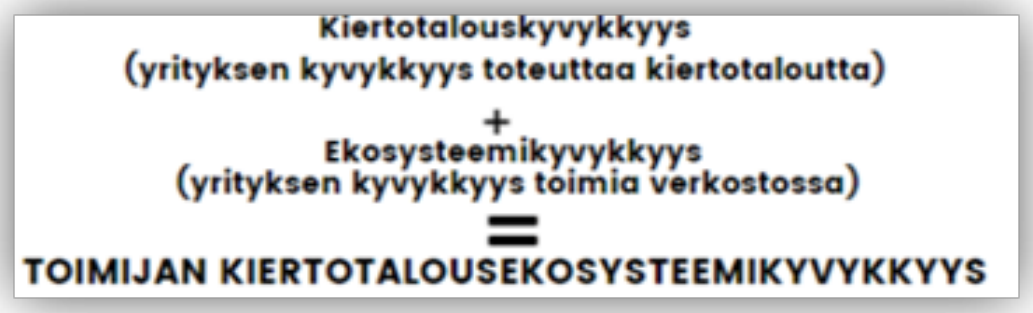


Tekoälypohjainen CEULA-työkalu arvioi yritysten kiertotalous- ja ekosysteemikyvykkyyksiä

29.1.2026

Kiertotalouden käytännön toteuttaminen vaatii yrityksiltä monipuolista osaamista ja kyvykkyyksiä, jotka korostuvat erityisesti kiertotaloudessa. Myös yhteistyö korostuu kiertotalouden ja vihreän siirtymän mukaisissa liiketoiminnoissa, jotka perustuvat materiaalien ja tuotteiden suljettuihin kiertoihin ja mahdollisimman pitkiin elinkaariin. Kiertotalousekosysteemissä yritykset tarvitsevat siis sekä yhteistyö- että kiertotalouskyvykkyyksiä, jotka tukevat toisiaan.

Kiertotalouden mukaisten suljettujen kiertojen aikaansaaminen edellyttää ekosysteemimäistä toimintaa ja yhteistyötä, ja siksi on tarve tunnistaa alueen keskeisiä ekosysteemejä. Etelä-Pohjanmaan ydintoimialat ja niiden toimijat muodostavat toimialakohtaisia ekosysteemejä, ja myös paikallisten yritysalueiden joukosta voidaan tunnistaa ekosysteemejä, joissa sijaintiin perustuen yritykset hyödyntävät toistensa materiaalivirtoja ja resursseja. RIIHI – Resurssiviisaat verkostot Elä-Pohjanmaalla -hankkeen tavoitteena oli selvittää eteläpohjalaisten ekosysteemien ja niihin kuuluvien yritysten kiertotalous- ja yhteistyöpotentiaalia.



Yrityksen kiertotalousekosysteemikyvykkyys.

Circular Economy Uptake Level Assessment eli tuttavallisemmin CEULA

Hankkeessa päädyttiin hyödyntämään ekosysteemiselvityksessä tekoälyä, tarkemmin ottaen ChatGPT4-sovellusta, jota hyödynnettiin CEULA-työkalun rakentamisessa. Työkalun nimi CEULA tulee sanoista Circular Economy Uptake Level Assessment. CEULA analysoi yritysten näkyvät kiertotalous- ja ekosysteemikyvykkyydet näiden verkkosivujen perusteella, kielimallille opetetun mallin mukaisesti. CEULAn kehittämisessä lähtökohtana on ollut olettamus, että yritykset, jotka aktiivisesti viestivät kiertotalouteen liittyvistä toimistaan, ymmärtävät kiertotalouden periaatteita sekä toteuttavat niitä tehokkaasti toiminnassaan. CEULA analysoikin yrityksen verkkosivujen sisältöä tunnistaakseen viitteitä kiertotalouden ja ekosysteemikyvykkyyksien toteutumisesta.

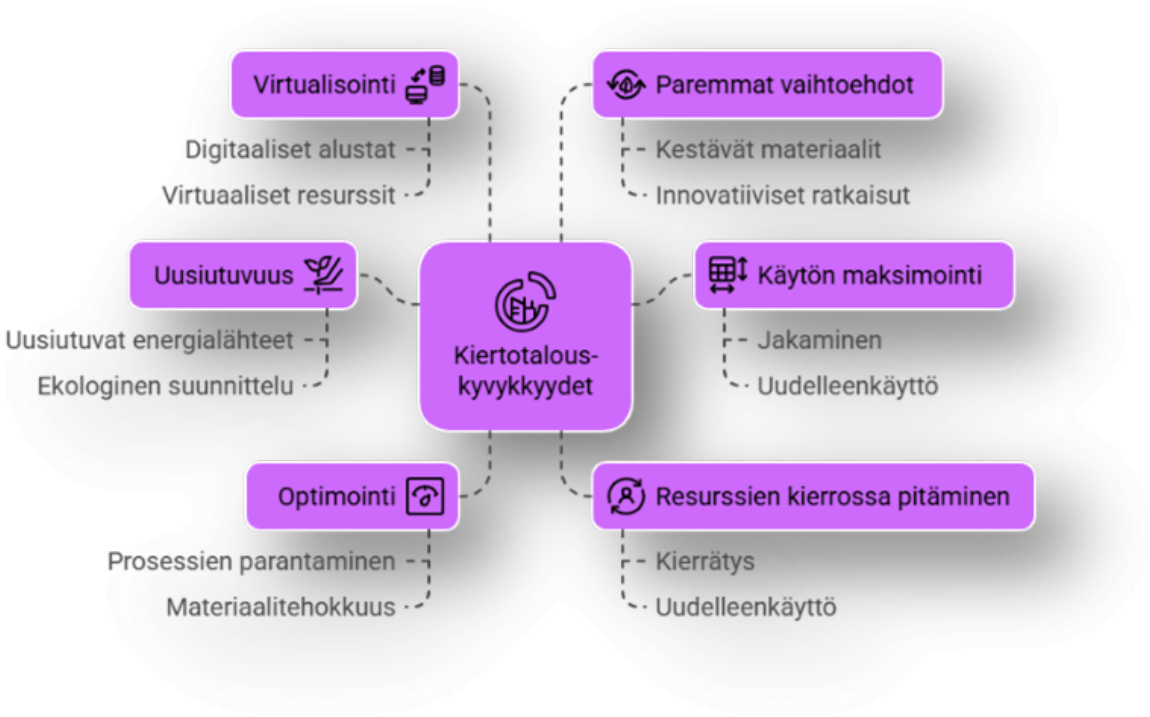
Tekoälyn hyödyntäminen on tehokasta, sillä tekoäly voi skannata ja analysoida suuria määriä verkkosivujen sisältöä, tunnistaa avainsanoja ja fraaseja ja luoda kattavan kuvan yritysten toiminnasta. CEULA antaa sekä numeerisen että sanallisen arvion yrityksen kiertotalous- ja ekosysteemikyvykkyyksistä. On kuitenkin muistettava, että CEULAn tuottama arvio ei missään nimessä ole absoluuttinen totuus, vaan verkkosivustoon pohjautuva kielimallin tekemä arvio.

CEULA on rakennettu tehostamaan RIIHI-hankkeen asiantuntijoiden työtä, joiden tavoitteena oli luoda kuva Etelä-Pohjanmaan kiertotalousekosysteemipotentiaalista. CEULA tarjoaa systemaattisen tavan tunnistaa ja arvioida yritystoimijoiden kiertotalouskyvykkyyksiä. CEULAn avulla analysoitiin RIIHI-hankkeessa yhteensä 460 eteläpohjalaisen yrityksen verkkosivut. Analyysien pohjalta rakennettiin RIIHI Kompassi, joka on karttapohjainen, interaktiivinen selvitys eteläpohjalaisten yritysten kiertotalous- ja ekosysteemikyvykkyydestä. RIIHI Kompassi-karttaselvityksen perusteella niin yritykset, kunnat kuin muutkin toimijat voivat hyödyntää tietoa niin omasta kuin muiden yritysten CEULA-arviosta oman toimintansa tehostamiseksi.

Sivuilla on enemmän kuin silmä näkee

CEULA opetettiin analysoimaan verkkosivujen sisältöä ja tunnistamaan viitteitä kiertotalouden periaatteiden toteuttamisesta. Tällä voidaan tarkoittaa esimerkiksi tietoja materiaalien kierrätyksestä, uusiutuvien energialähteiden käytöstä ja vastuullisista tuotantomenetelmistä. CEULA-mallissa kiertotalouskyvykkyyksien tunnistamisen pohjana käytetty ReSOLVE-malli on Ellen MacArthur Foundationin kehittämä viitekehys, jota käytetään kiertotalouden toimintojen ja mahdollisuuksien jäsentämiseen. CEULA käyttää tätä mallia arvioidessaan yritysten kiertotalouskyvykkyyksiä, eli sitä, kuinka hyvin yritys soveltaa kiertotalouden periaatteita toiminnassaan. ReSOLVE on akronyymi kuudesta keskeisestä toiminta-alueesta: Uusiutuvuus (Regenerate), Käytön maksimointi (Share), Optimointi (Optimize), Resurssien kierrossa pitäminen (Loop), Virtualisointi (Virtualize) ja Paremmat vaihtoehdot (Exchange). Ekosysteemikyvykkyydet CEULA arvioi ratkaisukyvykkyyden, verkostokyvykkyyden ja kestävyyskyvykkyyden mukaan.

Uusiutuvuus -periaatteiden toteuttava yritys painottaa toiminnassaan esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden tukemista, uusiutuvien energialähteiden käyttöä tai ekologisia materiaalivalintoja. **Käytön maksimointi** -strategian toteuttaminen näkyy esimerkiksi toimintoina, joissa pidennetään tuotteiden käyttöikää jakamisen, uudelleenkäytön ja huollon kautta. **Resurssien kierrossa pitämisestä** esimerkkejä ovat muun muassa kierrätysmateriaalien ja biopohjaisten materiaalien käyttö tai materiaalien palautusjärjestelmät. **Tehokkuus** näkyy resurssien käytön ja tuotantoprosessien tehostamisena, josta yksinkertaisimpia esimerkkejä ovat jätteiden minimointi, energiatehokkuus tai LEAN-menetelmien hyödyntäminen. **Virtualisointi** -strategiaa toteuttavat yritykset korvaavat fyysisiä tuotteita tai palveluja digitaalisilla ratkaisuilla. **Paremmat vaihtoehdot** -toimintaperiaatteilla toimiva yritykset kertovat vanhojen materiaalien tai teknologioiden korvaamisesta uusilla, kestävämmillä vaihtoehdoilla, kuten korvaamalla muoveja biomateriaalilla muovin tilalle, ottamalla käyttöön uusia tuotantoteknologioita, ja muotoilemalla tuotteita modulaarisesti.



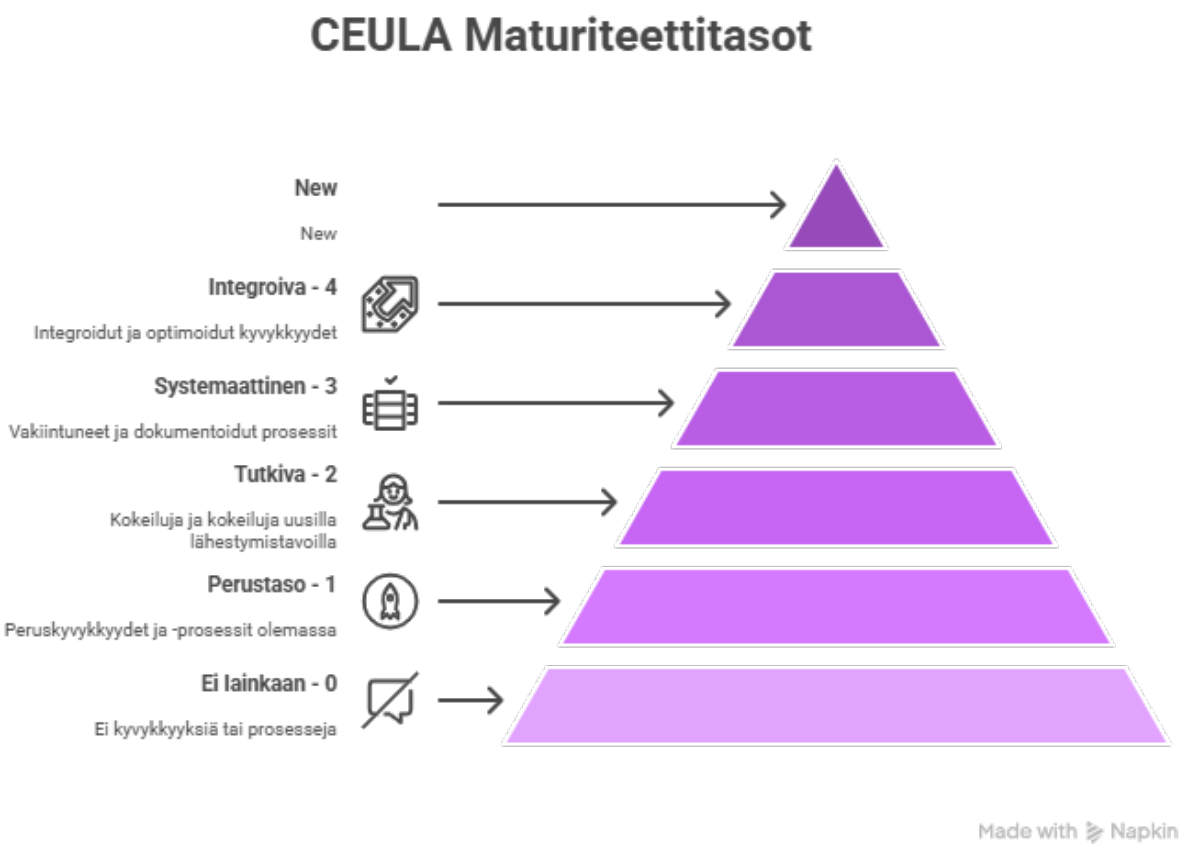
Yrityksen kiertotalouskyvykkyydet. Kuva tehty hyödyntäen Napkin-tekoälysovellusta.

Ekosysteemikyvykkyyksien arvioinnissa CEULA käyttää kolmea osa-aluetta, joista jokainen tarkastelee yrityksen valmiuksia toimia osana laajempaa yhteistyöverkostoa ja edistää kestävää kehitystä. **Ratkaisukyvykkyys** tarkoittaa yrityksen kykyä kehittää ja tarjota ratkaisuja, jotka hyödyttävät ekosysteemiä kokonaisuutena. CEULA arvioi muun muassa, tarjoaako yritys kokonaisvaltaisia oman liiketoiminnan rajat ylittäviä ratkaisuja, onko ratkaisuilla selkeää kestävän kehityksen arvoa tai vaikutusta sekä onko yritys mukana kehittämässä uusia toimintamalleja tai innovaatioita yhdessä muiden toimijoiden kanssa. **Verkostokyvykkyys** mittaa yrityksen kykyä toimia osana laajempaa yhteistyöverkostoa kuten toimiiko yritys aktiivisesti yhteistyössä muiden yritysten, tutkimuslaitosten, julkisten toimijoiden ja kansalaisorganisaatioiden kanssa, onko sillä rooli arvoketjujen tai kiertotalousekosysteemien rakentamisessa tai kuinka avoin yritys on tiedon jakamiselle ja yhteiselle kehittämiselle. **Kestävyyskyvykkyyttä** on kyky viedä eteenpäin kestävää kehitystä ekosysteemitasolla. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, onko yrityksellä strateginen sitoutuminen kestävyyteen, miten kestävyyden edistämistä tuetaan päätöksenteossa, resursseissa ja johtamisessa tai toimiiko yritys aktiivisesti muuttaakseen toimintaympäristöään kestävämmäksi.



Yrityksen ekosysteemikyvykkyydet. Kuva tehty hyödyntäen Napkin-tekoälysovellusta.

CEULA arvioi kunkin kuudesta kiertotalouskyvykkyyden osa-alueesta sekä kunkin kolmesta ekosysteemikyvykkyyden osa-alueesta asteikolla 0-5. CEULA:n maturiteettimalli seuraa viisiportaista asteikkoa, joka luokittelee yritysten maturiteettitasot seuraavasti: Ei lainkaan, Perustaso, Tutkiva, Systemaattinen, Integroiva ja Regeneratiivinen. Käytännössä taso 0 tarkoittaa, että tietoa ei ole saatavilla, ja taso 5 edustaa strategista johtajuutta ja innovatiivisuutta kyseisellä osa-alueella. Yrityksen kiertotalouskyvykkyyden muodostaa kaikkien kuuden osa-alueen keskiarvo ja vastaavasti ekosysteemikyvykkyyden arvosana muodostuu kolmen osa-alueen keskiarvosta. Edelleen CEULA-arvio on kiertotalouskyvykkyyden ja ekosysteemikyvykkyyden arvojen summa, mikä tarkoittaa, että yrityksen CEULA-arvion korkein mahdollinen taso on 10.



Yrityksen maturiteettitasot CEULA-mallissa. Kuva tehty hyödyntäen Napkin-tekoälysovellusta.

Yritysten CEULA-analyysit on koottu karttapohjaiseen RIIHI Kompassi -selvitykseen, johon pääset tutustumaan täällä. Voit myös lukea RIIHI Kompassista ja sen hyödyntämismahdollisuuksista artikkelista RIIHI Kompassi – Suunnannäyttäjä eteläpohjalaisten yritysten kiertotalousyhteistyölle.

Artikkeli on kirjoitettu SEAMKin toteuttamassa RIIHI – Resurssiviisaat verkostot Etelä-Pohjanmaalla -hankkeessa, joka on Euroopan unionin osarahoittama.

Krista Mäki
SEAMK

Jenni Nurmi
SAMK

Heli Hietala
SEAMK

Kirjoittajat työskentelevät projektipäällikköinä ja asiantuntijoina kertotaloutta ja kestävää liiketoimintaa edistävissä hankkeissa.