

ReCreate Betonielementtien uudelleenkäyttö

Jukka Lahdensivu
Betonipäivä 1.2.2023

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Rückbau, Modernisierung und Instandsetzung Wohngebäude Bo

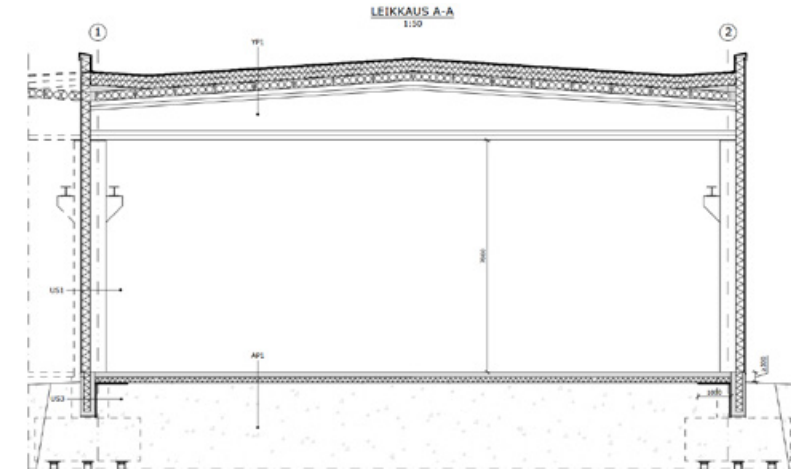
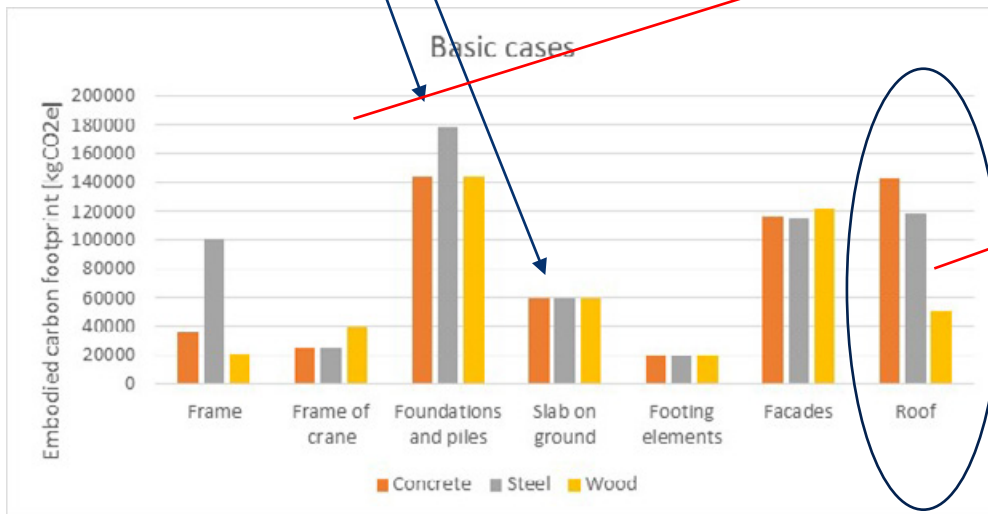
Im Rahmen des Programmes
„Stadtumbau Ost“ gefördert durch:
■ Bundesrepublik Deutschland
■ Freistaat Thüringen
■ Stadt Gotha

Miksi rakennusosien uudelleenkäytössä on järkeä?

Case 1, teollisuushalli

Embodied carbon	Concrete frame	Steel frame	Wooden frame
Basic case [kg CO2 e]	544487	618361	456242
Reuse of elements [kg CO2 e]	242113	275254	223381
Reduction [%]	55,5	55,5	51,0

Uudelleenkäyttö ei mahdollista
=> materiaalin kierrätys



Purkukartoitus

- Elementtien tyyppi ja määrä
- AHA

Rakenteellinen kuntotutkimus

Purkusuunnittelu



ongelmajätteen ja osa kaatopaikalle

kierrätykseen

muut tuotteet

rakennesuunnittelu

uusiotuote

purkaminen



varastointi

uudelleenkäyttö



kuljetus

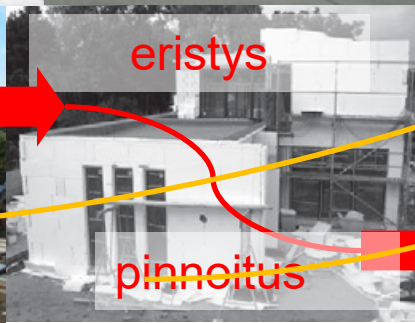


työstö, laadunvalvonta, haitta-aineet, tuotehyväksyntä

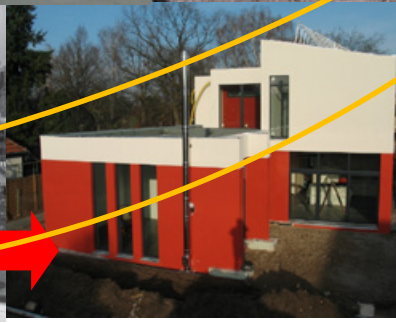
rungon täydennys



eristys



pinnoitus



valmis!

Kuvat
Claus Asam

Rakentee

- Rakennuksen r
- Rakennusosat
- Keilaus ja ma
- Rakennesuun
- Rakenteiden
- Käy
- Mat
- Liito
- AHA-tu
- Perus

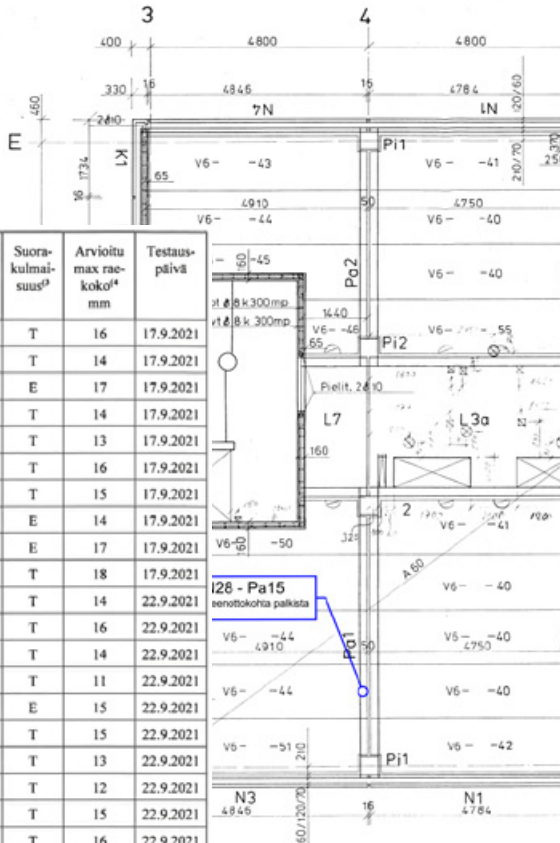


menossa uudelleenkäyttöön

Rakenteellinen kuntotutkimu

- Rakenteellinen toiminta
- Kantavat rakenteet
- Jäykistävät rakenteet
- Muut rakenteet

Näyte tunnus	Näytteenotto- paikka / krs	Halk.Ø mm	Voima kN	Lieriö lujuus ¹ MPa	Kuutio- lujuus ² MPa	Tiheys kg/m³	Pituuden / halkaisijan suhde	Suora- kulmaisuus ³	Arvioitu max rae- koko ⁴ mm	Testaus- päivä
N1-Pi1	Pilari / 7	74,2	256	59,2	65,1	2290	1,0	T	16	17.9.2021
N2-Pa1	Palkki / 7	74,2	238	55,0	60,5	2270	1,0	T	14	17.9.2021
N3-Pi2	Pilari / 7	74,3	305	70,3	77,4	2280	1,0	E	17	17.9.2021
N4-Pa2	Palkki / 7	74,2	204	47,2	51,9	2260	1,0	T	14	17.9.2021
N5-Pa3	Palkki / 7	74,2	214	49,5	54,4	2250	1,0	T	13	17.9.2021
N6-Pa4	Palkki / 6	74,2	223	51,6	56,7	2260	1,0	T	16	17.9.2021
N7-Pi3	Pilari / 6	74,2	291	67,3	74,0	2290	1,0	T	15	17.9.2021
N8-Pi4	Pilari / 6	74,2	281	65,0	71,5	2280	1,0	E	14	17.9.2021
N9-Pa5	Palkki / 6	74,1	210	48,7	51,1	2250	1,0	E	17	17.9.2021
N10-Pi5	Pilari / 5	74,3	257	59,3	65,2	2240	1,0	T	18	17.9.2021
N11-Pa6	Palkki / 5	74,2	222	51,3	56,5	2260	1,0	T	14	22.9.2021
N12-Pi6	Pilari / 5	74,2	250	57,8	63,6	2290	1,0	T	16	22.9.2021
N13-Pa7	Palkki / 5	74,2	249	57,6	63,3	2250	1,0	T	14	22.9.2021
N14-Pi7	Pilari / 4	74,2	270	62,4	68,7	2270	1,0	T	11	22.9.2021
N15-Pa8 ⁵	Palkki / 4	74,2	216	50,0	54,9	2240	0,9	E	15	22.9.2021
N16-Pi8	Pilari / 4	74,1	257	59,6	65,6	2290	1,0	T	15	22.9.2021
N17-Pa9	Palkki / 4	74,1	200	46,4	51,0	2260	1,0	T	13	22.9.2021
N18-Pi9	Pilari / 3	74,2	240	55,5	61,1	2260	1,0	T	12	22.9.2021
N19-Pa10	Palkki / 3	74,2	237	54,8	60,3	2250	1,0	T	15	22.9.2021
N20-Pi10	Pilari / 3	74,4	282	64,9	71,4	2260	1,0	T	16	22.9.2021
N21-Pa11	Palkki / 3	74,2	238	55,0	60,5	2250	1,0	T	11	22.9.2021
N22-Pi11	Pilari / 3	74,2	298	68,9	75,8	2260	1,0	T	16	22.9.2021
N23-Pa12	Palkki / 3	74,3	244	56,3	61,9	2230	1,0	T	16	22.9.2021
N24-Pi12	Pilari / 2	74,3	268	61,8	68,0	2250	1,0	T	17	22.9.2021
N25-Pa13	Palkki / 2	74,1	225	52,2	57,4	2240	1,0	E	9	22.9.2021
N26-Pi13	Pilari / 2	74,2	266	61,5	67,7	2270	1,0	T	13	22.9.2021
N27-Pa14	Palkki / 2	74,2	226	52,3	57,5	2260	1,0	T	13	22.9.2021
N28-Pa15	Palkki / 2	74,2	229	53,0	58,3	2240	1,0	E	15	22.9.2021
N29-Pi14	Pilari / 1	74,3	304	70,1	77,1	2290	1,0	T	12	22.9.2021
N30-Pi15	Pilari / 1	74,2	219	50,6	55,7	2230	1,0	E	12	22.9.2021

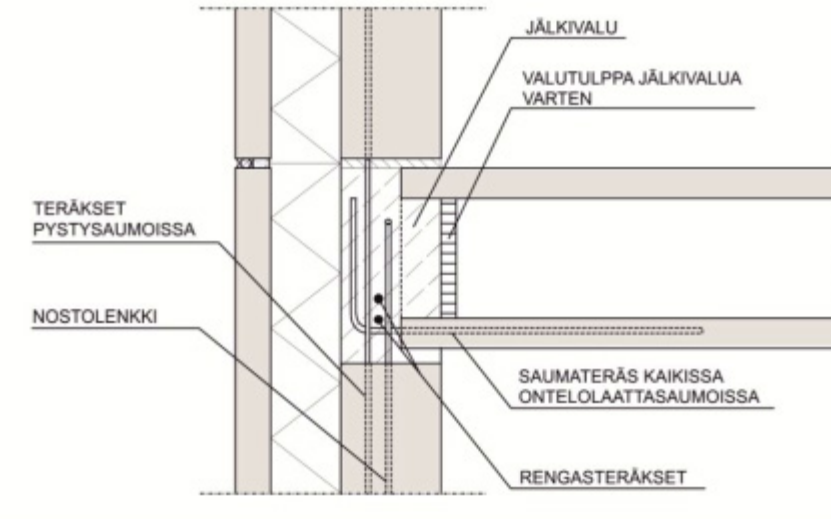
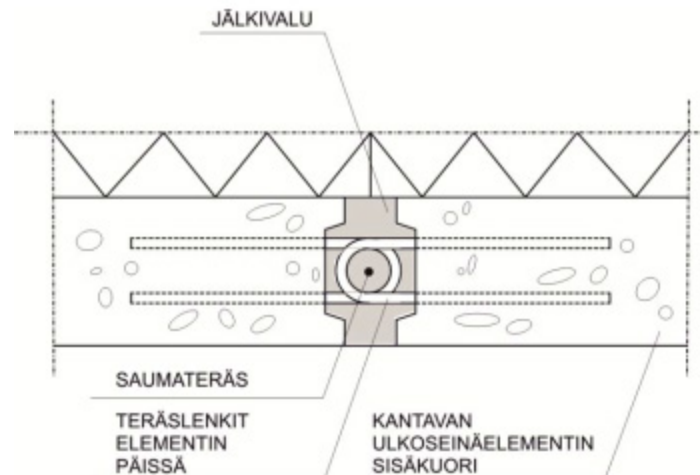


Pilarit					Palkit				
Näyte	rakenn	lieriölu	kuutiol	tiheys	Näyte	rakenn	lieriölu	kuutiol	tiheys
N1-Pi1	7	59.2	65.1	2290	N2-Pa1	7	55.0	60.5	2270
N3-Pi2	7	70.3	77.4	2280	N4-Pa2	7	47.2	51.9	2260
N7-Pi3	6	67.3	74.0	2290	N5-Pa3	7	49.5	51.9	2250
N8-Pi4	6	65.0	71.5	2280	N6-Pa4	6	51.6	56.7	2260
N10-Pi5	5	59.3	65.2	2240	N9-Pa5	6	48.7	51.1	2250
N12-Pi6	5	57.8	63.6	2290	N11-Pa6	5	51.3	56.5	2260
N14-Pi7	Pilari/4	62.4	68.7	2270	N13-Pa7	5	57.6	63.3	2250
N16-Pi8	Pilari/4	59.6	65.6	2290	N15-Pa8	4	50.0	54.9	2240 5)
N18-Pi9	Pilari/3	55.5	61.1	2260	N17-Pa9	4	46.4	51.0	2260
N20-Pi10	Pilari/3	64.9	71.4	2260	N19-Pa10	3	54.8	60.3	2250
N22-Pi11	Pilari/3	68.9	75.8	2260	N21-Pa11	3	55.0	60.5	2250
N24-Pi12	Pilari/2	61.8	68.0	2250	N23-Pa12	3	56.3	61.9	2230
N26-Pi13	Pilari/2	61.5	67.7	2270	N25-Pa13	2	52.2	57.4	2240
N29-Pi14	Pilari/1	70.1	77.1	2290	N27-Pa14	2	52.3	57.5	2260
N30-Pi15	Pilari/1	50.6	55.7	2230	N28-Pa15	2	53.0	58.3	2240
		62.28	68.53	2270			52.06	56.91	2251 keskia
		5.59	6.14	19.64			3.31	4.04	10.60 s keskihajonta.
ominaispuristuslujuus fck		54.01	59.43	alkuperäinen lujuus K30-2		47.17	50.93	alkuperäinen lujuus K25-2	
		54.6	59.7			50.4	55.0		

Purkusuunnittelu

Purkaminen

- Rakennusosien irrotus
 - Liitokset ja niiden irrotettavuus
 - Purkutekniikat ja purkutekniikoiden kehitys
 - Turvalliset nostot
 - Henkilöturvallisuus purkutöissä ja materiaalin käsittelyssä
- Muun purkujätteen käsittely
 - Ongelmajäte
 - Kierrätykseen menevä purkujäte
- Purkutyömaan kosteudenhallinta



BES-järjestelmän mukaiset liitokset

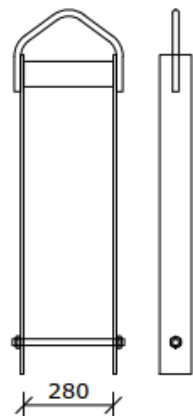
Purka-

Seinien maksimipaino ei vielä tiedossa kun kaikista elementeistä ei ole elementtikuvia käytössä

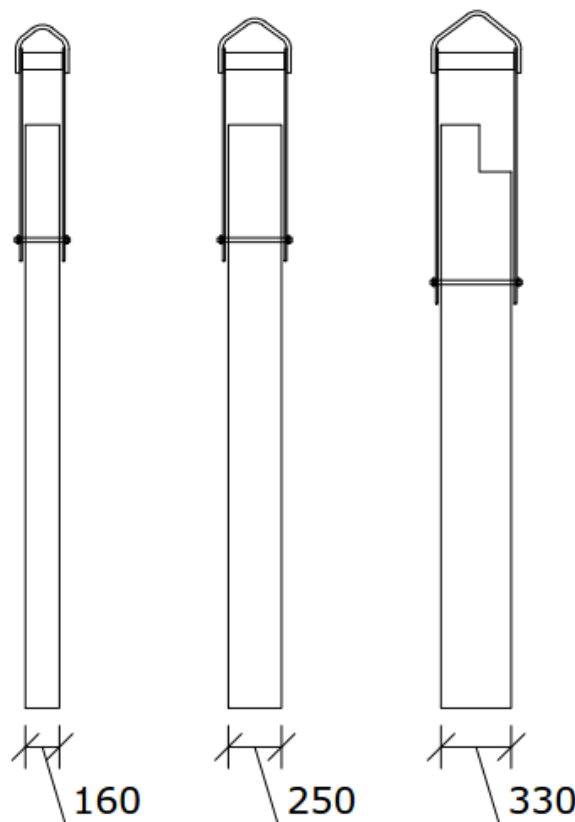
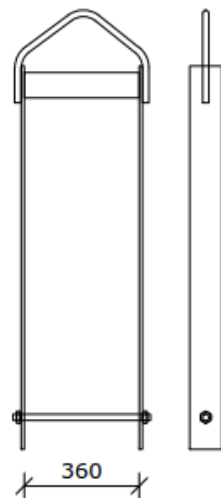
Väliseinäelementit,
b=160mm



Nauha- ja
julkisivuelementit,
b=250mm

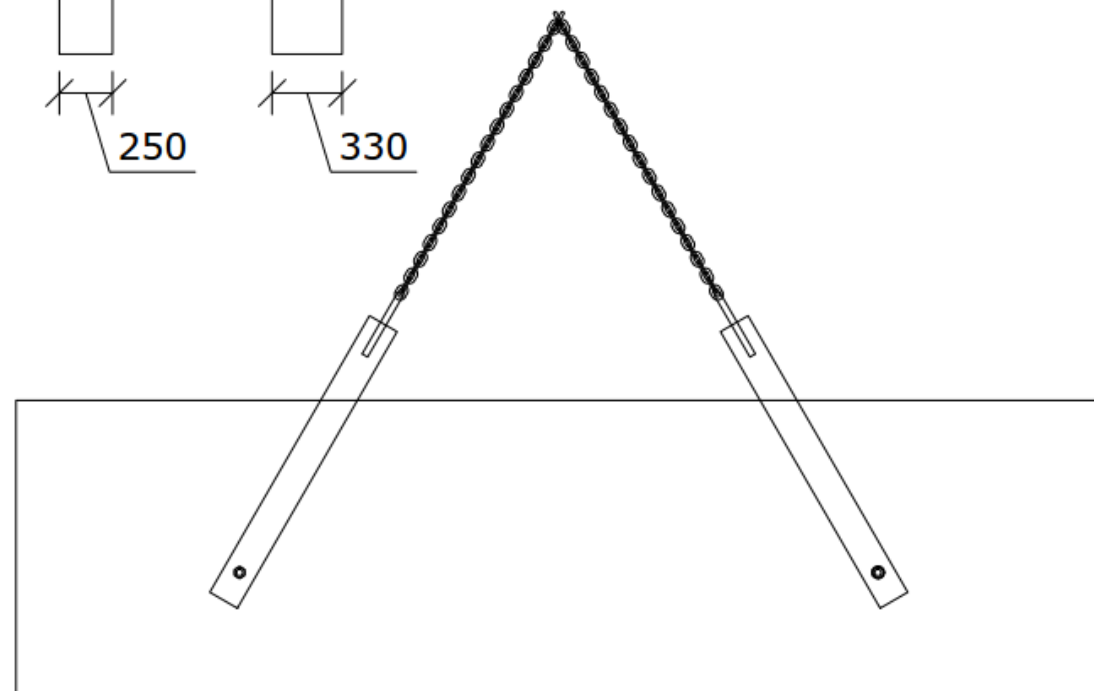


Kantavat
ulkoseinäelementit,
b=330mm



Valmistetaan eri seinäpaksuuksille omat nostohaarukat.

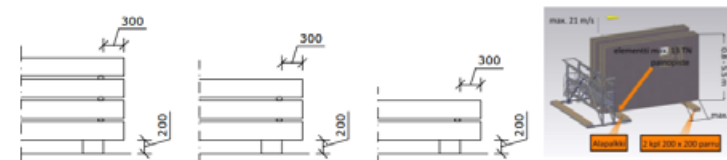
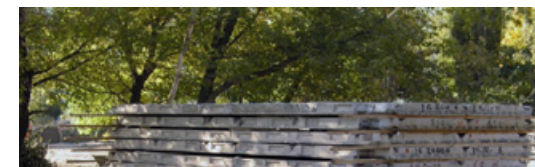
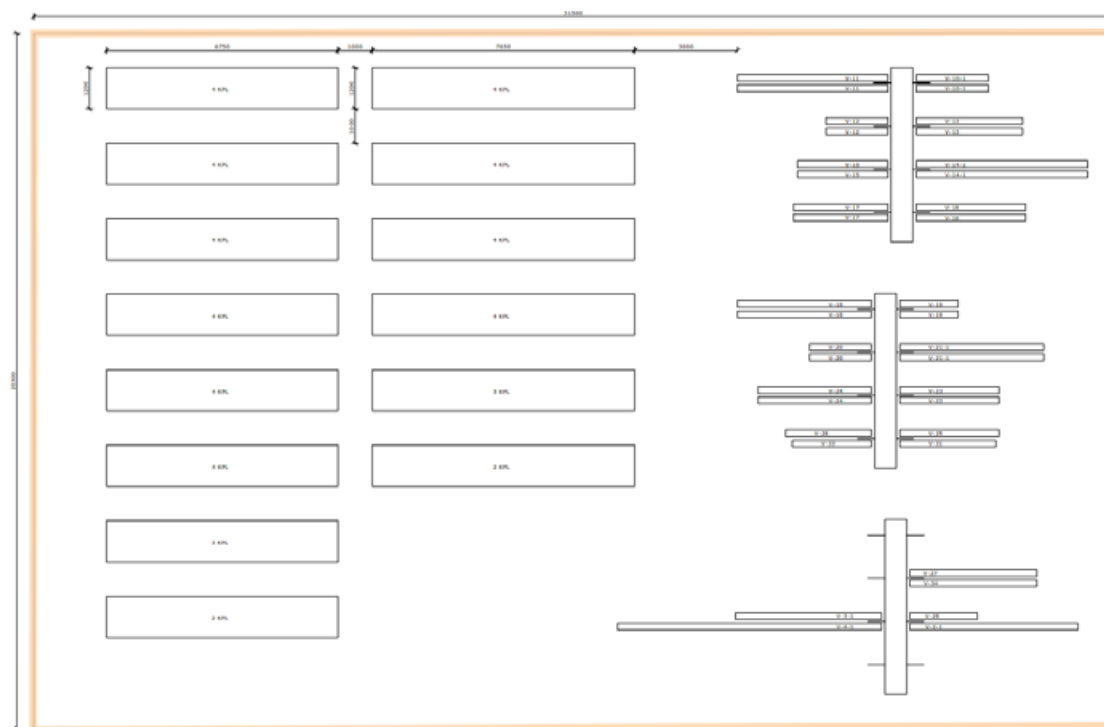
1. Porataan seinään reiät läpi 2kpl erikseen määriteltyihin paikkoihin
2. Asennetaan nostohaarukka kierretangon avulla
3. Nostetaan nostorakseilla



Rakennusosien varastointi

- Oikeat varastointi- ja tuentatavat
- Tuenta site
- Tuenta site
- Riittävät tilat
- Varastointi- ja tuentatavat
- Kastumisen välttämiseksi
- Huokaus
- Mikro
- Raudoitus

LUONNOS ELEMENTTIEN VARASTOINTIIN TARVITTAVASTA TILASTA



Elementtien varastointiin tarvittava tila (varasto 3):

640 m²

Huomioita varastoinnista:

Ontelolaatat varastoidaan päällekkäin vaakasuoralle kantavalle alustalle aluspuiden ja välipuiden varaan. Aluspuiden ja välipuiden pitää olla tarkalleen kohdakkain ja enintään 300 mm etäisyydellä laatan päästä. Alimman laatan ja alustan välissä tulee olla vähintään 200 mm vapaata tilaa. Ontelolaattoja ei saa pinota päällekkäin neljää laattaa enempää, eikä pitkää elementtiä saa vaastoida lyhyemmän päälle.

Seinäelementit varastoidaan kampatelineisiin, A-pukkeihin tai elementtikontteihin. Kampatelineet täytetään keskeltä reunoille päin siten, että telineen ja elementtien tasapaino säilyy. Elementit kiilataan paikalleen pystysuoraan asentoon.

Elementit pitää varastoida siten, että niiden kaatuminen, siirtyminen ja liukuminen on estetty. Varastointialueella tulee olla turvalliset kulkutiet eli kulkuteiden pitää olla riittävän leveät ja varustettu suojakaiteilla. Varastointialueen maapohjan on oltava riittävän kantava ja vaakasuora. Alueen maapohjan kantavuutta on syytä tarkkailla erityisesti silloin, kun routa sulaa tai kun elementtitelineiden kuormitus muuttuu.

Luonnoskuvan tulkinta:

- Elementit, varasto 1 (72 m²)
- Elementit, varasto 2 (150 m²)
- Elementit, varasto 3 (240 m²)

Työstö, laadunvalvonta, haitta-aineet, tuotehyväksyntä

- Rakennusosien työstö
 - Uuden asennuksen mukaiset mitat
 - Työstömenetelmät
- Laadunvalvonta
 - Rakennusosien ja materiaalien lujuusominaisuuksien varmistaminen
 - Uusien/vanhojen liitososien toimivuuden varmistaminen
 - Käyttöikä tarkastelu rasitusluokkien mukaan
- Tuotehyväksyntä
 - Tuotestandardien mukainen hyväksyntä
 - Tarvittavat kokeet
- Haitta-ainetutkimus
 - Täydentää tarvittaessa AHA-tutkimusta



Laadunvarmistus ja tuotehyväksyntä

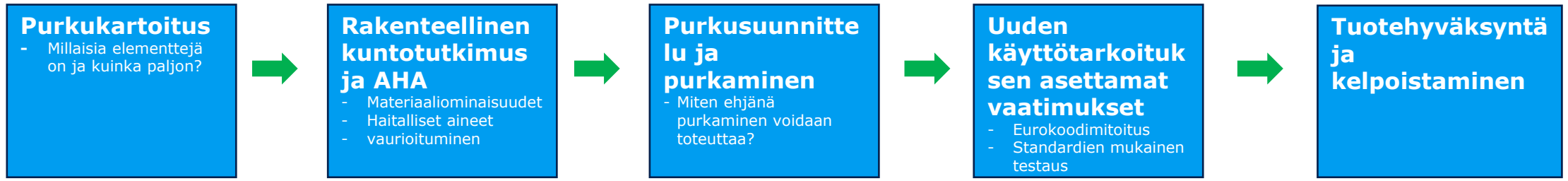


Uudelleenkäyttö

PILARIT 48kpl
PALKIT 20kpl

PORRASHUONEESSA VOISI MAHDOLLISETSI
KÄYTTÄÄ VANHOJA MASSIVILAATTOJA.





Nämä pitää tehdä luokkaa 2 vuotta ennen purkamisen aloittamista

Purkusuunnittelussa tulee ottaa huomioon uusi käyttötarkoitus sekä siirrot, mahdollinen työstö ja välivarastointi

Rakennuspaikkakohtainen hyväksyntä kuntotutkimustietojen sekä rakennesuunnitelmien perusteella

Rakennesuunnittelussa tulee ottaa huomioon uusi käyttötarkoitus sekä siitä aiheutuvat vaatimukset rakenteelle ja liitoksille

Bright
ideas
Sustainable
change.

RAMBOLL



Lisätietoja:
Jukka Lahdensivu,
+358 400 733 852
jukka.lahdensivu@ramboll.fi