



Sähkötekniisen suunnittelun ja projektityöskentelyn digitalisoituminen

Attila Kivekäs

OPINNÄYTETYÖ

Kesäkuu 2024

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Sähkövoimatekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Sähkövoimatekniikka

KIVEKÄS, ATTILA:

Sähkötekniisen suunnittelun ja projektityöskentelyn digitalisoituminen

Opinnäytetyö 65 sivua, joista liitteitä 40 sivua
Kesäkuu 2024

Opinnäytetyössä selvitettiin pääosin sähkötekniisen suunnittelun ja projektityöskentelyn digitalisoitumisen vaikutuksia insinöörialan työmenetelmiin, käytäntöihin, sekä muihin oleellisiin aiheisiin. Tämän lisäksi opinnäytetyössä pohdittiin alan kehitystä esimerkiksi tekoälyn hyödyntämisestä alan työn teossa ja tekoälyn tuomia riskejä alan työllistymiseen. Opinnäytetyössä myös tuotiin esille mahdollisia kehitysideoita koulutukseen, sekä haastateltujen asiantuntijoiden omia kokemuksia valmiuksistaan heidän aloittaessaan ensimmäisiä projektejaan omalla urallaan.

Opinnäytetyön aineisto kerättiin haastattelemalla kahdeksaa insinööriä eri kokemustasoilta käyttäen teemahaastattelua. Vastaukset analysoitiin käyttäen teema-analyysin menetelmiä löytäen toistuvia aiheita kuten projektien kiireellisyyden kasvaminen ja projektityömaalla käyminen.

Opinnäytetyön tulokset ehdottaa digitalisoituminen vaikuttavan projektityöskentelyn kriittisiin kohtiin, kuten tiedon määrään, sen jakeluun ja projektityöskentelyn kiireellisyyteen negatiivisesti. Tulokset myös osoittaa digitalisoitumisen vaikuttavan positiivisesti alaan esimerkiksi digitaalisten työkalujen yleistyminen on tehostanut dokumenttien tuottamista ja jakamista.

Tekoälyn hyödyntäminen alalla keskittyisi insinöörin tukena toimimiseen, joka tarkoittaisi insinöörien osaamisprofiilin laajentamista esimerkiksi datatieteeseen. Lopuksi opinnäytetyöstä saatujen tulosten perusteella voidaan ehdottaa koulutuksen kehityksen olevan tarpeellista. Tulokset ehdottavat kehityksen kohdistuvan ainakin tekoälyn kanssa työskentelyyn, sekä matematiikan ja fysiikan perusteiden ymmärtämisen vahvistamiseen.

Asiasanat: projektityöskentely, tekoäly, koulutus, teemahaastattelu, teema-analyysi

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering
Electric Power Engineering

KIVEKÄS, ATTILA:
Digitalisation of Electrical Engineering and Project Working

Bachelor's thesis 65 pages, appendices 40 pages
June 2024

This thesis primarily investigated the effects of the digitalization of electrical engineering and project working on work methods, practices, and other essential topics within the engineering field. Additionally, the thesis examined the development of the field for example the potential utilization of artificial intelligence in the industry's work processes and the risks that artificial intelligence may pose to employment within the field. The thesis also explored possible development ideas for education and the interviewed experts' own experiences regarding their readiness upon graduation when starting their first projects in their careers.

The data for this thesis were collected by utilizing thematic interviews with eight engineers from different experience levels. The given responses were then analysed by using the methods of thematic analysis to identify recurring patterns such as projects becoming more urgent and project work site visits.

The findings of the thesis suggest that digitalization has a negative impact on critical aspects of project work, such as the amount of information, its distribution, and the urgency of project work. The results also show that digitalization has a positive impact on the field. For example, the widespread use of digital tools has made it more efficient to produce and share documents.

The use of artificial intelligence in the field would focus on supporting engineers, which would mean expanding the skill profile of engineers to include data science. Finally, based on the results obtained from the thesis, it can be suggested that the development of education is necessary. The results suggest that development should focus at least on working with artificial intelligence and strengthening the understanding of the basics of mathematics and physics.

Key words: project working, artificial intelligence, education, thematic interview, thematic analysis

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TYÖSKENTELYMENETELMÄT	7
2.1	Aineistonkeruumenetelmä.....	7
2.2	Kysymysten muodostaminen	8
2.3	Haastatteluaineiston litterointi	9
2.4	Aineiston analysointi teema-analyysyä käyttäen	9
3	HAASTATTELUIDEN ANALYSOINTI	11
3.1	Työskentelytavat, menetelmät ja informaatio	11
3.1.1	Projektityöskentelyn kiireellisyys.....	11
3.1.2	Tiedon määrä ja paperidokumentointi	13
3.1.3	Projektityömaalla käyminen ja verkostoituminen	14
3.2	Etätyöskentely, työkalut ja tekoäly	15
3.2.1	Etätyöskentely ja työkalut	15
3.2.2	Työkalut.....	16
3.2.3	Tekoäly.....	17
3.3	Koulutus ja kehitys	18
3.3.1	Tekoäly osana koulutusta ja koulutuksen kehitys	18
3.3.2	Valppaus ja epävarmuus	19
3.3.3	Millainen on insinööri?	21
4	TULOSTEN ESITYS	22
5	POHDINTA	24
	LÄHTEET	25
	LIITTEET	26
	Liite 1. Asiantuntija 1, Haastattelu 1. (5 sivua)	26
	Liite 2. Asiantuntija 2, Haastattelu 2. (4 sivua)	31
	Liite 3. Asiantuntija 3, Haastattelu 3. (5 sivua)	35
	Liite 4. Asiantuntija 4, Haastattelu 4. (5 sivua)	40
	Liite 5. Asiantuntija 5, Haastattelu 5. (5 sivua)	45
	Liite 6. Asiantuntija 6, Haastattelu 6. (6 sivua)	50
	Liite 7. Asiantuntija 7, Haastattelu 7. (5 sivua)	56
	Liite 8. Asiantuntija 8, Haastattelu 8. (5 sivua)	61

ERITYISSANASTO

Digitalisoituminen	Digitaalisen teknologian yleistyminen
Strukturoitu haastattelu	Haastattelu, jonka kysymykset ovat aina samassa muodossa ja vastaamisvaihtoehdot ovat rajatut
Strukturoimaton haastattelu	Haastattelu, jossa kysymykset esitetään enemmän, tai vähemmän samassa muodossa ja vastaamisen tapa on vapaa
Layout-suunnittelu	Kohteiden tilankäytön suunnittelu

1 JOHDANTO

Arkielämän digitaalisen teknologian yleistymistä seuraten voi tuntua siltä, että sen tahti kiihtyy ja jatkuvasti löydetään uusia kehityskohteita. Esimerkiksi laitteiden jatkuva älyllistäminen ja niiden yhdistäminen toisiinsa vapauttaa ihmisen tekemään muuta, kuin huolehtimaan vaikka kotitöistä. Mutta pysähdymmekö me tarpeeksi usein pohtimaan, millaisia vaikutuksia tällä digitalisoitumisella on meihin ihmisiin ja tekemiimme asioihin? Entä digitalisoitumiseen työympäristösämme ja siellä tekemiimme asioihin?

Opinnäytetyön aiheen juuret johtuvat kiinnostuksesta tutkia omaa ympäristöä ja pohtia, kuinka se on päätynyt tähän pisteeseen, sekä minne se on matkalla. Tässä opinnäytetyössä ympäristönä toimii insinööri ala, jonka kiinnostuksen juuret sijaitsevat ensikäden ja välillisessä kokemuksessa suunnitelmien toteuttamisessa, projektien etenemisen seurannassa ja toteuttamisessa, sekä yleisessä kiinnostuksessa alan historiaa kohtaan.

Aiheeseen liittyvät tutkimusongelmat käsittelevät projektityöskentelyn ja sähköteknisen suunnittelun työskentelytapojen ja menetelmien kehitystä, tekoälyn vaikutuksia alan tulevaisuuteen, sekä insinöörien koulutuksen kehitykseen. Opinnäytetyö pyrkii vastaamaan kysymykseen, miten digitalisoituminen on vaikuttanut insinööri alaan ja mitä ala voi odottaa tulevaisuudelta?

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia alan suunnittelun ja projektityöskentelyn kehitystä, ja tuoda esille ideoita alan yleisen tulevaisuuden ja työtapojen kehityksestä. Tavoitteet pyritään saavuttamaan haastatteleamalla alan insinöörejä heidän kokemuksistaan alan kehityksestä ja nykytilanteesta, tulevaisuuden näkemyksistä, ja koulutuksen kehittämisestä. Menetelmän vahvimpana ominaisuutena on tiedon suoraan tuominen alan ammattilaisilta opinnäytetyöhön.

2 TYÖSKENTELYMENETELMÄT

Opinnäytetyön sisällön laadun takaamiseksi, sekä tulosten jäljentämisen helpottamiseksi, on hyvä tutustua aiheen kirjallisuuteen ja valita, sekä kehittää olemassa olevista työskentelymenetelmistä tähän raporttiin sopiva menetelmä.

Opinnäytetyön punaisena lankana käytetään Kvalen (2011) kirjaamia haastattelupohjaisen raportin geneerisiä tehtäviä kuten, muotoilemalla tutkimuksen tarkoitusta, sekä käsitystä tutkittavasta teemasta. Suunnittelemalla haluttu tapa kerätä haastattelusta saatava aineisto, siihen tarvittavat resurssit ja tapa purkaa kerätty aineisto. Kohderyhmän haastattelu ja niiden litterointi puheesta tekstiksi, kerätyn aineiston analysointi, sekä lopuksi tulosten ja käytettyjen menetelmien esitys. (Kvale S. 2011, 4.2.)

2.1 Aineistonkeruumenetelmä

Aineistoa raporttiin kerättiin haastatteleamalla teollisuustekniikan osaajia mm. suunnittelijoita ja tiimin vetäjiä eri kokemustasoilta heidän kokemuksistaan ja mielipiteistään raportin aiheesta, koulutuksesta, sekä muista aiheeseen liittyvistä ajankohtaisista asioita. Kyseiset haastattelut ovat siis tutkimushaastatteluita. Tulosten jäljentämisen helpottamiseksi opinnäytetyössä käytettiin vain yhden lähteen määritelmiä haastattelumuodoista. Valituksi lähteeksi päädyttiin käyttämään Hirsijärvi & Hurme kirjaa tutkimushaastatteluista. Kirja tarjoaa selkeät ja kattavat määritelmät, jotka perustuvat useisiin lähteisiin.

Hirsijärvi & Hurme (2022) kirjoittaa kahdesta haastatteluluokasta, joihin sisältyy erilaisia haastattelulajeja. Ensimmäiseen luokkaan kuuluu strukturoidut, formaalit, standardoidut lomaketyyppiset haastattelut ja kaikki muut lajit, kuten strukturoimattomat ja puolistrukturoidut haastattelut muodostavat toisen luokan. Opinnäytetyössä suoritettavien haastatteluiden määrä on käsiteltävissä ilman lomakkeiden jakoa, joten tässä raportissa päädytään käyttämään toisen luokan haastattelulajeja.

Toiseen luokkaan sisältyy monia erilaisia haastattelulajeja, joista tähän raporttiin valitaan teemahaastattelu, sen tuoman vapauden ja rajoittavien ominaisuuksien vuoksi. Kirjassa myös kerrotaan teemahaastattelun tuomista vapauksista molemmille osapuolille. Esimerkkinä kysymysten sanamuotojen ja kysymysten järjestyksen muokkaaminen, haastattelukysymysten ”syvyys”, sekä haastattelukertojen määrään ja haastateltavien vapaa vastausmuoto. Tällaisessa haastattelurakenteessa voidaan keskittyä enemmän haastattelun teemaan ja haastateltavien subjektiivisiin kokemuksiin teemasta. (Hirsijärvi, S., Hurme H. 2022, 4.2.3.)

2.2 Kysymysten muodostaminen

Teemahaastattelu-lajin takaama vapaus kysymysten, sekä vastauksien kannalta ja raportin kvalitatiivinen piirre, jossa ei pyritä todistamaan väitteitä, vaan yllättymään tehdyistä havainnoista helpottaa raportin kysymysten rajojen määrittämisessä, sekä valinnoissa. (Hirsijärvi, S., Hurme H. 2022, 4.2.3.)

Valittavien kysymysten tulee olla opinnäytetyön tekijää kiinnostavia, kysymykset ovat suurimmilta osin opinnäytetyön aiheeseen ja tulokseen liittyviä, mutta poikkeuksena on mahdollista kysyä kysymyksiä aiheen ulkopuolelta, kunhan ne eivät koske haastateltavien asiantuntijoiden henkilökohtaiseen elämään kuuluvia aiheita. Kysymykset voivat olla faktaa hakevia kysymyksiä, sekä mielipidekysymyksiä. Kysymyksillä ei pyritä etsimään henkilökohtaista tietoa haastattelutilanteen ulkopuolella olevista henkilöistä, eikä kysymyksillä yritetä etsiä asiakaskohtaisia tietoja, tai tietoja haastateltavan asiantuntijan nykyisestä työpaikasta. Kysymysten rajat ovat opinnäytetyön tekijän itse määrittämät

2.3 Haastatteluaineiston litterointi

Jokainen haastattelu äänitettiin puhelimella, käyttäen sanelin sovellusta, jonka jälkeen haastattelut kuunneltiin kahteen kertaan ja lopuksi litteroitiin käsin.

Litteroidut haastattelut, jotka ovat tämän raportin liitteinä. (Liitteet 1–8) ovat suodatettuja.

Suodatettuun sisältöön kuuluvat yritysten, sekä henkilöiden nimet, muut mahdollisesti arkaluontoiset henkilötiedot, äännähdykset, sekä aiheeseen merkityksetön tieto. Suodatuksella pyritään tuottamaan aineistoa, joka on helppokäyttöistä ja mahdollisimman selkeää. Vastausten analysointi osiossa suoritettavissa analyysissä käytetään liitteinä olevia suodatettuja litterointeja.

2.4 Aineiston analysointi teema-analyysiä käyttäen

Teema-analyysi yksinkertaisuudessaan on menetelmä analysoida dataa tunnistamalla toistuvia aiheita tutkittavassa materiaalissa. Eroina vastaaviin analysointi menetelmiin teema-analyysi ei vaadi laajaa tietoa, tai tiettyä tekniikkaa suorittaa, joka madaltaa kyseisen menetelmän käytön kynnystä huomattavasti.

Menetelmä on hyvin joustava ja antaa tutkijalle hyvin vapaat kädet määrittämään teemoja monilla eri säännöllisin tavoin. (Braun, V., Clarke, V. 2006, s. 79, 81–83)

Teema-analyysiä voidaan suorittaa ainakin kahdella eri tavoin, joita kuvaillaan induktiiviseksi ja deduktiiviseksi. Induktiivinen menetelmä kuvataan olevan ”data-ohjattua”, jossa ei pyritä sijoittamaan datan analysointia haluttuun muottiin, vaan annetaan datan tutkimisen prosessin muokata esitettyjä kysymyksiä.

Toisena menetelmänä on teoreettinen deduktio, jota voidaan kuvailla ”analyysiohjatuksi”, jossa tutkijan kiinnostukset aiheetta kohtaan otetaan huomioon. Tässä menetelmässä pyritään etsimään vastausta joihinkin tiettyihin kysymyksiin, toisin kuin induktiivisessä menetelmässä. (Braun, V., Clarke, V. 2006, s. 83–84)

Tässä raportissa käytetään induktiivista, dataohjattua menetelmää, sen antaman joustavuuden ansiosta. Tämä joustavuus on mahdollisesti haaste suuremman määrän datan hallinnassa. Tämän haasteen hallitsemista varten on kiinnitettävä huomiota hyvään datanhallintaan ja selkeään visioon lopputuloksesta.

Braun ja Clarke luettelevat 6 opastavaa askelta teema-analyysin suorittamista varten. Ensimmäisenä kerättyyn aineistoon tutustuminen, aineiston litterointi ja litteroinnin läpi käyminen useampaan kertaan kirjaten ylös ensimmäisiä ideoita. Toisena askeleena on ensimmäisien koodien generointi tutkimalla, kokoamalla ja yhdistämällä kiinnostavia datapisteitä systemaattisesti koko aineistosta. Kolmantena teemojen etsiminen generoiduista koodeista ja merkityksellisen data kerääminen näiden teemojen alle. Neljäntenä teemojen, koodeilla kerätyn aineiston ja koko aineiston välisen sopivuuden tarkastaminen. Viidentenä teemojen täsmennyksen jalostaminen ja nimeämisen tarkentaminen. Kuudentena tulosten raportointi esittämällä tutkimuskysymykset, datan valikoima ja tulokset. (Braun, V., Clarke, V. 2006, s. 87.)

3 HAASTATTELUIDEN ANALYSOINTI

Tässä luvussa tarkastellaan haastateltujen asiantuntijoiden vastauksia millaista nykypäivän suunnittelu ja projektityöskentely on, kuinka ala on muuttunut heidän aloituspäivistään ja kuinka he näkevät alan muuttuvan hyödyntäen luvussa 2 esiteltyjä menetelmiä.

3.1 Työskentelytavat, menetelmät ja informaatio

Tämän osion aiheena on asiantuntijoiden kokemukset nykyisistä käytännöistä, menetelmistä, sekä informaation käsittelystä teknisessä suunnittelussa ja projektityöskentelyssä. Lopussa tuodaan vielä esille projektityömaalla käymisen hyötyjä, sekä verkostoitumisen ja yhdessä työn tekemisen hyödyistä.

Osiassa käsitellään projektien kiireellisyyttä, sekä informaation ja kommunikoinnin määrän lisääntymisen vaikutuksia, ja pohditaan näiden aiheuttamia tekijöitä. Esimerkiksi kuinka kommunikoinnin lisääminen voi rappeuttaa työtehokkuutta, ja miten paperidokumentoinnin vähentyminen on voinut vaikuttaa tiedon määrän kasvuun.

3.1.1 Projektityöskentelyn kiireellisyys

Asiantuntija 3 toteaa, että projekteille varattu aika on vähentynyt. Hän kertoo sen vaikuttavan projektin dokumentoinnin laatuun, sillä projektien vaatima henkilöstön määrä kasvaa, joka nostaa kommunikoinnin tiheyttä tiedon hajautuessaan. Asiantuntija 8 kertoo kokevansa liiallisten palaverien määrän syövän suunnittelulle jäävää aikaa ja silti odotetaan suurta määrää laadukasta dokumentointia. Asiantuntija 1 kokee liian tiheän palaverirytmän mahdollisesti heikentävän niiden sisällön laatua. Asiantuntija 5 tuo esiin huolen dokumenttien periaatteelliselle tarkastamiselle jätetyn ajan vähenevän. Myös dokumenttien pidemmälle jalostaminen nostettiin esiin asiantuntija 3:n ja 5:n haastatteluissa, kuinka dokumentteja ei enää ehditä jalostamaan pitkälle projekteissa, ennen kuin niitä halutaan tutkia. (Asiantuntija 3 2024, 4, 1, Asiantuntija 8 2024, 2, Asiantuntija 5 2024, 2–3, Asiantuntija 1 2024, 3.)

Kiireellisyys ei välttämättä tarkoita pelkästään annettua aikaa koko projektille. Asiantuntija 4 kertoo, että ehkä projekteilla ei ole niin kiire kuin luullaan, vaan sitä kiireellisyyden tunnetta pidetään vain teennäisesti yllä hoputtamalla dokumenttien tuottamista, vaikka dokumentteja tarvitaan vasta useamman kuukauden päästä. Myös asiantuntija 7 mainitsee dokumenttien kiireellisyyden tunteesta sen, että se voi johtua aikataulutietojen huonoon saatavuuteen, ja asiantuntija 6 kertoo dokumenttien kiireellisyyteen vaikuttavan huono tiedon kulku. Tämä kiireellisyys on hänen mukaansa stressaavaa, kun asiaa hoputetaan paljon.

Annetun ajan vähentyessä ja hoputtaessa dokumenttitoimituksia voidaan olla ottamatta kantaa asioiden ”nyansseihin”, kuten asiantuntija 2 kertoo haastattelussaan, hän myös kertoo kokevansa, että suunnitteluun käytettävän ajan määrä, sekä sen laatu määrittyy pitkälti asiakkaan rahapussista. Dokumentoinnin laatuun vaikuttavia muita tekijöitä nimettiin myös olevan lähtötietojen laatu, niiden nouseva uusimisten määrä, sekä saatavuus ja vähäisyys. (Asiantuntija 4 2024, 3, Asiantuntija 7 2024, 3, Asiantuntija 6 2024, 3, Asiantuntija 2 2024, 3.)

Huomataan projektin dokumentoinnin laadun tuntuvan heikkenevän, kun projektille annettua aikaa vähennetään ja sitä pyritään kompensoimaan lisäämällä projektin henkilöstön määrää. Kommunikoinnin välttämätön lisääminen työntekijöiden määrän kasvaessa heikentää työn tekemiselle, sekä sen tarkistamiselle jäävän ajan määrää ja pidettävien koordinointi- ja statuspalavereiden sisällön laatua. On mahdollista, että tällaisen kommunikoinnin lisääminen myös vähentää sitä tärkeämpää projektihenkilöstön välistä kommunikointia, koska jatkuvat tiheään pidettävät palaverit ja muiden projektihenkilöiden ajan tasalla pysyminen voivat olla hyvin uuvuttavia tekijöitä.

Asiantuntijoilla on muutama kehitysehdotus liittyen projektityöskentelyn kiireellisyyden vähentämiseen, kuten asiantuntija 1:n ehdotus palauttaa maltillisuutta projektityöskentelyyn ja asiantuntija 7 nostaa esille aikataulun selkeämmän näkyvyyden kaikille projekteissa oleville. Asiantuntija 7 myös ehdottaa projektihenkilöstön käyttämien työkalujen koulutukseen panostamisen, johon asiantuntija 6 yhtyy tuomalla esiin työntekijöiden osaamisen standardoimista. (Asiantuntija 1 2024, 1, Asiantuntija 7 2024, 3–4, Asiantuntija 6 2024, 3.)

3.1.2 Tiedon määrä ja paperidokumentointi

Moni haastateltu insinööri kokee tiedon määrän olevan hyvin suuri ja kokeneemat toteavat sen kasvaneen huomattavasti aloituspäivistään. Asiantuntija 1 nostaa esille, että suuri määrä tiedosta, jota lähetetään, on ei-kohdennettua ja digitalisoitumisen myötä on entistä helpompaa lähettää tällaista tietoa suuremmalla jakelulla useammin, tällaista tietoa on helppo hamstrata ”varoiksi” sivuun ja unohtaa. Asiantuntija 2 yhtyy myös tähän samaan aatteeseen, että suuri osa jaetusta tiedosta on aika turhaa. Asiantuntija 5 mainitsee suunnitelmien väliversioiden, epävirallisten ja palaveriversioiden tekemisen yleistymisen olevan osallisina tiedon määrän nousuun. (Asiantuntija 1 2024, 3, Asiantuntija 2 2024, 2, Asiantuntija 3 2024, 3.)

Pieniä eroavaisuuksia mielipiteissä kuitenkin on, asiantuntija 4 toteaa, vaikka tiedon määrä on selkeästi aika suuri, se on hallittavissa yhdelle henkilölle hänen omalle osa-alueelleen. Asiantuntija 3 toteaa, että erityisesti voimalaitosprojektien sähkökenttäsuunnittelun tiedon määrä ei ole kasvanut vielä niin paljon toisin kuin automaation ja sovellussuunnittelun puolella. (Asiantuntija 4 2024, 2, Asiantuntija 3 2024, 3.)

Kokeneet insinöörit kertovat olevan erittäin tyytyväisiä paperikansioiden kanssa työskentelemisen vähentyneen heidän työkuvaan. Esimerkiksi asiantuntija 5 vastaa, että paperintaittelu ei ole ehkä se paras työ suunnittelevalle insinöörille. Hän kuvailee sen olleen hyvin työllistävää, sekä turhauttavaa työtä. (Asiantuntija 5 2024, 2.)

Paperisten dokumenttien työllistävän käsittelyn vaihtuminen digitaalisten tiedostojen, sekä kansioiden hallintaan, on mitä todennäköisemmin helpottanut ja nopeuttanut suunnittelua. Mutta samalla kynnys luoda ja massa lähettää dokumentteja eteenpäin on madaltunut huomattavasti, joka vaikuttaa tiedon määrän kasvuun. Tämän jatkuvasti kasvavan tiedon määrän suodattaminen vaatii hyviä tiedonkäsittelytaitoja, joilla pystyy manipuloimaan tiedon halutun näköiseksi ja poimimaan sieltä juuri itseään kiinnostavat asiat. Lähes jokainen haastateltu on kokenut tiedonkäsittelytaitojensa kehittyneen edes vähän uriansa aikoina, olivat ne

sitten tiedon sisäistämistä, tai näkyvän tiedon hallintaa, kuten taulukoiden manipulointia MS Excelissä, tai oman työkansioon rakentamista.

3.1.3 Projektityömaalla käyminen ja verkostoituminen

Lähes kaikki nuoremmat asiantuntijat mainitsivat projektityömaalla käymisen mieleiseksi käytännöksi. He perustelevat tapaa auttamaan hahmottamaan projektin tarpeita, tukemaan oppimista tehdyistä suunnitelmista ja mukavana vaihteluna toimistotyöhön. Käytännön läheisyys näyttää olevan hyvin tärkeää ja mieleistä insinööreille. Asiantuntija 2 kertoo projektihenkilöihin tutustumisen olevan mielekästä projektityöskentelyssä, jota varmasti pääsee harjoittamaan projektityömaalla käydessään. Siksi vuorovaikutustaidot, sekä viestintätaidot ovat erittäin tärkeitä työkaluja insinööreille. (Asiantuntija 8 2024, 2, Asiantuntija 4 2024, 4–5, Asiantuntija 6 2024, 2, Asiantuntija 2 2024, 2.)

Kommunikointitaidot ovat myös tärkeitä muodostamaan omaa verkostoa, josta pystyy saamaan apua ja keskustelemaan mieleisistä asioista. Ehkä helposti rakentuvien verkostojen insinööreille on omalla konttorilla. On kuitenkin tärkeä muistaa aiemmissa projekteissa luodut ihmissuhteet, riippumatta lopullisesta kokemuksesta. Pari nuorempaa insinööriä mainitsi avun saamisen helppouden, sekä asiantuntija 4 nostaa esille muilta opitut tavat tehdä asioita. Ei kaikkea tarvitse itse keksiä, on hyvä välillä tarkkailla mitä muut tekevät, niin kuin Asiantuntija 1 toteaa haastattelussaan. Asiantuntija 7 mainitsee pyrkivänsä opastamaan nuorempia insinöörejä kehittymään tehokkaammiksi suunnittelijoiksi, kuin hänen aloituspäiviensä kokeneemmat suunnittelijat opastivat häntä. (Asiantuntija 8 2024, 1, Asiantuntija 4 2024, 1, Asiantuntija 1 2024, 4, Asiantuntija 7 2024, 3.)

Kommunikointitaidoilla on suurempi rooli insinöörityössä, kuin uskoisi. Työ ei ole vain tietokoneella istumista ja yksin miettimistä. On tärkeä ymmärtää, että avunpyytäminen on aina vaihtoehto. On parempi kysyä apua ja pohtia asiaa toisen kanssa, kuin mahdollisesti suunnitella väärin yksin. Asiantuntija 5 kertoo kokemuksistaan istuvansa useamman työkaverin kanssa yhdessä suunnitellen omia töitään ja keskustellen näistä asioista keskenään samalla oppien asioista, joita ei muuten välttämättä olisi itse oppinut. (Asiantuntija 5 2024, 2.)

3.2 Etätyöskentely, työkalut ja tekoäly

Tässä osiossa käydään läpi asiantuntijoiden kokemuksia etätyöskentelystä ennen sen laajempaa yleistymistä, etätyöskentelyn yleistymisen vaikutuksista työkuulttuuriin ja työkuulttuurin yleiseen kehitykseen kokeneempien asiantuntijoiden alkupäivistä lähtien. Esimerkkeinä lähi-, ja etätyöskentelyn yhdessä käyttäminen ja kommunikoinnin hankaloituminen.

Osiossa käsitellään myös asiantuntijoiden kokemuksia, sekä kehitysehdotuksia nykyisiin työkaluihin, sekä niiden käyttöön. Lopussa vielä tutkitaan asiantuntijoiden näkemyksiä tekoälyn hyödyntämisestä sähköteknisessä suunnittelussa ja projektityöskentelyssä, sekä tekoälyn vaikutuksia insinöörialojen työmarkkinoihin.

3.2.1 Etätyöskentely ja työkuulttuuri

Asiantuntijat käyttivät ja huomasivat etätyöskentelyn käyttöä aika vähän ennen koronaa. Tosin etäpalavereiden pitäminen oli aika yleistä asiantuntija 1:n mukaan jo ennen etätyöskentelyn yleistymistä vuonna 2020. Tämä tukee asiantuntija 6:n tuomaa näkemystä siitä, ettei COVID-19 pandemiolla ollut vahvoja vaikutuksia etätyöskentelyyn alan projektitoissa, sillä projekteissa oli jo silloin kiinni paljon ihmisiä eri puolilta maailmaa. Tämä myös selittäisi etätyöskentely malliin vaihdoksen helppoudesta, josta asiantuntija 5 kertoo. (Asiantuntija 1 2024, 1, Asiantuntija 6 2024, 3, Asiantuntija 5 2024, 3.)

Hyvänä esimerkkinä, kuinka etätyöskentelyä voi lähityöskentelyn kanssa käyttää on asiantuntija 3:n kertoma tapa tehdä ylimääräisiä tunteja kotona illalla, mikäli on tarve, ettei tarvitse jäädä konttorille yksin istumaan. Osan päivästä voi viettää konttorilla ja osan etänä kotoa käsin. Etätyöskentelyn yleistymisen huonompana puolena asiantuntija 7 kokee kommunikoinnin kangistumisen, kun ihmiset eivät ole siinä puhe-etäisyyden päässä, johon myös asiantuntija 1 yhtyy kertomalla, että kynnyks tuntuu olevan hieman korkeammalla ottaa toiseen yhteyttä Teamsin kautta, kuin kahvitauolla, tai käytävällä nähdessään. (Asiantuntija 3 2024, 3, Asiantuntija 7 2024, 2, Asiantuntija 1 2024, 2.)

Etätyöskentelyä on hyödynnetty vaihtelevasti ennen COVID-19 pandemian alkamista. Etätyöskentely on yleistänyt pilvitalennuspalveluiden käyttöä, siirtämällä datan työntekijöiden omilta tietokoneiden massamuistiasemiltaan kaikille pääsyn saaneille henkilöille pilvessä olevaan kansioon kertovat asiantuntija 8 ja 5. Tämä on erittäin hyödyllistä tiedon saatavuuden kannalta, kunhan kaikki osaavat sitä hyödyntää. (Asiantuntija 8 2024, 2, Asiantuntija 5 2024, 2.)

Kokeneemmat asiantuntijat eivät ole kokeneet valtavasti muutoksia alan työku-
tuurissa. Kuitenkin asiantuntija 3:lla on muutama nosto asiaan liittyen.

Asiantuntija 3 kertoo nuorien suunnittelijoiden uskaltavan yhä useammin haastavaa vanhoja tapoja tehdä, niin kuin hän itsekin kertoo tehneensä kollegoittensa kanssa alkuaikoina etsimällä tehokkaampia tapoja tehdä. Asiantuntija 2 haluaa nähdä insinöörien yleisesti rohkaistuvan ajattelemaan eteenpäin ja olemaan luovempia työssään. Asiantuntija 3 kertoo myös esihenkilöiden jäykkyyden alkavan katoamaan. Asiantuntija 5 kertoo kuinka ihmiset ovat alkaneet arvostamaan vapaa-aikaansa enemmän, työlleen omistautumisen sijaan. (Asiantuntija 3 2024, 2, Asiantuntija 2 2024, 1, Asiantuntija 5 2024, 2.)

Hierarkian madaltuminen ja nuorempien työntekijöiden mielipiteiden kuunteleminen, ovat merkittäviä muutoksia. Ilman uusia näkökulmia on mahdollista, ettei asioiden kehittyminen etenisi yhtä vilkkaasti. Vaikuttaa myös siltä, että olemme alkaneet ymmärtämään ihmisten samanarvoisuutta ja omaa yksilöllistä arvoamme, ei pelkästään työmme takia, vaan itsemme takia.

3.2.2 Työkalut

Työkalujen kehitykseen asiantuntijoilta tuli muutamia ideoita, suurimpana on tekoälyn hyödyntäminen vähentämään manuaalista työtä teknisiä kuvia piirtäessä. Muita manuaalisen työn vähentämisen keinoja työkaluja käyttäessä mainittiin tiedostojen linkittäminen toisiinsa, kuten tietokantapohjaisessa suunnittelussa. Asiantuntija 7 nostaa esille havaintonsa, ettei ihmiset tunne työkalujaan tarpeeksi hyvin ja tahtoisivat ihmisten pääsevän koulutuksiin oppimaan, kuinka heidän työkalujaan pystyy käyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Asiantuntija 6 on osittain samaa mieltä ehdottamalla standardoimalla ihmisten tietoa työkaluistaan, hän myös mainitsee tiedostomuotojen yhteensopivuudesta ja toivoo, että tällaisista

seikoista päästään eroon tulevaisuudessa. (Asiantuntija 2 2024, 3, Asiantuntija 4 2024, 3–4, Asiantuntija 8 2024, 3, Asiantuntija 7 2024, 3, Asiantuntija 6 2024, 3–4.)

Työkalut vaikuttavat olevan tällä hetkellä hyvällä mallilla vastausten perusteella, kehitysehdotukset keskittyvät enemmän työkalujen käytön osaamisen ja oppimiseen, sekä samanlaisten eri työkalujen tiedostomuotojen yhteensopivuuteen.

3.2.3 Tekoäly

Monet asiantuntijat näkevät tekoälyn vähentävän manuaalista työtä, esimerkiksi asiantuntija 8 ehdottaa yhtenä sovelluksena, jossa tekoälyä hyödynnetään kuvien tuottamiseen insinöörin ja tekoälyn välisen keskustelun avulla, asiantuntijat 2 ja 4 näkevät tekoälyn avulla tehtyjen kuvien tuovan vaihtoehtoisia tapoja tehdä suunnittelua ja lisäävän luovuutta. Toinen sovellusidea on asiantuntija 2:n, 3:n ja 6:n ehdottamat kommunikoinnissa avustava tekoäly, jota voitaisiin hyödyntää palaverissa ja sähköpostien kirjoittamisessa keräämällä tietoa, sekä kääntäen sanoja. Asiantuntijat 6, 7 ja 8 ehdottavat tiedon älykästä tekoälyhakua, jolla pystyisi etsimään tiedostoja kuvailemalla niiden sisältöä. Asiantuntijat 1 ja 5 näkevät suunnitelmien tarkastamisessa mahdollisen sovellusidean. Asiantuntija 8 ehdottaa, että tekoälyä voidaan hyödyntää projektin aikataulun rakentamisessa ja ylläpitämisessä.

Mahdollisina esteinä asiantuntijat näkevät tekoälyssä olevan sen luotettavuus, kuten asiantuntijat 2, 3, 5, 6, 7 ja 8 toteavat tekoälyn tarvitsevan ihmisen väliin tarkistamaan sen tuottamat suunnitelmat, yhdeksi syyksi asiantuntijat 7 ja 8 nimittää prosessiteollisuuden suunnittelun olevan hyvin vaihtelevaan sen suunnitelmissa. (Asiantuntija 8 2024, 3, Asiantuntija 2 2024, 3, Asiantuntija 4 2024, 3, Asiantuntija 3 2024, 4, Asiantuntija 6 2024, 5, Asiantuntija 7 2024, 4–5, Asiantuntija 1 2024, 4, Asiantuntija 5 2024, 4.)

Asiantuntijat näkevät tekoälyn olevan tukea tuova työkalu, eikä täysin ihmisten korvaaja insinöörialoilla. Tekoälyllä pystyttäisiin tuottamaan, ja hakemaan informaatioita tehokkaammin, kuin nykyisillä välineillä ja inspiroimaan insinöörejä esittämällä uusia suunnittelutapoja, joita voitaisiin mahdollisesti lähteä kehittämään

eteenpäin. Jotta tekoälyn sovelluksista saataisiin irti mahdollisimman paljon, täytyy niitä osata käyttää.

Enemmistö ei ole huolissaan työmarkkinoista tekoälyn laajemman yleistymisen vaikutteena. Asiantuntija 5 ja 8 pohtivat sen vain laajentavan ja muokkaavan insinöörin työnkuvaa, sekä mahdollisesti luovan täysin uuden sektorin tekniikan alalle. (Asiantuntija 5. 2024, 4, Asiantuntija 8 2024, 4.)

3.3 Koulutus ja kehitys

Tässä osiossa keskitytään insinöörien koulutukseen etenkin tekoälyn osalta ja asioihin, joita asiantuntijat olisivat tahtoneet oman opiskeluaikansa ja tahtoisivat nykyisten insinöörien koulutuksen sisältävän, tai keskittyvän enemmän. Tämän lisäksi osiossa käydään läpi asiantuntijoiden kokemia asioita, joiden kannalta ihmisten tulisi olla valppaita nykyään. Osioissa myös tarkastellaan asiantuntijoiden kokemastaan valmiudesta astumaan työmaailmaan koulusta valmistuttuaan ja mitä jokainen heistä jännitti eniten ensimmäisissä projekteissaan. Osion lopussa vielä tutkitaan, millainen asiantuntijoiden mielestä insinööri on, ja pohditaan mitä insinöörinä oleminen oikein tarkoittaa.

3.3.1 Tekoäly osana koulutusta ja koulutuksen kehitys

Useammat asiantuntijat ehdottavat tekoälyn käyttöön perehtymistä koulussa. Asiantuntija 2 perustelee ehdotustaan sillä, että se tukisi helpompaa integroitumista tulevaisuuden työtapoihin tekoälyn parissa, johon asiantuntija 8 yhtyy mainitsemalla tekoälyn ymmärrystä yhtenä työpaikan saamisen valtteina tulevaisuudessa, ja asiantuntija 7 painottaa datan etsimisen ja löytämisen opettamista. Asiantuntijat 7 ja 5 kehottavat alan perusasioiden ymmärtämisen opettamisen tärkeyttä, kuten matematiikka ja fysiikka, jotta insinöörit ymmärtäisivät miten asioiden kuului toimia ja olemaan kriittisiä saapumiinsa lopputuloksiin. (Asiantuntija 2 2024, 4, Asiantuntija 8 2024, 4, Asiantuntija 7 2024, 5, Asiantuntija 5 2024, 4.)

Asiantuntijat pitävät tekoälyä hyvin mahdollisena työkaluna alalla, joka ilmenee heidän ehdotuksestaan, että kouluissa alettaisiin perehtymään aiheeseen enem-

män. Asiantuntija 4 kertoo kokevansa, että hänen koulussaan tällä hetkellä suhtaudutaan liian hylkivästi tekoälyn käyttöön. Nostamalla esiin perusfysiikan ja -matematiikan osaamisen opettamista saattaa viestiä huolesta, onko näiden asioiden osaaminen ihan kohdallaan nykyään, sama asia mitä asiantuntija 6 kertoo kokevansa. (Asiantuntija 4 2024, 4, Asiantuntija 6 2024, 5.)

Muita ehdotettuja koulutuksen kehittämisen ehdotuksia asiantuntijoilla oli etenkin Microsoft Excelin syvempi osaaminen, asiantuntija 8 painottaa, että työkalu on erittäin yleinen, sen vahva osaaminen on arvokas taito ja hyvä valtti työpaikan saamisessa. Asiantuntija 4 ehdottaa yleisten sähkösuunnitteluohjelmistojen käytön opetuksen lisäämistä. Asiantuntija 2 ja 5 kertovat kommunikoinnin ja sosiaalisten taitojen olevan erittäin oleellisia etenkin, kun insinöörit ovat tekemisissä useasti uusien ihmisten kanssa. Asiantuntija 1 nostaa talousosaamisen ja sen ymmärtämisen, ja asiantuntija 3 ehdottaa projektihallinnan- ja koordinoitaitojen opetusta, hän myös pohtii keskittyvätkö koulut liikaa teoriaan, eikä käytännön suunnitteluun, jota asiantuntija 7 olisi halunnut itse oppia enemmän opiskellessaan. (Asiantuntija 8 2024, 4, Asiantuntija 4 2024, 4, Asiantuntija 2 2024, 4, Asiantuntija 5 2024, 4, Asiantuntija 1 2024, 4, Asiantuntija 3 2024, 4–5, Asiantuntija 7 2024, 5.)

Käytettävien suunnittelun työkalut ja suunnittelutavat todennäköisesti vaihtelee paljon yritysten välillä, mutta sovellusten perusosaaminen ja tämän perusosaamisen ylläpitäminen jatkuvalla harjoittelulla olisivat suureksi hyödyksi opiskelijoille. Asiantuntijat erityisesti painostavat MS Excelin käytön syvempää osaamista. Asiantuntija 8 nostaa mielipiteensä siitä, että MS Excelin käytön osaaminen on nykyään yllättävän heikkoa valmistuneilla insinööreillä. Sosiaalisten taitojen, etenkin globaalin kommunikoinnin taidot ovat erittäin oleellisia laajoissa projekteissa. Hyvällä englannin kielen osaamisella pystyy vaivatta kommunikoimaan, kielen laajan levinneisyyden ansioita erittäin tehokkaasti.

3.3.2 Valppaus ja epävarmuus

Nykypäivän yhä nopeatempoisemmassa maailmassa, on tärkeää pysyä valppaana kehityksen kannalta, mutta jokaiseen asiaan ei pystytä kiinnittämään huomioita. Asiantuntijat mainitsivat muutamia erittäin tärkeitä asioita, joiden suhteen

insinöörien kannattaa kiinnittää erityisen paljon huomioita. Asiantuntijat 5 ja 7 keskittävät tietoturvan, sekä vakoilun jatkuvaa uhkaa. Asiantuntija 7 nostaa esille tahattoman tiedon levittämisen kilpaileville yrityksille, vaikka tutulle keskustellessa yleisellä paikalla työasioista, ja ohikulkija saattaa ymmärtää asiasta jotain ja välittää tietoa eteenpäin. Asiantuntijat 2 ja 4 mainitsevat tekoälyn kehityksen olevan asia, jota kannattaa pitää silmällä. Asiantuntija 1 luettelee kilpailun, vastuullisuuden ja tehokkuuden. Lopuksi asiantuntija 3 keskittyisi olemaan valpapaana omaan osaamiskehittämiseen eri aloille. (Asiantuntija 5 2024, 4, Asiantuntija 7 2024, 5, Asiantuntija 2 2024, 4, Asiantuntija 4 2024, 4., Asiantuntija 1 2024, 4, Asiantuntija 3 2024, 5.)

Moni edellä mainittu ehdotus liittyy yksilölliseen kehitykseen. Esimerkiksi insinöörien on tärkeää olla avoimia uusille ideoille ja jossain määrin tutustua tekoälyn käyttöön. Olemalla avoin uusille ideoille on myös linkitettävissä kilpailuun, mitä sinä et tee ja mitä kilpailijat tekevät, ja toisin päin. Kehityksen kannalta on hyvä käydä oman mielekkyyssalueen ulkopuolella ja kokeilla jopa aiemmin asioita, jotka esimerkiksi on kokenut kelvottomaksi jonkin toisen asian yhteydessä. Lopuksi kyberturvallisuus ja tiedon tahaton jakaminen viestii varovaisuutta ja maltillisuutta.

Yleisimpänä epävarmuuden syynä liittyen heidän ensimmäisiin projekteihinsa asiantuntijat kertovat olevan tunne taitojensa ja tietämyksensä riittävydestä. Asiantuntija 8 lisää tähän jännittäneen sitä, kuinka hän pystyy sisäistämään kaiken saamansa informaation ja asiantuntija 7 lisäsi pohtineensa miten koulun opit ovat yhteydessä käytäntöön. Asiantuntija 1 kertoi jännittäneensä kommunikointia ulkomaalaisten laite toimittajien kanssa, asiantuntija 3 puolestaan ilmaisee suunnittelusovellusten hallinnan ja työn rinnalla oppimisen. Lopuksi asiantuntija 3 nostaa aikataulun olleen stressaavin asia aloittaessaan. (Asiantuntija 2 2024, 4, Asiantuntija 4 2024, 4, Asiantuntija 6 2024, 6, Asiantuntija 7 2024, 5, Asiantuntija 8 2024, 5, Asiantuntija 1 2024, 5, Asiantuntija 3 2024, 5, Asiantuntija 5 2024, 5.)

Huolimatta asiantuntijoiden jännittämistään asioista kukin heistä on kehittynyt eteenpäin ja näyttävät loistavaa esimerkkiä siitä, että mainitsemistaan asioistaan jännittäminen on täysin normaalia. Ehkä olisi hyvä lisätä koulussa tehtävään suunnitteluun liittyvää dokumentoinnin harjoittelua piirustuksista luetteloihin.

3.3.3 Millainen on insinööri?

Tämä aihe käsittelee sitä, millaisena alan ammattilaiset mieltävät insinööritoissa tekevän henkilön olevan. Nämä eivät ole kriteereitä insinöörinä olemiseen, enemmänkin miten haastateltavat näkevät itsensä ja muut insinöörit.

Asiantuntija 1 kuvailee insinöörin olevan systemaattinen ja ajattelevainen henkilö ja asiantuntija 5 näkee insinöörin työn olevan asiantuntijatyötä. Asiantuntija 2 mieltää insinöörin olevan laajalla alalla teknistä ja työtä tekevän henkilön, asiantuntija 4 kuvaa insinööriä rauhallisena, loogisena ja fiksuna siistiä toimistotyötä tekevä henkilö. Asiantuntija 6 kokee insinöörin olevan tekniikan alan ammattilainen, kenellä on innovatiivisia ajatuksia, on valmis kokeilemaan rajojaan ja omaa kehityksen tahdon halun. Asiantuntija 8 näkee insinöörin samanlaisena henkilö, kuin kuka vain työntekijä ja mainitsee eroina päätöksien tekojen määrän ja suuremman vastuun näiden päätöksien teossa. (Asiantuntija 1 2024, 5, Asiantuntija 5 2024, 5, Asiantuntija 4 2024, 4, Asiantuntija 2 2024, 4, Asiantuntija 6 2024, 5, Asiantuntija 8 2024, 4.)

Insinööri ammattina haastaa teknillisen ymmärryksen kohteiden toiminnasta ja niiden ympärillä toimivasta kokonaisuudesta. Insinöörit tavoittelevat löytämään uusia ja parempia tapoja tehdä asioita ja ovat taitavia käyttämään luovuuttaan ongelmien ratkaisemisessa. He ovat yhtä tärkeä osa kokonaisuutta kuin muutkin alat, joiden avulla maailmamme kehittyy.

4 TULOSTEN ESITYS

Digitaalisten työkalujen yleistyminen ja niiden toimivuuden parantuminen helpottavat insinöörien työtä huomattavasti. Paperinen dokumentointi on korvattu digitaalisella, mikä on tehostanut dokumenttien tuottamista ja jakamista. Erilaiset viestintävälineet ovat myös parantaneet kommunikaatiota.

Projektien aikataulujen lyhentyminen pakottaa lisäämään projektihenkilöstöä, jonka johtaa tiedon hajaantumiseen, joka vaikeuttaa yhteistyötä. Seurauksena kommunikoinnin ja informaation jakelun tarve kasvaa. Kiire voi myös rajoittaa työntekijöiden mahdollisuuksia perehtyä käyttämiinsä työkaluihin, heikentäen heidän kykyään työskennellä tehokkaasti. Näiden haasteiden ratkaisemiseksi on tärkeää varmistaa realistiset projektiaikataulut ja tarjota riittävästi koulutusta työkalujen käyttöön.

Työkulttuuriin on tullut muutamia muutoksia vuosien varrella, esimerkiksi hierarkian madaltuminen, nuorempien työntekijöiden mielipiteiden kuunteleminen ja luovuuden arvostaminen. Ihmiset ovat alkaneet ymmärtämään omaa yksilöllistä arvoaan keventämällä työlle omistautumistaan.

Uhka tekoälyn syrjäyttävän ihmisen insinöörialoilta vaikuttaa vielä olevan erittäin vähäinen. Vastausten perusteella tekoäly vaikuttaisi johtavan alan mahdolliseen monipuolistumiseen ja työpaikkojen lisääntymiseen. Tekoälyn soveltaminen alalla keskittyisi insinöörien tukemiseen etenkin laitossuunnittelun puolella projektien hyvin paljon vaihtelevan luonteen takia.

Tekoälyn laaja käyttöönotto insinöörialoilla vaatisi insinöörien osaamisprofiilin laajentumista esimerkiksi datatieteen suuntaan. Alojen perusteiden ymmärtäminen mahdollisesti korostuisi, sekä kehittyisi tekoälyä käyttäessä, sillä insinöörien täytyy olla kykeneviä ymmärtämään suunniteltavan kohteen toimintaa ja olemaan tarjottuihin ratkaisuihin hyvinkin kriittisiä. Se myös vaatisi kouluilta avoimempaa suhtautumista tekoälyn käyttöön.

Koulutuksessa pitäisi huomioida enemmän työkalujen käyttöä, etenkin taulukko-sovellusten, kuten MS Excel. Taulukoita käytetään erittäin paljon esimerkiksi luetteloina esittämään dataa selkeästi, mutta sen käyttöä täytyisi opettaa syvemmin, sekä säännöllisemmin. Myös suunnittelu-sovellusten yleiskäyttöä ja suunnitteludokumentoinnin yleisiä käytäntöjä tulisi harjoittaa säännöllisemmin kouluissa. Sen ei tarvitsisi olla liian syvällistä, sillä monet yritykset käyttävät erilaisia suunnittelu-sovelluksia ja suunnittelutavat voivat erota hyvinkin paljon toisistaan.

5 POHDINTA

Digitaalisen teknologian yleistymisen on tuonut positiivisia ja negatiivisia muutoksia alan työskentelytapoihin ja menetelmiin. Opinnäytetyössä havaitut positiiviset muutokset ovat suurimmilta osin hyvin teknisiä, jotka edistävät vaivattomuutta. Kun taas negatiiviset vaikutukset johtuvat epäsuorasti ihmisten väärinymmärtämisestä, omien intressien suojelemisesta, tai välinpitämättömyydestä. On mahdollista, että tämä juurtuu jatkuvaan maailman kiireellistymiseen. Totumme jatkuvasti saamaan asioita nopeammin, joten käytettävä aika vähenee.

Alan lähitulevaisuuden kehitys lienee maltillisuuden palauttamisessa ja työkalujen ominaisuuksien käytön yleisemmässä osaamisessa. Tekoälyn integroituminen alaan todennäköisesti vie paljon enemmän aikaa, sen käyttöönottoa odotetaan innolla, sekä mielenkiinnolla.

Insinöörialan koulutus on tällä hetkellä melko hyvin kohdillaan muutamaa seikkaa lukuun ottamatta. Nuoremmilla insinööreillä on enemmän tilaa ja rohkeutta haastaa vanhoja toimintatapoja työmaailmassa. He silti tarvitsevat käytännön tietoa, se vaikuttaa olevan erittäin mieleinen aihe ja hyvin opettavainen näinkin toimitustyöhön painottuneella alalla. Tekoälyn käyttämiseen voisi kouluissa myös alkaa opiskelijoita tutustuttaa.

Opinnäytetyön jatkokehityksessä voitaisiin tutkia tarkemmin suuremmalla määrällä haastateltavia asiantuntijoita hyödyntämällä strukturoitua haastattelumuotoa, ja/tai suorittamalla useampi haastattelukerta samoille henkilöille jollain aikavälillä projektityöskentelyn sen hetkisistä käytännöistä. Toisena jatkokehityksen vaihtoehtona tutkittaisiin konkreettisempia rankaisuja koulutuksen kehitykseen.

LÄHTEET

Braun, V., Clarke, V. 2006 Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3. (2.) pp. 77–101

Hirsijärvi, S., Hurme H. 2022. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Gaudeamus Oy.

Kvale, S. 2011. *Doing Interviews*. SAGE Publications, Ltd

Asiantuntija 1, 03.05.2024, Haastattelu 1, litteraatti liitteenä LIITE 1

Asiantuntija 2, 03.05.2024, Haastattelu 2, litteraatti liitteenä LIITE 2

Asiantuntija 3, 03.05.2024, Haastattelu 3, litteraatti liitteenä LIITE 3

Asiantuntija 4, 03.05.2024, Haastattelu 4, litteraatti liitteenä LIITE 4

Asiantuntija 5, 07.05.2024, Haastattelu 5, litteraatti liitteenä LIITE 5

Asiantuntija 6, 07.05.2024, Haastattelu 6, litteraatti liitteenä LIITE 6

Asiantuntija 7, 08.05.2024, Haastattelu 7, litteraatti liitteenä LIITE 7

Asiantuntija 8, 08.05.2024, Haastattelu 8, litteraatti liitteenä LIITE 8

LIITTEET

Liite 1. Asiantuntija 1, Haastattelu 1. (5 sivua)

Mikä olet koulutukseltasi?

Materiaalitekniikan diplomi-insinööri

Miten kuvailisit kokemustasi insinöörinä?

Vuosiahan on nyt paljon jo takana, nykyisellä työnantajalla 10 vuotta, aikaisemmalla 14 vuotta projektipäällikkönä ja sitä ennen tuotantoympäristössä, lopputyöpaikassa.

Millä vuosikymmenellä aloitit alalla?

90-luvun keskivälissä.

Verraten aloituspäivää ja nykypäivää, oletko huomannut muutoksia?

Yhteydenpito on muuttunut valtavasti ja korona vaikutti siihen vahvasti. Jopa ennen koronaa lähitapaamiset sisäisesti ja asiakkaiden kanssa olivat jo hurjasti vähentyneet. Ehkä aloitus-, ja lopetustapaamiset hoidetaan lähitapaamisina.

Muistatko poisjääneitä, tai vähälle jääneitä käytäntöjä projektityöskentelyssä, joista voisi olla hyötöä ottaa jälleen normaaliin käyttöön?

Ei ihan hirveästi tuommoisia ole, työt tuntuvat nytkin kulkevan ihan hyvin. Tietysti tämä hektisyys on lisääntynyt nykypäivänä projektityöskentelyssä. Ei olisi pahitteeksi tuoda takaisin alkuaikojen maltillisuutta, kerkeisi oikeasti keskittymään.

Entä käytäntöjä, joiden käytön vähentyminen on ollut huomattavasti parempi asia?

Kyllä varmaan nämä paperiarkistot, en tahtonut saamaan paperia pysymään ojennuksessa, se ei ollut oma vahvuusalueeni. Kyllä täällä sähköisessä maailmassa kohtuullisen hyvin löydän mitä haluan.

Käytätkö paperia, kuinka usein, esimerkiksi äkillisiin muistiinpanoihin?

Hyvin harvoin. Käytän enemmän sähköisiä muistiinpanosovelluksia.

Muistatko, kuinka projektityöskentely muuttui 5 vuotta sen jälkeen, kun aloitit?

Ei siinä 90-luvun loppuna oikein mikään kerennyt muuttumaan. En aina-kaan muistan mitään kauhean radikaalia. Sanoisin, että paljon ennen omaa aloittamistani projektityöskentelyn oppikirjat eivät ole kokeneet kauheita muutoksia. Scope, aikataulu ja budjetti -kolmio on pysynyt vakioina.

No oletko huomannut muutoksia alan työkuultuurissa?

No joo, nykyinen talo on aika iso ja esihenkilöt on missä on. Aiemmissa taloissa esihenkilöt ovat olleet samalla toimistolla, vähintäänkin samalla paikkakunnalla. Nykyisessä yrityksessä esihenkilöitä tapaa noin kerran, tai kaksi vuodessa esimerkiksi osastotapaamisissa. He ovat kyllä saatavilla linjojen päässä, muttei fyysisesti.

Tuntuuko se erilaiselta ottaa linjojen kautta yhteyttä, kuin kasvokkain?

On siinä pieni kynnyks, että kehtaako näin pienestä asiasta ottaa yhteyttä, verrattuna siihen, jos käytävällä sattuu törmäämään ja kysymään samalla.

Minä vuosina huomasit suurimpia harppauksia digitalisoitumiseen?

Varmaan nämä ERP järjestelmät ovat kehittyneet siitä ensimmäisestä työpaikasta lähtien aika paljonkin tarkemmaksikin. Varsinkin tässä suunnittelutyössä tarkka talouden ja tuntikertymän seuranta on tarpeen.

Mikä on ERP-järjestelmä?

Enterprise Resource Planning, missä tuntikirjaukset, kulut, kustannukset ja laskutukset pyörivät.

Ennen koronaa, käytitkö, tai huomasitko muiden käyttävän etäyhteyksiä, tai etätyöskentely mahdollisuuksia?

En itse hyödyntänyt kovinkaan paljoa, yksittäisiä päiviä saattoi olla, kuten reissuissa piti olla dataa mukana ja illalla piti muiden projektien asioita hoitaa.

Koetko, että se auttoi puskemaan digitalisoitumista suunnittelussa ja projektityökentelyssä vahvemmin?

Kyllä se pakotti siihen, vaikka oltiin menty etäpalavereihin ennen koronaa-kin asiakkaiden kanssa. Jossain määrin se nopeutti siihen siirtymistä ja luopumista perinteisistä käytänteistä.

Oletko huomannut, että etäpalavereihin osallistutaan helpommin verrattuna lähi-tapaamisiin?

Kyllä. Tosin siellä saatetaan tehdä jotain aivan muuta, ellei ole äänessä, tai kirjaa muistiota.

Koetko etäpalavereiden määrän nousseen?

Kyllä, aika helposti laitetaan toistuvaa palaveria joka viikolle ja palave-reissa saatetaan käydä aivan muutakin, kuin mitä pitäisi.

Entä koetko, että palavereihin valmistaudutaan heikommin ja niiden sisällön laatu on kärsinyt, kun etäpalavereiden järjestäminen on niin helppoa?

Kyllä, siinä niinkin saattaa käydä, kun tiedetään seuraavan palaverin ole-van todella pian. Asiat saattavat jäädä roikkumaan ja niihin saadaan lopul-linen vastaus vasta todella myöhään.

Miltä nykypäivän informaation jakelun määrä ja tarve tuntuu?

Kyllä sitä tulee aivan valtavasti, kuten sellaista viestiä, jota tulee vain raa-hattua sivuun.

Eli kynnys on niin matala lähettää isolle määrälle informaatiota ja sen hamstraa-minen on niin helppoa?

Näinhän se on.

Onko se sitten muuttunut aloituspäivistäsi?

Juu, se ei ole enää oikein kohdennettu kenellekään.

Koetko, että omat tiedonkäsittelytaidot ovat parantuneet urasi ajalla?

On varmasti paljonkin.

Onko antaa konkreettista esimerkkiä?

Ehkä Excelin käyttö mitä tässä työssä on joutunut treenaamaan paljonkin. Aika lailla itseoppineena ja muiden olan yli seuraten huomannut, miten yksinkertaisesti asioita voi sillä tehdä.

Miten projektityöskentelyn työkalujen tulisi kehittyä?

Projektitietokantana käytetään Teamssia ja meillä oli ennen toinenkin projektitietokantana, mutta se ajettiin alas. Tarvetta olisi kyllä kehittää, mutta ei nyt oikein käytännön asteella ole antaa esimerkkiä.

Miten koet nykyisen projektityökulttuurin ja tahdin?

Tahti on kiivas ja tällä suunnittelu/konsultti alalla tuntikertymä ja eurot ovat niin tärkeitä.

Millaisia hyötyjä näet tekoälyn käytössä projektityöskentelyssä ja sen tiedonhallinnassa?

Tietämykseni ei ole niin vahva aiheesta, mutta pääasiana olisi saada manuaalista toistuvaa työtä karsittua. Ei varmaankaan projektinhallinnassa, mutta sen sisällön tuottamisessa varmasti.

Entä haastavammissa töissä? Voisiko tekoälyä käyttää siinä apuna ja miten?

Kyllä varmaan projektisuunnitelmaa tehtäessä, varmasti tekoälyllä voisi tarkistella sitä suunnitelmaa, kuten mahdollisia projektiriskejä.

Millä tavoin insinöörien osaamisprofiilia voitaisiin laajentaa tekoälyn käytön osalta heidän koulutuksessansa?

Ymmärrystä, mitä kaikkea tekoälyllä voitaisiin saada tehtyä.

Mitä muita taitoja tulevaisuuden insinöörit tulisivat tarvitsemaan?

Projektivetopuolelta talousosaaminen ja sen ymmärtäminen.

Minkä asioiden kehityksen kannalta meidän tulisi olla valppaita ja kiinnittää huomioita?

Kilpailuun, tehokkuuteen, vastuullisuuteen ja omaan tekemiseen.

Millainen henkilö on insinööri?

Systemaattinen ja ajattelevainen.

Mitä asioita olisit halunnut oppia, tai oppia paremmin koulussa?

Aika paljon käytettiin kalvoja ja materiaalin saanti luennoista oli heikkoa, että aika paljon joutui käyttämään aikaa omiin muistiinpanoihin, eikä itse aiheista oppimiseen.

Mitä jännitit eniten aloittaessasi ensimmäistä omaa projektia?

Eipä mitään isompia jännityksiä ollut.

No voi ne pienempiäkin jännityksiä olla.

No ensimmäisen työpaikan eräät laitetoimittajat olivat eri maista ja pientä jännitystä oli ulkomaalaisten kanssa kommunikoinnin kanssa.

Liite 2. Asiantuntija 2, Haastattelu 2. (4 sivua)

Mikä olet koulutukseltasi?

Koneinsinööri.

Miten kuvailisit kokemustasi insinöörinä?

Nuorempi suunnittelija, 2 vuotta työkokemusta.

Millä vuosikymmenellä aloitit alalla?

2020-luvun alkupuolella.

Verraten aloituspäivää ja nykypäivää, oletko huomannut muutoksia?

Tuntuu, että ollaan jonkinlaisessa teknologisessa murroksessa. Työtapojen ja käytettävä teknologia vaihtuu. Esimerkiksi Excel-luettelot muuttuvat lähemmäksi suurempia ohjelmakokonaisuuksia ja manuaalinen työ vähenee.

Verraten koulussa opetettuun työhön ja ennusteisiin, kuinka tarkkoja ne olivat mielestäsi?

Insinööriyöhön annettiin valmiudet toimia erilaisissa yleisissä saman tason tehtävissä.

Mitkä käytännöt ja työskentely menetelmät ovat nykypäivänä mieleisiä?

Itsenäisen vetovastuu ja vapaus. Saa olla luova ratkaista erilaisia tilanteita.

Mitkä kaipaisivat kehitystä?

Rohkaisua ajattelemaan eteenpäin ja luovuuteen. Ei jämähdetä van hoihin tapoihin tehdä, vain sillä ajattelumallilla, että aina on tehty näin.

Miten uskot suunnittelun muuttuvan seuraavina 5 vuotena?

Tekoälyn laskentatehoa hyödynnetään enemmän, manuaalisen työn väheneminen, datan käsittelyn ja ohjelmisto osaaminen tulee korostumaan.

Mitkä käytännöt ja työskentely menetelmät ovat nykypäivänä mieleisiä?

Projektihenkilöiden toisiin tutustuttaminen.

Mitkä kaipaisit muutosta, tai kehitystä projektityöskentelyssä?

En pidä siitä, että suojellaan omaa selustaa ja ollaan ylivarovaisia. Jokainen tekijä toimii vain oman yrityksen intressejä kohtaan, ollaan tosi varovaisia, ettei sanota, tai luvata liikaa.

Miten uskot projektityöskentelyssä muuttuvan seuraavina 5 vuotena?

En usko, että projektityöskentelyssä tulee kovia muutoksia. Ehkä, että ihmiset keskustelevat enemmän keskenään.

Olitko toimistotöissä ennen koronaa?

Olin.

Ennen koronaa, käytitkö, tai huomasitko muiden käyttävän etäyhteyksiä, tai etätyöskentely mahdollisuuksia?

Kyllä jonkin verran.

Koetko, että se auttoi puskemaan digitalisoitumista suunnittelussa ja projektityöskentelyssä vahvemmin?

Kyllä koen. Ei ole työperäistä kokemusta, mutta opiskelijana huomasin sen olevan aika voimakas.

Miltä nykypäivän informaation jakelun määrä ja tarve tuntuu?

Omien kokemusten perusteella se on liian massiivinen ja se on usein turhaa projektien etenemisen kannalta. Eräässä projektissa meidän lähtötietokansioomme on laitettu aivan kaikki saatu tieto, mutta tämä tieto ei tule käyttöön ollenkaan.

Entä dokumenttien revisiointitahti?

Revisiointitahti on ehkä vähän liian nopea, ehkä voitaisiin olla kärsivällisempiä muutosten tekemisessä.

Koetko, että omat tiedonkäsittelytaidot ovat parantuneet tässä parin vuoden aikana mitä olet insinöörihommia kerennyt tekemään?

On, ei ehkä niin vauhdikkaasti kuin muut taidot.

Miten suunnittelu työkalujen tulisi kehittyä?

Niiden tulisi ottaa enemmän tekoälyä mukaan. Siellä on paljon manuaalista työtä, mitä ei ihmisen itse tarvitsi tehdä.

Entä projektityöskentelyn, tai -hallinnan työkalut?

Kaikki mikä vähentää turhaa raportointia olisi hyväksi.

Miten koet nykyisen projektityöskentely tahdin?

Asiakas maksaa siitä kuinka laadukas suunnittelusta tulee. Olen huomannut suunnittelussa, että sitä tehdään vauhdikkaasti ja kun tehdään vauhdikkaasti, se ei ota kantaa kaikkiin nyansseihin, mitä kohteissa voi olla. Eli asiakkaan rahapussi määrittää projektityöskentelyn laadun.

Mihin seuraava digitalisoitumisen harppaus mielestäsi liittyy suunnittelussa?

Ehkä tekoälytyökaluihin.

Millaisia hyötyjä näet tekoälyn käytössä suunnittelussa?

Sen tarkoituksena on vähentää manuaalista työtä. Se on myös luovuuden työkalu, joka auttaa tuomaan esiin suunnittelijalle vaihtoehtoisia tapoja tehdä.

Pystytkö antamaan jonkin konkreettisen esimerkin?

Vaikka valaisinpaneelipiirikaavioita, joissa on erilaisia kytkentöjä. Se ehdottaisi muutamaa vaihtoehtoa ja tarkistaisit mielekkäimmän vaihtoehdon virheistä.

Millaisia hyötyjä näet tekoälyn käytössä projektityöskentelyssä?

Sitä voitaisiin hyödyntää haravoimaan dataa palavereista ja lopulta tiivistämään sen, mitä Copilot tekee tällä hetkellä. Raportointia ja tiivistämistä.

Näetkö tällaisien manuaalisen työn vähentävien tekoälyjen käytössä haittoja kouluttautuville insinööreille?

En näe itse siinä haasteita. Se on ehkä enemmän yritysten välinen kilpailutyökalu. En näe sen olevan opiskelijoille mikään haaste.

Millä tavoin insinöörien osaamisprofiilia voitaisiin laajentaa tekoälyn käytön osalta heidän koulutuksessansa?

Tekoälytekнологiaan tulisi tutustua kouluissa, jotta se olisi tutumpaa ja siihen olisi helpompaa integroitua.

Mitä muita taitoja tulevaisuuden insinöörit tulisivat tarvitsemaan?

Globaali kommunikointi on tärkeä taito, jota tulisi ylläpitää.

Minkä asioiden kehityksen kannalta meidän tulisi olla valppaita?

Tekoälyn.

Mitä sinulle tarkoittaa olla insinööri?

Itselleni insinööri on laajalla alalla teknistä ja luovaa työtä tekevä henkilö.

Mitä asioita olisit halunnut oppia, tai oppia paremmin koulussa?

Ehkä olisi ollut hyvä päästä käymään jollain projekti työmaalla.

Mitä jännitit eniten aloittaessasi ensimmäistä omaa projektia?

Varmaankin se, että tuleeko tästä hyvä, mutta ei kuitenkaan aivan hirveästi jännittänyt.

Liite 3. Asiantuntija 3, Haastattelu 3. (5 sivua)

Mikä olet koulutukseltasi?

Sähkövoimatekniikan insinööri

Miten kuvailisit nykyistä kokemustasi insinöörinä?

Olen 25 vuotta tehnyt suunnittelutöitä, nuorempana suunnittelijana aloittanut, siitä pääsuunnittelijaksi ja useamman firmanvaihdon kautta suunnittelupäälliköksi ja nykyisellä työnantajalla toimin aluepäällikkönä.

Millä vuosikymmenellä aloitit alalla?

90-luvulla.

Verraten aloituspäivää ja nykypäivää, oletko huomannut muutoksia alalla?

Totta kai. Kun olin ammattikoulun viimeisellä vuodella, pääsimme ihmettelemään sähkösuunnittelun uutta ohjelmaa tietokoneella. Siinä 90-luvun puolivälissä tuli suurena mullistuksena tietokoneet sähkösuunnitteluun. Ennen tuntui myös siltä, että suunnittelijoilla oli taso tosi korkealla, että he halusivat tehdä suunnittelun todella hyvin ja nykyään ensimmäiset revisiot voivat olla vain sinnepäin. Mutta ei sekään välttämättä ole paha, sillä voidaan huomata sitä suunnittelun laadun tasoa, mitä asiakas tarvitsee.

Muistatko poisjääneitä, tai todella vähälle jääneitä käytäntöjä suunnittelussa, joista voisi olla hyötyä ottaa jälleen normaaliin käyttöön?

Erittäin olennaisena tässä teollisuuden alalla, 2000-luvun aikana, kun asiakas toimitti lähtötiedot, niitä ei päivitelty kuin ehkä kerran, toinen kerta oli jo harvinaisempaa, joilla sitten vietiin suunnittelu loppuun. Työmaavaiheessa jokin tieto saattoi muuttua, jolla päiviteltiin kuvia, tai koordinoitiin rakennusurakoitsijan kanssa, että asiat tehdään oikein. Nykyään päivittelään todella usein lähtötietoja ja projektityöskentelystä on tullut sekavampaa, sekä hektisempää. Liian useasti ja herkästi lähdetään muuttamaan asioita. Väittäisin, että moni projekti voitaisiin edelleen tehdä niin, miten ennen hoidettiin, se vain vaatisi toimintamallin muuttamista.

Entä käytäntöjä, joiden käytön vähentyminen on ollut huomattavasti parempi asia?

Suurimpana asiana ehkä, että suunnittelijat saattoivat tarttua kynään ja paperiin ja tarpeen mukaan oli erilliset piirtäjät, jotka tekivät näistä suunnitelmista sähköisiä.

Muistatko, kuinka suunnittelu muuttui 5 vuotta sen jälkeen, kun aloitit?

Ei varmaankaan paljoa. Mutta ehkä itse halusin samanikäisten kollegoitteni kanssa alkaa kehittämään tehokkaampia työtapoja, esimerkiksi tietokantapohjaista suunnittelua ja Excel pohjaista generointia.

Muistatko poisjääneitä, tai todella vähälle jääneitä käytäntöjä projektityöskentelyssä, joista voisi olla hyötyä ottaa jälleen normaaliin käyttöön?

Varmaankin se, että vanhemmilla projektipäälliköillä oli projektin vetämisessä uskomaton taito käsitellä toisia ihmisiä, ohjeistaa heitä fiksusti, he myös käyttivät ja huomioivat meidät nuoremmat suunnittelijat.

Entä käytäntöjä, joiden käytön vähentyminen on ollut huomattavasti parempi asia?

Varmaankin se, että tehtiin asioita, niin kuin on aikaisemminkin tehty. Nykypäivänä nuoremmat uskaltavat haastaa näitä vanhempia toimintatapoja omilla ideoillaan enemmän.

Muistatko, kuinka projektityöskentely muuttui 5 vuotta sen jälkeen, kun aloitit?

Kyllä varmaankin, tietokoneet alkoivat yleistyä ja raportteja, sekä aikatauluja alettiin tekemään tietokoneella.

Tuntuuko siltä, että edelleen päämäärä on sama, mutta sinne pyritään eri tavoin suunnittelussa ja projektityöskentelyssä?

Joo, ehkä revisiointi tahtiin liittyen, että tehdään niitä liian useasti.

Oletko huomannut työkuulttuurin muuttuneen vuosien varrella?

Viimeiselle viidelle vuodelle tämä etätyömaailma. Mutta sitä ennen se ei ole oikein muuttunut tällä suunnittelualalla. Ehkä esihenkilöiden jäykkyys on alkanut katoamaan.

Entä minä vuosina huomasit suurimpia harppauksia digitalisoitumiseen?

Varmaankin 2010 kohdalla alkoi yleistymään tietokantaohjelmistot laajemmin, sekä 3D mallintaminen.

Ennen koronaa, käytitkö, tai huomasitko muiden käyttävän etäyhteyksiä, tai etätyöskentely mahdollisuuksia?

Kyllä varmaan välillä, jopa omissakin hommissa. Enemmän yksittäisiä päiviä ja joskus kiireessäkin illallakin joutui töitä tekemään, niin ei yksin konttorille tarvitse jäädä. Olen todennut näissä tilanteissa, että on parempi lähteä kotiin iltapäivällä, tehdä pari tuntia muita hommia ja motivoida itseä tekemään illalla vielä pari tuntia töitä.

Koetko, että se auttoi puskemaan digitalisoitumista suunnittelussa ja projektityöskentelyssä vahvemmin?

Ei nyt mitenkään erityisesti vahvasti.

Miltä nykypäivä informaation jakelun määrä ja tarve tuntuu?

Ehkä tiedon määrän kasvu on ollut suurempaa automaatio- ja sovelluspuolella esimerkiksi voimalaitosprojektissa. Ei sähkökenttäsuunnittelussa niinkään.

Koetko, että omat tiedonkäsittelytaidot ovat parantuneet urasi ajalla?

Kyllä varmasti.

Miten suunnittelun ja projektityöskentelyn, tai -hallinnan työkalujen tulisi kehittyä?

Varmaankin tiedostojen linkittäminen keskenään, esimerkiksi 3D malleihin. Virtuaalitodellisuutta voitaisiin myös ottaa enemmän mukaan suunnitteluun. Projektityöskentelyyn ja -hallintaan aikataulutukset kaipaavat kehitystä.

Miten koet nykyisen projektityökulttuurin ja tahdin?

Se on hektisempää ja olen ihmetellyt miksi projekteille ei anneta yhtä hyvin aikaa, kuin ennen. Esimerkkinä ennen ollut vuoden projekti pitäisi hoitaa nykyään puolessa vuodessa. Vuoden aikataululla esimerkiksi sähkö- ja kenttäinstrumentoinninsuunnittelija pystyivät hyvin hoitamaan työnsä kahdestaan vuodessa. Kommunikaatio pystyttiin pitää tehokkaampana näiden kahden ihmisen välillä. Puolen vuoden aikataululla tarvitaan ainakin neljä ihmistä, jolloin kommunikointi voi rappeutua.

Mihin seuraava digitalisoitumisen harppaus mielestäsi liittyy suunnittelussa ja projektityöskentelyssä?

Kyllä varmaan teollisuuden sähkö- ja automaatio suunnittelun alalla se keskittyisi virtuaalitodellisuuteen. Projektityöskentelyyn liittyen en näe nyt mitään erikoisuuksia.

Millaisia hyötyjä näet tekoälyn käytössä suunnittelussa ja projektityöskentelyssä?

Voisin kuvitella kieliavustuksen olevan toimiva sovellus monikielisissä projekteissa. Esimerkiksi palaverien kääntäminen suoraan näytölle. Sähkötekniiseen suunnitteluun liittyen odotan mielenkiinnolla hetkiä, kun tekoäly pystyy piirtämään joskus piirikaavioita.

Näetkö tällaisten tekoälyjen käytössä haittoja tuleville insinööreille?

Äkkiä tulee mieleen vähentyisikö työpaikat, vai ei. Kyllähän jonkun sen tekoälyn tuottamaa sisältöä pitää käydä läpi. Vähän epäilen tekoälyn tuottamien hyötyjen vaikuttavan suuresti työpaikkojen määrään.

Millä tavoin insinöörien osaamisprofiilia voitaisiin laajentaa tekoälyn käytön osalta heidän koulutuksessansa?

En ole melkein 10 vuoteen käynyt tutustumassa insinöörien koulutukseen, joten oma kuva ei ole niin päivittynyt. Olisi mielenkiintoista käydä taas tutustumassa siihen, miten insinöörejä koulutetaan nykyään.

Mitä muita taitoja tulevaisuuden insinöörien tulisi tarvitsemaan?

Projektinhallinta- ja koordinoitaitoja.

Minkä asioiden kehityksen kannalta meidän tulisi olla valppaita?

Osaamiskehittämisen valppaus eri toimialoille, ettei vain tehdä töitä yhdellä kapealla sektorilla.

Muistatko mitä asioita olisit halunnut oppia, tai oppia paremmin koulussa?

Mielestäni meidän opetussuunnitelmamme oli erittäin kattava, etenkin suunnitteluun liittyen. Mitä nykyään kuulen ammattikorkeakouluista, on se, että mennään ehkä liiankin teoreettiseen oppimiseen ja mietin, kuinka hyvin se sitten tukee meidän yrityksemme tyypistä toimintaa.

Mitä jännitit eniten aloittaessasi ensimmäisessä omassa projektissasi?

Kyllä varmaan jännitin eniten sitä, kuinka hyvin suunnitteluovellukset olivat hallussa ja kuinka hyvin pystyin työn rinnalla oppimaan uusia asioita.

Liite 4. Asiantuntija 4, Haastattelu 4. (5 sivua)

Mikä olet koulutukseltasi?

Opiskelemassa automaatiotekniikan diplomi-insinööriksi

Miten kuvailisit kokemustasi insinöörinä?

3 vuotta töissä harjoittelevana suunnittelijana

Millä vuosikymmenellä aloitit alalla?

2020-luvun alussa.

Verraten aloituspäivää ja nykypäivää, oletko huomannut muutoksia?

En ole.

Verraten koulussa opetettuun työhön ja "ennusteisiin", kuinka tarkkoja ne ovat olleet?

Yliopistossa ei ihan hirveästi tehdä käytännön asioita, niin koulussa opittuja taitoja on päässyt käyttämään aika vähän.

Mitkä käytännöt ja työskentely menetelmät ovat olleet mieleisiä suunnittelu-työssä?

Ryhmänä tekeminen ja tukena on hyvä verkosto ihmisiä, keiltä pääsee kysellemään miten he ovat tehneet jotkin asiat.

Mitkä kaipaisivat kehitystä suunnittelutyössä?

Tehdään ehkä turhan paljon manuaalisesti asioita. Itsestä tuntuu, että olisi taitoja vähän monimutkaisempaankin hommaan.

Miten uskot suunnittelutyön muuttuvan seuraavina 5 vuotena?

Uskon, että luetteloiden täyttämisen automoinnin yleistyvän ja päästäisiin käyttämään enemmän aivoja, kuin käsiä töissä.

Mitkä käytännöt ja työskentely menetelmät ovat nykypäivänä mieleisiä projekti-työskentelyssä?

Olen tykännyt siitä rakenteesta mikä meillä on. Meillä on alkusuunnittelu, jonka päälle aletaan rakentamaan lopputulosta.

Tykkään myös siitä, että meillä jokaisella on omat alueemme projektissa, jonka tunnemme tosi hyvin.

Mitkä kaipaisivat kehitystä?

Olisi kiva tietää aiemmin mitä halutaan asiakkaan puolelta, kun tuntuu, että kaikki muuttuu projektin aikana. Voitaisiin olla maltillisempia.

Miten uskot projektityöskentelyssä muuttuvan seuraavina 5 vuotena?

En näe sen muuttuvan, mutta toivoisin palaverien määrän vähentyvän ja tiedettäisiin paremmin mitä aiotaan tehdä.

Tämä voisi vähentää statuspalavereiden pitämisen tiheyttä.

Olitko toimistotöissä ennen koronaa?

En.

Miltä nykypäivän informaation jakelun määrä ja tarve tuntuu?

Tiedon määrä on aika suuri, eikä yksi ihminen pysty kaikkea sitä sisäistämään, sen takia meillä onkin omat osa-alueet. Se tiedon määrä mitä suunnataan yhdelle ihmiselle, on mielestäni vielä hallittavissa.

Miltä dokumenttien kiireellisyys tuntuu?

En koe sen olevan kovin stressaavaa ja yleensä se on tiedossa hyvin ajoissa, milloin jokin dokumentti pitäisi olla valmiina. Yleensä pystyy huomaamaan, että tuleeko jokin dokumentti valmiiksi, vai ei ja tarpeen mukaan pitää kiristää tahtia, tai vain pyytää toiselta apua.

Koetko, että omat tiedonkäsittelytaidot ovat parantuneet tässä kolmen vuoden aikana?

Kyllä se on kehittynyt, että osaan poimia suuresta tiedonmäärästä sen tiedon mikä koskettaa omaa aluettani, tai on minusta kiinnostavaa. Excelin tiedon käsittelytaidot ovat myös huomattavasti kehittyneet, esimerkiksi se, että osaa muokata tiedon erinäköiseksi, että siitä saa nopeammin katsottua ne itseä kiinnostavat asiat.

Miten suunnittelun työkalujen tulisi kehittyä?

Jotenkin, jos saadaan uutta tietoa, vaikka Excel luettelona, niin sen saisi automaattisesti siirrettyä muualle.

Tuleeko projektityöskentelyn työkaluille kehitysideoita?

Ei nyt oikeastaan.

Miten koet nykyisen projektityökalutuurin ja tahdin?

Tuntuu, että projektilla on kokoaika kiire, vaikkei oikeasti ole. Ehkä vähän halutaankin, että kaikella on koko ajan kiire, vaikka sitä tehtyä työtä vasta hyödynnetään vasta kuukausien päästä.

Mihin seuraava sähkötekniikan suunnittelun digitalisoitumisen harppaus mielestäsi liittyy?

Varmaan jotenkin tekoälyyn, että saataisiin sen avulla vähennettyä manuaalista työtä. Ehkä joskus vuosien päästä tekoälyllä pystyttäisiin tekemään piirikaavioita. Se voisi enemmän olla siinä apuna piirtämässä niitä, ja suunnittelija olisi siinä korjailemassa ja hienosäätämässä sen piirustuksia.

Entä projektityöskentelyssä?

Varmaan palaverit voitaisiin järjestää virtuaalitodellisuudessa.

Millaisia hyötyjä näet tekoälyn käytössä sähköteknisessä suunnittelussa ja projektityöskentelyssä?

Se poistaisi sitä manuaalista työtä, silloin ihminen pääsisi tekemään enemmän ajattelua vaativalle työlle. Ehkä tekoäly pystyisi näyttämään tapoja tehdä, joita ei ole vielä harkittu ja kehittämään niitä.

Näetkö tällaisten tekoälyjen käytössä haittoja tuleville insinööreille?

Mietin vähentyisikö työpaikat, kun tekoälyllä korvattaisiin manuaalista työtä. Ehkei sitten tarvittaisi niin paljon työpaikkoja.

Millä tavoin insinöörien osaamisprofiilia voitaisiin laajentaa tekoälyn käytön osalta heidän koulutuksessansa?

Ehkä koulussa pitäisi kannusta tutustumaan ja kokeilemaan tekoälyn käyttöä. Minusta tuntuu tällä hetkellä, että sen käyttöä kielletään aika paljon. Voittaisiin opettaa enemmän hyödyntämään sitä, kuin estää.

Mitä muita taitoja tulevaisuuden insinöörit tulisivat tarvitsemaan?

Ei vastausta.

Minkä asioiden kehityksen kannalta meidän tulisi olla valppaita?

Tekoälyn kehityksen kannalta.

Mitä sinulle tarkoittaa olla insinööri?

Insinööri on rauhallinen, looginen ja fiksu. Työ on siistiä sisätyötä toimistolla.

Mitä asioita olisit halunnut oppia, tai oppia paremmin koulussa?

Ehkä jonkun nykyajan sähkösuunnitteluohjelmiston käyttöä olisi ollut kiva opetella, kuten jonkin CAD-ohjelmisto.

Mitä jännitit eniten aloittaessasi ensimmäistä omaa projektia?

Osaanko mitään. Mutta pikkuhiljaa siinä alkoi oppimaan ohjelmistojen käyttöä, mitä ja miksi sähköteknisessä suunnittelussa tehdään. Mikä myös auttoi paljon, oli ensimmäisiä kertoja päästä näkemään paikan päällä oikeasti mitä olen suunnitellut.

Millainen tunne siitä syntyi?

Se oli sellainen "Ahaa" elämys. Siitä sai sellaisen isomman kuvan, joka auttoi ymmärtämään enemmän.

Liite 5. Asiantuntija 5, Haastattelu 5. (5 sivua)

Mikä olet koulutukseltasi?

Prosessiautomaatiotekniikan insinööri.

Miten kuvailisit nykyistä kokemustasi insinöörinä?

Työkokemusta on 20 vuotta ja tällä hetkellä tiiminvetäjänä.

Millä vuosikymmenellä aloitit alalla?

2000-luvun alussa. Vähän kerkesin asentajahommia tekemään kesätöinä.

Verraten aloituspäivää ja nykypäivää, oletko huomannut muutoksia alalla?

On ja ei. Tämä oma teollisuusympäristö, jossa olen töissä, on hyvin perinteisen tekniikan juttua, ettei lähdetä heti kokeilemaan uusia asioita. Onhan työkalut muuttunut, sekä itse ihmiset. Sellaiset vanhemman sukupolven työntekijät ovat päässeet jo eläkkeelle, jonka johdosta se vanha tyyli on muuttunut.

Miten ne työkalut ovat muuttuneet?

Ne ovat kehittyneet esimerkiksi siten, että ne toimivat. Olen itse aina piirtänyt koneella, enkä kynällä. Sen verran olen piirustuslautahommaa tehnyt, että olen muuttanut niitä pois. Olen myös 3D suunnittelun kanssa ollut paljon tekemisissä ja silloinkin ne työkalut olivat ihan okei ja niiden käyttöä harjoiteltiin sähkö- ja automaatiopuolella.

Millä tavalla 3D mallintaminen ja työkalut ovat mukana sähköteknisessä suunnittelussa?

Lähinnä layout-suunnittelussa. 3D mallit ovat yleensä yhteisiä automaattisesti ja se on helppo tapa visualisoida suunniteltavaa kohdetta, toisin kuin 2D kuvat.

Muistatko poisjääneitä, tai todella vähälle jääneitä käytäntöjä suunnittelussa, joista voisi olla hyötyä ottaa jälleen normaaliin käyttöön?

Dokumenttien tarkastus, se oli aikaisemmin suurempana osana työnkuvaava hyvin periaatteellisesti. Mutta nykypäivänä aikataulut ovat tiukempia muiden syiden rinnalla, jotka tekevät tarkastelusta harmittavan ohutta.

Entä käytäntöjä, joiden käytön vähentyminen on ollut huomattavasti parempi asia?

Varmaan paperimaailman poistuminen insinööritoimistoilta, se oli aika turhauttavaa työtä ja erittäin työllistävää. Jos nykyään asiakas haluaa mapittaa, ne ehkä kannattaisi joltain kopiolaitokselta erikseen tilata. Paperintaittelu on enemmän ammattihommaa, ja ehkä insinööri ei ole se paras mahdollinen kaveri taittelemaan sitä paperia.

Muistatko poisjääneitä, tai todella vähälle jääneitä käytäntöjä projektityöskentelyssä, joista voisi olla hyötyä ottaa jälleen normaaliin käyttöön?

Ehkä yleisemmin sellainen tiimityöskentely, esimerkiksi menttiin istumaan jonkun pisteelle ihmettelemään projektin eri osia itsenäisesti, mutta silti oltiin siinä ideoimassa yhdessä keskustellen, vaikka asioiden vaikutuksista toisiinsa. Se oli hyvin opettavaista keskustelua, eikä vain luettelon täyttöä. Siinä tuli paljon sellaista taustatietoa, mitä ei muuten olisi välttämättä itse oivaltanut.

Entä käytäntöjä, joiden käytön vähentyminen on ollut huomattavasti parempi asia?

Ehkä sellainen korkea hierarkia, mutta se on ollut ennen omaa aikaani.

Oletko huomannut työkuultuurin muuttuneen vuosien varrella?

Ehkä se ajatusmaailma, kuten työlle omistautuminen, sekä vapaa-ajan arvostaminen on muuttunut.

Millaisia huomattavia digitalisoitumisen harppauksia on tapahtunut?

Varmaankin tässä 2010-luvulla yleistynyt pilvitallennuspalveluihin siirtyminen, että data on kaikkien saatavilla, eikä ne ole pelkästään omien koneiden C-asevilla.

Ennen koronaa, käytitkö, tai huomasitko muiden käyttävän etäyhteyksiä, tai etätyöskentely mahdollisuuksia?

Aika vähän, mutta se oli hyvinkin mahdollista.

Koetko, että se auttoi puskemaan digitalisoitumista suunnittelussa ja projektityöskentelyssä vahvemmin?

Kyllä se tuki, pakottaen ihmisiä siirtymään pilvitallennuspalveluihin ja Teamssin käyttöön. Aika kivuttomasti tämä muutos kuitenkin tapahtui.

Miltä nykypäivä informaation jakelun määrä ja tarve tuntuu? Onko se mielestäsi muuttunut paljonkin?

Onhan se kasvanut, etenkin kun tehdään paljon väliversioita ja epävirallisia versioita. Ennen niitä dokumentteja jalostettiin pidemmälle ja se oli selkeämpää, mikä versio oli alustava ja mikä oli lopullinen. Aika harvoin lopullisiin dokumentteihin tuli muutoksia. Nykyään tuntuu, että tällaisia väliversioita ja palaveriversioita pyörii aivan liian paljon.

Tuntuuko siltä, että dokumentoinnin laatu saattaa kärsiä näistä väliversioista?

Ei. Dokumentaation laatu määrittyy pitkälti lähtötietojen laadusta. Nykyään tehdään ehkä vähän liikaa asioita samaan aikaan ja siinä tehdään niin montaa eriasiaa keskeneräisillä tiedoilla.

Sen takia se ehkä tuntuukin vähän heikolta.

Niin tavallaankin aiheuttaa mun mielestä sellaisen pienen kaaoksen.

Senkö takia kuulee joidenkin sanovan, että nykypäivän insinöörit ei osaa enää yhtään mitään?

Juu sieltä se varmaan tulee. Kun ennen tuli vähän enemmän hiottua materiaali suunnittelijoille, jolloin lopputuloskin on parempaa.

Koetko, että omat tiedonkäsittelytaidot ovat parantuneet urasi ajalla?

On ne varmasti. Siihen pitäisi joka päivä kiinnittää enemmän huomiota.

Miten suunnittelu ja projektienhallinnan työkalujen tulisi kehittyä?

Niiden pitäisi olla yleispäteviä ja joustavia. Ne ei myöskään saisi olla liian monimutkaisia käyttää.

Mihin seuraava digitalisoitumisen harppaus mielestäsi liittyy suunnittelussa ja projektityöskentelyssä?

Kyllä se varmasti johonkin automaatioon liittyy, että päästäisiin myymään sitä tietotaitoa enemmän, kuin viivojen piirtämistä, sillä edelleen käsin tehdään tosi paljon rutiinitehtäviä.

Millaisia hyötyjä näet tekoälyn käytössä sähköteknisessä suunnittelussa?

Varmaankin rutiinitehtävien itsestään tekeminen ja suunnitelmien tarkastelu poimimalla pahimpia virheitä.

Näetkö tällaisten tekoälyjen käytössä haittoja tuleville insinööreille?

En usko, tämä tekniikka varmasti leviää useammallekin osa-alueelle ja varmaan myös luo aivan uusiakin osa-alueita samalla. Sekä tämä sähkö- ja automaationkenttä, jossa mekin toimimme varmasti myös kasvaa ajan myötä laajemmaksi

Millä tavoin insinöörien osaamisprofiilia voitaisiin laajentaa tekoälyn käytön osalta heidän koulutuksessansa?

Kyllä edelleen näen sen perusymmärryksen ylläpidon perusfysiikasta ja matematiikasta tärkeänä, jotta insinöörit osaavat kyseenalaistaa saatuja ratkaisuja, vaikka kone tekeekin suurimman osan laskutoimituksista.

Mitä muita taitoja tulevaisuuden insinöörien tulisi tarvitsemaan?

Sosiaaliset taidot ovat edelleen tärkeitä ja olemme aika paljon eri ihmisten kanssa tekemisissä, vaikkei se ole insinöörien keskimäärin paras taito, mutta nuoremmat insinöörit ovat ehkä paremmin sinut kommunikoinnin ja esiintymisen kanssa nykyään.

Minkä asioiden kehityksen kannalta meidän tulisi olla valppaita?

Tietoturva- ja vakoiluasiat, sekä kyberturvallisuus.

Millainen kuva sinulla on insinööristä?

Ei ole mitään tarkkaa kuvaa, näen sen asiantuntijatyönä.

Mitä jännitit eniten aloittaessasi ensimmäisessä omassa projektissasi?

Aikataulu oli alkuun ehkä se stressaavin asia, mutta hyvin positiivinen kuva jäi omista alkuaajoista.

Liite 6. Asiantuntija 6, Haastattelu 6. (6 sivua)

Mikä olet koulutukseltasi?

Sähkö- ja automaatiotekniikan insinööri, työnpuolesta suuntautunut sähköpuolelle.

Miten kuvailisit kokemustasi insinöörinä?

Työkokemus melko vähäinen, sähköalalla ollut 2,5 vuotta, muulla alalla asiantuntijatehtävissä olen ollut useamman vuoden.

Millä vuosikymmenellä aloitit alalla?

2020-luvun alussa.

Verraten aloituspäivää ja nykypäivää, oletko huomannut muutoksia?

Olin ensimmäisen vuoden talotekniikan puolella ja sitten tulin teollisuuspuolelle ja nämä kaksi ovat aika erilaisia, vaikka samoja asioita suunnittelun. Kyllä tässä koko ajan ohjelmistot kehittyvät ja digitalisaatio menee eteenpäin. Talotekniikan puolella tietomallinnus on suuremmassa roolissa, kuin tässä teollisuuspuolella.

Pystytkö kertomaan, kuinka paljon talotekniikka eroaa ja millä tavoin se eroaa teollisuuspuolesta?

Suunnittelun puolesta se on paljon suoraviivaisempaa, kerrostalojärjestelmät ovat kaikki hyvin samankaltaisempia, joka tekee suunnittelusta tietyllä tavalla helpompaa. Siellä nykyään keskitytään enemmän tietomallinnukseen, että kaikki asiat mallinnetaan oikeilla objekteilla, eikä laatikoilla.

Verraten koulussa opetettuun työhön ja ennusteisiin, kuinka tarkkoja ne ovat olleet?

Sähköalan koulutuksessa opetetaan sitä perusasiaa sähköstä, mutta työelämässä projekteissa tehdään asioita niin monella eri tapaa, vaikka perusperiaatteet ovat samat. Sähkötekniikan suunnittelupuoli on melko laaja nykyään, että sitä on todella vaikeaa kiteyttää neljään vuoteen.

Mitkä käytännöt ja työskentely menetelmät ovat sähköteknisessä suunnittelussa nykypäivänä mieleisiä?

Itse tykkään tietomallinnuksesta ja automaatio on itsellä erittäin mieleinen aihe, olisi kiva päästä tutustumaan siihen puoleen syvemmin. Hyvin paljon omassa työskentelyssä ainakin pyrin siihen, että tulisi mahdollisimman selkeää dokumentaatiota, mutta se on hankalaa välillä, kun lähtötietoa on niin niukasti ja hankalasti saatavilla.

Voisitko avata hieman tuota tietomallinnus käsitettä? Se on itselle tuntematon.

Ideana on se, että sinulla on kaikki tieto olemassa digitaalisena kaksosena siitä, mitä suunnitellaan. Esimerkiksi kerrostalokohteessa kaikki tekniikan alat ovat mallintaneet omat osuutensa, eli pystytään katsomaan jonkun komponentin kaikki tiedot digitaalisesta mallista ja se vastaa todellisuuden komponenttia.

Mitkä kaipaisivat kehitystä?

Jos nykyistä työnantajaa miettii, meidän dokumentaatioomme tuottaminen menee niin, miten asiakas haluaa, eikä meillä ole oikein omaa standardia siihen.

Miten uskot suunnittelun muuttuvan seuraavina 5 vuotena?

Aletaan hyödyntämään tietomallinnusta ja suunnitellaan enemmän kolmiulotteisesti.

Mitkä käytännöt ja työskentely menetelmät ovat projektityöskentelyssä nykypäivänä mieleisiä?

Projektikohteella käyminen on mielenkiintoisia, se on mukavaa vaihtelua toimistotyöskentelyyn. Talotekniikan punakyniä tehtäessä oli mielenkiintoista nähdä, kuinka oma suunnittelu erosi lopullisesta tuloksesta.

Mitkä kaipaisivat kehitystä?

Palavereita eräässä projektissa on turhankin paljon ja kommunikointi projektin eri osa-alueiden välillä ei saisi rappeutua.

Miten uskot projektityöskentelyssä muuttuvan seuraavina 5 vuotena?

Projektityöskentelyn työkalujen osaaminen ja käyttö pitäisi standardisoida jotenkin. Olisi myös hyvä jollakin tapaa varmistaa kaikkien näitä työkaluja käyttävien tietotaidon riittävyys ohjelmistojen käyttöön.

Olitko toimistotöissä ennen koronaa?

Olin.

Ennen koronaa, käytkö, tai huomasitko muiden käyttävän etäyhteyksiä, tai etätyöskentely mahdollisuuksia?

Kyllä niitä henkilöitä oli, jotka sitä käytti ja itsekkin olin osittain etätöissä ennen koronaa.

Koetko, että se auttoi puskemaan digitalisoitumista suunnittelussa ja projektityöskentelyssä vahvemmin?

En usko, että se hirveästi eteenpäin puski. Projektitöissä on jo paljon ihmisiä ympäri maailmaa, jotka tekevät projektia kaukana itse projektikohteesta.

Miltä nykypäivän informaation jakelun määrä ja tarve tuntuu?

Määrä kasvaa koko aika, eikä se ole muuttumassa. Joskus tuntuu, että sitä tulee liikaakin informaatiota kaikkialta. Kyllä se vaatii myös itseltä organisointitaitoa, että pystyy elämään sen informaation keskellä ja poimimaan itselle oleelliset asiat.

Entä miltä dokumenttien kiireellisyys tuntuu?

Kyllä se välillä on melko stressaavaa, kun sitä dokumenttien toimitusta hoputetaan hirveästi ja aikataulut ovat tiukkoja. Välillä on niitäkin päiviä, jolloin ei saa mitään tehtyä, kun taas ei ole sitä informaatiota. Se vaatii asennoitumista, ettei siitä ota liiallista stressiä.

Koetko, että omat tiedonkäsittelytaidot ovat parantuneet urasi ajalla?

Kyllä ne varmaan. Luoteeltani pyrin tutkimaan tapoja tehdä töitäni paljon helpommin tietokoneella, kuin on opetettu. Excel on sellainen työkalu, jota kaikkien pitäisi oppia käyttämään hyvin.

Miten suunnittelun työkalujen tulisi kehittyä?

Työkalujen yleisesti täytyisi olla mahdollisimman yhteensopivia toistensa kanssa, esimerkiksi tiedostomuotojen yhteensopivuus sovellusten välillä. Hyvänä esimerkkinä DWG-tiedostomuoto ei ole avoin muoto, niin jotkut CAD-ohjelmistot eivät pysty käyttämään kaikkia ominaisuuksiaan oikein tässä muodossa.

Entä projektityöskentelyn, -tai hallinnan työkaluja?

Hallinnan työkalujen käyttöä tulisi miettiä enemmän, miten niitä käytetään projektissa.

Miten koet nykyisen projektityöskulttuurin ja tahdin?

Ymmärtääkseni tahti on hirveästi kasvanut, mitä kokeneemmilta kuullut, että on ennen ollutkin aikaa tehdä. Mutta tähän sitä mennään, että mahdollisimman nopeasti pyritään tuottamaan asioita.

Mihin seuraava digitalisoitumisen harppaus mielestäsi liittyy?

Näen, että tietomallintaminen tulee yleistymään enemmän. Veikkaan myös, ettei tekoäly tule tässä kymmenen vuoden sisälläkään hirveästi näkymään suunnittelussa, mutta kyllä se varmasti jossain vaiheessa tulee.

Millaisia hyötyjä näet tekoällyn käytössä suunnittelussa?

Tekoälyssä on paljon potentiaalia vähentämään manuaalista, mekaanista ja rutiininomaista työtä. En usko piirustuksien tekemisen olevan mahdoton asia, kunhan sille syötetään valmista dataa tarpeeksi.

Miten sitä voitaisiin hyödyntää sitten projektityöskentelyssä ja -hallinnassa?

Tekstityökaluna, vaikka sähköpostin kirjoittamiseen se on ihan näppärä. Hallinnassa taas lähtötietojen hakuun voisi tekoälyltä kysyä tietoa tietyistä aiheista ja se pystyisi hakemaan niitä lähtötietoja, mitä näihin asioihin liittyen löytyy.

Näetkö tällaisten tekoälyjen käytössä haittoja tuleville insinööreille?

Tekoälyyn saatetaan alkuvaiheessa luottaa vähän liikaa, esimerkiksi Chat-GPT ei osaa matematiikkaa kauhean järkevästi.

Millä tavoin insinöörien osaamisprofiilia voitaisiin laajentaa tekoälyn käytön osalta heidän koulutuksessansa?

Tekoälyyn tutustumista jollain tapaa pitäisi tuoda.

Mitä muita taitoja tulevaisuuden insinöörit tulisivat tarvitsemaan?

Matematiikkaa, sekä fysiikkaa. Niiden osaaminen tuntuu olevan vähän heikkoa nykyään.

Minkä asioiden kehityksen kannalta meidän tulisi olla valppaita?

Ei vastausta.

Mitä sinulle tarkoittaa olla insinööri?

Insinööri on tekniikan alan ammattilainen, se on henkilö, jolla on innovatiivisia ajatuksia ja on valmis kokeilemaan rajojaan suunnittelutöissä, vaikka mitä asioita voidaan parantaa. Näen insinöörit sellaisina henkilöinä, jotka eivät vaan voi olla ja tehdä, heillä on kehityksen tahdon halu.

Mitä asioita olisit halunnut oppia, tai oppia paremmin koulussa?

Automaatiotekniikan ohjelmointia.

Mitä jännitit eniten aloittaessasi ensimmäistä omaa projektia teollisuuden sähköteknisen suunnittelun alalla?

Ehkä se, että nykyisellä työpaikalla luotetaan tosi paljon siihen, että tehdään sellaista dokumentaatiota, mitä on sovittu. Olen muutaman kerran maininnut, että olen hieman epävarma omien dokumenttieni kanssa, että voisiko joku tarkastaa ne ja sanoo, että ne ovat hyvät.

Onko sitten aiemmin jännittänyt se omien dokumenttien oikeellisuus?

On joo, varsinkin kun olen aika uutena alalla.

Liite 7. Asiantuntija 7, Haastattelu 7. (5 sivua)

Mikä olet koulutukseltasi?

Automaatioinsinööri.

Miten kuvailisit nykyistä kokemustasi insinöörinä?

Sähkö- ja instrumentoinnin vanhempi suunnittelija / pääsuunnittelija.

Millä vuosikymmenellä aloitit alalla?

2010-luvun alussa.

Verraten aloituspäivää ja nykypäivää, oletko huomannut muutoksia alalla?

Pieniä muutoksia. Omassa toiminnassa olen huomannut verraten vanhempiin suunnittelijoihin kehitystä.

Muistatko poisjääneitä, tai todella vähälle jääneitä käytäntöjä suunnittelussa, joista voisi olla hyötyä ottaa jälleen normaaliin käyttöön?

Ei tule mieleen mitään sellaista, mistä olisi hyötyä.

Entä käytäntöjä, joiden käytön vähentyminen on ollut huomattavasti parempi asia?

Mappien laatiminen asiakkaalle.

Kuinka suunnittelu muuttui 5 vuotta sen jälkeen, kun aloitit?

Aika vähän.

Muistatko mitään yksityiskohtia?

Pikkuhiljaa tietokantaa alkoi tulemaan suunnitteluun mukaan, esimerkiksi CADMATIC.

Muistatko poisjääneitä, tai todella vähälle jääneitä käytäntöjä projektityöskentelyssä, joista voisi olla hyötyä ottaa jälleen normaaliin käyttöön?

En muista, että olisi.

Entä käytäntöjä, joiden käytön vähentyminen on ollut huomattavasti parempi asia?

Mappien laatiminen.

Kuinka projektityöskentely muuttui 5 vuotta sen jälkeen, kun aloitit?

Tietokantapohjaisen suunnittelun hyödyntämisen yleistyminen, se tehosti muiden suunnittelun ja dokumentoinnin tuottamista.

Tuntuuko siltä, että edelleen päämäärä on sama, mutta sinne pyritään eri tavoin suunnittelussa ja projektityöskentelyssä?

Ei oikeastaan. Muutosta on enemmän huomattavissa asiakkaan päädyssä, että lähtötietojen saanti voi olla hankalampaa.

Oletko huomannut työskulttuurin muuttuneen vuosien varrella?

En oikeastaan.

Entä minä vuosina huomasit suurimpia harppauksia digitalisoitumiseen?

Varmaankin 2015–2017.

Millaisia muutoksia ne olivat?

Silloin ei enää tehty mappeja ja tietokantaa alettiin hyödyntämään eriohjelmilla.

Ennen koronaa, käytitkö, tai huomasitko muiden käyttävän etäyhteyksiä, tai etätyöskentely mahdollisuuksia?

Hyvin vähän.

Koetko, että se auttoi puskemaan digitalisoitumista suunnittelussa ja projektityöskentelyssä vahvemmin?

En voi myöntää suunnittelussa huomanneeni muutosta. Projektityöskentelyssä keskeinen tiedon välitys kollegoiden kanssa saattoi kangistua etätyöskentelyn yleistymisen vaikutuksena.

Miltä nykypäivä informaation jakelun määrä ja tarve tuntuu?

Määrä on kasvanut järjettömästi viimeisen 10 vuoden aikana ja tarvetta sille on. Olen huomannut tällä alalla, että vanhemmilta suunnittelijoilta ei saa sitä tietoa niistä helposti pihalle, kuin itse pyrin antamaan nuoremmille suunnittelijoille. Kun itse aloitin alalla 2010-luvulla, joutui enemmän itse kysymään asioita.

Oliko tiedon saatavuus siis hankalampaa?

Ei, se liittyi enemmän siihen, että ihmiset keskittyivät enemmän omiin töihinsä.

Miltä dokumenttien kiireellisyys tuntuu?

Kiireellisyyttä tulee, mutta se mahdollisesti johtuu siitä, ettei aikataulu tietoja ei kerrota suunnittelijoille, milloin asioiden tulisi olla valmiita.

Koetko, että omat tiedonkäsittelytaidot ovat parantuneet urasi ajalla?

Vähän.

Miten suunnittelu työkalujen tulisi kehittyä?

Tekijöiden pitäisi päästä useammin koulutuksiin, koska työkalut kehittyvät melkein vuosittain. Jos tietokantaohjelmasta käytetään vain peruspiirustus toimintoja, kuten viivaa, eikä sen sisäisiä valmiita tietokantaominaisuuksia, piirrämme käytännössä vain kalliilla MS Paintilla.

Entä projektityöskentelyn, tai -hallinnan työkalut?

Olemme huomanneet, että ihmiset eivät tiedä esimerkiksi puoliakaan MS Teamssin ominaisuuksista, jotka voisivat hyödyttää projektitoimintaa.

Eli työkalujen ei tarvitsisi kehittyä?

Ei pelkästään, vaan myös tekijöitä pitäisi kouluttaa enemmän hyödyntämään ohjelmistojen ominaisuuksia.

Mihin seuraava digitalisoitumisen harppaus mielestäsi liittyy suunnittelussa?

Mikä tulee mieleen, on dokumenttien käsin tekemisen vähentyminen.

Mihin seuraava digitalisoitumisen harppaus mielestäsi liittyy projektityöskentelyssä?

Toivon, että alettaisiin käyttämään enemmän projektikanavien ominaisuuksia tehokkaammin. Esimerkiksi aikataulut, jonka kaikki näkisivät helposti, milloin dokumenttien täytyy olla valmiita.

Huomaan tässä vahvana teemana ihmisten tietämisen kehittämisen.

Suunnittelijanhan täytyy tietää sen lisäksi mitä hän tekee ja miksi hän tekee, myös se miten hän tekee ja millä hän tekee. Ideana ei ole vain se, että saadaan dokumentti valmiiksi, vaan myös se millä se tehdään ja miten sitä saadaan ylläpidettyä.

Pitäisikö näiden työkalujen kehittäjien miettiä enemmän viestintäänsä siitä, mitä kaikkea heidän työkalunsa pystyy tekemään ennen kuin he lisäävät ominaisuuksia uusiin versioihin?

Kyllä, juuri näin.

Millaisia hyötyjä näet tekoälyn käytössä sähköteknisessä suunnittelussa / projektityöskentelyssä?

Kyllä varmasti voi olla hyötyä, esimerkiksi ChatGPT:ltä saa kysyttyä informaatiota. Se vie tavallisen hakukoneiden käytön astetta pidemmälle, kyseinen ohjelma tekee haun ja antaa suht tarkan vastauksen liittyen tehtyyn kyselyyn, toisin kuin normaalilla hakukoneella, hakija itse joutuu etsimään sen tiedon.

Näen tekoälyn hyödyn liittyen datan etsimisessä suunnitteluun, ei suoraan suunnittelutyössä, tai projektityöskentelyssä.

Näetkö tällaisten tekoälyjen käytössä haittoja tuleville insinööreille?

En tällä hetkellä. Se kyllä riippuu siitä, miten sitä saadaan hyödynnettyä. Enkä ole tekoälyn hyödyntämisestä vastaan, olen hyvin kiinnostunut näkemään, kuinka sitä saadaan alalla hyödynnettyä.

Millä tavoin insinöörien osaamisprofiilia voitaisiin laajentaa tekoälyn käytön osalta heidän koulutuksessansa?

Ehkä tulisi opettaa sitä, miten dataa löydetään ja haetaan tekoälyä käyttämällä. Mutta se vaatii silti suunnittelijalta tietoa, kuinka sen asia kuuluisi oikeasti tehdä ja toimia. Valitettavasti suunnittelutyö ei ole liukuhihnatyötä, vaan se on jatkuvasti muuttuvaa. Eli tiedon hakemista, sellaista datatiedettä voisi sisällyttää opintoihin insinööreille.

Mitä muita taitoja tulevaisuuden insinöörien tulisi tarvitsemaan?

Loogista ajattelutapaa.

Minkä asioiden kehityksen kannalta meidän tulisi olla valppaita?

Tietoturvallisuus ja kuinka, sekä kenelle dataa jaellaan, esimerkkinä tiedon tahatonta jakamista kilpailijoille kaupungilla keskustellen kaverille ja ohikulkija saattaa ymmärtää asiasta jotain.

Muistatko mitä asioita olisit halunnut oppia, tai oppia paremmin koulussa?

Itse suunnittelua.

Mitä jännitit eniten aloittaessasi ensimmäisessä alan työpaikassa?

Kokemattomuutta alalla ja kuinka ne koulussa saadut opit ovat yhteydessä käytäntöön.

Liite 8. Asiantuntija 8, Haastattelu 8. (5 sivua)

Mikä olet koulutukseltasi?

Sähkö- ja automaatioinsinööri ja painottunut automaatioon.

Miten kuvailisit kokemustasi insinöörinä?

Olen insinööriyötä tehnyt 5 vuotta ja olen ollut paljon erilaisissa projekteissa mukana. Olen tehnyt sähkö-, automaatio-, ja ICT-suunnittelua, sekä sähkötyösuunnittelua.

Millä vuosikymmenellä aloitit alalla?

2010-luvun loppupuolella

Verraten aloituspäivää ja nykypäivää, oletko huomannut muutoksia?

Ehkä enemmän päivitetään kaikkea vanhaa uudempaan jatkuvasti.

Verraten koulussa opetettuun työhön ja ennusteisiin, kuinka tarkkoja ne olivat?

Omassa koulussa käytiin läpi jonkun verran sovelluksia, mitä pääsi käyttämään töissä, mutta siihen se jäikin.

Mitkä käytännöt ja työskentely menetelmät suunnittelussa ovat nykypäivänä mieleisiä, tai toimivia?

Ehkä avun saamisen helppous, Excel ja CADMATIC työvälineinä.

Mitkä kaipaisivat kehitystä?

Ei vastausta.

Miten uskot suunnittelun muuttuvan seuraavina 5 vuotena?

Uskon suunnittelun muuttuvan tietokantapohjaisemmaksi ja, jopa tekoälyä pystyttäisiin hyödyntämään 5 vuoden päästä. Näen myös kankeat Excel luetteloiden pois jäämisen.

Entä mitkä käytännöt ja työskentely menetelmät projektityöskentelyssä ovat mieleisiä?

Projektipaikalla käyminen muutaman kerran projektin aikana avaa silmiä sen kannalta minkälainen projekti on. Myös yhteydenpito asiakkaisiin ymmärtääkseen enemmän mitä he haluavat.

Missä kaipaisivat kehitystä?

Palavereita on tosi paljon projekteissa.

Eli on olemassa liian vähän, sekä liian paljon kommunikointia?

Kyllä. Jos on liian vähän, et oikein tule ymmärtämään, mitä se toinen osapuoli haluaa ja, jos on liian paljon et kerkeä tekemään mitään.

Olitko toimistotöissä ennen koronaa?

Joo.

Ennen koronaa, käytitkö, tai huomasitko muiden käyttävän etäyhteyksiä, tai etätyöskentely mahdollisuuksia?

En omalla työpaikallani. Koronan aikana se vasta muuttui hybridimalliksi.

Koetko, että se auttoi puskemaan digitalisoitumista suunnittelussa ja projektityöskentelyssä vahvemmin ja miten?

Kyllä. Etätyöskentely auttoi puskemaan pilvipalveluiden käyttöä, kaikkea sitä, mikä mahdollisti kaiken datan yhdessä käytön muiden kanssa, ettei dataa ole enää omilla kovalevyillä jumissa.

Miltä nykypäivän informaation jakelun määrä ja tarve tuntuu?

Isolta. Paljon pienemmässä ajassa tulee paljon enemmän informaatiota, kuin ennen, jota pitäisi sisäistää ja sen määrä jatkuvasti tuntuu nousevan.

Koetko, että omat tiedonkäsittelytaidot ovat parantuneet urasi ajalla?

Mielestäni aika paljonkin, ei ole varaa jämähtää paikoilleen.

Miten suunnittelun työkalujen tulisi kehittyä?

Tekoälyä pitäisi ottaa mukaan. Esimerkiksi suunnittelija keskustelisi tekoälyn kanssa, joka ehkä piirtäisi jotain.

Miten koet nykyisen projektityökulttuurin ja tahdin?

Molemmat ovat aika rajuja. Odotetaan, että tuotetaan tosi paljon, sekä laadukasta dokumentointia ja tosi lyhyessä ajassa.

Mihin seuraava digitalisoitumisen harppaus mielestäsi liittyy?

Tekoälyn hyödyntämiseen.

Millaisia hyötyjä näet tekoälyn käytössä suunnittelussa?

Tekoälyllä pystytään hakemaan tietoa, mutta sen tuoman tiedon kannalta täytyy pystyä olemaan lähdekriittinen, niin kuin hakukoneita käyttäessä.

Tekoäly pystyy myös tuottamaan asioita, mutta ihmisen täytyy olla niitä tarkastamassa, etenkin meidän alan työssä, jossa on niin paljon eri muutujia ja tuskin tekoäly pysyy niin hyvin näiden asioiden perässä.

Entä projektityöskentelyssä, tai -hallinnassa?

Varmasti hyvä työkalu sinnekin, mutta kyllä siihenkin ihminen tarvitaan väliin.

Onko antaa esimerkkiä, jostain tehtävästä?

Tekoälylle syötettäessä dataa, se pystyisi auttamaan aikataulutuksessa.

Näetkö tällaisten tekoälyjen käytössä haittoja tuleville insinööreille?

En ainakaan vielä. En näe tekoälyn olevan niin fiksu edes viiden vuoden päästäkään voisi nuorempia insinöörejä korvaamaan. Se varmaan muokkaa sitä työnkuvaa, muttei vähentämään työmäärää.

Millä tavoin insinöörien osaamisprofiilia voitaisiin laajentaa tekoälyn käytön osalta heidän koulutuksessansa?

**Mielestäni täytyisi tutustuttaa tekoälyn käyttöön enemmän. Näen työnku-
van laajenevan tekoälyn tuottaman tiedon tarkasteluun.**

Eli esimerkiksi data-analysointi ja tarkemmin datatiede voisi olla yksi suunta?

**Kyllä. Etenkin kaikilla aloilla. Uskon tekoälyn kanssa työskentelyn osaami-
sen olevan vahva valtti tulevaisuuden nuorilla insinööreillä.**

Mitä muita taitoja tulevaisuuden insinöörit tulisivat tarvitsemaan?

**Tietokantatyöskentelyä ja sovellusten yleinen hallinta. En tarkoita sitä,
että töihin tullessa osataan kunnolla, mutta olisi edes pienempi kosketus.
Sitä on mielestäni vähennetty aika paljon kouluissa. Esimerkkinä Excelin
osaaminen on yllättävän vähäistä valmistuneilla opiskelijoilla, se on kui-
tenkin kaikista käytetyin työkalu tänäkin päivänä kaikkialla.
Excelin hyvä hallitseminen on edelleen aika hyvä valtti työpaikkoihin pää-
semiseen mielestäni.**

Minkä asioiden kehityksen kannalta meidän tulisi olla valppaita?

**Kaikkien asioiden kehityksen suuntaan. Pitäisi pystyä olemaan sen jatku-
van kehityksen mukana.**

Millainen kuva sinulla on insinööristä, mitä insinööri tekee?

**Insinööri on samanlainen, kuin perusduunari, erona ehkä se, että päätök-
siä täytyy tehdä enemmän, ja vastuu niistä päätöksistä on suurempi.**

Mitä asioita olisit halunnut oppia, tai oppia paremmin koulussa?

**Perustyökalujen käyttöä, Excel, Word, CAD-ohjelmistot ja tietokantapoh-
jaista suunnittelua.**

Mitä jännitit eniten aloittaessasi ensimmäistä omaa projektia?

Ehkä se tunne, ettei ole osaamista ja millä tavalla pystyn sisäistämään annettua tietoa, sekä suunnittelemaan kohteen. Jännittävintä oli varmaan se, kun tietoa tuli niin paljon, sitten et ymmärrä ehkä aivan kaikkea ja pitäisi päästä kysymään joltain apua, kun muutkin ovat kuitenkin kiireellisiä muissa projekteissa.