

# KÄYTTÖOHJE

## ABeam

Pikamitoitusohjelma versio 4.0 (11.10.2016)

## 1 ABEAM OHJELMA YLEISTÄ

### 1.1 Ohjelman käyttötarkoitus

ABeam pikamitoitusohjelmalla voi rakenteiden pääsuunnittelija suorittaa ontelolaattatason kantavana rakenteen toimivan Anstar Oy:n A-palkin alustavan lujuuslaskennan tuote-osakauppakyselyä varten. Ohjelmalla ei voi tehdä A-palkin lopullista lujuuslaskentaa, koska ohjelma ei näytä yksityiskohtaisia tietoja palkin rakenteesta, materiaaleista ja muista mitoitus suureista.

Ohjelma laskee myös palkkiin tukeutuvan ontelolaatan pään betonikannaksen leikkauskestävyyden yhteistoiminnassa liittorakenteena A-palkin kanssa.

### 1.2 Ohjelman käyttämä laskentanormi

Laskennan alussa luodaan projektikansio *Tiedosto/projektikansio* alasvetovalikosta. Projektikansiota luotaessa sinne valitaan ohjelman tässä kansiossa käyttämä laskentanormi. Projektikansion valinta ottaa käyttöön automaattisesti myös seuraavalla laskentakerralla sinne kopioiden laskentanormin. Normin vaihto tehdään luomalla toinen projektikansio.

Seuraavat laskentanormit ovat käytettävissä:

- EN 1992-1-1:2004 (Perus Eudocode)
- SFS-EN 1992-1-1:2005 +NA 2007
- SS-EN 1992-1-1:2005/AC:2010+A1
- DIN-EN 1992-1-1:2011-01+A1/2014

Laskentanormi näkyy myös pikakuvakkeena ikkunan vasemmassa alakulmassa.

Ohjelma käyttää betoninormikorttia no. 18EC (31.7.2012) ontelolaatan pään lujuuslaskentaan liittorakenteena palkin kanssa.

### 1.3 A-Palkin suunnitteluaineisto

A-palkeista on laadittu seuraavat suunnittelu- ja asennusohjeet, joista saa lisää täietoa palkin suunnittelusta ja asennuksesta.

1. A-Palkki S Suunnitteluohje
2. A-Palkki W Suunnitteluohje
3. A-Palkki S Asennusohje
4. A-Palkki W Asennusohje

Suunnittelu- ja asennusohjeet voi kopioida Anstarin nettisivuilta. [www.anstar.fi/tuotteet](http://www.anstar.fi/tuotteet)

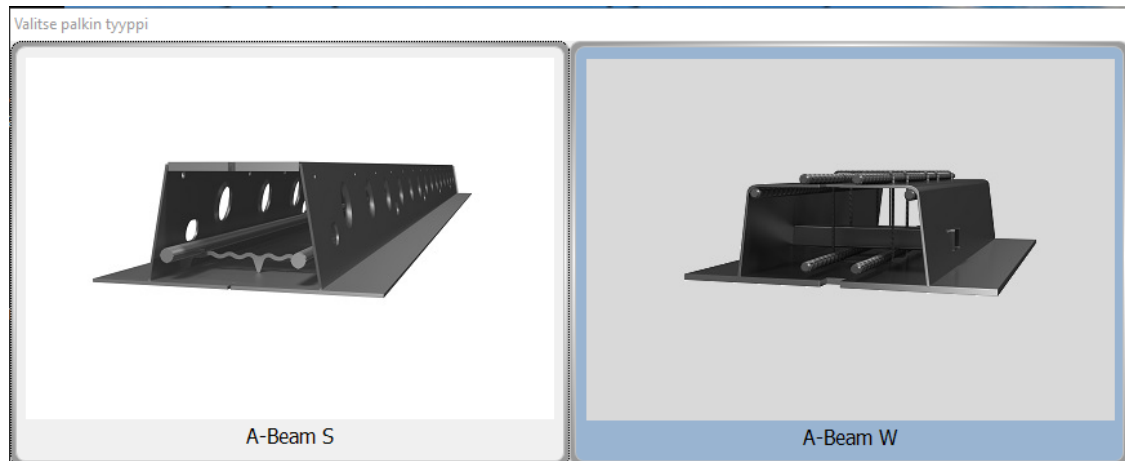
## 2 OHJELMAN KÄYTTÖ

### 2.1 Ohjelman käynnistys

Ohjelma käynnistyy pikakuvakkeesta kuvan 1 mukaiseen aloitusikkunaan, jossa valitaan laskettava palkkityyppi.

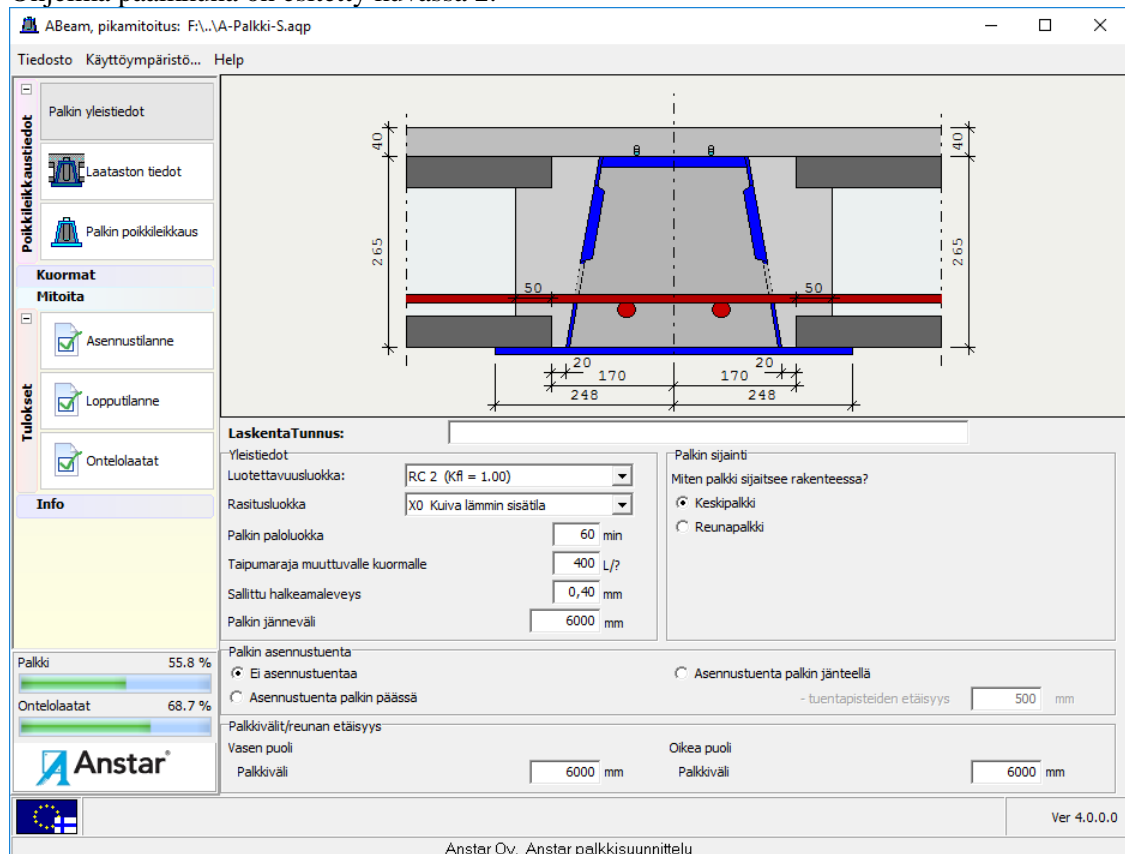
A-Palkin valmistusohjelmaa kuuluu kaksi palkkityyppiä:

- A-Palkki W Palkin kotelo valetaan konepajalla täyteen betonia.
- A-Palkki S Palkin kotelo valetaan asennuksen jälkeen työmaalla.



Kuva 1. Abeam pikamitoitusohjelma aloitusikkuna

Ohjelma pääikkuna on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. ABeam ohjelman käyttöliittymän rakenne ja palkin yleisetiedot

## 2.2 Tiedostonhallinta

### 2.2.1 Yleistä

ABeam ohjelman tiedostonhallinta on tehty projektikansio periaatteella, jolloin kunkin projektin laskentatiedostoja varten voidaan perustaa oma kansio. Kansioon tallentuu myös laskennassa käytettävä laskentanormi.

Kun ohjelmalla avaa kansiossa olevan lähtöarvotiedoston, niin kansioon talletettu laskentanormi tulee automaattisesti voimaan ohjelmassa. Samaan kansioon kuuluvat laskentatiedostot käyttävät vain töitä laskentanormia. Voimassa oleva laskentanormi näkyy myös lipputunnuksena pääikkunan vasemmassa alakulmassa. Normi vaihdetaan tekemällä toinen kansio halutulle normille.

### 2.2.2 Projektikansion valitseminen

Projektikansion valinta tehdään toiminnoilla:

- Avaa Tiedosto/projektikansio
- Voit siirtyä kansioluussa haluamaasi paikkaan
- Hyväksy kansio Ok-valinnalla ja ohjelma siirtyy kyseiseen kansioon ja laskentanormi asettuu kansion mukaiseksi ja ikkuna sulkeutuu.
- Voit nyt laskea tässä kansiossa olevia vanhoja tiedostoja tai tehdä uusia, jolloin käytössä on kansion laskentanormi.

### 2.2.3 Uuden projektihakemiston perustaminen

Uusi Projektikansio tehdään toiminnoilla:

- Avaa Tiedosto/projektihakemisto
- Voit siirtyä ensiksi kansioluussa haluamaasi paikkaan
- Anna Luo\_hakemisto kenttään kansion nimi.
- Hyväksy nimi Ok-valinnalla
- Ohjelma pyytää apuikkunassa luomaan uusi kansio. Hyväksy pyyntö.
- Sulje hakemisto-ikkuna Ok-valinnalla
- Ohjelma pyytää valitsemaan tähän kansioon perustettava laskentanormi avautuvasta valikoista.
- Valitse käytettävä laskentanormi valikoista ja hyväksy se.
- Ohjelma on nyt alustettu valitulle normille ja voit aloittaa laskennan. Laskentanormin vaihtaminen edellyttää uuden kansion perustamista.

### 2.2.4 Projektitiedot

Anna projektin nimi ja laskentaa kuvaavat tiedot, jotka tulostuvat tämän kansion laskentatulosten otsikoksi.

#### **Uusi laskenta**

Valinta nollaa kaikki edellisen laskennan tiedot ja palauttaa valintakenttiin ohjelman käyttämät oletusarvot ja nollaa lähtöarvotiedoston nimen.

#### **Vanhan tiedoston käsittely**

Valinta tuo kansiossa olevan tiedoston ohjelman valintakenttiin.

#### **Talleta tiedosto**

Valinta tallettaa laskentakentissä olevat lähtöarvot käytössä olevaan tiedostoon tai pyytää uuden laskentatiedoston nimen, jos sitä ei ole vielä annettu.

### Tallenna nimellä

Valinta tallettaa laskennan lähtöarvot uudella nimellä projektikansioon.

### Esikatselu ja Tulosta

Valinnoilla voidaan tarkastella paperitulostusta ja tulostaa se kirjoittimelle.

## 3 LASKENTA

### 3.1 Palkin yleistiedot

#### 3.1.1 Yleistiedot

Palkista annetaan seuraavat yleistiedot:

- Laskentatunnus  
Laskentatunnus on palkkia kuvaava nimi tai laskentakoodi, joka tulostuu paperitulosteeseen.
- Luotettavuusluokka  
RC2 on SFS-EN1990-1 mukainen luotettavuusluokka, joka vaikuttaa kuormitusyhdistelyn Kfi kertoimen valintaan.
- Rasitusluokka  
Eurocode 3 mukainen palkin ympäristöluokka.
- Palkin paloluokka  
Palkki voidaan mitoittaa ohjelmassa aina 180 minuutin paloluokkaan ilman erillistä palosuojasta.
- Sallittu halkeamaleveys  
Ontelolaatan pään mitoituksessa ontelon alapinnalle sallittava halkeamaleveys. Normikortti BY18EC.
- Palkin jänneväli  
Annetaan palkin laskentapituus. Mitta voidaan antaa pilarin keskeltä keskelle tai palkin todellinen pituus eli palkin tukien välimitta. Palkki mitoitetetaan aina yksiaukkoisena ja vapaasti tuettuna rakenteena.

Yleistiedot	
Luotettavuusluokka:	RC 2 (Kfi = 1.00)
Rasitusluokka	X0 Kuiva lämmin sisätila
Palkin paloluokka	60 min
Taipumaraja muuttuvalle kuormalle	400 L/?
Sallittu halkeamaleveys	0,40 mm
Palkin jänneväli	6000 mm

Kuva 3. Palkin yleistiedot ikkuna

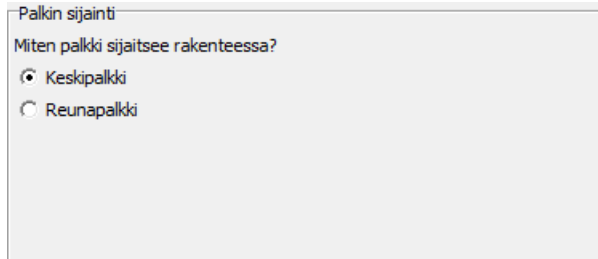
#### 3.1.2 Palkin sijainti

Ohjelmalla voidaan laskea kaksi erilaista palkkirakennetta riippuen siitä miten ontelolaatat sijaitsevat palkin eri puolilla.

- Keskipalkilla on molemmilla puolilla saman tai erikorkuinen ontelolaatta ja laattojen pituus voi olla myös erilainen.

- Reunapalkilla ontelolaatta on vain palkin toisella puolella ja palkin toiselle puolelle voi tulla lyhyt (<1500 mm) ulokkeellinen reunavalu.

Palkin sijaintivalinta muuttaa myös muissa ikkunoissa olevien lähtötietojen antoa.

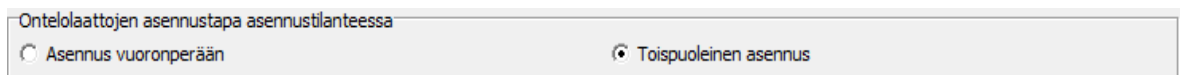


Kuva 4. Palkin sijaintivalinta

### 3.1.3 Palkin ja laattojen asennusjärjetys

Ontelolaattojen asennusmenetelmäksi voidaan valita keskipalkilla seuraavat vaihtoehdot:

- Asennus vuoronperään  
Ontelolaatat asennetaan vuoronperään molemmille puolille keskipalkkia. Tämä minimoi asennustilanteessa palkille tulevan väännön ja palkin kiertymän. Tämä on palkin ja liitosten suhteen optimaalisin tilanne.
- Toispuoleinen asennus  
Kaikki ontelolaatat asennetaan keskipalkilla ensiksi toiselle puolelle palkkia ja vasta sitten toiselle puolelle. Tämä aiheuttaa palkkiin kiertymän joka aiheutuu konsoliliitosten välyksestä sekä palkin omasta kiertymästä. Lisäksi tästä jää piilokonsolille pysyvä vääntömomentti.



Kuva 5. Ontelolaattojen asennusjärjestyksen määrittäminen

### 3.1.4 Palkin asennustuenta

A-Palkki voidaan asentaa joko ilman asennustuenta tai palkki tuetaan ontelolaattojen asennusaikaisille kuormille. Palkin asennusaikainen tuenta tehdään seuraavilla periaatteilla:

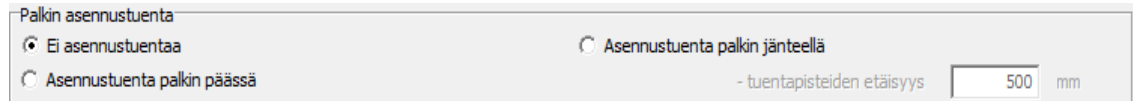
1. *Ei asennustuenta*
2. *Asennustuet palkin päässä*
3. *Asennustuet palkin jänteellä*

Asennustuet sijoitetaan palkin päähän seuraavissa tapauksissa:

- Palkin asennusaikaista kiertymää rajoitetaan.
- AEP ja AEL piilokonsolien asennusvälys poistetaan asennustuennalla.
- Palkin vääntömomentti ylittää AEP ja AEL piilokonsolien vääntökestävyyden, jolloin asennustuennalla poistetaan konsolille asennustilanteessa menevä vääntö.
- Muilla liitostyypeillä asennustuenta ratkaistaan liitoksen asennusaikaisen kestävyuden ja liitoksen kiertymän mukaan.

Asennustuet sijoitetaan palkin jänteelle seuraavissa tapauksissa:

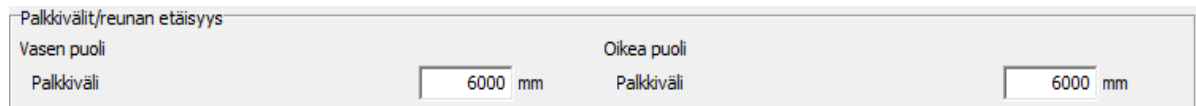
- Palkin asennusaikaista taipumaa rajoitetaan palkin jänteelle sijoitettavilla välituilla.
- Tämä tuenta rajoittaa myös palkin kiertymää sekä vähentää palkin pään liitokselle menevää vääntömomenttia.



Kuva 6. Palkin asennustuenta

### 3.1.5 Palkkivälit/reunan etäisyys

Ikkunassa annetaan mittatieto viereisten palkkien etäisyydestä kuormien laskentaa varten. Palkkiväli on mitta palkin keskeltä vasemmalla ja oikealla puolella olevan palkin keskelle. Reunapalkilla annetaan lisäksi mitta palkin keskeltä palkin reunavalun ulkopintaan. Näillä mitoilla määräytyy palkin kuormitusalue.



Kuva 7. Palkin kuormitusalueen määrittäminen

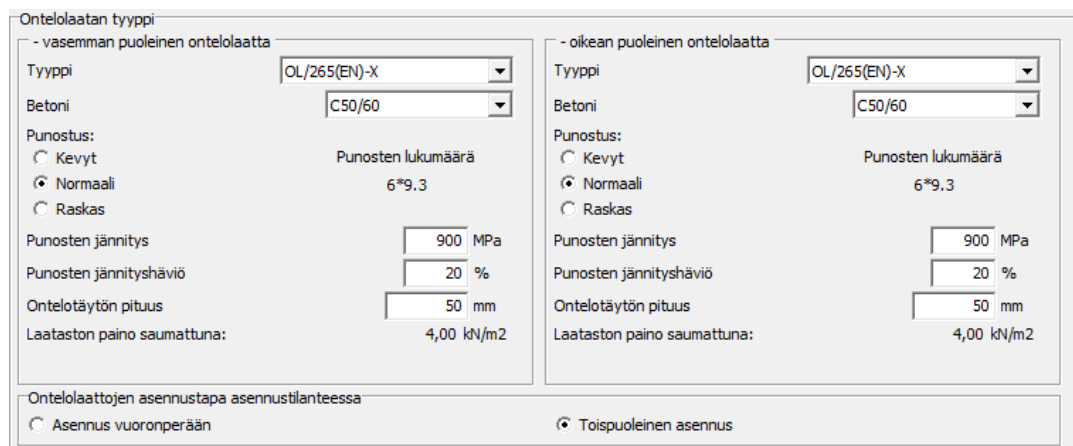
## 3.2 Ontelolaatan tiedot

Ontelolaatatiedot annetaan erikseen molemmille puolille palkkia

- Ohjelmaan voidaan antaa palkin molemmille puolille saman- tai erikorkuinen ontelolaatta.
- Ohjelma käyttää Suomessa tyyppihyväksytyjä ontelolaattoja. Ohjelma suodattaa käyttöön laattatyytit aina valitun laskentanormin mukaan. Valittavana on Eurocode 2:n mukaan tyyppihyväksytyt ontelolaatat.
- Ohjelma antaa oletuksena ontelolaatalle vakiobetoni-lujuuden ja sitä voi tarvittaessa muuttaa.
- Ontelolaatan tyyppimerkintä –X käyttää 9.3 mm:n punoksia ja ilman X-kirjainta oleva tyyppi käyttää 12.5 mm:in punoksia. Punostus vaihtoehtoja on kolme ja ohjelma näyttää laatassa olevat punosmäärät.
- Punosten esijännitystä ja jännityshäviötä voidaan tarvittaessa muuttaa. Oletusarvot ovat vakioarvoja.
- Ontelotäytön pituus on vakiona 50 mm ja sen muuttaminen vaikuttaa ontelolaatan pään leikkauskestävyyteen.

Näillä tiedoilla ohjelma laskee ontelolaatan pään betonikannaksen leikkauskestävyyden betoninormikortin BY18EC mukaan. Ohjelma ei mitoita ontelolaatan taivutuskestävyyttä.

Ontelolaatan pää mitoitetaan vain alustavasti ja ontelolaatan toimittaja vastaa aina laatan lopullisesta mitoituksista.



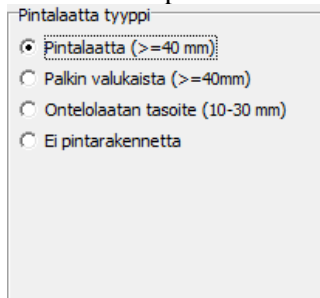
Kuva 8. Ontelolaatan lähtötiedot

### 3.3 Palkin poikkileikkaus

#### 3.3.1 Pintalaatta tyyppi

Ensiksi valitaan ontelolaatan päällä oleva pintarakenne, joka vaikuttaa myös ikkunan muiden lähtötietojen antoon. Käytettävissä ovat seuraavat ontelolaatan pintarakenteet:

- Pintalaatta ( $\geq 40$  mm)  
Ontelolaatan päälle valetaan rakenteellisesti toimiva pintalaatta, joka voidaan myös raudoittaa. Pintalaatta toimii liittorakenteena palkin kanssa. A-palkiksi valitaan tällöin normaalikorkuinen palkki.
- Palkin valukaista ( $\geq 40$  mm)  
Valukaistaa käytetään yläpohjissa ja paikoituskansissa, joissa ontelolaatalla ei ole muuta pintavalua. Valukaistalla voidaan nostaa palkin taiputuskapasiteettia ja pienentää taipumaa. Valukaistalla voidaan käyttää normaalikorkuista palkkia ja korroosiosuojata ripustusteräksset ja palkki vaativissa olosuhteissa. Valukaista toimii myös liittovaikutuksessa A-palkin kanssa.
- Ontelolaatan tasoite (10–30 mm)  
Tasoite on vain 10–30 mm paksuinen pintavalu, joka ei toimi rakenteellisesti palkin kanssa, mutta on laskennassa mukana kuormana laatalle. Tasoitteen paksuus voidaan antaa erisuuruisena palkin eri puolille. Tasoitetta voi käyttää myös palkin yläpinnan korroosiosuojana.
- Ei pintarakennetta  
Ontelolaatan päälle ei tule rakenteellista pintabetonia eikä tasoitetta.



Kuva 9. Pintalaatan tyypin valinta

#### 3.3.2 Pintalaatan rakenne

Pintalaatan ja valukaistan rakenteesta annetaan seuraavat tiedot:

- Betonin materiaaliosavarmuustaso
- Betonilujuus
- Pintalaatan paksuus palkin vasemmalla ja oikealla puolella. Pintalaatan paksuuden pitää olla suurempi tai yhtä suuri kuin 40 mm. Ontelolaatan tasoitteella valittava paksuus on 10–30 mm.
- Huomioidaan murtorajatilassa  
Tällä valitaan se, että huomioidaanko ontelolaatan yläkannas palkin toimivaan poikkileikkauksen murtotilan taiputus-kestävyyttä laskettaessa. Ontelolaatan tasoite ei toimi osana palkin kantavaa rakennetta.
- Huomioidaan käyttörajatilassa  
Tällä valitaan se, että huomioidaanko ontelolaatan yläkannas toimivana rakenteena palkin taipumaa laskettaessa.

Pintalaatan rakenne

Materiaaliosavarmuustaso   $\gamma_c$  1.50

Betoni

Paksuus  vasen  oikea mm

Huomioidaan murtorajatilassa  
 Huomioidaan käyttörajatilassa

Kuva 10. Pintalaatan rakenne

### 3.3.3 Pintalaatan poikittaisteräket

Pintalaattaan ja palkin valukaistaan voidaan sijoittaa raudoitus, jonka koko ja jako valitaan ikkunassa. Raudoitus lisää oleellisesti palkin liittorakenteen yhteistoimintaa pintalaatan ja ontelolaatan pään kanssa. Lisäksi raudoitus pienentää ontelolaatan pään kannaksen pääjännitystasoa.

Pintalaatan poikittaisteräket

Laatussa on poikittaisteräket

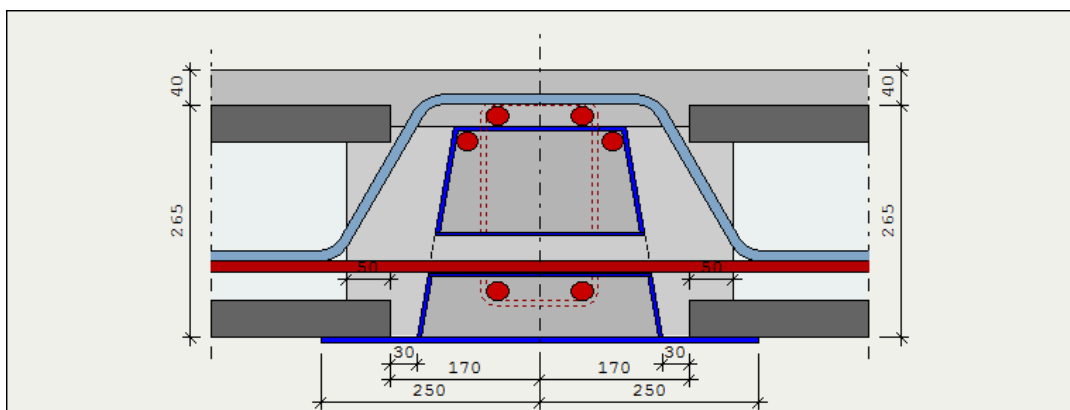
Koko

Jako

Kuva 11. Pintalaatan rakenne

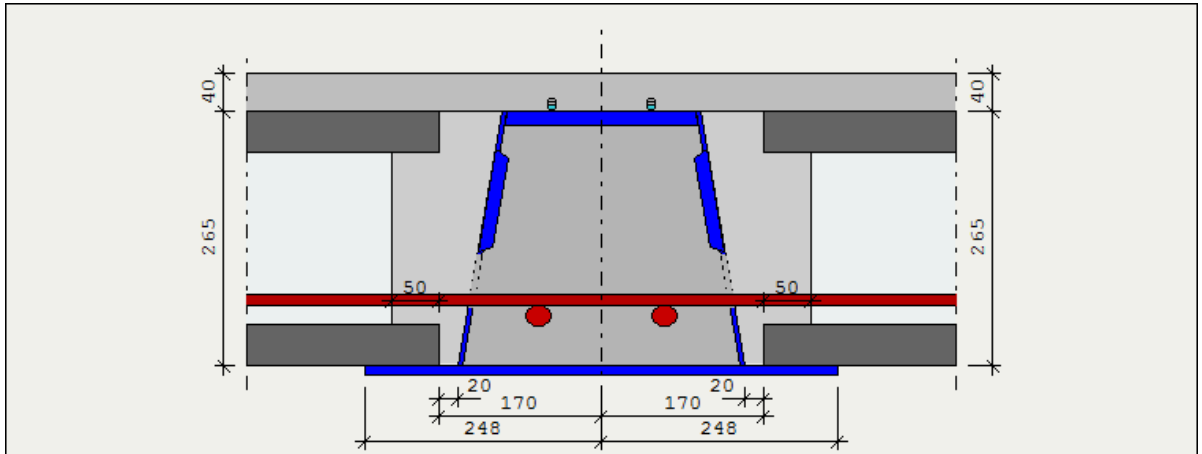
### 3.3.4 A-palkin valinta

Ohjelman kirjastossa käytetään Anstarin vakiopalkkeja, jotka on laadittu ontelolaatan korkeuden ja pilarileveyden mukaan. Kuvassa 12 on W-tyyppin palkin rakenne ja kuvassa 13 on S-tyyppin palkki. Valintojen mukaan päivittyvä ohjelman pääikkuna näyttää palkin ja sen muun rakenteen päämitat.



Kuva 12. A-Palkki W rakenne





Kuva 13. A-Palkki S rakenne

Laskennassa käytettävä palkki valitaan seuraavassa järjestyksessä. Kuva 14:

- **Palkin korkeus**  
S-tyyppin palkilla voidaan valita vain normaalikorkuinen palkki jonka korkeus vastaa valittua ontelolaattaa.
  
- W-tyyppin palkilla on valittavana kaksikorkeusvaihtoehtoa. Normaalikorkuista palkkia käytetään tasoissa, joihin valetaan pintalaatta tai palkin valukaista. A-palkki toimii liittorakenteena pintalaatan kanssa.  
Matalaa A-palkkia käytetään tasoissa, joissa on pintatasoite tai ei tule pintalaattaa ollenkaan. Palkki on riittävän matala, jotta ontelolaataston saumavalu muodostaa korroosiosuojan palkin teräsrakenteille ja ripustusteräksille.
  
- **Palkin tyyppi**  
Valitaan palkin kestävyysluokka kolmesta vaihtoehdosta: kevyt, normaali tai raskas. Ohjelma ei näytä palkin lopullista rakennetta yläikkunassa
  
- **Valitse poikkileikkaus**  
Ohjelma suodattaa palkkivalintaan palkin korkeuden ja tyyppin mukaiset vakioprofiilit ja näyttää ne pilarin leveyden mukaan.
  
- **Korokepalat**  
Palkin korkeutta voidaan säätää palkin alalaipalle hitsattavilla korokepaloilla. Korokepalalla voidaan palkin korkeus nostaa seuraavaan vakio-palkkityyppiin ja korokkeilla voi säätää myös erikorkuisten ontelolaattojen tasoerot. Ohjelma huomioi korokepalat palkin mitoituksessa.

A-Palkki			
- palkin korkeus	- palkin tyyppi	- valitse poikkileikkaus	- saumabetoni (ja täyttöbetoni A-Beam S)
<input checked="" type="radio"/> Normaal	<input type="radio"/> Kevyt	A265S-300H	Materiaaliosavarmuustaso <input type="text" value="2"/> $\gamma_c$ 1.50
<input type="radio"/> Matala	<input type="radio"/> Normaali	- korokepalat	Betoni
	<input checked="" type="radio"/> Raskas	vasen <input type="text" value="0"/> oikea <input type="text" value="0"/>	C25/30

Kuva 14. Palkkiprofiilin valinta

## 3.4 Kuormat

### 3.4.1 Yleistä

Kuormat palkille annetaan laattakuormina erikseen palkin vasemmalle ja oikealle puolelle.

Ohjelma laskee automaattisesti ontelolaatan, saumavalun, pintabetonin, tasoitteen, valukaistan sekä A-palkin oman painon, joten niitä ei anneta kuormatietoina.

Kuormina annetaan vain pintalaatan päälle sijoittuvat pysyvät ja muuttuvat hyötykuormat. Kaikki kuorma-arvot annetaan ominaiskuormina, joista ohjelma yhdistelee laskentakuormat käytettävän normin mukaisilla kertoimilla ja yhdistelykaavalla.

### 3.4.2 Pysyvät ja muuttuvat hyötykuormat

Laatalle annetaan hyötykuormia kahdella eri tavalla:

- Tasainen kuorma  $\text{kN/m}^2$  koko ontelolaatan alueelle:  
Pysyvä  $g_k$  ja muuttuva  $q_k$  tasainen kuorma laatalle. Ohjelma laskee näistä tiedosta kuormat A-palkille ontelolaattojen pituuksien (palkkiväli-mittatieto) avulla. Ohjelma sijoittaa lasketun kuorman ontelolaatan päähän, josta se siirtyy A-palkin alalaipalle ja siitä palkille. Kuorman lukuarvot annetaan ominaiskuormina laattaneliötä kohti yksikkönä  $\text{kN/m}^2$ .
- Paikallinen viivakuorma  $\text{kN/m}$  ontelolaatalla.  
Viivakuormana voidaan antaa ontelolaatalla olevia paikallisia pysyviä ja muuttuvia hyötykuormia. Käyttäjän on laskettava ensiksi nämä paikalliset kuormat viivakuormaksi ontelolaatan päähän erikseen palkin molemmille puolille.

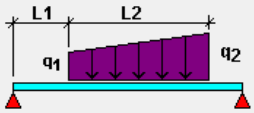
Kuormat laatalle

- vasen puoli				- oikea puoli			
Pysyvät kuormat		$g_k$	0,50 $\text{kN/m}^2$			$g_k$	0,50 $\text{kN/m}^2$
L1	0 mm	$g_{k1}$	0,0 $\text{kN/m}$	L1	0 mm	$g_{k1}$	0,0 $\text{kN/m}$
L2	0 mm	$g_{k2}$	0,0 $\text{kN/m}$	L2	0 mm	$g_{k2}$	0,0 $\text{kN/m}$
Muuttuvat kuormat		$q_k$	2,50 $\text{kN/m}^2$	$f\%$	50	$q_k$	2,50 $\text{kN/m}^2$
L1	0 mm	$q_{k1}$	0,0 $\text{kN/m}$	$f\%$	100	L1	0 mm
L2	0 mm	$q_{k2}$	0,0 $\text{kN/m}$			L2	0 mm

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

Kuormat ominaiskuormina (eivät sisällä varmuuskerrointa)

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



Kuva 15. Palkin kuormien antoikkuna

Viivakuorma alkaa mitan  $L_1$  etäisyydellä palkin päästä ja kuorman pituus on  $L_2$ . Kuormalle voidaan antaa eri arvot alku- ja loppupäässä (yksikkö  $\text{kN/m}$ ). Ohjelma sijoittaa kuorman ontelolaatan päähän, josta se siirtyy palkin alalaipalle ja siitä palkille.

Muuttuvalle kuormalle voidaan antaa prosenttiosuus siitä, kuinka paljon siitä huomioidaan kuormaksi palotilanteen mitoittamiseen.

## 4 MITOITUS

### 4.1 Yleistä

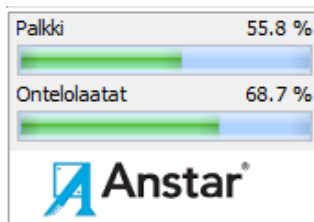
Ohjelmalla suoritetaan lähtötietoikkunoissa annetulle rakenteelle täydellinen lujuuslaskenta. Laskennan voi suorittaa missä vaiheessa tahansa, mutta olisi syytä varmistaa, että valittu palkkityyppi on ontelolaattojen korkeuden suhteen järkevä. Palkki ei voi tulla pintalaatasta läpi. Mikäli jotain lähtöarvoa ei ole muutettu, ohjelma käyttää oletusarvoa. Käyttäjän on siksi tarkistettava, että oletusarvo vastaa myös laskettavaa tilannetta. Ohjelma ei aina suorita laskentaa

loppuun asti, mikäli valittu rakenne on liian hoikka tai kuormat liian suuria palkin kestävyysnähteen nähden. Tieto tästä annetaan erillisellä ponnahdusikkunalla tai Tulokset-ikkunan logossa olevalla punaisella ristillä. Palkin rakennetta on tällöin muutettava.

## 4.2 Kestävyyspalkit

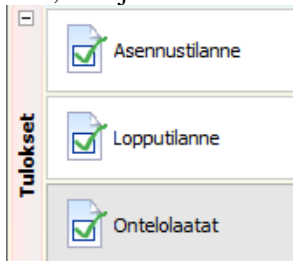
Laskennan jälkeen ohjelma näyttää pääikkunan vasemmassa alakulmassa kaksi laskentatulosten määräävintä käyttöastetta:

- **Palkki**  
A-Palkin taivutuskestävyyden käyttöaste murtotilassa.
- **Ontelolaatat**  
Ontelolaatan pään kannaksen päävetojännityssuode laskettuna betoninormikortin BY18EC mukaan.



Kuva 16. Palkin ja ontelolaatan määräävimmit käyttöasteet

- **Tulokset valikko**  
Tulokset valikoiden logoissa on vihreä hyväksyntämerkki, jos kyseisen tilanteen näiden laskenta-arvojen kaikki käyttöasteet ovat hyväksyttävällä tasolla. Mikäli logo on punainen risti, niin jonkin laskentasuuren käyttöaste ylittyy.



Kuva 17. Palkin muiden laskentasuureiden käyttöaste

Loput laskentatulokset ja niiden käyttöasteet näytetään Tulokset ikkunoissa eri laskentatilanteissa.

## 5 TULOKSET

### 5.1 Yleistä

Palkin laskentatulokset näytetään kolmessa eri mitoitustilanteessa

- Asennustilanne
- Käyttötilanne
- Ontelolaatan pään leikkauskestävyys murtotilassa

Nämä ikkunat jakaantuvat kahteen osaan, joista yläosan tiedot ovat samat kaikille ja alaosan tiedot ovat mitoitustilannekohtaisia.

## 5.2 Palkin yleistiedot

Ohjelma näyttää Tulokset ikkunoiden yläosassa käytössä olevan laskentanormin ja valitun palkin ja ontelolaatan rakenteet sekä ehdottaa piilonsolia.

Palkin yleistiedot	
Käytettävä normi	SFS+EN 1992-1-1:2005 (+NA 2007)
Laskentatunnus	
A-Palkin tunnus	A265S-300N normaali
Ontelolaatta	OL/265(EN)-X vasen, palkkiväli 6000 mm
Ontelolaatan asennustapa	OL/265(EN)-X oikea, palkkiväli 6000 mm toispuoleinen asennus
Pintabetoni/tasoite	40 / 40 mm
Pintabetonin rauditus	-
Palkin paloluokka	R60
Valitun piilokonsolin tyyppi	AEL400

Kuva 18. Palkin yleistiedot ikkuna

## 5.3 Asennustilanne

Ikkunan alaosaan tulostetaan asennustilanteessa A-palkin murtotilan voimasuureet ja niiden käyttöasteet palkki-rakenteelle, jossa ontelolaatat on asennettu ja saumattu.

Palkin voimasuureet, asennustilanne				
Murtotila				
Palkin taiputusmomentti	Md	190,4 kNm	käyttöaste	48,60 %
Palkin leikkausvoima	Vd	126,9 kN	käyttöaste	39,56 %
Palkin vääntömomentti	Td	8,5 kNm	käyttöaste	3,62 %
Konsolin leikkausvoima	Vd	126,9 kN	käyttöaste	72,52 %
Konsolin vääntömomentti	Td	8,5 kNm	käyttöaste	56,65 %

Kuva 19. Palkin voimasuureet asennustilanteessa

## 5.4 Käyttötilanne

Ikkunan alaosaan tulostetaan palkin murtotilan voimasuureet rakenteelle, jossa pintalaatta on valettu ja se on kovettunut ja A-palkilla on kaikki annetut kuormat.

Käyttörajatilanteessa tulostetaan palkin taipumat.

- Pysyvien kuormien (=pintalaatta+ontelolaatta+palkin paino + pysyvä hyötykuorma) osuus poistetaan aina A-palkin esikorotuksella.
- Muuttuvien hyötykuormien osuus vastaa A-palkin taipumaa nollaviivasta alaspäin. Tämä on laskennan mitoittava taipuma-arvo.
- Suure ”Taipuma yhteensä” kuvaa palkin kokonaistaipumaa, jota voidaan käyttää palkin joustavuuden ja tason värähtelyherkkyyden arviointiin.  
Palotilanteessa tulostetaan palkin taiputusmomentin ja leikkausvoiman käyttöaste valitulle paloluokalle ilman A-palkin alalaidan ulkopuolista palosuojasta.

Palkin voimasuureet, lopputilanne				
Murto-tila				
Palkin taiputusmomentti	Md	279,0 kNm	käyttöaste	55,78 %
Palkin leikkausvoima	Vd	186,0 kN	käyttöaste	51,61 %
Palkin vääntömomentti	Td	5,4 kNm	käyttöaste	2,31 %
Konsolin leikkausvoima	Vd	186,0 kN	käyttöaste	74,39 %
Konsolin vääntömomentti	Td	0,0 kNm	käyttöaste	0,00 %
Käyttöraja-tila, palkin taipuma				
Pysyvät kuormat		17,3 mm	(taipuma poistetaan A-palkin esikorotuksella)	
Hyötykuormat		4,5 mm	käyttöaste	29,70 % (L/1347)
Taipuma yhteensä		22,1 mm		
Palotilanne				
Palkin taiputusmomentti	Md	188,3 kNm	käyttöaste	67,65 %
Palkin leikkausvoima	Vd	125,5 kN	käyttöaste	43,90 %

Kuva 20. Palkin voimasuureet murto- ja käyttöraja-tilanteissa.

## 5.5 Ontelolaatat

Tämän ikkunan alaosaan tulostetaan ontelolaatan pään alustava mitoitus betoninormikortin BY18 EC mukaan. Tulostettavia suureita käytetään A-palkin liittovaikutuksen laskentaan ontelolaatan ja pintabetonin kanssa.

Ohjelma ei suorita ontelolaatan taiputuskestävyyden mitoitusta vaan ainoastaan laatan pään yhteistoiminta tarkastelun palkin kanssa. Ontelolaatan toimittaja vastaa aina laatan lopullisesta mitoituksesta.

Ontelolaatan pään alustava mitoitus				
		vasen	oikea	
Leikkausvoima laatan suuntaan	V.Ed, hc	16,53	16,53	kN/m
Leikkausjännitys yhteensä	Tau, hc	0,695	0,695	MPa
Leikkausvoima palkin suuntaan	V.Ed		185,96	kN
Leikkausjännitys yhteensä	Tau, vl	1,43	1,43	MPa
Vetojännityssuhde	$\sigma_1/F_{ctd}$	0,69	0,69	
Uuman murtoehto	F <sub>fail</sub>	0,43	0,43	

Kuva 21. Ontelolaatan pään leikkausjännitykset

## 5.6 Piilokonsolin mitoitus

Ohjelma valitsee palkin korkeuden sekä tuelle tuelvien kuormien perusteella A-palkille sopivan Anstarin piilokonsolin. Laskenta suoritetaan A-palkin asennus- ja käyttötilan tukireaktioiden perusteella huomioimalla ontelolaattojen asennustapa ja asennustuenta. Konsoliksi valitaan W-tyyppin palkilla AEP-piilokonsoli sekä S-tyyppin palkilla AEL piilokonsoli. Ehdotettu konsoli on siten ohjeellinen ja rakenteiden pääsuunnittelija/Anstar varmistavat lopullisesti käytettävän konsolityypin.

## 5.7 Info

Ikkuna näyttää rakenteellisia yksityiskohtia A-palkin tyyppin S ja W rakenteesta.

## **6 PAPERITULOSTUS**

Ohjelma tulostaa paperille palkin alustavista laskenta-tuloksista seuraavat tiedot:

- Palkin yleistiedot
- Ontelolaatan yleistiedot
- Palkin kestävyudet ja käyttöasteet asennus, käyttö- ja palotilanteessa.
- Ohjelman valitseman piilokonsolin käyttöasteet.

## 7 END USER LICENCE AGREEMENT

Anstar Oy  
END USER LICENSE AGREEMENT

**IMPORTANT NOTICE: PLEASE READ CAREFULLY BEFORE INSTALLING THE SOFTWARE:**

This license agreement ("License Agreement") is a legal agreement between you (both the individual installing the downloaded Software and any single legal entity for which the individual is acting) ("Licensee" or "you") and Anstar Oy, Erstantie 2, 15540 Villähde, Finland, 0434083-8 ("Licensor" or "we") for this add-on content ("Content").

By ticking the "I accept the agreement" option and clicking the "Next" button, you agree to the terms and conditions of this License Agreement which will bind you.

The use of the Content and installation requires expert knowledge in the field of the Content (structural designer). The Content has been designed in such a way so as to give a specific type of result from the data which has been entered. It remains the responsibility of the Licensee to check these results before use and to assure that these results, which it provides, are suitable for the customer's specific application. The Content is only an aid without any guarantee to be faultless or for accuracy of the calculation in a specific application.

### 1. GRANT AND SCOPE OF THE LICENSE

- 1.1 In consideration of you agreeing to abide by the terms of this License Agreement, the Licensor hereby grants to you a non-exclusive, non-transferable license to use the Content on the terms of this License Agreement.
- 1.2 You may install and use the Content on one device or several devices for your private or business purposes.

### 2. LICENSEE'S UNDERTAKINGS

- 2.1 Except as expressly set out in this License Agreement or as permitted by any local law, you undertake:
  - (a) not to rent, lease, sub-license, loan, or translate the Content;
  - (b) not to make alterations to, or modifications of, the whole or any part of the Content nor permit the Content or any part of it to be combined with, or become incorporated in, any other programs;
  - (c) not to disassemble, de-compile, reverse engineer or create derivative works based on the whole or any part of the Content nor attempt to do any such things.

### 3. INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

- 3.1 You acknowledge that all intellectual property rights in the Content throughout the world belong to the Licensor and / or its licensors, that rights in the Content are licensed (not sold) to you, and that you have no rights in, or to, the Content other than the right to use them in accordance with the terms of this License Agreement.
- 3.2 You acknowledge that you have no right to have access to the Content in source code form.
- 3.3 The integrity of the Content is protected by technical protection measures so that the intellectual property rights, including copyright, in the Content of the Licensor are not misappropriated. You must not attempt in any way to remove or circumvent any such technical protection measures.

### 4. LIMITED WARRANTY

- 4.1 The Content is provided "as is" without any representations or warranties, and you agree to use the Content at your sole risk.
- 4.2 To the fullest extent permitted by applicable law, Licensor expressly disclaims all warranties of any kind with respect to the Content, whether express, implied, statutory or arising out of course of performance, course of dealing or usage of trade, including any warranties of merchantability, fitness for a particular purpose, satisfactory quality, accuracy, title or non-infringement.

## 5. LIMITATION OF LIABILITY

- 5.1 In no event shall the Licensor or its licensors have any liability for any incidental, consequential, indirect, special or punitive damages, or damages for lost profits, revenue, data, or business, arising out of or in connection with this License Agreement, whether in contract, tort, strict product liability or otherwise, even if any representative of the Licensor has been advised of the possibility of such damages.

## 6. TERMINATION OF THE LICENSE AGREEMENT

- 6.1 The Licensor may terminate this License Agreement with immediate effect if you commit a material breach of the License Agreement.

## 7. ASSIGNMENT

- 7.1 You may not assign this License Agreement or any of your rights or obligations arising under it, without the Licensor's prior express consent.

## 8. APPLICABLE LAW AND JURISDICTION

- 8.1 This License Agreement is governed by and construed in accordance with Finnish law.
- 8.2 The parties agree that the courts of Finland shall (subject to the clause 8.3 below) have exclusive jurisdiction to settle any dispute which may arise out of, under, or in connection with this License Agreement.
- 8.3 For the exclusive benefit of the Licensor, the Licensor shall retain the right to bring proceedings as to the substance of the matter in the courts of the country of your residence / principal place of business.

If you have any questions about this License Agreement, feel free to contact us at:  
anstar@anstar.fi