

Generatiivisen ja empaattisen tekoälyn hyödyntäminen metaversumipalveluiden prototyypeissä ja kokeiluissa

Jarno Makkonen, LUT-yliopisto, 8.7.2026

1. Johdanto

Tämän raportin tavoitteena on tarkastella, miten generatiivista ja empaattista tekoälyä voidaan hyödyntää hyvinvointialan metaversumipalveluiden innovoinnissa, prototyyppien kehittämisessä ja kokeilujen toteutuksessa. Työn aikana tekoälyä ei tarkastella yksittäisenä teknologiana, vaan osana koko kehitysprosessia ideoinnista valmiisiin prototyyppeihin, kokeilujen suunnitteluun, aineiston analysointiin ja raportointiin asti.

Tämä raportti kokoaa hankkeen ensimmäisen puoliskon aikana kertyneet kokemukset generatiivisen ja empaattisen tekoälyn hyödyntämisestä metaversumipalveluiden kehittämisessä. Tarkastelu perustuu tähän mennessä toteutettuihin prototyyppeihin ja kokeiluihin. Hankkeen toisella puoliskolla tekoälyn hyödyntämistä syvennetään edelleen erityisesti empaattisen tekoälyn, vuorovaikutteisten avatarien sekä uusien metaversumiratkaisujen näkökulmasta.

Hankkeen aikana havaittiin, että generatiivinen tekoäly ei ollut pelkästään uusi työkalu, vaan se muutti merkittävästi tapaa kehittää digitaalisia palveluja. Erityisesti prototyyppien kehitys nopeutui ja mahdollisti huomattavasti pidemmälle vietyjen ratkaisujen rakentamisen kuin hankkeen alussa oli mahdollista.Tämä kehityskulku tuki hankkeessa hyödynnettyä kokeilevan kehittämisen menetelmää.

2. Generatiivinen tekoäly prototyyppien kehittämisessä

Generatiivinen tekoäly muutti hankkeen ensimmäisen puoliskon aikana merkittävästi prototyyppien kehittämisen työnkulkua. Perinteisesti digitaalisten palvelujen kehitys etenee vaiheittain ideoinnista käyttöliittymäsuunnitteluun, ohjelmistokehitykseen ja lopulta testattavaan prototyyppiin. Tällöin hankkeissa tuotettavat prototyypit jäävät usein konsepti- tai käyttöliittymätasolle, sillä tuotantovalmiiden ratkaisujen kehittäminen edellyttää huomattavasti enemmän aikaa ja resursseja.

Hankkeen aikana generatiivinen tekoäly muutti tätä asetelmaa. Kehitystyön tavoitteena ei ollut tehdä enemmän prototyyppejä tai pelkästään nopeuttaa työskentelyä, vaan viedä yksittäisiä prototyyppejä huomattavasti pidemmälle kuin aikaisemmissa hankkeissa olisi ollut mahdollista. Samalla muuttui myös se, mitä yhteistyökumppaneille voitiin realistisesti luvata hankkeen tuotoksena. MVP-tasoiset prototyypit voitiin rakentaa niin pitkälle, että ne muistuttivat jo toiminnallisuudeltaan lähes tuotantovalmiita ratkaisuja tai sisälsivät vähintään valmiin kehityspolun niiden viimeistelemiseksi. MVP:llä (Minimum Viable Product*)* tarkoitetaan tuotteen tai palve-

lun ensimmäistä julkaisukelpoista versiota niin sanottua vähimmäisversiota.

2.1. Tekoäly kehitysympäristönä

Hankkeessa generatiivista tekoälyä on hyödynnetty ensisijaisesti varsinaisena kehitysympäristönä. Kehitystyössä on käytetty esimerkiksi Antigravityä sekä muita suuria kielimalleja hyödyntäviä ohjelmointiympäristöjä, joiden avulla prototyyppejä voitiin rakentaa keskustelemalla tekoälyn kanssa.

Tyypillinen kehityssykli alkoi asiantuntijoiden muodostamasta ideasta, jota jalostettiin vaiheittain yhdessä tekoälyn kanssa. Keskustelun edetessä ideaa arvioitiin, tarkennettiin ja kehitettiin vaiheittain sekä ihmisen että tekoälyn vahvuuksia hyödyntäen. Sen sijaan, että käyttöliittymiä luonnosteltaisiin erillisissä suunnittelutyökaluissa ja vasta myöhemmin ohjelmoidaan, pystytään toimivia ratkaisuja rakentamaan suoraan teksti- ja kuvamuotoisten kuvausten pohjalta. Näin kehitystyö siirtyi aikaisempaa nopeammin varsinaiseen prototypointiin, jossa huomio voitiin kohdistaa palvelun toiminnallisuuteen ja käyttäjäkokemukseen.

Kehityksessä hyödynnettiin myös erilaisia agentteja ja erikoistuneita *skilejä*. Skilleillä tarkoitetaan tekoälyjen erikoistuneita taitoja, joiden avulla tekoälyä voidaan erikoistaa tiettyihin työtehtäviin. Osa niistä keskittyy ohjelmistokehitykseen, osa käyttöliittymien suunnitteluun ja osa toimii kriittisinä sparraajina haastamalla ratkaisuja ennen niiden toteuttamista. Erityisesti kriittinen arviointi osoittautui hyödylliseksi tilanteissa, joissa tavoitteena oli tunnistaa ratkaisujen heikkouksia ja kehittämiskohteita mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Hankkeen ensimmäisen puoliskon merkittävin havainto on, että generatiivinen tekoäly muuttaa prototyyppien tavoitetasoa. Samalla työmäärällä pystytään rakentamaan huomattavasti pidemmälle vietyjä ratkaisuja kuin perinteisillä kehitysmenetelmillä. Wireframe-vaiheen merkitys vähenee, sillä toimivia käyttöliittymiä ja palvelukokonaisuuksia voidaan rakentaa suoraan keskustelemalla tekoälyn kanssa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että hankkeen lopputuloksena syntyneet MVP-tason prototyypit ovat jo niin pitkälle vietyjä, että niiden pohjalta tuotantokehitystä on mahdollista jatkaa huomattavasti aiempaa pienemmällä lisätyöllä.

Lopulta hankkeen alkupuolen keskeiseksi opiksi muodostui, ettei tekoäly korvannut suunnittelijaa, vaan muutti tämän roolia. Aiemman teknisen toteutuksen sijaan asiantuntijan työ painottui tavoitteiden määrittelyyn, käyttäjäkokemuksen kehittämiseen, ratkaisujen arviointiin ja jatkuvaan vaiheittaiseen kehitykseen. Parhaat lopputulokset syntyvät tilanteissa, joissa ihmisen toimialaosaaminen ja tekoälyn kyky tuottaa nopeasti vaihtoehtoisia ratkaisuja täydentävät toisiaan.



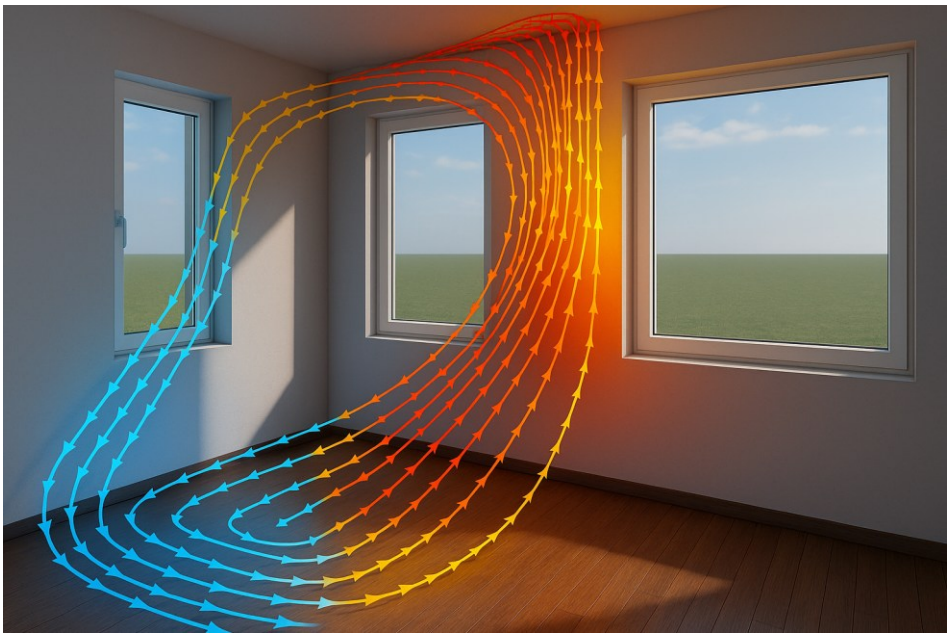
Kuva 1 - Markkinoilla on useita eri vaihtoehtoja AI-kehitysalustoiksi

2.2. Referenssikuvien hyödyntäminen

Generatiivista kuvantuotantoa hyödynnettiin erityisesti silloin, kun uusia palveluideoita haluttiin havainnollistaa nopeasti eikä valmista kuvamateriaalia ole saatavilla. Tekoälyn avulla pystyttiin tuottamaan visualisointeja, joiden tarkoituksena ei ole toimia lopullisina käyttöliittyminä, vaan keskustelun ja ideoinnin tukena.

Yhtenä esimerkkinä hankkeessa tarkasteltiin asuntojen kylmäsiltojen ja lämpöolosuhteiden visualisointia. Ajatus sai alkunsa datakeskusten ilmanvaihtosimulaatioista, joiden pohjalta tuotettiin tekoälyllä havainnekuvia lämmön liikkumisesta kotiympäristössä. Visualisointien avulla abstrakti ilmiö muuttui helposti ymmärrettäväksi sekä työpajoissa että sidosryhmäkeskusteluissa.

Hankkeen alkuvaiheen aikana havaittiin, että generatiivinen kuvantuotanto nopeutti merkittävästi konseptien arviointia. Ideoita voitiin testata visuaalisesti jo varhaisessa vaiheessa ilman raskasta 3D-tuotantoa, mikä helpotti myös jatkokehityksen suuntaamista. Tämä oli erityisen käyttökelpoinen työkalu erityisesti hankkeen alussa Pihla-casessa kun tekoälypohjaiset kehitysympäristöt eivät vielä tuottaneet riittävän korkeatasoisia lopputuloksia.



Kuva 2 - Kylmäsiltojen visualisointi referenssikuvan avulla

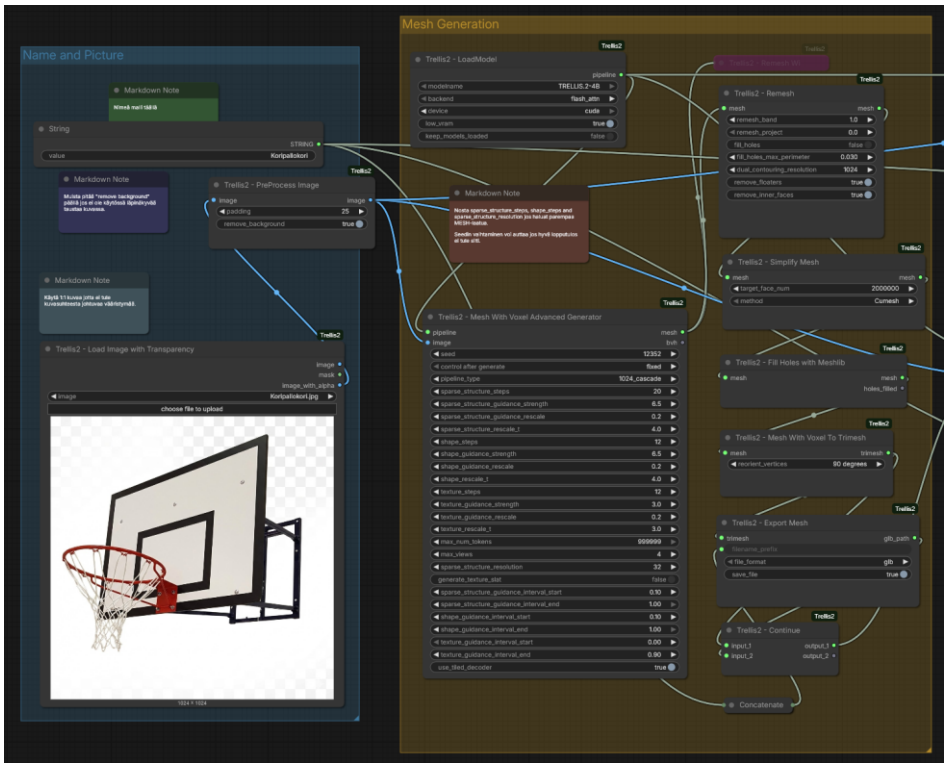
2.3. 3D-ympäristöjen ja digitaalisten assettien kehittäminen

Kolmiulotteiset ympäristöt muodostavat keskeisen osan metaversumipalveluita, minkä vuoksi myös generatiivisen 3D-tuotannon kehittymistä seurattiin erityisesti hankkeen alkupuoliskolla. Kehityksessä hyödynnettiin muun muassa Tripo3D:tä, Rodinia sekä paikallisia ComfyUI-pohjaisia työnkulkuja.

Tekoälyä käytettiin erityisesti yksittäisten 3D-objektien tuottamiseen silloin, kun sopivia malleja ei ollut saatavilla valmiista kirjastoista. Esimerkiksi Validian erityislasten liikuntaympäristön suunnittelussa tekoälyllä tuo-

tettiin yksittäisiä liikuntavälineitä virtuaaliympäristöön, kun taas itse liikuntasali mallinnettiin vielä perinteisin menetelmin referenssikuvien pohjalta.

Yksi hankkeen alun merkittävimmistä havainnoista liittyy teknologian erittäin nopeaan kehitykseen. Projektin alkuvaiheessa tekoäly soveltui pääasiassa yksittäisten objektien tuottamiseen, mutta jo muutamien kuukausien kuluttua markkinoille alkoi tulla ratkaisuja, joiden avulla voidaan rakentaa kokonaisia ympäristöjä sekä hyödyntää tekoälyä myös pelimoottoreiden ohjelmoinnissa. Tämä osoittaa, että metaversumien kehitystyö on siirtymässä vaiheeseen, jossa yhä suurempi osa sisällöntuotannosta voidaan toteuttaa generatiivisen tekoälyn avulla.



Kuva 3 - Comfy-UI alustana paikallinen 3D-esineiden generointiin

3. Generatiivinen tekoäly kokeiluissa

Kokeilujen suunnittelussa generatiivinen tekoäly toimii ennen kaikkea suunnittelun ja ideoinnin tukena. Hankkeessa ensimmäisen puoliskon kokeilut käynnistyivät yleensä työpajoissa tunnistetuista tarpeista tai kehittämisideoista, joiden pohjalta etsittiin uusia ratkaisuja metaversumien hyödyntämiseen hyvinvointialalla. Tekoälyä ei käytetty valmiiden vastausten tuottamiseen, vaan keskustelukumppanina, jonka avulla kokeiluja voitiin tarkastella useasta eri näkökulmasta ennen varsinaista toteutusta.

Ensimmäisen hankevaiheen kokeilut ovat tuottaneet arvokasta kokemustietoa siitä, miten generatiivinen tekoäly tukee hyvinvointialan metaversumipalveluiden kehittämistä. Hankkeen toisella puoliskolla kokeiluja jatketaan edelleen ja niitä täydennetään uusilla tekoälyä hyödyntävillä käyttötapauksilla,

3.1. Kokeilujen suunnittelu

Tyypillinen kehitysprosessi alkoi asiantuntijoiden muodostamasta ideasta, jota jalostettiin työpajoissa. Kun ensimmäinen ajatus oli muodostunut, sitä lähdettiin arvioimaan myös generatiivisen tekoälyn avulla. Tekoäly auttaa tunnistamaan erilaisia toteutusvaihtoehtoja, mahdollisia haasteita sekä uusia näkökulmia, joita ei välttämättä nouse esille pelkästään ihmisvoimin.

Kokeilujen suunnittelussa hyödynnettiin tekoälyä myös kysymysrunkojen, arviointikriteerien ja työpajamateriaalien kehittämisessä. Erityisesti laajoissa ideointivaiheissa tekoäly nopeutti vaihtoehtojen muodostamista ja auttoi jäsentämään keskusteluja selkeiksi kokonaisuuksiksi.

Hankkeen aikana havaittiin, että parhaat lopputulokset syntyivät vaiheittaisella työskentelyllä. Ihmiset määrittelivät tavoitteet ja reunaehdot, tekoäly ehdotti vaihtoehtoisia ratkaisuja ja asiantuntijat arvioivat niiden soveltuvuutta. Näin sekä ihmisen että tekoälyn vahvuudet täydentävät toisiaan.

3.2. Virtuaaliympäristöjen suunnittelu kokeiluissa

Vaikka hankkeen alkupuolen kokeilut toteutettiin pääasiassa todellisissa käyttöympäristöissä eikä kokonaan metaversumeissa, hyödynnettiin tekoälyä myös virtuaaliympäristöjen suunnittelussa. Erityisesti kokeilujen valmisteluvaiheessa digitaalisten ympäristöjen avulla pystyttiin arvioimaan tilaratkaisuja ja hahmottamaan käyttäjäkokemusta ennen varsinaista toteutusta.

Esimerkiksi Validian erityislasten liikuntaympäristöä suunniteltaessa osa tarvittavista 3D-objekteista tuotettiin tekoälyn avulla, kun valmiita malleja ei ollut saatavilla. Varsinainen liikuntasali rakennettiin vielä referenssikuvien pohjalta käsityönä, mutta teknologian kehitystahti osoittaa, että vastaavan ympäristön rakentaminen voisi tulevaisuudessa onnistua huomattavasti automatisoidummin esimerkiksi Blenderiin tai pelimoottoreihin integroitujen tekoälyratkaisujen avulla.

Tämä havainnollistaa hyvin sitä, kuinka nopeasti generatiivisen tekoälyn mahdollisuudet metaversumien sisällöntuotannossa kehittyvät jo hankkeen ensimmäisen puoliskon aikana.



Kuva 4 - Liikuntasalin puolapuista kuvasta 3D-malliksi

3.3. Aineiston analysointi ja raportointi

Tekoälyn rooli ei päättynyt kokeilujen toteutukseen, vaan sitä hyödynnettiin laajasti myös aineistojen analysoinnissa ja raportoinnissa. Kokeiluista syntyi runsaasti dataa, havaintoja, keskusteluja ja muistiinpanoja, joiden jäsentäminen vei aikaisemmin huomattavan paljon työaikaa.

Generatiivisen tekoälyn avulla aineistoista tunnistettiin keskeisiä teemoja, muodostettiin yhteenvetoja sekä laadittiin ensimmäisiä raporttiluonnoksia. Lopullinen analyysi tehtiin kuitenkin aina asiantuntijan toimesta, jolloin tekoäly toimi ennen kaikkea työn nopeuttajana eikä varsinaisena päätöksentekijänä.

Hankkeessa kokeiltiin myös uudenlaista avataripohjaista raportointia, jossa analysoitu aineisto esitettiin virtuaalihahmon välityksellä. Vaikka hankkeen alkuvaiheessa ratkaisu jäi vielä kokeiluasteelle, se osoitti kiinnostavia mahdollisuuksia tulevaisuuden vuorovaikutteiseen raportointiin sekä tiedon esittämiseen metaversumiympäristöissä.

4. Empaattisen tekoälyn hyödyntäminen

Empaattisen tekoälyn hyödyntäminen on ollut hankkeen ensimmäisellä puoliskolla pääasiassa ideointi- ja kokeiluvaiheessa. Tähän mennessä työ on keskittynyt erityisesti generatiivisen tekoälyn hyödyntämiseen prototyyppien kehittämisessä, kun taas empaattisen tekoälyn ratkaisuja on tarkasteltu mahdollisina jatkokehityksen kohteina. Hankkeen toisella puoliskolla painopistettä voidaan siirtää aiempaa enemmän empaattisen vuorovaikutuksen, avatarien sekä tekoälypohjaisten asiakasohjausratkaisujen kehittämiseen.

4.1. Avatarit vuorovaikutuksen tukena

Hankkeen alkuaikoina tarkasteltiin mahdollisuutta hyödyntää tekoälypohjaisia avatar-hahmoja käyttäjän opastamisessa ja tukemisessa. Ajatuksena oli, että virtuaalisessa ympäristössä toimiva hahmo voisi käydä luonnollista keskustelua käyttäjän kanssa, vastata kysymyksiin sekä tarjota tilanteeseen sopivaa ja empaattista ohjausta.

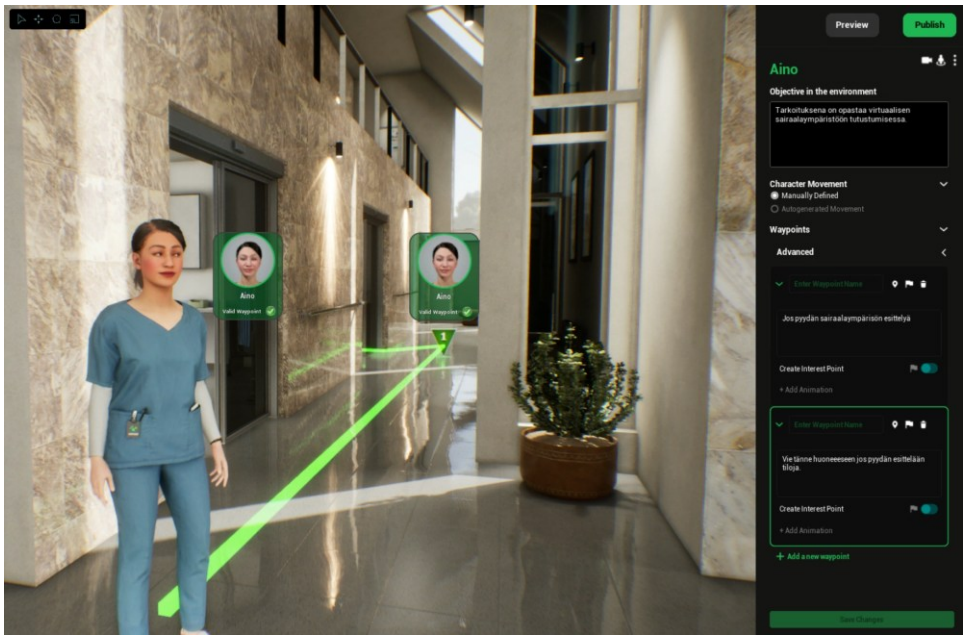
Ajatus nousi erityisesti esiin Merivaara-casen yhteydessä, jossa pohdittiin virtuaalisairaalan palvelukokonaisuutta. Tavoitteena ei ollut korvata ihmistä, vaan täydentää asiakaspalvelua tilanteissa, joissa käyttäjä tarvitsee helposti saavutettavaa neuvontaa tai ohjausta.

4.2. Teknologioiden kokeilu ja jatkokehitys

Empaattisen vuorovaikutuksen mahdollisuuksia arvioitiin hyödyntämällä muun muassa ConvAI-rajapintaa sekä tutustumalla Soul Machines- ja HeyGen-ratkaisuihin. Lisäksi aiheesta syntyi jatkokeskusteluja esimerkiksi Digikohta-hankkeen kanssa, jossa tunnistettiin yhteisiä kehittämismahdollisuuksia.

Varsinaiset toteutukset jäivät vielä suunnittelu- ja kokeiluasteelle, mutta hankkeen alkupuolen aikana muodostui käsitys siitä, että empaattinen tekoäly voi tulevaisuudessa muodostaa merkittävän osan metaversumien asiakasohjausta, perehdytystä sekä hyvinvointipalveluiden vuorovaikutusta.

Empaattisen tekoälyn kehitys etenee tällä hetkellä nopeasti, minkä vuoksi sen hyödyntämismahdollisuuksia kannattaa arvioida uudelleen myös hankkeen jälkimmäisellä puoliskolla.



Kuva 5 - Vuorovaikutteiset AI-avatarit ConvAI-alustalla

5. Teköälyn hyödyntämisen keskeiset havainnot

Hankkeen alkupuolen merkittävin havainto oli, että generatiivinen tekoäly ei muuttanut ainoastaan yksittäisiä työvaiheita, vaan koko kehittämisen toimintatapaa. Kehityksen painopiste siirtyi suunnitteludokumenttien laatimisesta nopeasti testattaviin prototyyppeihin, mikä mahdollisti huomattavasti aiempaa ketterämmän kehityssyklin.

Toinen keskeinen havainto oli, ettei hankkeessa muodostunut yhtä yksittäistä tekoälyratkaisua, joka olisi soveltunut kaikkiin käyttötarkoituksiin. Sen sijaan tehokkain toimintamalli rakentui useiden eri työkalujen yhdistelmästä. Ohjelmistokehitys, kuvien tuottaminen, 3D-sisällöt, tekstintuotanto ja analysointi hyödynsivät kukin hieman erilaisia tekoälyratkaisuja, joiden vahvuudet täydensivät toisiaan.

Hankkeen aikana korostui myös teknologian erittäin nopea kehitys. Työkalut, jotka projektin alkuvaiheessa soveltuivat lähinnä yksittäisiin tehtäviin, kehittyivät hankkeen aikana ratkaisuiksi, joilla voitiin automatisoida yhä suurempi osa ohjelmistokehityksestä, sisällöntuotannosta ja virtuaaliympäristöjen rakentamisesta. Tämä korosti jatkuvan oppimisen merkitystä sekä valmiutta päivittää omia toimintatapoja myös kesken hankkeen.

Kokemusten perusteella suurin hyöty syntyi kuitenkin ihmisen ja tekoälyn yhteistyöstä. Asiantuntijat määrittelivät tavoitteet, arvioivat ratkaisujen soveltuvuuden ja tekivät lopulliset päätökset, kun taas tekoäly nopeutti ideointia, prototypointia, analysointia ja dokumentointia. Tämä työnjako mahdollisti sen, että kehitystyössä voitiin käyttää enemmän aikaa itse palveluiden sisältöön ja käyttäjäkokemukseen teknisen toteutuksen sijaan.

Hankkeen alkupuolen kokemukset osoittavat, että generatiivinen ja tulevaisuudessa myös empaattinen tekoäly tarjoavat merkittäviä mahdollisuuksia hyvinvointialan metaversumipalveluiden kehittämiseen. Samalla

ne korostavat, että onnistunut hyödyntäminen edellyttää sekä teknologista osaamista että vahvaa toimialatuntemusta. Juuri näiden yhdistelmä mahdollistaa uusien palveluiden kehittämisen tavalla, joka tuottaa aidosti lisäarvoa käyttäjille.