaltaiset.

Koska tutkielman aineistonkeruu toteutettiin kyselytutkimuksena, saatiin vastauksista myös määrällistä tietoa. Laadullisen tutkimuksen lisäksi tutkimusaihetta lähestyttiinkin kvantitatiivisesta eli määrällisen tutkimuksen näkökulmasta, jota pyrittiin hyödyntämään erityisesti kyselytutkimuksen valintavaihtoehtojen tuloksien numeerisessa analysoimisessa. Määrällisessä tutkimuksessa erityisesti numerotietojen avulla pyritään ymmärtämään, miten kerättyä dataa voidaan tulkita ja millaisia syy-seuraussuhteita tiedoista nousee esiin. (Vilka, 2021, s. 23) Tässä tutkielmassa hyödynnettiin siis sekä laadullista että määrällistä menetelmää toisiaan tukien tutkimuskysymyksiin vastaamisessa.

Tutkimusote työn aiheeseen on eksploratiivinen eli kartoittava. Kartoittavassa tutkimuksessa on päämääränä löytää sellaisia käsitteitä, jotka ovat relevantteja tietyissä tilanteissa (Tuomi, 2007, s. 126) – tämän opinnäytetyön kontekstissa voidaan puhua datan käytön käytänteistä sähkösuunnittelun alalla. Kartoittava tutkimus tähtää myös vähemmän tunnettujen ilmiöiden selvittämiseen, sen

avulla voidaan löytää täysin uusia ilmiöitä tai näkökulmia ja se voi kehittää myös hypoteeseja (Tuomi, 2007, s. 126).

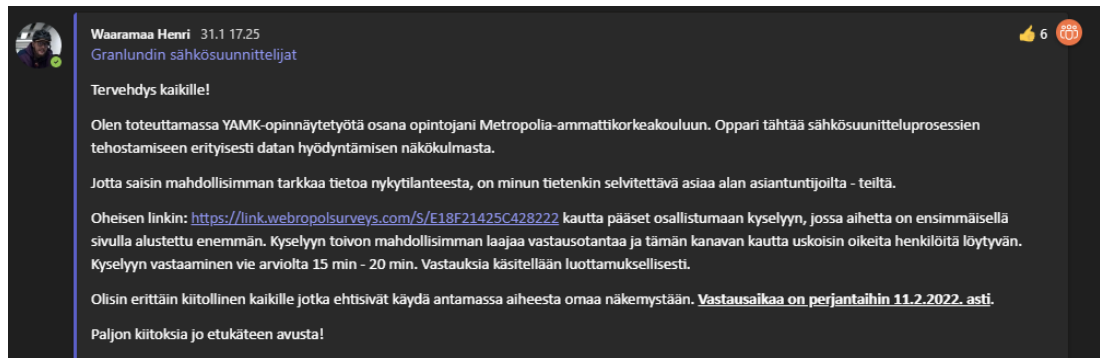
Koska tämä opinnäytetyö keskittyy sähkösuunnittelun referenssidatan nykytilanteen ja tulevaisuuden mahdollisuuksien selvittämiseen, voidaan työn lähestymistapaa pitää kartoittavana eli eksploratiivisena ja tutkimusmenetelmää taas kvalitatiivisena ja kvantitatiivisena.

5 Tutkimuksen toteutus

Tässä luvussa kerrotaan tutkimuksen empiirisestä osasta ja sen toteutuksesta. Tutkimuksen empiirinen osa toteutettiin työn tilaajayrityksen sähkösuunnittelijoille ja asiantuntijoille järjestetyn kyselytutkimuksen avulla. Kyselytutkimuksen avulla haluttiin selvittää datan keruun ja hyödyntämisen nykytilanne, mitkä ovat suurimmat haasteet sille, että referenssidataa ei vielä käytetä, ja miten ja millaista referenssidataa kannattaisi käyttää, jotta sähkösuunnittelun prosesseja saataisiin tehostettua. Kysely toteutettiin tilaajayrityksessä käytössä olleella Webropol-palvelulla, joka toimii internet-selaimen kautta.

Opinnäytetyön aiemmissa luvuissa 1 ja 2 on tuotu esille tutkielman problematiikka ja rajaus, jonka pohjalta kyselytutkimuksen aihepiirien valinta ja vastaajajoukko valittiin. Kyselytutkimuslomake lähetettiin avoimena verkkolinkkinä tilaajayrityksen viestintä- ja yhteistyöalustan kautta yrityksen sähkösuunnittelijoille (esitetty kuvassa 5, s. 26). Kyselytutkimukseen vastanneiden henkilöiden määrä oli 29 kpl, joka vastasi noin 11 % potentiaalisesta vastaajajoukosta. Vastaajien joukosta pääsääntöisenä tehtäväänään 31 % kertoi toimivansa sähkösuunnittelun projektipäällikkötehtävissä, 28 % sähkösuunnittelijoina, 24 % sähkösuunnittelun ryhmäpäällikkötehtävissä ja loput 17 % muissa sähkösuunnittelutehtävissä, kuten osastonjohdossa tai suunnittelupäällikön ja erikoisasiantuntijan tehtävissä. Vastaajista 79 % kertoi tehneensä projektipäällikkötehtäviä.

Kyselytutkimuksen tiedonkeruu aloitettiin 31.1.2022 ja vastausaika päättyi 11.2.2022, joten vastausaikaa oli yhteensä 12 päivää. Tänä aikana vastaajajoukolle lähetettiin muistutusviestejä kolmesti, sekä tilaajayrityksen sähkösuunnittelun avainhenkilöille lähetettiin henkilökohtainen kutsu vastata kyselytutkimukseen.



Kuva 5. Vastaajaryhmälle toimitettu saateviesti kyselytutkimukseen osallistumisesta

Kyselytutkimuksen ensimmäiselle sivulle koottiin esittely kyselytutkimuksen aihepiiristä (liite 1, sivu 1), jonka avulla vastaajat perehdyttiin asiaan. Tällä pyrittiin varmistamaan se, että vastaajilla olisi jaettu käsitys kyselytutkimuksen käsitteistä ja siitä, millaisessa viitekehyksessä saatua kyselytietoa tultaisiin käyttämään.

Kyselytutkimuksen kysymyksien laadinnassa huomioitiin EU:n yleinen GDPR-tietosuojasetus minimoimalla henkilötietoihin liittyvät kysymykset ja laatimalla kysymykset niin, ettei niistä voinut tunnistaa vastaajia. Tutkimuksessa kuitenkin pyydettiin vastaajia kertomaan sähköpostiosoitteensa, jotta tarpeen tullen jatkokysymyksien kysyminen saatiin mahdolliseksi. Käytössä olleen kyselytutkimusalustan avulla sensitiivinen henkilötieto saatiin merkattua ja käsiteltyä asianmukaisesti.

Kysymyksien laadinnassa ja muotoilussa hyödynnettiin opinnäytetyön laatijan kokemusperäistä pohjatietoa, tämän tutkimuksen aiemmissa osissa esiintynyttä taustatutkimusaineistoa sekä tilaajayrityksen kautta saatuja ehdotuksia kysymyksien sisällöstä.

Kyselytutkimuslomakkeella (liite 1) edettiin alun aihepiirin esittelyn ja taustatietojen jälkeen seuraavassa järjestyksessä:

- omat kokemukset

- datan käytön nykytilanne
- datan käytön kehittäminen
- datapankki.

Kaikissa aihepiireissä oli sekä strukturoituja että avoimia kysymyksiä. Kysymyksien avulla pyrittiin saavuttamaan tilastollista tietoa ja vapaamuotoisia vastauksia tukemaan tilastollista tietoa. Kysymyksien järjestely lomakkeella pyrittiin jäsentämään niin, että näiden avulla saataisiin mahdollisimman kattavasti tietoa aiemmin luvussa 2 esitettyihin tutkimuskysymyksiin liittyen.

Kyselytutkimuksen validiteetin (pätevyyden, paikkansapitävyyden) huomioimiseksi pyrittiin kyselyn asetantaa tekemään tarkasti rajattuna ja selkein, konkreettisin kysymyksin tutkittavan aihepiirin ympärille. Kysymyksien laadinnassa ja tutkimuksen tuoman konkretian tavoittelussa huomioitiin niin tilaajayrityksen toiveet, aiempi tutkimustieto, sähkösuunnittelijan työstä kertynyt kokemusperäinen tieto kuin asiantuntijoista koostuva kyselytutkimuksen kohderyhmäkin.

Tutkimuksen reliabiliteetti (luotettavuus) huomioitiin toimittamalla kyselytutkimuksen vastauslomake mahdollisimman kattavalle joukolle tutkittavan aihealueen ympärillä työskenteleviä sähkösuunnittelijoita ja asiantuntijoita – kyselytutkimukseen osallistuneilla henkilöillä oli myös mahdollisuus tutustua aihepiiriin halutessaan syvemmin, osallistujat saivat vastata aiheeseen vapaaehtoisina ja henkilökohtaisesti omaan tahtiinsa, mikä tuki vastauksien yksilöllisyyden syntyä. Tuloksien esittelyssä pyritään lisäksi tarjoamaan lukijalle mahdollisuus seurata ja arvioida analyysia esittämällä tuloksia niin kvantitatiivisesti kuin kvalitatiivisesti – kysymykset ja vastaukset pyritään esittelemään mahdollisimman tarkalla otteella. Tutkimustulokset perustetaan vahvasti kyselytutkimuksesta ilmenneiden seikkojen varaan, jotta tulkintojen voidaan todeta olevan perusteltuja.

Edellä mainittujen seikkojen pohjalta kyselytutkimuksessa voidaan todeta validiteetin ja reliabiliteetin toteutuvan, ja tutkimuksen tuloksien olevan toistettavissa.

6 Tutkimuksen tulokset

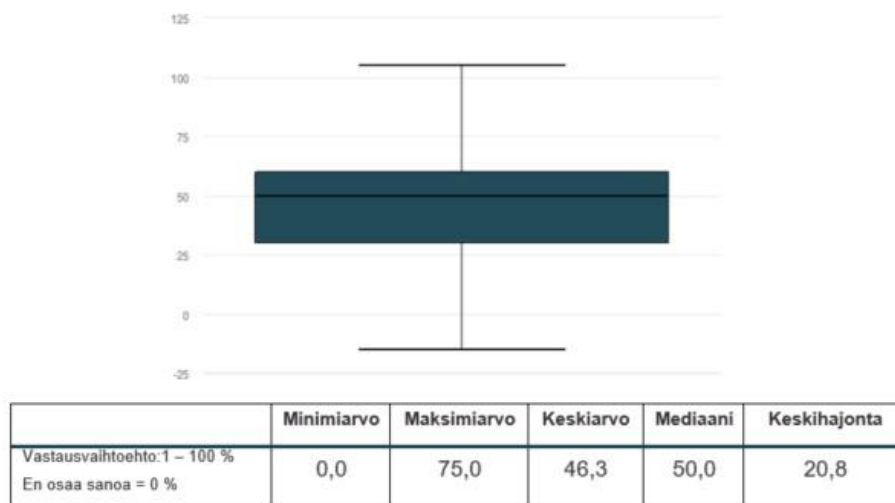
Tässä luvussa esitellään kyselytutkimuksen tulokset kohta kohdalta ja tuodaan esille saatujen vastauksien perusteella tehtyjä havaintoja. Vastauksien analysoinnin tarkoituksena on havainnoida tutkimuksen kannalta olennaiset asiat, jotka nykytilanteessa on havaittu joko toimiviksi tai puutteellisiksi ja kohdat, joiden kehitykseen tulisi tulevaisuudessa kiinnittää huomiota.

6.1 Omat kokemukset

Kyselytutkimuksen vastaajista suurin osa koki, että projekteissa syntyy eniten suunnittelun hukkaa (ks. liite 1, kysymys 5) lähtötietojen keruussa (66 % vastaajista) ja hankkeen epäselvistä tavoitteista (59 % vastaajista). 24 % vastaajista koki hukkaa syntyvän eniten suunnittelun tukiaineiston koonnista, kun taas 14 % koki hukan määrän korostuvan puutteellisten malliasiakirjojen takia. 21 % vastaajista koki hukkaa syntyvän eniten jostain muusta kuin aiemmin luetelluista vaihtoehdoista, ja avoimista vastauksista nousi esiin muun muassa aikataulu- tuksessa tehtyjen virheiden, sisäisen tiedonvaihdon, epäselvien projektisuunnitelmien ja sisäisten toiminnanohjausjärjestelmien rooli hukan syntyemisessä.

Vastaajien omien kokemusten mukaan hankkeiden tavoitteissa ilmenee tulkinnanvaraisuutta (ks. liite 1, kysymys 6 ja 7) urakkalaskenta-asiakirjoja laadittaessa: 21 % vastaajista vastasi usein, 69 % toisinaan, 7 % harvoin ja 0 % ei koskaan. ”Usein”-vastausvaihtoehdon valinneiden joukosta 50 % uskoo, että hankkeiden tavoitteiden tulkinnanvaraisuus aiheuttaa urakkalaskenta-asiakirjoja laadittaessa suunnittelutyön hukkaa paljon, 33 % taas huomattavan paljon ja 17 % vähän. Tästä voidaan päätellä, että hankkeiden tavoitteiden tulkinnanvaraisuus aiheuttaa huomattavan määrän suunnittelun hukkaa, ja hankkeiden tavoitteiden määrittämiseen ja näiden sanallistamiseen tulisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota, jotta kaikilla hankkeiden osapuolilla olisi yhtenäinen käsitys hankkeiden tavoitteista heti alkuvaiheessa.

Vastaajilta kysyttiin kokemusperäistä tietoa siitä, kuinka monta prosenttia nykytilanteessa koko projektille varatusta työmäärästä uskotaan kuluvan urakalaskenta-aineiston suunnitteluun ja piirtoon perinteisellä pistesijoittelulla tasopiirustuksiin (ks. liite 1, kysymys 8). Vastauksien perusteella keskiarvoisesti urakalaskentavaiheen suunnitteluun käytetään noin 46 % koko projektin työmäärästä. Kuvassa 6 on esitetty kysymyksessä esiintyneiden vastauksien jakautuminen ja keskihajonta.



Kuva 6. Sähkösuunnittelun urakalaskenta-aineiston suunnitteluun käytettävän resurssin (%) määrä projektin työmäärästä.

Seuraavaksi vastaajilta kysyttiin, kuinka usein projektien urakalaskenta-aineiston ja toteutussuunnittelun välillä tapahtuu muutoksia, jotka johtavat uudelleensuunnitteluun (ks. liite 1, kysymys 9). Vastaajista 41 % koki näin tapahtuvan usein ja 38 % aina. Vastaajista 17 % koki uudelleensuunnittelulle olevan tarvetta harvoin, kun taas noin 4 % vastaajista ei tunnistanut ilmiötä lainkaan.

Edellisten kysymyksiä perusteella pystytään havaitsemaan perinteisen urakalaskenta-aineiston laadinnan olevan vastaajien mielestä merkittävä resurssintä hankkeen sähkösuunnittelun työmäärästä. 79 % vastaajista kuitenkin kokee, että urakalaskenta-aineistoon joudutaan tekemään aina tai usein muutoksia,

mikä puoltaa sitä, että urakkalaskenta-aineistoja joudutaan tekemään riittämättömillä lähtötiedoilla, tai muutoksia syntyy muista urakkalaskennan jälkeen esiintyneistä syistä.

Seuraavaksi kysyttiin kuinka usein vastaajien mielestä rinnakkaisen suunnittelun ja toteutuksen hankkeissa urakkalaskenta-aineiston laadintaan on resursoitu liian vähän aikaa (ks. liite 1, kysymys 10). Vastaajista 72 % vastasi usein, 10 % aina, 4 % harvoin ja loput 14 % vastaajista koki, että aikaa oli aina riittävästi. Kun 82 % vastaajista ajattelee, että aikaa on resursoitu urakkalaskenta-aineiston laadintaan liian vähän joko aina tai usein, voidaan ajatella, että kyse on merkittävästä ongelmasta sähkösuunnitteluprosesseissa.

Seuraavan kysymyksen (ks. liite 1, kysymys 11) tarkoituksena oli kartoittaa sitä, millaisella urakkalaskenta-aineistolla urakoitsijoiden kiinnittäminen hankkeisiin tällä hetkellä pääsääntöisesti tehdään.

Alla esitetyssä taulukossa 1 voidaan todeta, että nykyhetkessä perinteinen urakkalaskenta-aineisto erottuu selvästi yleisimmäksi, 62 %:n vaihtoehdoksi hankkeiden tarjouslaskennassa.

Taulukko 1. Laadittujen urakkalaskenta-aineistoin esitystapojen jakauma

Vastausvaihtoehto	Prosentti
Perinteisellä tasopiirustuksilla, kaavioilla ja sähkötyöselostuksella	62,1%
Yleissuunnitelmatasoisilla tasopiirustuksilla, kaavioilla ja sähkötyöselostuksella sekä aineistoa täydentävällä määräluettelolla	27,6%
Määräpohjaisella suunnittelulla joka koostuu mallialueista, arvioidusta määräluettelosta ja sähkötyöselostuksesta	6,9%
Muun tyyllisellä aineistolla, kertoisitko tästä lisää	3,4%

Huomionarvoista on kuitenkin, että nykytilanteessa myös määräpohjaisuuteen enemmän nojaavat esitystavat on käytössä 35 %:n otannalla. Muun tyyllisen aineiston (3 %) vapaista vastauksista voidaan havaita, että pienissä projekteissa ehditään usein tekemään perinteiset lähes täydelliset suunnitelmat, mutta

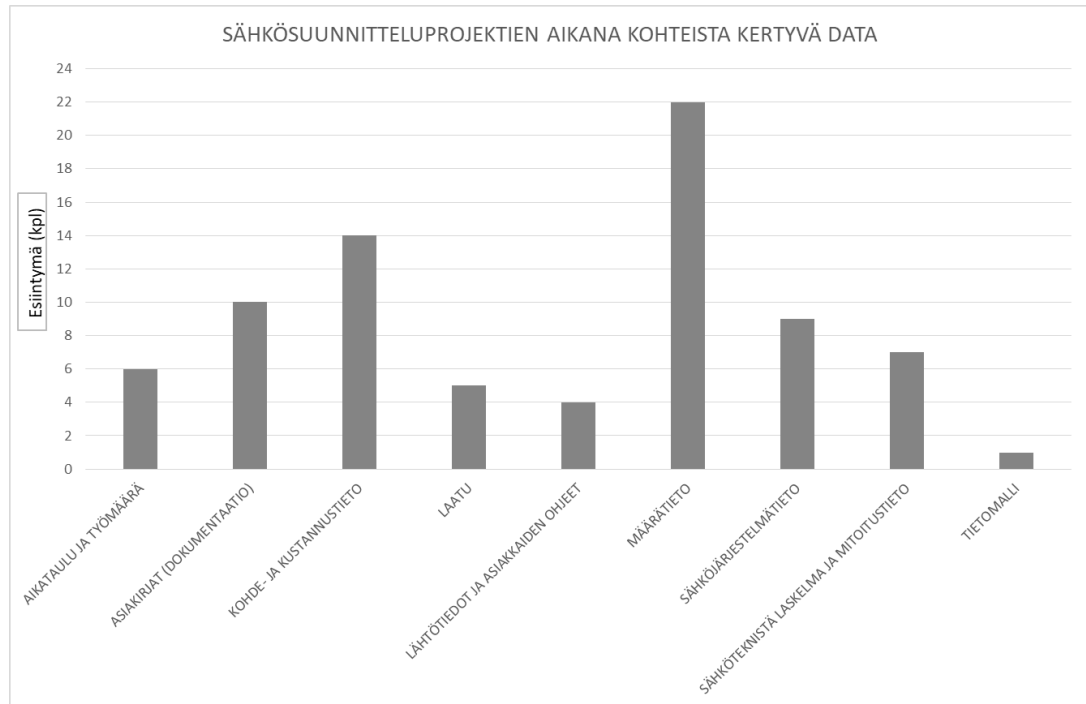
isoissa hankkeissa aikatauluista johtuen tehdään suunnitteluaineisto yleissuunnitelmatasoisena.

Omat kokemukset -osion viimeisenä kysymyksenä (ks. liite 1, kysymys 12) selvitettiin, onko vastaajilla halua hyödyntää työssään toteutuneiden projektien referenssidataa enemmän kuin nykytilanteessa. Vastaajista 86 % vastasi kyllä ja 14 % ehkä, mikä puoltaa aiheen merkityksellisyyttä. Referenssidatasta koetaan selvästi olevan hyötyä, ja tämän keräämisen kehitykseen on tärkeää käyttää resursseja tulevaisuudessa.

6.2 Datan käytön nykytilanne

Kyselyn toisessa osassa tarkoituksena oli koota tietoa datan käytön nykytilanteesta keräämällä vastaajien kokemuksia aiheesta. Osion ensimmäisenä aiheena kysyttiin, millaista dataa sähkösuunnitteluprojektien aikana kohteista kertyy (ks. liite 1, kysymys 13), ja tähän vastaajat saivat vastata vapaamuotoisesti.

Vapaamuotoisissa vastauksista nousi esiin yli 80 datatyyppeä, joita vastaajat tunnistivat sähkösuunnitteluprojekteista kertyvän. Kyseiset vastaukset luokiteltiin samankaltaisuuden perusteella yhdeksään eri kategoriaan (kuva 7, s. 32), joita ovat: 1. aikataulu ja työmäärätiedot, 2. asiakirjat, 3. kohde- ja kustannustiedot, 4. laatutiedot, 5. lähtötiedot ja asiakkaiden ohjeet, 6. määrätiedot, 7. sähköjärjestelmätiedot, 8. sähkötekniset laskelmat ja mitoitus tiedot sekä 9. tietomallit.



Kuva 7. Kertyvän sähkösuunnitteludatan vastausjakauma (kpl)

Ylläesitetystä vastausjakaumasta voidaan todeta tällä hetkellä sähkösuunnitteluprojekteista kertyvän eniten (mainintoja 22 kpl) määrätietoa, eli sähköjärjestelmien pistemäärätietoa (massadataa). Kertyvästä massadatasta konkreettisine esimerkkeinä vastaajat mainitsivat muun muassa sähköpiste- ja tuotemäärät sekä kaapeliasennusreittien ja kaapelipituuksien määrätiedot.

Toiseksi eniten sähkösuunnitteluprojektien aikana kertyväksi dataksi tunnistettiin (mainintoja 14 kpl) kohde- ja kustannustiedot. Nämä tarkoittavat projektien tarjouksia, toteutuneita kustannuksia, kohteisiin liittyviä laajuus- ja tilavaraustietoja sekä sopimusasiakirjoja.

Kolmantena (mainintoja 10 kpl) vastauksista nousi esille kertyvä asiakirja-data. Tämä kategoria pitää sisällään projektien suunnitteluasiakirjat, muistiot ja loppudokumentointia, sekä huoltokirjaan liittyvän dokumentointia.

Voidaan todeta sähkösuunnitteluprojekteista kertyvän datan osalta, että data, jota kyselyssä on tunnistettu kertyväksi hankkeista, on suurimmaksi osaksi projektin teknistä suunnittelua palvelevaa dataa.

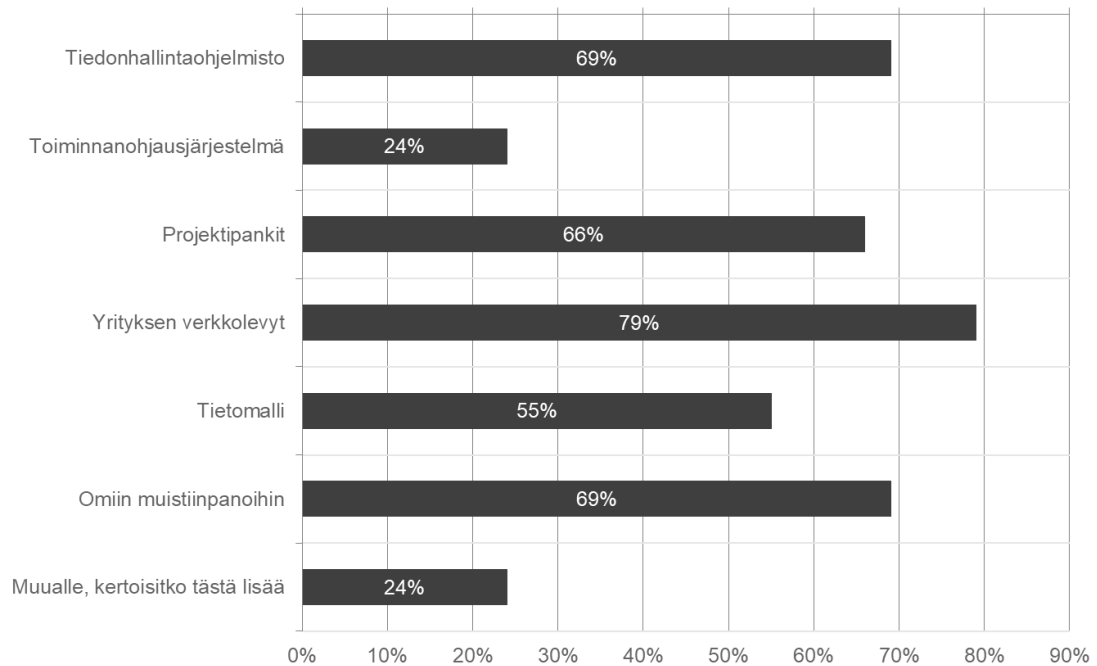
Sähkösuunnitteluprojekteista kertyvää dataa tunnistettiin vastaajien keskuudessa monipuolisesti, ja seuraavassa kysymyksessä haluttiin perehtyä kyseisen datan kertymist metodeihin: kerätäänkö tunnistettua dataa aktiivisesti, vai syntyykö sitä automaattisesti suunnittelun sivutuotteena (ks. liite 1, kysymys 14)?

Vastaajista enemmistö, 62 %, kertoi datan syntyvän projekteissa sivutuotteena. Avoimista vastauksista nousi esille tarve kerätä dataa tulevaisuudessa aktiivisemmin, mutta tämä koettiin tällä hetkellä työksi, johon ei ole nykytilanteessa resursoitu aikaa – datan keruu tulisikin vastauksien perusteella tällä hetkellä toteuttaa omalla ajalla ja kustannuksella. Vastanneista 32 % kertoi keräävänsä dataa aktiivisesti, mutta omiin tarpeisiin käyttäjäkohtaisella systemaattisuudella ilman yrityksen ohjeistusta. Niin ajan resursointi datan keruuseen kuin arkistoinnin systemaattisuuden ontuvuuskin nousivat vahvoina kehitystä kaipaavina kohteina esiin avoimista vastauksista.

Datan kertymiseen liittyviin kysymyksiin numerolla 13 ja 14 (ks. liite 1) esitettiin alla luetellut kolme suoraa jatkokysymystä (ks. liite 1, kysymykset 15-17)

- Kysymys 15: Mihin sähkösuunnitteluprojektien dataa kertyy tai kerätään?
- Kysymys 16: Tehdäänkö kerätylle/kerääntyvälle datalle jotakin, esim. analysoidaan, luokitellaan, selitetään?
- Kysymys 17: Onko projekteista kerätty/kerääntyvä data muiden yrityksen työntekijöiden hyödynnettävissä?

Vastaajat kertoivat datan kertyvän pääsääntöisesti yrityksen verkkolevyille (79 % vastaajista), tiedonhallintajärjestelmiin (69 % vastaajista) ja omiin muistiinpanoihin (69 % vastaajista). Valittujen vastauksien lukumäärä oli yhteensä 112 kpl ja vastauksien jakauma on esitetty kuvassa 8 (s. 34).



Kuva 8. Tietojärjestelmiin kertyvän datan hajaantuminen

Vastauksien perusteella projektien aikana kertyvä data hajaantuu useaan eri järjestelmään ja tietokantaan, sekä suuri osa vastaajista keräsi dataa yksityiseen käyttöön (omat muistiinpanot). Datun hajaantuminen voi aiheuttaa haasteita tiedon tehokkaassa löytämisessä ja analysoinnissa. Datun löytämisen kannalta on tärkeää, että tieto on jäsenneltyä ja selkeästi koostettua, jotta tarvittavat tiedot voidaan löytää selkein hakutoiminnoin.

Vastaajista 74 % myös kertoi, että kerääntyvää dataa ei aktiivisesti selitetä, luokitella tai analysoida (ks. liite 1, kysymys 16). Vastaajat kuitenkin kokivat, että luokittelu olisi tärkeää, mutta nykytilanteen resursseilla toiminta koettiin hankalaksi. 26 % kertoi tekevänsä kerääntyvälle datalle luokittelua itsenäisesti, mutta pääsääntöisesti tämä tehtiin palvelemaan omaa tarkoitusta, eikä yhteisesti soveltuvien periaatteiden mukaisesti.

Projektidatan avoimuudesta yrityksessä vastaajista 48 % vastasi, että kerätty data on muiden yrityksen työntekijöiden käytössä, 31 %:n mielestä kerätty data ei ole kaikkien yrityksen työntekijöiden käytössä ja 21 % vastaajista ei osannut

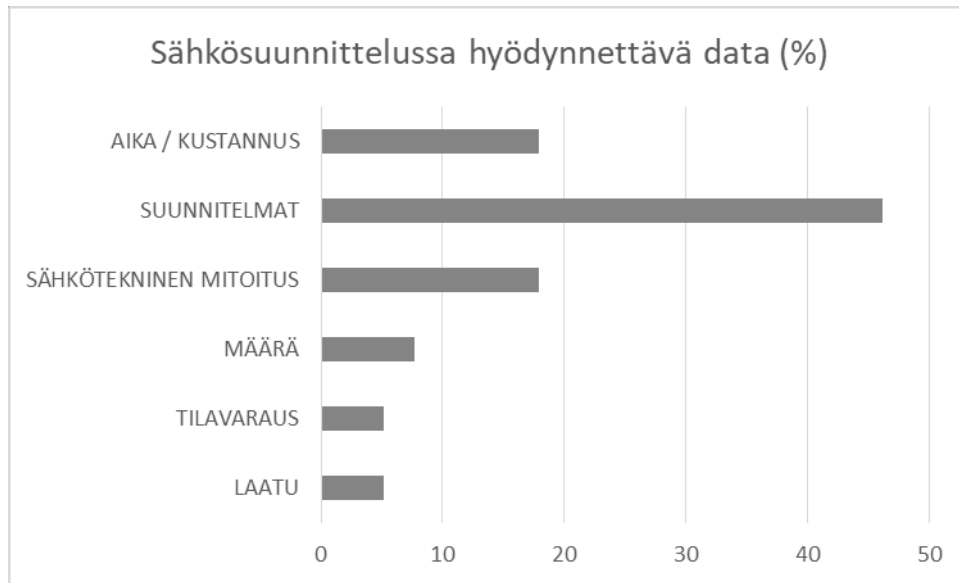
kertoa, onko data avoimesti yrityksen käytössä. Yksi vastaajista tarkensi vastaustaan seuraavien kysymysten avoimessa vastauksessa seuraavanlaisesti.

”Kyllähän kaikki data on teoriassa hyödynnettävissä, mutta sen löytäminen on vaikeaa, hankalaa, työlästä ja aikaa vievää sekä vaivalloista.”

Seuraavaksi vastaajilta kysyttiin, hyödyntävätkö he itse aiempien projektien referenssidataa omissa projekteissaan (ks. liite 1, kysymys 18). Vastaajista 69 % kertoi hyödyntävänsä dataa usein, 14 % aina ja 17 % harvoin. Vastaajista 83 %:n kertoessa hyödyntävänsä dataa aina tai usein, voidaan sanoa, että aiemmin tuotetun datan hyödyntäminen on oleellinen osa sähkösuunnitteluprojektia.

Edellisen kohdan jatkokysymyksenä aina tai usein -valinnan tehneiltä vastaajilta kysyttiin seuraavaksi, millaista dataa he hyödyntävät ja miten (ks. liite 1, kysymys 19). Kysymykseen vastanneiden vastaajien määrä oli 24 kpl. Vastauksien jakauma on esitetty kuvassa 9 (s. 36). Vastaukset annettiin vapaamuotoisina vastauksina ja vastaukset ryhmiteltiin erilaisten toistuvien teemojen perusteella seuraavanlaisiin kategorioihin:

- aika- ja kustannustiedot (kuten aiempien kohteiden toteutuneiden tuntien, määrien ja kustannuksien avainlukuja)
- suunnittelutiedot (kuten aiempien ratkaisuiden toteutuneita suunnitelmia)
- sähkötekniset mitoitustiedot (kuten aiempien kohteiden sähköteho-laskelmia)
- määrä- ja massatiedot (kuten aiempien kohteiden sähköpistemääriä)
- tilavaraustiedot (kuten toteutuneiden sähkötekniisten tilojen tilavaraukset)
- laatutiedot (kuten aiempien kohteiden palautetta ja kokemusperäistä tietoa).



Kuva 9. Sähkösuunnittelussa hyödynnettävä data

Vastausjakauman perusteella 46 % vastaajien hyödyntämästä datasta koostui aiempien toteutuksien suunnittelutiedoista. 18 % koostui sähkötekniseen mitoitukseen liittyvästä aineistosta ja 18 % aiempien kohteiden aika- ja kustannustiedosta. Seuraavaksi eniten hyödynnettiin 8 %:n osuudella määrätietoa, kuten aiempien kohteiden pistesijoitteluun liittyvä tiheysdataa ja toteutuneiden asennusmäärien tietoa. Loput 10 % jakautui tilavaraustiedon ja laadullisen tiedon kesken.

Tällä hetkellä käytettävän datan osuudesta voidaan todeta, että aiempien kohteiden ja mallisuunnitelmien käyttö on yleistä. Avoimista vastauksista ilmeni, että suunnittelijat kokevat saavansa selvää hyötyä datan käytöstä. Mallisuunnitelmien kehittäminen ja ylläpito voidaan todeta tärkeäksi dataksi, samoin kuin teholaskelmat.

”Katson usein mallia miten jokin asia on toteutettu ja tutkin onko tapaa mahdollista käyttää toistamiseen.”

”Hyvät ja tuoreet suunnitteluratkaisut kannattaa hyödyntää, ei ole järkeä kaikkea tehdä uudestaan.”

”Käyn katsomassa vastaavien kohteiden tai projektien toteutus- ja suunnittelutapoja, että olisiko niistä hyötyä työn alla olevaan projektiin.”

Seuraavassa kohdassa (ks. liite 1, kysymys 20) vastaajilta kysyttiin tarkemmin hyödynnetäänkö aiemmista projekteista kertyneitä tunnuslukuja kuten kappalemäärää / m², euroa / m², tai aikayksikköä / m². Vastajista 7 % kertoi hyödyntävänsä aina vanhoista kohteista kertyneitä tunnuslukuja, 45 % usein, 35 % harvoin ja 3 % ei koskaan; 10 % vastaajista ei osannut sanoa.

Jatkokysymyksenä ”usein”- tai ”aina”-vaihtoehdon valinneilta kysyttiin, mitä tietoja he hyödyntävät ja miten (ks. liite 1, kysymys 21). Vastauksien perusteella avainlukuja hyödynnettiin suurimmaksi osaksi kustannusarvioiden ja tarjouksien laadinnassa. Lisäksi tietoa hyödynnetään sähköjärjestelmien massatietojen arvioinnissa sekä kustannusten arvioinnissa sähkötehojen perusteella.

Datan käytön nykytilanteeseen liittyvässä osiossa viimeisenä aiheena kysyttiin, mikä vastaajien mielestä kuvaa parhaiten väittämää ”sähkösuunnittelussa hyödynnetään aiemmista kohteista syntyvää referenssidataa tehokkaasti”. Kohdan vastausvaihtoehdot olivat: tosi, epätosi, siltä väliltä ja en osaa sanoa. Vastajista 48 % vastasi epätosi, 45 % siltä väliltä ja loput 7 % tosi. Vastauksien perusteella voidaan tehdä päätelmä, että nykytilanteessa vastaajat kokevat referenssidatan tehokkaan hyödyntämisen olevan vähäistä.

Seuraavassa osiossa selvitetään kyselytutkimuksen vastaajien näkemystä datan käytön kehittämisestä.

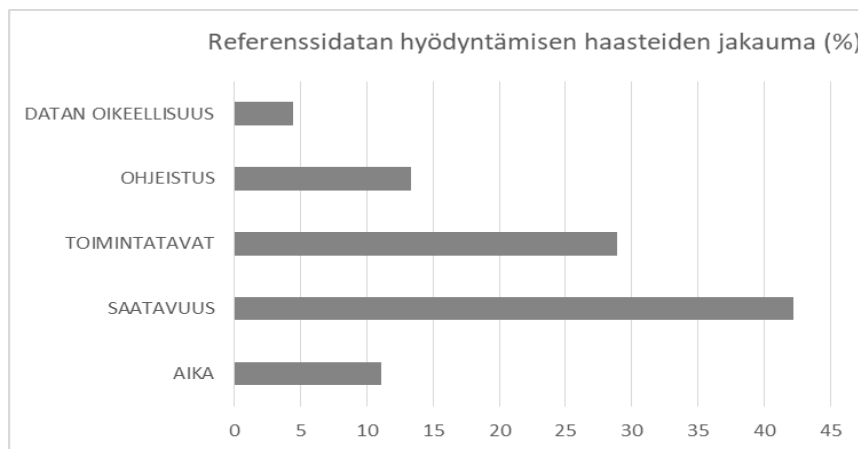
6.3 Datan käytön kehittäminen

Kyselyn kolmannessa osassa tarkoituksena oli koota tietoa datan käytön kehittämisestä keräämällä vastaajien näkemyksiä aiheesta.

Osion alussa lähdettiin selvittämään, minkä asian vastaaja kokee työssään isoimpana haasteena referenssidatan hyödyntämisessä (ks. liite 1, kysymys 23)

– tähän kysymykseen vastaajat saivat vastata vapaamuotoisesti. Kuvassa 10 on esitetty vastauksien jakauma. Vastauksissa toistuvien teemojen perusteella vastaukset ryhmiteltiin seuraavanlaisiin kategorioihin:

- aika (kuten datan hyödyntämiseen kuluva aika)
- saatavuus (kuten datan löydettävyys)
- toimintatavat (kuten datan käsittely)
- ohjeistus (kuten yhteiset pelisäännöt datan käytöstä)
- datan oikeellisuus (kuten datan luotettavuus).



Kuva 10. Referenssidatan hyödyntämisen isompien haasteiden vastauksien jakauma (%)

Vastauksien perusteella 42 % koki datan saatavuuden suurimmaksi haasteeksi referenssidatan hyödyntämisessä. Useassa vastauksessa toistui, että data on yleisesti hankalasti löydettävistä, koska sen olemassaolosta ei ole tietoa, ja data sijaitsee hajallaan liian monessa paikassa.

”Vaatii salapoliisityötä ja verkostoja, että löytää henkilön, joka tietää mistä hyödyllistä dataa löytyy.”

29 % vastaajista taas kertoi toimintatapojen puutteellisuuden olevan suurin haaste datan käytössä ja keruussa. Dataa tunnistettiin kerääntyvän henkilökoh-
taisille levyille yhteisten toimintatapojen ja ohjeistuksen puutteen takia, mikä johtaa siihen, että data ei ole kaikkien saatavissa.

Suurimpana haasteena ohjeistuksen puutteellisuuteen liittyviä aiheita piti vastaajista 13 %. Näiden 13 %:n vastauksista ilmeni, että ohjeistukset ovat tyypillisesti joko paikallisesti tai jopa henkilökohtaisesti tehtyjä, jolloin yhtenäinen tietokantarakenne puuttuu.

”Minulla on oma tapa kerätä dataa ja työkaverilla omansa. Näiden datojen ristiinkäyttäminen on hankalaa, koska ne on koostettu eri tavalla.”

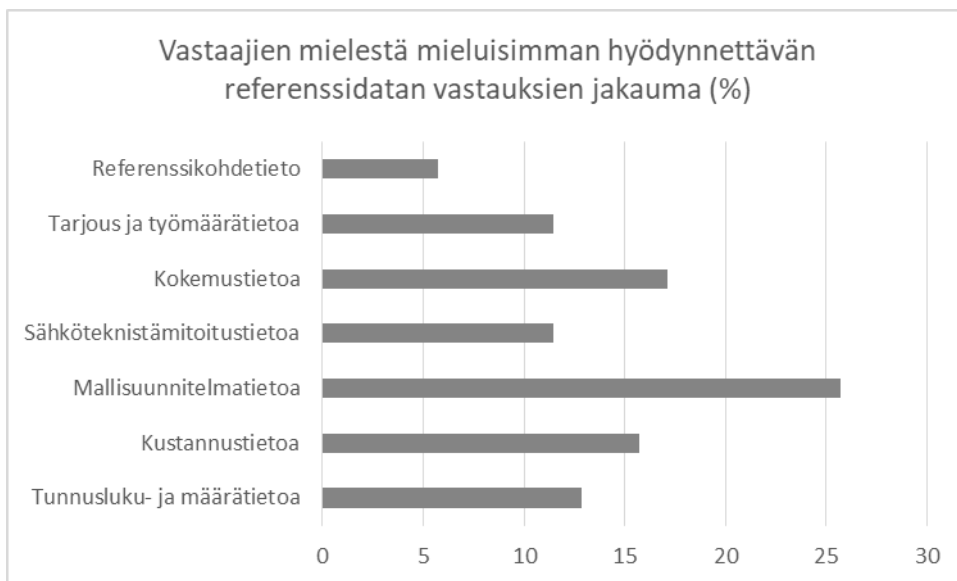
Lisäksi datan käytölle suurimpana haasteena pidettiin ajankäyttöä ja kiirettä, jotka molemmat esiintyivät 11 %:ssa vastauksista. Kiireen seurauksena dataa ei ehditä alkaa etsimään juuri silloin kun tarve olisi, koska ei ole varmuutta, onko tarvittavaa dataa edes löydettävissä. Data jää myös usein kiireestä johtuen projekteille ja projektihenkilöille hiljaiseksi tiedoksi, koska datan lajitteluun ja keskitettyyn kokoamiseen ei riitä aikaa.

4 % oli myös tunnistanut haasteeksi datan oikeellisuuteen ja paikkansapitävyyteen liittyvät haasteet. Referenssidatan soveltuvuuden arviointi koettiin hankalaksi, jos ei tiedetty käytettävän datan alkuperää tai sitä, millaiseen kohteeseen tämä on aiemmin tuotettu.

Seuraavaksi vastaajilta kysyttiin millaista referenssidataa he mieluiten hyödynnäisivät omassa työssään (ks. liite 1, kysymys 24). Vastauksien jakauma on esitetty kuvassa 11 (s. 40). Vastaajat saivat antaa vastauksen vapaamuotoisena, ja vastauksissa toistuvien teemojen perusteella vastaukset ryhmiteltiin seuraavanlaisesti:

- mallisuunnitelmätietoa (kuten mallisuunnitelmat ja asiakirjatietoa)
- kustannustietoa (kuten toteutuneiden hankekustannuksien tietoa)
- kokemustietoa (kuten aiemmista kohteista kerätyt opit)
- sähkötekniistä mitoitustietoa (kuten kohdetyypeittäin kerättyä tehotietoa)
- tunnusluku- ja määrätietoa (kuten toteutuneita sähköjärjestelmien kustannus- ja massatietoja)
- tarjous- ja työmäärätietoa (kuten aiempiin projekteihin käytetyt aikatiedot)

- referenssikohdetietoa (kuten aiempien projektien tekijä ja kohdetietoa).



Kuva 11. Mieluisimmin hyödynnettävän referenssidatan vastauksien jakauma

Vastauksista 26 %:ssa esiintyi halu hyödyntää omassa työssä mieluiten aiemmin laadittuja suunnitelma-asiakirjoja, kuten mallisuunnitelmia, järjestelmäkaavioita ja sähkötyöselostuksia. Mallisuunnitelmien hyödyntämisessä koettiin myös haasteita, koska kohteet poikkeavat usein toisistaan samoin kuin suunnitteluratkaisut, joten mallisuunnitelmia ei voi hyödyntää suoraan sellaisenaan kaikissa tapauksissa. Lisäksi 11 % vastaajista kertoi hyödyntävänsä työssään mieluiten sähkötekniämitoitustietoa, kuten aiempien kohteiden teholaskelmadataa.

17 % vastaajista kertoi haluavansa mieluiten hyödyntää työssään aiempien kohteiden kokemusperäistä tietoa ja projekteista saatuja hyviä ja huonoja kokemuksia, kuten toimivaksi havaittuja ratkaisuja. Näiden lisäksi samasta kategoriasta löytyi kiinnostusta saada tietoa siitä, millaisia lisäysoaiheita hankkeissa esiintyy ja millaisia lähtötietoja hankkeissa on kysytty.

Vastaajista 16 % kertoi, että kustannustiedon hyödyntäminen olisi mieluisaa hankkeiden kustannusarvioiden laadinnan tueksi. Tämän lisäksi 11 % kertoi halunsa hyödyntää kustannustietoa myös tarjous- ja työmääräarvioiden laadinnan

tueksi. Referenssidatatyypin kustannustiedon osalta vastauksissa ilmeni myös huomio kohteiden ja tehtäväsältöjen erilaisuudesta, ja tämän seikan huomioimisesta kustannustietojen hyödyntämisessä.

13 % vastaajista hyödyntäisi mieluiten työssään tunnusluku- ja määrätietoa – esimerkiksi projektien alkuvaiheen suunnittelussa, kun sähköpisteiden massa-tietoja arvioidaan. Tunnuslukujen esiintymisen osalta avoimissa vastauksista ilmeni, että esitystavaltaan aiemmin liite 1, kysymyksessä 20 mainitut tunnusluvut kuten kappalemäärä / m², euroa / m², aikayksikköä / m² olisivat hyviä mittareita, joilla tietoa voisi soveltaa tulevaisuudessa. Kohteiden referenssitietoa hyödyntäisi taas mieluiten 6 % vastaajista tutkiessaan yrityksessä suunniteltuja hankkeita ja etsiessään eri kiinteistötyyppien asiantuntijoita.

Vastauksien perusteella voidaan havaita, että referenssidatan käytölle ja datatyypeille on vastaajien joukossa löydetty monipuolisia käyttötarpeita, ja myös mieluisia datatyyppejä ilmenee laajalla skaalalla. Mallisuunnitelmien tärkeys nousee esille, mutta tämän lisäksi myös on havaittavissa, että vähemmän tekniset asiakirjat ja tiedot, kuten kustannus-, kokemus- ja työmäärätiedot ovat iso osa mielekkääksi koettua dataa.

Seuraavaksi vastaajilta kysyttiin, missä vaiheessa omaa projektiaan he mieluiten hyödyntäisivät referenssidataa (ks. liite 1, kysymys 25). Vastauksen sai antaa vapaamuotoisena ja vastaukset ryhmiteltiin niissä toistuvien teemojen perusteella kahteen kategoriaan: alkuvaiheeseen (joka käsittää esisuunnittelun ja urakalaskentavaiheen sekä näiden välisen ajankohdan) ja koko projektin aikaiseen (joka tarkoittaa koko projektin aikajanaa).

Vastaajista 72 % kertoi referenssidatan hyödyntämisen käytölle mieluisan ajankohdan olevan projektin alkuvaiheen, kun taas 28 % haluaisi hyödyntää dataa läpi koko projektin. Koko projektin aikana vastanneiden keskuudessa esiintyi kuitenkin huomioita siitä, että datan käyttö todennäköisesti painottuisi projektin alkuvaiheeseen enemmän.

”Data tukisi parhaiten urakkalaskentavaihetta, mutta toteutussuunnittelussakin siitä olisi hyötyä.”

”Aina tarvittaessa, todennäköisesti eniten projektin alussa.”

Referenssidatan hyödyntämisen ajankohdasta voidaan vastauksien perusteella todeta, että dataa toivotaan käytettäväksi erityisesti projektien alkuvaiheessa, kun projektikohtaista tietoa on saatavissa vasta hyvin vähän. Vastauksien perusteella referenssidataa haluttaisiin hyödyntää myös budjettien ja suunnittelun pohjatietona.

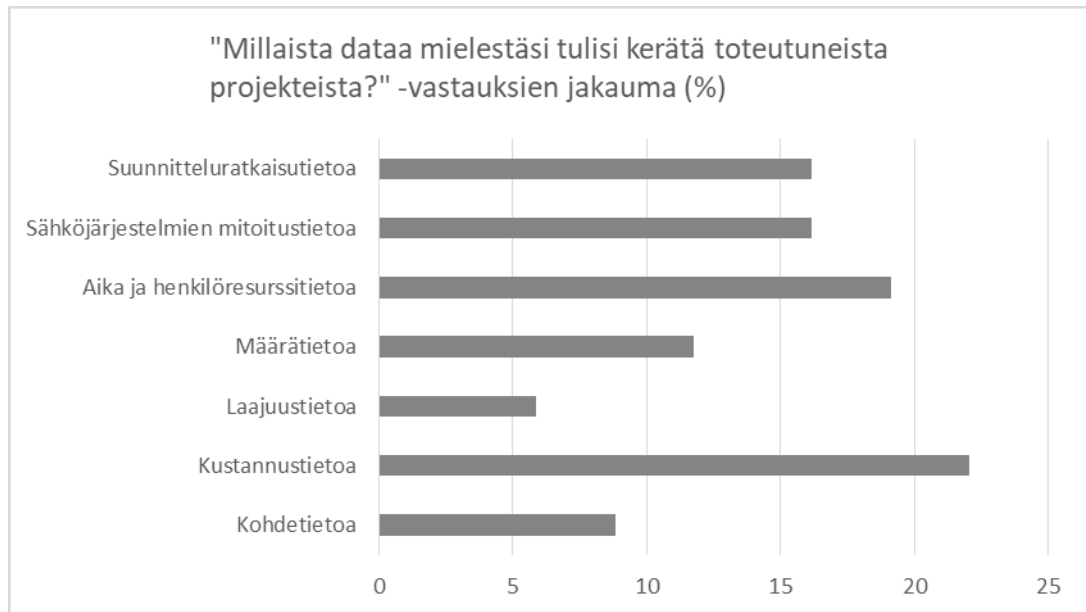
”Projektin alussa lähtötietoja kerätessä. Sekä myös mallipohjina.”

”Esisuunnittelussa, kun laaditaan budjettia ja tilavarauksia.”

”Alkuvaiheessa: kustannusarviot, tarjouslaskenta.”

Seuraavaksi kysymyslomakkeessa selvitettiin, mitä dataa vastaajien mielestä tulisi kerätä toteutuneista projekteista (ks. liite 1, kysymys 26). Vastauksien jakauma on esitetty kuvassa 12 (s. 43). Vastaajat antoivat vastauksen vapaamuotoisena, ja vastaukset kategorisoitiin niissä toistuvien teemojen perusteella seuraavanlaisesti:

- aika- ja henkilöresurssitietoa (kuten aiempiin kohteisiin käytetty aikatieto)
- kohdetietoa (kuten aiempien kohteiden tyyppi- ja laatutasotietoa)
- kustannustietoa (kuten aiempien kohteiden toteutuneet kustannukset)
- laajuustietoa (kuten aiempien kohteiden neliö- ja tilavaraukstietoa)
- määrätietoa (kuten aiempien kohteiden sähköpisteiden massatietoa)
- suunnitteluratkaisutietoa (kuten aiempien kohteiden sähkösuunnittelmatietoa)
- sähköjärjestelmien mitoitustietoa (kuten aiempien kohteiden tehollaskelmatietoa).



Kuva 12. Mielenpide sähkösuunnittelussa kerättävän datan sisällöstä

Vastauksien perusteella toteutuneista projekteista tulisi kerätä kustannuksiin (22 %), sekä ajankäyttöön ja henkilöresursointiin (19 %) liittyvää tietoa. Aiemman kohdan (ks. liite 1, kysymys 25) perusteella saatujen vastauksien mukaan tietoa halutaan käyttää erityisesti projektien alkuvaiheessa, ja kustannus-, aika- ja henkilöresurssitiedot mainittiin tässä yhteydessä sellaiseksi dataksi, jota toivottiin olevan käytettävissä projektien alkuvaiheessa.

Seuraavaksi kokonaisuudeksi nousi sähkösuunnitteluratkaisuista kerättävän tiedon tarve (16 %) ja sähköjärjestelmien mitoitustietoihin liittyvä tieto (16 %).

"Järjestelmien erityyppisiä ratkaisumenetelmiä ja näiden selkeää ohjeistusta miten toteutettu ja miksi."

"Suunnitteluratkaisuja, massatietoja (pistemäärät / m2, hinnat, suunnittelukulut / m2...)."

"Toimivia kokonaisuuksia. Jos jokin asia on koettu hyvin onnistuneeksi, otettaisiin siitä malli ja taso talteen, jolloin sitä olisi helppo tarpeen tullen esittää asiakkaalle."

Seuraavaksi selvitettiin, että millaisessa muodossa kerätty data tulisi vastaajien mielessä esittää (ks. liite 1, kysymys 27)? Vastaajat saivat antaa vastauksensa

omin sanoin. Vastaukset kategorisoitiin niissä ilmenneiden toistuvien teemojen perusteella kolmeen kategoriaan: 1. tietokantoihin, 2. taulukoihin ja 3. sähkösuunnitteluohjelmistojen suunnittelutiedostoihin.

Vastauksien perusteella 45 % koki mieluisammaksi vaihtoehdoksi tietojen esittämisen tietokantatyypisenä ratkaisuna. Vastauksissa tuotiin esille, että tärkeinä datan esittämisen ominaisuuksina pidettiin helppokäyttöisyyttä, visuaalisuuden selkeyttä ja toimivia suodattimia sekä hakutoimintoja.

”Perusasiat visuaalisessa muodossa, jossa olisi helppo nähdä poikkeamat.”

”Kustannukset tietokantana, josta voisi hakea haluamansa tiedon nopeasti suodattamalla hakuehtoja. Tietokanta ei saa olla excel-tiedosto. Excelissä kaikki suodatukset vaikuttavat kaikkiin tiedoston käyttäjiin joten se ei ole missään mielessä järkevä ratkaisu. Tietokannassa pitää ehdottomasti olla myös mahdollisuus monelle samanaikaiselle käyttäjälle.”

”Tietokanta olisi paras, koska sitä voisi tarkastella sitten eri tavoin.”

Vastauksissa 35 % toi taas esille toiveen taulukkomuotoisesta esitystavasta, koska tämä koettiin helppokäyttöiseksi ja tutuksi työtavaksi. Samat toiveet selkeydestä ja helppokäyttöisyydestä nousivat esille kuin tietokantaperusteluissakin.

”Mahdollisimman yksinkertaisessa ja sen pitäisi olla helposti löydettävissä. Esim. Excel-tiedosto johon voisi listata hyviä ja huonoja periaatteita tai huomioita asioista, jotka vaativat paljon aikaa tai vaivaa ja tuppaavat usein unohtumaan projektien välissä.”

”Joku selkeä taulukko tai vastaava. Esim. kohde, kuvaus tiloista ja sisällöstä, neliöpohjaiset kustannukset, kokonaiskustannukset, määrälisäykset, tehotiedot.. Tämän tyyppiset monesti riittää ja mukaan vielä projektipäällikön yhteystiedot.”

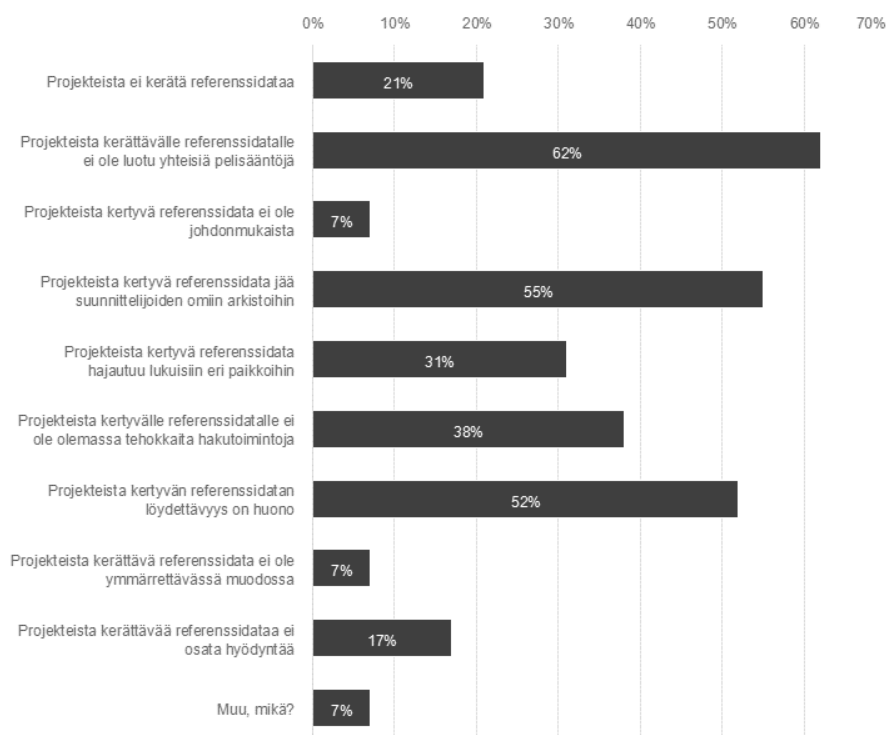
19 % vastaajista taas esitti, että dataa voisi esittää sähkösuunnitteluohjelmistojen tiedostoissa. Toisaalta tietokanta- tai taulukkomuotoinen ratkaisu ei poissul-

kisi ohjelmistojen hyödyntämistä, päinvastoin: hyperlinkittämisen avulla sähkösuunnitteluohjelmistojen tiedostojen ja tietokanta- tai taulukkomuotoisen ratkaisun välille voitaisiin tavoitella synergiaa.

”PDF linkki .dwg -tiedostoon, helposti poimittavasta muodosta”

”Selostuksia ja kaavioita” ”Pdf, dwg sekä nwc varmaankin parhaimmat.”.

Seuraavaksi (ks. liite 1, kysymys 28) vastaajia pyydettiin valitsemaan yhdeksästä valmiiksi annetusta vaihtoehdosta kolme kiireellisintä kehityskohtaa – mahdollisuutena oli myös kirjata omia ajatuksia valmiiksi annettujen vaihtoehtojen lisäksi ”Muu, mikä?” -kohdassa. Vastauksien jakauma on esitetty alla kuvassa 13.

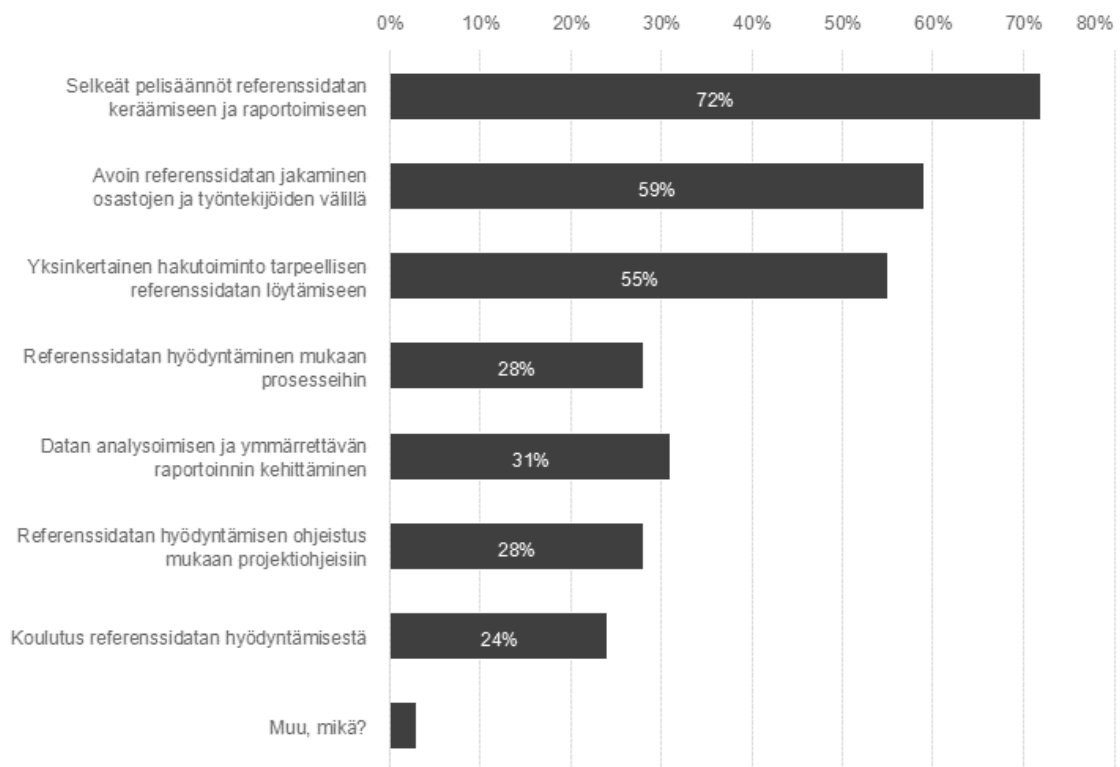


Kuva 13. Eniten kehitystä kaipaavien kohteiden monivalintakysymys, vastauksien jakauma (%)

Suurimmiksi haasteiksi esiinnousseet vaihtoehdot tukevat jo aiemmin kyselytutkimuksen avoimista vastauksista ilmenneitä havaintoja: pelisääntöjen puute (62

% vastaajista), datan jääminen omiin arkistoihin (55 % vastaajista) ja datan huono löydettävyys (52 % vastaajista). Vastauksista nousi esiin myös datan hakutoimintojen puute (38 % vastaajista), referenssidatan hajautuminen (31 % vastaajista) sekä referenssidatan keräämisen puute (21 % vastaajista).

Seuraavalla monivalintakysymyksellä (liite 1, kysymys 29) pyrittiin selvittämään ratkaisuja datan hyödyntämisen kehityskohtiin: kyselyn vastaajat saivat valita seitsemästä vaihtoehdosta tai vastata avoimesti ”Muu, mikä?” -vaihtoehtoon heidän mielestään kolme tärkeintä askelta, jotka yrityksen tulisi seuraavaksi ottaa kehittääkseen datan hyödyntämistä eteenpäin. Vastauksien jakauma on esitetty alla kuvassa 14.



Kuva 14. Tärkeimpien kehitystoimenpiteiden monivalintakysymys, vastauksien jakauma (%)

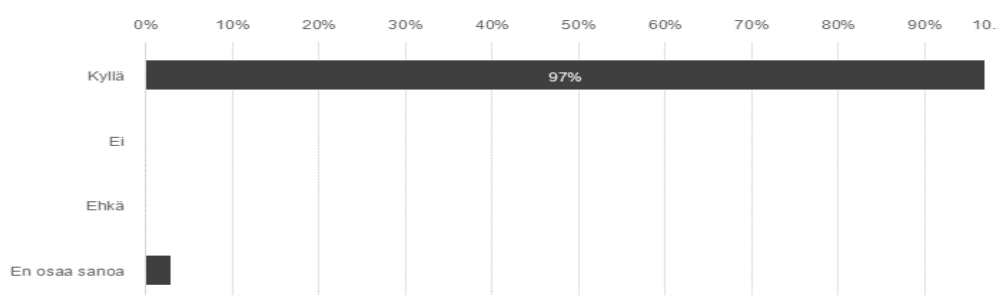
Ratkaisut tukivat tunnistettuja kehityskohtia: Siinä missä kysymyksen 28 kohdalla enemmistö koki suurimmaksi ongelmaksi pelisääntöjen puutteen, piti kysymyksen 29 kohdalla 72 % vastaajista selkeiden pelisääntöjen luomista referenssidatan keräämiselle ja raportoimiselle tärkeänä tulevaisuuden toimenpiteenä.

Synergiaa löytyi myös datan yksityisyyden ja löydettävyyden väliltä: 59 % vastaajista piti tärkeänä avoimen järjestelmän luomista referenssidatan jakamiselle osastojen ja työntekijöiden välillä ja 55 % vastaajista piti tärkeänä yksinkertaisen hakutoiminnon luomista tarpeellisen referenssidatan löytämiseen. 31 % toivoi kehitystä datan analysoimiseen ja ymmärrettävään raportointiin, 28 % referenssidatan hyödyntämisen lisäämistä prosesseihin ja ohjeistuksen lisäämistä projektiohjeisiin. Myös koulutusta aiheesta toivoivat 24 % vastaajista.

6.4 Datapankki

Kyselyn neljännessä osassa pyrittiin keräämään vastaajilta näkemys yhteisestä datapankista: sen mahdollisesta tarpeesta ja sisällöstä, sekä siitä, millainen halu vastaajilla olisi mahdollisesti tulevaisuudessa osallistua datapankin kehittämiseen.

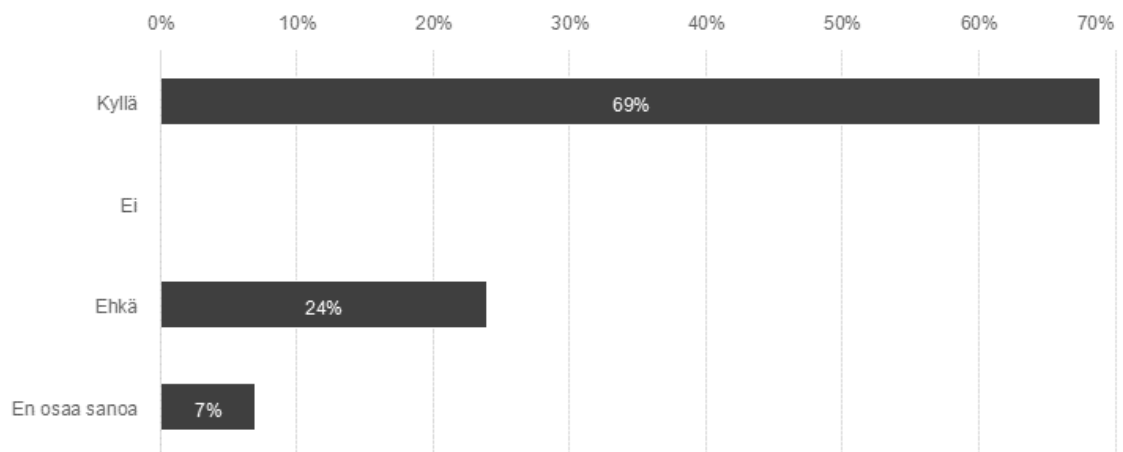
Osion aluksi vastaajilta kysyttiin, tulisiko yrityksellä olla oma projektidatapankki, josta pystyttäisiin keräämään toteutuneiden hankkeiden suunnitteludataa (ks. liite 1, kysymys 30). Vastauksia kohtaan annettiin yhteensä 29 kappaletta, ja vastaukset jakautuivat kuvassa 15 esitetyn mukaisesti.



Kuva 15. Vastauksien jakauma (%) yrityksen projektidatapankin tarpeeseen liittyen

Vastaajista 97 %:n vastatessa kyllä projektidatapankin tarpeeseen, voidaan ajatella, että yhteiseen käyttöön rakennettavan projektidatapankin tarve on huomattavan suuri.

Seuraavaksi vastaajilta kysyttiin (ks. liite 1, kysymys 31) heidän mielipidettään projektidatapankin tulevaisuuden käytöstä ja datapankin hyödyntämisen hyödyistä esimerkiksi helpottamaan urakkalaskentavaiheen suunnittelutehtäviä. Kuvassa on 16 esitetty kysymyksen 31 vastauksien jakauma.



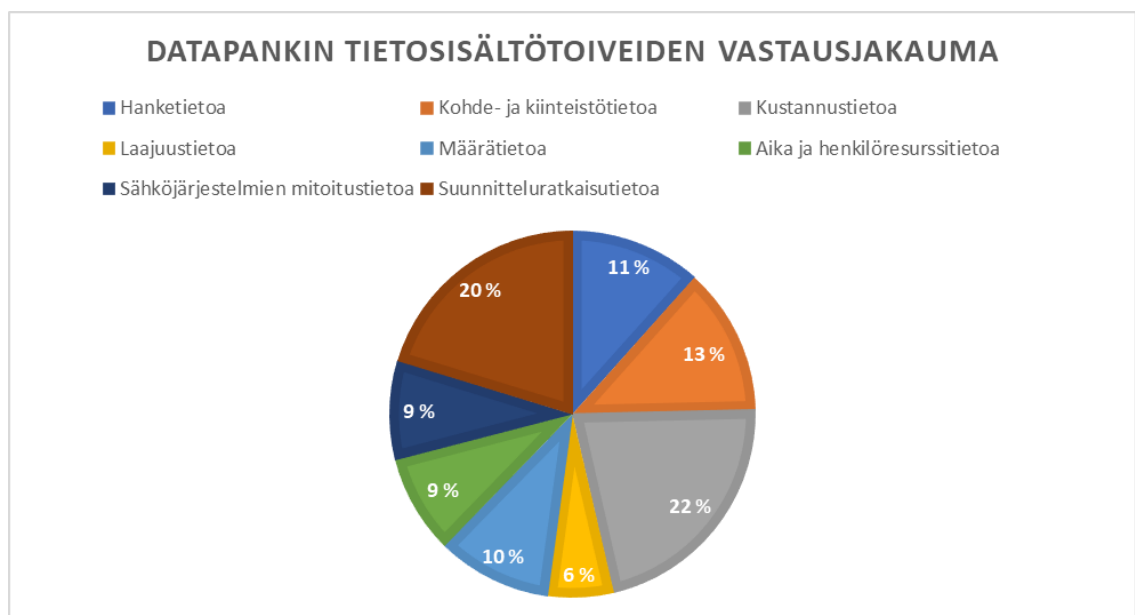
Kuva 16. Jos datapankki olisi olemassa, uskoisitko että tätä voitaisiin hyödyntää esimerkiksi urakkalaskentavaiheen suunnittelun keventämisessä (urakkalaskenta-aineisto massaluetteloina ja mallitiloina)?

Vastaajista huomattavan suuri joukko (69 %) uskoo, että mahdollista datapankkia voitaisiin hyödyntää urakkalaskentavaiheen suunnittelun keventämisessä. Tämä tukee aiemman kohdan (ks. liite 1, kysymys 30) tulosta, jonka perusteella yhteiselle projektidatapankille koettiin huomattavan suuri tarve.

Viimeisenä datapankin tietosisältöön liittyvänä kysymyksenä vastaajia pyydettiin kertomaan vapaamuotoisesti, millainen heidän mielestään olisi täydellinen referenssidatapankki ja mitä sieltä tulisi löytyä (ks. liite 1, kysymys 32). Vapaamuotoisissa vastauksissa tuotiin esille sekä tietosisältöihin liittyviä vaatimuksia että toiminnollisuuksia. Tietosisältöjen määrittämiseen liittyvien vastauksien jakauma

on esitetty kuvassa 17. Datapankin tietosisältöjen vastaukset ryhmiteltiin erilais-
ten toistuvien teemojen perusteella seuraavanlaisiin kategorioihin:

- aika- ja henkilöresurssitietoa (kuten toteutuneisiin kohteisiin käytetty aikatieto)
- hanketietoa (kuten toteutuneiden kohteiden urakkamuoto- ja urakoitsijatietoa)
- kohde- ja kiinteistötietoa (kuten toteutuneiden kohteiden tyyppi- ja laatutasotietoa)
- kustannustietoa (kuten kohteiden toteutuneet kustannus- ja tarjous-tiedot).
- laajuustietoa (kuten toteutuneiden kohteiden neliö- ja tilavaraustietoa)
- määrätietoa (kuten toteutuneiden kohteiden sähköpisteiden massa-tietoa)
- suunnitteluratkaisutietoa (kuten toteutuneiden kohteiden sähkösuunnitelmatietoa)
- sähköjärjestelmien mitoitus-tietoa (kuten toteutuneiden kohteiden teh-laskelmatietoa).



Kuva 17. Referenssidatapankin tietosisältötoiveiden vastausjakauma

Vastauksista voidaan päätellä, että vastaajien keskuudessa datapankin tietosisällön osalta suurimmat toiveet käytössä olevasta tiedosta esiintyvät suunnitteluratkaisu- (20 %) ja kustannustietouteen (22 %) liittyvässä datassa. Loput kategorisoidut datatyypit jakautuivat vastaajien toiveissa tasaisesti – tämän voidaan ajatella osoittavan sen, että datapankilta toivotaan laaja-alaista tietosisältöä. Opinnäytetyön kohdassa 5 kerrottiin kyselytutkimukseen vastanneiden henkilöiden ammattinimikkeiden jakauma, joka osaltaan puoltaa datapankin tietosisältötoiveiden vastauksien hajontaa: usein projektien eri projektitehtäviä tekevillä henkilöillä on erisuuntaisia tarpeita saada referenssidataa käyttöönsä.

Kuvitteellisen täydellisen referenssipankin vastauksissa tuotiin tietosisältöjen lisäksi esiin myös toiveita datapankin toiminnoista ja toimintatavoista. Vastauksissa toistuvina aiheina oli havaittavissa tarve saada käyttöön tehokkaat haku- ja suodatustoiminnot, jotta datan käyttöönotto ja etsiminen olisi mahdollisimman tehokasta.

”Tiedon hakeminen hakusanoilla sekä suodattamalla.”

”Hakutoiminnot, suodattimet ja muut luokittelun apuvälineet.”

”Aito monikäyttäjätuki, suodatukset ja haut vaikuttavat vain käyttäjän omaan näkymään.”

Datapankin datan jaottelusta ja luokittelusta vastaajat toivoivat myös, että käytössä olisi hierarkiaa, jolla data jäsenyisi.

”Kohteet listattuina, joiden alle kyseisen kohdetyypin data, esimerkiksi koulut ja niihin omat luokkatyypit, jonka alle taas kyseisen luokan data”

”Massat tulisi saada rakennustyyppistä aina huonekohtaiseen asti, jolloin massadataan voi valita omaa kohdetta vastaavat tilatyypit. Myös asiakkaan kohteiden rajaus on tärkeää, koska osalla asiakkaista on erityisvaatimuksia.”

”Kaikki jaoteltu kohteittain ja kohdetyyppiluokittain (koulut, toimistot, asuin talot jne.)”

Vastaajat myös toivoivat, että tietojensyöttöä datapankkiin saataisiin automatisoitua mahdollisimman paljon jo käytössä olevien järjestelmien avulla, jotta samaa tietoa ei tarvitsisi syöttää useaan kertaan eri alustoille.

”Automaattiset tiedon hakutoiminnot.”

”Ne asiat mitä syötetään esimerkiksi projekteja luodessa tai käyttäessä pitäisi siirtyä automaattisesti dataan ts. projektin tietoja syöttäessä pitäisi olla riittävä määrä pakollisia tietoja. Laajuus, kohteen tyyppi, tarjouksen hinta, arvioidut tunnit, toteutuneet tunnit suunnitteluvaiheittain.”

”Täydentäminen ei saisi perustua siihen että suunnittelija käy syötämässä toteutuneesta kohteesta jotain määrättyjä tietoa tai lukuja johonkin tietokantaan. Tämä ei tule toimimaan.”

Viimeisenä datapankkiosion kysymyksenä (ks. liite 1, kysymys 33) vastaajilta kysyttiin olisivatko he itse valmiita osallistumaan datapankin kehittämiseen ja ylläpitämiseen, jos tämä vaatisi esimerkiksi projektin päätteeksi tietolomakkeen toimittamista datapankkiin. Vastaajista 52 % vastasi olevansa valmiita, 41 % ehkä ja loput 7 % ei. Vastaajista selkeän enemmistön ollessa valmiita osallistumaan datapankin kehittämiseen, voidaan tehdä johtopäätös, että halukkuus osallistua kehittämään omaan työhön liittyvää toimintatapamuutosta on tässä tapauksessa positiivinen.

Kyselytutkimuksen viimeisenä kysymyksenä (ks. liite 1, kysymys 34) vastaajilta kysyttiin kuinka tärkeinä teemoina he kokivat kyselytutkimuksessa esiintyneet aiheet. Vastaus kohtaan annettiin asteikolla 0 – 10, ja vastauksien jakauma oli seuraava: minimiarvo 3,0, maksimiarvo 10,0, keskiarvo 8,4 ja mediaani 9,0. Vastauksien keskiarvon jäädessä huomattavan korkeaksi, voidaan kyselytutkimuksen teemojen olettaa olleen vastaajaryhmälle oikeita, ja näin myös saatujen vastauksien olevan kyselytutkimuksen laatua tukevia.

7 Kehitysehdotukset

Tässä kappaleessa peilataan tuloksia kehitysehdotuksien ja ratkaisujen kautta. Kehitysehdotuksien perusteella tilaajayritykselle pyritään luomaan askelmerkkejä referenssidatan hyödyntämisen tehostamiseen. Kehitysehdotukset pohjautuvat kyselytutkimuksesta esiin nousseihin havaintoihin.

Jotta kehitysehdotusten esitleminen olisi mahdollisimman selkeää, jaotellaan kehitysehdotukset edellisen kappaleen ja kyselytutkimuksen neljän eri osion perusteella 1. omiin kokemuksiin, 2. datan käytön nykytilanteeseen, 3. datan käytön kehittämiseen ja 4. datapankkiin.

7.1 Kehitysehdotukset kyselytutkimuksen tuloksiin: Omat kokemukset

Kun vastaajien omien kokemusten perusteella suuriksi sähkösuunnittelussa hukkaa synnyttäväksi ja aikaa syöviksi vaiheiksi tunnistettiin lähtötietojen keruu, urakalaskentavaiheen suunnittelu ja urakalaskenta-aineistoon tehtävät muutokset, voidaan kehitysehdotuksena todeta näihin vaiheisiin puuttuvan referenssidatan voimin. Sen sijaan, että suunnittelutyötä tehtäisiin varhaisessa vaiheessa puutteellisilla lähtötiedoilla, voi referenssidatan hyödyntäminen olla vaihtoehto entistä aikaisemmassa vaiheessa suunnittelutyötä. Hankkeelle voitaisiin tuottaa referenssidataan pohjautuen kustannustietoa kokemusperäisesti, mikä tukisi hankkeen päätöksentekoa aikaisemmassa vaiheessa. Kustannustiedon pohjalta hankkeen päätöksentekoprosessia voidaan tehdä aiemmin ennen todellista toteutus- ja layoutsuunnittelua rikkaammilla lähtötiedoilla.

Vastaajien omien kokemusten kautta tunnistettiin myös epäselvien tavoitteiden negatiivinen vaikutus suunnitteluprosesseihin. Jo toteutuneista hankkeista kerätty referenssidata voi toimia tukiaineistona myös hankkeen tavoitteiden määrittelyssä. Referenssidatalla määräluetteloiden sisältöä voidaan verrata helpommin toteutuneisiin hankkeisiin, ja näin myös suunnittelijat sekä tilaajat voivat sitoutua tuottamiinsa luetteloihin. Urakoinnin näkökulmasta määräluettelon avulla

voidaan myös urakan aikana seurata hankkeen kehitystä ja sitä, onko mahdollisia ylityksiä tapahtunut. Lisäksi hankkeiden ennustettavuus parantuu, kun tuotettuja määräluetteloita voidaan verrata hankkeen aikana todellisiin tilauslistoihin. Määräluetteloiden käyttöön liitettäviä pelisääntöjä tulisi myös yhtenäistää ja selkeyttää osaksi prosesseja.

7.2 Kehitysehdotukset kyselytutkimuksen tuloksiin: Datan käytön nykytilanne

Kyselytutkimuksen tuloksista selvisi, että datan käytön nykytilanteessa dataa kertyy hyvinkin monipuolisesti pääosin suunnittelun sivutuotteena; sen tallennus hajaantuu useille eri alustoille; sitä ei kerätä kovinkaan aktiivisesti tai systemaattisesti ajan ja ohjeistuksen puutteen takia; raakadataa ei luokitella tai analysoida arkityössä sen kummemmin, eikä sitä jaeta aktiivisesti eteenpäin muiden työntekijöiden helposti löydettäväksi tai hyödynnettäväksi. Vastaajat kertoivat kuitenkin hyödyntävänsä omassa työssään aiemmista suunnitelmistaan itse keräämäänsä dataa, mutta toimintatavat olivat hyvinkin yksilösidonnaisia.

Kun dataa hyödynnetään jo nykytilanteessa ja sen käyttöön liittyviä sudenkuoppia on tunnistettu, on osion vastauksien perusteella perusteltua ehdottaa aiheen kehitykseen panostamista tulevaisuudessa, jotta referenssidatan hyödyntäminen saadaan entistä tehokkaammin osaksi prosesseja. Kehitysehdotuksena datan keruuseen ja käsittelyyn tulee luoda yhteiset pelisäännöt, jotta jo olemassa olevat sekä jatkuvasti kertyvät datasisällöt saadaan paremmin palvelemaan tulevaisuuden tarpeita. Yhteiset periaatteet tulee luoda niin datan keräämiselle, luokittelulle, avoimuudelle, löydettävyydelle kuin hyödyntämisellekin. Tämän lisäksi projekteissa usein havaittujen datatyyppejen keruu tulisi arvioida ja näihin tulisi määritellä tarkkuustaso, jolla tietoa tulisi aktiivisesti kerätä. Tämän lisäksi projekteja resursoitaessa tulisi kiinnittää huomioita riittävään ajankäyttöön myös datan keruun ja analysoinnin systemaattisen toiminnan mahdollistamiseksi.

Datan löytämisen kannalta on tärkeää, että tieto on jäsenneltyä ja selkeästi koostettua, jotta tarvittavat tiedot voidaan löytää selkein hakutoiminnoin. Täten

myös yhteisen data-alustan rakentamisen pohtiminen on hyvä ottaa agendalle. Mallisuunnitelmien kehittäminen ja ylläpito voidaan todeta kyselytutkimuksen vastausten perusteella tärkeäksi dataksi, samoin kuin teholaskelmat – ensivaiheessa olisikin hyvä tarkastella mahdollisuutta rikastaa yhteistä data-alustaa näillä datatyypeillä. Nykytilanteen perusteella onkin perusteltua kehittää erityisesti kustannusarvioiden ja tarjouksien laadinnan tueksi koostettavaa dataa, koska tämän käyttö on jo tässä vaiheessa yleistä vastaajien keskuudessa. Kerätyn datan tulisi olla tyypiltään myös avointa, ja näin saatavissa data-alustalta tarvittaessa kenen tahansa työntekijän käyttöön. Yhteiseen data-alustaan koostetun referenssidatan pohjalta voitaisiin mahdollistaa entistä laajempi tukiaineisto, joka on mahdollista saada käyttöön keskitetysti.

Datan keruu tulisi myös asettaa yrityksen yhteiseksi tavoitteeksi, ja tehdä tavasta kannustava, jotta mahdollista data-alustaa pystyttäisiin tehokkaasti rikastamaan käyttäjien toimesta.

7.3 Kehitysehdotukset kyselytutkimuksen tuloksiin: Datan käytön kehittäminen

Referenssidatan keräämistä ja käyttöä tulisi kysymystutkimuksen tulosten perusteella kehittää palvelemaan erityisesti alkuvaiheen suunnittelutarpeita. Alkuvaiheen dataan voidaan projektin aikana tehdä tarkastuksia ja seurata, miten hyvin tämän oikeellisuus on toteutunut käynnissä olevassa hankkeessa – tällöin se taas palvelee myöhempiäkin projektivaiheita.

Projektien alkuvaiheen suunnittelutarpeisiin panostamista tukevat myös kyselylomakkeen tuloksista esiin nousseet toiveet kerättävän datan sisällöstä, joista toivotuimmat liittyvät nimenomaan alkuvaiheen suunnitteluun. Hankkeista kerättävän datan osalta jatkokehitystyötä tulisikin tulevaisuudessa suunnata erityisesti kustannustietojen, aika- ja henkilöresurssitiedon, suunnitteluratkaisutiedon sekä sähköjärjestelmien mitoitustiedon keruun kehitykseen.

Kysymyslomakkeen vastauksista kuitenkin ilmeni, että vastaajat löysivät referenssidatan käytölle ja datatyypeille lukuisia erilaisia tarpeita. Datan käytön kehityksessä tulisikin huomioida suunnitteluprojekteissa toimivien yksilölliset roolit ja tarpeet, eikä tyytyä seuraamaan vaan tiettyä dataa – datan monipuolisuus on tärkeää, jotta tätä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää mahdollisimman laajalaisesti koko sähkösuunnittelua palvelevana.

Kyselytutkimuksen raportoinnissa myös teknisten toteutuksien ja suunnitelmien tarve nousi esille isona teemana, joten myös tähän käytettävä kehitysresurssi tulee tulevaisuudessa huomioida. Yhdessä nämä referenssidatan hyödyntämiseen liittyvät aihepiirit muodostavat kokonaisuuden, joka palvelee niin sähkösuunnittelun tarjouslaskijoita, projektipäälliköitä kuin suunnittelijoitakin.

Miten kerättyä dataa tulisi sitten käsitellä ja esittää? Kyselytutkimuksen tulosten perusteella mieluisimpana vaihtoehtona pidetään tietokantatyypistä ratkaisua, jonka tärkeimpinä ominaisuuksina ovat käytettävyys, selkeys sekä suodatin- ja hakutoiminnot. Referenssidata tulisi kerätä sellaiseen muotoon, jossa dataa voidaan helposti käsitellä ja hakea. Numeeriselle tiedolle mieluisana esitystapana pidettiin visuaalista esitystapaa, jonka avulla voidaan tehdä vertailuja – tietokannassa olisikin hyvä olla mahdollisuus tutkia dataa esimerkiksi selkeiden pylvästai ympyrädiagrammien avulla. Lisäksi numeerisen tiedon esitystavan tulisi olla teknistä suunnittelua ja dokumentaatiota tukevaa, joka tukee käytössä olevan datan arviointia.

Kaiken kaikkiaan data-alustan käytettävyyden ja datan hyödyntämisen tehostamisen turvaamiseksi tulisi kehitystyössä huomioida sen tulevien käyttäjien esiin nostamat tarpeet: haun käytettävyys ja toimivuus, jäsennelty tietojen arkistointi, tietojen lisäämisen yksinkertaisuus ja helppous sekä vuoropuhelun mahdollisuus muiden jo valmiiksi käytössä olevien työtiedostojen arkistointialustojen kanssa.

7.4 Kehitysehdotukset kyselytutkimuksen tuloksiin: Datapankki

Kyselytutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että datapankille on suuri tarve ja referenssidatan käyttöön ja kehittämiseen suhtaudutaan positiivisesti. Projektidatapankin kehittämiseen tulisikin tulevaisuudessa varata resursseja, jotta datapankki, sen käyttö ja ylläpito saadaan tuotua tehokkaaksi osaksi nykyistä suunnitteluprosessia. Ensimmäisenä askeleena projektihenkilöt voisivat etsiä aktiivisesti suunnitteluprosesseista kohtia, joihin datapankin dataa voitaisiin hyödyntää, ja laatia tämän käyttöön yhteiset ohjeistus- ja prosessikuvaukset toiminnan kehittämiseksi.

Kyselytutkimuksen perusteella saatiin konkreettisia havaintoja siitä, mitä käyttäjät toivovat tulevalta datapankilta. Yhteenvedona ja kehitysehdotuksena datapankin sisällön ja toimintojen kannalta voidaan vastauksien perusteella todeta, että datapankkia kehitettäessä tulee huomioida tietosisällöltään riittävän kattavat datatyypit, joita projekteilta kerätään talteen, jotta pankki palvelisi mahdollisimman laaja-alaisesti kaikkia käyttäjäryhmiä. Datapankin toimintoja määrittäessä tulee kiinnittää huomiota datan jäsentämiseen riittävällä tarkkuudella, jotta tietokantaan voidaan tehdä täsmällisiä hakutoimintoja ja tiedon suodattamista kohdetyyppien (esimerkiksi hotellit, kerrostalot, koulut tms.) perusteella. Datapankista tulee löytyä monikäyttäjätuki, jotta pankki on tarvittaessa kaikkien käytössä ja personoitavissa omaa käyttöä palvelevaksi, esimerkiksi merkaamalla omat suosikit käyttäjäkohtaiseen muistiin. Tietojen haun tulee pohjautua mahdollisimman paljon automaatioon, jotta tietoja ei tarvitse syöttää useaan kertaan moneen eri järjestelmään.

Datapankkia rakennettaessa tulee huomioida, että käyttäjien toiveet on huomioitu riittävän laajasti, ja että ohjeistukset sekä toimintatavat on testattu toimiviksi ennen datapankin käyttöönottoa. Näillä toimenpiteillä varmistetaan, että käyttökokemus saadaan käyttäjille mieluisaksi. Toimiva ja käyttäjilleen mieluinen datapankki edesauttaa datapankin käytön yleistymistä, ja sitouttaa käyttäjiä tuotta-

maan datapankin ylläpitoon- ja kehitykseen tarvittavaa sisältöä – samalla suunnitteluprosessit tehostuvat referenssidatan entistä tehokkaamman hyödyntämisen avulla.

8 Yhteenveto ja pohdinta

Tämän työn tavoitteena oli selvittää sähkösuunnitteluprojektien datan käytön nykytilanne, sen haasteet ja tulevaisuuden mahdollisuudet. Näitä kaikkia kolmea lähdettiin selvittämään sähkösuunnittelun asiantuntijoilta kyselytutkimuksen avulla. Kyselytutkimukseen vastasi 29 tilaajaorganisaation asiantuntijaa, jotka työskentelevät sähkösuunnittelun parissa.

Kyselytutkimuksesta selvisi, että datan käytön nykytilanne on jakautunutta. Yli 60 % urakkalaskenta-aineistoista pohjautuu perinteisiin piirustuksiin, kaavioihin ja selostuksiin, kun taas noin 35 %:n kohdalla hyödynnetään edes osittain kokemusperäiseen dataan pohjautuvaa urakkalaskenta-aineistoa. Tänä päivänä dataa kertyy sähkösuunnitteluprojekteista pääosin suunnittelun sivutuotteena, eikä sitä kerätä aktiivisesti ennalta määrättyjen tai yhtenäisten prosessien mukaisesti.

Nykytilanteessa kertyväksi dataksi tunnistettiin vahvimpana projektien teknistä suunnittelua palveleva data, määrätiedot, kohde- ja kustannustiedot sekä asiakirja-data. Kyseinen data myös hajaantuu useaan eri tietokantaan, eikä se ole helposti kaikkien asiantuntijoiden hyödynnettävissä.

Kyselytutkimuksesta selvisi, että 83 % vastaajista käyttää nykytilanteessa omassa työssään aiemmista projekteista syntynyttä dataa (erityisesti aiempien toteutuksien suunnittelutietoja) aina tai usein - vastaajat kokivat siis saavansa selvää hyötyä datan käytöstä jo nykytilanteessa.

Datan käytön suurimpana haasteena kyselytutkimuksesta nousivat esiin vahvasti sen saatavuuden ongelmat, yhteisten toimintatapojen ja ohjeistuksen puutteellisuus, sekä se, että datan käsittelylle ei ole resursoitu aikaa. Toimintatapojen ja ohjeistuksen puutteellisuuden takia tapoja datan keräämiseen ja käsittelyyn on yhtä paljon kuin tekijöitäkin - datan käyttöä ei ole myöskään prosessoitu, jolloin sen käyttö ei ole tehokasta eikä välttämättä oleellista referenssidataa

osata kerätä. Datan hajautumista ihmisten omiin tietokantoihin, huonoa löydettävyyttä ja hakutoimintojen puutetta voidaan myös tuloksien perusteella pitää valtavana esteenä datan tehokkaalle hyödyntämiselle tänä päivänä.

Datan käytön tulevaisuuden mahdollisuudet tunnistettiin kyselytutkimuksen perusteella erinomaisesti: datan käytön tehostamista sähkösuunnitteluprojektien tehostamisen osana pidettiin äärimmäisen tärkeänä tulevaisuuden toimenpiteenä.

Kyselytutkimuksesta selvisi, että seuraavat askeleet datan tehokkaampaan hyödyntämiseen ovat yhteisten pelisääntöjen luominen datan keräämiselle ja käsittelylle, avoimen järjestelmän luominen referenssidatan jakamiselle sekä yksinkertaisen ja selkeän hakutoiminnon luominen avoimeen järjestelmään tarpeellisen referenssidatan löytämiseksi. Parhaaksi mahdolliseksi referenssidatan avoimeksi järjestelmäksi tunnistettiin tietokantamuotoinen projektidatapankki.

Jotta dataa voitaisiin referenssidatapankin avulla hyödyntää sähkösuunnittelussa tulevaisuudessa tehokkaasti, selvisi myös millaista dataa projekteista tulisi kerätä pankkiin (ks. kuva 17, sivu 49).

Voidaan todeta, että kyselytutkimus toimi erinomaisesti opinnäytetyön tavoitteen kannalta. Työn tilaajayrityksen asiantuntijoilta saatiin konkreettisia huomioita niin datan käytön nykytilanteesta, sen sudenkuopista kuin tulevaisuuden mahdollisuuksistakin sähkösuunnittelukentällä. Suomalaisen sähkösuunnittelun käytänteet ovat pitkälti vakioituneita, joten voidaan olettaa, että tulokset ovat sovellettavissa opinnäytetyön tilaajayrityksen lisäksi myös muiden suomalaisten sähkösuunnitteluyritysten datakäytäntöihin.

Kyselytutkimuksen vastaajat jakoivat omia ajatuksiaan avoimissa vastauksissa monipuolisesti ja aktiivisesti, mikä oli omiaan tuomaan olennaisesti lisätietoa strukturoitujen vastausvaihtoehtojen rinnalle – näin ajattelu laajeni huomattavasti kyselytutkimuksen laatijan ennakkotietoja pidemmälle. Tarkkojen huomioiden avulla yritykselle pystyttiin luomaan kehitysehdotuksia toimintatapoihin (ks.

luku 7), jotta datan hyödyntäminen sähkösuunnitteluprojekteissa olisi tulevaisuudessa nykytilannetta tehokkaampaa.

Myös tutkielman aihealue koettiin kyselytutkimuksen vastaajien, sähköalan asiantuntijoiden keskuudessa merkittävän tärkeäksi ja ajankohtaiseksi asiaksi. Suhtautuminen referenssidatan hyödyntämiseen omassa työssä oli positiivista, ja vastaajat sanoittivat omia ajatuksiaan ja toiveitaan datan hyödyntämisestä tarkkanäköisesti ja yksityiskohtaisesti. Vastauksista voitiin myös päätellä, että asiantuntijat jakoivat Building 2030 -raportin näkemyksen siitä, että tuotannon hukkaa voidaan vähentää suunnittelua kehittämällä (Seppänen, ym., 2020, s. 29). Voidaan siis todeta, että opinnäytetyön tilaajayrityksestä löytyy vahva tahtotila referenssidatan hyödyntämisen kehittämiseksi.

Kuten luvussa 2 esiteltiin, Kantasen ja Puolitaipaleen (2019, s. 75) näkemyksen mukaan organisaatioille helpoin ja käytännöllisin tapa lähteä liikkeelle datan hyödyntämisessä on usein nykyisten prosessien ja toimintamallien kuvaaminen datan avulla. Tämän opinnäytetyön tilaajaorganisaation sähkösuunnitteluprosessien datan käytön nykytilanne on nyt kartoitettu laajasti. Vastauksia saatiin muun muassa Kantasen ja Puolitaipaleen (2019, s. 83) esittämiin tärkeisiin kysymyksiin siitä, mitä dataa tällä hetkellä kertyy, mitä dataa kerätään ja missä data on.

Nyt tiedetään millaista dataa tilaajayrityksen työntekijät pitävät tehokkaana, millaista dataa he haluavat hyödyntää, missä vaiheessa projekteja ja millaisilla alustoilla. Seuraavaksi tilaajayrityksen tulisikin 1. luoda selkeät pelisäännöt tässä hetkessä syntyvän datan keräämiselle ja tallentamiselle, jotta tulevan datapankin aineiston keruu voi alkaa tehokkaasti, ja 2., esitellä tästä opinnäytetyöstä esiin nousseet tulokset datapankkitarpeista palveluntarjoajille, jotta tietokantamuotoisen, visualisoidun, suodattimiltaan ja hakutoiminnoiltaan selkeän datapankin rakentaminen voi alkaa. Yksityiskohtaisemmin kehitysehdotuksia ja askelmerkkejä tehokkaamman datan hyödyntämiseen on avattu luvussa 7 Kehitysehdotukset.

Ehkä yhtenä tärkeimmistä askelmerkeistä voidaan kuitenkin pitää dataan liittyvän kulttuurin muutosta: jotta yrityksen prosessien tehostaminen referenssidatan avulla onnistuisi, tulee koko yrityksen henkilöstön ymmärtää datan tärkeyden merkitys. Datan keruu ja tiedolla johtaminen ovat ilmiöinä rakennusallalla erittäin ajankohtaisia, ja tätä ajatusta ja tarvetta tukevat myös opinnäytetyön tulokset. Datan tehokas hyödyntäminen erilaisin tavoin vaatii koko organisaatiolta kykyä tulkita, haastaa ja tehdä päätöksiä dataan pohjautuen – sen takia nykyprosessien tehostaminen on aiempien tutkimusten perusteella hyvä startti organisaatioiden datamatkalle, kuten varmasti myös Granlund Oy:lle.

Lähteet


- Airaksinen, T.;& Vilkka, H. (2004). *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Jyväskylä: Tammi.
- Alasalmi, R. (7. Toukokuu 2020). *Mitä hyötyä datasta on taloyhtiöille?* Haettu 4. Tammikuu 2022 osoitteesta <https://aamu.io/en/ajankohtaista/artikkelit/mita-hyotya-datasta-on-taloyhtiöille/>
- Cadmatic. (18. Kesäkuu 2021). *Tekniikka & Talous, kumppanisällöt*. Haettu 4. Tammikuu 2022 osoitteesta [Data-driven engineering – 70 % vähemmän dokumentteja, jopa 20 % tehokkaammat projektit: https://www.tekniikkatalous.fi/kumppanisallot/cadmatic/dataohjattu-suunnittelu-ja-rakentaminen-tehostavat-projektien-lapimenoa-ja-parantavat-laatu/](https://www.tekniikkatalous.fi/kumppanisallot/cadmatic/dataohjattu-suunnittelu-ja-rakentaminen-tehostavat-projektien-lapimenoa-ja-parantavat-laatu/)
- Finto - Suomalainen asiasanasto- ja ontologiapalvelu*. (23. Lokakuu 2018). Haettu 29. Joulukuu 2021 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:au:tt:t9>
- Granlund Oy. (2. Heinäkuu 2021). *Tuottavuus*. Haettu 04. Tammikuu 2022 osoitteesta [Kiinteistö- ja rakennusalan tuottavuutta on parannettava: https://www.granlund.fi/tuottavuus/](https://www.granlund.fi/tuottavuus/)
- Harsia, P.;Autio, I.;Leskinen, M.;Piikkilä, V.;Savuoja, P.;& Välimäki, E. (2004). *Sähkösuunnittelun käsikirja*. Espoo: Neuvottelevat Sähkösuunnittelijat NSS Ry.
- Junnonen, J.-m.;& Kankainen, J. (2020). *Rakennuttaminen*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Jääskeläinen, J. (28. Syyskuu 2016). *Elomatic - Visions of Tomorrow – Engineered Today*. Haettu 29. Joulukuu 2021 osoitteesta [Mitä data-analyysi on?: https://blog.elomatic.com/fi/mita-data-analyysi-on/](https://blog.elomatic.com/fi/mita-data-analyysi-on/)
- Kantanen, H.;& Puolitaival, H. (2019). *Tekoäly - Bisneksen uudet työkalut*. Helsinki: Alma talent.
- Kosonen, M. (2019). *Tiedolla johtamisen käsikirja*. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.
- KvantiMOTV. (26. Elokuu 2010). *Kyselylomakkeen laatiminen*. Haettu 30. Joulukuu 2021b osoitteesta <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kyselylomake/laatiminen.html#rakennevaihtoehdot>
- KvantiMOTV. (2. Syyskuu 2011). *Postikyselyn kokoaminen*. Haettu 30. Joulukuu 2021 osoitteesta <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/postikysely/postikysely.html>
- Lehto, E. (2020). *Rakentamisen tuottavuus*. Helsinki: Palkansaajien tutkimuslaitos.

- Peltokorpi, A.;Varteva, K.;& Seppänen, O. (2021). *Taloteknisten järjestelmien rooli rakennushankkeen prosessissa tutkimushankkeen loppuraportti*. Espoo: Aalto-yliopisto, rakennustekniikan laitos.
- Puolakka, M. (2020). Talotekniikan urakkalaskentaan määräpohjainen kevennetty malli – eroon suunnittelun hukkatyöstä. *Plaani*, 10 - 11.
- Rantala, E.;& ym. (2015). *RIL 267-2015: Käyttäjälähtöinen älyrakennus*. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- Rastas, T.;& Asp, E. (2014). *Big datan hyödyntäminen -raportti*. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö.
- RT 10-11224. (kesäkuu 2016). *Talonrakennushankkeen kulku*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Seppänen, O.;Görsch, C.;Zhao, J.;Kerttula, J.;& Viitala, L. (2021). *Hukka LVI- ja sähkötoissa tutkimushankkeen loppuraportti*. Espoo: Aalto-yliopisto, rakennustekniikan laitos.
- Seppänen, O.;Lehtovaara, J.;Petteri, U.;Lappalainen, E.;Ruohomäki, A.;Pasila, H.;. . . Järvinen, T. (2020). *Building 2030 - Hukan mittaaminen suunnittelussa ja tuotannossa loppuraportti*. Espoo: Aalto-yliopisto, rakennustekniikan laitos.
- Tuomi, J. (2007). *Tutki ja lue - johdatus tieteellisen tekstin ymmärtämiseen*. Helsinki: Tammi.
- Vilka, H. (2021). *Näin onnistut opinnäytetyössä - ratkaisut tutkimuksen umpikujiin*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Vincit Oyj. (2020). *Vincitin dataopas – eli kuinka valjastat datan palvelemaan bisnestäsi, oikeesti*. Tampere: Vincit Oyj.

Referenssidatan hyödyntäminen sähkösuunnittelun tehostamisessa kyselypohja



Referenssidatan hyödyntäminen sähkösuunnittelun tehostamisessa

 Pakolliset kentät merkitään asteriskilla (*) ja ne tulee täyttää lomakkeen lähettämiseksi.

Aiheen alustus

Aiheen alustus:

Building 2030 -raportissa todetaan, että tuotannon hukkaa voidaan vähentää suunnittelua kehittämällä (Seppänen, ym., 2020, s. 29) Taloteknisten järjestelmien rooli rakennushankkeen prosessissa -tutkimushankkeen loppuraportin (2021) keskeisenä suosituksena suunnittelun kehittämiseksi esitettiin, että a) talotekniikan suunnittelua tulisi osittaa paremmin vastaamaan hankkeen tarpeita, ja että b) suunnittelun aikataulua tulisi suunnitella paremmin osaksi koko hankkeen kokonaisaikataulua (s. 43). Avainasemassa loppuraportissa mainitaan olevan massojen ja määrien mallinnus rakennuksen koon ja tilatyypin alustavan varustelutason pohjalta (Peltokorpi;Varteva;& Seppänen, 2021, s. 43)

Rakennettavasta tai saneerattavassa kohteesta kertyy projektin edetessä aina valtava määrä tietoja ja aineistoja eri tahoille. Jussi Jääskeläinen (2016) kirjoittaakin Elomaticin yritysblogissa, kuinka teollisuuden parissa noussut suurin huoli ei liity datan keräämiseen, vaan sen kokonaisvaltaisen hyödyntämisen haasteisiin resursoinnin ja asiantuntemuksen näkökulmasta. Erityisen vaikeana datan hyödyntäminen on Jääskeläisen mukaan (2016) koettu muualla kuin organisaatioiden ydintoiminnan tarpeissa, jolloin esimerkiksi kunnossapitoon ja energiatehokkuuteen satsaaminen on ollut data-analyysin avulla teollisuusyrityksissä vähäistä. Kokonaisuus saattaa lisäksi muodostua hyvinkin monimutkaiseksi, jolloin menetelmät ja työkalut analyysiin tulee valita tarkkaan – lisäksi datan hyödyntämisen haasteiden keskiössä on monimutkaisten kokonaisuuksien tiivistäminen käyttökelpoiseen muotoon tulosten visualisoinnilla ja konkretisoinnilla (Jääskeläinen, 2016).

Kantanen ja Puolitaival selittävätkin, että datan tehokas hyödyntäminen erilaisin tavoin vaatii koko organisaatiolta kykyä tulkita, haastaa ja tehdä päätöksiä dataan pohjautuen – sen takia nykyprosessien tehostaminen on hyvä startti organisaatioiden datamatkalle (2019, s. 75). Ymmärryksen kasvaessa rakentuu yhteinen näkemys nykytilasta sekä innovointi ja innostus pidemmälle vietyjen teknologisten ratkaisujen mahdollisuuksista mahdollistuu (Kantanen & Puolitaival, 2019, s. 75).

Lähteet:

Jääskeläinen, J. (28. Syyskuu 2016). Elomatic - Visions of Tomorrow – Engineered Today. Haettu 29. Joulukuuta 2021 osoitteesta Mitä data-analyysi on?: <https://blog.elomatic.com/fi/mita-data-analyysi-on/>

Kantanen, H.;& Puolitaival, H. (2019). Tekoäly - Bisneksen uudet työkalut. Helsinki: Alma talent.

Peltokorpi, A.;Varteva, K.;& Seppänen, O. (2021). Taloteknisten järjestelmien rooli rakennushankkeen prosessissa tutkimushankkeen loppuraportti. Espoo: Aalto-yliopisto, rakennustekniikan laitos.

Seppänen, O.;Lehtovaara, J.;Petteri, U.;Lappalainen, E.;Ruohomäki, A.;Pasila, H.; . . Järvinen, T. (2020). Building 2030 - Hukan mittaaminen suunnittelussa ja tuotannossa loppuraportti. Espoo: Aalto-yliopisto, rakennustekniikan laitos.

Kyselyyn vastaaminen vie n. 15 minuuttia ja kysely koostuu yhteensä viidestä alueesta

1. Taustatiedot
2. Omat kokemukset
3. Datan käytön nykytilanne
4. Datan käytön kehittäminen
5. Datapankki

(1/5): Taustatiedot

1. Taustatiedot

Sähköposti *

Toimiston paikkakunta

2. Kuinka monta vuotta olet työskennellyt yrityksessä?

3. Titteli *

- Suunnittelija
- Projektipäällikkö
- Ryhmäpäällikkö
- Osastonjohtaja
- Muu, kerro tekstikentässä _____

4. Oletko toiminut suunnittelun projektipäällikkötehtävissä? *

- Kyllä
- En

(2/5): Omat kokemukset**5. Mistä koet nykytilanteessa projekteissa syntyvän eniten suunnittelun hukkaa?**

- Lähtötietojen keruu
- Puutteelliset malliasiakirjat
- Suunnittelun tukimateriaalin koonti
- Hankkeen epäselvät tavoitteet
- Muu _____

6. Kuinka usein koet, että hankkeen tavoitteet ovat tulkinvaraisia laadittaessa urakalaskenta-asiakirjoja?

- Usein
- Toisinaan
- Harvoin
- Ei koskaan
- En osaa sanoa

7. Vastasit edelliseen usein, kuinka paljon uskot tämän aiheuttavan hukkaa suunnittelutyössä?

- Huomattavan paljon
- Paljon
- Vähän
- En osaa sanoa

8. Kuinka monta prosenttia uskot koko projektille varatusta työmäärästä kuluvan urakalaskentamateriaalin suunnitteluun ja piirtoon perinteisellä pistesijoittelulla "tasopiirustustyylillä"?

Vastausvaihtoeh-
to: 0 - 100 (%)

9. Kuinka usein koet, että urakkalaskenta-aineiston ja toteutussuunnittelun välillä tapahtuu muutoksia, jotka johtavat uudelleensuunnitteluun?

- Aina
- Usein
- Harvoin
- Ei koskaan
- En osaa sanoa

10. Kuinka usein koet, että rinnakkaisen suunnittelun ja toteutuksen hankkeissa urakkalaskenta-aineiston laadintaan on resursoitu liian vähän aikaa?

- Aina
- Usein
- Harvoin
- Ei koskaan
- En osaa sanoa

11. Millaisella aineistolla koet, että urakoitsijoiden kiinnittäminen hankkeisiin pääsääntöisesti tehdään?

- Perinteisellä tasopiirustuksilla, kaavioilla ja sähkötyöselostuksella
- Yleissuunnitelmatasoisilla tasopiirustuksilla, kaavioilla ja sähkötyöselostuksella sekä aineistoa täydentävällä määräluettelolla
- Määräpohjaisella suunnittelulla joka koostuu mallialueista, arvioidusta määräluettelosta ja sähkötyöselostuksesta
- Muun tyyllisellä aineistolla, kertoisitko tästä lisää _____

12. Haluaisitko hyödyntää työssäsi toteutuneiden projektien referenssidataa enemmän kuin nykytilanteessa?

- En
- Ehkä
- En osaa sanoa

(3/5): Datan käytön nykytilanne

13. Millaista dataa sähkösuunnitteluprojektien aikana kohteista kertyy?

14. Keräätkö kyseistä dataa aktiivisesti vai syntykö sitä automaattisesti suunnittelun sivutuotteena?

15. Jatkokysymys kohdan 13 ja 14 kysymyksiin: Mihin sähkösuunnitteluprojektien dataa kertyy/kerätään?

- Mfiles
- Valueframe
- Projektipankit
- Yrityksen verkkolevyt
- Tietomalli
- Omiin muistiinpanoihin
- Muualle, kertoisitko tästä lisää

16. Jatkokysymys kohdan 13 ja 14 kysymyksiin: Tehdäänkö kerätylle/kerääntyvälle datalle jotakin, esim. analysoidaan, luokitellaan, selitetään?

17. Jatkokysymys kohdan 13 ja 14 kysymyksiin: Onko projekteista kerätty/kerääntyvä data muiden yrityksen työntekijöiden hyödynnettävissä?

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

18. Hyödynnätkö aiempien projektien referenssidataa omissa projekteissasi?

- Aina
- Usein
- Harvoin
- En koskaan
- En osaa sanoa

19. Vastasit aiempaan kysymykseen "Aina tai Usein". Millaista dataa hyödynnät ja miten?

20. Hyödynnätkö vanhoista projekteista tunnuslukuja kuten: [kpl / m²], [€ / m²], [aika / m²] tietoa uusissa projekteissa?

- Aina
- Usein
- Harvoin
- En koskaan
- En osaa sanoa

21. Vastasit aiempaan kysymykseen "Aina tai Usein". Mitä tietoja hyödynnät ja miten?

22. Mikä vastaus sopii mielestäsi parhaiten väittämään "sähkösuunnittelussa hyödynnetään aiemmista kohteista syntyvää referenssidataa tehokkaasti"

- Tosi
- Epätosi
- siltä väliltä
- En osaa sanoa

(4/5): Datan käytön kehittäminen

23. Minkä koet työssäsi isoimpana haasteena kohteiden referenssi / vertailudatan hyödyntämisessä?

24. Millaista referenssidataa hyödyntäisit mieluiten omassa työssäsi?

25. Missä vaiheessa projektiasi käyttäisit mieluiten referenssidataa?

26. Mitä dataa mielestäsi tulisi kerätä toteutuneista projekteista?

27. Millaisessa muodossa nämä tulisi mielestäsi esittää?

28. Valitse esitetyistä ongelmista mielestäsi kolme eniten kehitystä kaipaavaa kohdetta:

- Projekteista ei kerätä referenssidataa
- Projekteista kerättävälle referenssidatalle ei ole luotu yhteisiä pelisääntöjä
- Projekteista kertyvä referenssidata ei ole johdonmukaista
- Projekteista kertyvä referenssidata jää suunnittelijoiden omiin arkistoihin
- Projekteista kertyvä referenssidata hajautuu lukuisiin eri paikkoihin
- Projekteista kertyvälle referenssidatalle ei ole olemassa tehokkaita hakutoimintoja
- Projekteista kertyvän referenssidatan löydettävyys on huono
- Projekteista kerättävä referenssidata ei ole ymmärrettävässä muodossa
- Projekteista kerättävää referenssidataa ei osata hyödyntää
- Muu, mikä? _____

29. Valitse datan käytön kehittämisen näkökulmasta seuraavista vaihtoehdoista kolme mielestäsi tärkeintä

- Selkeät pelisäännöt referenssidatan keräämiseen ja raportoimiseen
- Avoin referenssidatan jakaminen osastojen ja työntekijöiden välillä
- Yksinkertainen hakutoiminto tarpeellisen referenssidatan löytämiseen
- Referenssidatan hyödyntäminen mukaan prosesseihin
- Datan analysoimisen ja ymmärrettävän raportoinnin kehittäminen
- Referenssidatan hyödyntämisen ohjeistus mukaan projektiohjeisiin
- Koulutus referenssidatan hyödyntämisestä
- Muu, mikä? _____

(5/5): Datapankki

30. Tulisiko mielestäsi yrityksellä olla oma projektidatapankki, josta pystyttäisiin keräämään esimerkiksi toteutuneiden hankkeiden kustannus- ja massatietoja?

- Kyllä
- Ei
- Ehkä
- En osaa sanoa

31. Jos datapankki olisi olemassa, uskoisitko että tätä voitaisiin hyödyntää esimerkiksi urakkalaskentavaiheen suunnittelun keventämisessä (urakkalaskenta-aineisto massalueteloina ja mallitiloina)?

- Kyllä
- Ei
- Ehkä
- En osaa sanoa

32. Jos saisit toteuttaa mielestäsi täydellisen referenssidatapankin, niin mitä täältä tulisi löytyä?

33. Olisitko itse valmis osallistumaan datapankin ylläpitämiseen, jos tämä vaatisi esimerkiksi projektin laadunvarmistuksen yhteydessä tietolomakkeen toimittamisen datapankkiin?

- Kyllä
- En
- Ehkä
- En osaa

LOPUKSI

34. Miten tärkeintä teemoina koit kyselylomakkeessa esiintyneet aiheet?

