

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TEKOÄLYAVUSTEISET TYÖKALUT TEKNISEN DOKUMENTAATION TEHOSTAMISESSA

TEKIJÄ Iiro Nykänen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Konetekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Iiro Nykänen	
Työn nimi Tekoälyavusteiset työkalut teknisen dokumentaation tehostamisessa	
Päiväys 26.9.2024	Sivumäärä/Liitteet 37/3
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Normet Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Normet Oy:lle tehdyssä opinnäytetyössä käsiteltiin dokumentointiprosessin kehittämistä tekoälytyökaluilla. Tarkoituksena oli kehittää osa tekoälytyökalusta, joka avustaa Normetin käyttöohjekirjaprosessissa. Jokaiselle Normetin laitteelle toimitetaan omat käyttöohjekirjat, jotka vastaavat sisällöltään asiakkaan tilaamaa laitetta, joten ne saattavat olla hyvinkin työläitä tuottaa, jos laitteessa on paljon varusteita ja vaatimuksia. Tavoitteena oli, että luotu tekoälytyökalu vähentää muistettavaa tietoa ja tuottaa selkeän ohjeen dokumentoijalle.</p> <p>Työssä luotiin maakohtaisissa vaatimuskirjoituksissa avustava tekoälytyökalu, joka toteutettiin keskustelubottina Microsoft Teamsiin. Botin tehtiin Microsoft Copilot Studio -ohjelmistolla. Botille suoritettiin testaus ja siitä kehitettiin parempi versio edellisen version virheiden perusteella.</p> <p>Tuloksena saatiin toimiva botin, joka kykenee antamaan selkeitä ohjeita tarvittavista vaatimuskirjoituksista laitteen projektitiedotteiden perusteella. Työssä todettiin, että tekoälytyökaluilla voidaan saavuttaa hyötyjä käyttöohjekirjaprosessissa mutta niissä on riskejä ja ne vaativat työtä kehittää ja ylläpitää. Botin todelliset hyödyt saa käyttöön, jos sen kehittää käsittelemään laajempaa kuin yhtä osa-aluetta käyttöohjekirjaprosessissa. Botin on myös helppo lisätä ohjelmistorobotiikkaa, jolloin se kykenee hoitamaan joitakin tehtäviä automaattisesti.</p>	
Avainsanat tekninen dokumentointi, tekoäly, chattibotit	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	Normet Oy.....	5
1.2	Käsitteet.....	6
2	TEKNINEN DOKUMENTOINTI	7
2.1	Käyttöohje- ja varaosakirjat.....	7
2.2	Rakenteinen dokumentaatio	7
3	TEKOÄLY	8
3.1	Laajat kielimallit.....	8
3.2	Kehotteet	9
3.2.1	Kehotteen rakenne	9
3.3	Microsoft Copilot	11
3.3.1	Copilot M365	11
3.3.2	Valmiiden työkalujen hyödyt teknisessä dokumentoinnissa	12
3.3.3	Copilot Studio.....	12
4	OHJELMISTOROBOTIIKKA (ROBOTIC PROCESS AUTOMATION / RPA)	12
5	NORMETIN DOKUMENTAATIOPROSESSI	13
5.1	Käyttöohjekirjaprosessi lyhyesti	13
5.2	Varaosakirjaprosessi lyhyesti	15
6	BOTTI	16
6.1	Botin rakenne	16
6.2	Lähdemateriaali	18
6.3	Toiminnot.....	19
6.4	Testaus	19
6.4.1	Virheet.....	20
6.4.2	Ensimmäinen versio	20
6.4.3	Toinen versio	22
6.5	Ylläpidettävyys.....	23
7	LUOTETTAVUUS JA RISKIT	24
8	TULOKSET	26
9	YHTEENVETO.....	27
9.1	Toteutus.....	27

9.1.1	Lähtökohdat ja aineistot.....	27
9.1.2	Aikataulu ja aiheenrajaus	27
9.1.3	Menetelmät ja ratkaisut	27
9.2	Jatkokehitys	28
LÄHTEET		29
LIITE 1: ESIMERKKI PROJEKTITIEDOTTEESTA (PIILOTETAAN JULKAISUSTA)		31
LIITE 2: BOTIN LÄHDEMATERIAALI: LISTA MAISTA JA SERTIFIKAATEISTA (PIILOTETAAN JULKAISUSTA)		35
LIITE 3: BOTIN LÄHDEMATERIAALI: OHJEET VAATIMUSDOKUMENTEILLE (PIILOTETAAN JULKAISUSTA)		37

KUVALUETTELO

Kuva 1.	Kuvaleike Microsoftin tiedostosta AI Builder Prompting Guide (Microsoft, 2023)	10
Kuva 2.	Kuvaleike Microsoftin tiedostosta AI Builder Prompting Guide (Microsoft, 2023)	10
Kuva 3.	Kuvaleike Microsoftin tiedostosta AI Builder Prompting Guide (Microsoft, 2023.)	11
Kuva 4.	Esimerkki Spraymec käyttöohjekirjan rakenteesta (Normet 2020)	14
Kuva 5.	Varaosasivu (Normet 2024)	15
Kuva 6.	Botin toiminta	16
Kuva 7.	Kuvaleike botin vastauksesta Teams-keskustelusta	16
Kuva 8.	GPT A:n kehote. Kuvaleike AI Builder ohjelmasta (Microsoft 2024).....	17
Kuva 9.	Kuvaleike Copilot Studiosta (Copilot Studio Microsoft 2024)	18
Kuva 10.	GPT B:n kehote. Kuvaleike AI Builder ohjelmasta (Microsoft 2024).....	18
Kuva 11.	Paranneltu kehote. Kuvaleike AI Builder ohjelmasta (Microsoft 2024)	22
Kuva 12.	Botin virheet luokittain.....	23
Kuva 13.	Botin virheet yhteensä.....	23

1 JOHDANTO

Tekoälyn käyttö on lisääntynyt valtavasti viime vuosina laajojen kielimallien kehittymisen myötä. Tekoäly pystyy suorittamaan yhä monimutkaisempia tehtäviä ja sitä pystyvät hyödyntämään muutkin kuin sitä pääasiassa opiskelleet. Tässä työssä tutkitaan tekoälyn käyttöä Normet Oy:n teknisen tuotetodokumentaation erityisesti käyttöohjeiden tuottamisessa. Kun vuodessa tuotetaan satoja lähes tuhat sivuisia dokumentteja, prosessiin sisältyy paljon rutiinitehtäviä, jotka ovat liian monimutkaisia perinteiselle ohjelmistorobotiikalle. Tekoäly voi olla ratkaisu näihin tehtäviin. Tekoäly ei kuitenkaan ole ongelmaton, vaan sen käyttö vaatii harkintaa ja suunnittelua.

1.1 Normet Oy

Normet on alun perin iisalmelainen kaivoskone- ja tarvikevalmistaja. Nykyisin Normetilla on toimipisteitä yli kahdessakymmenessä maassa ja työntekijöitä yli 1800. Suurin tehdas on Iisalmessa, mutta tuotteita valmistetaan muissakin maissa. (Normet 2024.)

Normet on tunnettu kaivoskoneiden valmistaja, joka tuottaa monipuolisia ja innovatiivisia ratkaisuja. Heidän valikoimaansa kuuluvat muun muassa betoniruisutuslaitteet, ANFO- ja emulsiopanostuslaitteet sekä kuljetuslaitteet, jotka on suunniteltu ihmisten, betonin ja muun materiaalin siirtämiseen. Lisäksi he tarjoavat erilaisia yhdistelmiä näistä laitteista. Normetin tuotteet ovat usein tarkasti räätälöityjä vastaamaan asiakkaiden yksilöllisiä tarpeita. Normetin valikoimaan kuuluu myös kaivostekniikka, kallion lujitustarvikkeet sekä laajat varaosa- ja huoltopalvelut. Normetin liikevaihto oli noin 480 M€ vuonna 2023. (Normet 2024.)

Dokumentointiosasto vastaa laitteiden huolto- ja käyttöohje sekä varaosakirjojen tuottamisesta. Normet toimittaa jokaiselle laitteelle yksilölliset käyttöohje- ja varaosakirjat, sillä kaikkien varusteiden ja vaihtoehtojen lisääminen samaan kirjaan tekisi siitä todella pitkän ja sekavan lukea. Kirjat toimitetaan tulostettuina sekä digitaalisina kopioina asiakkaalle laitteen mukana ja ladataan verkkopalveluun Normetin huolto-organisaation käyttöön. (Normet 2024.)

1.2 Käsitteet

Kokonaan FI	Lyhenne FI	Kokonaan EN	Lyhenne EN
Tekoäly		Artificial intelligence	AI
Laaja kielimalli		Large Language Model	LLM
GPT-malli		Generative Pre-trained Transformer	GPT
Keskustelubotti		Chatbot	
Käyttö- ja huolto-ohjeet	KO	Instruction manual	
Varaosakirja	VO	Spare parts manual	
Tuotetiedonhallinta (järjestelmä)		Product data management (system)	PDM
Projektitiedote		Engineering order	EO
Nimikenumero		Item number	
Huoltotaulukko		Service schedule	
Neuroverkko		Artificial neural network	
Ohjattu oppiminen		Supervised Learning	
Ohjaamaton oppiminen		Unsupervised Learning	
Vahvistusoppiminen		Reinforcement Learning	
Syväoppiminen		Deep Learning	
Tekstialkio, tunnus		Token	
Upotus		Embedding	
Haulia lisätty luominen		Retrieval-augmented generation	RAG
(tekoälyn) Hienosäätö		Fine Tuning	
Kehote		Prompt	

2 TEKNINEN DOKUMENTOINTI

Tekninen dokumentaatio on tärkeää tuotteen tai järjestelmän suunnittelua, valmistusta, asennusta, käyttöä, huoltamista ja purkamista varten. Sen tarkoitus on antaa informaatiota tuotteesta tai järjestelmästä halutussa muodossa sekä varmistaa ja todistaa että tuotteeseen liittyvät vaatimukset turvallisuuteen, laatuun ja ympäristöön on täytetty. (SFS-EN 61082-1, 2015, 16.)

2.1 Käyttöohje- ja varaosakirjat

Käyttöohje on tuotteen mukana toimitettava informaatio, yleensä kokoelma dokumentteja, jota käyttäjä tarvitsee käyttäessään tuotetta. Käyttöohjeiden täytyy vähentää tuotteesta tai järjestelmästä aiheutuvaa loukkaantumisriskiä sekä tuotteen vaurioitumisen tai tehottoman/virheellisen toiminnan riskiä. Käyttöohjeet eivät kuitenkaan saisi kompensoida puuttuvia turvajärjestelmiä tai suunnittelun puutteita. Käyttöohjeiden sisältämän informaation tulisi olla johdonmukaista ja viestinnän selkeää sekä yksiselitteistä. (SFS 82079-1, 2020, 11–23.)

Varaosakirja on yleensä osaluetteloista, piirustuksista, varaosien kuvista koottu dokumentaatio, joka sisältää vähintään tuotteeseen varaosina myytävät osat. Normetin varaosakirjat vastaavat tuotteen rakennetta tuotetiedonhallintajärjestelmässä (PDM). Jokaisesta kokoonpanosta ja alikokoonpanosta, jotka sisältävät varaosia on oma varaosasivunsa. Varaosasivu sisältää osaluettelon ja piirustuksen tai kuvan. PDM-järjestelmästä ladatuista osaluetteloista on poistettu osat, joita ei myydä varaosina. Osaluettelosta käy ilmi osan tai kokoonpanon sijainti sivun piirustuksessa/kuvassa, osanumero, osan kuvaus, mahdollinen standardi ja määrä. (Normet 2024.)

2.2 Rakenteinen dokumentaatio

Rakenteinen dokumentaatio on tiedon järjestelyä pienemmiksi kokonaisuuksiksi, joita voidaan käyttää uudestaan useammassa eri kohteessa. Asiakokonaisuudet jaetaan moduuleiksi, jotka voidaan vielä jakaa elementeiksi kuten otsikoiksi ja kappaleiksi. Yleensä hyödynnetään jotakin metakieltä esimerkiksi XML tai HTML. (Kingson 2024.) Rakenteisen dokumentaation käyttäminen nopeuttaa teknisen tuotedokumentation tuottamista ja päivittämistä varsinkin, jos dokumentoitavien kohteiden varusteet ja ominaisuudet vaihtelevat paljon.

DITA on erityisesti tekniseen dokumentointiin soveltuva standardi, joka vie rakenteisen dokumentoinnin vielä pitemmälle ja tarjoaa määritellyt rakenteet ja elementtityypit. DITA perustuu XML-merkintäkieleen. (Kimber 2017.) Osa Normetin käyttöohjekirjojen sisällöstä on DITA 1.2 standardin mukaista, mutta suurin osa vain osittain rakenteisen dokumentaation periaatteita noudattavaa.

3 TEKOÄLY

Tekoäly on yleinen yläkäsite laajalle valikoimalle teknologioita, kuten koneoppimiselle, syväoppimiselle ja hahmontunnistukselle (Kämäräinen 2023, luku 1). Tekoälyn määrittelyyn kuuluu olennaisesti älykkyyden määrittely. On kuitenkin vaikeaa määritellä mikä on älykkyyttä. Siksi myös tekoälyn määrittely on tarkasti haastavaa. Hänninen (2022, 218) on määritellyt älykkyyden ihmisen kyvyksi oppia uutta ja soveltaa opittua sekä käsitellä ja ymmärtää abstrakteja asioita. Tekoälyn yhteydessä älykkyydellä tarkoitetaan yleensä kykyä suoriutua toiminnoista, joita pidetään ”älykkäinä”. Näitä ovat esimerkiksi puheentunnistus ja päättelykyky. (Hänninen 2022, 219.) Toon (2024, 277) puolestaan määrittelee tekoälyn koneena, joka pystyy aktiivisesti oppimaan sille annetun tiedon perusteella sen sijaan, että sille kerrottaisiin askel askeleelta, miten asia kuuluisi tehdä.

Koneoppiminen on tekoälyn alakategoria, jossa kone oppii sille annetun tiedon perusteella. Koneoppiminen voidaan jakaa yleisesti kolmeen menetelmään: ohjattu oppiminen (Supervised Learning), ohjaamaton oppiminen (Unsupervised Learning) ja vahvistusoppiminen (Reinforcement Learning). Ohjatussa oppimisessa annetulla tiedolla on otsikko, joka kertoo mitä sen kuuluisi sisältää. Esimerkiksi kuva ja kuvateksti, joka kertoo mitä kuvassa on. Ohjaamattomassa oppimisessä sisältötieto puuttuu koneelle/mallille annetusta tiedosta ja se joutuu itse päättämään yhteydet tietojen välillä. Tämä kuitenkin mahdollistaa koneen/mallin helpomman koulutuksen koska ”otsikoimatonta” materiaalia on paljon enemmän saatavilla. (Toon 2024, 281 & 284.) Vahvistusoppimisessa kone/malli oppii kokeilemalla erilaisia toimintoja ja saamalla niiden onnistumisesta palautetta. Esimerkiksi oppia voittamaan peli testaamalla erilaisia strategioita.

Syväoppiminen on vielä koneoppimisen alakategoria. Syväoppimisessa koneoppiminen tapahtuu monikerroksisten neuroverkkojen avulla (Toon 2024, 281). Neuroverkko koostuu solmuista, joiden välillä on liitoksia. Liitokset välittävät dataa solmusta toiseen. Neuroverkkoa voi verrata ihmisen hermo-soluihin. Kun neuroverkon solmuja on vähintään neljässä kerroksessa, sitä voidaan kutsua syväksi neuroverkoksi. (Hänninen 2022, 245–246.)

3.1 Laajat kielimallit

Laaja kielimalli on todella laaja neuroverkko, joka on koulutettu suurella määrällä tekstimuotoista tietoa, jotta se pystyy ymmärtämään ja tuottamaan ihmisen luettavaa tekstiä. (Toon 2024, 281). Tässä työssä käytetään ’token’-termiä (Token), joka tarkoittaa kielimallissa käsitellyn tekstin pienimpiä osia. Yksi ’tokeni’ saattaa olla englanninkielistä tekstiä käsitellessä lyhyt sana tai osa sanasta yleensä noin 4 merkkiä mutta muilla kielillä jopa vain 1–2 merkkiä. (Humor 2023.) Kielimalleilla on myös rajansa montako ’tokenia’ ne pystyvät kerrallaan käsittelemään. Tyypillisesti raja on noin neljä tuhatta ’tokenia’ mutta GPT-4:lla se on tavallisesti 8 tuhatta tai jopa 32 tuhatta. (Microsoft Learn 2024e.)

Monet laajat kielimallit perustuvat Transformer-arkkitehtuuriin. Sen pääidea on itsetarkkailumekanismi, jolla malli pystyy tunnistamaan ’tokeneiden’ riippuvuuksia toisistaan kaikkialta sille syötetystä tekstistä. (Mittal 2024.) ’Tokeneille’ tehdään upotus (Embedding), jossa algoritmi antaa niille ”sijainti vektorit” sen perusteella miten lähellä sanat ovat toisiaan. Kielimalli käytännössä tutkii todennäköisyyksiä ’tokeneille’ esiintyä muiden ’tokeneiden’ kanssa. (Microsoft Learn julkaisuaika tuntematon.)

Transformer-arkkitehtuurin etuna aikaisempiin neuroverkkoihin on, että se pystyy tehokkaasti laske-
maan useita tekstialkiojonoja samanaikaisesti (Uszkoreit 2017). GPT-mallit (Generative Pre-trained
Transformer) ovat OpenAI:n kehittämiä Transformer-arkkitehtuuriin perustuvia valmiiksi koulutettuja
laajoja kielimalleja. GPT-3 julkaistiin ilmaiseen käyttöön 2022 ChatGPT:nä. Muita tunnettuja laajoja
kielimalleja ovat esimerkiksi Google DeepMind:n Gemini ja Meta AI:n LLaMA.

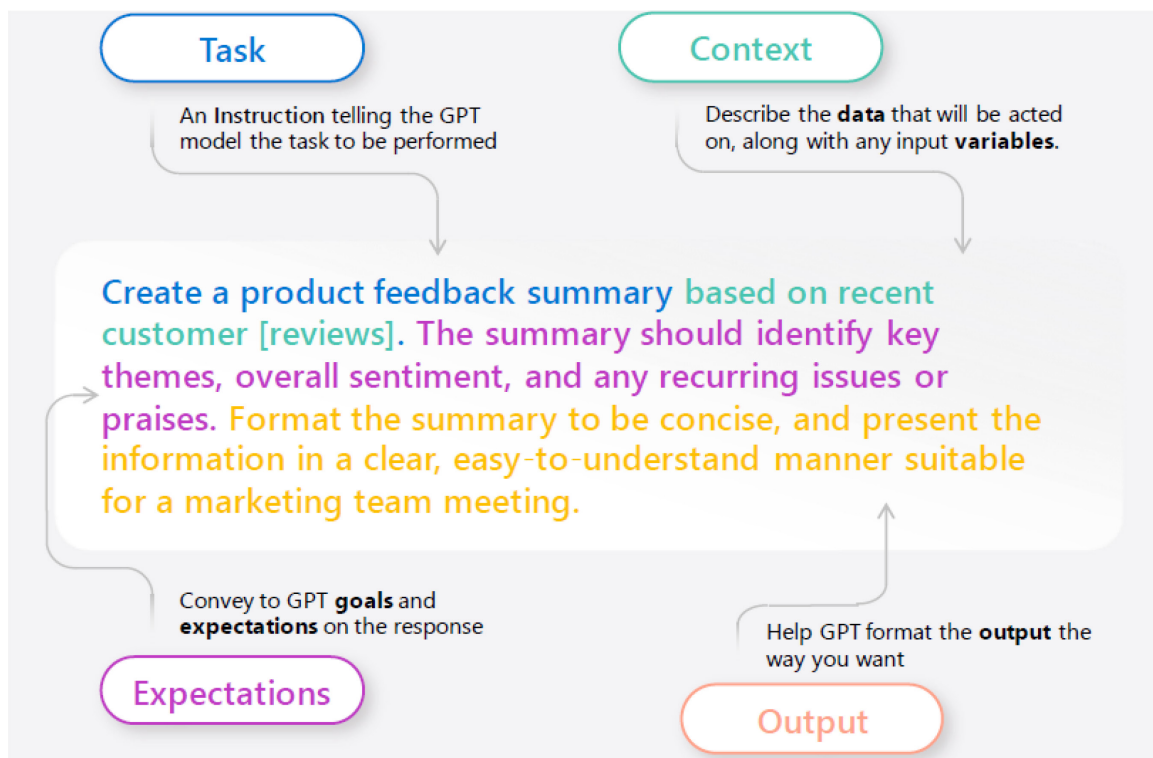
RAG (Retrieval-augmented generation) on tekniikka, jota käytetään laajojen kielimallien yhteydessä,
kun halutaan hyödyntää kielimallin ulkopuolella olevaa tietoa vastauksissa. Tämä mahdollistaa tark-
kojen vastausten tuottamisen lähteestä ilman kielimallin kouluttamista lähdetiedoilla. (Merritt 2023.)
Valmiiksi koulutettua tekoälymallia voidaan joskus vielä hienosäätää (Fine Tuning), jossa sille syöte-
tään vielä lisää vain tiettyyn aiheeseen liittyvää tietoa. Hienosäätämällä on mahdollista saada kevy-
empiäkin kielimalleja suoriutumaan haastavammista tehtävistä tarkasti. Kouluttamiseen vaaditaan
suuria määriä hyvälaatuista tietoa. (OpenAI Platform julkaisuaika tuntematon.)

3.2 Kehotteet

Kehotteet (Prompts) ovat kyselyitä tai käskyjä, joilla on tarkoitus saada laajalta kielimallilta haluttu
vastaus. Kehotteet ovat yleensä luonnollista kieltä, ohjelmointikoodia tai molempia. Hyvin luotu ke-
hote parantaa huomattavasti kielimallin tarkkuutta ja tehokkuutta sille annetussa tehtävässä. Seu-
raavat tiedot pätevät yleisesti GPT-pohjaisiin malleihin kuten GPT-3.5 ja GPT 4 mutta erityisesti Mic-
rosoft Power Apps AI builder -ohjelmaan, jota tässä projektissa käytetään yhdessä Copilot Studion
kanssa.

3.2.1 Kehotteen rakenne

Kehote rakentuu yleensä vähintään kahdesta osasta: ohjeesta/tehtävästä ja lähteestä/kontekstista
(kuva 1). Esimerkiksi "Kirjoita tiivistelmä [tiivistettävä teksti]." Kehotteessa "kirjoita tiivistelmä" on
tehtävä ja [tiivistettävä teksti] on lähde/konteksti. Lähteen olisi hyvä olla myös kontekstualisoitu jol-
loin malli ymmärtää tehtävän paremmin (AI Builder Prompting guide, Microsoft 2023). Esimerkiksi
"Kirjoita tiivistelmä asiakaspalautteista [asiakaspalautteet tekstinä]." Tehtävän ja kontekstin lisäksi
kehotteeseen voi lisätä tavoitteen vastaukselle (AI Builder Prompting guide, Microsoft 2023). Esimer-
kiksi mitä asioita haluaisi mallin käsittelevän vastauksessa. Mallille pystyy myös kehotteessa määrit-
telemään ohjeita vastauksen muotoiluun ja kieleen. (AI Builder Prompting guide, Microsoft 2023).
Esimerkiksi pyytää vastauksen pisteluettelona tai vaikka runona. Myös JSON ja XML muotoiset vas-
taukset onnistuvat. Rakenteisia vastauksia kuten XML pyydettyäessä on kuitenkin tärkeä määritellä
mallille tarvittavat kentät ja elementit hyvin. (AI Builder Prompting guide, Microsoft 2023.)



Kuva 1. Kuvaleike Microsoftin tiedostosta AI Builder Prompting Guide (Microsoft, 2023)

Monimutkaisissa ja pitkissä kehoitteissa on hyvä jakaa tehtävää osiin. Jakaminen onnistuu useammalla eri tavalla. Esimerkiksi luettelomerkeillä voi korostaa keskeisiä asioita mallille ja numerolistalla voi antaa vaiheittaisia ohjeita (Kuva 2). Yksinkertaisesti kirjoittamalla "Tehtävä: Kirjoita raportti Lähde: [lähdetieto] ..." on mahdollista erotella kehoitteen osioita. Osioita voi myös erottaa toisistaan täsmällisillä erottimilla kuten "---" tai "####". Jos haluaa mallin kiinnittävän erityisesti huomiota johonkin sanaan tai ohjeeseen sitä voi korostaa sulkemalla sen "***"-merkkien sisään. (AI Builder Prompting Guide, Microsoft 2023.)



Kuva 2. Kuvaleike Microsoftin tiedostosta AI Builder Prompting Guide (Microsoft, 2023)

Ajatusketju (Chain-of-Thought) on tapa kertoa tekoälylle, miten suorittaa jokin tehtävä askel kerrallaan (Kuva 3). Tällä tavalla yhtä kehotetta voidaan käyttää monimutkaisiinkin tehtäviin, kun se pilkotaan pienempiin osiin.



Kuva 3. Kuvaleike Microsoftin tiedostosta AI Builder Prompting Guide (Microsoft, 2023.)

”In-context learning” on GPT-mallin kyky oppia kehotteessa annettujen esimerkkien perusteella. Tämä auttaa mallia ymmärtämään uuden tehtävän ja sen kontekstin sekä soveltamaan esimerkkien perusteella opittua tehtävässä. ”In-context learning” vaatii toimiakseen laadukkaita ja monipuolisia suoritettavaan tehtävään liittyviä esimerkkejä. Asiayhteydestä oppimista kutsutaan myös Few-shot-oppimiseksi. (AI Builder Prompting Guide, Microsoft 2023.)

3.3 Microsoft Copilot

Copilot on Microsoftin käyttämä yleisnimitys sen tekoälytyökaluille. Copilot on saatavilla muun muassa suoraan Windows:lle, MS Edgeen tai muuhun selaimeen, M365 ohjelmiin, Githubiin ja moneen muuhun. (Mehdi 2023.) Copilotin tekninen toteutus ja kyvyt vaihtelevat hieman riippuen sen soveluksesta. Copilot perustuu GPT-malleihin, joten se pystyy samaan kuin ChatGPT. Esimerkiksi muodostamaan vastauksia, listoja, tiivistelmiä, sähköposteja, koodia, etsimään tietoa ja luomaan kuvia. (Microsoft 2023.)

3.3.1 Copilot M365

Copilot M365 yhdistää Copilotin käyttäjän dataan Microsoft 365 järjestelmässä ja tarjoaa Copilotin saataville suoraan Microsoft 365 -ohjelmiin. Copilot pääsee tällöin käsiksi muun muassa käyttäjän tiedostoihin, kalenteriin, sähköposteihin ja keskusteluihin, joten se pystyy hyödyntämään niitä vastauksissaan. (Microsoft 2023.) Copilot M365 hyödyntää taustalla semanttista indeksointia, jonka perusteella se hakee tehokkaasti sisältöä käyttäjän tiedostoista ja muista tiedoista. (Microsoft Learn 2024d.) Copilot M365 tukee monia eri kieliä mukaan lukien suomea. (Microsoft julkaisuaika tuntematon.)

3.3.2 Valmiiden työkalujen hyödyt teknisessä dokumentoinnissa

Teknisen dokumentoinnin ja tässä tapauksessa käyttöohjekirjojen tuotannon kannalta Copilot M365:sta havaittiin muutamia mahdollisia hyötyjä. Uutta sisältöä luodessa Copilot pystyy aloittamaan kirjoitusprosessin sille annetun materiaalin perusteella. Materiaalina voi toimia esimerkiksi PDF-tiedosto tai sähköpostiketju. Tekoäly ei välttämättä ymmärrä kaikkia käsitteitä aiheesta eikä sillä saakaan suoraan kelvollista sisältöä ohjeisiin. Sen sijaan tekoälyn tuottama teksti voi toimia lähtökohtana kirjoittamiselle. Tekoälyä voi käskä kirjoittamaan vastauksensa esimerkiksi listana tai step by step -ohjeina. Lisäksi tekoäly pystyy nopeasti käymään läpi suurenkin materiaalin. Vaikka tekoälyä ei käytettäisi tekstin tuottamiseen voi joskus olla hyödyllistä tuottaa isosta aineistosta tiivistelmä, jota käyttää apuna uuden sisällön tuottamisessa. Copilot M365:llä voi tehokkaasti etsiä tietoja sillä se käy läpi käyttäjän omat tiedostot sekä käyttäjälle jaetut Sharepoint ja OneDrive tiedostot tekstisisältöineen.

3.3.3 Copilot Studio

Copilot Studio on Microsoft:n kehittämä alusta tekoälyä hyödyntävien keskustelubottien luomiseen sekä M365 Copilotin kustomointiin. Copilot Studio yhdistyy suoraan myös Power Automaten ja muiden Microsoft Power Platform -sovellusten sekä niihin liittyvien toimintojen kanssa.

Keskustelubotteja on mahdollista luoda sekä asiakkaita että työntekijöitä varten, sillä alusta mahdollistaa laajat mahdollisuudet niiden julkaisemiseen. Graafinen käyttöliittymä mahdollistaa keskustelubottien luomisen tehokkaasti myös ilman ohjelmointitaitoja. (Microsoft julkaisuaika tuntematon.) Copilot Studio hyödyntää useita erilaisia tekoälymalleja sekä tekniikoita. Pohjana sillä on käytössä transformer-arkkitehtuuriin pohjautuva kielimalli. (Microsoft Copilot studio Documentation, Microsoft 2024, 112.)

AI Builder on Microsoft Power Platform:n osa joka mahdollistaa tekoälymallien käyttämisen työprosessien automatisoinnissa. AI Builder:lla pystyy käyttämään siellä valmiina olevia malleja tai luomaan omia. (Microsoft Learn 2024c.) Tässä projektissa käytetään AI Builder:lla luotuja kehoitteita tekstimuotoisen tiedon käsittelyyn. AI Builder kehoitteet (AI Builder prompts) käyttävät Azure OpenAI:n tarjoamaa GPT-3.5 Turbo -mallia tai GPT-4-mallia. (Microsoft Learn 2023.) Tässä projektissa käytetään enimmäkseen AI Builderilla luotuja kehoitteita Copilot Studion Generative answers -toiminnon sijasta. AI Builderin etuna on kehoitteiden nopea testaaminen jo ennen kuin ne lisätään osaksi bottia. AI Builder kehote myös helpottaa monesta lähteestä tulevan tiedon käsittelyä sillä kehoitteeseen voidaan lisätä syöttömuuttujia (input variable). Niihin tallennetaan lähteistä tullut tieto, tällöin kehoitteista tulee selkeämpiä tulkita.

4 OHJELMISTOROBOTIIKKA (ROBOTIC PROCESS AUTOMATION / RPA)

Ohjelmistorobotti ei ole fyysinen robotti vaan ohjelma, joka erilaisia työkaluja hyödyntäen automatisoi rutiininomaisia tiedonkäsittelyyn liittyviä tehtäviä (Hänninen 2022, 195). Tällaisia mahdollisia automatisoitavia tehtäviä ovat esimerkiksi vakiomuotoisten sähköpostien lähettäminen tai tietojen siirto

ohjelmasta toiseen. Ohjelmistorobotiikassa on tyypillistä, että ”botti” seuraa käyttäjän tekemisiä graafisessa käyttöliittymässä ja toistaa samat toiminnot sitten omatoimisesti. Ohjelmistorobotiikkaan ei välttämättä liity tekoälyä vaan ”botti” seuraa valmiiksi määritettyä kaavaa toiminnassaan. Yhdistämällä tekoälyä ohjelmistorobotiikkaan saadaan automatisoitua entistä monimutkaisempia prosesseja. Yleisesti datan keräykseen, prosessointiin ja analysointiin liittyvät tehtävät ovat helpoiten automatisoitavissa tekoälyn ja ohjelmistorobotiikan avulla. (Kohn 2024, 81–82.)

Ohjelmistorobotiikan käytöllä voidaan saavuttaa useita hyötyjä. Ohjelmistorobotiikan käytöllä voidaan nopeuttaa työtä ja vähentää virheitä toiminnoissa, joita aiemmin on tehnyt ihminen. Lisäksi ohjelmistorobotin hoitaessa rutiininomaiset tehtävät, jää työntekijöille enemmän aikaa varsinaiseen asiantuntijatyöhön. Robottien käyttö tuo usein myös taloudellisia säästöjä, sillä robotit ovat ihmistyöntekijöitä halvempia. Ohjelmistorobotiikan toteutusta pohdittaessa tulee kuitenkin huomioida monia seikkoja kuten robotin hallittavuus, ylläpidon tarpeet sekä millaiseen työtehtävään robottia hyödynnettäisiin. (Hänninen 2022, 195–198 & 208.)

5 NORMETIN DOKUMENTAATIOPROSESSI

Tilaukset/asiakasprojektit on jaettu luokkiin A, B, C, joista C on suunnittelutarpeeltaan laajin. Tämä kuvaus koskee enimmäkseen A ja B luokan projekteja. Dokumentointiprosessi alkaa tuotteesta laaditun projektitiedotteen (EO) tutkimisella. Esimerkki projektitiedotteesta löytyy Liitteestä 2. Projektitiedotteelta löytyy suurin osa A-B projektin laitteen dokumentointiin tarvittavista tiedoista. Yleensä dokumentointiprosessin alussa valitaan mahdollisimman samankaltaisesta laitteesta tehty ohje- tai varaosakirja pohjaksi, riippuen kumpaa ollaan tekemässä. Mahdollisimman samankaltainen kirja löydetään yleensä vertailemalla uusimpia samantyyppisiä laitteita dokumentoivan laitteen kanssa PDM-järjestelmän vertailutyökalulla.

5.1 Käyttöohjekirjaprosessi lyhyesti

Normetin käyttöohjekirjat tehdään yleensä Adobe:n FrameMaker-ohjelmistolla mutta myös muita dokumentointiohjelmistoja on Normetin käytössä. Kun dokumentoitavalle laitteelle on löydetty pohjaksi jokin aikaisempi kirja, tarkastetaan mitä yleisiä päivityksiä dokumentaatioon on tullut aikaisemman kirjan jälkeen ja päivitetään ne käyttöohjekirjaan. Projektitiedotteen perusteella käydään läpi, miten laitteeseen valitut varusteet vaikuttavat käyttöohjekirjan FrameMaker:lla tuotettavaan sisältöön. Kuvaan 4 on punaisella merkitty osuudet, jotka on uudemmissa laitteissa viety FrameMaker:sta rakenteelliseen sisällönhallintajärjestelmään. Käyttöohjekirjaprosessi on kuitenkin näidenkin osalta hyvin samanlainen. Monet varusteiden ohjeet ovat suoraan niiden valmistajalta ja ne liitetään sellaisinaan osaksi kirjaa. Tiettyihin kohdemailhin tarvitaan myös lisädokumentteja tai sertifikaatteja, jotka Normetilla toimitetaan monesti käyttöohjekirjan mukana. Esimerkiksi kuvassa 4. ”Noise Measurement report”. Laitteen sähkö- ja hydraulikkakaaviot sekä ohjausjärjestelmän käyttöliittymän ohje saadaan haettua PDM-järjestelmästä, jonne niistä vastaavat tahot ne päivittävät. Osa kirjan sivuista tulostetaan myös Excel taulukoista, koska niitä on helpompi ylläpitää ja suodattaa siellä. Esimerkiksi huoltotaulukko (Service Schedule) on tällainen. Kirjaan muutetaan vielä muut tiedot kuten laitteen nimi, sarjanumero, revisio, kirjan tekijä ja päivämäärä. Valmis kirja lähetetään tarkastukseen toiselle dokumentoijalle. Tarkastettu ja korjattu käyttöohjekirja kootaan yhdeksi PDF-tiedostoksi, jolloin se

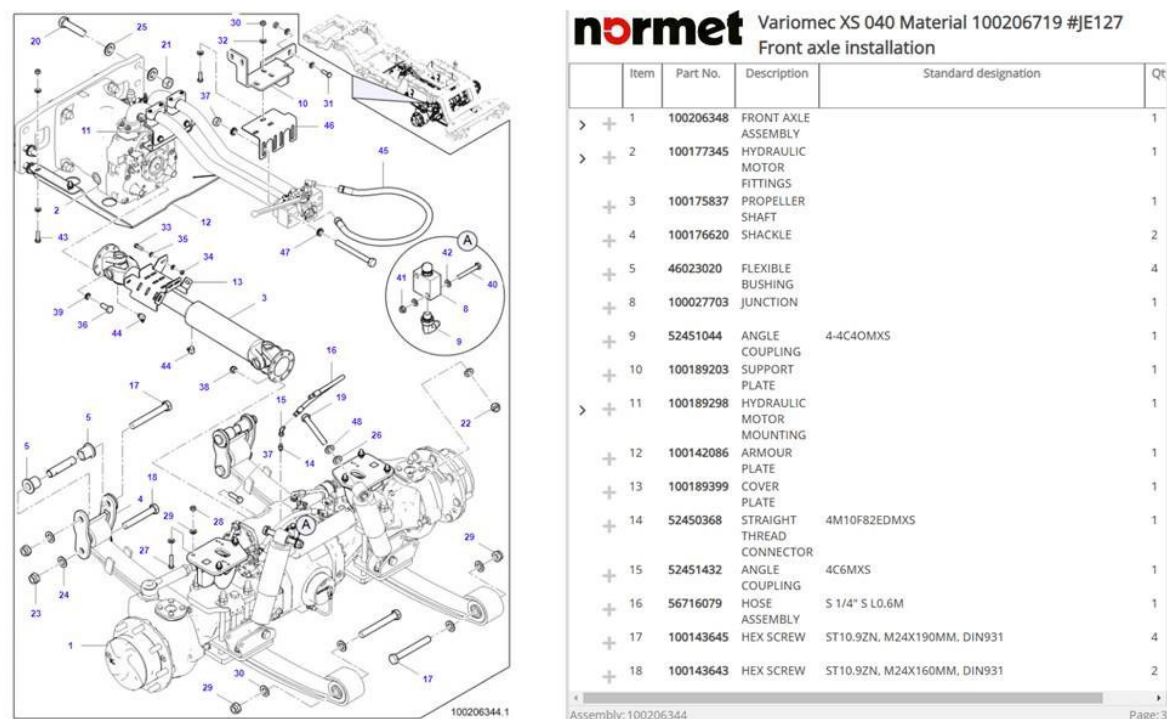
on helppo jakaa eteenpäin asiakkaalle. Kirjoista tulostetaan myös fyysiset versiot, jotka pakataan laitteen mukaan.

		Responsible	Original format	Input format	End format	Pages	Content type
0. Contents		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	1	Table of content
1. Carrier		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	1	Table of content
1.1 EC Declaration of conformity		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	1	Certificates
1.2 Noise measurement report		EQ Documentation team	Excel	Excel	PDF	1	Certificates
1.3 Vibration measurements		EQ Documentation team	Word	Word	PDF	1	Certificates
2. Technical Data Sheet		Sales support team	HyperDoc	HyperDoc	PDF	8	Technical data
3. Operator controls		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	78	Carrier use and all operator controls
4.1. Service Schedule		EQ Documentation team	Excel	Excel	PDF	4	All service tasks in schedule view
4.2. Filling capacities		EQ Documentation team	Excel	Excel	PDF		
5. Carrier operation and maintenance manual		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	162	Carrier maintenance (engine, axle, transmission, cabin, hydr)
6. Safety Instructions		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	60	General safety instructions
2. Spraying		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	1	Table of content
1. Spraying Boom SB 508		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	46	Boom introduction use and maintenance
2. NSP30/NSP40 Maintenance Manual		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	60	Concrete pump introduction and use
3. Form oil system		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	46	Description of Form oil system
4.1. Accelerator system		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF		Description of Accelerator system
4.2. Accelerator pump		Component supplier	unknown	PDF	PDF	54	Installation, Operation and Maintenance Instructions
5. NorSmart Nordoser		Exertus	FrameMaker	PDF	PDF	213	Control system user interface manual
3. Equipment		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	1	Table of content
1. Portable Fire Extinguisher		EQ Documentation team	Word	Word	PDF	4	Use and maintenance
2. Hydraulic High Pressure Pumps		Component supplier	unknown	PDF	PDF	14	General operation maintenance instructions
3. Automatic Hose Reel		Component supplier	unknown	PDF	PDF	19	General operation maintenance instructions
4. Compressor		Component supplier	unknown	PDF	PDF	80	General operation maintenance instructions
5. Cable Reel		Component supplier	unknown	PDF	PDF	21	General operation maintenance instructions
6. Central Lubrication System		Component supplier	unknown	PDF	PDF	66	General operation maintenance instructions
4. Schemas		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	1	Table of content
1. How to read schematics		Engineering team	Word	PDF	PDF	16	instruction for schemas
2. Hydraulics		Engineering team	E3	PDF	PDF	30	Schema
3. Electrics		Engineering team	E3	PDF	PDF	120	Schema
5. Others		EQ Documentation team	FrameMaker	FrameMaker	PDF	1	Table of content
5.4 Safety Manual VDMA		Component supplier	unknown	PDF	PDF	70	Safety instructions
5.5 ABB Softstarters		Component supplier	unknown	PDF	PDF	200	Installation and Commissioning Manual
5.6 Flow Sensor		Component supplier	unknown	PDF	PDF	22	Operation and use

Kuva 4. Esimerkki Spraymec käyttöohjekirjan rakenteesta (Normet 2020)

5.2 Varaosakirjaprosessi lyhyesti

Varaosakirjat tuotetaan DoX Systems:n toimittamalla LinkOne järjestelmällä. Varaosakirja noudattaa hyvin pitkälle laitteen rakennetta PDM-järjestelmässä. Varaosakirja prosessi alkaa myös pohjan valinnalla. Pohjaksi valittu, yleensä samantyyppisen laitteen, varaosakirja käydään läpi vertaamalla sitä dokumentoitavan laitteen rakenteeseen PDM-järjestelmässä. Tarkoituksena olisi, että kaikki PDM-järjestelmässä varaosaksi merkityt osat olisivat mukana kirjassa mutta muut osat olisi poistettu varaosataulukoista elleivät ne ole alikokoonpanoja. Varaosasivu (Kuva 5) koostuu kuvasta ja taulukosta. Varaosasivu on nimetty sitä vastaavan rakenteen nimikenumeroilla, joten niitä on helppo verrata laitteen rakenteeseen. Jos tarvitaan tehdä kokonaan uusi varaosasivu, saadaan PDM-järjestelmästä vietyä Excel-muotoinen varaosataulukko. Varaosasivun kuvaksi otetaan monesti rakenteen CAD-ohjelmalla tehty piirustus, josta poistetaan turhat merkinnät. Varaosataulukko ja kuva yhdistetään varaosasivuksi LinkOne-ohjelmistolla ja lisätään linkitys taulukon osanumeroiden ja kuvan osanumeroiden välille. Kansisivu muokataan Adobe Illustrator:lla. Sivulle tulee laitteen nimi, kuva, nimikenumero, tekijän nimimerkki, laiterakenteen revisio PDM-järjestelmästä ja päivämäärä. Valmis kirja julkaistaan LinkOne:n BookBuilder-ohjelmalla ja ladataan LinkOne WebView-palvelimelle. Paperitulostukseen ja USB-tikulle menevät PDF-tiedostot tulostetaan LinkOne WinView-ohjelmasta.



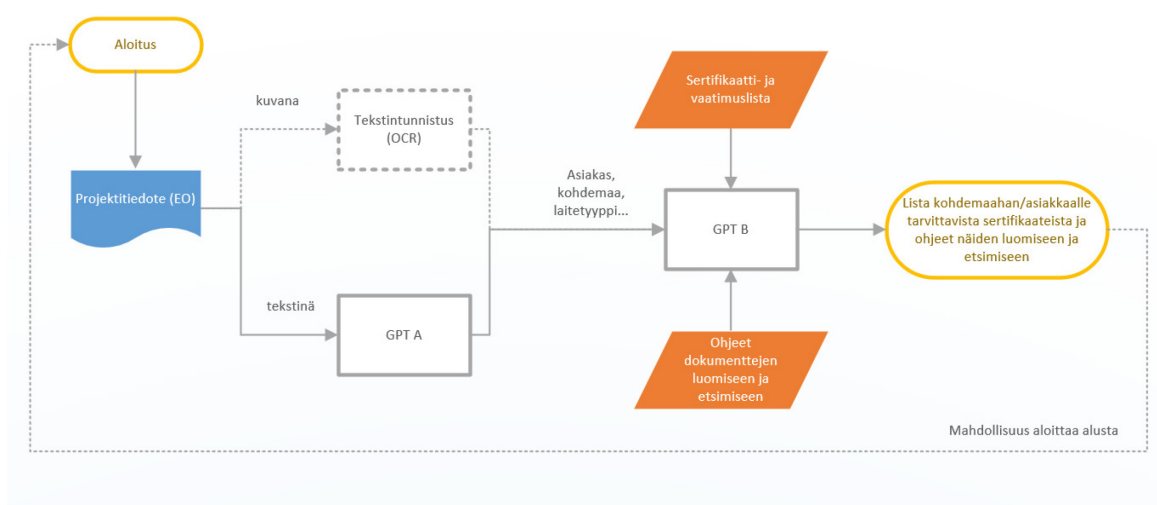
Kuva 5. Varaosasivu (Normet 2024)

6 BOTTI

Opinnäytetyötä varten tehdyn esiselvityksen perusteella keskustelubotti todettiin alkuvaiheessa järkevimmäksi työkaluksi parantaa Normetin teknistä dokumentointia. Copilot Studio valittiin alustaksi keskustelubotin toteutukseen sen helppokäyttöisyyden muihin työkaluihin verrattuna sekä Normetin nykyisten tietosuojakäytäntöjen perusteella. Tässä projektissa luotu botti ei ehkä vastaa täysin keskustelubotin määritelmää, koska se on tehty suorittamaan vain yhtä tehtävää eikä se kykene luonnollisen oloiseen keskusteluun ihmisen kanssa vaan seuraa sille määritettyä reittiä. Copilot Studio kutsuu sillä luotuja botteja Copiloteiksi.

6.1 Botin rakenne

Botin luominen päätettiin aloittaa pienempinä palasina, jotta testaus olisi helpompaa eikä projektin työmäärä paisuisi liikaa. Ensiksi lähdettiin testaamaan botin luomista avustamaan maakohtaisten sertifikaattien ja muiden vaatimusten kanssa. Jos botti todetaan hyvin toimivaksi, voidaan saman tyylistä prosessia soveltaa muihinkin käyttöohjekirjan osa-alueisiin. Botin toiminta sertifikaattien ja muiden vaatimusdokumenttien kanssa on kuvattu kuvassa 6. Kuvassa kehoitteet on nimetty GPT A ja GPT B niiden erottelemiseksi tekstissä. Julkaistun botin kanssa pystyy keskustelemaan Microsoft Teams:n kautta.



Kuva 6. Botin toiminta

Based on the provided data, the requirements/certificates for China are:

1. AD2000 pressure vessels

- Instructions: AD2000 pressure vessels documents must be asked from [redacted]@[redacted].fi

2. Declaration of conformity (Anfo/pressure vessels)

- Instructions: Declaration of conformity (Anfo/pressure vessel) documents can be found from "L:\Components PDF\Other\Paineastiat". Find the serial number of the pressure vessel from the machine cards database or photos of the documented machine and select the correct Declaration of conformity document.

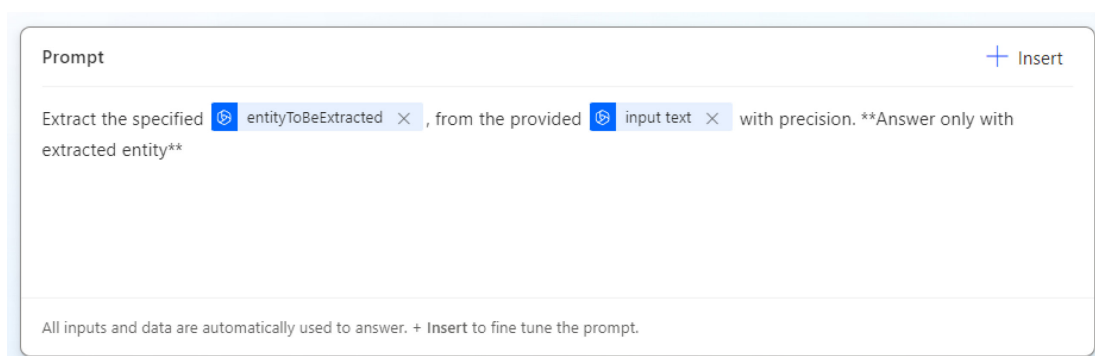
Kuva 7. Kuvaleike botin vastauksesta Teams-keskustelusta

Prosessi alkaa suoraan, kun botin kanssa aloittaa keskustelun. Botti/Copilot pyytää käyttäjää kopioimaan projektitiedotteen (EO) keskusteluun. Käyttäjän vastaus tallennetaan muuttujaksi ja se syötetään GPT A:lle (kuva 6) jossa se käsitellään AI Builder:lla luodulla kehoitteella (kuva 8). Botti käy kehotetta toistamalla läpi kaikki halutut arvot projektitiedotteelta ja tallentaa ne muuttujiksi (Kuva 9). Seuraavaksi botti tarkistaa "Find"-komennolla ja If-lauseella löytyykö kahta erikoistapausta haetuista arvoista. Jos näitä erikoistapauksia ei löydy, botti syöttää kohdemaan seuraavaan vaiheeseen. Erikoistapauksen sattuessa botti välittää asiakkaan nimen seuraavaan vaiheeseen kohdemaan sijasta. Tämä yksinkertainen toiminto ei näy kuvassa 6. mutta se tapahtuu tiedon siirtyessä GPT A:lta GPT B:lle.

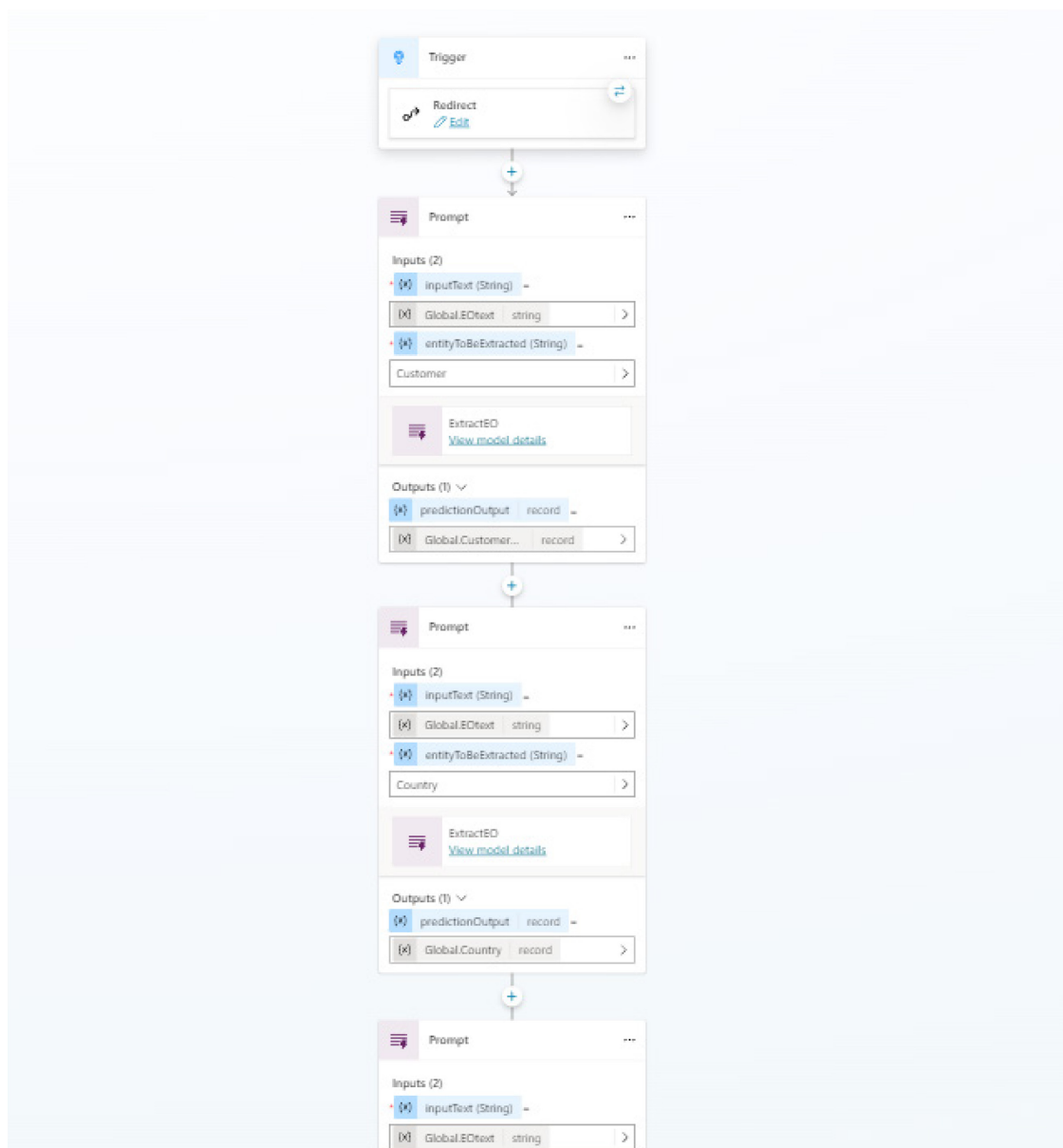
Haettu kohdemaata tai asiakas siirtyy seuraavalle kehoitteelle (Kuvassa 6. GPT B). Kehotteessa tekoäly hakee ensin kohdemaahan tai asiakkaalle vaaditut dokumentit sille annetusta listasta (Liite 2) ja ohjeet niiden löytämiseen toisesta listasta (Liite 3). Kehotteessa on myös annettu ohje missä muodossa vastaus halutaan ja yritetty kertoa mitä tehdä, jos maata ei löydy sertifikaattilistalta (Kuva 10). Botti lähettää vastauksensa viestinä Teams keskusteluun kuten kuvassa 7.

Jos botin antama vastaus ei miellytä, haluaa kysyä toisesta maasta tai testata botin toimintaa, keskustelun saa aloitettua alusta esimerkiksi kirjoittamalla "start over" keskusteluun. Viestin saatuaan botti kysyy varmistuksen ja aloittaa prosessin alusta nollaten myös kaikki muuttujat.

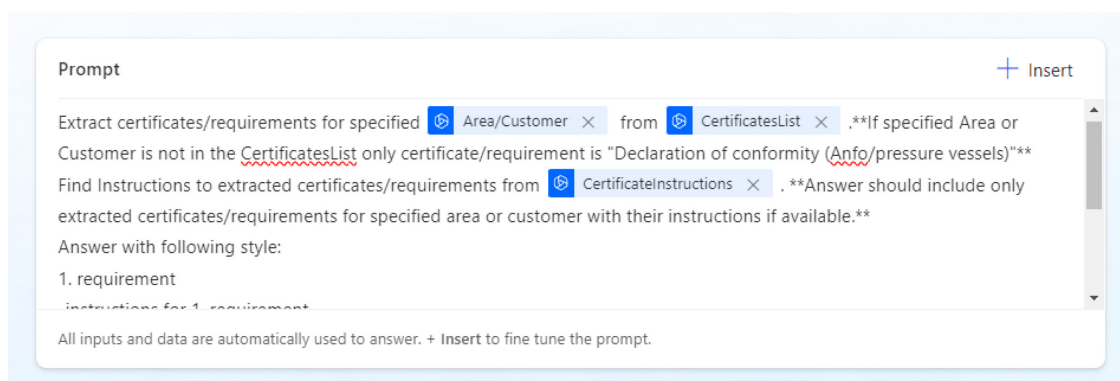
Projektitiedotteelta tietojen hakemisen voisi toteuttaa myös tekstintunnistus toiminnolla kuten kuvassa 6 on merkitty katkoviivalla. AI Builder tarjoaa myös optisen tekstintunnistusmallin, joka kykenee paremmalla tarkkuudella hakemaan tiedot projektitiedotteelta. Tekstintunnistuksen tarkkuus todettiin testatessa hyväksi, mutta sen integroiminen Copilot Studion kanssa ei ole vielä onnistunut.



Kuva 8. GPT A:n kehote. Kuvaleike AI Builder ohjelmasta (Microsoft 2024)



Kuva 9. Kuvaleike Copilot Studiosta (Copilot Studio Microsoft 2024)



Kuva 10. GPT B:n kehote. Kuvaleike AI Builder ohjelmasta (Microsoft 2024)

6.2 Lähdemateriaali

Lähdemateriaaliksi botti tarvitsee kolme tiedostoa: listan maista joihin lisädokumentteja/sertifikaatteja käyttöohjekirjan mukaan vaaditaan (Liite 2), ohjeet miten dokumentit luodaan tai haetaan (Liite

3) sekä projektitiedotteen (Esimerkkinä Liite 1). Normetin materiaalit näihin liittyen eivät olleet suoraan sopivia tekoälyn käsiteltäväksi. Alkuperäiset Excel-taulukot piti kirjoittaa tekstimuotoon kokonaisuiksi lauseiksi, jolloin niistä tuli tekoälylle helpompia ymmärtää. Excel-taulukoita pystyy käyttämään, mutta ainakin näiden materiaalien kanssa vastaukset saattoivat silloin olla mitä tahansa. Myös sertifikaattien ja muiden vaatimusten ohjeet kerättiin monesta paikasta yhteen dokumenttiin. Projektitiedotteet eivät ole täysin selkeitä tekoälylle, kun ne syötetään sille tekstimuodossa. Syötettäessä tiedotteet tekstinä tekoälymallille tiedoston muotoilu häviää. Lähdemateriaali on liitteissä.

6.3 Toiminnot

Tällä hetkellä botti suorittaa vain yhtä päätoimintoa eli kertoo mitä sertifikaatteja ja muita todistuksia tiettyyn maahan tai asiakkaalle menevän laitteen ohjekirjaan tarvitaan Normetin ohjeistuksen mukaan. Toinen botin toiminto on nollata keskustelu ja aloittaa alusta saadessaan käyttäjältä siihen viittaavan viestin.

6.4 Testaus

Testaus suoritetaan syöttämällä botille kolmenkymmenen laitteen projektitiedote (EO). Testatuista tapauksista 25 on maihin, joihin on listattu vaatimuksia ohjekirjan mukana toimitettaville sertifikaateille ja todistuksille. Loput 5 tapusta ovat maihin, joita ei ole erikseen mainittu listalla. Testeissä esiintyneisiin virheisiin yritetään löytää ratkaisu, jolla ne saataisiin korjattua botin seuraavassa versiossa. Seuraava versio testataan samalla materiaalilla kuin ensimmäinen. Botin käyttämä GPT-malli ei opettele sille syötetyillä materiaalilla, joten täysin samaa materiaalia voidaan käyttää seuraavissakin testeissä. Tarkoitus on myös testata parantaako jälkimmäisen kehotteen GPT-3.5-mallin vaihtaminen raskaampaan GPT-4:ään vastausten tarkkuutta. Ensimmäinen kehote (Kuva 8) suoritetaan kaikissa testeissä GPT-3.5:llä.

6.4.1 Virheet

Laajoilla kielimalleilla on muutamia hyvin yleisiä virheitä. Niitä ovat esimerkiksi hallusinaatiot, puolueelliset vastaukset, loogisen päättelyn virheet. Yksi yleisimmistä virheistä on hallusinaatio. Siinä malli tuottaa vastauksen, joka ei perustu lähde- tai faktatietoon tai on muuten järjetön. (IBM julkaisuaika tuntematon.) Hallusinaatio on yksi virheistä, joita tässä testauksessa eritellään. Muut tämän botin testauksessa eriteltävät virheet ovat osan tiedoista puuttuminen, suodatus, vastauksen puuttuminen ja vääränlainen muotoilu. Testissä eriteltävät virheet ovat hieman erilaisia kuin yleisimmät laajojen kielimallien tekemät virheet. Esimerkiksi puolueellisuutta tuskin esiintyy vastauksista ja se olisi muutenkin hankala erottaa. Taulukossa 1. on määritelty eriteltävät virheet.

Taulukko 1. Testauksessa eriteltävät virheet

Virhe:	Luokittelu:
Osa tiedoista puuttuu	Tekoälymalli jättää jotain olennaista pois vastauksesta.
Suodatus	Tietyt sanat tai sanaketjut aiheuttavat tekoälymallin yhteyteen lisättyjen suodatusominaisuuksien puuttumisen vastaukseen, jolloin mallilta ei saada vastausta. (Suodattimen tarkoituksena estää epäasiallisten vastausten saaminen.)
Ei tulosta (eikä suodatusta)	Tekoälymalli ei osaa vastata kysymykseen sille annettujen materiaalien perusteella.
Väärä muotoilu	Vastauksen muotoilu ei noudata kehotteessa määriteltyä muotoa.
Hallusinaatio	Tekoälymalli antaa väärää tietoa vastauksessa.
Joku muu	Joku muu kuin ylempänä määritellyt

6.4.2 Ensimmäinen versio

Ensimmäinen versio botista käytti aluksi pelkästään GPT-3.5:sta. Se läpäisi testeistä 13/25 kun testattiin vain Sertifikaattilistalta löytyviin maihin meneviä laitteita. Testatessa listan ulkopuolisiin maihin meneviä laitteita ensimmäisen version tulos jäi vielä huonommaksi, sillä se läpäisi vain 1/5 testeistä. Listan ulkopuolisten maiden tapauksessa tekoälyn täytyisi päätellä onko kyseinen maa osa Euroopan unionia, jolloin tieto tarvittavista sertifikaateista löytyisi materiaaleista kohdasta "CE marked machines". Tekoälyä ei ole tosin tässä versiossa ohjeistettu erikseen arvioimaan onko kyseessä EU maa. Ainoa määritelty ohje materiaalien ulkopuolisille maille on, että "Declaration of conformity (Anfo/pressure vessels)" kohta täytyy olla mukana. Materiaalien ulkopuolisten tapausten testaus jätettiin tämän version osalta vähemmälle kehotteen puutteiden vuoksi.

Yleisin testauksessa esiintynyt virhe oli hallusinaatio. Eriyisen yleisesti se esiintyi, kun mallille syötettiin materiaalien ulkopuolinen maa. Hallusinaatio tapahtui myös kerran, kun mallille syötettiin materiaaleissa määritelty maa. Voisi olettaa, että hallusinaatiot johtuvat tässä tapauksessa selkeän tiedon puutteesta tai liian epäselvästä kehotteesta GPT-3.5 kielimallille.

Seuraavaksi yleisin virhe oli tietojen puuttuminen. Se tapahtui testatessa Suomen ja Kanadan laitteiden kanssa. Suomen tapauksessa vastauksesta puuttui kohta ”Pressure vessel book (Painelaitekirja)”, joka mahdollisesti johtui siitä, että kyseinen kohta sisälsi suomenkielisen sanan. Malli näyttösi tarjoavan huomattavan epätarkkoja tuloksia, jos materiaalissa on useampaa eri kieltä. Esimerkiksi Ruotsin tapauksessa yksi vaatimuksista on listalla nimellä: ”Miljövarudeklaration” eikä malli suostu antamaan vastauksia ollenkaan Ruotsista kysyttäessä. Puutteita vastauksessa oli myös Kanadaan liittyen, mutta tällä hetkellä ei ole tietoa mistä ne johtuivat.

Yksi ongelmista testeissä oli myös vastausten suodatus. Kahdessa tapauksessa kopioitu projektitiedote sisälsi sanoja, joiden takia tekoälymalli hylkäsi tuottamansa vastauksen epäsoveluuna tai sen käytäntöjen vastaisena. Projektitiedote ei tietenkään sisältänyt mitään sopimatonta tai edes sellaiseksi etäisesti tulkittavaa. Poistamalla osia projektitiedotteesta kopioidusta tekstistä saatiin selvitettyä minkä sanan esiintyminen aiheuttaa todennäköisesti suodatuksen. Voisi myös olettaa, että suodatus voi tapahtua, jos malli tulkitsee vastauksensa sisältävän liian henkilökohtaisia tietoja tai sen laatu ei ole riittävän hyvä. Suodatukseen voi vaikuttaa kehotetta muokkaamalla muttei loputtomasti, sillä loppukäyttäjä ei pääse käsiksi mallin suodatuskriteereihin tätä työkalua käytettäessä.

Muita esiintyneitä virheitä olivat muutamat tapaukset, joissa ensimmäinen GPT-malli ei tunnistanut projektitiedotteelta tarvittavia tietoja, jolloin testi epäonnistui tai erikoistapauksia tunnistava If-lause ei toiminut, koska asiakkaan nimi olikin kirjoitettu projektitiedotteelle isoilla kirjaimilla. Erikoistapauksen tunnistus on toteutettu Copilot Studiassa Find-komennolla ja ehdolla (If). Kommentoon pitäisi lisätä useampia kirjoitustapoja asiakkaan nimelle, mutta toisaalta tällaisista yksinkertaisista tekstin tunnistustoiminnoista olisi hyvä päästä eroon, koska ne lisäävät botin ylläpitotyötä.

Väärin muotoiltuja vastauksia ei esiintynyt vaan botti vastasi (jos vastasi) aina kehotteessa määritellyn numeroidun listan (Kuva 7). Toisaalta välillä botti lisäsi turhia sekä jopa hieman väärinymmärrettäviä kommentteja vastauksen loppuun, vaikka kehotteessa erikseen pyydettiin sitä vastaamaan pelkällä listalla. Kehotetta tarkentamalla voidaan todennäköisesti vaikuttaa näihin ”lisäkommentteihin”.

Vaihtamalla GPT B:n (kuva 6.) versio GPT-3.5:sta GPT-4:än saatiin parempia tuloksia, kun botti läpäisi jopa 21/25 vastaavista testeistä ja 3/5 kun testattiin materiaalin ulkopuolisia maita. Testeissä GPT B suoriutui nyt lähes täydellisesti sille annetusta tehtävästä. Testin virheet tapahtuivat muissa osissa bottia. GPT-4-malliin siirryttäessä turhat ja ohjeidenvastaiset kommentit vastausten perään vähenivät huomattavasti ja olivat sisällöltään vähemmän sekaannusta aiheuttavia kuin GPT-3.5-mallia käytettäessä. Sen sijaan oli outoa, että väärinmuotoiltuja vastauksia esiintyi useita GPT-4-mallia käytettäessä verrattuna siihen, ettei testatessa GPT-3.5-mallilla niitä ollut yhtään. Väärin muotoillut vastaukset eivät aiheuttaneet testissä hylkäystä sillä ne olivat kuitenkin selkeästi luettavia. Materiaalin ulkopuolisista maista botti osasi nyt vastata oikein, jos kyseessä oli muu kuin EU maa. Kehot-

teessa olisi luultavasti tarvinnut tarkentaa, että EU-maihin tarvitaan CE-merkintä ja sen vaatimat dokumentit kuten lähdemateriaalissa on CE-merkinnän alla mainittu. GPT B:n (kuva 6.) vaihtaminen GPT-4:ään myös hidasti botin vastausaikaa hieman.

6.4.3 Toinen versio

Toisessa versiossa GPT B:n kehoitetta päivitettiin hieman (Kuva 11). Paranneltu kehote sisältää nyt ohjeistuksen tarkastaa onko kyseinen maa osa EU:ta ja poimimaan sen perusteella vaatimuksen dokumentin kohdasta "CE marked machines". CE-merkinnän vaatimus ei tosin mene tällä tavalla täysin oikein, mutta erikoistapauksen sattumiselle on melko pienet todennäköisyydet. Ainakin GPT-4 vaikutti testauksen perusteella tietävän EU-maat. Bottiin tehtiin myös pieni muutos Copilot Studio puolella. Erikoistapauksia poimivaan toimintoon lisättiin useampia kirjoitustapoja asiakkaan nimelle.

The screenshot shows a prompt editor interface with a 'Prompt' label and an 'Insert' button. The prompt text is as follows:

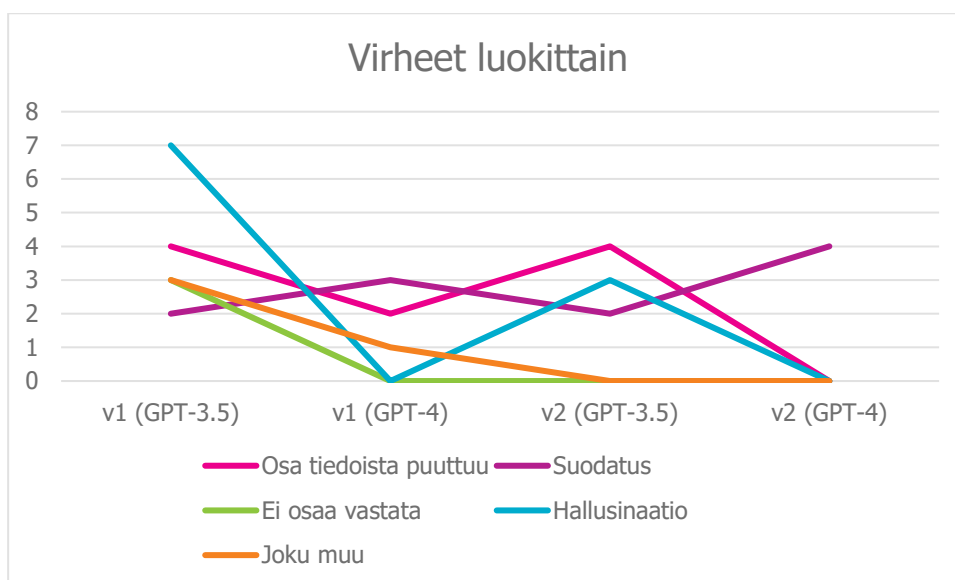
```
1. Extract certificates/requirements for specified [Area/Customer] from [CertificateList] .
2. If [Area/Customer] is from European Union but not mentioned in the CertificateList correct certificates/requirements can be found under CE marked machines section in CertificateList. If [Area/Customer] is not in European Union and not in the CertificateList only certificate/requirement is "Declaration of conformity(Anfo/pressure vessels)"
3. Find Instructions to extracted certificates/requirements from [CertificateInstructions] .
**Answer should include only extracted certificates/requirements for specified area or customer with their instructions if available.**
Answer with following style:
1. requirement
-instructions for 1. requirement

2. requirement
-instructions for 2. requirement
etc.
```

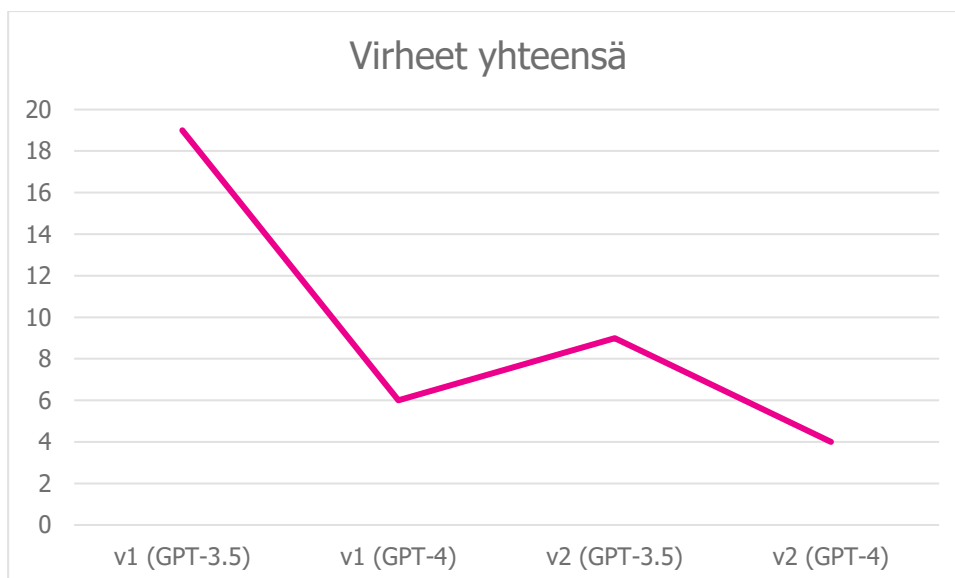
At the bottom, there is a 'Test prompt' button and a note: 'All inputs and data are automatically used to answer. + Insert to fine tune the prompt.'

Kuva 11. Paranneltu kehote. Kuvaleike AI Builder ohjelmasta (Microsoft 2024)

Toinen versio botista suoriutui testeistä jo paljon paremmin käyttäessään GPT-4:sta ja läpäisi 21/25 listattuja kohdemaita kysyttäessä ja 5/5 kun kysyttiin maita, joita ei ole listalla. Testeissä esiintyi ai-noastaan virheitä liittyen vastuksen suodatukseen, joka tapahtui GPT A:n kohdalla, kun sille syötet-tiin projektitiedotteita (EO). Outoa oli, että suodatusta tapahtui enemmän kuin aikaisemmissa tes-teissä vaikka testattiin samat projektitiedotteet eikä GPT A:n kehoitteeseen tehty muutoksia. Testien välillä oli aikaa noin 3 viikkoa. Suodatus vaikutti yhä aiheutuvan tietyistä sanoista tai sanayhteyk-sistä. Sanat poistettaessa suodatusta ei enää tullut ja botti osasi vastata näihin neljäänkin tapauk-seen oikein. Turhia lisäkommentteja botin vastuksessa esiintyi neljässä kaikista kolmestakymme-nestä testatusta. Toinen versio botista suoriutui myös ensimmäistä paremmin käyttäessään pelkää GPT-3.5:sta, tosin virheitä syntyi huomattavasti enemmän kuin GPT-4:sta käytävällä. Molempien versioiden virheet GPT-3.5:llä ja GPT-4:llä ovat kuvissa 12 ja 13.



Kuva 12. Botin virheet luokittain



Kuva 13. Botin virheet yhteensä

6.5 Ylläpidettävyys

Yleisesti työssä luodun botin ylläpitäminen ajantasaisena on helppoa. Botin kahteen lähdetiedostoon voidaan lisätä uusia kohdemaita, vaatimuksia ja ohjeita dokumenttien hankkimiseen tekemättä muutoksia bottiin tai sen käyttämiin kehotteisiin. Päivitetyt lähdetiedostot täytyy vain käydä lisäämässä botille Copilot Studion kautta. Tekoälyn etuna onkin, ettei monimutkaista ohjelmointia tarvitse tehdä ja päivittää aina kun jokin muuttuu. Toisaalta riskinä on aina, että tekoälymalliin, suodatuskriteereihin tai ohjelmistoon tulee muutoksia, jotka saattavat saada botin käyttäytymään väärin.

7 LUOTETTAVUUS JA RISKIT

Tekoälyä ei voi pitää täysin luotettavana työkaluna tämän työn perusteella. Luotettavuuteen pystyy vaikuttamaan täsmällisillä kehoitteilla, selkeillä ja yksiselitteisillä materiaaleilla ja laadukkaalla datalla kouluttamisella. Tarpeeksi luotettavia työkaluja on mahdollista luoda riittävällä testauksella ja hiomisella. Projektin aikana on tullut esille monia riskejä tekoälyn käytölle.

Yhtenä riskinä on väärää tietoa sisältävän vastauksen tuottaminen. Väärää tietoa sisältävä vastaus voisi johtaa pahimmillaan väärän tiedon päätymiseen asiakkaalle tilatun laitteen mukana lähetettävään dokumentaatioon. Käyttöohje- ja varaosakirjat tarkastetaan Normetilla aina osaavan henkilön toimesta, mutta virheiden joutuminen kirjoihin lisää myös niiden mahdollisuutta päätyä tarkastuksesta läpi. Virheellisillä ohjeilla, esimerkiksi kaivoslaitteen ollessa kyseessä, voi olla myös paljon suurempia seurauksia kuin pelkkä niiden korjaamisesta aiheutuva lisätyö. Ylimääräisen tiedon päätyminenkin kirjoihin ei ole hyväksi. Ensinnäkin ylimääräinen tieto voi aiheuttaa sekaannuksia loppukäyttäjällä, mutta esimerkiksi tässä työssä käsitellyt sertifikaatit ja muut lisädokumentit päätyessään asiakkaalle, jonka dokumentaation toimitussisältöön niitä ei ole määritelty, saattaa aiheuttaa lisätyötä, jos asiakas alkaa jatkossa niitä haluamaan tämän seurauksena.

Tämän projektin testauksessa on käynyt muutaman kerran tilanne, että tekoälyllä toteutettu toiminto on lakannut jonkun ajan kuluttua toimimasta, vaikka lähtötietoihin tai kehoitteeseen ei ole tullut muutoksia. Tässä työssä käytetyt tekoälymallit myös sijaitsevat Microsoftin palvelinkeskuksissa jonne tiedot siirtyvät internetin välityksellä. Ongelmat siellä tai yhteyksissä sinne eivät välttämättä ole tekoälyä hyödyntävän yrityksen vaikutettavissa. Jos käyttöohje- tai varaosakirjaprosessi nojaa liikaa ulkoiseen tekoälytyökaluun, prosessi voi hidastua tai pysähtyä kokonaan, kun vastaan tulee ongelmia.

Ilmaisia tekoälytyökaluja kuten ChatGPT käytettäessä tietosuoja olisi iso este niiden hyödyntämiseen tässäkin projektissa. Esimerkiksi ilmaista ChatGPT:tä käytettäessä kaikki sillä syötetty tieto päätyy palveluntarjoajalle ja osa lopulta kielimallin kouluttamiseen ja parantamiseen. (OpenAI 2023.) Yritystietojen tapauksessa jo pelkästään kielimallin kouluttamiseen päätyvä tieto on ongelma sillä ne saatavat tulla silloin saataville myös mallin muille käyttäjille. (Hill 2023.)

Azure Open AI:ta käytettäessä kehoitteet, mallin vastaukset, ja mahdollinen koulutukseen käytetty tieto eivät päädy OpenAI:lle tai muiden mallien koulutukseen. Tietoja ei myöskään käytetä kehittämään Microsoftin tai kolmansien osapuolien sovelluksia. Mahdolliset asiakkaan tiedoilla koulutetut tekoälymallit ovat vain asiakkaan käytössä. (Microsoft Learn 2024b.) Copilot Studiota koskevat vastaavat sopimukset ja ehdot kuin muitakin Microsoftin yrityskäyttöön tarjoamia palveluita. (Microsoft Learn 2024a.)

Oikein käytettynä Copilot Studio:n tietosuoja on hyvä. Ohjelmistossa on kuitenkin muutama ominaisuus, jotka voisivat olla riskejä. Käyttäjän todennus on mahdollista ottaa pois käytöstä, jolloin kuka tahansa, jolla on linkki bottiin/Copilotiin pääsee keskustelemaan sen kanssa. Osaksi bottia pääsee

myös lisäämään kolmannen osapuolen tekemiä lisäosia (Copilot Studiossa "Plugin" tai "Connector"). Ei ole tietoa ovatko lisäosat täysin turvallisia käyttää.

Tekoälyn hyödyntämiseen on olemassa eettisiä ohjeita, joita tulee noudattaa. Tekoälyohjeistuksiin kuuluu turvallisuuden ja luotettavuuden huomioiminen, ihmisten perusoikeuksien ja yksityisyyden suojaaminen, toiminnan läpinäkyvyys ja kielteisten vaikutuksen minimointi. Ihmisen tulee suorittaa valvontaa ja arviointia tekoälyjärjestelmää käytettäessä, jotta vältetään tekoälyn tuottamia haitallisia vaikutuksia. Ihmisen pitäisi myös pystyä jäljittämään tekoälyn tekemät päätökset sekä tekoälyn käytöstä pitää tiedottaa henkilöille, joihin tekoälyn käyttö voi vaikuttaa. (Ethics guidelines AI, Tekoälyä käsittelevä korkean tason asiantuntijaryhmä (AI HLEG) 2019, 19–22.)

8 TULOKSET

Tuloksena opinnäytetyössä saatiin botti, joka etsii sille annetun projektitiedotteen (EO) perusteella tiettyyn maahan Normetin laitteille vaaditut sertifikaatit ja todistukset, jotka täytyy toimittaa ohjekirjan mukana. Botti ei suoraan hae näitä dokumentteja vaan antaa ohjeet, miten dokumentoija saa kyseiset dokumentit hankittua tai tehtyä. Botti ei tällaisena vielä ole kovin hyödyllinen mutta alkupeäinen idea olikin, että botti kävisi koko dokumentointiprosessin läpi. Työssä saatiin selville, että tekoälyllä on mahdollista automatisoida dokumentointiprosessia avustamalla sillä prosessin eri vaiheissa. Saman tyylistä tapaa voisi toteuttaa dokumentointiprosessin muihinkin osa-alueisiin, jolloin botin tarjoama hyöty kasvaisi. Botin tarkkuutta ja luotettavuutta saatiin parannettua kehoitetta muokkaamalla ja testaamalla sekä vaihtamalla kehittyneempään GPT-malliin. Tekoälypalveluntarjoajan hallinnoima suodatus jäi ainoaksi ongelmaksi botin kanssa. Suodattimen tehtävä on myös poistaa epävarmoja vastauksia ja siihen pystyykin AI Builderissa vaikuttamaan ”Temperature”-arvoa säätämällä. Arvolla voidaan vaikuttaa, halutaanko luovia vai todenmukaisia vastauksia. Tässä työssä oli tavoitteena luoda mahdollisimman luotettava botti joten ”Temperature” oli säädetty tuottamaan mahdollisimman todenmukaisia vastauksia. Epäselväksi jäi olisiko ”Temperature”-arvoa voinut uhrata, jotta suodatin olisi puuttunut vastuksiin vähemmän vai oliko suodatus aina kiinni jostain muusta tekijästä. Suodatuksesta johtuva virhe tapahtui vain botin ensimmäisessä vaiheessa, joten helpompi ratkaisu on yksinkertaisesti yrittää uudelleen muokkaamalla botille lähetettävää viestiä hieman. Tämä tapa toimi myös kaikissa testitapauksissa muutaman yrityksen jälkeen, mutta suodatus merkattiin silti virheeksi näihin tapauksiin.

Jos haluttaisiin spekuloida botin kehittämistä pidemmälle ja käyttöön asti, botti voisi tuoda paljon hyötyjä dokumentointiprosessiin. Botti antaisi dokumentoijalle laajat ohjeet miten kyseisen laitteen käyttöohjekirja rakennetaan. Tämä vähentäisi inhimillisten virheiden ja unohdusten mahdollisuuksia ja näin vähentäisi kirjan tarkastamiseen ja korjaamiseen kuluva-aikaa. Botti voisi olla joko kaikilla käyttöohjekirjojen tekijöillä käytössä tai muutamalla, jotka uuden projektin tullessa pyytäisivät ja mahdollisesti tarkastaisivat botin tuottamat ohjeet, jotka sitten lähetettäisiin aina kyseisestä kirjasta vastaavalle.

9 YHTEENVETO

9.1 Toteutus

9.1.1 Lähtökohdat ja aineistot

Opinnäytetyön lähtökohtana oli Normet Oy:n dokumentointiprosessin kehittäminen. Dokumentointiprosessilla tarkoitetaan tässä tapauksessa Normetin toimittamien kaivoslaitteiden mukana lähteviä laitekohtaisia käyttöohje- ja varaosakirjoja. Työhön otettiin mukaan myös tekoäly, koska se on laajojen kielimallien kehittymisen myötä yhä kykenevämpi ja Normet on kiinnostunut sen hyödyntämisestä.

Aineistoina ja tietolähteinä työssä käytettiin useita kirjoja sekä internetlähteitä. Aineistot haettiin suurelta osin Savonian-kirjastosta sekä Google Scholar:n kautta. Myös tekoälyä, tässä tapauksessa Microsoft Copilot GPT-4 Precise:ä, on käytetty lähteiden etsimiseen. Osa tiedoista on suoraan käytetyn ohjelmiston eli Copilot Studion ohjeista, sillä ohjelmisto oli tätä työtä tehdessä kohtuullisen uusi, joten parhaiten tietoa löytyi ohjelmiston dokumentaatiosta.

9.1.2 Aikataulu ja aiheenrajaus

Projekti alkoi syksyllä 2023. Työ jaettiin kolmeen osaan, joista kaksi ensimmäistä toteutettiin Savonian Konetekniikan opintojaksoilla Erikoistumisprojekti 1 ja Erikoistumisprojekti 2. Ensimmäisessä osuudessa käytiin Normetin dokumentointiprosessi tarkasti läpi ja eriteltiin siitä haasteita, joiden ratkaisemiseen tekoälystä voisi olla apua. Ensimmäinen osuus eli Erikoistumisprojekti 1 valmistui tavalla 2024. Toisessa osuudessa löytyneitä haasteita tutkittiin tarkemmin sekä testattiin Normetin käyttöön sallittujen tekoälytyökalujen avulla. Tavoitteena toisessa osuudessa oli rajata opinnäytetyöhön sopiva osuus aiheesta. Opinnäytetyön rajattu aihe varmistui huhtikuussa 2024. Päätettiin keskittyä tutkimaan mahdollisen keskustelubotin luomista. Botin olisi tarkoitus avustaa dokumentoijaa erilaisissa muistettavissa asioissa käyttöohjekirjaa luodessa. Aihetta rajattiin vielä siten, että opinnäytetyössä käsiteltäisiin vain yhtä osa-aluetta käyttöohjekirjaprosessissa, jotta botin luominen ja sen luotettavuuden testaaminen pysyisi työmäärältään kohtuullisena. Viimeinen vaihe oli opinnäytetyö, jossa tämä rajattu aihe pyrittiin käsittelemään ja testaamaan mahdollisimman tarkasti. Opinnäytetyölle asetettiin tavoite valmistua elokuussa 2024.

9.1.3 Menetelmät ja ratkaisut

Yksi projektin aikana pohdituista vaihtoehtoista oli, että tekoäly koulutettaisiin tuottamaan suoraan käyttöohjekirja syöttämällä tekoällylle Normetin käyttöohjekirjoja ja projektitiedotteita, joiden pohjalta ne on tehty. Tätä ei kuitenkaan toteutettu useammasta syystä. Ensiksikin keskimääräinen Normetin laitteen käyttöohjekirja on melkein tuhat sivua. Tekoälymalleilla on rajoituksensa sille, miten paljon tietoa ne pystyvät kerralla käsittelemään. (Kerrottu kappaleessa 3.1). Tämän mallin kouluttaminen ja käyttämien tulisi kalliiksi ja sen sisällön tarkastaminen todella työlääksi. Toiseksi A tai B

tuotteen ohjekirjan sisällöstä lähes kaikki on jo valmiiksi tehtyä. Tekoälyn on mielestäni turha tuottaa uudestaan sisältöä, joka on jo kirjoitettu. Järkevämpää on saada tekoäly yhdistelmään aikaisemmin tuotetut palaset ohjeesta. Tämä on myös rakenteiseen dokumentoinnin kannalta järkevämpi tapa. Aiemmin luotu sisältö on jo tarkastettu, joten tällä tavalla tuotetun kirjan tarkastaminekin on nopeampaa. Normetin käyttöohjekirjoilla koulutettu tekoäly voi olla tähän tehtävään sopiva mutta se on projektina huomattavasti työläämpi kuin valmiiksi koulutetun mallin ja kehotteiden hyödyntäminen. Ohjelmiston valintaa perustellaan kappaleessa 5.

9.2 Jatkokehitys

Ensimmäinen jatkokehitys olisi tietysti laajentaa bottia käsittelemään muutakin Normetin käyttöohjekirjan sisältöä. Vaikka tässä työssä luotu botti antaa omasta mielestäni hyvin selkeitä vastauksia olisi botti hyvä antaa testiin myös muille mahdollisille käyttäjille, jotta nähdään, tarvitseeko botin käyttämiä lähdetietoja tarkentaa jotenkin. Botin ohjeita voisi myös vielä syventää entisestään koska osa niistä on vielä melko yksinkertaistettuja.

Yksi kehityssuunta olisi myös ohjelmistorobottiikan lisääminen bottiin eli botti pystyisi suoraan tekemään ja kopioimaan aiemmin luotua sisältöä käyttöohje- tai varaosakirjaan. Esimerkiksi tässä työssä käsiteltyjä sertifikaatteja tai muita todistuksia botti voisi kopioida OneDrivestä tai Sharepointista ohjekirjan työkansioon, jos ne ovat saatavilla sekä mahdollisesti kysyä niitä sähköpostilla niistä vastaavilta. Copilot Studiota käytettäessä näiden automaatioiden luominen onnistuisi Microsoft Power Automatella.

Vaikka tässä työssä luotu botti toteutettiin Copilot Studiolla, vastaavaan pystyviä botteja on varmasti mahdollista toteuttamaan myös muilla alustoilla ja muilla laajoilla kielimalleilla. Riittävällä määrällä esimerkkitapauksia koulutettu (Fine-tuning tässä tapauksessa) GPT-3.5-malli saattaisi hyvinkin päästä samaan tarkkuuteen kuin (valmiiksi koulutettu) GPT-4 tässä työssä. Vaihtoehtona on myös vaihtaa avoimen lähdekoodin kielimalliin esimerkiksi LLaMA 2 jota on mahdollista käyttää omalla palvelimella/tietokoneella. Riittävällä kehotteen hiomisella ja tekoälymallin kouluttamisella vastaava botti on todennäköisesti mahdollista luoda avoimen lähdekoodin kielimalleillakin. Tässä tapauksessa kielimallin mahdollinen ”suodatin” olisi myös käyttäjän hallussa. Käyttäjä myös vastaisi itse mallin tietosuojasta. Nämä ratkaisut ovat kuitenkin huomattavasti monimutkaisempia ja työläämpiä toteuttaa.

Työssä toteutettu botti ei varsinaisesti liity varaosakirjoihin mutta pidemmälle kehitettynä siitäkin voi olla hyötyjä varaosakirjaprosessissa. Jos bottia laajennettaisiin tutkimaan muitakin laitteen käyttöohjekirjaan vaikuttavia asioita, samat kohdat esimerkiksi ostokomponentit tai erilaiset moduulit esiintyvät myös laitteen varaosakirjoissa. Botin antamat ohjeet voivat auttaa dokumentoijaa muistamaan ottaa tietyt osuudet mukaan myös varaosakirjaan, jos ne sattuisivat puuttumaan pohjaksi otetusta varaosakirjasta. Jos haluaisi kehittää botin auttamaan varaosakirjan luomisessa lähtöarvoiksi olisi parempi ottaa projektitiedotteen (EO) sijasta laitteen rakenne PDM-järjestelmästä taulukoksi muunnettuna. PDM-järjestelmästä otetusta rakenteesta käy selville rakenteiden nimikenumerot, jotka vastaavat suoraan valmiita varaosavivuja ja yksittäisiä osia.

LÄHTEET

AI Builder Prompting Guide, Microsoft 2023. Pdf-tiedosto. <https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=2255775>. Viitattu 20.5.2024.

Ethics guidelines AI, Tekoälyä käsittelevä korkean tason asiantuntijaryhmä (AI HLEG) 2019. Luotettavaa tekoälyä koskevat eettiset ohjeet. Pdf-tiedosto. Julkaistu X.4.2019. https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/plmrep/COMMITTEES/JURI/DV/2019/11-06/Ethics-guidelines-AI_FI.pdf. Viitattu 26.8.2024.

Hill, Michael 2023. Sharing sensitive business data with ChatGPT could be risky. CSO online. 22.3.2023. <https://www.csoonline.com/article/574799/sharing-sensitive-business-data-with-chatgpt-could-be-risky.html>. Viitattu 27.8.2024.

Hänninen, Pasi 2022. Robotiikka ja tekoäly. Tammertekniikka.

Humor, Mikael 2023. Understanding "tokens" and tokenization in large language models. Dev Genious. 10.9.2023. <https://blog.devgenius.io/understanding-tokens-and-tokenization-in-large-language-models-1058cd24b944>. Viitattu 18.7.2024.

IBM julkaisuaika tuntematon. What are AI hallucinations? Verkkojulkaisu. <https://www.ibm.com/topics/ai-hallucinations>. Viitattu 1.8.2024.

Kimber, Elliot 2017. What is DITA? XML.com. 19.1.2017. <https://www.xml.com/articles/2017/01/19/what-dita/>. Viitattu 19.8.2024.

Kingson, S. 2024. Structured Authoring: A Guide for Content Creators. Document360 blogi. 28.8.2024. <https://document360.com/blog/structured-authoring/>. Viitattu 24.9.2024.

Kohn, Tom 2024. Secrets of machine learning. How it works and what it means for you. London: World Scientific Publishing Europe Ltd.

Kämäräinen, Joni 2023. Koneoppimisen perusteet. E-kirja. Helsinki: Otatieto. Viitattu 20.7.2024.

Merritt, Rick 2023. What Is Retrieval-Augmented Generation, aka RAG? NVIDIA. 15.11.2023. <https://blogs.nvidia.com/blog/what-is-retrieval-augmented-generation/>. Viitattu 19.8.2024.

Microsoft Copilot Studio Documentation, Microsoft 2024. Pdf-tiedosto. Julkaistu 16.2.2024 <https://learn.microsoft.com/pdf?url=https%3A%2F%2Flearn.microsoft.com%2Fen-us%2Fmicrosoft-copilot-studio%2Ftoc.json>. Viitattu 21.5.2024

Microsoft 2023. ChatGPT vs. Microsoft Copilot: What's the difference? Verkkojulkaisu. <https://support.microsoft.com/en-us/topic/chatgpt-vs-microsoft-copilot-what-s-the-difference-8fdec864-72b1-46e1-afcb-8c12280d712f>. Viitattu 9.5.2024.

Microsoft 2024. GPT Model for creating generative AI answer. Verkkojulkaisu. <https://community.powerplatform.com/forums/thread/details/?threadid=F342E8B6-A2B2-4B9A-A22F-59843738D564>. Viitattu 13.7.2024.

Microsoft julkaisuaika tuntematon. Microsoft Copilot Studio. Customize Microsoft Copilot for Microsoft 365 or build your own copilot experiences. Verkkojulkaisu. https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-copilot/microsoft-copilot-studio#tabs-pill-bar-ocb9d4_tab1. Viitattu 21.5.2024.

Microsoft julkaisuaika tuntematon. Supported languages for Microsoft Copilot. Verkkojulkaisu. <https://support.microsoft.com/en-us/office/supported-languages-for-microsoft-copilot-94518d61-644b-4118-9492-617eea4801d8>. Viitattu 22.5.2024.

Microsoft Learn 2023. Use your prompt in Power Automate. <https://learn.microsoft.com/en-us/ai-builder/use-a-custom-prompt-in-flow>. Viitattu 5.7.2024.

Microsoft Learn 2024a. Copilot Studio security and governance. <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-copilot-studio/security-and-governance>. Viitattu 10.7.2024.

Microsoft Learn 2024b. Data, privacy, and security for Azure OpenAI Service. <https://learn.microsoft.com/en-us/legal/cognitive-services/openai/data-privacy?context=%2Fazure%2Fai-services%2Fopenai%2Fcontext%2Fcontext>. Viitattu 10.7.2024.

Microsoft Learn 2024c. Overview of AI builder. Verkkojulkaisu. <https://learn.microsoft.com/en-us/ai-builder/overview>. Viitattu 28.5.2024.

Microsoft Learn 2024d. Semantic Index for Copilot. <https://learn.microsoft.com/en-us/MicrosoftSearch/semantic-index-for-copilot>. Viitattu 22.5.2024.

Microsoft Learn 2024e. Work with the GPT-3.5-Turbo and GPT-4 models. Verkkojulkaisu. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/ai-services/openai/how-to/chatgpt?tabs=python-new>. Viitattu 18.7.2024.

Microsoft Learn julkaisuaika tuntematon. What are language models? Verkkojulkaisu. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/fundamentals-generative-ai/3-language%20models>. Viitattu 18.7.2024.

Mittal, Aayush 2024. Dekooderiin perustuvat suuret kielimallit: täydellinen opas. UNITE.AI. 27.4.2024. <https://unite.ai/fi/dekooderipohjaiset-suuret-kielimallit-t%C3%A4ydellinen-opas/>. Viitattu 14.8.2024.

Normet 2024. Yrityksen sisäinen materiaali.

OpenAI 2023. Europe privacy policy. Verkkojulkaisu. <https://openai.com/policies/eu-privacy-policy/>. Viitattu 1.7.2024.

OpenAI Platform julkaisuaika tuntematon. Optimizing LLMs for accuracy. <https://platform.openai.com/docs/guides/optimizing-llm-accuracy>. Viitattu 15.8.2024.

SFS-EN 61082-1. 2015. Sähkötekniikassa käytettävien dokumenttien laatiminen. Osa 1: Säännöt. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 82079-1. 2020. Tuotteiden käyttöohjeiden laatiminen. Osa 1: Periaatteet ja yleiset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.

Toon, Nigel 2024. How AI thinks. How we build it, how it can help us, and how we can control it. London: Penguin Random House.

Uszkoreit, Jakob 2017. Transformer: A Novel Neural Network Architecture for Language Understanding. Google research blog. 31.8.2017. <https://research.google/blog/transformer-a-novel-neural-network-architecture-for-language-understanding/>. Viitattu 26.9.2024.

Mehdi, Yusuf 2023. Announcing Microsoft Copilot, your everyday AI companion. Official Microsoft Blog. 21.9.2023. <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/09/21/announcing-microsoft-copilot-your-everyday-ai-companion/>. Viitattu 25.8.2024.

Kuvaleike: Microsoft. 2023. <https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=2255775>. Viitattu 8.7.2024.

Kuvaleike: Microsoft 2023. <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-copilot-studio/advanced-ai-features>. Viitattu 4.7.2024.

LIITEET

Liitteet poistettu liiketoimintaan liittyvien tietojen vuoksi.