

ChatGPT:n käyttömahdollisuudet rakennustuotannossa

Sampo Matinlassi

OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2025

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Rakennustuotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Rakennustuotanto

MATINLASSI, SAMPO:
ChatGPT:n käyttömahdollisuudet rakennustuotannossa

Opinnäytetyö 32 sivua
Maaliskuu 2025

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan, mitä ChatGPT:n käyttömahdollisuuksia on rakennustuotannossa. Opinnäytetyö on tutkimuksellinen työ, ja aineisto on kerätty etsimällä luotettavia ja mahdollisimman ajankohtaisia lähteitä esimerkiksi internetistä ja kirjallisuudesta.

Ihmisen älyn rinnalle, jatkoksi ja hyödynnettäväksi on kehitetty tekoäly. ChatGPT on tekoälysovellus, joka on rakennettu OpenAI:n GPT-kielimallien (Generative Pre-trained Transformer) päälle. ChatGPT:n käyttö on yleistynyt yrityksissä, ja sitä käytetään apuvälineenä ja työn tehokkuuden lisääjänä. Myös rakennusalalla tekoäly on otettu käyttöön. Sen mahdollisuuksia on tutkittu ja toteutettu käytännössäkin.

Opinnäytetyössä esitellään tekoälysovellus ChatGPT ja sen tuomat tietoturva- ja tietosuojariskit. Lisäksi opinnäytetyössä esitellään rakennustuotannon osa-alueet. Osa-alueet ovat työn- ja tehtäväsuunnittelu, hankintatoimi ja logistiikka, laadunvarmistus, työmaan talouden hallinta ja riskienhallinta. Lisäksi esitellään ChatGPT:n käyttömahdollisuuksia rakennustuotannon osa-alueilla. Aineistona on suomalaisia ja ulkomaisia tutkimuksia. Lopuksi esitellään ChatGPT:n käytön kehittämismahdollisuuksia sekä jatkotutkimusaiheita.

Jokaisella rakennustuotannon osa-alueella on käyttömahdollisuuksia ChatGPT:lle. Työn- ja tehtäväsuunnittelussa ChatGPT:tä voidaan käyttää esimerkiksi aikataulujen ja tehtäväkokonaisuuksien laadinnassa. Hankintatoimessa ja logistiikassa ChatGPT:n käyttömahdollisuuksia on esimerkiksi päätöksentekoprosessien, toimitusketjujen ja varaston hallinnassa. Laadunvarmistuksessa ChatGPT:tä voidaan hyödyntää ainakin säädösten ja vaatimusten täyttämisen tarkastelun automatisoinnissa. ChatGPT:n mahdollisuudet työmaan talouden hallinnassa liittyvät paljolti tarkkojen ennusteiden ja arvioiden tuottamiseen. Riskienhallinnassa ChatGPT:n mahdollisuudet perustuvat erityisesti sen kykyyn poimia oikeanlaiset säädökset ja yhteensovittaa niitä.

Vaikka ChatGPT:n käyttömahdollisuudet ovat monipuoliset ja ChatGPT:tä hyödynnetään kaikilla rakennustuotannon osa-alueilla, ChatGPT:n käyttö on vielä hyvin asiakohtaista rakennustuotannossa. ChatGPT:n käytön hyödyntäminen koko rakennustuotannon kokonaisuudessa vaatisi rakennusyriykseltä pitkäjänteisen sitoutumisen ja kehittämisen. ChatGPT:n käytössä tulee ottaa huomioon siihen liittyvät tietosuojariskit.

Asiasanat: chatgpt, rakennustuotanto

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Civil Engineering
Construction Production

MATINLASSI, SAMPO:
Possibilities of ChatGPT in Construction Production

Bachelor's thesis 32 pages
March 2025

The objective of this thesis was to examine the possibilities of ChatGPT in construction production. ChatGPT is an AI application built on OpenAI's GPT language models (Generative Pre-trained Transformer). The use of ChatGPT has become more common in companies, where it serves as a tool for increasing efficiency. The construction industry has also adopted AI, and its potential has been both researched and implemented in practice.

This thesis presents the AI application ChatGPT, and the cybersecurity and data protection risks associated with it. Additionally, it introduces various aspects of construction production, including work and task planning, procurement and logistics, quality assurance, site financial management, and risk management. The sources used include both Finnish and international studies.

Each area of construction production has possibilities for ChatGPT. In work and task planning, ChatGPT can be used, for example, in creating schedules. In procurement and logistics, ChatGPT can support decision-making processes. In quality assurance, ChatGPT can be utilized to automate compliance checks with regulations and requirements. In site financial management, ChatGPT's potential lies largely in generating accurate forecasts. In risk management, ChatGPT can help identify relevant regulations and integrate them effectively.

Although the possibilities of ChatGPT are diverse and it is utilized in all areas of construction production, its use is still very case-specific within industry. Fully integrating ChatGPT into the entire construction production process would require long-term commitment and development efforts from construction companies. Moreover, data protection risks associated with ChatGPT must be carefully considered.

Key words: chatgpt, construction production

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	CHATGPT	7
2.1	OpenAI:n kehittämä ChatGPT	7
2.2	Generative Pre-trained transformer (GPT).....	7
2.3	Laaja kielimalli.....	8
2.4	ChatGPT:n tietoturva- ja tietosuojariskit.....	8
3	RAKENNUSTUOTANNON OSA-ALUEET	10
3.1	Työn- ja tehtäväsuunnittelu	10
3.2	Hankintatoimi ja logistiikka	11
3.3	Laadunvarmistus.....	13
3.4	Työmaan talouden hallinta	14
3.5	Riskienhallinta	17
4	CHATGPT:N MAHDOLLISUUDET RAKENNUSTUOTANNON ERI OSA-ALUEILLA	18
4.1	Mahdollisuudet työn- ja tehtäväsuunnittelussa.....	18
4.2	Mahdollisuudet hankintatoimessa ja logistiikassa	20
4.3	Mahdollisuudet laadunvarmistuksessa.....	22
4.4	Mahdollisuudet työmaan talouden hallinnassa.....	23
4.5	Mahdollisuudet riskienhallinnassa.....	25
5	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	27
	LÄHTEET	30

1 JOHDANTO

Ihmisen älyn rinnalle, jatkoksi ja hyödynnettäväksi on kehitetty tekoäly. Tekoäly on laaja käsite ja siihen on useita sovelluksia. ChatGPT on tekoälysovellus, joka on rakennettu OpenAI:n GPT-kielimallien (Generative Pre-trained Transformer) päälle. Sitä käytetään luomaan sisältöä ja saamaan vastauksia erilaisiin kysymyksiin. ChatGPT:n kehittymisen seurauksena monet ihmiset ovat alkaneet kokeilla sitä myös työelämässä. Nykyään sen käyttö on yleistynyt yrityksissä, ja sitä käytetään apuvälineenä ja työn tehokkuuden lisääjänä.

Myös rakennusalalla tekoäly on otettu käyttöön. Sen mahdollisuuksia on tutkittu ja toteutettu käytännössäkin, ja monia edistysaskelia ChatGPT:n käytössä on varmasti vielä edessäpäin. Tulevaisuudessa ChatGPT:n käyttö työelämässä voi olla todella suuri. Rakennusalan halutaan pysyä teknologian kehittymisen mukana, joten tämä aihe on ehdottoman tärkeä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia ja saada selville, mitä ChatGPT:n käyttömahdollisuuksia on rakennustuotannossa. Rakennustuotanto opinnäytetyön rajaukseksi valittiin sen vuoksi, että rakennustuotanto toiminnallisena osa-alueena antaa mielenkiintoisen lähtökohdan ChatGPT:n käyttömahdollisuuksien tarkasteluun. Rajaus perustuu myös tämän opinnäytetyön tekijän opintosuuntaukseen.

Tämä opinnäytetyö on tutkimuksellinen työ, ja aineisto on kerätty etsimällä luotettavia ja mahdollisimman ajankohtaisia lähteitä. Opinnäytetyön aineistona on käytetty kirjallisuuslähteitä, luentodioja ja verkkosivuja.

Teoriaosuudessa esitellään tekoälysovellus ChatGPT ja sen tietoturva- ja tietosuojariskejä. Teoriaosuudessa esitellään myös rakennustuotannon osa-alueet. Osa-aluejaottelun pohjana on Tampereen ammattikorkeakoulun rakennustekniikan tutkinto-ohjelman opetussuunnitelma. Osa-alueet ovat työn- ja tehtäväsuunnittelu, hankintatoimi ja logistiikka, laadunvarmistus, työmaan talouden hallinta ja riskienhallinta. Sen jälkeen esitellään ChatGPT:n käyttömahdollisuuksia rakennustuotannon osa-alueilla. Aineistona on suomalaisia ja ulkomaisia tutkimuksia.

Lopuksi tuodaan esille ChatGPT:n käytön kehittämismahdollisuuksia sekä mielenkiintoisia jatkotutkimusaiheita.

2 CHATGPT

2.1 OpenAI:n kehittämä ChatGPT

ChatGPT on yhdysvaltalaisen tekoälytutkimusta tekevän tutkimuskeskus OpenAI:n kehittämä tekoälysovellus, joka julkaistiin vuonna 2022. Sitä voidaan kutsua myös tekoälyyn perustuvaksi vuorovaikutusohjelmistoksi tai keskustelevaksi keinoälysovellukseksi. Se on suunniteltu keskustelemaan ihmisen kanssa sekä toimimaan vuorovaikutuksessa keskustelumuodossa. ChatGPT muun muassa vastaa kysymyksiin, kirjoittaa tekstiä ja laatii sähköposteja. (Salo 2023, 43.)

ChatGPT:n nimi koostuu yhdestä englanninkielisestä sanasta ja kolmen kirjaimen lyhenteestä. "Chat" kertoo sovelluksen pääasiallisen tarkoituksen eli sen, että se ottaa vastaan tekstisyötteitä ja tarjoaa niihin vastauksia. Lyhenne "GPT" tulee sanoista "Generative" (generatiivinen), "Pre-trained" (esikoulutettu), "Transformer" (muunnin) ja viittaa laajaan kielimalliin. (Martindale 2024.)

2.2 Generative Pre-trained transformer (GPT)

GPT eli "Generative Pre-trained Transformer" on termi, joka viittaa OpenAI:n kehittämiin laajoihin kielimalleihin perustuviin työkaluihin. "Generative" viittaa siihen, että sanat eivät ole ennalta määriteltyjä tai ohjelmoituja, vaan ne tuotetaan tekoälyn toimesta. "Pre-trained" viittaa siihen, että sovellus on rakennettu ennen julkaisua kerätyn datan pohjalta. Se ei siis opi samaan aikaan, kun siltä kysyy. Sovellus on ennakkokoulutettu, ja vastaukset vastaavat edellisen koulutuksen mukaista tietoa, ennen kuin sovellusta päivitetään seuraavan kerran uudella tiedolla. "Transformer" liittyy koneoppimisen arkkitehtuuriin, jonka pohjalta ChatGPT on rakennettu. (Martindale 2024; Suominen 2023.)

OpenAI:n kehittämiä GPT-malleja ovat olleet GPT-1, GPT-2, GPT-3, GPT-3.5 ja GPT-4. Uusin GPT-malli on GPT-4o. GPT-4o:n ansiosta ChatGPT:lle voi nyt syöttää myös tekstin lisäksi kuvia, joiden pohjalta se tuottaa sisältöä. (Saka ym. 2024; OpenAI 2025.)

2.3 Laaja kielimalli

Laaja kielimalli on työkalupakki, joka käsittelee ja tulkitsee luonnollista kieltä. Laaja kielimalli myös luo ja tuottaa johdonmukaisia ja kontekstiin liittyviä vastauksia ja sisältöjä. Laaja kielimalli voi muun muassa lyhentää, muokata, sujuvoittaa, kritisoida, täydentää tai yksinkertaistaa tekstiä. Sen vastaukset perustuvat sanojen peräkkäin esiintymisen todennäköisyyksiin. Laajaa kielimallia koulutetaan tekoälyn avulla. (Pride ym. 2023; Suominen 2023.)

2.4 ChatGPT:n tietoturva- ja tietosuojariskit

”ChatGPT tallentaa käyttäjän keskusteluhistorian ja hyödyntää syötettyjä tietoja kehittääkseen itseään sekä ammentaakseen sisältöä tuleviin keskusteluihin” (Kesseli 2023).

Yritysten ottaessa ChatGPT:n yhä laajemmin käyttöön on tärkeää ymmärtää sen käytön riskit. Vaikka tekoäly tarjoaa tehokkuutta ja tuottavuushyötyjä, siihen liittyy myös merkittäviä tietosuoja- ja operatiivisia riskejä, jotka yritysten on huomioitava. (Biliak ym. 2024.) Alla on esitetty ChatGPT:n käytön olennaisimpia uhkia.

Ensimmäisenä riskinä on luottamuksellisten tietojen paljastuminen. Suurimpana riskinä on se, että työntekijät saattavat vahingossa syöttää ChatGPT:lle luottamuksellisia tai arkaluonteisia yritystietoja. Näitä voivat olla esimerkiksi asiakastiedot, taloustiedot, liikesalaisuudet ja sisäiset viestinnät. Koska OpenAI tallentaa vuorovaikutustiedot palvelunsa kehittämiseksi, on mahdollista, että nämä tiedot jäävät järjestelmään ja voivat päätyä väärin käsiin. Tällainen tietovuoto voi johtaa sääntelyrikkomuksiin (esim. GDPR-rikkomukset), taloudellisiin menetyksiin ja mainehaittoihin. (Biliak ym. 2024.)

Toisena olennaisena riskinä on sosiaalinen manipulointi ja tietojenkalastelu. ChatGPT:n kehittyneet kielenkäsittelyominaisuudet tekevät siitä niin tehokkaan, että se on tehokas työkalu myös verkkorikollisille. Rikolliset voivat tehdä ChatGPT:n avulla esimerkiksi tietojenkalasteluviestejä ja huijausviestejä. Tämä lisää todennäköisyyttä sille, että uhri paljastaa kirjautumistietoja, taloustietoja tai muita arkaluonteisia tietoja. (Biliak ym. 2024.)

Kolmantena riskinä on API-hyökkäykset tai integraatiohaavoittuvuudet. API tarkoittaa ohjelmointirajapintaa, ja se on lyhenne sanoista Application Programming Interface. Monet yritykset etsivät potentiaalisinta hyötyä ChatGPT:stä yhdistämällä sen eri järjestelmiin. Jos näiden yhteyksien tietoturva ei ole riittävän vahva, se voi muodostaa merkittävän tietoturvariskin. Heikosti suojatut API:t voivat toimia hyökkäysväylinä, joiden kautta kyberrikolliset voivat päästä käsiksi niiden kautta kulkevaan dataan. (Biliak ym. 2024.)

Neljäntenä oleellisena riskinä on ChatGPT:n antaman tiedon luotettavuus. ChatGPT tuottaa myös vanhentunutta, faktuaalista ja harhaanjohtavaa tekstiä, jota kuvaillaan usein hallusinaatioiksi. Tämä johtuu siitä, että vastaukset perustuvat laajaan koulutusdataan, joka sisältää paljon epätarkkuuksia. (Biliak ym. 2024.)

ChatGPT:n käyttämisessä on paljon muita olennaisia riskejä, joten yhteenvetona todettakoon, että kyberturvallisuuden ja sovelluksen käyttämisen koulutukseen yritysten on panostettava erittäin paljon ennen sen päivittäistä käyttöä. Kyberturvallisuusinnovaatioille on paljon kysyntää tulevaisuudessa. (Biliak ym. 2024.)

3 RAKENNUSTUOTANNON OSA-ALUEET

Rakennustuotanto voidaan jaotella seuraaviin osa-alueisiin: työn- ja tehtäväsuunnittelu, hankintatoimi ja logistiikka, laadunvarmistus, työmaan talouden hallinta, sekä riskienhallinta. Tätä jaottelua on käytetty Tampereen ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmassa.

3.1 Työn- ja tehtäväsuunnittelu

Työn- ja tehtäväsuunnittelun tarkoituksena on suunnitella työtehtävä siten, että se täyttää hankeasiakirjoissa vaatimuksina esitetyt asiat. Hankeasiakirjojen vaatimuksien täyttämisen lisäksi kustannus- ja aikataulutavoitteet tulisi saavuttaa. Tehtäväsuunnittelun tarkoituksena on myös varmistaa, että työn sisällöstä ja tavoitteista on kaikilla osapuolilla samanlainen käsitys. (Rakennusteollisuus RT ry 2002, 1.)

Työn- ja tehtäväsuunnitteluprosessi alkaa lähtötietojen kokoamisella, jossa hankkeen vaatimukset ja tarvittavat resurssit selvitetään. Lähtötiedot kerätään hankkeen eri asiakirjoista kuten urakkasopimusasiakirjoista, turvallisuus- ja aluesuunnitelmasta, rakennusselostuksesta, tavoitearviosta ja yleisaikataulusta. (Rakennusteollisuus RT ry 2002, 4.)

Aloitusedellytysten tarkastaminen on toinen vaihe työn- ja tehtäväsuunnitteluprosessissa. Tämän tarkoitus on varmistaa ennen töiden aloittamista, että vaadittavat suunnitelmat, materiaali ja kalusto sekä resurssi on käytettävissä. Lisäksi varmistetaan, että edeltävän työvaiheen valmius riittää uuden työn aloittamiseen. (Rakennusteollisuus RT ry 2002, 6.)

Ajallinen suunnittelu on työn- ja tehtäväsuunnitteluprosessissa myös yksi osa-alue, jossa tehtävän aikataulutavoitteet selvitetään yleisaikataulusta tai rakentamisvaihe aikataulusta. Jokaiselle työvaiheelle suunnitellaan aloitus- ja lopetusajankohta, mikäli niitä ei vielä ole esitetty lähtötietojen aikatauluissa. Tehtävien työmenekki lasketaan käyttäen yritysten omia menekkitietoja tai Ratu-menekkitietoja. Ratu:n työmenekki-kaavat näkyvät kuvassa 1. Ratu on tuotannosuunnittelun tietopaketti. (Rakennusteollisuus RT ry 2002, 7.)

Kokonaistyömenekki [tth] = Määrä [yks] x Työmenekki [tth/yks]

$$\text{Työryhmä [tt]} = \frac{\text{Kokonaistyömenekki [tth]}}{\text{Työn kesto [tv] x 8 h/tv}}$$

KUVA 1. Työtehtävän työmenekin laskemisen kaava (Rakennusteollisuus RT ry 2002, 7).

Taloudellinen suunnittelu on olennainen osa työn- ja tehtäväsuunnittelua. Tämä osio sisältää kustannustenhallintaa. Oleellisimpia kustannuksia ovat työ-, materiaali- ja kalustokustannukset. Kaikkia kustannuksia verrataan tavoitearviossa varattuun summaan. Mikäli tavoitearviossa asetettu summa ylitetään, yritetään etsiä keinoja kustannusten alentamiseksi. (Rakennusteollisuus RT ry 2002, 8.)

Laatuvaatimukset esitetään hankkeen asiakirjoissa muun muassa työselostuksissa tai muissa piirustuksissa. Materiaalinvalmistajat asettavat omat vaatimuksensa ohjeissaan. Jokaiselle työtehtävälle asetetaan selkeät laatuvaatimukset perustuen työtehtävän laatuvaatimukseen. (Rakennusteollisuus RT ry 2002, 10.)

Työnaikainen ohjaus ja valvonta jatkuu työn aikana ja on osa työn- ja tehtäväsuunnittelua. Aloituspalaverit, mallityöt, ja muut tarkastukset auttavat seuraamaan työn edistymistä. (Rakennusteollisuus RT ry 2002, 6.)

3.2 Hankintatoimi ja logistiikka

Hankintatoimi on suuri osa rakennustuotantoa. Rakennustuotannossa hankinnoilla tarkoitetaan materiaalien, tarvikkeiden, työn ja palveluiden hankintaa. Jopa 60–80 % hankkeiden kokonaiskustannuksista syntyy materiaalihankinnoista ja aliurakoista. Jotta hankinnoissa onnistutaan, on oltava tieto oikeista hinnoista, toimituksien tarkoista toimitusajoista, tuotteiden laaduista sekä yhteistyökykyisistä toimittajista. (Lehtonen 2024, Hankintatoimesta yleisesti, 2 ja 4.)

Hankintaprosessi jakautuu kolmeen päävaiheeseen: valmistelu, hankintapäätös sekä hankinnan ohjaus ja valvonta. Valmisteluvaiheessa määritetään hankintasuunnitelman ja tehtäväsuunnitelman pohjalta hankinnan sisältö, tarjouspyynnöt ja tarjoajat. Hankintapäätösvaiheessa tarjoukset käsitellään, sopimuksista neuvotellaan ja sopimukset laaditaan. Ohjaus ja valvonta vaiheessa varmistetaan sopimusten noudattaminen. (Lehtonen 2024, Yksittäisen hankintatehtävän vaiheet, 2–4.)

Logistiikka kattaa materiaalien ja niihin liittyvien tietovirtojen hallinnan. Rakennushankkeissa logistiikan voi jakaa kolmeen osa-alueeseen: tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka. Tulologistiikkaan kuuluu saapuvien rakennustuotteiden hallinta. Sisäinen logistiikka kattaa materiaalin järjestyksen ylläpitämisen esimerkiksi työmaan sisällä. Lähtölogistiikkaan kuuluu jätteiden ja kierrätettävien tuotteiden toimitus uudelleenkäyttöön tai kierrätettäväksi. (Lehtonen 2024, Työmaalogistiikka, 1 ja 13.)

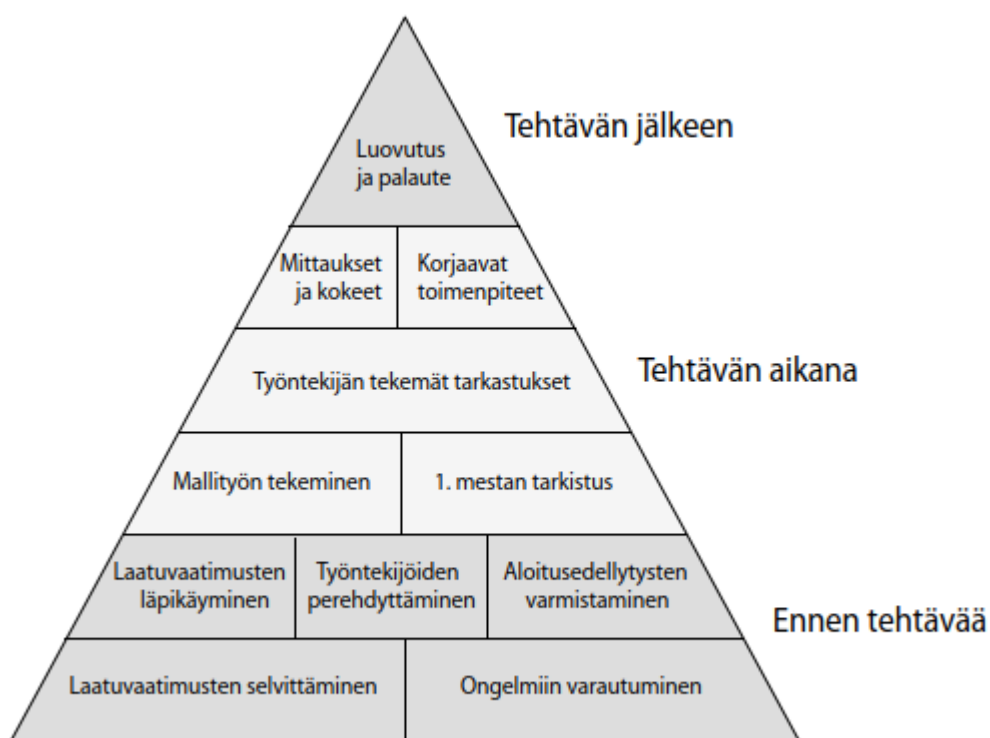
Työmaalogistiikan haasteita ovat odottelu, materiaalien siirto ja varastointi. Jopa 70 % työpäivän ajasta voi mennä logistiikan hallintaan, jolloin tehokkaaseen työaikaan jää vain 30 % työajasta. Tämän takia logistiikan tehostaminen lisää tyotehokkuutta. (Lehtonen 2024, Työmaalogistiikka, 6.)

Hankintoja ja logistiikkaa hallinnoidaan niiden omilla suunnitelmilla. Hankintaan käytetään hankintasuunnitelmaa ja logistiikkaan logistiikkasuunnitelmaa. Hankintasuunnitelmaan sisältyy hankintaluettelo, hankinta-aikataulu, kustannustiedot ja vastuunjako. Logistiikkasuunnitelmaan sisältyy materiaalivirrat, nosto-, siirto- ja varastointitavat ja paikat sekä jätteiden ja purkutavaroiden hallinta.

3.3 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus on systemaattinen toiminta, jonka avulla voidaan varmistaa, että rakennustyöt ja tuotteet vastaavat niille asetettuja laatuvaatimuksia ja -odotuksia. Laadunvarmistus kuuluu osaksi laajempaa laadunhallintaa, joka sisältää myös laadun suunnittelun ja laadun jatkuvan parantamisen. (Talorakennus ry 2017, 8 ja 12.)

Rakennushankkeen laadunvarmistus voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen. Päävaiheita ovat laadunvarmistus ennen tehtävää, tehtävän aikana ja sen jälkeen, kuten kuvassa 2 on havainnollistettu. (Talorakennus ry 2017, 24.)



KUVA 2. Rakennustöiden laatu (Talorakennus ry 2017, 24).

Työtä edeltävä laadunvarmistus tarkoittaa sitä, että silloin varmistetaan kaikki tarvittavat suunnitelmat, materiaalit ja työolosuhteiden kunto. Tämä sisältää muun muassa edellisen työvaiheen tarkastuksen sekä hankintojen, logistiikan, työjärjestyksen ja työturvallisuuden suunnittelun. Työmaan aloituspalaverissa sovitaan

laadunvarmistusmatriisista, jossa määritellään tarkemmin työn laatuvaatimukset ja vastualueet. (Talonrakennus ry 2017, 18 ja 30.)

Työnaikaisen laadunvarmistuksen päätehtävänä on materiaalien ja työvaiheiden jatkuva tarkkailu sekä mahdollisten virheiden ennaltaehkäisy. Tarkistuslistojen käyttö ja mallityö on tärkeä osa laadunvarmistusta, ja niiden avulla voidaan varmistaa, että työ etenee suunnitellusti ja asetettujen laatuvaatimusten mukaisesti. (Talonrakennus ry 2017, 31.)

Laadunvarmistus työtehtävän jälkeen kattaa valmiiden työsuoritteiden tarkastukset, joilla varmistetaan työn lopullinen laatu. Tässä vaiheessa laadunvarmistus kohdistuu muun muassa käytettyihin materiaaleihin ja työmenetelmiin sekä valmiin työn mittatarkkuuteen, pintojen laatuun sekä toimivuuteen. Laaturaporttia voidaan käyttää hyväksi laadun mittaamiseen ja täytetty laaturaportti tallennetaan työmaan laatukansioon työryhmän ja työnjohtajan kuittaamana. (Talonrakennus ry 2017, 31 ja 38.)

3.4 Työmaan talouden hallinta

Työmaan talouden hallinta kattaa monia osa-alueita, joita on hallittava projektin kannattavuuden takia. Osa-alueita ovat muun muassa kustannuslaskenta, maksueräjärjestelmä, lisä- ja muutostyöt, tuotannon tavoitelaskelmat, vertailulaskelmat ja työkaupat sekä jälkilaskenta ja taloudellinen loppuselvytys.

Rakennusprojektin kustannuslaskenta perustuu nimikkeistöihin, kuten talo-90 ja talo-80, jotka jäsentävät rakennuskohteen eri osiin kustannusten näkökulmasta. Kustannuslaskenta muodostaa perustan projektin taloudelliselle suunnittelulle. (Markkanen 2023, Kustannuslaskenta 2, 1–40.)

Kun tiedetään, että hankkeen toteutuminen on varmistunut, laaditaan tuotannon tavoitelaskelma, jossa määritellään realistiset kustannus- ja määrätavoitteet rakennushankkeelle. Tavoitelaskelma toimii hankkeen taloudellisen seurannan perustana, joihin aina verrataan toteutuneita kuluja. (Markkanen n.d., Tuotannon tavoitelaskelmat, 1–11).

Maksueräjärjestelmään kuuluu maksuerätaulukon laatiminen. Maksuerätaulukon tavoitteena on tasapainottaa rakennusprojektin rahoitus. Maksuerätaulukon laatii urakoitsija, joka ehdottaa taulukon työn tilaajalle. Urakkaneuvotteluissa sovitaan maksuerätaulukon erittelyistä ja maksuerien suuruudesta. (Markkanen n.d., Maksuerät, 1–12.)

Lisä- ja muutostyöt ovat mahdollisia työn suoritukseen, aikatauluun ja sen kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Rakennushankkeessa tilaaja voi vaatia lisä- ja muutostöitä, mutta urakoitsija on velvollinen suorittamaan näistä vain sellaisia muutostöitä, jotka eivät muuta olennaisesti urakkasuoritusta toisen luonteiseksi. Molemmat lisä- ja muutostyöt on dokumentoitava selkeästi ja hinnoiteltava ennen toteutusta. Toisin sanoen, niistä on sovittava kirjallisesti ennen töiden aloitusta. Pieniä ja kiireellisiä muutoksia voidaan sopia suullisesti, mutta ne ovat aina kirjattava työmaapäiväkirjaan. Muutostyöt voivat joko lisätä tai vähentää urakkahintaa riippuen niiden vaikutuksesta kustannuksiin. (Markkanen n.d., Lisä- ja muutostyöt, 1–6.)

Rakennushankkeen edistyminen ja tuottavuus arvioidaan tuotannonarvolaskelmilla, joissa verrataan budjetoitujen ja toteutuneiden kustannusten ja työmäärien tietoja. Tuotannonarvolaskelma on osa työmaan kustannustarkkailua. Näiden laskelmien tarkoituksena on varmistaa, että aikataulussa olevia työtehtäviä ei ole laiminlyöty. Tuotannonarvolaskelman odotetaan olevan positiivinen tulos niin aikataulun suhteen kuin tuottavuuden suhteen. Negatiivinen tulos tarkoittaa, että aikataulusta ollaan jäljessä tai ei olla tuotettu tavoiteltua määrää. (Markkanen n.d., Tuotannon arvo, 1–15.)

Vertailulaskelmilla pyritään parantamaan rakennushankkeen kannattavuutta siten, että etsitään taloudellisesti ja ajallisesti optimaalisia ratkaisuja. Vertailulaskelmien kohteita voivat olla esimerkiksi työmenetelmävaihtoehtojen analysointi, työjärjestyksen optimointi tai alihankinnan ja oman tuotannon vertailu. (Markkanen n.d., Vertailulaskelmat, 1–7.) Lisäksi työmaalla voidaan käyttää työkauppoja, jotka ovat tehtäväkohtaisia urakoita, joissa määritetään työn sisältö, aikataulu ja maksuperusteet. Työkaupat voivat parantaa työn tehokkuutta ja hallinnointia. (Markkanen 2023, Työkaupat, 1–6.)

Rakennushankkeen päätyttyä on tehtävä erilaisia raportteja tulevaisuutta ajatellen. Raporteissa vertaillaan tavoitteita ja toteutuneita asioita. Jälkilaskenta tarkoittaa menekki- ja kustannustavoitteiden vertailua toteutuneihin menekkeihin ja kustannuksiin. Jälkilaskennan tavoitteena ovat muun muassa lopullisen kokonaistuloksen selvittäminen, tietoaineiston taltiointi yrityksen standardiston käyttöön ja arviointijärjestelmän tarkistus. Taloudellisen loppuselvityksen tarkoituksena on selvittää kaikki sopimuskumppanien taloudelliset asiat. Taloudellisessa loppuselvityksessä käsitellään muun muassa maksuerätapahtumat, lisä- ja muutostyöt ja sopimusosapuolten toisiinsa kohdistamat vaateet. (Markkanen n.d., Jälkilaskenta, 1–12; Markkanen n.d., Taloudellinen loppuselvitys, 1–7.)

3.5 Riskienhallinta

Rakennushankkeessa toimiva riskienhallinta on sellaista, jossa riskienhallinta on koko hankkeen johtamisen luonnollinen osa. Rakennushankkeissa voi tunnistaa kolme tärkeintä periaatetta, joita ilman riskienhallintaprosessin vaikuttavuus jää pieneksi. Periaatteita ovat Lean-periaate, pitkäjänteisyyden periaate ja osallistamisen periaate. (Jäätvuori 2019.)

Lean-periaatteen mukaisesti riskienhallinnan prosessi suunnitellaan hankkeen tärkeimpien tavoitteiden pohjalta, ja sen tehtävänä on tuottaa arvoa suojaamalla tavoitteet epävarmuuden vaikutukselta. Riskienhallinnassa tulee keskittyä olennaiseen ja karsia turha työ. Riskienhallinnan tavoitteena on suojata hankkeen keskeiset päämäärät epävarmuuden vaikutuksilta, eikä prosessia tule kuormittaa tarpeettomilla menettelyillä. Rakennushankkeissa riskien arviointi perustuu käytännössä kokemukseen eikä monimutkaisiin tilastollisiin analyysihin. Vain merkittävimmät riskit, jotka vaativat yhteistyötä, tulee sisällyttää riskilistaan. Jos riskilista kasvaa liian suureksi, sen todennäköisyydet riskienhallinnan epäonnistumisessa kasvaa. (Jäätvuori 2019.)

Pitkäjänteisyys on osa riskienhallintaa. Rakennusvaiheet vaihtuvat rakennushankkeen aikana monta kertaa, ja näitä kohtia voidaan kuvailla kapulanvaihdoksi. Kun kapulat vaihtuvat, on syytä huolehtia, että vastuuhenkilöiltä menevät oikeat tiedot seuraavan vaiheen vastuuhenkilöille. Kapulanvaihtokohdat eivät onnistu usein pelkästään ohjauksella, vaan siihen tarvitaan systemaattista riskienhallintamenettelyä. Kattavia rakennusalan systemaattisia järjestelmiä ei ole vielä kaikilla. (Jäätvuori 2019.)

Osallistamisen periaate eli riskienhallinnan yhteistyö on oleellinen osa riskienhallintaa. Se tarkoittaa avainhenkilöiden osallistamista. Koska henkilö tai yritys ei voi hallita kaikkia riskejä yksinään, on organisaation hyödynnettävä omien asiantuntijoiden lisäksi laajemman yhteisön kokemusta. Riskityöpajat ovat tehokas keino jakaa tietoa ja suunnitella tulevaa. (Jäätvuori 2019.)

4 CHATGPT:N MAHDOLLISUUDET RAKENNUSTUOTANNON ERI OSA-ALUEILLA

Sakan ym. vuonna 2024 tekemän tutkimuksen mukaan asiantuntijoilta kysyttäessä ChatGPT:n mahdollisuuksista rakennustuotannossa nousi esille seuraavat osa-alueet, joissa ChatGPT on eniten hyödynnettävissä: aikataulutus ja logistiikka, säädösten noudattaminen, riskien tunnistaminen, arviointi ja hallinta, työmaan turvallisuuden hallinta, resurssien jakaminen ja optimointi sekä dokumentointi. (Saka ym. 2024, 5.)

Seuraavassa on koottu jokaiseen rakennustuotannon osa-alueelle ChatGPT:n käyttömahdollisuuksia.

4.1 Mahdollisuudet työn- ja tehtäväsuunnittelussa

ChatGPT:n GPT-malleilla on kyky analysoida tehokkaasti tekstimuotoista tietoa, mikä mahdollistaa kokonaisvaltaisen ymmärryksen monimutkaisista asioista. Monimutkainen asia on esimerkiksi rakennushankkeen aikataulutus. GPT-mallit on opetettu käyttämään heille antamaa tietoa. Sen lisäksi niille voidaan integroida käytettäväksi muita tietoja. Tämän avulla matemaattisen mallintamisen tarve ei ole suuri, minkä ansiosta aikatauluhaasteiden käsittely ei ole ongelma ChatGPT:lle. (Saka ym. 2024, 9.)

ChatGPT:n avulla voidaan luoda aikatauluja, jotka varmistavat sen, että valmis lopputulos on mahdollista tehdä ajoissa. GPT-mallit voivat ratkaista ristiriitoja ja ongelmia, joita ihminen ei välttämättä huomaisi, ajoissa. Lisäksi ChatGPT:n on mahdollista erottaa eri työtehtävät, minkä avulla se pystyy ehdottamaan niiden tekemistä päällekkäin työnkulun parantamiseksi. (Pavitra 2025.)

Pavitra tutki tutkimuksessaan ChatGPT:n kykyä luoda aikataulua (kuva 3.) seuraavasta kehotuksesta: ”Luo päivittäinen tehtäväsuunnitelma rakennustyömaalle, jolla on kolme jatkuvaa toimintoa: kaivaminen, betonin valaminen ja materiaalin toimitus. Sisällytä strategia seisokkiaikojen minimoimiseksi ja materiaali-toimitusten myöhästymisestä johtuvien viivästysten käsittelemiseksi.”. (Pavitra 2025). Tulos näkyy kuvassa 3.

Päivittäinen työtehtäväsuunnitelma rakennustyömaalle	
7:00 - 8:00	<ul style="list-style-type: none">• Kaivuutyöt: Tarkista työmaan olosuhteet, vahvista kaivannon syvyys, aloita kaivaminen.• Betonivalu: Asenna muotit, vahvista rakenteet, varmista laitteiston kunto.
8:00 - 12:00	<ul style="list-style-type: none">• Kaivuutyöt: Jatka kaivamista.• Betonivalu: Aloita betonin valu, valvo seoksen tasalaatuisuutta, varmista turvallisuustarkastukset.• Materiaalitoimitus: Vastaanota materiaalit, tarkista laatu ja kirjaa varastoon.
12:00 - 13:00	<ul style="list-style-type: none">• Tauko
13:00 - 15:00	<ul style="list-style-type: none">• Kaivuutyöt: Jatka kaivamista tai suorita viimeistelykaivantoja.• Betonivalu: Jatka tai viimeistele betonivalu, tasoita pinta, puhdista työkalut.• Materiaalitoimitus: Järjestele materiaalit, jaa ne työmaan eri osiin käyttöä varten.
15:00 - 17:00	<ul style="list-style-type: none">• Kaivuutyöt: Viimeiset tarkistukset ja valmistelut seuraavaa vaihetta varten.• Betonivalu: Viimeiset tarkistukset, betonin kovettuminen.• Materiaalitoimitus: Puhdista lisä materiaaleja, säädetään aikataulua, jos toimitukset viivästyvät.
<hr/>	
Strategiat seisokkijajan minimoimiseksi:	
<ol style="list-style-type: none">1. Toimintojen liittäminen: Hyödynnä kaivuutyön tauot materiaalitoimituksiin tai seuraavaan betonivaluun valmistautumiseen.2. Varasuunnitelmat: Jos materiaalitoimitukset viivästyvät, säädä aikataulua ja keskity muihin töihin, kuten muottien asennukseen, työmaan valmisteluun ja tarkastuksiin.3. Viestintä: Pidä tiivis yhteys toimittajiin, jotta pystyt ennakoimaan ja hallitsemaan materiaalitoimitusten viivästyksiä.	

KUVA 3. Rakennustyömaan päivittäinen tehtäväsuunnitelma (Pavitra 2025).

4.2 Mahdollisuudet hankintatoimessa ja logistiikassa

ChatGPT mahdollistaa ja parantaa päätöksentekoprosesseja hankinnoissa, kun se integroidaan hankintaketjujen hallintajärjestelmiin. (Rane 2023, 18.)

Rakennusalan materiaalihankinnoissa yksi keskeisimmistä haasteista on hallita materiaalikustannuksia, valita oikea materiaalityöntekijä ja vielä samalla täyttää hankkeen materiaalityöntekijäkohtaiset laatuvaatimukset. ChatGPT pystyy tehostamaan viestintää työntekijöiden kanssa automatisoimalla tehtäviä. Tehtäviä voi olla esimerkiksi tarjousten kerääminen, hintaneuvottelut ja tilausten tekeminen. ChatGPT pystyy ymmärtämään hankkeen erityistarpeet ja täyttämään ne suosittelemalla sopivia materiaalityöntekijöitä. (Rane 2023, 18.)

Rane tutki tutkimuksessaan ChatGPT:n mahdollisuuksia toimitusketjujen- ja varastohallinnassa. Tulos näkyy taulukossa 1.

Näkökulma	ChatGPT:n rooli
Kysynnän ennustaminen	Analysoi historiallisia tietoja ja markkinatrendejä tarkkojen kysyntäennusteiden luomiseksi. Optimoii varastotasot, minimoiden ylijäämät ja puutteet.
Toimittajaviestintä	Mahdollistaa reaaliaikaisen viestinnän, automatisoi tilaukset ja seuraa lähetyksiä. Optimoii neuvotteluja edullisten ehtojen ja oikea-aikaisten toimitusten saavuttamiseksi.
Varaston optimointi	Analysoi tietoja, ennustaa käyttökuvia ja suosittelee optimiaalisia varastotasoja. Tarjoaa reaaliaikaisia päivityksiä ja hälytyksiä. Vähentää varastointikustannuksia samalla kun täyttää projektin vaatimukset.
Hankinnan automatisointi	Automatisoi hankintaprosesseja, luo ostotilauksia ja optimoi toimittajavalinnat. Neuvottelee tukkualennuksia ja tehostaa hankintatoimintoja.
Laadunvalvonta	Analysoi tietoja materiaalien laadun arvioimiseksi. Havaitsee mahdolliset ongelmat ja ehdottaa vaihtoehtoisia toimittajia. Varmistaa, että rakennusprojekteissa käytetään korkealaatuisia materiaaleja.
Toimitusketjun näkyvyys	Tarjoaa reaaliaikaisia päivityksiä toimitusketjun toiminnoista. Analysoi useita tietopisteitä ennakoivan päätöksenteon tukemiseksi. Vähentää häiriköiden vaikutuksia rakennusaikatauluihin.
Ennakoiva kunnossapito	Ennustaa laitteiden huoltotarpeet. Viestii ennusteet oikea-aikaisten huoltojen varmistamiseksi, minimoiden seisokit ja maksimoiden toimintatehokkuuden.
Kustannusarviointi	Luo tarkkoja kustannusarvioita pohjautuen markkinahintoihin ja historiallisiin tietoihin. Tarkentaa arvioita huomioiden materiaalikustannukset, työvoimakulut ja markkinoiden vaihtelut.
Ympäristövaikutus	Analysoi toimitusketjun tietoja ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Mahdollistaa tietoon perustuvat päätökset ympäristötietoisien materiaalivalinnan tueksi ja varmistaa projektien linjaamisen kestävän kehityksen käytäntöihin.

TAULUKKO 1. ChatGPT:n rooli toimitusketjujen- ja varastonhallinnassa (Rane 2023, 19–21).

4.3 Mahdollisuudet laadunvarmistuksessa

Koska laadunvarmistukseen kuuluu paljon säädösten, ohjeiden, vaatimusten, sääntöjen ja lainsäädännön noudattamista, monimutkaistaa se asioiden hoitamista rakennusalalla. Rakennusyrietysten täytyy käyttää huomattavasti työtunteja siihen, että he varmistavat laadun olevan vaatimusten mukaisia. ChatGPT:n avulla on mahdollista parantaa ja automatisoida näiden noudattamista. Koska ChatGPT:n on mahdollista lukea tietoa tekstimuotoisista tiedostoista, se jäsentelee sille annetun tiedon loogisiksi lohkoiksi, jonka jälkeen sen on mahdollista auttaa vaatimusten täyttämässä. (Saka ym. 2024, 9.)

ChatGPT mahdollistaa muun muassa muutostöiden hallitsemisen. Koska tiedetään, että muutostyöt voivat vaikuttaa rakennushankkeen kustannuksiin, aikatauluun tai laatuun, GPT-malleilla voidaan tarkastella näitä näkökulmia. Tarkastelussa ChatGPT muun muassa pystyy vertailemaan niitä johdonmukaisesti sopimusasiakirjojen kanssa. (Saka ym. 2024, 10.)

4.4 Mahdollisuudet työmaan talouden hallinnassa

ChatGPT voi tuottaa tarkkoja ja tietoon perustuvia taloudellisia ennusteita ja arvioita. Nämä tiedot kuitenkin perustuvat historiatietoihin ja sille ennen syötettyihin tietoihin. On huomattava, että taloudelliset ennusteen ja arviot voivat olla virheellisiä, jos sille aikaisemmin syötetyt tiedot ovat virheellisiä. (Saka ym. 2024, 11.)

Pavitra tutki tutkimuksessaan ChatGPT:n kykyä luoda kustannusarvio 10 000 neliöjalan toimistotilan rakentamiselle seuraavasta kehotuksesta: ”Luo kustannusarviot 10 000 neliöjalan toimistotilan rakentamiselle mukaan lukien materiaali, työ, luvat ja ennakoimattomat kustannukset. Oleta keskitason viimeistelyt ja sisällytä mahdolliset kustannussäästövaihtoehdot lattiamateriaaleille ja LVI-järjestelmälle.” Tulos näkyy kuvassa 4.

Kategoria	Kuvaus	Kustannus per neliöjalka	Kokonaiskustannus	Kustannussäästövaihtoehdot
Maanrakennustyöt	Kaivuu, tasoitus, kunnallistekniikka	\$2.00	\$20,000	Hyödynnä olemassa olevia kunnallistekniikan palveluita tai kevyempää kaivuutyötä
Perustus	Betonilaatta tai perustus	\$5.00	\$50,000	Valitse yksinkertaisempi perustustyyppi (esim. paalu- ja palkkiperustus)
Rakenne	Teräsheikko, rakenteelliset työt	\$15.00	\$150,000	Harkitse puurunkoista rakennetta, jos se on alueella mahdollista
Ulkokuori	Seinät, ikkunat, katto (perustaso)	\$20.00	\$200,000	Käytä valmiita elementtejä tai modulaarista rakentamista
Sisäseinät	Väliseinät, kipsilevy	\$8.00	\$80,000	Käytä vakiokokoisia kipsilevyjä tai moduuliseiniä
Lattiat	Matto, laatta tai vinyyli (keskitaso)	\$6.00	\$60,000	Käytä vinyyliä tai laattapintoja parketin sijaan
LVI-järjestelmä	Lämmitys, ilmanvaihto, ilmastointi	\$10.00	\$100,000	Valitse energiatehokkaampi ja yksinkertaisempi järjestelmä
Sähköjärjestelmät	Johdotus, valaistus, kytkimet	\$5.00	\$50,000	Käytä LED-valaistusta ja standardoituja asennusmenetelmiä
Putkityöt	WC-tilat, keittiö, vesijohdot	\$4.00	\$40,000	Käytä yksinkertaisempia putkistöjärjestelmiä ja kalusteita
Viimeistelytyöt	Maalaus, listat, kalusteet (keskitaso)	\$10.00	\$100,000	Valitse yksinkertaisemmat viimeistelyt tai hyödynnä olemassa olevia kalusteita
Luvat ja maksut	Rakennusluvut, tarkastukset	N/A	\$15,000	Yksinkertaista suunnittelua, jotta luvitustarve vähenee
Työvoima	Rakennustyövoima (yleiset työntekijät, erikoisosaajat)	\$25.00	\$250,000	Käytä vähemmän erikoistunutta työvoimaa, jos mahdollista
Varaukset	Odottamattomat kulut (5-10%)	N/A	\$60,000	Seuraa työmaan etenemistä ylitysten välttämiseksi
Kokonaiskustannusarvio			\$1,225,000	

KUVA 4. Toimistotilan rakentamisen kustannusarvio (Pavitra 2025).

4.5 Mahdollisuudet riskienhallinnassa

Rakennusalalla riskienhallinnassa on ChatGPT:llä huomattavasti mahdollisuuksia ja hyötyjä. GPT-mallit voivat lisätä vaarojen tunnistamista, arviointia ja niiden hallintaa. ChatGPT voi lukea vanhoja asiakirjoja, kuten hankeasiakirjoja ja historiatietoja samalla, kun uusia asiakirjoja rakennushankkeen edetessä lisätään integroimalla. Tämä on iso harppaus, joka parantaa riskienarviointia. Lopuksi voidaan todeta, että GPT-malleilla on kyky automatisoida riskiraporttien tuottaminen. (Saka ym. 2024, 10.)

ChatGPT:n integroiminen työmaan turvallisuusjohtamiseen tarjoaa mahdollisuuksia turvallisuuden parantamiseen. GPT-mallien avulla voidaan tehdä turvallisuusraportteja, -havaintoja ja -tarkastuksia. Koska GPT-mallit voivat käsitellä hankeasiakirjoja, turvallisuusraportteja tai työntekijäpalautteita, niiden avulla se voi tunnistaa huolenaiheita. GPT-mallit voivat tarkastella myös kuvapohjaisia tiedostoja, minkä avulla se voi antaa apua kriittisiin tarkasteluihin. (Saka ym. 2024, 10.)

Lisäksi ChatGPT voi lajitella riskitekijät riskilajin perusteella. Tämä mahdollistaa tunnistamaan syitä ja antamaan apua kehittämään ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin. (Saka ym. 2024, 10.)

Sakan ym. tutkimuksessa kysyttiin ChatGPT:ltä epäkohtia kuvasta 5. ChatGPT:n huomaamia epäkohtia olivat muun muassa aitapoikkeamat, avoin kaivanto, väärin varastoitu tavara ja henkilösuojainten puute. Lisäksi ChatGPT osasi ottaa huomioon työmaan lähellä olevan liikenteen ja sen vaarat. (Saka ym. 2024, 11.)



KUVA 5. Rakennustyömaa (Saka ym. 2024, 11).

5 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoite oli tutkia ja saada selville, mitä ChatGPT:n käyttömahdollisuuksia on rakennustuotannossa. ChatGPT:n käyttömahdollisuuksien kartoituksessa rakennustuotanto jaettiin viiteen osa-alueeseen. Jokaiselta osa-alueelta etsittiin ja löydettiin ChatGPT:n käyttömahdollisuuksia, jotka esitetään opinnäytetyössä. Tavoite siis saavutettiin. ChatGPT:n käyttömahdollisuudet ja hyödyt perustuvat erityisesti siihen, että se toimii ihmismuistin ja -tiedon jatkeena sekä asioiden yhteensovittamisen apuna. Lisäksi ChatGPT:n ominaisuus kehittyä käytön myötä parantaa käyttömahdollisuuksia rakennustuotannon osa-alueilla.

Työn- ja tehtäväsuunnittelussa ChatGPT:tä voidaan käyttää esimerkiksi aikataulujen ja tehtäväkokonaisuuksien laadinnassa. Hankintatoimessa ja logistiikassa ChatGPT:n käyttömahdollisuuksia on esimerkiksi päätöksentekoprosessien-, toimitusketjujen ja varaston hallinnassa. Laadunvarmistuksessa ChatGPT:n hyötyjä ovat ainakin säädösten ja vaatimusten täyttämisen tarkastelun automatisointi. ChatGPT:n mahdollisuudet työmaan taloudenhallinnassa liittyvät paljolti tarkkojen ennusteiden ja arvioiden tuottamiseen. Riskienhallinnassa ChatGPT:n mahdollisuudet perustuvat erityisesti sen kykyyn poimia oikeanlaiset säädökset ja yhteensovittaa niitä sekä varmistaa riskienhallinnan jatkuvuudesta.

Mielenkiintoisia ChatGPT:n avulla suunniteltavia ja tehtäviä toiminnan tehostamisen, kehittämisen ja helpottamisen mahdollisuuksia on varmasti paljon laadunvarmistuksessa ja riskienhallinnassa. Näillä osa-alueilla ChatGPT:n tuomat hyödyt korostuvat, koska niillä tarvitaan erityisen paljon laaja-alaista säädösten, historian ja lainalaisuuksien tietämistä, noudattamista ja yhteensovittamista. ChatGPT:n kyky tehdä tämä säästää ihmisten työn resursseja ja voimavaroja.

Koska laadunvarmistuksen keskeinen tekijä on huolehtia vaatimusten täyttämisestä laaja-alaisesti ja usealla tasolla, on ChatGPT:n käyttäminen laadunvarmistukseen tehokas sen tekstimuotoisten tiedostojen käsittelymahdollisuuden takia. Työmaalla tapahtuvien tarjouspyyntöjen jälkitarkastusten ja työmaa-aikana tehtävien tarkastusten sekä lopputarkastuksen yhteydessä tulee hallita hyvin monet säädökset, vaatimukset, lainalaisuudet ja hankkeelle asetetut vaatimukset. Näi-

den hallinta on haastavaa, koska tähän rakennustuotannon osa-alueeseen sisältyy ajallisesti, määrällisesti, säädöksiin vuoksi ja vastuun laaja-alaisen jakautumisen ja koko rakennustuotannon tuloksellisuuden kannalta paljon asioita, jotka ovat nimenomaan tekstimuotoisia. ChatGPT:n hyöty on siinä, että sen avulla voidaan varmistaa, että kaikki asiat on tullut otettua huomioon. ChatGPT auttaa asioiden yhteensovittamisessa. Vaikka on prosesseja ja ohjelmia käytössä, ne eivät välttämättä toimi integroidusti toisiinsa.

Riskienhallinta perustuu kokemukseen ja historiatietämykseen sekä lakien ja muiden säädösten tuntemukseen. ChatGPT on ihmisen muistin ja kokemustiedon apuna siten, että se laajentaa tietämystä ja syventää historiatietämystä. Sen avulla pystytään paremmin hallitsemaan riskienhallintaan liittyvät säädökset. Tällöin riskienhallinta on mahdollista saada systemaattisemmaksi ja tehokkaammaksi.

Vaikka ChatGPT:n käyttömahdollisuudet ovat monipuoliset ja ChatGPT:tä hyödynnetään kaikilla rakennustuotannon osa-alueilla, tämän opinnäytetyön perusteella näyttää siltä, että ChatGPT:n käyttö on vielä hyvin asiakkoista rakennustuotannossa. ChatGPT:n käyttömahdollisuuksien kehittämisessä olisi hyödyllistä paneutua ChatGPT:n käytön hyödyntämiseen laaja-alaisesti ja kokonaisvaltaisesti rakennustuotannon prosesseissa. ChatGPT:n käytön hyödyntäminen koko rakennustuotannon kokonaisuudessa vaatisi rakennusyritykseltä pitkäjänteisen sitoutumisen ja kehittämisen. Voihan olla, että yrityksillä kehitystyö onkin käytössä. Huomion arvoista on, että ChatGPT kehittyi sitä mukaan, kun sitä hyödynnetään. Rakennustuotannon kokonaisuus rakennusyrityksessä tulee olla hallittu ja selkeästi johdettu. Uuden työkalun käyttöönotto ei saa tehdä työskentelyä sekavaa. ChatGPT:n käyttö rakennustuotannossa vaatii yritykseltä ja sen johdolta selkeät tavoitteet ja toimintatapojen määrittelyt ChatGPT:n käytölle.

ChatGPT:n käytössä tulee ottaa huomioon siihen liittyvät tietosuojariskit. Jotta rakennustuotannossa voidaan ottaa ChatGPT käyttöön päivittäisessä työssä, tulee työntekijöillä olla selvänä se, mitä tietoja sovellukseen ei voi luovuttaa. Rakennustuotannossa ei voida kuitenkaan pohjata työntekijöiden tietotaitoon ja tekemiseen asiassa, vaan ennen kuin ChatGPT:tä pystytään käyttämään, tulee yri-

tyksessä olla sellaiset tietosuojakäytänteet, ettei laittomuuksia tapahdu. ChatGPT:n käyttö laajentaa rakennustuotannon toimijoille ja työntekijöille asetettavia vaatimuksia, erityisesti tietoturvan ja tietosuojan alueella. ChatGPT:n käyttö aiheuttaa siis sen, että rakennustuotannossa ja myös rakennusalan koulutuksessa tulee erilaisia elementtejä tehtäväksi ja huomioon otettavaksi. Usein käykin niin, että työn kuva ja asioiden hallinnan tarve muuttuu uusien apuvälineiden käyttöönoton myötä.

ChatGPT on sovelluksena uusi, joten tutkittavaa rakennustuotantoonkin liittyen on paljon. Jatkotutkimuksissa olisi mielenkiintoista tutkia ChatGPT:n käytön kokonaisuuden hallintaa rakennustuotannossa. Jotta sovelluksesta olisi todellista, laaja-alaista ja riskit minimoivaa hyötyä rakennustuotannossa, tulisi yrityksessä tietää sovelluksen käytön tavoitteet ja toimintatavat rakennustuotannon eri osa-alueilla. Tähän tutkimuskohteeseen liittyy myös rakennusalan työntekijöiden ja henkilöiden koulutusvaatimukset.

Tärkeänä jatkotutkimuskohteena olisi myös ChatGPT:n käytön riskit rakennustuotannossa, erityisesti tietosuoja- ja tietoturvariskit. Jotta sovellusta voitaisiin käyttää tehokkaasti ja turvallisesti, tulisi tutkia ja selvittää millaisia tietosuoja- ja tietoturvariskejä on, ja miten niitä voidaan välttää, kun sovellusta käytetään rakennustuotannon eri osa-alueilla.

LÄHTEET

Biliak, A. & Tsymbal, T. 2024. ChatGPT Security Risks for Business: The Essential Checklist for Protection. Viitattu 21.2.2025. https://masterofcode.com/blog/chatgpt-security-risks-for-business#ls_GPT_a_Ticking_Time_Bomb_for_Your_Business

Jäätvuori, L. 2019. 3 periaatetta, joilla riskienhallinta onnistuu rakennusprojektisasi. Viitattu 1.3.2025. <https://www.ains.fi/asiantuntija-artikkelit/3-periaatetta-joilla-riskienhallinta-onnistu>

Kesseli, S. 2023. ChatGPT - haasteena tietoturva- ja tietosuojariskit. Viitattu 20.2.2025. <https://www.legalfolks.fi/post/chatgpt-haasteena-tietoturva-ja-tietosuojariskit>

Lehtonen, V.-P. Lehtori. 2024. Hankintatoimi ja logistiikka. Hankintatoimesta yleisesti. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 8.2.2025. Julkaisematon.

Lehtonen, V.-P. Lehtori. 2024. Hankintatoimi ja logistiikka. Työmaalogistiikka. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 9.2.2025. Julkaisematon.

Lehtonen, V.-P. Lehtori. 2024. Hankintatoimi ja logistiikka. Yksittäisen hankinta-tehtävän vaiheet. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 9.2.2025. Julkaisematon.

Markkanen, T. Lehtori. n.d. Jälkilaskenta. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.2.2025. Julkaisematon.

Markkanen, T. Lehtori. 2023. Kustannuslaskenta 2. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.2.2025. Julkaisematon.

Markkanen, T. Lehtori. n.d. Lisä- ja muutostyöt. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.2.2025. Julkaisematon.

Markkanen, T. Lehtori. n.d. Maksuerät. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.2.2025. Julkaisematon.

Markkanen, T. Lehtori. n.d. Taloudellinen loppuselvitys. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.2.2025. Julkaisematon.

Markkanen, T. Lehtori. n.d. Tuotannon arvo. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.2.2025. Julkaisematon.

Markkanen, T. Lehtori. n.d. Tuotannon tavoitelaskelmat. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.2.2025. Julkaisematon.

Markkanen, T. Lehtori. 2023. Työkaupat. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.2.2025. Julkaisematon.

Markkanen, T. Lehtori. n.d. Vertailulaskelmat. Luentodiat. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.2.2025. Julkaisematon.

Martindale, J. 2024. What Does 'ChatGPT' Stand For?. Verkkosivu. Viitattu 10.1.2025. <https://www.lifewire.com/what-does-chatgpt-stand-for-8673919>

OpenAI. 2025. Models. Verkkosivu. Viitattu 10.1.2025. <https://platform.openai.com/docs/models>

Pavitra, M. 2025. How to Use ChatGPT for Construction Efficiency. Viitattu 2.3.2025. <https://clickup.com/blog/chatgpt-construction/>

Pride, D., Cancellieri, M. & Knoth, P. 2023. CORE-GPT: Combining Open Access research and large language models for credible, trustworthy question answering. PDF-dokumentti. Viitattu 10.1.2025. <https://arxiv.org/pdf/2307.04683>

Rane, N. 2025. Role of ChatGPT and Similar Generative Artificial Intelligence (AI) in Construction Industry. Viitattu 9.3.2025. https://www.researchgate.net/publication/375190941_Role_of_ChatGPT_and_Similar_Generative_Artificial_Intelligence_AI_in_Construction_Industry

Ratu KI-6029. 2016. Rakennustöiden laatu RTL 2017. 11. uud. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy. Viitattu 25.2.2025. Vaatii käyttöoikeuden. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6029>

RT S-1199. 2002. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Helsinki: Rakennustieto Oy. Viitattu 20.2.2025. Vaatii käyttöoikeuden. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1199>

Saka, A., Taiwo, R., Saka, N., Salami, B.A., Ajayi, S., Akande, K. & Kazemi, H. 2024. GPT models in construction industry: Opportunities, limitations, and a use case validation. Viitattu 10.1.2025. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165923001825#tbl4>

Salo, I. 2023. Luova tekoäly mullistaa kaiken. ChatGPT näyttää tietä. Helsinki: Kauppakamari.

Suominen, O. 2023. Kirjastoverkkopäivät 2023: Tekoälyn mahdollisuudet kirjastomaailmassa | Kansalliskirjasto. Luento. Youtube-video. Julkaisija kansalliskirjasto 9.11.2023. Viitattu 10.1.2025. <https://youtu.be/46d7ftKsrd8?si=lru96PYNunymYShY>