

We are **SOLWERS**

"NEXTILLE LEVELILLE"

KERAN MUOTOILUKILPAILU 2022-2023

Konsepteja Keran rakennusosien uudelleenkäyttöön



"Nextille levelille" on toteutettu osana Kestävän kasvun kehitysympäristöjen toteutuspolku KETO-hanketta. Hanke toteutetaan Euroopan Unionin REACT-EU EAKR-rahoituksella, joka on osa Euroopan Unionin covid-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



TYÖRYHMÄ

Solwersin työryhmän muodostavat Lukkaroinen Arkkitehdit Oy, Arkkitehdit Davidsson Tarkela Oy, Insinööritoimisto Pontek Oy, Arkkitehtitoimisto Sabelström arkitektkontor Oy sekä Enerwex Ab. Konseptin suunnittelussa mukana ovat olleet arkkitehdit Satu Fors, Niklas Mahlberg, Petri Pettersson, Maija Haapala, Miisa Seikola, Simo Rasmussen ja Karen Branick sekä rakennesuunnittelija DI Samuli Ojanperä ja LVI-asiantuntija Robin Fritzson.

IDEA

Konseptimme tavoitteena on viedä rakentamisen kiertotalous Suomen näkökulmasta seuraavalle tasolle. Keran hallit muodostavat merkittävän käyttökelpoisten rakennusosien materiaalipankin. Konseptimme ytimessä on Keran hallien betonisen pilari-palkkirungon ja ontelolaattojen hyödyntäminen uusien rakennusten kantavana rakenteena. Keran hallien pilari-palkkirunko muodostuu 10x15 metrin ja 5x15 metrin ruuduista, joita voi monistaa peräkkäin ja vierekkäin suunniteltavan tilan ehdoilla. Hallien vapaa korkeus on 7,3 metriä, mikä soveltuu sellaisenaan esimerkiksi päivittäistavarakauppojen ja teollisuusrakennusten tarpeisiin. Tila on mahdollista jakaa uudella välipohjalla kahteen kerrokseen, jolloin huonekorkeus vastaa vaikkapa päiväkotien, koulujen ja asuntojen tarpeisiin.

Pilarien, palkkien, ontelolaattojen ja sandwich-elementtien sisäkuorien hyödyntämisen lisäksi konseptiamme voidaan täydentää muilla Keran halleista löytyvillä kierrätysosilla, kuten teräsportailla, alumiinilaseinillä ja LVI-laitteistoilla.



UUDELLEENKÄYTÖN REUNAEHTOJA

Kierrätettyjen betonirakenteiden käyttämiseen uuden rakennuksen kantavissa rakenteissa liittyy mahdollisuuksien lisäksi haasteita ja teknisiä rajoitteita. Betonipilareiden uudelleenkäytössä tulee huomioida muun muassa:

- Purkaminen ehjänä
- Alkuperäisen kaltaisten liitosten käyttö vähentää muokkauksen tarvetta
- Pilarin kestävyyttä voi kasvattaa lisäämällä vaakatukipisteitä tai jäykisteitä
- Pilareita voi lyhentää purkamalla tai mahdollisesti korottaa perustukseen rakennettavalla peruspilarilla

Betonipalkkien uudelleenkäytössä tulee huomioida:

- Uudelleenkäytön suunnittelun rajoitteena on palkkien kantavuus
- Jännitettyjen palkkien nykyinen jänneväli on säilytettävä, eikä palkkeja voi helposti muokata
- Palkkien käyttäminen sokkelissa jatkuvasti tuettuna mahdollistaa toimivan rakenteen muokattunakin
- Liitokset pyritään pitämään alkuperäisen kaltaisina

Ontelolaattojen uudelleenkäytössä tulee huomioida:

- Purkaminen ehjänä vaatii saumabetonointien sahaukset
- Ontelolaattojen uudelleenkäyttöä rajoittaa laatan suunnittelukuorma ja kunto. Laatan kantavuuteen voidaan vaikuttaa lyhentämällä laattaa ja jänneväliä.

UUDEN SUKUPOLVEN PÄIVÄKOTI

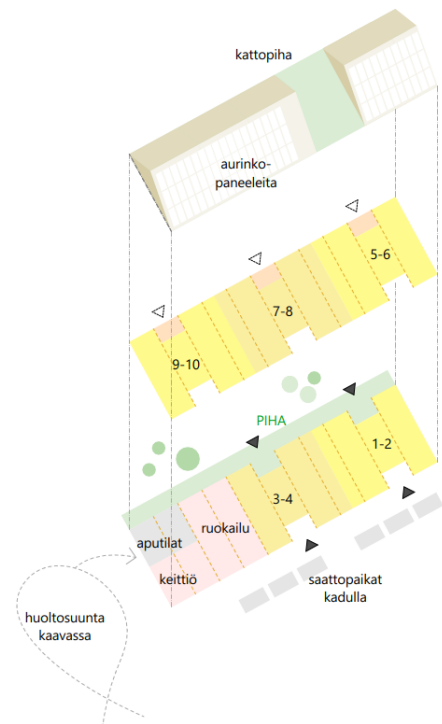
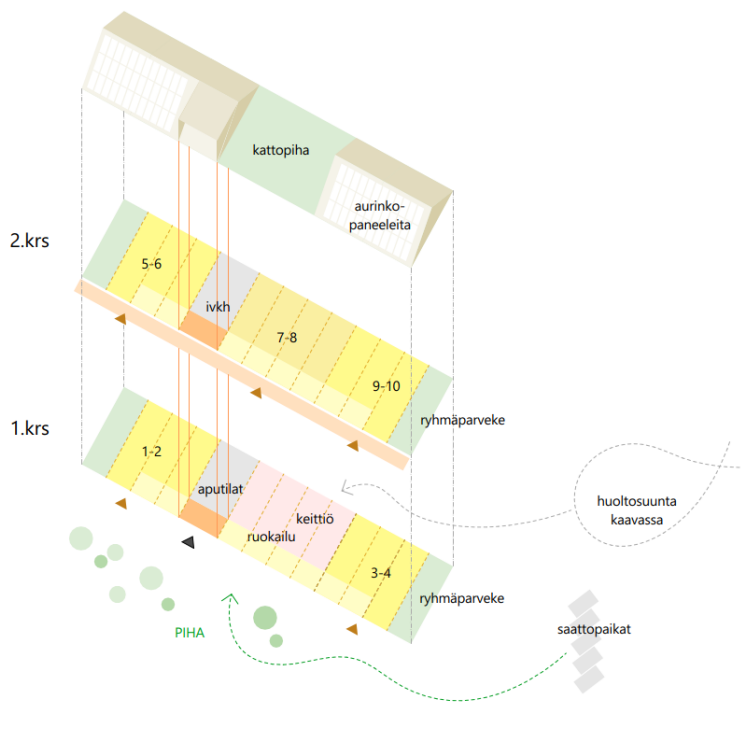
Uuden sukupolven päiväkodin suunnittelu perustuu modulaarisuuteen. Sen runko rakennetaan Keran hallien betonipilareista, -palkkeista, ontelolaatoista ja ulkoseinäelementtien sisäkuorista. Perustukset rakennetaan pääosin Keran hallien betonirakenteista. Rakennuksen pinta-ala ja tilavuus vastaavat käyttötarkoituksen tarpeita, eikä ylimääräistä lämmitettävää tilaa rakenneta. Modernilla lämmöneristyksellä ja uusilla ikkunoilla huolehditaan rakennuksen energiatehokkuudesta. Uudet rakennusosat suunnitellaan kierrätettäviksi, jotta rakennuksen elinkaaren päätyttyä purkujätettä ei synny. Liitokset suunnitellaan mekaanisesti helposti purettaviksi.



Pilari-palkkirunko on lähtökohtaisesti oiva rakenneperiaate päiväkotitilaryhmien suunnitteluun. Pitkänomaisen ja kapea massa mahdollistaa valoisat tilat, helpot pihayhteydet ja tehokkaan liikennöinnin. Erityisesti se sopii tehokkaille kaupunkiympäristön tonteille, jossa rakennusmassaa voidaan käyttää pihatilan rajaamiseen ja melusuojana. Huoltosuunta määrittelee tilaryhmien sijoittelua, sillä erityisesti keittiö ja ruokailutilat seuraavat huoltopihaa. Tonttiesimerkeissä A-malli soveltuu tilanteeseen, jossa huoltosuunta on keskeisesti rakennuksen taustalta ja yhteistilat voidaan sijoittaa optimaalisesti keskelle rakennusta. Rakennuskonsepti joustaa kuitenkin siten, että yhteistilat ja huolto voidaan sijoittaa myös rakennuksen pätyyn B-mallin mukaisesti. Lisäksi B-mallin erikoisuutena on rakennuksen sijainti kadunvarressa saattoliikenteen äärellä. Tällöin päiväkotiin on järkevää suunnitella sisäänkäyntejä myös suoraan kadulta. Tonttiesimerkit sijoittuvat Keran alueelle.



Runkokonseptiin perinteisen päiväkotiryhmän tilat on varsin luonteva sijoittaa, sillä päiväkodeissa toistuvia tiloja ja tilaryhmiä on paljon. Alla oleviin esimerkkimoduuleihin on sijoitettu ryhmäparit kahdella erilaisella tilaratkaisulla. Mallissa A ryhmä- ja lepotilat ovat rungon toisella laidalla ja sisäänkäyntitilat pihan puolella. Mallissa B sisäänkäyntitilat ovat vastaavasti läpikuljettavissa omassa moduulissaan ja varsinaiset ryhmätilat on sijoitettu kummallekin ulkoseinustalle. Esimerkin mukaiset tilaryhmäparit koostuvat neljästä Keran hallien 5x15 metrin runkomoduulista, joihin rakennetaan uusi välipohja. Tällöin neljään runkomoduuliin mahtuu siis 4 päiväkotiryhmää.



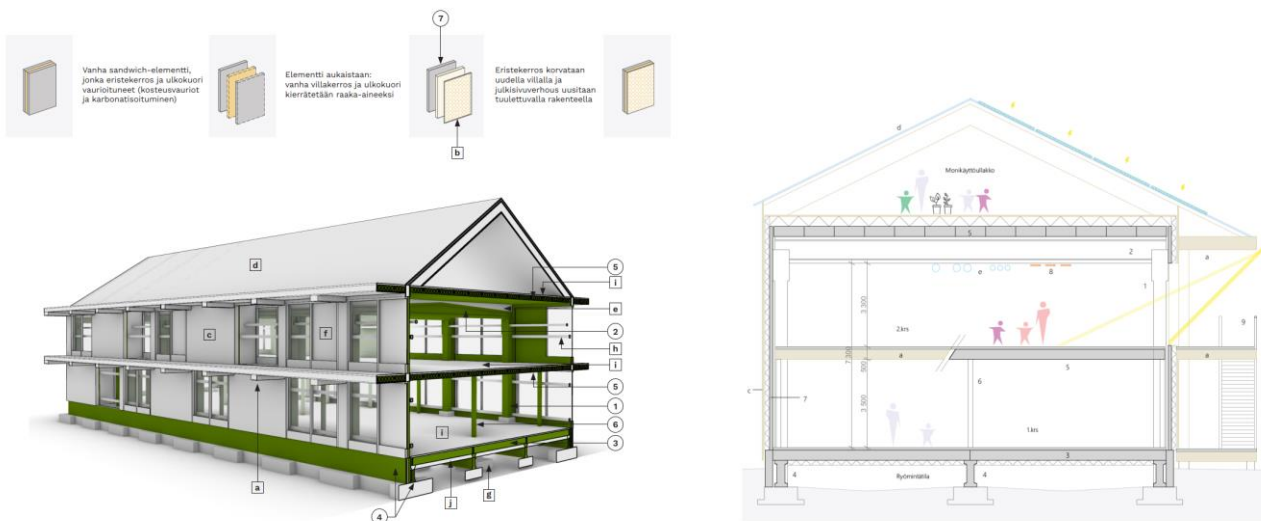
KIERRÄTETYT RAKENNUSOSAT

Uuden sukupolven päiväkodin rakennusosista kierrätettyjä ovat:

1. Betonipilarit
2. Yläpohjan betonipalkit
3. Alapohjan ontelolaatat
4. Sokkelimuurit ja betonipalkit ryömintätilassa
5. Ylä- ja välipohjan ontelolaatat
6. Uutta välipohjaa tukevat teräspilarit
7. Ulkoseinäelementtien sisäbetonikuori

Uusia rakennusosia ovat:

- a. Teräspalkit
- b. Eristeet
- c. Julkisivuverhoukset
- d. Vesikattorakenne
- e. Betonin täyttö
- f. Ulkoikkunat ja -ovet
- g. Teräspilarien perustukset
- h. Teräsrakenne
- i. Pintabetoni
- j. Perustusten parannukset



RAKENNEPERIAATE

Päiväkodin runko toteutetaan mastojäykisteisistä kehistä koostuvana elementtirunkona, jossa ontelolaatat toimivat vaakakuormia siirtävinä rakenteina. Rakennemalli pidetään mahdollisuuksien mukaan alkuperäisenä ja koon ja muodon mukana tulevat jäykistystarpeet toteutetaan Keran halleista purettavilla teräsrakenteilla. Rungon liitokset tehdään samankaltaisina kuin alkuperäisessä rakennuksessa. Tällöin vältetään muokkauksilta, jotka syövät uusiokäytön hyötyjä. Pilarianturat toteutetaan holkkiliitoksella.

Alapohjissa kierrätettyjä I-palkkeja käytetään anturoiden varaan perustettavina kantavina sokkelirakenteina, jotka muodostavat tuen ontelolaatoille. Välipohja tehdään pystykuormien osalta itsenäisenä rakenteena, joko kierrätetyistä ontelolaatoista tai massiivi-puuelementeistä, joiden pilaristo on kierrätetty teräsrunko ja teräspalkit uudet tai muulta kierrätetyt matalapalkit. Ulkoseinien sisäkuorina käytetään uudelleen Keran

hallien ulkoseinäelementtien sisäkuoria. Sokkelielementit kootaan kierrätetyistä ulkoseinäelementtien sisäkuorista siten, että eristepaksuus kasvatetaan vastaamaan nykypäivän vaatimuksia.

Väliseinärakenteet voidaan tehdä Keran hallien kierrätysmateriaaleista, muualta tuoduista kierrätysmateriaaleista tai uusista materiaaleista. Märkätilat toteutetaan kierrätetyistä tai uusista harkoista tai tiilistä. Muut kevyet väliseinät tehdään uusista CLT-elementeistä tai kierrätetyistä teräsprofiileista, elementtirakenteista tai tiilistä.

PÄÄSTÖLASKENTA

Päästölaskelma tehty rakennusosien valmistusvaiheen osalta: A1-A3. Rakentamis-, käyttö- ja purkuvaiheita ei ole huomioitu laskelmissa, koska on oletettu, että Uuden sukupolven päiväkotia vastaa energiatehokkuudeltaan uudisrakennusta. Laskelmaa on verrattu kahteen esimerkkiin:

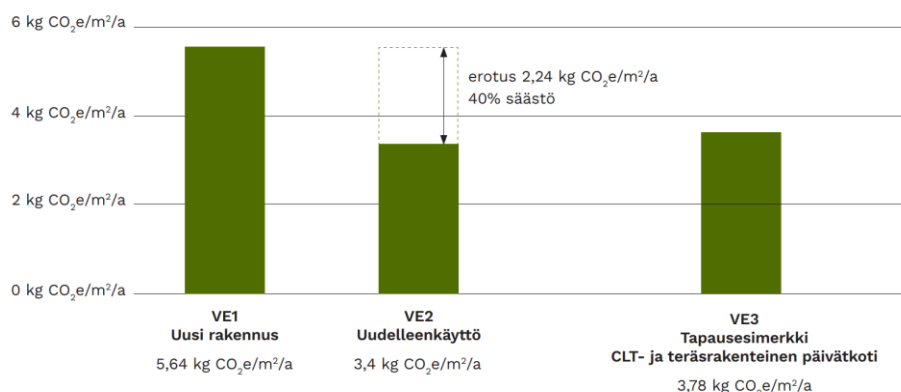
- VE1: Uudisrakennus, joka on toteutettu vastaavalla tavalla kuin uuden sukupolven päiväkotia, mutta neitseellisistä rakennusmateriaaleista
- VE3: 2-kerroksinen CLT- ja teräsrakenteista suunniteltu päiväkotia (tapausesimerkki)

Huomioita laskennasta:

- VE1 ja VE2 laskelmat eivät sisällä sisustustilaosia tai rakennustekniikkaa.
- Päästölaskenta on suoritettu Ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmän (2021) mukaan One Click LCA -ohjelmistolla.
- Ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmän mukaan laskelmissa käytettiin käyttöikä 50 vuotta ($a=50$).
- Suomen ympäristökeskuksen CO₂-tietoja ja RTS:n tuotetietoja (EPD:t) on käytetty materiaali- ja elinkaarianalyysin pohjana. Tarkkojen materiaalmäärien määrittämiseksi käytettiin tietomallinnusta.

Päästölaskennan lopputulos

Jos verrataan osittain kierrätetyistä rakennusosista suunnitellun Uuden sukupolven päiväkodin hiilijalanjälkeä vastaavalla tavalla neitseellisistä materiaaleista suunniteltuun päiväkotia, säästetään tuotevaiheen päästöissä noin 40 %. Tosiasiassa neitseellisistä materiaaleista ei kuitenkaan suunniteltaisi samanlaista päiväkotia kuin kierrätetyistä rakennusosista, minkä vuoksi uuden sukupolven päiväkodin hiilijalanjälkeä on verrattu lisäksi tapausesimerkkiin, jossa on suunniteltu likimain vastaavan kokoinen päiväkotia CLT- ja teräsrakenteista. Tässä vertailussa tuotevaiheen päästöt ovat samaa suuruusluokkaa (huom. luvut eivät ole täysin vertailukelpoiset).



Kierrätetyllä betonirungolla päästään siis jopa massiivipuorakenteista rakennusta matalampaan tuotevaiheen hiilijalanjälkeen ilman uudisosien hiilijalanjäljen optimointia. Uuden sukupolven päiväkodin hiilijalanjälkeä on mahdollista edelleen pienentää jatkosuunnittelussa esimerkiksi käyttämällä välipohjien kannatuksessa vähäpäästöisempiä teräsrakenteita.

TOTEUTTAMISKELPOISUUS

”Nextille levelille”-konseptin mukaisen Uuden sukupolven päiväkodin toteuttamiskelpoisuuden arvioinnista pidettiin työpaja 16.3.2023 Kerassa. Työpajaan osallistui hankkeen toteuttamisen kannalta keskeisiä tahoja ja eri alojen asiantuntijoita. Työpaja aloitettiin selkeyttämällä Uuden sukupolven päiväkodin toteuttamisen olennaisimmat haasteet, minkä jälkeen ideoitiin ratkaisuja tunnistettuihin haasteisiin.

Merkittävimmit haasteiksi tunnistettiin laatu- ja turvallisuusriskit, taloudellinen riski ja rakennusalan toimijoiden puutteellinen osaaminen.

Työpajan yhteenvedona voidaan todeta, että rakennusalan kiertotalous ei etene, ellei jollakin ole rohkeutta lähteä toteuttamaan ensimmäisiä kunnianhimoisia pilottikohteita. Hankkeita ja selvityksiä on tehty ja on käynnissä paljon, mutta niissä opittuja asioita ei päästä testaamaan ilman pilottihankkeita. Jotta rohkeutta pilottihankkeen toteuttamiseen voisi löytyä, täytyy hankintayksiköllä, tässä tapauksessa Espoon kaupungilla, olla keinoja hallita kiertotaloushankkeeseen liittyviä laatu-, turvallisuus- ja taloudellisia riskejä.

Työpajan osallistujien näkemys oli, että Uuden sukupolven päiväkodin rakennuttamiseen liittyviä riskejä voitaisiin parhaiten hallita ja jakaa yhteistoiminnallisen hankemuodon, kuten allianssisopimusmallin kautta. Allianssimalli sopii hyvin hankkeisiin, joihin sisältyy epävarmuustekijöitä ja innovaatioiden kehittämistä. Uuden sukupolven päiväkodin allianssityyppinen toteutusmuoto mahdollistaisi avoimen ja rakentavan yhteistyön ja vuorovaikutuksen osapuolten välillä sekä hankkeen tavoitteiden yhteisen määrittämisen. Allianssin jäseniä olisivat vähintään Espoon kaupunki, Suomen Osuuskauppojen keskuskuunta SOK, pääsuunnittelija ja päätoimittaja. Muita osapuolia ovat rakennuttajakonsultti, suunnittelijat ja purku-urakoitsija, jotka voisivat olla joko allianssin jäseniä tai niiden alikonsultteja.

Kiertotalousallianssin avaintavoitteiksi voitaisiin määritellä esimerkiksi kierrätettyjen rakennusosien osuus kokonaisuudesta, hiilijalanjälki, energiatehokkuus, innovaatiot ja hanketyytyväisyys erityisesti käyttäjän näkökulmasta. Avaintavoitteille määritellään mittarit, jotka kytetään allianssin kaupallisiin ehtoihin ja kannustinjärjestelmään. Allianssimalli antaa myös mahdollisuuden keskeyttää hanke kehitysvaiheen jälkeen, jos siihen liittyviä haasteita ei saada ratkaistua.

