

LAADUNVARMISTUS JA PROJEKTINHALLINTA TIE- JA KATU- SUUNNITTELUSSA: TEKOÄLYN MAHDOLLISUUDET

Bettina Regina
Opinnäytetyö (AMK)
Kevät 2025
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Yhdyskuntatekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä(t): Bettina Regina

Opinnäytetyön otsikko: Laadunvarmistus ja projektinhallinta tie- ja katusuunnittelussa: tekoälyn mahdollisuudet

Työn ohjaaja(t): Jarmo Erho, Oulun ammattikorkeakoulu, Mari Partanen, Sweco, Tuomas Hyriäinen, Sweco

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2025

Sivumäärä: 46 + 2 liitettä

Tekoälymurros on ajankohtainen aihe yhteiskunnassamme. Tekoäly vaikuttaa jokaisen arkipäiväiseen elämään ja enenevässä määrin myös työelämään. Yritykset haluavat pysyä teknologisen kehityksen aallonharjalla. Opinnäytetyössä keskityttiin laadunvarmistuksen ja projektinhallinnan menetelmiin sekä tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuuksiin näillä osa-alueilla tie- ja katusuunnittelussa. Työn tavoitteena oli selvittää, voidaanko tekoälyä hyödyntää tie- ja katusuunnittelussa erityisesti laadunvarmistuksen ja projektinhallinnan työkaluna.

Työssä perehdyttiin laadunvarmistukseen, projektinhallintaan ja tekoälyyn hyödyntämällä aiheeseen liittyvään kirjallisuutta, infra-alan suunnitteluohjeita ja muita verkkolähteitä. Opinnäytetyön käytännön osuus toteutettiin kyselytutkimuksena, jota täydennettiin haastattelemalla teknologisten ratkaisujen asiantuntijaa. Kyselyn ja haastattelun avulla saatiin tietoa tekoälytyökalujen käyttöasteesta, käyttöön liittyvistä haasteista ja tekoälyyn kohdistuvista asenteista.

Opinnäytetyössä havaittiin, että tekoälytyökalut ja niiden hyödyntäminen työssä ei ollut vielä kaikille tuttua. Tieto tarjolla olevista koulutuksista ei myöskään ollut saavuttanut kaikkia tutkimukseen osallistuneita. Käytössä olevista tekoälytyökaluista kaivattiin case-koulutuksia, perusteisiin keskittyvää käyttökoulutusta ja opastusta käyttöönottoon projektin alkuvaiheessa.

Opinnäytetyön yhteenvetona voitiin todeta, että tekoälyllä on valtavasti potentiaalia suunnittelutyön tehostajana ja siitä on myös etuja laadunvarmistuksen ja projektinhallinnan työkaluna.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Program in Civil Engineering
Option of Municipal Engineering

Author(s): Bettina Regina

Title of thesis: Quality and project management in road and street design: the potential of Artificial Intelligence

Supervisor(s): Jarmo Erho, Oulu University of Applied Sciences, Mari Partanen, Sweco, Tuomas Hyriäinen, Sweco

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2025

Number of pages: 46 + 2 attachments

AI revolution is a current topic in our society. AI already affects everyone's daily life and increasingly also the working life. Companies want to stay at the forefront of technological development. This thesis focused on quality assurance and project management methods, as well as the possibilities of AI in these areas. The aim of the work was to find out if AI can be utilized in road and street design.

The thesis delved into quality assurance, project management, and AI by utilizing literature related to the topic, design guidelines in the infrastructure sector and other online sources. The practical part of the thesis was carried out as a survey, supplemented by interview with an expert in technological solutions. The survey and interviews provided information on the usage rate of AI tools, challenges related to their use, and attitudes towards AI.

The thesis found that AI tools and their utilization in work were not yet familiar to everyone. Information about available training also had not reached all participants of this study. There was a need for case studies, basic training, and guidance on implementation at the early stages of a project.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 LAADUNVARMISTUS	6
2.1 Laatu käsitteenä	6
2.2 Laatu tie- ja katutuotannossa	7
2.3 Laadunhallinta yleisesti	8
2.4 Laadunvarmistus tie- ja katusuunnittelussa	9
3 PROJEKTINHALLINTA	11
3.1 Projektin määritelmä	11
3.2 Onnistuneen projektin edellytykset	12
3.3 Projektityöskentelyn ongelmakohdat	13
4 TEKOÄLY	16
4.1 Tekoälyn historiaa	16
4.2 Tekoäly yhteiskunnassa ja arjessa	16
4.3 Tekoäly infra-alalla	18
5 TILAAJIEN OHJEISTUKSET TIE- JA KATUHANKKEISSA	20
5.1 ELY-keskukset	20
5.2 Kunnat ja kaupungit	22
6 TOIMINTAMALLI SUUNNITTELUYRITYKSESSÄ	24
6.1 Verkkokyselyn tulokset	24
6.2 Asiantuntijahaastattelu	38
7 KYSELYN JA HAASTATTELUN YHTEENVETO	40
8 YHTEENVETO	42
LÄHTEET	44
LIITTEET	48

1 JOHDANTO

Tie- ja katusuunnittelulla on keskeinen rooli yhteiskunnassa ja suunnitelmien vaikutukset ovat merkittäviä niin liikenteen sujuvuuden, liikenneturvallisuuden kuin myös ympäristön kannalta. Suunnitteluhankkeet ovat usein monialaista yhteistyötä vaativia sekä tiukkojen aikataulujen ja budjettien alaisia, jolloin suunnittelu-prosessin sujuvalla projektinhallinnalla ja laadunvarmistuksella on kriittinen vaikutus projektin tavoitteiden saavuttamisessa.

Nopean teknologisen kasvun myötä tekoälyä voidaan hyödyntää yhä laajemmin elämän eri osa-alueilla. Tekoäly kykenee analysoimaan suuria määriä dataa, jonka avulla voidaan parantaa työn tarkkuutta, tehokkuutta ja vähentää inhimillisten virheiden riskiä.

Työn toimeksi antavassa yrityksessä Sweco Finland Oy:ssä halutaan selvittää, voidaanko tekoälyä hyödyntää suunnittelutyön apuna ja työn tehostamisessa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä erityisesti laadunvarmistuksen ja projektinhallinnan keskeisiin periaatteisiin sekä selvittää, voidaanko tekoälyä hyödyntää näillä osa-alueilla toimeksi antavassa yrityksessä.

Sweco on kansainvälisesti toimiva suunnittelu- ja konsulttialan asiantuntijayritys, jonka palvelutarjontaan kuuluu arkkitehtuurin, rakennustekniikan, talotekniikan, teollisuuden sekä ympäristö- ja yhdyskuntatekniikan suunnittelu- ja konsultointipalveluja. Swecolla työskentelee 22 000 asiantuntijaa, joista 3 000 Suomessa.

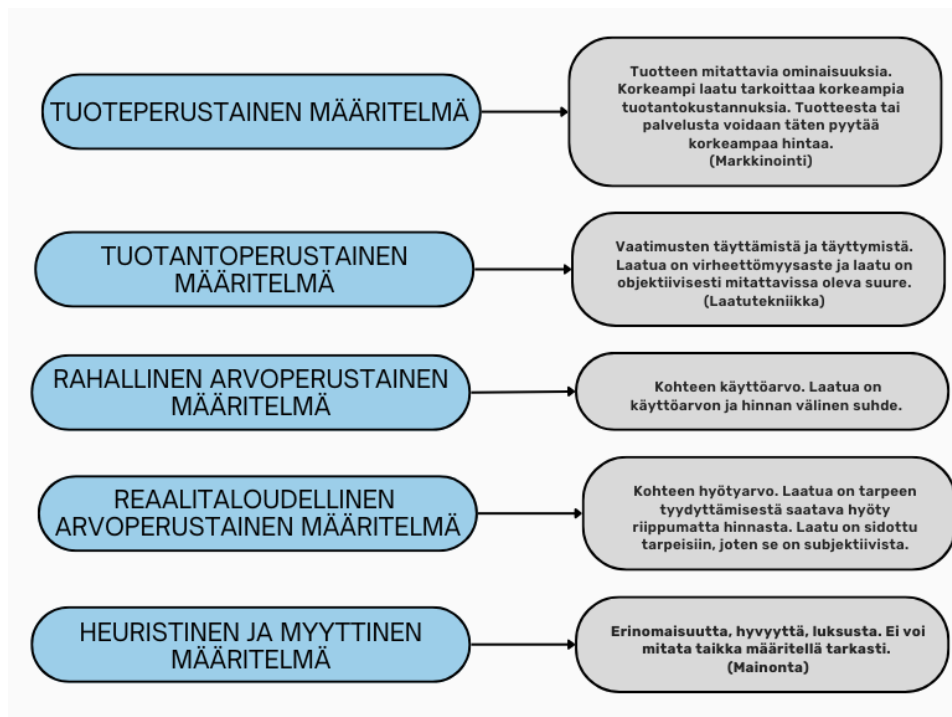
2 LAADUNVARMISTUS

2.1 Laatu käsitteenä

Laatu on käsitteenä laaja ja sillä useita eri merkityksiä käyttökohteen mukaan. Laadun yhtenä määritelmänä voidaan pitää seuraavaa: ”*laatu on kykyä tyydyttää asiakkaan tarpeet*”. (Laine & Lecklin 2009, 15.)

Arkikielessä laadulla tarkoitetaan yleisimmin jonkin tavaran tai palvelun huonoja ja hyviä puolia. Tällöin vertailukohteenä pidetäänkin tavaraan tai palveluun hankintavaiheessa kohdistettuja odotuksia sekä hintaa. Näin ollen laatu muodostuu käyttäjän näkemyksen perusteella, eikä valmistajan tai palveluntarjoajan omien ehtojen mukaan. (Granlund & Miettinen 1987, 1.)

Tarkasteltaessa laatua käsitteenä tulee vastaan useita erilaisia näkökulmia. Laatukäsitteen sirpaloituminen johtuu sanan arkipäiväistyneestä käytöstä sekä eri asiantuntijoiden laatimista määritelmistä. (Anttila & Jussila 2016.) Kuvassa 1 on esitetty viisi erilaista laatumääritelmää.



KUVA 1. Laadun määritelmiä (mukaillen Anttila & Jussila 2016)

2.2 Laatu tie- ja katutuotannossa

Toimivalla yhdyskuntarakenteella on suuri merkitys jokapäiväisessä elämässä. Tieverkosto muun muassa helpottaa liikkumista ja edistää sekä alueellista säävutettavuutta että tukee kaupankäynnin kehitystä, joten laadukas suunnitteluprosessi on yhteiskunnallisesti merkittävässä asemassa. Tietuotannossa kokonaislaatu muodostuu tiehankkeen suunnitteluprosessin, rakennusvaiheen ja kunnossapidon laadusta. (Granlund & Miettinen 1987, 3.)

Tie- ja katuhankkeissa eri asiakasryhmillä on myös eri laatuvaatimuksia. Tienkäyttäjien laatuvaatimuksiin kuuluvat muun muassa rakennettavan tai parannettavan tien liikennöitävyys ja turvallisuus. Tilaajaosapuolen näkemys laadusta liittyy enemmän hankkeen taloudellisiin vaikutuksiin, ympäristövaikutuksiin sekä vaikutuksesta yhdyskuntarakenteeseen. Maanomistajat ja kansalaiset taas vaativat hankkeilta avoimuutta, informatiivisuutta sekä lainmukaisuutta. (Granlund & Miettinen 1987, 22.)

Maantielaki- ja asetus sekä muut maankäytön suunnittelua koskevat lait ovat tiehankkeiden suunnittelun perusta (Väylävirasto 2010). Suunnittelutyön laatu mainitaankin jo maankäyttö- ja rakennuslain ensimmäisen luvun ensimmäisessä pykälässä. Lain yleinen tavoite määritellään seuraavasti:

Tämän lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.)

Tavoitteena on myös turvata jokaisen osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun, suunnittelun laatu ja vuorovaikutteisuus, asiantuntemuksen monipuolisuus sekä avoin tiedottaminen käsiteltävissä olevissa asioissa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.)

Tiehankeiden suunnittelu etenee vaiheittain ja kussakin vaiheessa suunnittelutyö täsmentyy ja tarkentuu. Suunnitteluprosessin vaiheet sovitetaan yhteen maankäytön suunnittelun kanssa. Suunnitteluprosessiin kuuluu neljä vaihetta: esiselvitys, yleis-, tie- ja rakennussuunnittelu. Pienissä tai sisällöltään suppeissa hankkeissa suunnitteluprosessin vaiheita voidaan tarvittaessa yhdistää. (Väylävirasto 2010.)

Tie- ja katuhankkeeseen vaikuttamisen kannalta yleissuunnittelu on kuntalaisille suunnitteluprosessin tärkein vaihe. Yleissuunnitelmassa määritellään tien tai kadun sijainti ja laatu sekä sen vaikutukset ympäristöön ja asukkaiden elinolosuhteisiin. Yleissuunnitelmalla voidaan rajoittaa muuta rakentamista sekä siinä esitetyt ratkaisut voivat aiheuttaa myös tarpeen lunastaa alueita. (Väylävirasto 2010.)

2.3 Laadunhallinta yleisesti

Laadunhallintajärjestelmien tavoitteena on tuoda yritykseen toimintatapoja, joilla voidaan toteuttaa asiakkaiden laatuvaatimuksia. Laadunhallintajärjestelmän avulla luodaan yhtenäisiä käytäntöjä, johdonmukaistetaan toiminnanohjausta ja valvontaa, varmistetaan tuotteen tai palvelun tasalaatuisuutta sekä parannetaan työn tuottavuutta ja asiakastyytyväisyyttä. Laadunhallintajärjestelmä kehitetään aina yrityksen tarpeita vastaavaksi ja sen tulee palvella käytännön työtä. Useimmiten laadunhallintajärjestelmän kehittämisen viitekehyksenä käytetään kansainvälistä ISO 9000-standardisarjaa. (Suomi.fi 2024.)

Isommissa organisaatioissa laadunhallintajärjestelmä on usein integroitu osaksi laajempaa toimintajärjestelmää. Toimintajärjestelmä sisältää laadunhallintajärjestelmän lisäksi ympäristö-, ja työterveys- ja turvallisuushallinnanjärjestelmät. Nämä kolme järjestelmää perustuvat järjestelmästandardeihin, kuten ISO 9000, ISO 4000 ja OHSAS 1800. (Peltola 2005, 7.) SFS Suomen Standardit Ry osallistui tutkimukseen, jossa todettiin, että standardointityö on sidoksissa 25 % nousuun työn tuottavuuden kasvussa aikavälillä 1970–2019 (SFS s.a.)

Standardit ja ohjeistukset toimivat hyvänä ohjenuorana yhteisille pelisäännöille ja projektityössä tarvitaan systemaattisia työmenetelmiä. Ne eivät saisi kuitenkaan vaikuttaa työskentelyn joustavuuden katoamiseen ja projektityön innovoivan luonteen häviämiseen. Laadunhallinnan tärkeimpinä tekijöinä ovatkin kokemus ja ammattitaito, joita ei voi korvata standardeilla tai sertifikaateilla. (Ruuska 2007, 237–239.)

2.4 Laadunvarmistus tie- ja katusuunnittelussa

Suunnitteluprosessin laadullisten puutteiden havaitseminen vasta rakennusvaiheessa voi aiheuttaa merkittäviä rakentamisaikaisia lisäkustannuksia sekä aikataulullisia haasteita projektin läpiviemiselle, joten läpi hankkeen kulkeva toimiva laadunvarmistusprosessi on äärimmäisen tärkeä. Kokonaisvaltainen laadunvarmistus alkaa jo organisaation laatimasta toimintajärjestelmästä, mutta jokainen hankkeeseen osallistuva tekniikkalaji ja suunnittelija vastaa ja varmistuu työnsä laadusta vielä omalta osaltansa.

Lähtötiedot

Lähtötietojen kerääminen on ensimmäinen suunnitteluprosessin ensimmäinen vaihe ja laadullisesti merkitykseltään todella tärkeä, koska aineisto toimii suunnittelutyön pohjana ja se kuvaa hankkeen nykytilaa. Lähtötietoaineiston kerääminen voi olla aikaa vievä ja työläs vaihe, minkä vuoksi se tulee aloittaa ajoissa. Saatavalle lähtötiedolle eli raaka-aineelle tulee suorittaa tarvittavat muokkaustoimenpiteet, jotta aineisto on yhtenäistä ja tukee suunnittelua. (Building SMART Finland 2021.)

Suuremmissa hankkeissa käytetään lähtötietoluetteloja sekä ennalta määriteltyä kansiorakennetta lähtötietoaineiston laadunvarmistamiseksi. Raaka-aine eli alkuperäinen lähtötietoaineisto säilytetään ja muokattu aineisto tallennetaan eri kansioon. Raaka-aineen metatiedot sekä aineistolle tehdyt muokkaustoimenpiteet kirjataan tarkasti lähtöaineistoluetteloon. Lähtötietoaineistojen muokkaustoimenpiteet vaihtelevat hankekohtaisesti. Yleisimpiin muokkauksiin kuuluu muun muassa seuraavia toimenpiteitä:

- koordinaatti- ja korkeusjärjestelmien tarkistaminen ja muuntaminen
- aineistojen yhdistäminen yhdeksi tiedostoksi, esimerkiksi eri omistajien johto- ja laitetietokarttojen yhdistäminen
- uudelleen nimeäminen hankekohtaisella tunnisteella
- aineistojen rajaaminen, esimerkiksi laajan ortokuvan rajaaminen vastaamaan suunnittelualueen tarpeita

- olemassa olevien rakenteiden mallintaminen.
(Building SMART Finland 2021.)

Suunnittelijan tekemä tarkastus eli itselleluovutus

Suunnittelija tarkastelee tekemäänsä työtä koko hankkeen ajan eli myös ennen itselleluovutusta. Itselleluovutus tarkoittaa sitä, että tehtyä työtä tarkastellaan sillä näkökulmalla, hyväksyisikö itse asiakkaan roolissa ollessaan tehdyn työn käyttöön. Itselleluovutuksen tukena käytetään erilaisia suunnitelmien tarkistuslistoja. Itselleluovutus on dokumentoitava ja dokumentti on toimitettava tilaajalle suunnitelmien toimituksen yhteydessä. (Building SMART Finland 2021.)

Sisäinen tarkastus

Kolmantena laadunvarmistuksen vaiheena on suunnitelmien sisäinen tarkastus. Sisäinen laadunvarmistaja nimetään projektille jo tarjousvaiheessa. Laadunvarmistajana toimii yleensä henkilö, joka ei ole osallistunut suunnittelutyöhön. Pienissä hankkeissa henkilöstön käyttöä ja vastuita voidaan kuitenkin limittää ja näin ollen vähentää kustannuksia. Myös sisäisen tarkastuksen tukena käytetään erilaisia tarkistuslistoja. Sisäinen tarkastus tulee myös dokumentoida ja toimitettava tilaajalle suunnitelmien yhteydessä. Laadunvarmistuksessa havaitut puutteet raportoidaan ja korjataan ennen tilaajalle toimittamista. (Building SMART Finland 2021.)

Tilaajan tarkastus ja hyväksyntä

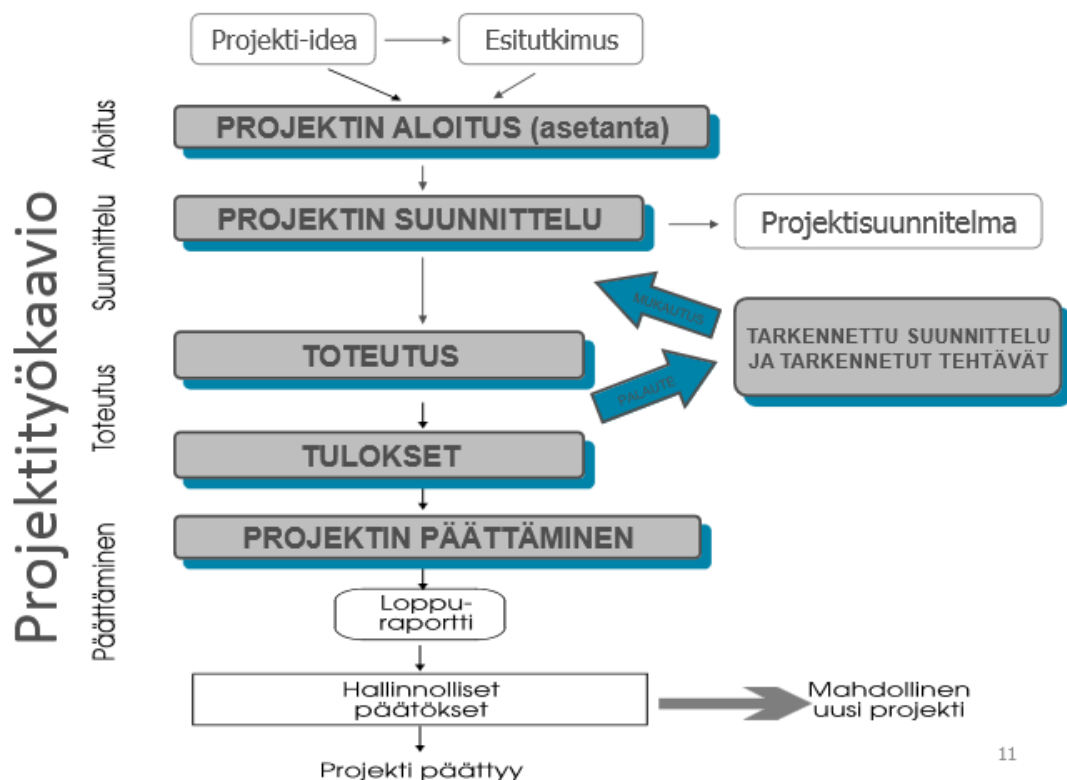
Viimeisenä laadunvarmistuksen vaiheena suunnitelmat ja siihen liittyvät dokumentit toimitetaan tilaajan tarkastettavaksi. Tilaajan tehtävänä on tarkastaa vastaavatko toimitetut suunnitelmat sovittua sekä onko itselleluovutus ja sisäinen laadunvarmistus tehty ja dokumentoitu. Tilaajan tarkastuksessa havaitut mahdolliset puutteet raportoidaan projektipäällikölle, jonka vastuulla on tarvittavien korjaustoimenpiteiden organisointi. (Building SMART Finland 2021.)

3 PROJEKTINHALLINTA

3.1 Projektin määritelmä

”Projektin on ajallisesti rajattu kertaluontoinen työkokonaisuus, jolle on määrätty yksi tai useampi tavoite” (Tieteen termipankki s.a.). Projektilla on myös selkeästi rajatut resurssit sekä projektisuunnitelma, joka toimii työskentelyn pohjana. Projektilla tulee olla päätepiste, jolloin asetetut tavoitteet on saavutettu. (Huotari & Salmikangas 2016, 3.)

Suomen kielessä projektille käytetään synonyyminä usein sanaa hanke. Hanke on kuitenkin yleensä projektia laajempi kokonaisuus ja projekti voi koostua useista eri hankkeista. (Ruuska 2007, 18.) Kuvassa 2 on havainnollistettu projektityöskentelyn kulkua.



KUVA 2. Projektityökaavio (Huotari & Salmikangas 2016, 11)

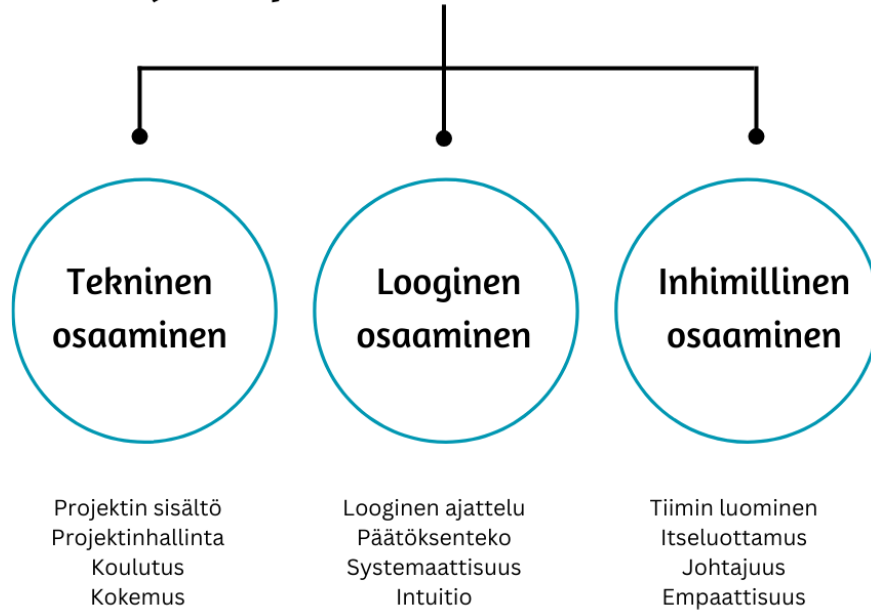
3.2 Onnistuneen projektin edellytykset

Onnistunut projektityöskentely vaatii tehokasta tiimityöskentelyä, suunnitelmallisuutta ja sujuvaa viestintää. Projekteille tulee asettaa selkeät tavoitteet, jotka ovat realistisia. Tavoitteiden tulee olla selkeitä kaikille projektiorganisaation jäsenille ja jäsenten tulee sitoutua asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen. (Ruuska 2007, 83–85; 175–180.)

Olennainen osa projektinhallintaa on laadittu projektisuunnitelma, jossa määritellään aikataulu, resurssit, budjetti, työryhmä ja tehtävänjako. Suunnitelmien tulee kuitenkin olla dynaamisia ja päivittyä projektityön edetessä. Tärkeänä osana hyvää suunnittelua on myös riskienhallinta: mahdolliset haasteet on tunnistettava ja varauduttava niihin ennakoivasti. Sujuvan sisäisen ja ulkoisen viestinnän merkitystä ei myöskään voi korostaa liikaa onnistuneessa projektissa. Viestintä on työkalu ja projekteja johdetaan viestinnällä. (Ruuska 2007, 83–85; 175–180.)

Projektipäälliköllä on keskeisin rooli koko projektiorganisaatiossa ja projektin onnistumisessa. Projektipäällikkö toimii linkkinä projektiryhmän ja sidosryhmien välillä ja varmistaa, että projekti saavuttaa tavoitteet ja lopputuote vastaa tilattua. Projektipäällikön tuleekin hallita projektin vaatima tekninen osaaminen, looginen osaaminen ja inhimillinen osaaminen. (Pelin 2009, 273–278.) Kuvassa 3 on havainnollistettu projektipäällikön taitoalueita sekä avattu alueisiin liittyviä ominaisuuksia.

Projektipäällikön taitoalueet



KUVA 3. Projektipäällikön taitoalueet (mukaillen Pelin 2009, 275)

Hyvän projektipäällikön tunnistaa toiminnallisuudesta, kyvystä johtaa ja vaikuttaa, selkeästä sanallisesta ilmaisusta, organisointikyvystä sekä realistisesta minäku-
vasta ja kyvystä aitoon itsereflektioon. Projektipäällikön työotteen tulee olla aktii-
vinen. On tärkeää valvoa projektiorganisaation toimintaa ja puuttua havaittuihin
ongelmiin ennakkoiden. (Pelin 2009, 273–278.)

3.3 Projektityöskentelyn ongelmakohtat

Yleisimpänä ongelmana projektityöskentelyssä kohdataan aikataulun venymistä.
Aikatauluun liittyvistä haasteista koituu usein myös lisäkustannuksia, jos aikatau-
lua koetetaan kuroa kiinni ylitöillä. Asiakasprojekteissa aikataulun pitävyys on niin
tärkeää, että usein tingitään ennemmin projektin katteesta kuin sovitusta aikatau-
lusta. (Pelin 2009, 38.)

Projektityöskentelyssä esiintyvät ongelmat harvemmin johtuvat epäpätevistä asi-
antuntijoista, työvälineistä tai lopputuloksen sisällöstä. Useimmiten kyseessä on
projektinjohdon epäonnistuminen organisoinnissa ja suunnittelussa. (Ruuska
2007, 41.)

Epäselvä rajaus

Projektin rajauksella tarkoitetaan mitä toimintoja ja tehtäviä projektille kuuluu. Projektin alkaessa on määriteltävä tehtävän työn päälinjaus ja rajattava myös mitä projektiin ei kuulu. Tavanomaista projektityölle on, että yksityiskohdat tarkentuvat työn edetessä. Kokonaan uusien tehtävien sisällyttäminen projektille kesken työskentelyn on riskialtista ja se tulisi tehdä vain tarkkaa harkintaa käyttäen. Odottamattomat lisätehtävät saattavat projektin alttiiksi aikatauluviivästyksille. (Ruuska 2007, 42–43.)

Liiallinen organisointi ja osa-aikaisuus

Perusorganisaatiolla voi usein olla hankaluuksia irrottaa riittävästi asiantuntijoita projektioorganisaation täysipäiväiseen käyttöön. Tällöin projektitehtäviä tehdään muun työn ohella eikä projektin tavoitteisiin ja sovittuun aikatauluun kyetä sitoutumaan. Tilanne johtaa helposti siihen, että osa-aikaisuutta koetetaan paikata lisäämällä henkilöitä projektioorganisaatioon. Tiedonkulku muuttuu hankalaksi, kun yhden asiantuntijan työt jaetaan useammalle. (Ruuska 2007, 45.)

Virheet projektisuunnitelmassa

Projektisuunnitelma on projektinhallinnan perusta ja koko projektin onnistumisen edellytykset määrittellen jo suunnitelmaa tehdessä. Yleisiä suunnitteluvirheitä ovat seuraavat:

- työmääräarviot ja aikataulut ovat liian myönteisiä tai niitä kiristetään tarpeetta
- asiantuntijoiden käytettävyyttä liioitellaan
- kokemusta ei oteta huomioon työmääriä arvioidessa
- riippuvuudet unohdetaan, sama henkilö voi olla osana useampia projekteja samanaikaisesti. (Ruuska 2007, 50–51.)

Aikatauluongelmat

Aikataulu on olennaisin osa projektisuunnitelmaa. Sen avulla projektin kulkua voidaan ennustaa ja sen etenemistä tarkkailla. Aikatauluongelmat voivat johtaa suunniteltujen aikataulujen puutteellisuudesta tai aikatauluista lipsumisesta.

Aikatauluista lipsuminen tapahtuu usein huomaamatta ja projektiryhmän jäsenillä on yleensä tapana vähätellä tapahtunutta. Projektipäällikölle tilanne usein selviää vasta siinä vaiheessa, kun projekti on pahimmillaan jo viikkoja myöhässä aikataulusta ja myöhästymisestä aiheutuu taloudellista haittaa. Tilanteen paikkaaminen tilapäisjärjestelyillä tai lainaamalla aikaa projektin seuraavasta vaiheesta lähes poikkeuksetta pahentaa tilannetta. (Ruuska 2007, 51–52.)

4 TEKOÄLY

Tekoälyllä tarkoitetaan taitoja, jotka perinteisesti liitetään ihmisiin. Näitä taitoja ovat päättelyminen, suunnittelu, oppiminen ja uuden luominen. (Euroopan parlamentti 2020.) Luvuissa 4.1 - 4.3 perehdytään tekoälyyn työkaluna tarkemmin ja tutustutaan sen hyödyntämiseen elämän eri osa-alueilla. Lisäksi käsitellään myös sitä, kuinka tekoälyä hyödynnetään infra-alalla nykyhetkellä.

4.1 Tekoälyn historiaa

Sana *artificial intelligence* (tekoäly, AI) on esiintynyt ensimmäistä kertaa 1950-luvulla Dartmouthissa järjestetyssä konferenssissa. Kyseessä oli ensimmäinen tekoälykonferenssi, joka merkitsi myös tekoälytutkimuksen alkua. (Ziemann 2016.)

1970-luvulla jouduttiin toteamaan, että osa tekoälyyn liittyvistä kehitysprojekteista olivat liian haastavia sen aikaisten tietokoneiden ominaisuuksien heikkouden vuoksi. Tutkimushankkeiden rahoituksia lakkautettiin, josta seurasi ensimmäinen tekoälytalvi. 1980-luvulla koettiin uusi hetkellinen nousukausi, kun lääketiede ja teollisuus kiinnostuivat asiantuntijajärjestelmien kehittämisestä. Kiinnostus ei kuitenkaan kestänyt kauaa ja kehitystyö hiipui uuteen tekoälytalveen. (Winter s.a.; Rydenfelt 2019.)

Vaikka tekoälyn historia juontaa juurensa vuosikymmenten taakse, on sen kehityksen kulta-aika alkanut vasta 2010-luvulla. Viime aikoina erityisenä kehityskohdeena ovat olleet syväoppimisen tekniikat. Näillä tekniikoilla kyetään analysoimaan kuva- ja tekstitiedostoja ohjelmistolle annettujen tavoitteiden mukaisesti. (Lahdenne, Mirtti & Pitkänen 2020)

4.2 Tekoäly yhteiskunnassa ja arjessa

Tekoäly on keskeinen osa yhteiskunnallista digitaalista kehitystä ja se on yksi Euroopan Unionin prioriteeteista. Tekoälysovelluksia on käytetty useita

vuosikymmeniä, mutta viime vuosien aikana kehittyneet algoritmit ovat johtaneet uusien tekoälysovelluksien läpimurtoihin. (Euroopan parlamentti 2020.)

Tekoälyä hyödynnetään yhteiskunnassa eri osa-alueilla niin, että emme usein edes tiedä olevamme tekemisissä tekoälyn kanssa. Kaupan alalla tekoälysovelluksia hyödynnetään laajasti erityisesti mainonnan kohdentamisessa hakutulosten ja ostoskäyttäytymisen perusteella. Älypuhelimiin integroidut digitaaliset avustajat, kuten Siri, Google Assistant sekä Bixby ovat tekoälysovelluksia, joiden avulla käyttäjä voi tehdä tuotteestaan yksilöllisen. (Euroopan parlamentti 2020.)

Tekoälyn hyödyntäminen terveydenhuollossa on yksi merkittävistä tutkimuskohteista. Tutkijat selvittävät voidaanko tekoälysovelluksia käyttää analysoimaan suuria määriä terveystietoa, jonka avulla voitaisiin löytää uusia lääketieteellisiä keksintöjä sekä parantaa ja tehostaa diagnostiikkaa. (Euroopan parlamentti 2020.)

Euroopan Unioni on laatinut tekoälysäädöksen ensimmäisenä maailmassa. Säädöksen tarkoituksena on varmistaa, että tekoälyteknologiaa hyödynnetään ja kehitetään turvallisella tavalla. Säädös hyväksyttiin parlamentissa ja neuvostossa vuonna 2024 ja sitä aletaan soveltamaan täysimääräisesti vuonna 2026. Säädöksessä tekoälysovellukset luokitellaan eri riskiluokkiin, jonka perusteella niille asetetaan erinäisiä vaatimuksia. (Euroopan parlamentti 2024.)

Säädöksessä on määritelty suuririskisiksi tekoälyjärjestelmät, jotka voivat vaikuttaa kielteisesti perusoikeuksiin tai turvallisuuteen. Näihin kuuluu muun muassa kriittisen infrastruktuurin hallintaan ja käsittelyyn liittyvä tekoäly. Suuren riskin tekoälyjärjestelmät arvioidaan ennen markkinoille pääsyä sekä säännöllisesti koko järjestelmän elinkaaren ajan. (Euroopan parlamentti 2024.)

Matalan riskin, tuottavien tekoälysovellusten, kuten esimerkiksi ChatGPT:n tulee säädöksen voimaantulua noudattaa avoimuusvaatimuksia ja EU:n tekijänoikeuslakia. Tekijänoikeuslain ja avoimuusvaatimusten mukaan järjestelmien tulee kertoa, että sisältö on tekoälyn tuottamaa sekä estää laittoman sisällön tuottamista. (Euroopan parlamentti 2024.)

4.3 Tekoäly infra-alalla

Kehittyvällä teknologialla on iso vaikutus rakennus- ja suunnittelualan kehityksessä ja tuottavuuden kasvussa. Muun muassa Rakennustieto on tuonut tekoälyn osaksi kortistopalvelujaan. Tekoälytyökalun tarkoituksena on auttaa suunnittelijoita ja rakentajia löytämään tarvitsemaansa tietoa internetin sijaan suoraan kortistopalvelun ajantasaisista ja luotettavista tietolähteistä. (Aatsalo 2024; Rakennustieto 2024.)

Boston Consulting Groupin toteuttaman tutkimuksen mukaan työtehtäviä tehtiin tekoälyn avustamana 12 prosenttia enemmän. Työnteon nopeus nousi myös 25 prosenttia. Toisaalta liika tekoälyn käyttö laski työn tehoa ja tuottavuutta, joten tekoälyn hyödyntämisessä tärkeää on sen kohtuullinen käyttö. Tutkimukseen osallistui 750 konsulttia. (Aatsalo 2024.)

Infrarakentamisessa tekoälyä on hyödynnetty jo laajemmin ja pidempään kuin suunnittelualalla. Muun muassa Destia Oy hyödyntää tekoälyä tiestön kunnon seurannassa sekä kunnossapidon tietarkastuksissa. Tekoäly analysoi kuva- ja anturitekniikan avulla saatua dataa sekä sää- ja kelikameroiden lähettämää kuvamateriaalia, joiden avulla korjaustoimenpiteitä ja kunnossapitotoimia voidaan ennakoita ja täsmällistää. (Destia 2024.)

Vuonna 2023 Kalasatamasta Pasilaan -raitiotiehankkeen infratyömaalla testattiin robottikoira, jonka tehtävänä oli kerätä tietoa ympäristöstään. Robottikoira keräsi tietoa pistepilvenä, jonka perusteella alueesta mallinnettiin tekoälyn avulla 3D-tietomalli, jonka avulla suunniteltiin seuraavia vaiheita työmaalle. (Destia 2024.)

Työmaiden mallinnukseen ja seurantaan käytetään myös digityömaa-palveluita, johon kuuluu muun muassa drone-lennokkeja, kameroita, mittausantureita sekä tekoälysovellus. Digityömaa-palvelun avulla työmaata voidaan seurata reaaliajassa ja tekoäly analysoi saamaansa dataa sekä antaa huomioita, suosituksia ja ennustuksia datan perusteella. (Cramo 2019.)

Tekoälyn käyttö ei ole vielä täysin vakiintunutta suunnittelualalla, mutta sen toimintaa on testattu suunnittelutyössä. Tekoälyn kykyjä on kokeiltu muun muassa

määrälaskennassa, tekstin muotoilussa sekä tiedostojen muuntamisessa eri formaattiin. Tekoälyä pyydettiin laskemaan kivimäärä tietyltä alueelta, mutta tekoäly laski mukaan myös hiekoitussorakivet, jonka vuoksi lopputulos ei ollut paikkansapitävä. Suunnittelu- ja konsulttitoimisto Ramboll Oy:n toteuttamassa kokeilussa todettiin, että tekoälyä täytyy ohjata tarkasti kuvien analysoinnissa, jotta saatu tieto on käyttökelpoista. Tekstin sekä tiedostoformaattien muuntamisen tekoäly suoritti ongelmitta ja tuotti käyttökelpoista tietoa. (Aatsalo 2024.)

Suunnitteluohjelmistoihin integroidut tekoälyohjelmistot ovat myös tekemässä tuloaan markkinoille. Autodesk on kehittänyt Autodesk AI -työkalun, jonka avulla suunnittelija voi muun muassa vertailla eri suunnitteluvaihtoehtoja, analysoida muutosten vaikutusta lopputulokseen, havainnoida parantamiskohteita suunnitelmissa ja automatisoida toistuvia työvaiheita. Autodesk kuitenkin painottaa sitä, että suunnittelutyön lopputulos on kuitenkin aina suunnittelijan vastuulla. (Bunszel 2023.)

5 TILAAJIEN OHJEISTUKSET TIE- JA KATUHANKKEISSA

Tie- ja katuhankkeiden yleisimpinä tilaajina toimivat kunnat ja kaupungit sekä ELY-keskukset. Näistä erityisesti ELY-keskuksilla ja suurilla kaupungeilla on tarkat suunnitteluohjeet, jotta suunnitelmat ovat yhtenäisiä ja laadullisesti samantasoisia. (Cajanus 2021, 11.) Luvussa viisi käsitellään eri kokoisten tilaajaorganisaatioiden suunnitteluohjeita.

5.1 ELY-keskukset

ELY-keskukset tilaavat valtion liikenneväylien suunnittelutyön ja rakentamisen. Valtion liikenneväylien suunnittelua ohjataan tarkasti ja suunnitelmat pohjautuvat Väyläviraston ohjeluettelon suunnitteluohjeisiin. Ohjeluettelo on 14 sivua pitkä ja se sisältää voimassa olevat ja ajantasaiset ohjeet sekä maininnat tulossa olevista ohjeistuksista. Luettelo sisältää ohjeita eri toimialoille kaikkiin suunnitteluvaiheisiin, mutta myös työmaita, tienpitoa ja vihertöitä koskevia ohjeistuksia. (Väylävirasto 2024.)

Valtion väylien suunnitteluprosessissa useimmiten käytettäviä ohjeita ovat muun muassa ”Tiesuunnitelmavaiheen asiakirjat – Sisältö ja esitystapa” ja ”Tien rakentamissuunnitelma – Sisältö ja esitystapa”. Näissä ohjeissa käsitellään tiesuunnitelman ja rakentamissuunnitelman kulku ja sisältö alusta loppuun sekä saatavilla on myös malliasiakirjat keskeisistä piirustuksista. Valtion liikenneväylien suunnittelussa ohjeistetaan myös suunnitteluohjelmisto AutoCADissa käytettäviä piirustustasoja, värejä ja viivatyyppejä. (Väylävirasto 2024; Väylävirasto 2022a; Väylävirasto 2022b.)

Kuvissa 4 ja 5 on esitetty Väyläviraston mallipiirustukset tie- ja rakentamissuunnitelmavaiheen pituusleikkauksista. Näitä kuvista saa myös käsityksen eri suunnitelmavaiheiden piirustusten sisällön ja piirtotyylin eroavaisuuksista.

Muita olennaisia, tiesuunnitteluprojekteilla noudatettavia ohjeita ovat tien suuntauksen, tien poikkileikkauksen, näkemäalueiden, tiekaiteiden sekä jalankulun- ja pyöräilyn suunnitteluun liittyvät ohjeet. Tarkan ohjeistuksen tarkoituksena on varmistaa valtion liikenneväylien suunnitelmien yhtenäinen esitystapa ja laatu riippumatta suunnittelua toteuttavasta yrityksestä ja suunnittelijasta. (Cajanus 2021, 11.)

5.2 Kunnat ja kaupungit

Kuten ELY-keskukset yleensä myös osa isoista kaupungeista ohjaavat suunnittelutyötä omilla ohjeillaan. Näihin isoihin kaupunkeihin kuuluvat muun muassa Espoo, Vantaa, Tampere, Helsinki ja Oulu. Osa ohjeistuksesta on saatavilla vain pyydettäessä suunnitteluprojektia varten, mutta esimerkiksi Helsingin ja Espoon osalta katusuunnitteluohjeita on vapaasti saatavilla kaupungin verkkosivuilla. (Helsingin kaupunki 2024.)

Helsingin kaupunki on laatinut kaupunkitilaohjeet, johon kuuluu 281 ohjekorttia. Näistä korteista 22 kappaletta koskee katusuunnittelutehtäviä. Ohjekorttien lisäksi Helsingin kaupunki on laatinut ”Katutilan mitoitus” -asiakirjan, joka ohjeistaa suunnittelua vielä tarkemmin kuin ohjekortit. (Helsingin kaupunki 2024; Helsingin kaupunki 2014.)









Pienemmät kunnat ja kaupungit käyttävät Katu2020-sivustoa katusuunnittelutyön ohjeistuksena ja tekniset ratkaisut pohjataan InfraRYL:in vaatimuksiin. Katu2020-sivusto on Suomen kuntatekniikan yhdistyksen ylläpitämä sivusto, jonka sisältämät ohjeistukset ovat aiemmin olleet painetussa muodossa. Ohjeiden laatimiseen ja päivittämiseen on osallistunut laaja joukko konsultteja eri konsultti- ja suunnitteluyrityksistä sekä asiantuntijoita kaupunkiorganisaatioista. (Cajanus 2021, 16; Suomen kuntatekniikan yhdistys s.a.) Kuvassa 6 on esitetty Katu2020-sivuston sisällysluettelo.

Tervetuloa Katu2020-sivustolle!

Suomen kuntatekniikan yhdistys (SKTY) julkaisut kadun suunnittelun ohjeita jo vuodesta 1967 lähtien. Teoksesta on otettu uudet, korjatut painokset vuosina 1974, 1991 ja 2002. Uutena julkaisuformaattina on verkkosivusto, joka mahdollistaa ohjeiden helpon päivitettävyyden ja saavutettavuuden. Ohjeen tavoitteena on olla käsikirjana katusuunnittelijoille ja -rakentajille sekä oppimateriaalina alan opiskelijoilla eri koulutustasoilla.

Julkaisua päivitetään ja kehitetään jatkuvasti, joten jätä kommentti-kenttään terveiset julkaisun ohjausryhmälle.

Hae ohjeita

 1. KATUTILA <ul style="list-style-type: none">1.1 Kadun määrittelmä1.2 Hyvän kadun tunnusmerkit1.3 Kadunpitovelvollisuus1.4 Katujen luokittelu1.5 Kaupunkikuvalliset vaatimukset1.6 Ympäristövaatimukset	 2. SUUNNITTELUJÄRJESTELMÄ <ul style="list-style-type: none">2.1 Suunnittelun lähtökohdat2.2 Suunnittelun hankinta ja ohjaus2.3 Suunnittelun lähtötiedot2.4 Katusuunnittelu2.5 Hankkeen kustannustenhallinta2.6 Yhteisrakentaminen	 3. TEKNINEN SUUNNITTELU <ul style="list-style-type: none">3.1 Teknisen suunnittelun tavoitteet3.2 Tekninen suunnittelu sisältö3.3 Tietomallit3.4 Taitorakenteet
 4. LIIKENNETEKNINEN SUUNNITTELU <ul style="list-style-type: none">4.1 Liikennemuotojen tarpeet4.2 Liikennetekninen poikileikkaus4.3 Liittymät4.4 Liikenteen ohjaus ja viitoitus4.5 Esteettömyys	 5. KADUN SUUNNITTELU JA MITOITUS <ul style="list-style-type: none">5.1 Geometrinen suunnittelu5.2 Pohjarakennussuunnittelu5.3 Kadun rakennekerrokset ja materiaalit5.4 Hulevedet5.5 Tekniset verkostot ja järjestelmät	 6. KATUYMPÄRISTÖN SUUNNITTELU <ul style="list-style-type: none">6.1 Pintamateriaalin valinta6.2 Katuvalaistus6.3 Kadun kalusteet ja varusteet6.4 Viher-suunnittelu6.5 Katutaide
 7. YMPÄRISTÖN HUOMIOONOTTAMINEN <ul style="list-style-type: none">7.1 Melu7.2 Tärinä7.3 Pilaantuneet maat7.4 Mikro- ja makroroskat	 8. KATUSUUNNITTELUN ERIKOISKYSYMYKSIÄ <ul style="list-style-type: none">8.1 Tulevaisuuden liikenne8.2 Liikenteen hallinnan erikoiskysymykset	

KUVA 6. Katu2020-sivuston etusivu. (Suomen kuntatekniikan yhdistys s.a.)

Katu2020-sivusto sisältää kattavasti ohjeistuksia eri suunnittelutehtäviin ja vaiheisiin, mutta ohjeistuksen määrä on huomattavasti vähäisempää ja suppeampaa kuin valtion tiesuunnitteluhankkeissa. Ohjeistuksissa ei määritellä kuvatasoja, piirustustyyylejä taikka viivatyyppejä, minkä vuoksi suunnittelutyön tuotokset eivät välttämättä ole ulkonäöltään yhtenäisiä, vaan voivat vaihdella suunnittelua tuottavien yritysten ja eri suunnittelijoiden välillä. (Suomen kuntatekniikan yhdistys s.a.)

6 TOIMINTAMALLI SUUNNITTELUYRITYKSESSÄ

Tätä opinnäytetyötä varten toteutettiin kyselytutkimus Sweco Finland Oy:ssä tie- ja katusuunnittelun parissa työskenteleville suunnittelijoille ja projektipäälliköille. Kyselylinkki toimitettiin sähköpostilistalle, jolla oli 83 vastaanottajaa. Kyselyyn vastasi 28 henkilöä. Kysely toteutettiin Webropol-verkkoalustalla täysin anonyyminä. Kyselyssä oli 23 kysymystä, joista 13 kappaletta oli avoimia kysymyksiä. Kysymykset ovat esiteltyinä liitteessä 1.

Lisäksi työtä varten toteutettiin sähköpostihaastattelu Sweco Finland Oy:n digitaalisten ratkaisujen asiantuntijalle. Asiantuntijalle toimitetut kysymykset ovat esitettyinä liitteessä 2.

Kyselyn ja haastattelun tarkoituksena oli saada selville laadunvarmistuksen ja projektinhallinnan nykykäytäntöjä ja kehityskohteita sekä mielipiteitä tekoälyn hyödyntämisestä projektityön eri osa-alueilla.

6.1 Verkkokyselyn tulokset

Kysyttäessä suunnittelutyön haasteista isoimpina haasteina nousi esiin useassa vastauksessa erityisesti kireät aikataulut, resursoinnin haasteet sekä muuttuvat tai puutteelliset lähtötiedot suunnittelutyön pohjalle. Monialaisissa projekteissa koettiin myös haasteeksi eri tekniikkalajien suunnitelmien yhteensovitus sekä puutteet kommunikaatiossa ja tiedonvaihdossa projektiryhmän keskuudessa. Ti-laajien muuttuvat tarpeet ja ohjeistukset kesken projektin koettiin myös ajoittain haasteellisiksi. (Kuva 7.)

Mitä haasteita kohtaat työssäsi tie- ja katusuunnittelun parissa?

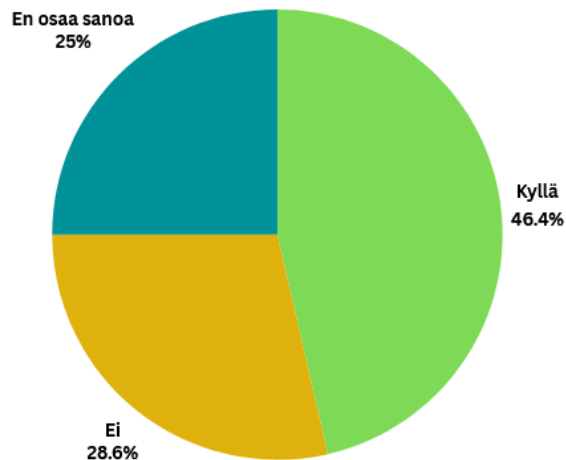


KUVA 7. Suunnittelutyön haasteet

Suunnitteluohjelmistoista ja muista työkaluista kysyttäessä 46,4 % vastaajista koki käytettävissä olevat suunnitteluohjelmistot ja työkalut riittävän kehittyneiksi nykyisiin tarpeisiin, 28,6 % vastaajista koki, että työkaluissa on kehittämisen varaa ja 25 % vastaajista ei osannut vastata kysymykseen (Kuva 8).

”Ei” vastanneilta kysyttiin millaisia kehitystoimenpiteitä käytössä olevat työkalut tai menetelmät heidän mielestään kaipaisivat. Vastauksissa nousivat esiin yhteinäisten toimintatapojen puute, ohjelmien tehokkuus ja käytettävyys, asiakirjapohjien kehittäminen. Osa vastaajista koki suunnitteluohjelmistojen olevan riittävän kehittyneitä, mutta osa toivoi ohjelmistoilta laajempaa ja jouhevampaa käytöskaalaa, joka vähentäisi käsityön sekä useamman ohjelmiston käytön tarvetta.

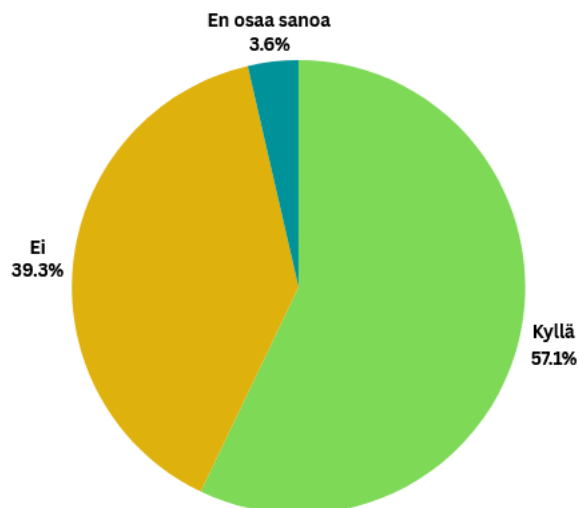
**KOETKO, ETTÄ TIE- JA KATUSUUNNITTELUSSA
KÄYTETTÄVÄT TYÖKALUT OVAT RIITTÄVÄN KEHITTYNEITÄ
NYKYISTEN TARPEIDEN TÄYTTÄMISEKSI?**



KUVA 8. Suunnittelutyökalujen nykytila

Seuraavaksi vastaajilta kysyttiin tie- ja katusuunnitteluprojektien resursoinnista. 57,1 % vastaajista koki projektit hyvin resursoiduiksi, kun taas 39,3 % vastaajista koki, että resursoinnissa on puutteita (Kuva 9).

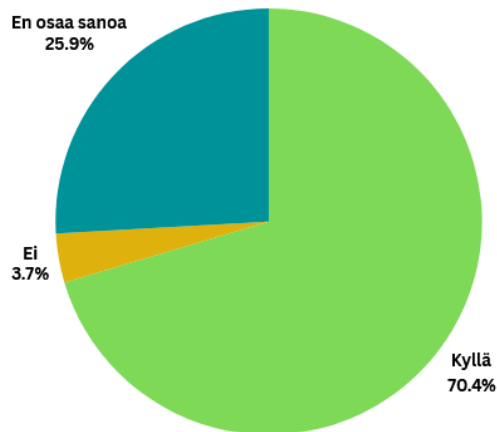
**OVATKO TIE- JA KATUSUUNNITELUPROJEKTIT MIELESTÄSI
YLEENSÄ HYVIN RESURSOITUJA?**



KUVA 9. Noin puolet vastaajista koki suunnitteluprojektien resursoinnin onnistuneeksi

Kysymyksessä 4 haluttiin selvittää mielipiteitä tekoälyn tehokkuudesta suunnittelutyössä. 70,4 % vastaajista koki, että tekoälyä hyödyntämällä suunnittelutyötä voisi tehostaa ja vain 3,7 % koki, että tekoäly ei tehosta suunnittelutyötä. 25,9 % vastaajista ei osannut vastata kysymykseen. (Kuva 10.)

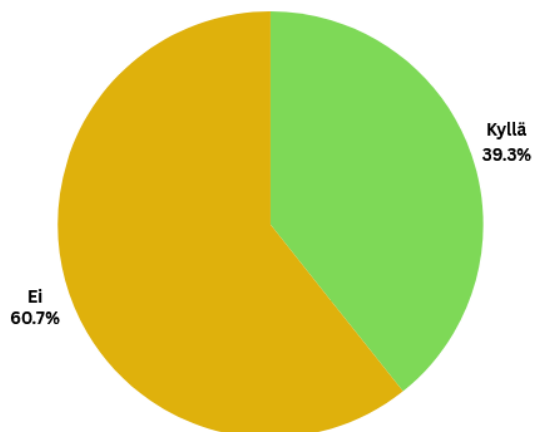
KOETKO, ETTÄ TEKOÄLY VOISI PARANTAA TIE- JA KATUSUUNNITTELUN TEHOKKUUTTA?



KUVA 10. Tekoälyn kykyihin työn tehostajana uskottiin

Vain 39,3 % vastaajista oli hyödyntänyt tekoälyyn perustuvia työkaluja työssään (Kuva 11).

OLETKO HYÖDYNTÄNYT TEKOÄLYYN PERUSTUVIA TYÖKALUJA SUUNNITTELUTYÖSSÄ?



KUVA 11. Tekoälytyökalujen käyttöaste oli vielä matala

Vastaajilta kysyttiin mielipiteitä siitä, että missä työvaiheissa he uskoivat tekoälyn olevan hyödyllisin. Vastauksissa nousivat esiin erityisesti eri asiakirjojen ja dokumenttien laadinta sekä lähtötietojen keruu ja luettelointi. Tekoälyllä uskottiin olevan potentiaalia myös kustannus- ja määrälaskennan saralla, piirustusten tarkistamisessa sekä väylämallien raakaversioiden luomisessa. (Kuva 12.) Osalle vastaajista tekoäly oli täysin tuntematon työkalu, minkä vuoksi he eivät vielä osanneet mainita tekoälylle käyttökohteita.



KUVA 12. Tekoälylle nähtiin useita käyttökohteita

Tekoälyn hyödyntämisen haasteista kysyttäessä vastauksissa painottui liiallinen turvautuminen tekoälyyn, joka voisi johtaa ammattitaidon puutteeseen ja uusien suunnittelijoiden kehityksen tyssäämiseen. Tiukat aikataulut sekä vastuuhenkilöiden puute myös hidastavat tekoälyn käyttöönottoa. Vastauksissa nousi esiin myös epäily siitä, kykeneekö tekoäly käsittelemään erilaisia suunnitteluohjeita uniikeilla hankkeilla ja onko tämän takia tekoälyn tuottama materiaali käyttökelpoista. (Kuva 13.) Tekoälymurroksessa ajankohtainen aihe on muutosvastarinta, joka tuli myös vastauksista ilmi. Huolen aiheena oli työpaikkojen menettäminen tekoälyn käytön seurauksena.

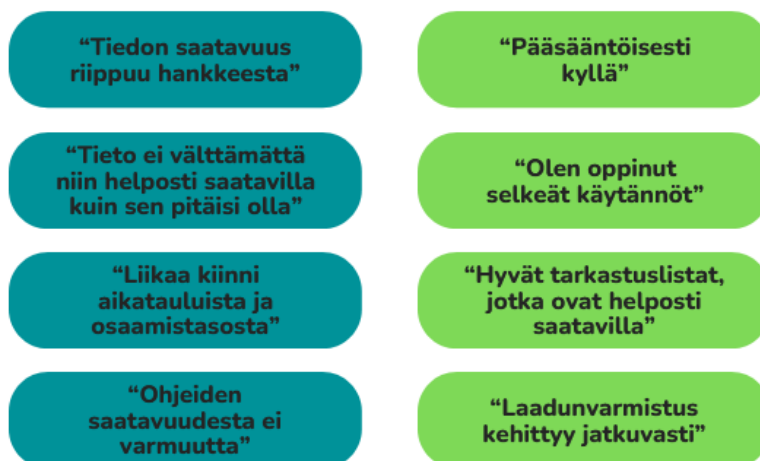
Mitä haasteita tai testeitä näet tekoälyn hyödyntämiseksi?



KUVA 13. Tekoälyn hyödyntämiseksi nähtiin useita haasteita

Seuraavaksi kyselyssä keskityttiin erityisesti laadunvarmistukseen. Kysyttäessä laadunvarmistuksen käytännöistä ja ohjeistuksista vastauksissa oli havaittavissa kahtiajakoa. Noin puolet vastaajista koki, että heillä on käytössään selkeät laadunvarmistuksen käytännöt ja tieto on helposti saatavilla. Toinen puoli vastaajista taas näki laadunvarmistusprosessissa haasteita erityisesti tiedon ja ohjeiden saatavuudessa. (Kuva 14.)

Onko käytössäsi selkeät käytännöt laadun varmistamiseksi? Onko tieto helposti saatavilla?



KUVA 14. Tiedon saatavuus nousi laadunvarmistusprosessin haasteeksi

Kysymyksessä 10 selvitettiin vastaajien kokemuksia laadunvarmistusprosessin haasteista. Erityisesti työnaikaista laadunvarmistusta toivottiin lisää jo projektin alkuvaiheista alkaen. Lisäksi resursoinnin ja viestinnän lisäämiselle nähtiin tarvetta. (Kuva 15.)

Koetko laadunvarmistuksen toimenpiteiden määrän olevan sopiva? Tuntuuko jokin vaihe turhalta? Tarvitsisiko jotain tehdä enemmän?



KUVA 15. Laadunvarmistusta toivottiin lisää koko projektin elinkaaren ajan

Seuraavassa kysymyksessä selvitettiin laadunvarmistuksessa tällä hetkellä käytettäviä työkaluja ja menetelmiä. Tarkastuslistoja ja suunnitteluohjeita käytettiin laadunvarmistuksen työkaluna eniten. Lisäksi oma ja kollegoiden ammattitaito nousivat esiin. (Kuva 16).

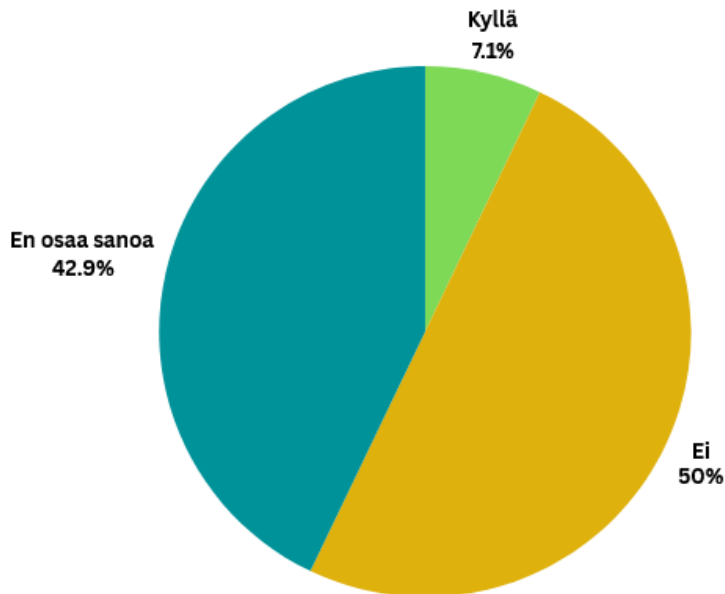
Mitä työkaluja tai menetelmiä käytät laadun varmistamiseen omassa työssäsi?



KUVA 16. Laadunvarmistuksessa käytettävät työkalut

Laadunvarmistuksen automatisointi oli vastaajille vieras aihe. Vain 7,1 % vastaajista oli kohdannut työssään laadunvarmistuksen automatisointia (Kuva 17). Avoinna vastauksissa kysymyksessä 13 mainittiin laadunvarmistuksen automatisoinnin työkaluna muun muassa Maconomy -ohjelmisto, jolla hankkeeseen käytettyä aikaa voidaan vertailla hankkeen laskutukseen.

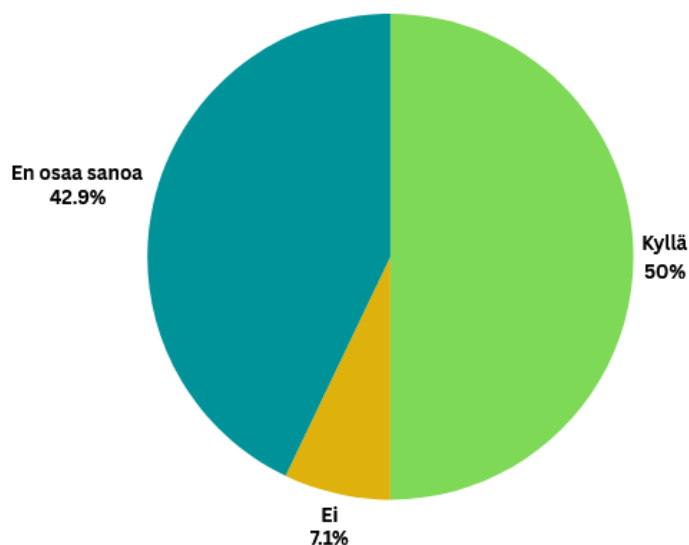
HYÖDYNNETÄÄNKÖ TIIMISSÄSI TYÖKALUJA, JOTKA AUTOMATISOIVAT LAADUNVARMISTUSTA?



KUVA 17. Laadunvarmistuksen automatisointi oli aiheena vieraampi

50 % vastaajista oli sitä mieltä, että tekoälyä hyödyntämällä suunnitteluvirheitä voitaisiin vähentää. 42,9 % vastaajista ei osannut vastata kysymykseen ja 7,1 % oli sitä mieltä, että tekoäly ei vaikuta suunnitteluvirheiden määrään (Kuva 18).

VOISIKO TEKÖÄLY MIELESTÄSI VÄHENTÄÄ SUUNNITTELVIRHEITÄ?



KUVA 18. Puolet koki tekoälyn voivan vähentää suunnitteluvirheitä

Seuraavaksi kyselyssä keskityttiin projektinhallintaan. Kysymykset olivat suunnattu erityisesti projektipäälliköille, mutta vastaaminen oli mahdollista kaikille.

Kysymyksessä 15 selvitettiin mitä projektinhallinnan työkaluja vastaajat käyttävät. Microsoft-ohjelmistot olivat vastaajilla yleisimmin käytössä. Lisäksi käytettiin erinäisiä talouden- ja resurssinhallinnan ohjelmia. (Kuva 19.)

Mitä projektinhallinnan työkaluja käytät tällä hetkellä?



KUVA 19. Eri Microsoft-ohjelmia hyödynnettiin eniten projektinhallinnassa

Kysyttäessä projektinhallinnan suurimmista haasteista vastauksissa korostuivat erityisesti resursointi, aikataulutusta sekä kokoneiden suunnittelijoiden puute. Suunnittelutyön toimeksiannon sisällön epäselvyys ja muutokset projektin aikana koettiin myös aiheuttavan haasteita projektinhallinnassa. Projektipäällikön kuormitus nostettiin myös esiin. Projektipäälliköillä on usein monta projektia käynnissä samaan aikaan, jolloin yhteen projektiin ei ehditä keskittämään riittävästi huomiota. (Kuva 20.)

Mitkä ovat suurimmat projektinhallinnan haasteet?



KUVA 20. Projektinhallinnassa nähtiin moninaisia haasteita

Aikataulu- ja budjettihaasteita käsitellessä esiin nousivat taas erityisesti resurssien puute tai niiden kokemattomuus, tiukat aikataulut sekä monialaisten projektien yhteensovitus. Monessa vastauksessa esiintyi myös tiedonkulun haasteet, suunnittelijoiden päällekkäiset hankkeet sekä suunnittelutyön toimeksiannon muutokset kesken projektin. (Kuva 21.)

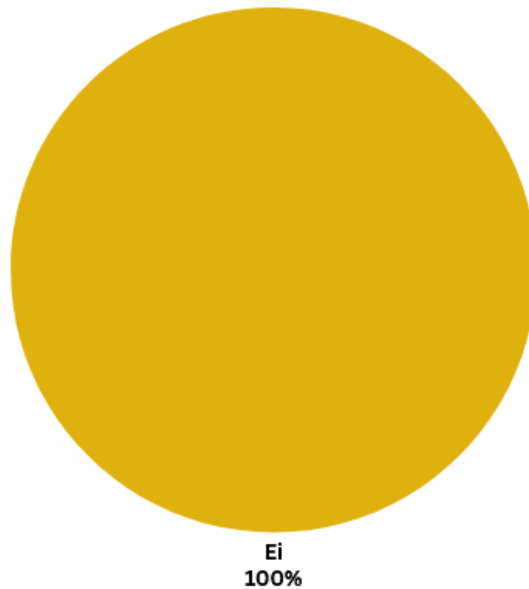
Mitkä ovat yleisimmät syyt, jos projektilla ilmenee haasteita aikataulun ja/tai budjetin kanssa?



KUVA 21. Aikataulu- ja budjettihaasteiden syyt

Yhdelläkään vastaajista ei ollut kokemusta tekoälyn käytöstä projektinhallinnan työkaluna (Kuva 22).

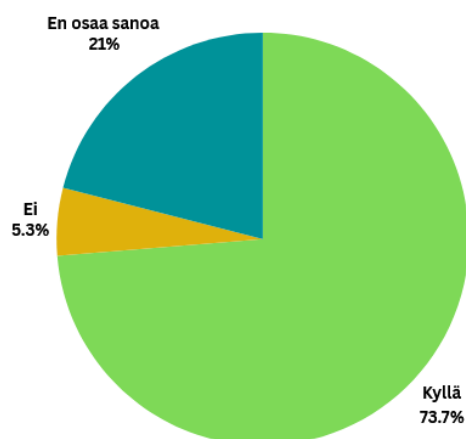
ONKO SINULLA KOKEMUKSIA TEKOÄLYN KÄYTÖSTÄ PROJEKTIN VAIHEIDEN OPTIMOINNISSA?



KUVA 22. Tekoälyä ei hyödynnetty projektinhallinnassa

Valtaosa vastaajista (73,7 %) kuitenkin koki, että tekoälystä voisi olla hyötyä projektinhallinnan työkaluna (Kuva 23).

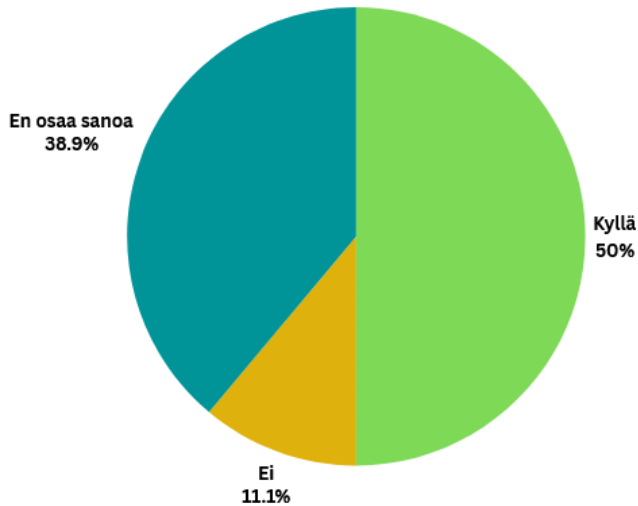
KOETKO, ETTÄ TEKOÄLY VOISI AUTTAA SEURAAMAAN PROJEKTIN AIKATAULUJA JA RESURSSEJA?



KUVA 23. Tekoälyn kykyihin projektinhallinnan työkaluna kuitenkin uskottiin

Kuitenkin vain puolet vastaajista koki, että tekoälystä voisi olla hyötyä projektien riskienhallinnassa ja riskien ennakoinnissa (Kuva 24).

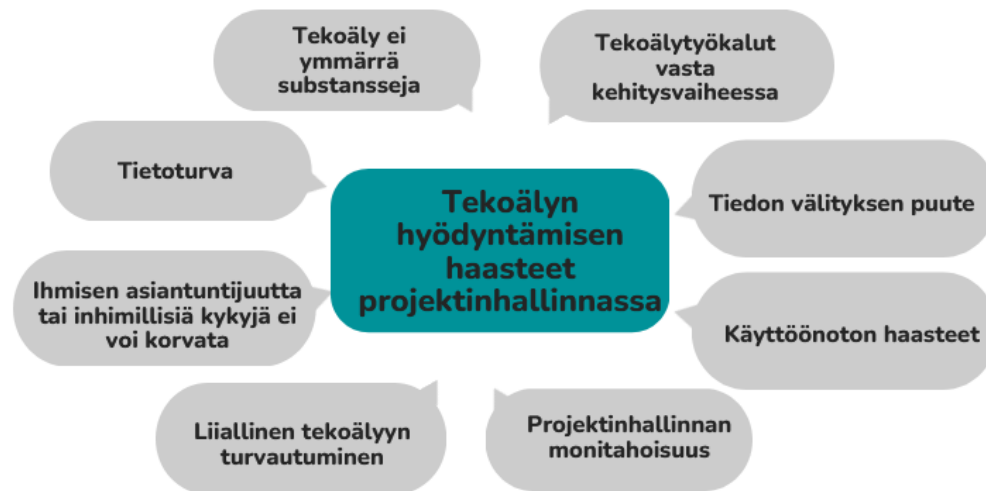
**VOISIKO TEKOÄLY MIELESTÄSI TUNNISTAA
PROJEKTINHALLINNAN RISKEJÄ JO ENNEN NIIDEN
ILMENEMISTÄ?**



KUVA 24. Puolet koki tekoälyn voivan ennakoida projektien riskejä

Kysyttäessä millaisia haasteita vastaajat kokivat tekoälyn käyttämisessä projektinhallinnan työkaluna, vastauksissa korostuivat haasteet käyttöönotossa ja oikeiden kehoitteiden käyttämisessä. Koettiin myös, että projektit ovat liian monitahoisia, jotta tekoäly osaisi hyödyntää dataa oikein. Tietoturvakysymykset sekä myös ihmisen kykyjen korvaamattomuus nousivat haasteiksi. (Kuva 25.)

Mitä haasteita näet tekoälyn käyttämisessä projektinhallinnan tueksi?



KUVA 25. Tekoälyn hyödyntämisessä projektinhallinnan saralla nähtiin monia haasteita

Lopuksi haluttiin selvittää vastaajien asenteita ja mielikuvia tekoälyteknologian kehittymisestä ja sen nivoutumisesta suunnitteluun. Pääosa koki, että tekoäly tulee kehittymään merkittävästi ja olemaan olennainen osa suunnittelutyötä lähivuosina. Osa taas koki, että tekoälyn aika on vasta tulevaisuudessa ja lähivuosina otetaan vielä vasta pieniä askelia kehityksessä. (Kuva 26.)

Miten uskot tekoälyn vaikuttavan tie- ja katusuunnitteluun seuraavan viiden vuoden aikana?



KUVA 26. Tekoälytyökalujen koettiin integroituvan osaksi suunnittelualaa

Viimeisessä kysymyksessä haluttiin selvittää tekoälyyn liittyvän koulutuksen ja tuen tarvetta. Enemmistö toivoi käyttökoulutusta perusasioihin sekä käytännön esimerkkejä käyttökohteista. Työkavereiden välinen tiedonvaihto koettiin myös tärkeäksi ja tarpeelliseksi asiaksi. Vastauksista ilmeni, että tekoäly oli osalle vastaajista vielä joko täysin tai suhteellisen tuntematon työkalu ja käyttöönotto koettiin hankalaksi, koska sen tuomia mahdollisia etuja ei vielä tiedetty. (Kuva 27.)

Minkälaista tukea tai koulutusta kaipaisit tekoällyn hyödyntämiseen työssäsi?



KUVA 27. Tekoällyn hyödyntämiseen kaivattiin peruskoulutusta

6.2 Asiantuntijahaastattelu

Opinnäytetyössä haastateltiin sähköpostitse Sweco Finland Oy:n infrastruktuuri ja liikenne -toimialan digitaalisten ratkaisujen asiantuntijaa.

Asiantuntijan mukaan erilaisia tekoälytyökaluja voidaan hyödyntää suunnittelu-prosessin laadunvarmistuksessa. Muun muassa Swecon oman GPT-työkalun avulla voidaan tarkistaa Word- ja PDF-dokumentteja käyttäjän antamien kehotteiden ohjaamana tai antamalla GPT:lle lähtötiedoksi suunnitteluohjeita, joiden perusteella voitaisiin tarkastaa ristiriitaisuuksia dokumenttien ja ohjeiden välillä. Lisäksi asiantuntija mainitsi mahdollisuutena FME-ohjelmiston, jonne voidaan kehittää automaattinen laadunvarmistustyökalu koneoppimisteknologian avulla. (Asiantuntijahaastattelu 2025.)

Kysyttäessä tekoälyn hyödyntämisestä projektinhallinnan apuna asiantuntija kertoi, että antamalla GPT-työkalulle lähtötiedoksi projektien dokumentteja sekä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta sitä voidaan hyödyntää projektien aikataulutuksessa, riskien ennakoinnissa sekä yleisötilaisuuksiin valmistautumisessa. Aikataulutuksessa tekoälyn kykyjä on asiantuntijan mukaan kokeiltu ja tekoäly on tuottanut keskisuuren projektin aikataulutuksessa 90-prosenttisesti oikean aikataulun. (Asiantuntijahaastattelu 2025.)

Tekoälyyn liittyviä asenteita ja koulutuksen tarvetta käsitellessä asiantuntija kertoi, että käyttökoulutusta ja tekoälyteknologian ymmärtämistä tarvitaan, koska ihmiset eivät ole tottuneita käyttämään työkaluja, joissa menetetään prosessin hallinta ja kyettä näkemään prosessia, jolla tekoäly pääsee lopputulokseensa. (Asiantuntijahaastattelu 2025.)

Lopuksi käsiteltiin tekoälyn tuomia uusia mahdollisuuksia suunnittelualalla sekä tekoälyn hyödyntämisen kehityspolkua seuraavien 5–10 vuoden aikana. Asiantuntija koki, että tekoäly tällaisenaan nopeuttaa ja tukee työskentelyä, mutta lisäksi voitaisiin koittaa kehittää tekoälybotteja- ja assistentteja, joiden kanssa ei tarvitsisi keskustella, vaan prosessi toimisi ”dokumentti sisään ja tulokset ulos”-tekniikalla. Lisäksi 5–10 vuoden aikajänteellä asiantuntija uskoi, että tekoälyn hyödyntäminen tulee yleistymään merkittävästi ja osaksi arkipäivää myös asiakkaille. Asiantuntijat voivat käyttää omaa asiantuntija GPT:tä, jonka tuotoksiin voidaan lisätä omaa asiantuntemusta ja paikallistietämystä, joka tuottaa lisäarvoa asiakkaalle. (Asiantuntijahaastattelu 2025.)

7 KYSELYN JA HAASTATTELUN YHTEENVETO

Kyselytutkimuksen ja asiantuntijahaastattelun vastauksista ilmenee yhteneväisyyksiä useilla osa-alueilla. Vaikka kyselytutkimusten vastausten perusteella tekoälyteknologiat olivat isolle osalle vastaajista vielä suhteellisen tuntemattomia niin tekoälyn kykyjä ja hyödyntämismahdollisuuksia oli arvioitu realistisesti. Kyselytutkimuksen perusteella moni uskoi tekoälyn kykyihin, mutta vain harva oli hyödyntänyt sitä omassa työssään.

Tekoälyn käyttöönotto osaksi suunnittelutyötä ja projektinhallintaa nopeuttaisi ja tehostaisi työtä, mutta ei kykenisi korvaamaan ihmisen tuomaa asiantuntijuutta ja kokemusta. Infra-alalla suunnitteluhankkeet ovat uniikkeja kokonaisuuksia, jolloin ihmisen tuoman asiantuntemuksen merkitys korostuu entisestään ja liiallinen tukeutuminen tekoölyyn voi olla haitallista.

Laadunvarmistuksen osalta toivottiin lisää toimenpiteitä koko projektin elinkaaren ajan. Resurssien puute kuitenkin vaikeuttaa tämän toteuttamista ihmisvoimin. Tekoäly voisi toimia jo nyt apuna suurpiirteisemmissä laadunvarmistustehtävissä ja tulevaisuudessa kehityksen ja koneoppimisen myötä laajemmissa tai tarkemmissa tarkastuksissa.

Vastausten perusteella tekoölyyn liittyvän koulutuksen ja tiedonvaihdon tarve on ilmeinen. Esimerkiksi osa vastaajista toivoi tietopankkia suunnitteluohjeille, joka on kuitenkin jo osin mahdollista tämänhetkisellä teknologialla viemällä suunnitteluohjeet itse GPT:lle, jonka jälkeen tekoölyltä voi kysyä näihin dokumentteihin pohjautuvaa tietoa. Yleispohjaista- ja käyttökoulutusta on myös tarjolla, mutta kyselytutkimuksen vastausten perusteella tieto koulutuksista ja tallenteista ei saavuta kaikkia vastaajia. Yrityksen sisäisistä järjestelmistä löytyy myös jo runsaasti tietoa ja ohjeita GPT:n tämänhetkisiä hyödyntämismahdollisuuksia koskien.

Vaikka tietoa ja koulutuksia on jo tarjolla, tiukat projekti aikataulut hidastavat tiedon omatoimista hakemista. Järjestettäviä sisäisiä koulutuksia voisikin markkinoida laajemmin, jotta tieto saavuttaisi suuremman määrän ihmisiä matalammalla kynnyksellä. Lisäksi tiimeittäin nimetty AI-vastaava voisi toimia helposti

lähestyttävänä neuvojana ja lisätä kollegoiden välistä tiedonvaihtoa tiimeissä. Koulutuksiin osallistumiselle ja uusiin työkaluihin perehtymiselle tulisi järjestää myös ylemmältä taholta riittävästi aikaa.

8 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä laadunvarmistuksen ja projektinhallinnan menetelmiin sekä selvittää tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuuksia tie- ja katusuunnittelussa näillä osa-alueilla. Teknologinen kehitys on ottanut suuria harppauksia viime vuosina ja yritykset haluavat olla osana tekoälymurrosta.

Opinnäytetyön teoriaosassa syvennyttiin laadunvarmistukseen, projektinhallintaan sekä tekoälyyn liittyvään kirjallisuuteen sekä tilaajaorganisaatioiden suunnitteluohjeisiin. Osio antoi kattavan näkemyksen siihen, mitä laadunvarmistus ja projektinhallinta todella tarkoittaa ja miten tekoälyä infra-alalla tällä hetkellä hyödynnetään.

Osana opinnäytetyötä toteutettiin kyselytutkimus toimeksi antavassa yrityksessä tie- ja katusuunnittelun parissa työskenteleville suunnittelijoille ja projektipääliköille. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää laadunvarmistuksen, projektinhallinnan ja tekoälytyökalujen käytön nykytilaa ja tulevia mahdollisuuksia. Lisäksi haasteltiin toimeksi antavan yrityksen digitaalisten ratkaisujen asiantuntijaa.

Kyselyn perusteella voitiin todeta, että tekoälyteknologioiden integroituminen suunnittelualaan tulee lisääntymään tulevaisuudessa ja siihen suhtauduttiin pääosin positiivisesti. Tekoälyn kykyihin uskotaan, mutta niitä ei joko osata tai ehditä hyödyntää omassa työssä.

Asiantuntijahaastattelusta saatiin tietoa siitä, että miten tekoälyä hyödynnetään toimeksi antavassa yrityksessä tällä hetkellä ja millaisena asiantuntija näkee eri tekoälyteknologioiden tulevaisuuden suunnittelualalla.

Kyselyn yhteenvedona voidaan todeta, että vaikka tekoälyllä voidaan nopeuttaa ja tehostaa työskentelyä niin tiedonpuute ja aikataululliset haasteet ovat suurimpina esteinä tekoälyn käyttöasteen kasvamiselle. Tieto koulutuksista ei saavuta kaikkia työntekijöitä ja tiukkojen projekti aikataulujen kanssa työskennellessä aika ei riitä uusien työkalujen opiskeluun.

Opinnäytetyön yhteenvedona voidaan todeta, että tekoälyllä on valtavasti potentiaalia suunnittelualan mullistajana ja tekoälyä voidaan hyödyntää yleisesti suunnittelutyössä kuin myös laadunvarmistuksen ja projektinhallinnan työkaluna. Tekoäly voi tehostaa ja nopeuttaa työtä ja toimia suunnitteluavustajana, mutta ihmisten asiantuntemusta se ei kykene korvaamaan. Tekoälyyn liittyvät asenteet ovat pääosin positiivisia ja tulevaisuus nähdään optimistisena, mutta tiedonpuute hidastaa kehitystä. Tämä työ voi tarjota yrityksessä tietoa siitä, että millaisia ominaisuuksia tekoälytyökaluilta kaivataan sekä millaista tukea ja koulutusta tie- ja katusuunnittelun parissa työskentelevät aiheeseen liittyen tarvitsevat voidakseen hyödyntää uusia teknologioita tehokkaasti.

LÄHTEET

Aatsalo, J. 19.2.2024. Tekoäly avaa suunnitteluun ennennäkemättömän maailman – ”On pakko kyseenalaistaa kaikki, mitä näkee. Pitää olla paljon kriittisempi.” Rakennuslehti. Luettavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2024/02/vauhdilla-kehittyva-tekoaly-avaa-suunnitteluun-ennennakemattoman-maailman/>. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu: 31.1.2024.

Anttila, J. & Jussila, K. 2016. Mitä laatu on? SFS Suomen standardit Ry. Luettavissa: <https://sfs.fi/mita-laatu-on/>. Luettu: 9.12.2024.

Asiantuntijahaastattelu 16.1.2025. Digitaalisten ratkaisujen asiantuntija. Sweco Finland Oy. Sähköpostihaastattelu.

Building SMART Finland 2021. Yleiset inframallivaatimukset YIV. Infra-toimialaryhmä. Luettavissa: <https://drive.buildingsmart.fi/s/AAELrj83NbrHae2>. Luettu: 3.12.2024.

Bunzel, A. 13.11.2023. Evolving your AEC Toolbox with Autodesk AI. Luettavissa: <https://autodeskblog.wpengine.com/aec/2023/11/13/ai-in-aec/?redirected=1>. Luettu: 3.1.2025.

Cajanus, T. 2021. Teknisen laadunvarmistuksen kehittäminen tie- ja katusuunnittelussa. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma. Luettavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/494835/Cajanus_Tuomas.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Luettu: 5.1.2025.

Cramo Finland Oy 2019. Dronea, dataa ja digitalisaatiota: Tekoäly saapui työmaille. Sidosryhmälehti. Luettavissa: https://cdn2.utbudet.com/storage/ma/38af6f8f3e4842aa86e2a2d2d82f1d75/930f6ad6ee6f43e98246284579d2b1cb/pdf/39A2FF115A8CE22FF1762A7E72CFAC2DCC3F2C35/Cramon_2019.pdf. Luettu: 3.1.2025.

Destia Oy 21.2.2024. Tekoälyllä tehokkaampi infra-ala. Luettavissa: <https://www.destia.fi/artikkeli/tekoalylla-tehokkaampi-infra-ala/>. Luettu: 3.1.2025.

Euroopan parlamentti 19.6.2024. EU:n tekoälylainsäädös on ensimmäinen laatuaan. Viestinnän pääosaston artikkeli. Luettavissa: <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20230601STO93804/eu-n-tekoalyasaados-on-ensimmainen-laatuaan>. Luettu: 30.12.2024.

Euroopan parlamentti 9.4.2020. Mitä tekoäly on ja mihin sitä käytetään? Viestinnän pääosaston artikkeli. Luettavissa: <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20200827STO85804/mita-tekoaly-on-ja-mihin-sita-kaytetaan>. Luettu: 10.12.2024.

Granlund, R. & Miettinen, M. 1987. Tiesuunnitelman laatu. Perusselvitys. Viatek Oy. Luettavissa: <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/132715/tie1134.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Luettu: 1.12.2024.

Helsingin kaupunki 2024. Kaupunkitilaohje. Katutilat. Luettavissa: <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/haku/>. Luettu: 5.1.2025.

Helsingin kaupunki 2014. Katutilan mitoitus. Suunnitteluohjeet Helsingin kaupungille. Pdf-tiedosto. Luettavissa: https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/katutila_mitoitus.pdf. Luettu: 5.1.2025.

Huotari, J. & Salmikangas, E. 2016. Projektihallinnan perusteet, Johdanto, määritelmät. Luettavissa: https://docplayer.fi/58242780-Projektihallinnan-perusteet-johdanto-maaritelmat-jouni-huotari-esa-salmikangas.html#google_vignette. Luettu: 8.12.2024.

Lahdenne, P., Mirtti, T. & Pitkänen, E. 2020. Tekoälyä ja älytekoja. Duodecimlehti, 2020, 17. Luettavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo15752>. Luettu: 10.12.2024.

Laine, O.R. & Lecklin, O. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki. Innovatiivisen johtamisjärjestelmän rakentaminen. Talentum. Helsinki. Luettu: 9.12.2024.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>. Luettu: 1.12.2024.

Pelin, R. 2009. Projektihallinnan käsikirja. 6. uudistettu painos. Projektijohtaminen Oy Risto Pelin. Helsinki. Luettu: 8.12.2024.

Peltola, T. 2005. Toimintajärjestelmä: määritelmä, viitekehys ja tietojärjestelmätuki. Pro gradututkielma. Jyväskylän yliopisto. Tietojenkäsittelytieteiden laitos. Luettavissa: https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/12365/URN_NBN_fi_jyu-2007722.pdf?sequence=1. Luettu: 3.12.2024.

Rakennustieto 3.5.2024. Rakennustieto laajentaa tekoälyn käyttöä palveluissaan. Luettavissa: <https://uutiset.rakennustieto.fi/kortistot/infra-kortisto/rakennustieto-laajentaa-tekoalyn-kayttoa-palveluissaan/>. Luettu: 31.1.2024.

Ruuska, K. 2007. Pidä projekti hallinnassa. Suunnittelu, menetelmät ja vuorovaikutus. 6. uudistettu painos. Talentum. Helsinki. Luettu: 8.12.2024.

Rydenfelt, H. 17.1.2019. Onko tekoäly kupla? Etiikka.fi verkkojulkaisu. Luettavissa: <https://etiikka.fi/onko-tekoaly-kupla/>. Luettu: 10.12.2024.

SFS Suomen Standardit Ry s.a. Standardien hyödyt. Tutkittua tietoa standardeista. Luettavissa: <https://sfs.fi/standardeista/standardien-hyodyt/tutkittua/>. Luettu: 3.12.2024.

Suomen kuntatekniikan yhdistys s.a. Kadun suunnittelun ohjeet. Katu2020 -sivusto. Luettavissa: <https://katu2020.info/2020/>. Luettu: 5.1.2025.

Suomi.fi 2024. Liiketoiminnan kehittäminen. Laadunhallintajärjestelmä. Luettavissa: <https://www.suomi.fi/yritykselle/liiketoiminnan-kehittaminen/laadunhallinta/opas/tuotteen-laatu/laadunhallintajarjestelma>. Luettu: 3.12.2024.

Tieteen termipankki s.a. Terminologiset sanastot: projekti. Luettavissa: <https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/projekti>. Luettu: 8.12.2024.

Väylävirasto 2024. Tienpidon tekniset ja turvallisuusohjeet. Luettavissa: <https://ava.vaylapiivi.fi/ava/Julkaisut/OL/tieohjeet.pdf>. Luettu: 5.1.2025.

Väylävirasto 2022a. Tiesuunnitelmavaiheen asiakirjat – Sisältö ja esitystapa. Luettavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-6_tiesuunnitelmavaiheen_sisalto_esitystapa_web.pdf. Luettu: 5.1.2025.

Väylävirasto 2022b. Tienrakentamissuunnitelma – Sisältö ja esitystapa. Luettavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-38_tien_rs_sisalto.pdf. Luettu: 5.1.2025.

Väylävirasto 2010. Tiensuunnittelun kulku. Esite. Luettavissa: https://aineistot.vayla.fi/ava/Julkaisut/Ava-palvelin/pdf3/esite_2010_tiensuunnittelun_kulku.pdf. Luettu: 1.12.2024.

Winter, A. s.a. Johdanto tekoälyyn. Altoros Finland Oy. Luettavissa: https://altoros.fi/johdanto_tekoalyyn/. Luettu: 10.12.2024.

Ziemann, M. 15.7.2016. Tekoäly 60 vuotta – Koneen luultiin voittavan ihmisen shakissa ennen vuotta 1967. Yle:n verkkolehti. Luettavissa: <https://yle.fi/a/3-9022952>. Luettu: 10.12.2024.

LIITTEET

Liite 1 Kyselylomake Webropol -verkkoalustalla

Liite 2 Sähköpostihaastattelun kysymykset

Laadunvarmistus- ja projektinhallinta

Yleisesti (kysymykset 1-7)

1. Mitä haasteita kohtaat työssäsi tie- ja katusuunnittelun parissa?

2. Koetko, että tie- ja katusuunnittelussa käytettävät työkalut ovat riittävän kehittyneitä nykyisten tarpeiden täyttämiseksi?

- Kyllä
 Ei
 En osaa sanoa

Jos vastasit "ei", millaisia työkaluja tai kehitystä kaipaisit?

3. Ovatko tie- ja katusuunnitteluprojektit mielestäsi yleensä hyvin resursoituja?

- Kyllä
 Ei
 En osaa sanoa

4. Koetko, että tekoäly voisi parantaa tie- ja katusuunnittelun tehokkuutta?

- Kyllä
 Ei

En osaa sanoa

5. Oletko hyödyntänyt tekoälyyn perustuvia työkaluja suunnittelutyössä?

Kyllä

Ei

6. Missä työvaiheissa uskoisit tekoälyn olevan hyödyllisin tie- ja katusuunnittelussa?

7. Mitä haasteita tai esteitä näet tekoälyn hyödyntämiselle suunnittelutyössä?

Laatu (kysymykset 8-13)

8. Onko käytössäsi selkeät käytännöt laadun varmistamiseksi? Onko tieto helposti saatavilla?

9. Koetko laadunvarmistuksen toimenpiteiden määrän olevan sopiva? Tuntuuko jokin vaihe turhalta? Tarvitsisiko jotain tehdä enemmän?

10. Mitä työkaluja tai menetelmiä käytät laadun varmistamiseen omassa työssäsi?

11. Hyödynnetäänkö tiimissäsi työkaluja, jotka automatisoivat laadunvarmistusta?

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

12. Onko sinulla kokemuksia laadunvarmistuksen automatisoinnista? Jos kyllä, mitä etuja tai haittoja olet havainnut?

13. Voisiko tekoäly mielestäsi vähentää suunnitteluvirheitä?

- Kyllä
- Ei

En osaa sanoa

Projektinhallinta (kysymykset 14-20). Kysymykset avoimia kaikille, mutta suunnattu pääasiassa projektipäälliköille

14. Mitä projektinhallinnan työkaluja käytät tällä hetkellä? (Esimerkiksi Microsoft -ohjelmistot)

15. Mitkä ovat suurimmat haasteet projektinhallinnassa tie- ja katusuunnitteluprojekteissa?

16. Mitkä ovat yleisimmät syyt, jos projekteilla ilmenee haasteita aikataulun ja/tai budjetin kanssa?

17. Onko sinulla kokemuksia tekoälyn käytöstä projektin vaiheiden optimoinnissa (esim. resursointi tai työnkulun suunnittelu)?

Kyllä

Ei

18. Koetko, että tekoäly voisi auttaa seuraamaan projektin aikatauluja ja resursseja?

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

19. Voisiko tekoäly mielestäsi tunnistaa projektinhallinnan riskejä jo ennen niiden ilmenemistä?

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

20. Mitä haasteita näet tekoälyn käyttämisessä projektinhallinnan tueksi?

Lopuksi (kysymykset 21-22)

21. Miten uskot tekoälyn vaikuttavan tie- ja katusuunnitteluun seuraavan viiden vuoden aikana?

22. Minkälaista tukea tai koulutusta kaipaisit tekoälyn hyödyntämiseen työssäsi?

- Miten tekoälyä voitaisiin mielestäsi hyödyntää tie- ja katusuunnittelussa yleisesti?
- Miten tekoäly voisi auttaa suunnitteluprosessin laadunvarmistuksessa?
- Mitä haasteita näet tekoälyn käyttämisessä tie- ja katusuunnittelussa?
- Voisiko tekoäly tunnistaa suunnitelmissa virheitä tai ristiriitaisuuksia paremmin kuin nykyiset käytännöt? Jos kyllä, miten tämä voisi toimia käytännössä?
- Miten tekoälyä voitaisiin käyttää suunnitelmien tarkastamiseen, esimerkiksi vertailussa standardeihin tai ohjeistuksiin?
- Miten tekoäly voisi tukea projektinhallinnan eri vaiheita (esim. aikataulutus, resurssien hallinta, riskien ennakointi)?
- Onko tekoäly mielestäsi tällä hetkellä tarpeeksi kehittyntä käsittelemään projektinhallinnan ja laadunvarmistuksen prosesseja, vai vaaditaanko lisäkehitystä?
- Kuinka suuri rooli käyttäjien osaamisella ja tekoälyn käyttöön liittyvällä koulutuksella on tekoälyn hyödyntämisessä?
- Millaisia muutoksia toimintatapoihin tekoälyn laajempi käyttöönotto voisi vaatia?
- Mitä uusia mahdollisuuksia tekoäly voisi tuoda tie- ja katusuunnittelun, laadunvarmistuksen tai projektinhallintaan tulevaisuudessa?
- Kuinka pitkällä uskot tekoälyn hyödyntämisen olevan näillä aloilla seuraavan 5–10 vuoden aikana?