

SEMKO OY

SU-VAKIOTERÄSOSAT

Käyttö- ja suunnitteluohjeet
Eurokoodien mukainen suunnittelu

Sisällysluettelo:

1	VAKIOTERÄSOSIEN TOIMINTATAPA.....	3
2	VAKIOTERÄSOSIEN MATERIAALIT	3
3	VALMISTUS.....	3
3.1	VALMISTUSTAPA	3
3.2	VALMISTUSTOLERANSSIT	4
3.3	PINTAKÄSITTELY	4
3.4	VAKIOTERÄSOSIEN VALMISTUSMERKINNÄT	4
4	VAKIOTERÄSOSIEN KESTÄVYYDET	4
4.1	VAKIOTERÄSOSIEN LASKENTAPERIAATTEET	4
4.2	VAKIOTERÄSOSAN MITOITUS.....	4
4.2.1	Laskentakuormien yhdistäminen	5
4.3	RUUTUELEMENTIN KANNATIN SU 15.....	6
4.4	RUUTUELEMENTIN KANNATIN SU 16.....	7
4.5	REUNATARTUNTA SU 23	8
4.6	REUNATARTUNTA SU 24	9
4.7	RUUTUELEMENTIN VASTAKANNATIN SU 25	10
4.8	RUUTUELEMENTIN VASTAKANNATIN SU 26.....	11
4.9	TARTUNTA SU 32.....	12
4.10	TARTUNTA SU 34.....	13
4.11	LAATTATARTUNTA SU 35	14
4.12	LAATTATARTUNTA SU 38	15
4.13	TT-LAATAN REUNATARTUNTA SU 39.....	16
4.14	TT-LAATAN REUNATARTUNTA SU 42.....	17
4.15	ELEMENTIN REUNATARTUNTA SU 43.....	18
4.16	TT-LAATAN REUNATARTUNTA SU 44.....	19
4.17	ELEMENTIN REUNATARTUNTA SU 45.....	20
5	SU-VAKIOTERÄSOSIEN KÄYTTÖ	21
5.1	KÄYTÖN RAJOITUKSET	21
5.2	KIINNITYSLEVYJEN SISOITTAMINEN JA PIENIMMÄT REUNA- JA KESKIÖETÄISYYDET.....	21
5.3	KIINNITYSALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET	21
5.3.1	Kiinnitysalustan rauditus.....	22
6	SU-VAKIOTERÄSOSIEN ASENNUS	22
6.1	LAITTEET JA TARVIKKEET.....	22
6.2	TYÖN SUORITUS JA ASENNUSTOLERANSSIT	22
6.3	SU-VAKIOTERÄSOSAN LIITÄNTÖJEN ASENNUS	22
6.4	TURVALLISUUSTOIMENPITEET	23
7	LAADUNVALVONTA	23
8	ASENNUKSEN VALVONTA	23
8.1	SU-VAKIOTERÄSOSAN ASENNUKSEN VALVONTAOHJE	23
8.2	LIITÄNTÖJEN ASENNUKSEN VALVONTAOHJE.....	23

1 VAKIOTERÄSOSIEN TOIMINTATAPA

Käyttöohjeessa esitetyt SU-vakioteräsosat ovat betonivaluun ennen sen kovettumista asennettavia teräsosia, jotka siirtävät niihin kohdistuvat kuormitukset betonirakenteisiin teräsosissa olevien tartuntojen avulla. SU-vakioteräsosat koostuvat kulmateräksestä tai teräslevystä ja siihen hitsatuista harjaterästartunnoista.

Osan nimi ja tunnus
Ruutuelementin kannatin SU 15
Ruutuelementin kannatin SU 16
Reunatartunta SU 23
Reunatartunta SU 24
Ruutuelementin vastakannatin SU 25
Ruutuelementin vastakannatin SU 26
Tartunta SU 32
Tartunta SU 34
Laattatartunta SU 35
Laattatartunta SU 38
TT-laatan reunatartunta SU 39
TT-laatan reunatartunta SU 42
Elementin reunatartunta SU 43
TT-laatan reunatartunta SU 44
Elementin reunatartunta SU 45

2 VAKIOTERÄSOSIEN MATERIAALIT

Osa	Materiaali	Standardi
Tartunnat	A500HW	SFS 1215
Tartunnat	B600KX	SFS 1259
Teräslevy / kulmateräs	S235JR+AR	SFS-EN 10025
Teräslevy	S355J0+N	SFS-EN 10025
Teräslevy / kulmateräs	1.4301	SFS-EN 10088

3 VALMISTUS

3.1 VALMISTUSTAPA

Levyt, latat, L-teräkset ja tangot leikataan ja katkaistaan mekaanisesti tai polttamalla. Rakenteiden liitokset tehdään hitsaamalla. Liitosten hitsausluokka on C SFS-EN ISO 5817 mukaisesti.

3.2 VALMISTUSTOLERANSSIT

Levyn sivumitat	SFS-EN ISO 13920 (Luokka B)
Tartuntojen kaltevuus	±5°
Tartuntojen keskinäinen sijainti	±5 mm
Teräsosan kokonaiskorkeus	±10 mm

3.3 PINTAKÄSITTELY

Levyjen ja kulmaterästen S235JR+AR ja S355J0+N pinta ja sivut pohjamaalataan alkydimaalilla, kalvon paksuus 15-20µm ja värisävy harmaa. Levyillä ja kulmateräksillä 1.4301 ei pintakäsittelyä.

3.4 VAKIOTERÄSOSIEN VALMISTUSMERKINNÄT

Teräsosan asennuksessa näkyviin jäävä osa leimataan. Merkinnästä ilmenee tuotteen tunnus, valmistajan nimi, päivämäärä ja Inspecta Sertifiointi Oy:n laadunvalvontamerkki.

4 VAKIOTERÄSOSIEN KESTÄVYYDET

4.1 VAKIOTERÄSOSIEN LASKENTAPERIAATTEET

SU-vakioteräsosien kestävyyydet on laskettu *Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu*. osan *SFS-EN 1992-1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu*. osien *SFS-EN 1993-1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja SFS-EN1993-1-8: Liitosten mitoitus* mukaisesti betonin lujuuden C25/30 mukaan.

Kestävyysien mitoitusarvon laskennassa on huomioitu mahdollinen toleransseista johtuva epäkeskisyys ±20 mm levyn keskilinjojen suhteen.

Kestävyyydet on laskettu staattisille kuormille murtorajatilassa. Mitoitus dynaamisille kuormille tulee tehdä erikseen.

4.2 VAKIOTERÄSOSAN MITOITUS

Mitoitus tapahtuu murtorajatilatarkastelun perusteella muuntamalla ominaiskuorma laskentakuormaksi.

4.2.1 Laskentakuormien yhdistäminen

Yhdistetyissä rasitustapauksissa tarkistetaan, että teräsosan kestävydet täyttävät seuraavat ehdot:

1. Kaksiakselinen taivutusmomentti

$$\frac{M_{Ed,A}}{M_{Rd,A}} + \frac{M_{Ed,B}}{M_{Rd,B}} \leq 1$$

2. Taivutusmomentti ja vetovoima

$$\frac{M_{Ed,A}}{M_{Rd,A}} + \frac{M_{Ed,B}}{M_{Rd,B}} + \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \leq 1$$

3. Leikkausvoima ja vääntömomentti

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} + \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1$$

4. Vetovoima ja leikkausvoima

$$\left(\frac{N}{N_{Rd}} \right)^{4/3} + \left(\frac{Q}{V_{Rd}} \right)^{4/3} \leq 1$$

$$N = N_{Rd} \cdot \frac{M_{Ed,A}}{M_{Rd,A}} + N_{Rd} \cdot \frac{M_{Ed,B}}{M_{Rd,B}} + N_{Ed}$$

$$Q = V_{Rd} \cdot \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} + V_{Ed}$$

Laskentakuorman tulee olla pienempi kuin teräsosan kestävyys.

$$N_{Ed} < N_{Rd}$$

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

$$M_{Ed} < M_{Rd}$$

$$T_{Ed} < T_{Rd}$$

Yhtälöissä

M_{Ed} = taivutusmomentin mitoitusarvo

M_{Rd} = taivutusmomenttikestävyden mitoitusarvo

N_{Ed} = vetovoiman mitoitusarvo

N_{Rd} = vetovoimakestävyden mitoitusarvo

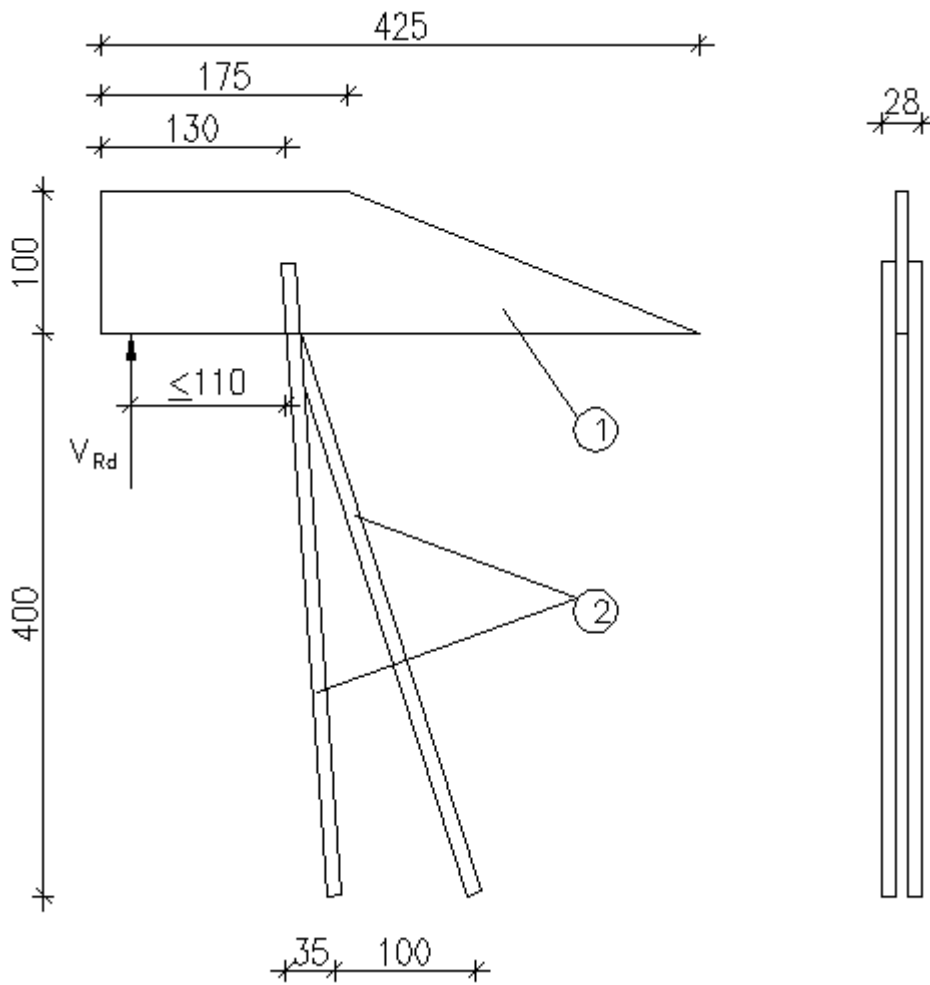
V_{Ed} = leikkausvoiman mitoitusarvo

V_{Rd} = leikkausvoimakestävyden mitoitusarvo

T_{Ed} = vääntömomentin mitoitusarvo

T_{Rd} = vääntömomenttikestävyden mitoitusarvo

4.3 RUUTUELEMENTIN KANNATIN SU 15

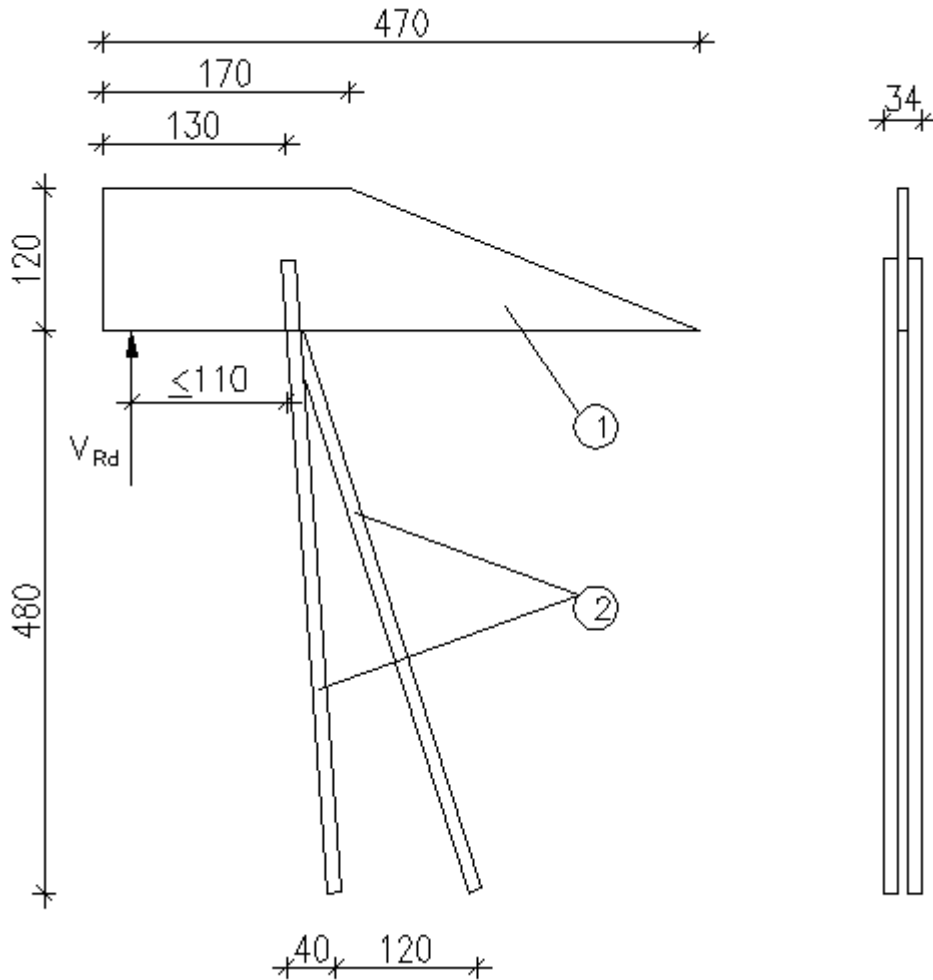


Kestävyys: $V_{Rd} = 33,6 \text{ kN}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 15	SUR 15	SURr 15
1	-8x100-425...175	S355J0+N	1.4301	1.4301
2	T10 L=450	A500HW	A500HW	
	K9 L=450			B600KX

4.4 RUUTUELEMENTIN KANNATIN SU 16

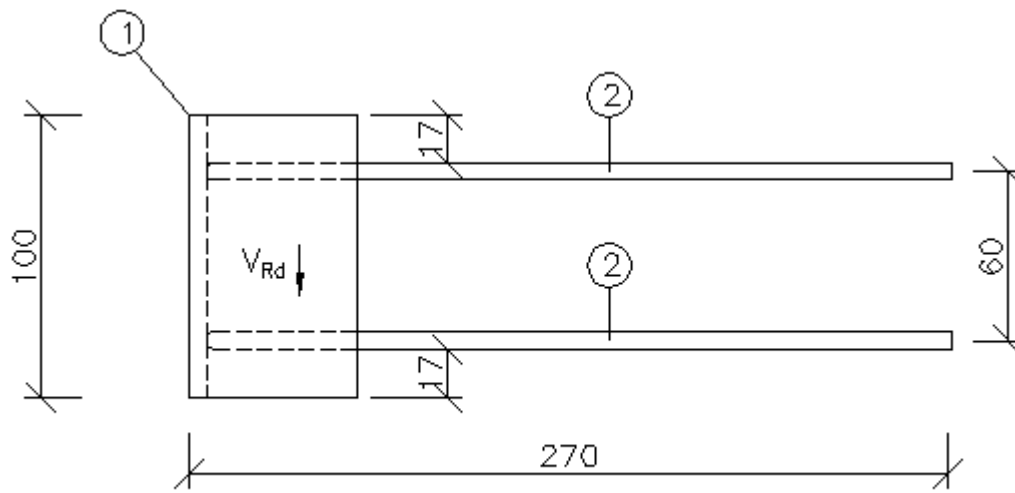
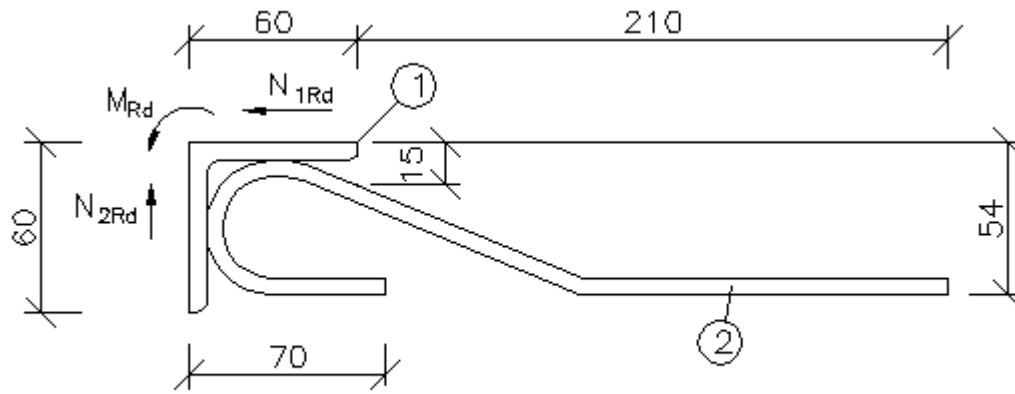


Kestävyys: $V_{Rd} = 55,8 \text{ kN}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 16	SUR 16	SURr 16
1	-10x120-470...170	S355J0+N	1.4301	1.4301
2	T12 L=540	A500HW	A500HW	
	K11 L=540			B600KX

4.5 REUNATARTUNTA SU 23

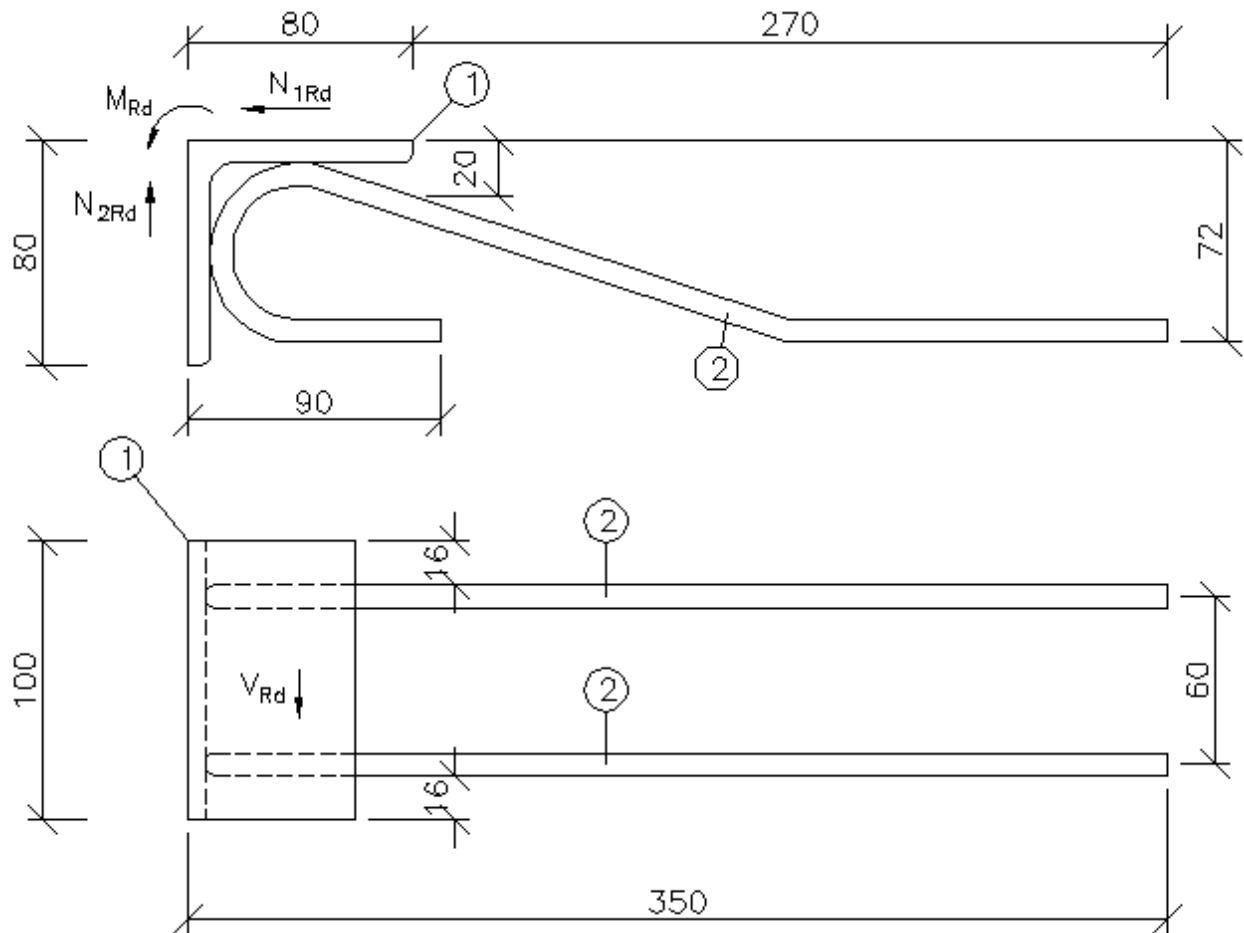


Kestävyydet: $N_{1Rd} = 11,8 \text{ kN}$
 $N_{2Rd} = 4,0 \text{ kN}$
 $V_{Rd} = 6,8 \text{ kN}$
 $M_{Rd} = 0,55 \text{ kNm}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 23	SUR 23	SURr 23
1	L60x60x6-100	S235JR+AR	1.4301	1.4301
2	T6 L=350	A500HW	A500HW	
	K5 L=350			B600KX

4.6 REUNATARTUNTA SU 24

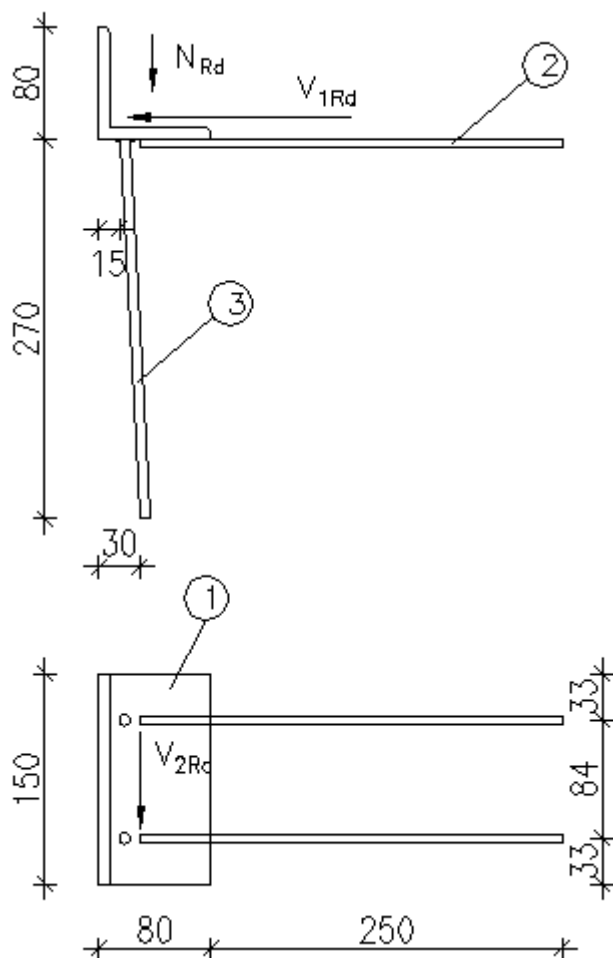


Kestävyydet: $N_{1Rd} = 20,0 \text{ kN}$
 $N_{2Rd} = 7,2 \text{ kN}$
 $V_{Rd} = 12,0 \text{ kN}$
 $M_{Rd} = 1,22 \text{ kNm}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 24	SUR 24	SURr 24
1	L80x80x8-100	S235JR+AR	1.4301	1.4301
2	T8 L=460	A500HW	A500HW	
	K7 L=460			B600KX

4.7 RUUTUELEMENTIN VASTAKANNATIN SU 25

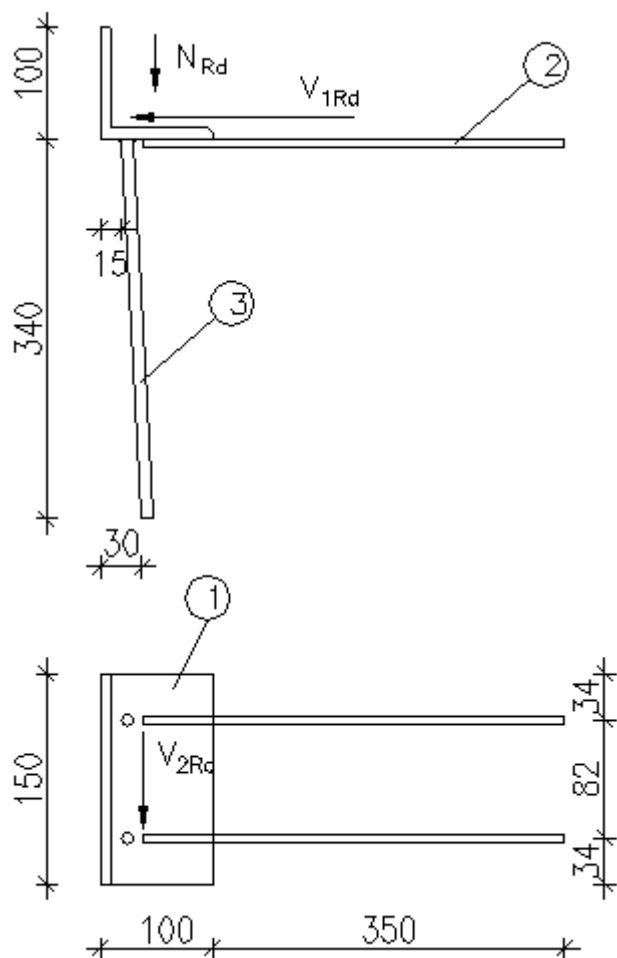


Kestävyydet: $N_{Rd} = 92,0 \text{ kN}$
 $V_{1Rd} = \pm 16,3 \text{ kN}$
 $V_{2Rd} = \pm 4,8 \text{ kN}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 25	SUR 25	SURr 25
1	L80x80x8-150	S235JR+AR	1.4301	1.4301
2	T6 L=300	A500HW	A500HW	
	K5 L=300			B600KX
3	T8 L=270	A500HW	A500HW	
	K7 L=270			B600KX

4.8 RUUTUELEMENTIN VASTAKANNATIN SU 26

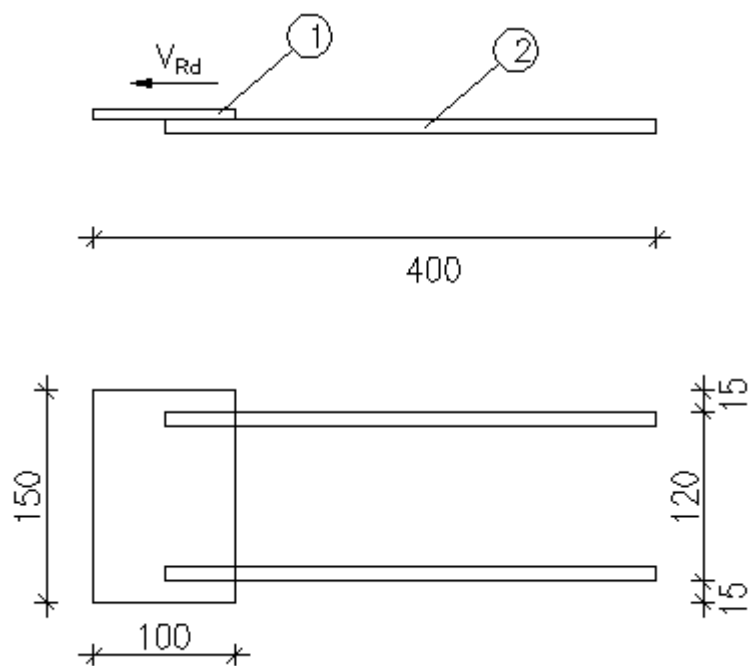


Kestävyydet: $N_{Rd} = 120,7 \text{ kN}$
 $V_{1Rd} = \pm 25,5 \text{ kN}$
 $V_{2Rd} = \pm 8,5 \text{ kN}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 26	SUR 26	SURr 26
1	L100x100x10-150	S235JR+AR	1.4301	1.4301
2	T8 L=400	A500HW	A500HW	
	K7 L=400			B600KX
3	T10 L=340	A500HW	A500HW	
	K9 L=340			B600KX

4.9 TARTUNTA SU 32

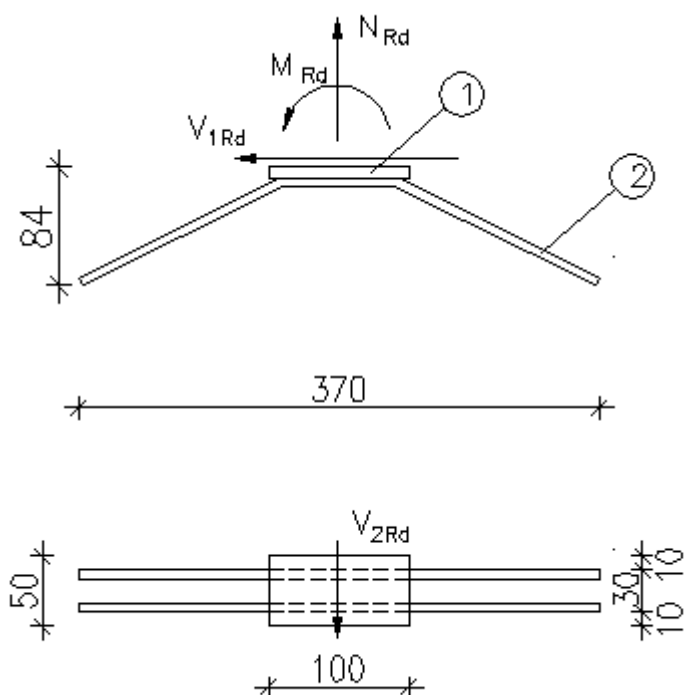


Kestävyys: $V_{Rd} = 36,2 \text{ kN}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 32	SUR 32	SURr 32
1	-8x100-150	S355J0+N	1.4301	1.4301
2	T10 L=350	A500HW	A500HW	
	K9 L=350			B600KX

4.10 TARTUNTA SU 34



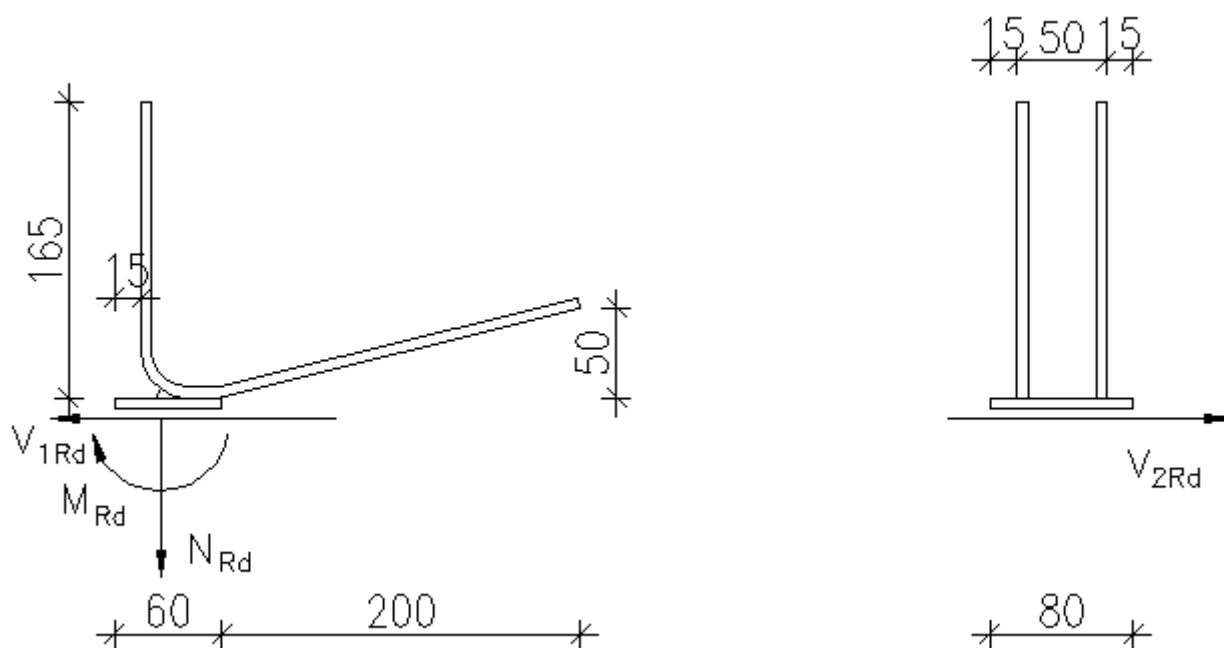
Kestävyydet: $N_{Rd} = 3,8 \text{ kN}$
 $V_{1Rd} = \pm 5,5 \text{ kN}$
 $V_{2Rd} = \pm 2,4 \text{ kN}$
 $M_{Rd} = \pm 0,14 \text{ kNm}$

Minimikiinnityspinta-ala: 16mm x 16mm

Materiaalit:

No:	Koko	SU 34	SUR 34	SURr 34
1	-8x100-50	S355J0+N	1.4301	1.4301
2	T6 L=400	A500HW	A500HW	
	K5 L=400			B600KX

4.11 LAATTATARTUNTA SU 35

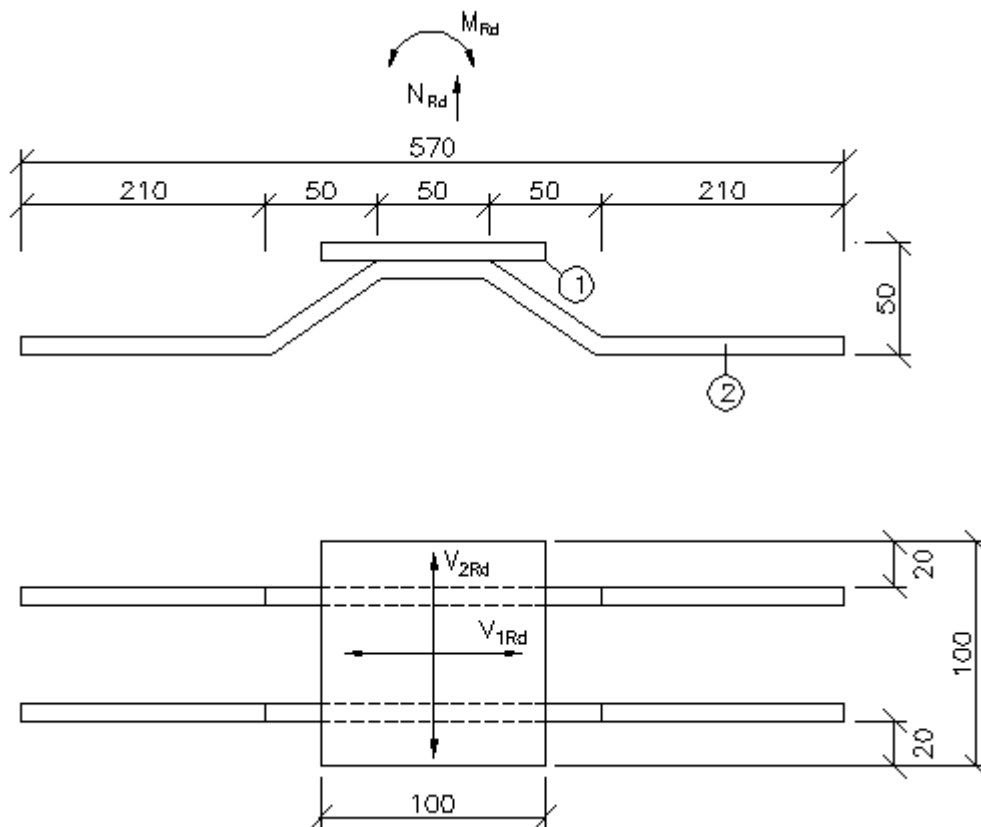


Kestävyydet: $N_{Rd} = 3,8 \text{ kN}$
 $V_{1Rd} = \pm 5,5 \text{ kN}$
 $V_{2Rd} = \pm 2,4 \text{ kN}$
 $M_{Rd} = \pm 0,14 \text{ kNm}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 35	SUR 35	SURr 35
1	-6x60-80	S235JR+AR	1.4301	1.4301
2	T8 L=400	A500HW	A500HW	
	K7 L=400			B600KX

4.12 LAATTATARTUNTA SU 38



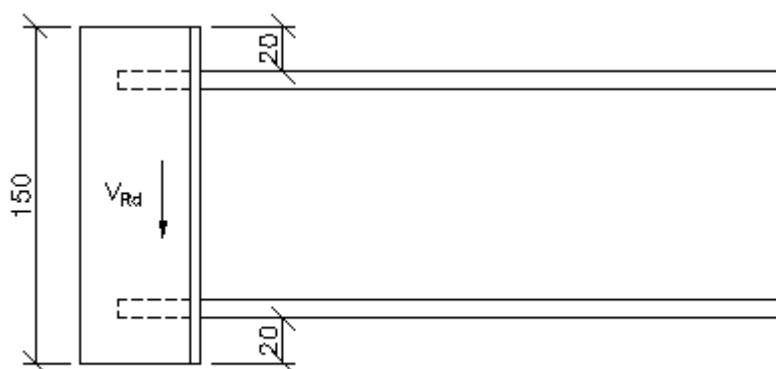
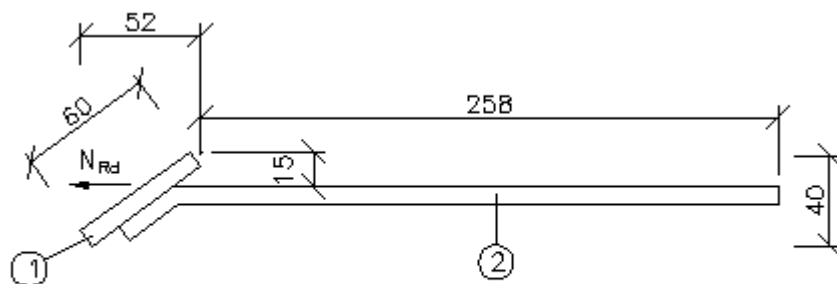
Kestävyydet: $N_{Rd} = 12,4 \text{ kN}$
 $V_{1Rd} = 16,5 \text{ kN}$
 $V_{2Rd} = 6,8 \text{ kN}$
 $M_{Rd} = 0,44 \text{ kNm}$

Minimikiinnityspinta-ala: 46mm x 46mm

Materiaalit:

No:	Koko	SU 38	SUR 38	SURr 38
1	-8x100-100	S355J0+N	1.4301	1.4301
2	T8 L=590	A500HW	A500HW	
	K7 L=590			B600KX

4.13 TT-LAATAN REUNATARTUNTA SU 39

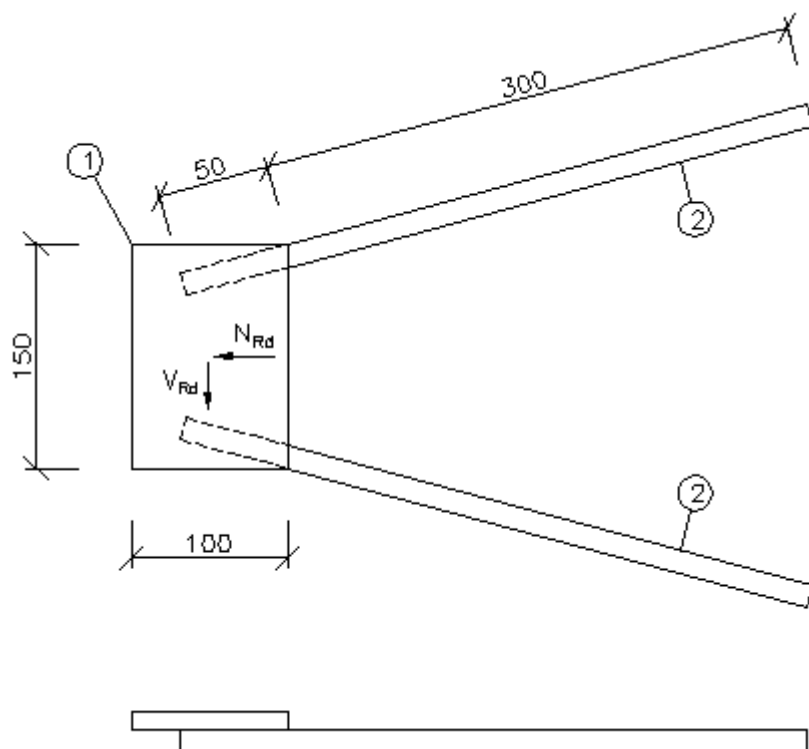


Kestävyydet: $N_{Rd} = 16,6 \text{ kN}$
 $V_{Rd} = 11,7 \text{ kN}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 39	SUR 39	SURr 39
1	-6x60-150	S235JR+AR	1.4301	1.4301
2	T8 L=300	A500HW	A500HW	
	K7 L=300			B600KX

4.14 TT-LAATAN REUNATARTUNTA SU 42

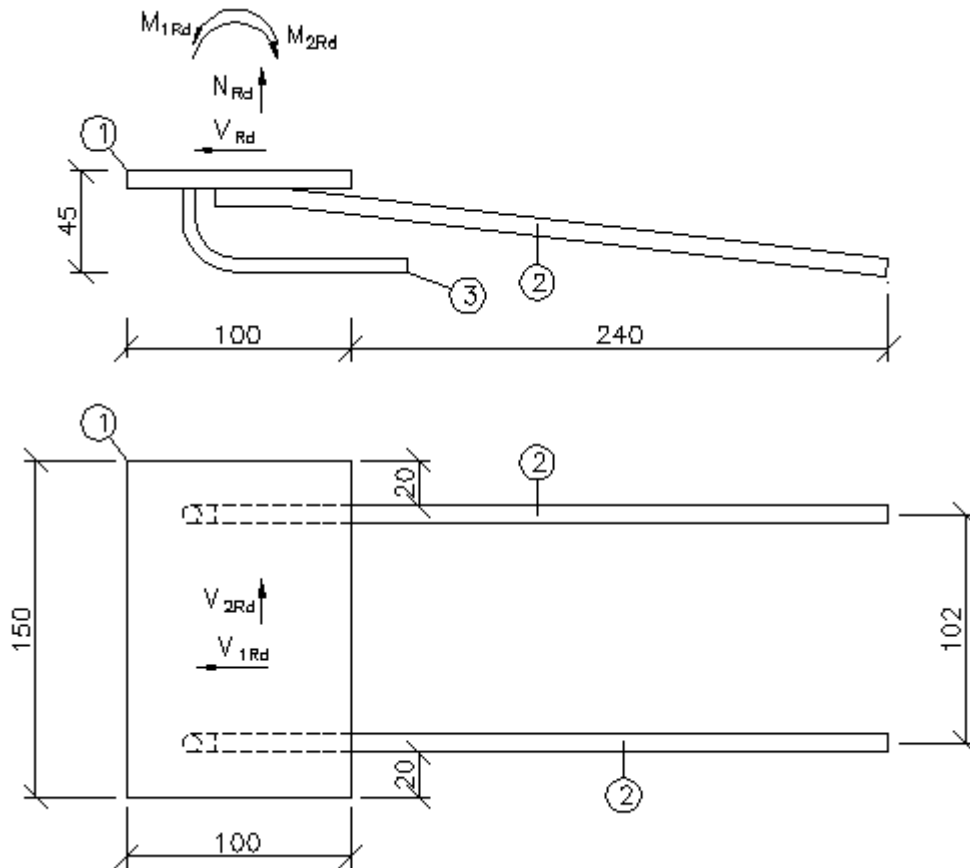


Kestävyydet: $N_{Rd} = 40,0 \text{ kN}$
 $V_{Rd} = 17,8 \text{ kN}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 42	SUR 42	SURr 42
1	-8x100-150	S355J0+N	1.4301	1.4301
2	T10 L=350	A500HW	A500HW	
	K9 L=350			B600KX

4.15 ELEMENTIN REUNATARTUNTA SU 43



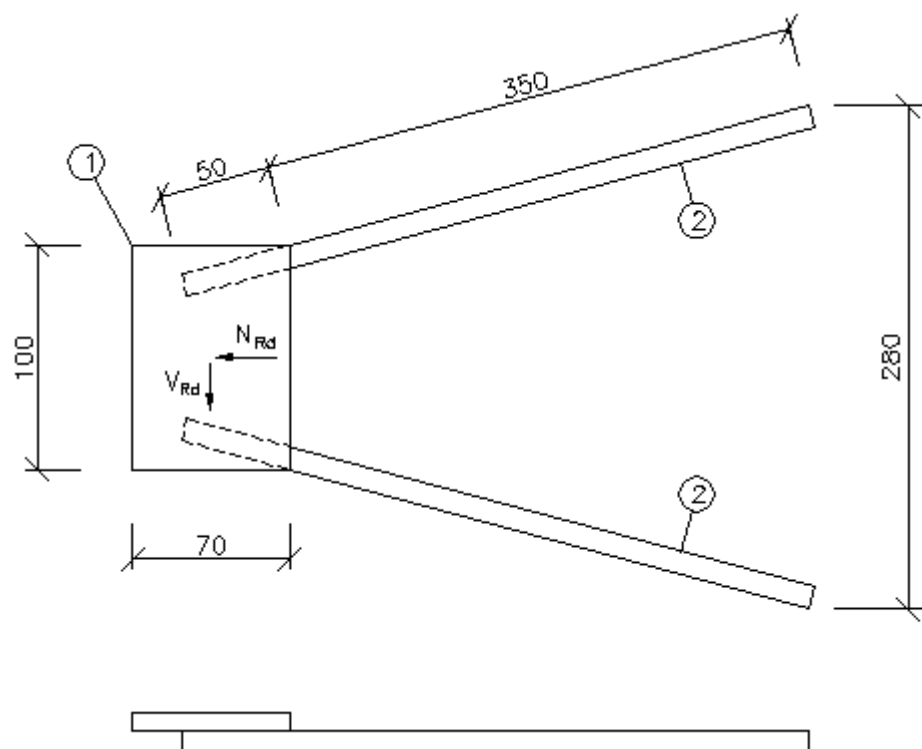
Kestävyydet: $N_{Rd} = 8,7 \text{ kN}$
 $V_{1Rd} = 26,1 \text{ kN}$
 $V_{2Rd} = 8,6 \text{ kN}$
 $M_{1Rd} = 0,28 \text{ kNm}$
 $M_{2Rd} = 0,84 \text{ kNm}$

Minimikiinnityspinta-ala: 84mm x 90mm

Materiaalit:

No:	Koko	SU 43	SURr 43
1	-8x100x150	S235JR+AR	1.4301
2	T8 L=300	A500HW	
	K7 L=300		B600KX
3	T6 L=125	A500HW	
	K5 L=125		B600KX

4.16 TT-LAATAN REUNATARTUNTA SU 44

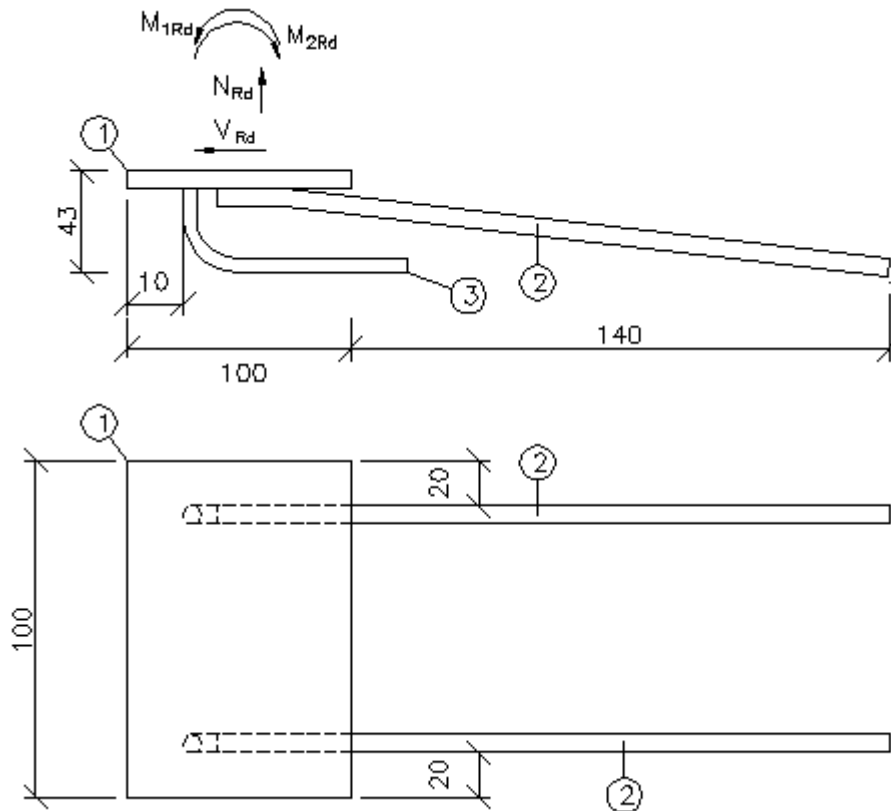


Kestävyydet: $N_{Rd} = 42,3 \text{ kN}$
 $V_{Rd} = 18,2 \text{ kN}$

Materiaalit:

No:	Koko	SU 44	SUR 44	SURr 44
1	-8x100-70	S355J0+N	1.4301	1.4301
2	T10 L=400	A500HW	A500HW	
	K9 L=400			B600KX

4.17 ELEMENTIN REUNATARTUNTA SU 45



Kestävyydet: $N_{Rd} = 2,0 \text{ kN}$
 $V_{Rd} = 10,2 \text{ kN}$
 $M_{1Rd} = 0,10 \text{ kNm}$
 $M_{2Rd} = 0,52 \text{ kNm}$

Minimikiinnityspinta-ala: 30mm x 30mm

Materiaalit:

No:	Koko	SU 45	SUR 45	SURr 45
1	-8x100-100	S355J0+N	1.4301	1.4301
2	T6 L=200	A500HW	A500HW	
	K5 L=200			B600KX
3	T6 L=120	A500HW	A500HW	
	K5 L=120			B600KX

5 SU-VAKIOTERÄSOSIEN KÄYTTÖ

5.1 KÄYTÖN RAJOITUKSET

SU-vakioteräsosien kestävydet on laskettu staattisille kuormille. SU-vakioteräsosien kestävydet dynaamisille ja väsyttävillä kuormilla tulee tarkistaa erikseen.

5.2 KIINNITYSLEVYJEN SIOJITTAMINEN JA PIENIMMÄT REUNA- JA KESKIÖETÄISYYDET

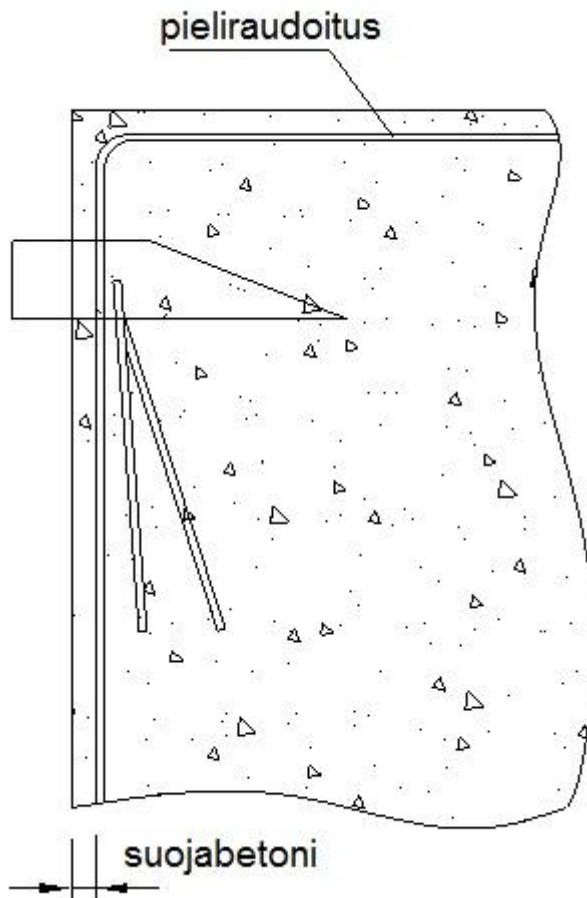
SU-vakioteräsosien reuna- ja keskiöetäisyydet tulee suunnitella rakenteen rasitusluokan ja harjaterästartuntojen betonin tartunnan mukaan.

SU-vakioteräsosan sijoitusta rakenteen vedettyyn osaan tulisi välttää betonin halkeilun vuoksi.

5.3 KIINNITYSALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

SU-vakioteräsosien tartuntojen betonipeitekerrokseen tulee kiinnittää erityisesti huomiota. Mikäli tartuntojen vaadittava betonipeite ei täyty kiinnitysosan pinta-asennuksena, on osa upotettava siten, että betonipeite toteutuu normien edellyttämällä tavalla.

Seinäelementeissä oleva pielirauditus tulee asentaa siten, että SU-vakioteräsosan tartuntateräkset jäävät pieliraudituksen sisäpuolelle.



Kuva 1. Pieliraudituksen sijoitus

5.3.1 Kiinnitysalustan raudoitus

SU-vakioteräsosan harjaterästartunnat siirtävät ulkoisen voiman betoniin. Kiinnike joutuu kantamaan laskettujen kuormien lisäksi usein myös pakkovoimia, jotka johtuvat esim. rakenteiden kutistumisesta, lämpöliikkeistä ja taipumisesta sekä asennuksen aikaisista sykäyksistä. Tämän vuoksi rakenteellisen kiinnityksen sitkeydestä on varmistuttava.

Jos metalliosan upotussyvyys tai tartuntojen etäisyydet betonirakenteen reunasta eivät ole riittäviä, ts. betoni murtuu ennen metalliosan myötäämistä, varmistetaan kiinnityksen riittävä sitkeys raudoituksella tai suunnitellaan kiinnitykset siten, ettei yhden kiinnikkeen murtuminen johda kiinnitettävän rakenneosan tai laitteen irtoamiseen. Tarvittaessa on kiinnityskohtaan asennettava lisäraudoitus, joka mitoitetään siten, että se pystyy siirtämään kiinnikkeen voimat ankkuroinnin avulla rakenteeseen.

Raudoituksen ei katsota merkittävästi parantavan lujuutta vaan ehkäisevän haurasmurtuman syntymistä ja varmistavan kiinnityksen sitkeyden murtokartion synnyttyä.

6 SU-VAKIOTERÄSOSIEN ASENNUS

6.1 LAITTEET JA TARVIKKEET

SU-vakioteräsosan asentaminen voidaan suorittaa ennen betonointia kiinnittämällä SU-vakioteräsosa muottiin tai raudoitukseen. Kiinnitys voidaan suorittaa naulaamalla, liimaamalla, kaksipuolisella teipillä, puristuskiinnityksellä muotin reunoihin tai raudoitukseen.

6.2 TYÖN SUORITUS JA ASENNUSTOLERANSSIT

Betonimassalla tulee olla sellaiset ominaisuudet, että se tarkoitukseen soveltuvia menetelmiä käyttäen, tiivistettynä ja käsiteltynä, kovettuutaan täyttää asetetut vaatimukset. Betonimassan koostumus valitaan siten, että se muokattavuudeltaan ja koossapysyvyydeltään soveltuu käytettävään valmistus-, käsittely- ja betonointitapaan. Betonimassalla tulee olla sellainen tehtävään, rakenteeseen ja käytettävään työtapaan sopiva tiivistyvyys ja notkeus, että betonimassa täyttää tarkoin muotit ja ympäröi raudoituksen.

Betonointityö tehdään suurta huolellisuutta noudattaen siten, että SU-vakioteräsosa ja/tai ankkurointiteräs eivät liiku paikaltaan massaa laskettaessa muottiin tai tiivistettäessä.

6.3 SU-VAKIOTERÄSOSAN LIITÄNTÖJEN ASENNUS

Tarvittaessa rakennesuunnittelijan on laadittava hitsaussuunnitelma, josta ilmenee hitsausjärjestys ja lisäaineiden valinta.

Lisäaineiden laatu määräytyy perusaineen laatu- ja lujuusluokan mukaan ja ne on oltava standardien mukaisia. Lisäainetta valittaessa on huomioitava myös syöpymiskohdat.

6.4 TURVALLISUUSTOIMENPITEET

Työmaalla on oltava rakennesuunnittelijan hyväksymä asennussuunnitelma, joka sisältää mm. elementtien kiinnittämisen ja kiinnityshitsauksen materiaaleineen.

7 LAADUNVALVONTA

Semko Oy:n Seinäjoen tehtaalla valmistettavien betonirakenteisiin tulevien teräsosien laadunvalvonta tapahtuu Inspecta Sertifiointi Oy:n ohjeiden mukaisesti. Inspecta Sertifiointi Oy:n toimii Suomessa Ympäristöministeriön hyväksymänä betoniteollisuuden tuotteiden laadunvalvojana. Tuotteilla on Suomen Betoniyhdistyksen (By) myöntämä käyttöseloste.

8 ASENNUKSEN VALVONTA

8.1 SU-VAKIOTERÄSOSAN ASENNUKSEN VALVONTAOHJE

Työnjohdon tulee valvoa, että käytettävät SU-vakioteräsosat ovat suunnitelman mukaisia. Ennen asennusta tarkastetaan, että SU-vakioteräsosat eivät ole viallisia.

Asennuksessa valvotaan, että SU-vakioteräsosat sijoitetaan käyttöohjeiden mukaisesti suunnitelmien mukaisesti kohtiin asennustarkkuuden toleranssin puitteissa.

Betonoinnin aikana valvotaan, että:

- kaikki SU-vakioteräsosat on asennettu ohjeiden ja suunnitelmien mukaisille paikoilleen
- betoni tiivistetään huolellisesti SU-vakioteräsosien ympäristössä
- SU-vakioteräsosa ei liiku tiivistämisen jälkeen
- SU-vakioteräsosa on asennustoleranssin puitteissa suunnitellulla paikalla sekä ohjeiden ja suunnitelmien mukaisessa asennossa betonoinnin jälkeen

8.2 LIITÄNTÖJEN ASENNUKSEN VALVONTAOHJE

Työmaalla tulee työnjohdon valvoa, että liitokset ja kiinnitykset tehdään asennus- ja hitsaussuunnitelman mukaisesti. Hitsauskohdat on ennen hitsausta puhdistettava ja suojeltava kosteudelta. Esikuumennusta suositellaan käytettäväksi, kun lämpötila on alle -5°. Ennen pintakäsittelyä tulee teräsosan olla puhdas ja kuiva.