

Yhteistyö. Tunnet sen.

RATEKO koulutus 10.4.2025

Sami Ala-Pieti
Hankintapäällikkö Hartela

HARTELA



Sami Ala-Pieti

Rakennusinsinööri AMK 2007

Hankintainsinööri 2009 - 2015

Hankintapäällikkö 2015 →

NCC 2007 - 2019

Hartela 2019 →



HARTELA



Historia



1959

50-luvun alussa yritys päätti laajentaa pääkaupunkiseudulle. Vuosikymmenen lopussa Urakoitsijat Oy perusti Rakennusosakeyhtiö Hartelan Helsinkiin.



2020

Nykyään olemme Suomen suurimpia täysin kotimaisia rakentajia. Toimintaamme ohjaavat ammattitilpeys ja asiakasläheisyys.



1942

Hartelan juuret ovat vuodessa 1942, jolloin Emil Hartela ja Vilho Heinonen perustivat Turussa Urakoitsijat Oy:n.



2006

Oululainen Rakennus-Forum Oy (Hartela Pohjois-Suomi Oy) siirtyi osaksi Hartela-yhtiötä syksyllä 2006.



HARTELA



283,2

Liikevaihto M€

9,0

Konsernin
liiketulos M€

450

Henkilöstö

332,7

Tilikauden vaihteen
tilauskanta m€

42,1%

Omavaraisuusaste

100%

Avainlippu
100 % omistus suomessa

Hartela nyt

Tiedot perustuvat vuoden 2024 lukuihin.

Hartela-yhtiöt Oy

TOIMITUSJOHTAJA

Juha Korkiamäki

**Hartela
Etelä-Suomi Oy**

Pääkaupunkiseutu, Lahti

TOIMITUSJOHTAJA

Matti Aho

**Hartela
Länsi-Suomi Oy**

Turku, Rauma

TOIMITUSJOHTAJA

Lari Mallius

**Hartela
Pirkanmaa Oy**

Tampere

TOIMITUSJOHTAJA

Hanna Marttila

**Hartela
Pohjois-Suomi Oy**

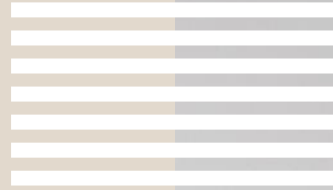
Oulu

TOIMITUSJOHTAJA

Markku Taskinen



Tätä rakennamme



Asunnot kuluttajille

Asiakkaamme tuntevat meidät rakentajana, joka pitää huolta asiakkaastaan. Puolueettoman EPSI Rating – tutkimuksen mukaan meillä on tyytyväiset asiakkaat ja alan korkein tuotelaatu.

Asunnot sijoittajille

Asuntotuotannossa sijoittajille ja yleishyödyllisille yhteisöille toteutamme koteja Hartelan hallitsemalle tontille. Kohteen koko osakekanta myydään näissä kohteissa yksittäiselle sijoittajalle.

Kumppanuushankkeet ja urakkatuotanto

Kumppanuusrakentamisessa toteutamme monipuolisesti erityyppisiä hankkeita mm. allianssi ja KVR-malleilla.

Toimitilat

Toimitilarakentamisessa suunnittelemme ja toteutamme ainutlaatuisia ja tarkoituksenmukaisia toimitiloja, jotka loistavat tänään ja tulevaisuudessa.





Odotukset koulutuksen sisällöstä?



RATEKO koulutus

Prosessi pääurakoitsijan näkökulmasta





Sisällys

- Vastuut yleisesti
- Mikä on elementti
- Miksi elementtejä käytetään
- Tarveselvitys ja suunnittelu
- Mallintaminen
- Laskenta/hankinta
- Elementtisuunnittelu ja valmistus
- Toimitus ja vastaanotto
- Asennus ja turvallisuus
- Viimeistely ja takuu-aika



HARTELA



Rakennushankkeen osapuolten vastuut yleisesti

Päätoteuttajan vastuu

- Työnantajan vastuu huolehtia työntekijöiden osaamisesta
- Vastaava työnjohtaja vastaa lopulta kaikesta

Tekijän vastuu / vastuullinen asentaminen

- Ottaa ympäristön huomioon → ei nosta eikä asenna ihmisten päällä → huolehtii että kukaan ei ole alla
- Asentajan ja nosturikuljettajan kommunikointi
- Vastuu havainnoida ja ilmoittaa työnjohtajille puutteista ja tulevista tarpeista

Suunnittelijan vastuu

- Pääsuunnittelija (ARK) vastaa koko hankkeesta
- Rakennesuunnittelija vastaa rakennuksen rakenteista (asennusaikainen ja lopullinen)
- Elementtisuunnittelija vastaa yksittäisten elementtien rakenteista ja noudattaa rakennesuunnittelijan ohjeita



Mikä on elementti?

”Elementti on tietyssä työvaiheessa yhtenä kiinteänä kokonaisuutena käsiteltävä, esivalmisteinen rakenne tai sen osa, joka painonsa tai muotonsa vuoksi edellyttää nostoapuvälineiden käyttöä. Elementti voi olla betonia, terästä, metallia, puuta, lasia, muovia tai muuta ainetta.” VNa elementtirakentamisen työturvallisuudesta

Betonielementtirakentaminen on **oleellinen osa suomalaista rakentamiskulttuuria** ja niitä käytetään käytännössä kaikissa rakennuksissa (pientalot, asuinkerrostalot, toimitilat, hallit, parkkihallit jne). Betonielementtejä valmistavia yrityksiä Suomessa ja Virossa yhteensä vajaa 60kpl. Esivalmistusasteen kasvattaminen nopeuttaa rakentamista sekä parantaa laatua.

Betonielementtejä ovat mm. sokkeli-, seinä-, kuori-, kaide-, pieli-, pilari-, palkkielementti. Laattaelementtejä ovat mm. massiivi-, parveke-, ontelo-, kuori-, ripa-, superlaattaelementti. Muita betonielementtejä ovat mm. porras- ja hormielementit. Runkorakentamisessa käytetään myös tila-, kylpyhuone- ja VSS-elementtejä.

<https://www.elementtisuunnittelu.fi/runkorakenteet/elementtitunnukset>

Betonielementit voivat olla myös jännitetyjä esim. OL, KL, TT, SL, JCL. Lisäksi niitä voidaan valmistaa vähähiilisinä ja on hyvinkin kilpailukykyinen (päästöt ja kustannukset) puurakentamiseen nähden.

Ne voivat olla eri **värisiä** ja ne voivat olla myös **pinnoitettuja** eri tavoin esim. tiililaatoilla, rapattuja, uritettuja, hiottuja, pesubetonia, graafisia, reliefipintaisia jne.

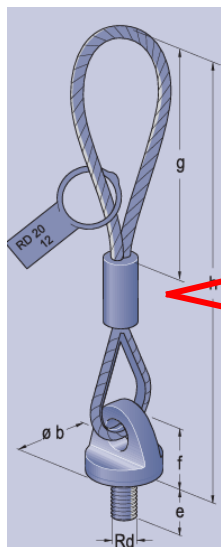
Paino suunnitellaan yleensä max 10tn → voi olla enemmänkin jopa esim. 16tn ja ylikin (**työmaan ja tehtaan kapasiteetti?**)

Dimensiot vaihtelevat yleensä alle 6-8m pitkiä ja mielellään alle 4,2m korkeita → kääntökivi

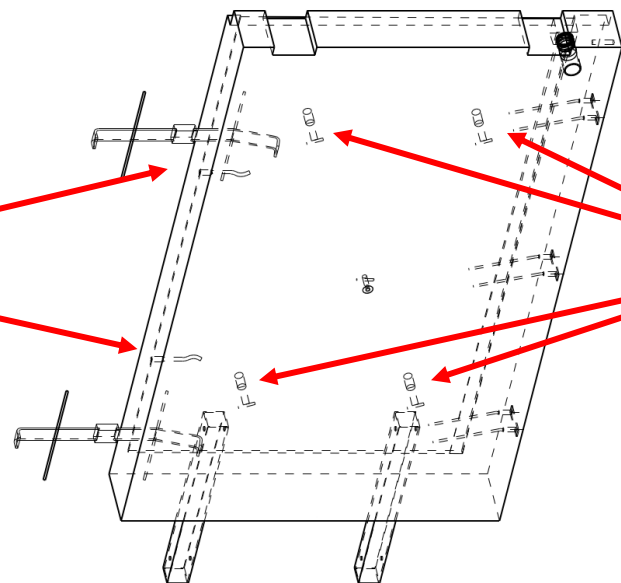


Massiivi- ja parvekelaatat

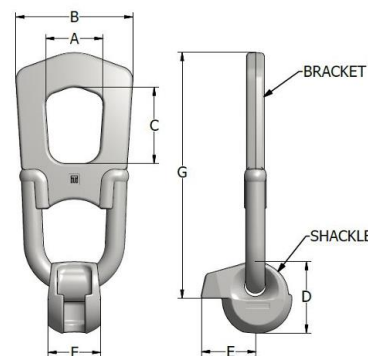
Painelevylinen
vaijerinostolenkki



Käytetään sivulta
nostoon ja kääntämiseen
kun nostokulma yli 45
astetta

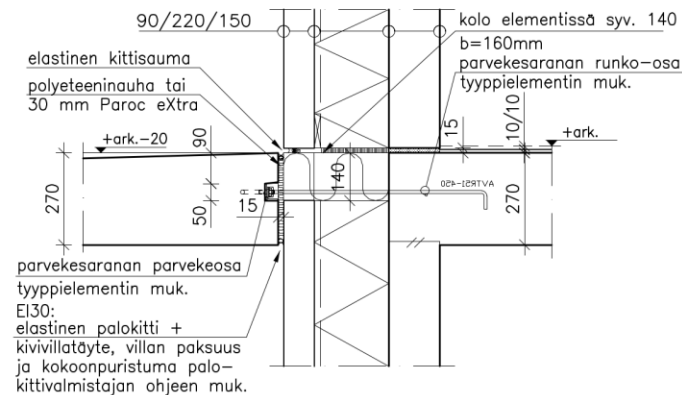


Nostolukko

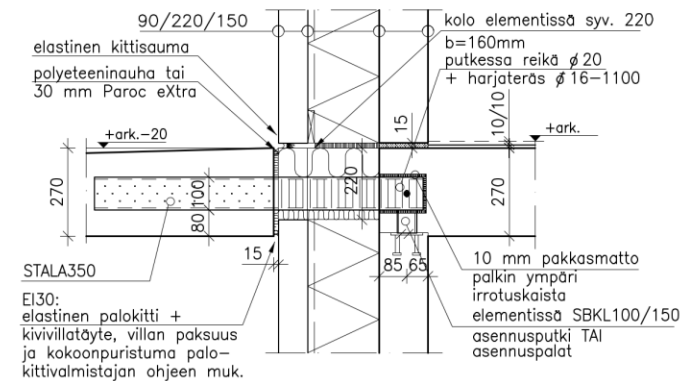


Käytetään päältä
nostoon jos raksit
riittävän pitkät ja
nostokulma oikea

Parveke-elementin kiinnitys laatastoon
1 kpl/ parveke-elementti



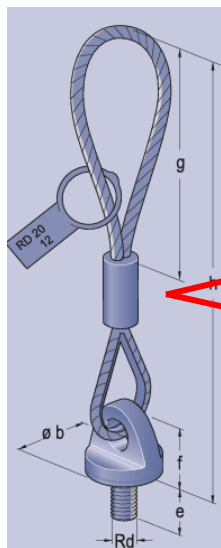
Parveke-elementin kannatus laatastosta
kantavan seinän kohdalla
1-3 kpl/ parveke-elementti



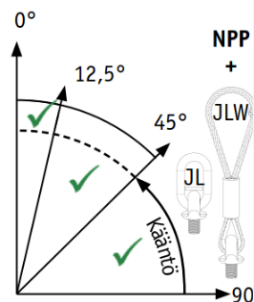


Massiivi- ja parvekelaatat

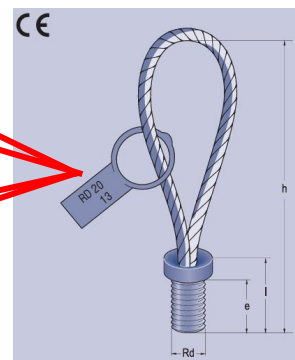
Painelevylinen vaijerinostolenkki



Käytetään sivulta nostoon ja kääntämiseen kun nostokulma yli 45 astetta



Vaijerinostolenkki

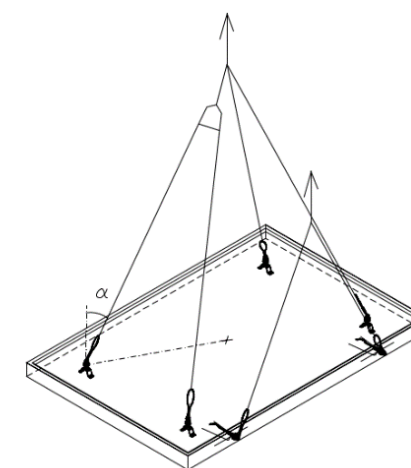
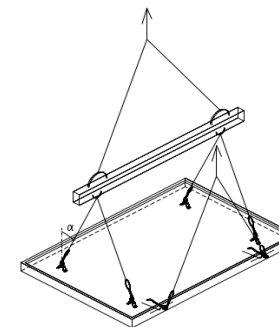


Käytetään päältä nostoon jos raxit riittävän pitkät ja nostokulma oikea

Hylättävät nostolenkit



Asauslevy



Neljä toimivaa nostopistettä!

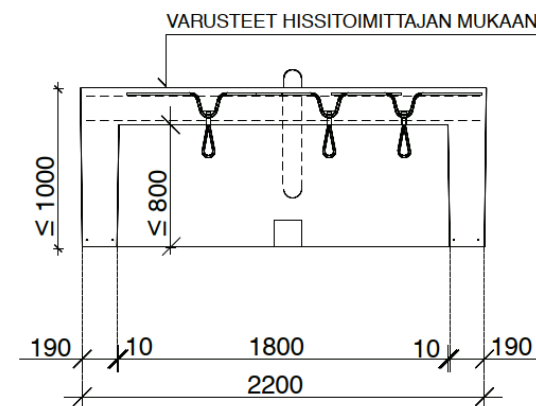


Hissikuiluelementit

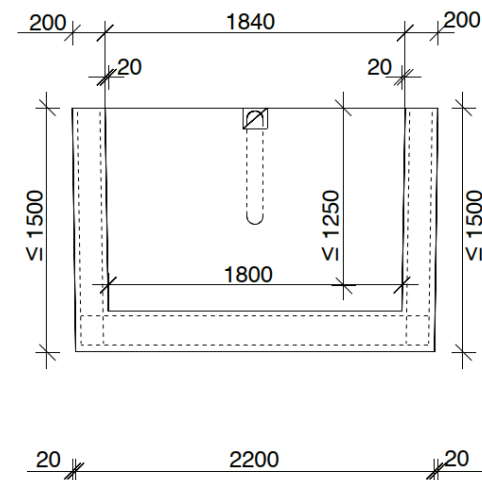
Hissikuiluelementti (HKU)



Yläkuppi (HY)



Alakuppi (HA)





Lujan Superlaatta

Luja SUPERLAATTA

SL27:
paksuus 270mm
leveys 3000mm

Pintakerrokseksi työmaalla
LujaFlow 20/60mm –
pintabetonilaatta kiinteällä
hinnalla valettuna

**KPH-tekniikka ja
lattialämmitysputket**
laatan sisään valettuna,
samoin sähkörsiat
kattoon

Kantava
laattarakenne
**itsetiivistävällä
betonilla** valettuna

Sileä pohjabetoni ja
linjawaletut
harkkokevennykset

Esijännityspunokset
kantavana
raudoitteena



Korkean esivalmistusasteen holvielementti

- Tehdään Järvenpäässä Lujabetonin tehtaalla
- Voi liittää kylpyhuoneen tai parvekkeen
- Voi sisältää talotekniikkaa
- Suunnittelu mukaan varhaisessa vaiheessa

HARTELA

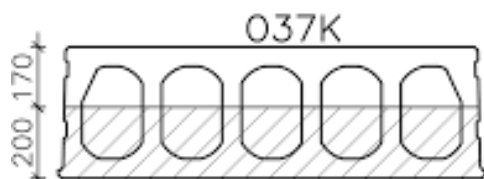


Ontelolaatta

Osa ontelolaatoista nostetaan nostolenkeistä eikä saksilla esim. kavennetut laatat.

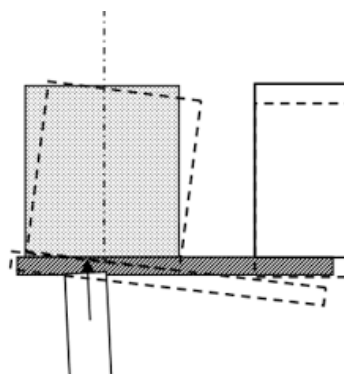


Ontelolaattoja on monen paksuisia

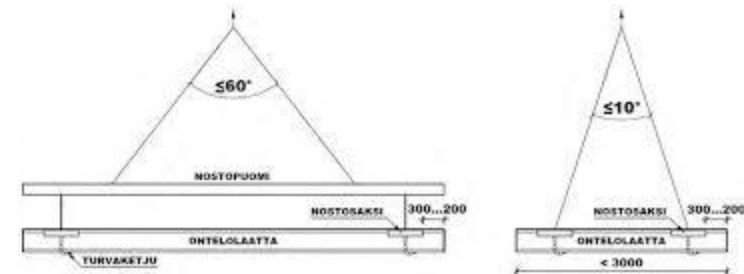


Kuva 2. Kolo-ontelolaatat.

Asentajan on oltava huolellinen ontelolaattojen tukipintojen ja väliaikaisten tukien kanssa. Ontelolaatat pitää saumata pian asennuksen jälkeen eikä saumaamattoman ontelokentän alla saa työskennellä tarpeettomasti. Esimerkkejä saumaamattoman ontelolaattakentän töistä ovat mm. **tukkolaudoitus ja pystysaumapumppaus.**



Yleensä ontelolaatat asennetaan ontelopuomilla. Turvaketjut on aina laitettava kiinni. Alamiehen on varmistettava että saksi on kunnolla kiinni eikä pääse lohkaisemaan kynttä.





Talvirakentaminen

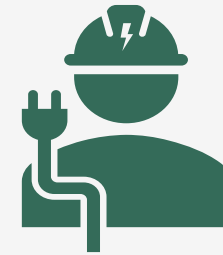


Lumi ja jää

Lumisateen jälkeen ei saa päästää ihmisiä holville ennen kuin se on huolellisesti putsattu
→ ei saa pakkautua jääksi!

Elementtien kiinnitys aina puhtaaseen betoniin!

Ontelosaksi ei ota välttämättä kunnolla kiinni jään, huonon valureunan, saksen kulumisen tai laatan pinnalla olevien ylimääräisten purseiden vuoksi



Olosuhdehallinta

Vuodenaika?

Energialähde (kaasu, öljy, sähkö, kaukolämpö)

Ikkunoiden asennus tai aukkojen muovitus oikea-aikaisesti

Holvin lämmityslangat

Saumojen lämmityslangat



Kololaatta / syvennys / kylpyhuonelaatta

Käytetään yleensä OL32 tai OL37 onteloissa

Riski onteloiden käyryyksissä ja laadussa → piikkaus, jyrshintä?

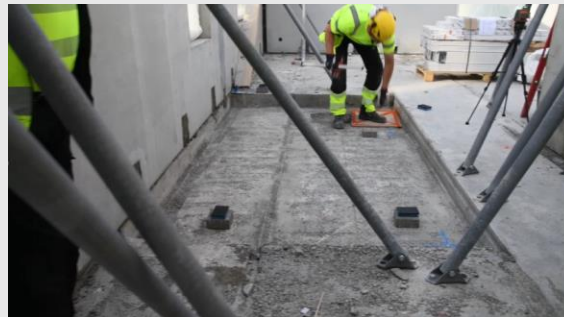
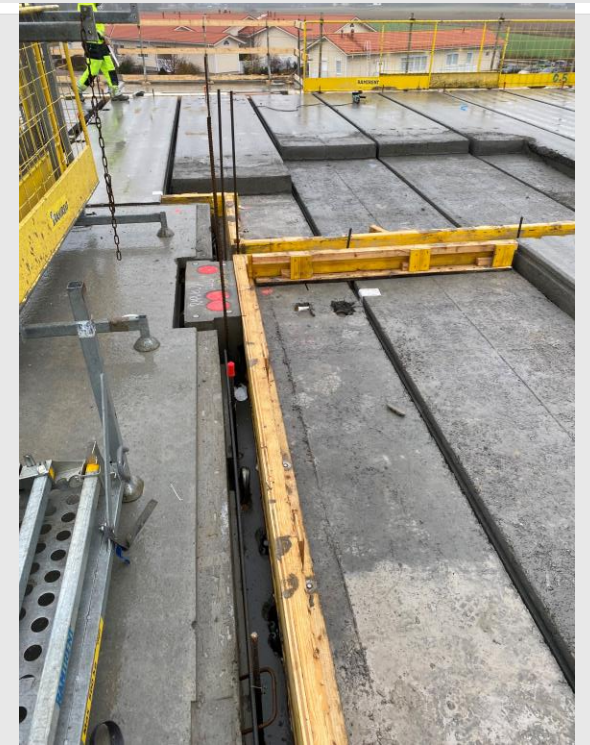
Ontelolaatat tehdään yleensä joko täysinä koloina tai ½ koloina. Kannattaa kysyä tehtaalta voiko tehdä esim. 200mm koloa → juurivalujen määrä ja ylimääräisen betonin tuominen runkoon tärkeää minimoida → kuivuminen

Tarkista aina asennuspalojen sijainti kohdekohtaisesti. Lopullinen tuenta tapahtuu pohjalaatan ja ontelolaatan väliin asennettavan elementtiasennuslaastin tai betonimassan välityksellä.

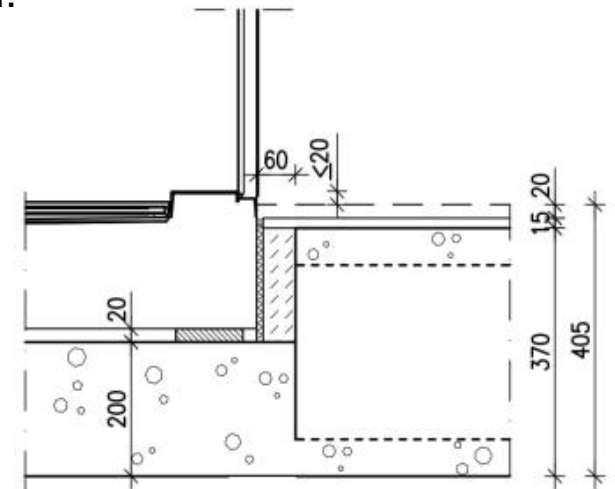
Portaan ylimmän lankun korko on määräävä, minkä mukaan määritellään KPH moduulin kynnyksen korko. Kynnyksen korko suunnitellaan 15mm eli asennustoleranssi on 5mm.

KPH moduulissa ahdistaa viemäriputken sijainti miksi toleranssit KPH moduulissa on hankala

Ontelolaatan toleranssit -5mm ja +10mm. Huomioitava taipuma/käyristyminen pitkillä jänneväleillä.



Detaljikuva kynnyksestä 370 mm ontelolaattavälipohjassa.



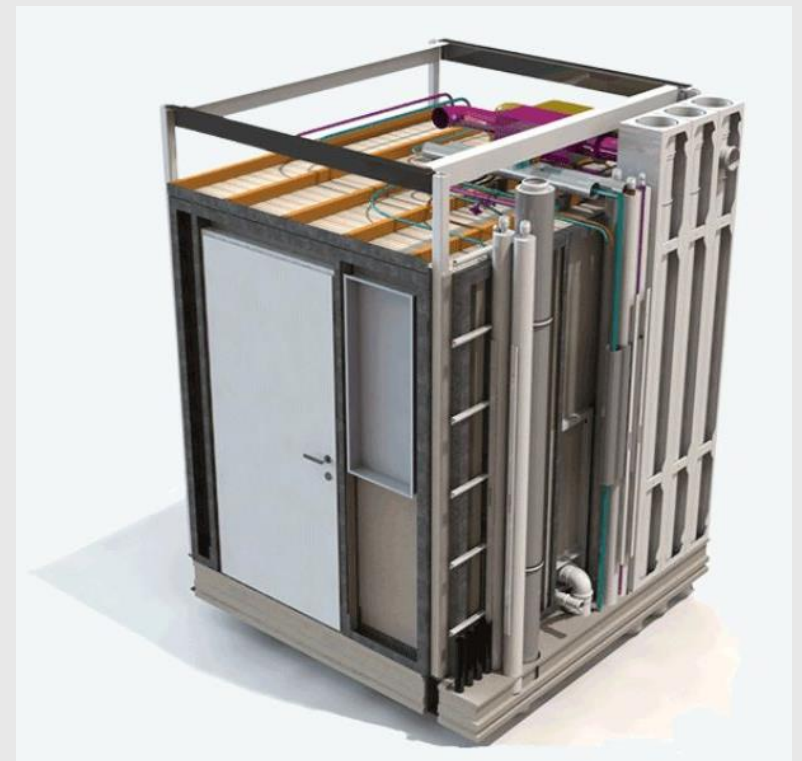


KPH elementit

Kylpyhuone-elementit voidaan asentaa kaikkiin tarjolla oleviin välipohjavaihtoehtoihin

- Ontelolaatta (OL)
 - Vaihtoehto 1. Syvennykseen
 - Vaihtoehto 2. ParmaFlow
- Paikallavaluholvi (PV)
- Superlaatta (SL)
 - Vaihtoehto 1. Asennus valmiiksi tehtaalla
 - Vaihtoehto 2. Asennus työmaalla
 - kph-moduuli voidaan liittää suoraan Superlaattaan tehtaalla

Moduuli on sisältä valmis ja sinetöity, mutta ulkopuolelta kytkettävä ja viimeisteltävä.



Rakenteellisia vaihtoehtoja

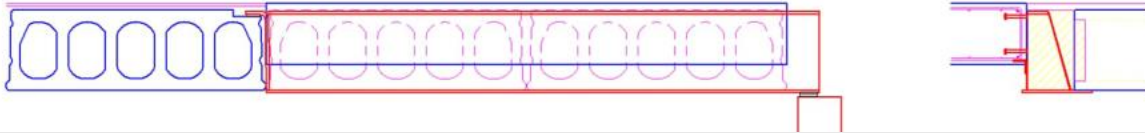
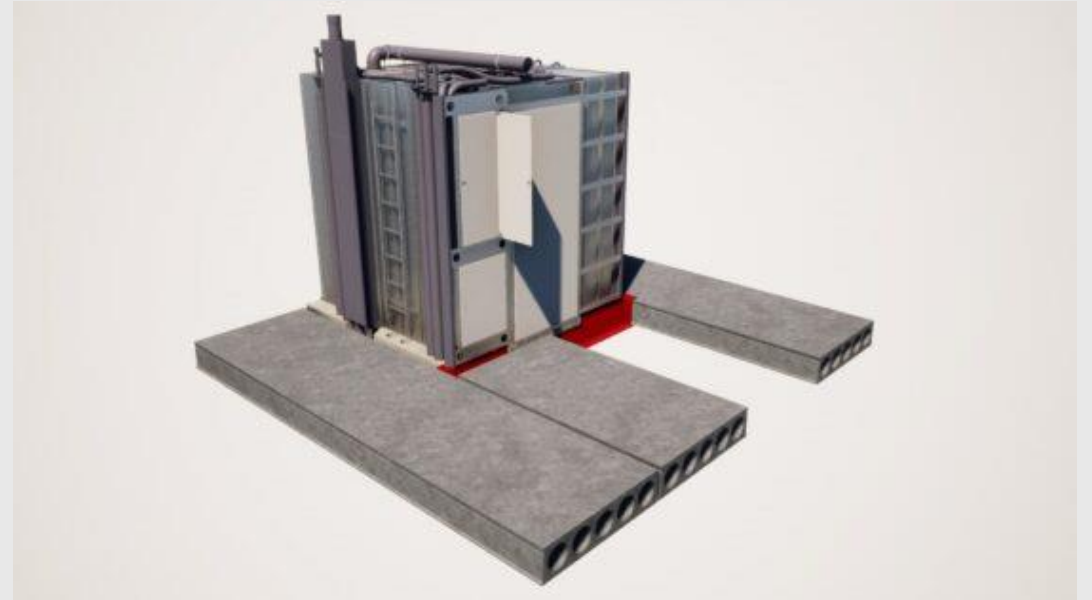
- Parmarine, Flowmodules → kasetti
- Modello → kevytbetoni



ParmaFlow

Parman, Flowmodules:n ja Peikon yhdessä kehittämä välipohjaratkaisu

[Videolinkki www.parma.fi/tuote/parmaflow/](http://www.parma.fi/tuote/parmaflow/)



Kannakepalkki (ns. Deltapalkki) valetaan tehtaalla täyteen

Vähentää juurivaluja/reunavaluja/täyttövaluja

Selkeä palo-osastointi joka on helppo toteuttaa

Tarkistettava soveltuvuus ARK:n kanssa mm. KPH sijoittelu, kannakepalkkien määrä, asennettavuus

Moduulin vieressä sijaitsevaan ontelolaattaan ei voi tehdä kantavuutta heikentäviä varauksia

Punossuunnittelun onnistuminen suhteessa asennukseen?

Kannakepalkit arvokkaita

Parmalta laatastosuunnittelu

Laputusennakko pitää huomioida suunnittelussa → asennusennakko

Sijainti päällekkäin sijaitsevien moduulien välillä 30mm

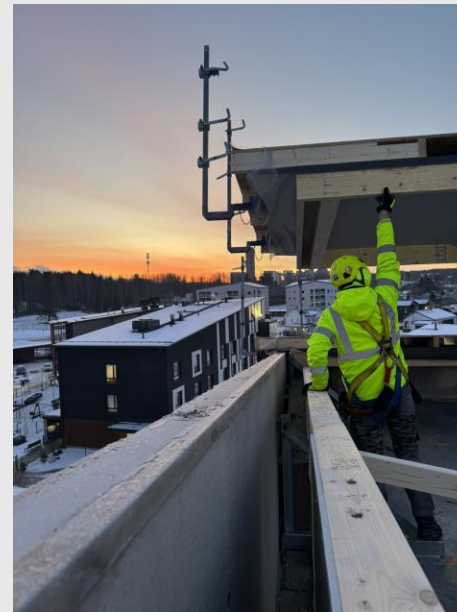
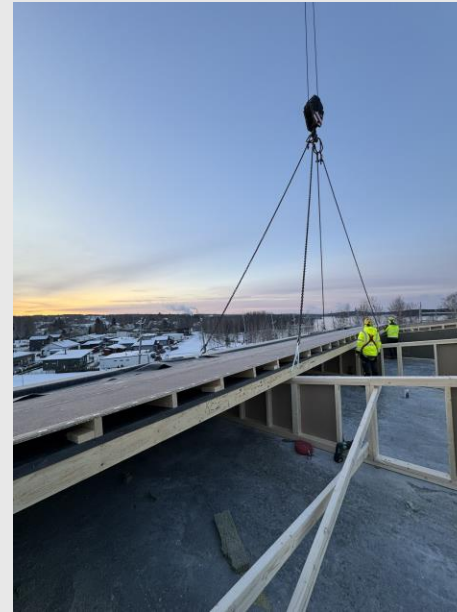
HARTELA



Vesikatto elementeistä

Esimerkkikohde: Sahapiha 8, Lohja (n. 570m²)

- Toimittaja: Kerabit kattoelementti Oy
 - Kattotuolit väliseinäinä
 - Kattoelementti koko lappeen levyinen
- Asennusaika (16.12.-20.12.2024)
 - 1. pv → 5hlö, puutavarat katolle ja kattotuolien asennus
 - 2. pv → 4hlö, kattotuolien asennus jatkuu
 - 3. pv → 6hlö, kattoelementtien asennus, saumojen hitsaus ja harja umpeen
 - 4. pv → 2hlö, otsalaudat paikoille
- Haasteet → väärin mitoitetut terästuet aiheuttivat kattoelementtien ylimääräistä muokkaamista
- Hyödyt → yläpohjassa paljon tilaa työskennellä, nopea asennus, saadaan katkaistua vedentulo kerroksiin
- Suunnittelija tarvitsee lähtötiedot ennen vesikaton suunnittelua ettei tule suunniteltua sitä kahteen kertaan ja saadaan optimoitua kaikki rakenteet ja detaljit





Pilarit

Runkopilareita käsitellään yleensä nostotapilla



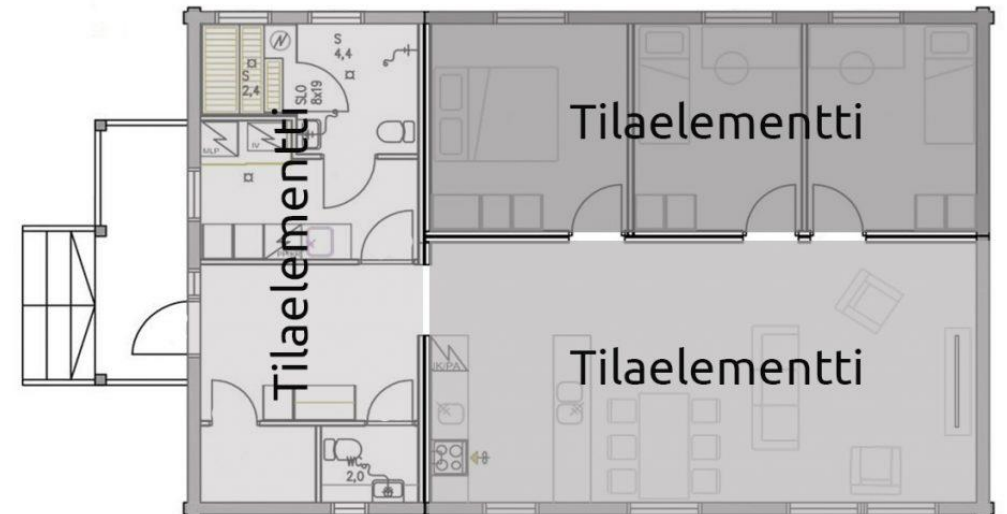
Parvekepilareita käsitellään usein nostolukoilla, mutta niissä voi myös olla nostolenkki tai kierreankkuri, jolloin sitä voidaan käsitellä koukulla. Tällöin asentajalla menee enemmän aikaa asennukseen, eikä se ole niin turvallinen työtapo kuin kuvassa oleva Peikon RRPr4 osa.





Tilaelementti

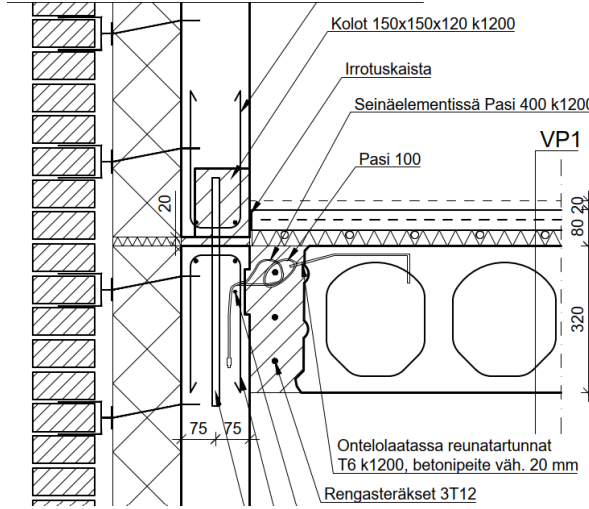
Hippos Tampere (Hartela)



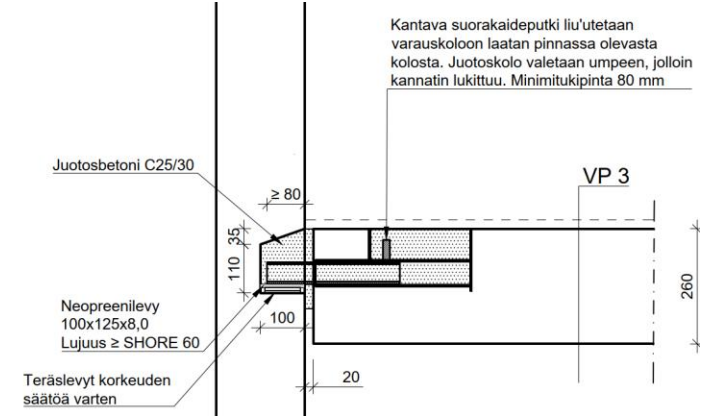


Liitos- esimerkkejä

Ei kantava ulkoseinä/holvi-liittymä (OL)

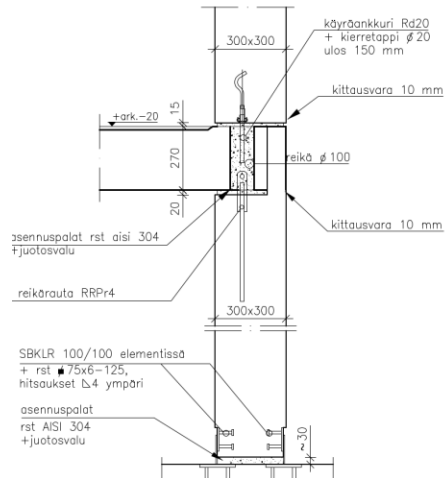


Lepotasolaatan kannatus



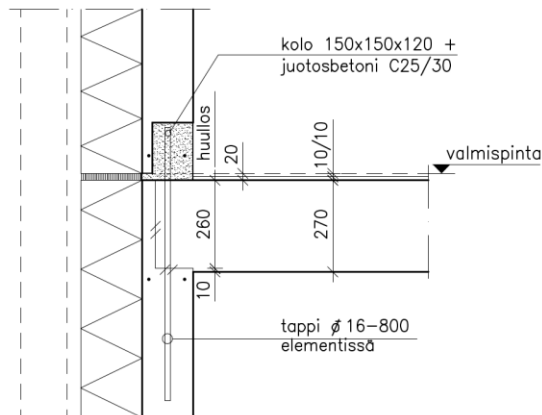
Parvekepilarin ja -laatan liittymä

Parvekepilarin liitos parveke-elementtiin ja anturaan

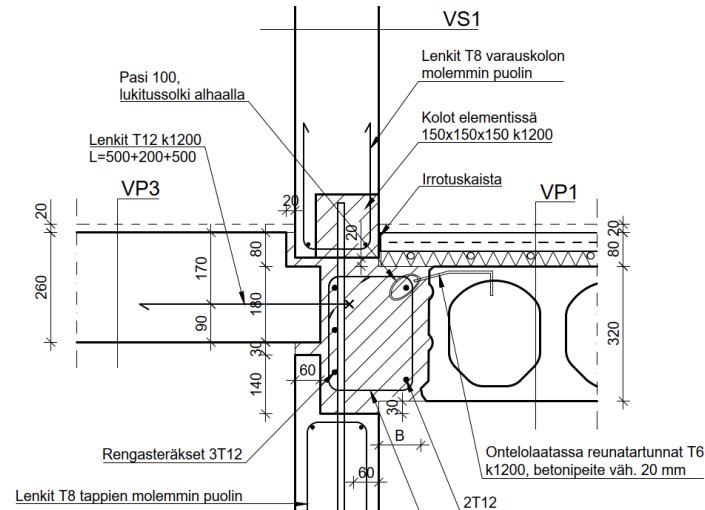


Kantava ulkoseinä/holvi-liittymä (PV)

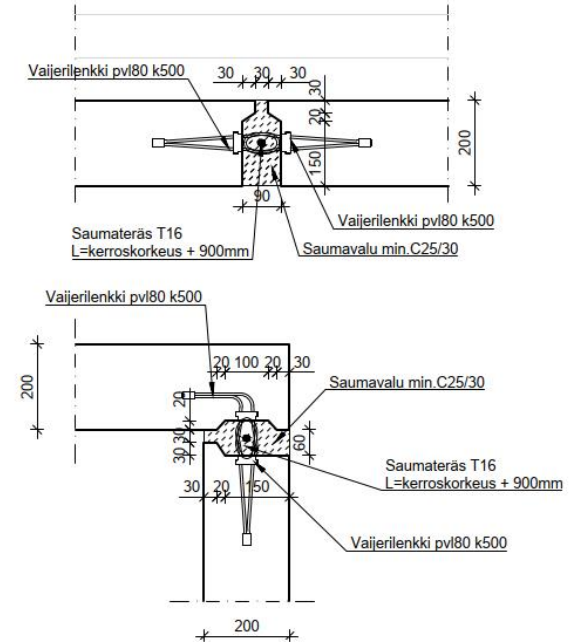
Kantavan sisäkuorielementin liitos toisiinsa ja välipohjaan



Porrashuoneen ja asunnon välinen seinä/holvi-liittymä



Seinän pystysauma

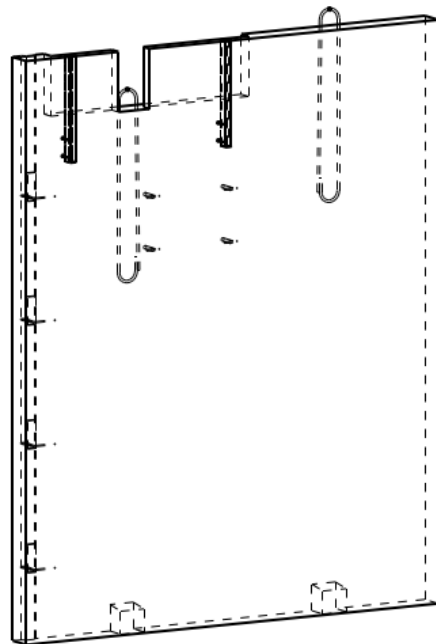




Tuotantokuva

3d-havainnekuva

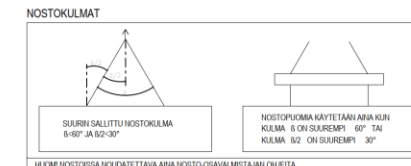
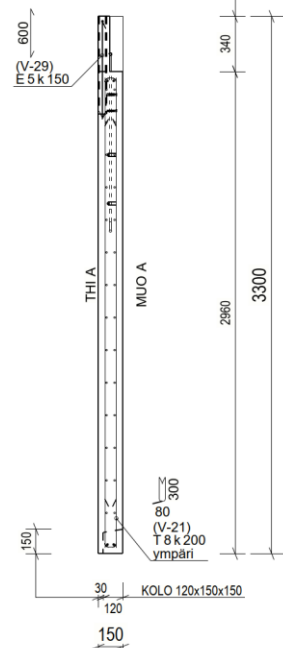
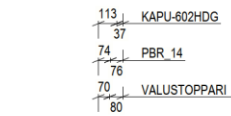
1:50



Betonielementit ovat muutakin kuin vain harmaita painavia kiviä!

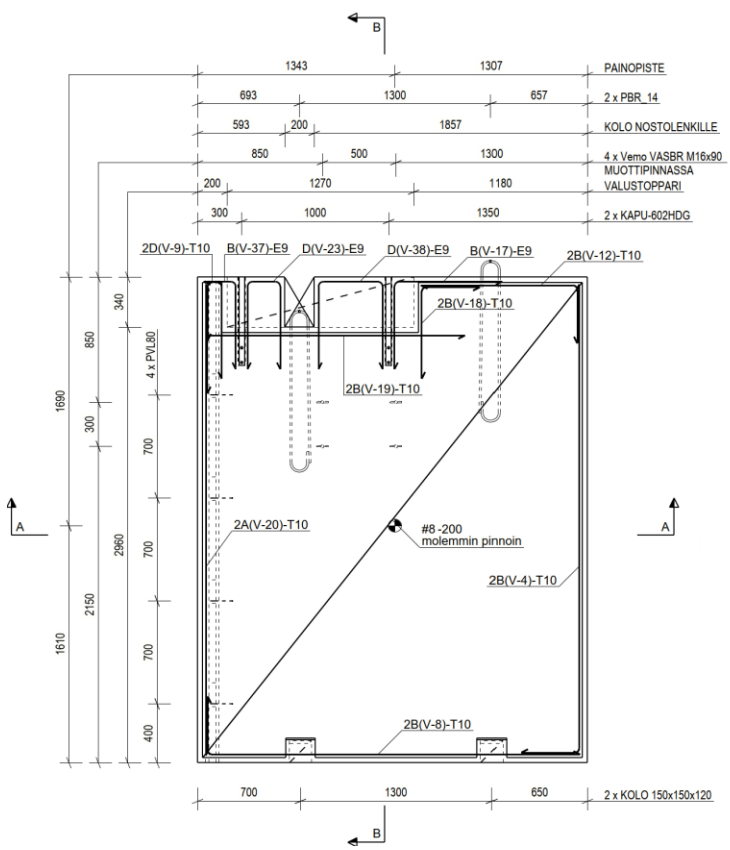
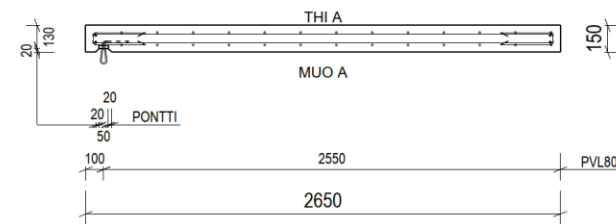
B-B

1:25



A-A

1:25



RAUDOITELUETTELO																		
RAUDOITTEET TYY	NRO	LKM	LAATU	D [mm]	L [mm]	dL [mm]	PAINO YHT [kg]	TAIVUTUSMITAT [mm]							KOMMENTTI			
								a	b	c	d	e	u	v	x	TD		
B	V-4	2	B500B	10	3560	4.4	3185	400									46	
B	V-8	2	B500B	10	2910	3.6	2535	400									46	
D	V-9	2	B500B	10	1120	1.4	660	110	400								46	
B	V-12	2	B500B	10	1440	1.8	1065	400									46	
B	V-17	1	B600KX	9	1310	0.7	735	600									54	
B	V-18	2	B500B	10	1000	1.2	625	400									46	
B	V-19	2	B500B	10	2140	2.6	1780	400									46	
A	V-20	2	B500B	10	3200	3.9	3200											
D	V-21	59	B500B	8	640	14.9	300	80	300								36	
D	V-23	1	B600KX	9	1380	0.7	600	235	600								54	
A	V-29	8	B600KX	5	600	0.7	600											
B	V-37	1	B600KX	9	800	0.4	600	220									54	
D	V-38	1	B600KX	9	1600	0.8	600	445	600								54	
RAUDOITTEIDEN KOKONAISPAINO [kg]:													37.2					
VERKKOLUETTELO																		
NRO	LKM	LAATU	KOKO	NIMI	kg/KPL	kg/YHT												
V-25	1	B500K	3230 x 2580	VERKKO	31.6	31.6												
V-26	1	B500K	3230 x 2580	VERKKO	31.6	31.6												
VERKKOJEN KOKONAISPAINO [kg]:													63.2					

YLEISTIEDOT	
Suunniteltu käyttöikä	50 v
Rasitusluokka	XC3.4; XF1

TUOTETIEDOT	
Betonipeite 1	35mm
Maksimi raekoko	16mm
Toleranssiluokka	N (Normaali luokka)
Pintakäsittely 1	THI A
Pintakäsittely 2	MUO A
	Betonielementtien toleranssit 2011
	BY40 2021
	BY40 2021

Betonierästen suojaabetonitaisyyss: Sallittu mittapoikkeama 10 mm
 Teräs: T=B500B, #=B500K, E=B600KX
 Muostipurkulujuus: 15 MN/m2
 Kuljetus- ja asennuslujuus: 26 MN/m2
 Rauditus: Raudituspiirustuksen mukaan
 Rengasraudoitus jatketaan nurkissa
 T6-400 T8-500 T10-650 T12-750 T16-1000
 Jatkospituuudet: Kaavoissa lukusuunnan mukaan
 Katsomissuunta: Kaavoissa lukusuunnan mukaan
 Elementin painopiste:

VALUTARVIKELUETTELO			
VALUYKSIKÖN PAINO ON LASKETTU KÄYTTÄEN BETONINILAVUUSPAINOAA 2500 kg/m3 + painoon vaikuttavat tarvikkeet, esim. eristet.			
ELEMENTIN TUNNUS	LKM	PINTA-ALA [m2]	
V-1	1	8.68	
BETONI	NIMI	MAÄRA	YKS
C30/37	VÄLISEINÄ		1.26 m³
ELEMENTIN PAINO:			3.16 t
MAÄRA	YKS	TARVIKKEET	
2	kpl	KAPU-602HDG	Peikko
2	kpl	PBR_14	PBR14-1100, L=2380
4	kpl	PVL80	
4	kpl	Vemo VASBR M16x90	1.4305
63.2	kg	VERKKO 8-200.0-2580/3230	B500K
14.9	kg	B500B	ø8
19.0	kg	B500B	ø10
0.7	kg	B600KX	ø5
2.5	kg	B600KX	ø9

HARTELA



Miksi elementtejä käytetään ja tarvitaan?

- **Mahdollistaa nopeamman läpimenoajan**
 - Elementit ovat kalliimpia, mutta aika on rahaa
 - Rakennuksen kuivuminen
 - Tahtituotanto
 - Vähemmän tehtävää työmaalla ja valvonnan määrä pienenee → työnjohtajan tehokkuus
 - Asennustyön nopeus riippuu suuresti suunnitelluista rakenteista → PV vs ELE → rakenteiden kuivuminen on oleellinen osa aikataulusuunnittelua eli milloin pääsee sisävalmistustöihin → täyselementtitalon kerrosnopeus karkeasti 5-7pv/krs ja PV+ELE n. 8-12pv/krs.
- **Laatu**
 - Tehdasolosuhteet ovat hallittuja ja kuivia
 - Toleranssit esim. kph-elementeissä kaadot
 - Enemmän vaihtoehtoja esim. väribetoni julkisivut, uritukset

- **Miksi elementit ovat kalliimpia osaoptimoiden?**
 - Suunnittelu
 - Valu- ja kiinnitysosat mitä paikalla tehtynä ei tarvita
 - Ylimääräistä raudoitusta siirtelyä ja kuljetusta varten
 - Ylimääräistä tuentaa
 - Rahti / valmiiden osien liikuttelu → tehtaan sijainti?
 - ”ylimääräinen kate” verrattuna itse tehtyyn



Tarveselvitys ja suunnittelu

Asiakas → tarveselvitys, hankesuunnittelu, vaihtoehdot, tontti

Arkkitehtisuunnittelu (ARK) → kaava, parvekelinjat, katon muoto, julkisivut (tiililaatta/tiilimuuraus, urat, MUO-A, PESH-A, rappaus jne.) → luonnossuunnittelu, layout

Rakennesuunnittelu (RAK) → huomioidaan rakentajan toiveet, runko kokonaisuudessaan perustuksineen ml. eristeet, turvallisuus, detaljit, tyypielementit, mallintaminen. Eurokoodit ovat suunnittelun standardi.

Tuotannon suunnittelu → turvallisuus (elementtiasennus-, putoamissuojaus-, aluesuunnitelma), aikataulu, betonointityösuunnitelma, laadunvarmistussuunnitelma

Alueelliset ominaisuudet ja preferenssit → PV vs ELE, omat tekijät/runkoryhmät yms.



Mallintaminen ja määrälaskenta

Betonielementtisopimukset perustuvat pääosin **nettomääriin**. Oikeat määrät ovat tärkeitä kaupallisesti ja niiden avulla suunnitellaan työmaalla ja tehtaalla aikataulut.

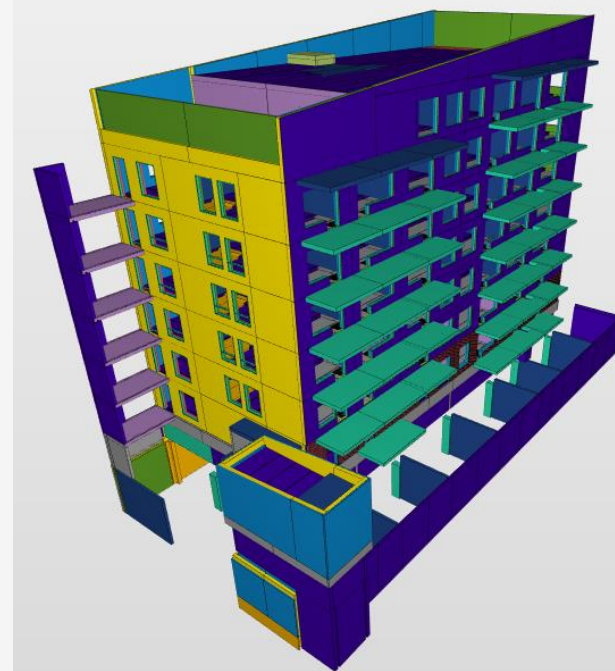
Betonielementtimäärät voi laatia määrälaskija tai ne voidaan ottaa **ifc-mallista**.

Rakennesuunnittelija laatii mallin jonka perusteella määrät voidaan ottaa mallista → mallin tekeminen on pitkälti käsityötä ja sillä on suuri merkitys määrien luotettavuuteen (**BEC2012**: elementtisuunnittelun mallintamisohje)

Tänä päivänä mallit ovat melko hyviä kun ne on tehty Teklalla. Mallista hahmottaa paremmin erikoisempien rakenteiden muodot ja liittyvien rakenteiden suhteet kuin perinteisestä paperista. Malli nopeuttaa ja tuo varmuutta rakentamisen valmisteluun ja itse rakentamiseen. Mallista näkee painot ja äärimitat ja joskus valuosatkin. Malliin voin tehdä myös 4D aikataulun.

Tänä päivänä mallia käytetään aika vähän perus tuotannossa, mutta monimutkaisemmissa hankkeissa sitä hyödynnetään aika paljonkin. Suunnittelun ohjauksessa se alkaa olemaan jo yleisempää.

Riviotsikot	Summa / Lukumäärä	Summa / BEC.Eleme	
		ntin brutto pinta-ala	ntin netto pinta-ala
Hissikuiluelementti	1	5,40	5,40
HKY	1	5,40	5,40
Kuorielementti	24	122,68	115,96
KE_120	8	42,94	38,01
KE_150	1	3,69	3,69
KE_200	3	29,38	28,74
KE_200_kulma	1	11,25	11,25
KE_80	11	35,42	34,27
Kuorilaatta	86	543,49	543,49
KL100	6	40,24	40,24
KL120	80	503,25	503,25
Massiivilaatta	46	373,93	344,74
L_200	2	7,79	7,79
L_250	33	327,93	298,89
LL_250_Lepo	11	38,21	38,06
Ontelolaatta	420	2 558,38	2 490,05
P27	59	302,30	294,69
P32	21	114,69	110,88
P37	218	1 336,47	1 310,17
P37K	122	804,92	774,31
Parveke-elementti	56	512,08	504,45
CL_260	12	121,25	118,78
CLU_260	37	327,12	322,85
CX_260	1	10,91	10,63
CXU_260	6	52,80	52,19
Parvekepieli-elementti	13	71,26	71,26
M 200	13	71,26	71,26





Elementtien suunnittelu ja valmistus

Elementtisuunnittelu (ELE) + reikäkierto (LVIS) → toteuttaa RAK:n ohjeita (ei välttämättä sama yritys RAK:n kanssa)

- Käytännössä yleensä elementtisuunnittelusta vastaa pääurakoitsija muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta

Elementin valmistus → yleensä elementtisuunnitelmat tarvitaan tehtaalle 8 viikkoa ennen toimitusta → materiaalihankinta, tuotannosuunnittelu, valmistus, viimeistely, oikea-aikainen varastointi, toimitus työmaalle

Toimitus ja vastaanotto

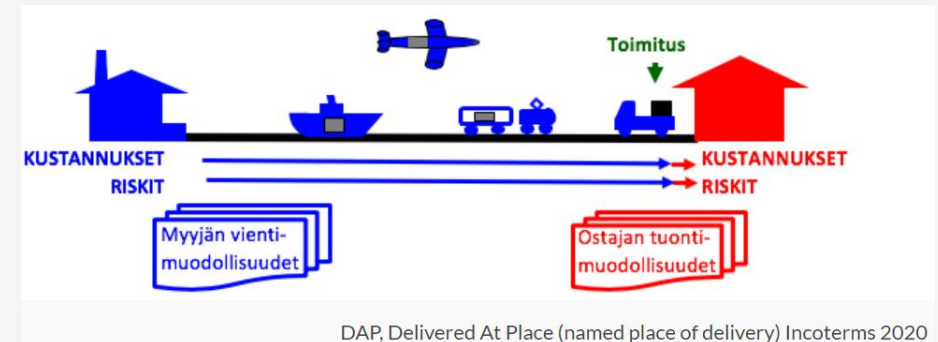
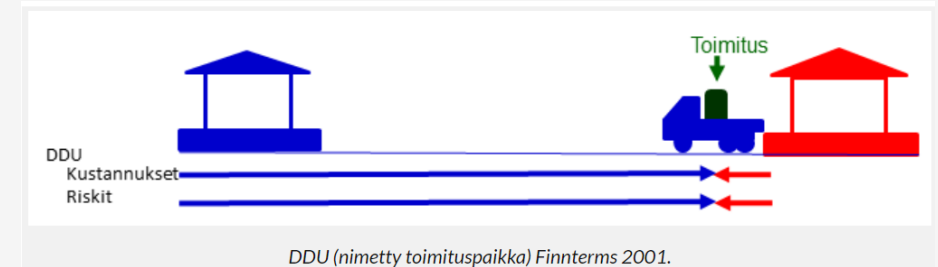
Toimitus (DDU, DAP) → kalusto elementtityypin mukaan (allasauto, lavetti, A-pukki jne.)

- Kuskeilla tulee olla **työnantajansa** kirjallinen lupa osallistua kuorman purkuun ja työnantajan on täytynyt varmistaa kuskin pätevyys ja osaaminen ennen luvan antoa. Kuskeilla tulee olla asianmukaiset suojavarusteet työmaalla työskennellessä (mm. **kypärä, turvajalkineet, huomiovärivarusteet, viiltosuojahanskat**).
- DDU Finnterms 2001 = myyjä toimittaa tavaran ostajalle ajoneuvossa ja ostaja vastaanottaa ja purkaa tavaran saapuvasta ajoneuvosta (koskee Suomen sisäistä tavaraliikennettä)
- DAP Incoterms 2020 = vastaava lauseke kuin DDU, mutta käytetään yleensä ulkomaisessa kaupassa

Vastaanotto → työmaa ottaa vastaan ja yleensä kuski avustaa. Vastaanoton yhteydessä elementit joko asennetaan suoraan paikalle tai siirretään elementtelineeseen odottamaan asennusta.

- Periaatteessa kuskin ei ole pakko osallistua kuorman purkuun, mutta käytännössä he osallistuvat
- Kuljettajan pitää joka tapauksessa huolehtia, että kuorma puretaan oikeassa järjestyksessä, **ettei kuorma kaadu**. Kuski poistaa kuljetusliinat kuormasta.
- Kuljettajan osallistuessa kuorman purkuun, hän kiinnittää elementin tilaajan nostovälineisiin. Tämän jälkeen kuljettaja ohjaa elementin pois ajoneuvosta. Menetelmät ja vastuasiat sovittava sopimuksessa erikseen.
- Kuormien ja elementtien **tarkastus** elementtien vastaanoton yhteydessä juridisesti tärkeää (RYHT2000 kohta 13)

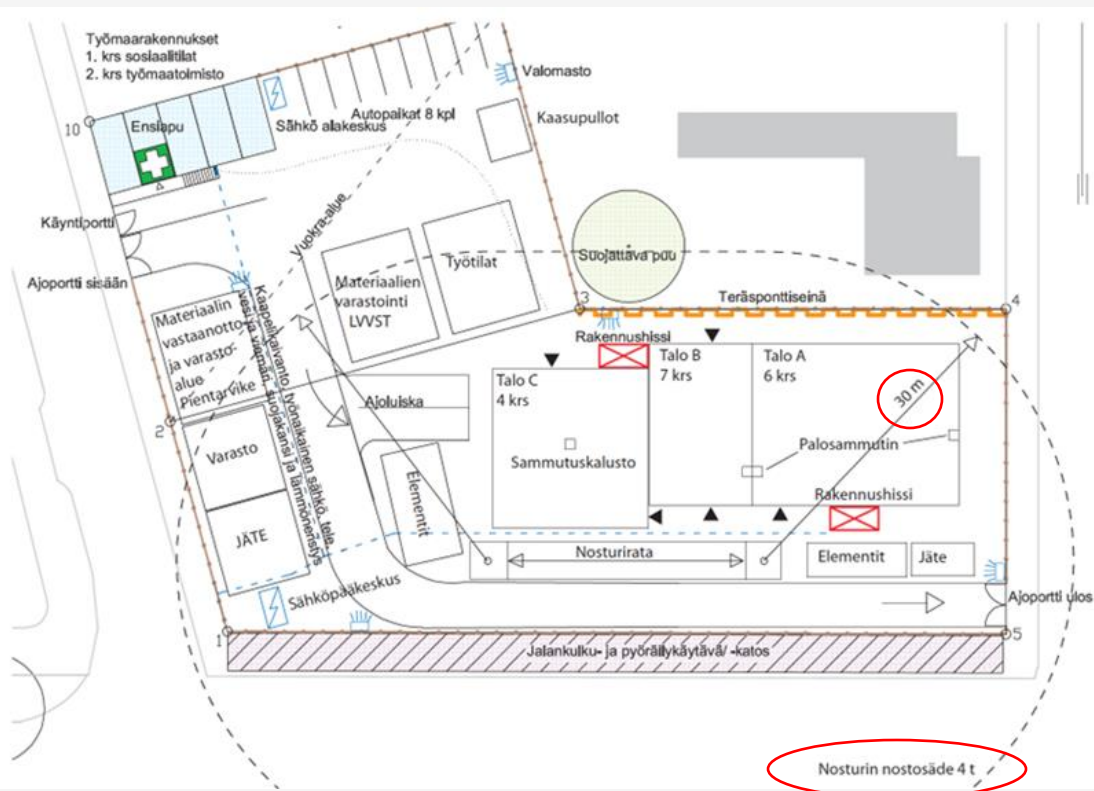
Betonielementtien kuljetusohje (2/2025) päivitetty ja ladattavissa elementtisuunnittelu.fi sivuilta





Varastointi

Aluesuunnitelma



Purkutaso



Elementtiteline



Työmaalle jätettävä elementtiteline



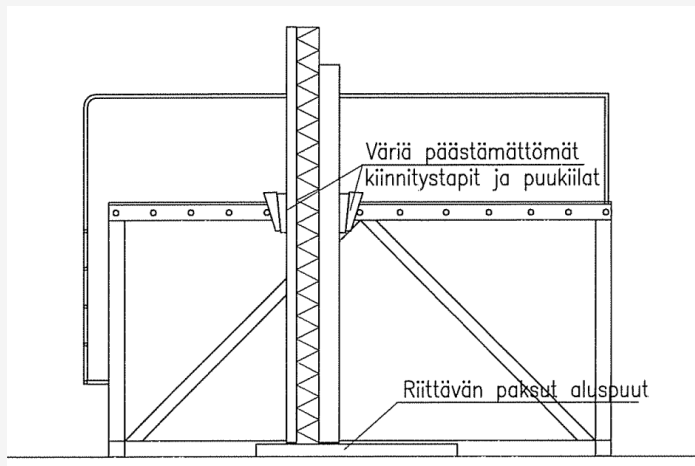
A-pukki



HARTELA



Varastointi





Perus periaatteet asennuksen onnistumiselle

- Huolellisesti tehty elementtiasennussuunnitelma, joka käyty tekijöiden kanssa läpi ja ovat ymmärtäneet sen
- Sopivan kokoinen ja **ammattitaitoinen työryhmä** → perus periaatteena on hyvä ajatella niin, että runkotyön aikana asennusryhmällä pitää olla koko ajan esteetön mahdollisuus edetä ja asentaa elementtejä. Kaikkien muiden pitää tukea asentajia → huolellisuus ja rauhallisuus
- Alamiehen merkitys (vastaanotossa ja lähettämisessä) / kokemus. Voiko kokemattomimman laittaa alamieheksi? Alamieskoulutus.
- Pitää ilmoittaa työnjohdolle virheistä ja puutteista, jotta niihin voidaan vaikuttaa ja korjata
- **Mestari/kisälli** menettely eli nuori laitetaan kokeneemman matkaan → opetetaan nuoria huolellisesti asennustyöhön → tehdäänkö niin kuin aina ennenkin on tehty? Mestarin vastuu opettaa nuorta oikein!
- Selkeät ja virheettömät piirustukset
 - Elementtikaaviosta pitää löytyä kaikki tarvittavat mitat → mitat pitää olla esitetty selkeästi eikä merkintöjä saa jäädä viivojen alle
 - Ei saa olla tulkinnan varaa tai ei saa joutua laskemaan kuvasta mittoja työmaalla
- **Ammattitaitoinen mittamies**
- Elementtien suunnittelun ja valmistamisen onnistuminen → elementtien pitää olla virheettömiä. Piikkaaminen ja sovittaminen hidastaa asentamista.
- Elementtejä pitää tulla työmaalle silloin kun on sovittu. Ei saa tulla myöhästymisiä. Tehtaan valinta ja sopimukset!
- Laadunvalvonta sekä suunnittelussa että elementtitehtaalla
- Asennustoleranssien huomioiminen

<https://www.elementtisuunnittelu.fi/asennus/asennusohjeet>



	vk 3				vk 4																							
	pe 17.1.			19	ma 20.1.				ti 21.1.				ke 22.1.				to 23.1.				pe 24.1.			26				
	09	11	13	12	07	09	11	13	07	09	11	13	07	09	11	13	07	09	11	13	07	09	11	13	12			
Lohko1				Mitt au... Lohko1 Val...	Elementtien asennus Lohko1 Elementti ryh...	Holvi työt Lohko1 Holviryhmä 1			Holv In... Lohko1 Holv...			Alapinnan rai Sähkötyöt			Viemärit Lohko1 Putkityöt					Yläp Inn... Lohko1 Holv...	Latti alä... Lohko1 Sähk...			Tark ast... Lohko1 tvön...	Valu Lohko1 -			
Lohko2				Mitt au... Lohko2 Val...			Elementtien asennus Lohko2 Elementti ryh...			Holvi työt Lohko2 Holviryhmä 2			Alapinnan raudc Holvin Sähkötyöt			Viemärit Lohko2 Putkityöt					Yläp Inn... Lohko2 Holv...	Latti alä... Lohko2 Sähk...			Tark ast... Lohko2 tvön...	Valu Lohko2 -		
Lohko3				Mitt au... Lohko3 Val...					Elementtien ase Holvi työt Holvin			Alapinnan raudc Sähkötyöt			Viemärit Lohko3 Putkityöt					Yläpi nn... Lohko3 Holv...	Latti alä... Lohko3 Säh...			Tark ast... Lohko3 tvön...	Valu Lohko3 -			
Lohko4				Mitt au... Lohko4 Val...					Elementtien asennus Lohko4 Elementti ryh...			Holvi työt Lohko4 Holviryhmä 1			Holv In... Lohko4 Holv...	Alapinnan ra Sähkötyöt			Vie mä... Lohko4 Putk...	Viem ärit Lohko4 Holv...	Yläp Inn... Lohko4 Holv...	Lattla Tarka:				Valu Lohko4 -		
Lohko5				Mitt au... Lohko5 Val...							Elementtien asennus Lohko5 Elementti ryh...			Holvi työt Lohko5 Holviryhmä 2	Alapinnan raudc Holvin Sähkötyöt			Vie mä... Lohko5 Putk...	Yläpi nn... Lohko5 Holv...	Latti alä... Lohko5 Säh...	Tark ast... Lohko5 tvön...				Valu Lohko5 -			
Lohko6				Mitt au... Lohko6 Val...							Elementtien asennus Lohko6 Elementti ryh...				Holvi työt Holvin Alapini Sähkötyöt			Viemärit Lohko6 Holv...	Yläp Inn... Lohko6 Holv...	Lattiali Tarkast				Valu Lohko6 -				
Lohko7				Mitt au... Lohko7 Val...	Elem ent... Lohko7 Ele...	Elementtien asennus Lohko7 Elementti ryh...																						
Parvekkeet												Elementtien asennus Parvekkeet Elementti ryhmä																
Nostot/ Piha				Alamlestehtävät													Elementtien korjaukset											
Olosuhdehallinta																			Lämmittimet	Olos uht...			Muovilamelli	Olosuh tvän				



Turvallisuus

Turvallisuus lähtee ihmisistä ja heidän asenteista / haluista / kiireestä / henkilöistä itsestään

Alan ongelma yleisesti: suunnittelijat ovat harvoin olleet itse asentamassa tai tekemisissä elementtiasentamisen kanssa, jotka kuitenkin suunnittelevat elementit turvallisiksi. Toisaalta asentajakaan ei ole todennäköisesti koskaan suunnitellut elementtiä. Lopuksi rakentaja haluaa kuitenkin optimoida ja varmistaa, että elementit eivät maksa liikaa. Asennusurakkakaan ei saa maksaa liikaa.

Hyvä elementtiasennussuunnitelma laaditaan suunnittelijoiden, työmaan ja asentajan kanssa yhdessä. Suunnitelma pitää olla tehtynä hyvissä ajoin ennen asennusten aloitusta. Hyvä suunnitelma myös ohjaa suunnittelua ja poistaa häiriöitä työmaalla.

Putoamissuojaussuunnitelma, aluesuunnitelma

Nostotavat ja nostoelimet → välineitä ja nostotapoja on paljon → **pitää tutustua ennen työhön ryhtymistä!**

Puutteita toimintatavoissa ja periaate ”ennenkin tehty näin”

- esim. parvekelaatan nosto 4-pisteraksilla → massiivilaattojen nostoissa pitää olla aina joko **tasauslevy tai puomi**
- **Ei saa mennä taakan tai saumaamattoman onteloholvin alle!** Kulkuteistä on pidettävä huolta ja rajattujen alueiden sisäpuolelle ei saa missään tapauksessa mennä periaatteella ”jos mä vähän oikaisen tästä”.
- Lupa tönärien purkuun pitää aina tulla pääurakoitsijalta ja jos ei ymmärrä mitä pitää purkaa niin **kysy uudelleen!** Rakenteellisesta vakavuudesta ja osien kiinnipysyvyydestä on aina huolehdittava. Näitä onnettomuuksia on joka vuosi.

Talvirakentaminen, lumi ja jää, nostolenkit jne. → sulattaminen vie aikaa, mutta on tärkeää!

Kiire ei saa olla → betonielementit ovat hiirenloukkuja, isoja painoja

Alalla ei juuri puhuta onnettomuuksista eivätkä ne ole julkisia. Miksi näin? → www.tyopaikkakuolemat.fi/

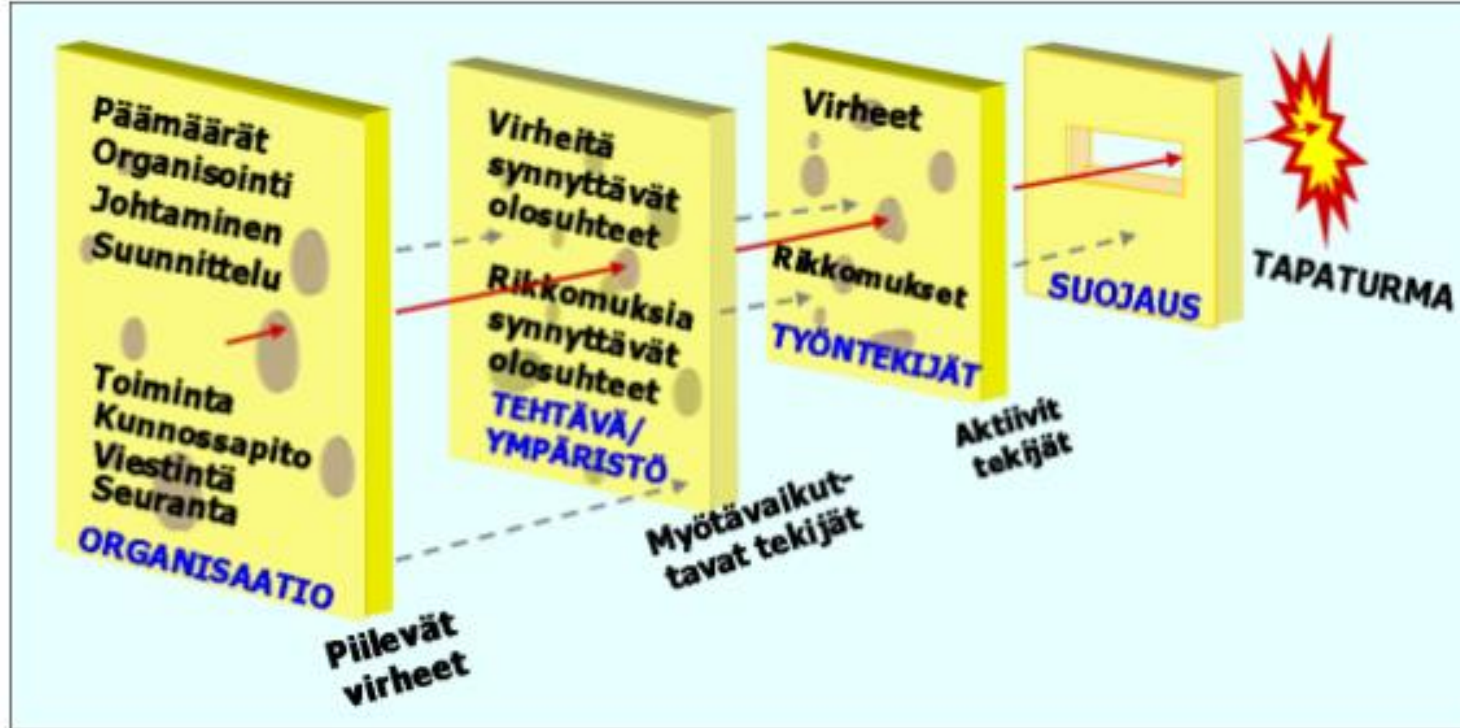


Turvallisuus

Työturvallisuus pitää olla huipputasoa!

Ontelolaatat

- Työskentely onteloiden kanssa tulee olla hallittua ja hillittyä
- Ontelosaksi ei ota välttämättä kunnolla kiinni jään, huonon valureuna, saksen kulumisen tai laatan pinnalla olevien ylimääräisten purseiden vuoksi
- Alamiehen ja/tai kuskin oltava huolellinen saksen kiinni laittamisessa onteloon
 - Kannaksen heikko kohta → kansi voi antaa periksi, jos saksi ottaa väärästä kohtaa kiinni ja hyppää nostoreunan alle laatan ollessa jo ilmassa
 - Nosturin heilahtaessa saksi voi asettua laatan pinnalle väärin ja sitä voi olla vaikea huomata
 - Ketjut voivat jäädä saksen pultin taakse jumiin, eikä nosturikuski välttämättä pysty reagoimaan tähän riittävän nopeasti, jolloin raksit voivat räpsähtää pultin takaa irti ja saki irrota tai laatta vaurioitua
 - Alamies voi jäädä saksen tappiin kiinni vaatteistaan
- Talviasennus korkolappujen päälle voi olla vaarallista ja korkolaput voivat olla liukkaita siitä huolimatta vaikka seinän/palkin päällinen olisikin sulatettu → voi liikkua saumaraudoituksen yhteydessä



Reasonin reikäjuustomalli (1990). Tapaturma tapahtuu, jos se läpäisee kaikki juustosiivut. Juustosiivut suojaavat tapaturmilta, ja reiät esittävät jokaisessa osassa olevia heikkouksia, jotka ovat tapaturmien myötävaikuttavia tekijöitä.

Reikäjuustoteoria

Aktiiviset virheet ovat lipsahduksia, erehdyksiä, unohduksia ja muita virheitä, jotka ovat näkyviä ja konkreettisia.

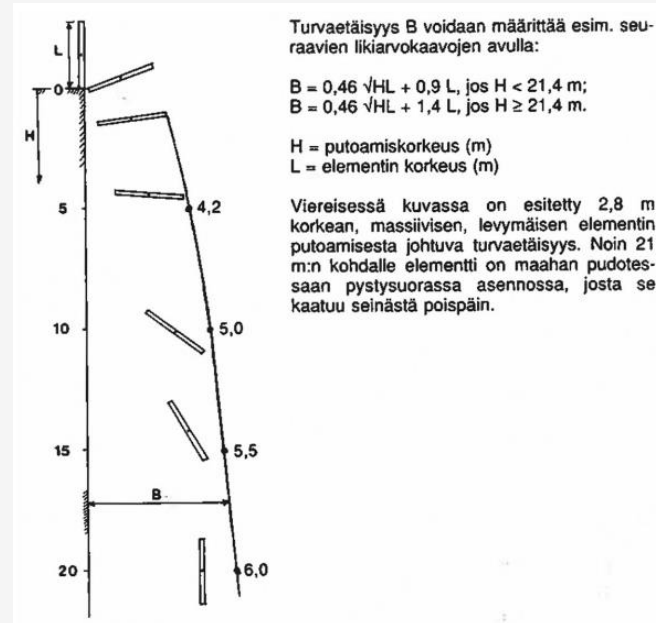
Latentit virheet ovat piilossa olevia, ei-näkyviä virheitä, jotka tulevat näkyviksi vasta, kun olosuhteet ovat oikeat.

Aktiiviset ja latentit virheet yhdessä mahdollistavat onnettomuuden synnyn.

Turva-alueen rajausta ja korkealla rakentaminen

Turva-alueen rajausta

- Rakentaminen keskustoissa
- Teiden sulkeminen
- Liikenteen pysäytys
- Tilaajan kanta ja asenne?
- Tiedottaminen
- Alueen rajausta
- Huomiovalaistus
- Alla työskentely ja työvaiheet asennustyön alla esim. maanrakennus ja holvityöt
- **Voiko tämä olla tutkinnon osa?** Vaatimus elementtiasentajan pätevyydestä? Koulussa pohdittava variaatioita ja caseja miten tämä ratkaistaan.



[Korkealla rakentamisen työturvallisuusopas - Työturvallisuuskeskus 2020](#)

[Korkea rakentaminen - Boutov, David 2019](#)

Korkealla rakentaminen

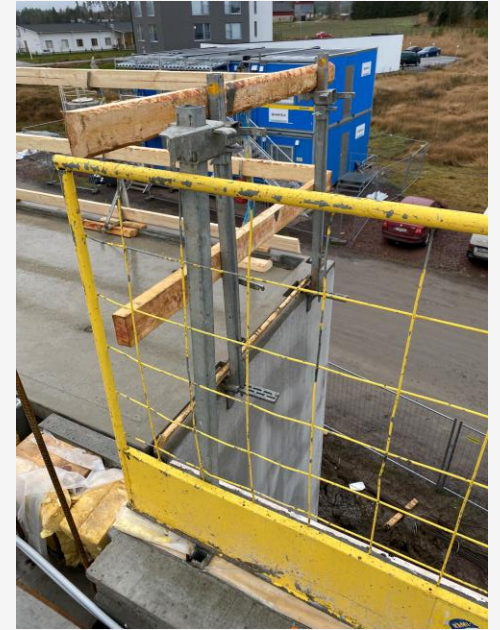
- Riskien arviointi ja turvallisuuskulttuurin luominen
- Paloturvallisuus (kerrososastointi, palomieshissit)
- Työnaikainen vedeneristys
- Putoavat esineet ja materiaalit
- Putoamisverkkojen käyttö
- Tuulen vaikutus (julkisivuratkaisut?)
- Torninosturityöskentely
- Viranomaismääräykset
- Aikataulun hidastuminen
- Logistiikka ja välivarastointi
- Normaalista poikkeavia rakenneratkaisuja → lisää kustannuksia



Katso RT:n asennusvideot!

Asennuksen liittyviä töitä

- Mallityöt
- Mittaukset (korko, seinälinjat) → sovitaan mihin korkomerkit laitetaan esim. hissikuilu
- Liittyvien rakenteiden esim. ontelokannakkeiden, teräspalkki- ja pilarien, kylpyhuone-elementtien asennus
- Elementtien tuenta tönäreillä
- Tukkolaudoitukset ja muut muottityöt (esim. kylpyhuoneet) pitää tehdä ennen saumavalua
- Saumavalut ennen tai jälkeen elementtiasennuksen (vaaka-/pystyvalut, painevalut, perskurat jne.)
- Kaiteiden asennus, aukkojen suojaus ja merkkkaus
- Elementteihin liittyvien eristeiden asentaminen esim. pysty- ja vaakaeristeet
- Saumarautojen asennus
- Hitsaukset (muista tulityölupa)
- Valuun jäävien osien kiinnitys / viimeistely esim. parvekesaranat, -putket, kengät yms.
- Talvityöt esim. saumojen lämmitys, jään poisto, lumityöt, nosto-osien käytettävyyden tarkistus
- Paikallavalutyöt
- Edellisen kerroksen purkutyöt esim. tönärit, tukkolaudoitukset, muottien purut
- Omien roskien siivous sekä omien tahattomien sotkujen siivous/korjaus
- Nostoapuvälineistä huolehtiminen ja tarkastaminen päivittäin





Ruuvien kiinnitys betoniin betonin lujuuden mukaan



Basic loading data for temporary application in standard and fresh concrete <28 days old, based on DIBt approval Z-21.8-2137. Design according to EN 1992-4 (Method C).

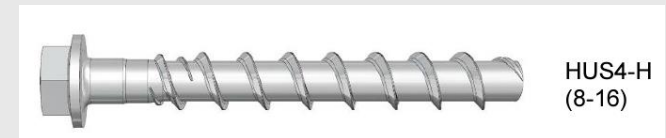
All data in this section applies to the following conditions:

- Strength class, $f_{ck,cube} \geq 10 \text{ N/mm}^2$
- Temporary use
- Screw is reusable, before each usage it must be checked according to Hilti instruction for use with the suited tube Hilti HRG
- Design resistance is valid for single anchor only
- Design resistance is valid for all load directions and valid for both cracked and uncracked concrete
- Minimum base material thickness
- No edge distance and spacing influence (provided $c \geq c_{min}$ and $s \geq s_{min}$)

Anchor size	HUS4-H (A)	8			10			12			14			16	
Nominal embedment depth h_{nom}	[mm]	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	
		60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	115	85	130	
Tension = Shear	$f_{ck,cube} \geq 10 \text{ N/mm}^2$	[kN]	3,3	4,7	3,3	5,3	6,3	2,6	5,4	7,8	4,4	7,0	12,3	5,5	12,6
	$f_{ck,cube} \geq 15 \text{ N/mm}^2$	N_{Rd} [kN]	4,0	5,7	4,0	6,4	7,8	3,5	7,3	10,6	5,4	8,5	15,0	7,5	17,0
Shear	$f_{ck,cube} \geq 20 \text{ N/mm}^2$	V_{Rd} [kN]	4,6	6,6	4,7	7,4	9,0	4,0	8,4	12,2	6,2	9,9	17,3	8,7	19,7
	$f_{ck,cube} \geq 25 \text{ N/mm}^2$	[kN]	5,1	7,4	5,3	8,3	10,1	4,5	9,4	13,6	6,9	11,1	19,3	9,7	22,0

Väliaikaiseen käyttöön
Uudelleen käytettävä

Hilti HUS4 ruuvi



Paksumpi ruuvi ei aina paranna ruuvien vetokykyä → vrt. 85mm pitkä ruuvia
Pidempi ruuvi parantaa todennäköisemmin ruuvien vetokykyä



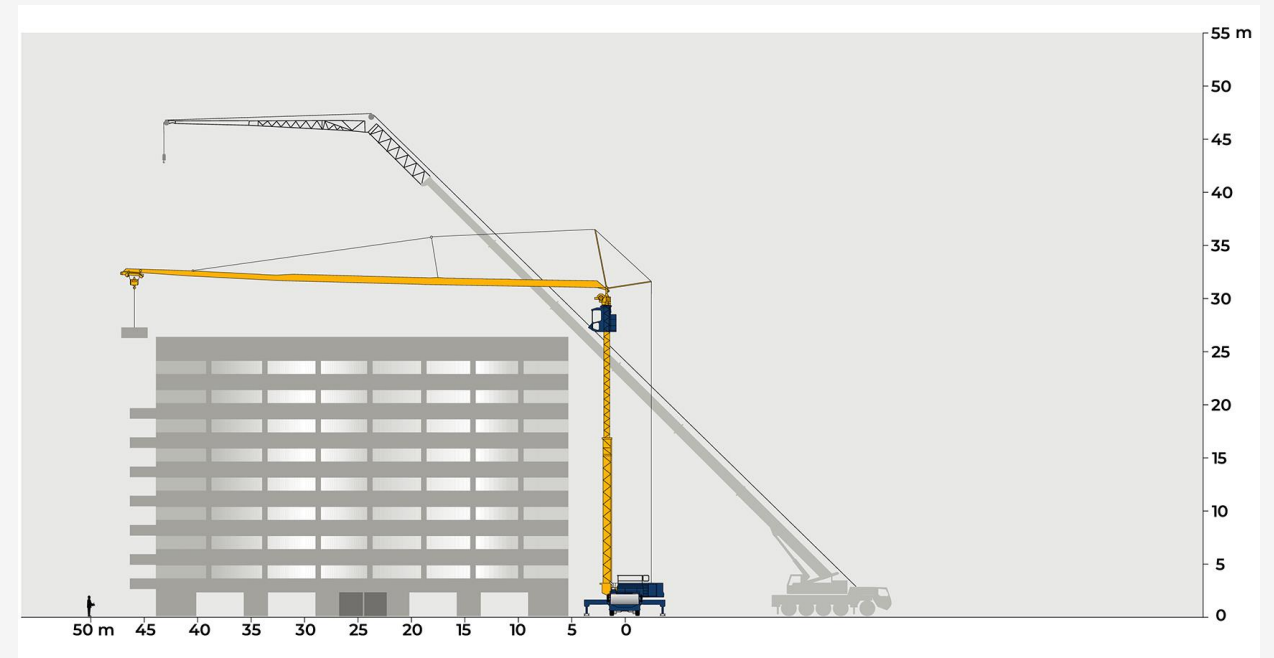
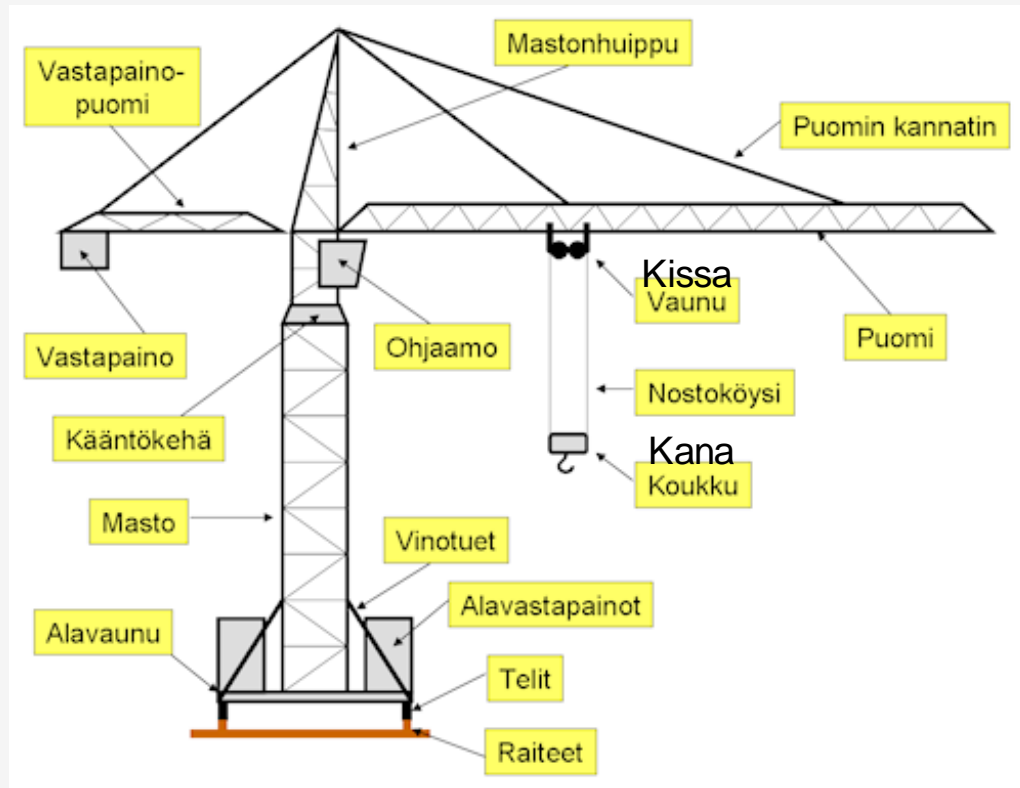
Asennus

Omat tekijät tai aliurakoitsijat asentavat elementit.

Työmaa päättää nosturityypin yms. kaluston → Vaikuttaa suunnitteluun!

Työryhmä esim.

- 2 elementtiasentajaa
- 1 alamies
- 1 apumies



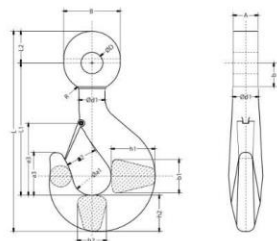


Nostoapuvälineet

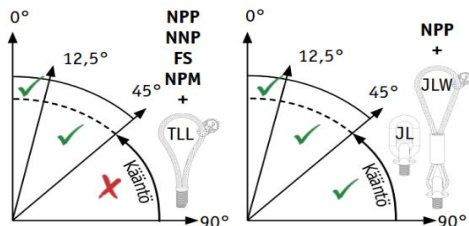


4-haaraiset nostoraksit
→ pituus vaihtelee

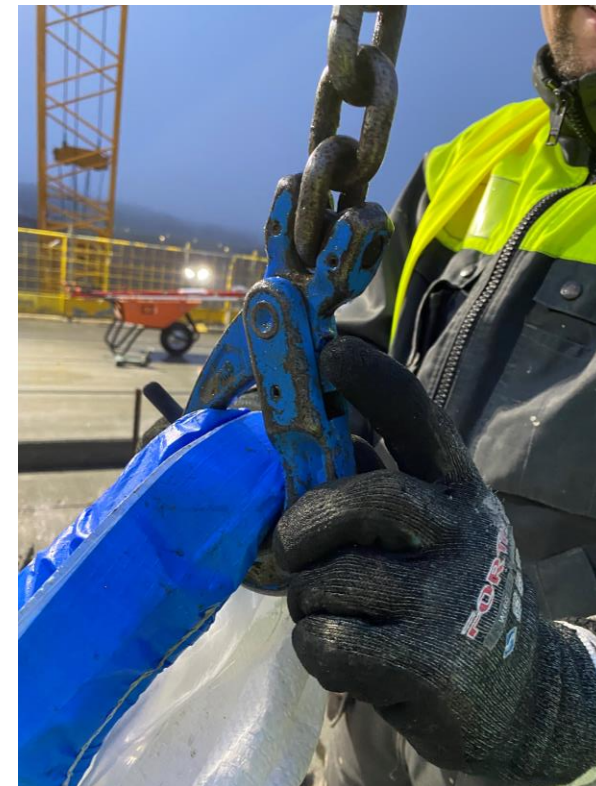
Koukku



Nostokulma



Tasauslevy vs puomi



Käsittele nostokoukkuja
oikein, ettei sormet jää väliin!

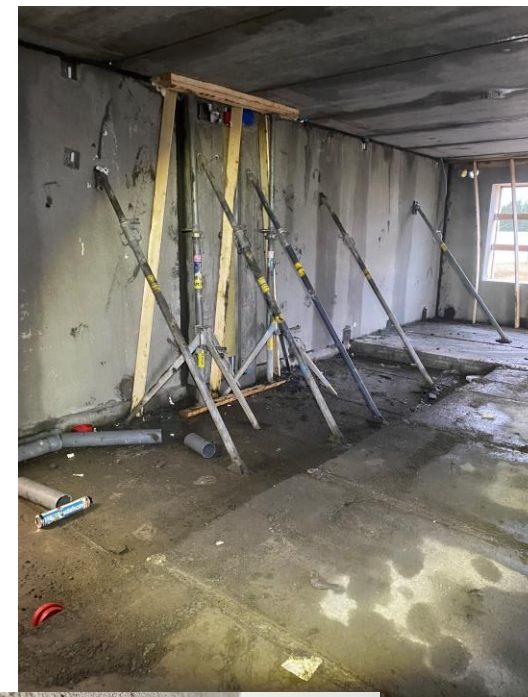
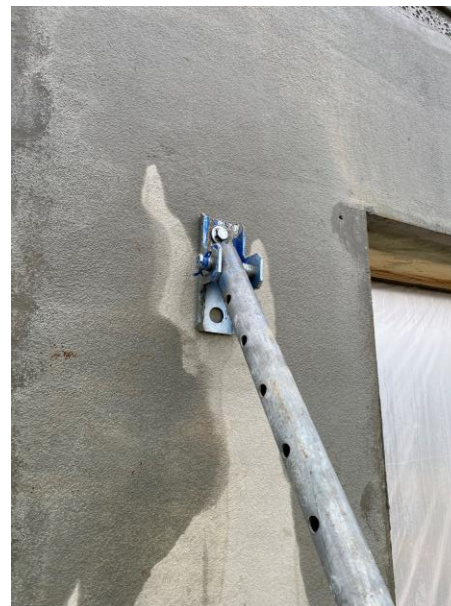


Tönärit

Pääurakoitsija ohjeistaa milloin elementtituet (tönärit) saa poistaa!



Vemon korkeus 2/3 elementin korkeudesta. Kiinnitys 45 asteen kulmaan.



HARTELA



Viimeistely ja takuu aika

Paikkaukset, korjaukset, viimeistely → vastaanoton yhteydessä tarkastetaan elementit ja tarkastetaan laadulliset asiat. Viimeistellään tapauskohtaisesti. Usein tehdas hoitaa viimeistelyt myös työmaalla, jos niissä on puutteita. (BY40 2021)

Taloudellinen loppuselvitys → vaateet, virheet, puutteet sovittu

Takuu aika → RYHT2000 mukaan 36kk viimeisestä toimituksesta ellei toisin sovita esim. voidaan sopia toisin takuun loppumisesta mikäli hanke sitä vaatii

RYHT2000 18.5 kohta → takuuajan jälkeenkin on vielä vastuuta tietyin edellytyksin



Vastuun vapautus

Koulutusaineisto on laadittu vain opetuskäyttöön.

Koulutusaineisto ei välttämättä sisällä ajantasaista tietoa lainsäädännöstä ja määräyksistä sekä aineiston sisältämät ohjeet ja tiedot voivat olla niiden käyttöhetkellä jo vanhentuneita tai muutoin ei suositeltavia.

Hartela tai tämän aineiston laatijat eivät ota vastuuta asennusohjeista, elementtien ja käsittelyosien kulumisesta, elementtien suunnittelusta tai muista vastaavista asioista, joita aineistossa on esitetty tai jätetty esittelemättä. Hartela ei myöskään ota vastuuta koulutusaineiston sisältämisestä virheistä.



Kysymyksiä?

