

Ekosysteemin pullonkaula-analyysi – Tekoälyagentit varhaisen vaiheen ohjelmistostartupeissa

Tekoälyagenteilla viitataan autonomisiin ohjelmistojärjestelmiin, jotka hyödyntävät tekoälyä suorittaakseen käyttäjän asettamat tavoitteet. Näille agenteille on ominaista kyvykkyys päättelyyn, muistiin ja suunnitteluun. (Gutowska & Stryker 2025)
Käytännössä tekoälyagentit voivat esimerkiksi pilkkoa monimutkaisia tehtäviä pienempiin osiin, suunnitella parhaan mahdollisen suoritusjärjestyksen ja toteuttaa ne käyttäen suuria kielimalleja sekä mahdollisesti työkaluja.

Varhaisen vaiheen ohjelmistostartupit ovat ohjelmistokehitykseen keskittyviä, nuoria ja kasvunhakuisia yrityksiä, joiden tiimeissä yksittäiset kehittäjät yleensä kantavat monia hattuja. Koodauksen ja teknologian ylläpidon lisäksi he saattavat hoitaa asiakaspalvelua, analytiikkaa, infrastruktuuria tai monitorointia. (Krill 24.2.2025)
Rutiininomaiset ohjelmistokehitystehtävät, kuten testien kirjoittaminen, dokumentointi tai kirjastojen päivitys vievät suurimman osan työajasta. Kuitenkin kehittäjän arvokkain panos kohdistuisi mieluummin suunnitteluun, uusiin ominaisuuksiin ja suuriin arkkitehtuuripäätöksiin.

Alkuvaiheen startupilla resurssit ja infrastruktuuri ovat rajalliset, mikä tekee uuden teknologian integroinnista haastavaa. Tässä ekosysteemin pullonkaula-analyysissä tarkastellaan tekoälyagentteja varhaisen vaiheen ohjelmistostartupissa nimenomaan teknologisen integraation näkökulmasta. Tarkoituksena on hahmottaa, mitkä ulkopuoliset toimijat ja tekijät ovat välttämättömiä ja mitkä näistä muodostavat pullonkauloja, eli rajoittavia tekijöitä ekosysteemeissä. Tekstissä käytetään omia kokemuksiani Fiksaten Group Oy:n tekoälyagenttien integroinnista erilaisiin tehtäviin kuten asiakaspalveluun ja markkinointiin.

Ekosysteemiteorian valinta ja perustelut

Valitsin ekosysteemiteorian tämän analyysin viitekehikseksi, koska tekoälyagenttien hyödyntäminen edellyttää monien toimijoiden yhteispeliä. Ekosysteemikäsitteellä tarkoitetaan joukkoa toimijoita, jotka yhdessä vaikuttavat tietyn ydintuotteen, tai palvelun asiakasarvon toteutumiseen (Kapoor, R. 2018) Toisin sanoen ekosysteemi käsittää sekä kysyntä, että tarjontapuolen toimijat yli toimialojen yhden arvolupauksen ympärille. Ron Adnerin ja Rahul Kapporin tutkimuksissa on tuotu esiin, että innovaatioiden menestys riippuu usein komplementaaristen teknologioiden ja osapuolten yhteiskehityksestä. Uuden tuotteen arvolupaus toteutuu vasta, kun tarvittavat oheiskomponentit ja palvelut ovat kypsiä.

Vaihtoehtoiset teoriat, kuten "smart, connected products - systems-of-systems" tai alustateoria eivät ole yhtä yhteensopivia tähän tarkasteluun. "Smart, connected products - systems-of-systems" kehys korostaa fyysisten laitteiden ja ohjelmistojen integraatiota esimerkiksi IoT-laitteet, mikä ei suoraan vastaa ohjelmistopohjaisten tekoälyagenttien tilannetta. Alustalähestymistapa puolestaan keskittyy monen osapuolen markkinanpaikan ja alustan hallintaa. Tämä olisi mahdollinen lähestymistapa, jos tarkasteltaisiin esimerkiksi laajaa agenttialustaa, jolla kolmannet osapuolet kehittävät lisäosia, kuten OpenAI:n Custom GPTs. Ekosysteemiteoria on hyödyllinen, koska se huomioi samanaikaisesti komplementaarisuuden ja keskinäisriippuvuudet, eli eri toimijat täydentävät toistensa tarjontaa ja että yhden toimijan panoksen taso vaikuttaa toisten

14.12.2025

kykyyn luoda arvoa (Kapoor, R. 2018). Tämän lähestymisen ydin on tunnistaa, missä kohden kokonaisuutta arvon luonti jumittaa, eli missä ovat pullonkaulat.

Pullonkaula-analyysi ekosysteemin näkökulmasta.

Ekosysteemissä on neljä ydintoimintaryhmää, toimittajat (suppliers), ydinfirma (focal firm, tässä tapauksessa varhaisen vaiheen ohjelmistostartup), asiakkaat (customers) ja täydentäjät (complementors). Pullonkaulaksi määritellään se osa-alue, jonka suorituskyky, kustannus tai saatavuus rajoittaa koko tuotteen arvolupausta ja siten kysyntää tai kasvua. Ekosysteemissä voi olla useita pullonkauloja niin arvoketjun alku- kuin loppupäässä ja ne voivat muuttua ajan myötä teknologian kehittyessä.

Liiketoimintaekosysteemin roolit tekoälyagentille on myös mahdollista jakaa neljään tahoön. Toimittajat ovat tahoja, jotka toimittavat keskeisiä komponentteja tai resursseja startupille. Tekoälyagentin tapauksessa palveluntarjoajana toimii esimerkiksi pilvipalveluiden tarjoajat kuten AWS tai Google Cloud, tekoälymallien tarjoajat kuten OpenAI tai Anthropic sekä datapalveluiden toimittajat kuten Digi- ja väestötietoviraston Avoin Data palvelu. Toimittajien tuotokset lopulta integroidaan osaksi lopputuotetta.

Nämä partnerit voivat olla pullonkaula tekoälyagenteissa, jos niiden tarjoama tuote tai palvelu on joko suorituskyvyltään puutteellinen, sen kustannus liian korkea tai sen saatavuudessa on ongelmia. Tämä on huomattu viime aikoina, kun tekoälyn inferenssiin, eli päättelyyn ja kouluttamiseen käytettävien laskentansirujen muistin hinta on noussut suuresti lyhyen ajan sisään (Laurent A. 10.12.2025). Tämä nousu tekee uusien tekoälymallien kouluttamisesta sekä vanhojen ylläpitämisestä kalliimpaa, joka osaltaan voi myös vaikuttaa tekoälyn käytön hintaan. Fiksaten Group Oy:n näkökulmasta toimittajia ovat tekoälyagentti-infrastruktuuriin keskittynyt Agentuity sekä tekoälymallin tarjoaja OpenAI. Kummatkin tarjoavat rakennuspalan Fiksatenin tekoälyagenttituotteisiin, joita ilman näiden tuotteiden rakentaminen olisi miltein mahdotonta. Esimerkiksi liiketoiminnan analyysiä suorittava tekoälyagentti hyödyntää OpenAI:n tekoälymallia antamaan luonnolliselle kielelle analyysijä liiketoiminnan avainlukuista ja tämä malli elää Agentuityn palvelimilla. Nämä osat eivät kahdestaan riitä itse tuotteen luomiseen, mutta kumpaakaan ei voi ottaa pois, tai tuote lopettaa toimintansa.

Ydinyritys on itse startup ja sen tiimi, teknologia ja prosessit. Tämä yritys kokoaa yhteen toimittajien komponentit ja kehittää omat kokonaisuutensa, jotka auttavat tai ovat osa yrityksen tuotekehitystä. Startupin sisäiseksi pullonkaulaksi voi muodostua useampikin eri osa-alue. General Catalystin vuonna 2024 teknologiajohtajille teettämä kysely kertoo, että 28 % startup-yrityksistä pitää osaajapulaa merkittävänä esteenä AI-projekteillemme. Kaikkein varhaisimmassa vaiheessa, eli liikevaihtoa vailla olevista startupeista 56 % raportoi osaamisen puutteen suurimmaksi haasteekseen (General Catalyst 2024). Toisin sanoen yli puolella alkuvaiheen startupeista osaaminen on pullonkaula.

Asiakkaat, eli loppukäyttäjät tai asiakasorganisaatiot ovat niitä, jotka ottavat ydinyrityksen tuotteen käyttöön. Vaikka asiakas mielletään aina ulkopuolisena tahona, varsinkin tekoälyagenttien tapauksessa asiakas voi olla myös yrityksen sisäinen taho, esimerkiksi asiakaspalvelutiimi. Vaikka asiakas olisikin yrityksen työntekijä, ei se takaa onnistunutta käyttöönottoa ja saattaa muodostua adoptiopullonkaula. Muita mahdollisia syitä asiakkaan pullonkaulaan on esimerkiksi luottamus ja tietoturva (Marr 17.9.2025)

Complementors, eli täydentäjät ovat toimijoita, jotka tarjoavat jonkin täydentävän tuotteen tai palvelun, joka lisää tarkasteltavan tuotteen arvoa asiakkaalle. (Kapoor, Rahul 2018). Tekoälyagenttien yhteydessä täydentäjiä voisi olla esimerkiksi Slack-viestintäpalvelu, johon voidaan integroida asiakaspalvelun tekoälyagentti yrityksen kaikkien työntekijöiden saataville. Täydentäjät voivat olla pullonkauloja, joko olemattomuudella tai integraatioiden vaikeudella. Fiksaten Group Oy:n näkökulmasta hankalin osuus tekoälyagenttien integroinnille osana yrityksen sisäisiä prosesseja, on ollut täydentäjien puute. Jotta yritys on saanut käyttöön asiakaspalvelun työntekijälle tekoälyagentin assistentiksi, on yrityksen joutunut luomaan tiketointiratkaisu täysin alusta alkaen itse. Olemassa olevat tekoälyratkaisut keskittyivät kommunikointiin asiakkaan kanssa, mutta Fiksaten halusi kaiken kommunikaation lopulta olevan ihmisten välistä, tekoälyagentin vain avustaessa.

Johtopäätökset

Ekosysteemiteorian soveltaminen tekoälyagentteihin näyttää, että vaikka teknologia itsessään vaikuttaa toimivalta, sen todellinen arvo määräytyy ympäröivän ekosysteemin kautta. Varhaisen vaiheen startupin kannalta keskeiset pullonkaulat ovat dataintegraatio, osaaminen ja täydentäjien puute. Suurimmat pullonkaulat eivät siis välttämättä sijaitse itse ydinteknologiassa vaan ekosysteemin reunoilla. Fiksaten kokemukset osoittaa konkreettisesti kuinka valmiiden ratkaisujen puute voi pakottaa laajentamaan oman ydinalueen ulkopuolelle, kun tarvittavia täydentäjiä ei ole. Johtopäätöksenä voidaan antaa, että tekoälyagenttien laajamittainen käyttöönotto startupeissa vaatii teknologian kehittymisen ja siihen uskon vahvistumisen lisäksi nykyistä kypsempiä rajapintoja ja ekosysteemikumppanuuksia. Ennen kuin täydentäjät saavuttavat saman kypsyystason kuin tekoälymallit, integraatio ja siihen menevä aika sekä osaaminen säilyy merkittävänä käyttöönoton esteenä.

Lähteet

Gutowska, A. Stryker, C. 2025. The 2025 Guide to AI Agents. IBM. Luettavissa: <https://www.ibm.com/think/ai-agents>. Luettu: 9.12.2025

Krill, P. 24.2.2025. Developers spend most of their time not coding – IDC report. Infoworld. Luettavissa: <https://www.infoworld.com/article/3831759/developers-spend-most-of-their-time-not-coding-idc-report.html>. Luettu: 9.12.2025

Kapoor, R. (2018). Ecosystems: broadening the locus of value creation. Journal of Organization Design, 7(1), 1-16. Luettavissa: <https://doi.org/10.1186/s41469-018-0035-4>. Luettu: 10.12.2025

General Catalyst, 2024. AI Adoption in startups. Luettavissa: <https://www.generalcatalyst.com/stories/ai-adoption-in-startups>. Luettu: 12.12.2025

M&G Investments Institutional. 2025. AI: Bubble or bottleneck? Luettavissa: <https://www.mandg.com/investments/institutional/en-us-onshore/insights/2025/q4/mac-eq-na-how-ai-is-experiencing-a-bottleneck>. Luettu 13.12.2025

14.12.2025

Laurent, A. 10.12.2025. RAM Shortage 2025: How AI Demand is Raising DRAM Prices. Luettavissa: <https://intuitionlabs.ai/articles/ram-shortage-2025-ai-demand>. Luettu: 13.12.2025

Marr, B. 17.9.2025. The Biggest Barriers Blocking Agentic AI Adoption. Forbes. Luettavissa: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2025/09/17/the-biggest-barriers-blocking-agentic-ai-adoption/>. Luettu 12.12.2025.

Korolov, M. 26.2.2025. What gives IT leaders pause as they look to integrate agentic AI with legacy infrastructure. CIO. Luettavissa: <https://www.cio.com/article/3829261/what-gives-it-leaders-pause-as-they-look-to-integrate-agentic-ai-with-legacy-infrastructure.html>. Luettu: 13.12.2025