



Eurocode Service Oy

Maanvarainen pilari- ja seinäantura

Ohjelmaseloste ja laskentaperusteet

Eurocode Service Oy
Sisarustentie 9
00430 Helsinki
tel. +358 400 373 380
www.eurocodeservice.com



Lyhyt kuvaus

Ohjelmalla voidaan mitoittaa suorakaiteen muotoinen maanvarainen pilari- tai seinäantura. Ohjelmalle annetaan seuraavat lähtötiedot

- Materiaali- ja ympäristötiedot
- Anturan mittatiedot
- Pysty, vaaka - ja momenttikuormat kahdessa suunnassa (pysyvä + 0-5 muuttuvaa kuormaa)
- Maaparametrit tai vaihtoehtoisesti kantokestävyys
- Raudoitustiedot

Ohjelma muodostaa annettujen kuormitustietojen perusteella EN1990-1 mukaiset kuormitusyhdistelyt murto- ja käyttörajatilatarkasteluja varten. Ohjelma tekee maapohjan kantokestävyyden tarkistuksen EN1997-1 mukaan valitulla mitoitusmenetelmällä (DA2 tai DA2*). Teräsbetonirakenteen mitoitus tehdään EN1992-1-1 mukaisesti tarkistamalla murtorajatilan taivutus- ja leikkauskestävyydet kahdessa suunnassa sekä lävistysmurtokestävyys. Leikkauskestävyys lasketaan leikkausraudoittamattoman rakenteen mukaisesti, ilman leikkausraudoitusta. Käyttörajatilatarkastelu sisältää halkeamaleveyden laskennan ja tarkistuksen kahdessa suunnassa. Lisäksi käyttörajatilassa lasketaan maanpaineen lineaarinen jakautuminen eri kuormitusyhdistelmillä.

Ohjelma ei sisällä painuman laskentaa eikä tarkistusta.



Laskentaperusteet

Materiaalit

Materiaalien lujuusarvot lasketaan EN1992-1-1 luvun 3 mukaisesti käyttäen kansallisen liitteen mukaisia kertoimia ja osavarmuuslukuja. Käytetyt arvot näytetään ohjelman käyttöliittymässä ja laskelmaraportissa.

Kuormitukset

Anturan ja peruspilarin paino sekä anturan yläpuolella olevan täytön paino lasketaan mukaan automaattisesti. Käyttäjä antaa muun pysyvän kuorman ja 0-5 muuttuvaa kuormaa peruspilarin yläreunan keskellä.

Kuormitusyhdistelyt

Tutkittavat kuormitusyhdistelmät muodostetaan automaattisesti EN1990 lukujen 6.4 ja 6.5 mukaisesti käyttäen kansallisen liitteen mukaisia yhdistely- ja osavarmuuskertoimia.

Kuormitusyhdistelyissä otetaan yhdistelmiin mukaan kaikki muuttuvat kuormat kuitenkin niin, että tuulikuormista vain yksi kerrallaan otetaan mukaan. Esimerkiksi kuormista "Tuuli X" tai "Tuuli Y" vain jompikumpi tulee mukaan samaan kuormayhdistelmään.

Rakenteen mitat

Laskenta suoritetaan annetuilla rakenteiden nimellismitoilla. Raudoituksen sijainti lasketaan annetun suojaetäisyyden ja raudoituksen nimellishalkaisijan mukaan.

Kantokestävyys (EN1997-1: 6.5.2)

Ohjelmalla voidaan laskea kantokestävyys analyttisellä menetelmällä käyttäen EN1997-1 liitteen D mukaista menetelmää ja annettuja maaparametrien arvoja. Vaihtoehtoisesti ohjelmalle voidaan antaa erikseen laskettu, muuten määritelty tai tunnettu kantokestävyys arvo R/A' (kPa).

Kantokestävyys tarkistetaan käyttäjän valitsemalla mitoitusmenetelmällä DA2 tai DA2* (EN1997-1 luku 2.4.7.3.4). Kuormituksen epäkeskisyyden laskenta tehdään valitun mitoitusmenetelmän mukaisesti joko käyttäen kuormituksen edustavia arvoja (F_{rep}) tai laskenta-arvoja (F_{Ed}).

Mikäli kantokestävyys lasketaan annettujen maaparametrien perusteella lasketaan anturan tehollinen ala ja kantokestävyys erikseen jokaisella kuormitusyhdistelmällä ja tarkistetaan että mitoitusehto $V_d \leq R_d$ EN1997-1 (6.1) täyttyy kaikilla kyseeseen tulevilla kuormitusyhdistelmillä.

Mikäli perusmaan kantokestävyys on tunnettu eikä sitä lasketa ohjelma laskee anturan tehollisen alan ja tarkistaa ettei annetun kantokestävyys arvoa ylitetä millään murtorajatilan kuormitusyhdistelmällä.

Liukumiskestävyys (EN1997-1: 6.5.3)

Perustuksen liukumiskestävyyttä ei tarkisteta vaan oletetaan, että se on riittävä.



Taivutuskestävyys (EN1992-1-1: 6.1)

Taivutuskestävyys tarkistetaan erikseen kahdessa pääsuunnassa.

Ohjelma laskee perusanturan taivutuskestävyyden EN1992-1-1 mukaisesti annetun raudoituksen pinta-alan ja sijainnin perusteella. Betonin jännitysresultantti lasketaan suorakaiteen perusteella kohdan 3.1.7(3) mukaisesti.

Taivutusmomentin laskenta-arvo lasketaan peruspilarin reunassa erikseen jokaiselle murtotilan kuormitusyhdistelmälle, mitoitusarvona käytetään eri kuormitusyhdistelmien mukaista suurinta taivutusmomentin arvoa.

Leikkauskestävyys (EN1992-1-1:6.2.2)

Leikkauskestävyys tarkistetaan erikseen kahdessa pääsuunnassa.

Leikkauskestävyys lasketaan ilman leikkausraudoitusta olettaen, että leikkausraudoitusta ei käytetä.

Leikkausvoiman mitoitusarvona käytetään peruspilarin reunassa laskettua leikkausvoimaresultanttia joka lasketaan ja tarkistetaan erikseen jokaiselle kuormitusyhdistelmälle.

Lävistyskestävyys (EN1992-1-1: 6.4)

Suomen kansallisen liitteen mukaisesti lävistyskestävyydestä ei tehdä EN1992-1-1:6.4 mukaan vaan noudatetaan RakMK B4 ohjeita. Lävistusvoima ja sen vähennys lasketaan murtotilan mukaisen maanpainejakautuman perusteella erikseen jokaiselle murtotilan kuormitusyhdistelmälle, tarkistaen ettei laskettu lävistyskestävyyden arvo ylity.

Minimiraudoituspinta-ala (EN1992-1-1:9.2)

Minimiraudoituspinta-ala lasketaan palkkirakenteen mukaisesti ja ohjelma tarkistaa, että valitun raudoituksen pinta-ala täyttää vaatimuksen

Halkeamaleveyden tarkistus (EN1992-1-1:7.3)

Halkeamaleveys lasketaan erikseen molemmissa pääsuunnissa EN1992-1-1 kohdan 7.3.4 mukaisesti käyttäen valittua raudoitusta jonka oletetaan jakautuvan tasaisesti koko anturan leveydelle.

Ohjelma tarkistaa, ettei taulukon 7.1N mukaista halkeamaleveyttä ylitetä pitkäaikaisen kuormitusyhdistelmän vallitessa.



Käyttöliittymä

Testiprojekti | Maanvarainen pilariantura | Antura 3

Tulosta Tallenna Tallenna nimellä

Rakenne

Yhteenvedo

Kantokestävyys (GEO)	$V_d/R_d = 0,92 \leq 1,0$ - OK
Taivutuskestävyys I-I	$M_{ed}/M_{rd} = 0,97 \leq 1,0$ - OK
Taivutuskestävyys II-II	$M_{ed}/M_{rd} = 0,81 \leq 1,0$ - OK
Leikkauskestävyys I-I	$V_{ed}/V_{rd} = 1,00 \sim 1,0$ - OK
Leikkauskestävyys II-II	$V_{ed}/V_{rd} = 0,85 \leq 1,0$ - OK
Lävistyskestävyys	$(V_{ed} - \Delta V_{ed})/V_{rd} = 0,84 \leq 1,0$ - OK
Halkeaman leveys (SLS)	$w_{k,max} \leq 0,4$ mm - OK
Säilyvyys	$c \geq c_{min}$ (12 mm) - OK

Materiaalit Kuormitukset Kantokestävyys (GEO) Taivutuskestävyys (STR) Leikkauskestävyys (STR) Lävistyskestävyys (STR) Käyttöraja

Rakenneluokka: ☐ 1-luokka ☒ 2-luokka

Betoni

C35/45 $\gamma_c = 1,5$

$f_{ck} = 35,0$ MPa $f_{cd} = 19,8$ MPa $f_{ctm} = 3,21$ MPa $f_{ctd} = 1,50$ MPa $E_{cm} = 34077,1$ MPa

Ympäristöolosuhteiden vaatima min. betonipeite ($C_{min,dur}$) 5 mm

Tartunnan vaatima min. betonipeite ($C_{min,b}$) 12 mm (Pääteräks)

Pääterästen suojapeite 50 mm $\geq c_{min}$ (12 mm) - OK

Rauditus

B500B $\gamma_s = 1,15$

$f_{yk} = 500,0$ MPa $f_{yd} = 434,8$ MPa $E_s = 200000,0$ MPa

Ympäristön rasitusluokka XC1

Sementtityyppi N

Suhteellinen kosteus (%) 80

Kuormitusikä (vrk) 28

Kuva 1, Käyttöliittymän pääsivu

Ohjelman käyttöliittymä jakautuu kolmeen pääosaan.

- Yläosassa vasemmalla ovat syöttökentät kaikille mittatiedoille. Kentän vieressä olevia nuolipainikkeita käyttämällä voi helposti hakea sopivan/riittävän arvon kyseiselle mitalle koska laskenta päivittyy välittömästi arvoa muutettaessa. Vaihtoehtoisesti mitan voi syöttää lukuna normaaliin tapaan jolloin laskenta päivittyy kun painetaan **Enter** tai siirrytään seuraavaan kenttään.
- Yläosassa oikealla on yhteenvedo tehtyjen mitoitus tarkastelujen tilasta. Vihreä pallo tarkoittaa hyväksyttyä tarkistusta, muussa tapauksessa pallo on punainen.
- Käyttöliittymän alaosassa on seitsemän alisivua joissa voidaan antaa ja muuttaa loput lähtötiedot ja/tai katsella tarkemmat tulokset tehdyistä mitoitus tarkistuksista.

Materiaalit

Tällä alisivulla voit valita käytettävän betoni- ja teräslaadun, rakenneluokan ja ympäristön rasitusluokan.

Sivulla näkyy käytettävät materiaalien lujuusarvot sekä säilyvyyden/betonipeitteen tarkistuksen tila.

Huomautus: Eurokoodi ei varsinaisesti tunne käsitettä ”rakenneluokka” vaan mahdollisuus käyttää pienempiä materiaaliolosuhteiden luokkia on kytketty toteutuksen laadunvalvonnan tasoon ja toleranssiluokkaan kansallisen liitteen kohdan A.2.1 mukaan jossa viitataan RakMk rakenneluokkiin. Nämä vaatimukset tulevat muuttumaan kun uudistettu B-sarja julkaistaan.



Kuormitukset

Materiaalit	Kuormitukset	Kantokestävyys (GEO)	Taivutuskestävyys (STR)	Leikkaukestävyys (STR)	Lävistyskestävyys (STR)	Käyttöraja	
Kuormat							
Kuorma	Nimi	Luokka	Vz	Hx	Hy	Mx	My
G0	Omapaino+täyttö	Pysyvä kuorma	64,1	0,0	0,0	0,0	0,0
G1	Pysyvä kuorma	Pysyvä kuorma	700,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Q1	Lumi	Lumikuorma (sk < 2.75kN/m2)	400,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Q2	Tuuli X	Tuulikuorma	1,0	-50,0	0,0	0,0	150,0
Q3	Tuuli Y	Tuulikuorma	1,0	0,0	40,0	120,0	0,0

Kuormitusyhdistelmät ja vastaavat mitoitusvoimasuureet perustustasossa											
No.	Yhdistelmä	Vrep	Hxrep	Hyrep	Mxrep	Myrep	Vd	Hxd	Hyd	Mxd	Myd
A(ULS)	1,35*(G0+G1)	764,1 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	0,0 kNm	1031,5 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	0,0 kNm
B(ULS)	1,15*(G0+G1) + 1,5*Q1 + 0,6*1,5*Q2	1164,1 kN	-30,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	123,0 kNm	1478,7 kN	-45,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	184,5 kNm
C(ULS)	1,15*(G0+G1) + 1,5*Q1 + 0,6*1,5*Q3	1164,7 kN	0,0 kN	24,0 kN	98,4 kNm	0,0 kNm	1479,6 kN	0,0 kN	36,0 kN	147,6 kNm	0,0 kNm
D(ULS)	1,15*(G0+G1) + 0,7*1,5*Q1 + 1,5*Q2	1044,1 kN	-50,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	205,0 kNm	1298,7 kN	-75,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	307,5 kNm
E(ULS)	1,15*(G0+G1) + 0,7*1,5*Q1 + 1,5*Q3	1045,1 kN	0,0 kN	40,0 kN	164,0 kNm	0,0 kNm	1300,2 kN	0,0 kN	60,0 kN	246,0 kNm	0,0 kNm
F(ULS)	0,9*(G0+G1) + 1,5*Q1	1164,1 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	0,0 kNm	1287,7 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	0,0 kNm
G(ULS)	0,9*(G0+G1) + 1,5*Q2	764,1 kN	-50,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	205,0 kNm	687,7 kN	-75,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	307,5 kNm
H(ULS)	0,9*(G0+G1) + 1,5*Q3	765,1 kN	0,0 kN	40,0 kN	164,0 kNm	0,0 kNm	689,2 kN	0,0 kN	60,0 kN	246,0 kNm	0,0 kNm
Pitkäaikainen	G0+G1 + 0,2*Q1	844,1 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	0,0 kNm	844,1 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	0,0 kNm
Ominaisyhdistelmä 1	G0+G1 + Q1 + Q2	1164,1 kN	-50,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	205,0 kNm	1164,1 kN	-50,0 kN	0,0 kN	0,0 kNm	205,0 kNm
Ominaisyhdistelmä 2	G0+G1 + Q1 + Q3	1165,1 kN	0,0 kN	40,0 kN	164,0 kNm	0,0 kNm	1165,1 kN	0,0 kN	40,0 kN	164,0 kNm	0,0 kNm

Kuva 2 Alisivu "Kuormitukset"

Tällä alisivulla annetaan kuormitukset taulukossa *Kuormat*. Kuorma-arvot annetaan peruspilarin yläreunan tasolla josta ohjelma "siirtää" ne perustustasoon. Huomaa, että normaalitilanteessa arvot H_x ja M_y ovat erimerkkisiä vaikuttaakseen "samaan suuntaan".

Painikkeella **Lisää** voidaan lisätä uusi muuttuva kuorma ja vastaavasti painikkeella **Poista** voidaan poistaa (valittu rivi) kuorma.

Sivun alempi taulukko sisältää automaattisesti muodostetut kuormitusyhdistelyt murtorajatilassa ja käyttörajaatilassa. Huomaa, että kun kuorman luokka on *Tuuli* useammalla kuormituksella, ei näitä kuormia sisällytetä yhtäaikaaisesti samaan yhdistelmään.

Taulukossa näytetään erikseen yhdistelmän voimasuureiden edustavat arvot ($F_{rep} = \sum \psi_i F_i$) ja mitoitusarvot ($F_{Ed} = \sum \gamma_i \psi_i F_i$).



Kantokestävyys (GEO)

Materiaalit Kuormitukset Kantokestävyys (GEO) Taivutuskestävyys (STR) Leikkauskestävyys (STR) Lävistyskestävyys (STR) Käyttöraja

Kantokestävyys määrittäminen ja tarkistus

☒ Lasketaan kantokestävyys maaparametrien perusteella EN1997-1 liitteen D mukaan ja tarkistetaan se kuormien vaikutuksen suhteen

☐ Annetaan kantokestävyys ja tarkistetaan vain kuormien vaikutus annetun kantokestävyys suhteen

Maaparametrit

Suunnittelumenetelmä DA2*

Perustamisolosuhteet Avoimet olosuhteet

Yläpuolisen täytön tiheys (kN/m³) 18,0

Perusmaan tehollinen tiheys (kN/m³) 19,5

Leikkauskestävyyskulma, φ' (°) 33,0

Tehokas koheesio, c' (kPa) 0,0

Suljettu leikkauslujuus, c_u (kPa) 100,0

Tunnettu kantokestävyys, R/A' (kPa) 650,0

Osavarmuusluvut

Leikkauskestävyyskulma, $\varphi\varphi'$ 1,00

Tehokas koheesio, $\gamma c'$ 1,00

Suljettu leikkauslujuus, γc_u 1,00

Tilavuuspaino, $\gamma\gamma$ 1,00

Kantokestävyys, $\gamma R, \gamma$ 1,55

Maapohjan kantokestävyys - mitoitusmenetelmä DA2*

Mitoitettava kuormitusyhdistelmä D : 1,15*(G0+G1) + 0,7*1,5*Q1 + 1,5*Q2

Kantokestävyys tarkistus $V_d/R_d = 0,92 \leq 1,0$ - OK

Tehollinen ala (2,53 m²), Yhdistelmä D 1,15*(G0+G1) + 0,7*1,5*Q1 + 1,5*Q2

Yhd.	Vd	Hd	Vk	Hk	ex	ey	B'	L'	A'	Vd/A'	R/A'	Rk	Rd	Vd/Rd
A	1031,5 kN	0,0 kN	764,1 kN	0,0 kN	0 mm	0 mm	1800 mm	1800 mm	3,24 m ²	318,4 kN/m ²	1053,3 kN/m ²	3412,6 kN	2201,7 kN	0,469
B	1478,7 kN	45,0 kN	1164,1 kN	30,0 kN	-106 mm	0 mm	1589 mm	1800 mm	2,86 m ²	517,1 kN/m ²	948,8 kN/m ²	2713,1 kN	1750,4 kN	0,845
C	1479,6 kN	36,0 kN	1164,7 kN	24,0 kN	0 mm	84,5 mm	1631 mm	1800 mm	2,94 m ²	504,0 kN/m ²	969,6 kN/m ²	2846,7 kN	1836,6 kN	0,806
D	1298,7 kN	75,0 kN	1044,1 kN	50,0 kN	-196 mm	0 mm	1407 mm	1800 mm	2,53 m ²	512,7 kN/m ²	860,1 kN/m ²	2178,8 kN	1405,7 kN	0,924
E	1300,2 kN	60,0 kN	1045,1 kN	40,0 kN	0 mm	157 mm	1486 mm	1800 mm	2,68 m ²	486,1 kN/m ²	898,5 kN/m ²	2403,5 kN	1550,7 kN	0,838

Kuva 3, Alisivu "Kantokestävyys"

Alisivulla tehdään valinta lasketaanko kantokestävyys maaparametrien perusteella vai käytetäänkö valmiiksi määritettyä ja siten tunnettua kantokestävyys arvoa. Jälkimmäinen vaihtoehto mahdollistaa esimerkiksi kallionvaraisen anturan mitoituksen.

Mikäli halutaan laskea kantokestävyys arvo, annetaan sitä varten vallitsevat perustamisolosuhteet ja tarvittavat maaparametrit.

Alinna oleva taulukko sisältää kaikki lasketut välisuuret eri kuormitusyhdistelmillä, kun kaikilla yhdistelmillä käyttöaste $V_d / R_d < 1,0$ on kantokestävyys riittävä. Taulukossa näytetään myös kantokestävyys laskemisessa tarvittavat kantavuus-, muoto- ja muut kertoimet (ei näkyvissä kuvassa).

Sivulla on myös kaaviokuva joka näyttää tehollisen alan ja kuormituksen sijainnin taulukossa valittuna olevan kuormitusyhdistelmän vallitessa.



Taivutuskestävyys (STR)

Materiaalit	Kuormitukset	Kantokestävyys (GEO)	Taivutuskestävyys (STR)	Leikkauskestävyys (STR)	Lävistyskestävyys (STR)	Käyttöraja
Taivutuskestävyys,		Leikkaus I-I		Leikkaus II-II		
Momentin mitoitusarvo (max), Med		206,8 kNm (Yhdistelmä D)		166,4 kNm (Yhdistelmä C)		
Tehollinen korkeus, d		344 mm		332 mm		
Suhteellinen momentti, μ		0,0490		0,0423		
Momenttivarsi, z		335 mm		325 mm		
Vaadittu raudoitusala, As(vaad)		1419 mm ²		1178 mm ²		
Minimi raudoitusala, As,min		1034 mm ²		998 mm ²		
Valittu raudoitus		13 * T12 + 0 * T10		13 * T12 + 0 * T10		
Todellinen raud.ala, As(tod)		1470 mm ²	> As min.(1034 mm ²) - OK	1470 mm ²	> As min.(998 mm ²) - OK	
Momenttikestävyys, Mrd		214,2 kNm	> Med(206,8 kNm) - OK	206,5 kNm	> Med(166,4 kNm) - OK	
Betonipuristuma, ϵ_c		-0,696‰		-0,723‰		
Teräsvenymä, ϵ_s		10,0‰		10,0‰		

Kuva 4, Alisivu "Taivutuskestävyys"

Alisivu sisältää taivutuskestävyyden laskennassa käytetyt alku- ja väliarvot sekä lopputuloksen, laskennan tulokset näytetään kahdessa pääsuunnassa. Momentin mitoitusarvo on kaikkien murtotilan kuormitusyhdistelmien mukainen taivutusmomentin maksimiarvo.

Tällä sivulla annetaan myös valittu raudoitus erikseen kummassakin suunnassa.

Painiketta  painettaessa ohjelma ehdottaa automaattisesti yhtä raudoitusvaihtoehtoa jolla saavutetaan riittävä kestävyys ja jolla minimiraudoitusalan vaatimus toteutuu.

Leikkauskestävyys (STR)

Materiaalit	Kuormitukset	Kantokestävyys (GEO)	Taivutuskestävyys (STR)	Leikkauskestävyys (STR)	Lävistyskestävyys (STR)	Käyttöraja
Leikkauskestävyys		Leikkaus I-I		Leikkaus II-II		
Leikkasuvoiman mitoitusarvo, Ved		299,6 kN (Yhdistelmä D)		247,8 kN (Yhdistelmä C)		
Mitta, b		1800 mm		1800 mm		
Mitta, d		344 mm		332 mm		
Keroin, Crd,c		0,12		0,12		
Keroin, k		1,762		1,776		
Suht. raudoitusala, ρ_l		0,0024		0,0025		
Leikkausvoimakkestävyys, Vrd,c		300,0 kN	Vrd > Ved - OK	292,9 kN	Vrd > Ved - OK	

Kuva 5, Alisivu "Leikkauskestävyys"

Alisivu sisältää leikkausraudoittamattoman rakenteen leikkauskestävyyden laskennassa käytetyt alku- ja väliarvot sekä lopputuloksen, laskennan tulokset näytetään kahdessa pääsuunnassa.

Leikkasuvoiman mitoitusarvo on maksimiarvo kaikkien murtotilan kuormitusyhdistelmien mukaisista leikkasuvoimista.



Lävistyskestävyys (STR)

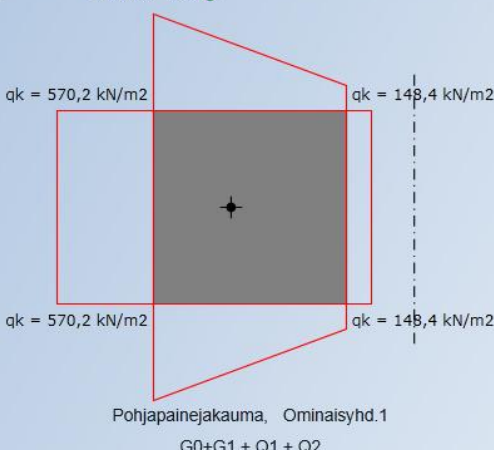
Materiaalit	Kuormitukset	Kantokestävyys (GEO)	Taivutuskestävyys (STR)	Leikkauskestävyys (STR)	Lävistyskestävyys (STR)	Käyttörajatila
Lävistyskestävyys (RakMk/B4)						
Lävistysvoima (max), Ved	1298,7 kN (Yhdistelmä D)					
Lävistysvoiman vähennys, ΔVed	691,1 kN					
Leikkausalan piiri, u	3552 mm					
Leikkausalan pinta-ala, Au	0,79 m²					
Keskim. tehollinen korkeus, d	338 mm					
Kerroin, k	1,26					
Kerroin, β	0,286					
Suht. rauditusala, ρl	0,0024					
Lävistykestävyys, Vc	726,4 kN				> Ved-ΔVed(607,7 kN) - OK	●

Kuva 6, Alisivu "Lävistyskestävyys"

Alisivu sisältää lävistyskestävyyden laskennassa käytetyt alku- ja väliarvot sekä lopputuloksen.

Tulokset näytetään kuormitusyhdistelmälle jonka vallitessa lävistyskestävyyden käyttöaste $(V_{Ed} - \Delta V_{Ed}) / V_c$ saa maksimiarvon.

Käyttörajatila

Materiaalit	Kuormitukset	Kantokestävyys (GEO)	Taivutuskestävyys (STR)	Leikkauskestävyys (STR)	Lävistyskestävyys (STR)	Käyttörajatila
Halkeamatarkastelu, pitkäaikaisyhdistelmä (SLSQP)						
Virumaluku $\phi(\infty, t_0)$	1,51					
Leikkaus I-I						
Momentin mitoitusarvo, M	99,1 kNm					
Suurin halkeamaväli (Sr,max)	437 mm					
Venymäerotus (εsm - εcm)	0,637‰					
Halkeaman leveys, wk (7.8)	0,28 mm		≤ 0,4 mm - OK	●		
Leikkaus II-II						
Momentin mitoitusarvo, M	84,4 kNm					
Suurin halkeamaväli (Sr,max)	479 mm					
Venymäerotus (εsm - εcm)	0,563‰					
Halkeaman leveys, wk (7.8)	0,27 mm		≤ 0,4 mm - OK	●		
Pohjapaineen jakautuminen						
Yhdistelmä	V	ex	ey	Aeff	qk(k.a.)	qk(max)
Pitkäaikainen	844,1 kN	0 mm	0 mm	3,24 m²	260,5 kN/m²	260,5 kN/m²
Ominaisyhdist.1	1164,1 kN	-176 mm	0 mm	3,24 m²	359,3 kN/m²	570,2 kN/m²
Ominaisyhdist.2	1165,1 kN	0 mm	141 mm	3,24 m²	359,6 kN/m²	528,3 kN/m²
Huom! Painumaa ei lasketa eikä tarkisteta. Painuman rajoittamiseksi varmista ettei pohjapaine (qk) ylitä pohjatutkijan tai geosuunnittelijan antamaa raja-arvoa.						
						

Kuva 7, Alisivu "Käyttörajatila"

Alisivulla näytetään halkeamatarkastelun väli- ja lopputulokset molemmissa pääsuunnissa pitkäaikaisella kuormitusyhdistelmällä.



Alempi taulukko sisältää pystykuormituksen resultantin ja epäkeskisyydet sekä pohjapaineen keskiarvon $q_{k(k,a)}$, että suurimman arvon $q_{k(max)}$ kaikilla käyttötilan kuormitusyhdistelmillä.

Alisivulla näytetään myös kaaviokuva jossa nähdään pohjapaineen jakautuminen eri kuormitusyhdistelmillä. Klikkaamalla ja valitsemalla taulukon yhden rivin saa kaavion näyttämään painejakautuman vastaavalla kuormitusyhdistelmällä. Pistekatkoviiva näyttää neutraaliakselin paikan ja suunnan.