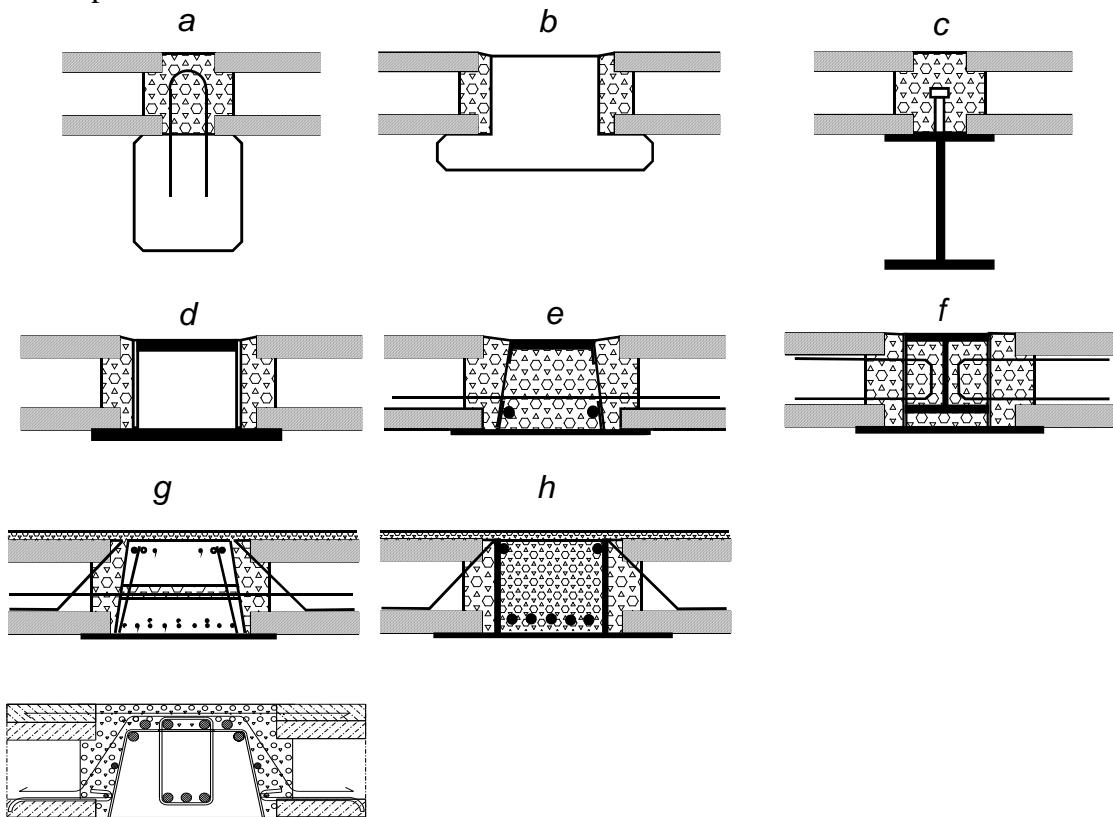


Jännitetyt ja teräsmatalapalkit

Matalapalkki on palkki, joka on upotettu suurelta osin laatasta sisään. Kun laatasta on ontelolaatta, niin matalapalkkien ja siihen tukeutuvien ontelolaattojen suunnittelussa on otettava huomioon palkin ja laatan yhteistoiminta.

Ontelolaatan tukeutuessa palkkiin palkki ja laatta toimivat enemmän tai vähemmän yhdessä liittorakenteena. Palkin ja laatan välisestä yhteistoiminnasta aiheutuu ontelolaatan pystykannaksiin lisärasituksia, jotka heikentävät laatan leikkauskestävyyttä. Ontelolaattastandardin SFS-EN 1168 mukaan nämä lisärasitukset tulee ottaa huomioon laatan leikkauskestävyyttä laskettaessa. Em. standardiin liittyvän kansallisen soveltamisstandardin SFS 7016 mukaan palkkiin tuetun ontelolaatan ja palkin yhteistoiminta otetaan Suomessa huomioon Betoninormikortin n:o 18 mukaan.

Seuraavassa kuvassa on esitetty tyypillisiä betoninormikortti n:o 18 soveltamisalaan kuuluvia matalapalkkirakenteita.



Kuva 1. Matalapalkkityyppejä

Taulukko 1. Normikortin n:o 18 soveltamisalueeseen kuuluvat palkkityypit

Tuotenimi		Palkin kuvaus
Betonipalkki	a	Laatta suorakaidepalkin päällä
Betonileukapalkki	b	Jännitetty tai teräsbetoninen leukapalkki, jonka uuma on vaarnattu
Teräspalkki	c	Laatta teräksisen levypalkin päällä
WHQ-palkki	d	Sileäuumainen terätleukapalkki
Deltapalkki	e	Patentoitu vinouumainen teräслиittopalkki
MEK-palkki	f	Patentoitu teräслиittopalkki
LBL ja LB-palkki	g	Patentoitu vinouumainen jännitetty liittopalkki
Kvatropalkki	h	Patentoitu teräслиittopalkki
A-palkki	j	Patentoitu vinouumainen teräслиittopalkki
Betonileukapalkki	k	Jännitetty leukapalkki, jonka uuma on sileä

Ontelolaattojen yhteydessä käytettävä palkki voi olla joko palkki ilman liittovaikutusta tai liittopalkki, joka on suunniteltu toimimaan liittorakenteena yhdessä laataston kanssa. Vaikka palkkia ei olisikaan suunniteltu toimivaksi liittorakenteena, niin ontelolaatan pään ja palkin välinen sauma estää laatan ja palkin välistä liukumaa, jolloin syntyy jonkinasteista liittovaikutusta ja sen seurauksena ontelolaatalle lisärasituksia. Palkin ja ontelolaatan välisen sauman ominaisuudet yhteistoiminnasta laatalle syntyviin rasituksiin. Jos palkin ja laatan välinen liitos estää huonosti osien välistä liukumaa, kuten WQ-palkin tapauksessa, on liittovaikutus vähäistä. Käytettäessä betonileukapalkkia, jonka uuma on vaarnattu, niin palkin ja laatan liittovaikutus ja laatalle tulevat rasitukset ovat suurempia. Vaarnaamattomalla leukapalkilla liittovaikutus ja laatalle yhteistoiminnasta tulevat rasitukset jäävät pienemmiksi kuin palkilla, jossa uuma on vaarnattu. Liittopalkkeilla, kuten Delta-palkilla, liittovaikutus on yleensä edellä mainittujen tapausten väliltä.



Kuva 2. Jännitettyjä matalapalkkeja.

Palkin ja laatan välisestä liittovaikutuksesta ontelolaatan pystykannaksille tuleviin rasituksiin vaikuttaa myös se, mitä kautta voimat siirtyvät laatalta palkille. Jos palkin ja laatan välinen liitos siirtää hyvin leikkausta sauman yläosassa, kuten raudoitettu pintabetoni tai vaarhaus uuman yläosassa, niin ontelolaatan pystykannasten rasitukset pienenevät. Ontelolaatan leikkauskestävyyttä voidaan parantaa myös onteloiden umpeenvalulla.

Liittovaikutuksesta laatalle tulee rasituksia vain saumauksen jälkeen tulevista kuormista. Useimmat matalapalkkityypit vaativat asennusaikaista tuentaa vääntörasitusten hoitamiseksi. Jos palkki tuetaan tukien väliltä laattojen asennuksen ja saumauksen ajaksi, niin asennusaikaisten tukien poiston jälkeen liittovaikutuksesta syntyy myös laatan omasta painosta laatalle rasituksia. Tämän eliminoimiseksi asennusaikainen vääntötuenta sijoitetaan palkin tukien lähelle. Palkkisuunnittelijan tulee antaa palkin asennusaikaisesta tuennasta riittävät ohjeet (tuentapaikat ja tukivoimat) vastaavalle rakennesuunnittelijalle, joka vastaa siitä, että ohjeet siirtyvät asennussuunnitelmaan.

Palkki voidaan mitoittaa palkkityypistä riippuen joko liittorakenteena kimmoteorian mukaan siten, että vetopuolella teräsännitys ei ylitä myötörajaa f_{yd} eikä betonin jännitys puristuspuolella puristuslujuutta f_{cd} tai plastisuusteorian mukaan ilman liittovaikutusta palkin ja ontelolaataston välillä. Plastisuusteorian mukaista palkin taiputuskestävyyttä laskettaessa käyristymä rajoitetaan arvoon 2,7 %/m. Palkin käyristymää rajoittamalla pyritään vähentämään palkin taipumasta ja taipumaerosta ontelolaatalle syntyvää vääntöä esim. tapauksessa, jossa laatan toinen pää tukeutuu seinään ja toinen pää palkkiin. Lisäksi suositellaan, että palkin taipuma rajoitetaan käyttötilassa saumavalujen jälkeen tulevista kuormista tavallisella kuormitusyhdistelmällä arvoon $L/600 \dots L/1000$. Palkeille suositellaan tehtäväksi pysyvän kuorman taipumaa vastaava esikorotus. Palkkia ei kannata mitoittaa liian tiukalle ainakaan alustavassa mitoituksessa eikä optimoida ottamatta huomioon eri kuormitustilanteita ja laataston kantokykyä. Palkin alustavassa mitoituksessa pyritään välttämään maksimipunostettuja laattoja. Kantokyvyn tarkistuksessa voi käyttää Flexible-ohjelmaa.

Palkin ontelolaattoja tukeva leuka tai laippa tulee suunnitella palkkityypin mitoitusohjeiden mukaan riittävän kantavaksi ottaen huomioon sekä palkin suuntaiset että poikittaiset rasitukset. Suunnittelijan tulee varmistua siitä, että leuan kantokyky on riittävä tasaisen kuorman lisäksi myös mahdollisille suuremmille pistekuormille, kuten pelastusajoneuvojen aiheuttamille kansikuormille. Ontelolaatan tukipinnan tulisi olla vähintään 20 mm suurempi kuin ontelolaatan pienin sallittu tukipinta myös laipan taipuessa laatan tukireaktiosta. Mikäli tämä ei toteudu, niin laatan leikkauskestävyys lasketaan käyttäen laskennallisena tukipituutena arvoa 0.

Ontelolaatat ovat standardin SFS-EN 1168 mukaan CE-merkittyjä. CE-merkittävät ontelolaatat suositellaan mitoittavaksi Eurokoodin mukaan myös palkin ja laatan yhteistoiminnasta aiheutuvan lisärasituksen osalta.

Jotta Eurokoodin mukaan laskettaessa saataisiin samat tulokset kuin matalapalkki-ontelolaattayhdistelmälle tehdyissä laatastokokeissa, on ontelolaattojen Eurokoodin mukaista mitoitusta varten määritetty tehollisen leveyden kertoimet k_{cd} . Eurokoodin mukaiset k_{cd} -kertoimet eri palkki-laattayhdistelmille on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Ontelolaatan mitoitusleveyden kerroin k_{cd}

Palkkityyppi	Laatan paksuus (mm)					
	150 200	265	320	370	400	500
Betonisuorakaidepalkki Betonileukapalkki; uuma vaarnattu Teräspalkki	0,0261	0,0289	0,0313	0,0335	0,0348	0,0635
Betonileukapalkki; uuma sileä	0,0146	0,0164	0,0178	0,0191	0,0199	0,0335
WQ	0,0101	0,0114	0,0125	0,0134	0,0140	0,0324
Delta	0,0208	0,0231	0,0214	0,0198	0,0188	0,0281
LB	0,0138	0,0155	0,0169	0,0181	0,0189	0,0364
LBL	0,0129	0,0145	0,0158	0,0170	0,0177	0,0344
MEK	0,0172	0,0192	0,0208	0,0223	0,0232	0,0483
Kvatro	0,0210	0,0233	0,0253	0,0271	0,0281	0,0522
A-palkki	0,0128	0,0144	0,0157	0,0169	0,0176	0,0341

Ontelolaatan leikkauskestävyys laatan tukeutuessa palkkiin voidaan tarkistaa Flexibl-mitoitusohjelmalla. Ohjelma on ladattavissa www.elementtirakentaminen.fi/suunnitteluohjelmat.

Vastaava rakennesuunnittelija vastaa rakenteen kokonaistoiminnasta ja siitä, että eri osapuolten, kuten palkkisuunnittelijan ja laattasuunnittelijan, laatimat rakennesuunnitelmat muodostavat keskenään toimivan kokonaisuuden. Vastaavan rakennesuunnittelijan tulee huolehtia siitä, että palkin ja laatan yhteistoiminta on otettu asianmukaisesti huomioon sekä palkin että ontelolaatan suunnitelmissa. Vastaavan rakennesuunnittelijan on huolehdittava siitä, että laattasuunnittelija saa tiedot palkin poikkileikkauksesta.



Kuva 3. Deltapalkki + ontelolaatat.