

A-BEAM W®

Suunnitteluohje

Versio 11/2021

CE



A-BEAM W®

A-BEAM® on Anstar Oy:n kehittämä laataston sisään sijoittuva betonitäytteinen teräspalkki. Tehokkaan liittovaikutuksen myötä päästään edullisesti pitkiin jänneväleihin ja muuntojoustaviin tilaratkaisuihin. Ontelolaattojen lisäksi palkilla voidaan kannatella myös kuorilaattoja liittolaattoja sekä paikallavalettuja betonilaattoja. Liittorakenteet on mahdollista mitoittaa jopa R120-paloluokkaan ilman työmaalla tehtäviä lisäsuojauksia.

Tilansäästö

Välipohja sisään jäävä palkki ei rajoita rakennuksen tilankäyttöä.

Kantokyky

Teräksinen kotelopalkki ja betoni toimivat tehokkaasti liittovaikutuksessa, jolloin päästään pitkiin jänneväleihin

Talviasennus

A-BEAM W® toimitetaan valmiiksi betonoituna. Työmaavalujen väheneminen nopeuttaa varsinkin talviasentamista.

Vääntöjäykkyys

Betonoidun palkin erinomainen vääntöjäykkyys lisää asennustyön turvallisuutta.

Liitostekniikka

Anstarin kokemus liitosten ja kiinnitysten ammattilaisena takaa nopeasti asennettavan ja kestävät palkkiliitokset.

SISÄLLYSLUETTELO

1	A-BEAM W	4
2	W-PALKIN RAKENNE	5
2.1	Liittopalkkien valmistusohjelma	5
2.2	W-palkin käyttökohteita	6
2.2.1	W-palkki rakennuksen runkojärjestelmässä	6
2.2.2	W-palkki ontelolaattatasossa	6
2.2.3	W-palkki kuorilaattatasossa	8
2.2.4	Korokkeellinen W-palkki ontelolaattatasossa	8
2.3	Keskilinjän W-palkki	9
2.4	Reunalinjan W-palkki	10
3	TUOTEHYVÄKSYNTÄ JA VALMISTUSTIEDOT	11
4	W-PALKIN MITOITUSPERUSTEET	11
4.1	Suunnittelu- ja valmistusnormit	11
4.2	W-palkin suunnitteluohje päärakennesuunnittelijalle	12
4.2.1	Palkin käyttökohteita	12
4.2.2	Palkin valinta rakennuksen tasopalkiksi	12
4.3	W-palkin rakenteellinen toiminta	13
4.3.1	Toimiva poikkileikkaus	13
4.3.3	Palkin ja liitosten rakenteellinen suunnittelu	16
5	W-PALKIN SUUNNITTELU	19
5.1	Tuotesakauppa	19
5.2	Liittopalkin mitoitusohjelma ABeam 5	20
5.3	Palkin ja laattojen sijoitus	25
5.3.1	Palkin sijoitus pilareiden suhteen	25
5.3.2	Ontelo/kuorilaatan sijoitus palkkiin	25
5.3.3	Korokkeelliset ontelolaattapalkit	26
5.3.4	Korokkeelliset kuorilaattapalkit	26
5.3.5	Palkin lisäraudoitus	27
5.3.6	Rakenteen jälkivalut	28
5.3.7	Ontelolaatan pintavalut	28
5.3.8	Kuorilaatan valu	29
5.4	W-Palkin liitokset	30
5.4.1	AEP-C piilokonsoliiliitos betonipilariin	30
5.4.2	AEL-C piilokonsoliiliitos liittopilariin	31
5.4.3	Palkin jatkosliitos kentässä	32
5.4.4	Palkin liitos toisen palkin kylkeen	32
5.4.5	Pulttiliitos pilarin tai seinän päälle	33
5.4.6	Hitsausliitos kiinnityslevyn pilarin tai seinän päälle	34
5.4.7	Talotekniikan laitekiinnitykset palkkiin	35
5.5	W-Palkin palomitoitus	35
5.6	Rakenteen käyttöikämitoitus	36
6	TUOTEOSAKAUPPA TOIMITUKSEN DOKUMENTIT	37

Revisio H. 26.11.2021

Pieniä tekstikorjauksia

Revisio G. 18.6.2021

W-palkin rakenne on uudistettu.

Vakiopalkki valikoimaa on laajennettu liittopilarirunkoihin.

Palkin käyttöalue on laajennettu kuorilaattarakenteisiin.

Palkin liittovaikutuskestävyyttä on lisätty.

Palkin liitostekniikkaa on uudistettu.

Palkille on määritetty onnettomuustilanteen mitoitusehdot

ABeam ohjelman uusi versio 5.0 on julkaistu 17.6.2021.

Revisio F. 31.5.2018

Pieniä tekstikorjauksia. Englanninkielinen versio julkaistu.

Revisio E 26.6.2017

Käyttöohje on kirjoitettu uudelleen.

Suunnitteluohje on eriytetty omaksi ohjeekseen.

Vanhan A-Palkin nimi on vaihdettu. Uusi nimi on A-BEAM W.

Uusi A-Palkkityyppi on myös kehitetty: A-BEAM S. Palkista on laadittu oma suunnittelu- ja asennusohje.

Palkin tuotehyväksyntä on muutettu. Uusi on CE-merkintä EN 1090-1 mukaan.

Palkin suunnitteluohjeet on päivitetty.

Palkin pikamitoitusohjelma on päivitetty.

Uusi ohjelmaversio ABeam 4.7 julkaistu 31.5.2018.

1 A-BEAM W

Anstarin W-liittopalkki on suunniteltu matalan väli- ja yläpohjan kantavaksi rakenteeksi. Palkkia käytetään ontelolaattojen kanssa rakenteissa, joissa tasakorkea palkki vapauttaa laatan alapuolisen tilan talotekniikan käyttöön. W-palkista on myös kehitetty uusi sovellus jatkuvien kuorilaattatasojen rakenteisiin. W-palkki on rinnakkaistuote Anstarin S-palkille.

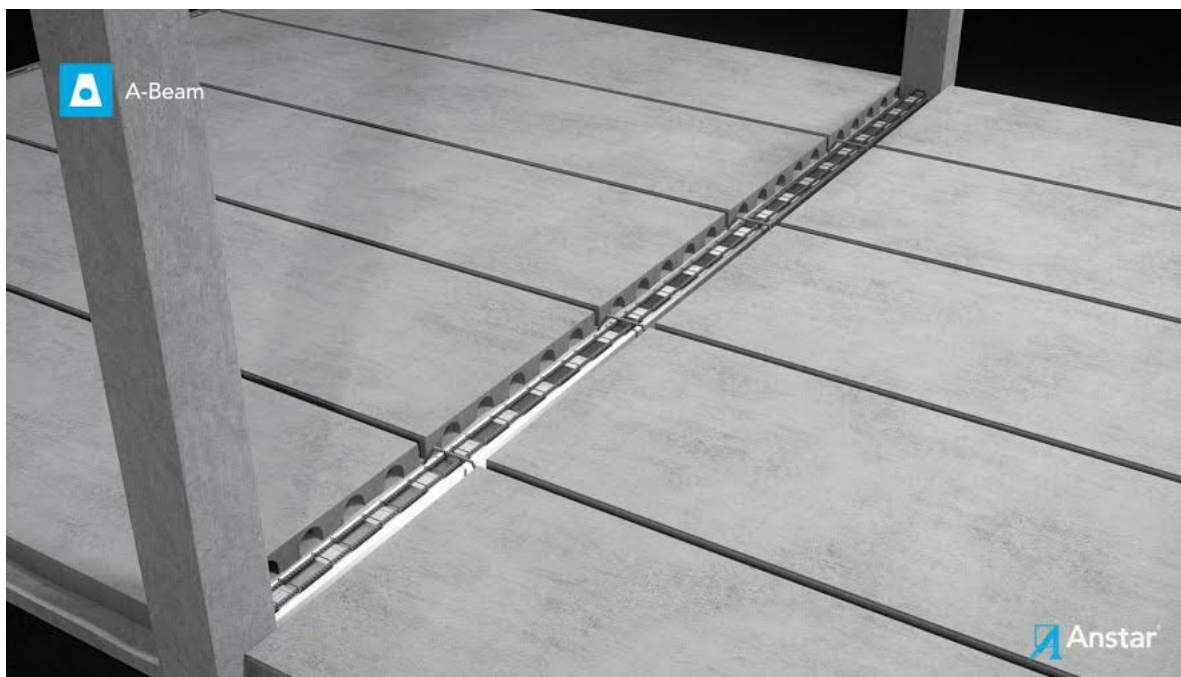
W-palkki sopii erityisen hyvin myös talvirakentamisen olosuhteisiin, koska W-palkin kotelo valetaan jo konepajalla täyteen betonia ja hankala talvivaluvaihe jää siten pois. Betonivalu konepajavaiheessa voidaan tehdä luotettavammin ja taloudellisemmin kuin talviolosuhteissa työmaalla.

W-palkissa tapahtuu betonin kuivuminen ja veden haihtuminen palkin sisältä edulliseen suuntaan eli ylälaipan valuaukkojen kautta ja kuivuminen alkaa jo konepajalla heti palkin valun jälkeen. Palkki asennetaan, kun kotelobetoni saavuttaa riittävän lujuuden ja tarvittaessa kuivumisasteen. Tämä nopeuttaa rakentamista, koska kotelovalun kuivumista ei tarvitse odottaa työmaalla. Lattian pintarakenteiden valmistus voidaan aloittaa aikaisemmin ja palkin sisälle ei jää ylimääräistä kosteutta.

Palkin kotelo valmistetaan teräslevystä ja sen taivutuskestävyyttä säädetään raudoituksella ja kotelon levypaksuuksilla. Palkki toimii liittorakenteena ontelo- ja kuorilaattojen ja laatan pintavalun kanssa. Palkin liitovaikutuksen muodostavat rakenteet on uudistettu ja niiden toimintaa on lisätty erityisesti kuorilaattarakenteita varten, joissa tarvitaan merkittävästi enemmän yhteistoimintaa massiivilaatan kanssa. Palkilla on siten enemmän taivutuskestävyyttä vanhaan kotelomalliin verrattuna ja sillä päästään taloudellisesti pidempiin jänneväleihin. Palkin kotelon rakenne ja korkeus sekä palkin leveys on uudistettu.

Palkin taivutus- ja vääntökestävyys asennusaikaisille kuormille on valetun kotelon takia merkittävästi suurempi kuin S-palkilla ja se mahdollistaa asennusaikaisesta tuennasta luopumisen. Palkkia käytetään sekä yksiaukkoisena että jatkuvana rakenteena ja ilman erillistä palosuojausta paloluokkaan R120 asti. Palkin palomitoitus on uudistettu ja se suoritetaan viimeisten euronormien mukaan.

Palkin vakioliitoksena on AEP piilokonsoli teräsbetonipilariin sekä AEL piilokonsoli liittopilariin. Palkille on laadittu liitoskirjasto myös tavanomaisia liitoksia varten erilaisiin runkorakenteisiin.



Kuva 1. A-BEAM W liittopalkki betonielementtirungossa

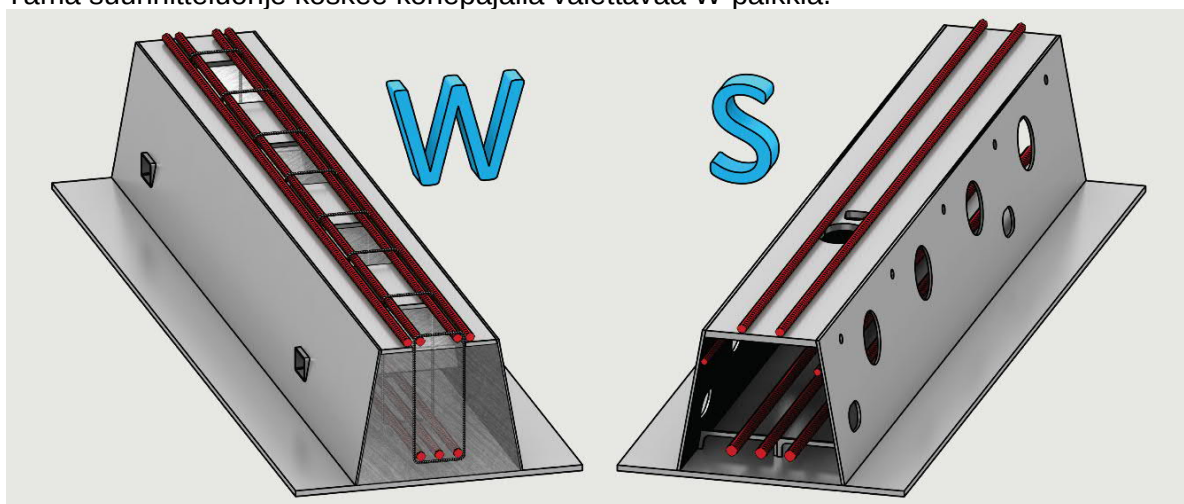
2 W-PALKIN RAKENNE

2.1 Liittopalkkien valmistusohjelma

Anstar Oy:n liittopalkkien valmistusohjelmaan kuuluu kaksi palkkityyppiä:

- **A-BEAM W** Palkin kotelo valetaan konepajalla täyteen betonია. Palkki soveltuu ontelolaattatasojen sekä erityisen hyvin myös jatkuvien kuorilaattatasojen rakenteisiin. Palkin erikoissovellusalue on talvirakentaminen ja palkin täyttöbetonilla on hyvät kuivumisolosuhteet.
- **A-BEAM S** Palkin kotelo valetaan asennuksen jälkeen työmaalla. Palkki soveltuu ontelolaattatasojen sekä yksiaukkoisten kuorilaattatasojen rakenteisiin. Palkki sopii myös ilman pintavalua toteutettaviin tasoihin.

Tämä suunnitteluohje koskee konepajalla valettavaa W-palkkia.



Kuva 2. Anstarin W- ja S-liittopalkkien rakenne

W-palkin valmistusohjelma on sovitettu ontelolaatan korkeuden mukaan. Palkin leveysvalikoima on sovitettu vakio betonielementtipilareiden sekä yleisimpien putkiliittopilareiden leveyksien mukaan. Merkintä A320W-400 tarkoittaa ontelolaatalle OL320 sopivaa W-palkkia, jonka uumaleveys alalaipan päällä on 400 mm. Palkki sopii betonipilarille B=380 mm sekä liittopilarille B=400 mm.

Taulukko 1. A-BEAM W. Keskilinjän vakiopalkit

Keski-palkit	Ontelo laatta	Vakiovalikoima pilarin leveyden mukaan							
A200W	200	A200W-250	A200W-300	A200W-350	Erikoistilauksesta				
A265W	265	A265W-250	A265W-300	A265W-350	A265W-400				
A320W	320		A320W-300	A320W-350	A320W-400	A320W-500			
A370W	370			A370W-350	A370W-400	A370W-500			
A400W	400			A400W-350	A400W-400	A400W-500	A400W-600		
A500W	500	Ei voi käyttää tällä alueella			A500W-400	A500W-500	A500W-600	A500W-700	

Taulukko 2. A-BEAM W. Reunalinjan vakiopalkit

Reuna-palkit	Ontelo laatta	Vakiovalikoima pilarin leveyden mukaan							
AR200W	200	AR200W-230	AR200W-280	Erikoistilauksesta					
AR265W	265	AR265W-230	AR265W-280	AR265W-330					
AR320W	320		AR320W-280	AR320W-330	AR320W-380				
AR370W	370		AR370W-280	AR370W-330	AR370W-380				
AR400W	400			AR400W-330	AR400W-380	AR400W-480			
AR500W	500	Ei voi käyttää tällä alueella			AR500W-330	AR500W-380	AR500W-480		

2.2 W-palkin käyttökohteita

2.2.1 W-palkki rakennuksen runkojärjestelmässä

W-palkkia käytetään betonielementti- ja liittopilarirunkojen kantavana väli- ja yläpohjapalkkina, joissa kantavan tasorakenteen muodostaa ontelolaatta tai jatkuva paikallavalettu kuorilaatta. Palkin uumaleveydet on valittu vakio elementtipilareiden leveyksien (B280-B580) mukaan, jolloin tasolaatta sopii ohittamaan betoni/liittopilarin ilman laatan kavennuksia. Liittopilareita varten on palkista tehty välikoot 250, 350 ja 450, jolloin liittopilarirunkoon saadaan vakioputkipilareiden levyiset palkit.

W-palkkia voidaan käyttää myös sekarunkojen liitoksiin, sillä palkkiin on kehitetty liitosratkaisut erilaisia runkomateriaaleja ja kantavia rakenteita varten. Palkki liitetään teräsbetoni- ja liittopilariin sekä betoniseinään joko AEP tai AEL piilokonsoleilla tai kantavan rakenteiden päälle tavanomaisilla liitosmenetelmillä. Palkkia voidaan käyttää moniaukkoisena tukien yli menevänä gerber-kannattajana, jolloin palkin jatkosliitos sijaitsee kentässä. W-palkin kylkeen voidaan liittyä myös toisella W- tai S-palkilla.

W- ja S-palkkia voidaan siten käyttää myös samassa runkojärjestelmässä, jolloin voidaan hyödyntää kummankin palkin parhaat ominaisuudet erilaisten tasorakenteiden kanssa.

2.2.2 W-palkki ontelolaattatasossa

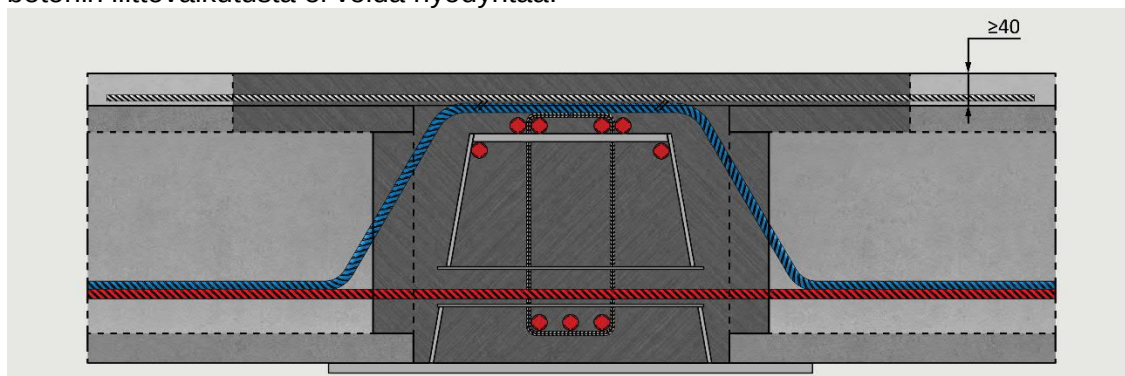
Palkilla toteutetaan tasorakenne, jossa ei ole tason alapuolella talotekniikkaa haittaavia rakenteita. Palkki toimii liittorakenteena ontelolaatan ja pintavalun kanssa, joka mahdollista pidemmät jännevälit ja hoikemmat rakenteet.

1. Tason pintarakenteet

Palkin optimaalisin käyttöalue muodostuu vähintään 40 mm paksun ja palkin yli raudoitetun pintalaatan kanssa. Liittovaikutusrakenteet ovat palkin päällä, joten siellä oleva betoni ja laatan poikittaisraudoite lisäävät palkin tehokkuutta merkittävästi.

Liittorakenteena toimivan pintabetonin minimipaksuus on 40 mm ja yläpohjassa se voidaan toteuttaa eristetilaan sijoittuvalla raudoitetulla betonikaistalla. Raudoitettu pintabetoni lisää merkittävästi liittorakenteen taivutuskestävyyttä ja toimii samalla palkin yläpinnan rakenteiden korroosio- ja palosuojana. Muissa tapauksissa ylälaipan ja sen raudoitteiden suojaus pitää tehdä erikseen.

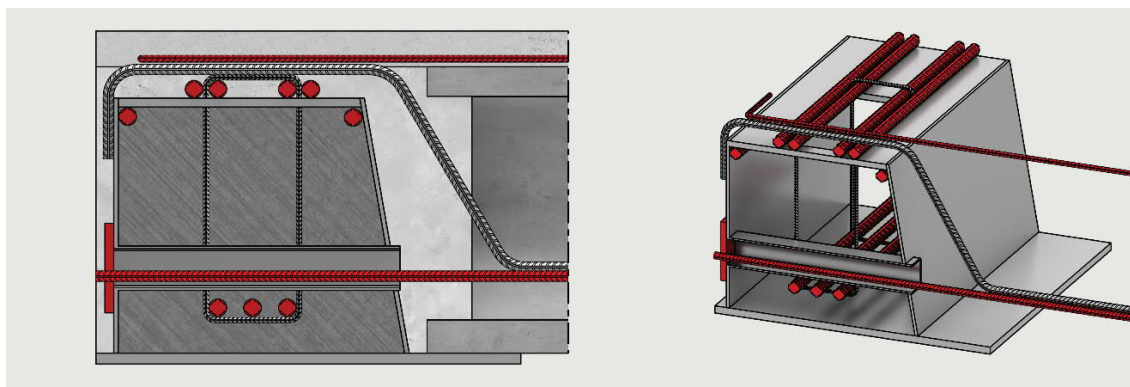
Palkkia voidaan käyttää myös ilman pintalaattaa, mutta silloin palkin ulkopuolen betonin liittovaikutusta ei voida hyödyntää.



Kuva 3. Välitaseorakenne, raudoitettu pintalaatta

2. Tason reunapalkit

Palkki voidaan asentaa tason reunassa ulkoseinäelementtiä vasten tai siihen voidaan valaa reunakaista ulkoseinän pintaan asti. Laipan korokkeilla voidaan nostaa palkin kestävyyttä ja pienentää taipumia niissä tasoissa, missä on tilaa siihen. Palkilla voidaan toteuttaa myös pienet tasoerot laatan yläpinnassa esimerkiksi erilaisten pintamateriaalien tarpeen mukaan. Myös kosteiden tilojen vaatimat paksummat pintarakenteet voidaan toteuttaa tällä periaatteella.

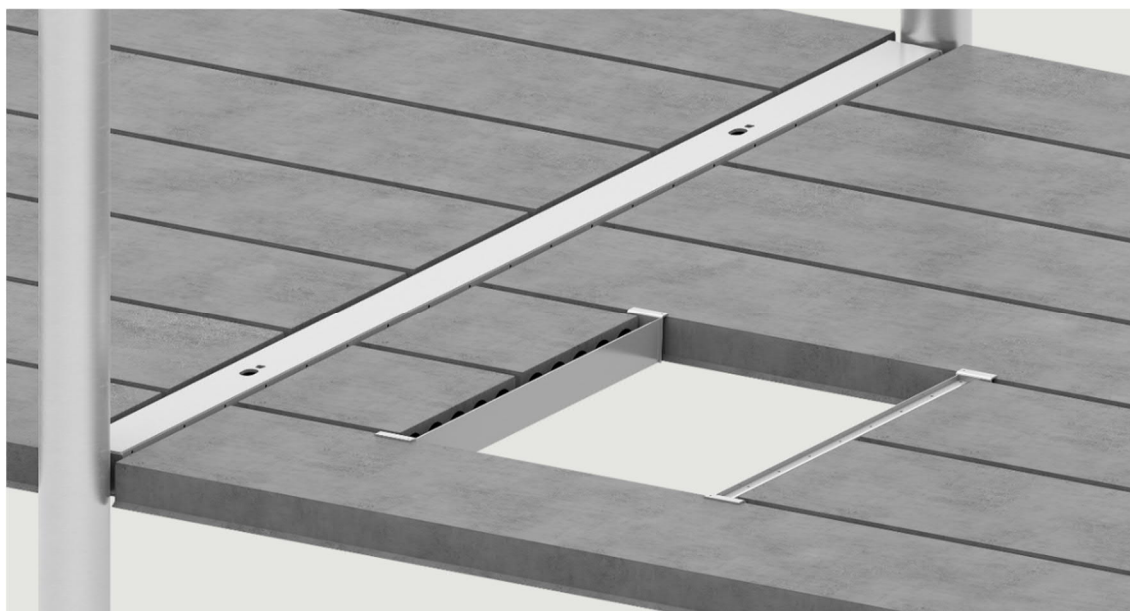


Kuva 4. Reunapalkin rakenne ontelolaattatasossa

3. Tasoaukkojen kannatus

W-reunapalkilla voidaan toteuttaa tasossa olevat isot aukot, kun palkki voidaan tukea kantaviin pystyrakenteisiin. Palkin pystyuma pitää kuitenkin palosuojata näissä tapauksissa.

Pienempiä tasoaukkoja varten on kehitetty AOK-kannake, jolla aukon reunalaatta voidaan tukea jopa 4.8 m aukkoleveyteen asti. W-palkilla ja AOK kannakkeella voidaan siten toteuttaa koko tasorakenne. AOK-kannakkeen pystyuma ei tarvitse palosuojasta ja se voidaan jättää valmiiksi pintarakenteeksi.



Kuva 5. Tasoaukon kannatus AOK-kannakkeella

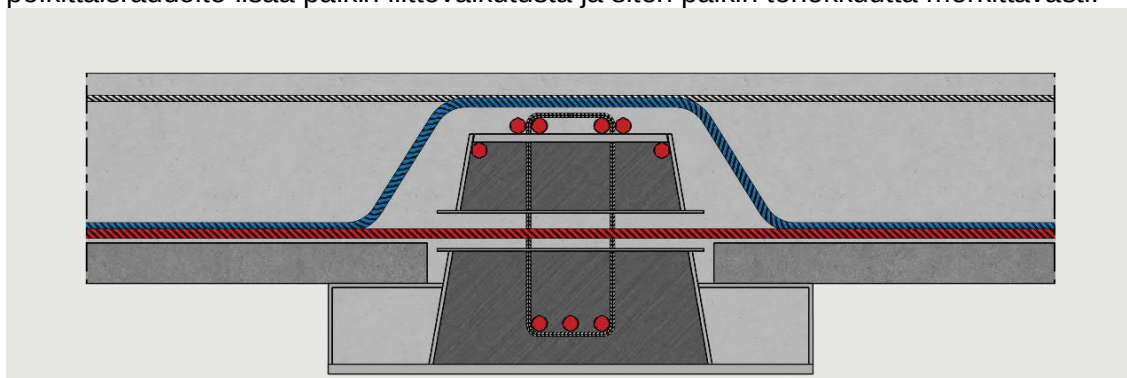
2.2.3 W-palkki kuorilaattatasossa

W-palkin optimaalisin ja tehokkain käyttöalue muodostuu rakenteesta, jossa kuorilaatasta tehdään jatkuva tasolaatta. Jatkuvuudella laatan paksuutta voidaan ohentaa ja betonilaatasta saatava liittovaikutus voidaan hyödyntää täysimääräisesti W-palkissa.

1. Kuorilaattatason rakenne

Kuorilaatta sijoitetaan W-palkissa korokkeen varaan, koska palkin korkeus ei yleensä riitä hoikalle betonilaatalle. Tason kokonaiskorkeus voidaan kuitenkin optimoida W-palkilla tällä menetelmällä minimiin ja siten voidaan muodostaa optimaalisesti hyvin hoikka rakenne.

Palkin liittovaikutusrakenteet ovat ylälaipan päällä ja kuorilaatta sijoitetaan siten, että laatan yläpinnan rauditus viedään palkin raudotteiden yli. Betonilaatta ja sen poikittaisraudoite lisää palkin liittovaikutusta ja siten palkin tehokkuutta merkittävästi.



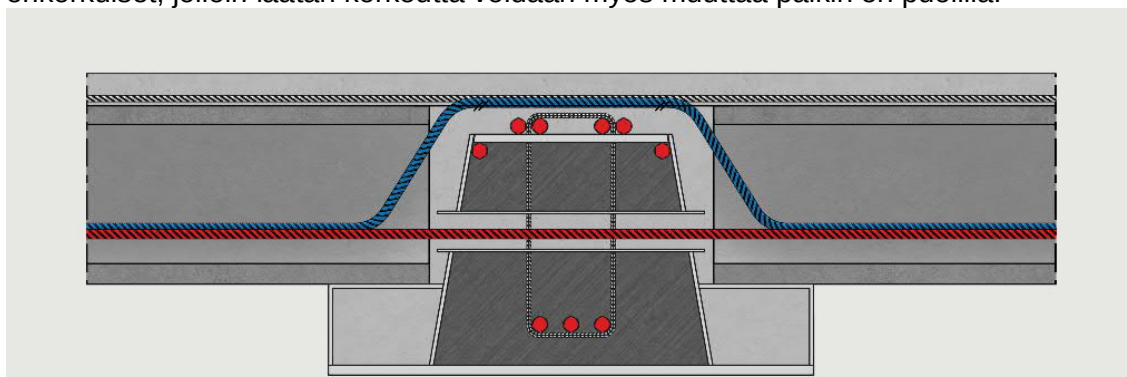
Kuva 6. W-palkki kuorilaattatasossa ja raudoitettu päällevalu.

2.2.4 Korokkeellinen W-palkki ontelolaattatasossa

W-palkin käyttö pitkällä jänneväliä ja suurilla kuormilla voidaan tehdä korottamalla palkki laipan päälle hitsattavilla L-teräksillä. Jatkuvuudella laatan paksuutta voidaan ohentaa ja betonilaatasta saatava liittovaikutus voidaan hyödyntää täysimääräisesti W-palkissa.

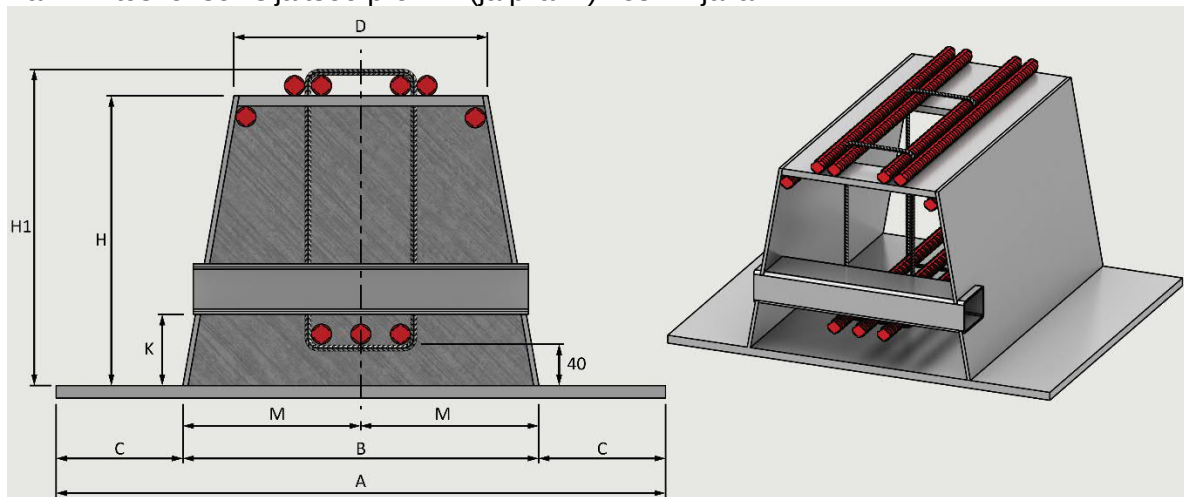
1. Ontelolaattatason laattatason rakenne

Korokkeet voivat olla joko toisella tai molemmilla puolin palkkia ja ne voivat olla myös erikorkuiset, jolloin laatan korkeutta voidaan myös muuttaa palkin eri puolilla.



2.3 Keskilinjän W-palkki

Keskipalkkia käytetään linjalle, joissa laatta sijaitsee palkin molemmilla puolilla. Uumaleveys valitaan pilarin leveyden mukaan ja palkin korkeus ontelolaatan korkeuden mukaan. Koteloa voidaan korottaa tarvittaessa alalaippaan hitsattavalla korokeprofiililla. Palkin liitoskonsoli sijaitsee profiilin (ja pilarin) keskilinjalla.



Kuva 7. Keskipalkin rakenne.

Taulukko 3. Keskipalkin mitat

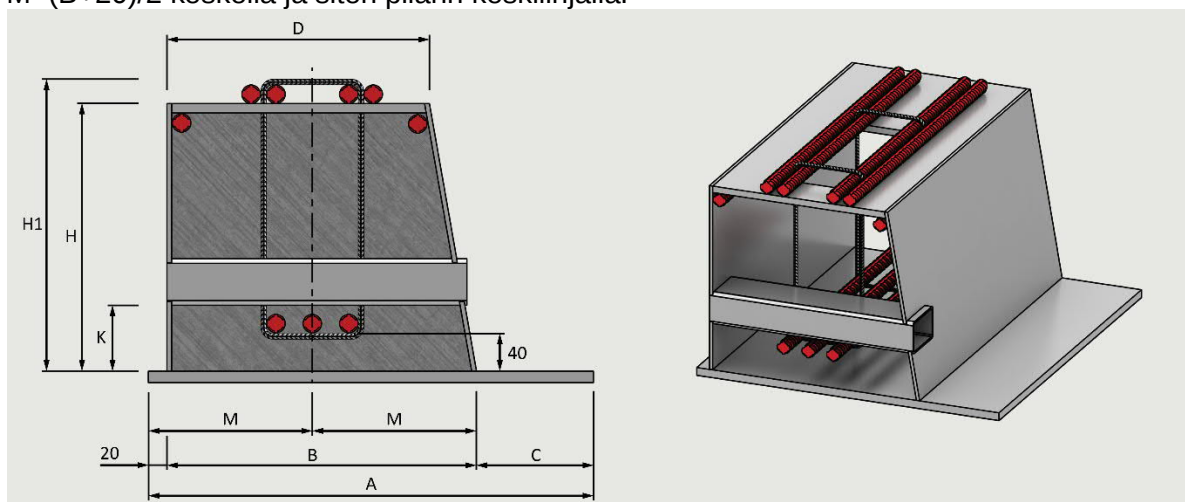
Palkin tunnus	A	B	C	D	H	H1	K	M
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
A200W-250	446	250	98	190	170	196	65	125
A200W-300	496	300	98	240	170	196	65	150
A200W-350	546	350	98	290	170	196	65	175
A265W-250	446	250	98	170	230	261	75	125
A265W-300	496	300	98	220	230	261	75	150
A265W-350	546	350	98	270	230	261	75	175
A265W-400	650	400	125	320	230	261	75	200
A320W-300	496	300	98	200	285	316	75	150
A320W-350	546	350	98	250	285	316	75	175
A320W-400	650	400	125	300	285	316	75	200
A320W-500	750	500	125	400	285	316	75	250
A370W-350	600	350	125	235	330	361	80	175
A370W-400	650	400	125	285	330	361	80	200
A370W-500	750	500	125	385	330	361	80	250
A400W-350	600	350	125	228	350	390	80	175
A400W-400	650	400	125	278	350	390	80	200
A400W-500	750	500	125	378	350	390	80	250
A400W-600	850	600	125	478	350	390	80	300
A500W-400	650	400	125	245	440	478	80	200
A500W-500	750	500	125	345	440	478	80	250
A500W-600	850	600	125	445	440	478	80	300

Merkinnät:

A = Alalaipan leveys	H = Palkin kotelon korkeus
B = Uuman leveys alhaalla	H1 = Palkin kokonaiskorkeus
C = Laipan ulokeleveys	K = Vääntöputken korkeus
D = Uuman leveys ylhäällä	M = Palkin/konsolin sijoitusmitta pilarissa

2.4 Reunalinjan W-palkki.

Reunapalkkia käytetään linjalla, joissa on laatta vain palkin toisella puolella. Toisella puolella voi olla reunakaistavalu tai palkki liittyy seinärakenteeseen. Uumaleveys valitaan pilarin leveyden mukaan ja korkeus ontelolaatan korkeuden mukaan. Koteloa voidaan tarvittaessa korottaa alalaippaan hitsattavalla korokeprofiililla. Konsoli sijaitsee sovitemitan $M=(B+20)/2$ keskellä ja siten pilarin keskilinjalla.



Kuva 8. Reunapalkin rakenne.

Taulukko 4. Reunapalkin mitat

Palkin tunnus	A	B	C	D	H	H1	K	M
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
AR200W-230	348	230	98	200	170	196	65	125
AR200W-280	398	280	98	250	170	196	65	150
AR265W-230	348	230	98	190	230	261	75	125
AR265W-280	398	280	98	240	230	261	75	150
AR265W-330	448	330	98	290	230	261	75	175
AR320W-280	398	280	98	230	285	316	75	150
AR320W-330	448	330	98	280	285	316	75	175
AR320W-380	498	380	98	320	285	316	75	200
AR370W-280	425	280	125	222	330	361	80	150
AR370W-330	475	330	125	272	330	361	80	175
AR370W-380	525	380	125	322	330	361	80	200
AR400W-330	475	330	125	269	350	390	80	175
AR400W-380	525	380	125	319	350	390	80	200
AR400W-480	625	480	125	419	350	390	80	250
AR500W-330	475	330	125	253	440	480	80	175
AR500W-380	525	380	125	303	440	480	80	200
AR500W-480	625	480	125	403	440	480	80	250

Merkinnät:

A = Alalaipan leveys	H = Palkin kotelon korkeus
B = Uuman leveys alhaalla	H1 = Palkin korkeus
C = Laipan ulokeleveys	K = Vääntöputken korkeus
D = Uuman leveys ylhäällä	M = Palkin/konsolin sijoitusmitta pilarissa

3 TUOTEHYVÄKSYNTÄ JA VALMISTUSTIEDOT

ANSTAR Oy on tehnyt liittopalkkien teräsosien valmistuksesta laadunvalvontasopimuksen KIWA Inspecta Oy:n kanssa.

1. Valmistusmerkinnät	Palkin valmistusmerkinnät: - CE-merkintä SFS-EN 1090-1 mukaan teräsosille.[1] - ANSTAR Oy:n tunnus - Palkin tunnus ja paino
2. Materiaalit	Valmistuksessa käytetään SFS-EN standardin materiaaleja: - Uuma- ja laippalevyt SFS-EN 10025, S355J2+N - Rauditus EN 10080 B500B - Kotelon sisäpuolen betonivalu C32/40 luokka 2
3. Valmistusmenetelmä	- Palkit valmistetaan SFS-EN 1090-2 mukaan toteutusluokassa EXC2 ja EXC3. [2] - Hitsausluokka C SFS-EN ISO 5817. [11] - Harjaterästen hitsaus SFS-EN 17760-1. [16]
4. Pintakäsittely	- Alalaippa ja 50 mm uumaa sekä päätylevy maalataan. - Maalaus: SFS-EN ISO 12944-5 konepajapohjamaalaus A60 - FeSa2.5. [12] - Kuumasinkitys erikoistilauksesta SFS-EN-ISO 1461. [13] - Käyttöikämitoitus tarkemmin kappale 5.6
5. Tuotehyväksyntä ja laadunvalvonta	- Valmistus standardin SFS-EN 1090-2 mukaan toteutusluokissa EXC2 tai EXC3. - CE-merkintään standardin EN 1090-1 mukaan. - CE-merkintään oikeuttava sertifikaatti on 0416-CRP-7247-03.

4 W-PALKIN MITOITUSPERUSTEET

4.1 Suunnittelu- ja valmistusnormit

1. Suomen euronormit:

SFS-EN 1991-1+NA	Rakenteiden kuormat. Osa 1–1. Yleiset kuormat. [5]
SFS-EN 1992-1+NA	Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1–1. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt. [6]
SFS-EN 1993-1-1+NA	Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1–1. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt. [7]
Betoninormikortti 18EC	No. 18EC (EN 1992-1-1) 31.7.2012. Palkkiin tuetun ontelolaataston suunnittelu. [20]

2. Muut euronormialueen maat:

Perus Eurokoodi	EN-1992-1-1:2004/AC:2010
Ruotsi	SS-EN 1992-1:2005/AC:2010+A1/2014 + EKS 11
Saksa	DIN-EN 1992-1 +NA/2013-04

3. Palkkien valmistus

SFS-EN 1090-1	Teräsrakenteiden toteutus. Osa 1. Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin. [1]
SFS-EN 1090-2:2018	Teräsrakenteiden toteuttaminen. Osa 2. Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset. Toteutusluokat EXC2, EXC3. [2]
SFS-EN 13670	Betonirakenteiden toteuttaminen. Toteutusluokka 2 tai 3. [17]
SFS-EN-ISO 5817	Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten hitsaus. Hitsiluokat. [11]
SFS-EN 17760-1	Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1. Voimaliitokset. [16]
BY65	Kotelon sisäpuolen betonivalun laadunvalvonnassa noudatetaan BY65 paikallavalubetonin laadunvalvontaohjetta.

4.2 W-palkin suunnitteluohje päärakennesuunnittelijalle

4.2.1 Palkin käyttökohteita

Palkkia käytetään toimisto-, liike-, julkisten sekä teollisuusrakennusten ja paikoitustalojen rungoissa ontelo- ja kuorilaattatason kantavana rakenteena. Tyypillisiä käyttökohteita ovat seuraavat runkojärjestelmät:

1. <i>Betonielementti- ja sekarunko-järjestelmät</i>	- Pilarit ovat monikerroksisia teräsbetonipilareita ja tasot tehdään ontelo- tai kuorilaatoista. - Palkki suunnitellaan yksiaukkoisena ja liitetään AEP konsolilla betonipilariin. - Yläpohjassa voidaan käyttää moniaukkoista pilarin ylittävää jatkuvaa rakennetta, jolloin jatkos sijaitsee kentässä. - Samoin välikerroksissa voidaan käyttää jatkuvaa tai ulokkeellista rakennetta silloin, kun pilari päättyy tason alle.
2. <i>Liittorunko-järjestelmät</i>	- Pilarit ovat monikerroksisia teräsbetonitäytteisiä putkiliittopilareita ja tasot tehdään ontelo- tai kuorilaatoista. - Palkki suunnitellaan yksiaukkoisena ja se liitetään AEL konsolilla liittopilariin. - Yläpohjassa voidaan käyttää moniaukkoista pilarin ylittävää jatkuvaa rakennetta, jolloin jatkos sijaitsee kentässä. - Samoin välikerroksissa voidaan käyttää jatkuvaa tai ulokkeellista rakennetta silloin, kun pilari päättyy tason alle.
3. <i>Tasorakenteet</i>	- Ontelolaatan päällä voi olla rakenteellisesti raudoitettu pintavalu tai pinnan voi tehdä tasoitteella tai ilman pintarakennetta. - Rakenteen taivutuskestävyyttä voidaan oleellisesti lisätä mitoittamalla raudoitettu pintalaatta toimimaan liitovaikutuksessa osana palkin kantavaa rakennetta.

4.2.2 Palkin valinta rakennuksen tasopalkiksi

Palkki valitaan rakennuksen ontelolaattatason kantavaksi rakenteeksi tuoteosakauppaa varten seuraavasti:

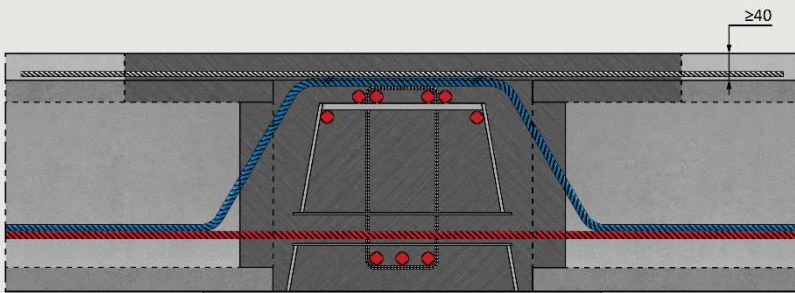
1. <i>Ontelolaatta tai kuorilaatta</i>	- Mitoitetaan ontelolaatta tason kuormien ja laatan jännevälin mukaan huomioimalla, että ontelolaatta tuetaan joustavan alalaipan päälle. - Kuorilaatta mitoitetetaan valukuormalle ja laatalle voidaan käyttää asennustukia pienentämään palkille tulevaa valukuormaa.
2. <i>Palkin poikkileikkaus</i>	- Palkin poikkileikkauksen mitat valitaan ontelolaatan korkeuden ja pilarin leveyden mukaan. - Rakenteen alustava mitoitus suoritetaan ABeam 5 mitoitusohjelmalla, jonka voi ladata kotisivulta. - Ohjelma suorittaa poikkileikkauksen alustavan mitoituksen valitun ontelo- tai kuorilaatan mukaan. - Ohjelma suorittaa myös ontelolaatan kannasten leikkauskestävyyden alustavan mitoituksen normikortin 18EC mukaan.
3. <i>Palkkiin sopiva piilokonsoli</i>	- Liitokset betonipilariin tehdään AEP-C piilokonsolilla sekä betonitäytteeseen putkiliittopilariin AEL-C piilokonsolilla. - Mitoitusohjelma suorittaa tarkoitukseen sopivan piilokonsolin valinnan. - AEP ja AEL piilokonsolien kanssa ei voi muodostaa palkin pään kiinnitysmomenttia siirtävää liitosta. - Rakenteellisesti ei myöskään saa luoda tilannetta, jossa piilokonsoliliitos siirtää palkin pään kiinnitysmomenttia. - Piilokonsoliliitokselle pitää sallia pystysuuntainen kulmanmuutos sauma- ja pintavalujen jälkeen siten, että liitoksen kiertopisteinä on konsolin kielen yläpinta. - Palkin päätylevyn ja pilarin välistä tilaa ei saa valaa umpeen.

4.3 W-palkin rakenteellinen toiminta

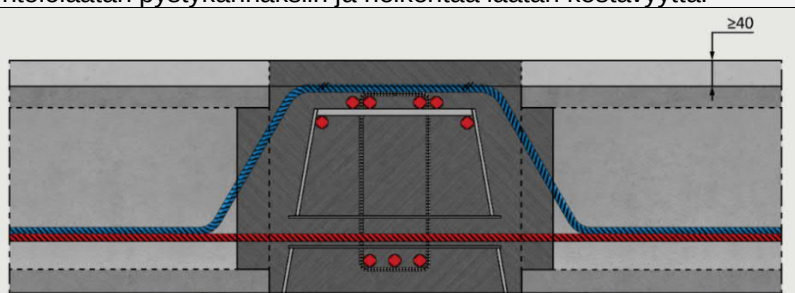
4.3.1 Toimiva poikkileikkaus

Palkki muodostaa kotelobetonin, saumavalun, pintalaatan ja ontelolaatan yläkannaksen betonin kanssa liittorakenteen, jonka toimivaan poikkileikkaukseen lasketaan mukaan seuraavat osat tasorakenteista:

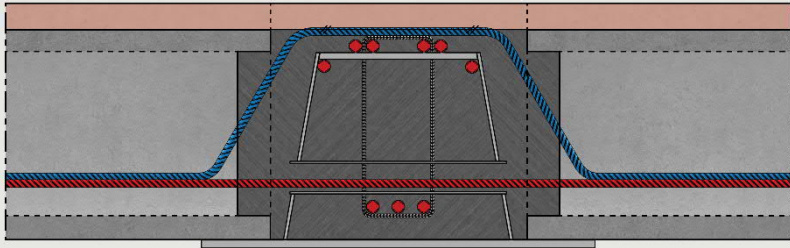
1. Pintalaatta ≥ 40 mm, jossa on riittävä poikittaisraudoitus.

1. Laatan rakenne	- Ontelolaatan päälle valetaan rakenteellista betonia oleva pintalaatta, jossa on palkin yli menevä rakenteellinen poikittaisraudoitus $\geq T8K200$.
2. Toimiva poikkileikkaus	- Tumman harmaalla alueella olevat betonirakenteet kuuluvat toimivaan liittorakenne poikkileikkaukseen. - Pintalaatan rauditus levittää laatan taipumasta ja laatan pään kiertymästä aiheutuvat halkeamat laajemmalle alueelle ja estää pintalaatan hallitsemattoman halkeilun. - Pintalaatan rauditus vähentää myös NK 18 mukaan laskettua leikkausvuon rasituksia ontelolaatan pystykannaksissa. - Ontelon lisätäyttöä ei lasketa mukaan toimivaan poikkileikkaukseen. Sitä käytetään ontelolaatan kannasten leikkausvuokestävyyden lisäämisessä.
3. Palkin rakenne	 Kuva 9. W-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoitettu pintalaatta.

2. Pintalaatta ≥ 40 mm, jossa ei ole poikittaisraudoitusta

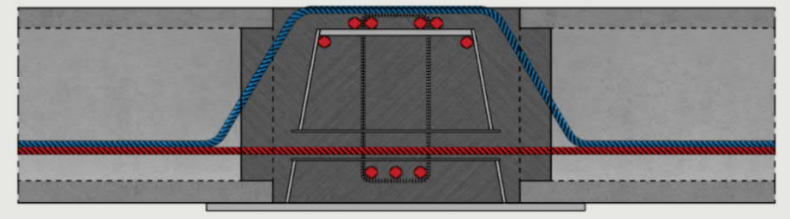
1. Laatan rakenne	- Ontelolaatan päälle valetaan rakenteellista betonia oleva pintalaatta, jossa ei ole palkin yli menevää poikittaisraudoitusta. - Halkeiluverkko ei ole vaadittu rauditus.
2. Toimiva poikkileikkaus	- Tumman harmaalla alueella olevat betonirakenteet kuuluvat toimivaan liittorakenne poikkileikkaukseen. - Vain palkin päällä oleva betoni ja saumavalu sekä pintavalu lasketaan mukaan toimivaan poikkileikkaukseen. - Kun pintalaatassa ei ole raudoitusta, syntyy laatan taipumasta ja laatan pään kiertymästä halkeamia laatan pään ja palkin yläkulman alueelle. - Raudoittamaton pintalaatta aiheuttaa merkittäviä leikkausvuon rasituksia ontelolaatan pystykannaksiin ja heikentää laatan kestävyyttä.
3. Palkin rakenne	 Kuva 10. W-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoittamaton pintalaatta

3. Pintalaatta tehdään tasoitteella

1. Laatan rakenne	- Ontelolaatan päälle valetaan ei rakennebetonia oleva sementtipohjainen tasoittekerros.
2. Toimiva poikkileikkaus	- Toimivaan liittorakenne poikkileikkaukseen kuuluvat kuvan viivoitetulla alueella olevat betonirakenteet. - Vain palkin päällä oleva betoni ja saumavalu lasketaan mukaan toimivaan poikkileikkaukseen. Palkin liittovaikutus on hyvin heikko. - Sementtipohjaisilla tasoitteilla voidaan myös muodostaa riittävä palo- ja korroosiosuojaus palkin yläpinnan tangoille. - Kun palkissa ei ole pintalaattaa, syntyy laatan taipumasta ja laatan pään kiertymästä halkeamia laatan pään ja palkin yläkulman alueelle.
3. Palkin rakenne	

Kuva 11. W-Palkin toimiva poikkileikkaus tasoittekerroksella

4. Ontelolaattataso tehdään ilman pintarakennetta

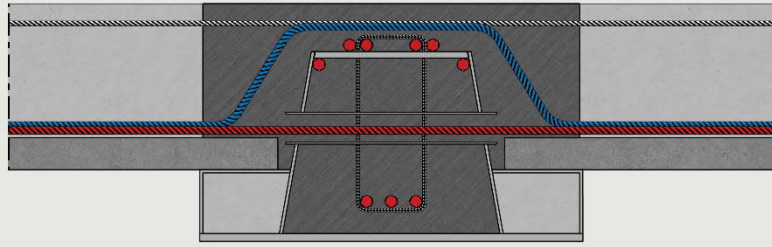
1. Laatan rakenne	- Ontelolaatan päälle ei suoraan valeta rakenteellista betonia tai siellä voi olla lämpö- tai vesiseriste kerroksia. Ylempänä olevaa laattaa ei enää lasketa toimivaan poikkileikkaukseen
2. Toimiva poikkileikkaus	- Rakenteen toimivaan poikkileikkaukseen kuuluu ontelolaatan päiden levyinen alue saumabetonista. - Palkin liittovaikutus on hyvin heikko. - On huomioitava, että ontelolaatan hyötykuorman taipuma aiheuttaa halkeamia jälkivaluun ontelolaatan pään ja uuman väliselle alueelle. - Palkin yläpinnan harjateräksille on järjestettävä riittävä palo- ja korroosiosuojaus muilla rakenteilla. - Palkki voidaan erikoistiluksesta tehdä matalalla 20 mm korokkeella, jolloin yläpintaan saadaan saumavalusta riittävä suojabetonikerros.
3. Palkin rakenne	

Kuva 12. W-Palkin toimiva poikkileikkaus ilman pintarakennetta

5. Jatkuva kuorilaattataso

1. Laatan rakenne	- Kantava laatta muodostuu kuorilaatasta ja sen päälle valettavasta pintabetonista. W-palkki pitää tällöin tehdä korokkeilla. - Laatan yläpinnan tangot pitää viedä palkin yli ja alapinnan tangot voidaan ankkuroida korokkeen tuelle. Vääntötangon putkessa voi tarvittaessa viedä lisäteräksiä palkin läpi.
2. Toimiva poikkileikkaus	- Toimivaan liittorakenne poikkileikkaukseen kuuluvat kuvan viivoitetulla alueella olevat betonirakenteet. - Yläpinnan rauditus estää laatan taipumasta ja laatan pään kiertymästä aiheutuvat halkeamat palkin yläpinnassa. - Kuorilaatta toimii jatkuvana laattana, josta palkki saa merkittävän liittovaikutustehon.

3. Palkin rakenne



Kuva 13. W-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoitettu jatkuva kuorilaatta.

4.3.2 Palkin kuormat ja kestävyyydet

Rakenteen kestävyysarvot lasketaan huomioimalla kuormitushistorian kehittyminen palkin asennuksesta lopulliseen käyttötilanteeseen. Samalla huomioidaan rakenteiden eriaikainen liittyminen kantavaan poikkileikkaukseen. Mitoituskuormat ja kuormitusyhdistely määritetään seuraavilla periaatteilla. Seuraamusluokka ja luotettavuusluokka ovat samat kuin rakennuksen rungolla ja sen mukaan määräytyvät valmistuksen toteutusluokat.

1. Seuraamus- ja luotettavuusluokat sekä valmistuksen toteutusluokat

Seuraamusluokka/ luotettavuusluokka	Teräsrakenteen Toteutusluokka SFS-EN 1090-2:2018	Betonirakenteen Toteutusluokka SFS-EN 13670	Huom.
CC1/RC1	EXC2	Toteutusluokka 2	
CC2/RC2	EXC2	Toteutusluokka 2	Vakiotoimitus
CC3/RC3	EXC3	Toteutusluokka 3	

2. Kuormat ja mitoitusperusteet

1. Asennusaikainen hyötykuorma	- Mitoituskuorma asennustilanteessa on ontelolaatan oma paino saumavaluineen sekä hyötykuorma 0,5 kN/m². - Muu asennusaikainen hyötykuorma on mahdollista ja tiedot siitä on esitettävä tuotesakauppa piirustuksissa. - Asennustilanteen mitoitushetki on: - Saumavalu on tehty, mutta se ei ole vielä kovettunut. - Pintavalu on tehty, mutta se ei ole vielä kovettunut.
2. Palkin asennustuenta	Palkki voidaan asentaa joko ilman asennustuenta tai se tuetaan ontelolaattojen asennusaikaisille kuormille. Asennustuenta tehdään seuraavilla periaatteilla: Ei asennustuenta Palkki ja sen liitokset ja kantavat pystyrakenteet kestävät asennusaikaisen kuorman ja ontelolaatoista tulevan vääntömomentin ja konsolin välyksen aiheuttaman lisäksi kiertymään. Asennustuet palkin päässä Asennustuenta poistaa liitokselle menevän asennusaikaisen väännön sekä poistaa konsolien välyksen aiheuttaman lisäksi kiertymään. Asennustuet palkin jänteellä Palkin asennusaikaista taipumaa ja kiertymää rajoitetaan palkin kolmannespisteisiin sijoitettavilla asennustuilla, jotka vähentävät päätyliitoksille menevää vääntöä. - Asennustuenta on esitetty tarkemmin asennusohjeen kappaleessa 3.3. - Anstar antaa projektikohtaiset ohjeet työmaalla tehtävästä palkkikohtaisesta asennustuennasta.
3. Kuorilaatan asennustuenta	- Kuorilaatalle on syytä käyttää asennustuenta kuorilaatan kantavuuden sekä palkille tulevan valukuorman takia. - Kuorilaatan paksuus ja asennustuentatarve määritetään viitesuunnitelmissa.

4. Murtotilanne (ULS)	- Palkki toimii liittorakenteena murtotilanteessa (ULS). - Suunnittelussa huomioidaan eri rakenteiden (myös pintalaatan) ja kuormien eriaikainen liittyminen toimivaan poikkileikkaukseen. - Mitoitus suoritetaan tietokoneohjelmalla.
5. Palotilanteen mitoitus sekä ripustus- ja vääntöteräkset	- Palkki voidaan suunnitella paloluokkiin R15 – R120 ilman alalaipan palosuojausta. - Ontelolaatta ripustetaan palotilanteessa palkin yläpintaan ripustusteräksillä. - Keskipalkeilla teräkset sijoitetaan palkin yli ja reunapalkilla teräs ankkuroidaan palkin yläpinnan valuun. - Palkin läpi menevä vääntöteräs sitoo ontelolaatan epäkeskeisestä kuormasta syntyvän väännön palkkiin.
6. Onnettomuus-tilanne (ALS)	- Onnettomuus-tilanteen mitoitus tarkastelu voidaan tarvittaessa tehdä SFS-EN 1992-1-1 kohdan 2.4.2.4. mukaan käyttämällä normin taulukon 2.1N onnettomuus-tilanteen osavarmuuskertoimia määrittämään rakenteen kestävyys poikkeuksellisissa tilanteissa. [6].
7. Dynaamiset kuormat	- Dynaamista vaikutusta sisältävät kuormat huomioidaan SFS-EN 1990-1 kohdan 4.1.5 mukaisilla kuormaosavarmuus-kertoimilla tai muun selvityksen mukaisilla kertoimilla. - Dynaaminen kuorma ei saa tässä tapauksessa olla väsyttävää.
8. Maanjäristys-mitoitus	- Maanjäristysmitoitus huomioidaan SFS-EN 1991-1[5] mukaisesti kuormitusyhdistelyssä. Kuormaosavarmuustaso on silloin euronormin mukaan. - Maanjäristysmitoitus voidaan tehdä niin sanotulla korvausvoimamenetelmällä ilman erillisiä selvityksiä. - Päärakennesuunnittelija määrittää korvausvoiman prosenttiosuuden pysyvistä ja muuttuvista kuormista.
9. Väsyttävät kuormat	- W-palkkia ei ole suunniteltu väsyttävälle kuormille. - Väsymysmitoitus tehdään erikseen tapauskohtaisesti SFS-EN 1990-1 kohdan 4.1.4 periaatteiden mukaan. [4] - W-palkin liittovaikutusrakenteet muodostavat harjateräksen tartuntaa perustuen sitkeään liitoksen, jolloin palkin väsymistä voidaan arvioida betonirakenteen väsymysmitoituksen periaatteilla. - W-palkki kestää siten tehokkaammin väsyttäviä kuormia kuin S-palkki.
10. Palkin käyttö matalissa lämpötiloissa	- Palkin vakiomateriaalien iskusitkeys testataan -20 °C lämpötilassa. - Alemmissa käyttölämpötiloissa pitää materiaalivaatimusta nostaa viitesuunnitelmissa.
11. Rungon jatkuvan sortuman estäminen	- Päärakennesuunnittelija määrittää, mitä järjestelmää rungon jatkuvan sortuman estämiseen käytetään SFS-EN 1991-1-7 kappaleen 3 ja liitteen A mukaan. - Mikäli palkkilinjoja käytetään rungon sidontalinjoina, tämä johtaa yleensä lisäosan hitsaamiseen liitosten kohdalle. - Pilareissa, niiden välissä tai niiden ympärillä täytyy olla tilavaraus ylimääräiselle liitososalle. - Päärakennesuunnittelija määrittää sidontavoiman T_i. - Asennus on työmaan vastuulla.

4.3.3 Palkin ja liitosten rakenteellinen suunnittelu

1. Palkin rakenteellisen suunnittelun yksityiskohdat:

1. Rengas-raudoitus	- Ontelolaattataso jäykistetään toimivaksi levyrakenteeksi rengasraudoituksella. - Rengasraudoitus suunnitellaan standardin SFS-EN 1991-1-7 mukaan. - Kohteen päärakennesuunnittelija suunnittelee rengasraudoituksen. - Raudoitus sijoitetaan uuman ja laatan väliseen saumaan. - Raudoitus siirtää levyjäykistyksen kuormat pystyjäykistille. AEP ja
---------------------	--

	AEL piilokonsoliliitokset on mitoitettu asennusaikaiselle vaakakuormalle, mutta ne eivät siirrä rengasraudoituksen voimia. - Konsoliliitoksen pituussuuntainen kestävyys on tarkoitettu asennustilanteen poikkeuksellista kuormaa varten, kun rengasraudoitus ei vielä toimi. - Murtotilanteessa konsoleita ei saa laskea mukaan toimivaan vaakajäykistykseen. - Vääntöteräksiset toimivat samanaikaisesti rengasraudoituksen osana ja sitovat ontelolaatat kotelon läpi toisiinsa. Mitoitus suoritetaan SFS-EN 1991-1-7 mukaan. [5] - Ohjelman laskemassa vääntöraudoituksessa ei ole mukana normin vaatimaa katastrofimitoituksen vaatimaa osuutta.
2. <i>Ontelolaatan yhteistoiminta</i>	- ABeam mitoitusohjelma suorittaa ontelolaatan kannasten leikkauskestävyyden mitoituksen betoninormikortin 18EC mukaan. - Yhteistoiminta voidaan tarkistaa myös Elementtisuunnittelu.fi sivustoilta löytyvällä Flexibl ohjelmalla. - Lopullinen ontelolaattojen kestävyystarkastelu kuuluu aina laattatoimittajalle. - Tarvittaessa Anstar voi tarkistaa kohteen toteutusvaiheessa ontelolaatan yhteistoiminnan laattatoimittajilta saatavilla lopullisilla ontelolaatan materiaali- ja punostiedoilla.
3. <i>Ontelotäyttö</i>	- Profiilin kestävyys ei normaalisti edellytä onteloiden lisätäyttöä muuten kuin normikortin 18EC edellyttämän minimiarvon 50 mm pituudelta. - Onteloiden lisätäyttö tarvitaan ontelolaatan kannasten leikkausvuokestävyyden lisäämiseksi, joista ontelolaattojen suunnittelija antaa ohjeet. - Onteloiden lisätäytöllä voidaan ontelolaatan kannasten leikkauskestävyyttä nostaa vakiotäyttöön verrattuna huomattavasti, millä saavutetaan merkittäviä säästöjä ontelolaatan rakenteessa. - Lisätäytön suunnittelu voidaan tehdä ABeam ohjelmalla.
4. <i>Pintalaatan raudoitus</i>	- Pintalaatan raudoittaminen lisää oleellisesti palkin taivutuskestävyyttä ja ontelolaatan leikkauskestävyyttä. - Pintalaatta mitoitetaan toimimaan liittävaikutuksessa muun rakenteen kanssa, kun laatan paksuus on vähintään 40 mm. - Pintalaattaan sijoitetaan poikittaisraudoitus, joka samalla tasaa pintalaatan halkeamia ja varmistaa liittävaikutuksen.
5. <i>Pintalaatan halkeilu</i>	- Ontelolaatan taipuma aiheuttaa kiertymää ontelolaatan tuen kohdalla ja se muodostaa halkeamia ontelolaatan pään ja kotelon väliseen saumavaluun. - Halkeamien vaikutus on otettava huomioon tason pintarakenteiden valinnassa. Halkeamia ei voida estää, mutta niitä voidaan rajoittaa esimerkiksi raudoitettujen pintalaatan käytöllä tai joustavilla lattian pintamateriaaleilla, jotka sallivat ontelolaatan pään kohdalla tapahtuvan pintalaatan halkeilun.
6. <i>Pintalaatan vertikaali-eroaminen</i>	- Pintalaatta pyrkii irtomaan palkin yläpinnasta palkin taipuman aiheuttaman nostavan voiman vuoksi. - Tämän ilmiön poistamiseksi palkin yläpinnassa on vaakatankoja, joiden tartunta kiinnittää pintalaatan palkkiin.
7. <i>Kosteuden poisto kotelon sisältä</i>	- Kotelo valetaan jo konepajalla lämpimissä olosuhteissa matalan vesi/sementtisuhteen betonilla, joka on kovettunut ennen kuljetusta. - Kosteus pääsee poistumaan palkin ylälaipan valuaukoista. - Kotelon sisäosien lopullinen kuivuminen on kuitenkin huomioitava pintarakenteiden valmistusaikataulutuksessa.
8. <i>Rakenteen käyttöikä ja säilyvyysmitoitus</i>	- Käyttöikä- ja säilyvyysmitoitus tehdään SFS-EN 1992-1-1 kappaleen 4 mukaan. - Pintakäsittely ja suojausvaatimukset on esitetty tämän ohjeen kappaleessa 5.7. - Säilyvyysmitoitus pitää tehdä erikseen kotelon ylä- ja alapuolen rakenteille, mikäli ne joutuvat eri rasitusluokkaan

2. Liitosten suunnittelun vastuujako ja tehtävärajaus

Liitokset kantavaan runkoon	Päärakennesuunnittelijan tehtävät ja vastuut	Anstar Oy:n tehtävät ja vastuut
1. Konsoliliitos betonipilariin	- Liitostyyppin ja konsolin alustavan tyyppin ja koon valinta. - Vastaa valitun konsolin pilariosan sijoituksesta ja konsolin lisäraudoituksesta betonipilarissa. - Vastaa konsolin palosuojauksesta.	- Laskee konsolin lopulliset voimat asennus- ja käyttötilanteissa sekä varmistaa valitun konsolin kestävyys. - Määrittää tarvittavat asennustuennat. - Toimittaa kuormatiedot liitoksesta.
2. Konsoliliitos liittopilariin	- Liitostyyppin ja konsolin alustavan koon valinta. - Vastaa valitun konsolin pilariosan sijoituksesta liittopilarissa ja lisäraudoituksesta sekä konsolin hitsauksesta pilarin pintaan.	- Laskee konsolin lopulliset voimat asennus- ja käyttötilanteissa sekä varmistaa valitun konsolin kestävyys. - Määrittää tarvittavat asennustuennat. - Toimittaa kuormatiedot liitoksesta.
3. Pulttiliitokset pilarin tai seinän päälle.	- Liitostyyppin ja pulttien alustavien mittojen valinta. - Suorittaa liitoksen lopullisen mitoituksen palkkisuunnittelusta saatavilla voimilla. - Vastaa pulttien mitoituksesta betonirakenteessa.	- Laskee liitokselle tulevat lopulliset voimat asennus- ja käyttötilanteissa. - Toimittaa liitoksen voimatiedot pää rakenne-suunnittelijalle. - Suunnittelee tarvittavat varaukset palkkiin.
4. Hitsiliitokset kiinnityslevyyn pilarin tai seinän päälle.	- Liitostyyppin ja kiinnityslevyn mittojen valinta. - Suorittaa liitoksen lopullisen mitoituksen palkkisuunnittelusta saatavilla voimilla. - Vastaa kiinnityslevyn ja päätylevyn kiinnityshitsauksen mitoituksesta betonirakenteessa.	- Laskee liitokselle tulevat lopulliset voimat asennus- ja käyttötilanteissa. - Toimittaa voimatiedot pää rakenne-suunnittelijalle. - Suunnittelee tarvittavat liitosvaraukset palkkiin.
5. Jatkosliitos kentässä sekundaari-palkin liitos	- Jatkosliitosten alustava sijoittelu. - Liitokset huomioidaan muun tasorakenteen suunnittelussa.	- Suunnittelee ja toteuttaa liitokset palkkeihin.
6. Muut erityisliitokset	- Suunnittelun vastuujako sovittava aina tapauskohtaisesti detaljisuunnittelu vaiheessa	- Anstar toimittaa tarvittaessa liitosta kuormittavat voimat. - Anstar valmistaa palkkiin tarvittavat liitososat.

5 W-PALKIN SUUNNITTELU

5.1 Tuoteosakauppa

Suunnittelun vaiheet:

Anstar vastaa palkkien suunnittelusta ja valmistuksesta tuoteosakaupan periaatteella. Tekninen neuvonta avustaa suunnittelun eri vaiheissa esiin tulevilla kysymyksillä. Tuoteosakaupan suunnittelun vastuualueet ovat:

1. Tarjousvaiheen tuoteosakaupan suunnittelun tehtäväjako

Päärakennesuunnittelija	Anstar Oy
- Runkovaihtoehtojen vertailu - Tasorakenteiden alustava mitoitus - Palkin alustava mitoitus - Piilokonsolityypin alustava mitoitus - Alustava detaljisuunnittelu - Alustava liitossuunnittelu - Käyttöikämitoitus - Tuoteosakaupan kyselyaineisto	- Mitoitusohjelma ABeam - Tekninen neuvonta - Tekninen apu palkin mitoitukseen - Piilokonsolit ja niiden käyttöohjeet - Liitosten tyyppidetallit - TS komponentit - Tarjouslaskenta ja tason yhteistoiminnan alustava tarkistus

2. Toteutusvaiheen suunnittelun tehtäväjako

Päärakennesuunnittelija	Anstar Oy
- Tasopiirustusten päivitys - Laatan rengasraudoituksen suunnittelu. - Määrittää rungon sidejärjestelmän ja voimat - Detaljipiirustusten päivitys - Betonirakenteisiin liittyvien palkkien liitosten suunnittelu - Säilyvyys- ja käyttöikämitoitus	- Palkkien suunnittelu ja lujuuslaskenta - Valmistuspiirustukset - Tiedot ontelolaattasuunnittelijalle - Rakenne- ja liitosdetallien päivitystiedot - Liitosten voimien toimitus betonirakennesuunnitteluun

3. Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen

Päärakennesuunnittelija	Anstar Oy
- Suunnitelmien hyväksyttäminen rakennusvalvonnassa - Asennussuunnitelman täydennys - Laadunvalvontasuunnitelma	- Palkkien valmistus ja toimitus - Asennusohje, A-BEAM W [23] - Lisäohjeet palkkien asennusta varten - Palkkien asennustuentaohjeet

4. Lähtötiedot tuoteosakauppa suunnitteluun

Toteutussuunnittelua varten tarvitaan seuraavat tiedot päärakennesuunnittelijalta:	
1. Tasopiirustukset	- Mitoitetut tasopiirustukset ja alustavat palkkitunnukset - Suunnittelunormi ja luotettavuus- ja seuraamusluokka - Toteutusluokka SFS-EN 1090-2 mukaan - Betonirakenteiden rakenneluokka SFS-EN 1992-1-1 mukaan - Tason kuormat, varaukset ja paloluokkatiedot ja tasoaukot - Tasojen pintarakennetyypit ja seinän liityntätiedot tasoon, rakenneleikkaukset - Pilareiden sijainti, materiaalit ja lopulliset dimensiot - Alustavat liitosdetallitiedot ja liitostyyppit
2. Palkin lähtötiedot	- Säilyvyys ja käyttöikä tiedot ja pintakäsittelyvaatimukset - Mahdolliset erityisvalmistustoleranssit - Leuanpoistot: leveys, pituus ja sijainti - Muut rei'itykset: koko ja sijainti - Laiteripustukset ja muut kiinnitystietovaraukset - Muut erityisvaatimukset

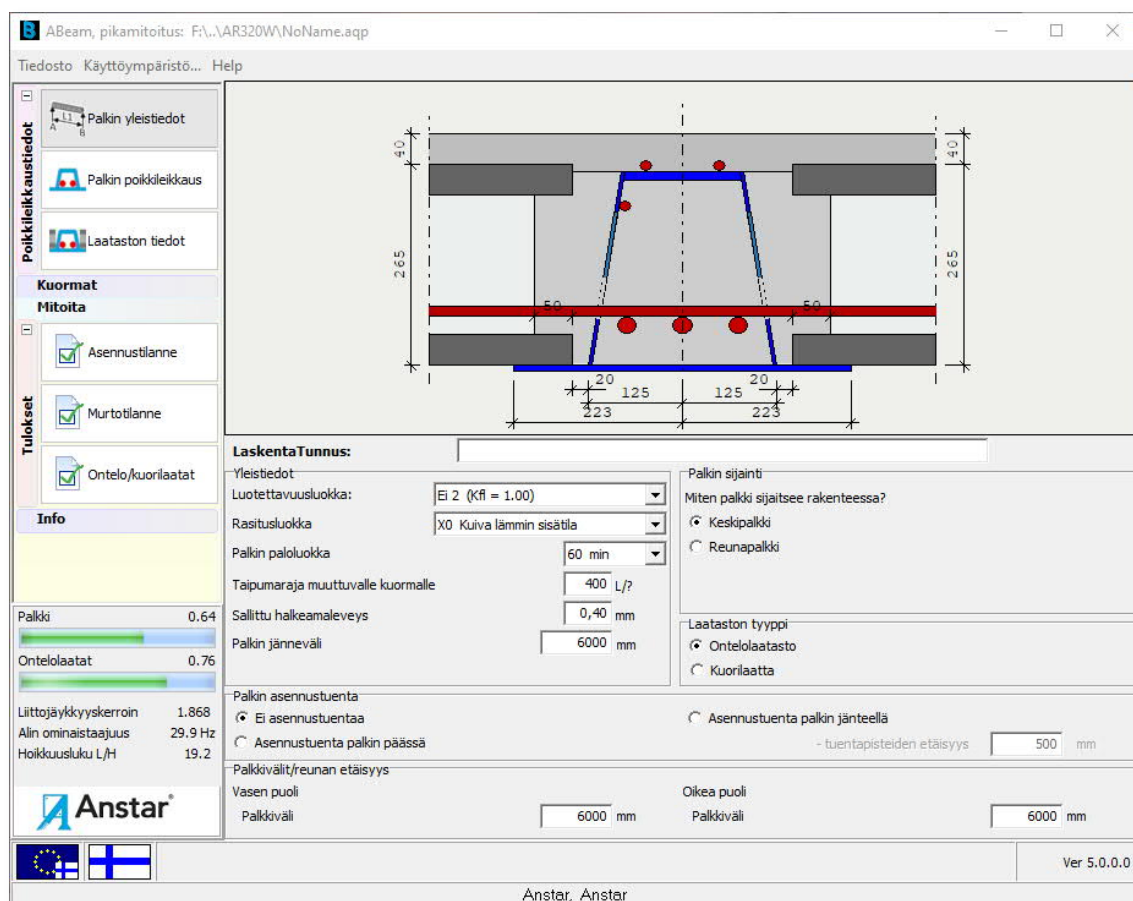
5.2 Liittopalkin mitoitusohjelma ABeam 5

Kotisivulta www.anstar.fi voi ladata mitoitusohjelman ABeam 5 palkin alustavaa suunnittelua varten. Ohjelmalla suoritetaan palkin mitoitus tuotesakauppaa varten. Ohjelman käyttöliittymän rakenne on kuvassa 14.

1. Ohjelman käyttöliittymä

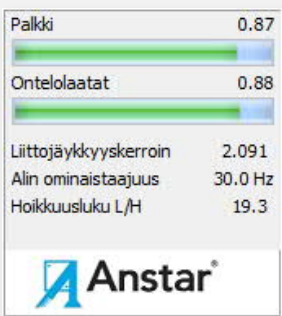
Ohjelma näyttää pääikkunassa palkin poikkileikkauksen annettujen lähtötietojen mukaan. *Poikkileikkaustiedot* painonapeilla valitaan lähtötietoiikkunat kuvan alapuolelle. Laskentaan annetaan seuraavia lähtötietoja:

 Palkin yleistiedot	- Valitaan laskennan yleistiedot, palkin sijainti keski- tai reunalinjalla ja palkin asennustuentatapa. - Valitaan ontelo- tai kuorilaatta.
 Palkin poikkileikkaus	- Valitaan laatan pintarakenne ja sen materiaalit. - Valitaan laskettavan palkin painoluokka ja poikkileikkaus vakioprofiilikirjastosta.
 Laataston tiedot	- Valitaan käytettävä ontelo- tai kuorilaatta ja materiaalit. - Valitaan laattojen asennustuentatapa palkin laipalle.



Kuva 14. ABeam ohjelman käyttöliittymä

Tulokset painonapeilla tarkastellaan laskennan tuloksia. Vihreä ruksi painonapissa merkitsee hyväksyttäviä käyttöasteita kaikissa suureissa ja punainen ruksi merkitsee käyttöasteilytystä jossain laskenta-arvossa. Laskentatulokset esitetään seuraavissa tilanteissa:

 Asennustilanne	- Ikkunaan tulostuu asennustilanteen voimasuureet ja niiden käyttöasteet, kun tason saumavalut on tehty, mutta valut eivät ole kovettuneet
 Murtotilanne	- Ikkunaan tulostuu murtorajatilan voimasuureet sekä käyttörajojen taipumat ja palotilanteen mitoitus sekä suureiden käyttöasteet.
 Ontelolaatat	- Ohjelma laskee ontelolaatan pään kannasten leikkauskestävyyden normikortin 18EC mukaan
	- Ikkunan alareunassa on tärkeimpien suureiden käyttöasteet taivutusmomentille ja ontelolaatan kannaksen leikkauskestävyydelle. - Mikäli tämä on vihreää, kaikki kestävyysarvot ovat kunnossa. - Taipuma pitää tarkistaa erikseen.
Liittojäykkyyskerroin	- Kerroin kuvaa sitä, miten paljon ympäröivää betonia voidaan hyödyntää palkin liittovaikutustoiminnassa. Kerroin <1.3, liittovaikutus on heikko. Kerroin >1,8 on hyvä liittovaikutus.
Alin ominaistajuus	- Alin ominaistajuus kuvaa palkin ja ontelolaatat tason herkkyyttä värähtelyyn. - Alin hyväksyttävä taajuus on 3-5 Hz, mutta havaittavia ongelmia värähtelyn kanssa ei enää tule, jos taajuus on > 6 Hz varsinkin toimistokäytössä. Suositellaan kuitenkin >8 Hz.
Palkin hoikkuusluku L/H	- Palkin hoikkuusluku kuvaa palkin jännevälin suhdetta sen rakenteellisen korkeuteen. - Mikäli hoikkuusluku on <20, on palkki optimaalinen. Hoikkuuslukualueella 20-23 alkavat palkin taipuma ja palomitoitus tulla määrääviksi tekijöiksi. - Alueella >23 palkin mitoitus ei enää onnistu järkevällä rakenteella. Ota seuraava profiilikoko ja käytä korokkeita.

2. Laskentanormin valinta

1. Projektikansio	- Laskentanormin alussa luodaan projektikohtainen kansio Tiedosto/projektikansio valikosta. - Projektikansiota luotaessa sinne valitaan tässä kansiossa käytettävä laskentanormi. - Projektikansion valinta ottaa käyttöön uudella laskentakerralla sinne kopioitun laskentanormin. - Laskentanormi näkyy kuvakkeena ikkunan vasemmassa alakulmassa. - Ohjelma muistaa käytetyn kansion ja normin.
2. Normin vaihtaminen	- Normin vaihto tehdään luomalla toinen projektikansio, jossa laskentaa jatketaan.

Ohjelman käyttämät laskentanormit:

EN 1992-1-1:2004	Perus Eurokoodi
SFS-EN 1002-1-1:2005+NA	Suomen Eurokoodi+NA
SS-EN 1992-1:2005/AC:2010+A1/2014 + EKS 11	Ruotsin Eurokoodi+NA
DIN-EN 1992-1-1:2011-01+A1/2014	Saksan Eurokoodi+NA

3. Palkin yleistiedot

1. Palkin sijainti	- Valitaan joko keski- tai reunalinjan palkki. - Yläikkunan rakenne muuttuu vastaavasti.
2. Palkin jänneväli	- Määritetään laskettava jänneväli.

	- Yleensä palkin päätylevyjen etäisyys.
3. Palkkiväli/ reunaetäisyys	- Määrittää etäisyyden viereisen palkkijonon keskelle tai tason ulkoreunaan. - Tämä määrittää palkin kuormitusalueen.
4. Asennustuenta	Määritetään asennustukien käyttö sekä tukien sijainti ja ontelolaattojen asennusjärjestys. Asennustuentaan on valittavissa kolme vaihtoehtoa: 1. Ei asennustuenta 2. Asennustuet ovat leuan alla palkin päässä. Konsolille menevä vääntö sekä liitoksen kiertymä poistuvat. 3. Asennustuet ovat palkin jäniteellä ja tuen etäisyys annetaan.

4. Laatan tiedot

1. Laatan tyyppi	<u>Ontelolaatta:</u> Ontelolaataksi voi valita kolmen valmistajan laattatyyppin. - BM-xx, valitaan Betonimestareiden laatta. - P-xx, valitaan Parman laatta. - HD/F-xx, valitaan Strägbetongin laatta. - Ontelolaatan materiaalivalintoja käytetään rakenteen liitovaikutuksen laskentaan sekä laatan kannasten leikkauskestävyyden laskentaan normikortin 18EC mukaan. <u>Kuorilaatta:</u> - Kuorilaattoja on käytettävissä valikoima 50–200 mm korkeudelta. - Jos laattarakente on pelkkä massiivilaatta, sen voi hyvin laskea rakenteella: kuorilaatta + pintavalu.
2. Ontelolaatan asennus	- Ontelolaatat voidaan asentaa joko palkin toiselle puolelle ensiksi tai sitten vuoron perään. - Tämä vaikuttaa asennustuennan tarpeeseen ja tuelle menevään vääntömomenttiin.
3. Kuorilaatan asennus	Kuorilaattojen asennus voidaan valita seuraavasti: - Laatat asennetaan ja valetaan yhtä aikaa molemmin puolin palkkia. - Laatat asennetaan ja valetaan ensiksi vain toiselle puolelle palkkia.

Ontelolaatan tyyppi

- vasemman puoleinen ontelolaatta

Tyyppi BM27

Betoni C50/60

Punostus:

☐ Kevyt

☒ Normaali

☐ Raskas

Punosten lukumäärä 6*9,3

Punosten jännitys 900 MPa

Punosten jännityshäviö 20 %

Ontelotäytön pituus 50 mm

Laataston paino saumattuna: 3,82 kN/m2

- oikean puoleinen ontelolaatta

Tyyppi BM27

Betoni C50/60

Punostus:

☐ Kevyt

☒ Normaali

☐ Raskas

Punosten lukumäärä 6*9,3

Punosten jännitys 900 MPa

Punosten jännityshäviö 20 %

Ontelotäytön pituus 50 mm

Laataston paino saumattuna: 3,82 kN/m2

Ontelolaattojen asennustapa asennustilanteessa

☐ Asennus vuoronperään

☒ Toispuoleinen asennus

Kuva 15. Ontelolaatan tiedot

Kuurilaatan tyyppi		- oikean puoleinen kuorilaatta	
- vasemman puoleinen kuorilaatta		- oikean puoleinen kuorilaatta	
Tyyppi	KL/120	Tyyppi	KL/120
Betoni	C50/60	Betoni	C50/60
Päällevalun paksuus	185 mm	Päällevalun paksuus	185 mm
Kuurilaatan paino:	3,00 kN/m ²	Kuurilaatan paino:	3,00 kN/m ²
Kuurilaatan + päällevalun kokonaispaino	7,63 kN/m ²	Kuurilaatan + päällevalun kokonaispaino	7,63 kN/m ²
Kuurilaattojen asennustapa/valu asennustilanteessa			
☒ Valu molemmin puolin ☐ Kuorilaatat tuetaan		☐ Toispuoleinen valu ☒ Kuorilaattoja ei tueta	
Valutukien määrä laatalta kpl:			
- vasen puoli	2	- oikea puoli	2

Kuva 16. Kuorilaatan tiedot

5. Palkin poikkileikkaus

1. Pintalaatan tyyppi	- Valittavana on neljä pintarakennevaihtoehtoa.
2. Pintalaatan rakenne	- Valitaan pintalaatan paksuus ja materiaalit ja huomioidaanko pintalaatta laskennassa liittorakenteena.
3. Poikkitaisteräket	- Valitaan pintalaatan rauditus, joka menee palkin yli.
4. Palkin korkeus	- Normaali: Valitaan palkki ontelolaattoja varten. - KL-palkki: Valitaan palkki kuorilaattarakennetta varten.
5. Palkin tyyppi	- Valittavana on rakenteeltaan kolme painoluokkaa. - Kevyt L, normaali N ja raskas H poikkileikkaus, joilla säädetään profiilin taivutuskestävyyttä.
6. Valitse poikkileikkaus	- Tietokannasta valitaan poikkileikkaus korkeuden ja leveyden mukaan. - Ikkuna näyttää poikkileikkauksen rakenteen ontelolaattojen kanssa
7. Korokkeet	- Korokkeilla (L-teräs) voidaan säätää palkin korkeutta erikorkuisia ontelolaattoja varten. - Kuorilaatat asennetaan lähes aina korokkeen varaan.
8. Saumabetoni	- Valitaan sauma- ja täyttöbetonin (W-palkki) lujuus

Pintalaatta tyyppi	Pintalaatan rakenne	Pintalaatan poikkitaisteräket
☒ Pintalaatta (>=40 mm) ☐ Palkin valukaista (>=40mm) ☐ Laatan tasoite (10-30 mm) ☐ Ei pintarakennetta	Materiaaliosavarmuustaso 2 γ_c 1.50 Betoni C25/30 Paksuus 40 mm ☒ Huomioidaan murtorajatilassa ☒ Huomioidaan käyttörajatilassa	☐ Laatasta on poikkitaisteräket Koko T8 50.3 Jako 200
ABeam - palkin korkeus Normaali ☒ Normaali ☐ KL-Palkki		
- palkin tyyppi Normaali ☒ Normaali ☐ Kevyt ☐ Raskas		
- valitse poikkileikkaus A265W-250(N 0 vasen 0 oikea		
- saumabetoni (ja täyttöbetoni A-Beam S) Materiaaliosavarmuustaso 2 γ_c 1.50 Betoni C25/30		

Kuva 17. Pintalaatan ja profiilin poikkileikkauksen tiedot

6. Kuormat

1. Oma paino	- Ohjelma laskee palkin, laattojen, saumavalun ja pintalaatan ja kuorilaatan päällevalun painot. Niitä ei anneta. - Hyötykuormat jaetaan pysyviin ja muuttuviin ja muuttuvalle annetaan %-osuus palotilanteessa. - Kuormat ovat ominaiskuormia ilman kuormaosavarmuuskerrointa.
2. Tasainen kuorma g_k, g_k	- Tasainen kuorma g_k, g_k vaikuttaa koko laatan alueella ja se annetaan neliökuormana laatalle kN/m^2.
3. Trapetsikuorma $L1, q_{k1} - L2, q_{k2}$	- Trapetsikuorma vaikuttaa osalla laatan alueesta. Kuorma on ensiksi muutettava viivakuormaksi q_{k1}, q_{k2} kN/m palkin laipalle, jotka tiedot sitten annetaan.

Kuormat laatalle

- vasen puoli

Pysyvät kuormat

$L1$ mm g_k kN/m^2

$L2$ mm g_{k1} kN/m

g_{k2} kN/m

Muttuvat kuormat

$L1$ mm q_k kN/m^2 $f\%$

$L2$ mm q_{k1} kN/m $f\%$

q_{k2} kN/m

- oikea puoli

g_k kN/m^2

$L1$ mm g_{k1} kN/m

$L2$ mm g_{k2} kN/m

q_k kN/m^2 $f\%$

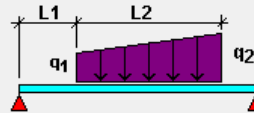
$L1$ mm q_{k1} kN/m $f\%$

$L2$ mm q_{k2} kN/m

($L_j = 6000$ mm) $f\% =$ Osuus palotilanteessa

Kuormat ominaiskuormina (eivät sisällä varmuuskerrointa)

Ohjelma laskee aina ontelolaatan, A-palkin ja pintabetonin/tasoitteen oman painon. Niitä ei anneta!



Kuva 18. Laatan hyötykuormat

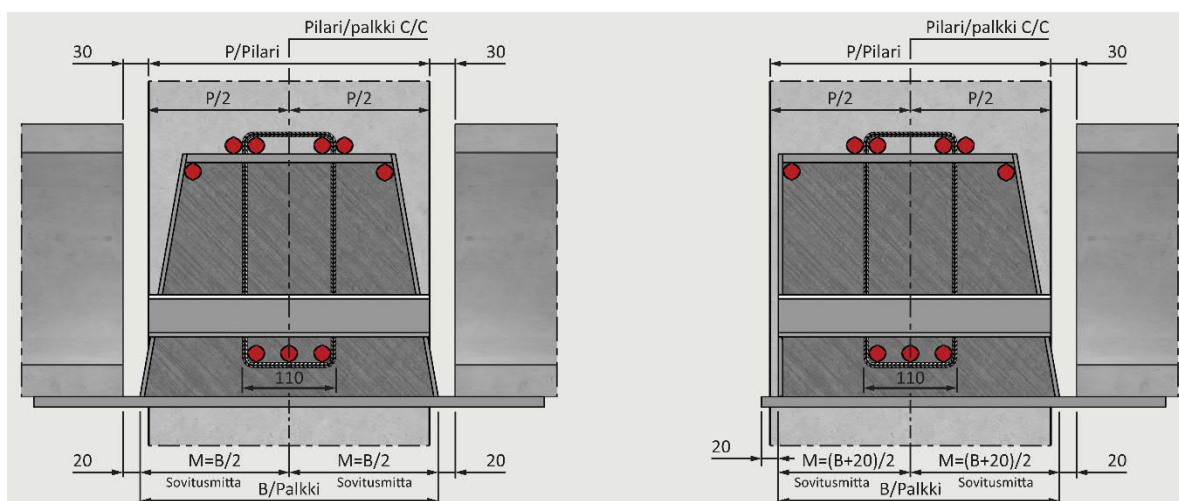
7. Palkin laskenta

1. Asennustilanne	- Asennustilanne lasketaan ennen kotelo- ja saumavalujen kovettumista. - Konsolin asennustilanteen voimiin voi vaikuttaa asennustuennalla.
2. Murtotilanne	- Palkille lasketaan murtotilan kestävyys sekä konsolin käyttöaste lopullisille kuormille. - Ohjelma valitsee pienimmän AEP/AEL piilokonsolin annettujen kuormien ja palkin mittojen mukaan. - Anstar tarkistaa palkkisuunnittelussa konsolin lopullisen kestävyden.
3. Palotilanne	- Palotilanteen kestävyys lasketaan kuormitustiedoissa annetuilla palotilanteen kuormilla ja aikaluokalla.
4. Ontelolaatan pään kannasten leikkauskestävyys	- Ohjelma laskee ontelolaatan pään kannaksen leikkauskestävyyden liitovaikutuksessa palkin kanssa normikortin 18EC mukaan. - Kestävyyttä voidaan lisätä ontelotäytöllä ja pintalaatan raudoituksella. - Tämä määrittää jo alustavasti ontelolaatan soveltuvuuden kyseiseen tapaukseen. - Ohjelma ei laske ontelolaatan taivutuskestävyyttä eikä määritä lopullista punostusta.

5.3 Palkin ja laattojen sijoitus

5.3.1 Palkin sijoitus pilareiden suhteen

1. Keskilinjän palkkien mitat	W-keskipalkki - W-palkin vakio uumaleveys alalaipan päällä on tasamitta (250, 300, 350, 400, 500 ja 600). - Vakio betonipilareilla (280, 380, 480 ja 580) palkin uuma tulee 10 mm pilarin molempien reunojen yli. - Vakio liittopilareilla (250, 300, 350, 400 ja 500) palkin uuma sijoittuu pilarin reunan tasoon.
2. Keskilinjän palkit sijoitus pilariin	W-palkin ja konsoliliitoksen sijoitus pilariin: - W-palkin ja konsolin keskilinja on aina palkin keskellä. - Vakiopilarissa konsoli sijoitetaan aina pilarin keskilinjalle ja muut liitokset sijoitetaan symmetrisesti pilarin keskilinjän suhteen. - Mikäli pilarin leveys poikkeaa vakiopilarista, konsoli sijoitetaan pilarin keskellä. Ontelolaatta lovetaan tai aukkoon tehdään muotti. - Isossa pilarissa palkkia/konsolia voi tarvittaessa siirtää pilarin keskilinjasta sivummalle. Siirto on näytettävä viitesuunnitelmissa.
3. Reunalinjän palkkien mitat	W-reunapalkki - W-reunapalkin uumaleveys alalaipan päällä on vakio tasamitta (230, 280, 330, 380 ja 480) ja vakio reunaulokkeen leveys on 20 mm. - Vakio betonipilareilla (230, 280, 330, 380, 480 ja 580) palkin uuma + reunauloke 20 mm tulee 10 mm pilarin molempien reunojen yli. - Vakio liittopilareilla (250, 300, 350, 400 ja 500) palkin uuma +reunauloke 20 sijoittuu pilarin reunan tasoon.
4. Reunalinjän palkit sijoitus pilariin	W-reunapalkin ja konsoliliitoksen sijoitus pilariin: - W-reunapalkin ja konsolin keskilinja on aina mitan (alauumaleveys + 20 mm) keskellä. - Vakiopilarissa konsoli ja muu liitos sijoitetaan aina pilarin keskilinjalle. - Mikäli pilarin leveys poikkeaa vakiopilarista, on konsoli pilarin keskellä. Ontelolaatta joko lovetaan tai aukkoon tehdään muotti pilarin kohdalla. - Isossa pilarissa konsolia voi tarvittaessa siirtää pilarin keskilinjasta kohti seinärakennetta. - Tarvittaessa reunauloketta pidennetään seinärakenteeseen asti tai sinne tehdään lisätilauksesta peltimuotti.



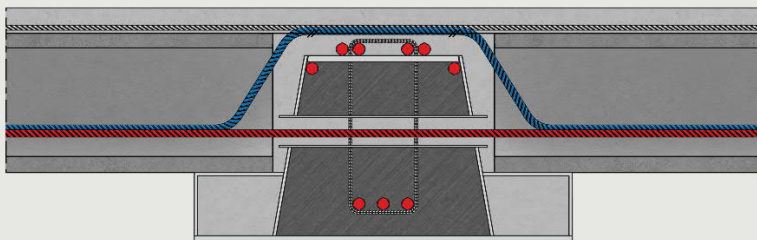
Kuva 19. W-Palkin sijoitusperiaate pilarin moduulilinjän suhteen.

5.3.2 Ontelo/kuorilaatan sijoitus palkkiin

1. Ontelolaatat sijoitus	- Ontelolaatan pään teoreettinen välys W-palkin uumasta on 20 mm riippumatta palkin ulokkeen leveydestä ja laatan korkeudesta. - Laatoilla OL200-OL370 laatan teoreettinen tukipinta on 80 mm ja sallittu minimiarvo on 65 mm. - Laatoilla OL400-OL500 laatan teoreettinen tukipinta on 105 mm, sallittu
--------------------------	--

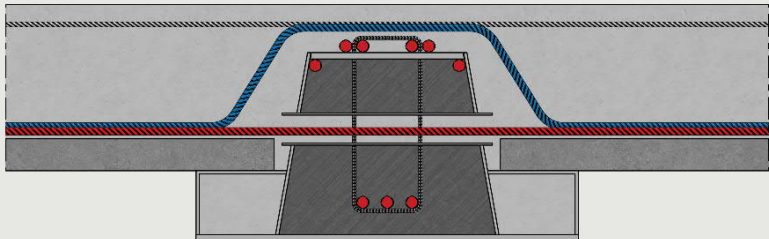
	minimiarvo on 85 mm
2. Kuorilaatat sijoitus	- Kuorilaatan pään teoreettinen vällys W-palkin uumasta on 20 mm riippumatta palkin ulokkeen leveydestä ja laatan korkeudesta. - Kuorilaatan pään tukipintojen minimileveyksissä noudatetaan laatan valmistajan antamia ohjeita.
3. Korokkeelliset laatat	- Korokkeellisella palkilla ontelo/kuorilaatan pään sijoitus määräytyy myös palkin uuman alareunan mukaan. - Koroake ei siten muuta ontelo-/kuorilaatan teoreettista pituutta.
4. Onteloiden betonitäyttö	- W-palkin lujuuksellinen toiminta ei yleensä edellytä ontelolaatan onteloiden betonitäyttöä normikortin perusarvoa pidemmältä. - Onteloiden lisätäyttöä tarvitaan silloin, kun ontelolaatan betonikannaksen leikkausvuo kestävyys ei riitä betoninormikortin 18EC mukaisessa yhteistoiminta tarkastelussa. - Anstar suosittelee, että laatoilla OL400-OL500 ontelon lisätäyttö suoritetaan aina ja lopullinen tarve määräytyy palkkisuunnittelusta. - Lopullinen vastuu laatan mitoituksista jää sen toimittajalle, joka suorittaa laskelmat ontelolaatan lopullisilla rakennearvoilla. - ABeam ohjelma suorittaa ontelolaatan kannasten lujuustarkastelun leikkausvuolle palkin/laatan toteutuneilla mitoilla.

5.3.3 Korokkeelliset ontelolaattapalkit

1. Yleistä	- Vakiopalkkien rakenteellista korkeutta voidaan nostaa korokkeilla, kun käytössä on isot kuormat ja suuret jännevälit. - ABeam ohjelmaan on tehty vakiokorokkeet yleisimmin käyttöön tulevia tapauksia varten. - Korokkeilla voidaan ontelolaatalla ottaa käyttöön seuraava vakiopalkkikorkeus.																
2. Korokkeelliset ontelolaattapalkit.	- Koroake voidaan sijoittaa molemmille laipoille tai vain toiselle. Laatan korkeus voi siten muuttua palkin eri puolilla. - Koroake valetaan aina täyteen betonina. - Seuraavassa taulukossa on palkkiohjelman vakiokorokkeet ontelolaatoilla, joilla käytetään seuraavaa suurempaa palkkikokoa.																
3. W-Palkkien vakio korokkeet ontelolaatalla	<table><tr><td>A200W</td><td>-</td></tr><tr><td>A265W</td><td>L65</td></tr><tr><td>A320W</td><td>L65</td></tr><tr><td>A370W</td><td>L50</td></tr><tr><td>A400W</td><td>L80</td></tr><tr><td>A500W</td><td>L100</td></tr><tr><td>A600W</td><td>L100</td></tr></table>	A200W	-	A265W	L65	A320W	L65	A370W	L50	A400W	L80	A500W	L100	A600W	L100	- Ontelolaatan korkeutta voidaan muuttaa muutamalla korokkeen korkeutta. - Pintalaatta pitää viedä raudoitettuna palkin yli. - Ilman raudoitusta ja/tai pintalaattaa palkin yläkulmiin syntyy hallitsemattomia halkeamia, jotka voivat haitata pintarakenteiden toimintaa.	
A200W	-																
A265W	L65																
A320W	L65																
A370W	L50																
A400W	L80																
A500W	L100																
A600W	L100																
4. Tyypillinen korokelaatta rakenne																	

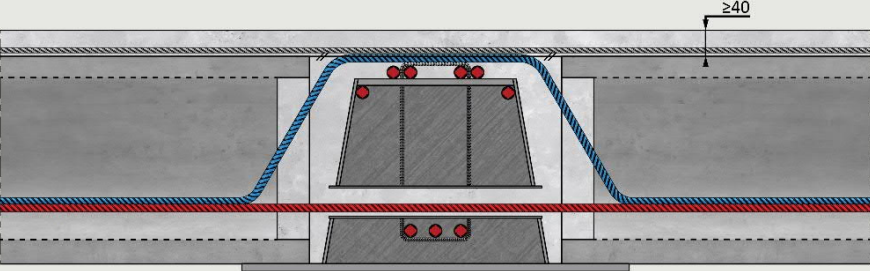
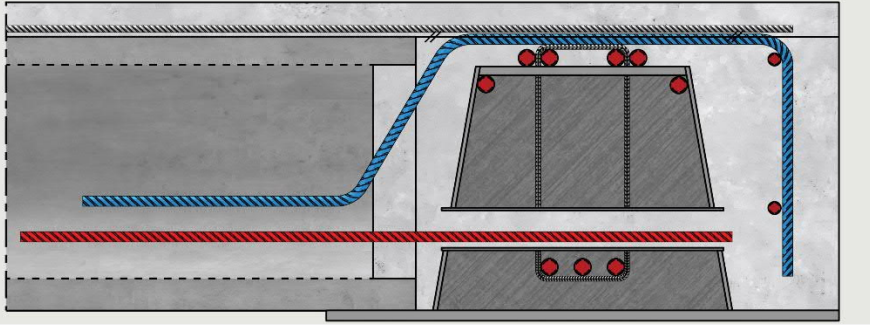
5.3.4 Korokkeelliset kuorilaattapalkit

1. Yleistä	- Kuorilaatan korkeus on yleensä niin hoikka, että W-palkki vaatii aina korokkeet kuorilaattarakennetta varten. - Kuorilaatan yläpinnan rauditus pitää jatkuvuuden takia viedä W-palkin yli. - Palkin rakenteellista korkeutta voidaan nostaa korokkeilla, kun käytössä on isot kuormat ja suuret jännevälit. - ABeam ohjelmaan on tehty kuorilaattoja varten vakiokorokkeet yleisimmin käyttöön tulevia laattatapauksia varten.
2. Korokkeelliset	- Kuorilaatan pään teoreettinen vällys W-palkin uumasta on 20 mm riippumatta palkin ulokkeen leveydestä ja laatan korkeudesta.

kuorilaatta-palkit	- Kuorilaatan pään tukipintojen leveyksissä noudatetaan valmistajan antamia ohjeita.			
3. W-Palkkien vakio korokkeet ja kuorilaatan kokonaiskorkeus	W-Palkki	Laatta	Koroke	Minimi betonikerros palkin päällä mm
	A200W	180	L40	50
	A265W	200	L90	60
	A320W	200	L150	65
	A370W	250	L160	80
	A400W	250	L170	70
	A500W	300	L220	80
4. Laatan paksuuden ja korokkeen vaihto	- Laatan paksuutta voidaan muuttaa muutamalla korokkeen korkeutta. - Muutos pitää tehdä siten, että kokonaiskorkeus (koroke+laatta) säilyy. - Palkin päällä pitää olla edellä olevan taulukon mukainen minimikerros betonia, jossa on laatan yläpinnan rauditus. - Laatan pääraudoitus pitää mennä aina palkin yli. - Yksiaukkoinen kuorilaattarakente ei ole W-palkilla mahdollinen, koska liittovaikutussyhteys palkin ja betonilaatan välillä katkeaa kokonaan ja pintalaattaan syntyy laatan kiertymän takia hallitsemattomia halkeamia palkin yläkulmien kohdalle.			
5. Tyypillinen W-palkin kuorilaatta rakenne				

5.3.5 Palkin lisäraudoitus

1. Yleistä	- W-palkin lisäteräksillä varmistetaan palkin liittovaikutustoiminta murtotilanteessa ympäröivän betonin kanssa. - Palotilanteessa lisäteräkset varmistavat palkin toiminnan, kun suojaamaton alalaippa ei enää toimi kantavan rakenteena.
2. Vääntö-teräkset	- Vääntöteräksillä sidotaan ontelolaatan epäkeskeisestä sijainnista palkille tuleva vääntömomentti palkkiin. Kuvassa 20 punaiset teräkset. - Vääntöteräs vietään ontelolaatan saumassa varausputkessa palkin läpi. - Anstar suunnittelee vääntöteräkset ja ne kuuluvat työmaan hankintaan.
3. Ripustus-teräkset	- Palotilanteessa ontelolaatat ripustetaan palkkiin laatan sauman ripustusteräksillä. Kuvassa 20 siniset teräkset - Keskipalkeilla teräkset menevät palkin yli ja reunapalkilla teräs vietään joko palkin taakse valukaistaan tai ankkuroidaan palkin päälle palkin suuntaisella taivutuksella. - Anstar suunnittelee ripustusteräksen ja ne kuuluvat työmaan hankintaan.
4. Pintalaatan poikittais-raudoitus	- W-palkin täydellinen liittovaikutustoiminta edellyttää, että pintalaatassa on poikittaisraudoitettu rakenteellista betonia oleva pintavalu. - Ilman pintalaatta tai sen raudoitusta W-palkki on liitorakenteena vain sisäpuolen betonin kanssa ja sen kestävydestä menetetään merkittävä osa. - Kuvassa 20 harmaa teräs.
5. Ontelolaattatason rengas-teräkset	- Ontelolaatan ja palkin kotelon väliseen saumavaluun sijoitetaan rengasteräkset, jotka mitoitetaan yhdistämään ontelolaattataso rakennusta jäykistäväksi levyksi ja ne siirtävät vaakakuormat pystyjäykistykselle. - Terästen suunnittelu kuuluu päärakennesuunnittelijalle.

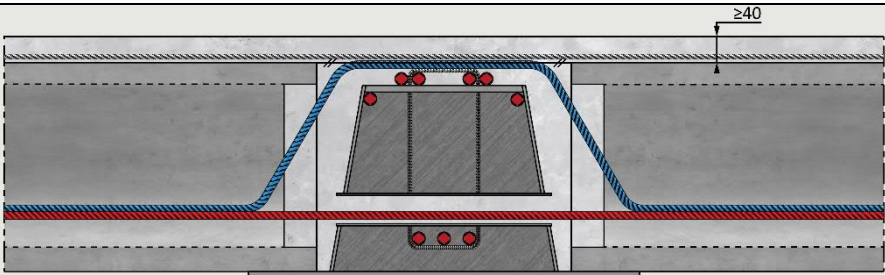
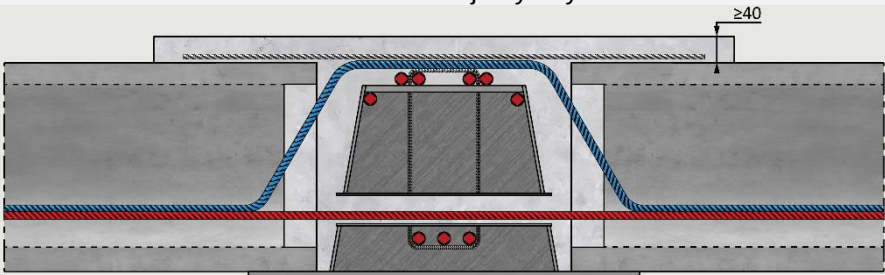
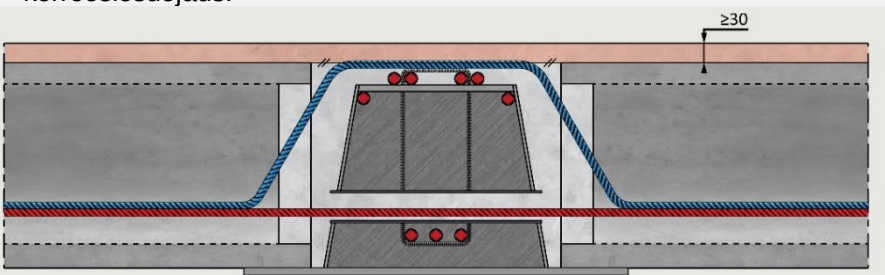
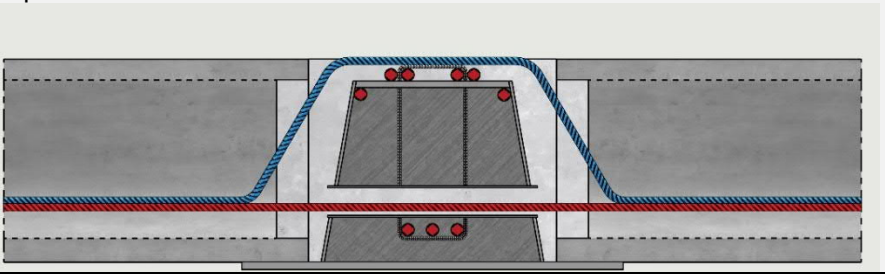
6. Lisä- raudoituksen periaatekuva	 Kuva 20. W-palkin lisäraudoitus
7. Reunapalkin vääntö- raudoitus periaatekuva	

5.3.6 Rakenteen jälkivalut

1. Yleistä	- W-palkin kotelo toimii liittorakenteena ontelolaatan kanssa, kun kaikki jälkivalut ovat kovettuneet. - Koteloprofiiliin ja ontelolaatan rakenteelliseen yhteistoimintaan liittorakenteena vaikuttavat seuraavat betonivalut:
2. Kotelon sisäpuolinen valu	- W-palkin kotelo valetaan konepajalla täyteen betonia ja se toimii liittorakenteena kotelon kanssa. - Kotelovalu toimii osana kantavaa rakennetta jo palkin asennusvaiheessa ja betonin laadunvalvonta tehdään konepajalla rakenteellisen betonin vaatimusten mukaan.
3. Ontelolaatan ja kotelon välinen saumavalu	- Ontelolaatan ja palkin saumavalut tehdään, kun laatat ja lisäteräkset on asennettu. - Jälkivalu suoritetaan valamalla yhtä aikaa ontelolaatan pituussaumat sekä kotelon ja laatan välinen sauma ontelolaatan yläpintaan asti.
4. Ontelolaatan pintavalu	- Ontelolaattatason pinta- tai tasoitevalu tehdään saumavalujen kovettumisen ja kuivumisen jälkeen. - Mikäli pintavalu raudoitetaan, on betonin laadunvalvonta tehtävä rakenteellisen betonin vaatimusten mukaan.

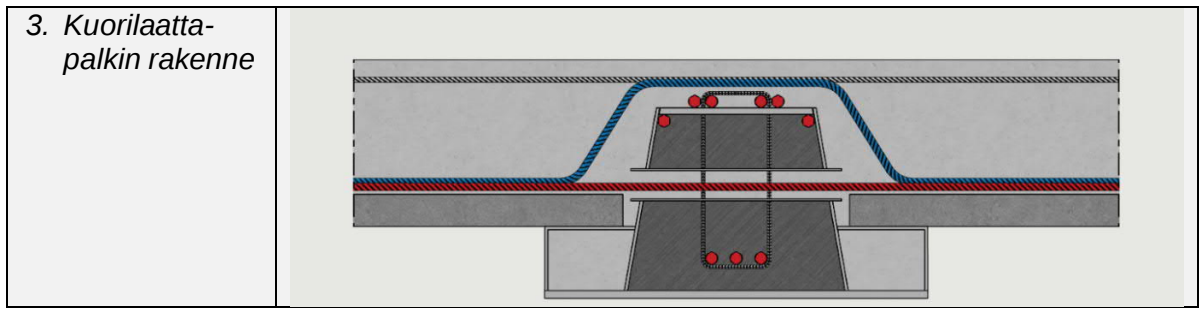
5.3.7 Ontelolaatan pintavalut

1. Yleistä	Ontelolaattatason pintavalu voidaan tehdä rakenteellisesti neljällä eri tavalla ja se vaikuttaa palkin rakenteelliseen toimintaan. Pintavaluvaihtoehdot ovat:
2. Raudoitettu pintavalu ≥40 mm	- Laatan päälle tehdään rakenteellisen betonin laatuvaatimukset täyttävä raudoitettu pintabetoni. - Tällaisia rakenteita ovat toimisto- ja julkisten rakennusten välipohjalaatat, joissa on pitkät jännevälit ja tehdään pintavalu lattian pintarakenteille. - Pintavaluun sijoitetaan rauditus tasaamaan ontelolaatan taipumien aiheuttamat halkeamat. - Pintalaatan rauditus siirtää ontelolaatan leikkausvuon palkille ja rasittaa siten vähiten ontelolaattojen kannaksia. (BNK 18 lisäohje). - Saumavalussa palkin yläpinta valetaan ontelolaatan pinnan tasoon. - Pintalaatta muodostaa palkin yläpinnan terästen palo- ja korroosiosuojan.

	
3. Pintavalukaista laatan päällä ≥ 40 mm	- Rakennusten yläpohjissa voidaan käyttää raudoitettua pintabetonikaista, jolla rakenteen taivutuskestävyyttä voidaan nostaa oleellisesti. - Valukaista sijoittuu rakenteen lämpöeristetilaan ja muodostaa palkille samalla myös ylälaipan palo- ja korroosiosuojan. - Valukaista valetaan laatan saumavalujen yhteydessä. 
4. Tasoitevalu	- Tällaisia rakenteita ovat asuinrakennusten välipohjat ja muut rakenteet, joissa tarvitaan vain ohut tasoite laatan päällä. - Tasoitteen päälle sijoitetaan kevyet lattian pintarakenteet. - Tasoitteesta pitää muodostua myös palkin yläpinnan terästen palo- ja korroosiosuojaus. 
5. Ei pintavalua	- Tällaisia rakenteita ovat yläpohjalaatat ja paikoitustasojen kannet, joissa laatan päälle tulee vesi- ja lämpöeristekerrokset. - Yläpinnan harjaterästen korroosio- ja palosuojaukselle on oltava riittävä suojabetonikerros. - Palkissa voidaan tällöin käyttää 20 mm korkeaa koroketta, jolla palkin päälle saa riittävän betonikerroksen. 

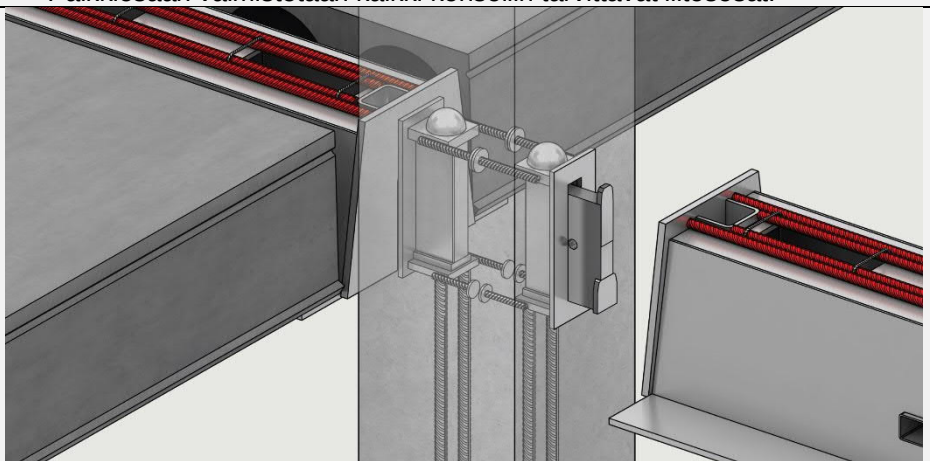
5.3.8 Kuorilaatan valu

1. Asennustuenta	- Kuorilaatta on syytä aina asennustukea valukuormille 1-2 tukilinjalla. - Tuenta pienentää palkille tulevia rasituksia asennusaikana.
2. Kuorilaatan päällevalu	- Valu voidaan tehdä joko palkin toiselle puolelle erikseen tai molemmille puolille. - Valujärjestyksestä pitää olla tieto palkkisuunnittelussa. - Koroketila valetaan täyteen päällevalun yhteydessä



5.4 W-Palkin liitokset

5.4.1 AEP-C piilokonsoliliitos betonipilariin

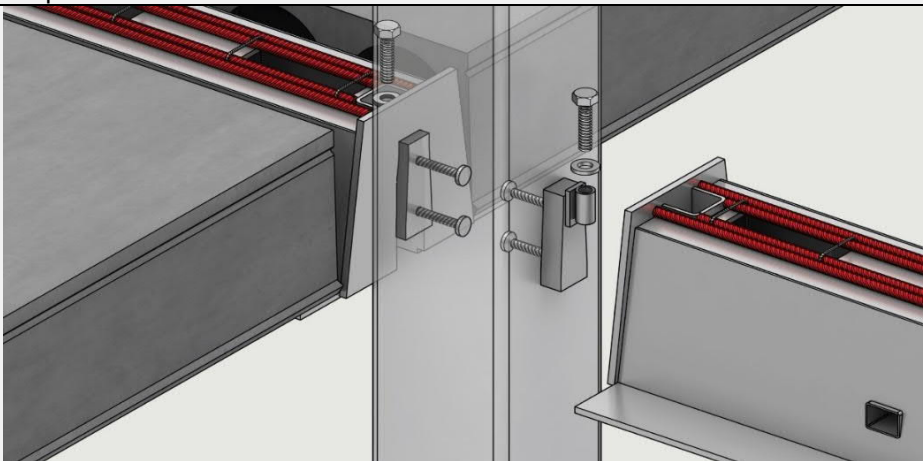
1. Yleistä	W-palkin vakio piilokonsoli betonipilariin ja betoniseinään on AEP-C. - Konsolien kestävyysarvot ja tarkemmat suunnitteluohjeet on esitetty AEP-C piilokonsolin käyttöohjeessa. (Uusi käyttöohje julkaistaan 2021 lopussa, siihen asti on käytössä vanha AEP konsoli)[22] - Konsoli muodostaa W-palkille vääntöjäykän ja taivutusmomentille nivelliitoksen pilarin pintaan. - AEP-C piilokonsoli on suunniteltu R15-R120 paloluokkaan. - AEP-C piilokonsoli on suunniteltu W-palkin murto- ja onnettomuustilanteen kuormille.
2. Konsolin sijoitus	- Konsoli sijoitetaan betonipilarin kylkeen siten, että liitos on keskeisesti kappaleen 5.3.1 periaatteilla. - AEP-C konsolin pilariosan alapinnan korkeusasema määräytyy ontelolaatan alapinnan mukaan (=alalaipan yläpinnasta). Lisätietoja AEP-C piilokonsolin käyttöohje. - Konsolista on yksiosainen sekä kaksiosainen pilarin läpi menevä liitos. - Konsolin kieliosan rakenne soveltuu sekä betonipalkille että liittopalkin AEL-C konsolille, jolloin palkki- ja pilarimateriaali voidaan valita vapaasti.
3. Konsolin suunnittelu	- Anstar suunnittelee koko liitoksen sekä antaa ohjeet liitoksen sijoituksen ja lisäraudoituksen suunnitteluun pilarissa ja palkissa.
4. Konsolin toimitus	- Anstar Oy valmistaa ja toimittaa AEP-C konsolin pilari- ja kieliosan pilarin valmistavalle elementtitehtaalle. - Palkkiosaan valmistetaan kaikki konsoliin tarvittavat liitososat.
5. Liitoksen periaatekuva	 Kuva 21. W-palkin AEP-C Konsoliliitos betonipilariin

Taulukossa 5 on esitetty AEP-C piilokonsolien käyttöalueet W-palkin kokoluokittain. Konsoli sopii sekä keski- että reunapalkkeihin ja myös pyöreään liitto- ja betonipilariin.

Taulukko 5. AEP-C piilokonsolin yhteensopivuus W-palkkiin kokoluokittain.

AEP-C konsolit W-palkissa	A200W	A265W	A320W	A370W	A400W	A500W	A600W
AEP400C					Ei suositella tälle alueelle		
AEP600C							
AEP800C							
AEP1100C							
AEP1500C	Konsoli ei sovellu tälle alueelle						

5.4.2 AEL-C piilokonsoliliitos liittopilariin

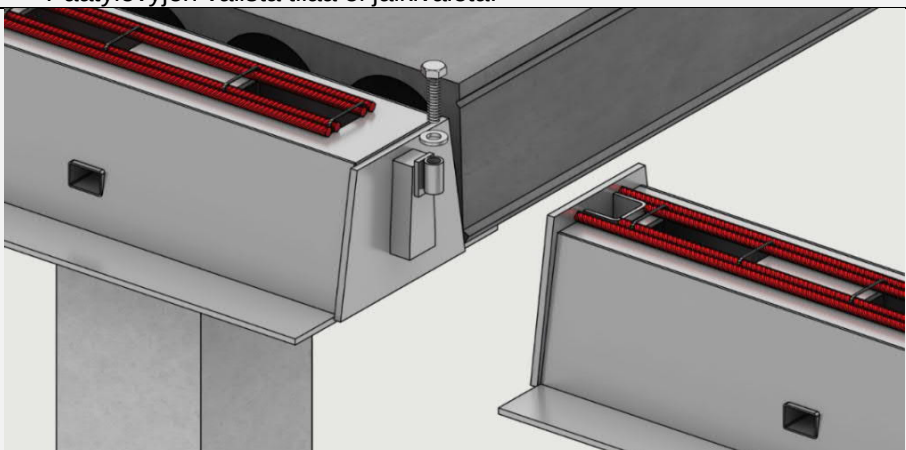
1. Yleistä	W-palkin vakio piilokonsoli liittopilarin ja myös teräspilarin kylkeen on AEL-C. - Konsolien kestävyysarvot ja tarkemmat suunnitteluohjeet on esitetty AEL-C piilokonsolin käyttöohjeessa. (käyttöohje julkaistaan 2021 lopussa, siihen asti on käytössä vanha AEL konsoli)[22] - Konsoli muodostaa W-palkille vääntöjäykän ja taivutusmomentille nivelliitoksen pilarin pintaan. - AEL-C piilokonsoli on suunniteltu R120 paloluokkaan. - AEL-C piilokonsoli on suunniteltu W-palkin murto- ja onnettomuustilanteen kuormille.
2. Konsolin sijoitus	- Konsoli sijoitetaan liittopilarin teräsputken kylkeen siten, että liitos on keskeisesti kappaleen 5.3.1 periaatteilla. - AEL-C konsolin pilariosan alapinnan korkeusasema määräytyy ontelolaatan alapinnan mukaan (=alalaidan yläpinnasta). Lisätietoja AEL-C piilokonsolin käyttöohje. - Konsolista on yksiosainen sekä kaksiosainen pilarin läpi menevä liitos. - Konsolin kieliosan rakenne soveltuu sekä liittopalkille että betonipalkin AEP-C konsolille, jolloin palkki- ja pilarimateriaali voidaan valita vapaasti.
3. Konsolin suunnittelu	Anstar suunnittelee koko liitoksen sekä antaa ohjeet liitoksen sijoituksen ja lisäraudoituksen suunnitteluun pilarissa.
4. Konsolin toimitus	Anstar Oy valmistaa ja toimittaa AEL-C konsolin pilariosan liittopilarin valmistavalle konepajalle, jossa konsoli hitsataan kiinni liittopilarin pintaan.
5. Liitoksen periaatekuva	 Kuva 22. W-Palkin AEL-C Konsoliliitos liittopilariin

Taulukossa 6 on esitetty AEL-C piilokonsolien käyttöalueet W-palkin kokoluokittain. Konsoli sopii sekä keski- että reunapalkkeihin ja myös pyöreään liittopilariin.

Taulukko 6. AEL-C piilokonsolin yhteensopivuus W-palkkiin kokoluokittain.

AEL-C konsolit W-palkissa	A200W	A265W	A320W	A370W	A400W	A500W	A600W
AEL400C					Ei suositella tälle alueelle		
AEL600C							
AEL800C							
AEL1100C							
AEL1500C	Konsoli ei sovellu tälle alueelle						

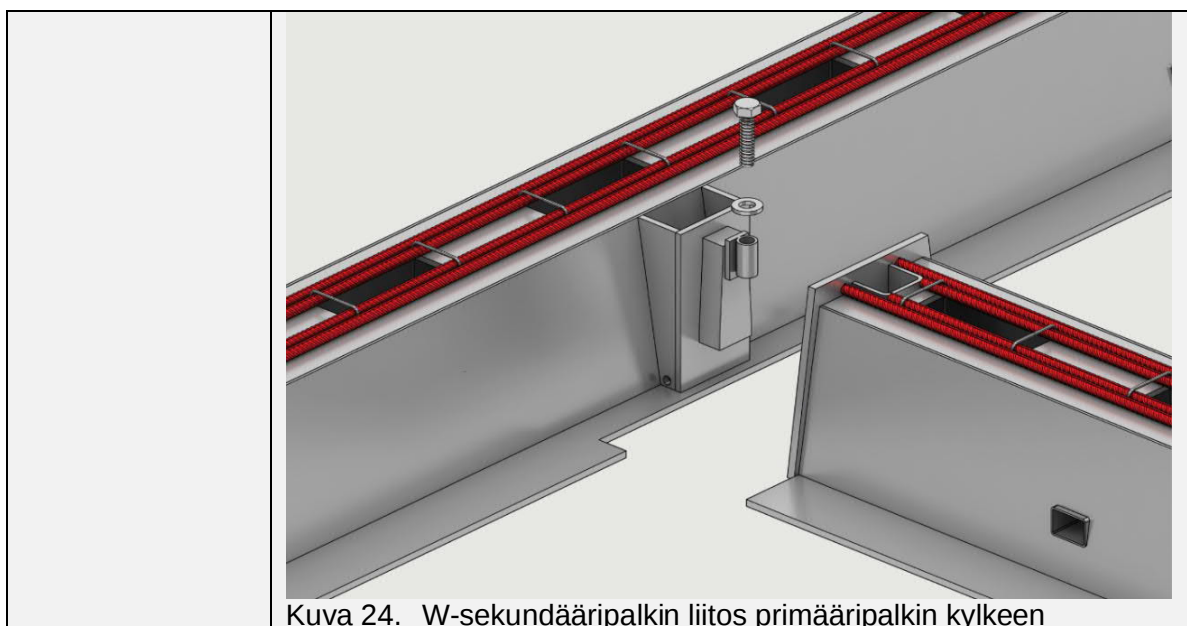
5.4.3 Palkin jatkosliitos kentässä

1. Palkin jatkosliitos kentässä	- W-Palkki suunnitellaan jatkuvana pilarin yli menevänä rakenteena yläpohjassa, jolloin jatkosliitos sijoittuu kenttään lähelle taivutusmomentin nollakohtaa. - Palkki suunnitellaan jatkuvana. Liitos siirtää palkin leikkausvoiman ja vääntömomentin sekä palkin pituussuuntaisen voiman. - Liitos ei siirrä palkin pään taivutusmomenttia. - Palkit voivat olla erikseen myös S- ja W-palkkeja ja myös korokkeellisia.
2. Liitoksen toteutus	- Liitos toteutetaan päätylevyliitoksena, joka on erikoissovellus Anstarin AEL piilokonsolista. - Päätylevy tulee vain 10 mm uuman pinnan ulkopuolelle ja päätylevyjen välys on 15 mm. - Liitos on asennustilanteessa vääntöjäykkä, joten asennustuenta ei yleensä tarvita. - Liitos lukitaan siirtymättömäksi kaikkiin suuntiin yhdellä liitosruuvilla.
3. Suunnittelu ja toimitus	- Anstar suunnittelee ja toimittaa kaikki tarvittavat liitososat.
4. Palosuojaus ja jälkivalut	- Liitosalue on suojattava palkin alalaipan alapuolelta päätylevyjen välistä palosuojamateriaalilla. - Palkin päätylevy ja yläpinnan kiinnityspultti on palosuojattava jälkivalulla palkin päältä. - Päätylevyjen välistä tilaa ei jälkivaleta.
5. Liitoksen rakenne	

Kuva 23. W-Palkin jatkosliitos kentässä. Gerber-liitos.

5.4.4 Palkin liitos toisen palkin kylkeen

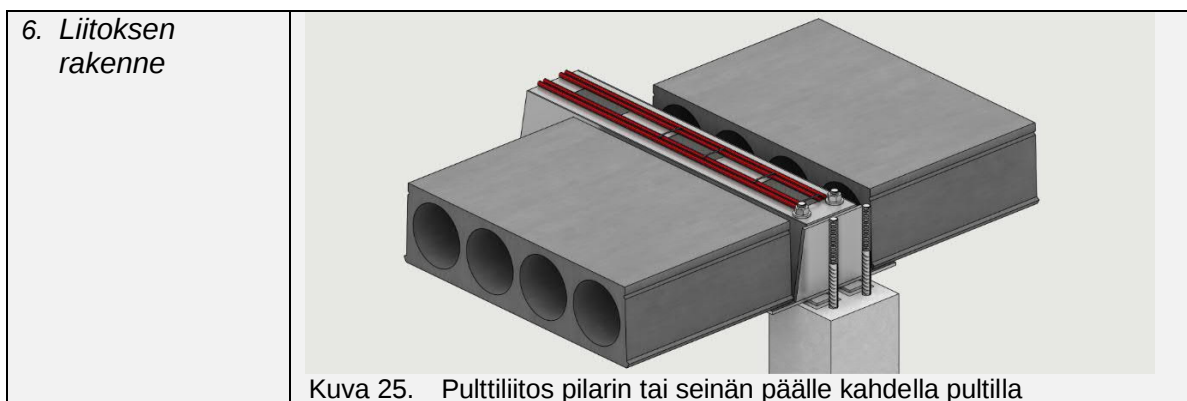
1. Päätylevyliitos toisen palkin kylkeen	- Kun ontelolaatan kantosuunta vaihtuu viereisessä laattakentässä, liitetään W-sekundääripalkki toisen W-palkin kylkeen. - Palkki suunnitellaan yksiaukkoisena ja liitos siirtää palkin leikkausvoiman ja vääntömomentin ja palkin pituussuuntaisen voiman. Liitos ei siirrä palkin pään taivutusmomenttia. - Palkit voivat olla erikseen myös S- ja W-palkkeja ja myös korokkeellisia.
2. Liitoksen toteutus	- Liitos toteutetaan erikoissovelluksena Anstarin AEL-C piilokonsolilla. - Liitoksen osat tulevat vain 10 mm liittyvän palkin uuman pinnan ulkopuolelle ja liitoksen välys on 15 mm. - Liitos on asennustilanteessa vääntöjäykkä, joten asennustuenta ei yleensä tarvita. - Liitos lukitaan siirtymättömäksi kaikkiin suuntiin yhdellä liitosruuvilla.
3. Suunnittelu ja toimitus	- Anstar suunnittelee ja toimittaa kaikki tarvittavat liitososat.
4. Palosuojaus ja jälkivalut	- Liitosalue on suojattava palkin alalaipan alapuolelta päätylevyjen välistä palosuojamateriaalilla. - Palkin liitos yläpinnan kiinnityspultti on palosuojattava AEL-C konsolin käyttöohjeen mukaan.



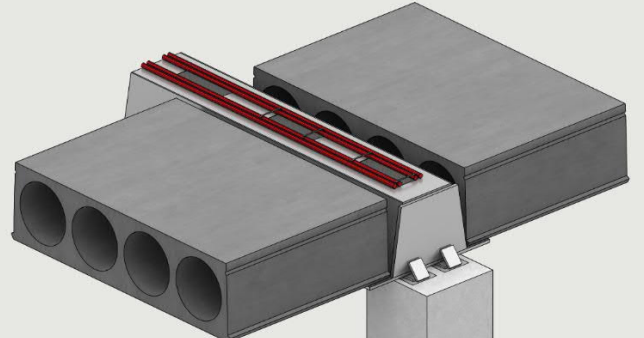
Kuva 24. W-sekundääripalkin liitos primääripalkin kylkeen

5.4.5 Pulttiliitos pilarin tai seinän päälle

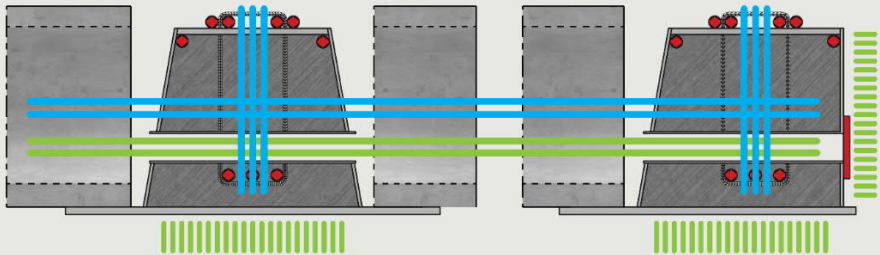
1. Pulttiliitos palkin/seinän päälle	- W-Palkki liitetään pilarin tai seinän päälle kahdella AHP harjateräspultilla. - Liitoksen pystytukireaktion paikka ja palkin korkeus säädetään asettamalla kaksi sovite teräslevyä pilarissa olevan kiinnityslevyn päälle. - Palkin pystytukireaktio siirtyy päätylevystä sovitelevyjen kautta kiinnityslevylle ja siitä betonille. - Liitoksen vääntömomentista tuleva vetovoima siirtyy pulttien kautta pilarille. - Liitoksen onnettomuustilanteen vaakaleikkausvoima siirtyy pulttien reunapuristuksen kautta pilarille tai vaihtoehtoisesti hitsaamalla palkki sovitepalan kautta kiinnityslevyyn.
2. Liitoksen mitoitus Murtotilanne	- Liitos siirtää palkin vääntömomenttia ja vaakaleikkausvoimaa ja pultit mitoitetaan seuraaville voimille: - Pulteille tulevat vetovoimat: $N_d = -V_d / 2 \pm M_{vd} / p$, jossa V_d = Palkin pystyleikkausvoiman laskenta-arvo (minimi). M_{vd} = Palkin vääntömomentin laskenta-arvo (maksimi) p = Pulttien keskivälimitta palkin poikkisuuntaan. - Vaakasuurin leikkausvoima siirretään pulttien reunapuristuksen kautta, ellei siihen käytetä rengasraudoitusta - Pultit voidaan mitoittaa Anstarin AHP-pulttikäyttöohjeen mukaan.
3. Liitoksen mitoitus Onnettomuustilanne	- Päärakennesuunnittelija suunnittelee liitoksen onnettomuustilanteen lisävaakavoimalle CC3 rakenteissa, joka sitoo palkin kantaviin pystyrakenteisiin.
4. Palosuojaus ja Jälkivalut	- Liitosalue on suojattava palkin alalaipan alapuolelta palosuojamateriaalilla. - Palkin päätylevy ja pultit on palosuojattava jälkivalulla.
5. Suunnittelu ja toimitus	- Päärakennesuunnittelija suunnittelee kaikki pilarissa olevat liitososat. Anstar toimittaa tarvittaessa liitoksen lopulliset asennus- ja murtotilanteen mitoituskuormat (V_d, T_d). - Anstar toimittaa vain palkkiin kiinteästi kuuluvat liitososat.



5.4.6 Hitsausliitos kiinnityslevyyn pilarin tai seinän päälle

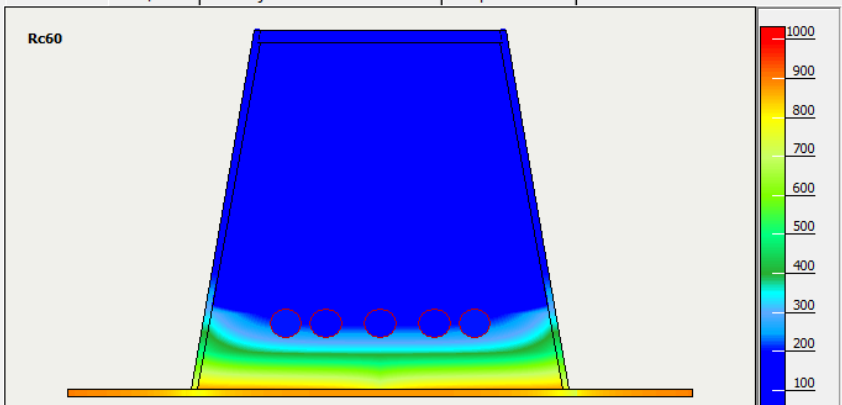
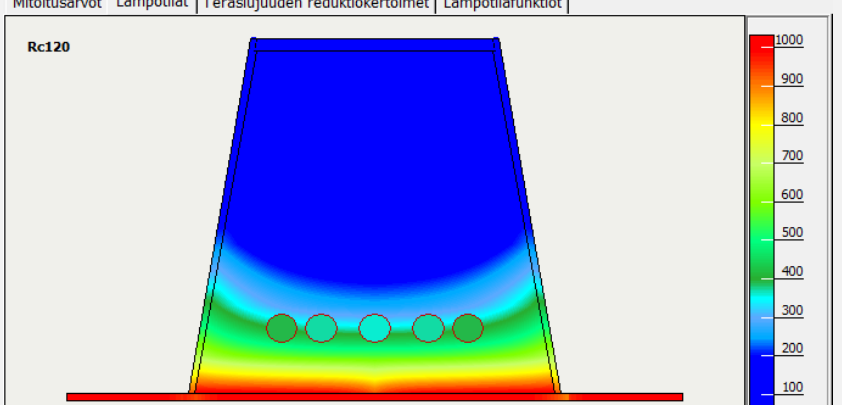
1. Kiinnityslevyliitos palkin/seinän päälle	- W-Palkki liitetään pilarin tai seinän päälle hitsaamalla se kiinnityspaloilla päätylevystä pilarissa olevaan kiinnityslevyyn. - Liitoksen korkeutta säädetään tarvittaessa teräslevystä tehdyillä sovitepalalla, joka on ensiksi hitsattava kiinnityslevyyn. - Palkin pystytukireaktio siirtyy päätylevystä sovitepalojen kautta kiinnityslevylle ja pilarille.
2. Liitoksen mitoitus Murtotilanne	- Liitos siirtää palkin vääntömomenttia ja hitsi mitoitetaan seuraaville voimille: - Sovitepalan ja kiinnityslevyn hitsille tulevat voimat: $N_d = -V_d / 2 \pm M_{vd} / p$, jossa V_d = Palkin pystyleikkausvoiman laskenta-arvo (minimi). M_{vd} = Palkin vääntömomentin laskenta-arvo (maksimi) p = Hitsien keskivälimitta. - Vaakasuntainen leikkausvoima siirretään hitsien kautta, ellei siihen käytetä rengasraudoitusta - Hitsi mitoitetaan EN 1993-1-8 mukaan. - Kiinnityslevy on myös mitoitettava voimalle $\pm N_d$
3. Liitoksen mitoitus Onnettomuus-tilanne	- Päärakennesuunnittelija suunnittelee liitoksen onnettomuus-tilanteen lisävaakavoimalle CC3 rakenteissa, joka sitoo palkin kantaviin pystyrakenteisiin.
4. Palosuojaus ja Jälkivalut	- Liitosalue on suojattava palkin alalaipan alapuolelta palosuojamateriaalilla. - Palkin päätylevy ja liitoslevyt on palosuojattava jälkivalulla tai seinärakenteella.
5. Suunnittelu ja toimitus	- Päärakennesuunnittelija suunnittelee kaikki pilarissa olevat liitososat. Anstar toimittaa tarvittaessa liitoksen lopulliset asennus- ja murtotilanteen mitoituskuormat (V_d, T_d). - Anstar toimittaa vain palkkiin kiinteästi kuuluvat liitososat.
6. Liitoksen rakenne	 Kuva 26. Hitsiliitos kiinnityslevyyn pilarin tai seinän päälle

5.4.7 Talotekniikan laitekiinnitykset palkkiin

1. Lisäkiinnitykset työmaalla	- W-palkkiin voidaan tehdä lisäkiinnityksiä työmaalla talotekniikan vaatimille asennuksille. - Raskaat laiteripustukset toteutetaan kuitenkin palkkisuunnittelun kautta, jotta palkkiin saadaan turvalliset kiinnityskohdat. - Kuvassa 30 on esitetty sallitut kiinnitysalueet.
2. Alalaippa	- Alalaippaan voidaan hitsata laiteripustuksia uumien väliselle alueelle.
3. Ylälaippa	- Ylälaippaan on mahdollista tehdä laitetukien hitsauskiinnityksiä. - Kiinnitykset pitää kuitenkin suunnitella aina etukäteen ja liitososat sisällytetään palkkitoimitukseen.
4. Uumat	- Reunapalkkiin voidaan tarvittaessa tehdä kiinnikkeet työnaikaisia kaiteita varten.
5. Palkin läpivienti	- Kotelon läpi voidaan viedä rajoitetusti talotekniikan vaatimia pieniä putkia ja muita asennuksia sekä vaaka että pystysuunnassa. - Tiedot tästä pitää kuitenkin toimittaa aina detaljisuunnitteluun. Palkkiin lisätään tarvittava putkitus.
6. W-palkin läpivientialueet	 Kuva 27. W-palkin sallitut läpivienti- ja kiinnitysalueet

5.5 W-Palkin palomitoitus

1. Paloluokat ja palosuojaus	- W-palkki suunnitellaan paloluokkiin R15, R30, R60, R90 ja R120 tilanteessa, jossa palo on laatan alapuolella. Yläpinta on normaalilämpötilassa. - Palkin alalaippa on tällöin ilman palosuojausta. Myös palkin korokkeet voidaan jättää ilman palosuojausta, koska ne valetaan betonia täyteen. - Reunapalkin pystyuma pitää suojata joko rakenteellisesti/ulkoseinällä tai riittävällä paloeristeellä/betonilla vaadittuun luokkaan. - Palkin ylälaipan rakenteilla pitää olla riittävä betonikerros tai jokin muu rakenteellinen palosuojaus ripustusteräksen pintaan.
2. Palomitoitus	- Jokaiselle palkille suoritetaan palomitoitus euronormien SFS-EN 1992-1-2 ja SFS-EN 1993-1-2 periaatteiden mukaan. - Palomitoitus perustuu FEM-menetelmällä laskettuun elementtien lämpötilaan ja niiden kestävyyspalotilanteeseen. - Liikuntasaumapalkin saumamateriaalin pitää olla palamatonta ja lämpöä eristävää materiaalia.
3. Ripustus- ja vääntöteräkset	- Palotilanteessa ripustus- ja vääntöteräkset siirtävät ontelolaatan kuormat koteloprofiilille, kun alalaipalla ei ole enää riittävää kantokykyä.
4. Palkin liitokset	- Palkin liitokset pitää suojata palkin paloluokkaan. - Palkin ja sen vakio liittosten palosuojausmenetelmät on esitetty asennusohjeen kappaleessa 6. [23] sekä piilokonsolien käyttöohjeissa [21], [22].

5. W-Palkin ohjeellinen lämpötilajakaantuma 60 minuutin palossa	Mitoitusarvot Lämpötilat Teräslujuuden reduktiokertoimet Lämpötilafunktiot Rc60  ylälaipan keskimääräinen lämpötila 20,0 °C alapinnan terästen 1 keskimääräinen lämpötila 197,6 °C oikean uuman alaosan (20mm) keskimääräinen lämpötila 522,1 °C alalaipan keskimääräinen lämpötila 840,4 °C
6. W-Palkin ohjeellinen lämpötilajakaantuma 120 minuutin palossa	Mitoitusarvot Lämpötilat Teräslujuuden reduktiokertoimet Lämpötilafunktiot Rc120  ylälaipan keskimääräinen lämpötila 20,0 °C alapinnan terästen 1 keskimääräinen lämpötila 374,7 °C oikean uuman alaosan (20mm) keskimääräinen lämpötila 649,5 °C alalaipan keskimääräinen lämpötila 981,0 °C

5.6 Rakenteen käyttöikämitoitus

1. Käyttöikämitoitus	- W-palkin käyttöikä- ja säilyvyysmitoitus betonirakenteiden osalta määritetään SFS-EN 1992-1-1 kappaleen 4 mukaan. - Teräsrakenteissa sovelletaan standardin SFS-EN ISO12944 vaatimuksia [12]. - Tarkastelu pitää tehdä erikseen palkin ylä- ja alapuolelle, varsinkin, jos ne joutuvat eri rasitusluokkaan.
2. Betonin ja harjaterästen säilyvyys	- Kotelon sisäpuolen betoni ja harjateräkset ovat riittävästi suojattu kussakin rasitusluokissa. - Kotelon ulkopuolisen betonipeitteen nimellisarvo määritetään rasitusluokan mukaan kotelon yläpinnan rakenne- tai harjateräsoille.
3. Teräsosien säilyvyys	- Betonin ulkopuolelle jäävien teräsosien pintakäsittelyssä noudatetaan standardin SFS-EN 12944-2 [12] ohjeita soveltamalla ne SFS-EN 1992-1-1 mukaisiin rasitusluokkiin. - Standardin SFS-EN 12944-2 mukainen ilmastorasitusluokka ja sen vaatimukset huomioidaan vain näkyviin jäävän alalaipan ja ulkoseinää vastaan olevan uuman pintakäsittelyssä. - Vakioitoimitus on konepajapohjamaalaus alalaipalle ja 50 mm korkeudelta uuman. - Viitesuunnitelmissa määritetään muut suojausvaatimukset.
4. Betonipeitteen	- Taulukkoon 7 on laskettu raudoituksen tai teräsosien betonipeitteen

<i>nimellisarvot</i>	nimellisarvo C_{nom} rasisluokan mukaan SFS-EN 1992-1-1 taulukon 4.1 vähimmäisarvolla $C_{min,cur}$. - Teräsosien betonipeitteen nimellisarvo on $C_{nom} = C_{min,cur} + \Delta_{cdev}$ (=10 mm). - Taulukossa 7 on myös esitetty suositeltavat minimi pintakäsittelyt ja suojausmenetelmät eri rasisluokissa.
----------------------	--

Taulukko 7. Betonipeitteen nimellisarvo C_{nom} ja minimi pintakäsittelymenetelmät.

Rasis- luokka SFS-EN 1992-1-1	50 vuoden käyttöikä C_{nom} mm	100 vuoden käyttöikä C_{nom} mm	Palkille suositeltavat pintakäsittelyvaihtoehdot ja suojausmenetelmät.	
			Alalaipan pintakäsittely.	Palkin yläpinnan terästen suojaus.
X0	20	20	Konepajapohjamaalaus. Pintamaalaus vain tarvittaessa näkyviin jääviin osiin. Määritetään rakennesuunnitelmissa.	Ei pintakäsittelyä Minimi betonipeitevaatimus yläpinnan harjateräksiin
XC1	20	30	Konepajapohjamaalaus. Tarvittava pintamaalaus määritetään rakennesuunnitelmissa.	Ei pintakäsittelyä Minimi betonipeitevaatimus yläpinnan teräsosiin.
XC3	35	45	Konepajapohjamaalaus. Tarvittava pintamaalaus määritetään rakennesuunnitelmissa.	Minimi betonipeitevaatimus yläpinnan teräsosiin. Rakenteellisella pintabetonilla ja vesieristyksellä estetään veden pääsy palkin sisään
XD1 - XD3	50	60	Palkit kuumasinkitään standardin [13] mukaan. Vääntö- ja ripustusraudoitus sekä rengasteräket kuumasinkitään.	Palkit kuumasinkitään. Rakenteellisella pintabetonilla ja vesieristyksellä estetään veden pääsy palkin sisäosiin
XS1 – XS3 XA1 – XA3 XF1 – XF4	-	-	Palkkeja voi käyttää vain kohdekohtaisen erityisselvityksen perusteella. Palkin pintakäsittely, suojausmenetelmät ja betonipeitteen nimellisarvo määritetään kohteen vaatimusten mukaan.	

6 TUOTEOSAKAUPPA TOIMITUKSEN DOKUMENTIT

Vakiotoimitus sisältää seuraavat palkkien valmistuksen dokumentit ja suunnittelutiedot rakennesuunnitelmien päivitystä varten:

Taulukko 8. Palkkitoimitukseen kuuluvat dokumentit

Päärakennesuunnittelijalle toimitettavat dokumentit ja muu suunnittelutieto	Dokumenttien sisältö ja käyttötarkoitus
1. Valmistuspiirustukset	Rakennusvalvontaa varten
2. Palkkien lujuuslaskelmat	Rakennusvalvontaa varten
3. Palkkitaulukko	Tiedot tasopiirustusten päivitystä varten
4. Konsoliliitoksien voimat	Lopulliset konsoli- ja voimatiedot liittyvien betonirakenteiden suunnitteluun.
5. Muiden liitoksien voimat	Lopulliset liitos- ja voimatiedot palkkiin liittyvien liitoksien ja betonirakenteiden suunnitteluun.
6. Tuotehyväksyntätiedot.	Nämä tiedot löytyvät kotisivulta - CE-merkintätodistus - Laadunvalvontatodistukset

REFERENCES

- [1] SFS-EN 1090-1 Teräs ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 1: Vaatimukset kokoonpanojen arviointiin.
- [2] SFS-EN 1090-2:2018, Teräs ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.
- [3] SFS-EN ISO 3834. Metallien sulahitsauksen laatuvaatimukset. Osa 1: Laatuvaatimusten valintaperusteet.
- [4] SFS-EN 1990, Eurokoodi. Rakenteiden suunnitteluperusteet.
- [5] SFS-EN 1991-1, Eurokoodi 1. Rakenteiden kuormat, Osat 1 – 7.
- [6] SFS-EN 1992-1-1, Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1, Yleiset säännöt
- [7] SFS-EN 1992-1-2, Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-2, Yleiset säännöt. Palomitoitus.
- [8] SFS-EN 1993-1, Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-10, Yleiset säännöt
- [9] SFS-EN 1992-4:2018, Design of concrete structures. Part 4. Design of fastenings for use in concrete.
- [10] Kumottu
- [11] SFS-EN ISO 5817, Hitsaus. Teräksen, nikkelin ja titaanin ja niiden seosten sulahitsaus. Hitsiluokat.
- [12] SFS-EN ISO 12944, Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 1 ja osat 2–7.
- [13] SFS-EN ISO 1461. Teräs ja valurautatuotteiden kuumasinkkipinnoitteet kappaletavaroille.
- [14] SFS-EN 10025, Kuumavalssatut rakenneteräkset Osa 1: yleiset tekniset toimitusehdot.
- [15] SFS-EN ISO 1684 Fasteners. Hot dip galvanized coating.
- [16] SFS-EN 17760-1 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1: Voimaliitokset.
- [17] SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteuttaminen.
- [18] SFS-EN 13225 Betonivalmisosat. Pilari- ja palkkielementit.
- [19] SFS-EN 13369 Betonivalmisosien yleiset säännöt.
- [20] Betoninormikortti No. 18EC (EN 1992-1-1) 31.7.2012 Palkkiin tuetun ontelolaataston suunnittelu.
- [21] Anstar Oy. AEP konsolin käyttöohje.
- [22] Anstar Oy. AEL konsolin käyttöohje.
- [23] Anstar Oy. A-BEAM W Asennusohje.
- [24] Kumottu
- [25] Anstar Oy. AHP harjateräsuperuspultit

LIST OF TABLES

Taulukko 1.	A-BEAM W. Keskilinjän vakiopalkit.....	5
Taulukko 2.	A-BEAM W. Reunalinjan vakiopalkit.....	5
Taulukko 3.	Keskipalkin mitat.....	9
Taulukko 4.	Reunapalkin mitat.....	10
Taulukko 5.	AEP-C piilokonsolin yhteensopivuus W-palkkiin kokoluokittain.....	31
Taulukko 6.	AEL-C piilokonsolin yhteensopivuus W-palkkiin kokoluokittain.....	31
Taulukko 7.	Betonipeitteen nimellisarvo C_{nom} ja minimi pintakäsittelymenetelmät.....	37
Taulukko 8.	Palkkitoimitukseen kuuluvat dokumentit.....	37

PICTURES

Kuva 1.	A-BEAM W liittopalkki betonielementtirungossa.....	4
Kuva 2.	Anstarin W- ja S-liittopalkkien rakenne.....	5
Kuva 3.	Välitasorakenne, raudoitettu pintalaatta.....	6
Kuva 4.	Reunapalkin rakenne ontelolaattatasossa.....	7
Kuva 5.	Tasokaukon kannatus AOK-kannakkeella.....	7
Kuva 6.	W-palkki kuorilaattatasossa ja raudoitettu päällevalu.....	8
Kuva 7.	Keskipalkin rakenne.....	9
Kuva 8.	Reunapalkin rakenne.....	10
Kuva 9.	W-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoitettu pintalaatta.....	13
Kuva 10.	W-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoitamaton pintalaatta.....	13
Kuva 11.	W-Palkin toimiva poikkileikkaus tasoitekerroksella.....	14
Kuva 12.	W-Palkin toimiva poikkileikkaus ilman pintarakennetta.....	14
Kuva 13.	W-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoitettu jatkuva kuorilaatta.....	15
Kuva 14.	ABeam ohjelman käyttöliittymä.....	20
Kuva 15.	Ontelolaatan tiedot.....	22
Kuva 16.	Kuorilaatan tiedot.....	23
Kuva 17.	Pintalaatan ja profiilin poikkileikkauksen tiedot.....	23
Kuva 18.	Laatan hyötykuormat.....	24
Kuva 19.	W-Palkin sijoitusperiaate pilarin moduullin suhteen.....	25
Kuva 20.	W-palkin lisäraudoitus.....	28
Kuva 21.	W-palkin AEP-C Konsoliliitos betonipilariin.....	30
Kuva 22.	W-Palkin AEL-C Konsoliliitos liittopilariin.....	31
Kuva 23.	W-Palkin jatkosliitos kentässä. Gerber-liitos.....	32
Kuva 24.	W-sekondääripalkin liitos primääripalkin kylkeen.....	33
Kuva 25.	Pulttiliitos pilarin tai seinän päälle kahdella pultilla.....	34
Kuva 26.	Hitsiliitos kiinnityslevyyn pilarin tai seinän päälle.....	34
Kuva 27.	W-palkin sallitut läpivienti- ja kiinnitysalueet.....	35



Anstar Oy on suomalainen perheyritys, joka on erikoistunut betoni-rakenteiden liitososien sekä liittopalkkien myyntiin ja valmistukseen. Olemme kansainvälinen toimija, yksi alan edelläkävijöistä. Anstar auttaa kaikissa betoniin kiinnittämiseen liittyvissä kysymyksissä. Anstarin asiantuntijat voivat kehittää ratkaisun myös asiakkaan erikoistapauksia koskeviin kiinnitysongelmiin.



**SMART STEEL.
SINCE 1981.**

ANSTAR OY
Erstantie 2
FIN-15540 Villähde

Tel. +358 3 872 200
anstar@anstar.fi
www.anstar.fi