

Rakennusten teräsrunkojen uudelleenkäyttö

7.4.2025

Uudet vaatimukset ja tavoitteet

Teräsrakenteiden uudelleenkäyttö on tehokas keino vähentää rakennusalan ympäristövaikutuksia ja parantaa taloudellista kannattavuutta. Uudelleenkäyttö tarkoittaa, että purettuja teräsosia hyödynnetään uudessa rakennuskohteessa ilman, että niitä sulatetaan ja jalostetaan uudelleen, kuten kierrätysprosessissa. Teräs on kallis rakennusmateriaali, ja sen hinnat voivat vaihdella voimakkaasti raaka-aineiden ja energian hintojen mukaan. Uudelleenkäyttö vähentää uusien teräsosien hankinnan tarvetta, mikä voi säästää jopa 30–70 % materiaalikustannuksista. Lisäksi rakennushankkeen hiilijalanjälkeä voidaan pienentää jopa 50–80 %, kun teräsosat käytetään uudelleen eikä niitä kierrätetä sulattamalla. Samalla se vähentää kaivostoimintaa ja rakennustyömaan jätteenkäsittelyä. (Teräsrakenneyhdistys)

Vuoden 2025 alusta Suomessa voimaan tullut rakentamislaki edellyttää purkumateriaali- ja rakennusjäteselvityksiä, joiden kautta rakennusmateriaalit pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja kokonaisia rakennusten osia pyritään uudelleenkäyttämään. Tämä muuttaa vahvasti tähänastisia käytäntöjä alalla. Tavoitteena on, että näiden yhteinen määrä olisi jatkossa vähintään 70 paino-%:a purettavasta rakennuksesta. EU:n rakennustuoteasetus (CPR 305/2011) puolestaan vaatii uusilta rakennuksilta, että niiden rakennusmateriaalit ovat uudelleenkäytettäviä tai kierrätettäviä. Tällä on jatkossa iso merkitys rakennusten suunnitteluun ja rakennustuotteiden tuotekehittelyyn. Tämän suhteen ala on siis eräänlaisessa murroksessa. (Rakentamislaki)

Uudelleenkäyttö tapahtuu jatkossa toisilla säännöillä kuin aikaisemmin. Se edellyttää tehtäväksi monenlaisia testauksia materiaaleille ja toisinaan uudelleen mitoittamistakin, jos kuormitukset tai normien vaatimukset ovat muuttuneet, tai uudemman rakennuksen kyseessä ollen ainakin olemassa olevien asiakirjojen kokoamista ja tarkastusta. Kaiken tämän tiedon dokumentointi tulee olla hallinnassa. Joitain vähäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta rakennustarkastukset edellyttävät saavansa rakennusten suunnitelmat digitaalisessa muodossa ja erilaiset testaustulokset on syytä liittää niiden mukaan. Tämä tapahtuu parhaiten BIM-mallinnuksella (=Building Investigation Model). (Teräsrakenneyhdistys)

Rakennuksen BIM-mallin hyödyntäminen uudelleenkäytössä

Olemassa olevan rakennuksen rungon mallinnus alkaa rakennuksen skannauksesta, jonka tuloksena saadaan 3D-pistepilvi. Tästä pistepilvestä muodostetaan sitten 3D-elementtimalli sopivalla ohjelmistolla kuten Autodesk Revit, Tekla Structures, Vertex tai Bentley Systems. Jokaiselle teräspalkille tai pilarille voidaan antaa QR-koodi tai RFID-tunniste, joiden avulla osien historia, ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet voidaan tarkastaa helposti ja logistiikka pysyy hallinnassa. BIM-malliin voidaan integroida materiaalitestauksen tulokset, kuten lujuus, iskusitkeys ja hitsattavuus, jolloin rakennesuunnittelijat voivat määrittää osien sopivuuden uusiin käyttökohteisiin. Purkuvaiheessa BIM-malliin voidaan lisätä värikoodaus, joka osoittaa osien uudelleenkäytön mahdollisuudet: vihreä = suoraan uudelleenkäytettävä, keltainen = vaatii kunnostusta tai tarkempaa arviointia ja punainen = ei sovellu uudelleenkäyttöön. Edelleen BIM-mallin myötä rakennusvalvonnan hyväksyttävyysprosessi käy juohevasti. (Rakennustieto, ia-a/b)

Esipurkuauditointi, kuntotutkimus ja uudelleenkäyttökartoitus

Ennen purkuun ryhtymistä teräsrunko tulee tutkia perusteellisesti. Kaikkein ensimmäiseksi pitää varmistaa, että teräsosat eivät sisällä vaarallisia aineita, kuten palonsuojausta, joka sisältää asbestia, tai muita pinnoitteita, joissa on lyijyä tai kadmiumia. Kaikkien rakenneosien mitat ja toleranssit tulee määrittää ja dokumentoida. Työmaalla tapahtuvana mittauksena voidaan tehdä teräksen kovuusmittaus UCI eli Ultrasonic Contact Impedance -menetelmällä, joka antaa karkean arvion teräksen lujuudesta (Suomen NDT Tukku Oy). Uudelleenkäytettävien materiaalien mekaaniset lujuusominaisuudet tulee kuitenkin määrittää rikkovilla testausmenetelmillä kuten vetokokeilla ja iskusitkeyskokeilla, mikäli alkuperäisiä dokumenttejä ei ole saatavilla. Teräksen myötö- ja murtolujuus sekä venymäarvot määritetään vetokoelaitteistolla teräslajin oikein tunnistamiseksi. Tarpeen vaatiessa määritetään teräksen iskunkestävyys ja iskusitkeys Charpy-pendulum-testerillä.

Rakenneputkien osalta oletetaan konservatiivisesti, että kaikki putket ovat kylmämuovattuja standardin SFS-EN 10219:n mukaisesti. Teräksen säilyvyyden (durability) ja erityisesti hitsattavuuden kannalta on selvitettävä teräksen kemiallinen koostumus. Näitä arvoja tarvitaan teräksen hiiliekvivalenttiarvon (CEV) laskemiseksi,

joka on keskeinen parametri teräksen hitsattavuuden arvioinnissa. Sen laskemiseksi on olemassa erillisiä laskentaohjelmia. Teräksen kemiallinen koostumus voidaan nykyisin määrittää jopa työmaalla kannettavan optisen emissiospektrometrin (OES) avulla. Vanhoissa teräsrakenteissa voi esiintyä nykyisin sallittuja pitoisuuksia suurempia määriä esimerkiksi rikkiä tai fosforia.

Kaikille uusiokäytettäville teräsosille tehdään myös visuaalinen tarkastus. Siinä voidaan käyttää apuna endoskooppia, mikäli teräsosassa on ontelomaisia piiloon jääviä kohtia. Mahdollisesti rakenteessa piilevien säröjen, halkeamien ja epäjatkuvuuskohtien tunnistamisessa käytetään joko magnetopulssitestauslaitetta (MPI) tai ultraäänilaitteistoa (UT). Jos rakenteiden maalauksessa tai palosuojauksessa esiintyy vaurioita, voidaan pintakäsittely joko poistaa kokonaan ja tehdä uudestaan, tai joissakin tapauksissa vauriot voidaan paikata.

Uudelleenkäytettäviä teräsosia ei tule käyttää dynaamisesti tai seismisesti kuormitetuissa rakenteissa. Osissa ei saa olla merkkejä korroosiosta eivätkä ne saa olla altistuneita tulipalolle. Osat voivat olla vanhimmillaan vuodelta 1970. Ne eivät saa olla altistuneita väsyttävälle kuormitukselle, kuten esimerkiksi sillat. Niissä ei saa esiintyä plastisoitumista ja niiden tulee täyttää standardin EN 1090-2 geometriset toleranssit. Uudelleenkäytettäviä osia voidaan käyttää seuraamusluokkien 1-3 rakenteissa. Kiinnittimiä kuten ruuveja ja muttereita ei voida käyttää uudelleen.

Purkutyösuunnittelu

Uudelleenkäytettävien rakennusosien ehjänä irrottaminen edellyttää usein toisenlaisia purkutekniikoita, erikoistyökaluja, tilapäisten tukien suunnittelua sekä asentamista ja soveltuvien nostotekniikoiden ja -välineiden kehittämistä. Purettujen rakennusosien soveltuvuus uudelleenkäyttöön riippuu niiden käyttöhistoriasta, saatavilla olevasta ominaisuuksien dokumentaatiosta, kunnosta, teknisistä ominaisuuksista ja suoritustasoista sekä suunnitellun käyttökohteen vaatimuksista. (Teräsrakenneyhdistys)

Case: JL-Metals’in uudelleenkäytettävä tuotantohalli

Eteläpohjalaisena rakennuksen teräsrungon uudelleenkäytön esimerkkinä tutustuimme Kuortaneen Leppälänkylässä sijaitsevaan JL-Metals Oy:n toteuttamaan teräsrunkoiseen halliin ja haastattelimme toimitusjohtaja Jouko Lampea projektin tuomista kokemuksista. Yritys on noin 15 M€ liikevaihtoa tekevä, siiloja ja säiliöitä varastointi- ja tuotantokäyttöön, putkistoja ja painelaitteita sekä kuljettimia ja siirtojärjestelmiä valmistava teräsrakenneyhtiö. Lisäksi tuotantoon kuuluvat sähkökattilat, lämpöakut ja sähkö- ja letkusuodattimet sekä kokonaiset lämpö- ja voimalaitokset tarvittaessa avaimet käteen -periaatteella. Tuotannon laadusta johtuen isot erikoiskuljetukset kuuluvat myös yrityksen erikoisosaamiseen.

Varsinaisen päätoimialueensa ohella Jouko Lampi kertoo ”harrastaneensa” kokonaisten rakennusrunkojen ja seinien siirtämistä paikasta toiseen. Tuotantonsa puolesta yritys tarvitsee suurikokoisia halleja, jotta tuotteiden valmistus mahtuu katon alle. Ajan mittaan on siirretty useita tuhansia neliömetrejä halleja omaan

käyttöön ja muutamia halleja muidenkin yritysten käyttöön. Seinäjoelta löytyy muun muassa Lujatalo Oy:n toimiston viereen v. 2019 siirretty 600 m2 kokoinen teräsrunkoinen halli. Halli toimii nykyään Lujatalo Oy:n kalustokeskuksena palvellen Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan alueen työmaita. Lähitulevaisuudessa Jl-Metals pystyttää kalustokeskuksen jatkeeksi samankokoisen hallin, joka tulee toimimaan huolto/varastohallina. Lisäksi JL-Metals'in pihasta löytyi muutamia suurehkoja Eurajoen ydinvoimala-alueelta siirrettyjä asuntoparakkeja, joissa asui yrityksen ulkomaalaistaustaisia työntekijöitä. Vierailumme aikaan oli rakenteilla 8000 m^2 kokoinen ja 12 m korkea teräsrunkoinen halli, jonka seiniksi oli tulossa pelti-villa-pelti -rakenteiset kasettielementit. Halli siirrettiin Haminan satamasta Kuortaneelle. Vieressä oli aiemmin Tampereen Sähköltä siirretty 700 m^2 kokoinen halli, jonka kylkeen uusi halli oli syntymässä. Kokemusta rakennusten runkojen uudelleenkäytöstä onkin siis kertynyt jo melko tavalla.



JL-Metals'in uudelleenkäyttöön koottavan teräshallin runko työn alla (kuva: Jorma Tuomisto).

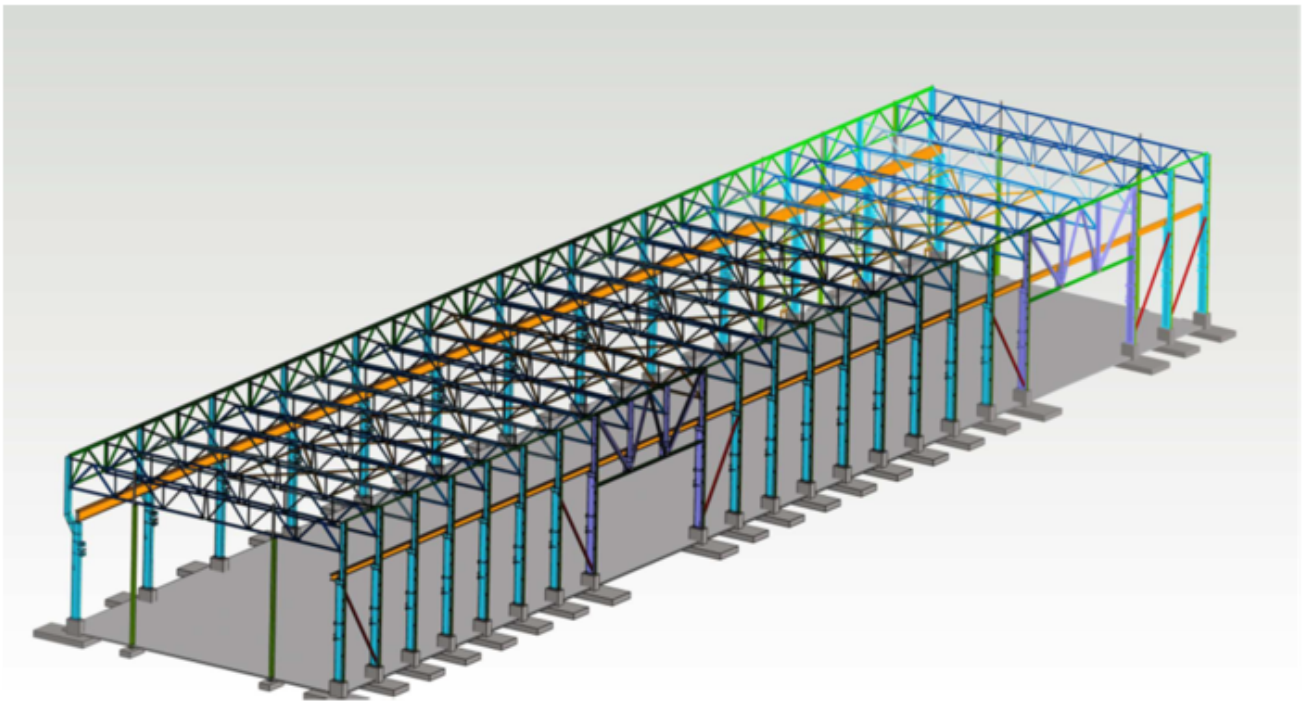
Alkuperäiseen teräshalliin verrattuna uudessa käyttötarkoituksessa halliin haluttiin jonkin verran enemmän korkeutta ja siksi pilarien alle valettiin vielä pätkä betonipilaria.



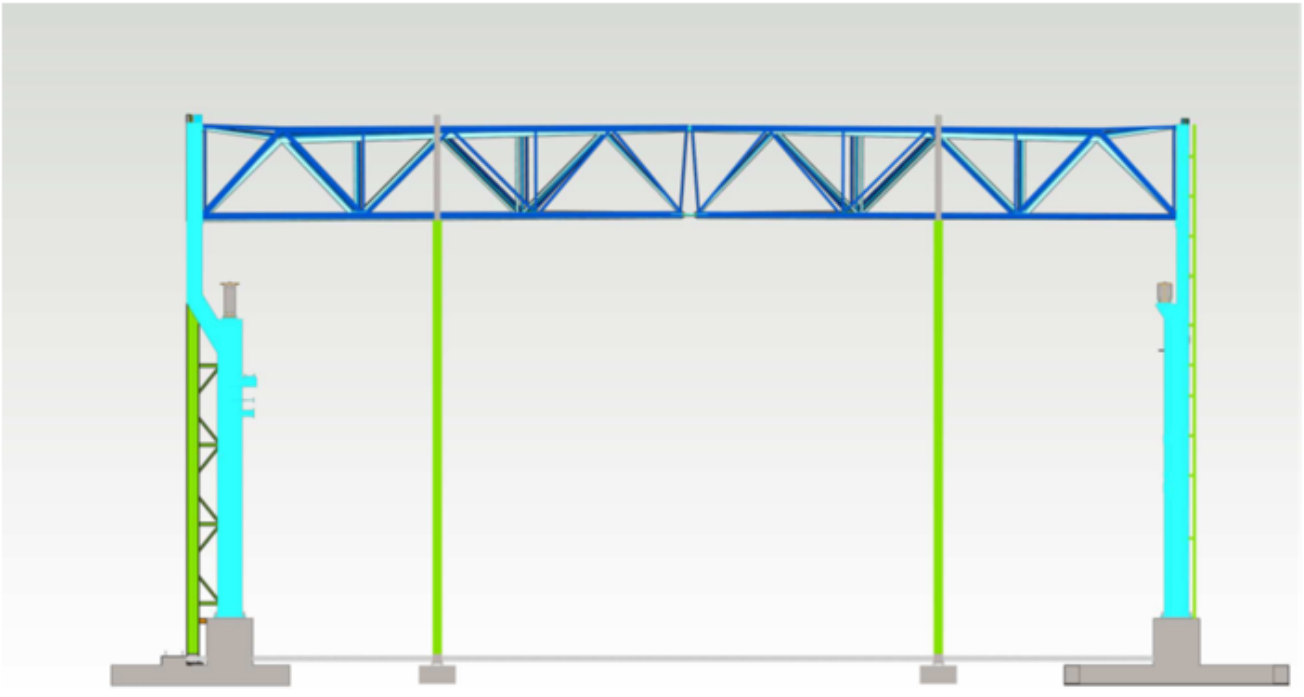
Paikallavalettu pilaririantura ja korotuspilari. Alempi pulttikori odottaa lisäteräspilaria, jolla toteutettiin hallin lisäjäykistys, koska pilareita jatkettiin (kuva: Jorma Tuomisto).

Vanhempi Tampereelta tuotu halli oli edellisessä paikassaan rakennettu paaluperustusten varaan. Tässä yhteydessä kuulimme meille uutena asiana myös mielenkiintoisesta työtavasta. Paaluanturoiden sivut ja alusta kaivettiin auki ja paalut katkaistiin paaluanturan alta. Sitten koko paaluantura nostettiin kyytiin ja kuljetettiin hallin uuteen paikkaan. Siellä vanha paaluantura valettiin uuden isomman sisään, ja näin säästettiin merkittävä määrä uusista betonivaluista. Uusiokäyttöä parhaimmillaan siis, ja hiilidioksidipäästöt säästyivät!

Koko teräsrunko mallinnettiin uudelleen Vertex’in mallinnusohjelmalla ulkopuolisen suunnittelijan toimesta ja samalla suunniteltiin tarpeellinen korotus ja lisäjäykistys. Kaikkien teräsosien dimensiot tarkastettiin ja teräslaadut varmistettiin. Tarpeelliset mittaus- ja testaustulokset liitettiin Vertex’in tietokantaan. Teräsosiin jouduttiin tekemään jonkin verran paikkamaalauksia esimerkiksi kohtiin, joita on jouduttu hitsaamaan. Tällaisia kohtia olivat esimerkiksi pilarin ja lisäjäykistepilarin liitoskohdat.



Koko teräshallin uudelleenmallinnus (kuva Marko Hakomäki, JL-Metals).



Hallin poikkileikkaus ja teräksinen lisäjäykistepilari vasemmalla puolen (kuva: Marko Hakomäki, JL-Metals).

Teräshallien uudelleenpystyttäminen on useimmiten järkevä toimenpide, sillä teräsrakenteet ovat yleensä helposti purettavissa ja uudelleenkäytettävissä, jolloin hallit on usein voitu suunnitella esim.

ruuviliitoksin. Tämä mahdollistaa rakennusosien siirtämisen toiseen paikkaan, ja asentamisen uudelleen ilman merkittäviä kustannuksia, toki rakennusosien kuljettaminen ja mahdolliset muutostyöt vaikuttavat kustannustehokkuuteen.

Yleisesti ottaen, teräshallien uudelleenkäyttö on kannattava vaihtoehto, kun otetaan huomioon niiden nopea asennus ja pitkäaikainen kestävyys. Uuden rakentamislain neljäs luku käsittelee olennaisia teknisiä vaatimuksia teräshallien uudelleenkäyttöön liittyen ja siinä korostetaan elinkaariominaisuuksia, kuten uudelleenkäytettävyyttä. Tämä tarkoittaa, että rakennusosien purettavuus ja uudelleenkäytettävyys tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Kierrätettävien teräsrunkojen osalta tulee selvittää erityisesti niiden lujuusominaisuuksien soveltuvuus suunniteltuun käyttöön. Rakennesuunnittelijan tulee siis selvittää rakennelaskelmin ja asiantuntijalausunnoin soveltuvuus, jos rakennesuunnitelmia ei ole saatavilla.

Tämä artikkeli on kirjoitettu osana KIMORA-hanketta:

KIMORA-hanke (Kiertotalouden monet mahdollisuudet rakentamisessa) on Euroopan unionin osarahoittama, Euroopan aluekehitysrahastosta, hankkeen kesto on 1.1.2023 – 30.4.2025. (SeAMK, i.a.-a)

Jorma Tuomisto
TKI-asiantuntija, Digitaaliset ja älykkäät teknologiat
SEAMK

Kirjoittaja on tehnyt pitkän työuran SEAMKin rakennustekniikan laboratoriossa muun muassa akkreditoidun betoninkoetuksen parissa ja betonitekniikan opetuksessa. Aiemmin hän on toiminut betonielementtiteollisuudessa tuotekehitysinsinöörinä sekä insinööritoimistossa rakennesuunnittelijana. Tällä hetkellä hän työskentelee SEAMKissa rakentamisen kiertotaloutta tutkivassa KIMORA-hankkeessa yhteistyössä Tampereen Yliopiston kanssa. Hanke on Euroopan unionin osarahoittama.

Matti Ylihärsilä
TKI-asiantuntija, Digitaaliset ja älykkäät teknologiat
SEAMK

Kirjoittaja on tehnyt pitkän uran rakennustuotantoteollisuudessa. Hän on toiminut tuotannon eri tehtävissä viimeksi Lujatalo Oy Pohjanmaan aluepäällikkönä ja aiemmin Seicon Oy:ssä työpäällikkönä sekä vastaavana työnjohtajana. Tällä hetkellä hän työskentelee SEAMKissa rakentamisen kiertotaloutta tutkivassa KIMORA-hankkeessa yhteistyössä Tampereen Yliopiston kanssa. Hanke on Euroopan unionin osarahoittama.

Lähteet

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) N:o 305/2011.
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0305

Rakennustieto. (2019). Rakennuksen laserkeilaus (RT 103133).

Rakennustieto. (2021). Pistepilviaineisto suunnittelun lähtötietona ja inventointimallintaminen (RT 103375).

Rakentamislaki. (2025). https://ym.fi/rakentamislaki

Seinäjoen ammattikorkeakoulu (SeAMK). (i.a.-a). Kiertotalouden monet mahdollisuudet rakentamisessa. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. https://projektit.app-staging.seamk.hion.dev/alykkaat-teknologiat/kiertotalouden-monet-mahdollisuudet-rakentamisessa/

SFS-EN 10219, Kylmämuovatut hitsatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket.

Suomen NDT Tukku Oy, https://ndttukku.fi/tuote/valmistajat-tuotemerkit/novotest-valmistajat-tuotemerkit/leeb-ja-uci-yhdistelma-kovuusmittari-novotest-t-ud3-kameralla/

Teräsrakenneyhdistys, Tekniset julkaisut 3-2023, (2023). Teräsrakenteiden uudelleenkäyttö.

Suomen NDT Tukku Oy, https://ndttukku.fi/tuote/valmistajat-tuotemerkit/novotest-valmistajat-tuotemerkit/leeb-ja-uci-yhdistelma-kovuusmittari-novotest-t-ud3-kameralla/