EN 13445-3 kohta 16.8: Vaakasäiliön satulatuki

Yhtiö	Oikea yhtiön nimi Oy
Tekijä	Olavi Valtonen
Päivämäärä	02.11.2026

Materiaalit

Osa	Tuotemuoto	Materiaali	f	f20	sigma_e	E
Lieriö	Hiiliteräslevyt	P265GH	160.7	170.8	241.0	204000
Vahvistuslevy	Hiiliteräslevyt	P265GH	160.7	170.8	241.0	204000
Ruuvi	Ruuvit	25CrMo4	259.4	266.7	428.0	204000
Jalusta	Hiiliteräslevyt	P235GH	136.7	150.0	205.0	204000

Yhteiset alkuarvot

Suure	Symboli	Arvo	Yksikkö
Lieriön nimellispaksuus	en =	10.00	mm
Päädyn paksuus	eh =	10.00	mm
Vahvikelevyn nimellispaksuus	e2 =	10.00	mm
Paksuusvähennysten summa	c =	1.00	mm
Suunnittelulämpötila	T =	100	degC
Lieriön ulkohalkaisija	De =	1020.0	mm
Hitsausliitoksen lujuuskerroin	z =	1.00	
Sisäinen paine	P1 =	1.00	MPa
Kuormitustapaus: 1 mitoitus, 2 koe/poikkeus	LC =	1	
Satulatukien lukumäärä (2 tai 3)	n =	2	kpl
Lieriön pituus suorat päätyosat mukaan lukien	L =	10000	mm
Päätytyyppi: 1 Korbbogen, 2 Klöpper, 3 puolipallo	Htype =	1	
Sisällön tiheys	rho =	1000.0	kg/m³
Kuorimateriaalin tiheys	rho_m =	7850.0	kg/m³
Lisäpainokerroin	aw =	1.00	
Vaakakuorma: 0 tuuli, 1 maanjäristys	Etq =	0	
Poikittainen vaakavoima	FT =	10000	N
Pituussuuntainen voima	FL =	1000.0	N
Paikallinen pystysuora kuorma	F =	20000	N
Paikallisen kuorman etäisyys päätytuesta	A =	2000.0	mm
Erikseen laskettu suurin ulkoinen paine	Pmax =	0.180	MPa
Laatukerroin, taulukko 16.14-2	Q =	16.00	
Varmuuskerroin (koeolosuhteissa 1,05)	S =	1.50	

Satulan alkuarvot

Suure	Symboli	Arvo	Yksikkö
Satulan pohjan etäisyys lieriön akselista	hs =	1000.0	mm
Satulan etäisyys päädystä	a1 =	500.0	mm
Satulan aksiaalipituus	b1 =	200.0	mm
Vahvikelevyn leveys	b2 =	260.0	mm
Satulan tukikulma	delta =	120.0	deg
Vahvikelevyn kulma	delta2 =	160.0	deg
Ulompien jäykistelevyjen väli	B3 =	880.0	mm
Satulan ja alustan kitkakerroin	mu_i =	0.500	
Satulatyyppi, kuva 16.8-15 (1-4)	Type =	3	
Pohjalevyn paksuus	e5 =	20.00	mm
Pohjalevyn aksiaalipituus	b6 =	250.0	mm
Jäykistelevyjen kokonaismäärä	nrib =	4	kpl
Pystylevyn poikkileikkauksen pituus	b4 =	200.0	mm
Pystylevyn paksuus	e4 =	10.00	mm
Uuman paksuus	e3 =	10.00	mm
Uuman etäisyys pohjalevyn reunasta	b10 =	220.0	mm
Ulomman jäykisteen etäisyys pohjalevyn reunasta	b7 =	60.00	mm
Pohjalevyn vapaan reunan leveys	b11 =	35.00	mm
Pulttien etäisyys pystylevystä	b8 =	40.00	mm
Pulttien etäisyys uumasta	b9 =	95.00	mm
Satulatyypin 2 ylälevyn paksuus	e6 =	0.000	mm
Betonin sallittu puristusjännitys	fc =	5.90	MPa
Ankkuripultin tehollinen halkaisija	dBe =	20.32	mm
Ankkuripulttien esikiristyskerroin	phi_bolt =	0.500	

Tulokset

Suure	Symboli	Arvo	Yksikkö	Status
Lieriön analyysipaksuus	ea =	9.00	mm	
Lieriön sisähalkaisija	Di =	1002.0	mm	
Vahvikelevyn ulkoneva pituus	a2 =	178.0	mm	
Vahvikelevyn ulottuma	a2>=0.1Di			OK
Yhdistetty laskentapaksuus	ec =	13.45	mm	
Paksuussuhteen soveltuvuusalue	0.001<en/Di<0.05			OK
Satulakulman soveltuvuusalue	60°<δ<180°			OK
Vahvikelevyn paksuusraja	e2>=en			OK
Päädyn korkeus	Hi =	256.5	mm	
Yhden päädyn materiaalipaino	Gh =	0.884	kN	
Yhden päädyn sisällön paino	Wh =	1.28	kN	
Lieriön sisällön paino	Wc =	77.33	kN	

Suure	Symboli	Arvo	Yksikkö	Status
Lieriön materiaalipaino	Gc =	24.47	kN	
Kokonaispaino	W =	106.1	kN	
Tasainen pystykuorma	qv =	10.26	N/mm	
Tasainen vaakakuorma	qh =	0.967	N/mm	
Tukien väli	l1 =	9000.0	mm	
M12-momentin suurimman arvon sijainti	l =	4056.1	mm	
Pystymomentin M12v minimi	M12v =	-122.6	kNm	
Vaakamomentti M12h samassa kohdassa	M12h =	-9.48	kNm	
Momenttiresultantti M12	M12 =	123.0	kNm	
Pienin pystysuora tukireaktio	Fivmin =	57.62	kN	
Suurin pystysuora tukireaktio	Fiv =	68.51	kN	OK
Suurin vaakasuora tukireaktio	Fih =	5.00	kN	
Suurin momentti tukien välillä	Mij =	123.0	kNm	
Suurin momentti satulan kohdalla	M =	2.80	kNm	
Suurin leikkausvoima	Qi =	61.78	kN	
Lieriön jännitys tukien välillä	σ =	45.41	MPa	OK
Sallittu puristusjännitys	σ_call =	136.7	MPa	
Sallittu puristusvoima	Fcmax =	3908.3	kN	
Sallittu taivutusmomentti	Mmax =	987.8	kNm	
Lieriön stabiliteettiaste	U =	0.124	-	OK
Tehollinen satulakulma	δc =	111.7	°	
Sallittu tukivoima pisteessä 2	F2max =	1145.1	kN	
Sallittu tukivoima pisteessä 3	F3max =	648.7	kN	
Sallittu leikkausvoima, stabiliteetti	Qmax =	2131.7	kN	
Satulan kohdan stabiliteettiaste	Us =	0.051	-	OK
Pystylevyjen jako	b3 =	293.3	mm	
Uloimman jäykisteen korkeus	he =	722.1	mm	
Peruslevyn leveys	b5 =	1000.0	mm	
Ankkuripulttien lukumäärä	nB =	4	kpl	
Ankkuripultin esikiristysvoima	FA =	42.06	kN	
Kallistumisvaara	uplift =	Ei ole	-	
Tehollinen puristusleveys alustalle	bY =	854.0	mm	
Alustan pintapaine	σ_c =	0.321	MPa	OK
Satulan uumalevyn kuormitus	Fis =	13.94	kN	
Pystylevyn puristuskuorma	Fribc =	9.86	kN	
Alustan pintapaine, kiinteä tuki	σcf =	0.673	MPa	OK
Uuman jännitys	σ_web =	14.32	MPa	OK
Kitkavoima	Fi_mu =	84.12	kN	
Uloimman pystylevyn momentti	Mrible =	0.149	kNm	
Sisemmän pystylevyn momentti	Mribli =	0.144	kNm	
Pystylevyn jännitys	σ_rib =	7.17	MPa	OK
Pystylevyjen kuormitusaste	Ur =	0.053	-	OK

Suure	Symboli	Arvo	Yksikkö	Status
Ankkuripultin vertailujännitys	σ_Beq =	129.7	MPa	OK
Peruslevyn vaadittu paksuus	e5c =	18.46	mm	OK