

SEMKO OY

PBOK-ONTELOLAATTAKANNAKE

Käyttö- ja suunnitteluohjeet  
Eurokoodien mukainen suunnittelu

## Sisällysluettelo:

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | TOIMINTATAPA .....                               | 3  |
| 2   | MATERIAALIT JA MITAT .....                       | 3  |
| 2.1 | MATERIAALIT .....                                | 3  |
| 2.2 | TILAUSTUNNUS .....                               | 3  |
| 2.3 | MITAT .....                                      | 4  |
| 3   | VALMISTUS.....                                   | 5  |
| 3.1 | VALMISTUSTAPA .....                              | 5  |
| 3.2 | VALMISTUSTOLERANSSIT.....                        | 5  |
| 3.3 | PINTAKÄSITTELY .....                             | 5  |
| 3.4 | VALMISTUSMERKINNÄT .....                         | 5  |
| 4   | KESTÄVYYDET .....                                | 5  |
| 4.1 | LASKENTAPERIAATTEET.....                         | 5  |
| 4.2 | ONTELOLAATAN PÄÄN MAKSIMITUKIREAKTIO .....       | 6  |
| 4.3 | MITOITUSKÄYRÄSTÖT .....                          | 8  |
| 5   | KÄYTTÖ.....                                      | 17 |
| 5.1 | KÄYTÖN RAJOITUKSET .....                         | 17 |
| 5.2 | KIINNITYSALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET ..... | 17 |
| 6   | AENNUS.....                                      | 18 |
| 6.1 | KANNAKKEEN AENNUS .....                          | 18 |
| 6.2 | TURVALLISUUSTOIMENPITEET .....                   | 18 |
| 7   | LAADUNVALVONTA .....                             | 18 |
| 8   | AENNUKSEN VALVONTA .....                         | 19 |
| 9   | ERIKOISTAPAUKSET .....                           | 19 |

# 1 TOIMINTATAPA

PBOK-ontelolaattakannakkeella aukkoon päättyvä ontelolaatta tuetaan viereisistä ontelolaatoista tai muista kantavista rakenteista. PBOK-ontelolaattakannakkeet koostuvat teräslevyistä ja niihin hitsatusta harjateräksestä.

## 2 MATERIAALIT JA MITAT

### 2.1 MATERIAALIT

**Taulukko 1. PBOK-ontelolaattakannakkeiden materiaalit**

| Osa        | Materiaali | Standardi    |
|------------|------------|--------------|
| Teräslevyt | S355J2+N   | SFS-EN 10025 |
| Harjateräs | B500B      | SFS 1300     |

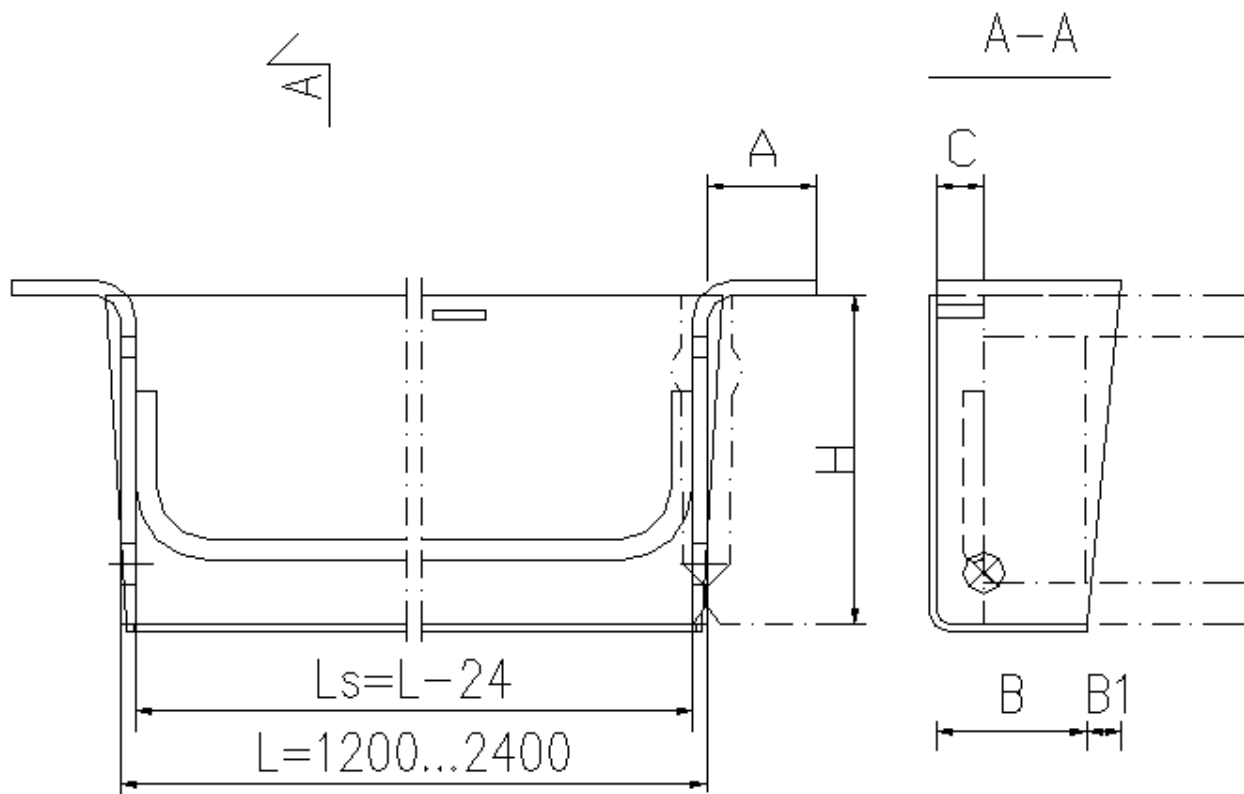
### 2.2 TILAUSTUNNUS

Tilaustunnus muodostuu ontelolaattakannakkeen tunnuksesta (PBOK), ontelolaatan korkeudesta ja aukon leveydestä.

Esim. Ontelolaatta OL200, aukon leveys 1200mm -> tilaustunnus PBOK20-1200

Esim. Ontelolaatta OL400, aukon leveys 1800mm -> tilaustunnus PBOK40-1800

## 2.3 MITAT



Kuva 1. PBOK-ontelolaattakannakkeen mitat

Taulukko 2. PBOK-ontelolaattakannakkeen mitat

| Tilaustunnus | A x B x B1 x C x H [mm]  | Tilaustunnus         | A x B x B1 x C x H [mm]  |
|--------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| PBOK15-1200  | 90 x 120 x 30 x 45 x 150 | PBOK15-L>1200...2400 | 90 x 120 x 30 x 45 x 150 |
| PBOK20-1200  | 90 x 120 x 30 x 45 x 200 | PBOK20-L>1200...2400 | 90 x 120 x 30 x 45 x 200 |
| PBOK27-1200  | 88 x 120 x 30 x 50 x 265 | PBOK27-L>1200...2400 | 88 x 120 x 40 x 50 x 265 |
| PBOK32-1200  | 88 x 150 x 40 x 50 x 320 | PBOK32-L>1200...2400 | 88 x 150 x 50 x 50 x 320 |
| PBOK37-1200  | 88 x 150 x 50 x 50 x 370 | PBOK37-L>1200...2400 | 88 x 200 x 50 x 50 x 370 |
| PBOK40-1200  | 88 x 150 x 50 x 50 x 400 | PBOK40-L>1200...2400 | 88 x 200 x 50 x 50 x 400 |
| PBOK50-1200  | 85 x 150 x 50 x 50 x 500 | PBOK50-L>1200...2400 | 85 x 200 x 50 x 50 x 500 |

## 3 VALMISTUS

### 3.1 VALMISTUSTAPA

Levyt ja tangot leikataan ja katkaistaan mekaanisesti tai polttamalla. Reiät tehdään pistämällä. Rakenteiden liitokset tehdään hitsaamalla käsin tai robotilla. Liitosten hitsausluokka on C standardin SFS-EN ISO 5817 mukaisesti.

### 3.2 VALMISTUSTOLERANSSIT

|                        |          |
|------------------------|----------|
| Hyllyosan mitat        | ±1,0 mm  |
| Ripustusosan pituus    | ±2,0 mm  |
| Lattateräksen pituus   | ±5,0 mm  |
| Harjateräksen pituus   | ±10,0 mm |
| Harjateräksen sijainti | ±1,5 mm  |

### 3.3 PINTAKÄSITTELY

PBOK-ontelolaattakannakkeet hiekkapuhalletaan ja pohjamaalataan alkydimaalilla, kalvon paksuus 40µm ja värisävy harmaa.

### 3.4 VALMISTUSMERKINNÄT

Kannakkeeseen merkitään tuotteen tyyppitunnus, valmistajan nimi, päivämäärä ja Inspecta Sertifiointi Oy:n laadunvalvontamerkki.

## 4 KESTÄVYYDET

### 4.1 LASKENTAPERIAATTEET

PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyys on laskettu *SFS-EN1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu.*, *SFS-EN1993-1-1: Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt* ja *SFS-EN1993-1-8: Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-8: Liitosten mitoitus* mukaisesti betonin lujuuden C25/30 mukaan.

Kestävyysmitoitussarvot on laskettu staattisille kuormille rajatilassa. Mitoitus dynaamisille kuormille tulee tehdä erikseen.

PBOK-ontelolaattakannake on mitoitettu leikkausvoimalle, vääntö- ja taivutusmomentille sekä taipumalle. Mitoituslaskelmissa taipumarajana on käytetty L/500.

## 4.2 ONTELOLAATAN PÄÄN MAKSIMITUKIREAKTIO

PBOK-ontelolaattakannake mitoitetaan erikseen asennus-, käyttö- ja palotilanteen kuormille. PBOK-ontelolaattakannakkeella tuettavan ontelolaatan pään osavarmuuskertoimilla kerrottu tukireaktio ei saa ylittää taulukoissa 3...5 annettuja kestävyysarvoja.

**Taulukko 3. PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyysarvojen mitoitusarvot asennusaikana**

| Kannakkeen korkeus [mm] | PBOK:in max. kestävyysarvo asennustilanteessa $V_{Rd,asennus}$ [kN] |      |      |
|-------------------------|---|------|------|
|                         | Kannakkeen pituus   |      |      |
|                         | 1200  | 1800 | 2400 |
| 150                     | 21  | 37   | 31   |
| 200                     | 24  | 42   | 42   |
| 270                     | 48  | 74   | 74   |
| 320                     | 67  | 95   | 95   |
| 370                     | 73  | 82   | 82   |
| 400                     | 76  | 86   | 86   |
| 500                     | 87  | 97   | 97   |

**Taulukko 4. PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyysarvojen mitoitusarvot lopputilanteessa**

| Kannakkeen korkeus [mm] | PBOK:in max. kestävyysarvo lopputilanteessa $V_{Rd,loppu}$ [kN] |      |      |
|-------------------------|---|------|------|
|                         | Kannakkeen pituus   |      |      |
|                         | 1200  | 1800 | 2400 |
| 150                     | 46  | 56   | 31   |
| 200                     | 56  | 96   | 66   |
| 270                     | 117   | 176  | 174  |
| 320                     | 143   | 202  | 202  |
| 370                     | 159   | 158  | 158  |
| 400                     | 169   | 166  | 166  |
| 500                     | 200   | 195  | 195  |

**Taulukko 5. PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyysarvojen mitoitusarvot palotilanteessa R60**

| Kannakkeen korkeus [mm] | PBOK:in max. kestävyysarvo palotilanteessa R60 $V_{Rd,palo}$ [kN] |      |      |
|-------------------------|---|------|------|
|                         | Kannakkeen pituus   |      |      |
|                         | 1200  | 1800 | 2400 |
| 150                     | 17  | 15   | 11   |
| 200                     | 36  | 37   | 28   |
| 270                     | 99  | 94   | 70   |
| 320                     | 99  | 155  | 136  |
| 370                     | 99  | 155  | 155  |
| 400                     | 99  | 155  | 155  |
| 500                     | 99  | 155  | 155  |

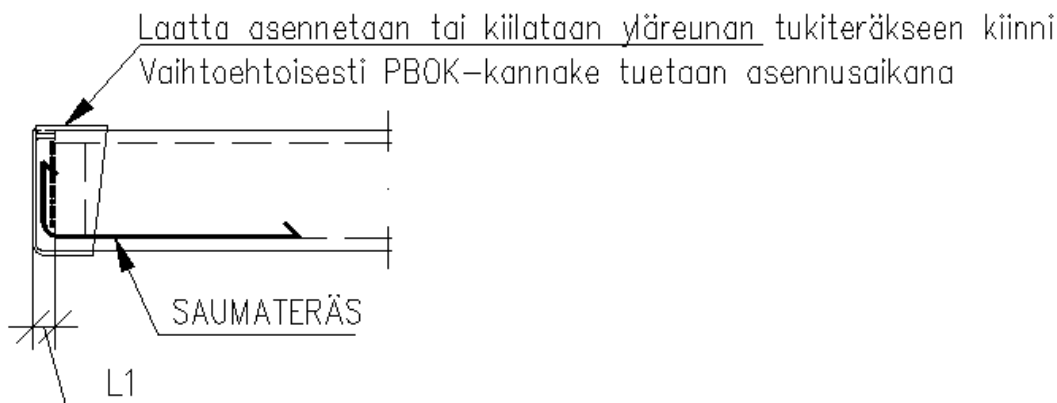
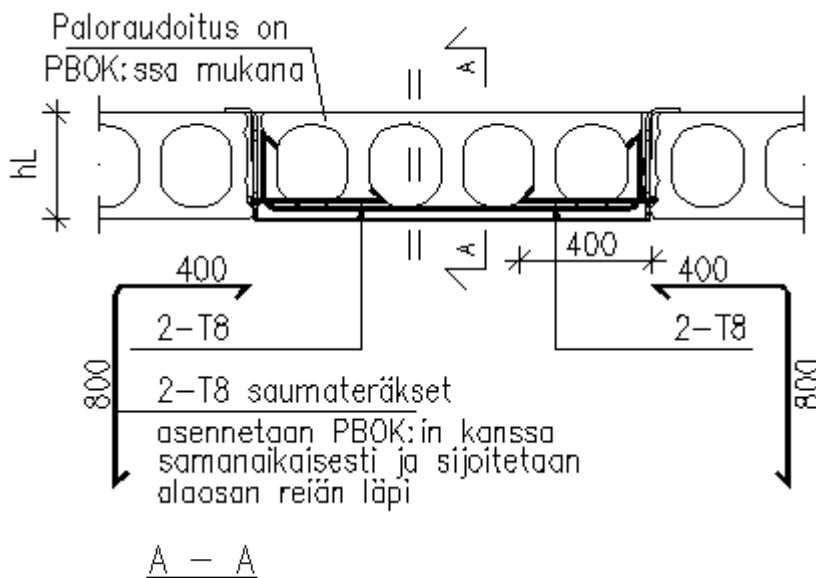
Mahdollinen hyötykuorman siirto viereisille laatoille pienentää PBOK-ontelolaattakannakkeelle lopputilanteessa tulevaa kuormitusta. Tuettavalta ontelolaatalta PBOK-ontelolaattakannakkeelle tulevan tukireaktion laskennassa noudatetaan ontelolaattojen suunnitteluohjeita.

Ontelolaatan tukireaktio aiheuttaa asennusaikana kannakkeelle väännön, joka on otettu annetuissa kestävyyksissä huomioon. Kannakkeen yläreunaan on mitoitettu lattaterästappi, joka toimii vääntötukena ja estää kannakkeen asennusaikaisen lommahtamisen.

Saumavalujen jälkeen tuleva vääntö otetaan kannakkeen alaosaan sijoitettavien harjaterästen avulla. Harjateräkset sijoitetaan ontelolaattojen saumaan jatkospituuden verran ks. kuva 2.

**Taulukko 6. Ontelolaatan etäisyys aukon reunasta L1**

| Tilaustunnus | Ontelolaatan etäisyys aukon reunasta [mm]<br>L1 | Tilaustunnus         | Ontelolaatan etäisyys aukon reunasta [mm]<br>L1 |
|--------------|---|----------------------|---|
| PBOK15-1200  | 50  | PBOK15-L>1200...2400 | 55  |
| PBOK20-1200  | 50  | PBOK20-L>1200...2400 | 55  |
| PBOK27-1200  | 60  | PBOK27-L>1200...2400 | 60  |
| PBOK32-1200  | 60  | PBOK32-L>1200...2400 | 60  |
| PBOK37-1200  | 60  | PBOK37-L>1200...2400 | 60  |
| PBOK40-1200  | 60  | PBOK40-L>1200...2400 | 60  |
| PBOK50-1200  | 60  | PBOK50-L>1200...2400 | 60  |



Kuva 2. Mitta L1 ja saumateräkset

### 4.3 MITOITUSKÄYRÄSTÖT

Seuraavissa mitoituskäyrästöissä on esitetty ontelolaatan oman painon lisäksi tuleva tasainen kuorma  $q_{Ed}$  [kN/m<sup>2</sup>] ja kannatettavan ontelolaatan jänneväli L [m]. Käyrät on esitetty murtorajatilassa ja palotilanteessa R60. Käyrästöjä käytettäessä kuormat kerrotaan eurokoodien mukaisilla osavarmuuskertoimilla.

Ontelolaataston kuormitus on käyrästöissä oletettu tasan jakautuneeksi kuormaksi. Mahdollinen hyötykuorman siirto viereisille laatoille pienentää PBOK-ontelolaattakannakkeelle lopputilanteessa tulevaa kuormitusta.

#### Käyrästöjen käyttö

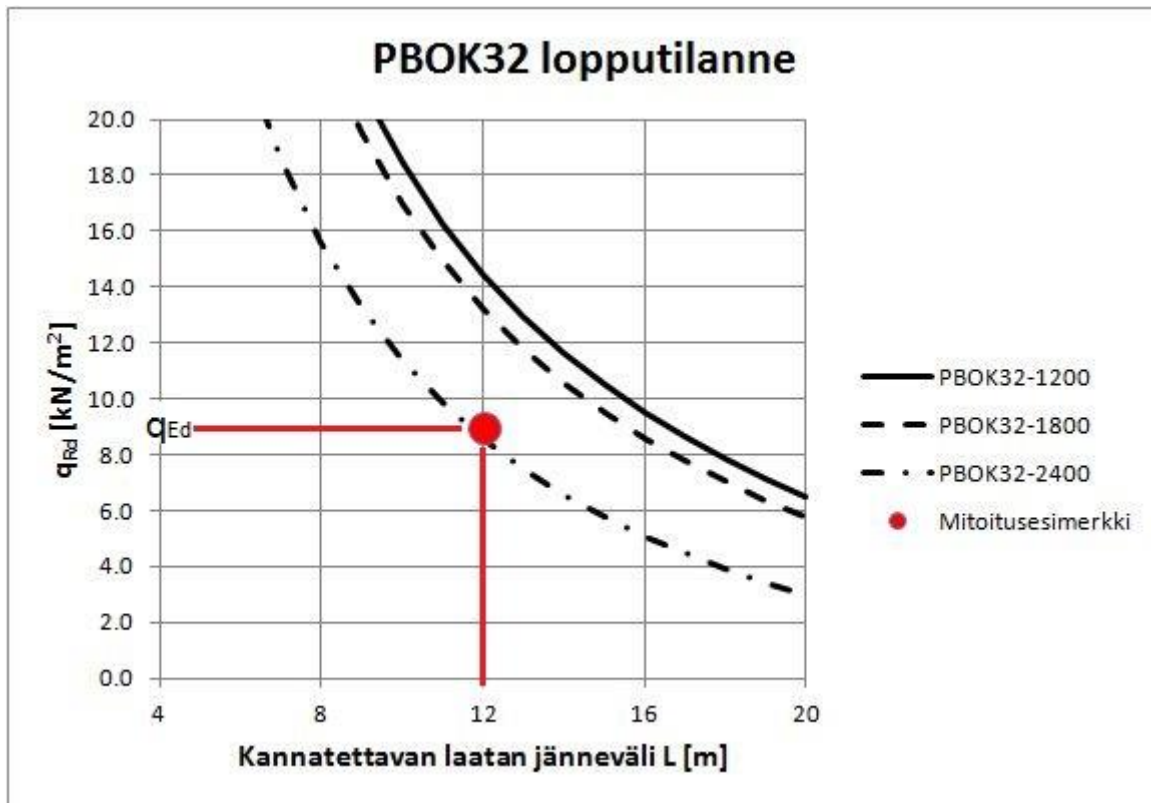
Esim. Kannatettavan ontelolaatan OL320 pituus on 12 m, aukon leveys 1200 mm, pysyvä kuorma ontelolaatan oman painon lisäksi on 2,5 kN/m<sup>2</sup> ja muuttuva kuormitus 4,0 kN/m<sup>2</sup>.

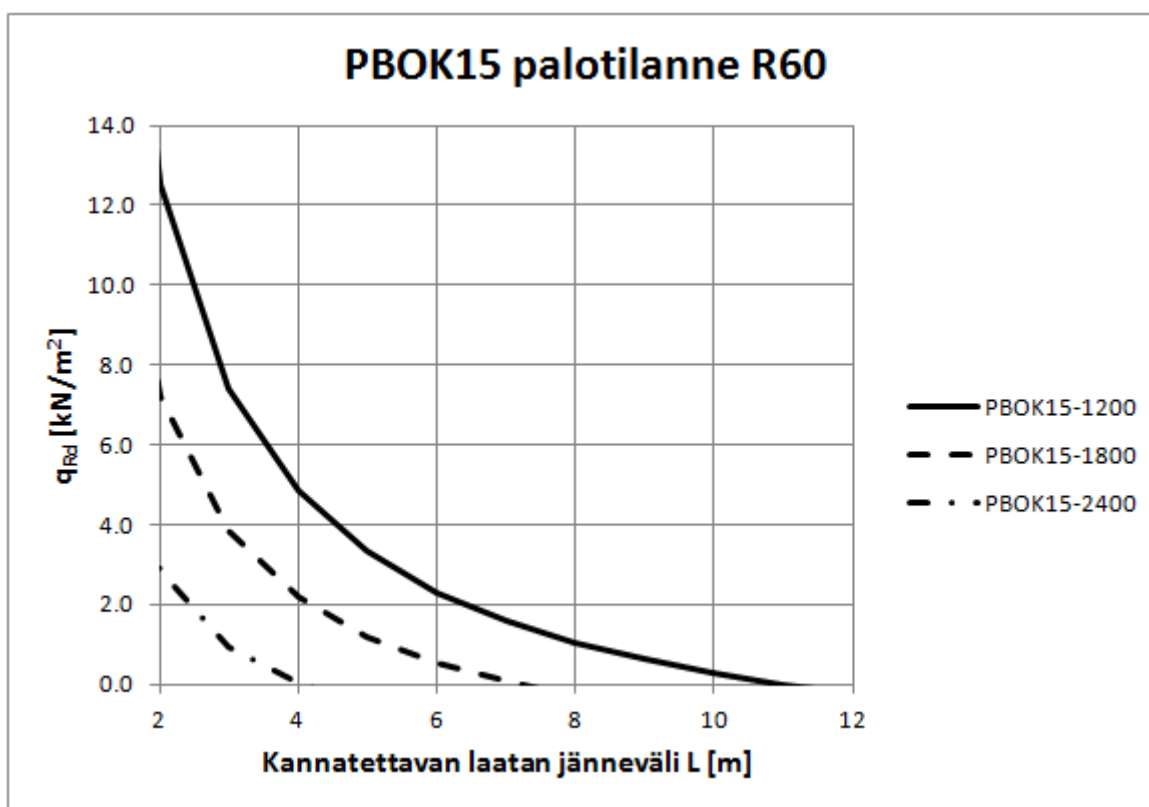
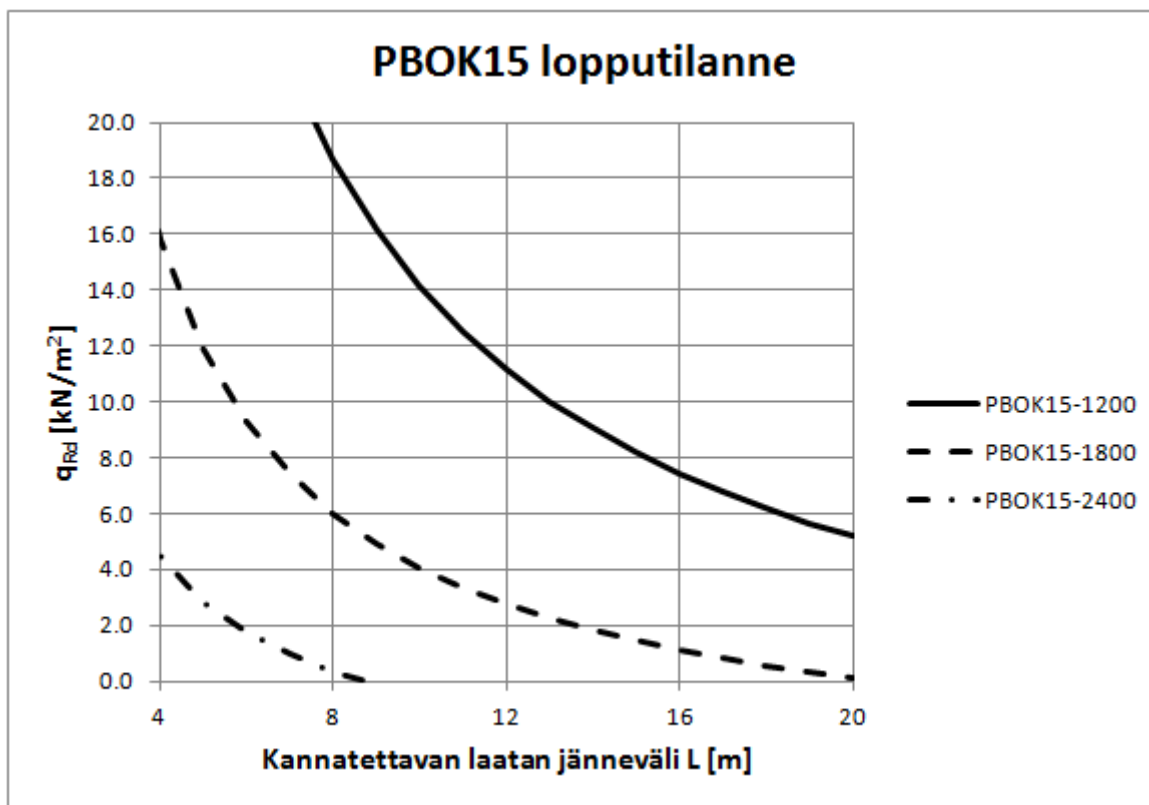
Lasketaan kuorman mitoitussarvo murtorajatilassa:

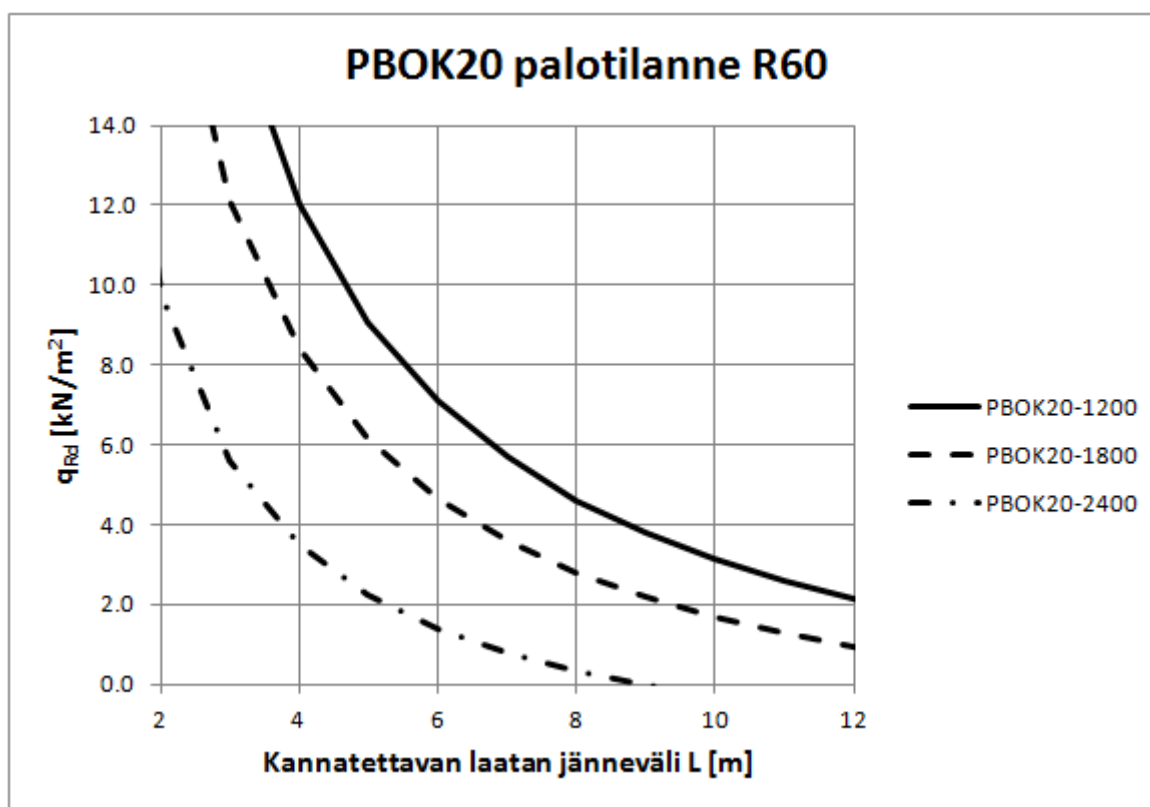
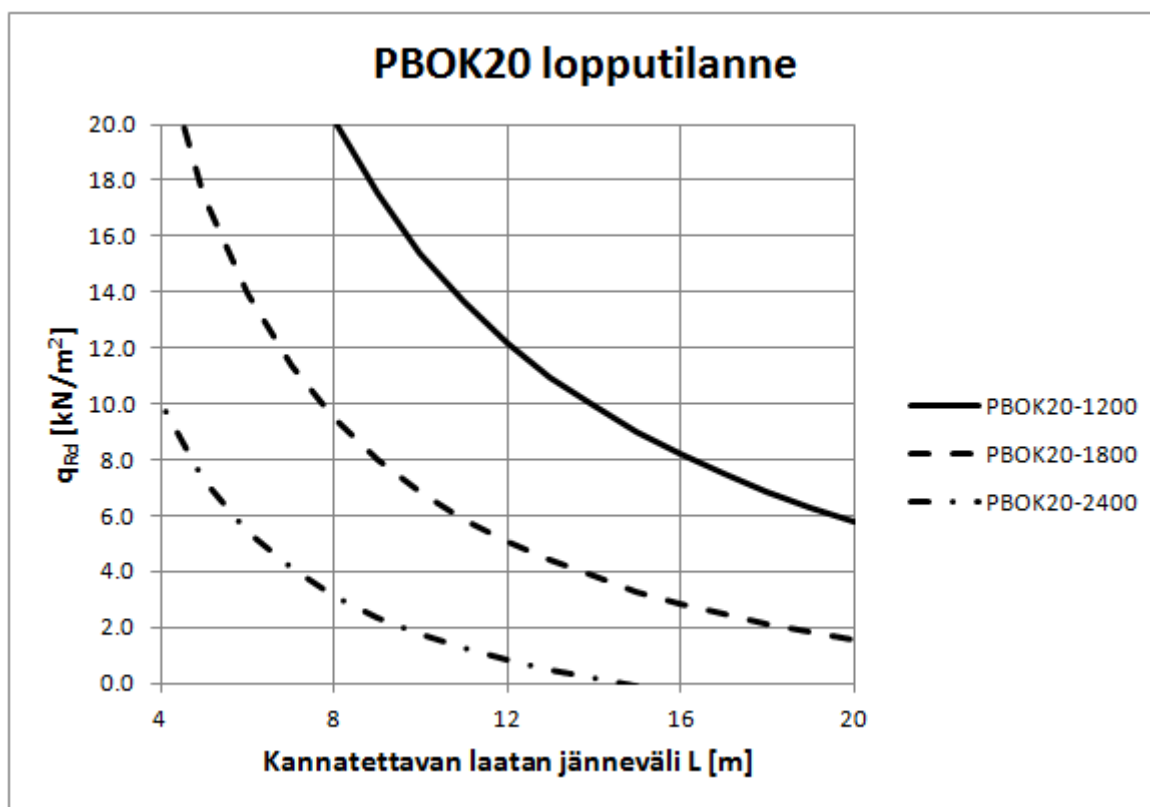
$$q_{Ed} = 1,15 \times 2,5 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \times 4,0 \text{ kN/m}^2 = 8,875 \text{ kN/m}^2 \approx 9 \text{ kN/m}^2$$

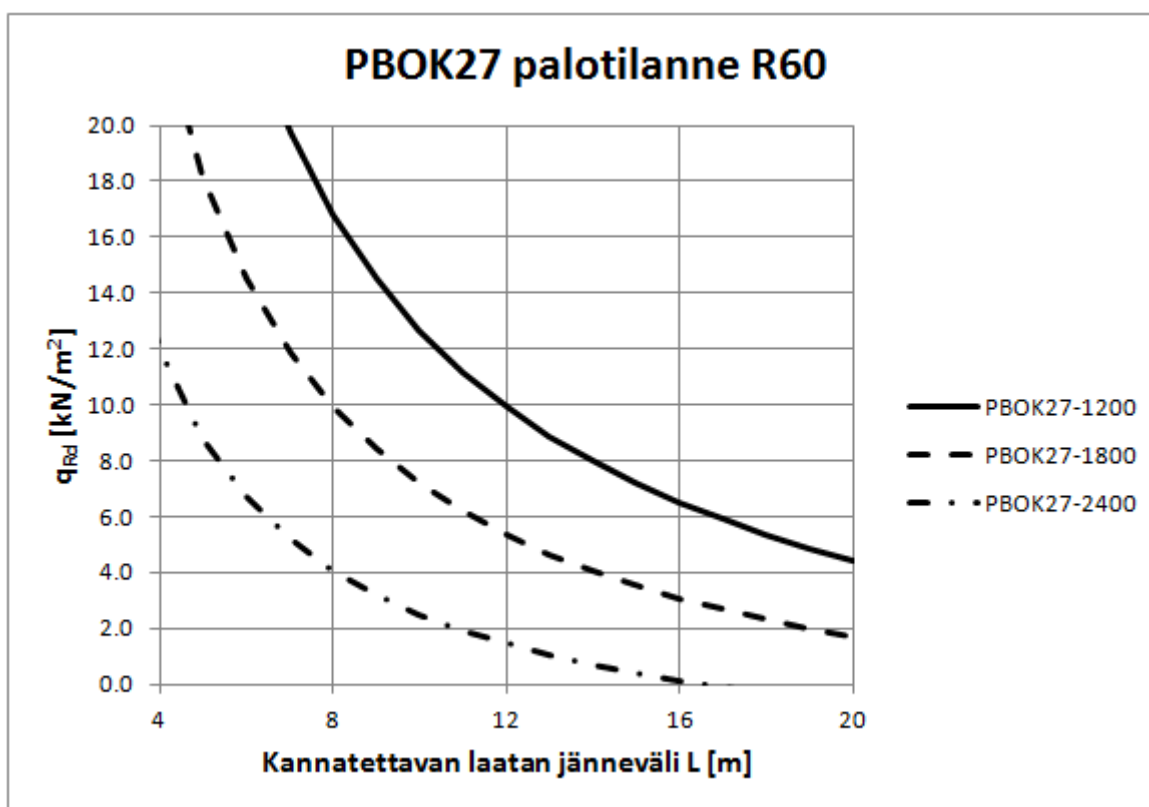
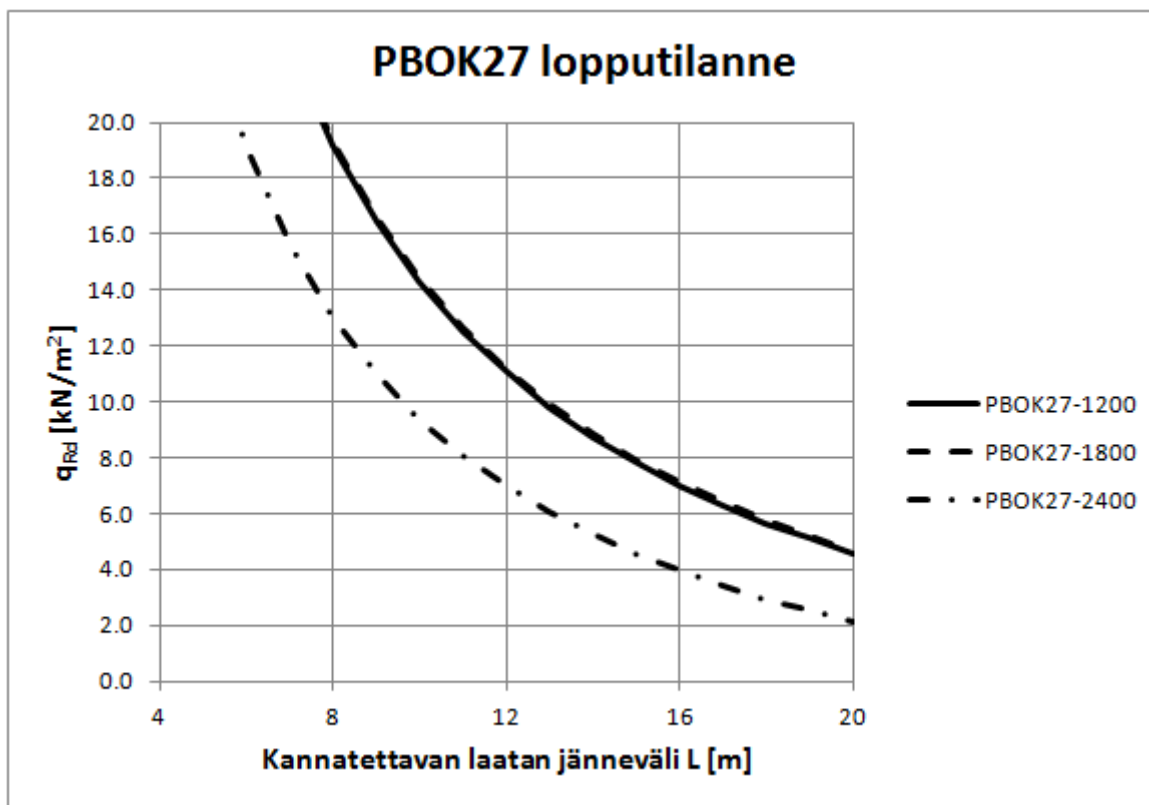


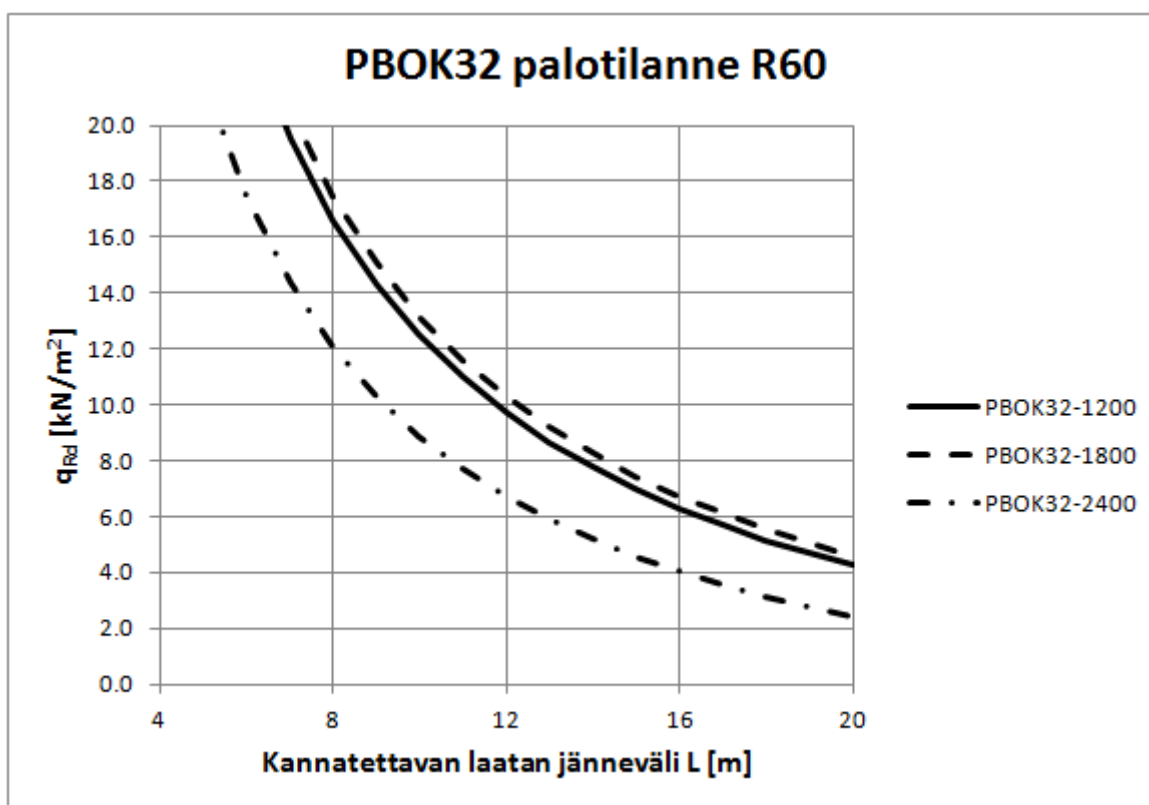
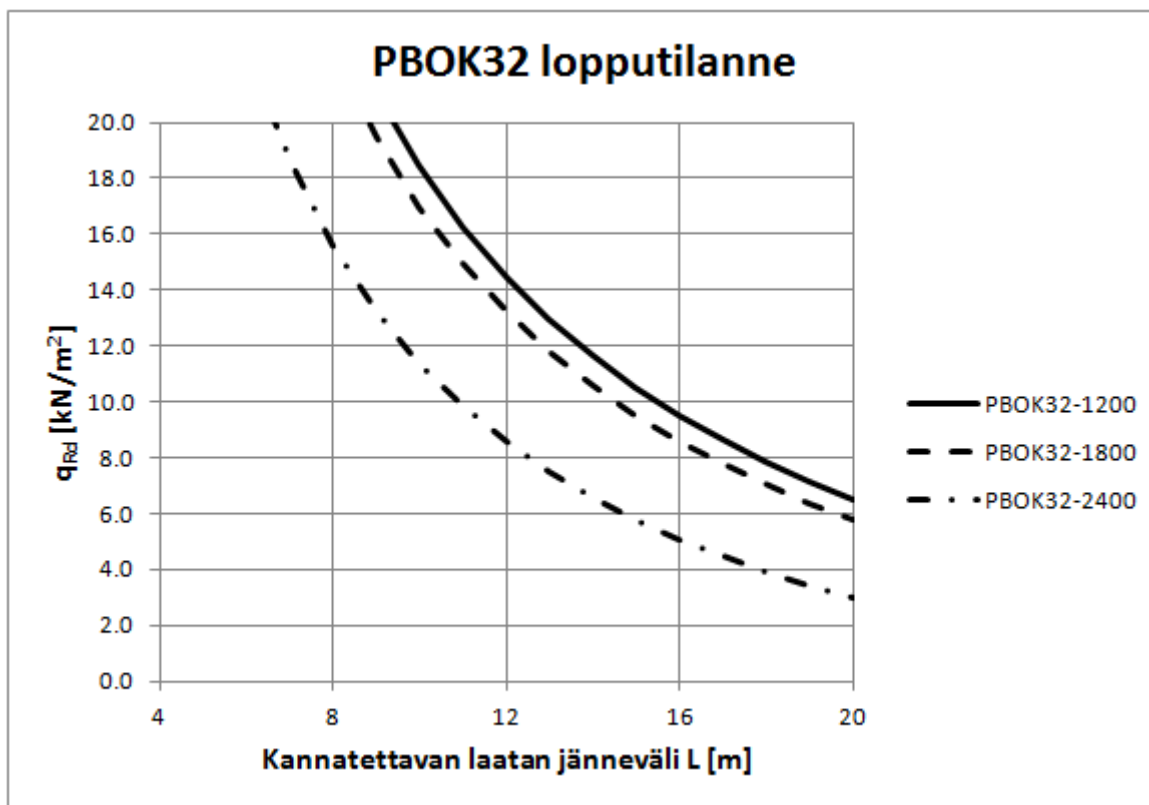
Tarkistetaan PBOK32-1200 käyrästä ontelolaattakannakkeen kestävyys annetuille kuormille. Käyrästä nähdään että PBOK32-1200 kestää annetun kuormituksen lopputilanteessa.

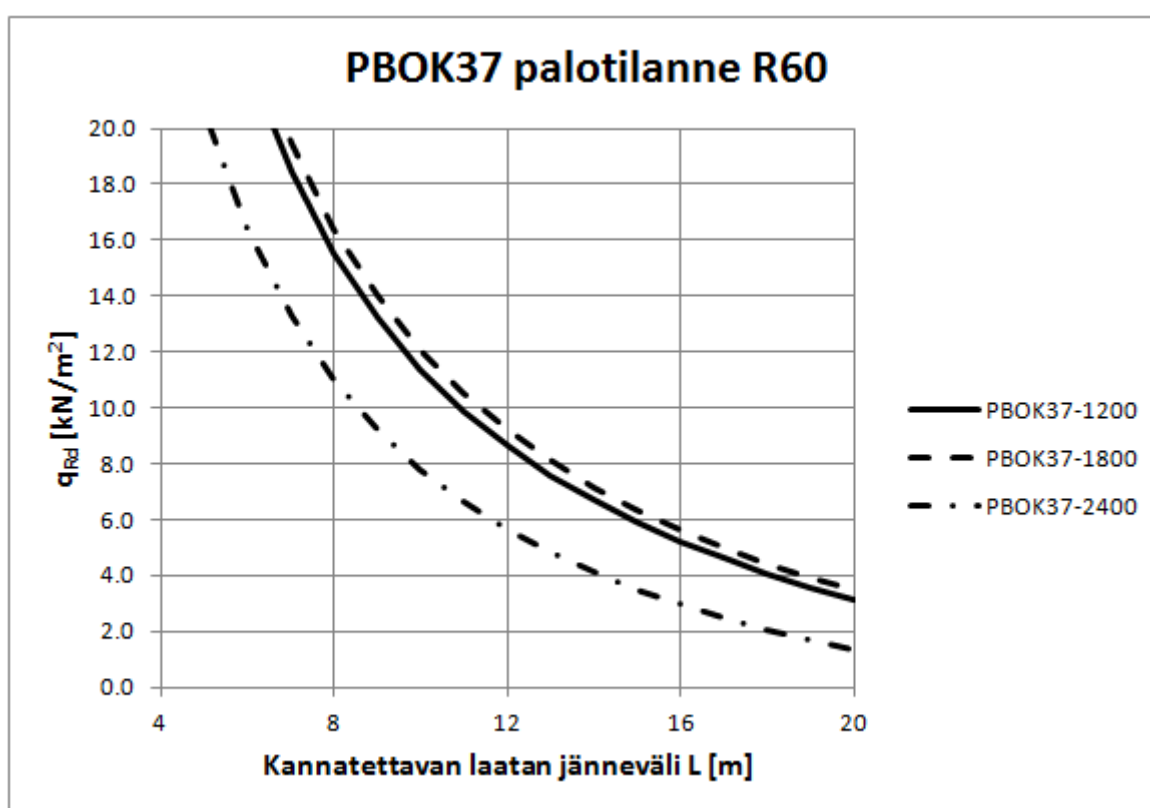
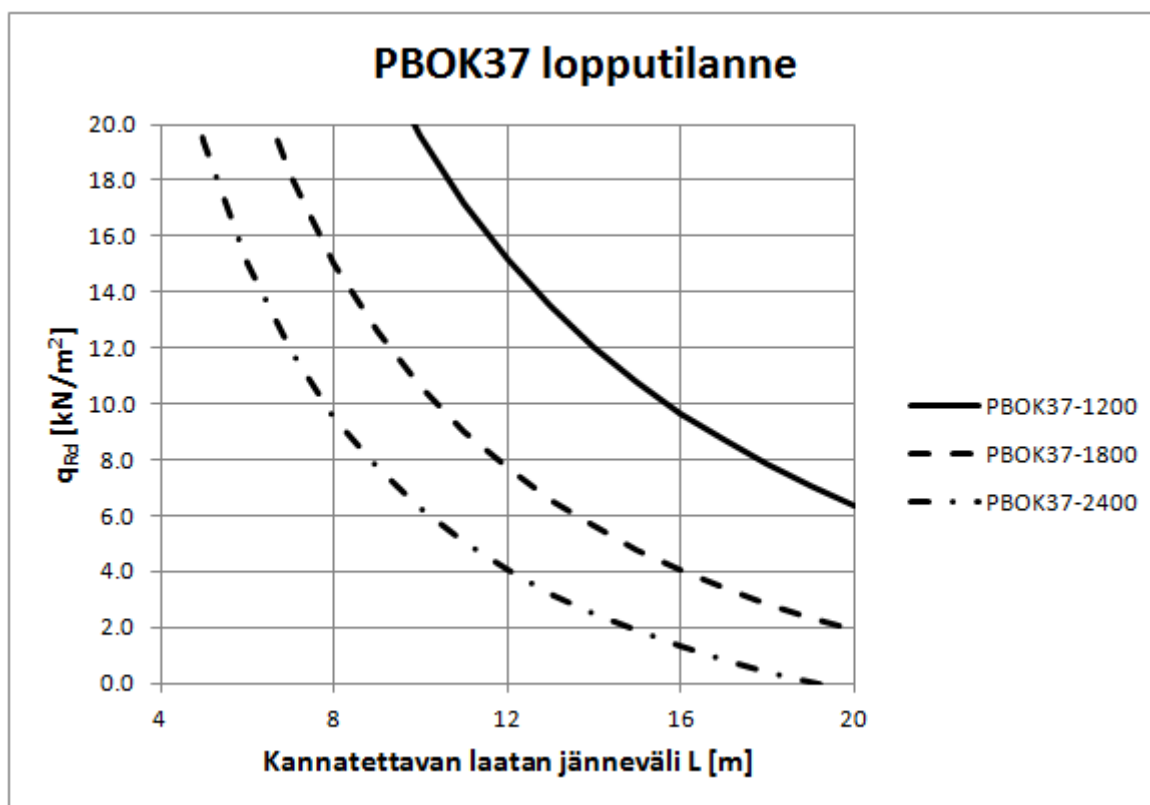


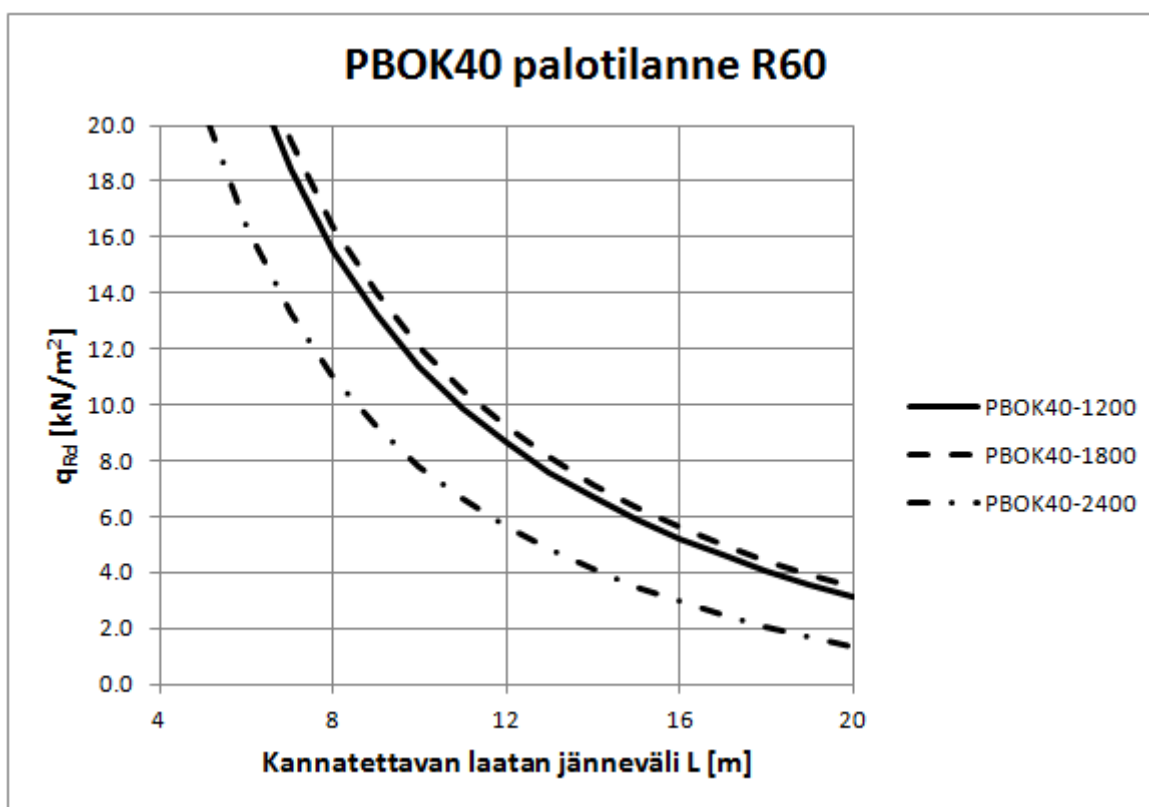
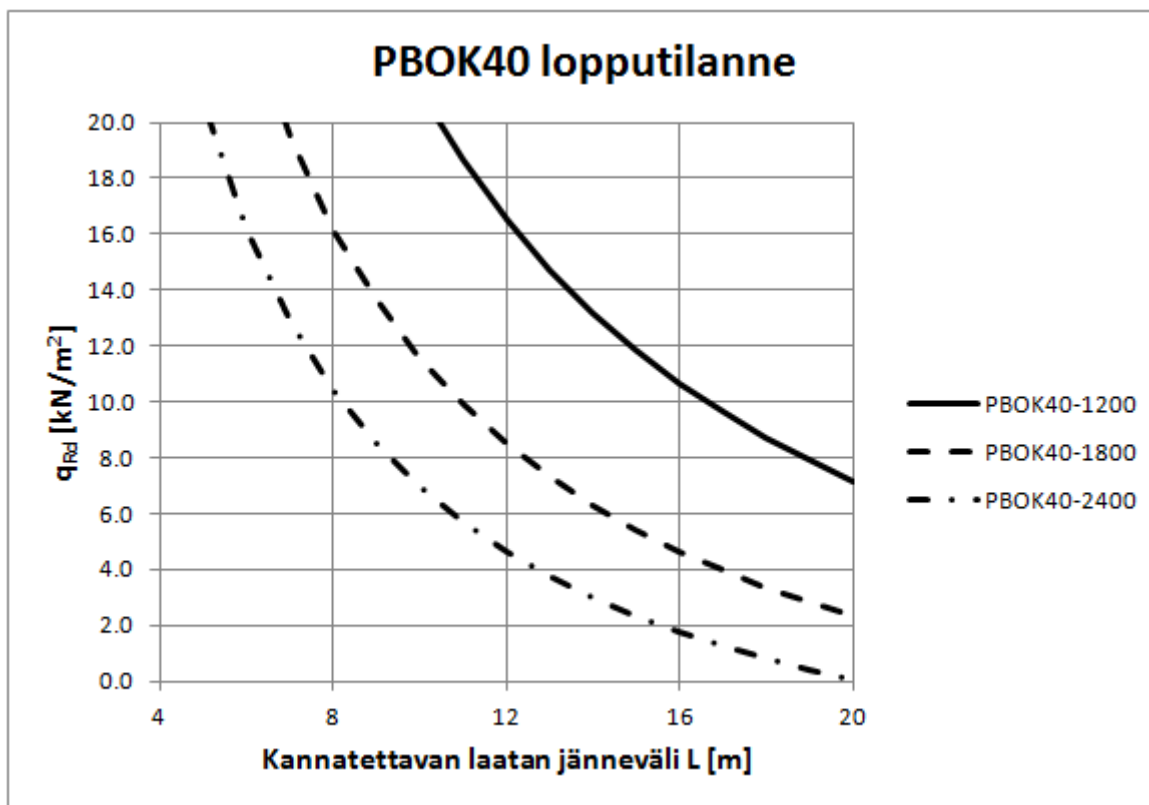


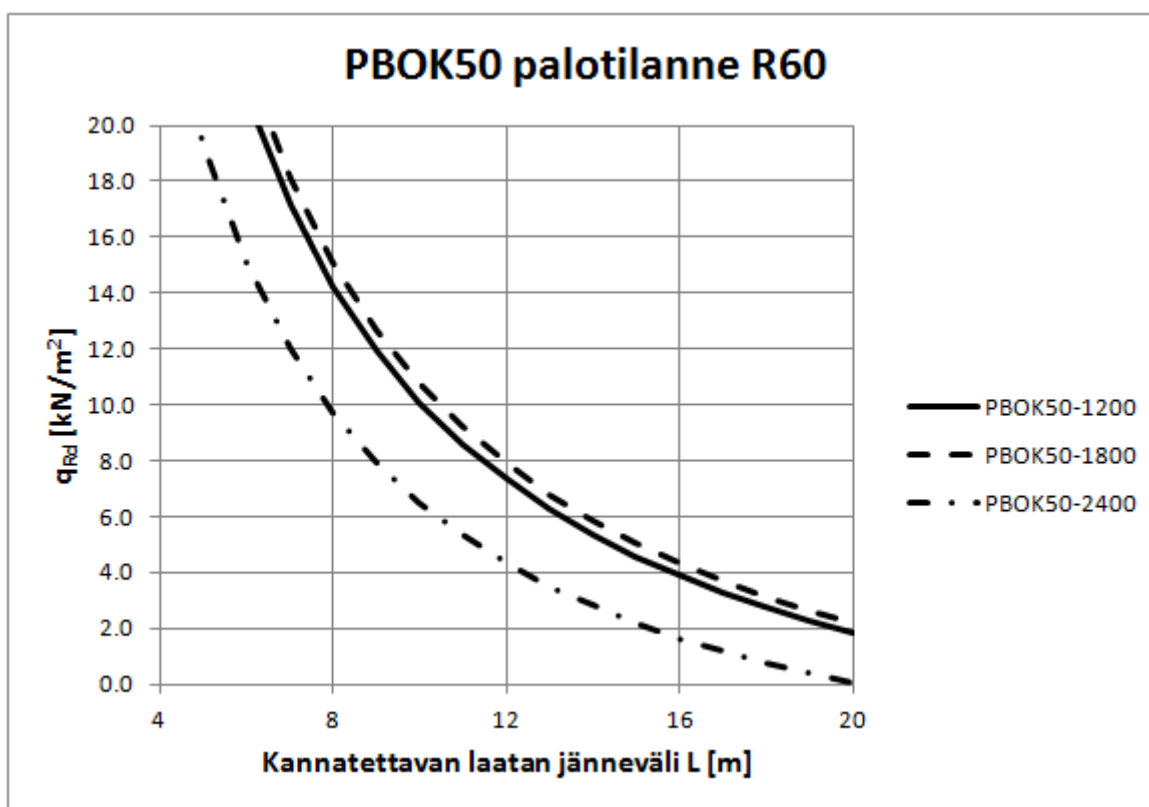
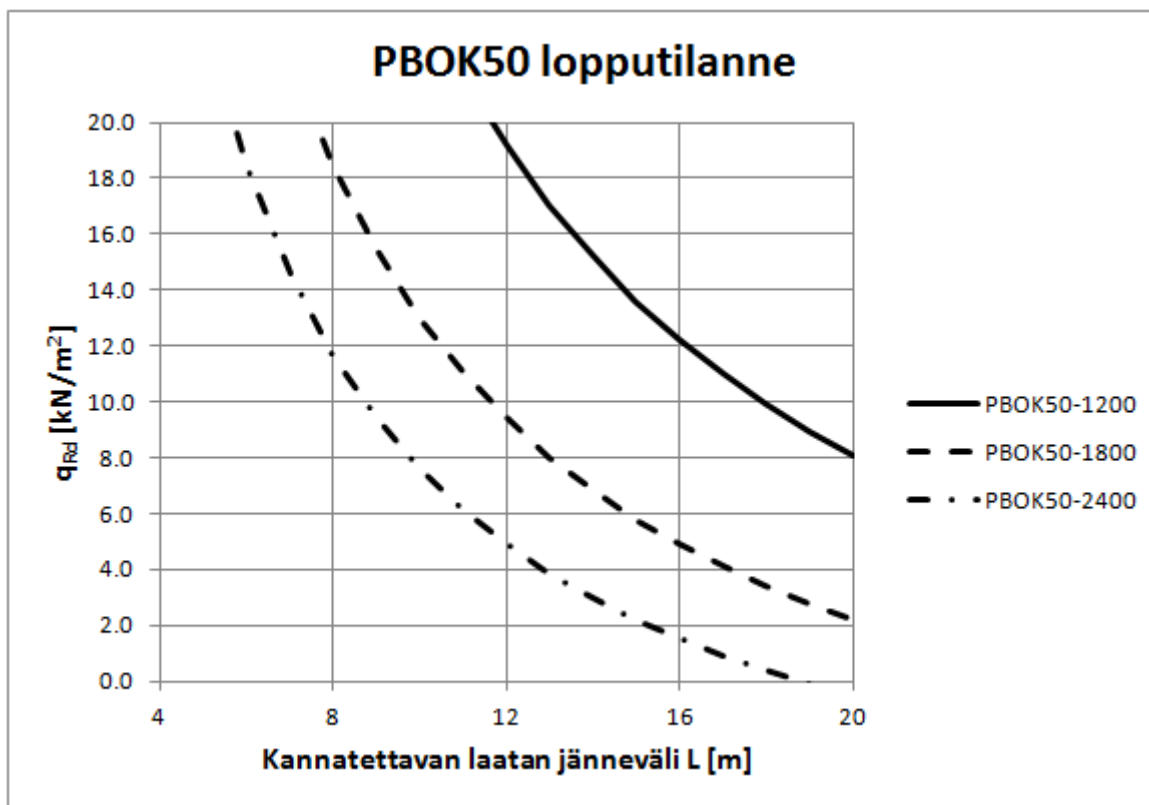














## 5 KÄYTTÖ

### 5.1 KÄYTÖN RAJOITUKSET

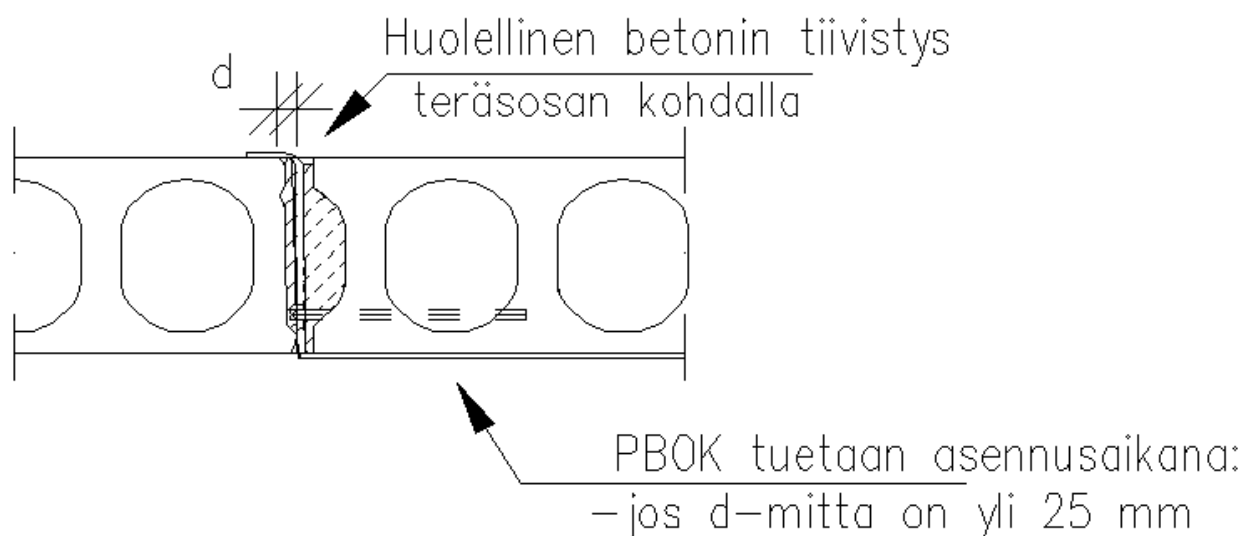
PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyysmitoitukset on laskettu staattisille kuormille. PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyysmitoitukset dynaamisille ja väsyttävillä kuormilla tulee tarkistaa erikseen.

PBOK-ontelolaattakannaketta käytettäessä tarkastetaan, että ontelolaatan kuorma on ontelolaatan käyttöohjeen mukainen. Myös viereisten ontelolaattojen ja niiden kannasten kantokyky tarkistetaan aukon kohdalta tuleville lisäkuormille ontelolaatan suunnitteluohjeen mukaisesti. Tarvittaessa rakennetta vahvistetaan esim. raudoittamalla ja valamalla ontelo umpeen.

Tässä käyttöohjeessa annetut kestävyysmitoitukset koskevat PBOK-ontelolaattakannaketta. Ontelolaatan kestävyystarkastelut on tehtävä erikseen ontelolaattojen suunnitteluohjeiden mukaan.

Ontelolaatan asennuksessa noudatetaan ontelolaatan valmistajan laatimia asennusohjeita. Asennusohjeiden mukaisia ontelolaatan minimimitkipituuksia ei saa alittaa.

PBOK-ontelolaattakannake tuetaan asennusaikana jos asennusvaiheen tukireaktio ylittää taulukossa 3 annetun asennusaikaisen kestävyysmitoituksen tai jos tuki on yli 25 mm etäisyydellä kannakkeen reunasta.



**Kuva 3. PBOK-ontelolaattakannakkeen tuenta ontelolaatan reunasta**

$d$  = kannakkeen ja tuen vapaa väli

### 5.2 KIINNITYSALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

Taulukossa 4 esitetyt PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyysmitoitukset on laskettu betonin lujuudelle C25/30.

PBOK-ontelolaattakannakkeen betonipeite ja reunaetäisyydet suunnitellaan rakenteen rasisluokan mukaisesti.

## **6 ASENNUS**

### **6.1 KANNAKKEEN ASENNUS**

PBOK-ontelolaattakannake asennetaan aukon viereisten ontelolaattojen ehjien kannasten tai muiden kantavien rakenteiden varaan. Kannakkeelle tulevasta ontelolaatasta poistetaan tarvittaessa alareunan viiste kannakkeen matkalla.

Laatta asennetaan kannakkeen päälle siten, että ontelolaatta tulee kannakkeen yläreunassa olevaan lattateräkseen kiinni (ks. kuva 2) tai ontelolaatan ja kannakkeen yläreunan väliin asennetaan kiila. Kannakkeen yläreunassa oleva lattateräs estää kannaketta lommahtamasta asennusaikana. Kannakkeen lommahtaminen voidaan estää myös PBOK:in asennusaikaisella tuennalla.

### **6.2 TURVALLISUUSTOIMENPITEET**

Työmaalla on oltava rakennesuunnittelijan hyväksymä asennussuunnitelma.

## **7 LAADUNVALVONTA**

Semko Oy:n Seinäjoen tehtaalla valmistettavien betonirakenteisiin tulevien teräsosien laadunvalvonta tapahtuu Inspecta Sertifiointi Oy:n ohjeiden mukaisesti. Inspecta Sertifiointi Oy:n toimii Suomessa Ympäristöministeriön hyväksymänä betoniteollisuuden tuotteiden laadunvalvojana. Tuotteilla on Suomen Betoniyhdistyksen (By) myöntämä käyttöseloste.

## 8 ASENNUKSEN VALVONTA

Työnjohdon tulee valvoa, että käytettävät PBOK-ontelolaattakannakkeet ovat suunnitelman mukaisia. Ennen asennusta tarkastetaan, että PBOK-ontelolaattakannakkeet eivät ole viallisia.

Asennuksessa valvotaan, että PBOK-ontelolaattakannakkeet sijoitetaan käyttöohjeiden mukaisesti suunnitelmien mukaisiin kohtiin asennustarkkuuden toleranssin puitteissa.

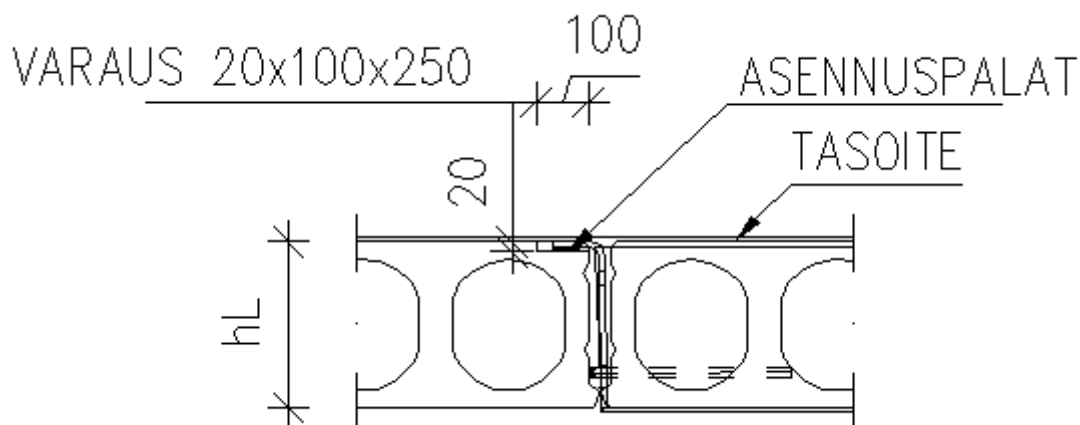
Betonoinnin aikana valvotaan, että:

- kaikki PBOK-ontelolaattakannakkeet on asennettu ohjeiden ja suunnitelmien mukaisille paikoilleen
- betoni tiivistetään huolellisesti PBOK-ontelolaattakannakkeiden ympäristössä
- PBOK-ontelolaattakannakkeet eivät liiku tiivistämisen jälkeen
- PBOK-ontelolaattakannakkeet ovat asennustoleranssin puitteissa suunnitelluilla paikoilla sekä ohjeiden ja suunnitelmien mukaisissa asennoissa betonoinnin jälkeen

## 9 ERIKOISTAPAUKSET

Erikoistapauksista tehdään kuormitus- ja mittakuva, jonka perusteella kannake voidaan mitoittaa ja valmistaa.

Jos ontelolaatan päälle tulee ainoastaan tasoite, pitää ontelolaatan yläpintaan tehdä varaus (20x100x250) kannakkeen tukiosalle.



**Kuva 4. PBOK-ontelolaattakannake madalletulla tukiosalla**

Esim. kuvan 4 mukaisen PBOK-ontelolaattakannakkeen tilaustunnus on PBOK27-1200-20, jolloin viimeinen mitta kertoo, paljonko kannakkeen ripustusta madalletaan.