



**Ansaat**

# Käyttöohje

Versio 2/2023

CE



# Ansaat

## Sandwich-elementtien ansasraudoitteet

- Ansaat sopivat kaikkiin lämmöneristepaksuuksiin ja -materiaaleihin
- Helppo ja nopea asentaa lämpöeristelevyjen väliin
- Austeniittinen materiaali takaa korroosiokestävyyden ja 50 vuoden käyttöiän
- Automaattinen valmistuslinja takaa tarkat mitat ja luotettavan hitsauksen
- Sopii eristepaksuuksille 90–380 mm
- AD<sup>®</sup> ansas soveltuu sandwich elementeille
- APA<sup>®</sup> palkkiansas soveltuu matalille nauhaelementeille ja ikkunapalkeille

## SISÄLLYSLUETTELO

1	ANSAAT.....	4
2	KÄYTTÖKOHTEET.....	4
	2.1 Diagonaaliansas.....	4
	2.2 Palkkiansas.....	5
	2.3 AD® diagonaaliansas.....	6
	2.4 APA® Palkkiansas.....	7
3	VALMISTUSTIEDOT.....	8
4	SUUNNITTELU.....	9
	4.1 Suunnittelunormi.....	9
	4.2 Suunnitteluperusteet.....	9
	4.2.1 Valmistus, kuljetus ja asennus.....	9
	4.2.2 Murtotilanne.....	9
	4.2.3 Onnettomuustilanne.....	10
	4.3 Kestävyydet.....	10
	4.3.1 AD® diagonaaliansas. Kestävyys.....	10
	4.3.2 APA® palkkiansas. Kestävyys.....	11
	4.4 Ansaan sijoitus rakenteeseen.....	12
	4.4.1 Betonilujuus, ansaan limitys ja lisäraudoitukset.....	12
	4.4.2 Minimi/maksimi reuna- ja keskiöetäisyydet.....	12
	4.4.3 Lämpötila- ja kuivumisgradientti.....	13
	4.5 Ansaan suunnitteluohje päärakennesuunnittelijalle.....	13
5	DETALJISUUNNITTELU.....	15
	5.1 Suunnittelun vaiheet ja osapuolet.....	15
	5.2 Ansaan sijoitus sandwichelementtiin.....	15
	5.3 Ansaan käyttöikämitoitus.....	16
6	ASENNUS ELEMENTTITEHTAALLA.....	16
	6.1 Asennustyössä noudatettavat normit ja suunnitelmat.....	16
	6.2 Toimitus, varastointi ja tunnistaminen.....	16
	6.3 Ansaan asennus muottiin.....	17
	6.4 Ansaille sallitut korjaustoimenpiteet elementtitehtaalla.....	17
7	TURVALLISUUSTOIMENPITEET.....	17
	7.1 Tiedot työmaan työturvallisuusohjeen laatimista varten.....	17
	7.2 Tuotteiden käyttöönotto rakentamisaikana.....	17
8	ASENNUKSEN LAADUNVALVONTA.....	18
	8.1 Tuotteiden asennuksen valvontaohje.....	18
	8.2 Asennuksen laadunvalvonnan loppudokumentointi.....	18

### **Revisio A - 28.2.2023**

Ansaiden käyttöohje on kirjoitettu kokonaan uudelleen.  
AD®- ja APA® ansaan tuotevalikoimaa on hieman täydennetty.  
Käyttöohjeeseen on lisätty myös APA®-palkkiansas  
Ansaan kestävyysarvot on laskettu standardin SFS-EN 1992-1 mukaan.  
Ansaiden valmistuksen tuotehyväksyntä on CE-merkintä EN 1090-1 mukaan.  
Ansaiden valmistus on riippumattoman tarkastuslaitoksen valvonnassa.  
Ansailla on betoniyhdistyksen käyttöseloste.

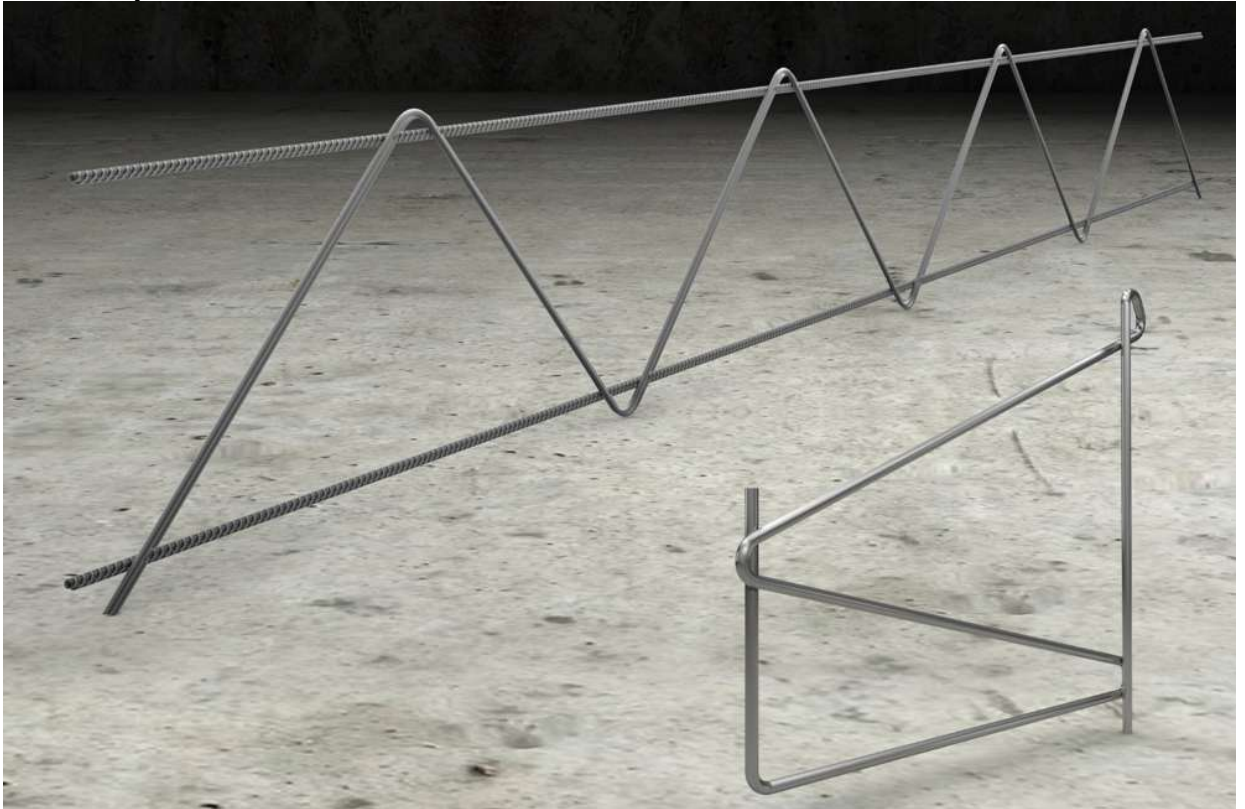
**Tämä käyttöohje koskee yksinomaan tässä dokumentissa esitettyjen Anstar Oy:n valmistamien tuotteiden suunnittelua ja käyttöä.**

**Käyttöohjetta tai sen erillisiä osia ei voi soveltaa eikä käyttää muiden valmistajien tuotteiden suunnitteluun ja betonielementtien ansaiden valmistukseen ja käyttöön.**

# 1 ANSAAT

Ansaat ovat metallirakenteita, joita käytetään sitomaan sandwich-elementin betonikuoret toisiinsa kuorien välissä olevan lämpöeristeen läpi. Ansa liittää seinäelementin kuorirakenteet toimimaan yhdessä rakenteen oman painon, tuulikuorman sekä fyysikaalisten ympäristöolosuhteiden aiheuttamille rasituksille.

Ansa ripustaa ja kiinnittää sandwichelementin ulkokuoren kantavaan sisäkuoreen ja siirtää ulkokuorelta tulevat kuormat sisäkuorelle. Ansa myös jäykistää elementin ulko- ja sisäkuoren toimimaan yhdessä taivutusta kestävässä rakenteena.



Kuva 1. AD® diagonaaliansas ja APA® palkkiansas.

## 2 KÄYTTÖKOHTEET

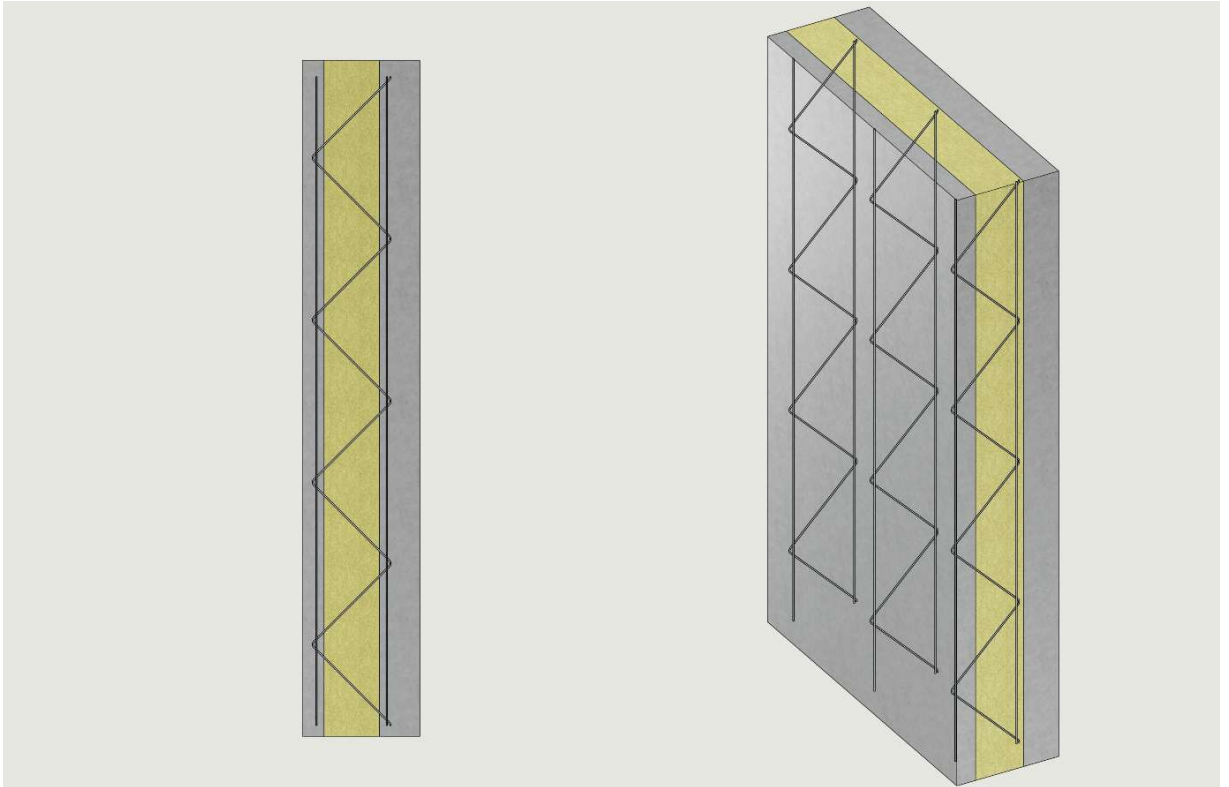
### 2.1 Diagonaaliansas

Ansasta käytetään betonisten sandwichelementtien kuorien välisenä kantava rakenteena kuormien siirtoon ulkokuorelta elementin sisäkuorelle. Ansa sitoo myös kuoret toisiinsa toiminaan yhdessä käyttöympäristöstä tuleville fyysikaalisille kuormille.

Ansa asennetaan elementin valun yhteydessä valettavaan betoniin. Elementin ulkokuori voi olla normaali betonipintainen elementti tai tiilipintainen betonielementti. Betonin kovettuminen liittää kuoret ansaan avulla lämpöeristeen läpi toisiinsa.

Valmistuksen aikana ansaiden langat kylmäviedetään, jolloin langan materiaalin myötölujuus ja myötövenymä nousee merkittävästi vähentäen siirtymiä ulko- ja sisäkuoren välillä poikkeuksellisissa kuormitusolosuhteissa.

<b>AD®</b>	Diagonaaliansaansa ulkokuoren paarre- ja diagonaalilanka on austeniittista 1.4301 materiaalia. Sisäkuoren paarrelanka on ferriittistä B500K. Tämä on minimivaatimus Suomessa käytettävissä julkisivuelementeissä.
<b>ADR</b>	Diagonaaliansas valmistetaan kokonaan austeniittisesta langasta vaatiiviin ympäristöolosuhteisiin.
<b>ADM</b>	Diagonaaliansaansa paarrelangat ovat ferriittistä B500K materiaalia ja diagonaalilanka on austeniittista materiaalia. Ansa on tarkoitettu vain kevyemmän ympäristöluokan olosuhteisiin.

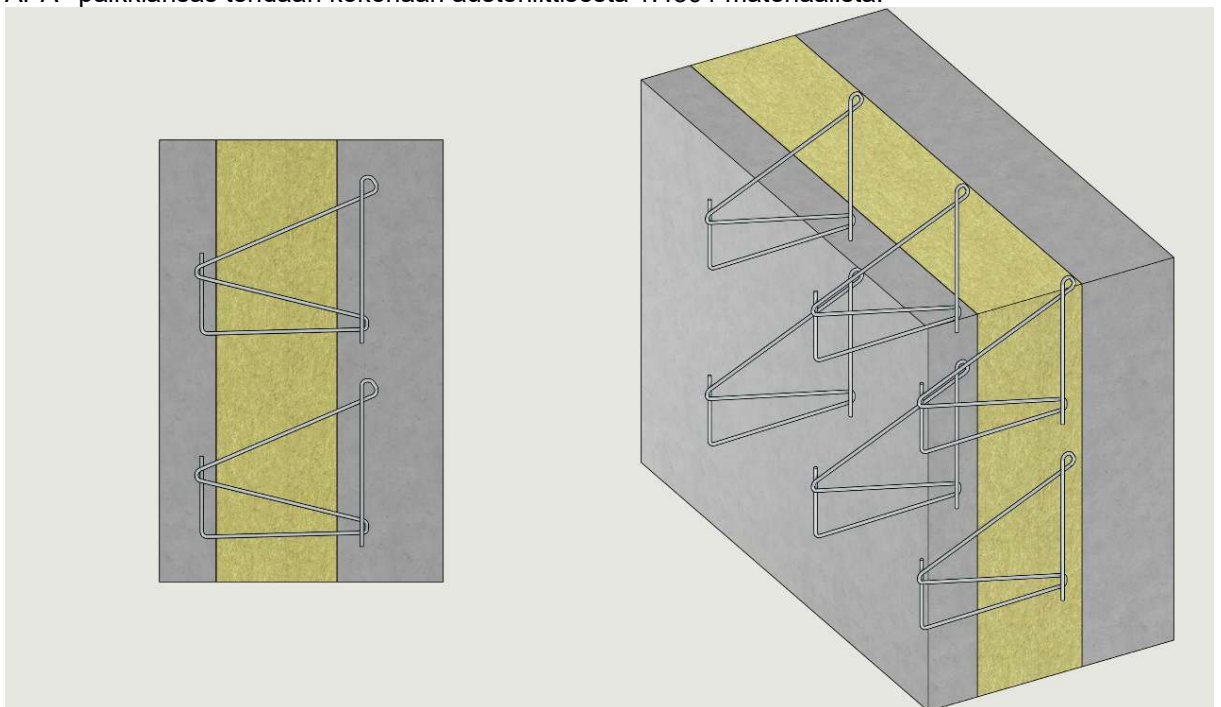


Kuva 2. AD® diagonaaliانسas sandwich elementissä

## 2.2 Palkkiانسas

APA® palkkiانسasaita käytetään palkkimaisten seinäelementtien kuorien välisenä kantava rakenteena kuormien siirtoon ulkokuorelta elementin sisäkuorelle. Анsas sitoo myös kuoret toisiinsa toiminaan yhdessä käyttöympäristöstä tuleville fysikaalisille kuormille. Анsas asennetaan elementin valun yhteydessä valettavaan betoniin. APA® анsas täydentää diagonaaliانسasista kapeissa rakenteissa, joihin diagonaaliانسas ei sovi.

APA® palkkiانسas tehdään kokonaan austeniittisestä 1.4301 materiaalista.



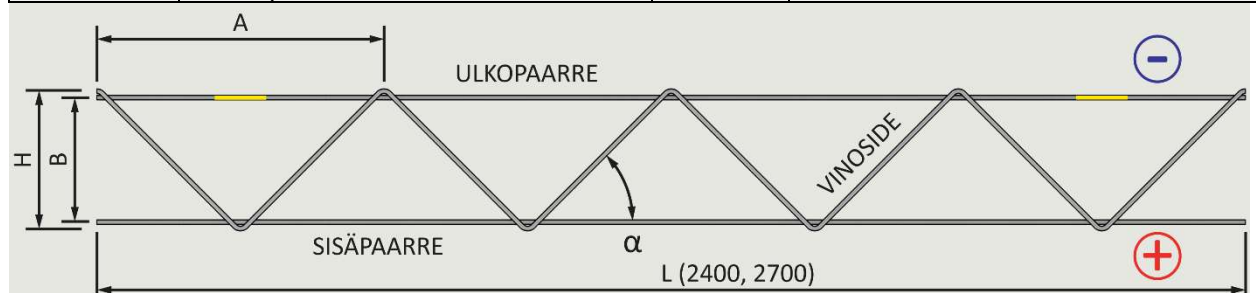
Kuva 3. APA® palkkiانسas matalassa palkkimaaisessa sandwichelementissä

## 2.3 AD<sup>®</sup> diagonaaliansas

Ansaat ovat metallirakenteita, joita käytetään sitomaan sandwich-elementtien betonikuoret toisiinsa kuorien välissä olevan lämpöeristeen läpi. Ansa ripustaa ulkokuoren elementin kantavaan sisäkuoreen. Ansa liittää betonikuoret toimimaan yhdessä taivutusta kestävässä rakenteena. Yhteistoiminta lisää elementin puristus- ja vaakasuuntaista taivutuskestävyyttä. Ansaan parrelankojen materiaali valitaan ympäristöolosuhteiden mukaan. Langan nimellispaksuus on Ø5 mm, jota ei voi muuttaa.

Ansaiden materiaalivaihtoehdot ja tyyppimerkinnot:

1. AD <sup>®</sup> Suomen ansas	- Diagonaali, Austeniittinen 1.4301 - Sisäpaarre, B500K - Ulkopaarre, Austeniittinen 1.4301	2. ADR	- Diagonaali, Austeniittinen 1.4301 - Sisäpaarre, Austeniittinen 1.4301 - Ulkopaarre, Austeniittinen 1.4301
3. ADM	- Diagonaali, Austeniittinen 1.4301 - Sisäpaarre, B500K - Ulkopaarre, B500K		



Kuva 4. AD<sup>®</sup> diagonaaliansaan rakenne

Taulukko 1. Ansaan mitat

Ansaan mitat AD <sup>®</sup> , ADR, ADM	B mm	H mm	T mm	L=2400		L=2700	
				A mm	α aste	A mm	α aste
AD 150	150	180	90	600	31	675	28
AD 180	180	210	120	600	35	675	32
AD 200	200	230	140	600	38	675	35
AD 210	210	240	150	600	39	675	36
AD 220	220	250	160	600	41	675	37
AD 240	240	270	180	600	43	675	39
AD 260	260	290	200	600	45	675	41
AD 280	280	310	220	600	47	675	43
AD 300	300	330	240	600	49	675	45
AD 320	320	350	260	600	51	675	47
AD 340	340	370	280	600	52	675	49
AD 360	360	390	300	600	54	675	50
AD 380	380	410	320	600	55	675	52
AD 400	400	430	340	600	56	675	53
AD 420	420	450	360	600	58	675	54
AD 440	440	470	380	600	59	675	56

Merkinnät: L = Ansaan vakio valmistuspituus  
 B, H = Parrelankojen ulkoleveys ja ansaan kokonaisleveys  
 T = Maksimi lämpöeristeen paksuus  
 A, α = Diagonaalin jakoväli ja vaakakulma  
 Keltainen värikoodi on maalattu AD<sup>®</sup> ansaan ulkokuoren austeniittiseen parrelankaan.  
 ADR ansaassa on kaksi väriä vierekkäin.

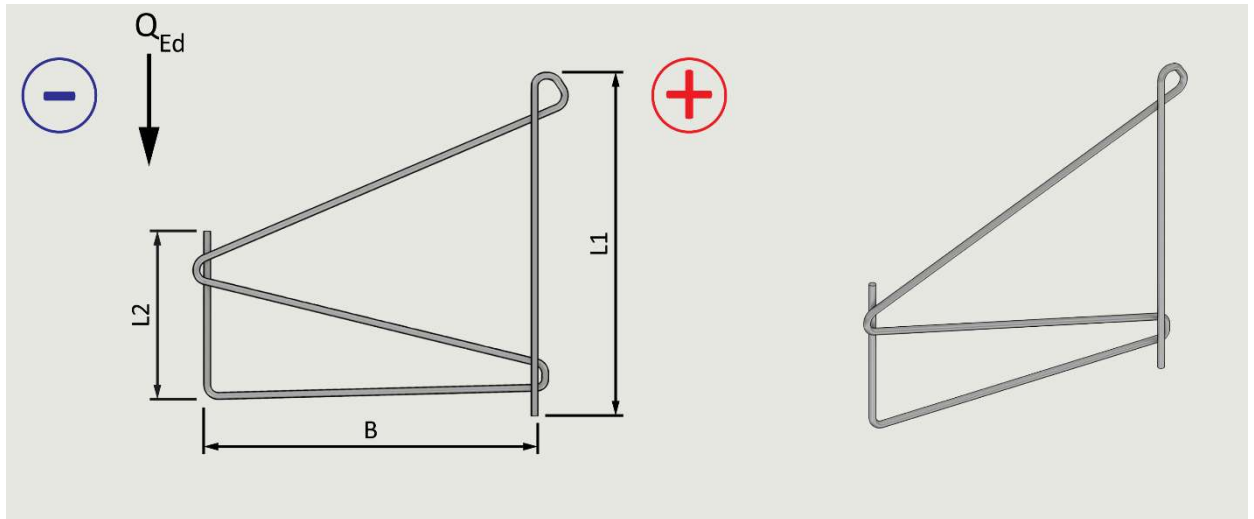
Ansaan tilausmerkinnät:

AD 220-L1	Tilauksessa on mainittava ansaan pituus L1. Esim. <b>AD 220-2400</b>
ADR 300-L2	Tilauksessa on mainittava ansaan pituus L2. Esim. <b>ADR 300-2700</b>
ADM 150-L3	Tilauksessa on mainittava ansaan pituus L3. Esim. <b>ADM 150-2400.</b>

Ansaan TS-mallit ja Autocad blokit: [www.anstar.fi](http://www.anstar.fi)

## 2.4 APA® Palkkiansas

Palkkiansaat ovat metallirakenteita, joita käytetään sitomaan matalan palkkimaisen sandwich-elementtien betonikuoret toisiinsa kuorien välissä olevan lämpöeristeen läpi. Ansa ripustaa ulkokuoren elementin kantavaan sisäkuoreen Ansa liittää betonikuoret toimimaan yhdessä taivutusta kestävä rakenteena. Yhteistoiminta lisää elementin puristus- ja vaakasuuntaista taivutuskestävyyttä. Ansaan materiaali on austeniittinen 1.4301.



Kuva 5. APA® palkkiansaan rakenne

Taulukko 2. Palkkiansaan mitat

APA® Tilaustunnus	B mm	L1 mm	L2 mm	T mm	C <sub>nom</sub> mm
APA 150	150	230	125	90	25
APA 180	180	230	130	120	25
APA 200	200	230	125	140	25
APA 210	210	250	140	150	25
APA 220	220	250	135	160	25
APA 240	240	250	130	180	25
APA 260	260	250	120	200	25
APA 280	280	300	155	220	25
APA 300	300	300	150	240	25
APA 320	320	300	140	260	25
APA 340	340	300	130	280	25
APA 360	360	300	120	300	25
APA 380	380	340	155	320	25
APA 400	400	340	145	340	25
APA 420	420	340	140	360	25
APA 440	440	340	130	380	25

Merkinnät: B = Paarrelankojen ulkoleveys  
 L1 = Sisäkuoren paarrelangan korkeus  
 L2 = Ulkokuoren paarrelangan korkeus  
 T = Maksimi lämpöeristeen paksuus  
 C<sub>nom</sub> = Minimi betonikerros paarrelankaan

Ansaitea ei pintakäsitellä

Ansaan TS-mallit ja Autocad blokit: [www.anstar.fi](http://www.anstar.fi)

### 3 VALMISTUSTIEDOT

ANSTAR Oy on tehnyt ansaiden valmistuksesta laadunvalvontasopimuksen KIWA Inspecta Oy:n kanssa. Ansaiden valmistustiedot ovat:

<i>Valmistusmerkinnät</i>	Ansaan valmistusmerkinnät: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ANSTAR Oy:n tunnus</li> <li>- Valmistus SFS-EN 1090-2:2018 mukaan teräsosille. [2]</li> <li>- Ansaat sidotaan nippuun, johon merkitään tuotteen tyyppi, valmistajatunnus, valmistusviikko ja KIWA Inspecta Oy:n tarkkailumerkki. AD<sup>®</sup> diagonaaliansaan parrelankoihin kylmävalssataan harjatunnus 9+3. Merkki näkyy tangossa noin puolen metrin välein. AD<sup>®</sup> tyyppitunnuksen mukaisen ansaan ruostumaton ulkopaarre merkitään keltaisella maalilla. ADR ansaassa on kaksi värimerkkiä vierekkäin.</li> <li>- Pakkaus: kuormalava</li> </ul>
<i>Materiaalit</i>	Valmistuksessa käytettävät materiaalit: AD <sup>®</sup> , ADR, ADM <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valssilanka: VIRAJ Sileä Stainless Steel Wire rod Lanka on kylmävedetty, R<sub>m0.2</sub> ≥500 MPa, Re ≥600 MPa.</li> <li>- Valssilanka: CELSA Sileä MESH GRADE PS50. R<sub>m0.2</sub> ≥500 MPa Lanka on kylmävedetty ja profiloitu, R<sub>m0.2</sub> ≥500 MPa, Re ≥600 MPa.</li> <li>APA<sup>®</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valssilanka: Valssilanka 1.4301 SFS-EN 10088 R<sub>m0.2</sub> ≥600 MPa. Lanka on kylmävedetty, R<sub>m0.2</sub> ≥700 MPa, Re ≥830 MPa.</li> </ul> </li> </ul>
<i>Valmistusmenetelmä</i>	Ansaan valmistus: Automaattihitsaus ja -taivutuskone. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toteutusluokka EXC2. SFS-EN 1090-2:2018 Erikoistilauksesta valmistus tehdään toteutusluokassa EXC3. [2]</li> <li>- Liitoksen vastushitsauksen leikkausvetokoe EN 16530-2 mukaan</li> <li>- Valmistustoleranssit SFS-EN 1090-2:2018 [2]</li> </ul>
<i>Pintakäsittelymenetelmät</i>	<u>Vakiotoimitus :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei pintakäsittelyä</li> <li>- Austeniittinen ulkopaarre on maalattu päistään keltaisella väritunnuksella.</li> </ul>
<i>Jäljitettävyys</i>	Tilausnumeron perusteella.
<i>Tuotehyväksyntä ja laadunvalvonta</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valmistus standardin SFS-EN 1090-2:2018 mukaan toteutusluokissa EXC2 tai EXC3.</li> <li>- Valmistuksen CE-merkitään standardin EN 1090-1 mukaan. CE-merkintään oikeuttava sertifikaatti on 0416-CPR-7247.</li> <li>- Betoniyhdistyksen käyttöseloste.</li> </ul>

Anstar Oy:n tuotantoon kuuluvat kannake- ja kiinnike- ja ankkurointituotteet:

Taulukko 3. Kannake- ja kiinniketuotteiden valmistusohjelma ja käyttöohjeita

	Tuote	Käyttöohje	Tuotteen tyyppinen käyttökohte
1	AKL <sup>®</sup> , KL, AKLC, JAL <sup>®</sup>	<i>Vakiokiinnityslevyt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonirakenteisin sijoitettavat kiinnityslevyt.</li> <li>- Projektikohtaiset erikoiskiinnityslevyt.</li> </ul>
3	AVTR	<i>Parvekesarana</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parvekesaranaa käytetään kiinnittämään parvekkeen lattiaelementti talon kantavaan runkoon.</li> </ul>
4	AR <sup>®</sup>	<i>Ripustusliitos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ripustusliitosta käytetään kannattamaan seinän ulkokuorielementti sisäkuoresta.</li> </ul>
5	AR <sup>®</sup>	<i>Muurauskannake</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muurauskannaketta käytetään ripustamaan seinäelementin muurattava ulkokuori seinäelementin sisäkuoresta.</li> </ul>
6	AOK <sup>®</sup> kannake	<i>Ontelolaattakannake</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ontelolaattakannake on suunniteltu kannattamaan ontelolaatan päätä tasoaukossa, jossa on tasoon, tarvitaan 1–4 ontelolaatan levyinen aukko</li> </ul>
7	AVT ASKT	<i>Vakioteräsosat</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vakioteräsosat ovat erilaisia betoniin kiinnittämiseen tarvittavia liitososia, jotka on suunniteltu juuri kyseiseen käyttötarkoitukseen.</li> </ul>

## 4 SUUNNITTELU

### 4.1 Suunnittelunormi

#### 1. Suomen normit

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]
SFS-EN 13670	Betonirakenteiden toteuttaminen, toteutusluokka 2 tai 3, [17]
SFS 5975	Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa [20]
Asetus 629/1994	Valtioneuvoston asetus nostotilanteen 4-kertaisesta varmuustasosta

#### 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
Norja	EN-1992-1-1:2004/AC:2010
Baltian alue	EN-1992-1-1:2004/AC:2010
Saksa	DIN-EN 1992-1 +NA/2013–04

#### 3. Ansaiden valmistus

SFS-EN 1090-1	Teräsrakenteiden toteutus. Osa 1. Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimusten mukaisuuden arviointiin. [1]
SFS-EN 1090-2:2018	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 niiden seosten sulahitsaus. Hitsiluokat. [11]
SFS-EN 17760-1	Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1. Voimaliitokset. [16]

### 4.2 Suunnitteluperusteet.

#### 4.2.1 Valmistus, kuljetus ja asennus

1. Yleistä	Ansaat on suunniteltu elementin valmistus-, kuljetus- ja asennustilanteessa tuleville kuormille:
2. Kuormat	Ansaiden suunnitteluperusteet elementin valmistuksessa: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonin minimilujuus elementtiä nostettaessa on C16/20.</li> <li>- Minimi betonipeite ansaan paarellankaan ulko- ja sisäkuoressa <math>C_{nom} \geq 25</math> mm.</li> <li>- Elementin nosto tapahtuu pelkästään sisäkuoresta ja vaihtoehtoisesti se voidaan tehdä kahdelta sivulta.</li> <li>- Muotin imukuorma vaikuttaa nostossa vetovoimana ulkokuoreen.</li> <li>- Maksimi muotin imukuorman mitoitus ominaisarvo on <math>F=2.0</math> kN/m<sup>2</sup></li> <li>- Elementin valmistuslämpötila +20 °C.</li> </ul>
3. Murtokestävyys	Asetus 629/1994. Ansaan diagonaalin vetokestävyys ja ansaan ulosvetokestävyys betonista on mitoitettu langan 4-kertaiselle kestävyydelle materiaalmurtoon.

#### 4.2.2 Murtotilanne

1. Yleistä	Ansaat on suunniteltu elementin murtotilanteessa seuraaville kuormille:
2. Kuormat	Ansaiden suunnitteluperusteet elementin murtotilanteen mitoituksessa: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonin minimi suunnittelulujuus on C25/30.</li> <li>- Ulkokuoren kuormat siirtyvät sisäkuorelle ansaiden vetokestävyuden ja lämpöeristeen puristuskestävyyden kautta.</li> <li>- Elementti kiinnittyy vain sisäkuoresta rakennuksen runkoon.</li> <li>- Elementin sisäpinnan käyttölämpötila on +20 °C.</li> </ul>

	- Elementin ulkopinnan (betoni) käyttölämpötilan vaihtelualue -30 - +50 °C.
3. Tuuli-kuorma	Tuulikuorma kohdistuu elementin ulkokuoreen. - Tuulen paine. Maksimi SFS-EN 1991-1 mukainen tuulen mitoituskuorma. Tuulikuorma siirtyy ulkokuorelta lämpöeristeen kautta sisäkuorelle. Ansaan kautta kuorman ei oleteta siirtyvän eikä tuulikuorman paineen vaikutusta ansaasiin tarvitse selvittää. - Tuulen imukuorma. Maksimi SFS-EN 1991-1+NA mukainen tuulen imukuorman mitoitussarvo. Mikäli tuulikuorma ylittää arvon 2.0 kN/m <sup>2</sup> (= muotin asennustilanteen mitoitettava imukuorma) pitää sen vaikutus selvittää ansaiden kestävyteen.
4. Lämpötilan ja kuivumis-kutistuman gradientti	Fysikaaliset muodonmuutokset ja niiden aiheuttamat pakkovoimat ansaiden rakenteisiin on huomioitava projektikohtaisten olosuhteiden mukaan. Näitä ovat lämpötila ja lämpötilaerot, jaksottainen kastuminen ja kuivuminen. Betonin kuivuminen ja hiipuma ja ilmiöiden aiheuttama elementin käyristyminen.
5. Murtotilanteen kestävyys	Ansaan diagonaalien hitsiliitoksen vetokestävyys ja ansaan kiinnitys betoniin on mitoitettu euronormien [6] ja [7] mukaiselle varmuustasolle.

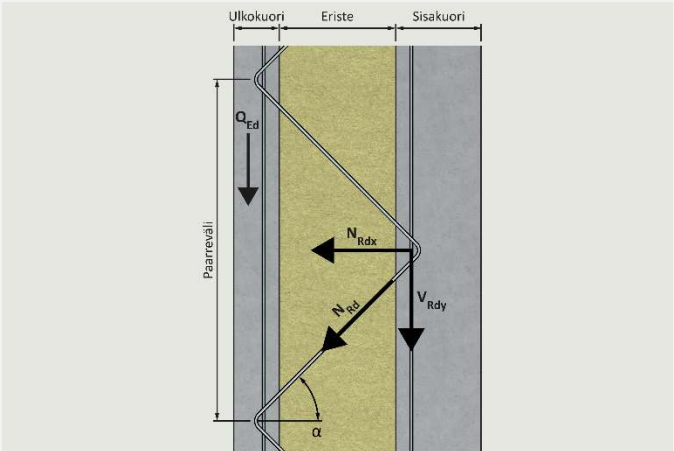
#### 4.2.3 Onnettomuustilanne

1. Yleistä	Onnettomuustilanteessa ansaat on suunniteltu seuraaville kuormille:
2. Karakteristinen kestävyys	Ansaan toiminta elementin nostotilanteessa on "nostoapuväline" asetuksen 629/1994 mukaisesti. Tämä edellyttää ansaalta seuraavaa mitoitusvaatimusta: - Ansaan diagonaalien karakteristinen vetokestävyys ja ansaan kiinnitys betoniin on mitoitettu langan 4-kertaiselle kestävyydelle materiaalimurtoon. - Muita onnettomuustilanteen kuormia voidaan käyttää myös tähän kestävyteen asti.
3. Palon-kestävyys	Palomitoituksessa rakenteelta vaadittu elementin ulkopinnan betonikerrosvaatimus palonkestoon on voimassa myös ansaan lähimpään langan ulkopintaan. Lämpöeristeen pitää olla palamatonta.

### 4.3 Kestävyydet

#### 4.3.1 AD<sup>®</sup> diagonaaliansas. Kestävyys

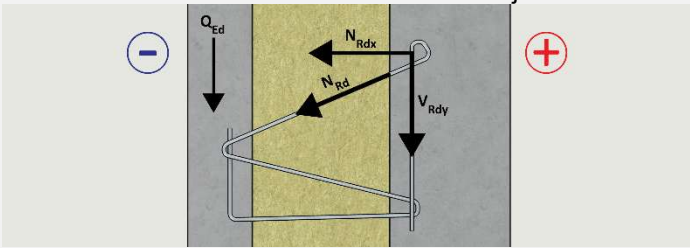
1. Yleistä	Käyttötilanteessa ansaat suunnitellaan seuraaville kuormille ja kestävyyksille.	Kaavat / Kestävyydet
2. Voima-kaavio	Ansaan kuormat määritellään seuraavasti: - Ansasta kuormittaa ulkokuoren omapaino. - Ulkokuoren paino siirtyy vetovoimaksi diagonaalille. - Sisäkuoren paarteelle siirtyvä vetovoima. - Diagonaalien ja paarteen hitsiliitoksen ulosvetovoima.	$Q_{Ed}$ $N_{Rd} = Q_{Ed} / \sin \alpha$ $V_{Ry} = Q_{Ed}$ $N_{Rdx} = N_{Rd} / \cos \alpha$
3. Kuormitus-tilanne	Ansaan kuormitusalue = paarreväli * ansasjako	



Kuva 6. AD<sup>®</sup>-diagonaaliansaan mitoitusvoimat

4. Kestävyydet Murtotila	Ansaan kestävyydet: - Diagonaalilangan vetokestävyyden laskenta-arvo. - Paarrelangan vetokestävyyden laskenta-arvo. - Hitsiliitoksen teräsvetokestävyyden laskenta-arvo. - Liitoksen ulosvetokestävyys betonista. $C_{nom} \geq 25$ mm.  <b>Huom.</b> Kestävyyssarvojen käytössä on vielä huomioitava maksimi sallittu ansasjako ulkokuoren paksuuden mukaan. Ansasjako ei saa ylittää.	$N_{Rd} = 5.8$ kN $V_{Rdy} = 5.8$ kN $N_{Rdx} = 5.8$ kN $N_{Rdx} = 4,1$ kN												
5. Kestävyydet Onnettomuus-tila	AD <sup>®</sup> -ansaan kestävyydet: - Diagonaalilangan karakteristinen vetokestävyys - Paarrelangan karakteristinen vetokestävyys. - Hitsiliitoksen karakteristinen teräsvetokestävyys - Liitoksen karakteristinen vetokestävyys betonista.	$N_{Rk} = 11.7$ kN $V_{Rky} = 11.7$ kN $N_{Rdx} = 7.0$ kN $N_{Rkx} = 7.6$ kN												
6. Ansaan maksimi c/c etäisyydet	AD <sup>®</sup> -ansaan murto- ja onnettomuus-tilanteen kestävyyssarvot ulkokuoren kuormien mukaan voidaan saavuttaa, kun ansaiden sijoitus tehdään seuraavalla periaatteella ulkokuoren paksuuden mukaan. Muiden poikkeuksellisten lämpötila ja kutistumiskuormien kuormien vaikutus pitää tarkastella erikseen. <table border="1" data-bbox="564 846 1235 996"> <thead> <tr> <th>Ulkokuoren paksuus mm</th> <th>Ansasjako c/c mm</th> <th>Paarreväli mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60–100</td> <td>600</td> <td>600–800</td> </tr> <tr> <td>100–150</td> <td>450</td> <td>600–800</td> </tr> <tr> <td>150–200</td> <td>300</td> <td>600–800</td> </tr> </tbody> </table>	Ulkokuoren paksuus mm	Ansasjako c/c mm	Paarreväli mm	60–100	600	600–800	100–150	450	600–800	150–200	300	600–800	c/c ansasjako ei saa ylittää
Ulkokuoren paksuus mm	Ansasjako c/c mm	Paarreväli mm												
60–100	600	600–800												
100–150	450	600–800												
150–200	300	600–800												

#### 4.3.2 APA<sup>®</sup> palkkiansas. Kestävyys

1. Yleistä	Käyttötilanteessa ansaat suunnitellaan seuraaville kuormille ja kestävyyksille.	
2. Voima-kaavio	Ansaan kuormat määritellään seuraavasti: - Ansasta kuormittaa ulkokuoren omapaino. - Ulkokuoren paino siirtyy vetovoimaksi diagonaalille. - Sisäkuoren paarteelle siirtyvä vetovoima. - Diagonaalin ja paarteen liitoksen ulosvetovoima.	$Q_{Ed}$ $N_{Rd} = Q_{Ed} / \sin \alpha$ $V_{Ry} = Q_{Ed}$ $N_{Rdx} = N_{Rd} / \cos \alpha$
3. Kuormitus-tilanne	Ansaan kuormitusalue = Paarreväli * ansasjako  Kuva 7. APA <sup>®</sup> -palkkiansaan mitoitusvoimat	
4. Kestävyydet Murtotila	APA <sup>®</sup> -ansaan kestävyydet: - Diagonaalilangan vetokestävyyden laskenta-arvo. - Paarrelangan vetokestävyyden laskenta-arvo. - Hitsiliitoksen teräsvetokestävyyden laskenta-arvo. - Liitoksen ulosvetokestävyys betonista. $C_{nom} \geq 25$ mm. - <b>Huom:</b> Kestävyyssarvojen käytössä on vielä huomioitava maksimi sallittu ansasjako ulkokuoren paksuuden mukaan.	$N_{Rd} = 8.1$ kN $V_{Rdy} = 8.1$ kN $N_{Rdx} = 8.1$ kN $N_{Rdx} = 4,1$ kN
5. Kestävyydet Onnettomuus-tila	APA <sup>®</sup> -ansaan kestävyydet: - Diagonaalilangan karakteristinen vetokestävyys - Paarrelangan karakteristinen vetokestävyys. - Hitsiliitoksen karakteristinen teräsvetokestävyys - Liitoksen karakteristinen vetokestävyys betonista. <b>Huom:</b> Kestävyyssarvojen käytössä on vielä huomioitava maksimi sallittu ansasjako ulkokuoren paksuuden mukaan.	$N_{Rk} = 15.6$ kN $V_{Rky} = 15.6$ kN $N_{Rdx} = 9.2$ kN $N_{Rkx} = 7.6$ kN

6. Ansaan maksimi c/c etäisyydet	APA®-palkkiansaan murto- ja onnettomuustilanteen kestävyysarvot ulkokuoren kuormien mukaan voidaan saavuttaa, kun ansaiden sijoitus tehdään seuraavalla periaatteella ulkokuoren paksuuden mukaan. Muiden poikkeuksellisten kuormien vaikutus pitää tarkastella erikseen.	c/c ansasjakoa ei saa ylittää		
	Ulkokuoren paksuus mm		Ansasjako c/c mm	Paarreväli mm
	60–100		600	300
	100–150		450	300
	150–200	300	300	

## 4.4 Ansaan sijoitus rakenteeseen

### 4.4.1 Betonilujuus, ansaan limitys ja lisäraudoitukset

1. Yleistä	Kappaleessa 4.3 on esitetty ansaan kestävyysarvot. Kestävyysarvoja voidaan korjata seuraavissa tapauksissa:
2. Betonilujuus	Kestävyysarvot on laskettu kahdella minimi betonilujuudella - Asennustilanne C16/20, SFS-EN 1992-1. Muotista nosto - Murtotilanne C25/30, SFS-EN 1992-1. Elementin käyttö
3. Betonilujuuden korjaus	- Muilla korkeammilla lujuuksilla kestävyys arvoja voidaan korjata betonin puristuslujuuden $f_{cd}$ suhteella: $n1 = \sqrt{f_{cd} C_{lask}} / \sqrt{f_{cd} C_{25/30}}$ Tämä korjaus vaikuttaa vain ansaan kiinnitykseen $N_{Rdx}$ betoniin. Korotuksen voi tehdä vain langan vetokestävyys arvoon asti. Betonilujuus ei vaikuta langan teräsvetokestävyyteen.
4. Tartuntaolosuhde $\eta$	- Raudoituksen tartuntaolosuhde ei vaikuta ansaan mitoittamiseen. Kestävyysarvojen mitoitusarvot ovat samat kaikissa tilanteissa.
5. Limijatkoskerroin $\alpha_6$	- Raudoituksen limijatkoskerroin ei vaikuta ansaan mitoittamiseen. Kestävyysarvojen mitoitusarvot ovat samat kaikissa tilanteissa. - Huom: Katso ansaan limitys kohta 4.
6. Lisäraudoitus	- Ansaan kestävyysarvot ovat voimassa, mikäli elementin ulko- ja sisäkuori raudoitetaan vähintään betoninormien mukaisella minimiraudoituksella. Ansa ei vaadi muuta lisäraudoitusta. - Ansaiden kestävyysarvoja ei ole määritetty raudoittamattomaan betonirakenteeseen.

### 4.4.2 Minimi/maksimi reuna- ja keskiötäisyydet

1. Minimi/maksimi reunaetäisyys ja betonipeitevaatimus	- Ansaan maksimi reunaetäisyys pystyreunaan on korkeintaan puolet ansaalle käytetystä keskiötäisyydestä elementissä. Etäisyys on yleensä 100–300 mm. - Ansaan minimi reunaetäisyys elementin pystyreunaan on 100 mm, joka määräytyy ansaan diagonaaliliitoksen betonikiinnityksestä. - Ansaalle noudatetaan myös vähintään normien mukaista minimi betonipeitteen reunaetäisyyttä $C_{nom}$ . - Elementin alapinnassa minimi reunaetäisyys määräytyy $C_{nom}$ betonipeitteen mukaan. - Elementin yläpinnassa ansa sijoitetaan siten että parre/diagonaaliliitos sijoittuu ylimmäksi sisäkuoreen. Minimi reunaetäisyys elementin yläpinnasta on tällöin 100 mm, joka määräytyy diagonaaliliitoksen ulosvetokestävyydestä betonissa. - Ansaan parrelangan betonipeite mineraalivillaa vaste on myös $C_{nom}$ .
2. Minimi keskiötäisyys	- Ansaan minimi keskiötäisyys on 200 mm kahden ansaan välillä. - Vaatimus tulee ansaan diagonaaliliitoksen betoniin ankkuroinnista - Niputtamalla voidaan kaksi ansasta sijoittaa vierekkäin. (Katso kohta 4)
3. Maksimi keskiötäisyys	- Ansaan maksimi keskiötäisyys on 600 mm, joka jako määräytyy normaalin lämpöeristeen leveyden mukaan. - Ansaan maksimi keskiötäisyys määräytyy asetuksen 629/1994 vaatimuksesta, jossa ansaalla pitää olla vähintään 4-kertainen varmuus

	<p>murtoon. Tämä vaatimus saavutetaan ilman erillistä laskennallista tarkastelua, jos ansaiden keskiöväli ja ulkokuoren paksuus ei ylitä seuraavia rajoja. Katso kappaleiden 4.3.1.6 ja 4.3.2.6 taulukot.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keskiöetäisyyttä voidaan myös pienentää, mikäli elementin koko, ja ympäristöolosuhteiden kuormat sitä edellyttävät.</li> </ul>
<b>4. Ansaan niputtaminen</b>	<p>Vakioansaita ei yleensä voi niputtaa, vaan niitä on aina käytettäväyksittäisinä liitoksen betoniin ankkurointikestävyyden takia.</p> <p>Erikoistapauksissa niputus on kuitenkin mahdollista seuraavasti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikäli kaksi ansasta niputetaan samaan kohtaan, on se tehtävä kääntämällä toinen ansas ja sijoittamalla sen betonin kiinnityskohdat diagonaalien parrevälin puoliväliin.</li> <li>- Käännetty ansas pitää kuitenkin olla kokonaan austeniittinen ADR-ansas.</li> <li>- Molemmille ansaille on silloin voimassa ansaan kestävyysarvot.</li> </ul>
<b>5. Ansan jatkaminen</b>	<p>Ansaat pitää normaalisti tilata määrämittäisinä elementtiin.</p> <p>Mikäli ansas pitää jatkaa, on se tehtävä seuraavasti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansas voidaan jatkaa limittämällä. Jatkos suositellaan tehtäväksi limittämällä ansas vähintään yhden diagonaalien parrevälin pituuden (=600–800 mm) verran keskenään. Betonin kiinnityskohdat sijaitsevat silloin vierekkäin.</li> <li>- Päätteisjatkos on mahdollista, mutta se pitää rajoittaa korkeintaan joka toinen ansas/elementti. Päätteisjatkos heikentää elementin muodonmuutos/lämpötilakuormien toimintaa ja se on huomioitava elementin mitoituksessa, koska päätteisjatkettu ansas ei tällöin toimi muodonmuutoskuormille.</li> <li>- Päätteisjatkettu ansas siirtää kuitenkin ulkokuoren pystykuorman kuten jatkamaton ansas ja sille voidaan käyttää yhden ansaan kestävyysarvoja.</li> <li>- Suositus on, että jatkos tehdään aina limittämällä.</li> </ul>
<b>6. Palomitoitus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaan palomitoitus tehdään vain riittävällä betonikerroksella.</li> <li>- Palomitoituksessa vaadittu elementin ulkopinnan betonikerrosvaatimus on voimassa ansaan lähimpään langan ulkopintaan.</li> <li>- Käytettävän lämpöeristeen pitää olla palamatonta.</li> </ul>

#### 4.4.3 Lämpötila- ja kuivumisgradientti

<b>1. Pakkovoimat ja niiden suunnitteluvaatimus</b>	<p>Elementin ulko- ja sisäkuoren välillä vaikuttaa lämpötilaeroista ja betonin kuivumisesta tuleva lämpötilagradientti, joka pyrkii kaareuttamaan ulkokuorta eri vuodenaikoina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutkimusten mukaan kutistuma- ja lämpötilaerojen maksimit eivät vaikuta samaan aikaan. Kun ulkokuori on kosteuden vaikutuksesta talvella pisimmillään, on lämpötila alhainen ja ulkokuori lyhenee. Kesällä taas lämpö laajentaa ulkokuorta ja alhainen kosteus pyrkii kumoamaan laajenemisen.</li> <li>- Tutkimusten mukaan kutistumasta aiheutuva kaareutuminen on selvästi suurempi kuin lämpötilasta johtuva. Käytännössä tarkasteluun otetaan vain kutistuman aiheuttama kaareutuminen. Ulkokuori pyrkii kaareutumaan keskeltä sisään ja elementin ulkoreunoilta sekä aukkojen reunoilta ulospäin.</li> <li>- Näistä ilmiöistä on julkaistu suunnittelutietoa: <a href="https://www.elementtisuunnittelu.fi/julkisivut/julkisivujarjestelmat/sandwich-julkisivut">https://www.elementtisuunnittelu.fi/julkisivut/julkisivujarjestelmat/sandwich-julkisivut</a></li> <li>- Fysikaaliset pakkovoimat pitää huomioida elementtien ansaiden suunnittelussa rakentamismääräysten ja yleisesti hyväksytyjen suunnitteluohjeiden ja vähintään normien vaatimusten mukaisesti.</li> </ul>
---	--

#### 4.5 Ansaan suunnitteluohje päärakennesuunnittelijalle

<b>1. Mitoitusnormit</b>	<p>Ansarakenteen suunnittelu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaiden kuormat määräytyvät SFS-EN 1992-1 mukaan.</li> <li>- Ansaiden käyttö suunnitellaan SFS-EN 1992-1+NA ja SFS-EN 1993-1-1+NA mukaan</li> <li>- Asetus 629/1994 määrää ansaalle 4-kertaisen kestävyysmurtoon.</li> </ul>
<b>2. Asennustilanne</b>	<p>Asennus- ja kuljetus tilanteessa ansaiden mitoitus perusteet ovat:</p>

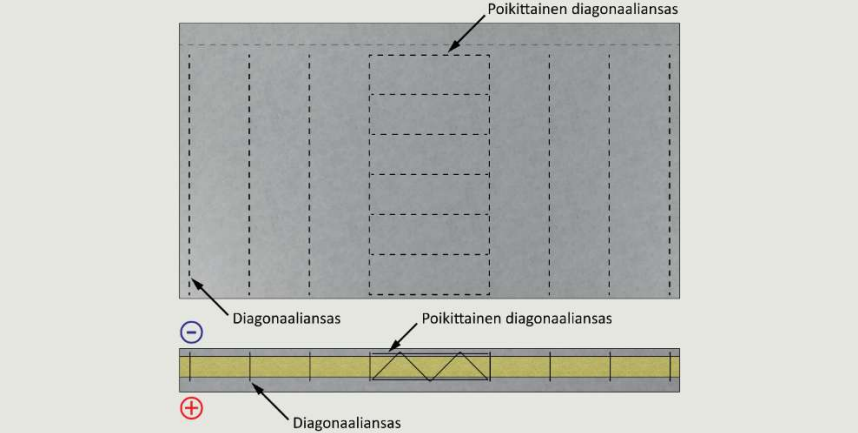
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonin minimilujuus elementtiä nostettaessa on C16/20.</li> <li>- Elementin nosto tapahtuu pelkästään sisäkuoresta ja vaihtoehtoisesti se voidaan tehdä kahdelta sivulta.</li> <li>- Muotin imukuorma vaikuttaa nostossa vetovoimana ulkokuoreen. Maksimi muotin imukuorman mitoitusarvo on <math>F=2.0 \text{ kN/m}^2</math></li> </ul>
3. <i>Murto-tilanne (ULS)</i>	<p>Murtotilanteessa ansaiden mitoitus perusteet ovat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonin minimi suunnittelulujuus on <math>\geq C25/30</math>.</li> <li>- Ulkokuoren kuormat siirtyvät sisäkuorelle ansaiden vetokestävyyden ja lämpöeristeen puristuskestävyyden kautta</li> <li>- Elementti kiinnittyy vain sisäkuoresta rakennuksen runkoon.</li> </ul>
4. <i>Onnettomuus-tilanne (ALS)</i>	<p>Ansaan toiminta elementin nostotilanteessa on "nostoapuväline" asetuksen 629/1994 mukaisesti. Tämä edellyttää ansaalta seuraavaa mitoitusvaatimusta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaan diagonaalin karakteristinen teräsvetokestävyys ja ansaan kiinnitys betoniin on mitoitettu langan 4-kertaiselle kestävyydelle materiaalimurtoon.</li> <li>- Muita onnettomuus-tilanteen kuormia voidaan käyttää myös tähän kestävyteen asti.</li> </ul>
5. <i>Palotilanne</i>	<p>Palomitoituksessa rakenteelta vaadittu elementin ulkopinnan betonikerrosvaatimus palonkestoon on voimassa myös ansaan lähimpään langan ulkopintaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Palomitoitus tehdään riittävällä betonikerroksella ansaan pintaan.</li> </ul>
6. <i>Dynaamiset ja väsyttävät voimat</i>	<p>Dynaamista vaikutusta sisältävät voimat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynaamista vaikutusta sisältävät voimat huomioidaan SFS-EN 1990-1 kohdan 4.1.5 mukaan kertomalla staattiset ominaiskuormat vastaavilla dynaamisilla suurennuskertoimilla. Mitoitus suoritetaan näin lasketuilla voimilla staattisena tilanteena. Kuormat eivät saa olla väsyttäviä.</li> <li>- Ansaan kestävyysarvoja ei ole määritetty väsyttävälle voimille. Väsyttävän kuormituksen rakenteissa ansasta ei voi käyttää ilman erityisselvitystä.</li> </ul>
7. <i>Maanjäristys</i>	<p>Maanjäristys huomioidaan murtotilanteen laskennassa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitoitus tehdään SFS-EN 1991-1 mukaisesti kuormitusyhdistelykaavoissa. [5] Mitoitus suoritetaan näin lasketuilla voimilla staattisena tilanteena.</li> <li>- Ansaita voidaan suunnitella maanjäristykselle vain tähän menetelmään sopivissa maissa (esim. Suomessa), jossa maanjäristysmitoitus tehdään vain erikseen kohdekohtaisesti ja niin vaadittaessa staattisena mitoituksena. (Ns. korvausvoimamenetelmä)</li> <li>- Voimakkaan maanjäristysalueen rakenteissa ansaan käytöstä ja kestävydestä pitää tehdä erillinen selvitys.</li> </ul>
8. <i>Matala lämpötila</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaan materiaalille ei tarvita erillistä käyttölämpötilatarkastelua. Noudatetaan harjateräkselle määritettyjä matalan lämpötilan mitoitusohjeita.</li> </ul>
9. <i>Ansaan lisäraudoitus.</i>	<p>Ansaan lisäraudoituksessa on huomioitava:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementti raudoitetaan EN 1992-1 normaalien rauditusohjeiden mukaan.</li> <li>- Ansaan kestävyysarvot ovat voimassa, mikäli elementin ulko- ja sisäkuori raudoitetaan vähintään normien mukaisella minimiraudoituksella.</li> <li>- Ansaalle ei tarvita erikseen lisäraudoitteita.</li> <li>- Ansaan kestävyysarvot eivät ole voimassa raudittamattomassa betonissa.</li> </ul>
10. <i>Ansaan sijoittelu ja minimi etäisyydet</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaat sijoitetaan rakenteeseen kappaleessa 4.4.3 esitettyjä minimi reuna- ja keskiöetäisyyksiä noudattaen.</li> <li>- Ansaille noudatetaan myös vähintään normien mukaista minimi betonipeitteen reunaetäisyyttä <math>C_{nom}</math>.</li> </ul>
11. <i>Ansaan käyttöikä ja säilyvyys</i>	<p>Ansaan käyttöikä- ja säilyvyysmitoitus tehdään SFS-EN 1992-1 mukaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periaatteet ja suositellut menetelmät on esitetty tämän ohjeen kappaleessa 5.3</li> </ul>

## 5 DETALJISUUNNITTELU

### 5.1 Suunnittelun vaiheet ja osapuolet

1. Yleistä	Ansaat kuuluvat tuotetoimituksen mukaiseen menettelyyn. Tämä vaikuttaa suunnittelun vastuualueisiin sekä toimitusmenettelyihin.
2. Tuotetoimitukset	- AD <sup>®</sup> ja APA <sup>®</sup> ansaiden toimitukset kuuluvat Anstarin tuotetoimituksen mukaiseen menettelyyn. Ansaat toimitetaan elementit valmistavalle tehtaalle.
3. Tuotteiden käytön suunnittelu ja käyttö	- Ansaiden käytön suunnittelu kuuluu rakennusprojektin päärakennesuunnittelijan tehtäviin ja vastuualueeseen. - Ansaiden käyttö/asennus kuuluu rakennusprojektin elementit valmistavan tehtaan vastuualueeseen. - Anstar on tehnyt tämän käyttöohjeen ansaiden suunnitteluun ja asennukseen. Ansailla on betoniyhdistyksen käyttöseloste.

### 5.2 Ansaan sijoitus sandwichelementtiin

1. Yleistä	Betonielementin ansaan suunnittelun periaatteet.
2. Ansaiden sijoittelu	Ansaiden sijoittelu suunnitellaan elementin ulkokuoreen vaikuttaville voimille sekä ympäristöstä tuleville fysikaalisille kuormille - Ansaiden keskinäinen jako määräytyy kuormien mukaan. - Ansaiden minimi reunaetäisyydet ja suojabetonikerrokset on määriteltävä kohdassa 4.4.2. - Ansa pitää sijoittaa elementtiin siten, että ansaan ensimmäinen parre/diagonaaliliitos alkaa sisäkuoren yläpinnasta, jonne tulee diagonaalin ja paarteen ylin liitos.
3. Ikkuna ja oviaukot elementeissä	Ikkuna- ja oviaukkojen ympärillä pitää olla riittävästi ansaita, jotta aukon heikentävä vaikutus elementin riittävään kestävytyteen voidaan saavuttaa. - Aukon ylä- ja alapuolella käytetään lyhyitä AD <sup>®</sup> ansaita, joissa on vähintään kaksi ehjää diagonaaliväliä. - Ansaiden sijasta voidaan käyttää APA <sup>®</sup> palkkiansaita, joita pitää olla aina vähintään kaksi ansasta päällekkäin. Palkkiansaat pitää limittää, jos ne eivät sovi päällekkäin
4. Poikittaisansaat	Mikäli elementtiä nostetaan tai käännetään kahdelta sivulta valmistuksen aikana, niin elementtiin pitää sijoittaa poikittaiset ansaat tätä kuorma varten. Kuva 8. Poikittainen ansa ei siirrä pystykuormaa. - Normaaleilla elementeillä poikittaisansastusta ei tarvitse tehdä.
5. Ulkokuoren rauditusperiaate	- Ulkokuoren rauditus tehdään keskeisillä verkoilla, jolloin ansaan parrelanka sijoittuu verkon pintaan. - Pieliteräksien käyttö ulkokuoreessa on harkittava kohdekohtaisesti.
6. Sisäkuoren rauditusperiaate	- Sisäkuoren rauditus tehdään verkoilla, jolloin ansaan parrelanka sijoittuu verkon pintaan. - Pieliteräksiä käytetään elementin ulkoreunoilla sekä aukkojen reunoilla.
	 <p>Kuva 8. Sandwichelementin ansaiden sijoitusperiaate</p>
7. APA <sup>®</sup> palkki-ansaan sijoitus	- APA <sup>®</sup> palkkiansasta käytetään matalassa rakenteessa, jossa ei ole tilaa vakioansalle. Palkkiansas täydentää normaalia AD <sup>®</sup> -ansasta.

## 5.3 Ansaan käyttöikämitoitus

### 1. Noudatettavat ohjeet

1. Ansaat betoni-elementissä	<b>Betonielementin tarkastelu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaaliitosten käyttöikä- ja säilyvyysmitoitus tehdään [6] mukaan.</li> <li>- Tarkastelu tehdään erikseen sisä- ja ulkokuorelle, koska ne ovat eri rasitusluokissa</li> <li>- Ansaan käyttöikä- ja säilyvyysmitoitus tehdään SFS-EN 1992-1 [6] kappaleen 4 mukaan. Lisäksi noudatetaan SFS-EN 13670 [17] sekä Suomen kansallisen liitteen SFS 5796 [20] ohjeita soveltaen. Elementtirakenteissa sovelletaan normia SFS-EN 13369:2018 [19] sekä Suomen kansallista liitettä SFS 7026</li> </ul>
------------------------------	---

### 2. Suositeltavat materiaaliveitohdot

1. Ansaisten materiaali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ulkokuoren paarteen vakiomateriaali on aina austeniittinen 1.4301 SFS-EN 10088. Se on Suomen rakennusasetusten mukainen määräys.</li> <li>- Diagonaalimateriaali on aina austeniittinen 1.4301 SFS-EN 10088.</li> <li>- Sisäkuoren paarteen vakiomateriaali on B500K, jota on korotettava taulukon 4 mukaisissa rasitusluokissa.</li> </ul>
2. Betonipeitteen paksuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taulukossa 4 on esitetty ansaan betonipeitteen vaadittu nimellisarvo <math>C_{nom}</math> rasitusluokan vähimmäisarvolla <math>C_{min,cur}</math>. Betonipeitteen nimellisarvo on <math>C_{nom} = C_{min,cur} + \Delta C_{dev}</math> (=5 mm). Betonipeite pitää täyttyä ansaan diagonaalimateriaalin pintaan. Taulukossa on ansaisten suositeltavat materiaalit eri rasitusluokissa</li> </ul>

Taulukko 4. Vaadittu betonipeitteen nimellisarvo  $C_{nom}$  ja ansaan materiaalisuosituks

Rasitusluokka EN 1992-1	50 vuoden käyttöikä $C_{nom}$ mm	100 vuoden käyttöikä $C_{nom}$ mm	Tuotteille suositeltava materiaali	
			Ansaan betonipeitevaatimus.	Ansaan materiaalivaatimus
X0	20	35	Riittävä betonipeite	AD Vakiomateriaali
XC1	25	40	Riittävä betonipeite	AD Vakiomateriaali
XC2	35	45	Riittävä betonipeite	AD Vakiomateriaali
XC3 – XC4	40	50	Riittävä betonipeite	AD Vakiomateriaali
XS1 – XD1	45	55	Riittävä betonipeite	ADR Vakiomateriaali
XD2	50	60	Riittävä betonipeite	ADR Vakiomateriaali
XD3	55	65	Riittävä betonipeite	ADR Vakiomateriaali
XS2 – XS3 XA1 – XA3 XF1 – XF4	-	-	Ansaite käytetään kohdekohtaisen erityisselvityksen perusteella. Ansaan betonipeitteen nimellisarvo ja langan materiaali määritetään kohteen vaatimusten mukaan.	

## 6 ASENNUS ELEMENTTITEHTAALLA

### 6.1 Asennustyössä noudatettavat normit ja suunnitelmat

Ansaisten asennustyössä noudatetaan seuraavia standardeja, ohjeita ja projektin rakennesuunnitelmia.

1. Toteutusertelmä Laatusuunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Urakoitsijan laatima Asennussuunnitelma.</li> <li>- Projektiin laaditut betonirakenteiden toteutusertelmät.</li> <li>- Projektiin työmaalle laadittu Laaduntarkastussuunnitelma.</li> </ul>
2. Piirustukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakennesuunnittelijan laatimat työ- ja asennuspiirustukset.</li> <li>- Rungon suunnittelijan laatimat rakenneleikkaukset ja asennusdetaljit.</li> </ul>
3. Asennusohje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaan käyttöohje, jonka kappaleet 6, 7 ja 8 koskevat ansaan asennusta tehtaalla.</li> </ul>

### 6.2 Toimitus, varastointi ja tunnistaminen

1. Toimitus	Ansaat toimitetaan kuormalavalla. Pitempiaikainen varastointi tehdään sateelta suojatussa tilassa.
2. Tunnistaminen	Ansaan tyyppi ja koko tunnistetaan seuraavasti: Kuormalava varustetaan tunnistetiedoilla sekä jokainen jatkos värillisellä

	muovisuojalla. Ansaan tunnistaa nippuun sidotusta tuotetunnuksesta.
--	---

### 6.3 Ansaan asennus muottiin

1. Aloitus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaat asennetaan tuoreeseen ulkokuoren betonimassaan vuorotellen betonilevyjen kanssa.</li> <li>- Asennettaessa pitää varmistaa, että parrelangan sijoitus ja suojabetonikerros tulee vastaamaan suunnitelmia.</li> <li>- Seuraava lämmöneriste asennetaan tiiviisti ansaan, niin että siihen ei jää ilmarakoja.</li> </ul>
2. Sisäkuoren valu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Varmistetaan ennen valua, että ansaan parrelangan etäisyys mineraalivillasta täyttää vaatimukset.</li> </ul>

### 6.4 Ansaille sallitut korjaustoimenpiteet elementtitehtaalla

1. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaan rakenteita ei saa muuttaa muuten kuin suunnittelijan ja/tai ansaan valmistajan luvalla.</li> <li>- Seuraavia toimenpiteitä voidaan tehdä elementtitehtaalla.</li> <li>- Muutoksesta tehdään poikkeamaraportti ja muutokset on dokumentoitava projektin laatuaineistoon.</li> </ul>
2. Sallittu korjaustoimenpide	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansasta voi asennuksen tilantarpeen niin vaatiessa taivuttaa kaarevasti hieman sivulle. Jyrkkää taitetta ansaaseen ei saa tehdä.</li> <li>- Ansaan voi katkaista mekaanisesti. Katkaisu on tehtävä liitoksen pistehitsien ulkopuolelta.</li> </ul>
3. Ei sallittu korjaustoimenpide	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansaan lankaan ei voi hitsata muita raudoitteita.</li> <li>- Voimaliitoksia ansaaseen ei saa hitsata.</li> <li>- Ansaita ei saa myöskään lämmittää kaasu ym. laitteilla.</li> </ul>

## 7 TURVALLISUUSTOIMENPITEET

### 7.1 Tiedot työmaan työturvallisuusohjeen laatimista varten

1. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakennuttajan nimeämä projektin työturvallisuuskoordinaattori vastaa rakennustyön toteutukseen liittyvästä työturvallisuudesta huolehtimisesta. Projektin työturvallisuusohjetta laadittaessa on liittyvien rakenteiden asennuksessa huomioitava seuraavat kohdat:</li> </ul>
2. Asennus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakenteiden asennuksessa noudatetaan urakoitsijan asennussuunnitelmaa ja suunnittelijan määrittämää asennusaikaista stabiliteettia.</li> <li>- Sandwichelementtejä ei saa kuormittaa poikkeavilla tavoilla ja voimilla.</li> </ul>
3. Stabiilitteetti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakenteiden stabiilitteetti pitää varmistaa työvuoron päättyessä poikkeuksellisille luonnonvoimille varsinkin, jos asennustyö jää kesken.</li> </ul>
4. Toimenpiteet työmaalla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonin pitää saavuttaa suunnitelmien mukainen lujuus, ennen kuin elementti voidaan nostaa muotista.</li> <li>- Asennustyössä noudatetaan elementtiasennusohjeen mukaista työjärjestystä sekä tuentasuunnitelmaa.</li> <li>- Elementtien varastoinnissa pitää elementti tukea sisäkuoresta tukipuiden varaan. Tuenta ei saa olla pelkästään ulkokuoren kohdalla.</li> <li>- Asennustoleranssien ylitysten vaatimiin korjauksiin on saatava suunnittelijan.</li> </ul>

### 7.2 Tuotteiden käyttöönotto rakentamisaikana

1. Rakenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonielementti voidaan nostaa muotista, kun betonilujuus on saavuttanut muottipurkulujuuden.</li> <li>- Betonielementti voidaan asentaa runkoon, kun elementti on saavuttanut suunnittelulujuuden.</li> </ul>
------------	---

## 8 ASENNUKSEN LAADUNVALVONTA

### 8.1 Tuotteiden asennuksen valvontaohje

1. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuotteiden asennuksen laadunvalvonnassa noudatetaan projektiin työmaalle laadittua Laadunvalvontasuunnitelmaa. Betonirakenteiden vaatimusten osalta noudatetaan standardin SFS-EN 13670 ohjeita ja teräsrakenteiden osalta noudatetaan SFS-EN 1090-2 ohjeita ja toteutuseritelmiä.</li> <li>- Tuotteiden laadunvalvonta- ja mittatarkastuksista laaditaan tarkastusraportti, joka talletetaan projektiin laatuaineistoon. Jatkoksen ja sen sovellustuotteiden osalta suoritettavat tarkastukset:</li> </ul>
2. Ennen ansaan asennusta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Varmistetaan, että ansaat eivät ole vaurioituneet</li> <li>- Asennussuunnitelman noudattaminen asennusjärjestyksen osalta.</li> <li>- Ansaiden sijainnin tarkistus ja vaadittu upotussyvyys betoniin.</li> </ul>
3. Ansaan asennus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarkistetaan, että ansaat on asennettu suunnitelmien mukaisesti</li> <li>- Varmistetaan, että ansaan syvyys betonissa on suunnitelmien mukaista.</li> </ul>
4. Muotista nosto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Varmistetaan, että betonin lujuus on saavuttanut vaaditun tason ennen elementin nostoa.</li> </ul>
5. Poikkeamatapaukset	<p>Mikäli elementtitehdas poikkeaa hyväksytyistä suunnitelmista ja dokumenteista valmistuksen aikana missä tahansa seuraavista tehtävistä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- asennustyön toteutus, materiaalit, nostot ja siirrot sekä laadunvalvonta</li> <li>- vaadittavat tarkastukset ja niiden dokumentointi.</li> </ul> <p>niin urakoitsija on velvollinen käynnistämään poikkeaman dokumentoinnin havaitessaan suunnitelmapoikkeaman ja hyväksyttämään sen aiheuttamat toimenpiteet Tilaajalla.</p> <p>Poikkeamaraportit talletetaan projektiin laatuaineistoon.</p>

### 8.2 Asennuksen laadunvalvonnan loppudokumentointi

1. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementtitehdas on velvollinen toimittamaan Tilaajalle työn vastaanottamisen jälkeen valmistustyön aikana syntyneen tarkastus- ja laadunvalvonta-aineiston.</li> </ul>
2. Valmiustarkastuspöytäkirjat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valuvalmiustarkastus pöytäkirja.</li> </ul>
3. Poikkeamaraportit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luovutetaan ansaan asennuksen aikana mahdollisesti tehdyt poikkeamaraportit.</li> </ul>
4. Tuotehyväksyntä As-build	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Työmaalle hankittujen materiaalien CE-merkintätodistukset tai muut vastaavat tuotehyväksyntätiedot.</li> <li>- As-built aineisto asennettuun rakenteeseen tehdyistä muutoksista.</li> </ul>

## REFERENSSIT

- [1] SFS-EN 1090-1 Teräs ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 1: Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen arviointiin.  
 [2] SFS-EN 1090-2:2018 Teräs ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset  
 [3] SFS-EN ISO 3834 Metallien sulahitsauksen laatuvaatimukset. Osa 1: Laatuvaatimusten valintaperusteet ja Osat 2-5  
 [4] SFS-EN 1990, Eurokoodi. Rakenteiden suunnitteluperusteet  
 [5] SFS-EN 1991-1, Eurokoodi 1. Rakenteiden kuormat, Osat 1 - 7  
 [6] SFS-EN 1992-1, Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1, Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt.  
 [7] SFS-EN 1992-2, Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 2, Yleiset säännöt. Rakenteiden palomitoitus.  
 [8] SFS-EN 1993-1-1, Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt. Osat 1 - 10  
 [9] Poistettu  
 [10] Poistettu  
 [11] SFS-EN ISO 5817, Hitsaus. Teräksen, nikkelin ja titaanin ja niiden seosten sulahisus. Hitsiluokat  
 [12] SFS-EN ISO 12944, Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 1: Yleistä ja osat 2 – 7.  
 [13] SFS-EN ISO 1461, Teräs ja valurautatuotteiden kuumasinkkipinnoitteet kappaletavaroille. Erittelyt ja koestusmenetelmät.  
 [14] SFS-EN 10025, Kuumavalssatut rakenneteräkset Osa 1: yleiset tekniset toimitusehdot.  
 [15] SFS-EN ISO 1684 Fasteners. Hot dip galvanized coating  
 [16] SFS-EN 17760-1 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1: Voimaliitokset.  
 [17] SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteuttaminen  
 [18] Poistettu  
 [19] SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisteiden yleiset säännöt  
 [20] SFS 5975. Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa  
 [21] Poistettu  
 [22] RIL 201-4-2017 Rakenteiden vaurionsietokyvyn varmistaminen onnettomuustilanteessa.  
 [23] SFS-EN 1992-4, Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 4. Design of fastenings for use in concrete

## TAULUKOT

Taulukko 1. Ansaan mitat .....	6
Taulukko 2. Palkkiansaan mitat .....	7
Taulukko 3. Kannake- ja kiinniketuotteiden valmistusohjelma ja käyttöohjeita .....	8
Taulukko 4. Vaadittu betonipeitteen nimellisarvo $C_{nom}$ ja ansaan materiaalisuositukset .....	16

## KUVAT

Kuva 1. AD® diagonaaliansas ja APA® palkkiansas .....	4
Kuva 2. AD® diagonaaliansas sandwich elementissä .....	5
Kuva 3. APA® palkkiansas matalassa palkkimaisessa sandwichelementissä .....	5
Kuva 4. AD® diagonaaliansaan rakenne .....	6
Kuva 5. APA® palkkiansaan rakenne .....	7
Kuva 6. AD®-diagonaaliansaan mitoitusvoimat .....	10
Kuva 7. APA®-palkkiansaan mitoitusvoimat .....	11
Kuva 8. Sandwichelementin ansaiden sijoitusperiaate .....	15



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](http://www.anstar.fi)