

## **KIRA-ALAN TOIMIJOIDEN NÄKEMYKSIÄ RAKENNUSOSIEN UDELLEENKÄYTÖLLE SISÄYMPÄRISTÖISSÄ**

Arto Toorikka <sup>1</sup> ja Katja Tähtinen <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> AFRY Rakennusfysiikka

<sup>2</sup> Rakennustietosäätiö RTS sr.

<sup>3</sup> Aalto-yliopisto, Rakennustekniikan laitos

### **TIIVISTELMÄ**

Ilmastonmuutoksen ja luontokadon seurauksena rakennusosien uudelleenkäyttöä kohtaan on vahvasti kasvavaa kiinnostusta. Lainsäädäntö ohjaa rakentamista vähähiiliseksi ja kannustaa yhä enemmän materiaalien uudelleenkäyttöön. Kirjallisuuden perusteella uudelleenkäytön esteiksi on tunnistettu kokemukset uudelleenkäytön riskeistä, jotka liittyvät materiaalien kelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittämiseen ja todentamiseen sekä terveellisyys- ja turvallisuusseikkoihin. Tässä artikkelissa esitetään tulokset rakennusalan toimijoille toteutetusta kyselystä, jossa selvitettiin alan asiantuntijoiden näkemyksiä *rakennusosien uudelleenkäytölle sisäympäristöissä*. Artikkelin sisältö ja johtopäätökset pohjautuvat kyselyn ja kirjallisuuden ohella käynnissä olevassa UURAKET-hankkeessa koottuun tietoon.

### **RAKENNUSOSIEN SOVELTUVUUS UDELLEENKÄYTTÖÖN**

Olemassa olevista rakennuksista irrotettavien rakennusosien soveltuvuus uudelleenkäyttöön riippuu materiaalien kunnosta, irrotuksen jälkeisistä teknisistä ominaisuuksista ja suoritustasoista sekä suunnitellun käyttökohteen vaatimuksista. Uudelleenkäytettäviksi tulevien rakennusosien tiedot ja niiden dokumentaatio ovat usein puutteellista tai sitä ei ole, mikä vaikeuttaa rakennusosissa käytettyjen materiaalien ja raaka-aineiden sekä muiden ominaisuuksien arviointia. Käytettyjen rakennusosien alkuperäiseen verrattava suoritustaso ja ominaisuudet ovat voineet heikentyä ajan saatossa, käytössä ja mahdollisesta käytön aikaisen rasituksen takia, sekä niissä voi esiintyä materiaaleihin kertyneitä haitta-aineita, vaarallisia aineita, epäpuhtauksia ja hajuja. /1, 2, 3, 4/.

Aikaisemmissa selvityksissä on tunnistettu potentiaalisia uudelleenkäytettäviä rakennusosia, kuten tiilet, teräs, kemiallisesti käsittelemätön sahatavara ja betonielementit /1, 4, 5/. Nämä eivät ole olemassa olevan tiedon perusteella sisällä erityisen ongelmallisia raaka-aineita sisäympäristöjen turvallisuuden tai terveellisuuden näkökulmasta /3/. Aikaisemmissa selvityksissä on tunnistettu uudelleenkäytettävien rakennusosien käytön reunaehtoja ja mahdollisuuksia olemassa olevien ohjeiden, standardien ja sertifiointien soveltamisessa sekä kansallisen lainsäädännön puitteissa /3, 4/.

Rakennusosien uudelleenkäyttöä sekä siihen liittyvän markkinan syntymistä hidastaa uudelleenkäytettävien rakennusosien kelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittämisen sekä suunnittelun yhdenmukaisten ja yhtenäisten menettelyiden sekä ohjeiden puutteet. Laajassa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa /2/ tunnistettiin uudelleenkäytön suurimmat esteet, jotka liittyivät kokemukseen uudelleenkäytön sisältävistä riskeistä, materiaalien ominaisuuksien ja kelpoisuuden selvittämiseen sekä terveellisyys- ja turvallisuusseikkoihin. Tutkimuksen mukaan markkinoita edistäisi uudelleenkäytettävien rakennusosien arvioinnin, testauksen, ohjeiden, standardien ja sertifiointien kehittäminen. /2/

Kansainvälisiä, yhteiseurooppalaisia tai suomalaisia standardeja, sertifiointeja tai yleisiä ohjeistuksia uudelleenkäytön suhteen ei ole (vielä) laadittu. Joitain kansallisia, osin epävirallisia, menettelyitä on kuitenkin käytössä. Esimerkiksi syyskuussa 2023 julkaistussa saksalaisessa DIN spesifikaatiossa esitetään menettely rakennusosien uudelleenkäyttöpotentiaalin arviointiin ja dokumentointiin /6/. Myös Helsingin kaupungin kiertotalousklusteri on kehittänyt työkalua helpottamaan uudelleen käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittamista /7/.

### **Uudelleenkäytettävien materiaalien terveellisyys ja turvallisuus**

Keskeisimpänä haasteena uudelleenkäytölle on, että rakennusosista on saatavissa vain rajatusti tuotekohtaista tietoa ja käytänteet sekä ohjeistukset materiaalien ominaisuuksien ja soveltuvuuden selvittämiseen ja todentamiseen ovat puutteellisia.

Euroopan kemikaaliviraston kemikaalien arviointi- ja lupaprosesseissa arvioidaan uusien aineiden vaarallisuutta ihmiselle ja luonnolle. Lisäksi uuden tiedon perusteella joidenkin aiemmin sallittujen aineiden käyttö on jouduttu kieltämään tai käyttöä rajoittamaan /8/. Vaikka tuotteiden sisältämistä kemikaaleista olisi tietoa tuotantovaiheessa, kemikaalitieto säilyy tai siirtyy tuotteen mukana huonosti rakennuksen ja rakennusmateriaalien elinkaaren muissa vaiheissa /2/. Uusien rakennustuotteiden koostumusta säädellään kemikaalilainsäädännön avulla tuotteiden valmistusvaiheessa. Sen sijaan uudelleenkäytettävien rakennusosien osalta niiden valmistuksen aikaisia tietoja ei välttämättä löydy, valmistusajankohtana on voitu käyttää jo nyt kiellettyjä aineita ja toisaalta materiaaleihin on voinut kertyä haitta-aineita, epäpuhtauksia ja hajuja materiaalin elinkaaren eri vaiheissa ja erilaisten toimintojen (rakentaminen, pinnoittaminen, vaurioituminen, imeytyminen jne.) kautta.

Turvallisen rakennusosien ja materiaalien uudelleenkäytön tavoite on, että materiaalien ja tuotteiden riskit ihmisille ja ympäristölle tunnetaan ja ne ovat ennakoitavissa sekä hallittavissa koko rakennuksen elinkaaren ajan. Ennakointi on huomattavasti resurssitehokkaampaa

kuin rakennusten tutkiminen, korjaaminen ja haitallisten materiaalien poisto jälkikäteen (vrt. esim. asbesti, kosteus- ja homevauriot).

Uudelleenkäytön kelpoisuuden selvittämisen ja dokumentoinnin työkaluissa ja ohjeissa edellytetään haitallisten ja vaarallisten aineiden selvittämistä, mutta tähän ei osoiteta tarkkoja menettelyjä /6, 7/. Suomessa on käytössä yleisesti hyväksytyjä ohjeistuksia esimerkiksi haitta-ainetutkimusten sekä kosteus- ja sisäilmateknisten kuntotutkimusten toteuttamiseen. Nämä ohjeistukset eivät kuitenkaan ole suoraan sovellettavissa uudelleenkäytettävien rakennusosien sisäilmariskien määrittämiseen, koska tätä näkökulmaa ei ole huomioitu ohjeistuksia laadittaessa. Myöskään olemassa olevat lait ja määräykset eivät pääosin tunnista rakennusosien uudelleenkäyttöön kytkeytyviä sisäilmariskejä.

Erityisesti materiaaleissa käytettyjen raaka-aineiden, materiaaleihin kertyneiden haitta-aineiden ja epäpuhtauksien sekä hajujen arvioinnin, tutkimisen ja testaamisen menetelmien määrittelemine ja testitulosten tulkintaa tulee kehittää /3/. Uudelleenkäytettävien rakennusosien vaikutus sisäilmaan ja -ympäristöön tulee ottaa huomioon tarvittavin osin myös rakenteiden ja ilmanvaihdon suunnitteluratkaisuissa sekä rakennuksen käytön, seurannan, huollon ja korjaamisen aikana.

## KYSELYTUTKIMUS

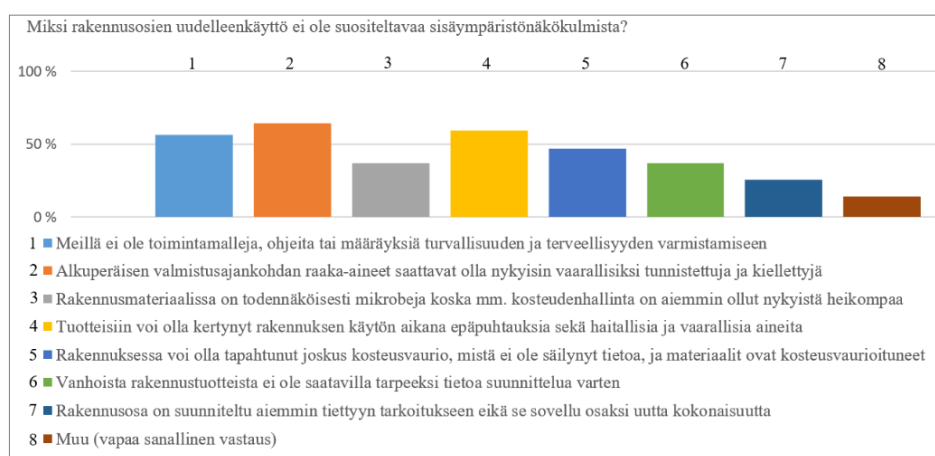
Kyselytutkimus toteutettiin Microsoft Forms-alustalla marras-joulukuussa 2023. Kyselyyn johtavaa linkkiä jaettiin rakennus- ja kiinteistöalan toimijoille sähköisesti. Vastaaminen oli mahdollista kaikille, joilla oli linkki käytössä. Vastaaminen tapahtui anonyymisti. Kyselyssä oli kuitenkin mahdollisuus jättää sähköpostiosoite, jos halusi saada tietoa tulosten julkistamisesta. Vastaajia oli yhteensä 121. Kyselyn alussa kuvattiin kyselyn tavoitteet ja uudelleenkäyttö terminä. Kysely koostui yhteensä 13 kysymyksestä, joista osa sisälsi useita alakohtia. 11 ensimmäistä kysymystä olivat pakollisia ja kysymykset 12–13 vapaaehtoisia. Alla on esitetty nostoja kysymyksistä ja vastauksista:

*Taulukko 1. Kyselyn kysymykset 1–2 (taustatiedot) ja vastausten prosentuaalinen jakauma (N=121).*

Kysymys	Vastaus	%-osuus
1. Pääasiallinen työtehtävä	Rakennusterveysasiantuntija, sisäilma-asiantuntija tai vastaava	45 %
	Kiertotalouden ja rakennusosien uudelleenkäytön asiantuntija	13 %
	Muut yhteensä	42 %

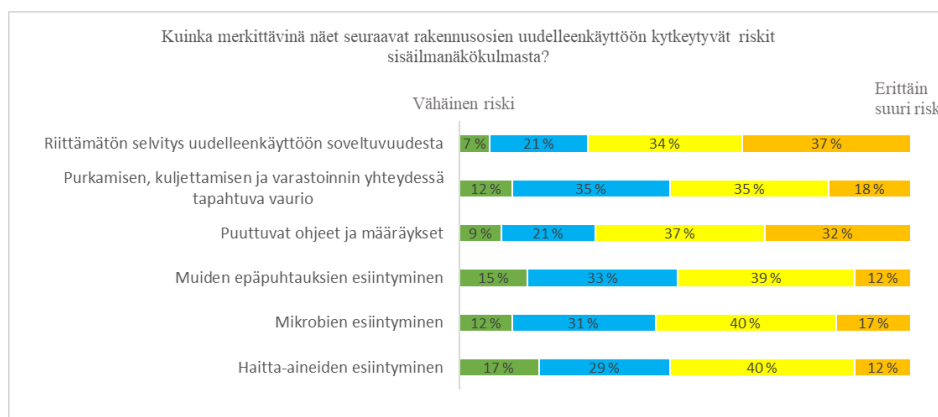
2. Kokemus rakennusosien uudelleenkäytöstä	Työskennellyt useissa hankkeissa, joissa tehty uudelleenkäyttöä	16 %
	Ollut mukana hankkeissa, joissa selvitetty uudelleenkäyttöä	40 %
	Kiinnostunut, mutta ei käytännön kokemusta	32 %
	Ei kokemusta tai juurikaan tietämystä	12 %

Kysymyksistä 1 ja 2 voidaan tehdä seuraavia koonteja: 54 vastaajaa ilmoitti pääasialliseksi työtehtäväkseen rakennusterveysasiantuntija tai vastaava. Näistä 30 (56 %) ilmoitti ettei heillä ole kokemusta tai juurikaan tietämystä uudelleenkäytöstä ja 4 (7 %) oli työskennellyt useissa uudelleenkäytön hankkeissa.

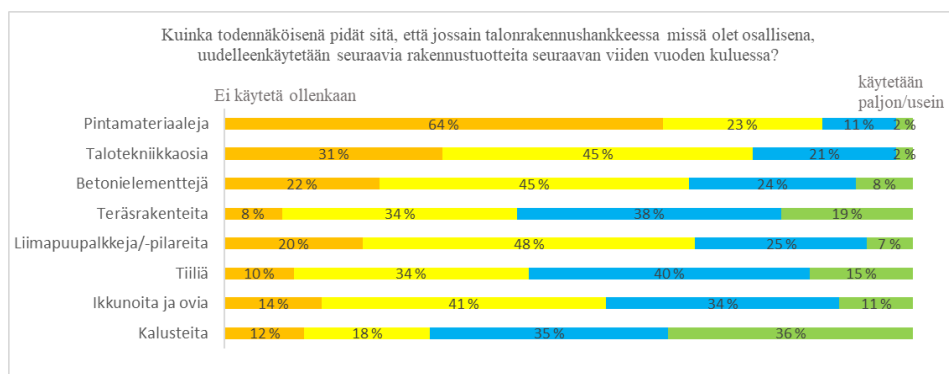


Kuvio 1. Kyselyn kysymys 4 ja vastausten prosentuaalinen jakauma.

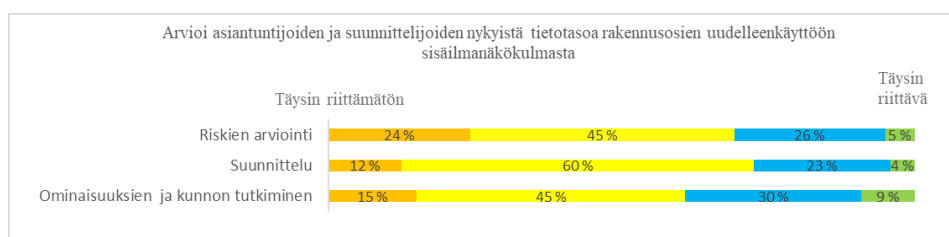
Kysymyksen 4 sanallisissa vastauksissa (n=17) toistuivat seuraavat teemat: Hyväksymiskriteerit (tms.) puuttuvat (n=3), ohjeistukset ja tieto ovat vajavaisia (n=3), riskit ovat materiaali- ja kohdekohtaisia (n=3).



Kuvio 2. Kyselyn kysymys 5 ja vastausten prosentuaalinen jakauma.



Kuvio 3. Kyselyn kysymys 6 ja vastausten prosentuaalinen jakauma.



Kuvio 4. Kyselyn kysymys 7 ja vastausten prosentuaalinen jakauma.

Taulukko 2. Kyselyn kysymykset 8–11 ja vastausten prosentuaalinen jakauma.

Kysymys	Kyllä	Ei	EOS
8. Pitäisikö mielestäsi uudelleenkäytettävien rakennusosien tutkimiseen ja testaamiseen olla ohjeistusta sisäilmanäkökulmasta?	92 %	3 %	5 %
9. Pitäisikö mielestäsi uudelleenkäytettävien rakennusosien käytön suunnittelemiseen olla ohjeistusta sisäilmanäkökulmasta?	93 %	3 %	3 %
10. Onko mielestäsi uudelleenkäytettävistä rakennusosista ja niiden mahdollisista sisäilmavaikutuksista riittävästi tietoa siten, että niiden käyttö olisi turvallista rakentamisessa?	64 %	13 %	23 %
11. Pidätkö uudelleenkäytössä riskinä tai esteenä sitä, että tuotteiden käyttö sisäympäristöissä voi aiheuttaa pelkoja tuotteiden turvallisuudesta tilojen käyttäjille?	77 %	10 %	13 %

Kysymyksessä 12 (n=46) (vapaaehtoinen) kysyttiin muita asioita, mitä vastaaja haluaa tuoda esiin. Useissa vastauksissa toistuivat seuraavat teemat: a) kritiikki kyselyn sisällöstä: kysely on osin johdattelua (n=2), pelkoja ja riskejä korostetaan tai kysely on niiden suhteen provosoiva (n=3); b) aihepiiri on vielä tuore ja tietoa tarvitaan lisää riskien hallitsemiseksi (n=3); c) pelkoja pitää suitsia tiedolla (n=3).

## JOHTOPÄÄTÖKSET

Asiantuntijoiden arvioissa korostuu, että rakennusosien uudelleenkäyttö ja sen huomioiminen rakennushankkeissa on kasvamassa. Tutkimukseen osallistuneiden asiantuntijoiden arvion mukaan uudelleenkäyttö tulee tulevaisuudessa lisääntymään heidän omassa työssään ja erityisesti tietyissä tuoteryhmissä, kuten kalusteet, ovet ja ikkunat, teräsrakenteet sekä tiilet.

Kuitenkin noin 70 % kyselyyn vastanneista asiantuntijoista oli sitä mieltä, että uudelleenkäyttöön liittyy suuria tai melko suuria riskejä sisäilman laadun näkökulmasta. Tähän liittyi huoli siitä, että uudelleenkäytettävissä materiaaleissa saattaa olla vaarallisia tai kiellettyjä aineita, tai ne voivat sisältää muita epäpuhtauksia, sekä siihen, että tällä hetkellä ei ole olemassa selkeitä toimintamalleja, ohjeita tai määräyksiä, joiden avulla voitaisiin varmistaa uudelleenkäytettävien materiaalien terveellisyys ja turvallisuus. Yli 90 % vastaajista näki tärkeäksi, että rakennusosien uudelleenkäyttöön tulisi olla ohjeistusta materiaalien tutkimisen ja suunnittelun sisäilmanäkökulmasta.

On syytä huomata, että tämä esiin tullut huoli ei ole uusi, ja se on todettu useissa tutkimuksissa ja kirjallisuuskatsauksessa /2, 4/. Tämä korostaa tarvetta kehittää selkeämpiä ja yhtenäisempiä ohjeita ja toimintamalleja, jotka mahdollistavat uudelleenkäytettävien materiaalien turvallisen ja luotettavan käytön rakentamisessa. Vastausten perusteella asiantuntijat tarvitsevat myös tietoa ja osaamisen vahvistamista uudelleenkäytettävien rakennusosien ominaisuuksien ja kunnan tutkimiseen, riskien arviointiin ja suunnitteluun sisäilmanäkökulmasta.

Ohjeistuksen ja alan yhteisten käytäntöjen lisäksi myös viranomaistoiminta ja säädöskehikko edellyttävät kehittämistä, jotta uudelleenkäyttö mahdollistuisi laaja-alaisesti. EU:n rakennustuoteasetuksen päivitys tuonee tähän ratkaisuja, mutta vasta pidemmällä aikajänteellä. Tämän artikkelin kirjoittamisen hetkellä arvioitu rakennustuotteiden uuden sääntelyn siirtymisaika on noin 15 vuotta ja se tulisi voimaan vuonna 2039 /9/.

Kun rakennusmateriaalien kiertotalouden ratkaisut yleistyvät, tulemme varmasti kohtaamaan haasteita, joista erityisesti terveellisyyteen ja turvallisuuteen liittyvät riskit tulee tunnistaa ja arvioida. Tutkimukseen ja kokemukseen pohjautuvan tiedon avulla voidaan kehittää riskien tunnistamiseen ja hallintaan soveltuvat ratkaisut, joilla mahdollistetaan esimerkiksi uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden turvallinen käyttö jatkossa. Riskien ohittaminen kiireessäkään ei ole kestävää, tämä on yleensä osoittautunut pidemmällä ajanjaksolla vähiten kestäväksi.

Rakennustietosäätöön johtamassa UURAKET-hankkeessa kootaan ja tuotetaan tietoa rakennusosien uudelleenkäytön kelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittämisestä sekä rakennesuunnittelusta ja tehdään

mm. aineistoanalyysi rakennusosien epäpuhtauksista ja niiden mahdollisista vaikutuksista sisäilmaan. Hankkeesta julkaistaan ilmainen opas RTS-julkaisusarjassa vuonna 2025. Artikkelin kirjoittajat ovat osallisina UURAKET-hankkeessa. Suomessa ja kansainvälisesti on käynnissä myös muita hankkeita, mitkä sivuavat uudelleenkäytön sisäilmanäkökulmia.

## LÄHDELUETTELO

1. Hopkinson P., Chen H-M., Zhou K. 2018. Recovery and reuse of structural products from end-of-life buildings. Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Engineering Sustainability 172(3): 119–128.
2. Rakhshan K., Morel J-C, Alaka H, Charef R. 2020. Components reuse in the building sector – A systematic review. Waste management & Research 2020. Vol. 38(4) 347-370. Components reuse in the building sector – A systematic review.
3. Zhu Y., Lonka H., Tähtinen K. ym. 2022. Purkumateriaalien kelpoisuus eri käyttökohteisiin terveellisyyden ja turvallisuuden näkökulmasta. Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:15.
4. Nordby A.S. 2019. Barriers and opportunities to reuse of building materials in the Norwegian construction sector. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 225 012061.
5. Rhadil p., Talja A., Wahlström M., Huuhka S., Lahdensivu J., Pikkuvirta J. 2014. Re-use of structural elements: Environmentally efficient recovery of building components. VTT Technology: 200. VTT Technical Research Centre of Finland.
6. DIN SPEC 91484:2023-09 Procedure To Record Building Materials As A Base To Evaluate The Potential For A High-Quality Reutilization Prior To Demolition And Renovation Work (Pre-Demolition Audit).
7. Koponen, A. 2023. Rakennustuotteiden uudelleenkäytön määrittelyt, Versio 1.0. (1.9.2023). Saatavissa: <https://testbed.hel.fi/kiertotalous/kirjasto/>
8. ECHA (2019). Mapping the chemical universe to address substances of concern Integrated Regulatory Strategy Annual Report.
9. Rakennustuoteasetuksesta alustava sopu. Ympäristöministeriön tiedote. Julkaisuajankohta 14.12.2023 15.39. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/rakennustuoteasetuksesta-alustava-sopu>