

 TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakentamisen materiaalitehokkuus ja kiertotalous
7.11.2017

Puun uudelleenkäytön edellytykset

-selvityshanke

Satu Huuhka
Arkkitehti SAFA, TkT, tutkijatohtori
TTY Arkkitehtuurin laboratorio

satu.huuhka@tut.fi
050-3009263

Tutkimusta TTY:llä



Re-use of structural elements
Environmentally efficient recovery of building components

Peter Hradil | Asko Tala | Margareta Wästerström |
Satu Huuhka | Jukka Lehtoranta | Jukka Pekkari



 TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tutkimusta TTY:llä

Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikan laitos, Rakennustekniikka, Tutkimusraportti 162
Tampere University of Technology, Department of Civil Engineering, Structural Engineering, Research Report 162

Jukka Lahnemäki, Satu Huuhka, Petri Anttila, Jukka Pihlajaluoto, Antti Kuiti & Tero Pajunen
Rakennusmateriaalien uudelleenkäytön mahdollisuudet

Re-use elements in environmental building construction
Petr Hradil, J. Satu Huuhka

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Tutkimusta TTY:llä

Resources, Conservation and Recycling 161 (2017) 102–111
Available online at ScienceDirect
Resources, Conservation and Recycling
journal homepage: www.elsevier.com/locate/resconrec

Reusing concrete panels from buildings for building: Potential in Finnish 1970s mass housing
S. Huuhka^{a,*}, T. Kankainen^a, J.H. Hakanen^a, J. Lahnemäki^b

^a Tampere University of Technology, Structural Engineering, P.O. Box 55121, Tampere, Finland
^b Tampere University of Technology, Research Institute of Building Research, P.O. Box 55121, Tampere, Finland

ARTICLE INFO
ABSTRACT
KEYWORDS

1. Introduction
The history of the Finnish building stock is considered and efforts are made to describe existing concrete as the most common material in the Finnish building stock. The use of precast concrete panels in buildings is examined and the potential of reusing concrete panels from buildings is investigated. The results show that the use of precast concrete panels in buildings is a promising option for reusing concrete panels from buildings. The use of precast concrete panels in buildings is a promising option for reusing concrete panels from buildings. The use of precast concrete panels in buildings is a promising option for reusing concrete panels from buildings.

* Corresponding author. E-mail address: sanna.huuhka@tut.fi (S. Huuhka).



Tutkimusta TTY:llä



Tutkimusta TTY:llä



Tutkimusta TTY:llä



 TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

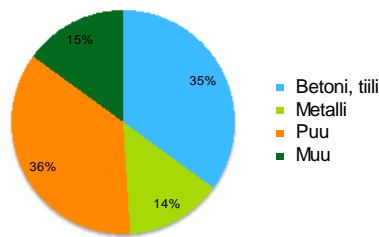
Puun uudelleenkäytön edellytykset -hanke

- Rahoittaja Ympäristöministeriö
- Hankeaika 1.7. – 31.12.2017
- Toteuttaja Tampereen teknillinen yliopisto (TTY)
 - Arkkitehtuurin laboratorio, TkT Satu Huuhka
 - Rakennustekniikan laboratorio, TkT Arto Köliö
- Saman niminen raportti julkaistaan tammikuussa 2018.

 TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Taustaa: 1/3 rakennusjätteestä puuta

Rakennusjätteen koostumus, arvio 2012



Meinander, M. & Mroueh, U.-M. (2012). Directions of future developments in waste recycling (VTT Technology 60)



Puun uudelleenkäytön edellytykset

<p>Sisällysluettelo</p> <p>1 JOHDANTO.....</p> <p>2 PURETUT PUURAKENNUKSET.....</p> <p>2.1 Käyttökäyttöön ja säilytykseen.....</p> <p>3 RAKENNEÄRITTELMÄT JA NIIDEN KÄYTTÖOHJEET.....</p> <p>3.1 Rakenneohjeet.....</p> <p>3.2 Käyttökäyttöohjeet.....</p> <p>3.3 Puurakennusohjeet.....</p> <p>3.4 Keskäkäyttöohjeet.....</p> <p>3.5 Uudet rakennusohjeet.....</p> <p>4 RAKENNUKSET.....</p> <p>4.1 Sillat.....</p> <p>4.1.1 Rakenne.....</p> <p>4.1.2 Rakennus.....</p> <p>4.2 Päätyt.....</p> <p>4.3 Päätyt ja väliseinät.....</p> <p>4.4 Kattorakenteet.....</p> <p>4.5 Kinnit.....</p> <p>4.6 Terveystyöt ja rakennusohjeet.....</p> <p>4.6.1 Ohjeet.....</p> <p>4.6.2 Ohjeet.....</p> <p>4.6.3 Terveystyöt ja ohjeet.....</p> <p>4.6.4 Lomakkeet.....</p> <p>4.6.5 Ohjeet.....</p> <p>5 RAKENTEIDEN OMINAISUUDET JA VAIKUT.....</p> <p>5.1 Uudelleenkäyttövaihtoehtojen ominaisuudet.....</p> <p>5.1.1 Puu.....</p> <p>5.1.2 Puuvalmistus ja ohjeet.....</p> <p>5.1.3 Puuvalmistus.....</p> <p>5.1.4 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.2 Puurakennusohjeet.....</p> <p>5.2.1 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.2.2 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.2.3 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.2.4 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.2.5 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.3 Terveystyöt ja ohjeet.....</p> <p>5.3.1 Ohjeet.....</p> <p>5.3.2 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.3.3 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.4 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.4.1 Rakennusohjeet.....</p> <p>5.4.2 Rakennusohjeet.....</p> <p>6 NORJAN MUUTOKSET.....</p> <p>6.1 Rakennusohjeet.....</p> <p>6.2 Rakennusohjeet.....</p> <p>6.3 Rakennusohjeet.....</p> <p>6.4 Rakennusohjeet.....</p> <p>6.5 Rakennusohjeet.....</p>	<p>6.6 Rakennusohjeet.....</p> <p>7 ASENNUS JA LIITOKSET.....</p> <p>7.1 Ohjeet.....</p> <p>7.1.1 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.2 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.3 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.4 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.5 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.6 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.7 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.8 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.9 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.10 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.11 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.12 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.13 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.14 Rakennusohjeet.....</p> <p>7.1.15 Rakennusohjeet.....</p> <p>8 UUDELLEENKÄYTTÖOHJEET.....</p> <p>8.1 Ohjeet.....</p> <p>8.2 Ohjeet.....</p> <p>8.3 Ohjeet.....</p> <p>9 RAKENNUKSEN UUDELLEENKÄYTTÖOHJEET.....</p> <p>9.1 Ohjeet.....</p> <p>10 PÄÄTelmät ja jatkotutkimukset.....</p> <p>10.1 Ohjeet.....</p> <p>10.2 Ohjeet.....</p> <p>10.3 Ohjeet.....</p> <p>10.4 Ohjeet.....</p> <p>10.5 Ohjeet.....</p> <p>10.6 Ohjeet.....</p> <p>10.7 Ohjeet.....</p>
--	--

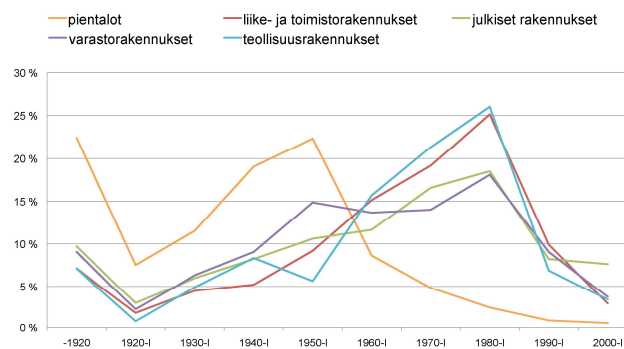


Puretut puurakennukset ja kerrosala

Rakennustyyppi	Rakennusten lukumäärän mukaan	Pinta-alan mukaan
pientalot	60 %	42%
rivitalot	1 %	3 %
kerrostalot	1 %	3 %
asuntolat	1 %	1 %
loma-asunnot	7 %	2 %
talousrakennukset	14 %	4 %
liike- ja toimistorakennukset	6 %	10 %
julkiset rakennukset	3 %	9 %
varastorakennukset	2 %	8 %
teollisuusrakennukset	2 %	9 %
maatalousrakennukset	2 %	4 %
liikenne rakennukset	1 %	2 %
muut rakennukset	1 %	0 %
tuntemattomat rakennustyypit	0 %	0 %

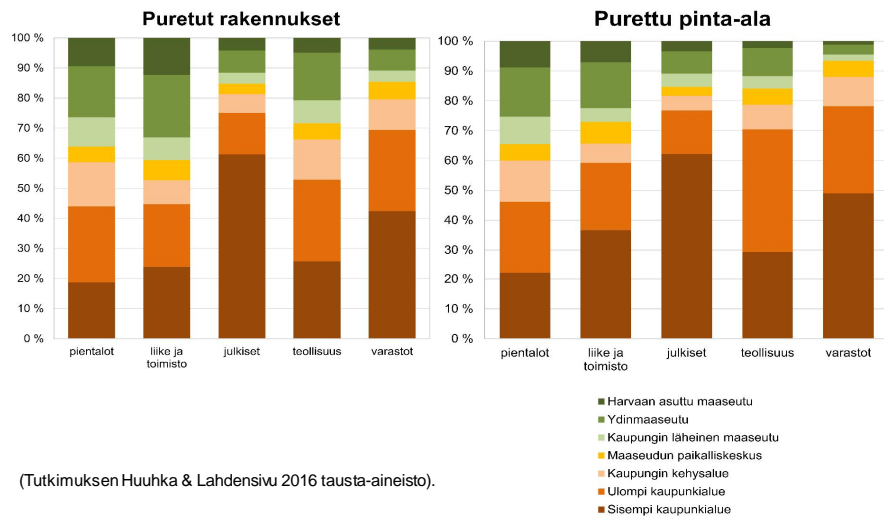
Purettujen puurunkoisten rakennusten käyttötarkoituskajauma (Huuhka & Lahdensivu 2016, muokattu).

Purettujen puurakennusten ikäjakauma



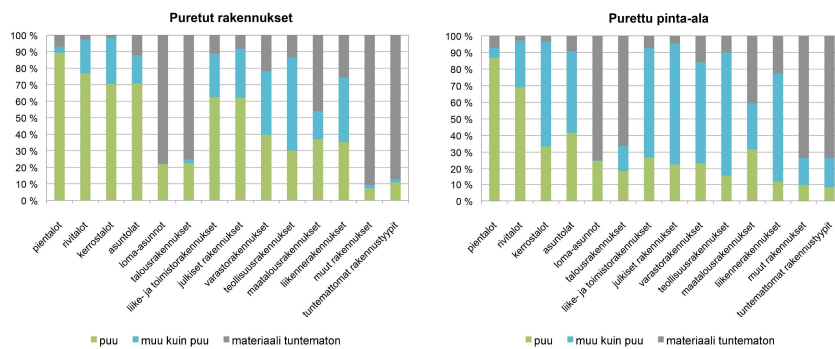
Purettujen puurakennusten rakennusvuosikymmenjakaumat määrällisesti merkittävimmässä rakennustyypeissä (Huuhka 2016a, muokattu). Nämä rakennustyypit kattavat yhteensä noin 80% kaikista puurakennuksista puretusta pinta-alasta.

Purettujen puurakennusten sijainti



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Puretut puurakennukset ja kerrosala



Puurunkoisten rakennusten/kerrosalan osuus kaikista puretuista rakennuksista/kerrosalasta (Huuhka & Lahdensivu 2016, muokattu).

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

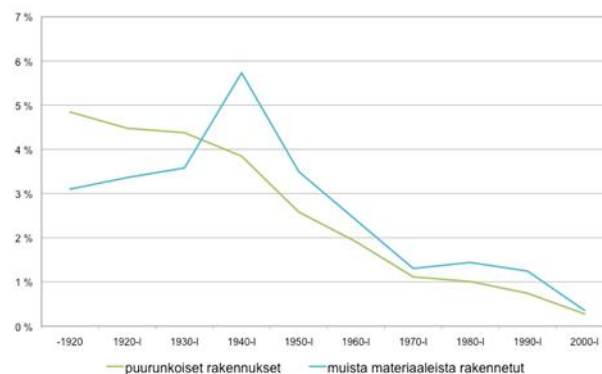
Purettujen puurakennusten keski-ikä vs. muut materiaalit

Rakennustyyppi	Puurunkoiset rakennukset	Muut runkomateriaalit
pientalot	64	49
rivitalot	45	41
kerrostalot	68	47
asuntolat	37	35
loma-asunnot	38	37
talousrakennukset	32	29
liike- ja toimistorakennukset	39	40
julaiset rakennukset	42	40
varastorakennukset	43	30
teollisuusrakennukset	39	37
maatalousrakennukset	31	27
liikenne rakennukset	35	35
muut rakennukset	34	28
tuntemattomat rakennustyytit	67	33

Purettujen rakennusten keski-ikä* (vuotta).
(Huuha 2016a & saman tutkimuksen tausta-aineisto)

*) Keski-ikä on laskettu vuosien 2000 ja 2012 välillä puretuista rakennuksista koostuvasta aineistosta. Ne eivät edusta sitä ikää, jonka tietyllä vuosikymmenellä rakennettu rakennus keskimääräisesti saavuttaa, sillä sellaisen iän laskeminen edellyttäisi tietoa kannan alkuperäisestä koosta, ennen vuotta 2000 purettujen rakennusten määrästä ja vuoden 2012 jälkeen purettujen rakennusten määrästä. Puurakennusten muuta korkeampi keski-ikä johtuu siitä, että puu oli rakennusten pääasiallinen rakennusmateriaali ennen 1960-lukua. Näin ollen vanhimmat puretut rakennukset ovat useimmiten puurakennuksia, mikä nostaa niiden keski-ikä.

Purettujen puurakennusten purkuaste vs. muut materiaalit



Eri vuosikymmenien rakennuskannan purkuaste. Tässä kuvassa purkuaste tarkoittaa sitä prosentiosuutta vuoden 2014 kannasta, jota vuosina 2000-2012 purettujen rakennusten määrä vastaa. Kuva osoittaa siis purkamisen suhteellista kohdistumista eri vuosikymmenten kantoihin. (Huuha 2016b & saman tutkimuksen tausta-aineisto).

 TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakentamisen materiaalitehokkuus ja kiertotalous
7.11.2017

**Puun uudelleenkäytön
edellytykset**

-selvityshanke

Raportti julkaistaan 1/2018

Satu Huuhka
Arkkitehti SAFA, TkT, tutkijatohtori
TTY Arkkitehtuurin laboratorio

satu.huuhka@tut.fi
050-3009263