



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

DIGITAALISET TUOTEPASSIT OSANA KESTÄVIÄ TUOTTEITA

Milla Tuomala

YMPÄRISTÖTEKNIikka

Kandidaatintyö

Kesäkuu 2024

TIIVISTELMÄ

Digitaaliset tuotepassit osana kestäviä tuotteita

Milla Tuomala

Oulun yliopisto, Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma

Kandidaatintyö 2024, 26 s.

Työn ohjaaja yliopistolla: Jenni Ylä-Mella TkT

Tässä kandidaatintyössä käsitellään digitaalista tuotepassia ja sen toteutusta eri tuoteryhmissä. Työn tavoitteena on vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin: mikä digitaalinen tuotepassi on, miksi se on kehitetty ja miten sitä voidaan hyödyntää eri tuoteryhmissä. Työ toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, jonka tärkeimpinä lähteinä toimivat Euroopan komission julkaisut sekä eri asiantuntijajärjestöjen julkaisut.

Alussa käsitellään kiertotalouden edistämistä Euroopan unionissa. Tämän jälkeen käsitellään digitaalista tuotepassia ja sen mahdollisia toteutusteknologioita yleisesti. Lisäksi käsitellään eri tuoteryhmiä, joissa digitaalinen tuotepassi otetaan ensimmäisenä käyttöön. Näitä tuoteryhmiä ovat akut, tekstiilit ja rakennustuotteet. Lopuksi pohditaan, mitä mahdollisuuksia ja haasteita digitaalisen tuotepassin toteuttamiseen liittyy eri tuoteryhmissä.

Työssä käy ilmi digitaalisen tuotepassin lisäävän tuotteiden elinkaaren läpinäkyvyyttä ja siten edistävän kestävien tuotteiden suunnittelua ja kiertotaloutta. Muut digitaalisen tuotepassin tarjoamat mahdollisuudet riippuvat tuoteryhmästä ja digitaalisen tuotepassin käyttäjäryhmästä. Suurimmat haasteet digitaalisen tuotepassin toteuttamiselle liittyvät sen toteutusteknologiaan ja käytettävän datan hallintaan.

Asiasanat: digitaalinen tuotepassi, kestävät tuotteet, kiertotalous

ABSTRACT

Digital product passports as a part of sustainable products

Milla Tuomala

University of Oulu, Degree Programme of Environmental Engineering

Bachelor's thesis 2024, 26 pp.

Supervisor at the university: Jenni Ylä-Mella D.Sc. (Tech.)

This Bachelor's thesis is about digital product passport and how it can be implemented in different product groups. The aim is to answer these following research questions: what is a digital product passport, why is it developed and what are its benefits in different product groups. The research is done as a literature review. The main sources are publications by European Commission and different associations.

To begin with, the promotion of the circular economy in the European Union is discussed. After this, the digital product passport and its possible implementation technologies are discussed in general. In addition, different product groups, where the digital product passport will be implemented first, are presented. These product groups include batteries, textiles and construction products. Finally, the opportunities and challenges of digital product passport in different product groups are considered.

The Bachelor's thesis shows that the digital product passport increases transparency of the products' life cycle and thus promotes the design of sustainable products and the circular economy. Other opportunities depend on the product group and the user group of the digital product passport. The biggest challenges for the implementation of the digital product passport are related to its implementation technology and the management of the data that is being used.

Keywords: digital product passport, sustainable products, circular economy

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

LYHENTEET

1 JOHDANTO	6
2 KIERTOTALOUDEN EDISTÄMINEN EU: SSA	7
2.1 Kestävien tuotteiden suunnittelu	7
2.2 Digitaaliset ratkaisut	8
3 DIGITAALINEN TUOTEPASSI	10
3.1 Mikä digitaalinen tuotepassi on?	10
3.2 Digitaalisten tuotepassien mahdollisia toteutusteknologioita	12
3.2.1 QR-koodi	12
3.2.2 Viivakoodi	13
3.2.3 RFID	14
4 DIGITAALINEN TUOTEPASSI ERI TUOTERYHMISSÄ	16
4.1 Digitaalinen tuotepassi akuissa	16
4.2 Digitaalinen tuotepassi tekstiileissä	18
4.3 Digitaalinen tuotepassi rakennustuotteissa	20
5 POHDINTA	21
LÄHDELUETTELO	23

LYHENTEET

BIM	<i>Building Information Modeling</i> , Tietomallintaminen
BoL	<i>Beginning of Life</i> , Tuotteen elinkaaren alkuvaihe
CPR	<i>Construction Products Regulation</i> , Rakennustuoteasetus
EoL	<i>End of Life</i> , Tuotteen elinkaaren loppuvaihe
EPBD	<i>Energy Performance of Buildings Directive</i> , Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi
ESG	<i>Environmental, Social, Governance</i> , Ympäristö, sosiaalinen vastuullisuus ja hyvä hallintotapa
ESPR	<i>Ecodesign for Sustainable Products regulation</i> , Asetus kestävien tuotteiden ekologisesta suunnittelusta
GBA	<i>Global Battery Alliance</i>
MoL	<i>Middle of Life</i> , Tuotteen elinkaaren keskivaihe
NFC	<i>Near-field communication</i> , Lähikenttäyhteys
PEFCR	<i>Product Environmental Footprint Category Rules</i> , Tuoteryhmäkohtaiset hiilijalanjäljen luokittelusäännöt
QR-koodi	<i>Quick-response code</i> , Pikavastauskoodi
RFID	<i>Radio frequency identification</i> , Radiotaajuinen etätunnistus

1 JOHDANTO

Kiertotalouden edistäminen on tärkeää ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja luonnonvarojen kestävämmän käytön takaamiseksi. Euroopan unioni julkaisi vuonna 2020 kiertotalouden suunnitelman ”Puhtaamman ja kilpailukykyisemmän Euroopan puolesta”. Se sisältää muun muassa aloitteen kestävämmistä tuotteista. Kestävien tuotteiden suunnittelun edistämiseksi tärkeää on tuotteiden elinkaaren läpinäkyvyys. Tästä syystä EU:ssa on kehitteillä digitaalinen tuotepassi, jolla pyritään edistämään kiertotaloutta.

Työssä käsitellään kirjallisuuskatsauksena digitaalista tuotepassia yleisesti, sen mahdollisia toteutusteknologiota sekä keskeisimpiä tuoteryhmiä, joissa digitaalinen tuotepassi otetaan käyttöön. Lisäksi käsitellään digitaalisen tuotepassin taustalla olevia Euroopan unionin asettamia kiertotaloutta edistäviä asetuksia ja direktiivejä. Työssä pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mikä digitaalinen tuotepassi on?
2. Miksi digitaalinen tuotepassi on kehitetty?
3. Miten digitaalista tuotepassia voidaan hyödyntää eri tuoteryhmissä?

2 KIERTOTALOUDEN EDISTÄMINEN EU: SSA

Kiertotalouden edistäminen on yksi EU:n keskeisimmistä tavoitteista. Kiertotalouden toimintasuunnitelma ”Puhtaamman ja kilpailukykyisemmän Euroopan puolesta” julkaistiin keväällä 2020. Toimintasuunnitelma sisältää aloitteet kestävästä tuotteista ja ekosuunnitteludirektiivin laajentamisesta, kestävien tekstiilien strategiasta ja kuluttajien roolista vihreässä siirtymässä. (Euroopan komissio, 2020) Tässä luvussa tarkastellaan kestävien tuotteiden suunnittelua ja digitaalisia ratkaisuja kiertotalouden edistämiseksi EU:ssa.

2.1 Kestävien tuotteiden suunnittelu

Kestävän tuotesuunnittelun aloitteella pyritään edistämään tuotteiden elinkaaren läpinäkyvyyttä ja sitä kautta kiertotaloutta. Kestävästä tuotteista normi -aloite julkaistiin keväällä 2022. Aloitteen tavoitteena on, että tuotteista tehdään kestäviä ja pitkäikäisiä, korjattavia ja huollettavia, päivitettäviä, uudelleenkäytettäviä sekä turvallisesti kierrätettäviä. (Euroopan komissio, 2022a)

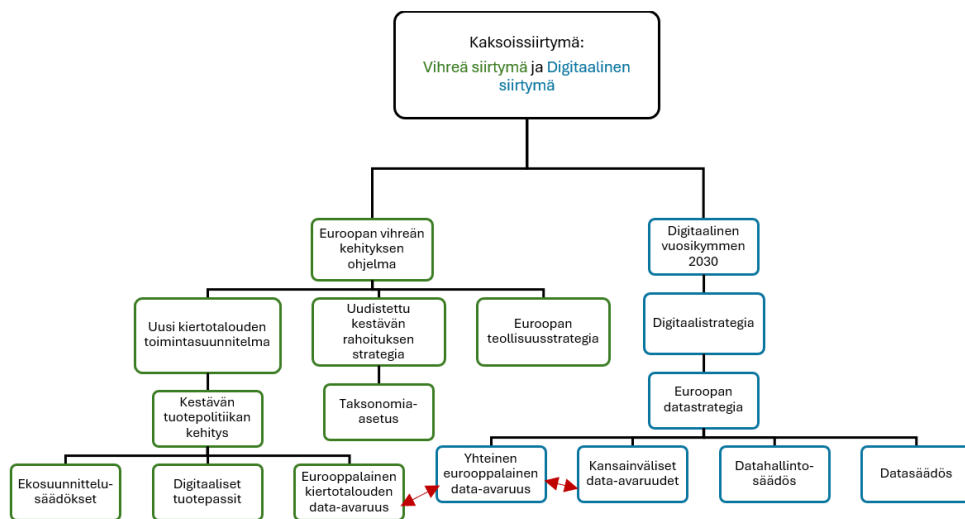
Tuotesuunnittelulla on erittäin suuri merkitys kiertotalouden edistämisessä, sillä jopa 80 prosenttia tuotteen koko elinkaaren ympäristövaikutuksista määräytyy tuotteen suunnitteluvaiheessa. (Euroopan komissio, 2014) Tämän takia Kestävästä tuotteista normi -aloitteen tärkeimpänä tavoitteena on asetus kestävien tuotteiden ekologisesta suunnittelusta (Ecodesign for Sustainable Products regulation, ESPR). Nykyinen ekosuunnitteludirektiivi (2009/125/EY) koskee vain energiaan liittyviä tuotteita ja sen tavoitteena on parantaa tuotteiden energiatehokkuutta. ESPR laajentaa ekosuunnittelun koskemaan lähes kaikkia tuoteryhmiä, pois lukien elintarvikkeet, lääkkeet ja eläinten rehut. Tuotesuunnittelussa tullaan myös asettamaan energiatehokkuuden lisäksi enemmän vaatimuksia, jotka huomioivat tuotteen kestävyuden, uudelleenkäytettävyyden, korjattavuuden ja kierrätettävyyden. Tuotteisiin tullaan liittämään myös digitaalinen tuotepassi, jonka avulla tuotteisiin liittyvät tiedot ovat helpommin eri toimijoiden saatavilla. Vuosiksi 2022–2024 on laadittu ekosuunnittelua ja energiamerkintöjä koskeva työsuunnitelma, jonka avulla siirrytään kohti ESPR:n mukaisia vaatimuksia. (Euroopan komissio, 2022a) Ensimmäiset tuotteita koskevat vaatimukset tulevat näillä näkymin voimaan vuosina 2027–2028. (Euroopan komissio, 2024a)

2.2 Digitaaliset ratkaisut

EU:ssa on viime vuosien aikana alettu edistämään kaksoissiirtymää, jossa vihreän ja digitaalisen siirtymän edistäminen tukevat toisiaan. (Kiertotalous-Suomi, 2024) Euroopan Digitaalinen vuosikymmen 2030 -ohjelman päätavoitteita ovat väestön digitaalisen osaamisen lisääminen, turvalliset ja kestävät digitaaliset infrastruktuurit, yritysten digitalisaatio sekä julkisten palveluiden digitalisaatio. (Euroopan komissio, 2024b)

Tammikuussa 2024 voimaan tullut EU:n datasäädös (2023/2854) sisältää uusia sääntöjä datan käytöstä. Sen avulla pyritään lisäämään datan saatavuutta eri toimijoiden kesken. Datasäädös sisältää sääntöjä siitä, mitä dataa eri toimijat, kuten kuluttajat ja yritykset, voivat käyttää ja mihin tarkoitukseen sitä voidaan käyttää. Esimerkiksi yritykset voivat kerätä dataa, kun kuluttajat käyttävät tuotteita ja palveluita. Tämän datan avulla yritykset pystyvät esimerkiksi edistämään vihreää kehitystä. (Euroopan komissio, 2024c) Datan käytön haasteena ovat kuitenkin datan moninaisuus ja laajuus. Tämän takia datan jakaminen eri toimijoiden välillä on haastavaa. Lisäksi data on monien eri toimijoiden omistuksessa ja kaikilla toimijoilla ei välttämättä ole käyttöoikeuksia siihen. (VTT, 2022)

Digitalisaation ja datan avulla voidaan edistää kiertotaloutta lisäämällä arvoketjujen läpinäkyvyyttä ja luomalla uusia kiertotaloutta tukevia liiketoimintamahdollisuuksia. Arvoketjujen läpinäkyvyyttä voidaan lisätä esimerkiksi keräämällä tietoa tuotteen valmistusprosessista hyödyntäen digitaalisia ratkaisuja. Uusia liiketoimintamahdollisuuksia syntyy esimerkiksi, kun raaka-aineet saadaan datan käytön avulla hyödynnettyä tehokkaammin, jolloin kustannukset alenevat. EU:n edistämän kaksoissiirtymän myötä kiertotalouden saavuttaminen edistyy. Kuvassa 1 on esitetty keskeisimpiä toimia digitaalisen kiertotalouden edistämiseksi. (VTT, 2022)



Kuva 1. Keskeisimmät toimet digitaalisen kiertotalouden edistämiseksi. (Mukaiillen VTT, 2022)

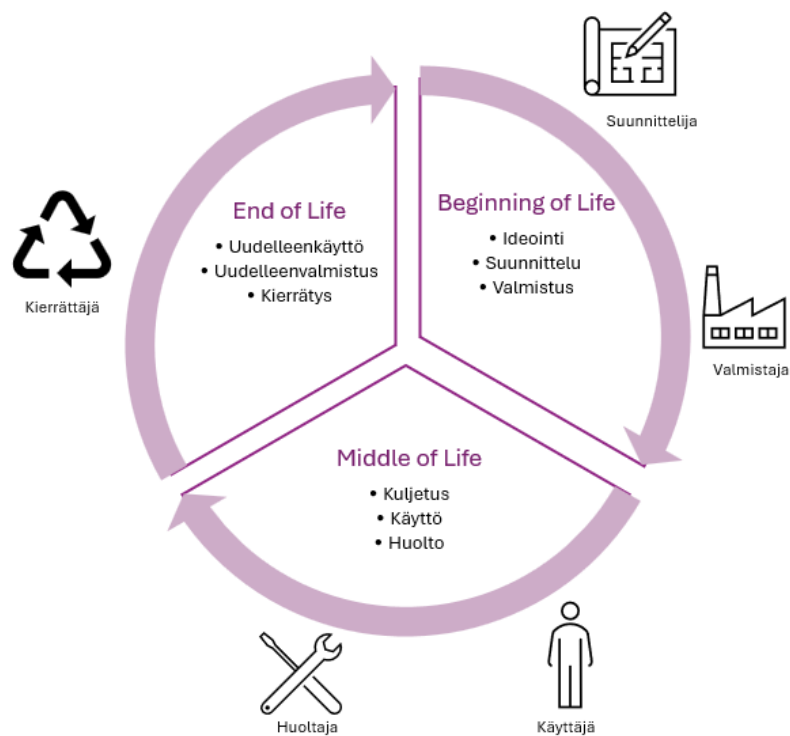
Vihreän siirtymän kannalta keskeisimpiä toimia ovat uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma, uudistettu kestävän rahoituksen strategia ja Euroopan teollisuusstrategia. Näiden avulla voidaan edistää kestävien tuotteiden suunnittelua. Digitaalisessa siirtymässä keskeisimpiä toimia ovat digitaalistrategia ja Euroopan datastrategia, johon liittyvät datasäädos sekä yhteinen eurooppalainen data-avaruus. Kestävän tuotepolitiikan kehitys ja yhteinen eurooppalainen data-avaruus muodostavat yhdessä puolestaan kiertotalouden data-avaruuden. Kiertotalouden data-avaruutta voidaan hyödyntää digitaalisten tuotepassien toteutuksessa. Digitaalinen tuotepassi edistää kestävien tuotteiden suunnittelua ja sen toteuttamiseksi tarvitaan erilaisia digitaalisia ratkaisuja ja niihin liittyviä säädöksiä. (VTT, 2022)

3 DIGITAALINEN TUOTEPASSI

Digitaalisen tuotepassin avulla tuotteen elinkaaresta tulee läpinäkyvämpi ja tuotteiden ympäristövaikutuksia voidaan jäljittää paremmin koko arvoketjussa. Näin digitaalinen tuotepassi tukee siirtymistä kiertotalouteen ja luo myös talouskasvua, kun esimerkiksi jätevirtoja pystytään paremmin hyödyntämään. (World Business Council for Sustainable Development, 2023a) Tässä luvussa käsitellään digitaalista tuotepassia ja sen toteuttamiseen tarvittavia teknologioita.

3.1 Mikä digitaalinen tuotepassi on?

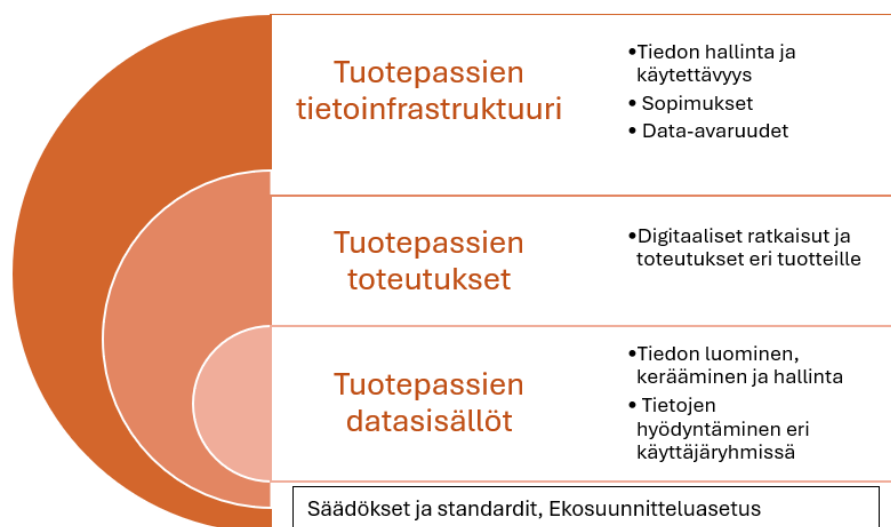
Digitaalinen tuotepassi on digitaalinen dokumentti, joka sisältää tietoa tuotteen elinkaaresta. Digitaalisen tuotepassin tarkoituksena on kerätä, säilöä ja jakaa tietoa tuotteen elinkaaren eri vaiheista. (World Business Council for Sustainable Development, 2023b) Kuvassa 2 on esitetty tuotteen elinkaaren vaiheita ja esimerkkejä niihin liittyvistä toimijoista.



Kuva 2. Tuotteen elinkaaren vaiheita ja esimerkkejä niiden toimijoista. (Mukaillen Saari ym., 2022)

Digitaalinen tuotepassi sisältää tietoa tuotteen koko elinkaaresta. Elinkaaren alkuvaihe (Beginning of Life, BoL) sisältää tuotteen ideoinnin, suunnittelun ja valmistamisen. Elinkaaren keskivaihe (Middle of Life, MoL) sisältää tuotteen kuljetuksen, käytön ja korjaamisen. Elinkaaren loppuvaihe (End of Life, EoL) sisältää tuotteen uudelleenkäytön, uudelleenvalmistamisen ja kierrättämisen. Eri toimijoita, jotka voivat hyödyntää digitaalista tuotepassia tuotteen elinkaaren eri vaiheissa ovat esimerkiksi suunnittelija, valmistaja, käyttäjä, huoltaja ja kierrättäjä. (Saari ym., 2022) Suunnittelija voi hyödyntää digitaalista tuotepassia esimerkiksi raaka-aineiden alkuperän ja laadun selvittämisessä. Valmistaja voi digitaalisen tuotepassin avulla esimerkiksi kiinnittää huomiota valmistusprosessin päästöihin ja kehittää tehokkaampia prosesseja. Käyttäjä voi hyödyntää digitaalista tuotepassia esimerkiksi käyttöohjeiden lukemiseen tai tuotetietojen selvittämiseen. Huoltaja voi esimerkiksi lukea digitaalisesta tuotepassista tietoja tuotteen varaosista. Kierrättäjä voi esimerkiksi saada digitaalisesta tuotepassista tietoja tuotteen raaka-aineista ja niiden kierrätettävyydestä. (World Business Council for Sustainable Development, 2023b)

Digitaalisen tuotepassin toteuttamiseksi tarvitaan säädöksiä toteutusteknologiaan eli esimerkiksi datan keräykseen ja tietovälineeseen liittyen sekä datan vaatimukseen ja hallintaan liittyen. (World Business Council for Sustainable Development, 2023a) Kuvassa 3 on esitetty digitaalisen tuotepassin kehityksen eri tasojä.



Kuva 3. Digitaalisen tuotepassin kehityksen eri tasot. (Mukaihen Valtanen, 2024)

Digitaalisen tuotepassin toteuttamiseen tarvitaan tuotepassin tietoinfrastruktuuri, joka sisältää data-avaruuksia. Data-avaruudet ovat järjestelmiä, jotka ovat kehitetty turvalliseen datan jakamiseen. Ne myös helpottavat datan jakamista. Useat digitaalisen tuotepassin pilotit on rakennettu data-avaruuden päälle. Jotta digitaalinen tuotepassi voidaan toteuttaa, tarvitaan myös sopimuksia datan hallintaan ja käyttöön liittyen. Lisäksi eri tuoteryhmille ja käyttäjäryhmille tarvitaan erilaisia digitaalisia ratkaisuja ja toteutuksia. Digitaalisen tuotepassin sisältämä data tulee luoda ja kerätä yritysten toimesta. Dataa tulee myös hallita ja hyödyntää kullekin käyttäjäryhmälle sopivalla tavalla. (Valtanen, 2024)

3.2 Digitaalisten tuotepassin mahdollisia toteutusteknologioita

Digitaalinen tuotepassi toteutetaan keräämällä tietoa tuotteen elinkaaresta ja varastoimalla se tietokantoihin. Tiedot voidaan varastoida esimerkiksi lohkoketjuihin. Tietoväline, jonka avulla tietoja pystytään lukemaan, valitaan tuoteryhmän mukaan. Mahdollisia digitaalisissa tuotepassissa käytettäviä tietovälineitä ovat muun muassa QR-koodi, viivakoodi, RFID, NFC ja Bluetooth-tunnisteet. Tällä hetkellä toteutusteknologioista käyttökelpoisimpia ovat QR-koodi, viivakoodi ja RFID-menetelmä, sillä ne ovat jo yleisessä käytössä monissa tuotteissa. (World Business Council for Sustainable Development, 2023b)

3.2.1 QR-koodi

QR-koodi on kaksiulotteinen viivakoodi, joka voidaan lukea älypuhelimella. Koodi on neliön muotoinen ja siinä on pieniä kuvioita, joihin tiedot on koodattu sekä vaaka- että pystysuunnassa. (World Business Council for Sustainable Development, 2023b) Kuvassa 4 on esimerkki QR-koodista, joka johtaa Wikipedian etusivulle.

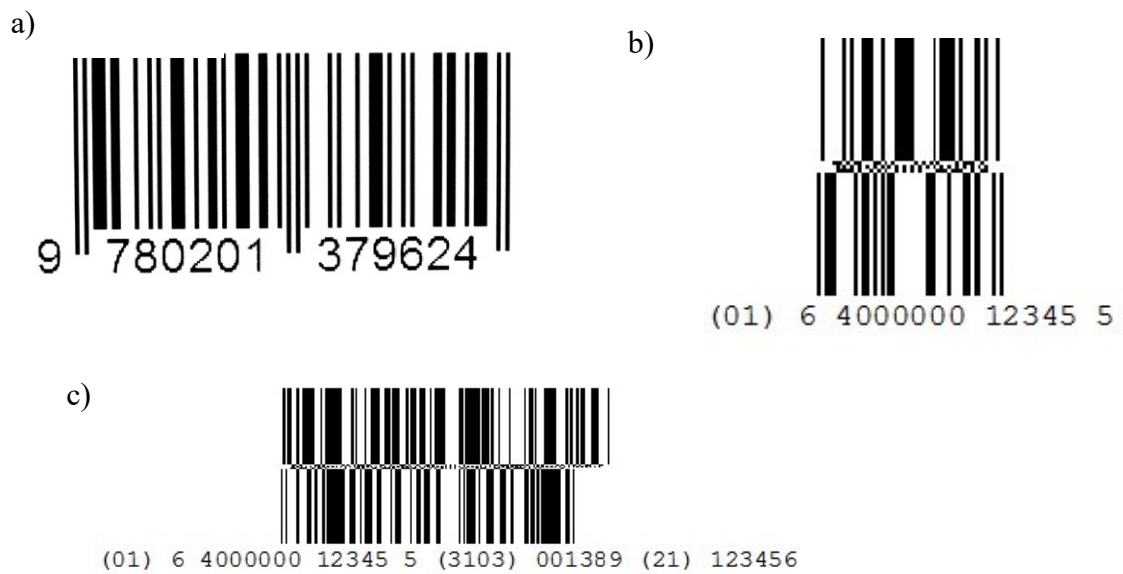


Kuva 4. QR-koodi Wikipedian etusivulle. (Wikimedia Commons, 2018)

QR-koodi on laajasti käytetty, edullinen ja kestävä tietoväline. Tiedot pystytään lukemaan, vaikka QR-koodi olisi osittain vaurioitunut. Tämän vuoksi QR-koodi on tällä hetkellä käyttökelpoisin teknologia digitaalisen tuotepassin toteuttamiseen. (World Business Council for Sustainable Development, 2023b)

3.2.2 Viivakoodi

Viivakoodit koostuvat numeroista ja eri paksuisten pystyviivojen yhdistelmästä. Viivakoodeja esiintyy jo monissa tuotteissa ja ne ovat edullisin vaihtoehto digitaalisen tuotepassin toteuttamiseen. Viivakoodeja voidaan lukea digitaalisesti esimerkiksi älypuhelimella. (World Business Council for Sustainable Development, 2023b) Kuvassa 5 on esitetty esimerkkejä erilaisista viivakoodeista.

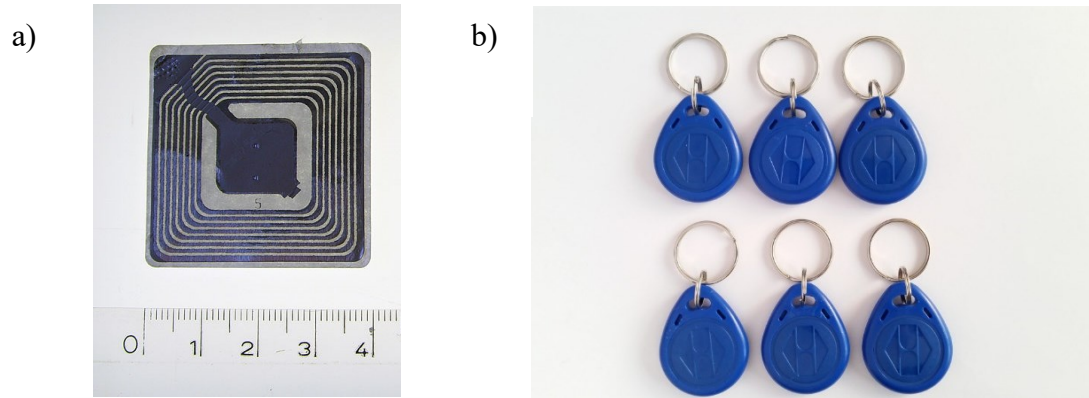


Kuva 5. Esimerkkejä viivakoodeista: a) lineaarinen viivakoodi (Libreshot, 2016), b) monisuuntainen pinottu viivakoodi (Wikimedia Commons, 2010a), c) monisuuntainen laajennettu viivakoodi (Wikimedia Commons, 2010b).

Viivakoodien haasteena on se, että niiden käyttökelpoisuus riippuu paljon tuotteen ja käytetyn painomusteen laadusta. Vaurioituneen viivakoodin tietoja ei pystytä lukemaan. Viivakodeihin ei myöskään voida varastoida yhtä paljon tietoa, kuin muihin mahdollisiin tietovälineisiin. (World Business Council for Sustainable Development, 2023b)

3.2.3 RFID

RFID eli radiotaajuinen etätunnistus on menetelmä, jossa tietoa siirretään tunnisteen ja lukijoiden avulla. Tunniste voi olla esimerkiksi tarra tai kortti, jossa on antenni ja pieni mikropiiri. (World Business Council for Sustainable Development, 2023b) Kuvassa 6 on esitetty kaksi erilaista RFID-tunnistetta.



Kuva 6. Esimerkkejä RFID-tunnisteista: a) RFID-tarra (Wikimedia Commons, 2008), b) roikkuva RFID-tunniste (Pxhere, 2017).

RFID-menetelmän etuna on se, että tunnisteisiin voidaan varastoida suuri määrä dataa. Tunnisteet ovat myös kestäviä ja kestävät jopa yli 20 vuotta käyttöä. RFID-menetelmän haasteena ovat kalliit kustannukset. RFID-tunnisteet eivät ole kalliita, mutta tietojen lukemiseen tarvittavat lukijat ovat. RFID ei sovellu kuluttajien käyttöön, sillä tunnisteita ei voi lukea älypuhelimien avulla. RFID on yleisessä käytössä vähittäiskaupoissa ja varastoilla, jossa sitä käytetään helpottamaan esimerkiksi vaatteiden varastointia. Myös kuljetus- ja logistiikka-ala hyödyntävät RFID-teknologiaa. (World Business Council for Sustainable Development, 2023b)

4 DIGITAALINEN TUOTEPASSI ERI TUOTERYHMISSÄ

Osana EU:n kiertotalouspakettia julkaistiin strategia kestäviä tekstiilejä varten sekä rakennustuoteasetuksen (CPR) muutosehdotus. Näillä kahdella tuoteryhmällä on merkittäviä ympäristö- ja ilmastovaikutuksia. (Euroopan komissio, 2022a) Lisäksi vuonna 2023 astui voimaan uusi akkuasetus (2023/1542), jolla pyritään vähentämään akkujen ympäristövaikutuksia. (EU2023/1542) Tästä syystä akut, tekstiilit ja rakennustuotteet ovat ensimmäisiä tuoteryhmiä, joissa digitaalinen tuotepassi otetaan käyttöön.

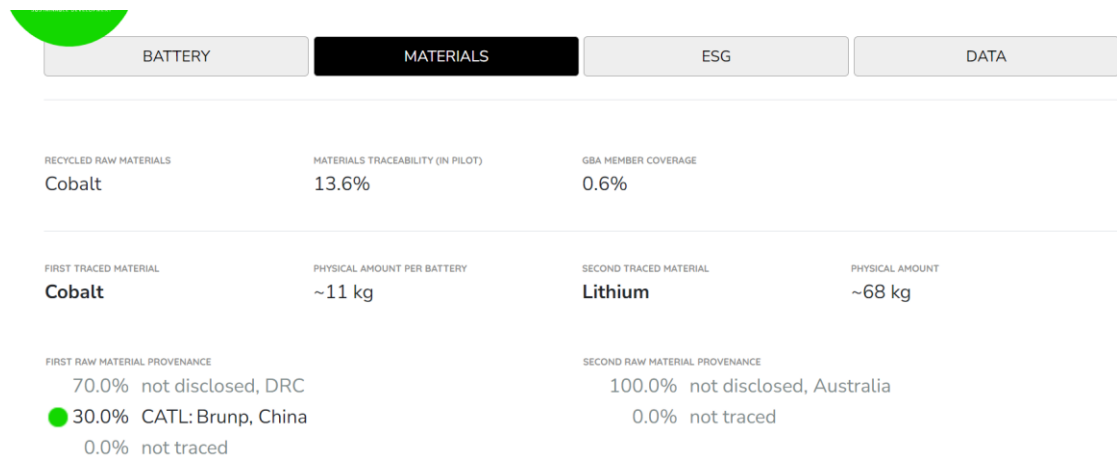
4.1 Digitaalinen tuotepassi akuissa

Digitaalisen tuotepassin kehitys on edennyt pisimmälle akuissa, sillä elokuussa 2023 voimaan astunut EU:n akkuasetus (2023/1542) edellyttää sen käyttöönottoa. Akkuasetuksen tavoitteena on hillitä akkujen ympäristövaikutuksia, parantaa akkujen laatua, lisätä akkujen keräystä ja kierrätystä sekä lisätä arvokkaiden materiaalien talteenottoa ja uudelleenkäyttöä. Siirtymäajan jälkeen akuille otetaan käyttöön hiilijalanjälkitarkastelu, lisätään akkujen suorituskykyvaatimuksia ja rajoitetaan haitallisten raaka-aineiden käyttöä. Lisäksi suurempiin akkuihin liitetään digitaalinen akkupassi. (EU2023/1542)

Akkupassi on digitaalinen dokumentti, joka sisältää tietoa akkujen elinkaaresta. Akkupassin tavoitteena on saada akun elinkaaresta läpinäkyvämpi, määritellä standardit kestäville ja vastuullisille akuille sekä saada tietoa akkujen kehityksestä. (Global Battery Alliance, 2024a)

Akkupassin avulla voidaan jakaa tietoa eri toimijoille, kuten tuottajille, viranomaisille ja kuluttajille. Akkuasetuksessa (2023/1542) on määritelty, mitä tietoja akkupassin tulee sisältää ja minkä toimijoiden saatavilla tietojen tulee olla. Perustiedot akun valmistajasta, ominaisuuksista, käyttöiästä ja koostumuksesta tulee olla saatavilla julkisesti. Tarkempaa tietoa akun materiaaleista, varaosista ja purkamisesta saavat valtuutetut talouden toimijat. Testausraportit ovat vain tiettyjen laitosten, markkinavalvontaviranomaisten ja komission saatavilla. (EU2023/1542)

Ensimmäiset akkupassipilotit ovat kehitteillä. Kuvassa 7 on kuvakaappaus yhdestä akkupassipilotista. Global Battery Alliance (GBA) on julkaissut kolme akkupassipilottia auton akuille. Akkupassissa on välilehdet Akku, Materiaalit, Ympäristö, sosiaalinen vastuullisuus ja hyvä hallintotapa (ESG , Environmental, Social, Governance) sekä Data. (Global Battery Alliance, 2024b)



Kuva 7. Kuvakaappaus GBA:n akkupassipilotista. (Global Battery Passport, 2024c)

Akku-välilehdellä on perustietoja akun valmistajasta, valmistusmaasta ja tehokkuudesta. Materiaaleista kerrotaan niiden jäljitettävyyden ja määrän sekä kuinka paljon raaka-aineista on kierrätettyä. ESG-raportissa on ympäristöä, sosiaalista vastuullisuutta ja hallintoa koskevia tietoja. Näitä tietoja ovat tiedot lapsityövoiman käytöstä ja ihmisoikeuksien toteutumisesta sekä kasvihuonekaasupäästöistä. Data-välilehdellä on listattuna arvoketjun eri vaiheet ja se, onko vaiheen materiaali- ja ESG-tiedot pystytty jäljittämään ja raportoimaan. Lisäksi datan todentaminen, jäljitettävyyden ja yhteensopivuuden luokittelu. (Global Battery Passport, 2024c)

Akkupassin kehitys on edennyt jo pitkälle, sillä akkuasetuksen mukaisen akkupassin tulisi olla käytössä suurissa akuissa helmikuusta 2027 alkaen. Akkuasetuksen mukaisesti akkupassi tullaan toteuttamaan QR-koodien avulla. (EU2023/1542)

4.2 Digitaalinen tuotepassi tekstiileissä

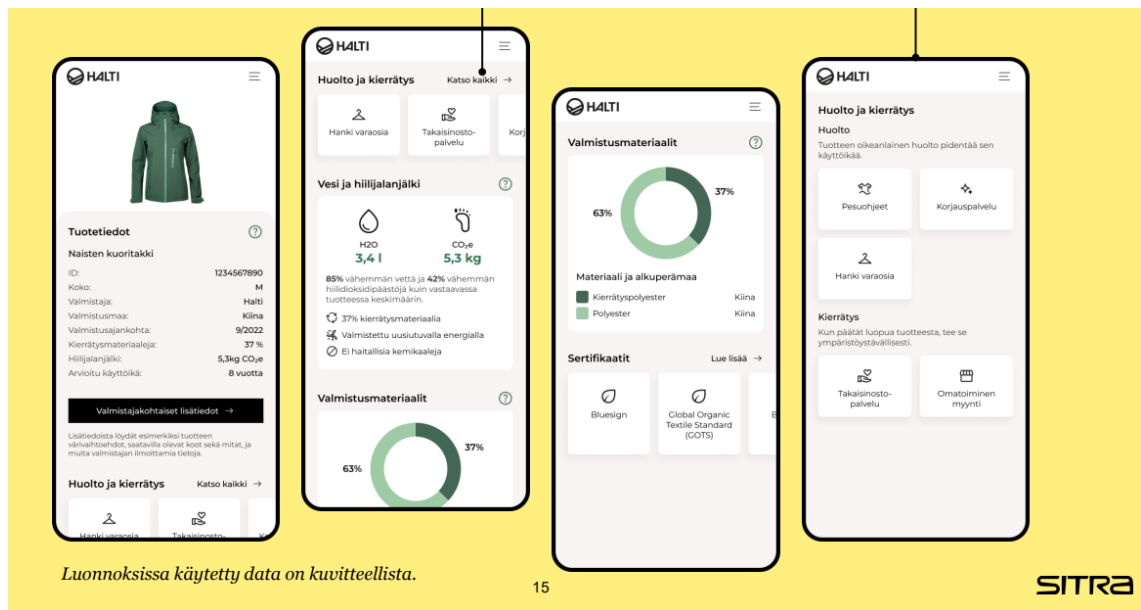
Toinen tuoteryhmä, jossa digitaalisen tuotepassin kehittäminen on jo pitkällä, ovat tekstiilit. Vuonna 2022 julkaistu EU:n tekstiilistrategia on osa EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelmaa. Sen tavoitteena on tehdä tekstiileistä kestävämpiä ja korjattavampia, lisätä tekstiilien uudelleenkäyttöä ja kierrätystä sekä vähentää tekstiilien ylituotantoa ja -kulutusta. Tekstiilistrategian keskeisimpiä vaatimuksia ovat tekstiilien ekologisempi suunnittelu, laajennettu tuottajavastuu, selkeämpi tiedonjako ja digitaalinen tuotepassi. (Euroopan komissio, 2022b)

Tekstiilien digitaalinen tuotepassi sisältää tietoa koko tuotteen elinkaaresta: suunnittelusta, raaka-aineista, valmistuksesta, kuljetuksesta, kulutuksesta ja käytöstä ja kierrätyksestä. Tuotepassin sisältämä data voidaan jakaa yksilöintiin liittyvään dataan ja ominaisuuksiin liittyvään dataan. Yksilöintiin liittyvää dataa ovat esimerkiksi tiedot valmistajasta, valmistusmaa, tuotantoerä ja tuotekoodi. Ominaisuuksiin liittyvä data on moninaisempaa ja voi sisältää esimerkiksi tuotteen kuvan, tietoa raaka-aineiden alkuperästä, ympäristövaikutuksista, kierrätyksestä, sertifikaateista ja tuotteen käyttöohjeet. (Sitra, 2023)

Vastuullisuuteen liittyvä data voidaan jakaa primääriseen ja sekundääriseen dataan. Primäärinen data on yrityksen itse keräämää dataa tietyn tuotteen toimitusketjusta. Sekundäärinen data saadaan ulkopuolisesta lähteestä ja se ei koske pelkästään tiettyä tuotetta. Primääristä ja sekundääristä dataa käytetään tuoteryhmäkohtaisten hiilijalanjäljen luokittelusääntöjen (Product Environmental Footprint Category Rules, PEFCR) määrittämisessä. Tuoteryhmäkohtaisten hiilijalanjäljen luokittelusääntöjen tarkoituksena on laajentaa tuotteiden hiilijalanjäljen laskemista koskevia sääntöjä siten, että oletukset, mittaustulokset ja laskelmat vastaavat paremmin kutakin tuoteryhmää. Tekstiilit on luokiteltu hiilijalanjäljen määrittämistä varten 13 alakategoriaan, kuten t-paidat, takit ja alusvaatteet. Sekundäärinen data koskee vain tiettyä alakategoriaa kerrallaan. Alakategorioiden tuotteet voivat kuitenkin olla hyvin erilaisia keskenään, jolloin sekundäärisen datan avulla saatu hiilijalanjälki ei vastaa tuotteen todellista hiilijalanjälkeä. Tekstiilien digitaalisen tuotepassin haasteena ovat vastuullisuusdataan liittyvät epävarmuudet. Pakollisia vastuullisuuteen liittyviä tietoja, joita tuotepassiin kerätään, ei ole vielä päätetty. Lisäksi sekundäärinen data ei ole välttämättä kaikkien

avoimesti saatavilla, vaan osa siitä on yritysten omistuksessa. (European Environmental Bureau, 2022)

Tekstiilien digitaalisesta tuotepassista on kehitteillä pilotteja. Sitran tekemässä Haltin tuotepassipilotissa tekstiilien digitaalisen tuotepassin tärkeimmät käyttäjäryhmät ovat kuluttaja, jälleenmyyjä, viranomainen ja loppukierrättäjä. (Sitra, 2023) Kuvassa 8 on kuvakaappaus Haltin tuotepassipilotista.



Kuva 8. Kuvakaappaus Sitran tekstiilien tuotepassi -pilotista. (Sitra, 2023)

Pilotissa esitellään viisi eri käyttötapaa, joiden avulla kuvataan digitaalisen tuotepassin hyötyjä näissä käyttäjäryhmissä. Kuluttajalle hyötynä on tuotteen käyttöiän piteneminen, sillä tuotepassissa on tietoa tuotteen huollosta, korjaamisesta, jälleenmyynnistä ja kierrätyksestä. Lisäksi kuluttajien vastuullisten ostopäätösten tekeminen helpottuu tuotepassin sisältämien vertailukelpoisten faktojen myötä. Digitaalisen tuotepassin avulla voidaan helpottaa myös viranomaisten, kuten tullin, työtä, sillä tuotepassissa on kaikki tarvittava tieto helposti saatavilla. Loppukierrätyksen kannalta tuotepassin hyötynä on kierrätystekstiilien tehokkaampi lajittelu ja sen myötä myös uusien kierrätysraaka-aineiden valmistus on tehokkaampaa. (Sitra, 2023)

4.3 Digitaalinen tuotepassi rakennustuotteissa

EU:n komissio on esittänyt rakennustuoteasetuksen (CPR) muutosehdotuksen, joka on osa EU:n kiertotalouspakettia. Muutoksen tavoitteena on yhdenmukaistaa rakennustuotteiden ympäristö- ja ilmastovaikutusten arviointia sekä muuttaa rakennustuotteiden elinkaarta kestävämpään suuntaan. (Valtioneuvosto, 2023)

Rakennustuoteasetuksen (CPR) myötä rakennusalalla otetaan käyttöön luotettavat ja päivitettyt standardit, jotka tukevat ympäristötehokkuutta rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) mukaisesti. (Euroopan komissio, 2023) Lisäksi muutosehdotus sisältää ehdotuksen digitaalisesta tuotepassista ja rakennustuotteiden tietokannasta. Asetuksen alustava siirtymäaika on 15 vuotta eli se tulisi voimaan vuonna 2039. (Valtioneuvosto, 2023)

Uusi rakennustuoteasetus sisältää vaatimuksen digitaalisesta tuotepassista. Sen avulla saadaan paremmin tietoa tuotteiden turvallisuudesta, käyttöohjeista sekä suoritustasosta (Declaration of Performance, DoP) ja vaatimustenmukaisuudesta (Declaration of Conformity, DoC). Tuotepassin avulla saadaan jaettua tietoa tuotteen elinkaaren eri vaiheista rakennuksen tietomallia (Building Information Model, BIM) varten. (Euroopan komissio, 2023)

Rakennustuotteille on kehitetty myös materiaalipassia, joka sisältää tietoa materiaalien uudelleenkäytöstä ja ympäristövaikutuksista. Materiaalipassin tiedot koskevat pääasiassa tuotteiden käytöstä poistamisen vaihetta. Suunnitteilla oleva digitaalinen tuotepassi puolestaan kattaa tuotteen koko elinkaaren. Se sisältää tietoa tuotteen raaka-aineiden alkuperästä, koostumuksesta, korjaamisesta ja purkamisesta sekä loppukäsittelystä. (Adisorn ym. 2021)

5 POHDINTA

Tulevien vuosien tavoitteena EU:ssa on edistää vihreää siirtymää ja digitalisaatiota ja niiden myötä kiertotaloutta. Digitaalisen tuotepassin avulla eri toimijat voivat tehdä kestävämpiä ratkaisuja koko tuotteen elinkaaren aikana, jolloin kiertotalous edistyy. Digitaalisen tuotepassin avulla voidaan suunnitella kestävämpiä tuotteita, sillä tuotteiden elinkaarista saadaan läpinäkyvämpiä ja tietoa pystytään jakamaan paremmin eri toimijoiden kesken. Digitaalisen tuotepassin myötä eri tuotteille tullaan myös asettamaan yhtenäisempiä standardeja, joita voidaan hyödyntää kestävämmässä tuotesuunnittelussa.

Digitaalisen tuotepassin toteuttamiseen tarvitaan monenlaisia digitaalisia ratkaisuja, kuten data-avaruuksia tietojen keräämistä varten ja tietovälineitä tiedon jakamista varten. Niiden toteuttamiseen saattaa liittyä haasteita, sillä tarvittava data on moninaista ja kaiken datan jakaminen ei välttämättä ole mahdollista. Digitaalisen tuotepassin toteutustapaan vaikuttaa tuotteen tuoteryhmä ja tuotepassin pääkäyttäjryhmä. Tietovälineistä käyttökelpoisimmalta monissa tuotteissa vaikuttaa QR-koodit, sillä niihin pystytään varastoimaan paljon tietoa ja ne on helppo lukea älypuhelimella.

Eri tuoteryhmissä digitaalisen tuotepassin mahdollisuudet ja haasteet painottuvat eri osaluokkiin ja toimijoihin tuotteen elinkaaren aikana. Kaikissa tuoteryhmissä digitaalisen tuotepassin tärkeimpänä mahdollisuutena on se, että tuotteiden elinkaarista saadaan läpinäkyviä. Akuissa digitaalisen tuotepassin mahdollisuudet liittyvät etenkin raaka-aineisiin sekä niiden kierrättämiseen, tekstiileissä puolestaan tuotteen käyttöiän pidentämiseen ja rakennustuotteissa hankkeiden suunnitteluvaiheeseen. Kaikissa tuoteryhmissä haasteena on toteutusteknologiaan liittyvät datan käytön ja hallinnan haasteet.

Akuissa digitaalisen tuotepassin hyödyt painottuvat raaka-aineisiin ja niiden kierrättämiseen. Digitaaliseen tuotepassiin saadaan koottua luotettavaa ja standardoitua tietoa akuissa käytettävistä raaka-aineista. Tämä parantaa akkujen kierrätystä, sillä tieto raaka-aineiden laadusta on helposti saatavilla myös kierrätysvaiheessa. Lisäksi materiaalien uudelleenkäyttö tehostuu paremman kierrätettävyyden myötä. Eniten akkupassista hyötyvät käyttäjryhmät ovat siis valmistajat ja kierrättäjät. Akuissa haasteita digitaalisen tuotepassin toteuttamiselle aiheuttaa mahdollisesti raaka-aineiden

alkuperän selvittäminen ja vertailukelpoisten tietojen kerääminen. Lisäksi haasteena on se, mitä dataa voidaan jakaa julkisesti ja mikä tieto on salassa pidettävää.

Tekstiileissä digitaalinen tuotepassi tarjoaa eniten hyötyjä kuluttajille. Digitaalisen tuotepassin sisältämien tietojen avulla kuluttajat voivat tehdä vastuullisempia ostopäätöksiä. Tuotteiden käyttöikä pitenee, kun kuluttajille on helposti saatavilla tietoa vaatteiden oikeanlaisesta huollosta ja korjaamisesta. Lisäksi tekstiilien kierrätys tehostuu, sillä tuotteiden materiaalitiedot ovat helpommin saatavilla niin kuluttajille kuin jatkokäsittelijöille. Ongelmia digitaalisen tuotepassin toteuttamiseen saattaa aiheutua tuotteiden moninaisuudesta. Tämän takia on vaikeaa määrittellä yhtenäisiä standardeja ja vaatimuksia tuotteille ja tuotepassin sisältämille tiedoille. Myös tekstiilien kohdalla vertailukelpoisen tiedon kerääminen ja tiedon jakaminen voivat aiheuttaa haasteita.

Rakennustuotteissa digitaalisen tuotepassin hyödyt painottuvat rakennusten suunnitteluvaiheeseen. Digitaalisen tuotepassin avulla saadaan paremmin vertailtua eri tuotteiden sopivuutta, tehokkuutta ja kestävyyttä eri käyttökohteissa. Tuotepassin tiedoista on hyötyä myös rakennusten purkuvaiheessa ja materiaalien uudelleenkäytössä tai loppusijoittamisessa.

Digitaalista tuotepassia pystytään siis hyödyntämään eri tavoin eri tuoteryhmissä. Kaikissa tuoteryhmissä digitaalinen tuotepassi edistää kestävien tuotteiden suunnittelua lisäämällä arvoketjujen läpinäkyvyyttä ja mahdollistamalla kestävämpien valintojen tekemisen. Tämän vuoksi digitaaliset tuotepassit ovat tärkeä työkalu kiertotalouden saavuttamisessa.

LÄHDELUETTELO

Adisorn T., Tholen L., Götz T., 2021. Towards a Digital Product Passport Fit for Contributing to a Circular Economy. *Energies* 2021, 14(8), 2289. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/en14082289> [viitattu 3.5.2024]

EU2023/1542. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus akuista ja paristoista ja jätteakuista ja -paristoista. Euroopan unioni virallinen lehti L 191, 28.7.2023, p.1–117. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj> [viitattu 20.4.2024]

Euroopan komissio, 2014. Ecodesign your future [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4d42d597-4f92-4498-8e1d-857cc157e6db> [viitattu 29.3.2024]

Euroopan komissio, 2020. Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma. COM (2020) final 98. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098> [viitattu 29.3.2024]

Euroopan komissio, 2022a. Kestävästä tuotteista normi. COM (2022) final 140. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022DC0140> [viitattu 29.2.2024]

Euroopan komissio, 2022b. EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles. COM (2022) final 141. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022DC0141> [viitattu 24.4.2024]

Euroopan komissio, 2023. The Commission welcomes provisional agreement on the revised Construction Products Regulation, which strengthens the Single Market and supports the green transition. [verkkodokumentti]. Saatavissa: https://single-market-economy.ec.europa.eu/news/commission-welcomes-provisional-agreement-revised-construction-products-regulation-which-strengthens-2023-12-14_en [viitattu 3.5.2024]

Euroopan komissio, 2024a. Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR). [seminaariesitys]. Saatavissa: https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products-regulation_en [viitattu 18.6.2024]

Euroopan komissio, 2024b. Euroopan digitaalinen vuosikymmen: digitavoitteet vuodelle 2030. [verkkodokumentti]. Saatavissa: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_fi [viitattu 8.4.2024]

Euroopan komissio, 2024c. Euroopan datastrategia. [verkkodokumentti]. Saatavissa: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy_fi [viitattu 8.4.2024]

European Environmental Bureau, 2022. Understanding the PEFCR for Apparel and Footwear. [verkkodokumentti]. Bristol, UK: Eunomia Research & Consulting Ltd. Saatavissa: <https://eeb.org/library/understanding-the-pefcr-for-apparel-and-footwear/> [viitattu 24.4.2024]

Global Battery Alliance, 2024a. Battery Passport. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.globalbattery.org/battery-passport/> [viitattu 20.4.2024]

Global Battery Alliance, 2024b. Battery Passport Pilot. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.globalbattery.org/action-platforms-menu/pilot-test/pilot-2/> [viitattu 20.4.2024]

Global Battery Alliance, 2024c. Battery Passport Pilot, Pilot 2. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.globalbattery.org/action-platforms-menu/pilot-test/pilot-2/> [viitattu 20.4.2024]

Kiertotalous-Suomi, 2024. Digitaaliset ratkaisut kiertotalouden tukena. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://kiertotaloussuomi.fi/taito-ja-tyokalut/digitaaliset-ratkaisut/> [viitattu 8.4.2024]

Libreshot, 2016. Barcode. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://libreshot.com/barcode/> [viitattu 27.4.2024]

Pxhere, 2017. Tags. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://pxhere.com/en/photo/1163924> [viitattu 27.4.2024]

Saari, L., Heilala, J., Heikkilä, T., Kääriäinen, J., Pulkkinen, A., & Rantala, T. (2022). Digital product passport promotes sustainable manufacturing: whitepaper. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT White Paper Vol. 2022. Saatavissa: <https://cris.vtt.fi/en/publications/digital-product-passport-promotes-sustainable-manufacturing-white> [viitattu 18.6.2024]

Sitra, 2023. Tekstiilialan digitaalinen tuotepassi, Haltin tuotepassipilotti. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/app/uploads/2023/11/tekstiilialan-digitaalinen-tuotepassi-haltin-tuotepassipilotti.pdf> [viitattu 24.4.2024]

Valtanen, K., 2024. Digitaalinen tuotepassi - missä mennään? [seminaariesitys]. Espoo: VTT. AamuAreena 16.2.2024, Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry TIEKE. Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?v=tzjyMhGJQzc> [viitattu: 6.6.2024]

Valtioneuvosto, 2023. Rakennustuoteasetuksesta alustava sopu. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/rakennustuoteasetuksesta-alustava-sopu> [viitattu 3.5.2024]

VTT, 2022. Handbook for a Data-Driven Circular Economy in Finland, Tommi Kauppila (ed.). [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2022/T401.pdf> [viitattu 8.4.2024]

Wikimedia Commons, 2008. RFID Chip. [verkkodokumentti]. Saatavissa: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RFID_Chip_002.JPG [viitattu 27.4.2024]

Wikimedia Commons, 2010a. GS1 databar stacked omnidirectional. [verkkodokumentti]. Saatavissa: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GS1_databar_stacked_omnidirectional.jpg [viitattu 27.4.2024]

Wikimedia Commons, 2010b. GS1 databar expanded stacked. [verkkodokumentti]. Saatavissa: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GS1_databar_expanded_stacked.jpg [viitattu 27.4.2024]

Wikimedia Commons, 2018. Esimerkki QR-koodista, joka osoittaa sivulle ”<http://fi.m.wikipedia.org>”. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Qr-fi-m-wikipedia.svg> [viitattu 27.4.2024]

World Business Council for Sustainable Development, 2023a. The EU Digital Product Passport shapes the future of value chains: What it is and how to prepare now. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.wbcds.org/resources/the-eu-digital-product-passport/> [viitattu 20.3.2024]

World Business Council for Sustainable Development, 2023b. Enabling circularity through transparency: Introducing the EU Digital Product Passport. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.wbcds.org/resources/the-eu-digital-product-passport/> [viitattu 20.3.2024]