

A-BEAM S®

Suunnitteluohje

Versio 11/2021

CE



A-BEAM S®

A-BEAM® on Anstar Oy:n kehittämä laataston sisään sijoittuva betonitäytteinen teräspalkki. Tehokkaan liitтоваikutuksen 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

Välipohjan sisään jäävä palkki ei rajoita rakennuksen tilankäyttöä.

Kantokyky

Teräksinen kotelopalkki ja betoni toimivat tehokkaasti liitтоваikutuksessa, jolloin päästään pitkiin jänneväleihin.

Kosteuden hallinta

Liittopalkki on varusteltavissa lämmityskaapeleilla, jolloin kosteus palkin sisältä voidaan haihduttaa nopeammin.

Liitostekniikka

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

SISÄLLYSLUETTELO

1	A-BEAM S	4
2	S-PALKIN RAKENNE.....	5
2.1	Liittopalkkien valmistusohjelma.....	5
2.2	S-palkin käyttökohteita.....	6
2.2.1	S-Palkki rakennuksen runkojärjestelmässä	6
2.2.2	S-palkki ontelolaattatasossa	6
2.2.3	S-palkki kuorilaattatasossa.....	8
2.3	Keskilinjän S-palkki.....	9
2.4	Reunalinjan S-palkki.....	10
3	TUOTEHYVÄKSYNTÄ JA VALMISTUSTIEDOT	11
4	S-PALKIN MITOITUSPERUSTEET	11
4.1	Suunnittelu- ja valmistusnormit	11
4.2	S-palkin suunnitteluohje pääarakennesuunnittelijalle	12
4.2.1	Palkin käyttökohteita	12
4.2.2	Palkin valinta rakennuksen tasopalkiksi	12
4.3	S-palkin rakenteellinen toiminta.....	13
4.3.1	Toimiva poikkileikkaus.....	13
4.3.2	Palkin kuormat ja kestävyys.....	15
4.3.3	Palkin ja liitosten rakenteellinen suunnittelu.....	16
5	S-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	S-Palkin liitokset.....	30
5.4.1	AEP-C piilokonsoliiliitos betonipilariin.....	30
5.4.2	AEL-C piilokonsoliiliitos liittopilariin	30
5.4.3	Palkin jatkosliitos kentässä.....	31
5.4.4	Palkin liitos toisen palkin kylkeen	32
5.4.5	Pulttiliitos pilarin tai seinän päälle.....	33
5.4.6	Hitsausliitos kiinnityslevyyn pilarin tai seinän päälle	33
5.4.7	Talotekniikan laitekiinnitykset palkkiin	34
5.5	S-Palkin palomitoitus.....	35
5.6	Rakenteen käyttöikämitoitus	36
6	TUOTEOSAKAUPPA TOIMITUKSEN DOKUMENTIT	37

Revisio B. 26.11.2021

S-palkin rakenne on uudistettu.
Vakiopalkki vakiovalikoimaa on laajennettu liittopilarirunkoihin.
Palkin käyttöalue on laajennettu kuorilaattarakenteisiin.
Palkin liittovaikutuskestävyyttä on lisätty.
Palkin liitostekniikkaa on uudistettu.
Palkille on määritetty onnettomuustilanteen mitoitus ehdot.
ABeam ohjelman uusi versio 5.0 on julkaistu 17.6.2021.

Revisio A. 31.5.2018

Pieniä teksti- ja kuvakorjauksia. Englanninkielinen versio julkaistu.

Revisio O. 26.6.2017

Anstar Oy:n uuden liittopalkkityypin nimi on A-BEAM S.
Palkista on laadittu oma suunnittelu- sekä asennusohje.
Palkin tuotehyväksyntä on CE-merkintä EN 1090-1 mukaan.
Palkin mitoitusohjelma on päivitetty.
Uusi ohjelmaversio ABeam versio 4.7 julkaistu 31.5.2018.

1 A-BEAM S

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

S-palkissa tapahtuu betonin kuivuminen ja veden haihtuminen palkin sisältä edulliseen suuntaa eli uuman valuaukkojen kautta ja palkin yläreunassa on myös kuivumista auttava rei'itys. Palkin kotelon sisäpuolen valu tapahtuu työmaalla.

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

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 S liittopalkki betonielementtirungossa

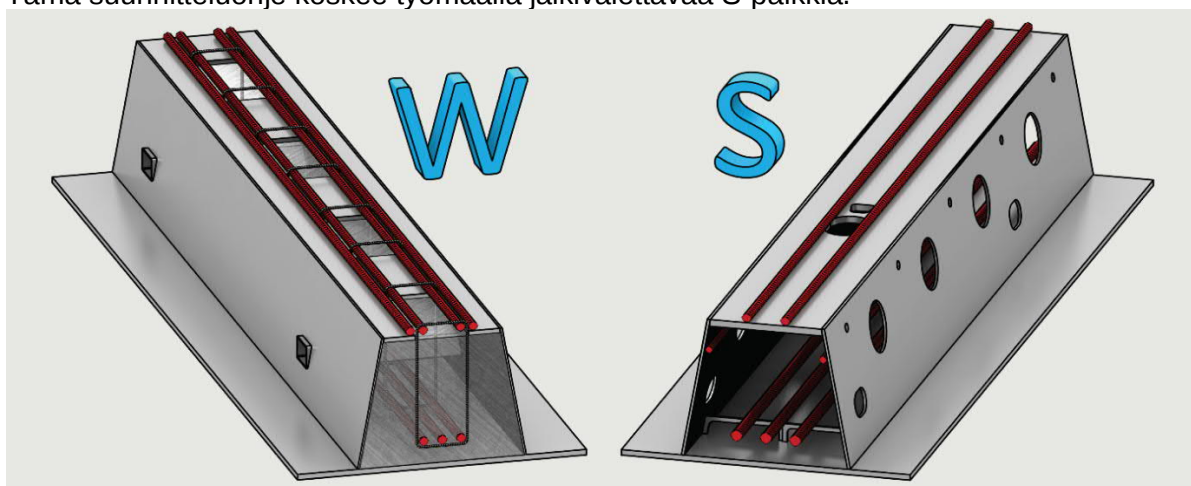
2 S-PALKIN RAKENNE

2.1 Liittopalkkien valmistusohjelma

Anstar Oy:n liittopalkkien valmistusohjelmaan kuuluu kaksi palkkityyppiä:

- **A-BEAM W** Palkin kotelo valetaan konepajalla täyteen betonilla. 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 työmaalla jälkivalettavaa S-palkkia.



Kuva 2. Anstarin W- ja S-liittopalkkien rakenne

S-palkin valmistusohjelma on sovitettu ontelolaatan korkeuden mukaan. Palkin leveysvalikoima on sovitettu vakio betonielementtipilareiden sekä yleisimpien putkiliittopilareiden leveyksien mukaan. Merkintä A320S-400 tarkoittaa ontelolaatalle OL320 sopivaa S-palkkia, jonka uumaleveys alalaipan päällä on 400 mm. Palkki sopii betonipilarille B=380 mm sekä liittopilarille B=400 mm.

Taulukko 1. A-BEAM S. Keskilinjan vakiopalkit

Keski-palkit	Ontelo laatta	Vakiovalikoima pilarin leveyden mukaan							
A200S	200	A200S-200	A200S-250	A200S-300	Erikoistilauksesta				
A220S	265	A220S-200	A220S-250	A220S-300	A220S-350				
A265S	265		A265S-250	A265S-300	A265S-350	A265S-400			
A320S	320		A320S-250	A320S-300	A320S-350	A320S-400	A320S-500		
A370S	370			A370S-300	A370S-350	A370S-400	A370S-500		
A400S	400				A400S-350	A400S-400	A400S-500	A400S-600	
A500S	500				A500S-350	A500S-400	A500S-500	A500S-600	A500S-700
A600S	500	Ei voi käyttää tällä alueella					A600S-500	A600S-600	A600S-700

Taulukko 2. A-BEAM S. Reunalinjan vakiopalkit

Reuna-palkit	Ontelo laatta	Vakiovalikoima pilarin leveyden mukaan							
A200S	200	AR200S-180	AR200S-230	AR200S-280	Erikoistilauksesta				
A220S	265	AR220S-180	AR220S-230	AR220S-280	AR220S-330				
A265S	265		AR265S-230	AR265S-280	AR265S-330				
A320S	320		AR320S-230	AR320S-280	AR320S-330	AR320S-380			
A370S	370			AR370S-280	AR370S-330	AR370S-380			
A400S	400			AR400S-280	AR400S-330	AR400S-380	AR400S-430		
A500S	500	Ei voi käyttää tällä alueella			AR500S-330	AR500S-380	AR500S-430		

2.2 S-palkin käyttökohteita

2.2.1 S-Palkki rakennuksen runkojärjestelmässä

S-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 kavennuksia. Liittopilareita varten on palkista tehty välikoot 250, 350 ja 450, jolloin liittopilarirunkoon saadaan vakioputkipilareiden levyiset palkit.

S-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. S-palkin kylkeen voidaan liittyä myös toisella liittopalkilla.

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

2.2.2 S-palkki ontelolaattatasossa

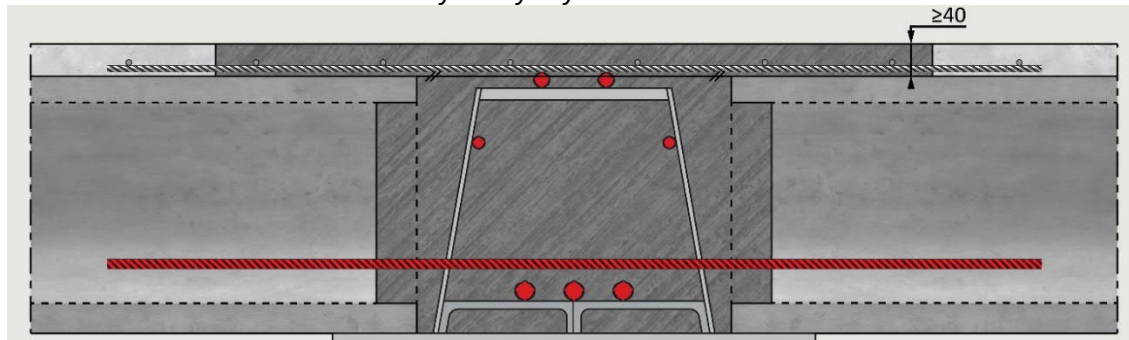
Palkilla toteutetaan tasorakenne, jossa ei ole tason alapuolella talotekniikkaa haittaavia rakenteita. Palkki toimii liittorakenteena ontelolaatan ja pintavalun kanssa, joka mahdollista pidemmät jännevälit ja hoikemmat rakenteet.

1. Tason pintarakenteet

Palkin optimaalisin käyttöalue muodostuu vähintään 40 mm paksun ja palkin yli raudoitetun pintalaatan kanssa. Liittovaikutusrakenteet ovat palkin uumassa sekä uudistetussa palkissa myös palkin päällä, joten betoni ja laatan poikittaisraudoite lisää palkin tehokkuutta merkittävästi.

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

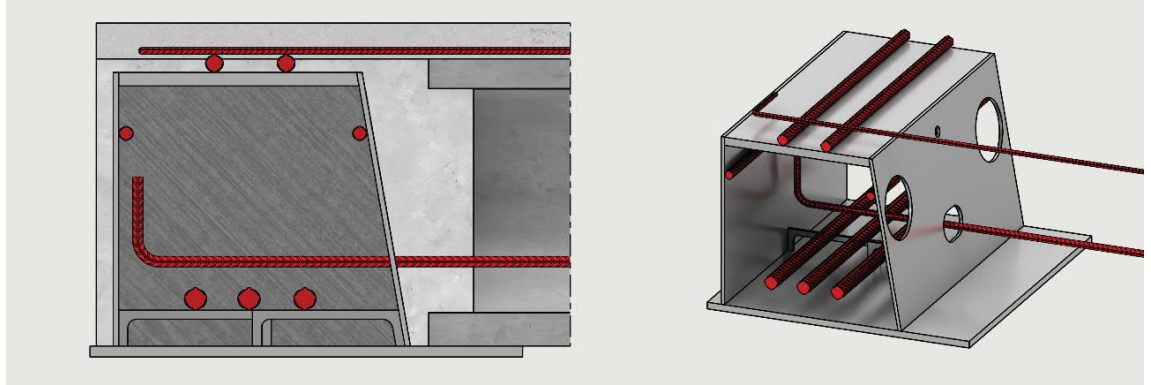
Palkkia voidaan käyttää myös ilman pintalaattaa, mutta silloin palkin ulkopuolen betonin liittovaikutusta ei voida täysin hyödyntää.



Kuva 3. Välitasorakenne, raudoitettu pintalaatta

2. Tason reunapalkit

Palkki voidaan asentaa tason reunassa ulkoseinäelementtiä vasten tai siihen voidaan valaa reunakaista ulkoseinän pintaan asti. Palkkia voidaan korottaa laipan korokkeilla. Tällä 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.

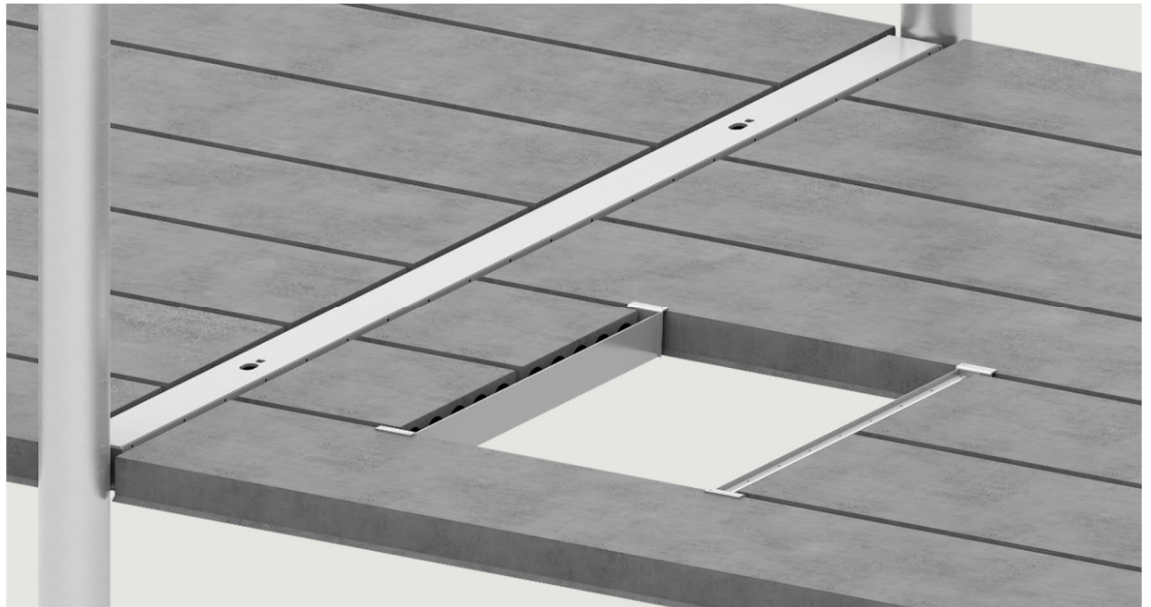


Kuva 4. Reunapalkin rakenne ontelolaattatasossa

3. Tasoaukkojen kannatus

S-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 palosuojata ja se voidaan jättää valmiiksi pintarakenteeksi.



Kuva 5. Tasoaukon kannatus AOK-kannakkeella

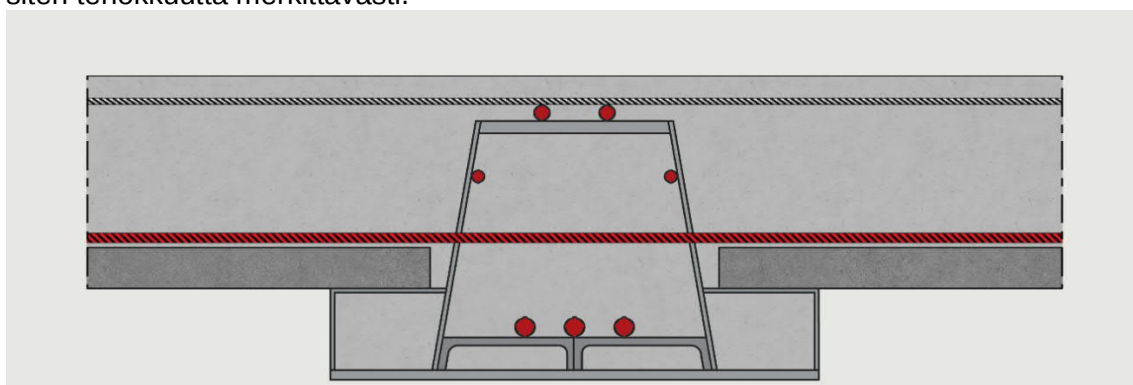
2.2.3 S-palkki kuorilaattatasossa

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

1. Kuorilaattatason rakenteet

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

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



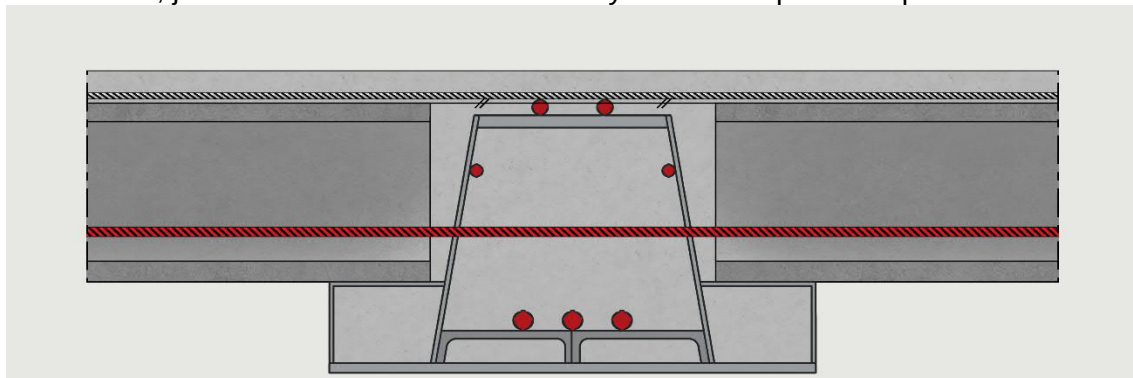
Kuva 6. S-palkki kuorilaattatasossa ja raudoitettu päällevalu.

2.2.4 Korokkeellinen S-palkki ontelolaattatasossa

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

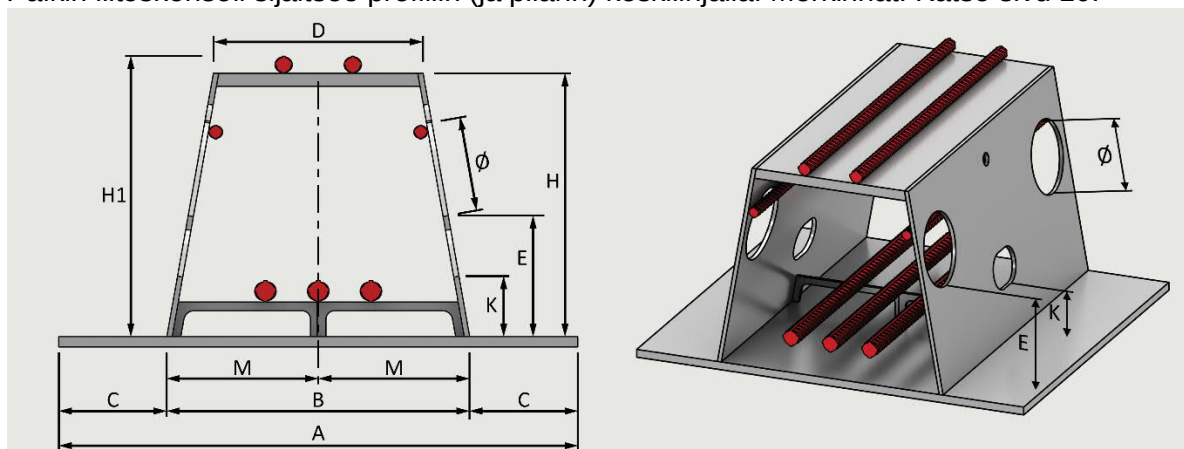
1. Ontelolaattatason laattatason rakenne

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 S-palkki

Keskispalkkia käytetään linjalle, joissa laatta sijaitsee palkin molemmilla puolilla. Uumaleveys valitaan pilarin leveyden mukaan ja palkin korkeus ontelolaatan mukaan. Palkin liitoskonsoli sijaitsee profiilin (ja pilarin) keskilinjalla. Merkinnät: Katso sivu 10.



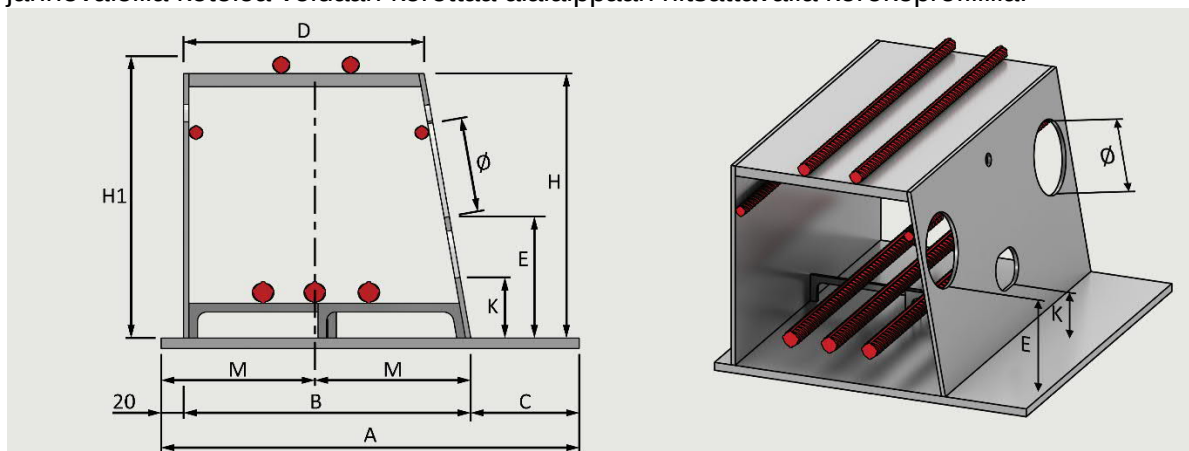
Kuva 7. Keskispalkin rakenne.

Taulukko 3. Keskispalkin mitat

Palkin tunnus	A	B	C	D	H	H1	E	Ø	K	M
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
A200S-200	396	200	98	130	200	212	45	110	-	100
A200S-250	446	250	98	180	200	212	45	110	-	125
A200S-300	496	300	98	230	200	212	45	110	-	150
A220S-200	396	200	98	123	220	232	55	110	-	100
A220S-250	446	250	98	173	220	232	55	110	-	125
A220S-300	496	300	98	223	220	232	55	110	-	150
A220S-350	546	350	98	273	220	232	55	110	-	175
A265S-250	446	250	98	160	255	271	95	110	60	125
A265S-300	496	300	98	210	255	271	95	110	60	150
A265S-350	546	350	98	260	255	271	95	110	60	175
A265S-400	650	400	125	310	255	271	95	110	60	200
A320S-250	446	250	98	144	305	325	140	110	65	125
A320S-300	496	300	98	194	305	325	140	110	65	150
A320S-350	546	350	98	244	305	325	140	110	65	175
A320S-400	650	400	125	294	305	325	140	110	65	200
A320S-500	750	500	125	394	305	325	140	110	65	250
A370S-300	550	300	125	177	355	375	155	140	70	150
A370S-350	600	350	125	227	355	375	155	140	70	175
A370S-400	650	400	125	277	355	375	155	140	70	200
A370S-500	750	500	125	377	355	375	155	140	70	250
A400S-350	600	350	125	218	380	405	155	160	70	175
A400S-400	650	400	125	268	380	405	155	160	70	200
A400S-500	750	500	125	368	380	405	155	160	70	250
A400S-600	850	600	125	468	380	405	155	160	70	300
A500S-350	600	350	125	185	475	500	230	180	70	175
A500S-400	650	400	125	235	475	500	230	180	70	200
A500S-500	750	500	125	335	475	500	230	180	70	250
A500S-600	850	600	125	435	475	500	230	180	70	300
A500S-700	950	700	125	535	475	500	230	180	70	350
A600S-500	750	500	125	300	575	600	300	200	140	250
A600S-600	850	600	125	400	575	600	300	200	140	300
A600S-700	950	700	125	500	575	600	300	200	140	350

2.4 Reunalinjan S-palkki

Reunapalkkia käytetään linjalla, joissa laatta tukeutuu vain palkin toiselle puolelle. Uumaleveys valitaan pilarin leveyden mukaan ja korkeus ontelolaatan mukaan. Pitkillä jänneväleillä koteloa voidaan korottaa alalaippaan hitsattavalla korokeprofiililla.



Kuva 8. Reunapalkin rakenne.

Taulukko 4. Reunapalkin mitat

Palkin tunnus	A	B	C	D	H	H1	E	Ø	K	M
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
AR200S-180	298	180	98	145	200	212	45	110	-	100
AR200S-230	348	230	98	195	200	212	45	110	-	125
AR200S-280	398	280	98	245	200	212	45	110	-	150
AR220S-180	298	180	98	142	220	232	55	110	-	100
AR220S-230	348	230	98	192	220	232	55	110	-	125
AR220S-280	398	280	98	242	220	232	55	110	-	150
AR220S-330	448	330	98	292	220	232	55	110	-	175
AR265S-230	348	230	98	185	255	271	95	110	60	125
AR265S-280	398	280	98	235	255	271	95	110	60	150
AR265S-330	448	330	98	285	255	271	95	110	60	175
AR320S-230	348	230	98	177	305	321	140	110	65	125
AR320S-280	398	280	98	227	305	321	140	110	65	150
AR320S-330	448	330	98	277	305	321	140	110	65	175
AR320S-380	498	380	98	327	305	321	140	110	65	200
AR370S-280	425	280	125	218	355	371	155	140	70	150
AR370S-330	475	330	125	268	355	371	155	140	70	175
AR370S-380	525	380	125	318	355	371	155	140	70	200
AR400S-280	425	280	125	214	380	400	155	160	70	150
AR400S-330	475	330	125	264	380	400	155	160	70	175
AR400S-380	525	380	125	314	380	400	155	160	70	200
AR400S-430	575	430	125	364	380	400	155	160	70	225
AR500S-330	475	330	125	247	475	495	230	180	70	175
AR500S-380	525	380	125	297	475	495	230	180	70	200
AR500S-430	575	430	125	347	475	495	230	180	70	225

Merkinnät:

A = Alalaipan leveys	H1 = Palkin kokonaiskorkeus
B = Uuman leveys alhaalla	E = Valureiän alareunan korkeus
C = Laipan ulokeleveys	Ø = Valureiän halkaisija
D = Uuman leveys ylhäällä	K = Vääntöteräksen reiän korkeus
H = Palkin kotelon korkeus	M = Palkin/konsolin sijoitusmitta pilarissa

Vääntöteräksen reikä on 55*80 jako 1200 mm ontelolaatan saumoissa.

3 TUOTEHYVÄKSYNTÄ JA VALMISTUSTIEDOT

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

1. Valmistusmerkinnät	Palkissa on valmistusmerkinnät: - CE-merkintä SFS-EN 1090-1 mukaan teräsosille.[1] - ANSTAR Oy:n tunnus - Palkin tunnus ja paino
2. Materiaalit	Valmistuksessa käytetään SFS-EN standardien mukaisia materiaaleja: - Uuma- ja laippalevyt SFS-EN 10025 S355J2+N - Rauditus EN10080 B500B - Kotelon sisäpuolen betonivalu minimi C25/30 luokka 2
3. Valmistusmenetelmä	- Palkit valmistetaan SFS-EN 1090-2 mukaan toteutusluokassa EXC2 tai EXC3. [2] - Hitsausluokka C tai B SFS-EN ISO 5817. [9] - Harjaterästen hitsaus SFS-EN 17760-1. [16]
4. Pintakäsittely	- Alalaippa ja 50 mm uumaa sekä päätylevy maalataan. - Maalaus: SFS-EN ISO 12944-5 A60 konepajapohjamaalaus - FeSa2.5. [12] - Kuumasinkitys erikoistilauksesta SFS-EN-ISO 1461 mukaan. [13] - Käyttöikämitoitus tarkemmin kappale 5.6
5. Tuotehyväksyntä ja laadunvalvonta	- Valmistus standardin SFS-EN 1090-2 mukaan toteutusluokissa EXC2 tai EXC3. - CE-merkitään standardin EN 1090-1 mukaan. - CE-merkintään oikeuttava sertifikaatti on 0416-CPR-7247-03.

4 S-PALKIN MITOITUSPERUSTEET

4.1 Suunnittelu- ja valmistusnormit

1. Suomen euronormit:

Palkit suunnitellaan seuraavien normien mukaan:

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	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. Palkin valmistus

SFS-EN 1090-1	Teräsrakenteiden toteutus. Osa 1. Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin. [1]
SFS-EN 1090-2	Teräsrakenteiden toteuttaminen. Osa 2. Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset. Toteutusluokat EXC2 ja EXC3. [2]
SFS-EN 13670	Betonirakenteiden toteuttaminen. Toteutusluokka 2 tai 3. [17]
SFS-EN-ISO 5817	Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja seosten hitsaus. Hitsiluokat. [9]
SFS-EN 17760-1	Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1. Voimaliitokset. [16]

4.2 S-palkin suunnitteluohje päärakennesuunnittelijalle

4.2.1 Palkin käyttökohteita

Palkkia käytetään toimisto-, liike- ja julkisten sekä teollisuusrakennusten ja paikoitustalojen rungoissa ontelolaattatason 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:

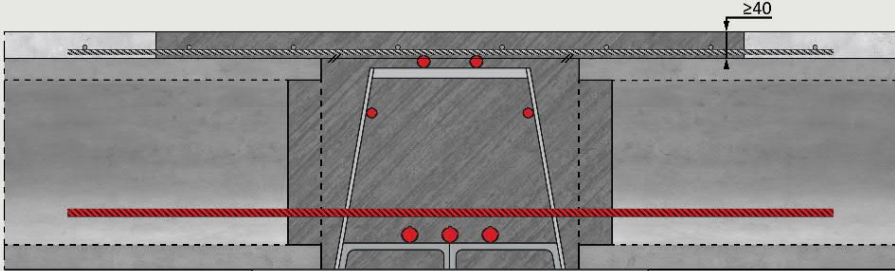
1. <i>Ontelolaatta tai kuorilaatta</i>	- Mitoitetaan ontelolaatta tason kuormien ja laatan jännevälin mukaan huomioimalla, että ontelolaatta tuetaan joustavan alalaipan päälle. - Kuorilaatta mitoitetaan valukuormalle ja laatalle voidaan käyttää asennustukia pienentämään palkille tulevaa valukuormaa.
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 Anstarin 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 S-palkin rakenteellinen toiminta

4.3.1 Toimiva poikkileikkaus

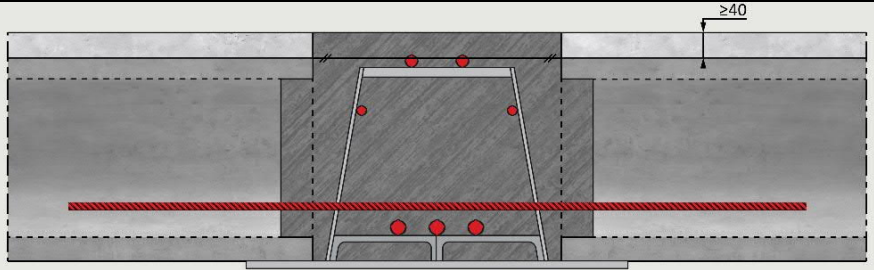
Palkki muodostaa kotelobetonin, saumavalun, pintalaatan ja ontelolaatan yläkannaksen betonin kanssa liittorakenteen, jonka toimivaan poikkileikkaukseen lasketaan mukaan seuraavat osat tasorakenteista:

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

1. Laatan rakenne	- Ontelolaatan päälle valetaan rakenteellista betonia oleva pintalaatta, jossa on palkin yli menevä rakenteellinen poikittaisraudoitus $\geq T8K200$.
2. Toimiva poikki-leikkaus	- Tummanharmaalla alueella olevat betonirakenteet kuuluvat toimivaan liittorakennepoikkileikkaukseen. - 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	

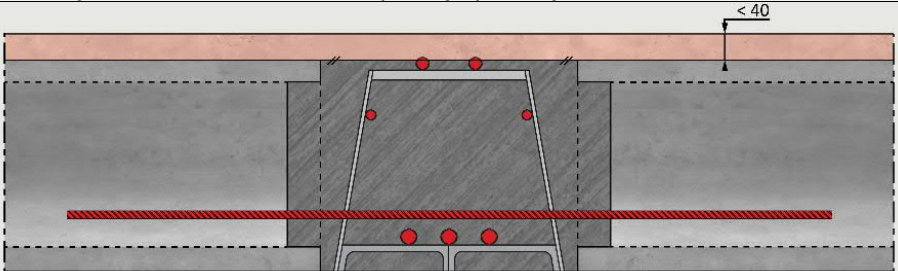
Kuva 9. S-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoitettu pintalaatta.

2. Pintalaatta ≥ 40 mm, jossa ei ole poikittaisraudoitusta. Ei suositeltava rakenne.

1. Laatan rakenne	- Ontelolaatan päälle valetaan rakenteellista betonia oleva pintalaatta, jossa ei ole palkin yli menevää poikittaisraudoitusta. - Halkeiluverkko ei ole vaadittu rauditus.
2. Toimiva poikki-leikkaus	- Tummanharmaalla alueella olevat betonirakenteet kuuluvat toimivaan liittorakennepoikkileikkaukseen. - Vain palkin päällä oleva betoni ja saumavalu sekä pintavalu lasketaan mukaan toimivaan poikkileikkaukseen. - Kun pintalaatassa ei ole rauditusta, syntyy laatan taipumasta ja laatan pään kiertymästä halkeamia laatan pään ja palkin yläkulman alueelle. - Raudittamaton pintalaatta aiheuttaa merkittäviä leikkausvuon rasituksia ontelolaatan pystykannaksiin ja heikentää laatan kestävyyttä.
3. Palkin rakenne	

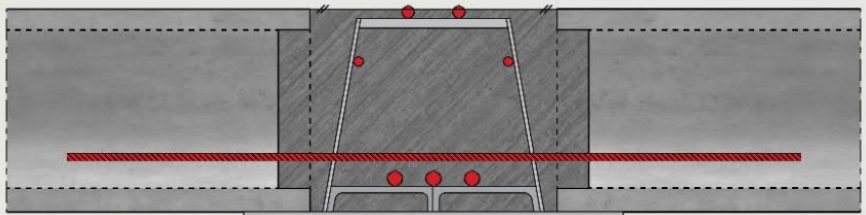
Kuva 10. S-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudittamaton pintalaatta

3. Pintalaatta tehdään tasoitteella

1. Laatan rakenne	- Ontelolaatan päälle valetaan sementtipohjainen tasoittekerros.
2. Toimiva poikkileikkaus	- Toimivaan liittorakennepoikkileikkaukseen 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 teräksille. - Kun palkissa ei ole pintalaattaa, syntyy laatan taipumasta ja laatan pään kiertymästä halkeamia laatan pään ja palkin yläkulman alueelle.
3. Palkin rakenne	

Kuva 11. S-Palkin toimiva poikkileikkaus tasoittekerroksella

4. Ontelolaattataso tehdään ilman pintarakennetta

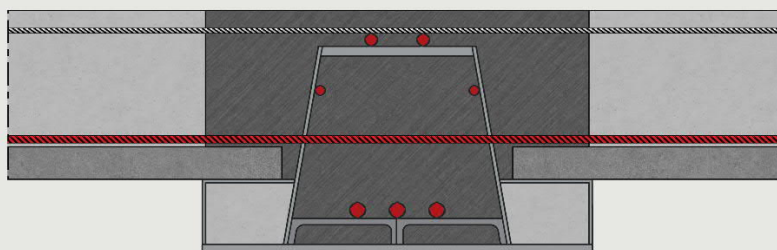
1. Laatan rakenne	- Ontelolaatan päälle ei suoraan valeta rakenteellista betonia tai siellä voi olla lämpö- tai vesiseristekerroksia. Ylempänä olevaa laattaa ei enää lasketa toimivaan poikkileikkaukseen
2. Toimiva poikkileikkaus	- Rakenteen toimivaan poikkileikkaukseen kuuluu ontelolaatan päiden levyinen alue saumabetonista. - Palkin liittovaikutus on hyvin heikko. - Tällöin on huomioitava, että ontelolaatan hyötykuorman taipuma aiheuttaa halkeamia jälkivaluun ontelolaatan pään ja uuman väliselle alueelle. - Palkin yläpinnan teräksille 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. S-Palkin toimiva poikkileikkaus ilman pintarakennetta

5. Jatkuva kuorilaattataso

1. Laatan rakenne	- Kantava laatta muodostuu kuorilaatasta ja sen päälle valettavasta pintabetonista. S-palkki pitää aina tehdä korokkeilla. - Laatan yläpinnan teräkset pitää viedä palkin yli ja alapinnan teräkset voidaan ankkuroida korokkeen tuelle. Vääntöteräksen putkessa voi tarvittaessa viedä lisäteräksiä palkin läpi.
2. Toimiva poikkileikkaus	- Toimivaan liittorakennepoikkileikkaukseen 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. S-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoitettu jatkuva kuorilaatta.

4.3.2 Palkin kuormat ja kestävyys

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 tuotesakauppiirustuksissa. - 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 asennusaikaiset kuormat ja ontelolaatoista tulevan vääntömomentin ja konsolin välyksen aiheuttaman lisäkiertymän. Asennustuet palkin päässä Asennustuenta poistaa liitokselle menevän asennusaikaisen väännön sekä poistaa konsolien välyksen aiheuttaman lisäkiertymän. Tyypillinen tapaus. 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 laatan 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 vääntöteräksiset	- Palkki voidaan suunnitella paloluokkiin R15 – R120 ilman alalaipan palosuojausta. - Ontelolaatta ripustetaan palotilanteessa palkkiin vääntöteräksillä. - 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	- S-palkkia ei ole suunniteltu väsyttävälle kuormille. - Väsymysmitoitus tehdään erikseen tapauskohtaisesti SFS-EN 1990-1 kohdan 4.1.4 periaatteiden mukaan. [4] - S-palkin liittovaikutusrakenteet muodostuvat osittain harjateräksen tartuntaa perustuen sitkeän liitoksen. - Osa liittovaikutuksesta tulee kuitenkin uumanvaluaukkojen betonivaarujen kautta, joiden väsymiskestävyys pitää selvittää erikseen.
10. Palkin käyttö matalissa lämpötiloissa	- Palkin vakiomateriaalien iskutestaus 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 vääntöterästen yläpuolelle. - Raudoitus siirtää levyjäykistyksen kuormat pystyjäykisteille. 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. - Vääntöteräket 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 leikkausvuokestävyyttä 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 liittovaikutuksessa muun rakenteen kanssa, kun laatan paksuus on vähintään 40 mm. - Pintalaattaan sijoitetaan poikittaisraudoitus, joka samalla tasaa pintalaatan halkeamia ja varmistaa liittovaikutuksen.
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 raudoitetun 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 voimanvuoksi. - Tämän ilmiön poistamiseksi palkin yläpinnassa on vaakatankoja, joiden tartunta kiinnittää pintalaatan palkkiin.
7. <i>Kosteuden poisto kotelon sisältä</i>	- Kotelo valetaan vasta työmaalla laattojen asentamisen jälkeen. - Kosteus pääsee poistumaan palkin uuman 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. <i>Konsoliliitos betonipilariin</i>	- Liitostyyppin ja konsolin alustavan tyypin 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. <i>Konsoliliitos liittopilariin</i>	- 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. <i>Pulttiliitokset pilarin tai seinän päälle.</i>	- 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. <i>Hitsiliitokset kiinnityslevyyn pilarin tai seinän päälle.</i>	- 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. <i>Jatkosliitos kentässä tai sekundääripalkin liitos</i>	- Jatkosliitosten alustava sijoittelu - Liitokset huomioidaan muun tasorakenteen suunnittelussa.	- Suunnittelee ja toteuttaa liitokset palkkeihin.
6. <i>Muut erityisliitokset</i>	- Suunnittelun vastuujako sovittava aina tapauskohtaisesti detaljisuunnittelu vaiheessa	- Anstar toimittaa tarvittaessa liitosta kuormittavat voimat. - Anstar valmistaa palkkiin tarvittavat liitososat.

5 S-PALKIN SUUNNITTELU

5.1 Tuoteosakauppa

Suunnittelun vaiheet:

Anstar Oy 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 - Anstar Oy:n 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 S [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

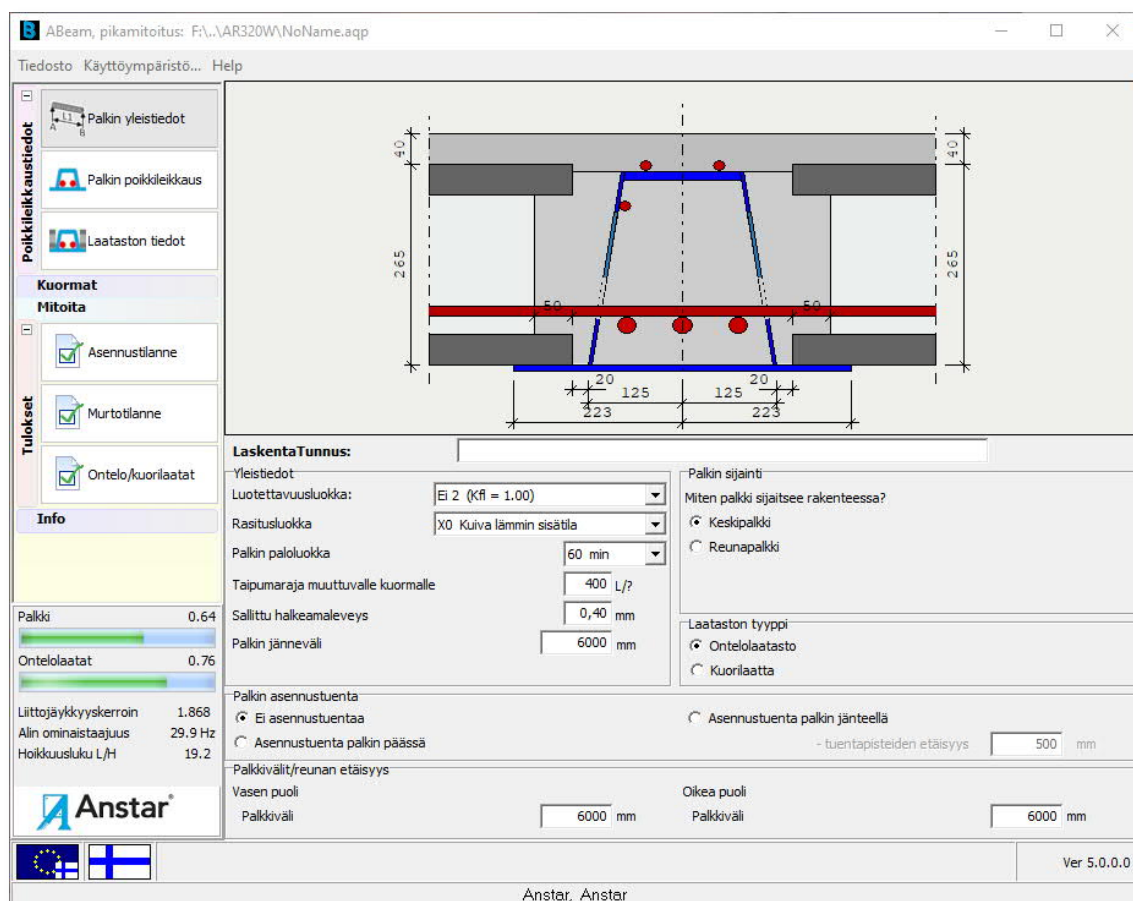
5.2 Liittopalkin mitoitusohjelma ABeam 5

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

1. Ohjelman käyttöliittymä

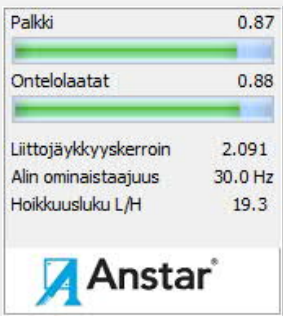
Ohjelma näyttää pääikkunassa palkin poikkileikkauksen annettujen lähtötietojen mukaan. Poikkileikkaustiedot painonapeilla valitaan lähtötietoihin kuvan alapuolelle. Laskentaan annetaan seuraavia lähtötietoja:

 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 vakio-profiilikirjastosta.
 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 liitovaikutustoiminnassa. Kerroin <1.3, liitovaikutus on heikko. Kerroin >1,8 on hyvä liitovaikutus.
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 muistuttaa käytetynansion 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. Palkkivälit/ reunaetäisyys	- Määrittää etäisyyden viereisen palkkilinjan 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 jänteellä ja tuen etäisyys annetaan. Tämä pienentää asennusaikaista taipumaa ja kiertymää.

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

Betoni

Punostus:

☐ Kevyt ☒ Normaali ☐ Raskas

Punosten lukumäärä 6*9,3

Punosten jännitys MPa

Punosten jännityshäviö %

Ontelotäytön pituus mm

Laataston paino saumattuna: 3,82 kN/m2

- oikean puoleinen ontelolaatta

Tyyppi

Betoni

Punostus:

☐ Kevyt ☒ Normaali ☐ Raskas

Punosten lukumäärä 6*9,3

Punosten jännitys MPa

Punosten jännityshäviö %

Ontelotäytön pituus 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 molemmiin 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 taiputuskestävyyttä.
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 (S-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	☐ Laatussa on poikkitaisteräket Koko T8 50.3 Jako 200
ABeam - palkin korkeus 0 mm - palkin tyyppi Normaali - valitse poikkileikkaus A265W-250(N) - saumabetoni (ja täyttöbetoni A-Beam S) Materiaaliosavarmuustaso 2 γ_c 1.50 Betoni C25/30 - korokepalat 0 mm - palkin tyyppi Normaali - raskas 0 mm		

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

Muuttuvat 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 $f\%$

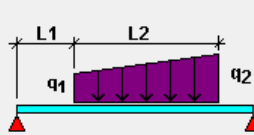
$L1$ mm q_{k1} kN/m $f\%$

$L2$ 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

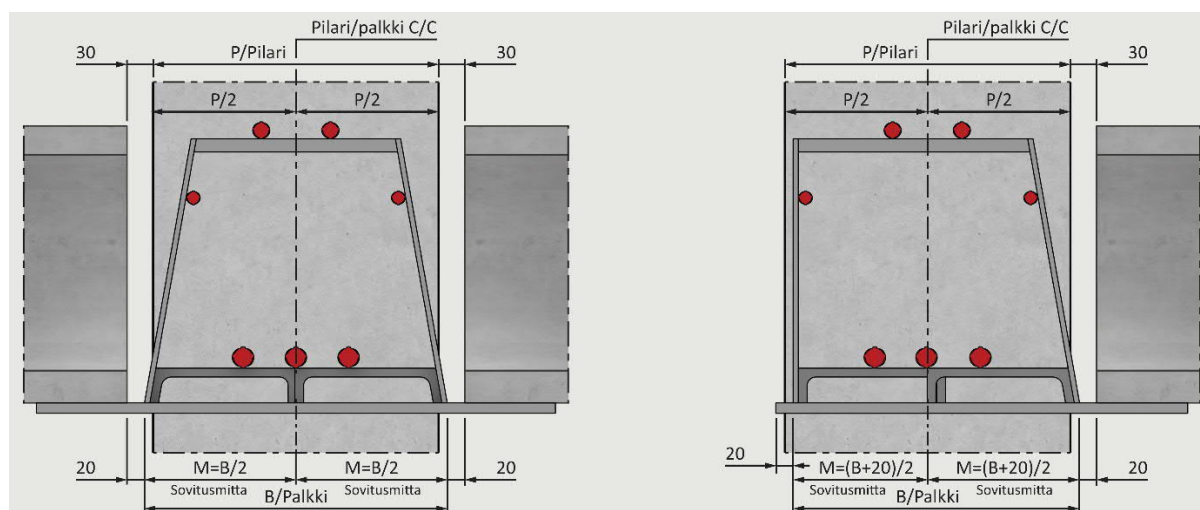
7. Palkin laskenta

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 kestävyuden.
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	S-keskipalkki - S-palkin uumaleveys alalaipan päällä on tasamitta (200, 250, 300, 350, 400, 500 ja 600). - Vakio betonipilareilla (180, 280, 380, 480 ja 580) palkin uuma tulee 10 mm pilarin molempien reunojen yli. - Vakio liittopilareilla (200, 250, 300, 350, 400 ja 500) palkin uuma sijoittuu pilarin reunan tasoon
2. Keskilinjän palkit sijoitus pilariin	S-palkin ja konsoliliitoksen sijoitus pilariin: - S-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, on konsoli pilarin keskellä. Ontelolaatta joko lovetaan tai aukkoon tehdään muotti. - Isossa pilarissa palkkia/konsolia voi tarvittaessa siirtää pilarin keskilinjasta sivummalle. Siirto on näytettävä viitesuunnitelmissa.
3. Reunalinjan palkkien mitat	S-reunapalkki - S-reunapalkin uumaleveys alalaipan päällä on vakio tasamitta (230, 280, 330, 380 ja 480) ja vakio reunaulokkeen leveys on 20 mm. - Vakio betonipilareilla (230, 280, 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. Reunalinjan palkit sijoitus pilariin	S-reunapalkin ja konsoliliitoksen sijoitus pilariin: - S-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.



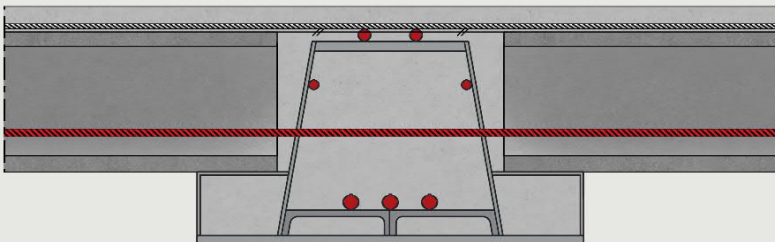
Kuva 19. S-Palkin sijoitusperiaate pilarin moduulilinjan suhteen.

5.3.2 Ontelo/kuorilaatan sijoitus palkkiin

1. Ontelolaatat sijoitus	- Ontelolaatan pään teoreettinen välys S-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
--------------------------	--

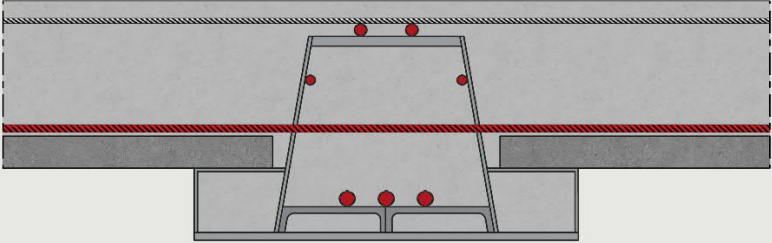
	minimiarvo on 85 mm
2. Kuorilaatat sijoitus	- Kuorilaatan pään teoreettinen välys S-palkin uumasta on 20 mm riippumatta palkin ulokkeen leveydestä ja laatan korkeudesta. - Kuorilaatan pään tukipintojen minimileveyksissä noudatetaan valmistajan antamia ohjeita.
3. Korokkeelliset laatat	- Korokkeellisella palkilla ontelo/kuorilaatan pään sijoitus määräytyy myös palkin uuman alareunan mukaan. - Koroke ei siten muuta ontelo/kuorilaatan teoreettista pituutta.
4. Onteloiden betonitäyttö	- S-palkin lujusteellinen 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 mitoitukselta 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

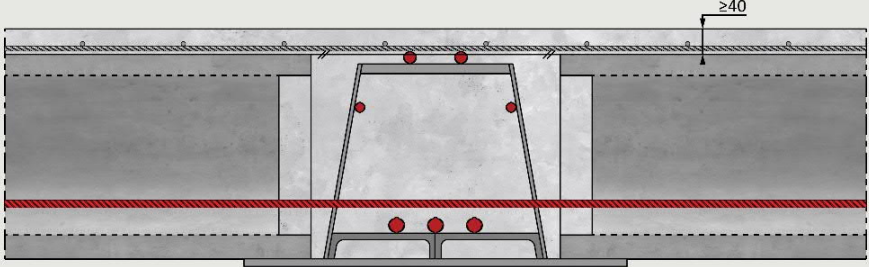
1. Yleistä	- Vakiopalkkien rakenteellista korkeutta voidaan nostaa korokkeilla, kun käytössä on isot kuormat ja suuret jännevälit. - ABeam ohjelmaan on tehty vakiokorokkeet yleisimmin käyttöön tulevia tapauksia varten. - Korokkeilla voidaan ontelolaatalle ottaa käyttöön seuraava vakiopalkkikorkeus.		
2. Korokkeelliset ontelolaatta-palkit.	- Koroke voidaan sijoittaa molemmille laipoille tai vain toiselle. Laatan korkeus voi siten muuttua palkin eri puolilla. - Koroke valetaan aina täyteen betonilla. - Seuraavassa taulukossa on palkkiohjelman vakiokorokkeet ontelolaatoilla, joilla käytetään seuraavaa suurempaa palkkikokoa.		
3. S-Palkkien vakio korokkeet ontelolaatalla	A200S	-	- 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.
	A265S	L65	
	A320S	L65	
	A370S	L50	
	A400S	L80	
	A500S	L100	
	A600S	L100	
4. Tyypillinen korokelaatta rakenne			

5.3.4 Korokkeelliset kuorilaattapalkit

1. Yleistä	- Kuorilaatan korkeus on yleensä niin hoikka, että S-palkki vaatii aina korokkeet kuorilaattarakennetta varten. - Kuorilaatan yläpinnan rauditus pitää jatkuvuuden takia viedä S-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 välys S-palkin uumasta on 20 mm riippumatta palkin ulokkeen leveydestä ja laatan korkeudesta.

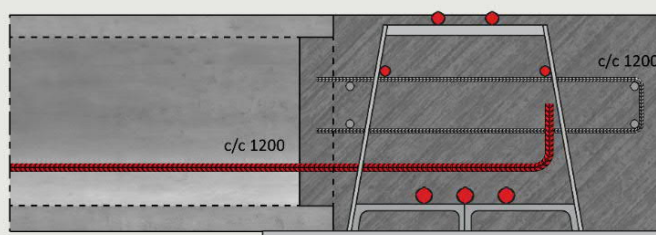
kuorilaatta-palkit	- Kuorilaatan pään tukipintojen leveyksissä noudatetaan valmistajan antamia ohjeita.			
3. S-palkkien vakio korokkeet ja kuorilaatan kokonaiskorkeus	S-Palkki	Laatta	Koroke	Minimi betonikerros ylälaipan päällä mm
	A200S	180	L70	50
	A220S	180	L90	50
	A265S	200	L110	55
	A320S	200	L160	55
	A370S	250	L170	65
	A400S	250	L200	70
	A500S	250	L300	75
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 raudoitus. - Laatan pääraudoitus pitää mennä aina palkin yli. - Yksiaukkoinen kuorilaattarakenne on hyvin ongelmallinen, koska liittovaikutusyhteys palkin ja laatan välillä heikkenee ja pintalaattaan syntyy laatan kiertymän takia hallitsemattomia halkeamia palkin yläkulmien ja valuaukossa olevan liittovaikutusvaarnan kohdalle.			
5. Tyypillinen S-palkin kuorilaattarakenne				

5.3.5 Palkin lisäraudoitus

1. Yleistä	- S-palkin lisäteräksillä varmistetaan palkin liittovaikutustoiminta murtotilanteessa ympäröivän betonin kanssa. - Palotilanteessa lisäteräksiset varmistavat palkin toiminnan, kun suojaamaton alalaippa ei enää toimi kantavan rakenteena.
2. Vääntöteräksiset ja palkin ripustus	- Vääntöteräksillä sidotaan ontelolaatan epäkeskeisestä sijainnista palkille tuleva vääntömomentti palkkiin. Kuvassa 20 punaiset teräksiset. - Vääntöteräs viedään ontelolaatan saumassa palkin uumareian läpi. - Palotilanteessa ontelolaatat ripustetaan palkkiin myös näillä vääntöteräksillä. - Anstar suunnittelee vääntöteräksiset ja ne kuuluvat työmaan hankintaan.
3. Pintalaatan poikittaisraudoitus	- S-palkin täydellinen liittovaikutustoiminta edellyttää, että pintalaatassa on poikittaisraudoitettu rakenteellista betonia oleva pintavalu. - Ilman pintalaattaa tai sen raudoitusta S-palkki on liitorakenteena vain sisäpuolen betonin ja palkin saumavalun kanssa ja sen kestävydestä menetetään merkittävä osa.
4. Ontelolaattatason rengasteräksiset	- Ontelolaatan ja palkin kotelon väliseen saumavaluun sijoitetaan rengasteräksiset, jotka mitoitetaan yhdistämään ontelolaattataso rakennusta jäykistäväksi levyksi ja ne siirtävät vaakakuormat pystyjäykistykselle. - Terästen suunnittelu kuuluu päärakennesuunnittelijalle.
5. Lisäraudoituksen periaatekuva	

Kuva 20. S-palkin lisäraudoitus

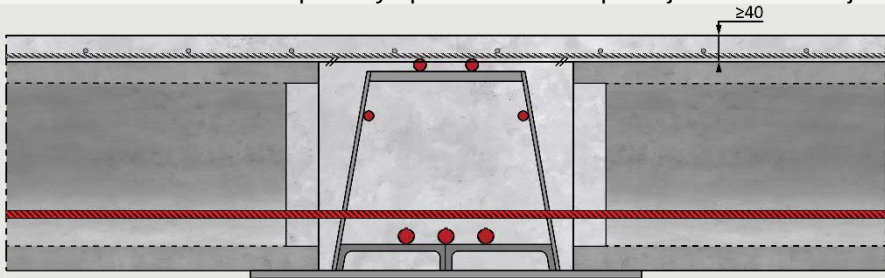
6. Reunakaistan vääntö-raudoitus periaatekuva

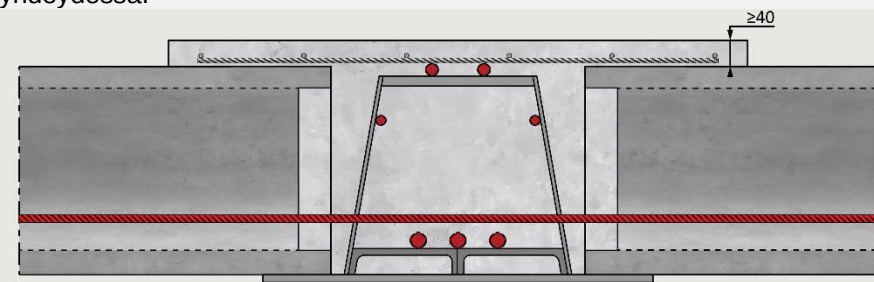
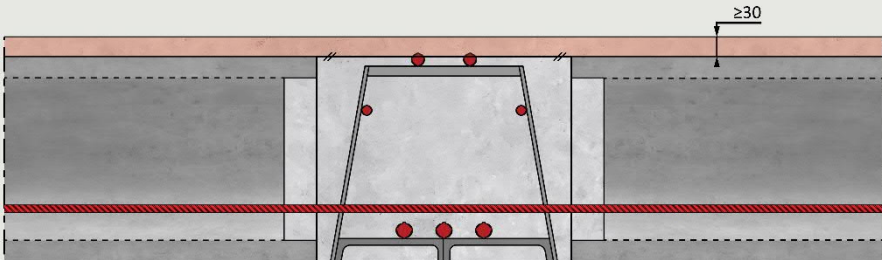
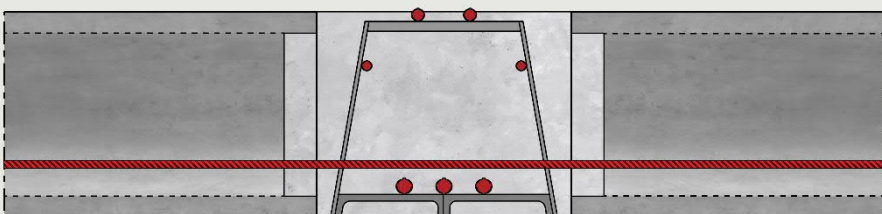


5.3.6 Rakenteen jälkivalut

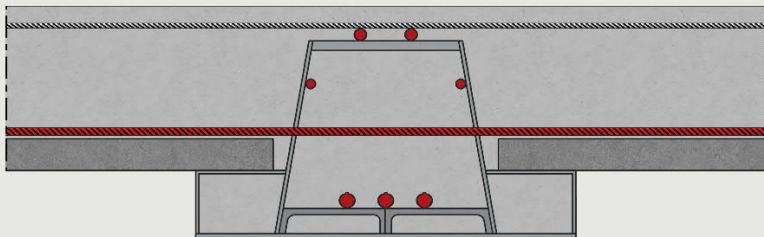
1. Yleistä	- S-palkin kotelo toimii liittorakenteena ontelolaatan kanssa, kun kaikki jälkivalut ovat kovettuneet. - Koteloprofiiliin ja ontelolaatan rakenteelliseen yhteistoimintaan liittorakenteena vaikuttavat seuraavat betonivalut:
2. Palkkikotelon betonointi	- S-palkin kotelo ja ontelolaatan välinen sauma betonoidaan täyteen työmaalla, kun lisäteräkset on asennettu. - Betonointi suoritetaan ontelolaatan yläpinnan tasoon asti kerralla ilman työsaumoja. - Käytetään rakenteellista betonimassaa, jossa vapaan veden määrä pidetään valvotusti pienenä kuivumisen nopeuttamiseksi - Betonin jäätyminen kovettumisen aikana estetään varustamalla palkit tarvittaessa jo tehtaalla lämmityskaapelein. - Kotelovalu toimii osana kantavaa rakennetta ja betonin laadunvalvonta pitää tehdä rakenteellisen betonin vaatimusten mukaan.
3. Ontelolaatan saumavalu	Ontelolaattojen pituussaumot betonoidaan palkkivalun jälkeen täyteen notkeammalla massalla.
4. Ontelolaatan pintavalu	- Ontelolaattatasen pinta- tai tasoitevalu tehdään saumavalujen kovettumisen jälkeen. - Mikäli pintavalu raudoitetaan, on betonin laadunvalvonta tehtävä rakenteellisen betonin vaatimusten mukaan.

5.3.7 Ontelolaatan pintavalut

1. Yleistä	Ontelolaattatasen pintavalu voidaan tehdä rakenteellisesti neljällä eri tavalla ja se vaikuttaa palkin rakenteelliseen toimintaan. Pintavaluvaihtoehdot ovat:
2. Raudoitettu pintavalu $\geq 40 \text{ mm}$	- 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). - Pintalaatta muodostaa palkin yläpinnan terästen palo- ja korroosiosuojan. 
3. Pintavalukaista laatan päällä $\geq 40 \text{ mm}$	- 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 tehdään rakenteellisena palkkikotelon betonoinnin

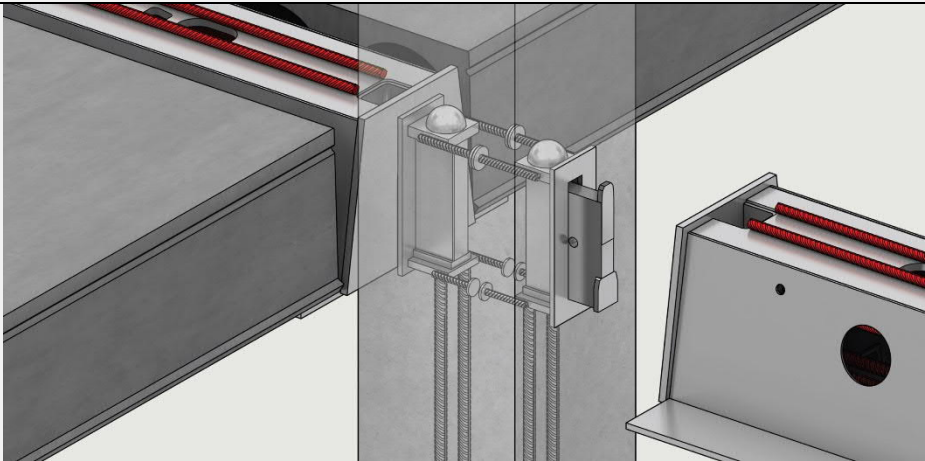
	yhdeydessä. 
4. Tasoitevalu	- Tällaisia rakenteita ovat asuinrakennusten välipohjat ja muut rakenteet, joissa tarvitaan vain ohut tasoite laatan päällä. - Tasoitteen päälle sijoitetaan kevyet lattian pintarakenteet. - Tasoitteesta pitää muodostua myös palkin yläpinnan terästen palo- ja korroosiosuojaus. 
5. Ei pintavalua	- Tällaisia rakenteita ovat yläpohjalaatat ja paikoitustasojen kannet, joissa laatan päälle tulee vesi- ja lämpöeristekerrokset. - Yläpinnan harjaterästen korroosio- ja palosuojaus 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
3. Kuorilaatta-palkin rakenne	

5.4 S-Palkin liitokset

5.4.1 AEP-C piilokonsoliliitos betonipilariin

1. Yleistä	S-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 S-palkille vääntöjäykän ja taivutusmomentille nivelliitoksen pilarin pintaan. - AEP-C piilokonsoli on suunniteltu R15-R120 paloluokkaan. - AEP-C piilokonsoli on suunniteltu S-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 (=alalaidan 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. S-palkin AEP-C Konsoliliitos betonipilariin

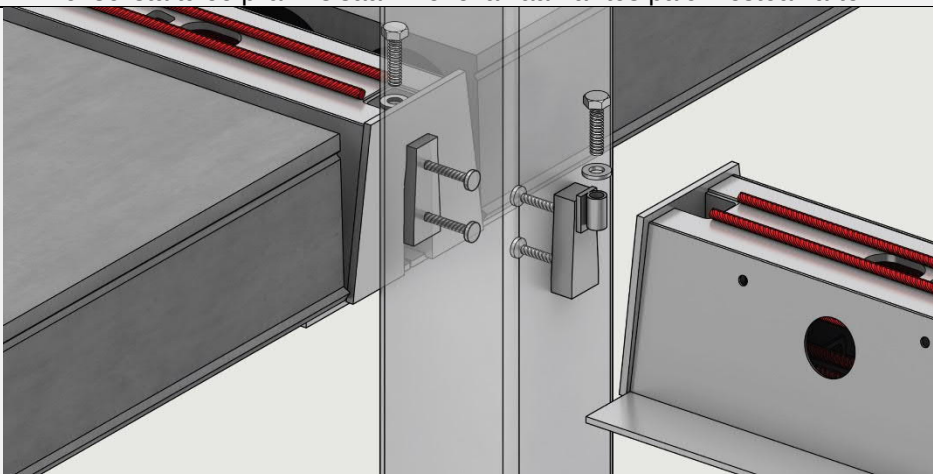
Taulukossa 5 on esitetty AEP-C piilokonsolien käyttöalueet S-palkin kokoluokittain. Konsoli sopii sekä keski- että reunapalkkeihin ja myös pyöreään liitto- ja betonipilariin.

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

AEP-C konsolit S-palkissa	A200S	A220S	A265S	A320S	A370S	A400S	A500S	A600S
AEP400C						Konsoli ei sovellu tälle alueelle		
AEP600C								
AEP800C								
AEP1100C								
AEP1500C	Konsoli ei sovellu tälle alueelle							

5.4.2 AEL-C piilokonsoliliitos liittopilariin

1. Yleistä	S-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 S-palkille vääntöjäykän ja taivutusmomentille nivelliitoksen pilarin pintaan. - AEL-C piilokonsoli on suunniteltu R120 paloluokkaan.
------------	---

	- AEL-C piilokonsoli on suunniteltu murto- ja onnettomuustilanteen kuormille.
2. Konsolin sijoitus	- Konsoli sijoitetaan teräspilarin kylkeen siten, että liitos on keskeisesti pilarissa kappaleen 5.3.1 periaatteilla. - AEL-C konsolin pilariosan alapinnan korkeusasema määräytyy ontelolaatan alapinnan mukaan (=alalaipan 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.
3. Konsolin suunnittelu	- Anstar suunnittelee konsolin palkkiosan sekä antaa ohjeet liitoksen suunnitteluun pilarissa.
4. Konsolin toimitus	- Anstar Oy valmistaa ja toimittaa AEL konsolin pilariosan liittopilarin valmistavalle konepajalle, jossa konsoli hitsataan kiinni liittopilarin pintaan. - Konsolista tulee pilarin sisään menevä vaarnaliitos palonkestoa varten.
5. Liitoksen periaatekuva	 Kuva 22. S-Palkin AEL-C Konsoli liitos liittopilariin

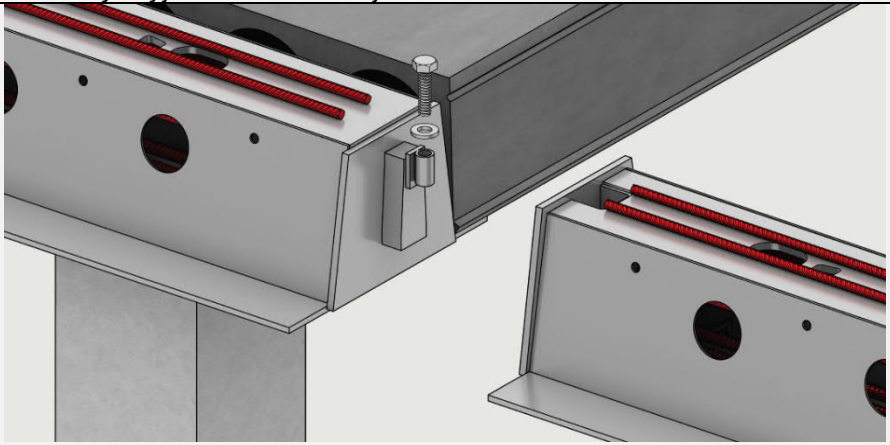
Taulukossa 6 on esitetty AEL-C piilokonsolien käyttöalueet S-palkin kokoluokittain. Konsoli sopii sekä keski- että reunapalkkeihin.

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

AEL-C konsolit S-palkissa	A200S	A220S	A265S	A320S	A370S	A400S	A500S	A600S
AEL400C						Konsoli ei sovellu tälle alueelle		
AEL600C								
AEL800C								
AEL1100C								
AEL1500C	Konsoli ei sovellu tälle alueelle							

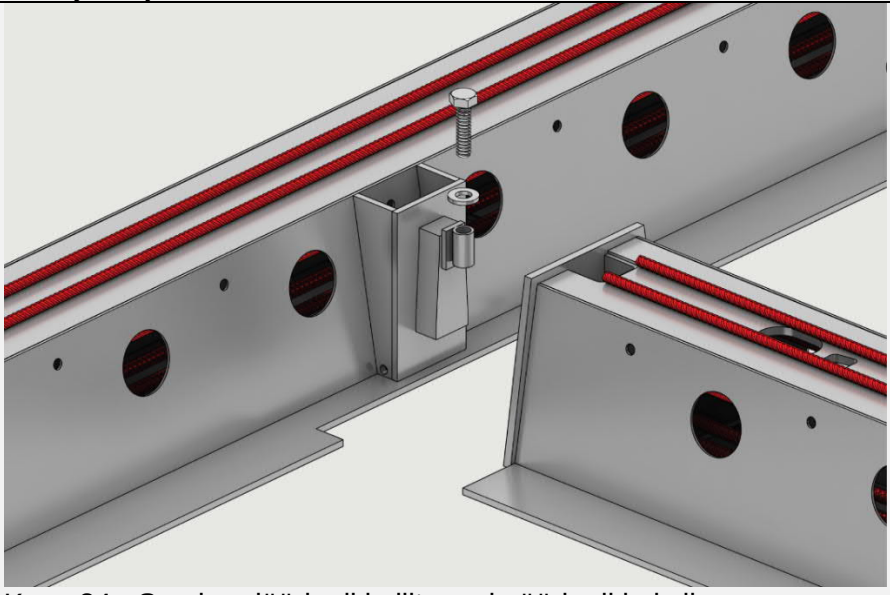
5.4.3 Palkin jatkosliitos kentässä

1. Palkin jatkosliitos kentässä	- S-Palkki suunnitellaan jatkuvana pilarin yli menevänä rakenteena yläpohjassa, jolloin jatkosliitos sijoittuu kenttään lähelle taivutusmomentin nollakohtaa. - Palkki suunnitellaan jatkuvana. 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 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	

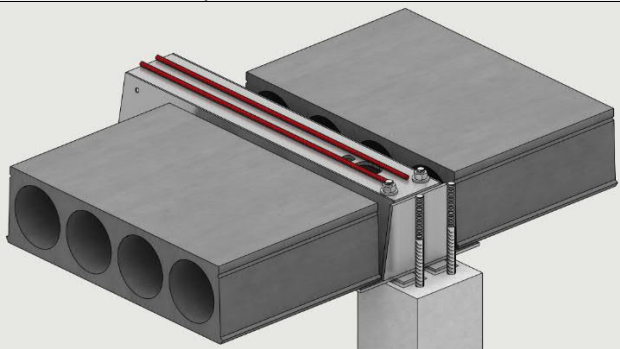
Kuva 23. S-Palkin jatkosliitos kentässä. Gerber-liitos.

5.4.4 Palkin liitos toisen palkin kylkeen

1. Päätylevyliitos toisen palkin kylkeen	- Kun ontelolaatan kantosuunta vaihtuu viereisessä laattakentässä, liitetään S-sekondääripalkki toisen S-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.
5. Liitoksen rakenne	

Kuva 24. S-sekondääripalkin liitos primääripalkin kylkeen

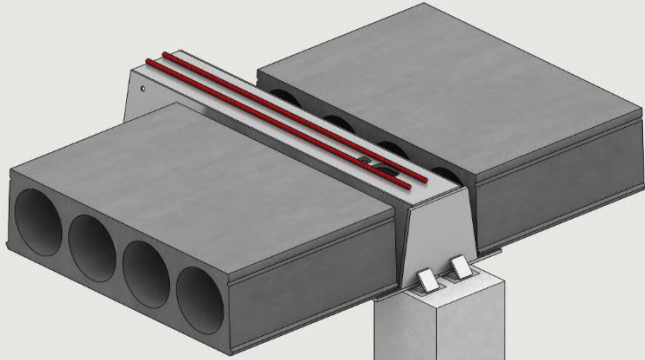
5.4.5 Pulttiliitos pilarin tai seinän päälle

1. Pulttiliitos palkin/seinän päälle	- S- 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. - Vaakasuntainen 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.
6. Liitoksen rakenne	

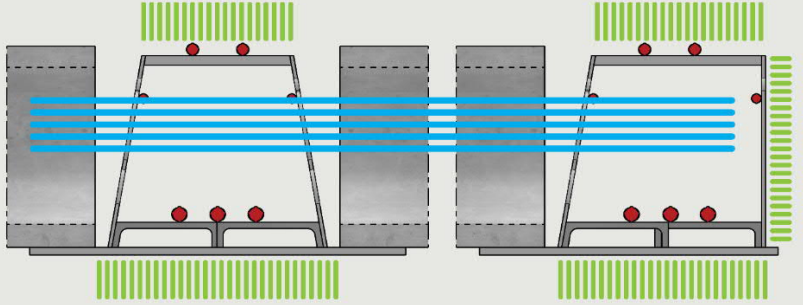
Kuva 25. Pulttiliitos pilarin tai seinän päälle kahdella pultilla

5.4.6 Hitsausliitos kiinnityslevyyn pilarin tai seinän päälle

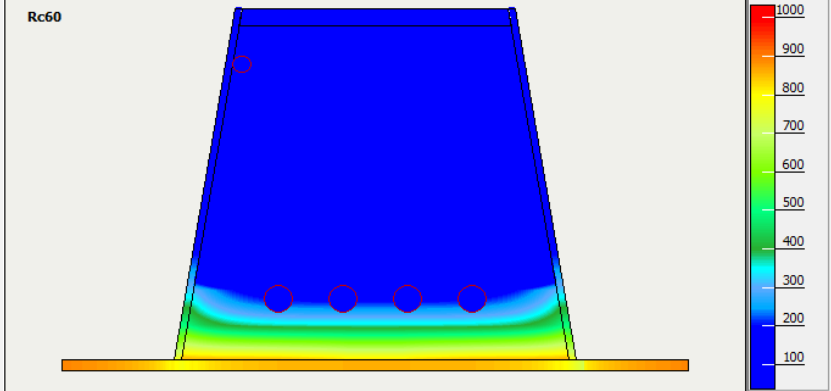
1. Kiinnityslevyliitos palkin/seinän päälle	- S-Palkki liitetään pilarin tai seinän päälle hitsaamalla se kiinnityspaloilla päätylevystä pilarissa olevaan kiinnityslevyyn. - Liitoksen korkeutta säädetään tarvittaessa teräslevystä tehdyillä sovitepalalla, joka on ensiksi hitsattava kiinnityslevyyn. - 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).

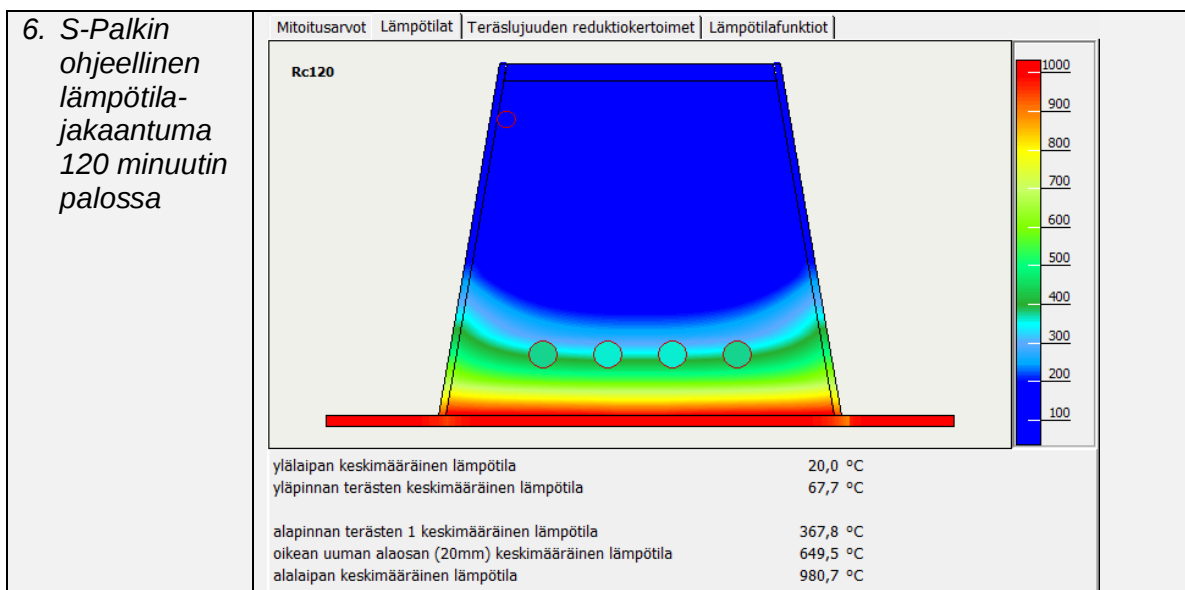
	M_{vd} = Palkin vääntömomentin laskenta-arvo (maksimi) p = Hitsien keskivälimitta. - Vaakasuuntainen leikkausvoima siirretään hitsien kautta, ellei siihen käytetä rengasraudoitusta - Hitsi mitoitetaan EN 1993-1-8 mukaan. - Kiinnityslevy on myös mitoitettava voimalle $\pm Nd$
3. Liitoksen mitoitus Onnettomuus-tilanne	- 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 liitoslevy on palosuojattava jälkivalulla tai seinärakenteella.
5. Suunnittelu ja toimitus	- Päärakennesuunnittelija suunnittelee kaikki pilarissa olevat liitososat. Anstar toimittaa tarvittaessa liitoksen lopulliset asennus- ja murtotilanteen mitoituksuormat (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	- S-palkkiin voidaan tehdä lisäkiinnityksiä työmaalla talotekniikan vaatimille asennuksille. - Raskaat laiteripustukset toteutetaan kuitenkin palkkisuunnittelun kautta, jotta palkkiin saadaan turvalliset kiinnityskohdat. - Kuvassa 27 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 rei'itys tai putkitus.
6. S-palkin läpivientialueet	 Kuva 27. S-palkin sallitut läpivienti- ja kiinnitysalueet

5.5 S-Palkin palomitoitus

1. Paloluokat ja palosuojaus	- S-palkki suunnitellaan paloluokkiin R15, R30, R60, R90 tai 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 ylälaipan terästen 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 kestävyys palotilanteessa. - Liikuntasaumapalkin saumamateriaalin pitää olla palamatonta ja lämpöä eristävää materiaalia.										
3. Vääntö-teräkset	- Palotilanteessa vääntöteräkset siirtävät ontelolaatan kuormat koteloprofiilille, kun alalaipalla ei ole enää riittävää kantokykyä.										
4. Palkin liitokset	- Palkin liitokset pitää suojata palkin paloluokkaan. - Palkin ja sen vakiliitosten palosuojausmenetelmät on esitetty asennusohjeen kappaleessa 6. [23] sekä piilokonsolien käyttöohjeissa Virhe. Viitteen lähde ei löytynyt., Virhe. Viitteen lähde ei löytynyt.										
5. S-Palkin ohjeellinen lämpötilajakaantuma 60 minuutin palossa	Mitoitusarvot Lämpötilat Teräslujuuden reduktiokertoimet Lämpötilafunktiot  <table> <tbody> <tr> <td>ylälaipan keskimääräinen lämpötila</td><td>20,0 °C</td></tr> <tr> <td>yläpinnan terästen keskimääräinen lämpötila</td><td>32,6 °C</td></tr> <tr> <td>alapinnan terästen 1 keskimääräinen lämpötila</td><td>193,6 °C</td></tr> <tr> <td>oikean uuman alaosan (20mm) keskimääräinen lämpötila</td><td>522,1 °C</td></tr> <tr> <td>alalaipan keskimääräinen lämpötila</td><td>830,9 °C</td></tr> </tbody> </table>	ylälaipan keskimääräinen lämpötila	20,0 °C	yläpinnan terästen keskimääräinen lämpötila	32,6 °C	alapinnan terästen 1 keskimääräinen lämpötila	193,6 °C	oikean uuman alaosan (20mm) keskimääräinen lämpötila	522,1 °C	alalaipan keskimääräinen lämpötila	830,9 °C
ylälaipan keskimääräinen lämpötila	20,0 °C										
yläpinnan terästen keskimääräinen lämpötila	32,6 °C										
alapinnan terästen 1 keskimääräinen lämpötila	193,6 °C										
oikean uuman alaosan (20mm) keskimääräinen lämpötila	522,1 °C										
alalaipan keskimääräinen lämpötila	830,9 °C										



5.6 Rakenteen käyttöikämitoitus

1. Käyttöikämitoitus	- S-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 rasisluokkaan.
2. Betonin ja harjaterästen säilyvyys	- Kotelon sisäpuolen betoni ja harjateräkset ovat riittävästi suojattu kussakin rasisluokissa. - Kotelon ulkopuolisen betonipeitteen nimellisarvo määritetään rasisluokan mukaan kotelon yläpinnan rakenne- tai harjateräksille.
3. Teräsosien säilyvyys	- Betonin ulkopuolelle jäävien teräsosien pintakäsittelyssä noudatetaan standardin SFS-EN 12944-2 [12] ohjeita soveltamalla ne SFS-EN 1992-1-1 mukaisiin rasisluokkiin. - Standardin SFS-EN 12944-2 mukainen ilmastorasisluokka ja sen vaatimukset huomioidaan vain näkyviin jäävän alalaipan ja ulkoseinää vastaan olevan uuman pintakäsittelyssä. - Vakiotoimitus on konepajapohjamaalaus alalaipalle ja 50 mm korkeudelta uuman. - Viitesuunnitelmissa määritetään muut suojausvaatimukset.
4. Betonipeitteen nimellisarvot	- Taulukkoon 7 on laskettu raudoituksen tai teräsosien betonipeitteen 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	Ylälaipan pintakäsittely
X0	20	20	Konepajapohjamaalaus. Pintamaalaus vain tarvittaessa näkyviin jääviin osiin. Määritetään rakennesuunnitelmissa.	Ei pintakäsittelyä. Minimi betonipeitevaatimus yläpinnan harjateräksiin.
XC1	20	30	Konepajapohjamaalaus.	Ei pintakäsittelyä.

			Tarvittava pintamaalaus määritetään rakennesuunnitelmissa.	Minimi betonipeitevaatimus yläpinnan teräsosiin.
XC3	35	45	Konepajapohjamaalaus. Tarvittava pintamaalaus määritetään rakennesuunnitelmissa.	Minimi betonipeitevaatimus yläpinnan teräsosiin. Rakenteellisella pintabetonilla ja vesieristyksellä estetään veden pääsy palkin sisäosiin
XD1 - XD3	50	60	Palkit kuumasinkitään standardin [13] mukaan. Vääntöraudoitus sekä rengasteräkkeet 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, 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, Kuumavälssatut 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 ontelolaatan.
- [21] Anstar Oy. AEP konsolin käyttöohje.
- [22] Anstar Oy. AEL konsolin käyttöohje.
- [23] Anstar Oy. A-BEAM S Asennusohje.
- [24] Kumottu
- [25] Anstar Oy. AHP harjateräasperuspultit

LIST OF TABLES

Taulukko 1.	A-BEAM S. Keskilinjän vakiopalkit.....	5
Taulukko 2.	A-BEAM S. Reunalinjan vakiopalkit	5
Taulukko 3.	Keskipalkin mitat.....	9
Taulukko 4.	Reunapalkin mitat.....	10
Taulukko 5.	AEP-C piilokonsolin yhteensopivuus W-palkkiin kokoluokittain.....	30
Taulukko 6.	AEL-C piilokonsolin yhteensopivuus W-palkkiin kokoluokittain.....	31
Taulukko 7.	Betonipeitteen nimellisarvo C_{nom} ja minimi pintakäsittelymenetelmät.....	36
Taulukko 8.	Palkkitoimitukseen kuuluvat dokumentit.....	37

PICTURES

Kuva 1.	A-BEAM S 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.	Tasoaukan kannatus AOK-kannakkeella.....	7
Kuva 6.	S-palkki kuorilaattatasossa ja raudoitettu päällevalu.....	8
Kuva 7.	Keskipalkin rakenne.....	9
Kuva 8.	Reunapalkin rakenne.....	10
Kuva 9.	S-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoitettu pintalaatta.....	13
Kuva 10.	S-Palkin toimiva poikkileikkaus, raudoitamaton pintalaatta.....	13
Kuva 11.	S-Palkin toimiva poikkileikkaus 10–30 mm tasoitekerroksella.....	14
Kuva 12.	S-Palkin toimiva poikkileikkaus ilman pintarakennetta.....	14
Kuva 13.	S-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 18.	S-Palkin sijoitusperiaate pilarin moduulilinjan suhteen.....	25
Kuva 20.	S-palkin lisärauditus.....	27
Kuva 21.	AEP-C Konsoliliitos betonipilariin.....	30
Kuva 22.	AEL-C Konsoliliitos liittopilariin.....	31
Kuva 23.	S-Palkin jatkosliitos kentässä. Gerber-liitos.....	32
Kuva 24.	S-sekondääripalkin liitos primääripalkin kylkeen.....	32
Kuva 25.	Pulttiliitos pilarin tai seinän päälle kahdella pultilla.....	33
Kuva 26.	Hitsiliitos kiinnityslevyyn pilarin tai seinän päälle.....	34
Kuva 27.	S-palkin sallitut läpivienti- ja kiinnitysalueet.....	34



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