

MEMORIU TEHNIC SPECIALITATEA REZISTENTA SI STABILITATE P.Th. (PROIECT TEHNIC) + D.D.E. (DETALII DE EXECUTIE)

DENUMIRE PROIECT:
CONSTRUIRE SCOALA CICLUL GIMNAZIAL

AMPLASAMENT:
**JUD. BRASOV, COM. TARLUNGENI, SAT ZIZIN, F.N.,
C.F. 116294, NR. CAD. 116294**

BENEFICIAR:
COMUNA TARLUNGENI

2025

LISTA DE SEMNATURI

Sef proiect: ing. Adrian Costea



Proiectant de specialitate: ing. Mihai Liviu

Desenat: ing. Mihai Liviu



Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

BORDEROU

PIESE SCRISE	Pag.
1. Foaie de capat	1
2. Lista de semnaturi	2
3. Borderou	3
4. Memoriu tehnic	4
5. Program de control	8
6. Caiet de sarcini	9
7. Breviar de calcul	21

PIESE DESENATE	
1. Plan fundatii	R-01
2. Detaliu fundatii	R-02
3. Detaliu fundatii	R-03
4. Extras fundatii	R-03.1
5. Plan armare plecari stalpi	R-04
6. Plan armare stalpi parter	R-05
7. Plan armare scari	R-06
8. Extras plan armare scari	R-06.1
9. Plan cofrag peste parter	R-07
10. Plan armare inferior placa peste parter	R-08
11. Plan armare superior placa peste parter	R-09
12. Plan armare grinzi longitudinale G1LP si E ax G,H,L	R-10.1
13. Extras armare grinzi longitudinale G1L parter si etaj ax G,H,L	R-10.1.1
14. Plan armare grinzi longitudinale GL 2 P si E	R-10.2
15. Extras armare grinzi longitudinale GL 2	R-10.2.1
16. Grinzi transversale GR AX 1-16, Grinzi transversale GR AX A-F P si E	R-11
17. Armare stalpi etaj	R-12
18. Plan cofrag peste parter	R-13
19. Plan armare inferior placa peste etaj	R-14
20. Plan armare superior placa peste etaj	R-15
21. Plan sarpanta	R-16
22. Zid de sprijin	R-17

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

MEMORIU TEHNIC **REZISTENTA SI STABILITATE**

GENERALITĂȚI

DATE GENERALE DE RECUNOASTERE A CONSTRUCȚIEI

DENUMIREA PROIECTULUI: CONSTRUIRE SCOALA CICLUL GIMNAZIAL

BENEFICIAR: COMUNA TARLUNGENI

ADRESA: JUD. BRASOV, COM. TARLUNGENI, SAT ZIZIN, F.N., C.F. 116294, NR. CAD. 116294

PROIECTANT: S.C. ATELIER DE PROIECTARE GTT S.R.L.

FAZA: P.Th.+D.D.E.

Clasa si categoria de importanta :

Categoria de importanta - „C”- importanta normală - conform HG.766/1997 (Regulament privind calitatea în construcții) .

Clasa de importanță - „III”- conform P100/2013

(Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor)

RISC DE INCENDIU: „MIC”

GRAD DE REZISTENTA LA FOC: „II”

DATE GENERALE

Structura de rezistenta s-a proiectat in baza datelor rezultate din plansele de arhitectura si a studiului geotehnic intocmit in zona.

INCADRAREA IN CATEGORII SI CLASE DE IMPORTANTA

- In conformitate cu HG 766/97 cladirea se incadreaza in categoria de importanta „C”-constructii de importanta normala.
- Conform Normativ P100-1/2013 amplasamentul se caracterizeaza in zona seismica avand coef. $ag=0.20$ si perioada de colt $T_c=0.7$ sec si clasa de importanta „III”
- In conformitate cu studiul geotehnic ,fundarea se face in stratul de pietris cu nisip si bolovanis, incepand de la adancimea de 1,10m fata de cota terenului natural. Presiunea conventionala este de $P_{conv}= 380$ Kpa pentru $B=1,00m$ si $D_f= 2.00m$. Adancimea de inghet este de 1.10m conform STAS 6054-77;
- Conform CR1-1-4/2013 “Incarcari date de vant” mobilul se incadreaza in zona caracterizata cu $q_b=0,6$ kPA;
- Conform CR1-1-3/2013 “Incarcari date de zapada” amplasamentul in orasul se incadreaza in zona de calcul “B” cu $Sk=2.0$ KN/mp.

DATE DE CALCUL

Calculul static si seismic al structurii de rezistenta, dimensionarea si alcatuirea elementelor componente s-au facut pe baza standardelor si normativelor in vigoare din care amintim urmatoarele:

- CR0-2013 – Cod de proiectare. Bazele proiectarii stucturilor in constructii;

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl

jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A

E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com

www.verificatordeproiecte.com

M: +40 788 180 814, +40 742 429 453

RO29768571, J14/35/2012.

- P100-1/2013-Cod de proiectare antiseismica ;
- CR1-1-4/2013 Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vantului ;
- CR1-1-3/2013 – Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii ;
- CR 6-2013 – Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;
- NP 112-04 – Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare direct;
- NP005-2005- Cod de proiectare. Calculul si alcatuirea elementelor de c-tii.din lemn;
- **EN 1995-1-1:2004** : Proiectarea structurilor din lemn. Partea 1-1: Generalitati, reguli comune si regului pentru cladiri;
- **SR EN 1995-1-1:2004/NB: 2008** : Proiectarea structurilor din lemn. Partea 1-1: Generalitati, reguli commune si reguli pentru cladiri. Anexa nationala

DESCRIEREA SITUATIEI PROIECTATE

Documentatia prezenta se refera la construirea a unei scoli gimnaziale cu regimul de inaltime P+E.

Caracteristici geometrice:

Constructia proiectata are destinatia scoala gimnaziala si se dezvolta pe parter si etaj.

Caracteristicile geometrice pe inaltime ale constructiei sunt urmatoarele:

- inaltime maxima a constructiei masurata de la nivelul terenului amenajat si pana la partea superioara a acoperisului: conform planurilor de arhitectura;
- inaltime de la cota terenului amenajat si pana la partea superioara a pardoselii de cota "+0,00" : 50 cm.

Inaltimele de nivel sunt:

- parter: 3.50 m;
- etaj 1: 3.50 m;

Prospectiunile geotehnice de teren efectuate pe amplasament au pus in evidenta urmatoarea stratificatie conform studiului geotehnic :

0,00 ≡ cota teren natural;

0,00 – -0,20 m/-0.30, sol vegetal;

-0,20 m/-0.30 ~ -0,70 m/-0.80m - praf nisipos argilos cu elemente de pietris;

-0,70 m/-0.80m ~ -6,00 m, - pietris cu nisip si bolovanis, indesare medie;

Pe treapta joasa a Depresiunii Brasov, suprafetele uscate altereaza cu zone de exces de umiditate (balti, garle, meandre parasite).

In sondaje nu a fost identificat nivelul hidrostatic al zonei pe adancimea investigata.

In conformitate cu studiul geotehnic, fundarea se face in stratul de pietris cu nisip si bolovanis, incepand de la adancimea de 1,10m fata de cota terenului natural. Adancimea de inghet este de 1.10m conform STAS 6054-77.

Presiunea conventionala este de $P_{conv.} = 380$ Kpa pentru $B=1,00m$ si $D_f= 2.00m$.

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl

jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A

E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com

www.verificatordeproiecte.com

M: +40 788 180 814, +40 742 429 453

RO29768571, J14/35/2012.

DESCRIEREA SISTEMULUI STRUCTURAL

Sistemul structural a fost astfel conceput incat sa asigure exigentele in vigoare cu privire la stabilitatea si rezistenta cladirii. Conceperea sistemului structural respecta exigentele existente in Romania in momentul proiectarii.

INFRASTRUCTURA

Sistemul de fundatii este alcatuit din fundatii continue armate formate din talpi continue de beton armate din beton clasa C 16/20.

Fundatiile sunt dispuse dupa 2 directii principale ortogonale amplaste sub stalpi de la parter.

Armatura stalpilor este de la nivelul blocului de fundare.

Peste grinzi de fundatii se va realiza o pardoseala din beton slab armat cu plase sudate asezate pe teren prin intermediul unui strat de pietris sort 7-16mm pentru ruperea capilaritatii si un strat de argila compactata rezultata din sapatura. Sub pardoseala se va aseza o membrana impermeabila din PVC.

La executia lucrarilor de sapatur pentru fundatii se va avea in vedere executarea unei baze care sa prea apele meteorice si apa freatica ascensionala din incinta sapaturilor si acestea vor fi evacuate imediat din zona sapaturilor.

Eventualele accidente subterane ce se vor depista odata cu executia sapaturilor pentru fundatii vor fi aduse la cunostinta proiectantului geotehnic pentru solutionarea problemei.

Executia sapaturilor va incepe numai dupa preluarea retelelor aeriene si subterane de pe amplasament si devierea sau dezafectarea acestora dupa caz.

SUPRASTRUCTURA

Structura de rezistenta a suprastucturi este o structura in cadre de beton armat din stalpi si grinzi de beton cu clasa C20/25.

Planseul peste parter, etaj si scările sunt realizate beton armat clasa C20/25.

Grosimea placii asigura atat o izolare fonica corespunzatoare la zgomot aerian, cat si rolul de saiba rigida, indeformabila in planul ei si capabila sa oblige elementele verticale de rezistenta sa conlucreze la preluarea in preluarea fortelor care pot aparea in constructie in timpul ploatatarii uzuale sau in timpul unor miscari orizontale cum ar fi cele ce apar in timpul seismului.

Preluarea solicitatarilor orizontale se va face proportional cu rigiditatea la deplasari laterale a stalpilor si peretilor.

Invelitoare constructiei este tip sarpanta.

MATERIALE FOLOSITE :

La executarea lucrarilor se folosesc urmatoarele materiale:

- Betoane: C16/20 – in fundatii armate si grinzi de echilibrare
C20/25 - stalpi , grinzi si placa

- Otel beton : B500C, STNB

Caramida utilizata este tipul:

- caramida cu goluri verticale;

- clasa C75;

- mortar utilizat la zidarie : M50Z

Acoperirea cu beton a armaturilor trebuie sa fie de 5cm la fundatii, 2.5 la stalpi, grinzi si centuri , 2.0 la placa.

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl

jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A

E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com

www.verificatordeproiecte.com

M: +40 788 180 814, +40 742 429 453

RO29768571, J14/35/2012.

CONDITII DE CALITATE

Calitatea lucrarilor executate se va urmari prin respectarea intocmirii tuturor actelor de urmarire: proces verbal de predare amplasament, procese verbale privind natura si dimensiunile fundatiilor, procese verbale de lucrari ce devin ascunse, condica de betoane cu urmarirea realizarii calitatii betoanelor prin incercari pe santier, de laborator, etc. In proiect s-au indicat si fazele determinante la care executantul este obligat sa anunte inspectia in Constructii, beneficiarul si proiectantul. In privinta prevenirii si stingerii incendiilor se vor respecta normele din „Normativ de siguranta la foc a constructiilor” indicativ P118/2013.

Santierul se va dota cu mijloacele de stingerea a incendiilor necesare pe perioada executiei.

NORME DE PROTECTIA MUNCII SI PREVENIREA INCENDIILOR

Pe toata durata executiei se vor respecta:

- Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii- Buletinul constructiilor nr. 5-8/1993;
- Norme generale de protectia muncii B.C. nr. 1/1996;

Legea protectiei muncii nr. 90/1996.

Acestea nu sunt limitative, seful punctului de lucru avind obligatia de a lua orice masura de protectie suplimentara pentru evitarea accidentelor.

CONCLUZII

Proiectarea fundatiilor si a structurii de rezistenta s-a facut respectand prescriptiile in vigoare privind rezistenta si stabilitatea constructiei.

Intocmit,

ing. Mihai Liviu



Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

NR. PROIECT	156/2024
LUCRARE	CONSTRUIRE SCOALA CICLUL GIMNAZIAL
BENEFICIAR	COMUNA TARLUNGENI
AMPLASAMENT	JUD. BRASOV, COM. TARLUNGENI, SAT ZIZIN, F.N., C.F. 116294, NR. CAD. 116294
FAZA	P.Th.+D.D.E.

PROGRAM DE CONTROL – REZISTENTA SI STABILITATE

al CALITATII lucrarilor pe faze de executie efectuat de Proiectant, Beneficiar, Executant si Inspectia in constructii, in conformitate cu H.G.R 766/97;

Programul se refera la controlul de calitate al Proiectantului pe stadii fizice determinate, asigurarea calitatii constructiilor, dupa cum urmeaza:

NR.CRT.	Lucrarile ce se controleaza sau se receptioneaza calitativ si pentru care trebuiesc intocmite documente scrise	Documentul scris ce se incheie: PVR PVRLA N-NOTA	Cine participa: B-beneficiar E-executant P-proiectant I-inspectia in constructii	Nr. Si data actului incheiat, Observatii Propunere de faza determinanta
1.	Verificarea naturii terenului de fundare, si dimensiunile fundatiilor si amplasament	PVR	B+P+E+G	
2.	Verificare armarii fundatiilor (bloc fundare si elevatii)	PVRLA	B+P+E	
3.	Verificare armarii stalpi Parter	PVRLA	B+P+E	
4.	Verificare armarii planseu peste parter	PVRLA	B+P+E	
5	Verificare armarii stalpi Etaj 1	PVRLA	B+P+E	
6	Verificare armarii planseu peste Etaj 1	PVRLA	B+P+E	
7	Verificare structura sarpanta	PVR	B+P+E	
8	Receptia calitativa a structurii de rezistenta (pentru tot obiectul)	PVRC	B+P+E	

Attentionarea pentru participarea la fazele de executie se va face cu cel putin 5 zile inainte, de catre executant.

In cazul in care nu se face comunicarea, Executantul va fi raspunzator de consecintele ce decurg, in conformitate cu legile in vigoare si raspunde solitar de eventualele deficiente.

Operatiile de verificare si receptie calitativa se vor face efectiv, pe teren si cu examinarea urmatoarelor documente:

α. Registrul de Procese Verbale pentru verificarea si receptia calitativa a lucrarilor ce devin ascunse, intocmite de catre Beneficiar si Executant.

β. Condicta pentru evidenta betoanelor turnate.

Verificarile si receptiile calitative pe stadii fizice, precizate mai sus si atestarea calitatii lucrarilor, conditioneaza trecerea la fazele urmatoare de executie;

Beneficiarul si Executantul vor anunta in scris, cu cinci zile inainte, data cand Proiectantul se va prezenta pe santier pentru verificarea si receptia calitativa a lucrarilor pe stadiile fizice indicate mai sus;

Beneficiarul si Executantul raman raspunzatori de consecintele care decurg din neconvocarea in timp util a Proiectantului pe santier, pentru verificarea si receptia calitativa a lucrarilor prevazute in prezentul program.

Proiectanti de specialitate	Beneficiar	Executant
ing. Mihai Liviu	COMUNA TARLUNGENI	

CAIET DE SARCINI SPECIALITATEA REZISTENTA SI STABILITATE

1. LUCRARI DE TERASAMENTE LA FUNDATII

1.1 GENERALITATI

La trasarea, executarea sapaturilor mecanizate si manuale, compactarea umpluturilor, protejarea lucrarilor pe timpul executiei, tolerantele de executie, conditiile de calitate si receptia lucrarilor vor respecta prevederile proiectului si cele de mai jos.

Gropile pentru fundatii nu se vor lasa expuse caldurii solare, precipitatiilor sau ciclului de inchet-dezghet. Ultimul strat de sapatura, in grosime de 20 cm grosime, se va indeparta manual numai cu putin timp inainte de turnarea betonului de egalizare.

Dupa decofrarea fundatiilor, sapaturile vor fi rambleiate manual cu pamant natural local compactat.

Umpluturile perimetrare fundatiilor se vor executa din pamant local, maruntit, umezit, asezat in strate elementare de 15-20 cm grosime si bine compactat cu maiul mecanic.

Cu ocazia executarii lucrarilor de sapaturi pentru fundatii, si anume imediat inainte de turnarea betonului in fundatii, se va chema proiectantul geotehnician pe santier pentru verificarea cotei sapaturilor pentru fundatii, a naturii terenului la cota de fundare si avizarea turnarii betonului in fundatii.

Cu ocazia executarii lucrarilor de sapaturi pentru fundatii se va urmari, cu sprijinul beneficiarului, protejarea retelelor intilnite (conducte de apa, gaz, cabluri electrice etc).

Executantul va consulta si planurile de retele electrice, unde sunt specificate solutiile de deviere si de protectie a acestora.

1.2. STANDARDE SI NORMATIVE

- STAS 9824/1-87 Trasarea pe teren a constructiilor civile, industriale si agrozootehnice;
- C83 – 75 Indrumator privind executarea trasarii de detaliu in constructii;
- C169 – 88 Normativ pentru executare de terasamente pentru realizarea fundatiilor c-tiilor civile inds.;
- NP 112 – 04 Normativ privind proiectarea si executarea lucrarilor de fundatii directe la constructii;
- C56 – 85 Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente.

1.3. PREVEDERI GENERALE

Orice lucrare de terasamente va fi inceputa dupa efectuarea operatiei de predare-primire a amplasamentului si a trasarii reperelor de cota ± 0.00 , consemnate intr-un proces verbal incheiat intre beneficiar, proiectant si constructor.

1.4. EXECUTIA LUCRARILOR

Sapatura generala se executa conform planurilor urmarind ca:

- geometria generala sa fie respectata;
- sapatura generala sa se opreasca cu 10 - 20 cm deasupra cotei definitive;
- corectarea acesteia si aducerea la cota din proiect facindu-se cu maximum 24 ore inainte de turnarea betonului;

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.



- in cazul in care la cota indicata in proiect nu apare tipul de teren specificat sa se anunte imediat proiectantul.

1.4.1. PROTECTIA LUCRARILOR

Protejarea lucrarilor de sapatura se va face prin taluze (diferentele de nivel se preiau in panta de 1:2 in cazul nisipului sau in panta de 1:1 in cazul argilei) sau prin lucrari speciale de sprijinire.

1.4.2. TOLERANTE

Tolerantele admise sunt in special cele legate de trasarea constructiei pe teren.

1.4.3. VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIE

La terminarea lucrarilor de sapatura pentru fundatii se vor verifica dimensiunile si cotele de nivel realizate si se vor compara cu cele din proiect. Este interzisa executia fundatiilor inainte de efectuarea corectiilor necesare.

Conform cerintelor inscrise in planuri nu se va trece la executarea betoanelor de egalizare decit dupa verificarea terenului de fundare de catre proiectant si geotehnician.

1.5. EXECUTAREA UMLUTURILOR SI COMPACTARILOR

Pentru sistematizarea terenului din jurul constructiei ca si pentru ajungerea la cota prescrisa in proiect este necesara realizarea de lucrari de umplutura. Astfel pe amplasamentul constructiei umpluturile sint de doua feluri si anume:

- umpluturi intre fundatii si cota terenului amenajat realizate cu pamanturi naturale bine compactate ;
- umpluturi exterioare in jurul constructiei realizate din pamint argilos.

1.5.1 EXECUTIA LUCRARILOR

a) Umpluturi intre talpile fundatiilor realizate cu balast compactat:

Umplutura realizata trebuie sa aiba o densitate aparenta uscat: $d_{min}=1.89$ t/mp si $W_{opt.} = 5.2$ %.

Utilajele de compactare vor fi maiuri manuale sau maiuri mecanice mici.

Grosimea stratului care se aseaza pentru umplutura va fi inainte de compactare de max. 30 cm, iar dupa compactare de 22 cm.

b) Umpluturi exterioare constructiei realizate din pamint argilos:

Umplutura exterioara trebuie sa fie uniform compactata si sa indeplineasca conditiile de calitate pentru a nu permite apei din diverse surse sa patrunda la talpa fundatiei sau la subsolul constructiei; ele trebuie sa fie suficient de impermeabile pentru a nu produce tasari ulterioare ale suprafetei pardoselilor si fundatiilor.

Pamintul care se utilizeaza pentru compactari este cel care rezulta din excavatiile de pe amplasament.

Nu se pot utiliza pamanturi argiloase cu bulgari mari, inghetate, supraumezite sau in amestec cu alte materiale.

Gradul de compactare al umpluturii trebuie sa respecte urmatoorii parametrii:

$d_{min} = 1.64$ t/mp si $W_{opt} = 20\%$.

Utilajele de compactare vor fi maiuri manuale sau maiuri mecanice mici.

1.5.2. VERIFICAREA CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR

Verificarea calitatii se va face urmarind utilizarea de material compactant de tipul propus, asigurarea tehnologiei corecte de compactare si in special grosimea straturilor orizontale si a numarului de treceri cu utilaje adecvate, obtinerea gradului de compactare prescris.

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

Receptia lucrarii se face pe parcurs prin procese verbale corespunzatoare.

1.5.3. ABATERI ADMISIBILE PENTRU COMPACTARI

Conform Normativului C56 - 85, abaterea admisibila pentru gradul de compactare prevazut in proiect este de 2% pentru medie si de 5% pentru valoarea minima.

2. BETOANE

2.1. GENERALITATI

Acest capitol cuprinde sarcinile ce trebuiesc respectate la lucrari de betoane simple si armate confectionate cu agregate grele, turnate monolit pe santier in elemente de constructii curente de orice fel la lucrari de constructii industriale, agrozootehnice, locuinte si social – culturale.

Pentru betoane speciale folosite in zona cu agresivitate naturala sau chimica pentru betoane hidrotehnice si betoane supuse la temperaturi ridicate se vor indica separat conditiile ce trebuiesc indeplinite.

De asemenea nu sunt cuprinse conditiile ce trebuiesc indeplinite pentru betoane la lucrari cu caracter de unicat, betoane de inalta rezistenta unde cerintele de exploatare sunt altele decit cele obisnuite pentru lucrari curente.

2.2. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA

La lucrari de betoane se vor avea in vedere urmatoarele standarde si normative de referinta:

- STAS 1667 - 76 - Agregate naturale grele pentru betoane si mortare;
- STAS 1275 - 88 - Determinarea rezistentelor mecanice la betoane;
- STAS 3622 - 86 - Betoane de ciment- clasificare;
- STAS 6232 - 76 - Cimenturi, adaosuri minerale si aditivi;
- STAS 6652/1-82 - Incercari nedistructive ale betonului. Clasificare si indicatii generale;
- CP EN1992-1 - Calculul si alcat. elem. structurale din beton, beton armat si beton precomprimat;
- NE 012 / 1 / 2-2007/2010 - Normativ pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat;
- C.56 – 85 - Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii;
- C.16 - 84 - Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii.

2.3. MATERIALE

2.3.1. CIMENTURI

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul de utilizare sunt precizate in anexa IV 1 din NE 012 /1 /2 2007/2010 .

Pentru elementele de constructii care au conditii normale de exploatare, tipul de ciment ales va respecta tabela IV.3. (conf.pct.2.2.a.) din NE 012 /1 /2 2007/2010.

In cazul cand in proiectul intocmit se specifica calitatea cimentului aceasta se va respecta cu prioritate.

Verificarea calitatii cimentului se va face:

- la aprovizionare conform prevederilor din anexa X.1. punct A;
- inainte de utilizare conf. prevederilor din anexa X.1. punct B din NE 012 /1 /2 2007/2010 - metodele de incercare sunt reglementate prin STAS 227 - 1986 si anexa IV.2 din NE 012 /1 /2 2007/2010.

2.3.2. AGREGATE GRELE

Pentru prepararea betoanelor avind densitatea aparenta cuprinsa intre 2201 si 2500 kg / mc se vor folosi agregate grele, provenite din sfaramarea naturala sau din concasarea rocilor.

Contact:

Condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească agregatele sunt indicate în STAS 1667-76 (anexa IV.3.).

Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza sorturile: sortul 1 - agregate 0 ÷ 3; sortul 2 agregate 3 ÷ 7; sortul 3 - agregate 7 ÷ 16 sau 7 ÷ 20; sortul 4 - agregate 16÷31 sau 16 ÷ 40 mm.

Utilizarea altor sorturi de agregate se poate face numai cu acordul proiectantului.

Verificarea calitatii agregatelor se va face:

- la aprovizionare, conform prevederilor din anexa X.1.,punct A.2.;
 - înainte de utilizare, conform prevederilor din anexa X.1.,pct. B.2. în NE 012 / 1 /2- 2007/2010.
- Metodele de încercare sunt reglementate în STAS 4606 - 80 (anexa IV.4).

2.3.3. APA

Apa utilizată la confecționarea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau alta sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 790-84.

2.3.4. ADITIVI

În cazurile în care se impune realizarea de betoane cu caracteristici ce se pot obține numai cu ajutorul unor aditivi - proiectantul va indica în piesele proiectului acest lucru.

2.4. PREPARAREA SI TRANSPORTUL BETONULUI

Betoanele pentru construcții se prepară numai în stații de betoane atestate pentru producția de betoane conf. cap. 5 din NE 012 / 1 /2- 2007/2010.

Pentru cantități mai mici de 10 mc. beton / ora și un volum de cel mult 50 mc / beton pe schimb pot funcționa cu acordul beneficiarului și proiectantului sub directă subordonare a conducătorului lucrării pe care o deserveste, fără certificat de atestare.

În stațiile de betoane va fi afișată la loc vizibil rețeta corespunzătoare tipului de beton ce se prepară.

Betonul se va transporta cu mijloace de transport special amenajate, iar durata nu va depăși valorile din tabelul 5.1. din NE 012 / 1 /2- 2007/2010.

2.5. EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETOANE

2.5.1. PREGATIREA TURNARII BETONULUI

Se va face cu respectarea condițiilor de la punctele 6.1 ÷ 6.5. din NE 012 / 1 /2- 2007/2010.

2.5.2. BETONAREA DIFERITELOR ELEMENTE SI PARTI ALE CONSTRUCTIEI, REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de șeful punctului de lucru care va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a punctelor 6.6. ÷ 6.18 din NE 012/99 și a fișei tehnologice întocmită la șantier.

Pentru betoanele turnate cu pompe se va respecta anexa VII.1 - din NE 012/99.

2.5.3. COMPACTAREA BETONULUI

Compactarea betonului se va face mecanic prin vibrație sau manual prin bătăre și îndesare cu respectarea condițiilor și indicațiilor de la punctele 6.13 ÷ 6.35 din NE 012 / 1 /2- 2007/2010.

2.5.4. ROSTURI DE LUCRU (DE BETONARE)

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

In masura in care este posibil, se vor evita rosturile de lucru, organizandu-se executia astfel incat betonarea sa se faca fara intreruperi pe nivelul respectiv sau intre doua rosturi de dilatare.

Cand rosturile de lucru nu pot fi evitate, pozitia lor va fi stabilita prin proiect sau fisa tehnologica a lucrarilor.

La stabilirea pozitiei rostului de lucru se vor respecta regulile prevazute la punctele 6.33 ÷ 6.39 din NE 012 /1 /2 2007/2010.

2.5.5. TRATAREA BETONULUI DUPA TURNARE

Pentru a se asigura conditii favorabile de intarire si de reducere a deformatiilor de contractie, betonul turnat va fi protejat pentru mentinerea umiditatii minime 7 zile dupa turnare respectind indicatiile si conditiile de la punctele 6.40 ÷ 6.45 din NE 012 /1 /2 2007/2010.

2.5.6. DESCINTRARE SI DECOFRAREA

Partile laterale ale cofrajelor se pot indeparta dupa ce betonul a atins o rezistenta de minim 2,5 N / mm² astfel incit fetele si muchiile elementelor sa nu fie deteriorate (cca. 2 la 4 zile).

Pentru decofrarea fetelor inferioare la placi si grinzi si mentinerea popilor de siguranta se vor respecta cu strictete conditiile si indicatiile de la punctele 6.47 la 6.55 si tabelele 6.2. si 6.3. din NE 012 /1 /2 2007/2010 si STAS 1275-88.

2.6. TOLERANTE DE EXECUTIE

Abaterile maxime admisibile la executarea lucrarilor de beton si beton armat monolit sunt:

- la lungime +/- 4 mm;
- la latime +/- 3 mm;
- la suprafetele de rezemare, lungimea sau latimea pentru elemente de planseu si acoperis 10 mm la L = 6 m si 15 mm pentru L= 6 m, pentru stalpi la constructii etajate -10 mm.

Pentru constructii cu caracter special se vor respecta abaterile date prin proiect.

2.7. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR DE BETOANE

Controlul calitatii lucrarilor de betoane se va face pe faze astfel:

- inainte de inceperea betonarii conf. caiet V punct 2.5 - C.56 – 85;
- in cursul betonarii elementelor de constructii conf. caiet V punct 2.6 – C56-85;
- in decofrarea oricarei parti de constructie conf. caiet V punct 2.7.

Criteriile pentru aprecierea calitatii betonului se vor lua dupa anexa X.5 din normativul NE 012 /1 /2 2007/2010 si STAS 1275 – 88 si urmareste evitarea livrarii sau punerii in opera a unui beton care nu indeplineste conditiile impuse.

Calitatea betonului pus in lucrare se aprecieaza - NE 012 /1 /2 2007/2010 si se consemneaza intr-un proces-verbal incheiat intre beneficiar si constructor.

Daca nu s-au indeplinit conditiile de calitate se vor analiza de proiectant masurile ce se impun.

Receptia structurii de rezistenta se va face conform caiet V. punctele 2.13. ÷ 2.15. din normativul C. 56 - 85, iar incadrarea in abaterile admise se va face conf. anexei X.3 din NE012/1/2-2007/2010

2.8. CONDITII DE MASURARE A LUCRARILOR

Masuratoarea lucrarilor de turnarea betoanelor se va face la metru cub de beton gata turnat si compactat pe volum real al elementelor turnate conform proiectului, scazandu-se golurile cu sectiunea mai mare de 400 cm² fiecare.

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

3. COFRAJE

3.1. GENERALITATI

Prezentul capitol cuprinde sarcinile ce trebuiesc respectate la lucrarile de cofrare pentru turnarea betoanelor monolite de orice fel (simple sau armate) la elemente de constructii ca: fundatii, pereti, stalpi, grinzi si placi.

Caietul de sarcini nu se refera la cofraje speciale ca: cofraje glisante, cofraje tunel, cofraje pentru elemente de tipul cupolelor, panze subtiri, plansee casetate etc. altele decat cele obisnuite.

3.2. NORMATIVE DE REFERINTA

- NE 012 /1 /2 2007/2010 - Normativ pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat;
- C.162 - 73 - Normativ pentru alcatuirea si folosirea cofrajelor metalice plane;
- C. 11 - 74 - Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea panourilor din placaj pentru cofraje;
- C. 16 - 84 - Realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii.

3.3. MATERIALE

Materialele utilizate pentru cofraje vor fi materiale lemnoase, derivate ale acestuia, metal sau materiale plastice. Materialele trebuie sa corespunda reglementarilor specifice in vigoare.

Pentru materialul lemnos se va utiliza cherestea de rasinoase cf. STAS 1949 - 86 calitatea C.

Placaj pentru lucrari exterioare cf. STAS 7004-89 tip A calitatea I de 8 sau 15 mm grosime sau placaj de vagoane de marfa cf. STAS 8841-90.

Suruburi cu cap inecat pentru lemn STAS 1452-82 sau cuie filetate STAS 2111-90 tip B sau cuie din sarma de otel cu cap conic tip D.

Cofrajele metalice se executa de regula din otel pentru constructie, STAS 500/1- 78 si 500/2/3-80 precum si toate standardele referitoare la laminate.

Pentru unguentul de garda aplicat imediat dupa curatire se va folosi "emulsia parafinoasa SIN" cu urmatoarele compozitii: parafina - 20 - 25% ; sapun - 1,5 - 2% ; apa - 78,5 - 73% .

3.4. OPERATIUNI DE MONTARE ALE COFRAJELOR

- curatirea si nivelarea locului de montaj;
- trasarea pozitiei cofrajului;
- transportul si asezarea panourilor si a celorlalte materiale si elemente de inventar in apropierea locului de montaj;
- curatirea si ungerea panourilor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a acestora;
- verificarea pozitiei cofrajului pentru fiecare element de constructie, atat in plan orizontal cit si pe verticala si fixarea in pozitie corecta si relatia cu elementele de la etajul inferior. Verificarea golurilor;
- incheierea, legarea (blocarea) si sprijinirea definitiva a tuturor cofrajelor cu ajutorul dispozitivelor de blocare (caloti, juguri, tiranti, zavoare, distantieri, proptele, contravantuiri etc.);
- etansarea rosturilor.

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

14

3.5. DESCINTRARE SI DECOFRARE

Partile laterale ale cofrajelor se pot indeparta dupa atingerea unei rezistente in beton de 25 N / mm^2 incat fetele si muchiile sa nu fie deteriorate.

Pentru decofrarea fetelor inferioare la placi si grinzi si mentinerea popilor de siguranta se vor respecta cu strictete conditiile din C. 6.47 ÷ 6.55 si tabelele 6.2. si 6.3. se respecta si STAS 1275 - 88.

Se stemuiesc cu mortar de ciment gaurile pentru tirantii cofrajului. Se debavureaza suprafetele de beton si se remediaza defectele de turnare.

3.6. TOLERANTE DE EXECUTIE

Daca in documentatia tehnica nu sint date sarcini suplimentare se vor respecta urmatoarele abateri la elemente de cofraj gata confectionate:

- lungime + / - 4 mm;
- latime + / - 3 mm.

Abaterile fata de dimensiunile din proiect ale cofrajelor si ale elementelor de beton si beton armat dupa decofrare vor fi cele din NE 012 / 99 tabel X 3.1.

Abaterile limita ale suprafetelor de rezemare de elementele prefabricate:

Elemente planseu si acoperis	6 m - 10 mm;
	6 m - 15 mm;
Grinzi	- 20 mm;
Stalpi	- 10 mm;

3.7. PROIECTAREA ESAFODAJELOR, CINTRELOR SI COFRAJELOR

Proiectul pentru cofraj si sustineri se elaboreaza de antreprenor pe cheltuiala sa.

La proiectare se va tine cont de Normativul NE 012 / 1 / 2 2007/2010 care precizeaza sarcinile de calcul pentru cofraje.

3.8. CONDITII PRIVIND CONTROLUL CALITATII

- control preliminar care cuprinde lucrarile pregatitoare in special trasarea si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;
- in cursul executiei pozitionarea fata de trasare si modul de fixare a elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea in " Registrul de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse " tinand seama de precizarile lui NE 012 / 1 / 2 2007/2010;
- alcatuirea elementelor de sustinere si sprijinire;
- incheierea corecta a elementelor cofrajelor si asigurarea etanseitatii acestora;
- dimensiunea interioara a cofrajelor, in raport cu cele ale elementelor care urmeaza a se betona;
- pozitia cofrajelor in raport cu trasarea si cu elementele corespunzatoare situate la nivelele inferioare;
- verificarea golurilor.

3.9. CONDITII DE MASURARE A LUCRARILOR

Masuratorile lucrarilor de cofraje se fac la m^2 cofraj in contact cu betonul. Se scad golurile mai mari de $0,25 \text{ m}^2$.

La masuratori se respecta conditiile din indicativul normelor de deviz C editia 1991.

In afara lucrarilor aratate mai sus se vor prevedea:

- montarea de sipci triunghiulare pentru evitarea muchiilor vii;

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

- montarea schelelor de acces si a platformelor de lucru la betonare si armare;
- stemuirea golurilor lasate de tiranti;
- debavurarea muchiilor si repararea golurilor si a defectelor;
- ungerea cofrajului cu materiale ce nu afecteaza aspectul finisajului (pe parcursul exploatarii);
- se cuprind preturile de achizitionare, transport, montare, demontare, curatire, returnarea la detinator precum si chiria in caz de imobilizare pe santier.

4. ARMATURI

4.1. GENERALITATI

Acest capitol cuprinde sarcinile ce trebuiesc respectate la lucrari de montarea armaturilor pentru elemente din beton armat confectionate cu agregate grele, turnate monolit pe santier in elemente de constructii curente de orice fel, la lucrari de constructii industriale, agrozootehnice, locuinte si social culturale.

Prescriptii pentru montarea armaturilor, ce trebuiesc respectate la executarea lucrarilor speciale cum sunt: elemente de beton precomprimat cu armatura pretensionata, panze subtiri, constructii masive, hidrotehnice, precum si elemente aflate in zone cu agresivitate naturala sau chimica, elemente supuse la temperaturi ridicate sau executate din agregate usoare, se vor indica separat.

4.2. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA

La lucrarile de montare a armaturilor pentru elemente din beton armat se vor avea in vedere urmatoarele standarde si normative de referinta:

- STAS 438/1-89 - Produse de otel pentru armarea betonului, otel beton laminat la cald;
Marci si conditii de calitate;
- CP EN1992-1 - Calculul si alcat. elem. structurale din beton, beton armat si beton precomprimat ;
- STAS 1799-88 - Constructii de beton armat si beton precomprimat. Tipul si frecventa incercarilor pentru verificarea calitatii materialelor si betoanelor ;
- NE 012 /1 /2 2007/2010 - Normativ pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat;
- C 56-85 - Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor lor de constructii si instalatii aferente;
- P. 83 -81 - Instructiuni tehnice pentru calculul si alcat. c-tiva a structurilor compuse beton – otel;
- P100 -1/2006 - Normativ pentru proiectarea antiseismica a constructiilor de locuinte, social - culturale, agrozootehnice si industriale;
- NP 112-04 - Normativ privind proiectarea si executarea lucrarilor de fundatii directe la constructii.

4.3. MATERIALE

Sortimentele uzuale de oteluri pentru armaturi, caracteristicile de forma si dimensiuni sunt precizate in anexa III.1 din NE 012 / 1 /2- 2007/2010. Controlul calitatii otelurilor se executa conf. STAS 438 / 1 - cap.3, STAS 438 / 2 - 80 Cap. 3 STAS 438 / 3 - 89 cap.3.

4.4. PREVEDERI CONSTRUCTIVE

La fasonarea si montarea armaturilor se vor respecta prevederile constructive din capitolele corespunzatoare din standardele si normativele in vigoare, asa cum urmeaza:

- STAS 10107/0 - 90 - Cap.6 - Prevederi de alcatuire pentru elemente din beton armat;
- NE 012 /1 /2 2007/2010 - Anexa III.2.- Prevederi constructive pentru armare;
- NP 112 - 04 - Punctul 6.4. - Fundatii izolate - Armare;

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

- Punctul 6.9. - Armarea cuzinetului;
- Punctul 6.18.2. - Armarea paharului;
- Punctul 7.15. - Fundatii continue – Armare.

4.5. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR DE MONTAREA ARMATURILOR PENTRU ELEMENTE DIN BETON ARMAT

In cadrul Normativului NE 012 /1 /2 2007/2010 sunt prevazute toate verificarile si modul de stipulare a observatiilor facute asupra armaturilor montate in cofraje, pregatite pentru betonare.

Documentatia pregatita pentru receptia structurii de rezistenta trebuie sa contina actele si datele prevazute in punctul 2.1. din normativ.

La fasonarea armaturilor se va trece numai dupa ce otelurile pentru elementele de beton armat au fost verificate conf. Prevederilor.

- STAS 1799 - 88 - Constructii de beton armat si beton precomprimat. Tipul si frecventa incercarilor pentru verificarea calitatii materialelor si betoane lor - si numai daca materialul corespunde calitativ.

5. ZIDARII DE CARAMIDA

5.1. GENERALITATI

Acest capitol cuprinde specificatii pentru lucrari de executie a zidariilor.

5.2. STANDARDE, NORMATIVE SI PRESCRIPTII TEHNICE DE REFERINTA

- CR 6-2012 – Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;
- P2/85 - Normativ privind alcatuirea, calculul si executarea structurilor din zidarie plina si GVP cuprins in Bul.Constructiilor nr.II/85;
- C17/82 - Instructiuni tehnice privind compozitia si prepararea mortarului de zidarie si tencuiala cuprinse in Bul.constr.nr.6/88;
- C56/86 - Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii 10/86.

STAS 10109/1-82 Lucrari de zidarie .

5.3. MOSTRE SI TESTARI

In executie nu se vor utiliza decat produse si materiale insotite de certificate privind atestarea calitatii.

5.4. MATERIALE SI PRODUSE

Materialele pentru executia zidariei trebuie sa corespunda conditiilor de calitate prevazute in standarde.

- caramizi si blocuri ceramice cu goluri verticale, conform STAS 5185/1.2-86;
- mortare obisnuite pentru zidarie conf.STAS .1030-85;
- caramizi GVP, format 240x115x88mm.

5.5. ALCATUIREA SI EXECUTIA ZIDARIILOR

- zidaria simpla se realizeaza prin asezarea caramizilor pe lat, prin tesare cu rosturi de 12mm orizontal si 10mm vertical;
- zidaria de umplutura va fi impanata cu ajutorul strepilor;
- caramizile se vor uda cu apa inainte de punerea in lucru;
- pentru prinderea tamplariei se vor zidi ghermele, impregnate anterior cu carbolineum;

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

- materialele ajutatoare: ciment M30, apa, nisip 0-1mm. otel-beton OB37 O 6mm.,scanduri de rasinoase, ghermele carbinizate.

5.6. MASURARE SI DECONTARE

Zidaria se va plati la me. conform cantitatii cuprinse in proiect.

Materialele si operatiunile necesare sunt cuprinse in costul zidariei.

5.7. MORTARE PENTRU ZIDARII-5TAS 1.30-85.

Mortarul se va prepara manual si va avea marca M50Z.

Materialele necesare:

- ciment Portland STAS 3388-68;
- var pasta STAS 146-80;
- argila;
- ipsos de constructii STAS 545-1-80;
- argila STAS.5583-57;
- nisip natural STAS 1687-76;
- apa STAS 790-84.

5.8. LIVRARE, DEPOZITARE, MANIPULARE

Aprovizionarea se va face cu stocuri de materia le.

Depozitarea se va face in spatii ferite de intemperii.

Manipularea se va face mecanic si manual (la cantitati mici).

6. SARPANTE DIN LEMN

6.1. STANDARDE SI REGLEMENTARI TEHNICE DE REFERINTA

- STAS 856-71- Constructii din lemn.Prescriptii de proiectare;
- STAS 857-83- Piese si elemente din lemn pentru constructii. Clasificare si conditii tehnice de calitate;
- STAS 4342-85 - Lemn rotund de foioase pentru constructii;
- STAS 2111-90 - Cuie din sarma de otel;
- STAS 2389-77 – Jgheaburi si burlane;
- STAS-2274-88 - Lucrari de tinichigerie. Conditii tehnice de calitate;
- C37-88 - Normativ pentru alcatuirea si executarea invelitorilor la constructii.

6.2. GENERALITATI

Acest capitol se refera la lucrari de realizare a structurii de rezistenta la sarpante pentru acoperisuri din material lemnos.

Sarpantele din lemn se realizeaza de regula la constructii civile atat pentru obtinerea unui aspect placut cat si pentru protectia constructiei impotriva intemperiiilor.

6.3. TEHNOLOGIA DE EXECUTIE

Sarpanta constituie suportul pe care se monteaza invelitoarea. Ea este alcatuita din lemn ecarisat de rasinoase, pane, popi, cosoroabe, contravantuiri, clesti si capriori.

Panele si popii se vor ancora in centurile din beton armat de la nivelul ultimului planseu.

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

Conditii de executie:

- asigurarea materialelor necesare , depozitarea in conditii optime;
- asigurarea conditiilor pentru paza contra incendiilor;
- respectarea dimensiunilor de taiere pentru elementele cu dimensiuni fixe cuprinse in extrasul de materiale, depozitarea acestora pe dimensiuni, marcarea distincta in vederea utilizarii componentelor in pozitiile indicate in planurile de montaj sau subansamble;
- prelucrarea zonelor ce urmeaza a se imbina in conformitate cu detaliile aferente;
- asigurarea stabilitatii ansamblelor si subansamblelor in timpul montajului;
- realizarea imbinarilor cu respectarea tehnologiei de executie aferente precum si a detaliilor cuprinse in documentatii;
- ancorarea de structura de rezistenta a constructiei a elementelor din sarpanta , conform detaliilor aferente;
- ignifugarea si antiseptizarea materialului lemnos utilizat.

Verificari efectuate:

- verificarea vizuala si prin masuratori a calitatii materialului lemnos utilizat pentru structura sarpantei, in sensul excluderii de elemnte defecte de calitate vizibile si abateri dimensionale nepermise;
- verificarea sectiunilor elementelor si calitatii imbinarilor , inclusiv a pieselor metalice utilizate la imbinari sau rezemari;
- verificarea ancorarii sarpantei de structura de rezistenta a constructiei;
- verificarea efectuarii operatiilor de ignifugare si antisaptizare pentru care unitatea prestatoare va elibera un document de certificare a calitatii acesteia.

Receptia lucrarilor la sarpanta se va consemna intr-un Proces verbal de receptie a lucrarilor ce devin ascunse.

6.4. PROCEDEELE DE EXECUTIE PENTRU IGNIFUGAREA LEMNULUI

Lucrarile de ignifugare se vor executa de personal pregatit in acest scop , cu respectarea stricta a instructiunilor de lucru intocmite dupa specificatiile tehnice de utilizare a produselor ignifuge.

Materiale utilizate: vopsea ignifuga de interior pe baza de silicat de sodiu.

Conditii de pregatire si tehnologia de executie:

Inainte de aplicare, suprafata materialului ce urmeaza sa fie ignifugata trebuie sa fie curatata. Locurile de imbinare si golurile existente in lemn in momentul ignifugarii se vor astupa cu chit ignifug preparat din produsele respective prin amestecare cu huma sau creta pana la realizarea unei paste care sa poata fi astupata cu spaclu. Chitul se prepara in cantitati reduse cat este necesar pentru lucrul imediat. Inainte de aplicare suprafetele ce urmeaza sa fie ignifugate se vor uda .

Lucrarile de ignifugare se executa in spatii in care se asigura temperatura de + 5 grade C.

Solutiile ignifuge se aplica in mai multe reprize cu intervale de uscare, concentratiile solutiilor putand fi diferite, de regula crescand cu numarul straturilor aplicate.

Produsele ignifuge se aplica prin pulverizare, iar aplicarea lor se face numai dupa prelucrarea definitiva a elementelor de constructii, nefiind admise ulterior nici un fel de prelucrari care sa indeparteze stratul ignifug de la suprafata.

Masuri de protectia muncii:

La executarea lucrarilor de ignifugare se va respecta Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii – aprobat cu Ordinul MLPAT 9/N/1993.

La prepararea si aplicarea solutiilor ignifuge muncitorii vor purta imbracaminte de protectie adecvata.

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
jud. Covasna, com. Valcele, sat Valcele, nr. 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
www.verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012.

Dupa terminarea lucrului muncitorii se vor spala pe maini cu apa calda.
Legaturile furtunului cu compresorul vor fi bine executate pentru a preveni eventualele accidente.

Receptia si controlul lucrarilor:

In vederea receptionarii lucrarilor de ignifugare si pentru verificarea mentinerii in timp a eficacitatii ignifugarii ,se vor efectua incercari de laborator conform STAS urno 652-74 si 7245-81.



Intocmit,
Ing. Mihai Liviu

BREVIAR DE CALCUL REZISTENTA SI STABILITATE

1. DESCRIEREA STRUCTURII

Se determină răspunsul la acțiunea seismică al unei clădiri cu destinația de școală gimnazială amplasată în jud. Brașov, com. Tarlungeni, sat Zizin, având regimul de înălțime P+E. Structura de rezistență este cadre de beton armat și planșee b.a.

La realizarea elementelor structurii de rezistență se vor folosi:

- cărămizi pentru pereți perimetrali cu grosimea de 30 cm și 30 cm pentru cei interiori;
- mortar de ciment M5
- beton cu clasele de rezistență:
 - C16/20 – grinzile de fundare ale fundațiilor continue armate;
 - C 20/25 – stâlpi, grinzi și plăci;
- lemn de rășinoase ecarisat, clasa C24 de calitate, clasa a II-a de exploatare pentru realizarea elementelor de șarpantă

2. SCHEMA DE CALCUL PENTRU VERIFICAREA LA ACȚIUNEA SEISMICĂ

Efectele acțiunii seismice se vor stabili pe un model spațial, conform anexei C din normativul P100-1/2013.

Nu se va considera în calcul componenta verticală a acțiunii seismice.

Forțele seismice orizontale convenționale se vor stabili pentru fiecare direcție de acțiune a seismului pe baza primei forme proprii de vibrare de translație, pentru care factorul modal de participare la torsiune are valoarea cea mai mică (θ_k). $S_{\theta} = 0$

Etapele de calcul sunt:

- a. Stabilirea datelor legate de amplasament, materiale, etc.
- b. Stabilirea încărcărilor verticale
- c. Calculul forței seismice de proiectare
- d. Stabilirea eforturi unitare de compresiune pe pereții structurali
- e. Determinarea pereților activi pe direcțiile între pereții activi
- f. Distribuția forței seismice de proiectare între pereții activi
- g. Calculul momentelor încovoietoare capabile ale pereților activi
- h. Calculul forțelor tăietoare capabile ale pereților activi
- i. Calculul eforturilor secționale în barele cadrelor de beton armat și în plăci
- j. Dimensionarea și armarea grinzilor, stâlpilor și plăcilor
- k. Dimensionarea fundațiilor

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

21

3. DATE GENERALE ALE STRUCTURII DE REZISTENȚĂ

1. Structura:
 - 1.1 Sistem structural pentru preluarea acțiunilor seismice: stâlpi, grinzi și planșee b.a.
2. Regim de înălțime: P+E
3. Date generale de conformare a clădirii:
 - Pensiune agroturistică. Regim de înălțime P+E
 - Înălțime de nivel $\approx 3.50\text{m}$
 - Structura din zidărie portată, cadre spațiale și planșee b.a.
 - Zona seismică $a_g = 0.20\text{ g}$.
 - Închideri și compartimentări:
 - pereți exteriori : zidărie $d=30\text{ cm}$
 - pereți interiori : zidărie $d=30\text{ cm}$;
zidărie $d=20\text{ cm}$;
zidărie $d=12,5\text{ cm}$;

4. DATE ALE AMPLASAMENTULUI CLĂDIRII

Localitatea: Tarlungeni;

Clasa de importanță și de expunere III, $\gamma = 1.0$

Condiții seismice:

- a_g – accelerația terenului – 0.20g
- $T_B = 0.07\text{ s}$
- $T_C = 0.7\text{ s}$

Zona de zăpadă: $S_{0k} = 2.00\text{ kN/m}^2$

Caracteristicile terenului de fundare:

$P_{conv} = 380\text{ kPa}$

5. CARACTERISTICILE DE REZISTENȚĂ ALE MATERIALELOR

5.1. Reglementări tehnice

Principalele reglementări tehnice avute în vedere sunt:

1. Cod de proiectare seismică P100/2013;
2. SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri;

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

3. SR EN 1992-1-1:2004/AC:2008 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri;
4. CR0-2005 Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții;
5. Indicativ CR 6-2013 – Cod de proiectare pentru structuri de zidărie.

6. ÎNCĂRCĂRI GRAVITAȚIONALE

Nr. crt.	ELEMENT	Încărcare normată (daN/mp)	Coef. Inc. n.	Încărcare de calcul (daN /mp)
1.	Placă beton armat de 15 cm grosime	325	1.5	489,8
2.	Șapă de 5cm grosime	110	1.35	148.5
3.	Pardoseala	20	1.35	27
4.	Greutate pereți despărțitori	150	1.35	202.5
5.	Învelitoare – țigle Bramac	110	1.35	148.5
6.	Utilă	300	1.5	450
7.	Zăpadă	160	1.5	240
	TOTAL	1025		1665.3

7. CALCULUL STRUCTURII LA ACȚIUNEA SEISMICĂ. METODA CALCULUI CU SPECTRE DE RĂSPUNS

Clădirea analizată satisface condițiile de regularitate pe verticală. Calculul la acțiunea seismică se va efectua pe un model spațial.

Masele calculate din încărcările gravitaționale stabilite anterior se consideră distribuite uniform la nivelul planșelor clădirii.

Masele concentrate și coordonatele centrului maselor se pot calcula automat, cu programe de calcul specializate, sau manual. În modelul spațial, în centrul maselor de nivel se vor considera trei grade de libertate dinamică (planșeele fiind în acest sens definite ca și diafragma rigide), și anume translații pe două direcții perpendiculare din planul orizontal, O_x și O_y , și rotația în jurul axei verticale O_z .

Analiza modală pe un model spațial va urmări determinarea următoarelor elemente:

- poziția centrului maselor și a centrului de rigiditate de la fiecare nivel; vectorii și valorile proprii;

Contact:

23

- caracterul oscilațiilor corespunzător fiecărui mod propriu de vibrație;
- verificarea conformării de ansamblu, pentru verificarea apariției oscilațiilor de torsiune din primele două moduri proprii de vibrație;
- coeficienții de echivalență modală (factorii de participare a maselor modale efective);
- determinarea direcțiilor principale de oscilație; calculul forțelor seismice modale;
- compunerea răspunsurilor modale obținute prin considerarea acțiunii seismice independent, după fiecare direcție principală de oscilație;
- compunerea răspunsurilor asociate celor două direcții principale de oscilație; evidențierea efectului torsionii generale provenite din distribuția neuniformă a maselor de nivel și din mișcarea seismică a terenului.

7.1. MODELUL SPAȚIAL AL CLĂDIRII

7.1.1. Elemente de rezistență

Structura de rezistență este compusă din cadre spațiale de beton armat.

Pentru descrierea ansamblului structural s-a ales un sistem global de axe: în planul structurii, axa X, paralela cu axa A a structurii și axa y, perpendiculară pe axa X; normal pe planul structurii, axa verticală Z.

La grinzi, axa locală z este paralelă cu axa globală Z. La stalpi, axele locale corespund direcțiilor principale de inerție ale secțiunilor transversale.

7.1.2. Vectori și valori proprii

Ipoteza planșeului infinit rigid în planul său implică trei grade de libertate dinamică (GLD) pe nivel: două translații în planul planșeului și o rotație în jurul axei normale pe planșeu. Gradele de libertate dinamică de nivel sunt raportate la centrul maselor. Formele proprii de vibrație se obțin prin rezolvarea sistemului de ecuații algebrice, liniare și omogene:

$$(k - \omega^2 m) S_k = 0; \quad k = 1, 2$$

Pentru clădirea analizată, $n = 9$ GLD (2 translații pe direcțiile X și Y și 1 rotație în jurul axei Z pentru fiecare planșeu). Condiția de compatibilitate pentru sistemul de ecuații furnizează ecuația algebrică: $k - \omega^2 m = 0$

Ale cărei soluții sunt patratele proprii $\omega_1 < \omega_2 < \dots < \omega_n$. Perioadele proprii de vibrație se obțin din pulsațiile proprii:

$$T_k = (2\pi) / \omega_k; \quad T_1 > T_2 > \dots > T_k > \dots > T_n.$$

Conform P100-1/2013, paragraful 4.5.3.3.1, aliniate (7) și (8), pentru evaluarea răspunsului seismic total sunt suficiente primele moduri proprii de vibrație la care masele modale efective reprezintă cel puțin 5% din masa totală ($f > 0.05$) și suma lor reprezintă cel puțin 90% din masa totală a structurii. Pentru structura analizată sunt suficiente primele 6 moduri de vibrație. Se observă că primele moduri de vibrație reprezintă preponderent oscilații de translație.

7.1.3. Calculul forțelor tăietoare de baza maxime modale

Evaluarea încărcărilor seismice

Acțiunea seismică a fost modelată în cel mai simplu mod, folosind metoda forțelor seismice statice echivalente. Acțiunea forțelor laterale a fost considerată separat pe direcțiile principale de rezistență ale clădirii. Modurile proprii fundamentale de translație pe cele două direcții principale au contribuția predominantă la răspunsul seismic total, efectul modurilor proprii superioare de vibrație fiind neglijat. Forța tăietoare de baza corespunzătoare modului propriu fundamental pentru fiecare direcție principală, se determină după cum urmează:

$$S = \gamma * S_d(9T) * m * \lambda$$

Contact:

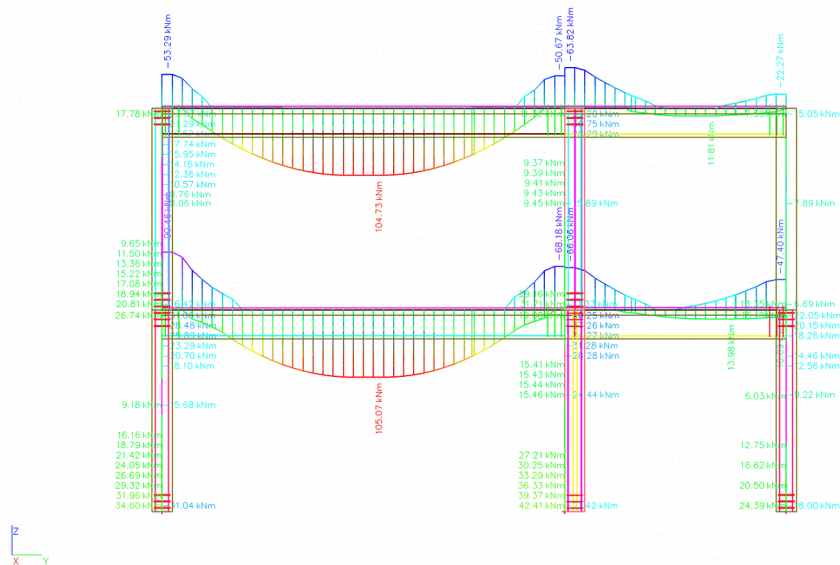
$$F_b = \gamma_l * a_g * \beta / q * \lambda * M$$

Stabilirea coeficientilor γ_l , a_g , β , q , λ

1. $\gamma_l = 1.0$
2. $a_g = 0.20$
3. $\beta = 2.75$
 $\beta_0 = 2.75$
4. $q = q_0 * (\alpha_n / \alpha_1)$
 $q = 1.0$
 $q_0 = 1.00$
 $\alpha_n / \alpha_1 = 1.0$

Eforturi pe uncadru 2D rezultate

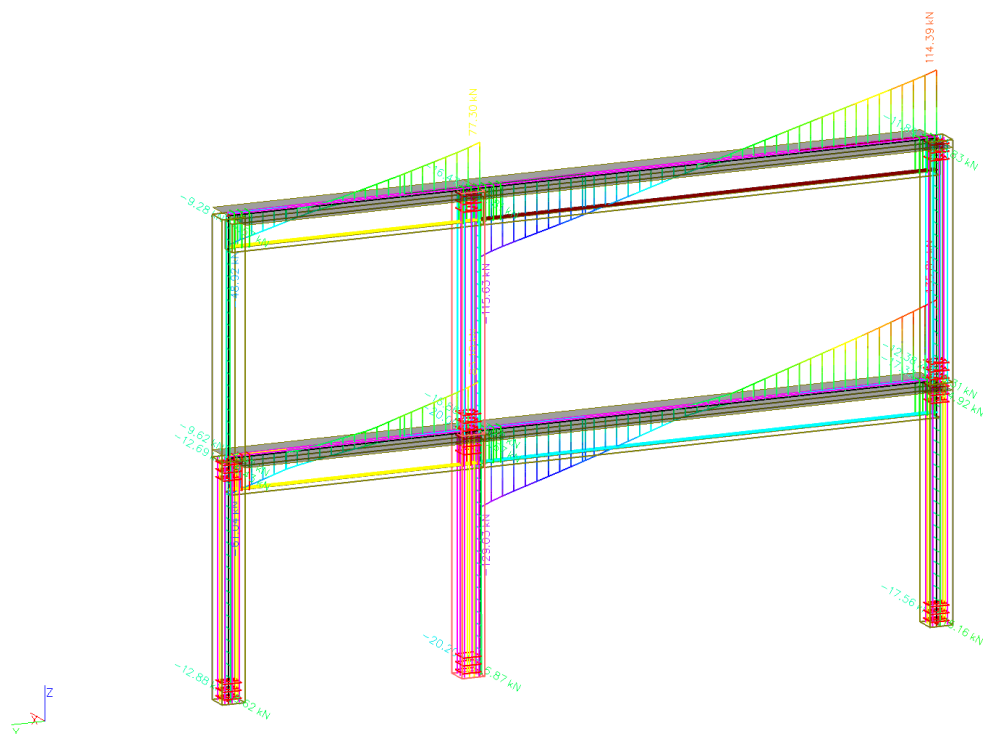
5. Diagrama cadru eforturi (Check); M_{Edy}



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verificatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

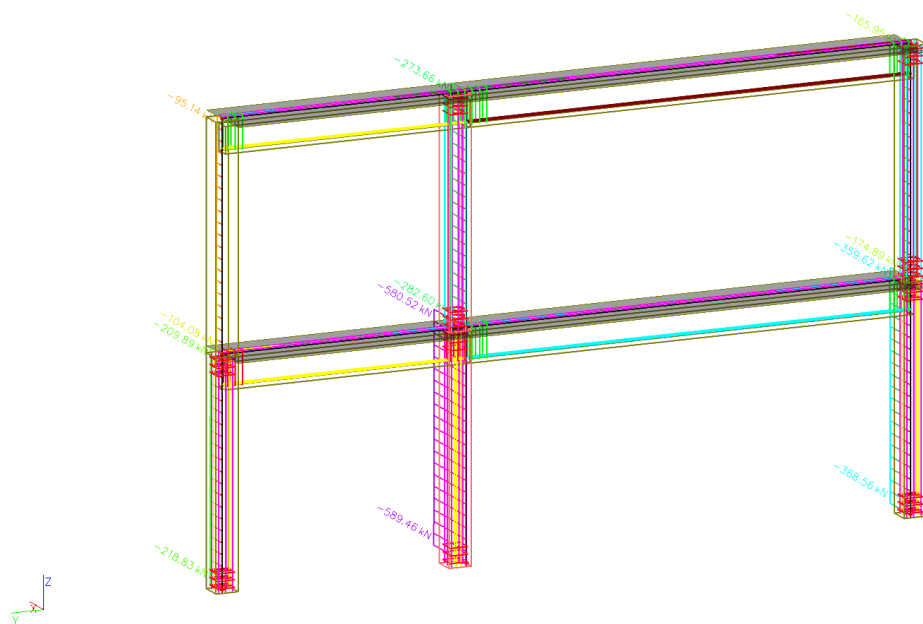
6. Diagrama cadru eforturi V_Edz



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

7. Diagrama cadru eforturi N



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Verificare raspuns capacitate GRINDA 300X500

Calcul liniar

Clasa: ULS AND SLS

Sistem de coordonate: Element

Extrema 1D: Local

Selectie: B27

Nervura B27		T g (500; 900; 150; 250)	
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008		Sectiune 0 [dx = 0 m]	
Lungime element:	L = 6 m	Beton: C20/25	
Flambaj y-y	L _y = 7.23 m (deplasare)	Diagrama efort-deformatie biliniara	
Flambaj z-z	L _z = 6.43 m (deplasare)	Clasa de expunere: XC3	
		Armatura longitudinală: B 500B	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		2φ16 mm + 4φ18 mm (A _s = 1420 mm ²)	
		ρ _l = 0.638 % (11.1 kg/m)	
		Armare la forta taietoara: B 400C	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		φ10/100 mm (n _s = 2) (A _{sw} = 157 mm ²)	
		ρ _{sw} = 0.706 % (12.3 kg/m) (A _{swrr} = 1571 mm ² /m)	
		Acoperire (etrier)	
		Sus: 30 mm	
		Jos: 30 mm	
		Stanga: 30 mm	
		Dreapta: 30 mm	

Caracteristici material

Rezistenta de calcul la compresiune a betonului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1.5} = 13.3 \text{ MPa}$$

Limita de curgere de calcul pt. armatura longit.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

28

Forte

Continut combinatie $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot F + 1.35 \cdot CVP + 1.35 \cdot F1 + 1.50 \cdot U + 1.50 \cdot Z$

Din analiza FEM:

$$N = 33 \text{ kN} \quad M_y = -87.3 \text{ kNm} \quad M_z = 1.18 \text{ kNm}$$

Element comprimat

Forta axiala limita pt. considerarea elementului comprimat:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (13.3 \cdot 10^6 \cdot 0.223) = -297 \text{ kN}$$

Verificare conditie:

$$N_{ed} \geq N_{com} = 33 \text{ kN} \geq -297 \text{ kN} \dots \text{ element necomprimat}$$

Nota: Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).

Recalcularea momentelor de incovoiere:

Reducere moment deasupra reazemului: Nu

Reducere forte taietoare deasupra reazemului: Nu

Utilizare regula translatare: Da

$$N_{Ed} = 33 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -87.3 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 1.83 \text{ kNm}$$

Rezumat verificare

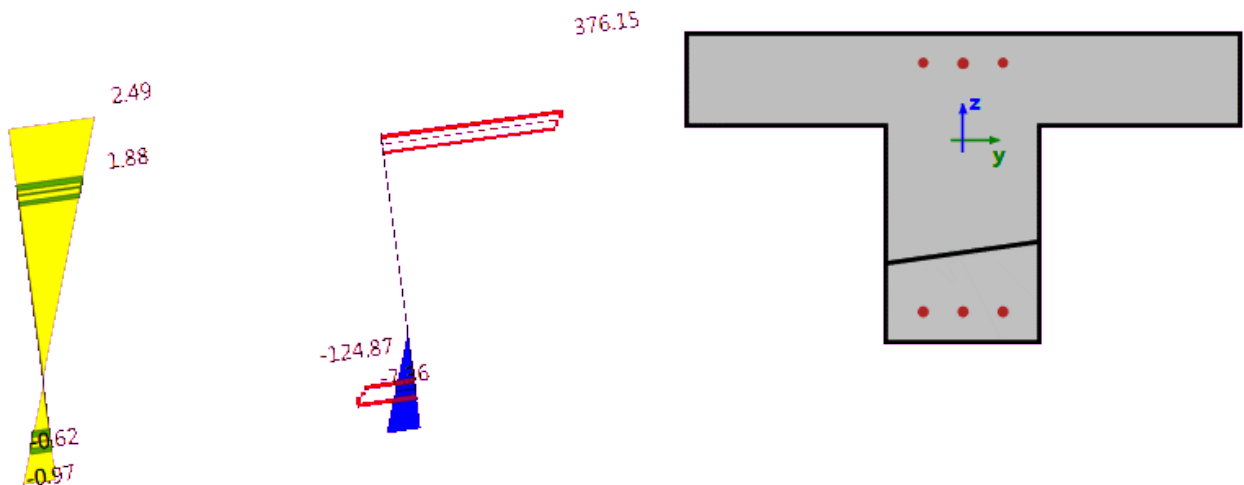
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Verificare deformatie [-]	Verificare efort [-]	UC [-]	Limita [-]	Statut
Beton	1	-0.966	-7.36	0.28	0.55	0.81	1	OK
Armare	5	1.88	376	0.04	0.81			

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Lista cu erori/atentionari/note: N2/1.

Distributie efort si deformatie



Valori extreme efort/deformatie in componenta

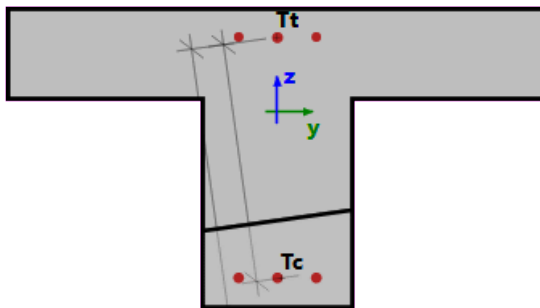
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	UC [-]	Statut
Beton - compresiune	1	-0.966	-3.5	-7.36	-13.3	0.55	OK
Beton - intindere	7	2.49	0	0	0	0.00	OK
Armatura - comprimata	3	-0.624	-45	-125	-466	0.27	OK
Armatura - intinsa	5	1.88	45	376	466	0.81	OK

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verifcatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

Planul deformatiei

Deformatie in centrul de greutate	$\varepsilon_x = 1.08 \text{ ‰}$
Curvura pe axa (y)	$\varepsilon_y = 5.95 \text{ ‰}$
Curvura pe axa (z)	$\varepsilon_z = -0.831 \text{ ‰}$
Inaltimea zonei comprimate	$x = 161 \text{ mm}$
Inaltimea echilibrata a zonei comprimate	$x_{ba} = 279 \text{ mm}$
Inaltimea limita a zonei comprimate	$x_{im} = 34 \text{ mm}$
Declinarea axei neutre	$\alpha_{NA} = 7.95^\circ$
Inaltimea sectiunii transv. perpendiculara pe axa neutra	$h = 575 \text{ mm}$
Inaltimea utila a sect. transv. perpendiculara pe axa neutra	$d = 465 \text{ mm}$
Bratul de parghie al sectiunii perpendicular pe axa neutra	$z = 400 \text{ mm}$



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Caracteristici sectiune transv.

Tip componenta	t_y [m]	t_z [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]
Beton - compresiune	$5 \cdot 10^{-3}$	-0.254	0.0362	$2.4 \cdot 10^{-3}$	$189 \cdot 10^{-6}$
Beton - intindere	$-1 \cdot 10^{-3}$	0.049	0.186	$2.06 \cdot 10^{-3}$	$9.38 \cdot 10^{-3}$
Armatura - comprimata	0	-0.278	$763 \cdot 10^{-6}$	$58.9 \cdot 10^{-6}$	$2.15 \cdot 10^{-6}$
Armatura - intinsa	0	0.125	$657 \cdot 10^{-6}$	$10.2 \cdot 10^{-6}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Tot betonul	0	0	0.223	$4.46 \cdot 10^{-3}$	$9.57 \cdot 10^{-3}$
Toate armaturile	0	-0.092	$1.42 \cdot 10^{-3}$	$69.1 \cdot 10^{-6}$	$3.85 \cdot 10^{-6}$

Eforturi in toate componentele sectionale

Tip componenta	N_{res} [kN]	$M_{res,y}$ [kNm]	$M_{res,z}$ [kNm]	e_y [m]	e_z [m]
Beton - compresiune	-119	-33.2	1.19	0.01	-0.278
Beton - intindere	0	0	0	0	0
Armatura - comprimata	-87.1	-24.2	0.36	$4 \cdot 10^{-3}$	-0.278
Armatura - intinsa	240	-29.9	0.28	$-1 \cdot 10^{-3}$	0.125
Toate comprimate	-207	-57.4	1.55	$8 \cdot 10^{-3}$	-0.278
Toate intinse	240	-29.9	0.28	$-1 \cdot 10^{-3}$	0.125
Sumar	33	-87.3	1.83		

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din fibrele de beton

Fibra	Material	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	C20/25	0.125	-0.327	-0.97	-3.5	-7.36	-13.3	0.28	0.55	OK
2	C20/25	0.125	0	0.98	0	0	0	0	0	OK
3	C20/25	0.125	0.023	1.12	0	0	0	0	0	OK
4	C20/25	0.45	0.023	0.85	0	0	0	0	0	OK
5	C20/25	0.45	0.173	1.74	0	0	0	0	0	OK
6	C20/25	0	0.173	2.11	0	0	0	0	0	OK
7	C20/25	-0.45	0.173	2.49	0	0	0	0	0	OK
8	C20/25	-0.45	0.023	1.59	0	0	0	0	0	OK
9	C20/25	-0.125	0.023	1.32	0	0	0	0	0	OK
10	C20/25	-0.125	0	1.19	0	0	0	0	0	OK
11	C20/25	-0.125	-0.327	-0.76	-3.5	-5.77	-13.3	0.22	0.43	OK
12	C20/25	0	-0.327	-0.86	-3.5	-6.57	-13.3	0.25	0.49	OK

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din armaturii

Bara	Material	d_s [mm]	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	B 500B	18	-0.065	-0.278	-0.52	-45	-103	-466	0.01	0.22	OK
2	B 500B	18	0	-0.278	-0.57	-45	-114	-466	0.01	0.24	OK
3	B 500B	18	0.065	-0.278	-0.62	-45	-125	-466	0.01	0.27	OK
4	B 500B	16	0.065	0.125	1.77	45	355	466	0.04	0.76	OK
5	B 500B	16	-0.065	0.125	1.88	45	376	466	0.04	0.81	OK
6	B 500B	18	0	0.124	1.82	45	364	466	0.04	0.78	OK

Explicarea erorilor, atentionarilor si notelor

Index	Tip	Descriere	Solutie
N2/1	Nota	Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).	

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Nervura B27		T g (500; 900; 150; 250)	
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008		Sectiune 2 [dx = 0.15 m]	
Lungime element:	L = 6 m	Beton: C20/25	
Flambaj y-y	L _y = 7.23 m (deplasare)	Diagrama efort-deformatie biliniara	
Flambaj z-z	L _z = 6.43 m (deplasare)	Clasa de expunere: XC3	
		Armatura longitudinală: B 500B	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		2φ16 mm + 4φ18 mm (A _s = 1420 mm ²)	
		ρ _l = 0.638 % (11.1 kg/m)	
		Armare la forta taietoare: B 400C	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		φ10/100 mm (n _s = 2) (A _{sw} = 157 mm ²)	
		ρ _w = 0.706 % (12.3 kg/m) (A _{swr} = 1571 mm ² /m)	
		Acoperire (etrier)	
		Sus: 30 mm	
		Jos: 30 mm	
		Stanga: 30 mm	
		Dreapta: 30 mm	

Caracteristici material

Rezistenta de calcul la compresiune a betonului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1.5} = 13.3 \text{ MPa}$$

Limita de curgere de calcul pt. armatura longit.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Forte

Continut combinatie 1.35*G+1.35*F+1.35*CVP+1.35*F1+1.50*U+1.50*Z

Din analiza FEM:

$$N = 39.2 \text{ kN} \quad M_y = -66.1 \text{ kNm} \quad M_z = 1.71 \text{ kNm}$$

Element comprimat

Forta axiala limita pt. considerarea elementului comprimat:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (13.3 \cdot 10^6 \cdot 0.223) = -297 \text{ kN}$$

Verificare conditie:

$$N_{ed} \geq N_{com} = 39 \text{ kN} \geq -297 \text{ kN} \dots \text{ element necomprimat}$$

Nota: Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).

Recalcularea momentelor de incovoiere:

Reducere moment deasupra reazemului: Nu

Reducere forte taietoare deasupra reazemului: Nu

Utilizare regula translatate: Da

$$N_{Ed} = 39.2 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -87.3 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 1.83 \text{ kNm}$$

Rezumat verificare

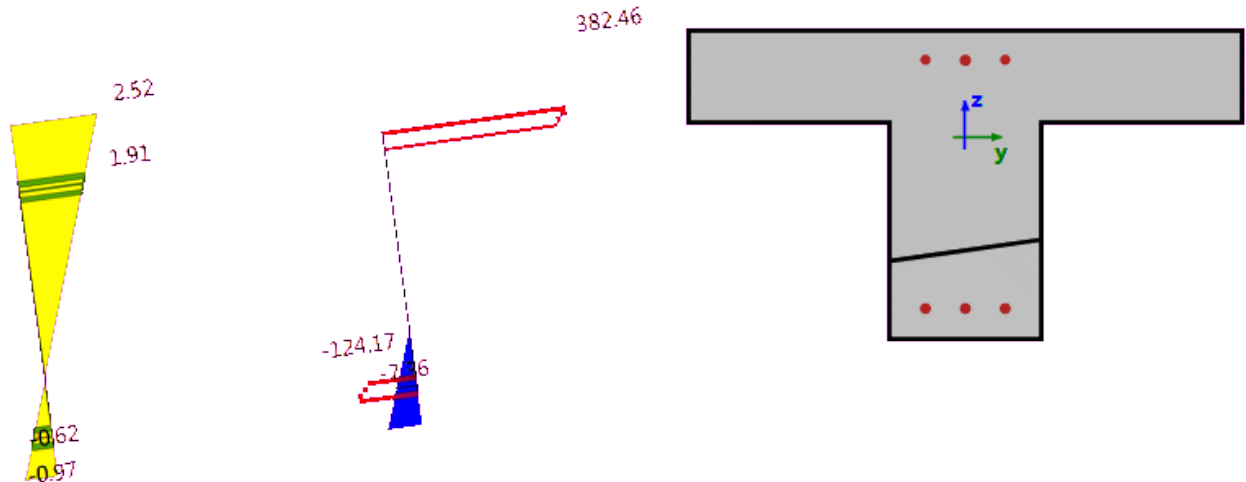
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Verificare deformatie [-]	Verificare efort [-]	UC [-]	Limita [-]	Statut
Beton	1	-0.966	-7.36	0.28	0.55	0.82	1	OK
Armare	5	1.91	382	0.04	0.82			

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verifcatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

Lista cu erori/atentionari/note: N2/1.

Distributie efort si deformatie



Valori extreme efort/deformatie in componenta

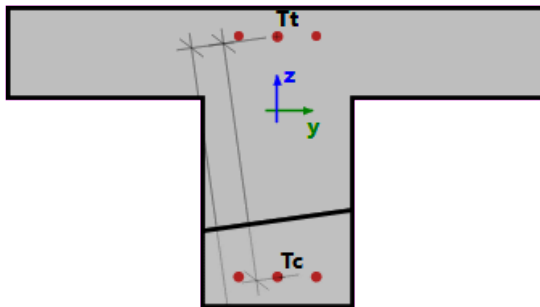
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	UC [-]	Statut
Beton - compresiune	1	-0.966	-3.5	-7.36	-13.3	0.55	OK
Beton - intindere	7	2.52	0	0	0	0.00	OK
Armatura - comprimata	3	-0.621	-45	-124	-466	0.27	OK
Armatura - intinsa	5	1.91	45	382	466	0.82	OK

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verifcatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

Planul deformatiei

Deformatie in centrul de greutate	$\varepsilon_x = 1.1 \text{ ‰}$
Curvura pe axa (y)	$\varepsilon_y = 6.02 \text{ ‰}$
Curvura pe axa (z)	$\varepsilon_z = -0.838 \text{ ‰}$
Inaltimea zonei comprimate	$x = 159 \text{ mm}$
Inaltimea echilibrata a zonei comprimate	$x_{ba} = 279 \text{ mm}$
Inaltimea limita a zonei comprimate	$x_{im} = 34 \text{ mm}$
Declinarea axei neutre	$\alpha_{NA} = 7.93^\circ$
Inaltimea sectiunii transv. perpendiculara pe axa neutra	$h = 575 \text{ mm}$
Inaltimea utila a sect. transv. perpendiculara pe axa neutra	$d = 465 \text{ mm}$
Bratul de parghie al sectiunii perpendicular pe axa neutra	$z = 400 \text{ mm}$



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Caracteristici sectiune transvers.

Tip componenta	t_y [m]	t_z [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]
Beton - compresiune	$5 \cdot 10^{-3}$	-0.255	0.0358	$2.39 \cdot 10^{-3}$	$186 \cdot 10^{-6}$
Beton - intindere	$-1 \cdot 10^{-3}$	0.049	0.187	$2.08 \cdot 10^{-3}$	$9.38 \cdot 10^{-3}$
Armatura - comprimata	0	-0.278	$763 \cdot 10^{-6}$	$58.9 \cdot 10^{-6}$	$2.15 \cdot 10^{-6}$
Armatura - intinsa	0	0.125	$657 \cdot 10^{-6}$	$10.2 \cdot 10^{-6}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Tot betonul	0	0	0.223	$4.46 \cdot 10^{-3}$	$9.57 \cdot 10^{-3}$
Toate armaturile	0	-0.092	$1.42 \cdot 10^{-3}$	$69.1 \cdot 10^{-6}$	$3.85 \cdot 10^{-6}$

Eforturi in toate componentele sectionale

Tip componenta	N_{res} [kN]	$M_{res,y}$ [kNm]	$M_{res,z}$ [kNm]	e_y [m]	e_z [m]
Beton - compresiune	-118	-32.9	1.19	0.01	-0.278
Beton - intindere	0	0	0	0	0
Armatura - comprimata	-86.5	-24	0.36	$4 \cdot 10^{-3}$	-0.278
Armatura - intinsa	244	-30.4	0.28	$-1 \cdot 10^{-3}$	0.125
Toate comprimate	-204	-56.9	1.55	$8 \cdot 10^{-3}$	-0.278
Toate intinse	244	-30.4	0.28	$-1 \cdot 10^{-3}$	0.125
Sumar	39.2	-87.3	1.83		

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din fibrele de beton

Fibra	Material	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	C20/25	0.125	-0.327	-0.97	-3.5	-7.36	-13.3	0.28	0.55	OK
2	C20/25	0.125	0	1	0	0	0	0	0	OK
3	C20/25	0.125	0.023	1.14	0	0	0	0	0	OK
4	C20/25	0.45	0.023	0.87	0	0	0	0	0	OK
5	C20/25	0.45	0.173	1.77	0	0	0	0	0	OK
6	C20/25	0	0.173	2.15	0	0	0	0	0	OK
7	C20/25	-0.45	0.173	2.52	0	0	0	0	0	OK
8	C20/25	-0.45	0.023	1.62	0	0	0	0	0	OK
9	C20/25	-0.125	0.023	1.35	0	0	0	0	0	OK
10	C20/25	-0.125	0	1.21	0	0	0	0	0	OK
11	C20/25	-0.125	-0.327	-0.76	-3.5	-5.76	-13.3	0.22	0.43	OK
12	C20/25	0	-0.327	-0.86	-3.5	-6.56	-13.3	0.25	0.49	OK

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din armaturii

Bara	Material	d_s [mm]	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	B 500B	18	-0.065	-0.278	-0.51	-45	-102	-466	0.01	0.22	OK
2	B 500B	18	0	-0.278	-0.57	-45	-113	-466	0.01	0.24	OK
3	B 500B	18	0.065	-0.278	-0.62	-45	-124	-466	0.01	0.27	OK
4	B 500B	16	0.065	0.125	1.8	45	361	466	0.04	0.77	OK
5	B 500B	16	-0.065	0.125	1.91	45	382	466	0.04	0.82	OK
6	B 500B	18	0	0.124	1.85	45	370	466	0.04	0.79	OK

Explicarea erorilor, atentionarilor si notelor

Index	Tip	Descriere	Solutie
N2/1	Nota	Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).	

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Nervura B27		T g (500; 900; 150; 250)	
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008		Sectiune 23 [dx = 1.8 m]	
Lungime element:	L = 6 m	Beton: C20/25	
Flambaj y-y	L _y = 7.23 m (deplasare)	Diagrama efort-deformatie biliniara	
Flambaj z-z	L _z = 6.43 m (deplasare)	Clasa de expunere: XC3	
		Armatura longitudinală: B 500B	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		2φ16 mm + 4φ18 mm (A _s = 1420 mm ²)	
		ρ = 0.638 % (11.1 kg/m)	
		Armare la forta taietoare: B 400C	
Biliniar cu o ramura superioara inclinata			
φ10/100 mm (n _s = 2) (A _{sw} = 157 mm ²)			
ρ _w = 0.706 % (12.3 kg/m) (A _{swm} = 1571 mm ² /m)			
		Acoperire (etrier)	
		Sus: 30 mm	
		Jos: 30 mm	
		Stanga: 30 mm	
		Dreapta: 30 mm	

Caracteristici material

Rezistența de calcul la compresiune a betonului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1.5} = 13.3 \text{ MPa}$$

Limita de curgere de calcul pt. armatura longit.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

40

Forte

Continut combinatie $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot F + 1.35 \cdot CVP + 1.35 \cdot F1 + 1.50 \cdot U$

Din analiza FEM:

$$N = 190 \text{ kN} \quad M_y = 75.2 \text{ kNm} \quad M_z = 0.246 \text{ kNm}$$

Element comprimat

Forta axiala limita pt. considerarea elementului comprimat:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (13.3 \cdot 10^6 \cdot 0.223) = -297 \text{ kN}$$

Verificare conditie:

$$N_{ed} \geq N_{com} = 190 \text{ kN} \geq -297 \text{ kN} \dots \text{ element necomprimat}$$

Nota: Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).

Recalcularea momentelor de incovoiere:

Reducere moment deasupra reazemului: Nu

Reducere forte taietoare deasupra reazemului: Nu

Utilizare regula translatare: Da

$$N_{ed} = 190 \text{ kN} \quad M_{edy} = 85.2 \text{ kNm} \quad M_{edz} = 0.31 \text{ kNm}$$

Rezumat verificare

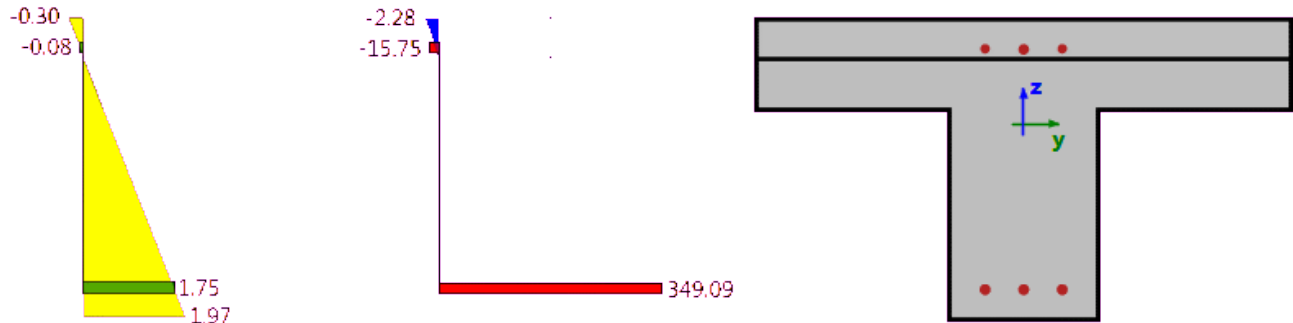
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Verificare deformatie [-]	Verificare efort [-]	UC [-]	Limita [-]	Statut
Beton	5	-0.3	-2.28	0.09	0.17	0.75	1	OK
Armare	1	1.75	349	0.04	0.75			

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Lista cu erori/atentionari/note: N2/1.

Distributie efort si deformatie



Valori extreme efort/deformatie in componenta

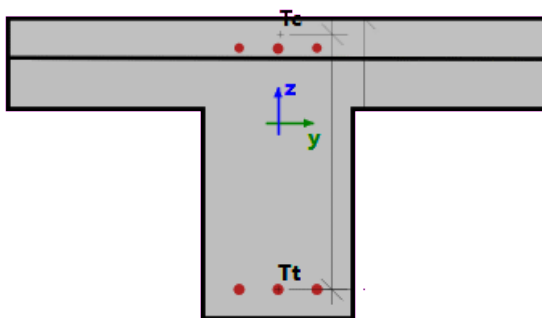
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	UC [-]	Statut
Beton - compresiune	5	-0.3	-3.5	-2.28	-13.3	0.17	OK
Beton - intindere	11	1.97	0	0	0	0.00	OK
Armatura - comprimata	4	-0.0787	-45	-15.7	-466	0.03	OK
Armatura - intinsa	1	1.75	45	349	466	0.75	OK

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verifcatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

Planul deformatiei

Deformatie in centrul de greutate	$\epsilon_x = 0.489 \text{ ‰}$
Curvura pe axa (y)	$\epsilon_y = -4.52 \text{ ‰}$
Curvura pe axa (z)	$\epsilon_z = -0.01 \text{ ‰}$
Inaltimea zonei comprimate	$x = 66 \text{ mm}$
Inaltimea echilibrata a zonei comprimate	$x_{bal} = 271 \text{ mm}$
Inaltimea limita a zonei comprimate	$x_{lm} = 33 \text{ mm}$
Declinarea axei neutre	$\alpha_{NA} = -0.13^\circ$
Inaltimea sectiunii transv. perpendiculara pe axa neutra	$h = 501 \text{ mm}$
Inaltimea utila a sect. transv. perpendiculara pe axa neutra	$d = 451 \text{ mm}$
Bratul de parghie al sectiunii perpendicular pe axa neutra	$z = 426 \text{ mm}$



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Caracteristici sectiune transvers.

Tip componenta	t_y [m]	t_z [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]
Beton - compresiune	$2 \cdot 10^{-3}$	0.141	0.0587	$1.18 \cdot 10^{-3}$	$3.96 \cdot 10^{-3}$
Beton - intindere	$-1 \cdot 10^{-3}$	-0.05	0.164	$3.28 \cdot 10^{-3}$	$5.6 \cdot 10^{-3}$
Armatura - comprimata	0	0.125	$657 \cdot 10^{-6}$	$10.2 \cdot 10^{-6}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Armatura - intinsa	0	-0.278	$763 \cdot 10^{-6}$	$58.9 \cdot 10^{-6}$	$2.15 \cdot 10^{-6}$
Tot betonul	0	0	0.223	$4.46 \cdot 10^{-3}$	$9.57 \cdot 10^{-3}$
Toate armaturile	0	-0.092	$1.42 \cdot 10^{-3}$	$69.1 \cdot 10^{-6}$	$3.85 \cdot 10^{-6}$

Eforturi in toate componentele sectionale

Tip componenta	N_{res} [kN]	$M_{res,y}$ [kNm]	$M_{res,z}$ [kNm]	e_y [m]	e_z [m]
Beton - compresiune	-66.1	10	0.3	$5 \cdot 10^{-3}$	0.152
Beton - intindere	0	0	0	0	0
Armatura - comprimata	-10	1.25	0	0	0.125
Armatura - intinsa	266	74	0	0	-0.278
Toate comprimate	-76.1	11.3	0.31	$4 \cdot 10^{-3}$	0.148
Toate intinse	266	74	0	0	-0.278
Sumar	190	85.2	0.31		

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din fibrele de beton

Fibra	Material	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	C20/25	0.125	-0.327	1.97	0	0	0	0	0	OK
2	C20/25	0.125	0	0.49	0	0	0	0	0	OK
3	C20/25	0.125	0.023	0.38	0	0	0	0	0	OK
4	C20/25	0.45	0.023	0.38	0	0	0	0	0	OK
5	C20/25	0.45	0.173	-0.3	-3.5	-2.28	-13.3	0.09	0.17	OK
6	C20/25	0	0.173	-0.3	-3.5	-2.25	-13.3	0.08	0.17	OK
7	C20/25	-0.45	0.173	-0.29	-3.5	-2.21	-13.3	0.08	0.17	OK
8	C20/25	-0.45	0.023	0.39	0	0	0	0	0	OK
9	C20/25	-0.125	0.023	0.38	0	0	0	0	0	OK
10	C20/25	-0.125	0	0.49	0	0	0	0	0	OK
11	C20/25	-0.125	-0.327	1.97	0	0	0	0	0	OK
12	C20/25	0	-0.327	1.97	0	0	0	0	0	OK

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din armaturi

Bara	Material	d_s [mm]	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	B 500B	18	-0.065	-0.278	1.75	45	349	466	0.04	0.75	OK
2	B 500B	18	0	-0.278	1.74	45	349	466	0.04	0.75	OK
3	B 500B	18	0.065	-0.278	1.74	45	349	466	0.04	0.75	OK
4	B 500B	16	0.065	0.125	-0.08	-45	-15.8	-466	0	0.03	OK
5	B 500B	16	-0.065	0.125	-0.08	-45	-15.5	-466	0	0.03	OK
6	B 500B	18	0	0.124	-0.07	-45	-14.7	-466	0	0.03	OK

Explicarea erorilor, atentionarilor si notelor

Index	Tip	Descriere	Solutie
N2/1	Nota	Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).	

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Nervura B27		T g (500; 900; 150; 250)	
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008		Sectiune 40 [dx = 3 m]	
Lungime element:	L = 6 m	Beton: C20/25	
Flambaj y-y	L _y = 7.23 m (deplasare)	Diagrama efort-deformatie biliniara	
Flambaj z-z	L _z = 6.43 m (deplasare)	Clasa de expunere: XC3	
		Armatura longitudinală: B 500B	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		2φ16 mm + 3φ18 mm (A _s = 1166 mm ²)	
		ρ _l = 0.524 % (9.15 kg/m)	
		Armare la forta taietoare: B 400C	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		φ10/100 mm (n _s = 2) (A _{sw} = 157 mm ²)	
		ρ _{tw} = 0.706 % (12.3 kg/m) (A _{swm} = 1571 mm ² /m)	
		Acoperire (etrier)	
		Sus: 30 mm	
		Jos: 30 mm	
		Stanga: 30 mm	
		Dreapta: 30 mm	

Caracteristici material

Rezistența de calcul la compresiune a betonului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1.5} = 13.3 \text{ MPa}$$

Limita de curgere de calcul pt. armatura longit.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Forte

Continut combinatie $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot F + 1.35 \cdot CVP + 1.35 \cdot F1 + 1.50 \cdot U + 1.50 \cdot Z$

Din analiza FEM:

$$N = 255 \text{ kN} \quad M_y = 105 \text{ kNm} \quad M_z = 0.0629 \text{ kNm}$$

Element comprimat

Forta axiala limita pt. considerarea elementului comprimat:

$$N_{com} = -C_{coeff,com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (13.3 \cdot 10^6 \cdot 0.223) = -297 \text{ kN}$$

Verificare conditie:

$$N_{Ed} \geq N_{com} = 255 \text{ kN} \geq -297 \text{ kN} \dots \text{ element necomprimat}$$

Nota: Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).

Recalcularea momentelor de incovoiere:

Reducere moment deasupra reazemului: Nu

Reducere forte taietoare deasupra reazemului: Nu

Utilizare regula translatate: Da

$$N_{Ed} = 255 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 105 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 0.141 \text{ kNm}$$

Rezumat verificare

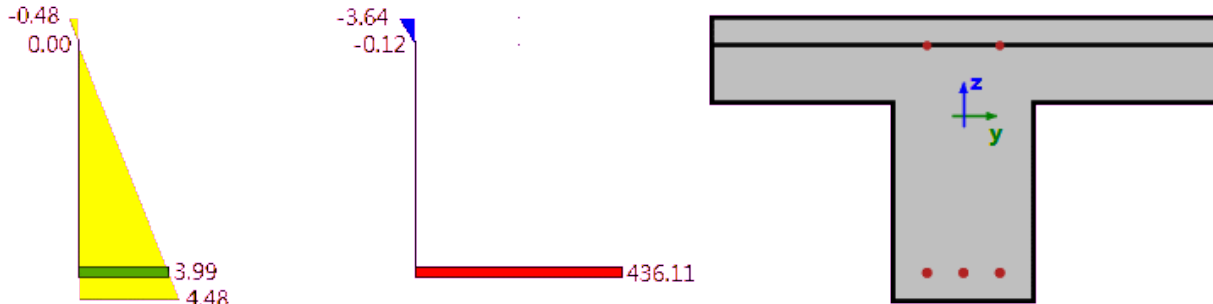
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Verificare deformatie [-]	Verificare efort [-]	UC [-]	Limita [-]	Statut
Beton	5	-0.478	-3.64	0.14	0.27	0.94	1	OK
Armare	1	3.99	436	0.09	0.94			

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Lista cu erori/atentionari/note: N2/1.

Distributie efort si deformatie



Valori extreme efort/deformatie in componenta

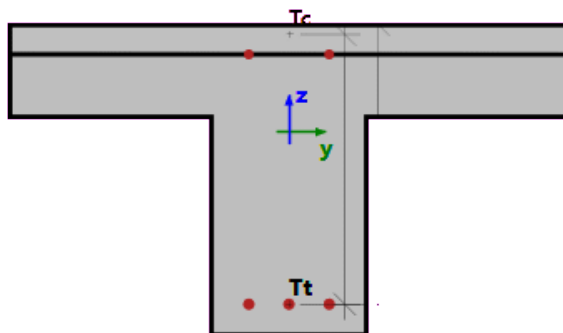
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	UC [-]	Statut
Beton - compresiune	5	-0.478	-3.5	-3.64	-13.3	0.27	OK
Beton - intindere	11	4.48	0	0	0	0.00	OK
Armatura - comprimata	4	$-578 \cdot 10^{-6}$	-45	-0.116	-466	0.00	OK
Armatura - intinsa	1	3.99	45	436	466	0.94	OK

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Planul deformatiei

Deformatie in centrul de greutate	$\varepsilon_x = 1.24 \text{ ‰}$
Curbura pe axa (y)	$\varepsilon_y = -9.9 \text{ ‰}$
Curbura pe axa (z)	$\varepsilon_z = -6 \cdot 10^{-3} \text{ ‰}$
Inaltimea zonei comprimate	$x = 48 \text{ mm}$
Inaltimea echilibrata a zonei comprimate	$x_{bal} = 271 \text{ mm}$
Inaltimea limita a zonei comprimate	$x_{lm} = 33 \text{ mm}$
Declinarea axei neutre	$\alpha_{NA} = -0.04^\circ$
Inaltimea sectiunii transv. perpendiculara pe axa neutra	$h = 500 \text{ mm}$
Inaltimea utila a sect. transv. perpendiculara pe axa neutra	$d = 451 \text{ mm}$
Bratul de parghie al sectiunii perpendicular pe axa neutra	$z = 435 \text{ mm}$



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Caracteristici sectiune transv.

Tip componenta	t_y [m]	t_z [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]
Beton - compresiune	$1 \cdot 10^{-3}$	0.149	0.0432	$972 \cdot 10^{-6}$	$2.92 \cdot 10^{-3}$
Beton - intindere	0	-0.036	0.179	$3.49 \cdot 10^{-3}$	$6.65 \cdot 10^{-3}$
Armatura - comprimata	0.065	0.125	$201 \cdot 10^{-6}$	$3.16 \cdot 10^{-6}$	$849 \cdot 10^{-9}$
Armatura - intinsa	-0.014	-0.194	$964 \cdot 10^{-6}$	$62 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$
Tot betonul	0	0	0.223	$4.46 \cdot 10^{-3}$	$9.57 \cdot 10^{-3}$
Toate armaturile	0	-0.139	$1.17 \cdot 10^{-3}$	$65.2 \cdot 10^{-6}$	$3.85 \cdot 10^{-6}$

Eforturi in toate componentele sectionale

Tip componenta	N_{res} [kN]	$M_{res,y}$ [kNm]	$M_{res,z}$ [kNm]	e_y [m]	e_z [m]
Beton - compresiune	-78.3	12.3	0.14	$2 \cdot 10^{-3}$	0.157
Beton - intindere	0	0	0	0	0
Armatura - comprimata	-0.02	0	0	0.065	0.125
Armatura - intinsa	333	92.5	0	0	-0.278
Toate comprimate	-78.3	12.3	0.14	$2 \cdot 10^{-3}$	0.157
Toate intinse	333	92.5	0	0	-0.278
Sumar	255	105	0.14		

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din fibrele de beton

Fibra	Material	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	C20/25	0.125	-0.327	4.47	0	0	0	0	0	OK
2	C20/25	0.125	0	1.24	0	0	0	0	0	OK
3	C20/25	0.125	0.023	1.01	0	0	0	0	0	OK
4	C20/25	0.45	0.023	1.01	0	0	0	0	0	OK
5	C20/25	0.45	0.173	-0.48	-3.5	-3.64	-13.3	0.14	0.27	OK
6	C20/25	0	0.173	-0.48	-3.5	-3.62	-13.3	0.14	0.27	OK
7	C20/25	-0.45	0.173	-0.47	-3.5	-3.6	-13.3	0.14	0.27	OK
8	C20/25	-0.45	0.023	1.01	0	0	0	0	0	OK
9	C20/25	-0.125	0.023	1.01	0	0	0	0	0	OK
10	C20/25	-0.125	0	1.24	0	0	0	0	0	OK
11	C20/25	-0.125	-0.327	4.48	0	0	0	0	0	OK
12	C20/25	0	-0.327	4.47	0	0	0	0	0	OK

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din armaturi

Bara	Material	d_s [mm]	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	B 500B	18	-0.065	-0.278	3.99	45	436	466	0.09	0.94	OK
2	B 500B	18	0	-0.278	3.99	45	436	466	0.09	0.94	OK
3	B 500B	18	0.065	-0.278	3.99	45	436	466	0.09	0.94	OK
4	B 500B	16	0.065	0.125	0	-45	-0.12	-466	0	0	OK
5	B 500B	16	-0.065	0.125	0	45	0.05	466	0	0	OK

Explicarea erorilor, atentionarilor si notelor

Index	Tip	Descriere	Solutie
N2/1	Nota	Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).	

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Nervura B27		T g (500; 900; 150; 250)	
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008		Sectiune 62 [dx = 4.62 m]	
Lungime element:	L = 6 m	Beton: C20/25	
Flambaj y-y	L _y = 7.23 m (deplasare)	Diagrama efort-deformatie biliniara	
Flambaj z-z	L _z = 6.43 m (deplasare)	Clasa de expunere: XC3	
		Armatura longitudinală: B 500B	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		2φ16 mm + 4φ18 mm (A _s = 1420 mm ²)	
		ρ = 0.638 % (11.1 kg/m)	
		Armare la forta taietoare: B 400C	
Biliniar cu o ramura superioara inclinata			
φ10/100 mm (n _s = 2) (A _{sw} = 157 mm ²)			
ρ _w = 0.706 % (12.3 kg/m) (A _{swm} = 1571 mm ² /m)			
		Acoperire (etrier)	
		Sus: 30 mm	
		Jos: 30 mm	
		Stanga: 30 mm	
		Dreapta: 30 mm	

Caracteristici material

Rezistenta de calcul la compresiune a betonului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1.5} = 13.3 \text{ MPa}$$

Limita de curgere de calcul pt. armatura longit.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Forte

Continut combinatie $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot F + 1.35 \cdot CVP + 1.35 \cdot F1 + 1.50 \cdot U + 1.50 \cdot Z$

Din analiza FEM:

$$N = 149 \text{ kN} \quad M_y = 59.9 \text{ kNm} \quad M_z = -0.129 \text{ kNm}$$

Element comprimat

Forta axiala limita pt. considerarea elementului comprimat:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (13.3 \cdot 10^6 \cdot 0.223) = -297 \text{ kN}$$

Verificare conditie:

$$N_{zd} \geq N_{com} = 149 \text{ kN} \geq -297 \text{ kN} \dots \text{ element necomprimat}$$

Nota: Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).

Recalcularea momentelor de incovoiere:

Reducere moment deasupra reazemului: Nu

Reducere forte taietoare deasupra reazemului: Nu

Utilizare regula translatare: Da

$$N_{Ed} = 149 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 73 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -0.161 \text{ kNm}$$

Rezumat verificare

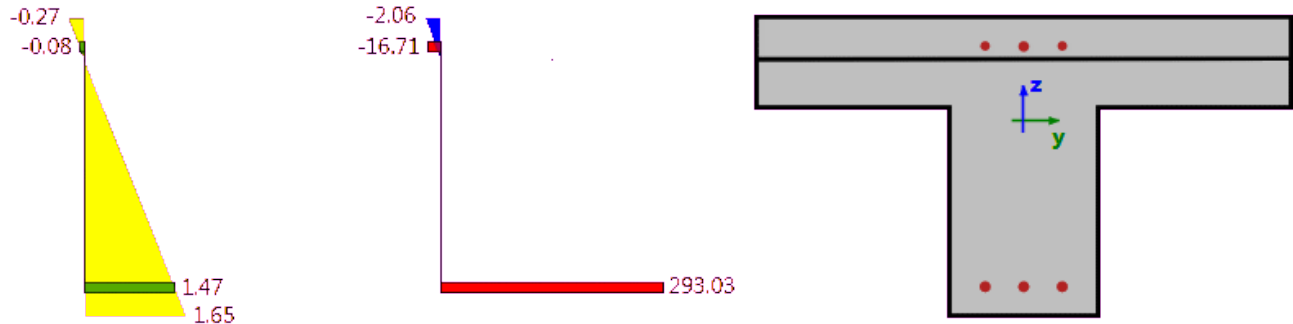
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Verificare deformatie [-]	Verificare efort [-]	UC [-]	Limita [-]	Statut
Beton	7	-0.27	-2.06	0.08	0.15	0.63	1	OK
Armare	3	1.47	293	0.03	0.63			

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Lista cu erori/atentionari/note: N2/1.

Distributie efort si deformatie



Valori extreme efort/deformatie in componenta

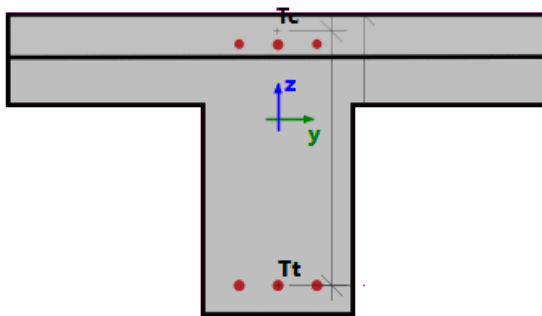
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	UC [-]	Statut
Beton - compresiune	7	-0.27	-3.5	-2.06	-13.3	0.15	OK
Beton - intindere	1	1.65	0	0	0	0.00	OK
Armatura - comprimata	5	-0.0836	-45	-16.7	-466	0.04	OK
Armatura - intinsa	3	1.47	45	293	466	0.63	OK

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verifcatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

Planul deformatiei

Deformatie in centrul de greutate	$\epsilon_x = 0.398 \text{ ‰}$
Curvura pe axa (y)	$\epsilon_y = -3.84 \text{ ‰}$
Curvura pe axa (z)	$\epsilon_z = 5 \cdot 10^{-3} \text{ ‰}$
Inaltimea zonei comprimate	$x = 70 \text{ mm}$
Inaltimea echilibrata a zonei comprimate	$x_{bal} = 271 \text{ mm}$
Inaltimea limita a zonei comprimate	$x_{lm} = 33 \text{ mm}$
Declinarea axei neutre	$\alpha_{NA} = 0.07^\circ$
Inaltimea sectiunii transv. perpendiculara pe axa neutra	$h = 501 \text{ mm}$
Inaltimea utila a sect. transv. perpendiculara pe axa neutra	$d = 451 \text{ mm}$
Bratul de parghie al sectiunii perpendicular pe axa neutra	$z = 424 \text{ mm}$



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Caracteristici sectiune transvers.

Tip componenta	t_y [m]	t_z [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]
Beton - compresiune	$-1 \cdot 10^{-3}$	0.138	0.0627	$1.23 \cdot 10^{-3}$	$4.23 \cdot 10^{-3}$
Beton - intindere	0	-0.054	0.16	$3.24 \cdot 10^{-3}$	$5.34 \cdot 10^{-3}$
Armatura - comprimata	0	0.125	$657 \cdot 10^{-6}$	$10.2 \cdot 10^{-6}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Armatura - intinsa	0	-0.278	$763 \cdot 10^{-6}$	$58.9 \cdot 10^{-6}$	$2.15 \cdot 10^{-6}$
Tot betonul	0	0	0.223	$4.46 \cdot 10^{-3}$	$9.57 \cdot 10^{-3}$
Toate armaturile	0	-0.092	$1.42 \cdot 10^{-3}$	$69.1 \cdot 10^{-6}$	$3.85 \cdot 10^{-6}$

Eforturi in toate componentele sectionale

Tip componenta	N_{res} [kN]	$M_{res,y}$ [kNm]	$M_{res,z}$ [kNm]	e_y [m]	e_z [m]
Beton - compresiune	-63.9	9.59	-0.16	$-2 \cdot 10^{-3}$	0.15
Beton - intindere	0	0	0	0	0
Armatura - comprimata	-10.7	1.34	0	0	0.125
Armatura - intinsa	224	62.1	0	0	-0.278
Toate comprimate	-74.7	10.9	-0.16	$-2 \cdot 10^{-3}$	0.146
Toate intinse	224	62.1	0	0	-0.278
Sumar	149	73	-0.16		

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din fibrele de beton

Fibra	Material	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	C20/25	0.125	-0.327	1.65	0	0	0	0	0	OK
2	C20/25	0.125	0	0.4	0	0	0	0	0	OK
3	C20/25	0.125	0.023	0.31	0	0	0	0	0	OK
4	C20/25	0.45	0.023	0.31	0	0	0	0	0	OK
5	C20/25	0.45	0.173	-0.27	-3.5	-2.02	-13.3	0.08	0.15	OK
6	C20/25	0	0.173	-0.27	-3.5	-2.04	-13.3	0.08	0.15	OK
7	C20/25	-0.45	0.173	-0.27	-3.5	-2.06	-13.3	0.08	0.15	OK
8	C20/25	-0.45	0.023	0.31	0	0	0	0	0	OK
9	C20/25	-0.125	0.023	0.31	0	0	0	0	0	OK
10	C20/25	-0.125	0	0.4	0	0	0	0	0	OK
11	C20/25	-0.125	-0.327	1.65	0	0	0	0	0	OK
12	C20/25	0	-0.327	1.65	0	0	0	0	0	OK

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din armaturii

Bara	Material	d_s [mm]	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	B 500B	18	-0.065	-0.278	1.46	45	293	466	0.03	0.63	OK
2	B 500B	18	0	-0.278	1.46	45	293	466	0.03	0.63	OK
3	B 500B	18	0.065	-0.278	1.47	45	293	466	0.03	0.63	OK
4	B 500B	16	0.065	0.125	-0.08	-45	-16.6	-466	0	0.04	OK
5	B 500B	16	-0.065	0.125	-0.08	-45	-16.7	-466	0	0.04	OK
6	B 500B	18	0	0.124	-0.08	-45	-15.9	-466	0	0.03	OK

Explicarea erorilor, atentionarilor si notelor

Index	Tip	Descriere	Solutie
N2/1	Nota	Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).	

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Nervura B27		T g (500; 900; 150; 250)	
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008		Sectiune 80 [dx = 5.85 m]	
Lungime element:	L = 6 m	Beton: C20/25	
Flambaj y-y	L _y = 7.23 m (deplasare)	Diagrama efort-deformatie biliniara	
Flambaj z-z	L _z = 6.43 m (deplasare)	Clasa de expunere: XC3	
		Armatura longitudinală: B 500B	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		2φ16 mm + 4φ18 mm (A _s = 1420 mm ²)	
		ρ _l = 0.638 ‰ (11.1 kg/m)	
		Armare la forta taietoare: B 400C	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		φ10/100 mm (n _s = 2), φ8/97.1 mm (n _s = 2)	
		φ _{w,avg} = 9.65/99.6 mm, n _s =2 (A _{sw} = 146 mm ²)	
		ρ _w = 0.660 ‰ (11.5 kg/m) (A _{swm} = 1470 mm ² /m)	
		Acoperire (etrier)	
		Sus: 30 mm	
		Jos: 30 mm	
		Stanga: 30 mm	
		Dreapta: 30 mm	

Caracteristici material

Rezistența de calcul la compresiune a betonului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1.5} = 13.3 \text{ MPa}$$

Limita de curgere de calcul pt. armatura longit.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Forte

Continut combinatie 1.35*G+1.35*F+1.35*CVP+1.35*F1+1.50*U

Din analiza FEM:

$$N = -36.8 \text{ kN} \quad M_y = -45.7 \text{ kNm} \quad M_z = -1.12 \text{ kNm}$$

Element comprimat

Forta axiala limita pt. considerarea elementului comprimat:

$$N_{\text{com}} = -\text{Coeff}_{\text{com}} \cdot (f_{\text{cd}} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (13.3 \cdot 10^6 \cdot 0.223) = -297 \text{ kN}$$

Verificare conditie:

$$N_{\text{ed}} \geq N_{\text{com}} = -37 \text{ kN} \geq -297 \text{ kN} \dots \text{ element necomprimat}$$

Nota: Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).

Recalcularea momentelor de incovoiere:

Reducere moment deasupra reazemului: Nu

Reducere forte taietoare deasupra reazemului: Nu

Utilizare regula translatare: Da

$$N_{\text{Ed}} = -36.8 \text{ kN} \quad M_{\text{Edy}} = -63.6 \text{ kNm} \quad M_{\text{Edz}} = -3.85 \text{ kNm}$$

Rezumat verificare

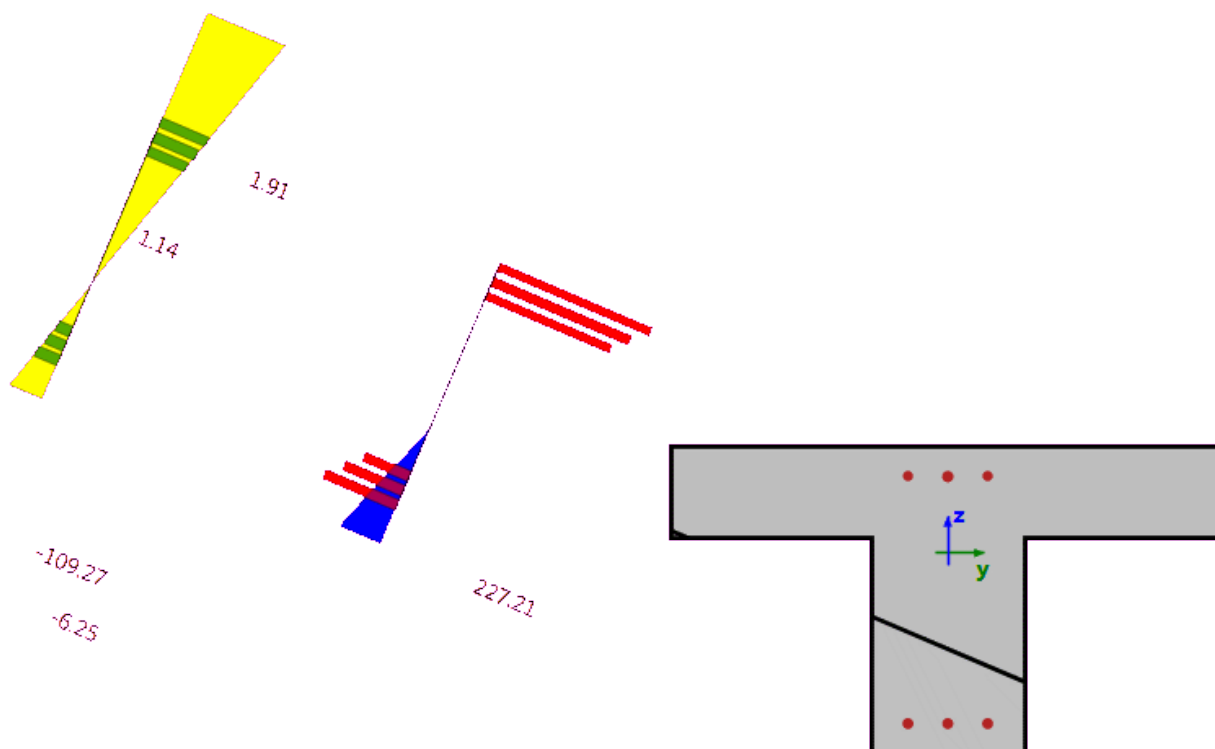
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Verificare deformatie [-]	Verificare efort [-]	UC [-]	Limita [-]	Statut
Beton	11	-0.82	-6.25	0.23	0.47	0.49	1	OK
Armare	4	1.14	227	0.03	0.49			

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Lista cu erori/atentionari/note: N2/1.

Distributie efort si deformatie



Valori extreme efort/deformatie in componenta

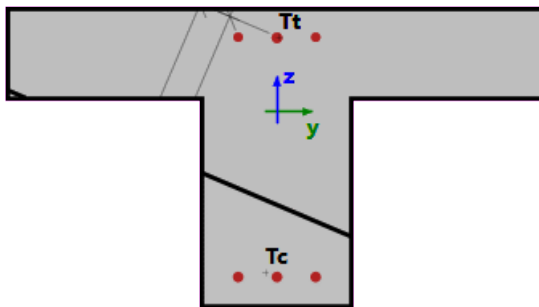
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	UC [-]	Statut
Beton - compresiune	11	-0.82	-3.5	-6.25	-13.3	0.47	OK
Beton - intindere	5	1.91	0	0	0	0.00	OK
Armatura - comprimata	1	-0.546	-45	-109	-466	0.23	OK
Armatura - intinsa	4	1.14	45	227	466	0.49	OK

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verifcatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

Planul deformatiei

Deformatie in centrul de greutate	$\varepsilon_x = 0.574 \text{ ‰}$
Curbura pe axa (y)	$\varepsilon_y = 3.67 \text{ ‰}$
Curbura pe axa (z)	$\varepsilon_z = 1.57 \text{ ‰}$
Inaltimea zonei comprimate	$x = 206 \text{ mm}$
Inaltimea echilibrata a zonei comprimate	$x_{bal} = 280 \text{ mm}$
Inaltimea limita a zonei comprimate	$x_{irr} = 34 \text{ mm}$
Declinarea axei neutre	$\alpha_{NA} = -23.1^\circ$
Inaltimea sectiunii transv. perpendiculara pe axa neutra	$h = 686 \text{ mm}$
Inaltimea utila a sect. transv. perpendiculara pe axa neutra	$d = 466 \text{ mm}$
Bratul de parghie al sectiunii perpendicular pe axa neutra	$z = 373 \text{ mm}$



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Caracteristici sectiune transvers.

Tip componenta	t_y [m]	t_z [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]
Beton - compresiune	-0.015	-0.238	0.0427	$2.55 \cdot 10^{-3}$	$255 \cdot 10^{-6}$
Beton - intindere	$4 \cdot 10^{-3}$	0.056	0.18	$1.92 \cdot 10^{-3}$	$9.31 \cdot 10^{-3}$
Armatura - comprimata	0	-0.278	$763 \cdot 10^{-6}$	$58.9 \cdot 10^{-6}$	$2.15 \cdot 10^{-6}$
Armatura - intinsa	0	0.125	$657 \cdot 10^{-6}$	$10.2 \cdot 10^{-6}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Tot betonul	0	0	0.223	$4.46 \cdot 10^{-3}$	$9.57 \cdot 10^{-3}$
Toate armaturile	0	-0.092	$1.42 \cdot 10^{-3}$	$69.1 \cdot 10^{-6}$	$3.85 \cdot 10^{-6}$

Eforturi in toate componentele sectionale

Tip componenta	N_{res} [kN]	$M_{res,y}$ [kNm]	$M_{res,z}$ [kNm]	e_y [m]	e_z [m]
Beton - compresiune	-105	-27.8	-2.65	-0.025	-0.266
Beton - intindere	0	0	0	0	0
Armatura - comprimata	-67.9	-18.9	-0.67	-0.01	-0.278
Armatura - intinsa	136	-17	-0.53	$4 \cdot 10^{-3}$	0.125
Toate comprimate	-172	-46.7	-3.32	-0.019	-0.271
Toate intinse	136	-17	-0.53	$4 \cdot 10^{-3}$	0.125
Sumar	-36.8	-63.6	-3.86		

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din fibrele de beton

Fibra	Material	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	C20/25	0.125	-0.327	-0.43	-3.5	-3.27	-13.3	0.12	0.25	OK
2	C20/25	0.125	0	0.77	0	0	0	0	0	OK
3	C20/25	0.125	0.023	0.86	0	0	0	0	0	OK
4	C20/25	0.45	0.023	1.36	0	0	0	0	0	OK
5	C20/25	0.45	0.173	1.91	0	0	0	0	0	OK
6	C20/25	0	0.173	1.21	0	0	0	0	0	OK
7	C20/25	-0.45	0.173	0.51	0	0	0	0	0	OK
8	C20/25	-0.45	0.023	-0.04	-3.5	-0.34	-13.3	0.01	0.03	OK
9	C20/25	-0.125	0.023	0.46	0	0	0	0	0	OK
10	C20/25	-0.125	0	0.38	0	0	0	0	0	OK
11	C20/25	-0.125	-0.327	-0.82	-3.5	-6.25	-13.3	0.23	0.47	OK
12	C20/25	0	-0.327	-0.62	-3.5	-4.76	-13.3	0.18	0.36	OK

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din armaturi

Bara	Material	d_s [mm]	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	B 500B	18	-0.065	-0.278	-0.55	-45	-109	-466	0.01	0.23	OK
2	B 500B	18	0	-0.278	-0.44	-45	-88.9	-466	0.01	0.19	OK
3	B 500B	18	0.065	-0.278	-0.34	-45	-68.6	-466	0.01	0.15	OK
4	B 500B	16	0.065	0.125	1.14	45	227	466	0.03	0.49	OK
5	B 500B	16	-0.065	0.125	0.93	45	187	466	0.02	0.4	OK
6	B 500B	18	0	0.124	1.03	45	206	466	0.02	0.44	OK

Explicarea erorilor, atentionarilor si notelor

Index	Tip	Descriere	Solutie
N2/1	Nota	Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).	

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Nervura B27		T g (500; 900; 150; 250)	
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008		Sectiune 81 [dx = 6 m]	
Lungime element:	L = 6 m	Beton: C20/25	
Flambaj y-y	L _y = 7.23 m (deplasare)	Diagrama efort-deformatie biliniara	
Flambaj z-z	L _z = 6.43 m (deplasare)	Clasa de expunere: XC3	
		Armatura longitudinală: B 500B	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		2φ16 mm + 4φ18 mm (A _s = 1420 mm ²)	
		ρ _l = 0.638 % (11.1 kg/m)	
		Armare la forta taietoare: B 400C	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		φ10/100 mm (n _s = 2), φ8/97.1 mm (n _s = 2)	
		φ _{w,avg} = 9.06/98.8 mm, n _s =2 (A _{sw} = 129 mm ²)	
		φ _w = 0.586 % (10.2 kg/m) (A _{swm} = 1303 mm ² /m)	
		Acoperire (etrier)	
		Sus: 31 mm	
		Jos: 31 mm	
		Stanga: 31 mm	
		Dreapta: 31 mm	

Caracteristici material

Rezistența de calcul la compresiune a betonului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1.5} = 13.3 \text{ MPa}$$

Limita de curgere de calcul pt. armatura longit.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Forte

Continut combinatie 1.35*G+1.35*F+1.35*CVP+1.35*F1+1.50*U

Din analiza FEM:

$$N = -60.6 \text{ kN} \quad M_y = -63.6 \text{ kNm} \quad M_z = -3.85 \text{ kNm}$$

Element comprimat

Forta axiala limita pt. considerarea elementului comprimat:

$$N_{\text{com}} = -\text{Coeff}_{\text{com}} \cdot (f_{\text{cd}} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (13.3 \cdot 10^6 \cdot 0.223) = -297 \text{ kN}$$

Verificare conditie:

$$N_{\text{ed}} \geq N_{\text{com}} = -61 \text{ kN} \geq -297 \text{ kN} \dots \text{ element necomprimat}$$

Nota: Elementul nu este considerat ca un element comprimat (forta axiala este relativ mica sau zero).

Recalcularea momentelor de incovoiere:

Reducere moment deasupra reazemului: Nu

Reducere forte taietoare deasupra reazemului: Nu

Utilizare regula translatare: Da

$$N_{\text{Ed}} = -60.6 \text{ kN} \quad M_{\text{Edy}} = -63.6 \text{ kNm} \quad M_{\text{Edz}} = -3.85 \text{ kNm}$$

Rezumat verificare

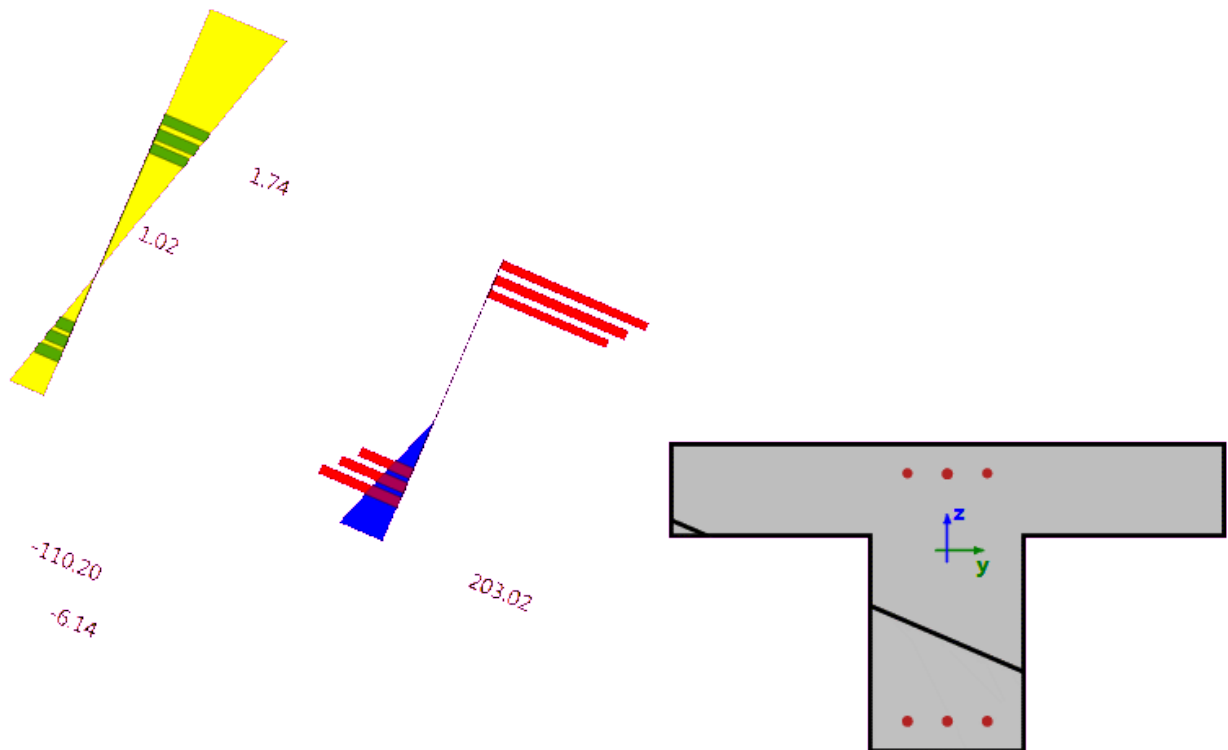
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Verificare deformatie [-]	Verificare efort [-]	UC [-]	Limita [-]	Statut
Beton	11	-0.316	-6.14	0.18	0.46	0.46	1	OK
Armare	4	1.02	203	0.02	0.44			

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Lista cu erori/atentionari/note: N2/1, N2/5.

Distributie efort si deformatie



Valori extreme efort/deformatie in componenta

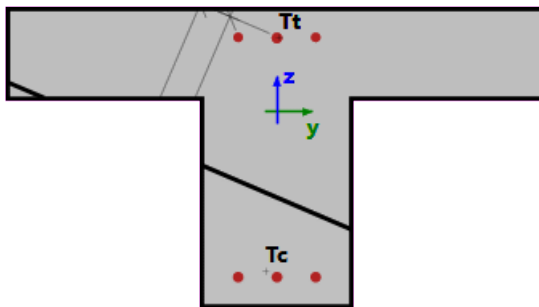
Tip componenta	Fibra / Bara	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	UC [-]	Statut
Beton - compresiune	11	-0.316	-1.75	-6.14	-13.3	0.46	OK
Beton - intindere	5	1.74	0	0	0	0.00	OK
Armatura - comprimata	1	-0.551	-45	-110	-466	0.24	OK
Armatura - intinsa	4	1.02	45	203	466	0.44	OK

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Planul deformatiei

Deformatie in centrul de greutate	$\varepsilon_x = 0.492 \text{ ‰}$
Curbura pe axa (y)	$\varepsilon_y = 3.41 \text{ ‰}$
Curbura pe axa (z)	$\varepsilon_z = 1.47 \text{ ‰}$
Inaltimea zonei comprimate	$x = 217 \text{ mm}$
Inaltimea echilibrata a zonei comprimate	$x_{bal} = 280 \text{ mm}$
Inaltimea limita a zonei comprimate	$x_{irr} = 34 \text{ mm}$
Declinarea axei neutre	$\alpha_{NA} = -23.2^\circ$
Inaltimea sectiunii transv. perpendiculara pe axa neutra	$h = 686 \text{ mm}$
Inaltimea utila a sect. transv. perpendiculara pe axa neutra	$d = 466 \text{ mm}$
Bratul de parghie al sectiunii perpendicular pe axa neutra	$z = 370 \text{ mm}$



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Caracteristici sectiune transvers.

Tip componenta	t_y [m]	t_z [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]
Beton - compresiune	-0.019	-0.228	0.0464	$2.62 \cdot 10^{-3}$	$379 \cdot 10^{-6}$
Beton - intindere	$5 \cdot 10^{-3}$	0.06	0.176	$1.84 \cdot 10^{-3}$	$9.19 \cdot 10^{-3}$
Armatura - comprimata	0	-0.278	$763 \cdot 10^{-6}$	$58.9 \cdot 10^{-6}$	$2.15 \cdot 10^{-6}$
Armatura - intinsa	0	0.125	$657 \cdot 10^{-6}$	$10.2 \cdot 10^{-6}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Tot betonul	0	0	0.223	$4.46 \cdot 10^{-3}$	$9.57 \cdot 10^{-3}$
Toate armaturile	0	-0.092	$1.42 \cdot 10^{-3}$	$69.1 \cdot 10^{-6}$	$3.85 \cdot 10^{-6}$

Eforturi in toate componentele sectionale

Tip componenta	N_{res} [kN]	$M_{res,y}$ [kNm]	$M_{res,z}$ [kNm]	e_y [m]	e_z [m]
Beton - compresiune	-112	-29.2	-2.73	-0.024	-0.262
Beton - intindere	0	0	0	0	0
Armatura - comprimata	-69.6	-19.3	-0.63	$-9 \cdot 10^{-3}$	-0.278
Armatura - intinsa	121	-15.1	-0.5	$4 \cdot 10^{-3}$	0.125
Toate comprimate	-181	-48.6	-3.36	-0.019	-0.268
Toate intinse	121	-15.1	-0.5	$4 \cdot 10^{-3}$	0.125
Sumar	-60.6	-63.6	-3.85		

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din fibrele de beton

Fibra	Material	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	C20/25	0.125	-0.327	-0.44	-3.5	-3.35	-13.3	0.13	0.25	OK
2	C20/25	0.125	0	0.68	0	0	0	0	0	OK
3	C20/25	0.125	0.023	0.75	0	0	0	0	0	OK
4	C20/25	0.45	0.023	1.23	0	0	0	0	0	OK
5	C20/25	0.45	0.173	1.74	0	0	0	0	0	OK
6	C20/25	0	0.173	1.08	0	0	0	0	0	OK
7	C20/25	-0.45	0.173	0.42	0	0	0	0	0	OK
8	C20/25	-0.45	0.023	-0.09	-3.5	-0.67	-13.3	0.02	0.05	OK
9	C20/25	-0.125	0.023	0.39	0	0	0	0	0	OK
10	C20/25	-0.125	0	0.31	0	0	0	0	0	OK
11	C20/25	-0.125	-0.327	-0.81	-3.5	-6.14	-13.3	0.23	0.46	OK
12	C20/25	0	-0.327	-0.62	-3.5	-4.75	-13.3	0.18	0.36	OK

Rezultatele detaliate ale eforturilor si deformatiilor din armaturi

Bara	Material	d_s [mm]	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Verificare
1	B 500B	18	-0.065	-0.278	-0.55	-45	-110	-466	0.01	0.24	OK
2	B 500B	18	0	-0.278	-0.46	-45	-91.2	-466	0.01	0.2	OK
3	B 500B	18	0.065	-0.278	-0.36	-45	-72.1	-466	0.01	0.15	OK
4	B 500B	16	0.065	0.125	1.02	45	203	466	0.02	0.44	OK
5	B 500B	16	-0.065	0.125	0.82	45	165	466	0.02	0.35	OK
6	B 500B	18	0	0.124	0.92	45	183	466	0.02	0.39	OK

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Verificare diagrama capacitate-interactiune stalp 300x500

Calcul liniar

Clasa: Vrf Stalpi

Sistem de coordonate: Element

Extrema 1D: Element

Selectie: B15

Stalp B15		Rectangle (500; 300)
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008		Sectiune 39 [dx = 3 m]
Lungime element:	L = 3 m	Beton: C16/20
Flambaj y-y	$L_y = 4.07$ m (deplasare)	Diagrama efort-deformatie biliniara
Flambaj z-z	$L_z = 3.35$ m (deplasare)	Clasa de expunere: XC3
		Armatura longitudinala: PC52
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata
		$10\phi 18$ mm ($A_s = 2545$ mm ²)
		$\rho_l = 1.696$ % (20 kg/m)
		Armarea la forta taietoare: B 400C
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata
		$\phi 8/96.7$ mm ($n_s = 4$), $\phi 8/96.7$ mm ($n_s = 4$)
		$\phi_{wawg} = 8/97$ mm, $n_s = 4$ ($A_{sw} = 201$ mm ²)
		$\rho_w = 1.381$ % (16.3 kg/m) ($A_{swm} = 2072$ mm ² /m)
		Acoperire (etrier)
Sus: 30 mm		
Jos: 30 mm		
Stanga: 30 mm		
Dreapta: 30 mm		
$\phi 8/97$ mm, $n_s = 4$ $\phi 8/97$ mm, $n_s = 4$		

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verifcatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

Caracteristici material

Rezistența de calcul la compresiune a betonului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 16}{1.5} = 10.7 \text{ MPa}$$

Limita de curgere de calcul pt. armatura longit.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{345}{1.15} = 300 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Forte

Din analiza FEM

$$N = -558 \text{ kN} \quad M_y = -34 \text{ kNm} \quad M_z = -20 \text{ kNm}$$

Continut combinatie:

$$1.35 \cdot G + 1.35 \cdot F + 1.35 \cdot CVP + 1.35 \cdot F1 + 1.50 \cdot U + 1.50 \cdot Z$$

Element comprimat

Forța axială limită pt. considerarea elementului comprimat:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (10.7 \cdot 10^6 \cdot 0.15) = -160 \text{ kN}$$

Verificare condiție:

$$N_{\text{ed}} < N_{com} = -558 \text{ kN} < -160 \text{ kN} \dots \text{ element comprimat}$$

Nota: Excentricitatea de ordin 1 și 2 trebuie luate în calcul, deoarece elementul este considerat comprimat (prezenta forța axială semnificativă).

Momente de încovoiere recalulate:

Efect de ordin 2: Da

Imperfecțiuni: Da

$$N_{\text{ed}} = -558 \text{ kN} \quad M_{\text{edy}} = -50.8 \text{ kNm} \quad M_{\text{edz}} = -36.2 \text{ kNm}$$

Elementul este preluat ca element izolat: Nu

Utilizat pt. calcularea momentelor echivalente: Da

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Data de introducere pentru generarea diagramei de interactiune

Metoda cu verificare la diagrama de interactiune	$N_U M_U$
Diviziune deformatii verticale	250
Numar de sectiuni verticale	36
Valoare moment de incovoiere rezultat	$M_{res} = 62.4 \text{ kNm}$
Unghiul momentului de incovoiere rezultat corespunzator directiei M_y in planul orizontal M_y-M_z	$\alpha_{M_y M_z} = -35.5^\circ$
Unghiul momentului de incovoiere rezultat corespunzator directiei N in planul vertical $N-M_{res}$	$\alpha_{NM} = -83.6^\circ$

Calcularea rezistentelor

Rezistente in directia pozitiva $N_{rd+} = 493 \text{ kN}$ $M_{rdy+} = 45 \text{ kNm}$ $M_{rdz+} = 32 \text{ kNm}$

Rezistente in directia negativa $N_{rd-} = -1094 \text{ kN}$ $M_{rdy-} = -99 \text{ kNm}$ $M_{rdz-} = -71 \text{ kNm}$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Rezumat verificare

Forte: $N_{Ed} = -558$ kN $M_{Edy} = -50.8$ kNm $M_{Edz} = -36.2$ kNm

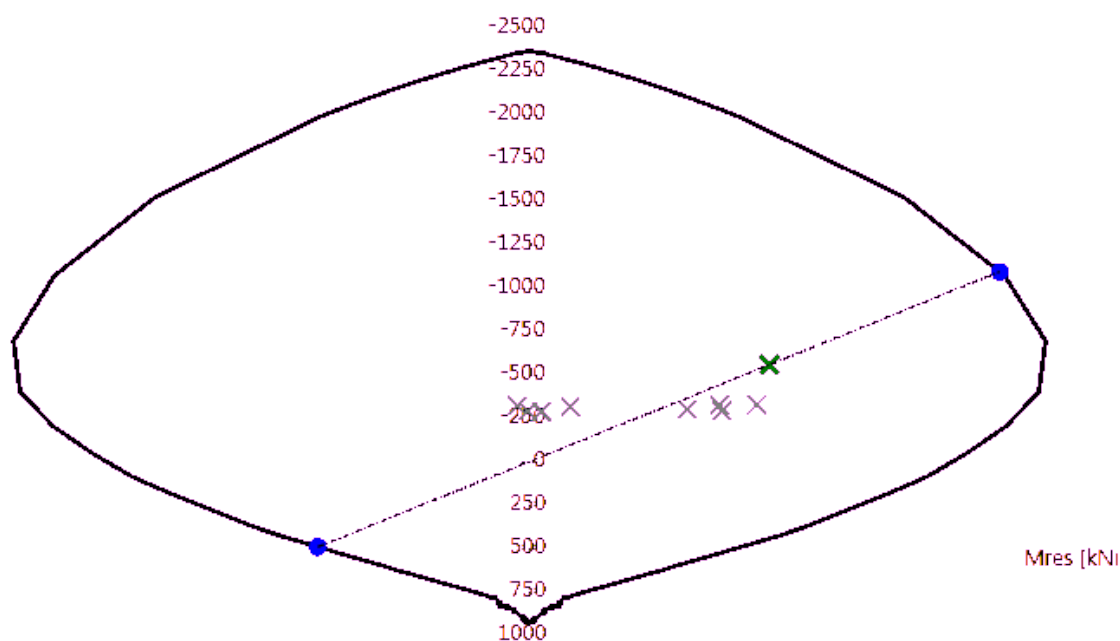
Rezistenta: $N_{Rd} = -1094$ kN $M_{Rdy} = -99$ kNm $M_{Rdz} = -71$ kNm

Calcularea verificării unitare:

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-558^2 + -50.8^2 + -36.2^2}}{\sqrt{-1094^2 + -99.5^2 + -71^2}} = 0.51 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Lista cu erori/atentionari/note: N2/1.

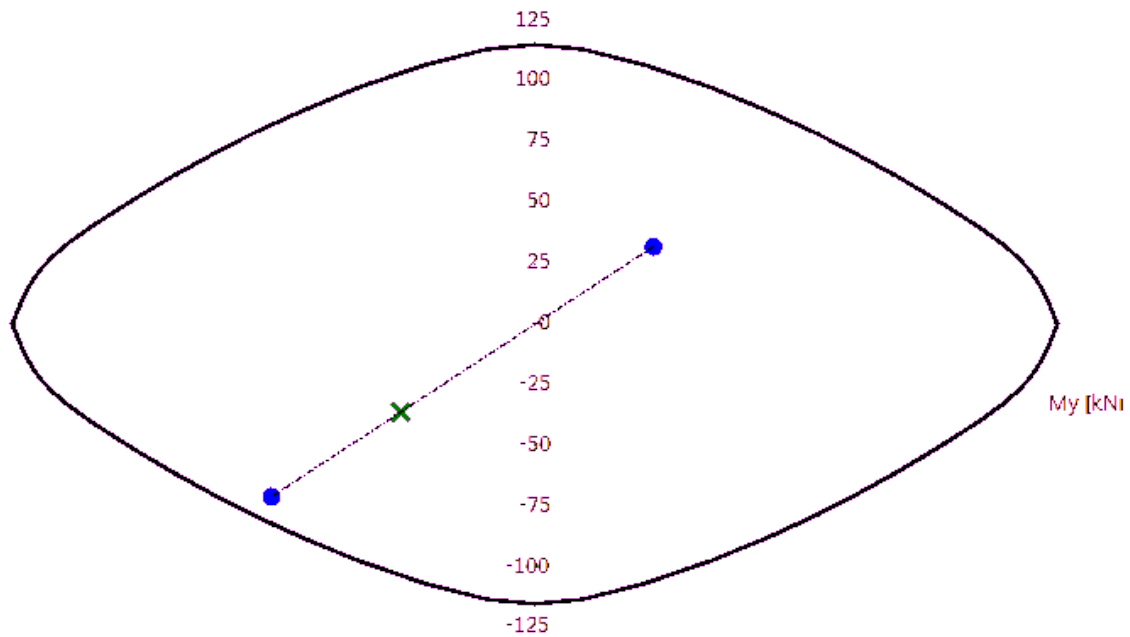
Diagrama de interactiune 3D - Sectiune verticala N-M_{res}



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Diagrama de interactiune 3D - Sectiune orizontala M_y - M_z



Verificare diagrama capacitate-interactiune STALP 300 X600

Calcul liniar

Clasa: Vrf Stalpi

Sistem de coordonate: Element

Extrema 1D: Element

Selectie: B12

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Stalp B12		Rectangle (300; 600)	
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008		Sectiune 39 [dx = 3 m]	
Lungime element:	L = 3 m	Beton: C16/20	
Flambaj y-y	L _y = 4.08 m (deplasare)	Diagrama efort-deformatie biliniara	
Flambaj z-z	L _z = 4.62 m (deplasare)	Clasa de expunere: XC3	
		Armatura longitudinala: B 400C	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		10φ16 mm (A _s = 2011 mm ²)	
		ρ _l = 1.117 % (15.8 kg/m)	
		Armare la forta taietoare: B 400C	
		Biliniar cu o ramura superioara inclinata	
		φ8/96.7 mm (n _s = 2) (A _{sw} = 101 mm ²)	
		ρ _w = 0.577 % (8.16 kg/m) (A _{swm} = 1039 mm ² /m)	
		Acoperire (etrier)	
		Sus: 30 mm	
		Jos: 30 mm	
		Stanga: 30 mm	
		Dreapta: 30 mm	

Caracteristici material

Rezistenta de calcul la compresiune a betonului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 16}{1.5} = 10.7 \text{ MPa}$$

Limita de curgere de calcul pt. armatura longit.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verifcatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

Forte

Din analiza FEM

$$N = -317 \text{ kN} \quad M_y = -17.7 \text{ kNm} \quad M_z = -24.9 \text{ kNm}$$

Continut combinatie:

$$1.35 \cdot G + 1.35 \cdot F + 1.35 \cdot CVP + 1.35 \cdot F1 + 1.50 \cdot U + 1.50 \cdot Z$$

Element comprimat

Fora axiala limita pt. considerarea elementului comprimat:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (10.7 \cdot 10^6 \cdot 0.18) = -192 \text{ kN}$$

Verificare conditie:

$$N_{ed} < N_{com} = -317 \text{ kN} < -192 \text{ kN} \dots \text{element comprimat}$$

Nota: Excentricitatea de ordin 1 si 2 trebuie luate in calcul, deoarece elementul este considerat comprimat (prezenta forta axiala semnificativa).

Momente de incovoiere recalulate:

Efect de ordin 2: Da

Elementul este preluat ca element izolat: Nu

Imperfectiuni: Da

Utilizat pt. calcularea momentelor echivalente: Da

$$N_{ed} = -317 \text{ kN} \quad M_{edy} = -31.6 \text{ kNm} \quad M_{edz} = -27.9 \text{ kNm}$$

Data de introducere pentru generarea diagramei de interactiune

Metoda cu verificare la diagrama de interactiune	$N_M M_U$
Diviziune deformatii verticale	250
Numar de sectiuni verticale	36
Valoare moment de incovoiere rezultat	$M_{res} = 42.1 \text{ kNm}$
Unghiul momentului de incovoiere rezultat corespunzator directiei M_y in planul orizontal M_y - M_z	$\alpha_{M_y M_z} = -41.5^\circ$
Unghiul momentului de incovoiere rezultat corespunzator directiei N in planul vertical N- M_{res}	$\alpha_{NM} = -82.4^\circ$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Calcularea rezistentelor

Rezistente in directia pozitiva $N_{Rd+} = 385 \text{ kN}$ $M_{Rdy+} = 38 \text{ kNm}$ $M_{Rdz+} = 34 \text{ kNm}$

Rezistente in directia negativa $N_{Rd-} = -977 \text{ kN}$ $M_{Rdy-} = -97 \text{ kNm}$ $M_{Rdz-} = -86 \text{ kNm}$

Rezumat verificare

Forta: $N_{Ed} = -317 \text{ kN}$ $M_{Edy} = -31.6 \text{ kNm}$ $M_{Edz} = -27.9 \text{ kNm}$

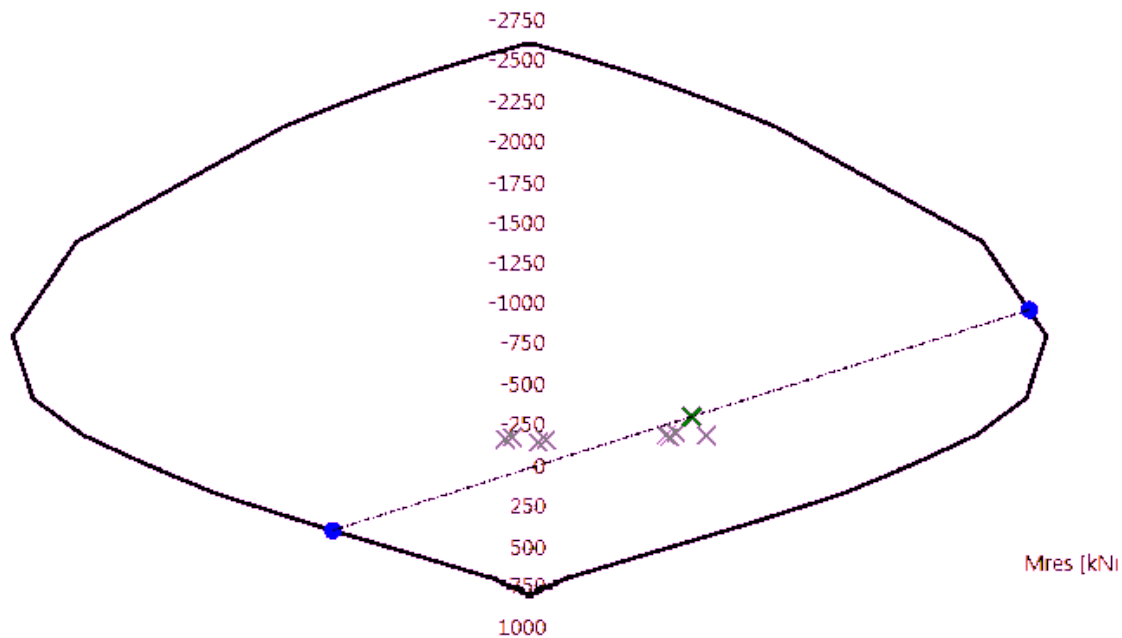
Rezistenta: $N_{Rd} = -977 \text{ kN}$ $M_{Rdy} = -97 \text{ kNm}$ $M_{Rdz} = -86 \text{ kNm}$

Calcularea verificarii unitare:

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-317^2 + -31.6^2 + -27.9^2}}{\sqrt{-977^2 + -97.3^2 + -86.1^2}} = 0.324 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Lista cu erori/atentionari/note: N2/1.

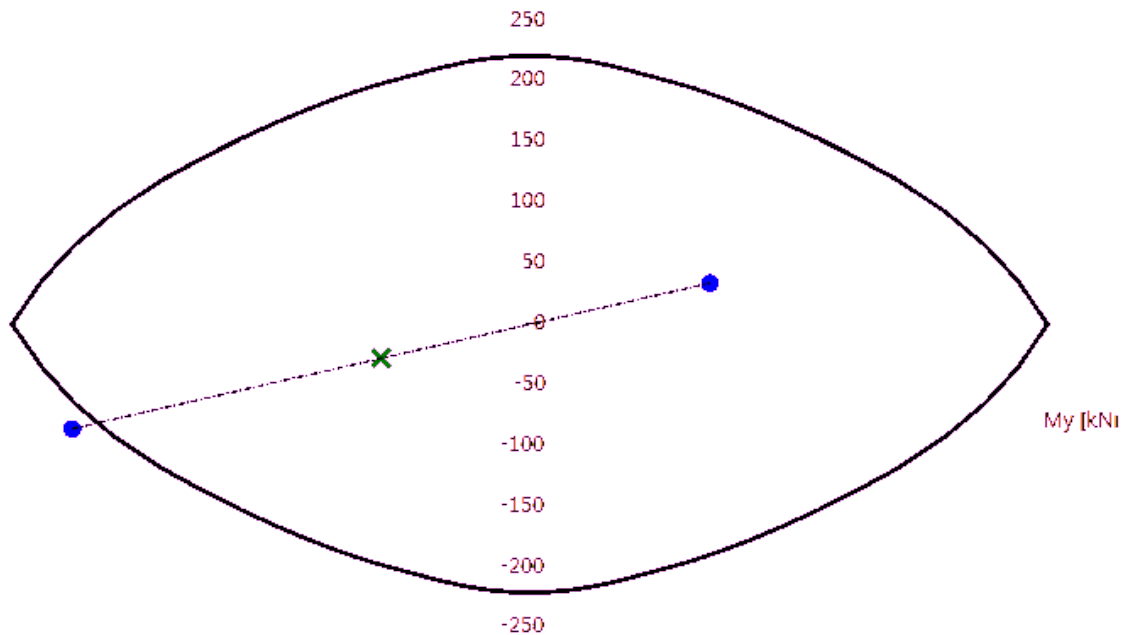
Diagrama de interactiune 3D - Sectiune verticala N-M_{res}



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Diagrama de interactiune 3D - Sectiune orizontala M_y - M_z



Explicarea erorilor, atentionarilor si notelor

Index	Tip	Descriere	Solutie
N2/1	Nota	Excentricitatea de ordin 1 si 2 trebuie luate in calcul, deoarece elementul este considerat comprimat (prezenta forta axiala semnificativa).	

CALCULUL ELEMENTELOR ȘARPANTEI

Calculul elementelor șarpantei se face conform Eurocode 5.

Se verifica elemtele sarpantei de lemn pentru corpul C1, C2 cu destinatia scoala amplasată în comuna Prejmer, jud. Brasov, având regimul de înălțime P+E pentru a prelua si sarcina din panouri fotovoltaice amplasate pe invelitoare ce are o greutate de 18kg/mp .

-lemn de rășinoase ecarisat, clasa C30 de calitate, clasa a II-a de exploatare pentru realizarea elementelor de șarpantă.

Evaluarea încărcărilor

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Calculul șarpantei se face luând în considerare încărcările ce acționează asupra acesteia și anume:
- încărcarea permanentă din învelitoare, încărcarea permanentă din panouri fotovoltaice, elementele secundare de susținere a învelitorii și greutatea proprie a șarpantei;
- încărcarea utila provenind din posibilitatea circulației pe învelitoare a unui om încărcat cu scule în vederea reparațiilor;
- încărcări climatice provenind din vânt și zăpadă.
Încărcările se iau în calcul cu valorile de calcul.
1. Încărcarea permanentă
Încărcările permanente sunt date de elementele de închidere ale acoperișului și sunt stabilite în daN/m².

crt.	Nr.	Element	Încărcarea normata daN/m ²
	1.	Învelitoare din țiglă Bramac Donau	32
	2.	Panouri fotovoltaice	18
	3.	Strat folie anticondens	5
	4.	Șipci 5,8x3,8 cm	4,7
	5.	Astereală scândură	15
	6.	Căpriori	8,5
		TOTAL	83.2

$$P_c = p_n \times 1,35 = 83,2 \times 1,35 = 112,32 \text{ daN/m}^2$$

2. Încărcarea utila

Încărcarea utilă pentru elementele șarpantei (astereală, pane, căpriori) se consideră asemenea unei sarcini concentrate $P = 100$ daN care poate acționa în orice direcție pe învelitoare conform NP 005-96.

$$P_u = 100 \times 1,35 = 135 \text{ daN}$$

3. Încărcarea din zăpadă

Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe acoperiș

$$s = \gamma_{ls} \mu_i C_e C_t s_k$$

unde :

- γ_{ls} - este factorul de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii;

- μ_1 – coeficientul de forme pentru încărcarea din zăpadă pe acoperiș;

$$\mu_1 = 0,8; \alpha = 45^\circ$$

- s_k – valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol [kN/m²], în amplasament ;

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

- $s_{ok} = 2,0 \text{ kN/m}^2$, pentru Brasov
- $s_{ok} = 200 \text{ daN/m}^2$
- $\gamma_{ls} = 1.00$ (clasa III de importanță – expunere a clădirii);
- $C_t = 1.0$
- $C_e = 1.0$ (expunere normală)
 $S = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 200 = 160 \text{ daN/m}^2$
Încărcarea de calcul :
 $s = \gamma_z \times s$
 γ_z = coeficient parțial de siguranță al încărcării de zăpadă
 $\gamma_z = 1.5$
 $s = 1.5 \times 160$
 $s = 240 \text{ [daN/m}^2]$

3. Încărcarea din zăpadă

Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe acoperiș
 $s = \gamma_{ls} \mu_1 C_e C_t s_k$

unde :

- γ_{ls} - este factorul de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii;
- μ_1 – coeficientul de forme pentru încărcarea din zăpadă pe acoperiș;
 $\mu_1 = 0,8$; $\alpha_1 = 45^\circ$
- s_{ok} – valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol [kN/m^2], în amplasament ;
- $s_{ok} = 2,0 \text{ kN/m}^2$, pentru Brasov
- $s_{ok} = 200 \text{ daN/m}^2$
- $\gamma_{ls} = 1.00$ (clasa III de importanță – expunere a clădirii);
- $C_t = 1.0$
- $C_e = 1.0$ (expunere normală)
 $S = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 200 = 160 \text{ daN/m}^2$
Încărcarea de calcul :
 $s^c = \gamma_z \times s$
 γ_z = coeficient parțial de siguranță al încărcării de zăpadă
 $\gamma_z = 1.5$
 $s^c = 1.5 \times 160$
 $s^c = 240 \text{ [daN/m}^2]$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

4. Încărcarea din vânt

Evaluarea încărcării din vânt se face conform „Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiuni asupra construcțiilor. Acțiunea vântului conform CR-1-1-4.

Presiunea vântului la înălțimea z deasupra terenului pe suprafețele rigide ale structurii se determină cu relația:

$$W(z) = q_{ref} \cdot c_e(z) \cdot c_{pe}$$

- q_{ref} – presiunea de referință a vântului;
- $c_e(z)$ – factorul de expunere la înălțimea z deasupra terenului ;
- c_{pe} – coeficientul aerodinamic de presiune.

Presiunea de referință este presiunea vântului calculată din viteza de referință :

$$q_{ref} = \frac{1}{2} \rho \cdot U_{ref}^2$$

unde:

- ρ – densitatea aerului, pentru aerul standard $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ și presiunea de referință, în Pascali, este data de relația:

$$q_{ref} = 0,612 \cdot U_{ref}^2$$

$$U_{ref} = 44 \text{ m/s}$$

$$q_{ref} = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 44^2 = 121 \text{ daN / m}^2$$

Factorul de expunere $c_e(z)$ este produsul dintre factorul de rafală și factorul de rugozitate :

$$c_e(z) = c_g(z) \cdot c_r(z)$$

Factorul de rugozitate $c_r(z)$ definește variația presiunii medii a vântului cu înălțimea deasupra terenului pentru diferite categorii de teren (caracterizate prin lungimea de rugozitate z_0) în funcție de presiunea de referință :

$$c_r(z) = \frac{q_z}{q_{ref}} = k_{r(z_0)}^2 \cdot \left(\ln \frac{z}{z_0} \right)^2 \quad \text{unde :}$$

- z_0 – lungimea de rugozitate

$z_0 = 0,3 \text{ m}$ (categoria terenului : III zone cu densitate redusă a construcțiilor ; descrierea terenului : zone cu densitate redusă a construcțiilor și zone împădurite).

- z – înălțimea deasupra terenului ;

$$z = 10,60 \text{ m}$$

- $k_{r(z_0)}$ - factor pentru diferite categorii de teren

$$k_{r(z_0)} = 0,22$$

- z_r – înălțimea de referință ;

$$z_r = 10 \text{ m}$$

$$c_r(z)_2 = 0,22^2 \cdot \left(\ln \frac{10}{0,3} \right)^2 = 0,59 \quad c_r(z)_1 = 0,22^2 \cdot \left(\ln \frac{10,6}{0,3} \right)^2 = 0,61$$

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Factorul de rafală $c_g(z)$ este raportul dintre presiunea de vânt (produsă de rafalele vântului) și presiunea medie (produsă de viteza medie a vântului) :

$$c_g(z) = \frac{q_g(z)}{Q(z)} = \frac{Q(z) + g\sigma q}{Q(z)} = 1 + gVq = 1 + g[2I(z)]$$

- g – factorul de vârf

$$g = 3,5$$

- I(z) – intensitatea turbulenței

$$I(z) = \frac{\sqrt{\beta}}{2,5 \ln \frac{z}{z_0}}$$

$$\sqrt{\beta} = 2,35$$

$$I(z)_1 = \frac{2,35}{2,5 \ln \frac{10}{0,3}} = 0,268$$

$$I(z)_2 = \frac{2,35}{2,5 \ln \frac{10,6}{0,3}} = 0,264$$

$$c_g(z)_1 = 1 + 3,5 \cdot 2 \cdot 0,268 = 2,876$$

$$c_g(z)_2 = 1 + 3,5 \cdot 2 \cdot 0,264 = 2,848$$

$$ce(z)_1 = 2,876 \times 0,61 = 1,754$$

$$ce(z)_2 = 2,848 \times 0,59 = 1,680$$

Pentru zona F :

$$C_{pe} = -0,5 + 0,7 = 0,2 \quad (z = 10)$$

$$C_{pe} = -1,5 + 0,7 = -0,8 \quad (z = 10,60)$$

Pentru zona G :

$$C_{pe10} = -0,5 + 0,7 = 0,2 \quad (z = 10)$$

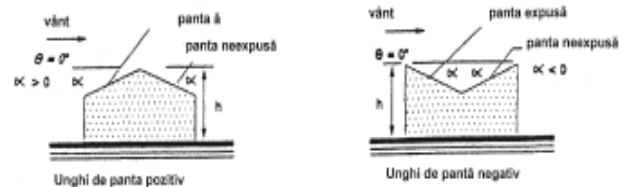
$$C_{pe1} = -1,5 + 0,7 = -0,8 \quad (z = 10,60)$$

$$W(z)_1 = 121 \times 1,75 \times (0,2) = 42,35 \text{ daN/m}^2$$

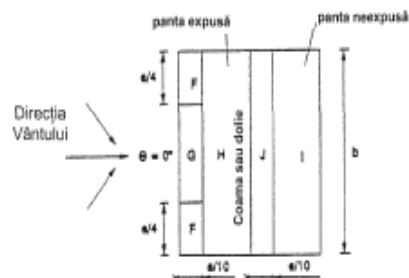
$$W(z)_1' = 121 \times 1,75 \times (-0,8) = -169,4 \text{ daN/m}^2$$

$$W(z)_2 = 121 \times 1,68 \times 0,2 = 40,65 \text{ daN/m}^2$$

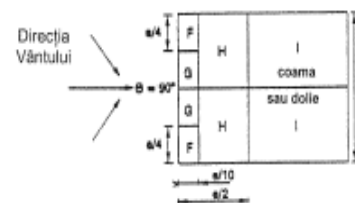
$$W(z)_2' = 121 \times 1,68 \times (-0,8) = -162,62 \text{ daN/m}^2$$



(a) general



(b) direcția vântului $\theta = 0^\circ$



(c) direcția vântului $\theta = 90^\circ$

inalțime de referință:
 $z_e = h$
 $e = b$ sau $2h$
oricare este mai mică
 b - dimensiunea laturii perpendiculare pe direcția vântului

Elementele șarpantei

căpriorii - rigle de secțiune dreptunghiulară, orientate după linia de cea mai mare pantă a versanților, constituind suportul șipilor sau a asterealei;

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

panele - grinzi de secțiune dreptunghiulară sau circulară, dispuse orizontal - constituie suportul căpriorilor; paneele sunt rezemate direct pe elementele de rezistență verticale ale acoperișului sau în nodurile fermelor;

popii - elemente de rezistență verticale (sau cu înclinare redusă), având secțiune dreptunghiulară (pătrată) sau circulară, care transmit încărcările de la panele la structura de rezistență a clădirii (planșee, grinzi);

cleștii - elemente de rigidizare a șarpantei, prevăzute atât în lung cât și transversal acoperișului; sunt alcătuiți din perechi de șipci, rigle, dulapi sau lemn semirotond, dispuse în poziție orizontală;

Clasa de calitate a lemnului: C24

Clasa de serviciu: 1

$$\alpha = 45^{\circ}$$

Combiția de bază pentru calculul la stări limită ale capacității portante este:

$$1,35 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m 1,5 \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$ – este efectul pe structură al acțiunii permanente j , luată cu valoarea sa caracteristică

$Q_{k,i}$ – efectul pe structură al acțiunii variabile i , luată cu valoarea sa caracteristică

$Q_{k,1}$ – efectul pe structură al acțiunii variabile, ce are ponderea predominantă între acțiunile variabile, luată cu valoarea sa caracteristică

$\Psi_{0,i}$ – este un factor de simultaneitate al efectelor pe structură ale acțiunilor variabile ($i=2,3,\dots,m$) luate cu valorile lor caracteristice, având valoarea:

$$\Psi_{0,i} = 0,7.$$

Pentru calculul șarpantei, combinația de vânt este:

$$1,35 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 Q_{k,1}$$

Combiția de bază pentru calculul la stări limită de exploatare normale este:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Pentru calculul elementelor șarpantei, combinația de încărcări este:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + Q_{k,1}$$

1. Dimensionarea și verificarea șipcilor

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl

judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A

E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com

verificatordeproiecte.com

M: +40 788 180 814, +40 742 429 453

RO29768571, J14/35/2012

Șipcă se va considera o grindă simplu rezemată cu deschiderea c egală cu distanța între axele căpriorilor. Grinzile sunt supuse la încovoiere pe două direcții.

Distanța dintre căpriori $c=90\text{cm}$

Distanța dintre șipci $s=30\text{cm}$

$\alpha=45\text{grade}$

1. Încărcări permanente

Valoarea densității lemnului de brad pentru stabilirea greutateții șipcilor este:

$$\delta_{0,95} = 480 \text{ kg/m}^3$$

Dimensiunile șipcilor se aleg conform tabelului 1.5:

$$b_s = 58 \text{ mm}$$

$$h_s = 38 \text{ mm}$$

$$g_s^{\text{propriu}} = b_s * h_s * \delta_{0,95} = 0,058 * 0,038 * 480 = 1,06 \text{ daN/m}^2$$

$$g_{\text{propriu}}^{\text{inv}} = 50 \text{ daN/m}^2 \text{ -învelitoare+panouri}$$

$$g_s^{\text{inv}} = \frac{g_{\text{propriu}}^{\text{inv}}}{\cos \alpha} * S = \frac{50}{\cos 45} * 0,3 = 21,21 \text{ daN/m}$$

Încărcarea totală care acționează pe șipcă este:

$$P_s^{\text{perm}} = g_s^{\text{propriu}} + g_s^{\text{inv}} = 1,06 + 21,21 = 22,27 \text{ daN/m}$$

Încărcarea totală de calcul ce acționează pe șipcă

$$p_s^{\text{perm,c}} = 1,35 * 22,27 = 30,06 \text{ daN/m}$$

Componentele după axele $y-y$ și $z-z$ vor fi:

$$p_s^{\text{perm,c}(y)} = p_s^{\text{perm,c}} * \cos \alpha = 30,06 * 0,707 = 21,26 \text{ daN/m}$$

$$p_s^{\text{perm,c}(z)} = p_s^{\text{perm,c}} * \sin \alpha = 30,06 * 0,707 = 21,26 \text{ daN/m}$$

2. Determinarea încărcărilor temporare (de lungă durată) date de zăpadă care acționează asupra șipcilor:

Încărcarea din zăpadă care îi revine unei șipci este:

$$p_s^{\text{zap}} = S_k * \cos \alpha * s = 160 * 0,707 * 0,3 = 33,94 \text{ daN/m}$$

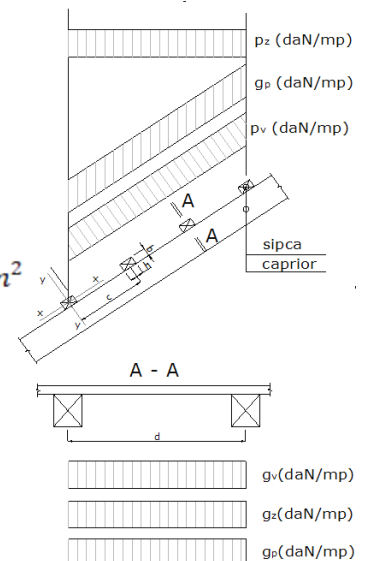
Încărcarea din zăpadă, de calcul care îi revine unei șipci este:

$$p_s^{\text{zap,c}} = 1,5 * 33,94 = 50,91 \text{ daN/m}$$

Componentele după axele $y-y$ și $z-z$ vor fi:

$$p_s^{\text{zap,c}(y)} = p_s^{\text{zap,c}} * \cos \alpha = 50,91 * 0,707 = 36 \text{ daN/m}$$

$$p_s^{\text{zap,c}(z)} = p_s^{\text{zap,c}} * \sin \alpha = 50,91 * 0,707 = 36 \text{ daN/m}$$



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl

judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A

E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com

verificatordeproiecte.com

M: +40 788 180 814, +40 742 429 453

RO29768571, J14/35/2012

3. Determinarea încărcărilor temporare (de scurtă durată) date de vântul care acționează asupra șipcilor:

Încărcare din vânt, care îi revine unei șipci (numai pe direcția axei y-y) este:

$$P_s^{vant(y)} = w(z) * c = 157,8 * 0,3 = 47,34 daN/m$$

Încărcarea din vânt, de calcul care îi revine unei șipci este:

$$P_s^{vant,c(y)} = 1,5 * \varphi_{o,i} * P_s^{vant(y)} = 1,5 * 0,7 * 47,34 = 49,70 daN/m$$

Calculul la starea limită de rezistență

Relațiile de verificare sunt:

$$K_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1,0$$

$$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + K_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1,0$$

K_m - factorul de combinare a rezistențelor de încovoiere care ia în considerare efectul încovoierii biaxiale ($K_m = 0,7$ pentru secțiuni rectangulare)

$$f_{m,d} = \frac{K_{mod} * f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$K_{mod} = 0,6$ pentru încărcări permanente, conform tab. 3.7

$K_{mod} = 0,8$ pentru încărcări de durată medie, conform tab. 3.7

$\gamma_M = 1,3$ - la stări limită ultime pentru combinația fundamentală, conform tabelului 3.8

$$f_{m,z,d} = \frac{K_{mod} * f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$K_{mod} = \frac{0,6 * P_s^{perm,c(z)} + 0,8 * P_s^{zap,c(z)}}{P_s^{perm,c(z)} + P_s^{zap,c(z)}} = \frac{0,6 * 21,26 * 10^{-2} + 0,8 * 33,96 * 10^{-2}}{21,26 * 10^{-2} + 33,96 * 10^{-2}} = 0,84$$

$$f_{m,z,d} = \frac{0,84 * 24}{1,3} = 15,59 N/mm^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z}$$

$$M_z = \frac{(P_s^{perm,c(y)} + P_s^{zap,c(y)}) * c^2}{8} = \frac{(21,26 * 10^{-2} + 33,96 * 10^{-2}) * 700^2}{8} = 3,382 * 10^4 N * mm$$

$$W_z = \frac{h_s * b_s^2}{6} = \frac{58 * 38^2}{6} = 13,96 * 10^3 mm^3$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{3,382 * 10^4}{13,96 * 10^3} = 2,423 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y}$$

$$M_y = \frac{(P_s^{perm,c(z)} + P_s^{zap,c(z)}) * c^2}{8} = \frac{(21,26 * 10^{-2} + 33,96 * 10^{-2}) * 700^2}{8} \\ = 3,382 * 10^4 \text{ N * mm}$$

$$W_z = \frac{b_s * h_s^2}{6} = \frac{38 * 58^2}{6} = 21,31 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{3,382 * 10^4}{21,31 * 10^3} = 1,587 \text{ N/mm}^2$$

Relațiile de verificare devin:

$$0,7 * \frac{2,423}{15,59} + \frac{1,587}{15,59} = 0,210 < 1,00$$

$$\frac{2,423}{15,59} + 0,7 * \frac{1,587}{15,59} = 0,226 < 1,00$$

Calculul la starea limită de deformație

$$U_{fin} = U_{inst} (1 + K_{def})$$

Se calculează săgeata dată de încărcările permanente după cele două axe y-y și z-z

$$U_{G,inst}^{(y)} = \frac{5}{384} * \frac{P_s^{perm(y)} * c^4}{E * I_z}$$

$$E = E_{0,05} = 7400 \text{ N/mm}^2 \text{ conform tabelului 3.13}$$

$$I_z = \frac{b_s * h_s^3}{12} = \frac{58 * 38^3}{12} = 26,52 * 10^4 \text{ mm}^4$$

$$U_{G,inst}^{(y)} = \frac{5}{384} * \frac{15,75 * 10^{-2} * 700^4}{7400 * 26,52 * 10^4} = 0,25 \text{ mm}$$

$$U_{G,fin}^{(y)} = U_{G,inst}^{(y)} (1 + K_{def})$$

$$K_{def} = 0,6 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{G,fin}^{(y)} = 0,25(1 + 0,6) = 0,4 \text{ mm}$$

$$U_{G,inst}^{(z)} = \frac{5}{384} * \frac{P_s^{perm(z)} * c^4}{E * I_y}$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

$$I_y = \frac{h_s * b_s^3}{12} = \frac{38 * 58^3}{12} = 61,79 * 10^4 \text{ mm}^4$$

$$U_{G,inst}^{(z)} = \frac{5}{384} * \frac{15,75 * 10^{-2} * 700^4}{7400 * 61,79 * 10^4} = 0,11 \text{ mm}$$

$$U_{G,fin}^{(z)} = U_{G,inst}^{(z)} (1 + K_{def})$$

$$K_{def} = 0,6 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{G,fin}^{(y)} = 0,11(1 + 0,6) = 0,18 \text{ mm}$$

Se calculează săgeata dată de încărcările de durată medie (zăpada) după cele două axe y-y și z-z

$$U_{Q,inst}^{(y)} = \frac{5}{384} * \frac{P_s^{z\ddot{a}p(y)} * c^4}{E * I_z}$$

$$U_{Q,inst}^{(y)} = \frac{5}{384} * \frac{24,01 * 10^{-2} * 700^4}{7400 * 26,52 * 10^4} = 0,382 \text{ mm}$$

$$U_{Q,fin}^{(y)} = U_{Q,inst}^{(y)} (1 + K_{def})$$

$$K_{def} = 0,2 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{Q,fin}^{(y)} = 0,382(1 + 0,2) = 0,459 \text{ mm}$$

$$U_{Q,inst}^{(z)} = \frac{5}{384} * \frac{P_s^{z\ddot{a}p(z)} * c^4}{E * I_y}$$

$$U_{Q,inst}^{(z)} = \frac{5}{384} * \frac{24,01 * 10^{-2} * 700^4}{7400 * 61,79 * 10^4} = 0,164 \text{ mm}$$

$$U_{Q,fin}^{(z)} = U_{Q,inst}^{(z)} (1 + K_{def})$$

$$K_{def} = 0,2 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{Q,fin}^{(z)} = 0,2(1 + 0,2) = 0,197 \text{ mm}$$

$$U_{max} = \sqrt{(U_{G,fin}^{(y)} + U_{Q,fin}^{(y)})^2 + (U_{G,fin}^{(z)} + U_{Q,fin}^{(z)})^2} = \sqrt{(0,4 + 0,459)^2 + (0,18 + 0,197)^2}$$

$$= 0,93 \text{ mm}$$

$$U_{max} = 0,93 \text{ mm} < \frac{l}{150} = \frac{700}{150} = 4,7 \text{ mm}$$

2. Dimensionarea și verificarea căpriorilor

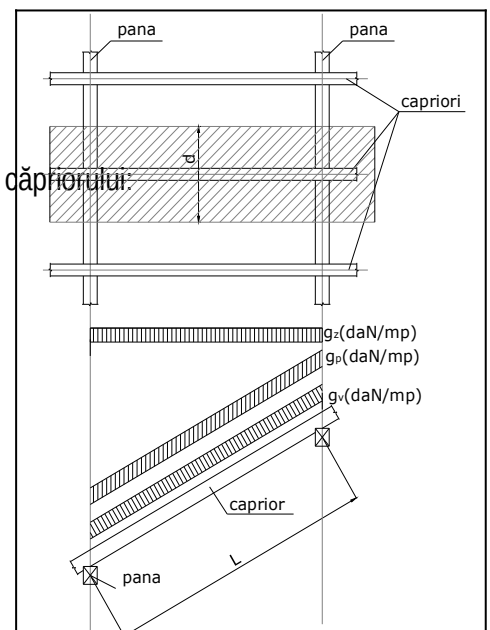
2. Determinarea încărcărilor permanente care acționează asupra căpriorului:

-greutate proprie învelitoare

$$g_c^{inv} = \frac{g_{pr}^{inv}}{\cos \alpha} * d = \frac{50}{0,707} * 0,7 = 49,5 \text{ daN}$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012



-greutatea proprie a unui cãprior

Dimensiunile secțiunii transversale se aleg conform tabelului

1.16 (M de 1 cm) și din condițiile de asigurare la flambaj

lateral conform tabelului 3.16 .

$$b_c = 10 \text{ cm}$$

$$h_c = 12 \text{ cm}$$

$$g_c^{prop} = \frac{b_c * h_c * \rho_{0.95}}{\cos \alpha} = \frac{0.10 * 0.12 * 480}{0.707} = 8.15 \text{ daN/m}$$

greutatea proprie a sipcilor:

$$g_c^{sipc} = \frac{b_s * h_c * \rho_{0.95} * nr * buc / m}{\cos \alpha} * c = \frac{0.058 * 0.048 * 1805 * 3}{0.883} * 0.7 = 3,14 \text{ daN/m}$$

Încărcarea permanentă totală care acționează asupra unui cãprior este:

$$P_c^{perm} = g_c^{inv} + g_c^{prop} + g_c^{sipc} = 49,5 + 8,15 + 3,14 = 60,79 \text{ daN/m}$$

Încărcarea permanentă totală care acționează pe un cãprior este:

$$P_c^{perm.c} = 1,35 * P_c^{perm} = 1,35 * 60,79 = 82,07 \text{ daN/m}$$

Determinarea încărcării temporare (de lungă durată) date de zãpadã care acționează asupra cãpriorilor:

Încărcarea din zãpadã, care îi revine unui cãprior este

$$p_c^{zap} = s_k * \cos \alpha * d = 160 * 0.707 * 0.7 = 79,2 \text{ daN/m}$$

Încărcarea din zãpadã de calcul care îi revine unui cãprior este:

$$P_c^{zap} = 1.5 * p_c^{zap} = 1.5 * 79,2 = 118,8 \text{ daN/m}$$

Determinarea încărcării temporare (de scurtã durată)

Cele date de sarcina utilã, aplicatã în poziția cea mai defavorabilã (la mijlocul gr.) consideratã ca fiind greutatea unui om cu uneltele:

$$P_c^{om} = 100 \text{ daN/m}$$

Încărcarea din calcul data de sarcina utilã va fi:

$$P_c^{om.c} = 1.5 * \varphi_{0,i} * P_c^{om} = 1.5 * 0.7 * 100 = 105 \text{ daN/m}$$

Cele date de vântul care acționează asupra cãpriorilor:

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl

judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A

E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com

verificatordeproiecte.com

M: +40 788 180 814, +40 742 429 453

RO29768571, J14/35/2012

Acțiunea din vânt nu se ia în considerare deoarece momentul încovoierii (M_{ef}^{vant}) dat de încărcarea de vânt (proiecția verticală a acesteia) are valoare mai mică decât momentul încovoierii (M_{ef}^p) dat de încărcarea utilă (omul cu uneltele sale):

$$M_{ef}^{vant} = \frac{[(w(10)*c)*cos\alpha]*d^2}{8} = \frac{[(157,8*0,7)*cos45^\circ]*1,35^2}{8} = 17,79 \text{ daN*m}$$

$$M_{ef}^p = \frac{p^{om} * d}{4} = \frac{100 * 1,35}{4} = 33,75 \text{ daN * m}$$

$$M_{ef}^{vant} < M_{ef}^p \quad (A)$$

A. Calculul la starea limită de rezistență

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$\text{Unde } \sigma_{m,d} = \frac{M}{W}$$

$$M = \frac{(P_c^{perm,c} + P_c^{zap,c}) * d^2}{8} = \frac{(82,07 * 10^{-2} + 118,8 * 10^{-2}) * 1350^2}{8} = 45,76 * 10^4 \text{ Nmm}$$

$$W = \frac{b_c * h_c^2}{6} = \frac{100 * 120^2}{6} = 24 * 10^4 = 24 * 10^4 \text{ mm}^3$$

$$f_{m,d} = K_{mod} * K_{crt} * K_{is} * K_h * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k} * m}{\sigma_{m,crt}}}$$

$$m = 0,88 \text{ conform figurii 3.3}$$

$$\sigma_{m,crt} = \frac{0,75 * E_{0,05} * 100^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 7400 * 100^2}{120 * 1350} = 342,59 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{24 * 0,88}{342,59}} = 0,248$$

$$K_{crt} = 1,00 \text{ -coeficient care ia în considerare fenomenul de instabilitate}$$

$$K_{is} = 1,00 \text{ -coeficient care ia în considerare efectul sistemului asupra capacității portante}$$

$$K_h = \min \left[\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2}; 1,3 \right] \Rightarrow \min [1,04; 1,3] = 1,04$$

$$K_h = 1,04 \text{ - coeficient de înălțime}$$

$$K_{mod} \text{ - se determină în funcție de ponderea încărcărilor și de încărcarea totală (tab. 3.7)}$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

$$K_{mod} = \frac{0,6P_c^{perm,c} + 0,8P_c^{zap,c}}{P_c^{perm,c} + P_c^{zap,c}} = \frac{0,6P_c^{perm,c} + 0,8P_c^{zap,c}}{P_c^{perm,c} + P_c^{zap,c}}$$
$$= \frac{0,6 * 82,07 * 10^{-2} + 0,8 * 118,8 * 10^{-2}}{82,07 * 10^{-2} + 118,8 * 10^{-2}} = \frac{0,49242 + 0,9504}{2,0087} = 0,718$$

$$f_{m,d} = 0,718 * 1,00 * 1,00 * 1,04 * \frac{24}{1,3} = 13,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{45,76 * 10^4}{24 * 10^4} = 1,9 \text{ N/mm}^2 < f_{m,d} = 13,78 \text{ N/mm}^2$$

B. Calculul la starea limită de serviciu (starea limită de exploatare)

$$U_{fin} = U_{inst} (1 + K_{def})$$

Calculul săgeții date de încărcările permanente:

$$U_{G,inst}^{(y)} = \frac{5}{384} * \frac{P_s^{perm} * d^4}{E * I}$$

$$I = \frac{b_c * h_c^3}{12} = \frac{100 * 120^3}{12} = 14,4 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$U_{G,inst} = \frac{5}{384} * \frac{60,79 * 10^{-2} * 1350^4}{7400 * 14,4 * 10^6} = 0,25 \text{ mm}$$

$$U_{G,inst} = U_{G,inst} (1 + K_{def})$$

$$K_{def} = 0,6 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{G,fin} = 0,25(1 + 0,6) = 0,4 \text{ mm}$$

Se calculează săgeata dată de încărcările de durată medie (zăpada) după cele două axe y-y și z-z

$$U_{Q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{P_s^{zap(y)} * d^4}{E * I_z}$$

$$U_{Q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{79,2 * 10^{-2} * 1350^4}{7400 * 14,4 * 10^6} = 0,321 \text{ mm}$$

$$U_{Q,fin} = U_{Q,inst} (1 + K_{def})$$

$$K_{def} = 0,2 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{Q,fin} = 0,321(1 + 0,2) = 0,385 \text{ mm}$$

$$U_{fin} = U_{G,fin} + U_{Q,fin} = 0,4 + 0,385 = 0,785 \text{ mm}$$

$$U_{fin} = 0,785 \text{ mm} < \frac{l}{200} = \frac{1350}{200} = 6,75 \text{ mm}$$

3. Dimensionarea și verificarea panelor

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

Calculul la starea limită de rezistență

Panele se consideră grinzi simplu rezemate pe popi.

$$t \cdot c = 3.6 \text{ m}$$

$$t - c = 3.6 - 0.7 = 2.9 \text{ m} \Rightarrow l_c = 2.9 \text{ m}$$

Pana curentă este solicitată de încovoierea oblică. Se va neglija efectul torsiunii.

Determinarea încărcării permanente care acționează asupra panii prin intermediul căpriorilor.

-greutatea proprie a învelitorii:

$$P_p^{inv} = \left(\frac{g_{prop}^{inv}}{\cos \alpha} * 0.7 \right) * \cos \alpha * \frac{d}{\cos \alpha} = \left(\frac{32}{0.883} * 0.7 \right) * 0.707 * \frac{1.75}{0.707} = 66,82 \text{ daN}$$

$$P_p^{inv,c} = 1.35 * P_p^{inv} = 1.35 * 66,82 = 90,21 \text{ daN}$$

$$P_p^{inv,c,y} = P_p^{inv,c} * \cos \alpha = 90,21 * \cos 45 = 63,78 \text{ daN}$$

-greutatea proprie a șipcilor:

$$P_p^{sipci} = \left(\frac{b_s * h_s * \rho_{0.95}}{\cos \alpha} * \frac{nr. buc}{m} * c \right) * \cos \alpha * \frac{d}{\cos \alpha} \\ = \left(\frac{0.058 * 0.038 * 1805}{0.707} * 3 * 0.7 \right) * 0.707 * \frac{1.35}{0.707} = 15,95 \text{ daN}$$

$$P_p^{sipci,c} = 1.35 * P_p^{sipci} = 1.35 * 15,95 = 21,53 \text{ daN}$$

$$P_p^{sipci,c,y} = P_p^{sipci,c} * \cos \alpha = 21,53 * \cos 45 = 15,22 \text{ daN}$$

Greutatea proprie a căpriorilor:

$$g_p^{capr} = \left(\frac{b_c * h_c * \rho_{0.95}}{\cos \alpha} \right) * \cos \alpha * \frac{d}{\cos \alpha} = \frac{0.10 * 0.12 * 480}{0.707} * 1.35 = 10,99 \text{ daN}$$

$$g_p^{capr,c} = 1.35 * g_p^{capr} = 1.35 * 10,99 = 14,84 \text{ daN}$$

$$g_p^{capr,c,y} = g_p^{capr,c} * \cos 45 = 14,84 * \cos 45 = 10,49 \text{ daN}$$

Greutatea proprie a panii:

Dimensiunile secțiunii transversale a panii se aleg conform tabelului 1.16 și tabelul 3.16

$$b_p = 15 \text{ cm}$$

$$h_p = 20 \text{ cm}$$

$$g_p^i = b_p * h_p * \rho_{0.95} = 0.15 * 0.20 * 480 = 14,4 \text{ daN/m}$$

$$g_p^{prop,c} = 1.35 * g_p^{prop} = 19,44 \text{ daN/m}$$

Determinarea încărcării temporare de lungă durată (din zăpadă) care acționează asupra panii prin intermediul căpriorilor.

$$P_p^{zap} = (s_k * \cos \alpha) * \cos \alpha * c * \frac{d}{\cos \alpha} = (160 * 0.707) * 0.707 * 0.70 * \frac{1.35}{0.707} = 106,91 \text{ daN}$$

$$P_p^{zap,c} = 1.5 * P_p^{zap} = 160,4 \text{ daN}$$

Contact:

sc atelier de proiectare GTT srl

judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A

E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com

verificatordeproiecte.com

M: +40 788 180 814, +40 742 429 453

RO29768571, J14/35/2012

Determinarea încărcării temporare de scurtă durată (utile) ce acționează asupra panii, date de in om cu uneltele sale:

$$P_p^{om} = 100 \text{ daN}$$

$$P_p^{om,c} = 1.05 * P_p^{om} = 1.05 * 100 = 105 \text{ daN}$$

Acțiunea din vânt nu se ia in considerare deoarece momentul încovoierii (M_{ef}^{vant}) dat de încărcarea din vânt (proiecția verticală a acesteia) are valoarea mai mică decât momentul încovoierii (M_{ef}^p) dat de încărcarea utilă (omul cu uneltele sale):

$$M_{ef}^{vant} = \frac{[(w(10) * d) * \cos \alpha] * l_c^2}{8} = \frac{47,34 * 1.35 * 0.707 * 2.8^2}{8} = 44,28 \text{ daNm}$$

$$M_{ef}^p = \frac{p^{om} * l_c}{4} = \frac{100 * 2.8}{4} = 70 \text{ daN * m}$$

$$M_{ef}^{vant} < M_{ef}^p$$

$$44,28 < 70 \text{ (A)}$$

Calculul la starea limită de rezistență

$$K_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1,0$$

$$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + K_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1,0$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z}$$

$$M_z = \frac{g_p^{capr} * l_c^2}{8} + \frac{P_p^{inv,c,y} + P_p^{sipc,c,y} + P_p^{capr,c,y} + P_p^{zap,c,y}}{l_c} * l_c^2$$

$$= \frac{19,44 * 10^{-2} * 2800^2}{8} + \frac{(63,78 + 15,22 + 10,49 + 113,4) * 10 * 4}{2800} * 2800^2$$

$$= 19,05 * 10^4 + 268,4 * 10^4 = 287,44 * 10^4 \text{ N * mm}$$

$$W_z = \frac{b_p * h_s^2}{6} = \frac{200 * 200^2}{6} = 10 * 10^5 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{287,44 * 10^4}{10 * 10^5} = 2,87 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,z,d} = K_{mod} * K_{crt} * K_{ls} * K_h * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k} * m}{\sigma_{m,crt}}}$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

$$m = 0,88 \text{ conform figurii 3.3}$$

$$\sigma_{m,crt} = \frac{0,75 * E_{0,05} * 100^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 7400 * 100^2}{200 * 2800} = 222,99 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{24 * 0,88}{222,99}} = 0,301$$

$$K_{crt} = 1,00$$

$$K_{ls} = 1,00$$

$$K_h = \min \left[\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2}; 1,3 \right] \Rightarrow \min [0,94; 1,3] = 0,94$$

$$K_h = 0,94$$

K_{mod} - se determină în funcție de ponderea încărcărilor și de încărcarea totală (tab. 3.7)

$$K_{mod} = \frac{0,6P_c^{perm,c,y} + 0,8P_c^{zap,c,y}}{P_c^{perm,c,y} + P_c^{zap,c,y}} = \frac{0,6 * (19,44 * 10^{-2} + 1,01) + 0,8 * 1,6}{19,44 * 10^{-2} + 1,01 + 1,6} = 0,71$$

$$P_p^{perm,c,y} = \frac{(90,21 + 5,72 + 14,84) * 10 * \cos \alpha * 4}{2800} = 1,01 \text{ N/mm}$$

$$P_p^{zap,c,y} = \frac{160,4 * 10 * \cos \alpha * 4}{2800} = 1,6 \text{ N/mm}$$

$$f_{m,zd} = 0,71 * 1,0 * 1,0 * 0,94 * \frac{24}{1,3} = 12,32 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z}$$

$$M_y = \frac{(P_p^{inv,c,z} + P_p^{sipc,c,z} + P_p^{capr,c,z} + P_p^{zap,c,z}) * l_c^2}{8} = \frac{238,69 * 10 * 4}{2800} * 2800^2 = 334,16 * 10^4 \text{ N * mm}$$

$$W_y = \frac{h_p * b_p^2}{6} = \frac{200 * 200^2}{6} = 75 * 10^4 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{334,16 * 10^4}{75 * 10^4} = 4,45 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,yd} = K_{mod} * K_{crt} * K_{ls} * K_h * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k} * m}{\sigma_{m,crt}}}$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
 judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
 E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
 verifcatordeproiecte.com
 M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
 RO29768571, J14/35/2012

$$m = 0,88 \text{ conform figurii 3.3}$$

$$\sigma_{m,crt} = \frac{0,75 * E_{0,05} * 100^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 7400 * 100^2}{200 * 2800} = 222,99 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{24 * 0,88}{222,99}} = 0,301$$

$$K_{crt} = 1,00$$

$$K_{ls} = 1,00$$

$$K_h = \min \left[\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2}; 1,3 \right] \Rightarrow \min [1,0; 1,3] = 1,0$$

$$K_h = 0,94$$

K_{mod} - se determină în funcție de ponderea încărcărilor și de încărcarea totală (tab. 3.7)

$$K_{mod} = \frac{0,6 P_c^{perm,c,z} + 0,8 P_c^{zap,c,z}}{P_c^{perm,c,z} + P_c^{zap,c,z}} = \frac{0,6 * 1,01 + 0,8 * 1,6}{1,01 + 1,6} = 0,72$$

$$P_p^{perm,c,z} = \frac{(90,21 + 5,72 + 14,84) * 10 * \cos \alpha * 4}{2800} = 1,01 \text{ N/mm}$$

$$P_p^{zap,c,z} = \frac{160,4 * 10 * \cos \alpha * 4}{2800} = 1,6 \text{ N/mm}$$

$$f_{m,y,d} = 0,72 * 1,0 * 1,0 * 0,94 * \frac{24}{1,3} = 12,49 \text{ N/mm}^2$$

Relațiile de verificare devin:

$$0,7 * \frac{2,87}{12,32} + \frac{4,45}{12,49} = 0,519 < 1,00$$

$$\frac{2,87}{12,32} + 0,7 * \frac{4,45}{12,49} = 0,482 < 1,00$$

B. Calculul la starea limită de serviciu (starea limită de exploatare normală)

$$U_{fin} = U_{inst} (1 + K_{def})$$

Calculul săgeții date de încărcările permanente:

$$U_{G,inst}^{(y)} = \frac{5}{384} * \frac{\left[q_p + \frac{(P_p^{inv,y} + P_p^{sipc,y} + P_p^{capr,y})^4}{l_c} \right] * l_c^4}{E * I_z}$$

$$= \frac{5}{384} * \frac{\left[14,4 * 10^{-2} + \frac{(63,78 + 15,22 + 10,49) * 10 * 4}{2800} \right] * 2800^4}{7400 * 100 * 10^6} = 1,36 \text{ mm}$$

$$U_{G,fin}^{(y)} = U_{G,inst}^{(y)} (1 + K_{def})$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012

$$K_{def} = 0,6 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{G,fin}^{(z)} = 1,36(1 + 0,6) = 2,17 \text{ mm}$$

$$U_{G,inst}^{(z)} = \frac{5}{384} * \frac{\left[\frac{(p_p^{inv,z} + p_p^{sipc,z} + p_p^{capr,z}) * 4}{l_c} \right] * l_c^4}{E * I_y} = \frac{5}{384} * \frac{\left[\frac{(63,78 + 15,22 + 10,49) * 10 * 4}{2800} \right] * 2800^4}{7400 * 56,25 * 10^6}$$

$$= 2,15 \text{ mm}$$

$$U_{G,fin}^{(z)} = U_{G,inst}^{(z)} (1 + K_{def})$$

$$K_{def} = 0,6 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{G,fin}^{(z)} = 2,15 * (1 + 0,6) = 3,44 \text{ mm}$$

Se calculează săgeata dată de încărcările de durată medie (zăpada) după cele două axe y-y și z-z

$$U_{Q,inst}^{(y)} = \frac{5}{384} * \frac{\frac{p_s^{z\ddot{a}p}^{(y)} * 4}{l_c} * l_c^4}{E * I_z} = \frac{5}{384} * \frac{1,6 * 2800^4}{7400 * 100 * 10^6} = 1,73 \text{ mm}$$

$$U_{Q,fin}^{(y)} = U_{Q,inst}^{(y)} (1 + K_{def})$$

$$K_{def} = 0,2 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{Q,inst}^{(y)} = 1,73(1 + 0,2) = 2,076 \text{ mm}$$

$$U_{Q,inst}^{(z)} = \frac{5}{384} * \frac{\frac{p_s^{z\ddot{a}p}^{(z)} * 4}{l_c} * l_c^4}{E * I_y} = \frac{5}{384} * \frac{1,6 * 2800^4}{7400 * 56,25 * 10^6} = 3,07 \text{ mm}$$

$$U_{Q,inst}^{(z)} = U_{Q,inst}^{(z)} (1 + K_{def})$$

$$K_{def} = 0,2 \text{ conform tabelului 3.20}$$

$$U_{Q,fin}^{(z)} = 3,07(1 + 0,2) = 3,684 \text{ mm}$$

$$U_{fin} = U_{G,fin}^{(z)} + U_{Q,fin}^{(y)} = 3,44 + 3,684 = 7,124 \text{ mm} \quad U_{fin} = 7,124 < \frac{l}{200} = \frac{2800}{200} = 14 \text{ mm}$$

3. Dimensionarea și verificarea popilor

Calculul la starea limită de rezistență

$$\frac{c_{ef}}{c_r} \leq 1.0$$

Relația de verificare este:

Se va dimensiona popul de sub pană curentă:

Înălțimea popului este de $H_{pop} = 3,20 \text{ m}$

Dimensiunile secțiunii transversale se stabilesc astfel:

$$b_{pop} \geq b_p \quad ; \quad h_{pop} = b_{pop}$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl

judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A

E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com

verificatordeproiecte.com

M: +40 788 180 814, +40 742 429 453

RO29768571, J14/35/2012

$$b_{pop} = 15 \text{ cm}$$

$$h_{pop} = 15 \text{ cm}$$

Caracteristicile geometrice:

$$I = \frac{15 * 15^3}{12} = 4218.75 \text{ cm}^4$$

$$A = 15 * 15 = 225 \text{ cm}^2$$

Determinarea încărcării permanente care acționează asupra popului:

Greutatea proprie a invelitorii

$$g_i^{inv} = 50 \text{ daN/m}^2$$

$$g_{pop}^{inv} = \frac{g_i^{inv} * d}{\cos \alpha} * t = \frac{50}{0,707} * 1.20 * 4,1 = 594,32 \text{ daN}$$

$$g_{pop}^{inv,c} = 1.35 * g_{pop}^{inv} = 1.35 * 594,32 = 802,33 \text{ daN}$$

Greutatea proprie a șipcilor

$$g_{prop}^{sipci} = \frac{b_s * h_s * \rho_{0.95} * nr.buc.}{\cos \alpha * m} = \frac{0.058 * 0.038 * 1035}{0,707} * 4 = 15.95 \text{ daN/m}^2$$

$$g_{pop}^{sipci} = g_{prop}^{sipci} * \frac{d}{\cos \alpha} * t = 15.95 * \frac{1.20}{0,707} * 4,1 = 111.00 \text{ daN}$$

$$g_{pop}^{sipci,c} = 1.35 * g_{pop}^{sipci} = 1.35 * 111.00 = 150.00 \text{ daN}$$

Greutatea proprie a căpriorilor

$$g_{prop}^{capriori} = \frac{b_c * h_c * \rho_{0.95} * nr.buc.}{\cos \alpha * m} = \frac{0.10 * 0.12 * 480}{0.707} * \frac{1}{0,7} = 11,4 \text{ daN/m}^2$$

$$g_{pop}^{capriori} = g_{prop}^{capriori} * \frac{d}{\cos \alpha} * t = 11,4 * \frac{1.20}{0,707} * 4,1 = 135,5 \text{ daN}$$

$$g_{pop}^{capriori,c} = 1.35 * g_{pop}^{capriori} = 1.35 * 135,5 = 182,96 \text{ daN}$$

Greutatea proprie a panii curente

$$g_{pop}^{pana} = b_p * h_p * \rho_{0.95} * t = 0.2 * 0.2 * 480 * 4,1 = 59,4 \text{ daN}$$

$$g_{pop}^{pana,c} = 1.35 * g_{pop}^{pana} = 1.35 * 59,4 = 79,70 \text{ daN}$$

Greutatea proprie a popului

$$g_{pop}^{prop} = b_{pop} * h_{pop} * \rho_{0.95} * H_{pop} = 0.15 * 0.15 * 450 * 1.20 * 4,1 = 22,14 \text{ daN}$$

$$g_{pop}^{prop,c} = 1.35 * g_{pop}^{prop} = 1.35 * 22,14 = 29,89 \text{ daN}$$

Determinarea încărcării temporare de lungă durată (din zăpadă) care acționează asupra popului:

$$g_{pop}^{zap} = S_k * \cos \alpha * \frac{d}{\cos \alpha} * t = 160 * 0,707 * \frac{1.20}{0,707} * 4,1 = 1344,8 \text{ daN}$$

$$g_{pop}^{zap,c} = 1.5 * g_{pop}^{zap} = 1.5 * 1344,8 = 2017,2 \text{ daN}$$

Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl

judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A

E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com

verificatordeproiecte.com

M: +40 788 180 814, +40 742 429 453

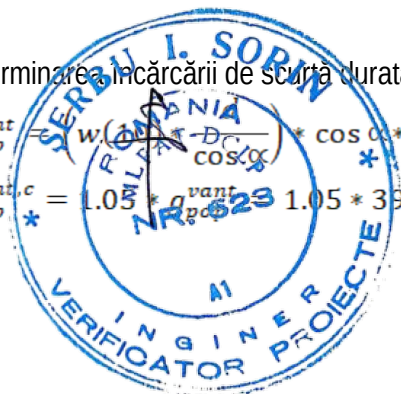
RO29768571, J14/35/2012



Determinarea încărcării de scurtă durată (vânt) care acționează asupra popului:

$$g_{pop}^{vant} = w \left(\frac{D_c}{\cos \alpha} \right) * \cos \alpha * t = 47,34 * \frac{1,20}{0,707} * 0,707 * 4,1 = 397,9 daN$$

$$g_{pop}^{vanl.c} = 1,05 * g_{pop}^{vant} = 1,05 * 397,9 = 417,795 daN$$



Intocmit,
ing. Mihai Liviu



Contact:

sc atelier de proiectare **GTT** srl
judetul Covasna, comuna Valcele, str. Principala 224A
E: atelierdeproiectaregtt@gmail.com
verificatordeproiecte.com
M: +40 788 180 814, +40 742 429 453
RO29768571, J14/35/2012