

BES 2010
Runkorakenteiden valinta ja kantokykykäyrästöt

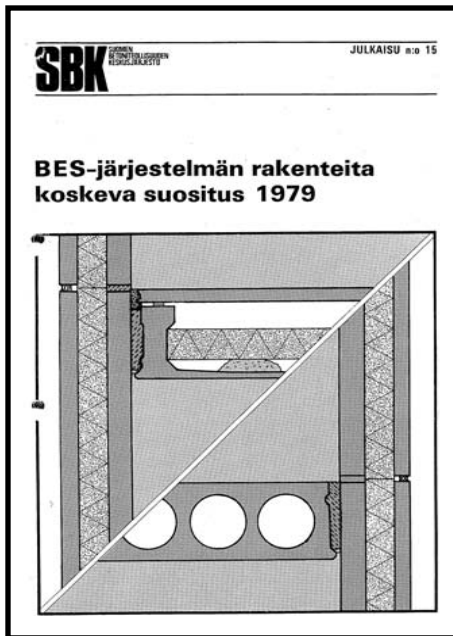
DI Juha Valjus

Kuormituksista eurokoodeissa

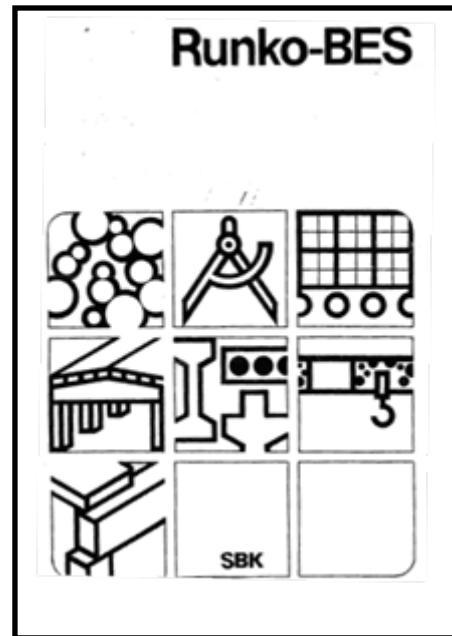
- Eurokoodeissa vaatimukset yleensä kasvavat kun luokka suurenee, esimerkiksi CC1 seuraamusluokka on vaatimattomin ja CC3 on vaativin
- Muista kuormitusten kasvaminen, jos kohde kuuluu luokkaan CC3
- Suunnittelkäyttöikä voi kasvattaa esim. luonnonkuormia, jos valitaan 50v käyttöiästä poikkeavia arvoja esim. 100v
- Muista eri kuormaluokat A-E, vaikuttavat yhdistelykertoimiin

Aiempiä ohjeita

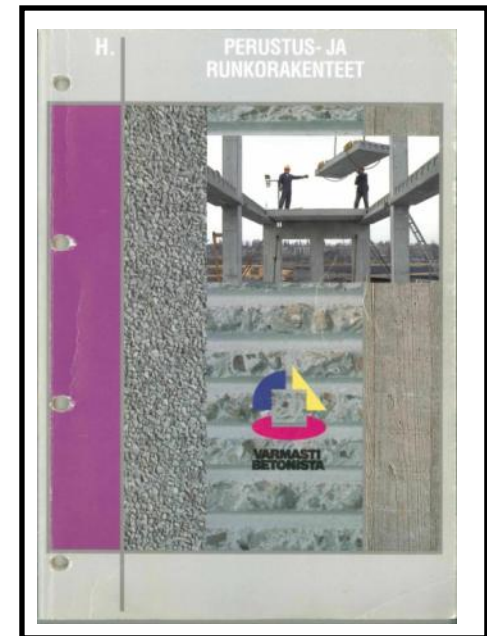
70-luvun lopusta



80-/90-luvun vaihteesta

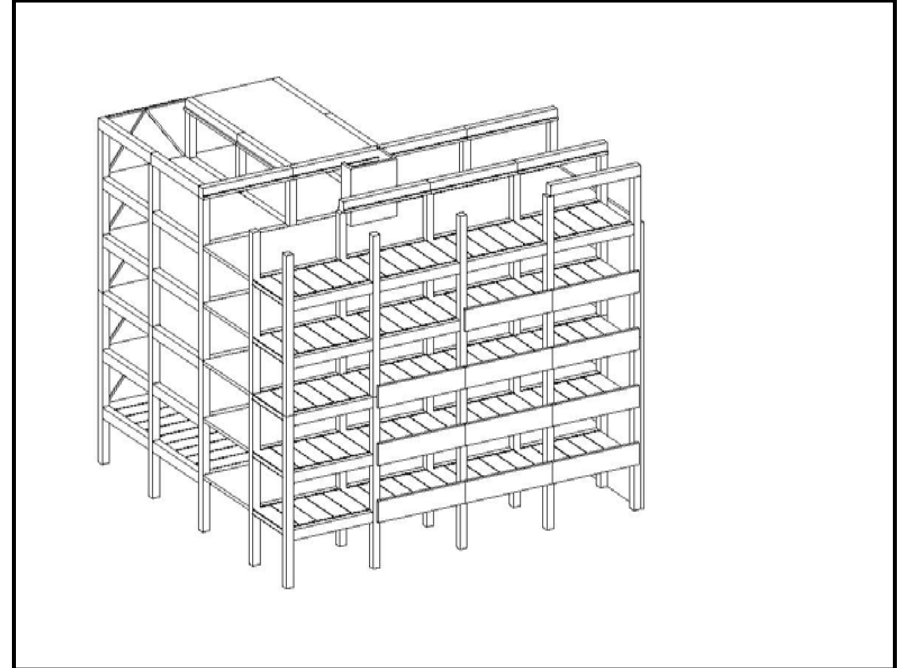
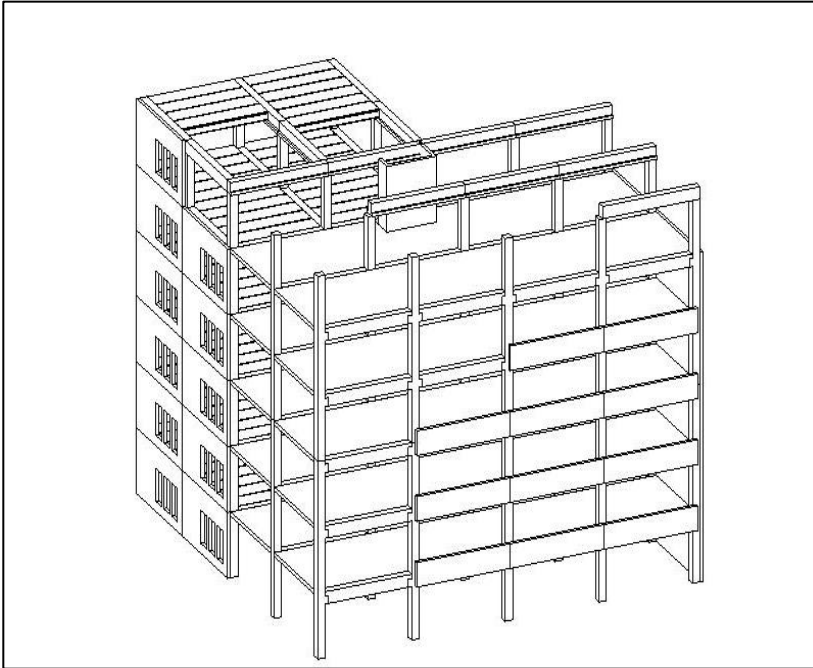


90-luvun puolivälistä



- Aiemmissakin ohjeissa on ollut kantokykykäyriä ja optimointia eri rakenteille

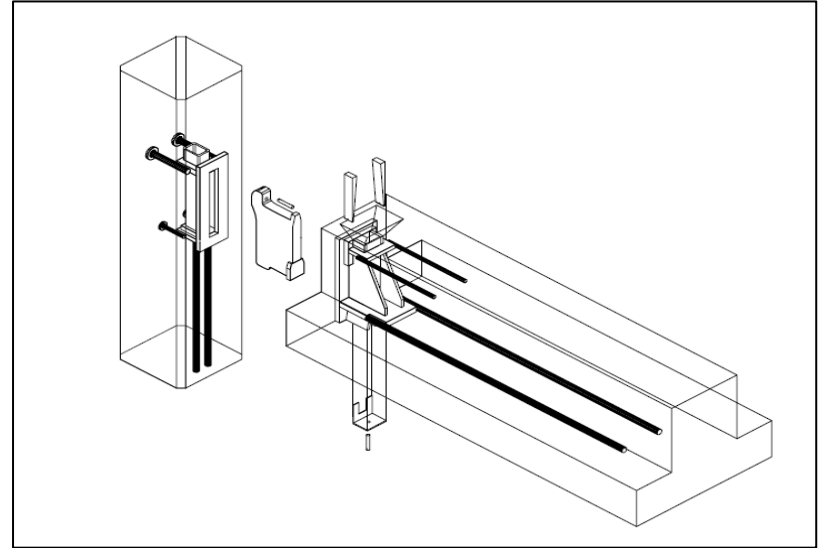
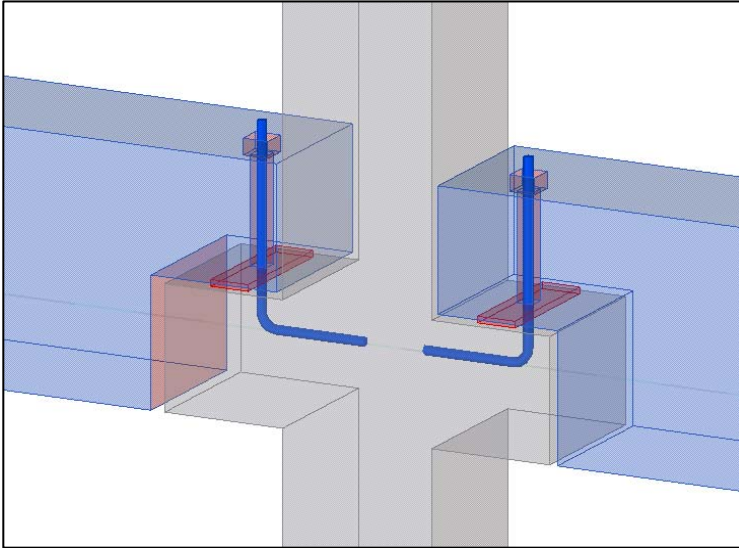
Lyhyesti runkojärjestelmästä, toimistot



Toimistorakennusten yleisin runkojärjestelmä on pilaripalkkirunko ja jännitetyt laatat.

Jäykistys hoidetaan kuiluilla, leikkausseinillä tai ristikoilla.

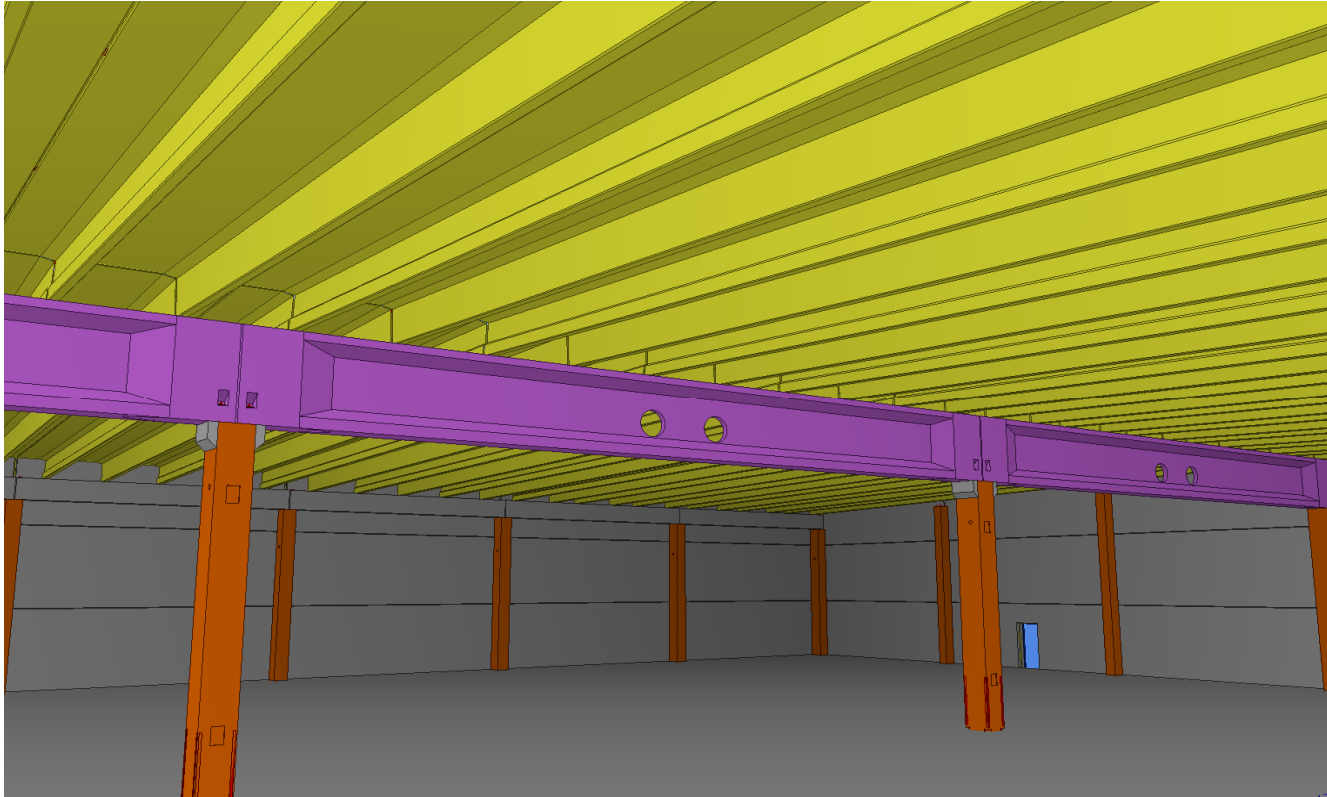
Lyhyesti runkojärjestelmistä, toimistot



Liitokset ovat useimmiten piilokonsolein tai lovipäin toteutettuja.

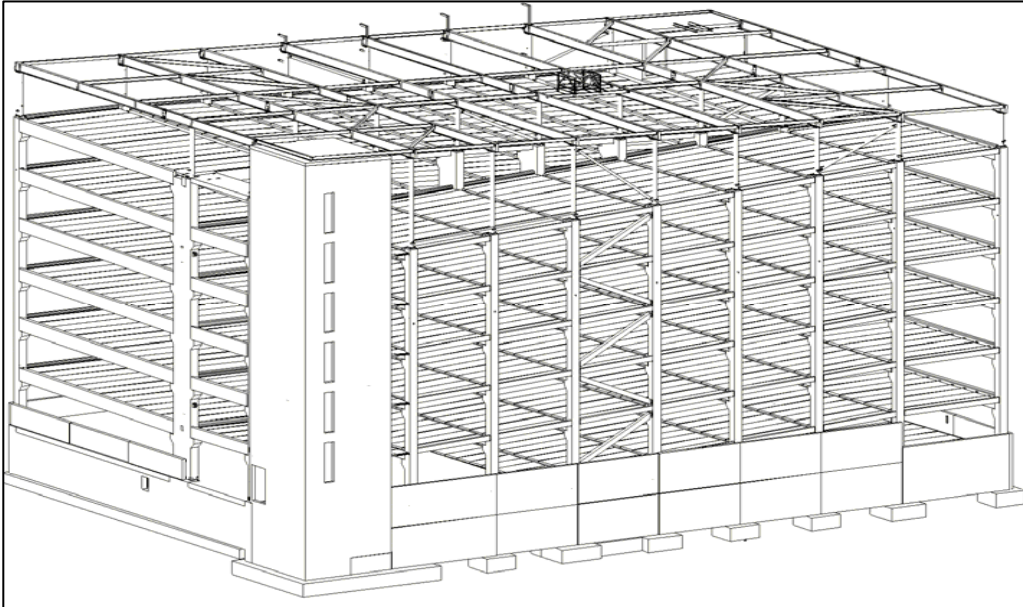
Liikerakennusten runkojärjestelmät ovat usein yhdistelmiä toimisto- ja varastorakennusten järjestelmistä.

Lyhyesti runkojärjestelmistä



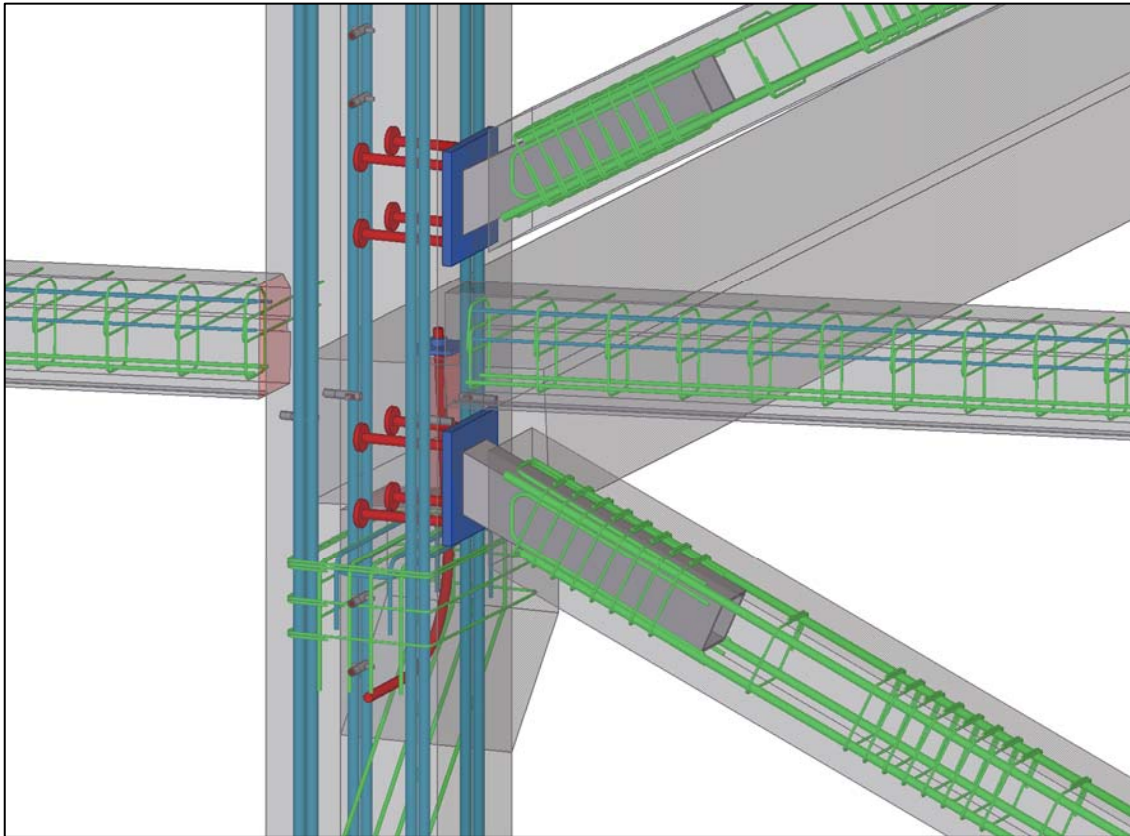
Teollisuus- ja varastorakennuksissa kantava runko on yleensä pilari-palkkirunko. Rakennukset ovat usein yksikerroksisia halleja, joihin saattaa liittyä useampikerroksisia toimisto- ja aputiloja.

Lyhyesti runkojärjestelmästä, parkkitalot



Erillisten pysäköintilaitosten yleisin järjestelmä on pilari- palkkirunko, jossa pilarit sijoitetaan autopaikkojen päihin siten, että pilariväli paikkojen pituussuunnassa on noin 17 metriä ja paikkojen leveysuunnassa 5,0...7,5 metriä.

Lyhyesti runkojärjestelmästä, parkkitalot



Esimerkkidetali parkkitalon jäykisteiden liitoksesta.

Rakenteiden valinta, pilarit

Elementtipilarit ovat poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisia tai pyöreitä. Suositeltava minimimitta pilareille on yleensä 280 mm.

Pilareiden mittasuositus

Itsestäänselvyys:

- Pilarin poikkileikkauksen mitat valitaan siten, että hoikkuus huomioiden pilarin kapasiteetti on riittävä siihen kohdistuviin rasituksiin verrattuna.
- Betonipilarin valmistusmitta on $n * M$ (liittymismitta) - 20 mm (esim. 380 * 380). Pilarien kulmissa käytetään ensisijaisesti vakioviistettä 15 * 15 mm².
- Suorakaiteen muotoisen elementtipilarin taloudellinen maksimipituus monikerrospilareissa on noin 15 m, eli 3...4 kerrosta. Pidempiäkin pilareita on mahdollista käyttää. Suurimmat tehtaalla valmistettavat pituudet, jotka voidaan työmaalla pystyttää yhtenä osana, ovat yleensä 20...24 m (on käytetty esimerkiksi parkkitaloissa, siilorakennuksissa ym.)



















Rakenteiden valinta, pilarit

Yritä suunnitella selkeitä ja helposti valmistettavia pilareita.









Rakenteiden valinta, suorakaidepilarit

		PILARIN LEVELYS				
		2M 180	3M 280	4M 380	5M 480	6M 580
PILARIN KORKEUS	2M 180					
	3M 280					
	4M 380					
	5M 480					
	6M 580					
	7M 680					
	8M 780					

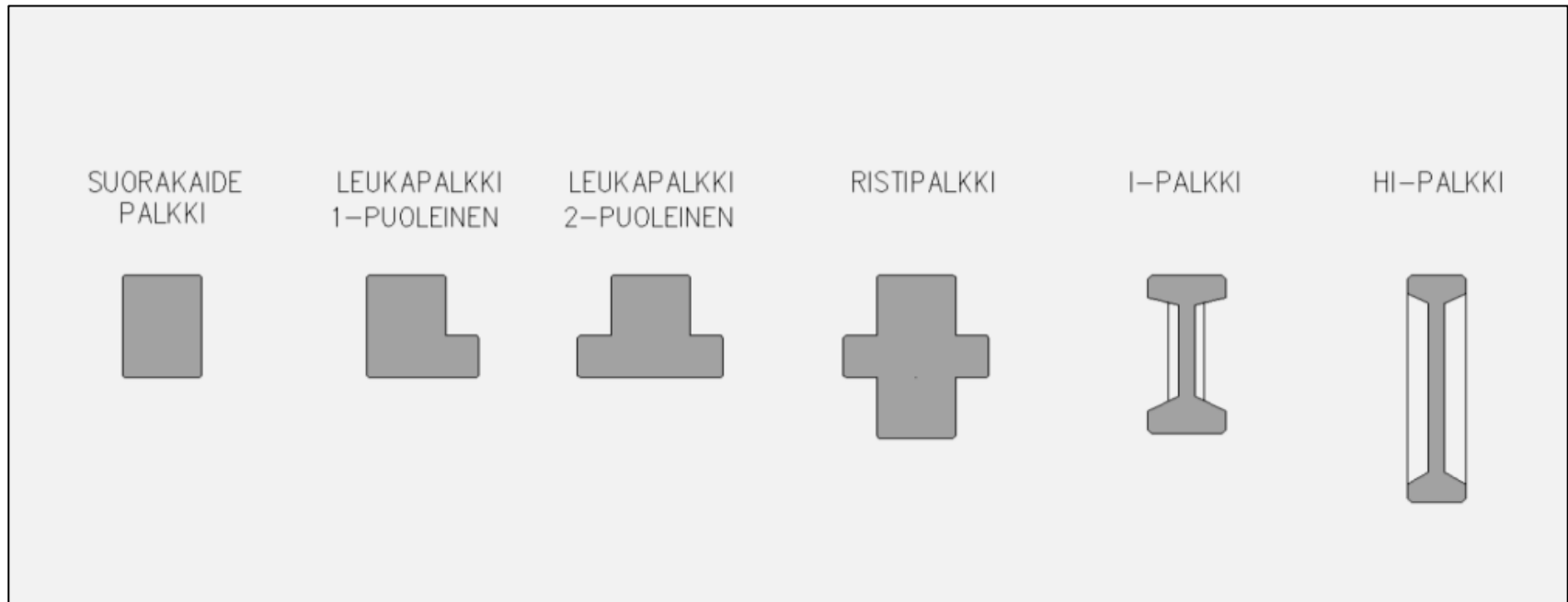
 SUOSITELTAVIN  SUOSITELTAVA

Rakenteiden valinta, pyöreät pilarit

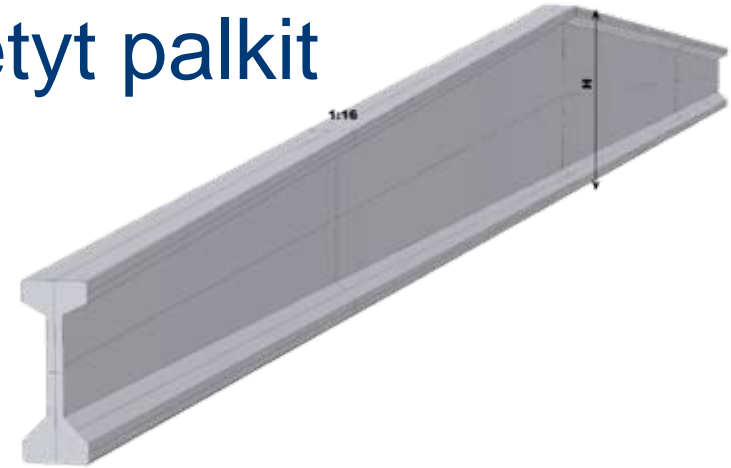
PILARIN HALKAISIJA

2M 180	3M 280	4M 380	5M 480	6M 580	7M 680
					

Rakenteiden valinta, palkit



Rakenteiden valinta, jännitetyt palkit



Jännebetonisten palkkien käyttö on perusteltua, kun:

- Palkin kuormitus ja jänneväli on jännebetonipalkin kuormitusalueella
- Jännebetonipalkki on taloudellinen, kun palkkien taivutusmomentit ovat samaa suuruusluokkaa ja palkkeja on riittävän suuri sarja (samankokoisia palkkeja yli 50 jm).

Rakenteiden valinta, teräsbetonipalkit

Teräsbetonisten palkkien käyttö on perusteltua, kun:

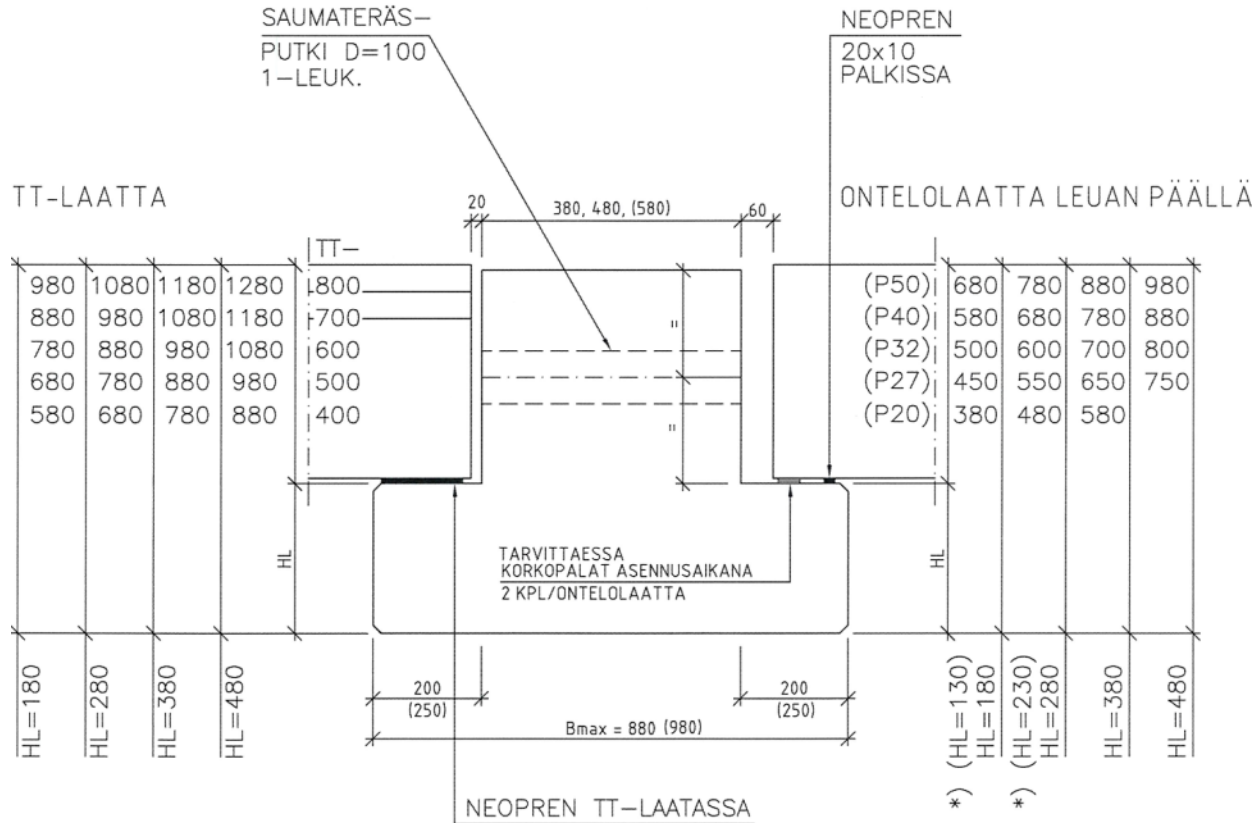
- Palkin kuormitus ja jänneväli on teräsbetonipalkin kuormitusalueella
- Rakennekorkeus on teräsbetonipalkille sopiva (taipumarajatila ei ole mitoittava), ensisijaisesti suositellaan suorakaidepalkkia
- Palkit ovat yksittäisiä tai valmistussarja on lyhyt (yhteispituus alle 50 jm)
- Palkkien kuormitukset tai jännevälit vaihtelevat
- Palkkien päät on lovettu

Rakenteiden valinta, suorakaidepalkit

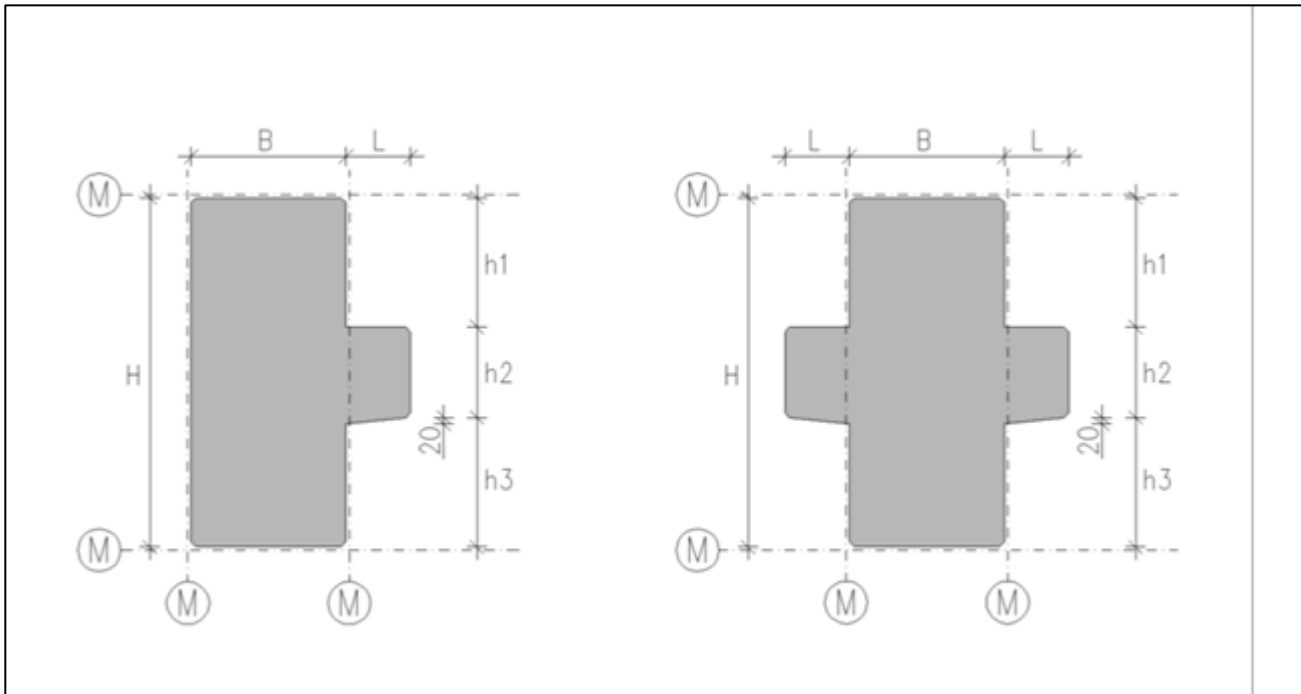
		PALKIN LEVEYS					
		2M 180	3M 280	4M 380	5M 480		
PALKIN KORKEUS	3M 280						
	4M 380						
	5M 480						
	6M 580						
	7M 680						
	8M 780						
	9M 880						
	10M 980						

SUOSITELTAVIN
 SUOSITELTAVA

Rakenteiden valinta, leukapalkit



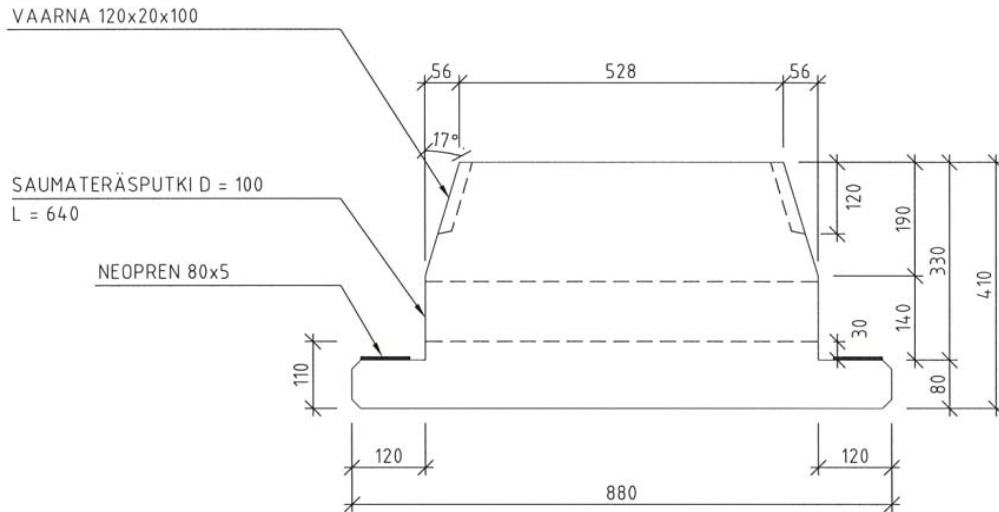
Rakenteiden valinta, ristipalkit



Ristipalkkien käyttö on perusteltua kun:

- Tarvitaan erityisen korkeita palkkeja, palkkien jännevälit ovat pitkiä ja palkkien valmistussarja on pitkä.
- Yleensä ristipalkkien käyttö on perusteltua kun leuan korkeudeksi muodostuu tarvittavan palkkikorkeuden takia yli 580mm.

Rakenteiden valinta, matalat palkit



Jännitetyt matalapalkit:

- Jännitettyjä matalapalkkeja käytetään yleisimmin julkisten-, toimisto-, liike- ja pysäköintirakennusten välipohjissa, joissa vaaditaan pitempiä jännevälejä matalilla palkkikorkeuksilla
- Muista tarkastaa ontelolaataston ja palkin yhteistoiminta erityisesti matalilla palkeilla

Rakenteiden valinta, HI- ja I-palkit

HI- ja I-palkkien valmistuskokoja, vaihtelevat eri valmistajien kesken

HI-Palkit, leveys 380 tai 350mm	HI-Palkit, leveys 480mm	I-palkit
HI 900-380 (350)	HI 1050-480	I 900-380
HI 1150-380	HI 1200-480	I 1180-380
HI 1180-350	HI 1350-480	I 1450-480
HI 1200-380	HI 1500-480	I 1650-480
HI 1350-380	HI 1650-480	
HI 1500-380	HI 1800-480	
	HI 1950-480	
	HI 2100-480	
	HI 2250-480	
	HI 2400-480	
	HI 2550-480	
	HI 2700-480	

Jännitettyjä HI- ja I-palkkeja käytetään yleisimmin tuotanto- ja varasto- sekä muiden hallimaisten rakennusten yläpohjien pääkannattajina. Tasakorkuisia I-palkkeja käytetään myös ala- ja välipohjissa.

Rakenteiden optimointia BES 2010

Suositusjännevälit

Seuraavassa esitetään eräiden betonielementtirakenteiden suositusjännevälialueita.

YLÄPOHJIA	Kuorma ja kuormaluokka (t)
01. JB-leukapalkki, C50 + OL, uuma 480mm (suositus)	2.5+2.2 kN/m ²
02. JB-leukapalkki, C50 + OL, uuma 380mm	2.5+2.2 kN/m ²
03. HI-palkki, B=480 + OL	0.5+2.2 kN/m ²
04. HI-palkki, B=480 + TT-laatta	0.5+2.2 kN/m ²

VÄLIPOHJIA	Kuorma ja kuormaluokat (t)
05. Matala JB-leukapalkki, C60 + OL	1.5+2.5 kN/m ² (B)
06. Matala JB-leukapalkki, C60 + OL	1.5+5.0 kN/m ² (B)
07. JB-leukapalkki, C50 + OL	2.5+8.0 kN/m ² (D)
08. JB-leukapalkki, C50 + OL	2.5+5.0 kN/m ² (D)

ALAPOHJIA	Kuorma ja kuormaluokka (t)
09. JB-suorakaidepalkki, B=480, C50 + TT-laatta	2.5+10.0 kN/m ² (E)
10. JB-suorakaidepalkki, B=480, C50 + OL	2.5+10.0 kN/m ² (E)

Suositusjännevälit on koottu yhteistyössä betonivalmisteosateollisuuden kanssa kymmenestä tärkeästä koetusta rakenneratkaisusta.

Taulukoiden perusteet

CE merkittyjen tuotteiden kapasiteetit ja suositukset on tehty käyttäen standardin EN 13369 mukaisia tiukennettujen toleranssien mukaisilla varmuuskertoimilla. Ei CE merkityillä tuotteilla suositukset on tehty käyttäen toleranssiluokkaa 2 ja toteutusluokkaa 3.

Rakenteiden optimointia, aiemmat ohjeet

2.6 Jännevälivertailutaulukot

Seuraavilla sivuilla on esitetty rakenteiden valintaa ehdotus- ja luonnosvaiheessa helpottavia taulukoita. Jännevälän ja kuormituksen perusteella valitaan rakenteiden alustavat päämitat yläpohjien, välipohjien ja alapohjien palkki- että laattarakenteille.

Taulukot:		Numero
Yläpohjat:		
Toimisto- ja asuinrakennukset		
Matala JB palkki+OL	2,5+1,8 kN/m ²	1
Teollisuusrakennukset		
HI- palkki+OL	0,5+1,8 kN/m ²	2
HI- palkki+kev.TT-laatta	0,5+1,8 kN/m ²	3A
HI- palkki+TT-laatta	0,5+1,8 kN/m ²	3B
I- palkki+HTT-laatta	0,5+1,8 kN/m ²	4
JB- palkki+OL	0,5+1,8 kN/m ²	5
JB- palkki+kev.TT-laatta	0,5+1,8 kN/m ²	6
JB- palkki+HTT-laatta	0,5+1,8 kN/m ²	7
TB- palkki+HTT-laatta	0,5+1,8 kN/m ²	8
TB- palkki+OL	0,5+1,8 kN/m ²	9
TB- palkki+kev.TT-laatta	0,5+1,8 kN/m ²	10
Liikerakennukset		
Matala JB- palkki+OL	0,5+1,8 kN/m ²	11
JB- palkki+TT-laatta	0,5+1,8 kN/m ²	12
TB- palkki+TT-laatta	0,5+1,8 kN/m ²	13
Välipohjat:		
Asuinrakennukset		
Matala JB- palkki+OL	1,0+1,5 kN/m ²	14
Toimistorakennukset		
Matala JB- palkki+OL	1,5+2,5 kN/m ²	15
Matala JB- palkki+OL	1,5+4,0 kN/m ²	16
(Matala JB- palkki+OL	1,5+6,0 kN/m ²)	17
Liikerakennukset		
Matala JB- palkki+OL	2,5+8,0 kN/m ²	18
JB- palkki+TT- laatta	2,5+8,0 kN/m ²	19
TB- palkki+OL	2,5+8,0 kN/m ²	20
TB- palkki+TT- laatta	2,5+8,0 kN/m ²	21
Alapohjat:		
Teollisuusrakennukset		
TB- palkki+TT- laatta	2,5+20,0 kN/m ²	22
TB- palkki+OL	1,5+20,0 kN/m ²	23

Aiemmissä ohjeissa on esitetty >20 erilaista rakenneratkaisua, joille oli etsitty suositusjännevälejä => saattoi johtaa liian useiden erityyppisten ratkaisujen käyttöön.

Rakenteiden optimointia BES 2010

Taulukko 1

JB-leukapalkki, C50 Bu= 480 (suositeltava), H taulukosta, HI=H-laatan paksuus
 Ontelolaatta
 Kuormitus $g_k=2.5 \text{ kN/m}^2$
 $s=0.8*2.75=2.2 \text{ kN/m}^2$ lumikuorma

Laatan jänneväli	Laatan paksuus	Palkin jänneväli (uunaleveys 480mm)					
		6 000	7 200	8 400	9 000	9 600	10 800
6 000	200	380	380	480	480	580	580
	265	450	450	450	550	550	650
7 000	200	380	380	480	480	580	580
	265	450	450	550	550	650	650
8 000	200	480	480	480	580	580	680
	265	450	450	550	650	650	750
9 000	200	480	480	580	580	580	680
	265	450	500	550	650	650	750
10 000	320	500	500	600	700	700	800
	265	450	550	550	650	750	850
	320	500	600	600	700	800	800
11 000	400	580	580	680	680	780	880
	320	500	600	700	700	800	900
12 000	320	480	580	680	780	780	880
14 000	400	580	680	780	880	880	980
16 000	400	580	680	780	880	980	1080

Tyypillinen yläpohjarakenne esim. toimistorakennukseen. Uuman leveytenä suositellaan käytettäväksi $bu=480\text{mm}$.

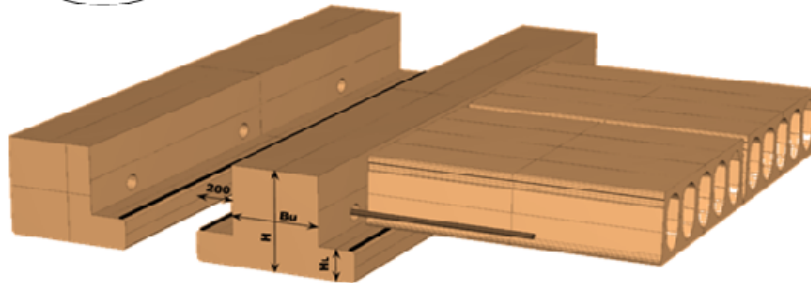
Esimerkiksi:

Ontelolaatat $h=320\text{mm}$ ja $L=9000\text{mm}$

Palkin jänneväli $L=7200\text{mm}$

Palkin kokonaiskorkeudeksi saadaan $h=500\text{mm}$, eli laipan korkeus on $HI=180\text{mm}$.

○ Suositusalue likimäärin




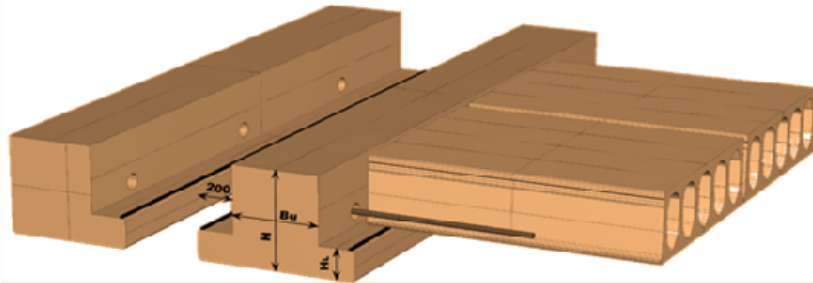
Rakenteiden optimointia BES 2010

Taulukko 2

JB-leukapalkki, C50
 Ontelolaatta
 Kuormitus $g_k=2.5 \text{ kN/m}^2$
 $s=0.8*2.75=2.2 \text{ kN/m}^2$ lumikuorma

Laatan jänneväli	Laatan paksuus	Palkin jänneväli (uumaleveys 380mm)					
		6 000	7 200	8 400	9 000	9 600	10 800
6 000	200	380	480	580	580	680	680
	265	450	450	550	550	650	750
7 000	200	480	480	580	580	680	780
	265	450	550	650	650	650	750
8 000	200	480	480	580	680	680	780
	265	450	550	650	750	750	850
9 000	200	480	580	680	680	780	780
	265	450	550	650	750	750	850
10 000	320	500	600	700	700	800	900
	265	550	650	750	750	850	850
11 000	320	600	700	800	800	900	900
	320	600	700	800	900	900	1000
12 000	320	600	700	800	900	900	1000
	400	580	680	780	880	880	980
14 000	400	680	780	880	880	980	1080
16 000	400	680	780	880	880	980	1080

 Suositusalue likimäärin



Tyypillinen yläpohjarakenne esim. toimistorakennukseen 380mm uumaleveydellä. Uuman leveydenä suositellaan käytettäväksi $b_u=480\text{mm}$ mikäli mahdollista., koska 380mm leveän palkin taloudellinen käyttöalue on suppeampi.


Rakenteiden optimointia BES 2010

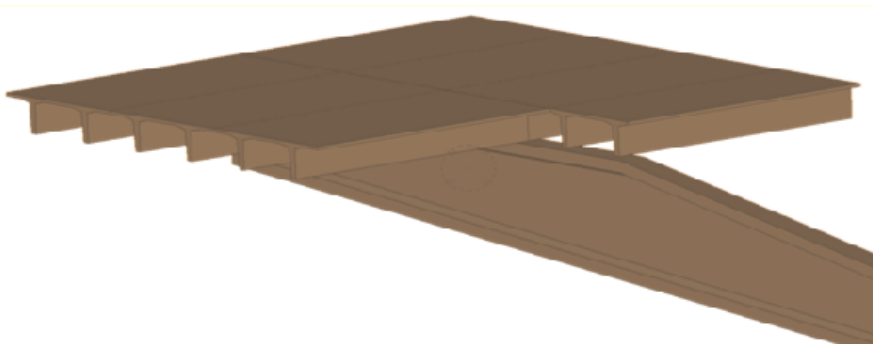
Taulukko 4

HI-palkki, B=480 mm Harjakorkeus taulukosta, kalt. 1/16.
 TT-3000/120 laatta
 Kuormitus $g_k=0.5 \text{ kN/m}^2$
 $s=0.8*2.75=2.2 \text{ kN/m}^2$ lumikuorma

Tyypillinen yläpohjarakenne esim.
hallirakennukseen.

Laatan jänneväli	Laatan paksuus	Palkin jänneväli					
		15 000	18 000	21 000	24 000	27 000	30 000
9 000	400	1200	1350	1500	1800	2100	2400
10 000	400	1200	1350	1650	1950	2100	2550
12 000	500	1350	1500	1800	2100	2550	-
14 000	500	1350	1650	1950	2250	2700	-
16 000	600	1500	1800	2100	2550	-	-
18 000	600	1650	1950	2250	2700	-	-
20 000	700	1800	2100	2550	-	-	-
22 000	800	1800	2250	2700	-	-	-
24 000	800	1950	2400	-	-	-	-

 Suositusalue likimäärin




Rakenteiden optimointia BES 2010

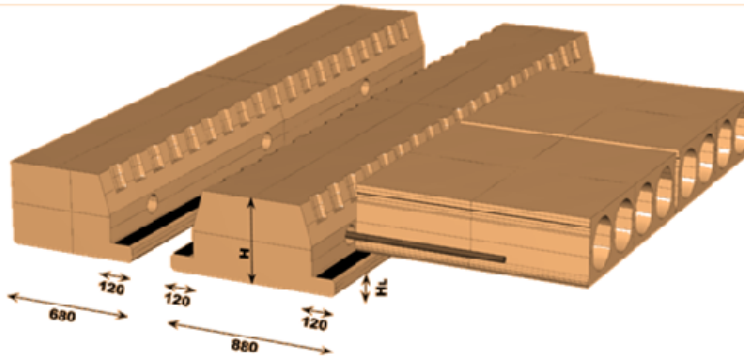
Taulukko 5

Matala JB-leukapalkki, C60, leuan korkeus 80mm (R60) tai 130mm(R120)
 Ontelolaatta
 Kuormaluokka B
 Kuormitus $g_k=1.5 \text{ kN/m}^2$
 $q_k=2.5 \text{ kN/m}^2$

Laatan jänneväli	Laatan paksuus	Palkin jänneväli			
		6 000	7 200	8 400	9 000
6 000	320				
7 000	320				
8 000	320				
9 000	320				
10 000	320				
12 000	320				

HI=80 HI=130

 Suositusalue likimäärin



Tyypillinen välipohjarakenne esim. toimistorakennukseen.

Esimerkiksi:

L=8000mm ontelolaatoilla kannattaa palkin jänneväliksi pyrkiä valitsemaan 7200mm tai 8400mm

Rakenteiden optimointia BES 2010

Taulukko 6

Matala JB-leukapalkki, C60, leuan korkeus 80mm (R60) tai 130mm(R120)

Ontelolaatta

Kuormaluokka B

Kuormitus $g_k=1.5 \text{ kN/m}^2$

$q_k=5.0 \text{ kN/m}^2$

Laatan jänneväli	Laatan paksuus	Palkin jänneväli			
		6 000	7 200	8 400	9 000
6 000	320				
7 000	320				
8 000	320				
9 000	320				
10 000	320				
12 000	320				

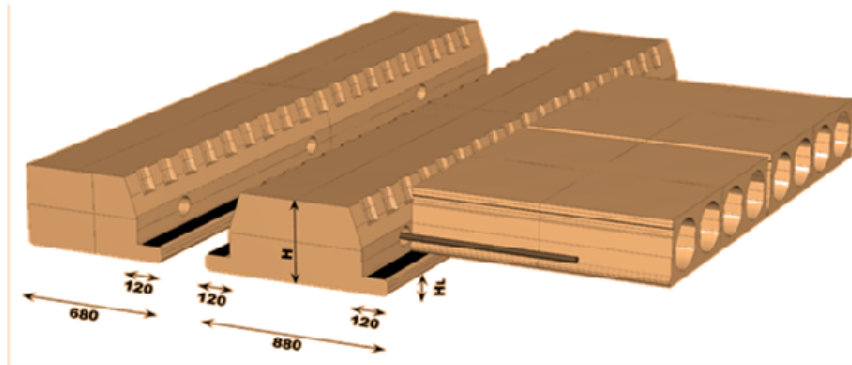
HI=80 | HI=130



Suositusalue likimäärin

Muuten sama kuin edellinen, mutta suuremmalla hyötykuormalla.

Suositusalue sijaitsee vähän ylempänä-



Rakenteiden optimointia BES 2010

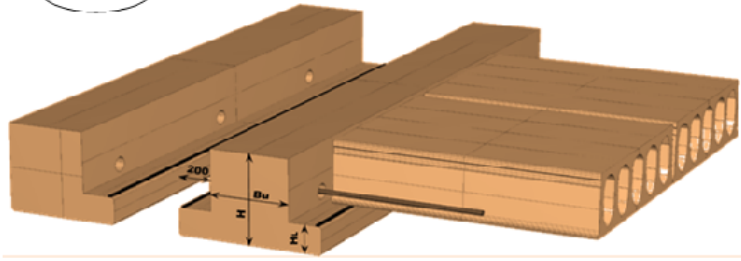
Taulukko 8

JB-leukapalkki, C50
 Ontelolaatta
 Kuormaluokka D $B_u=480$, H taulukosta, HL=H-laatan korkeus
 Kuormitus $g_k=2.5 \text{ kN/m}^2$
 $q_k=5.0 \text{ kN/m}^2$

Laatan jänneväli	Laatan paksuus	Palkin jänneväli					
		6 000	7 200	8 400	9 000	9 600	10 800
6 000	265	450	550	550	650	650	750
	320	500	500	600	600	700	800
7 000	265	450	550	650	650	750	750
	320	500	600	600	700	700	800
8 000	265	450	550	650	750	750	850
	320	500	600	700	700	800	900
9 000	265	550	650	750	750	750	850
	320	600	600	700	800	800	900
10000	320	600	700	800	800	800	900
	400	580	680	780	780	880	980
12000	320	600	700	800	900	900	1000
	400	580	680	780	880	980	1080
14000	400	680	780	880	980	980	1180

Tyypillinen välipohjapohjarakenne esim. toimistorakennukseen suuremmilla kuormilla tai liiketilaan, jossa riittää 5 kN/m^2 . Uuman leveytenä suositellaan käytettäväksi $b_u=480 \text{ mm}$ mikäli mahdollista, koska 380 mm leveän palkin taloudellinen käyttöalue on suppeampi.

Suositusalue likimäärin




Rakenteiden optimointia BES 2010

Taulukko 10

JB-suorakaidepalkki, B=480 mm, C50
Ontelolaatta
Kuormaluokka E
Kuormitus $g_k=2.5 \text{ kN/m}^2$
 $q_k=10.0 \text{ kN/m}^2$

Laatan jänneväli	Laatan paksuus	Palkin jänneväli					
		6 000	7 200	8 400	9 000	9 600	10 800
6 000	400	580	580	680	780	780	880
7 000	400	580	680	780	880	880	980
8 000	400	580	680	780	880	980	1080
10000	400	680	780	880	980	1080	
12 000	400	680	880	980	1080		
14 000	500	780	980	980			
16 000	500	880	980	1080			
17 000	500	880	1080				

 Suositusalue likimäärin



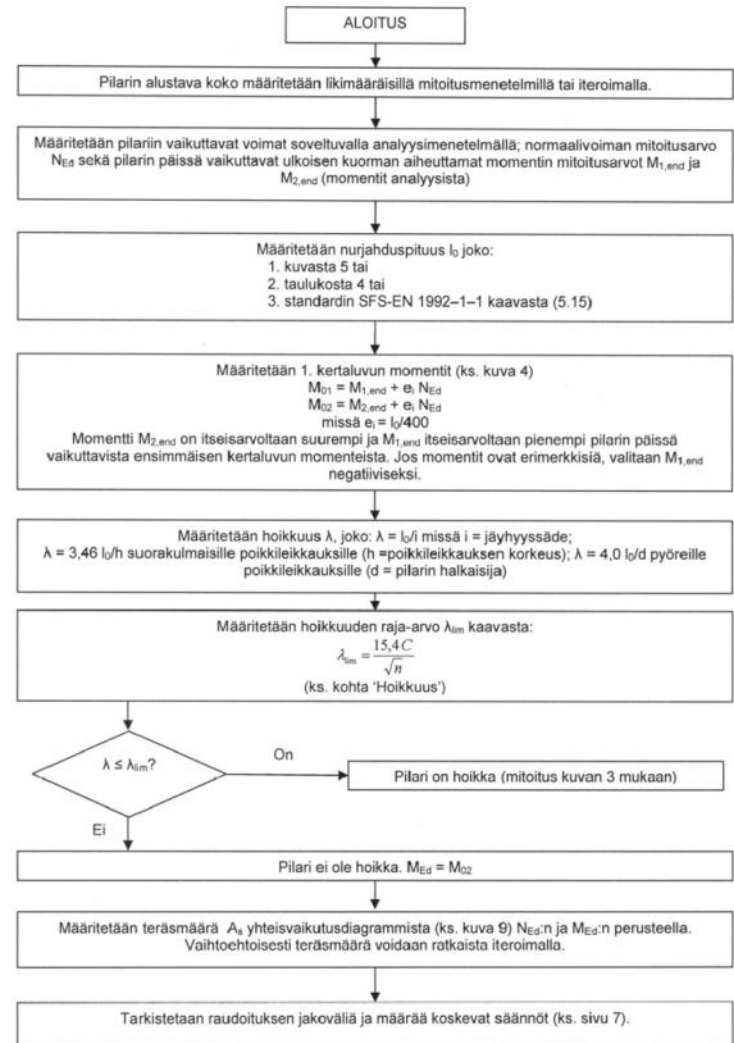
Tyypillinen alapohjarakenne varastorakennukseen. Palkin leveytenä suositellaan käytettäväksi vähintään $b=480\text{mm}$ mikäli mahdollista.

Betonielementtirakentamisen uudet kantokykykäyrät



Miksi uudet kantokykykäyrät?

- Eurokoodit muuttavat mitoituskäytäntöä, vanhat kapasiteetikäyrät on tehty käyttäen aiempia määräyksiä ja ohjeita
- Materiaalit eivät sinänsä muutu, betoni on betonia ja teräs on terästä, mutta mitoistavat muuttuvat
- Kuormien osavarmuuskertoimet muuttuvat ja tulee käyttöön eri kuormaluokat
- Rakenteiden käytössä olevat poikkileikkausmitat muuttuvat ja tulee uusia rakenteita sekä vanhoja poistuu
- Kantokykykäyrät on tarkoitettu rakenteiden koon alustavaan valintaan!



Mistä uudet kantokykykäyrät löytyvät?

The screenshot shows the website ELEMENTTISUUNNITTELU.fi in a Windows Internet Explorer browser. The page title is "Kantokykykäyrät | Runkorakenteet | Elementtisuunnittelu - Windows Internet Explorer". The address bar shows the URL: http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/kantokykykayrat. The page content includes a search bar, a navigation menu on the left, and a list of cantilever beam types.

ELEMENTTISUUNNITTELU.fi

Etusivu » Runkorakenteet » Kantokykykäyrät

Näytä sisältö

kaikkesta
kakkile

Tekniset artikkelit

Valmisarakeneminen

Suunnitteluprosessi

Rakennejärjestelmät

Runkorakenteet

- Elementtisuunnukset
- Suositusjännevälit
- Perustukset ja väestönsuojat
 - Pilarit
 - Palkit
 - Seinät
 - Laatat
- Liittorakenteet
- Portaat
- Hissikuulut
- Hormit ja kylpyhuoneet
- Kantokykykäyrät**
 - Pilarit
 - Väliseinät
 - Teräsbetonipalkit
 - Jännitetyt suorakaidepalkit
 - HI-palkit
 - Ontelolaatat
 - Kuorilaatat
 - TT-laatat
 - HTT-laatat

Palonkesto

Ääneneristys

Rakennuksen jäykistys

Julkisivut

Liitokset

Elementtien toimitus

Elementtien asennus

HAKU

Lity postituslistalle

Kantokykykäyrät

- » Pilarit
- » Väliseinät
- » Teräsbetonipalkit
- » Jännitetyt suorakaidepalkit
- » Betoniset matalapalkit
- » HI-palkit
- » Ontelolaatat
- » Kuorilaatat
- » TT-laatat
- » HTT-laatat

<http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/kantokykykayrat>

Internet 100%

Kantokykykäyrät, pilarit

Pilareiden kapasiteettikäyrät on laskettu Parma Oy:n toimestakäyttäen betonilujuuksia C40 ja C50, useille eri pilarikoolle ja raudoitukselle

Käyrien käyttöesimerkki:

Pilari 480*480mm²

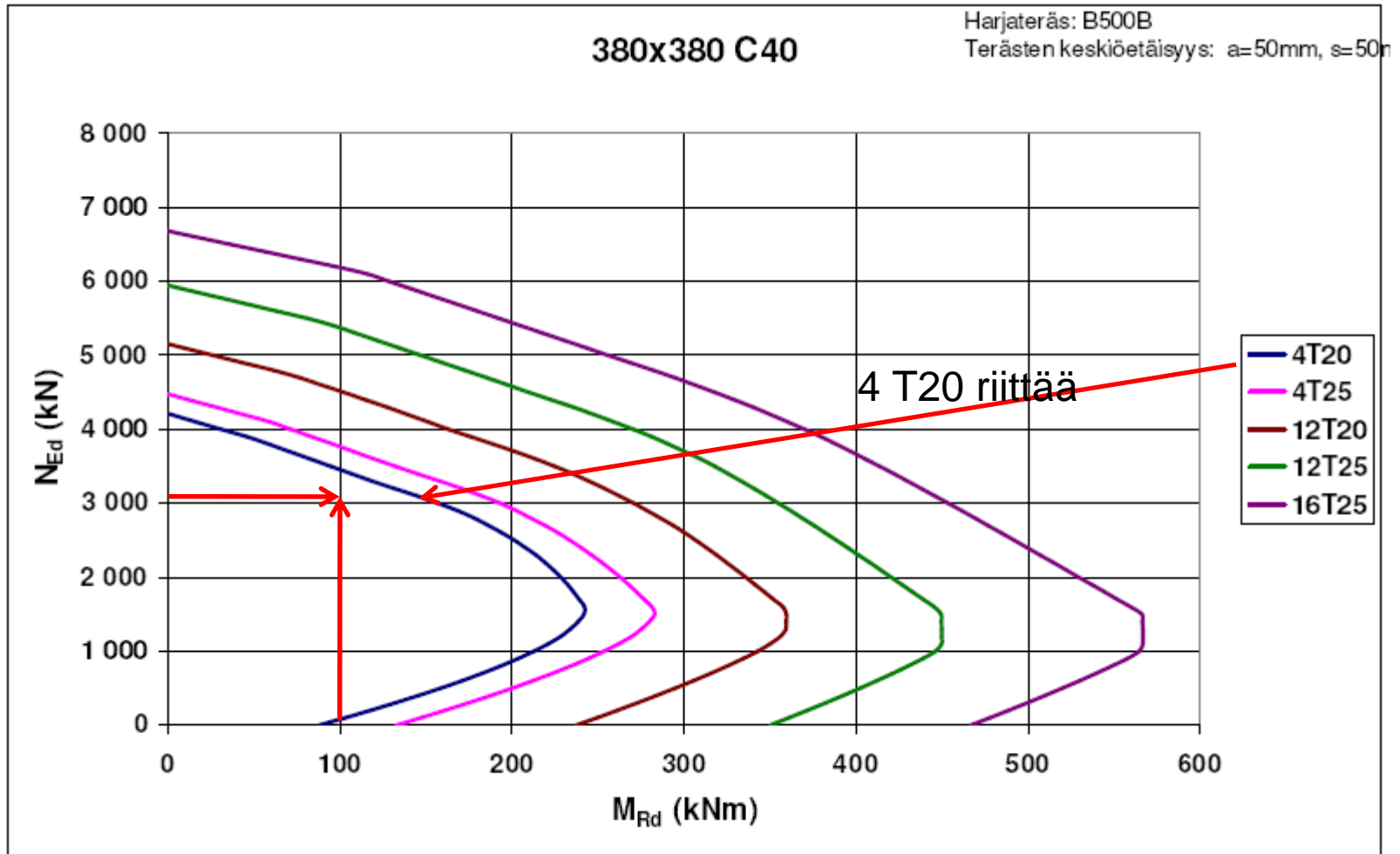
Betoni C40

Terästen keskiöetäisyys pilarin ulkopinnasta 50mm.

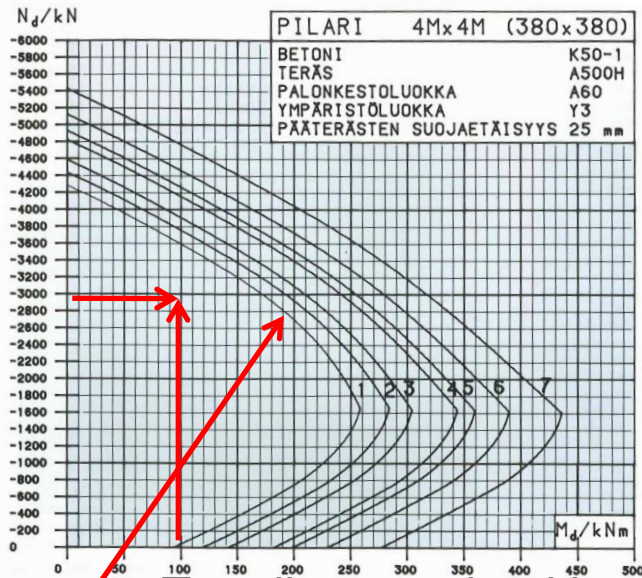
$N_{ed} = 3000\text{kN}$ ja $M_{ed} = 100\text{kNm}$ (Huom laskentakuormat)

Toisen kertaluvun momentit pitää olla mukana, jos rakenne niin vaatii EN1992-1-1

Kantokykykäyrät, esimerkki



Kantokykykäyrät, vertailu vanhaan



4 T20 riittää vanhankin mitoituksen mukaan

1= 4φ20	2= 8φ16	3= 4φ25	4= 8φ20	5= 4φ25 + 4φ16	6= 4φ25 + 4φ20	7= 8φ25
HAATI: φ6 K 300	φ6 K 240	φ6 K 300	φ6 K 300	φ6 K 240	φ6 K 300	φ6 K 300
TERÄSHÄKKEI: As=1256 mm ² 10,7 kg/m 74,0 kg/m ³	As=1608 mm ² 13,4 kg/m 93,1 kg/m ³	As=1963 mm ² 16,2 kg/m 112,4 kg/m ³	As=2513 mm ² 20,6 kg/m 142,3 kg/m ³	As=2767 mm ² 22,5 kg/m 156,2 kg/m ³	As=3220 mm ² 26,1 kg/m 180,8 kg/m ³	As=3926 mm ² 31,6 kg/m 219,2 kg/m ³
POIKKILEIK- KAUSARVOT: At=0,1503 m ² It=0,00188 m ⁴ Lt=0,112 m	At=0,1519 m ² It=0,00192 m ⁴ Lt=0,112 m	At=0,1535 m ² It=0,00195 m ⁴ Lt=0,113 m	At=0,1561 m ² It=0,00202 m ⁴ Lt=0,114 m	At=0,1573 m ² It=0,00204 m ⁴ Lt=0,114 m	At=0,1594 m ² It=0,00209 m ⁴ Lt=0,115 m	At=0,1627 m ² It=0,00216 m ⁴ Lt=0,115 m

Alustavat kantokykykäyrät, palkit

Palkkien kapasiteettikäyrät on laskettu käyttäen betonilujuuksia C30 ja C40, usealle eri palkkikoolle käyttäen $\mathbf{W}= 0.28$ arvoa, eikä puristusteräksiä ole huomioitu. Betonin ja terästen varmuuskertoimet on laskettu tiukennettuja toleransseja käyttäen (vastaavat likimäärin vanhaa luokka 1:stä).

Käyrien käyttöesimerkki:

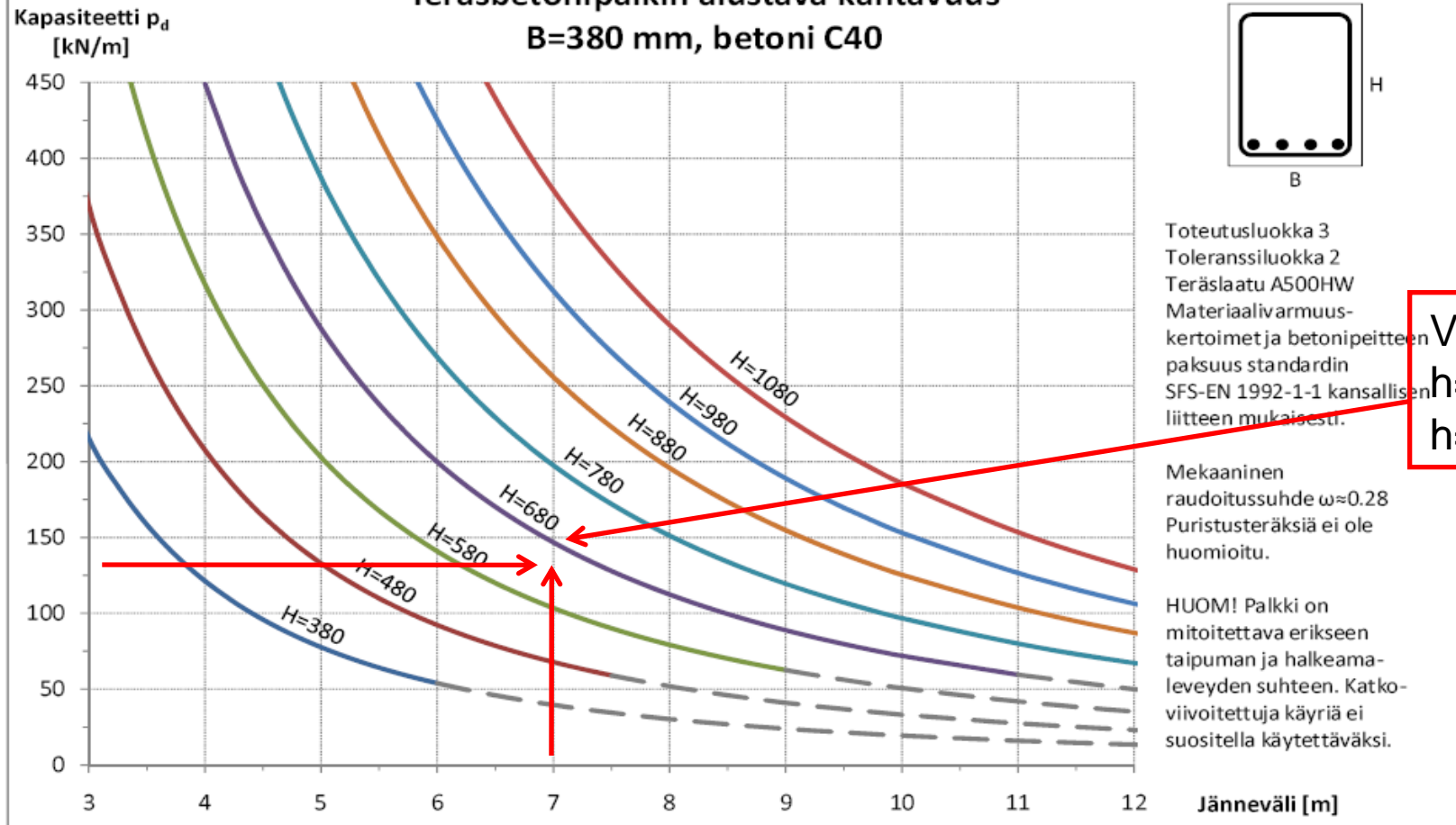
Palkin jänneväli $L=7000\text{mm}$

Betoni C40

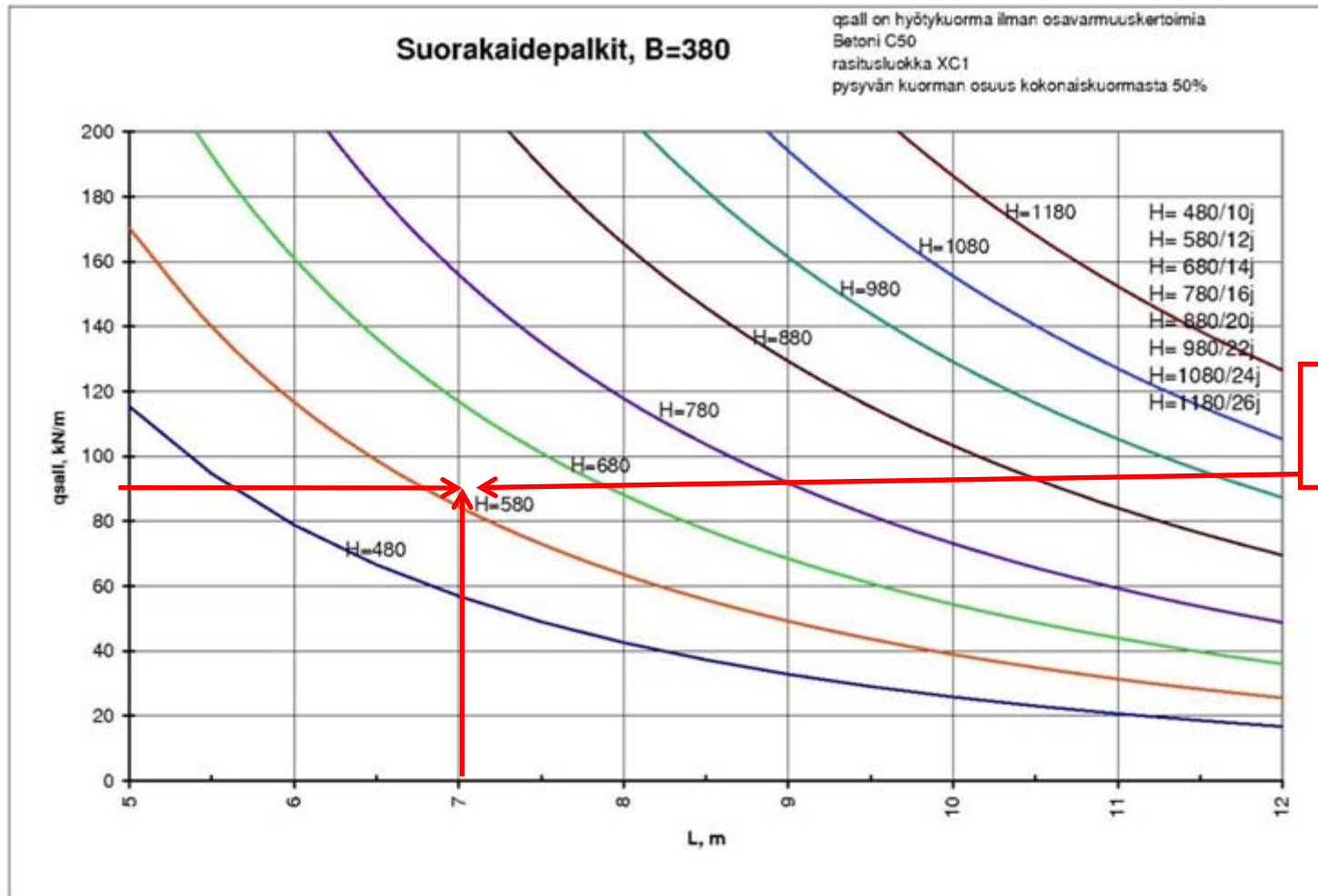
Laskentakuormaa $P_d=125\text{kN/m}$

Alustavat kantokykykäyrät, palkit

Teräsbetonipalkin alustava kantavuus
B=380 mm, betoni C40



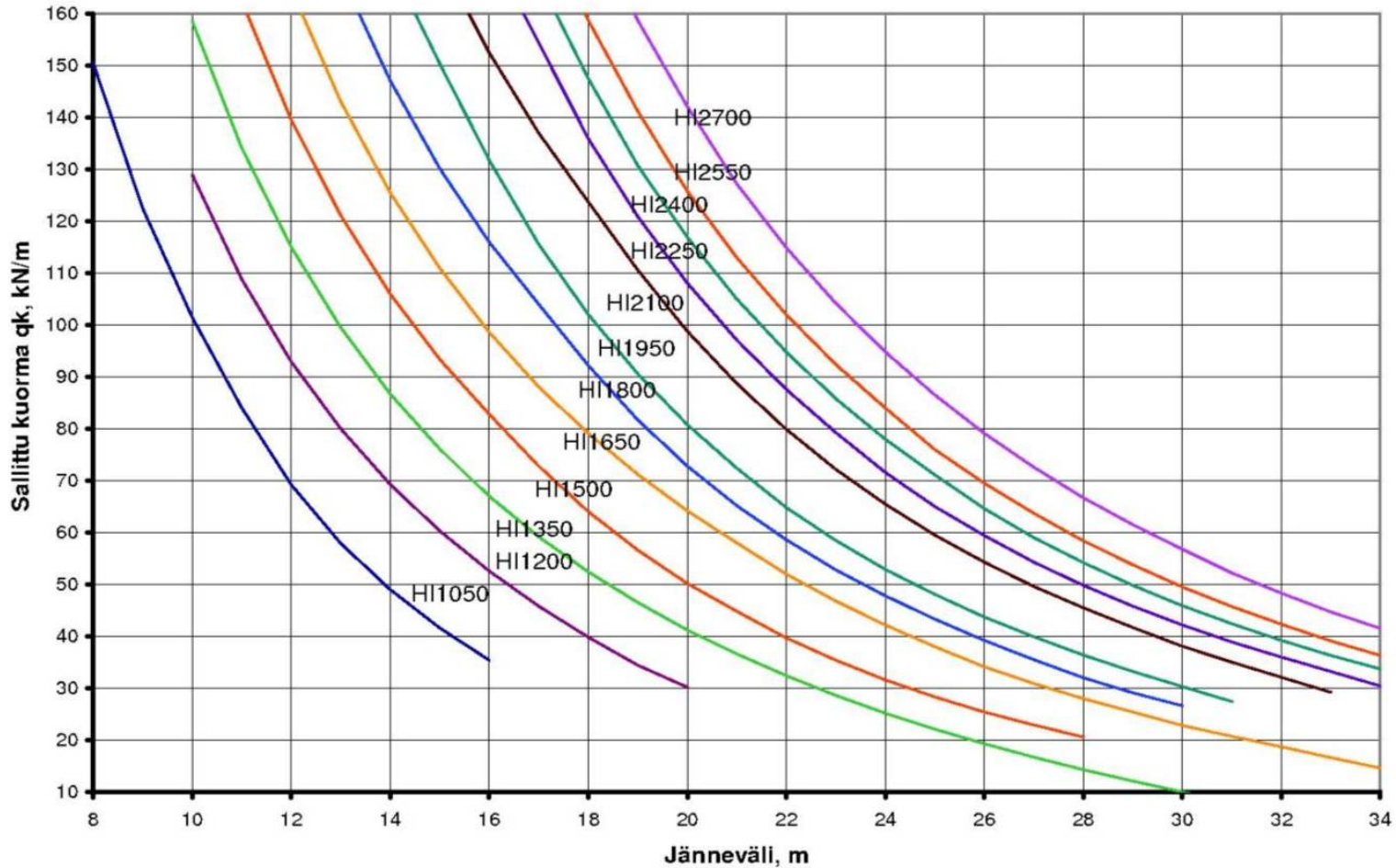
Kantokykykäyrät, jännitetyt palkit



Valitaan
h=680mm

Kantokykykäyrät, jännitetyt palkit

HI-palkkien kantavuuskäyrät
B = 480mm



Kantokykykäyrät, ontelolaatat

ONTELOLAATTOJEN MITOITUSKÄYRÄT

Käyrät on laskettu betonilujuudella C50 ja jännepunosten alkujännityksellä 900...1000MPa. Käytetty teräslujuus on St1640/1860. Paloluokkana on R60.

Mitoituskäyrissä on esitetty reiättömien ontelolaattojen kantokyky sallittuna hyötykuormana ilman kuormien osavarmuuskertoimia. Pysyvän kuorman osuus käytettävästä hyötykuormasta on 15%.

Ontelolaattojen mitoitus on tehty seuraavien Euronormien mukaisesti

- SFS-EN 1992-1-1 Betonirakenteiden suunnittelu
- SFS-EN 1992-1-2 Betonirakenteiden palomitoitus
- SFS-EN 13369 Betonivalmisosien yleiset säännöt
- SFS-EN 1168+A1 Betonivalmisosat, ontelolaatat
- SFS 7016 Esijännitetyiltä ontelolaatoilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

Kantokykykäyrät, ontelolaatat

Ontelolaattojen kuormitukset ja kuormien yhdistelyt on tehty SFS-EN 1990 Rakenteiden suunnitteluperusteet mukaisesti. Käyttörajoitilojen kuormitusyhdistelmänä on käytetty SFS 7016 mukaisesti kuormien tavallista yhdistelmää. Käyrästöt on laadittu seuraamusluokan CC2 mukaisesti, jolloin kuormakertoimelle K_{FI} on käytetty arvoa $K_{FI}=1.0$. seuraavien Euronormien mukaisesti

- SFS-EN 1992-1-1 Betonirakenteiden suunnittelu
- SFS-EN 1992-1-2 Betonirakenteiden palomitoitus

Ontelolaattojen kuormituskäyrät on laadittu kolmelle eri yhdistelykerroimen ψ arvolle. Näitä voidaan käyttää rakennuksissa SFS-EN 1990 mukaan seuraavasti:

Asunnot, toimistot, lumikuorma: yhdistelykerroin $\psi_1=0.5$

- Luokka A: asuintilat
- Luokka B: toimistotilat
- Lumikuorma:

Kokoontumistilat, myymälät, liikenne: yhdistelykerroin $\psi_1=0.7$

- Luokka C: kokoontumistilat
- Luokka D: myymälätilat
- Liikennöitävät tilat, ajoneuvon paino $\leq 30\text{kN}$:

Varastotilat: yhdistelykerroin $\psi_1=0.9$

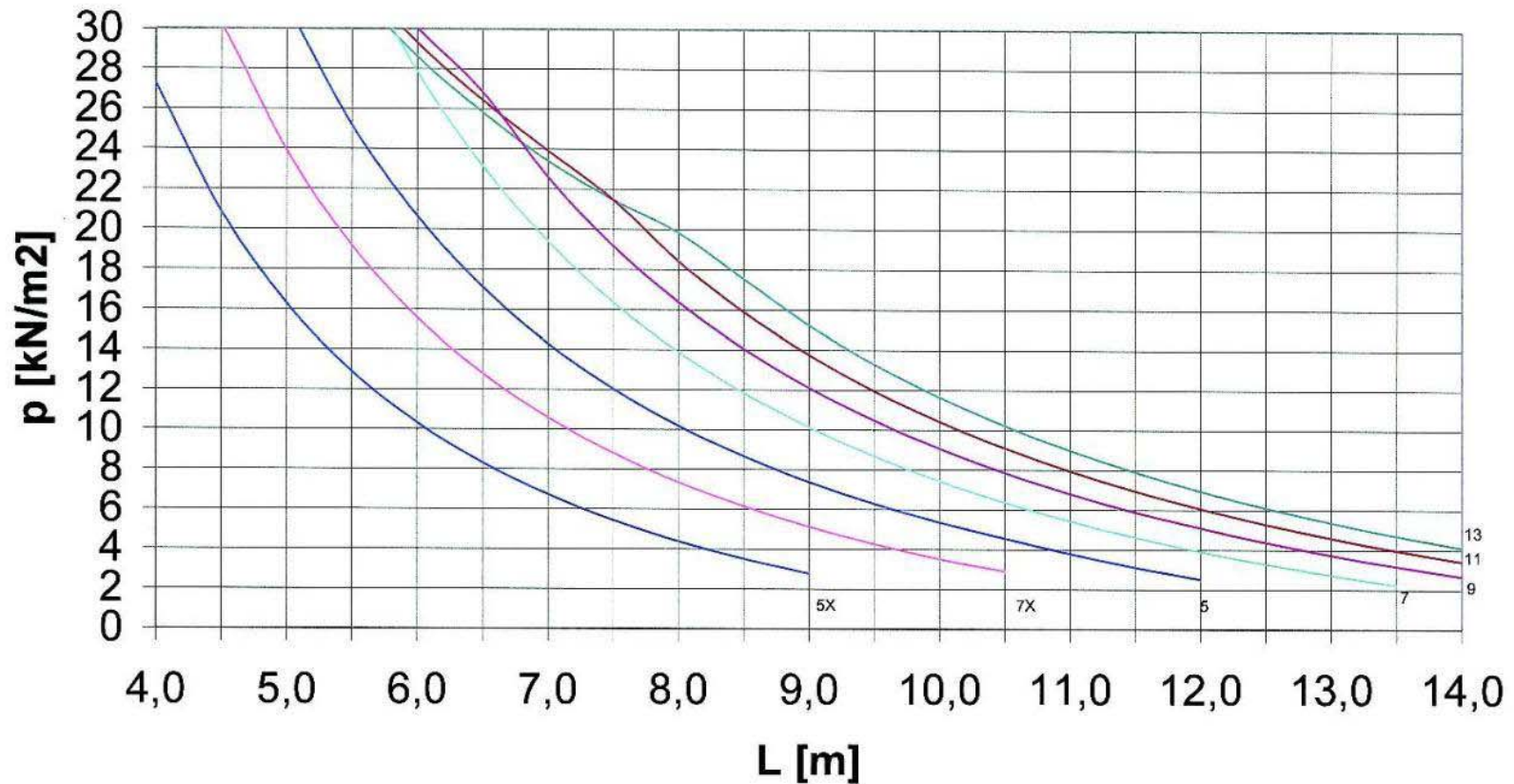
- Luokka E: varastotilat

Kantokykykäyrät, ontelolaatat

Betoni C50
Teräs st.1630/1860
Alkujänn. 1000 MN/m²

HI 7.7.2009

KANTOKYKY P32 varastotilat

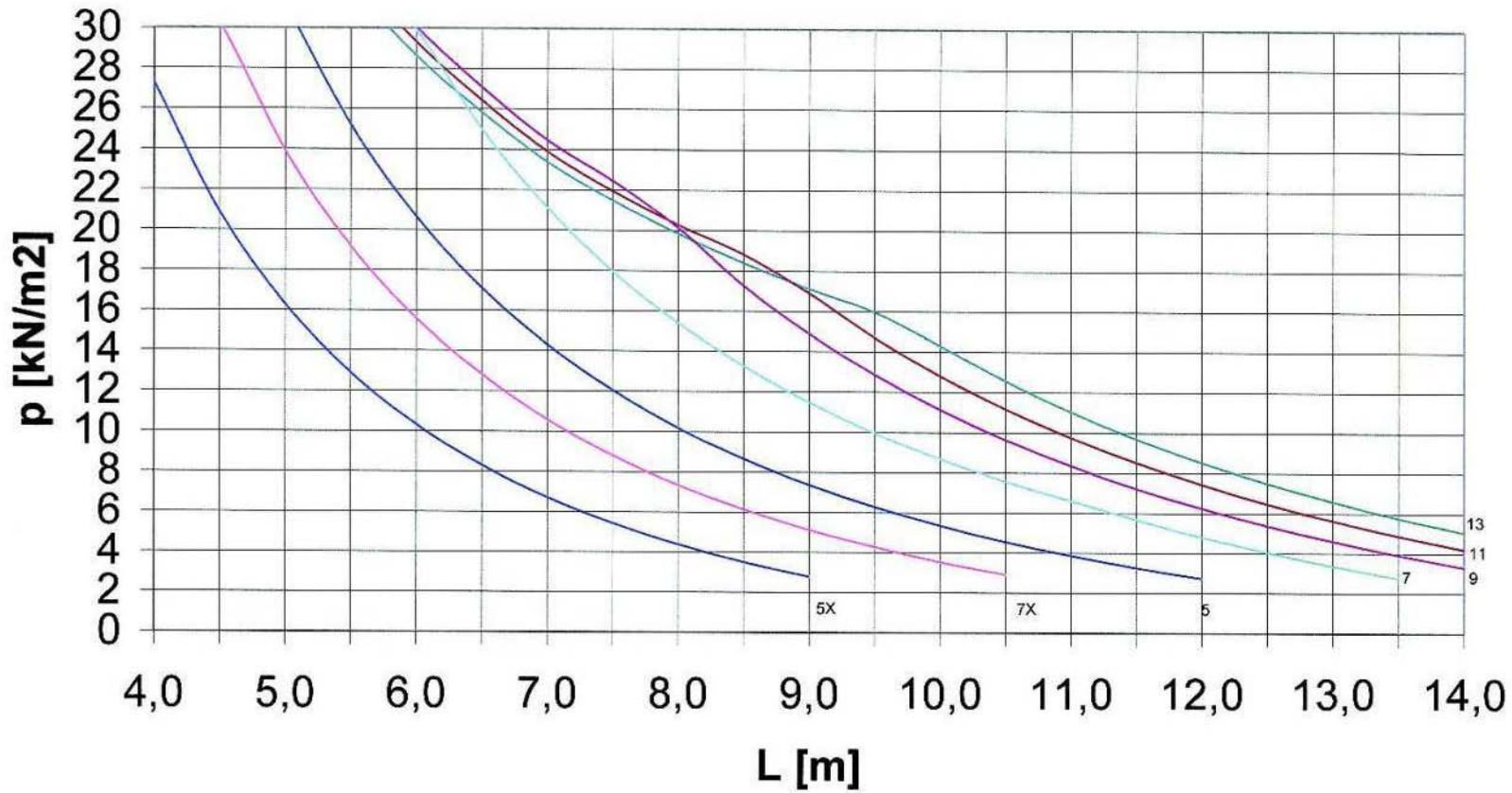


Kantokykykäyrät, ontelolaatat

Betoni C50
Teräs st.1630/1860
Alkujänn. 1000 MN/m²

HI 7.7.2009

KANTOKYKY P32 kokoontumistilat, myymälät, liikenne

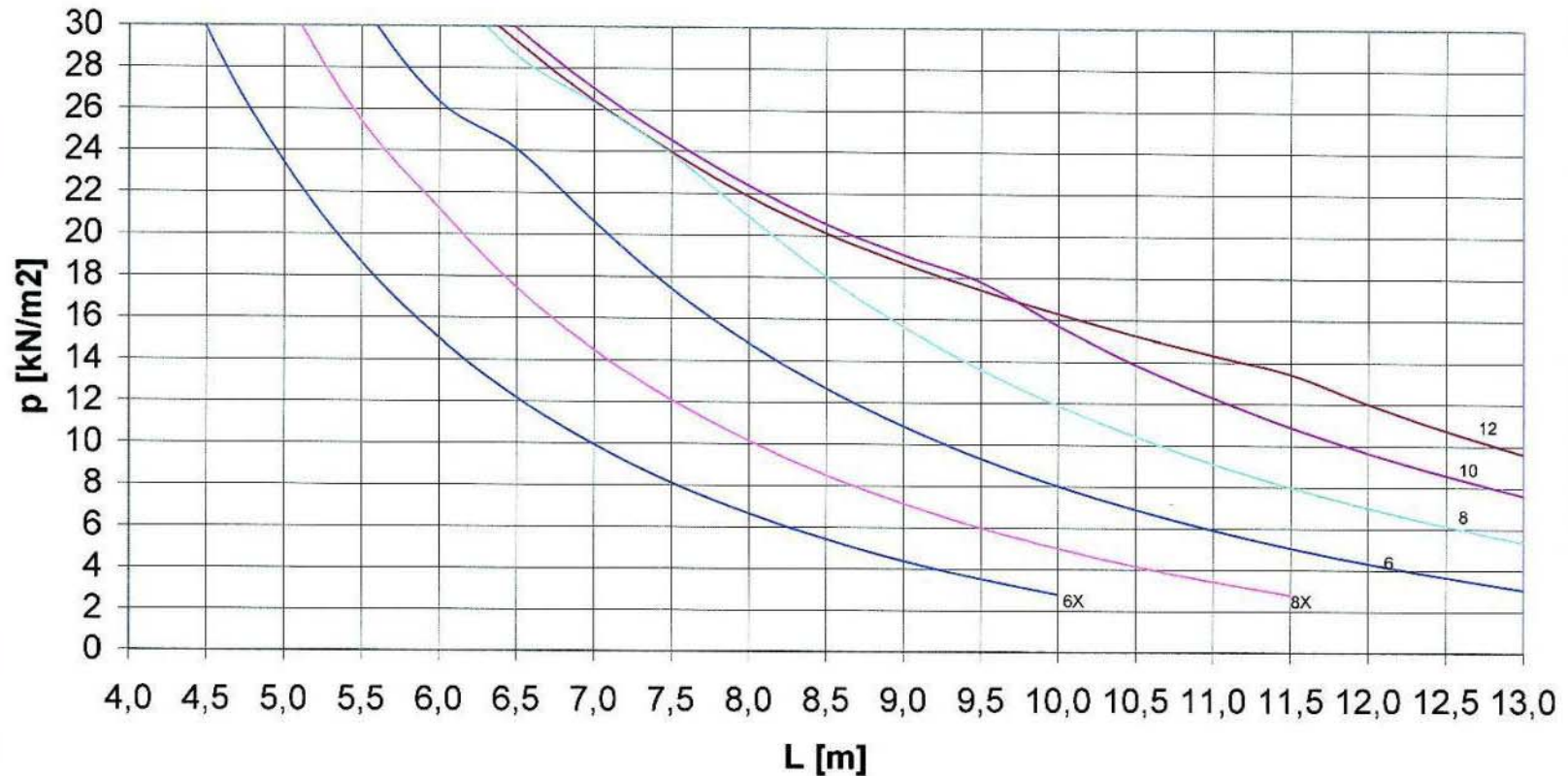


Kantokykykäyrät, ontelolaatat

Betoni C50
Teräs st.1630/1860
Alkujänn. 1000 MN/m²

KANTOKYKY P37 asunnot, toimistot

HI 16.7.2009



Kantokvkvävrät. TT-laatat

TT-LAATTOJEN MITOITUSKÄYRÄT

Käyrät on laskettu käyttäen seuraavia materiaalitietoja ja oletusarvoja:

- Betonilujuus C40
- Jännepunokset St1640/1860
- Rasitusluokka XC1 (XC3)
- Suunnittelukäyttöikä 50v

Mitoituskäyrissä on esitetty TT-laattojen kantokyky sallittuna hyötykuormana ilman kuormien osavarmuuskertoimia ja ilman laatan omaa painoa. Pysyvän kuorman osuus käytettävästä hyötykuormasta on 30%. Esitetyt käyrästöt on laskettu nimellislevyisille eli kolme metriä leveille laatoille. Laatan kantokykyä on rajatuilla alueilla mahdollista kasvattaa kaventamalla laattaa. TT-laattojen kannen kestävyys niin pistekuormalle kuin isoille tasaisille kuormille on selvitettävä erikseen. Esimerkiksi tasainen kuormitus 20kN/m^2 edellyttää liittorakenteista pintavalua. Käyrästöt ovat ohjeellisia, eikä niissä ole otettu huomioon erikoistapauksia.

Raskailla TT-laatoilla käyrät on katkaistu kohtaan, jossa laatan omapaino on 40 tonnia. Tätä raskaampia laattoja ei pystytä käsittelemään.

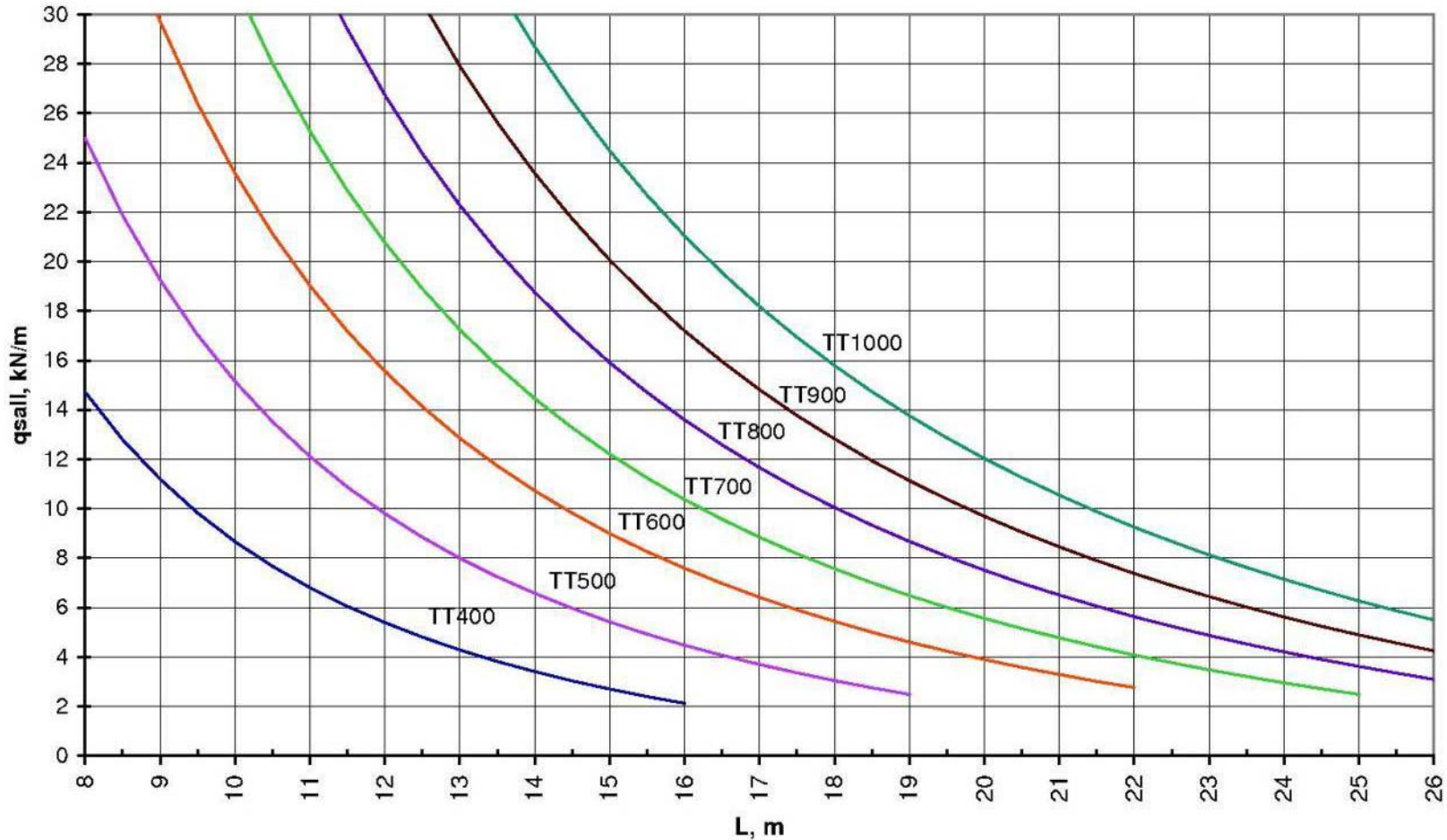
TT-laattojen mitoitus on tehty seuraavien Euronormien mukaisesti

- SFS-EN 1992-1-1 Betonirakenteiden suunnittelu
- SFS-EN 1992-1-2 Betonirakenteiden palomitoitus
- SFS-EN 13369 Betonivalmiskosten yleiset säännöt
- SFS-EN 13224+A1 Betonivalmiskosten, ripalaattaelementit

TT-laattojen kuormitukset ja kuormien yhdistelyt on tehty SFS-EN 1990 Rakenteiden suunnitteluperusteet mukaisesti. Käyrästöt on laadittu seuraamusluokan CC2 mukaisesti, jolloin kuormakertoimelle K_{F1} on käytetty arvoa $K_{F1}=1.0$

Kantokykykäyrät, TT-laatat

TT-180, tasainen kuorma



Kantokykykäyrät, TT-laatat

TT-240, tasainen kuorma

