



PBOK-ONTELOLAATTAKANNAKE

Käyttö- ja suunnitteluohjeet
Eurokoodien mukainen suunnittelu

24.3.2020
REV A: 5.11.2025

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	23
5.1	KÄYTÖN RAJOITUKSET	23
5.2	KIINNITYSALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET	24
6	ASENNUS	24
6.1	KANNAKKEEN ASENNUS	24
6.2	TURVALLISUUSTOIMENPITEET	24
7	LAADUNVALVONTA	25
8	ASENNUKSEN VALVONTA	25
9	ERIKOISTAPAUKSET	26

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

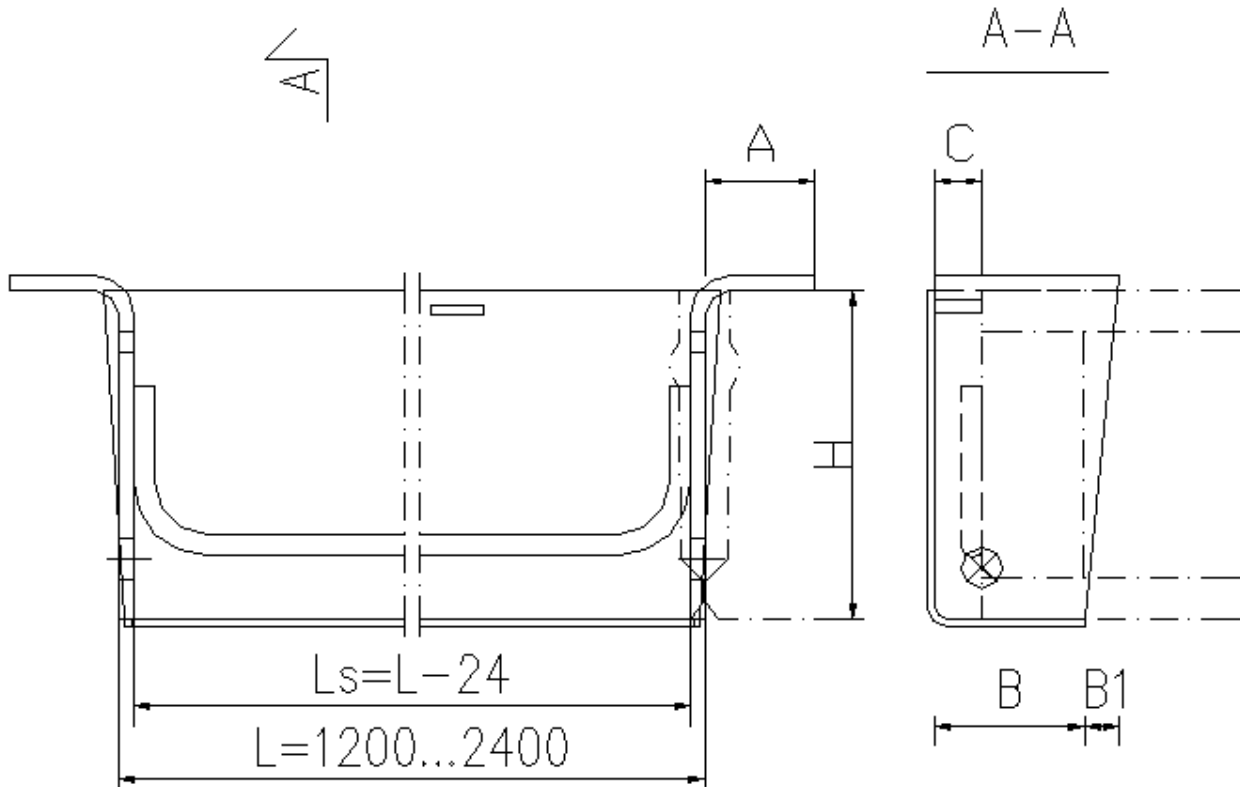
Tilaustunnus muodostuu ontelolaattakannakkeen tunnuksesta (PBOK), ontelolaatan korkeudesta ja aukon leveydestä.

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

Esim. Ontelolaatta OL400, aukon leveys 2400 mm -> tilaustunnus PBOK40-2400

Kannakkeet voidaan tilata myös esimerkiksi suoralla päätylevyllä (asennus seinän päälle) tai erikorkuisilla päädyn ripustuslevyillä. Esimerkkejä erilaisista PBOK-kannakkeista ja niiden tilaustunnuksista on annettu kohdassa 9. Lisätietoja erilaisista kannakkeista saa Semkon teknisestä neuvonnasta.

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 125 x 65 x 45 x 150	PBOK15-L>1200...2400	90 x 125 x 25 x 45 x 150
PBOK20-1200	90 x 125 x 55 x 45 x 200	PBOK20-L>1200...2400	90 x 125 x 35 x 45 x 200
PBOK27-1200	88 x 130 x 30 x 50 x 265	PBOK27-L>1200...2400	88 x 130 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 100 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 170 x 130 x 50 x 400
PBOK50-1200	85 x 150 x 50 x 50 x 500	PBOK50-L>1200...2400	85 x 200 x 100 x 50 x 500

3 VALMISTUS

3.1 VALMISTUSTAPA

Tangot katkaistaan mekaanisesti ja levyt reikineen leikataan mekaanisesti tai/ja termisellä leikkuulla. 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 40 µm 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 saumabetonin lujuuden C25/30 mukaan.

Kestävyysmitoitukset 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 (L = PBOK-kannakkeen pituus).

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 kestävyysarvot asennusaikana

Kannakkeen korkeus [mm]	PBOK:in max. kestävyysarvo asennustilanteessa $V_{Rd,asennus}$ [kN]	
	Kannakkeen pituus	
	1200	2400
150	61	48
200	71	71
270	51	108
320	75	99
370	79	99
400	108	149
500	116	170

Taulukko 4. PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyysarvot lopputilanteessa

Kannakkeen korkeus [mm]	PBOK:in max. kestävyysarvo lopputilanteessa $V_{Rd,loppu}$ [kN]	
	Kannakkeen pituus	
	1200	2400
150	127	69
200	144	124
270	107	170
320	152	201
370	160	201
400	201	301
500	201	301

Taulukko 5. PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyysarvot palotilanteessa R60

Kannakkeen korkeus [mm]	PBOK:in max. kestävyysarvo palotilanteessa $V_{Rd,palo}$ [kN]			
	R60		R120	
	Kannakkeen pituus		Kannakkeen pituus	
	1200	2400	1200	2400
150	21	22	11	6
200	44	22	24	18
270	76	55	49	38
320	76	76	57	44
370	76	76	57	55
400	76	76	57	57
500	76	76	57	57

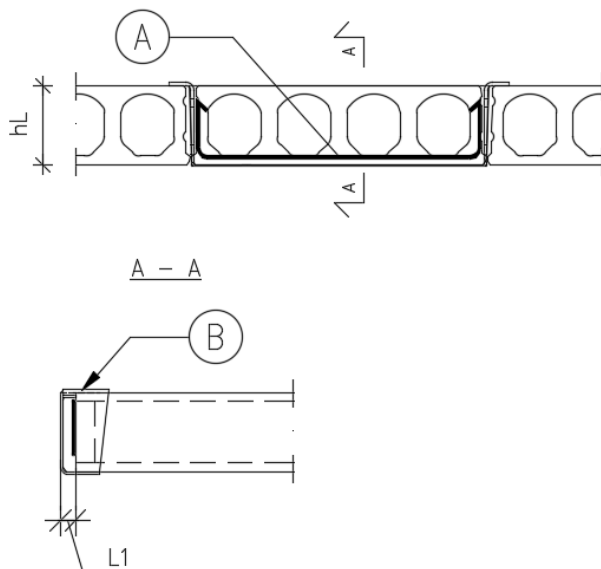
Mahdollinen hyötykuorman siirto viereisille laatoille pienentää PBOK-ontelolaattakannakkeelle lopputilanteessa tulevaa kuormitusta. Tuettavalta ontelolaatalta PBOK-ontelolaattakannakkeelle tulevan tukireaktion laskennassa noudatetaan ontelolaattojen suunnitteluohjeita.

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

Ontelolaataston saumoihin sijoitetaan rakennesuunnittelijan määrittelemä laataston rengasraudoitus ja onnettomuustilanteen ripustusraudoitus.

Taulukko 6. Ontelolaatan etäisyys aukon reunasta L1

Tilaustunnus	Ontelolaatan etäisyys aukon reunasta [mm] L1	Tilaustunnus	Ontelolaatan etäisyys aukon reunasta [mm] 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



A = Paloraudoitus on PBOKissa mukana

B = Laatta asennetaan tai kiilataan PBOKin yläreunan tukiteräkseen kiinni. Vaihtoehtoisesti PBOK-kannake tuetaan asennusaikana.

Kuva 2. Mitta L1 ja paloteräs

4.3 MITOITUSKÄYRÄSTÖT

Seuraavissa mitoituskäyrästöissä on esitetty ontelolaatan oman painon lisäksi tuleva tasainen kuorma q_{Ed} [kN/m²] ja kannatettavan ontelolaatan jänneväli L [m]. Käyrät on esitetty asennustilanteessa (ennen saumavalujen kovettumista), lopputilanteessa (eli saumavalujen kovettuttua) murtorajatilassa ja palotilanteessa R60. Käyrästöjä käytettäessä kuormat kerrotaan eurokoodien mukaisilla osavarmuuskertoimilla. Asennustilanteessa pintabetonin paino tulee huomioida, mikäli pintabetoni valetaan ennen saumavalujen kovettumista. Asennustilanteessa myös muut työnaikaiset kuormitukset (työnaikainen hyötykuorma jne) tulee huomioida.

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

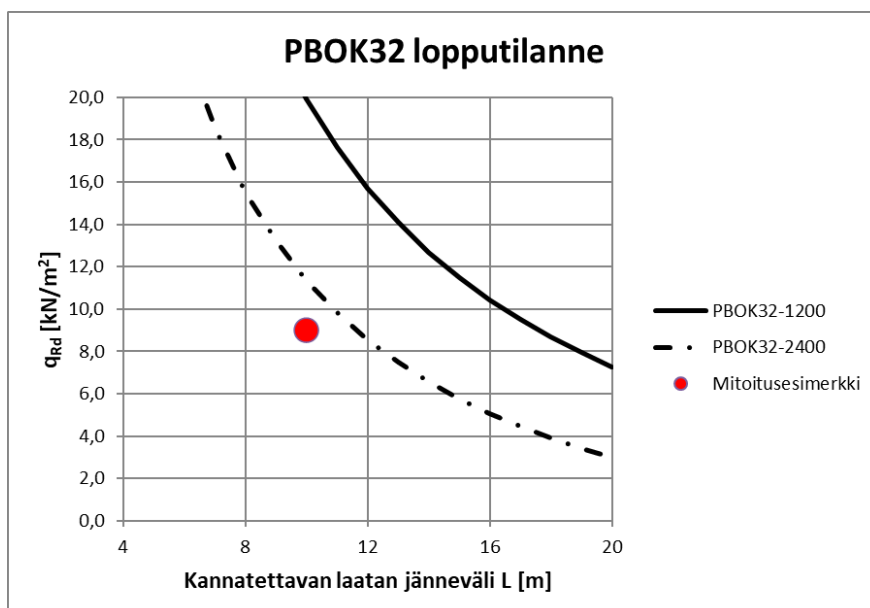
Käyrästöjen käyttö

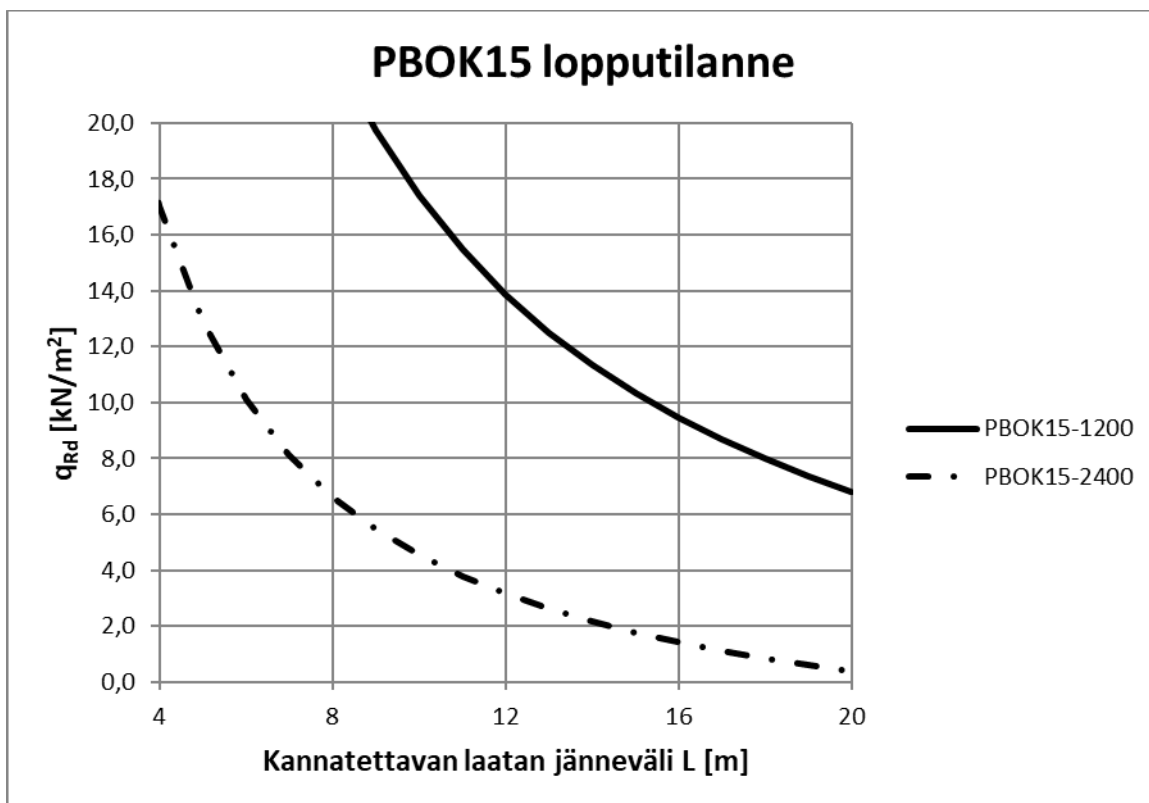
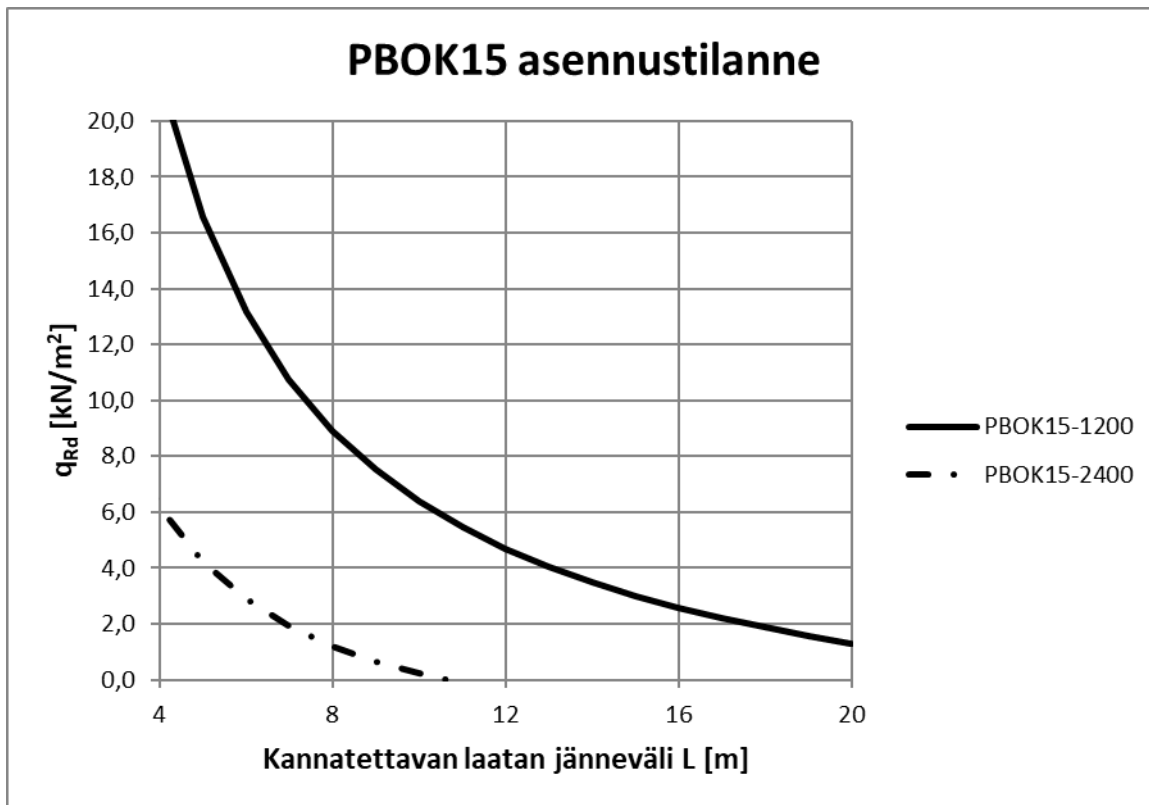
Esim. Kannatettavan ontelolaatan OL320 pituus on 10 m, aukon leveys 1200 mm, pysyvä kuorma ontelolaatan oman painon lisäksi on 2,5 kN/m² ja muuttuva kuormitus 4,0 kN/m².

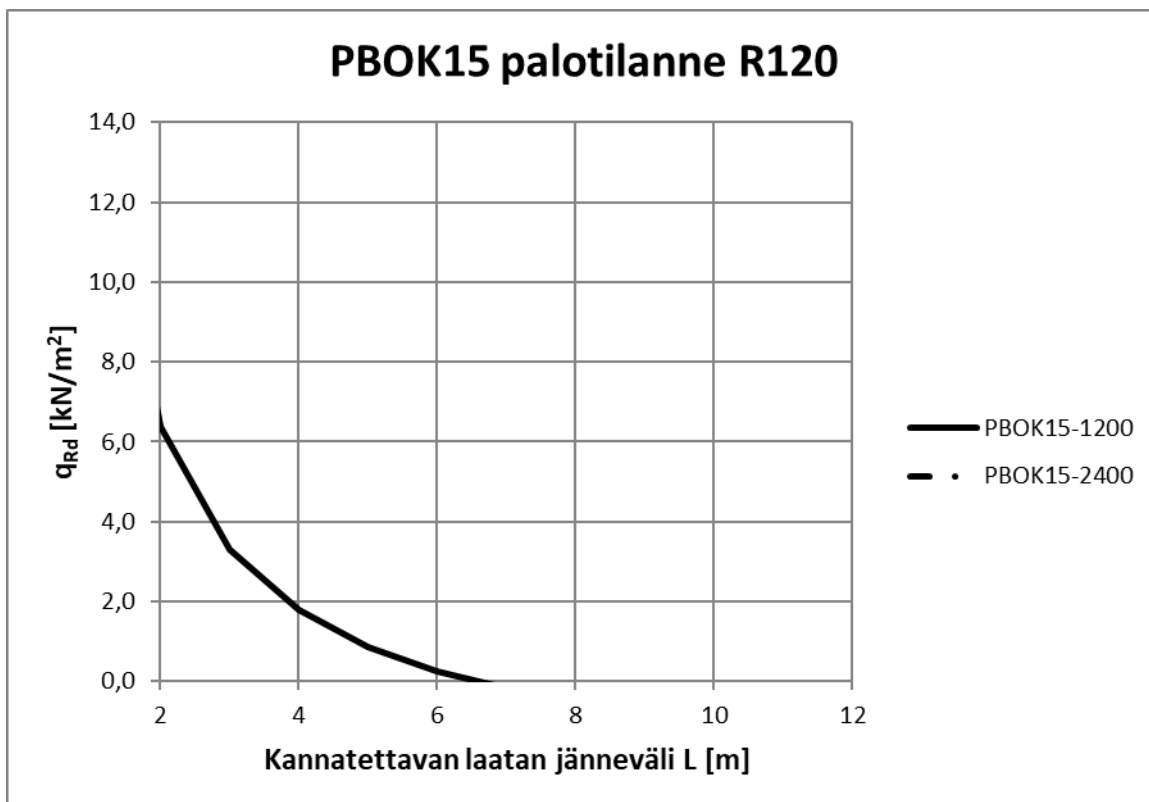
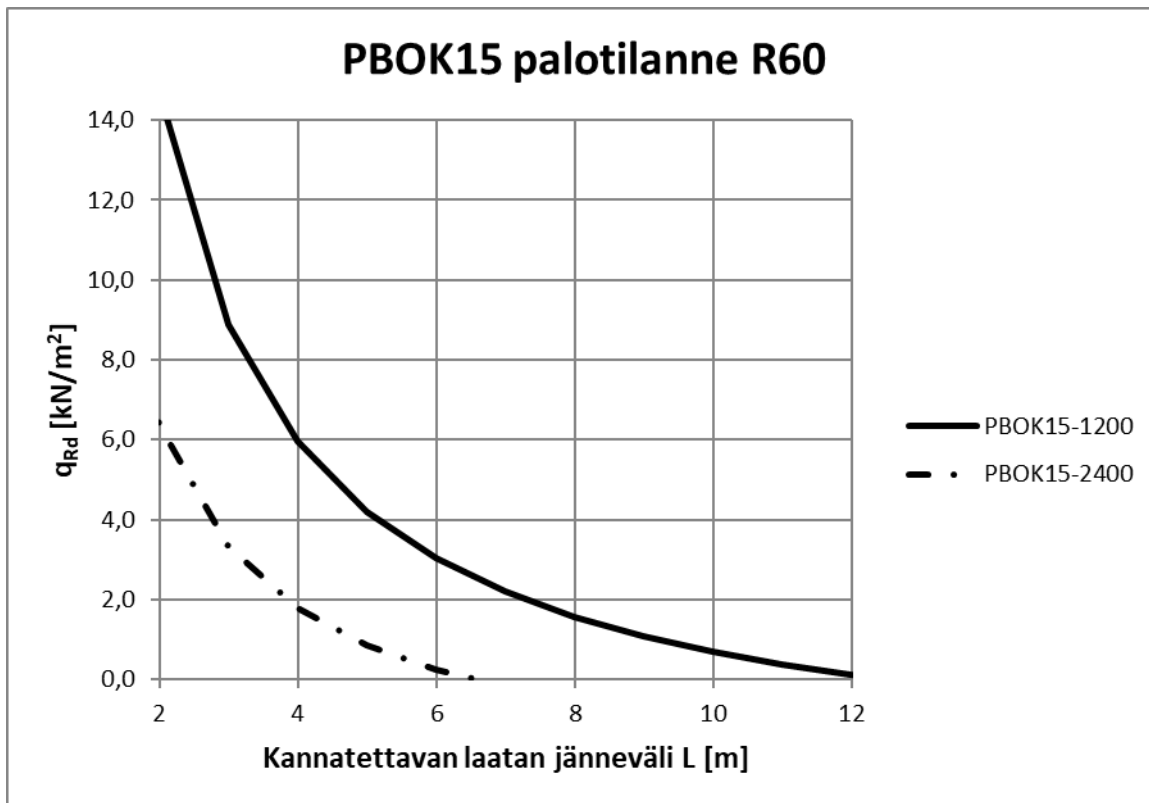
Lasketaan kuorman mitoitusarvo murtorajatilassa:

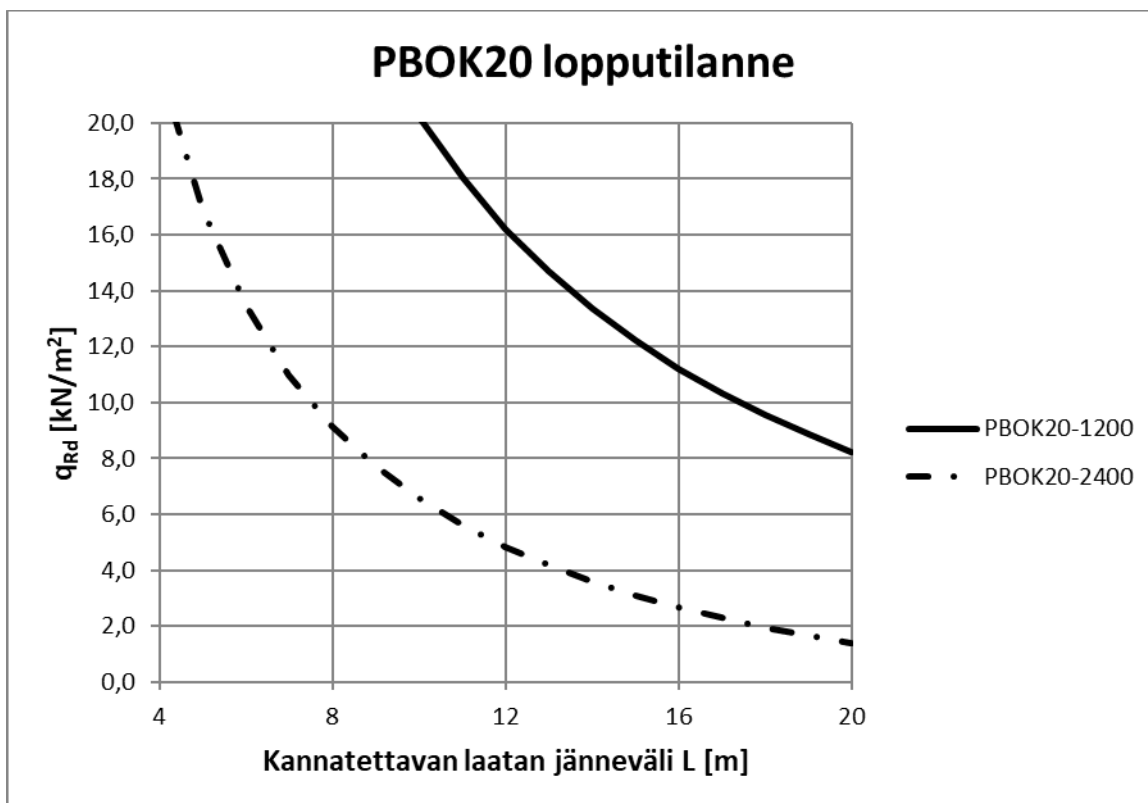
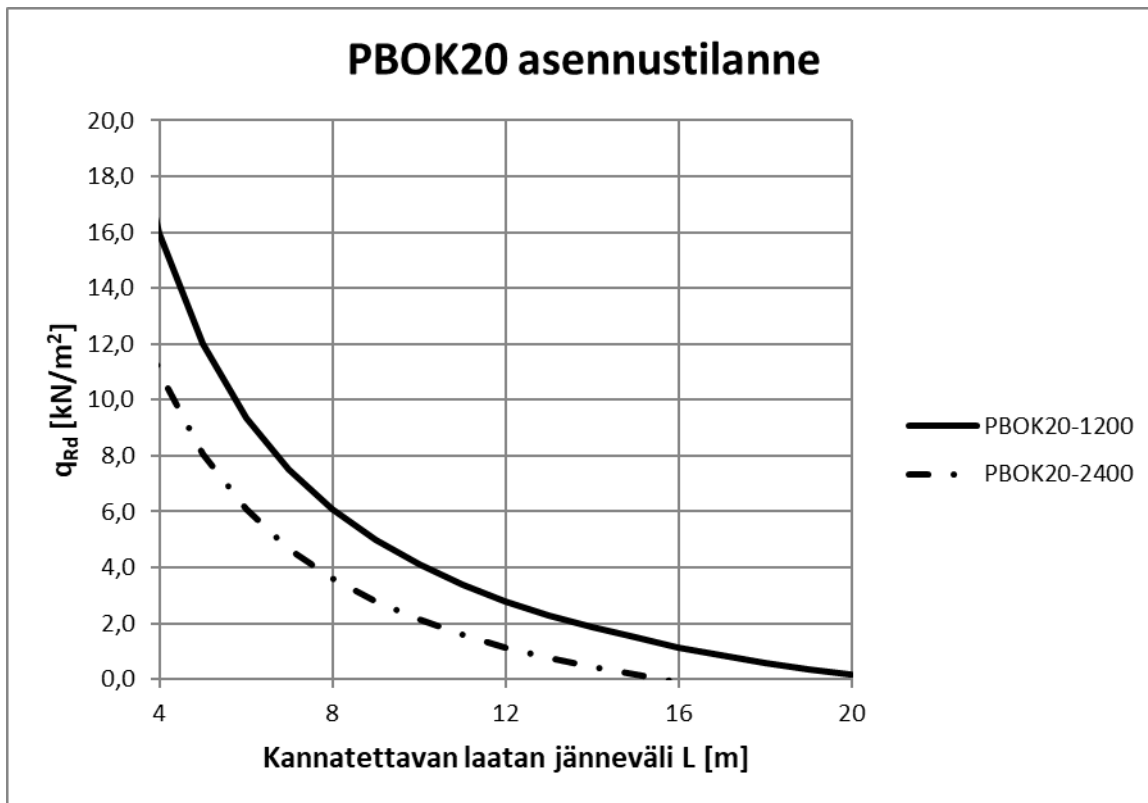
$$q_{Ed} = \max \left(\begin{array}{l} 1,35 \times 2,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \\ 1,15 \times 2,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 1,50 \times 4,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \end{array} \right) = 8,875 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \approx 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

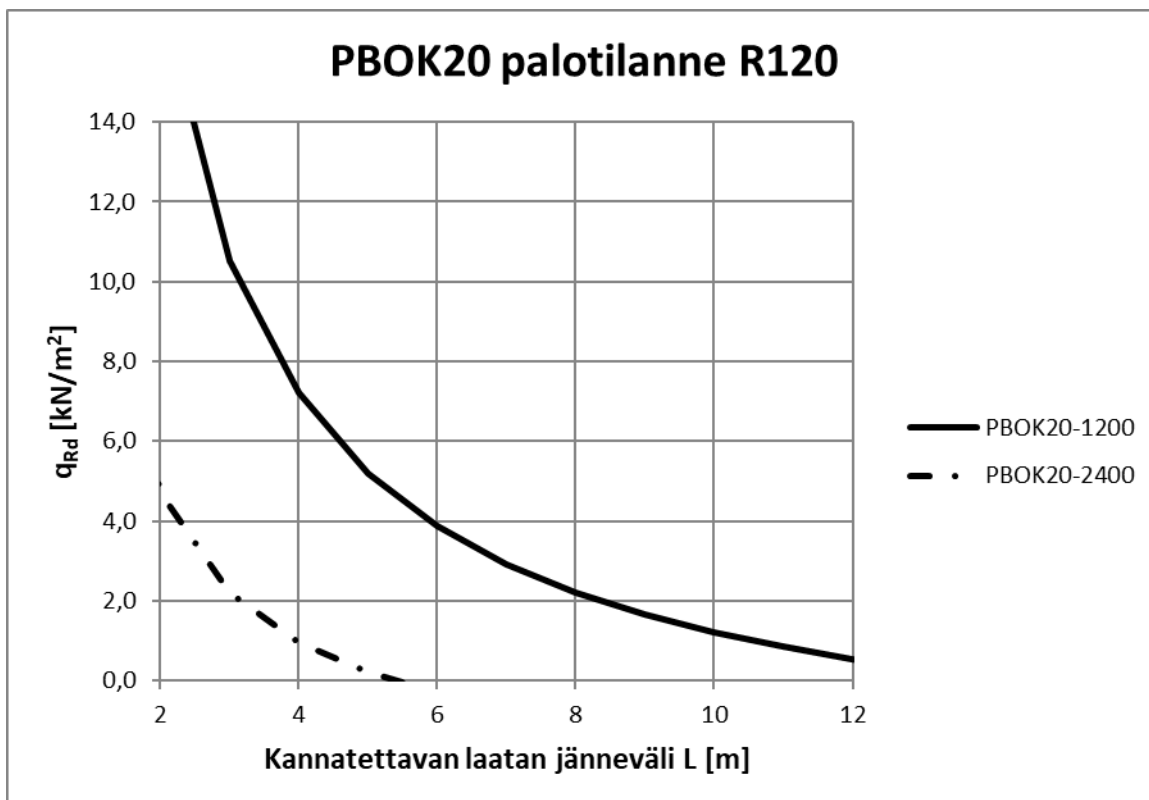
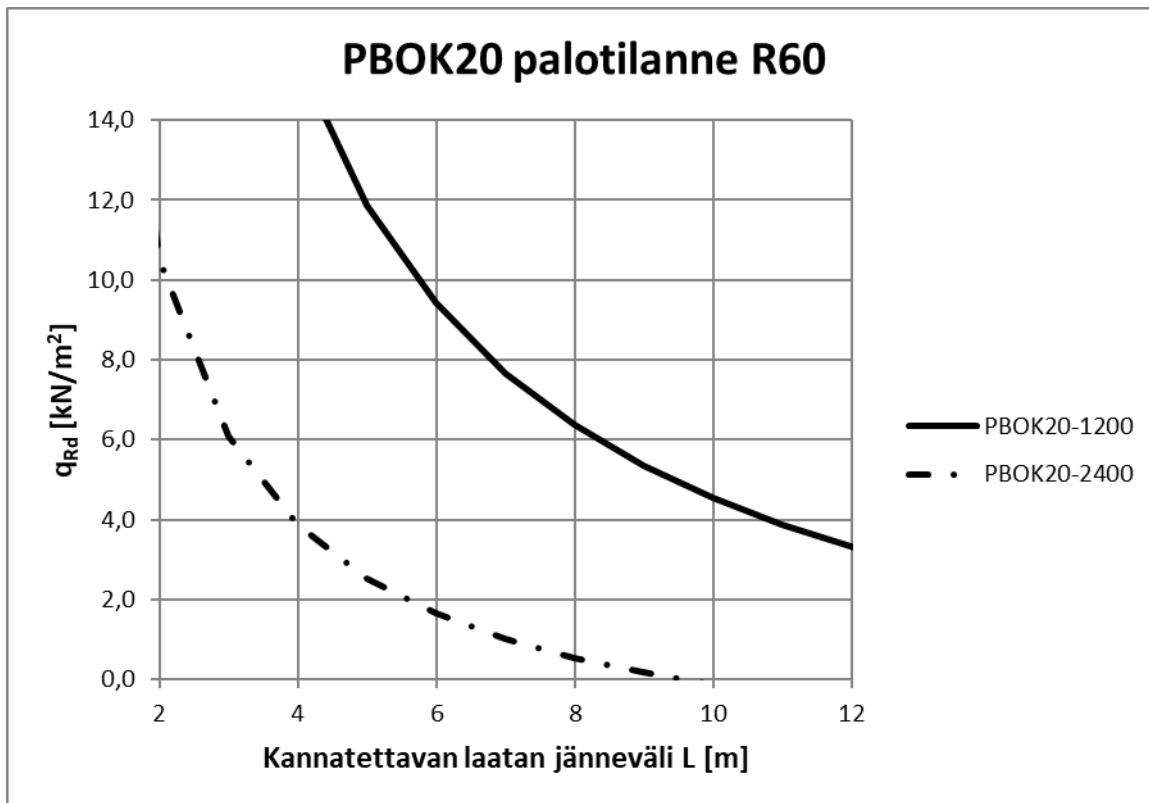
Tarkistetaan PBOK32-1200 käyrästöstä ontelolaattakannakkeen kestävyys annetuille kuormille. Käyrästöstä nähdään, että PBOK32-1200 kestää annetun kuormituksen lopputilanteessa.

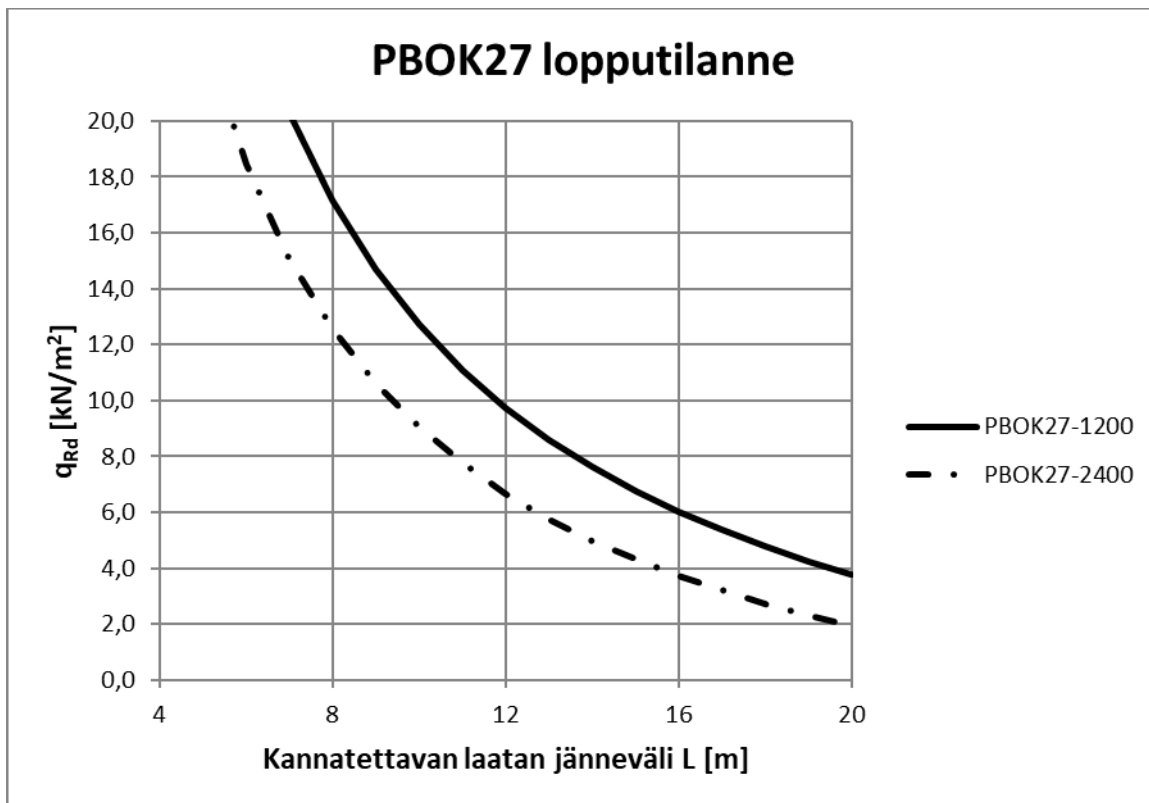
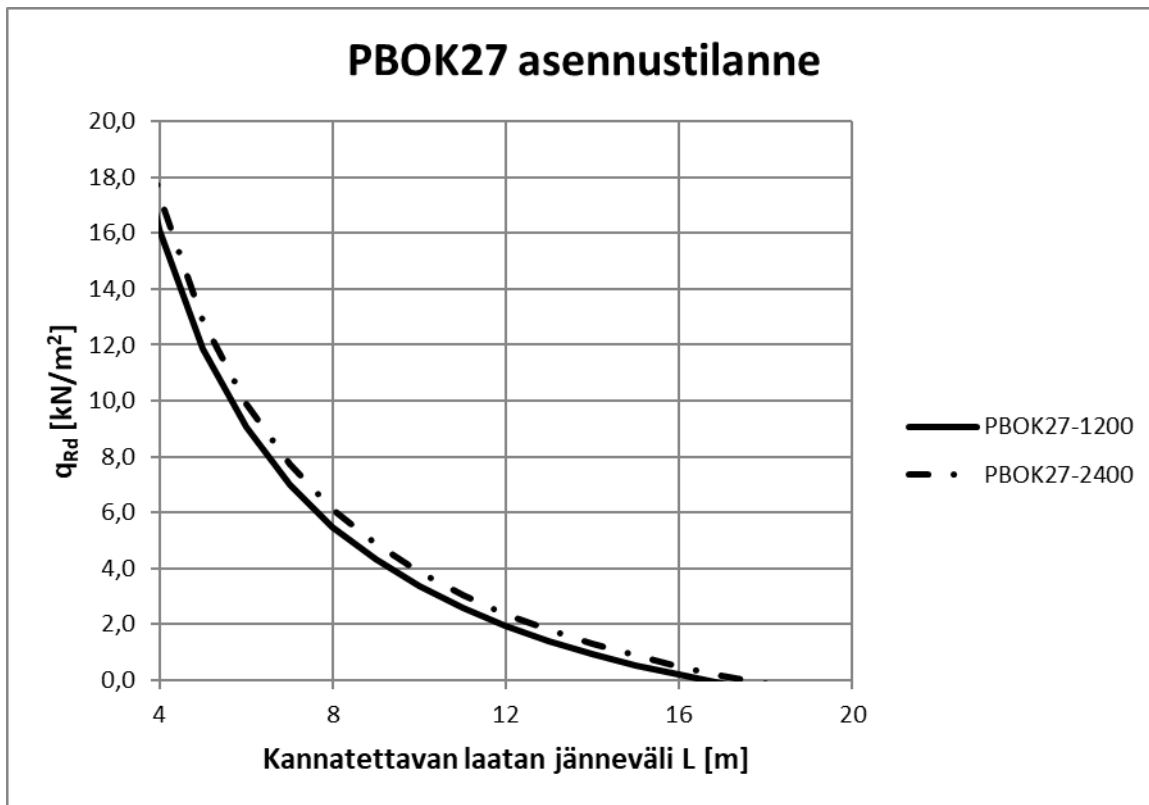


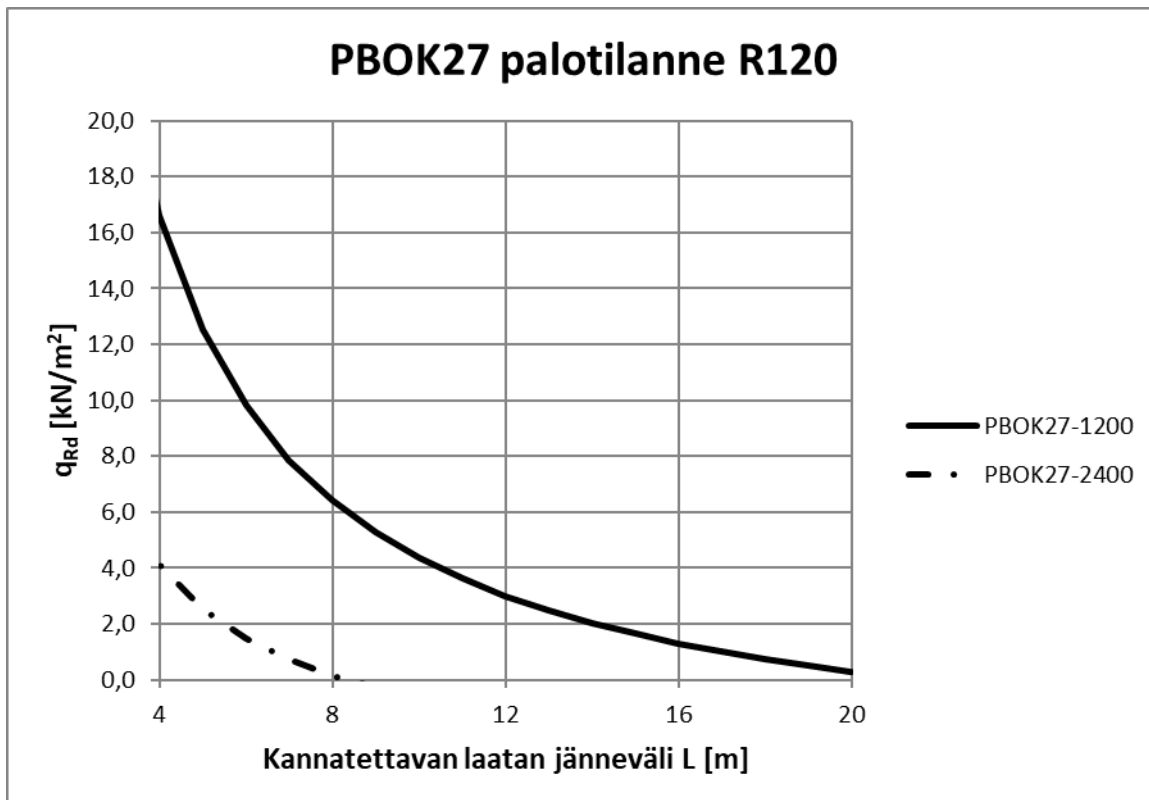
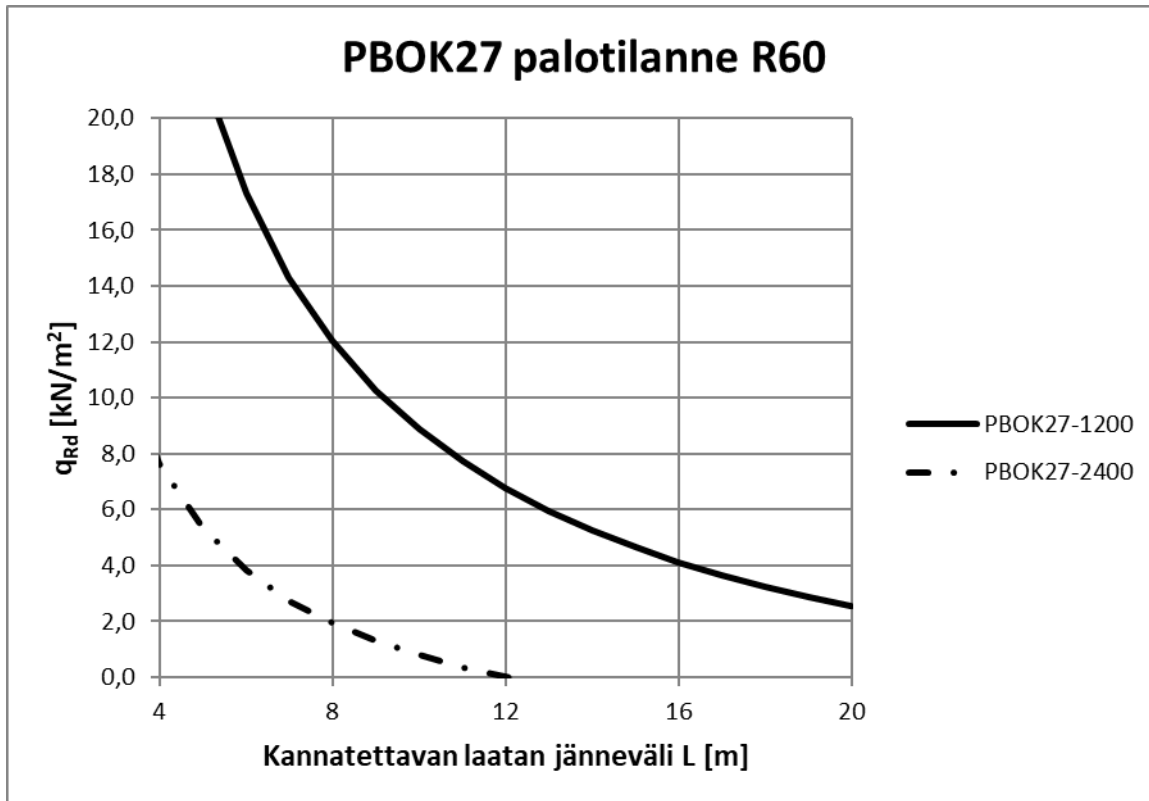


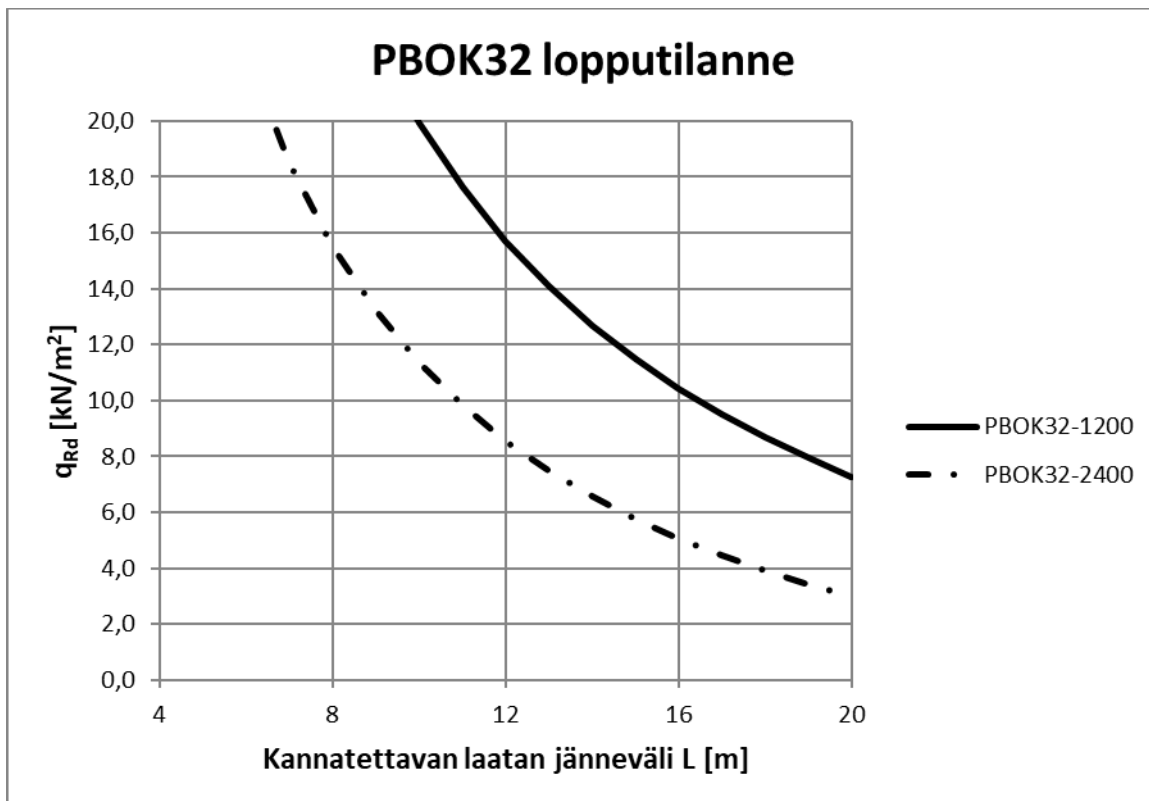
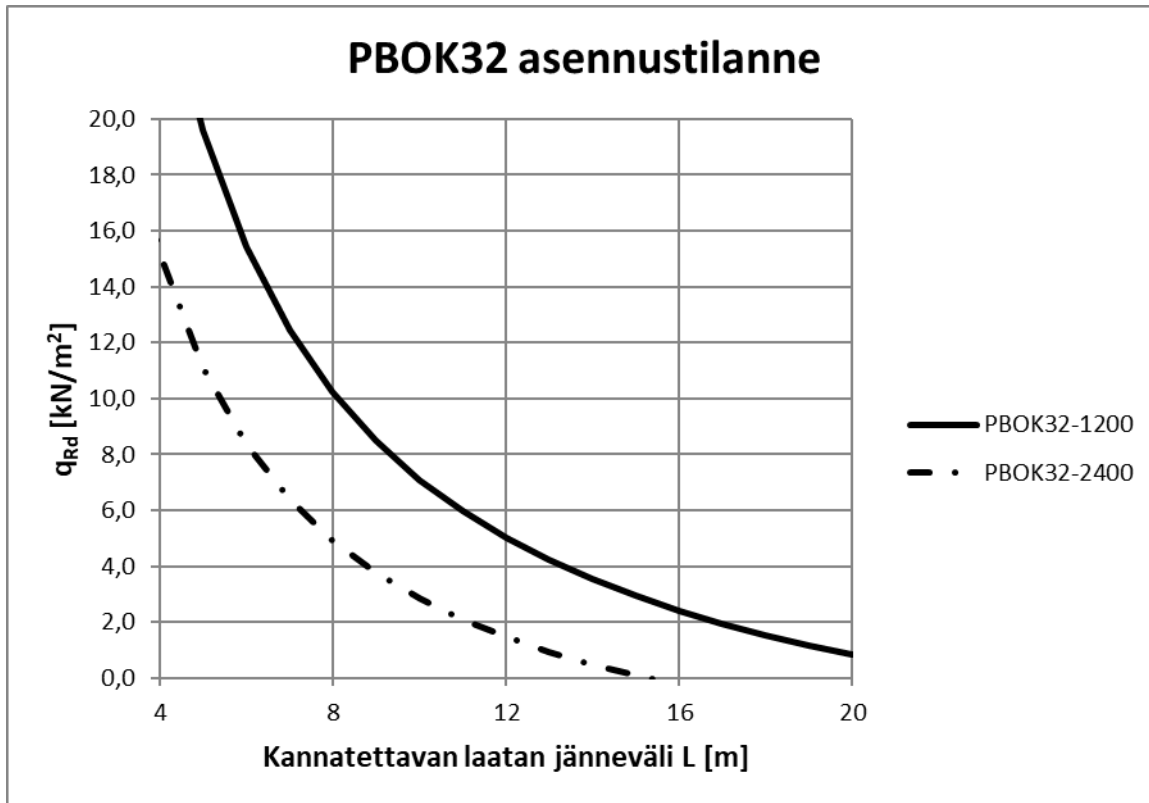


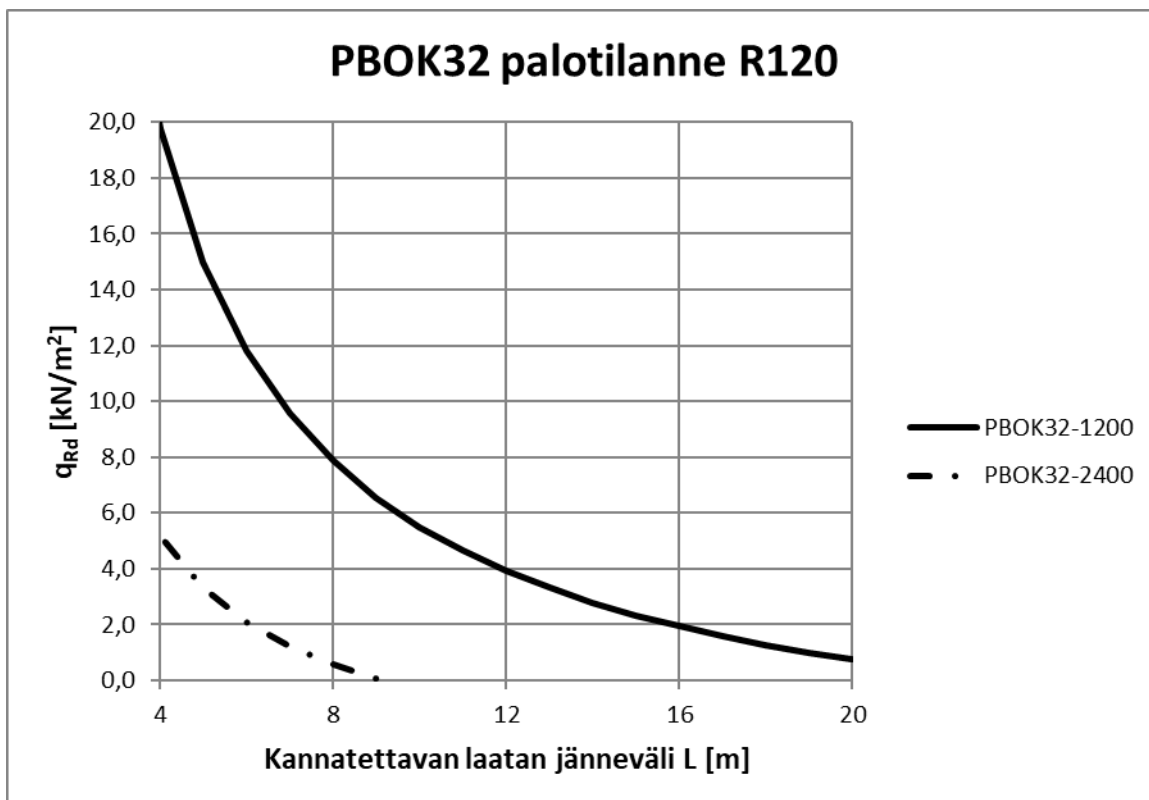
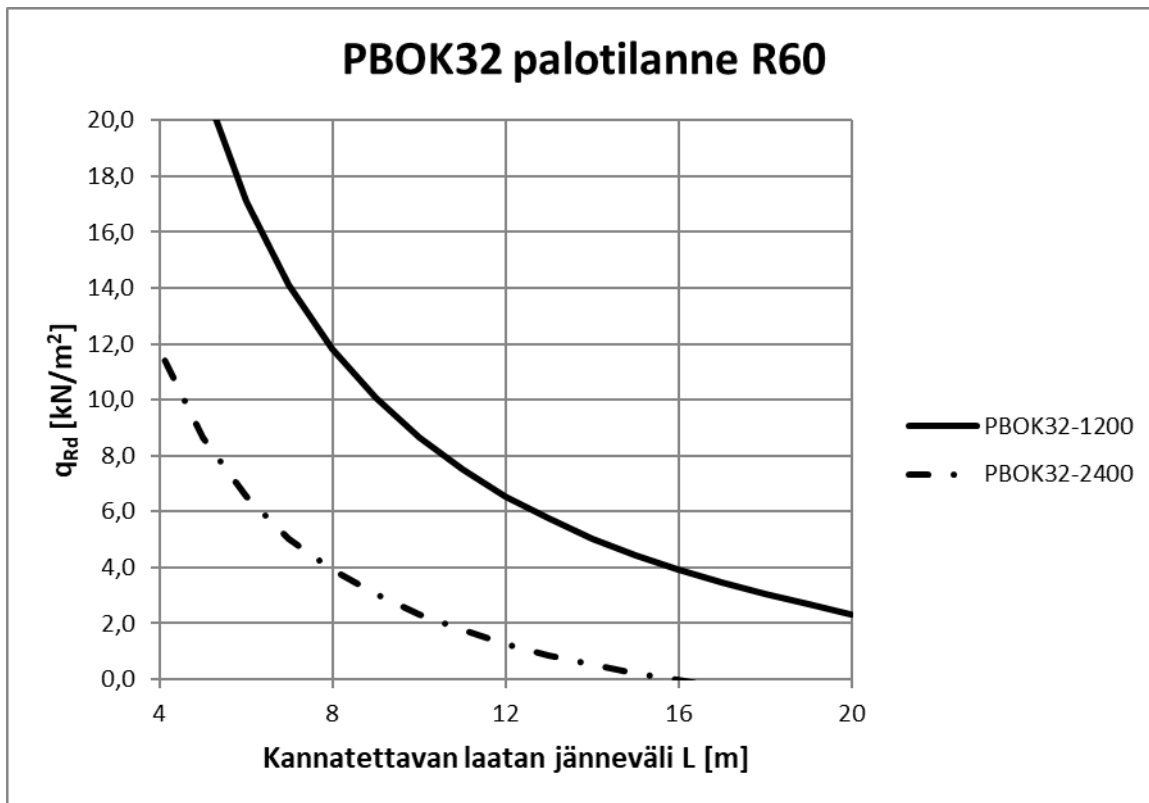


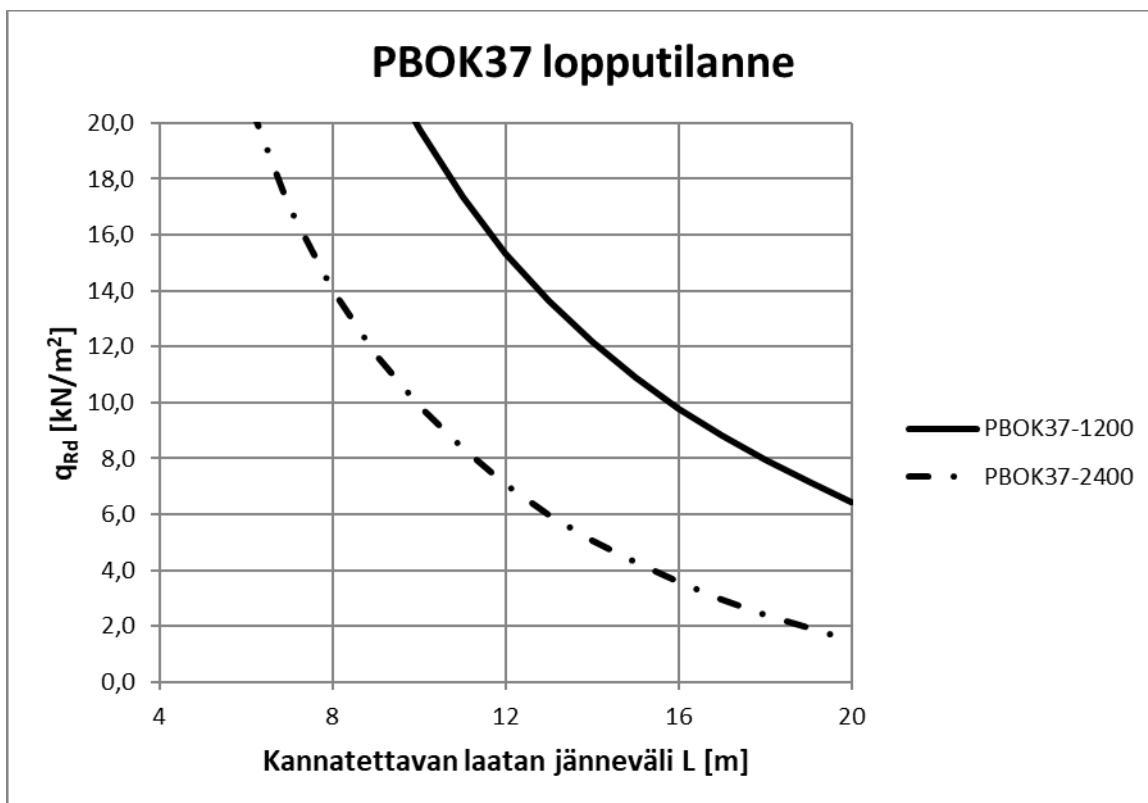
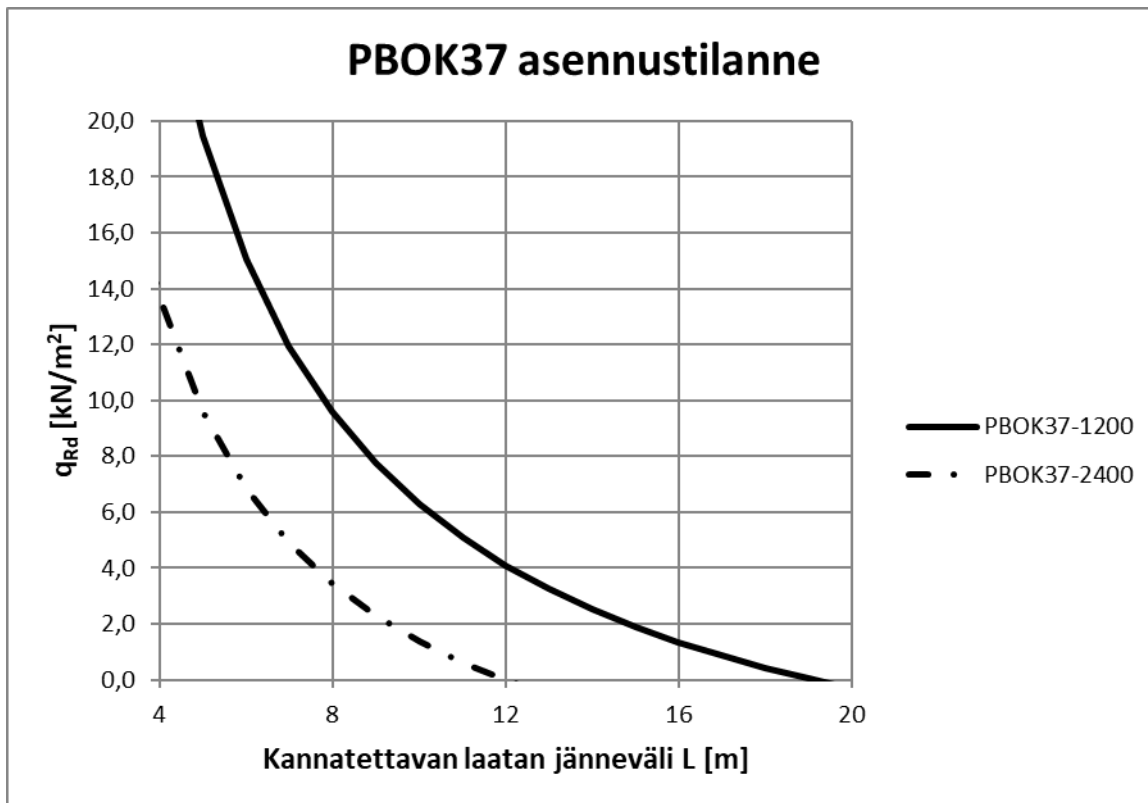


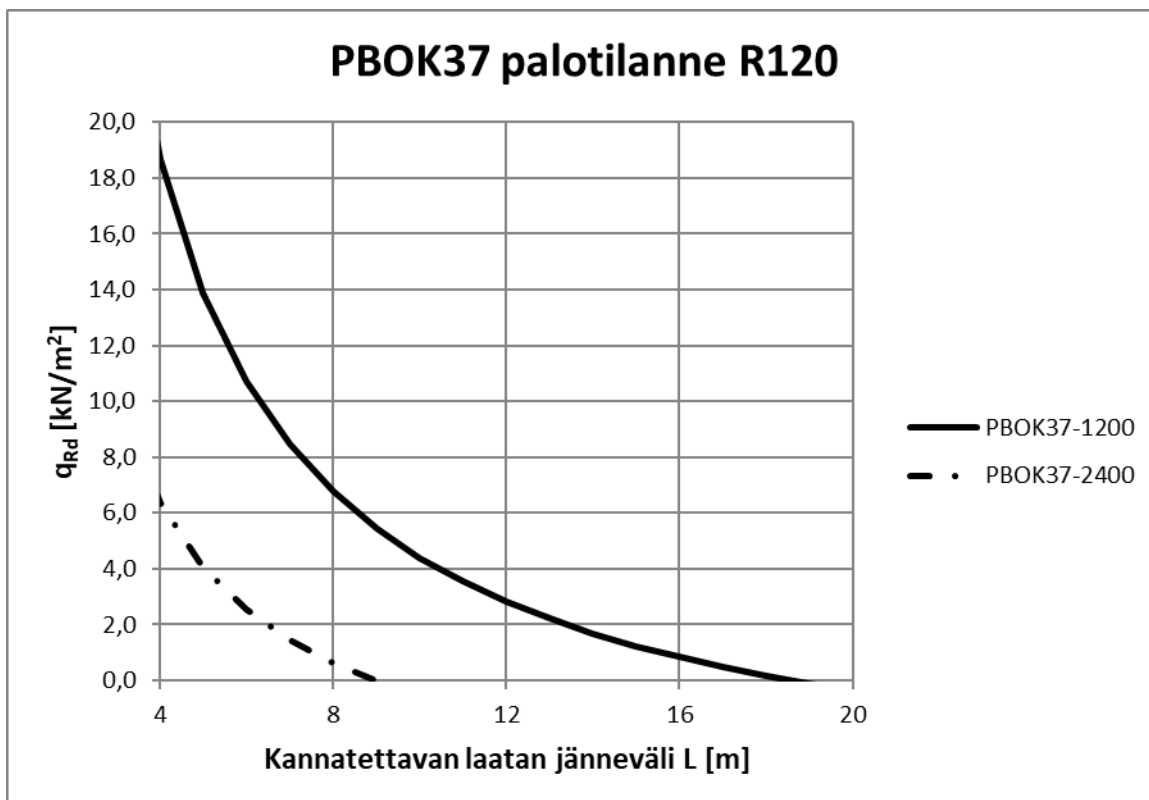
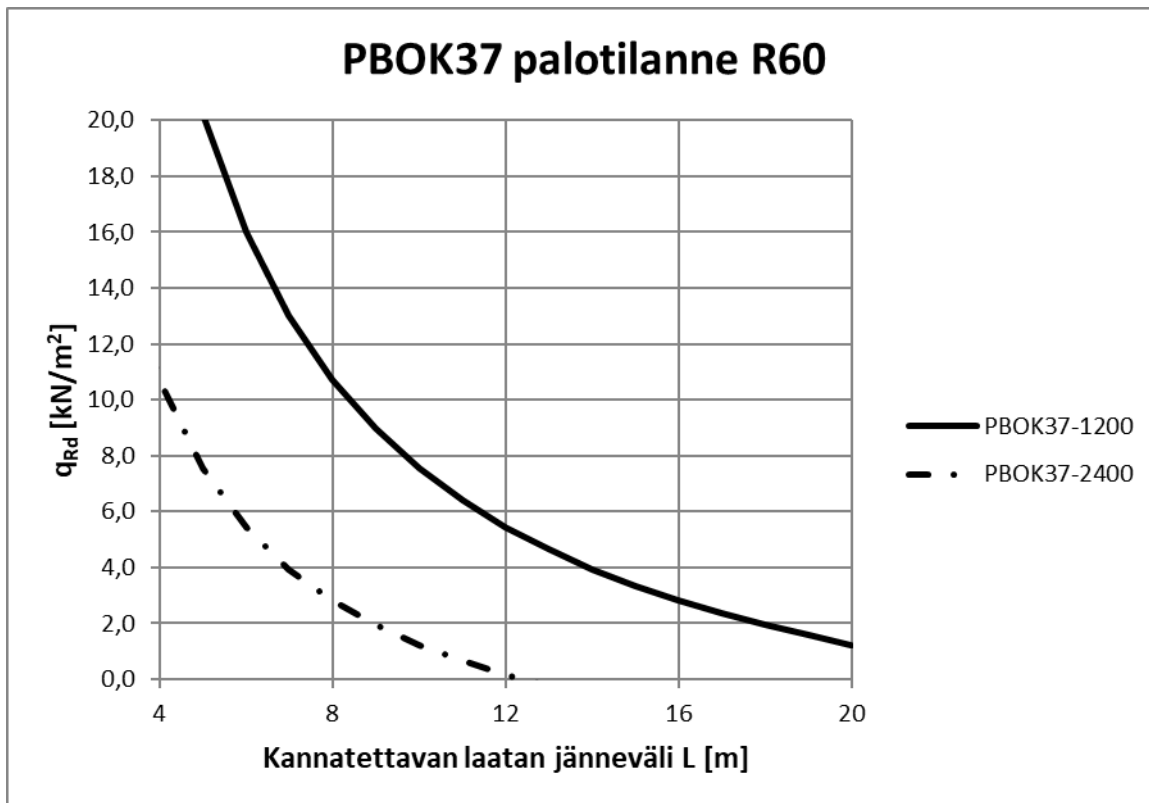


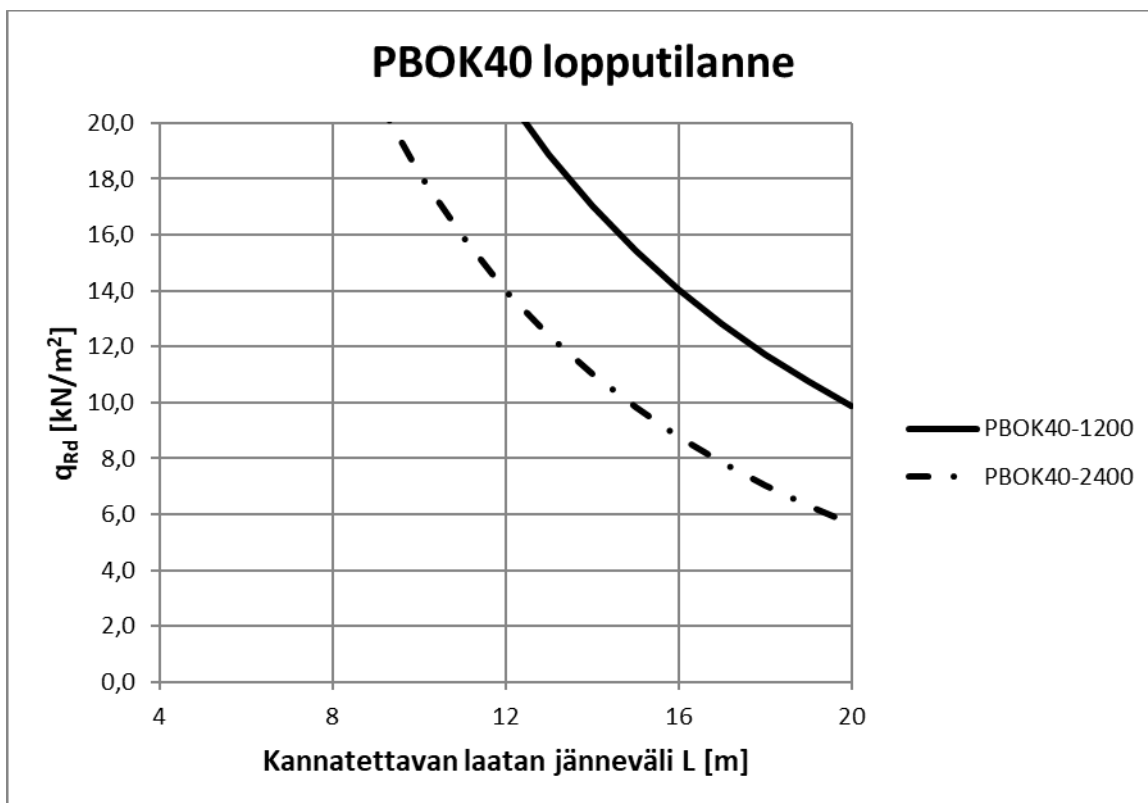
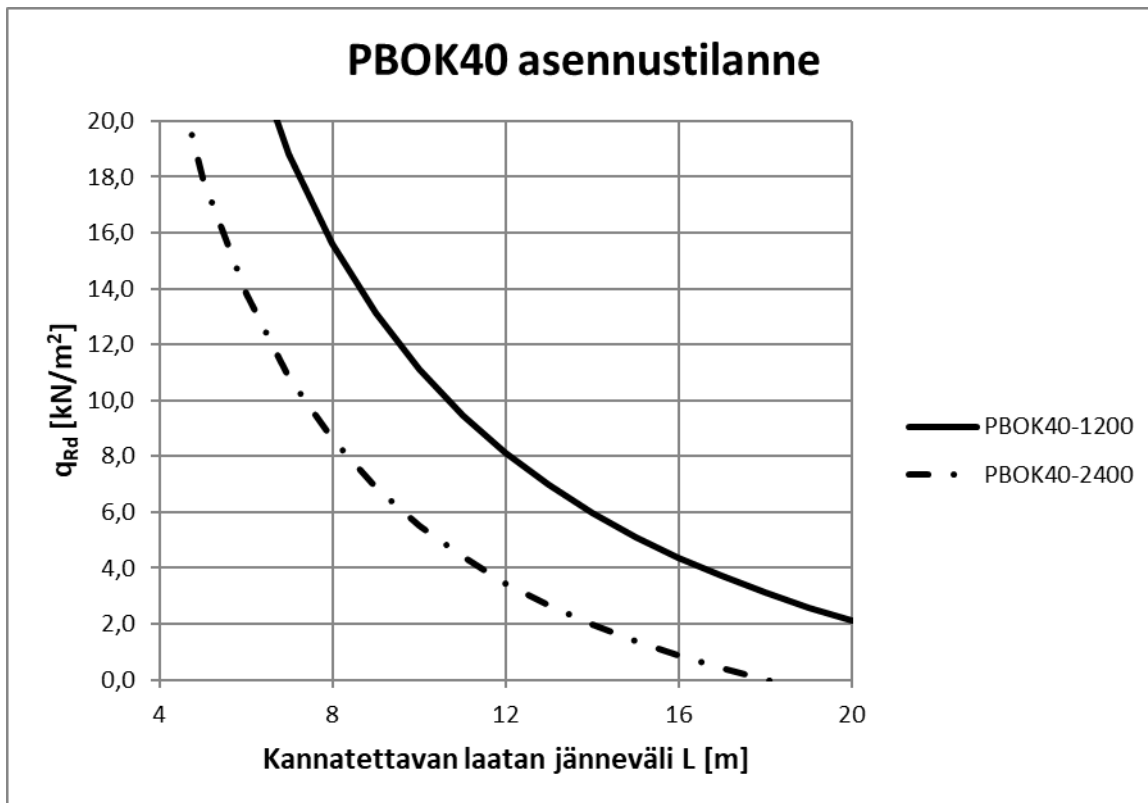


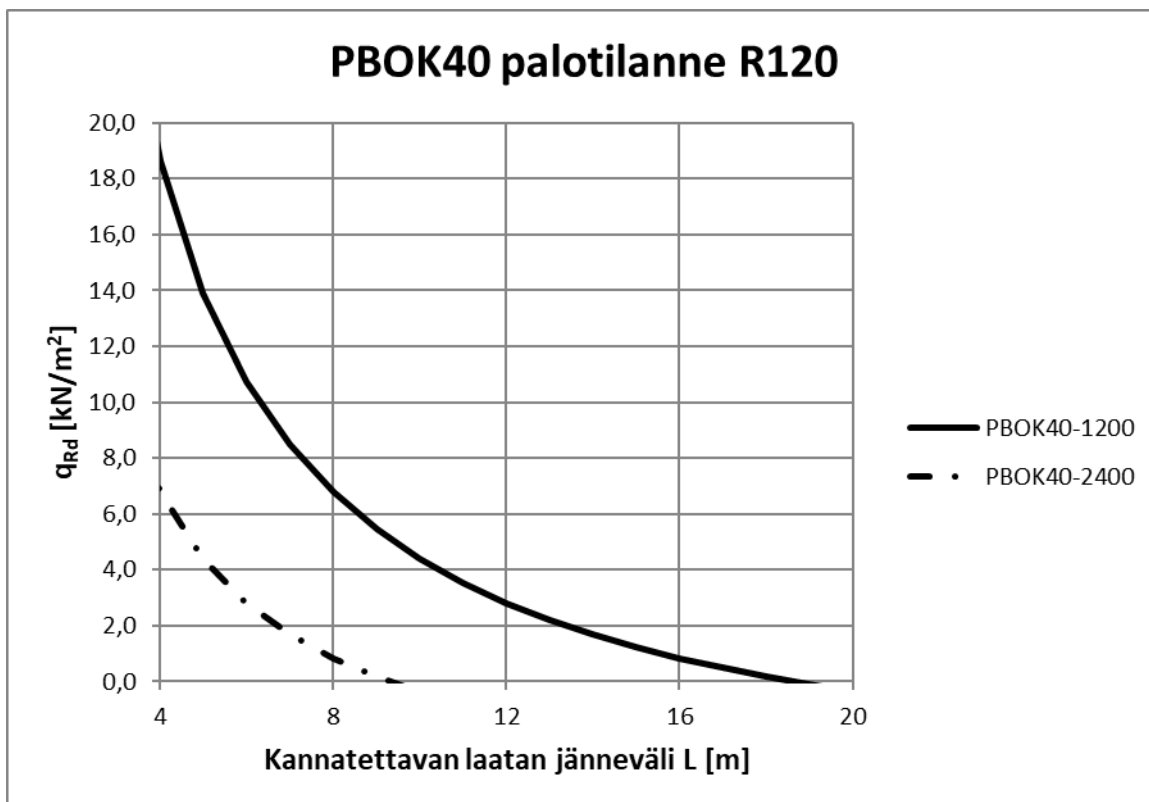
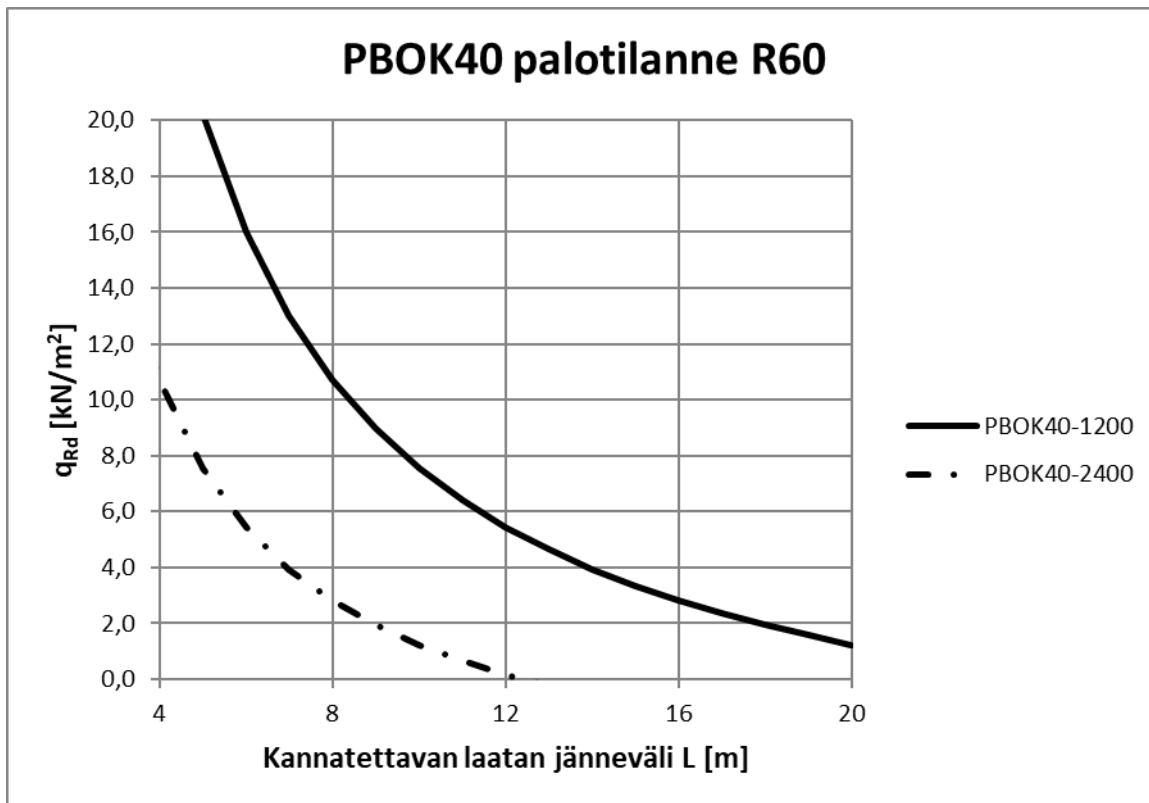


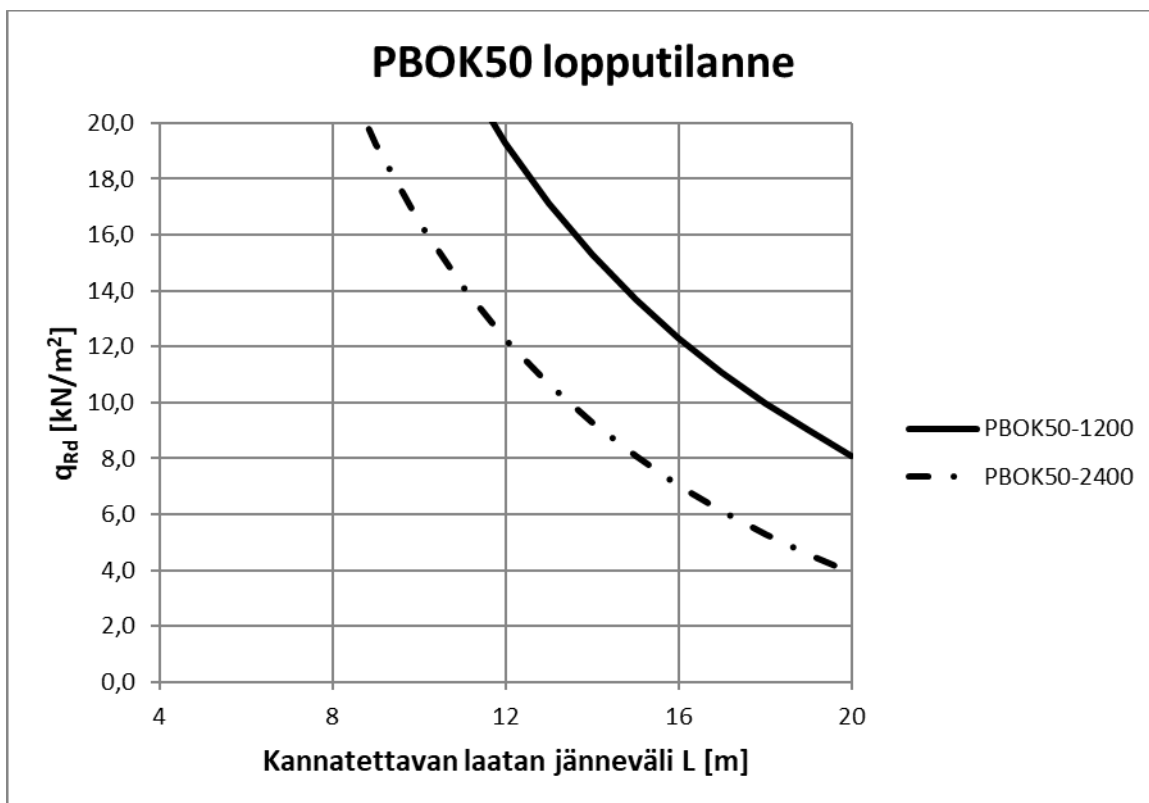
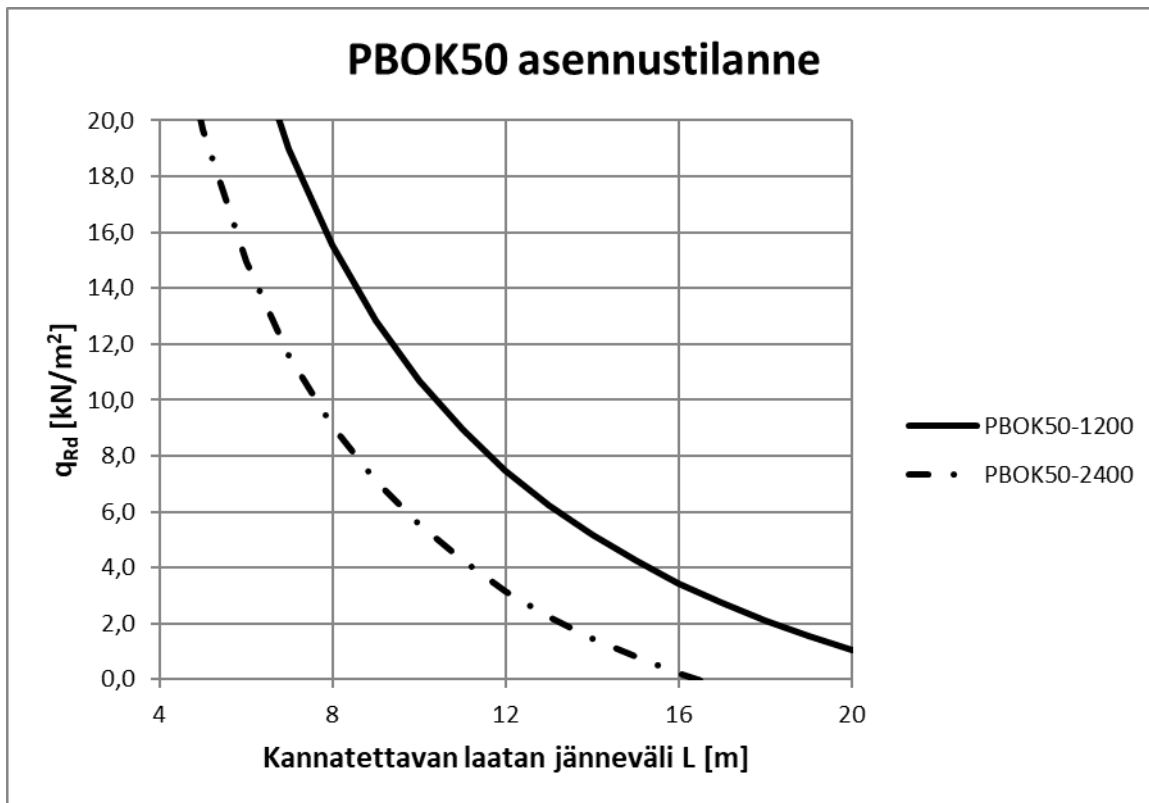


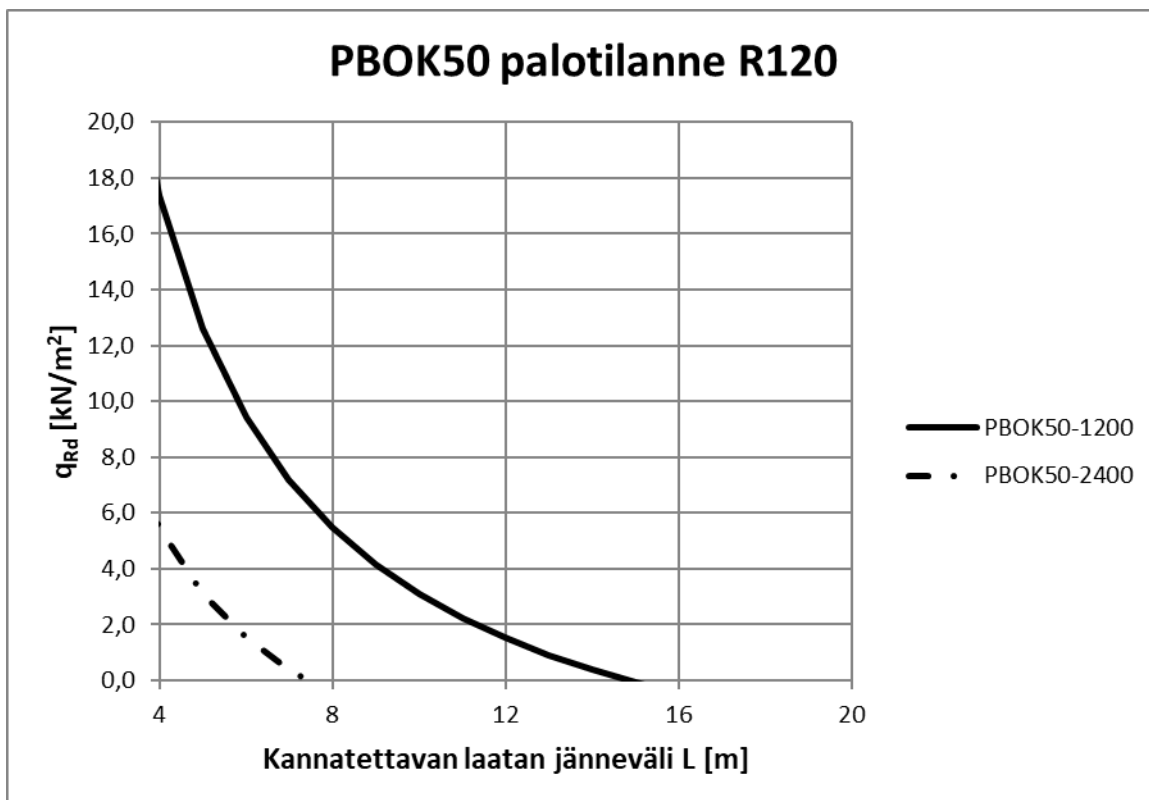
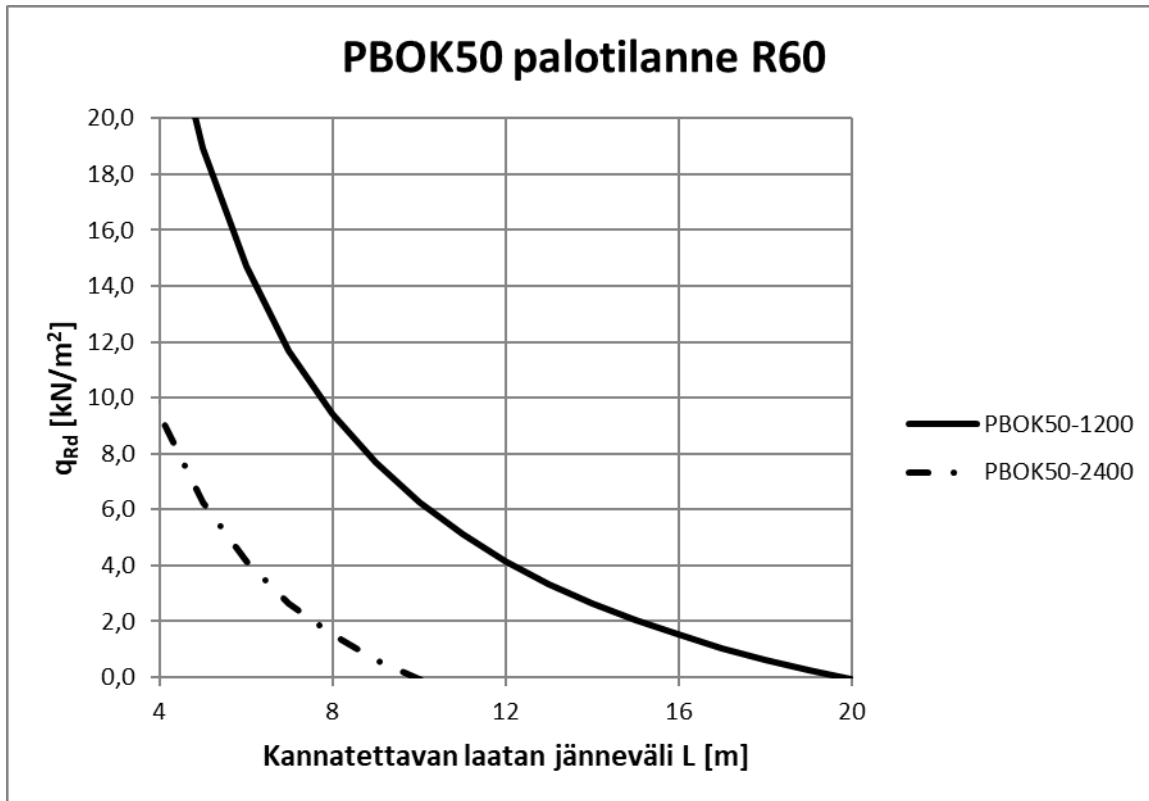












5 KÄYTTÖ

5.1 KÄYTÖN RAJOITUKSET

PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyden mitoitusarvot on laskettu staattisille kuormille. PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyden mitoitusarvot dynaamisille ja väsyttävälle kuormille tulee tarkistaa erikseen.

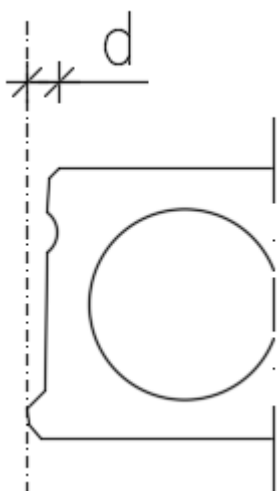
PBOK-ontelolaattakannaketta käytettäessä tarkastetaan, että ontelolaatan kuorma on ontelolaatan käyttöohjeen mukainen. Myös viereisten ontelolaattojen ja niiden kannasten kantokyky tarkistetaan aukon kohdalta tuleville lisäkuormille ontelolaatan suunnitteluohjeen mukaisesti. Tarvittaessa rakennetta vahvistetaan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

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

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

PBOK-ontelolaattakannake tuetaan asennusaikana, jos asennusvaiheen tukireaktio ylittää taulukossa 3 annetun asennusaikaisen kestävyden mitoitusarvon, tai jos ontelolaattojen pituussuuntaisen sauman reunan mitta d ei täytä kuvan 3 ja taulukon 7 vaatimuksia.

Ontelolaattojen saumavalujen betoni tulee tiivistää huolellisesti PBOK-ontelolaattakannakkeen kohdalla. Erityistä huomiota tulee kiinnittää betonin tiivistämiseen ontelolaattojen pituussuuntaisessa saumassa PBOK-kannakkeen kohdalla.



d = ontelolaatan reunan etäisyysmitta kuvan 3 mukaan

PBOK-kannake tuettava asennusaikana, jos d -mitta ylittää taulukon 7 arvot.

Kuva 3. Ontelolaatan reunan muoto

Taulukko 7. Ontelolaattojen pituussuuntaisen reunan etäisyys d

Ontelolaatan korkeus [mm]	Maksimietäisyys asennusaikana d [mm]
150	36
200	36
270	37
320	43
370	43
400	43
500	43

5.2 KIINNITYSALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

Taulukossa 4 esitetyt PBOK-ontelolaattakannakkeiden kestävyysmitoitukset on laskettu saumabetonin lujuudelle C25/30 ja ontelolaatan betonin lujuudelle C40/50.

PBOK-ontelolaattakannakkeen betonipeite ja reunaetäisyydet suunnitellaan rakenteen rasitusluokan 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.

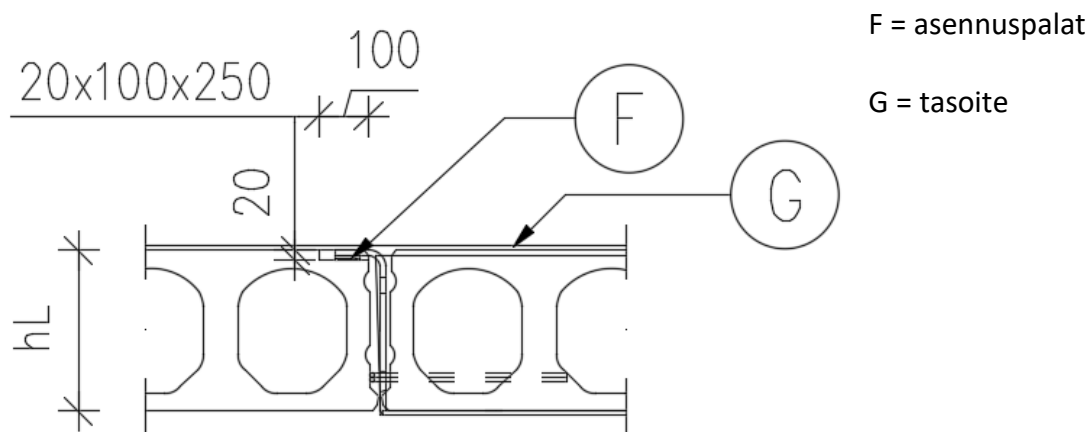
Betonoinnin aikana valvotaan, että:

- 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

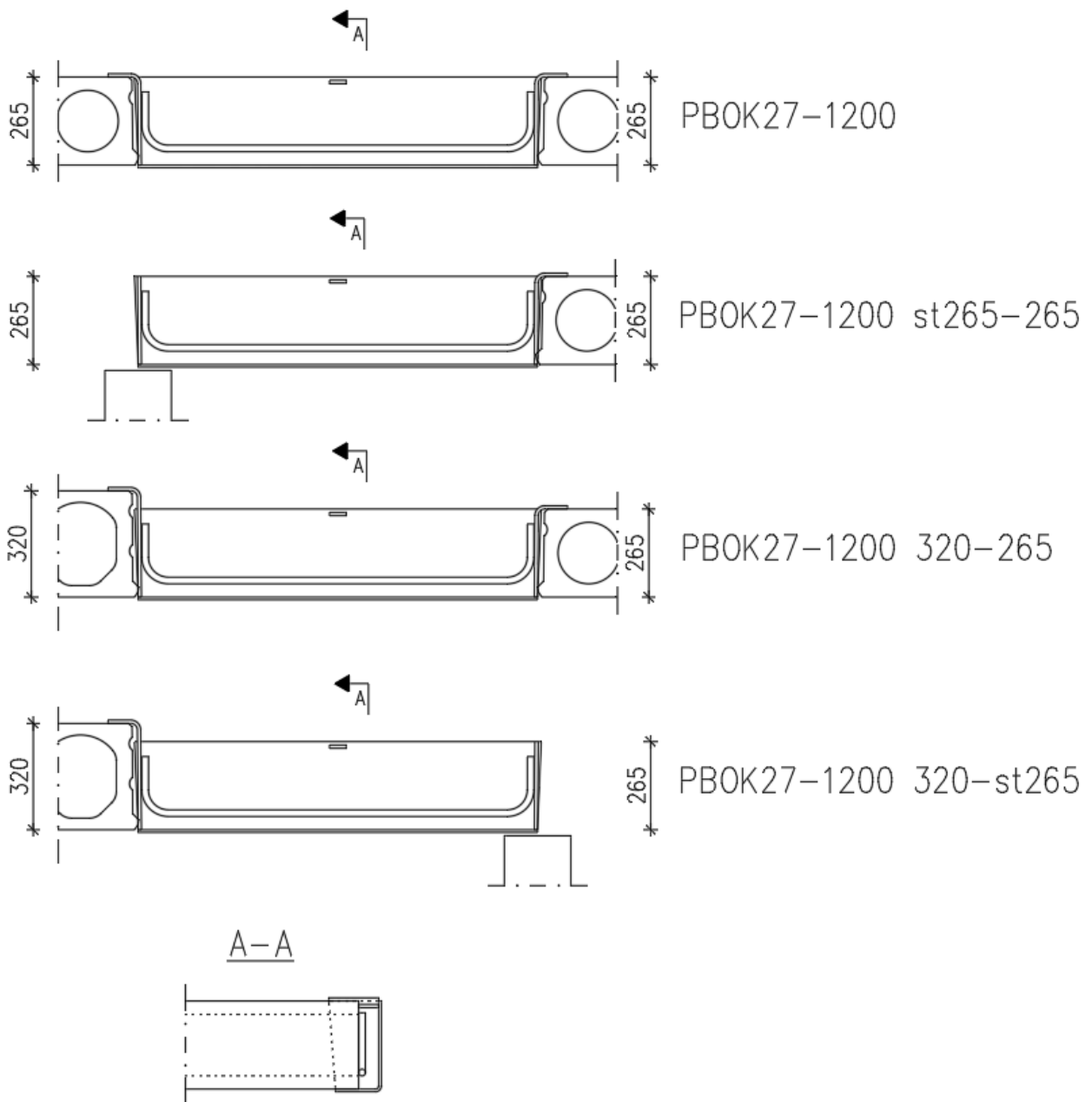
Erikoistapauksista tehdään kuormitus- ja mittakuva, jonka perusteella kannake voidaan mitoittaa ja valmistaa. Kuvassa 4 on esitetty PBOK-kannake ja sen asennus, kun ontelolaatan päälle tulee pelkästään ohut tasoitekerros. Kannakkeet voidaan tilata myös esimerkiksi suoralla päätylevyllä (asennus seinän päälle) tai erikorkuisilla päädyn ripustuslevyillä. Esimerkkejä erilaisista PBOK-kannakkeista ja niiden tilaustunnuksista on annettu kuvassa 5. Lisätietoja erilaisista kannakkeista saa Semkon teknisestä neuvonnasta.

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.



Kuva 5. Esimerkkejä erilaisten erikois-PBOK-kannakkeiden tilaustunnuksista

st = suora päätylevy PBOK-kannakkeessa (tuenta seinän päälle)