

Splošna bolnišnica Nova Gorica - koronarografija

Rekonstrukcija nosilne konstrukcije

Elaborat analize mehanske odpornosti in stabilnosti – priloga k projektni nalogi

OBJEKT	Splošna bolnišnica Nova Gorica - koronarografija
NAROČNIK	SB Nova Gorica Ulica padlih borcev 13A, Šempeter pri Gorici 5290 Šempeter pri Gorici
ŠTEVILKA ELABORATA	N2401_2-NG_PN
IZDELOVALEC ELABORATA	NEKSUS, gradbeništvo in inženiring, d.o.o. Pod Škabrijelom 33 Kromberk 5000 Nova Gorica
ODGOVORNI OSEBI	Matjaž Beltram, direktor Klemen Rejec, direktor
POOBLAŠČENA INŽENIRJA	Dr. Klemen Rejec, udig / IZS G-3975 Matjaž Beltram, udig / IZS G-4229

DATUM december 2025

NEKSUS
gradbeništvo
in
inženiring
d.o.o.

Pod Škabrijelom 33
Kromberk
5000 Nova Gorica

t 031 864 437
t 041 998 099

en
nexus.inzeniring@gmail.com

Kazalo vsebine

Tekstualni del

1	Uvod.....	2
2	Opis predvidenih posegov	3
3	Obtežbe	4
4	Postopek analize	6

Dispozicija novih nosilnih elementov

Izpis računskih analiz iz programa SCIA Engineer

1 Uvod

Elaborat obravnava rekonstrukcijo nosilne konstrukcije na območju prostorov Splošne bolnišnice Nova Gorica, ki bodo namenjeni izvajanju zdravstvene dejavnosti koronarografije.

Elaborat je priloga k projektni nalogi, ki ga je pripravilo podjetje Tehton d.o.o.

Elaborat zajema:

- Opis obstoječega konstrukcijskega sistema na območju obravnavanih prostorov;
- Opis predvidenih posegov na nosilni konstrukciji;
- Računske preveritve obstoječih in novih elementov gradbenih konstrukcij;
- Dispozicija novih nosilnih elementov;
- Izpis računskih analiz iz programa SCIA Engineer.

2 Osnove za pripravo elaborata

2.1 Projektna dokumentacija in elaborati

- Naročilo javnega zdravstvenega zavoda SBNG;
- Načrt številka št. 03/XXVII, Tehton d.o.o., december 2024;
- Projekt za pridobite gradbenega dovoljenja in razpis-II. Faza, Investicijski zavod za izgradnjo Trga revolucije, junij 1976;
- PGD načrt: Sploščena bolnišnica dr. Franca Derganca »C« trakt, Investicijski zavod za izgradnjo Trga revolucije, junij 1977;

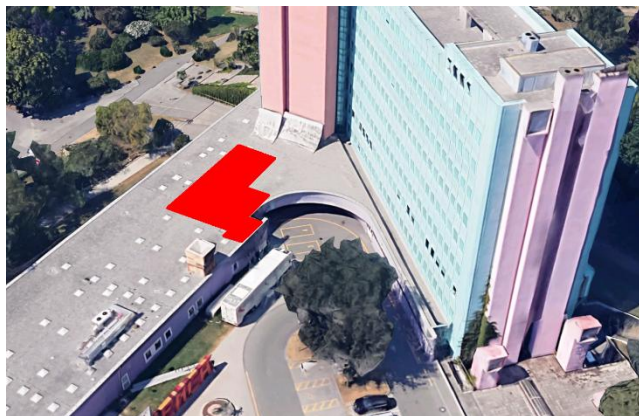
2.2 Standardi, pravilniki in navodila

Upoštevani standardi in pravilniki pri projektiranju objektov:

- zunanji vplivi: EC 1, EC 8
- betonske konstrukcije: EC 2, EC 8
- jeklene konstrukcije: EC 3, EC 8
- geomehanske konstrukcije: EC 7, EC 8
- materiali: SIST EN 206, SIST EN 1026, SIST EN 12620, SIST EN 10080, SIST EN ISO 3766, EN 10025
- izdelava projektne dokumentacije: Gradbeni zakon; Zakon o urejanju prostora; Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov; Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov; Uredba o razvrščanju objektov; Odredba o seznamu standardov, ob uporabi katerih se domneva skladnost z zahtevami; Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov
- Začasni tehnični predpisi za obtežbe stavb (Privremeni tehnički propisi za opterećenja zgrada), ki so bili objavljeni v Uradnem listu FNRJ, št. 61/1948 in 92/1949

3 Opis obstoječega konstrukcijskega sistema

Prostori, ki bodo namenjeni dejavnosti koronarografije, se nahajajo v pritlični etaži povezovalnega trakta med novo in staro stavbo Splošne bolnišnice Nova Gorica (Slika 1).



Slika 1: Prikaz območja predvidene ureditve

Povezovalni trakt obsega dve etaži: klet in pritličje. Prostori bodoče koronarografije se bodo nahajali v pritličju trakta.

Na območju rekonstrukcije je nosilna konstrukcija sestavljena iz AB elementov. Strešna in medetažna AB plošča se naslanjata na primarne podporne elemente: AB stene, AB primarne nosilce in AB stebre. Primarni podporni elementi so postavljeni vzdolž vzporednih osi, ki so na risbah označene z osmi II, IV, VI in VII.

V prečni smeri sta plošči podprti s sekundarnimi nosilci, ki so postavljeni v enakomernem osnem razmaku 3.1 m (v oseh C1-C9). Sekundarni nosilci se naslanjajo na prej opisani primarne podporne elemente. Dimenzije elementov so podane na risbah.

Vsi podporni elementi (primarni in sekundarni) so konstrukcijsko povezani s ploščami (monolitni stiki).

Plošča med kletjo in pritličjem je obremenjena s stalno in koristno obtežbo, ki je v okviru običajnih vrednostih za prostore z zdravstveno dejavnostjo brez težje opreme.

Strešna plošča podpira strešne izolativne sloje (TI, HI), naklonski beton, obešene inštalacije in spuščeni strop ter občasno spremenljivo obtežbo (sneg, vzdrževanje strehe).

4 Opis predvidenih posegov

V okviru rekonstrukcije (adaptacije) prostorov se bo posegalo v AB nosilno steno osi IV (glej risbo). Odstranilo se bo 795 cm dolg odsek, od tal do višine približno 368 cm. Steno se bo odstranilo z diamantnim rezanjem na kvadre.

Nosilno funkcijo odstranjenega odseka stene se bo nadomestilo z vgradnjo jeklenega okvirja. Jeklen okvir bo sestavljen iz nosilca HEB 600 in stebrov UPE 300. Okvir bo kemični sidran v obstoječo

konstrukcijo. Nosilec bo imel okrogle preboje za inštalacije (premer prebojev do 30 cm). Na mestih večjih prečnih obremenitev (stik s stebri, ob prebojih, ob sekundarnih nosilcih) bodo privarjene prečne ojačitve.

Na okvir bo pripeta jeklena podkonstrukcija na katero bo obešena naprava za koronarografijo, inštalacije in spuščen strop.

Jekleno konstrukcijo se bo montira s pomočjo zunanje dvigala in vozičkov v notranjih prostorih. Po potrebi se lahko izvede začasni preboj v steni v osi VI (nenosilna stena). V kolikor bo tehnologija izvedbe zahtevala, se lahko okvir izvede iz več segmentov, ki se jih na mestu vijači in vari. Med izvajanjem bo potrebno strešno konstrukcijo na odseku stene, ki se jo bo odstranilo, začasno podpirati.

V nosilno steni v osi IV se bo izvedlo še preboj s svetle dimenzije 75/220. Nad prebojem se bo vgradilo prekladni element HEA 100.

V območje ostanka stene nad jeklenim okvirjem se bo izvrtalo inštalacijske preboje premera do 40 cm.

5 Računska analiza mehanske odpornosti in stabilnosti stropne konstrukcije

5.1 Obtežbe

5.1.1 Obtežba opreme za koronarografijo

Ker v tej fazi načrtovanja proizvajalec (in model) opreme za koronarografijo še ni izbran, smo obtežbe povzeli iz kataloških podatkov potencialnih ponudnikov.

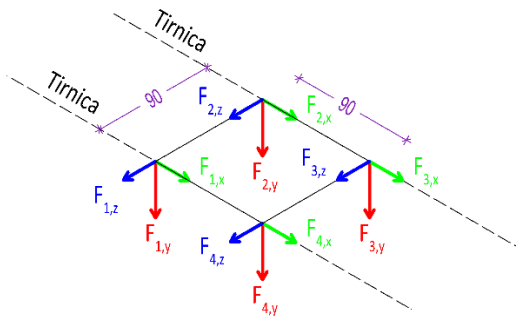
Na podlagi primerjave kataloških podatkov smo za potrebe računske analize upoštevali opremo proizvajalca, ki je iz vidika vpliva na mehansko odpornost in stabilnost konstrukcije objekta najbolj neugodna.

Kataloške vrednosti obremenitev najbolj neugodne opreme (iz vidika vpliva na mehansko odpornost in stabilnost konstrukcije objekta) smo dodatno povečali za 50%, da smo zajeli možnost, da bo konstrukcija ustrezala tudi težji opremi od tiste, ki smo jo zajeli v našem pregledu potencialnih dobaviteljev.

Upoštevali smo naslednje obremenitve:

Aparat za koronarografijo

Aparat za koronarografijo je prek 4 točk (pritrtil) pritrjen na stropne tirnice (slika spodaj).



Največja vertikalna sila (teža) aparata:

$$F_y = F_{1,y} + F_{2,y} + F_{3,y} + F_{4,y} = 22 \text{ kN}$$

Največja vertikalna sila na eno pritrdilo z upoštevanjem dinamičnega vpliva zaradi pospeška, pojemka in trka:

$$\max (F_{1,y}, F_{2,y}, F_{3,y}, F_{4,y}) = 17 \text{ kN}$$

Največja horizontalna sila v smeri tirnic z upoštevanjem dinamičnega vpliva zaradi pospeška, pojemka in trka:

$$F_x = F_{1,x} + F_{2,x} + F_{3,x} + F_{4,x} = 14 \text{ kN}$$

Največja horizontalna sila v smeri tirnic na eno pritrdilo z upoštevanjem dinamičnega vpliva zaradi pospeška, pojemka in trka:

$$\max (F_{1,x}, F_{2,x}, F_{3,x}, F_{4,x}) = 4 \text{ kN}$$

Največja horizontalna sila pravokotno na smer tirnic z upoštevanjem dinamičnega vpliva zaradi pospeška, pojemka in trka:

$$F_z = F_{1,z} + F_{2,z} + F_{3,z} + F_{4,z} = 14 \text{ kN}$$

Največja horizontalna sila pravokotno na smer tirnic na eno pritrdilo z upoštevanjem dinamičnega vpliva zaradi pospeška, pojemka in trka:

$$\max (F_{1,z}, F_{2,z}, F_{3,z}, F_{4,z}) = 4 \text{ kN}$$

Monitor

Monitor z roko in pritrdili, pritrjen z dvema pritrdiloma na stropne tirnice:

Največja vertikalna sila: $F_{y, \text{monitor}} = 8 \text{ kN}$

Največja vertikalna sila na eno pritrdilo: $F_{y, \text{monitor}, 1 \text{ pritrdilo}} = 6 \text{ kN}$

Ostala oprema, ki je obešena na strop

Upoštevana je bila pavšalna površinska obtežba 0.2 kN/m^2 .

5.1.2 Ostale obtežbe

Pri analizi smo upoštevali:

- težo naložb na strehi (izolativni sloji, pohodne plošče) $g_{k,1} = 2 \text{ kPa}$;
- lastno težo nosilne konstrukcije strehe v obliki AB plošče debeline 16 cm in sekundarnih AB nosilcev $g_{k,2}$;
- težo obešena stropa in inštalacij v vrednosti $g_{k,3} = 1 \text{ kPa}$
- koristno obtežbo na strehi v vrednosti $q_k = 1 \text{ kPa}$

Vplivna širina sekundarnih nosilcev znaša 3.1 m.

Vplivna širina novega nosilca znaša 10.2 m.

Izračun:

DOLOČITEV OBTEŽB									
STREHA									
$g_{k_plošča} =$			4 kPa						
$g_{k_poh \text{ plošča}} =$			1 kPa						
$g_{_ostalo \text{ na strehi}} =$			1 kPa						
$g_{_inštal_spuščen \text{ striop}} =$			1 kPa						
$q_k =$			1 kPa						
OBSTOJEČI SKUNDARNI AB NOSILEC									
$e =$		3.1 m	...vplivna širina						
$g_{k_lt_lin} =$		7.5 kN/m							
$g_{k_streha_lin} =$		21.7 kN/m							
$q_{k_streha_lin} =$		3.1 kN/m							
NOV JEKLENI NOSILEC									
$L_{eff} =$		10.2 m	...vplivno območje raznosa obtežbe iz sekundarca na primarec						
$G_k =$		297.84 kN							
$Q_k =$		31.62 kN							

5.2 Postopek analize

Konstrukcijo smo modelirali v programu SCIA Engineer z linearno elastičnimi linijskimi elementi ter s programom HILTI-PROFIS.

Nosilnost nosilcev smo kontrolirali v programu SCIA Engineer skladno s SIST EN1993.

5.3 Rezultati analize

Stropna konstrukcija, to je sistem nove jeklene konstrukcije in obstoječe AB konstrukcije, lahko prenese vse obremenitve, ki so navede v poglavju 5.1. Rezultati so prikazani v izpisu iz programa SCIA Engineer.

Preverilo se je tudi nosilnost sidranja podkonstrukcije v obstoječi AB strop. Upoštevalo se je 4-kratnik sile, ki je bila določena s programom SCIA Engineer, to je 20 kN. Kontrola s programom HILTI-PROFIS je pokazala, da bi bil stik s 4 kemičnimi sidri M8 8.8 in globino sidranja 60 mm v tem primeru 48% izkoriščen – glej izpis na koncu dokumenta.

6 Določitev nosilnosti talne konstrukcije v prostorih koronarografije

Konstrukcija pod prostori koronarografije (medetažna konstrukcija med kletjo in pritličjem) je izvedena v obliki plošče debeline 10 cm in vzporednih nosilcev (reber) $b/h=40/70$ z osnim razmikom 310 cm.

6.1.1 Obtežba opreme za koronarografijo in koristna obtežba

Miza za paciente

Teža mize: 7 kN $\rightarrow g_k = 3.5 \text{ kN/m}^2$

Največja izvlečena sila na en sidro v AB talni konstrukciji: 15 kN

Oprema v tehničnem prostoru

globalno $g_k = 2 \text{ kN/m}^2$; lokalno do $g_k = 6.2 \text{ kN/m}^2$ na površini 2 m^2

Koristna obtežba na prostih površinah

$q_k = 3 \text{ kN/m}^2$

Nosilnost medetažne konstrukcije za koristno obtežbo smo določili na podlagi:

- Podatkov iz predpisov, ki so bili v veljavi med projektiranjem objekta: Začasni tehnični predpisi za obtežbe stavb (Privremeni tehnički propisi za opterećenja zgrada), ki so bili objavljeni v Uradnem listu FNRJ, št. 61/1948 in 92/1949;
- Teže predelnih sten, ki bodo med rekonstrukcijo prostorov odstranjene;
- Teže nove stropne podkonstrukcije, ki se bo prek stene v osi III prenesla na medetažno ploščo.

Glede na predpise, ki so bili veljavni med projektiranjem objekta, so bili prostori načrtovani za koristno obtežbo v vrednosti vsaj 3 kN/m^2 .

Na podlagi obstoječega stanja je bilo izračunano, da znaša tlorisni delež predelnih sten, ki bodo med rekonstrukcijo odstranjene 7%. Višina sten znaša minimalno 3 metre, zgrajeno so iz opečnih votlakov v malti s specifično težo zidovine 9 kN/m^3 . Razpoložljiva nosilnost medetažne konstrukcije na račun odstranjevanja predelnih sten bo torej enaka 1.89 kN/m^2 .

Teže nove stropne podkonstrukcije, spuščene stropa ter inštalacij, ki se bodo prek stene v osi III prenesla na medetažno ploščo znaša 0.7 kN/m^2 . Za to vrednost se zmanjša razpoložljiva nosilnost za koristno obtežbo.

Nosilnost medetažne konstrukcije pod prostori koronarografije znaša vsaj $q_k = 4.19 \text{ kN/m}^2$, kar zadostuje obremenitvam z zgoraj navadnimi obtežbami z izjemo povečane lokalne obremenitve tehnične opreme. Ker je predvideno, da bo ta oprema postavljena ob nosilno AB steno, jo bo potrebno konzolno pritrditi nanjo (kemično sidranje).

7 Določitev nosilnosti talne konstrukcije na transportni poti do prostorov koronarografije

7.1 Izhodišča

Glede na predpise, ki so bili veljavni med projektiranjem objekta, se je upoštevalo koristno obtežbo v vrednosti vsaj 3 kN/m^2 . Ob upoštevanju, da je del kapacitete že izkoriščen zaradi uporabe prostorov, je razpoložljiva vrednost nekoliko manjša. Razpoložljiv obtežbo med transportom aparatov smo ocenili, tako da smo od vrednosti 3 kN/m^2 odšteli kvazi stalen delež, ki skladno z Evrokod pravilniki znaša 60 % celotne vrednosti (kategorija prostorov C3).

Razpoložljiva vrednost obtežbe torej znaša 1.2 kN/m^2 .

Pri preverbi nosilnosti konstrukcije na transportni poti se je upoštevalo, da znaša teža najtežjega elementa za transport 15 kN (najvišja vrednost določena iz katalogov). Sila se razporedi na 4 kolesa pri čemer je največja ocenjena sila na eno kolo 6 kN .

7.2 Kontrole nosilnosti

7.2.1 Globalna analiza medetažne konstrukcije

Nosilci v plošči imajo razpon 7.25 m in vplivno širino 3.1 m . Notranje sile zaradi razpoložljive vrednosti koristne obtežbe znašajo $M = 24.4 \text{ kNm}$ in $V = 13.5 \text{ kN}$.

Notranje sile zaradi 15 kN težkega elementa znašajo največ $M = 27 \text{ kNm}$ in $V = 15 \text{ kN}$.

V kolikor upoštevamo, da k nosilnosti hkrati prispeva samo eno rebro, je nosilnost prekoračena za 11%. Dejansko k nosilnosti prispevajo tudi sosednja rebra in zato lahko zaključimo, da je obstoječa medetažna konstrukcija sposobna prenesti transport sestavnih delov aparata.

7.2.2 Lokalna analiza medetažne konstrukcije

Preverili smo preboj medetažne plošče debeline 10 cm pod točkovno silo.

Ob upoštevanju, da strižna odpornost AB plošče znaša $v_{EK} = 0.05 \text{ kN/m}^2$, je projektna nosilnost na preboj enaka 29 kN, kar je več od predvidene obremenitve 6 kN.

8 Požarna odpornost konstrukcije

Predvideno je, da se primarni jekleni okvir obloži konstrukcijo obloži z ognjevarnimi mavčnimi ploščami kot na primer 2 plasti Knauf Fireboard 15. Tako se doseže požarni razred REI 90.

9 Sanacija obstoječe AB konstrukcije na območju prostorov koronarografije

Med pregledom strešne konstrukcije smo opazili večje število manjših poškodb, ki si posledica starosti in neustreznega izvajanja prebojev ter pritrjevanja strojne opreme v preteklosti. Poškodbe niso kritične iz vidika trenutne nosilnosti lahko pa s časom privedejo do nižanja nivoja mehanske odpornosti in stabilnosti.

V sklopu rekonstrukcije prostorov se bo poškodbe saniralo po spodaj navedenem postopku.

Postopek sanacije poškodovane obstoječe AB konstrukcije

Vsa sanacijska dela morajo potekati v skladu z SIST EN 1504 in skladno s tehničnimi listi uporabljenih proizvodov.

Sanacija betonskih površin:

Na več elementih je prisotna delaminacija, razpadanje betona in zamakanje. Poškodbe so prisotne na stenah, plošči in nosilcih. Poškodovane betonske površine je potrebno sanirati, armaturo pa zaščititi pred nadaljnjim propadanjem.

Potek sanacijskih del:

- odstrani se nevezan beton do zdrave betonske osnove z uporabo vodnih topov pod visokim pritiskom (čiščenje do 600 barov),
- beton je potrebno odstraniti tudi na mestih kjer pri preizkusu s kladivom zaznati nevezanost oziroma votlost,
- čiščenje in odpraševanje odkrite betonske podlage,
- na mestih močnejše korozijsko poškodovane armature oziroma tam, kjer so armaturne palice korozijsko poškodovane po celotnem obodu je potrebno odstraniti beton do globine minimalno 2 cm pod armaturo,
- čiščenje odkrite armature (strojno z žično ščetko ali s peskanjem do sijaja SA 2,5 po SIST EN ISO 8501-1),

- nanos zaščitnega antikorozijskega premaza na odkrito armaturo (npr. Tekamal Antikor),
- nanos sloja za boljšo sprijemnost stari–novi beton,
- nanos polimer cementne malte – reprofilacija betona (npr. Mapegrout 430 skladno s SIST EN 1504-3 R3 ali R4).

Za nadaljnjo zaščito in povečanje trajnosti naj se vsa mesta, kjer so vidni premajhni krovni sloji zaščitni z vodo – odbojnimi premazi.

Sanacija razpok

Vse razpoke večje ali enake 0,3 mm je potrebno sanirati. Če se izkaže, da je razpoka posledica korozije armature v notranjosti je potrebno slediti postopku opisanem pod prejšnjo točko. Za sanacijo površinskih razpok se lahko uporabi npr. Sika Imunsistem ali Sika Injection 490. V primeru globokih razpok pa se uporabi npr. Sika Injection 52.

V primeru močnejše poškodovanosti armature se je potrebno posvetovati s projektantom in zastaviti dodatne sanacijske ukrepe da se zagotovi ustrezno mehansko odpornost in stabilnost objekta.

10 Posegi v nenosilne stene

Med rekonstrukcijo prostorov se bo posegalo v večje število nenosilnih (predelnih) sten. Odstranilo se bo določene odseke sten in celotne dolžine sten:

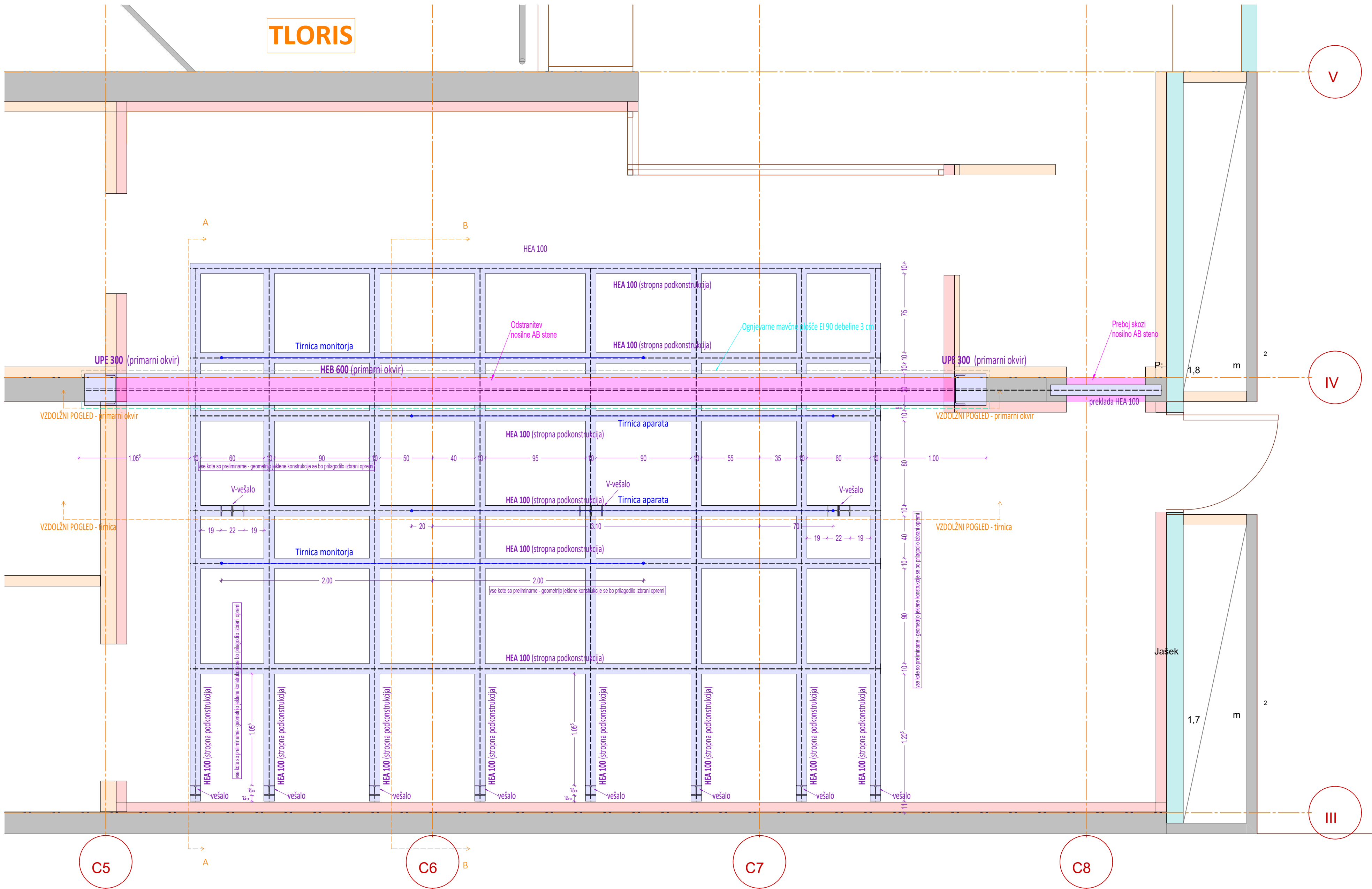
- Odstranitev 390 cm dolgega odseka 28 cm debele opečne predelne stene v osi V;
- Odstranitev opečnih predelnih stene debeline do 16 cm med osema III in IV;
- Odstranitev opečnih predelnih stene debeline do 16 cm med osema IV in V;

Odstranitev omenjenih sten bo ugodno vplivala na nivo zagotavljanja mehanske odpornosti in stabilnosti objekta.

Nad novimi preboji v nenosilnih stenah je potrebno vgraditi montažne preklade.

Priloge

- Risbe novih nosilnih elementov
 - KG-1 1:25 Dispozicija (tloris) novih nosilnih elementov
 - KG-2 1:25 Pogledi na nove nosilne elemente
 - KG-3 1:25 Prerezi novih nosilnih elementov
- Izpis računskih analiz iz programa SCIA Engineer
- Izpis računskih analiz iz programa HILTI PROFIS



Legenda

Elementi iz konstrukcijskega jekla

Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

Obstoječi AB elementi

Armature palice

Armature mreže

Kemično sidranje/podlitje

Kronsko vrtnanje

Beton in krovni sloji

Elementi
AB Ležišča

beton
C30/37 XC1 Dmax16 S4

krovni sloj [mm]
50

Armatura

Palice S500B

Konstrukcijsko jeklo

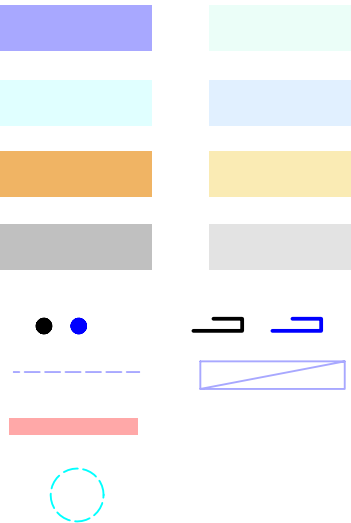
S275 JR

Razno

Legenda nekonstrukcijskih elementov
(obloge, predelne stene, spuščen strop,...)

PREREZ

POGLED



INVESTITOR
SB Nova Gorica
Ulica padlih borcev 13A,
Šempeter pri Gorici
5290 Šempeter pri Gorici

NAZIV GRADNJE
SBNG
KORONAROGRAFIJA

RISBA
1:25 Dispozicija (tloris) novih nosilnih elementov

ŠTEVILKA PROJEKTA
N2401

2-NAČRT GRADBENIŠTVA

ŠTEVILKA NAČRTA
N2401

POOBlašČENA INŽENIRJA (2-NAČRT GRADBENIŠTVA)
Dr. Klemen Rejec, udig / IZS G-3975
Matjaž Beltram, udig / IZS G-4229

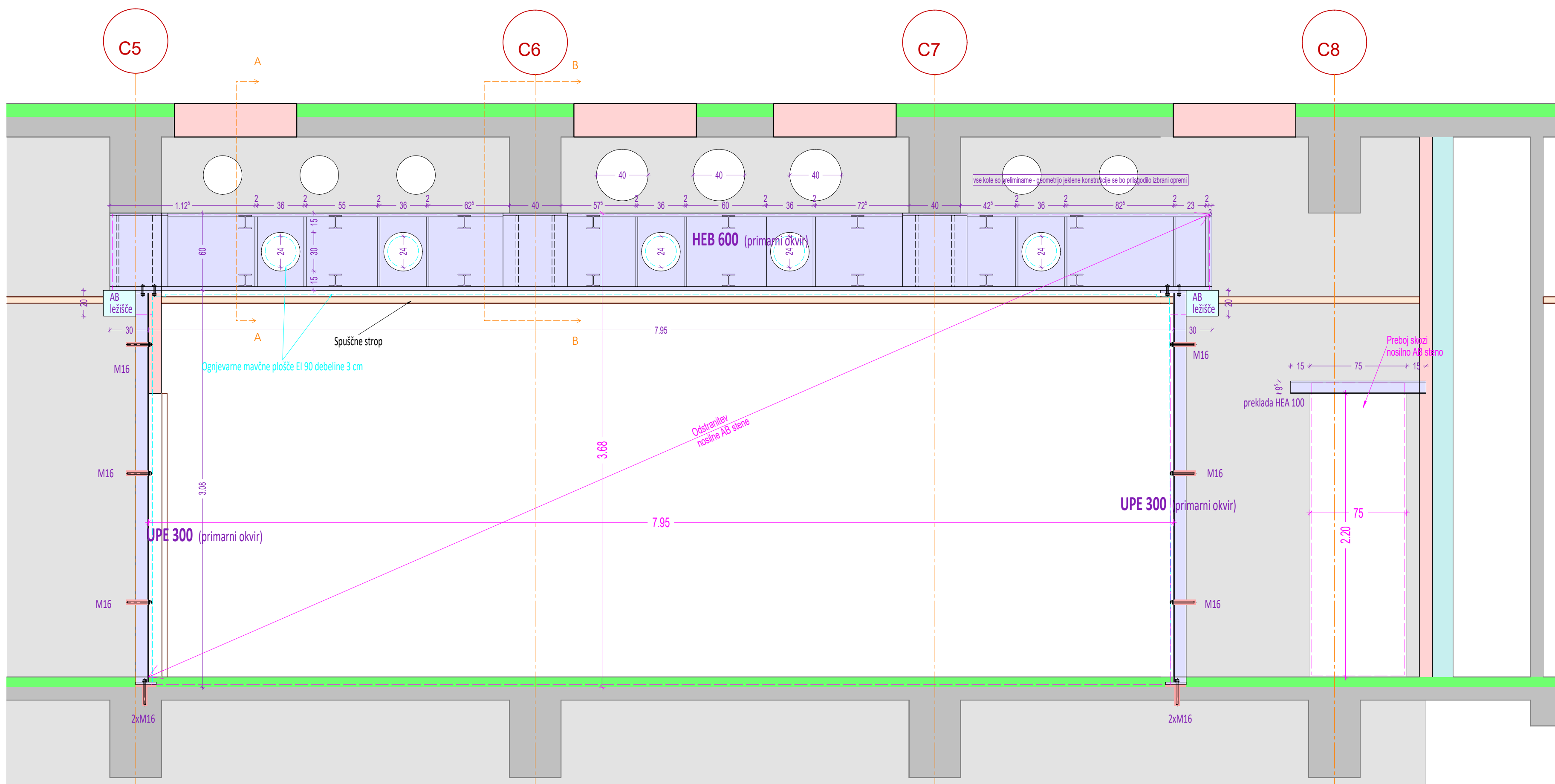
VRSTA DOKUMENTACIJE
Elaborat - priloga projektne naloge

DATUM
December 2025

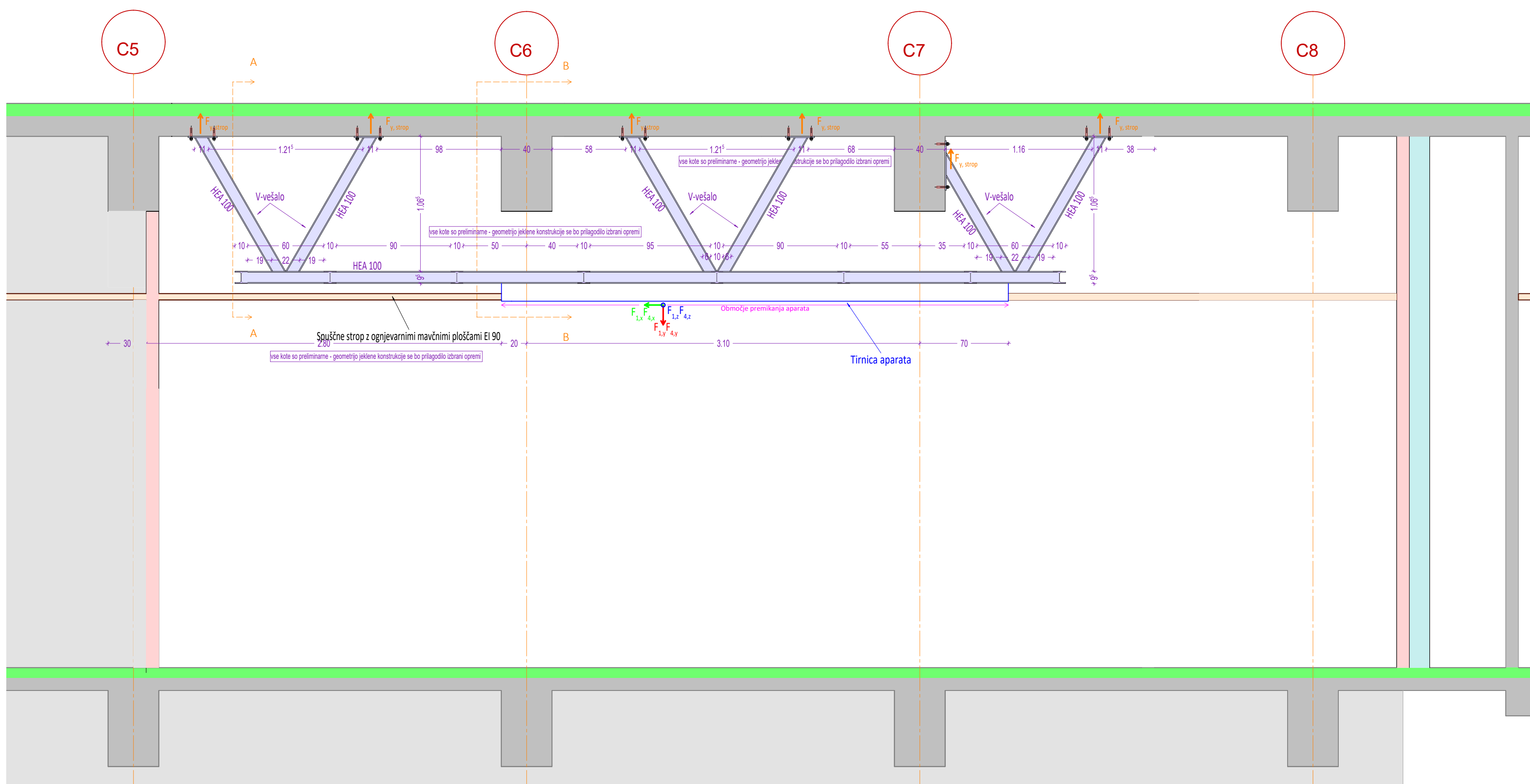
NEKSUS
gradbeništvo
in
inženiring
d.o.o.

ŠT. RISBE
KG-1

VZDOLŽNI POGLLED - primarni okvir



VZDOLŽNI POGLLED - tirnica



Legenda

Elementi iz konstrukcijskega jekla

Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

Obstoječi AB elementi

Armature palice

Armature mreže

Kemično sidranje/podlitje

Kronsko vrtnanje

Beton in krovni sloji

Elementi iz konstrukcijskega jekla

Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

Obstoječi AB elementi

Armature palice

Armature mreže

Kemično sidranje/podlitje

Kronsko vrtnanje

Beton in krovni sloji

Elementi iz konstrukcijskega jekla

Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

Obstoječi AB elementi

Armature palice

Armature mreže

Kemično sidranje/podlitje

Kronsko vrtnanje

Beton in krovni sloji

Elementi iz konstrukcijskega jekla

Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

Obstoječi AB elementi

PREREZ

POGLED

Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

Obstoječi AB elementi

Armature palice

Armature mreže

Kemično sidranje/podlitje

Kronsko vrtnanje

Beton in krovni sloji

Elementi iz konstrukcijskega jekla

Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

Obstoječi AB elementi

Armature palice

Armature mreže

Kemično sidranje/podlitje

Kronsko vrtnanje

Beton in krovni sloji

Elementi iz konstrukcijskega jekla

Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

Obstoječi AB elementi

Armature palice

Armature mreže

Kemično sidranje/podlitje

Kronsko vrtnanje

Beton in krovni sloji

Elementi iz konstrukcijskega jekla

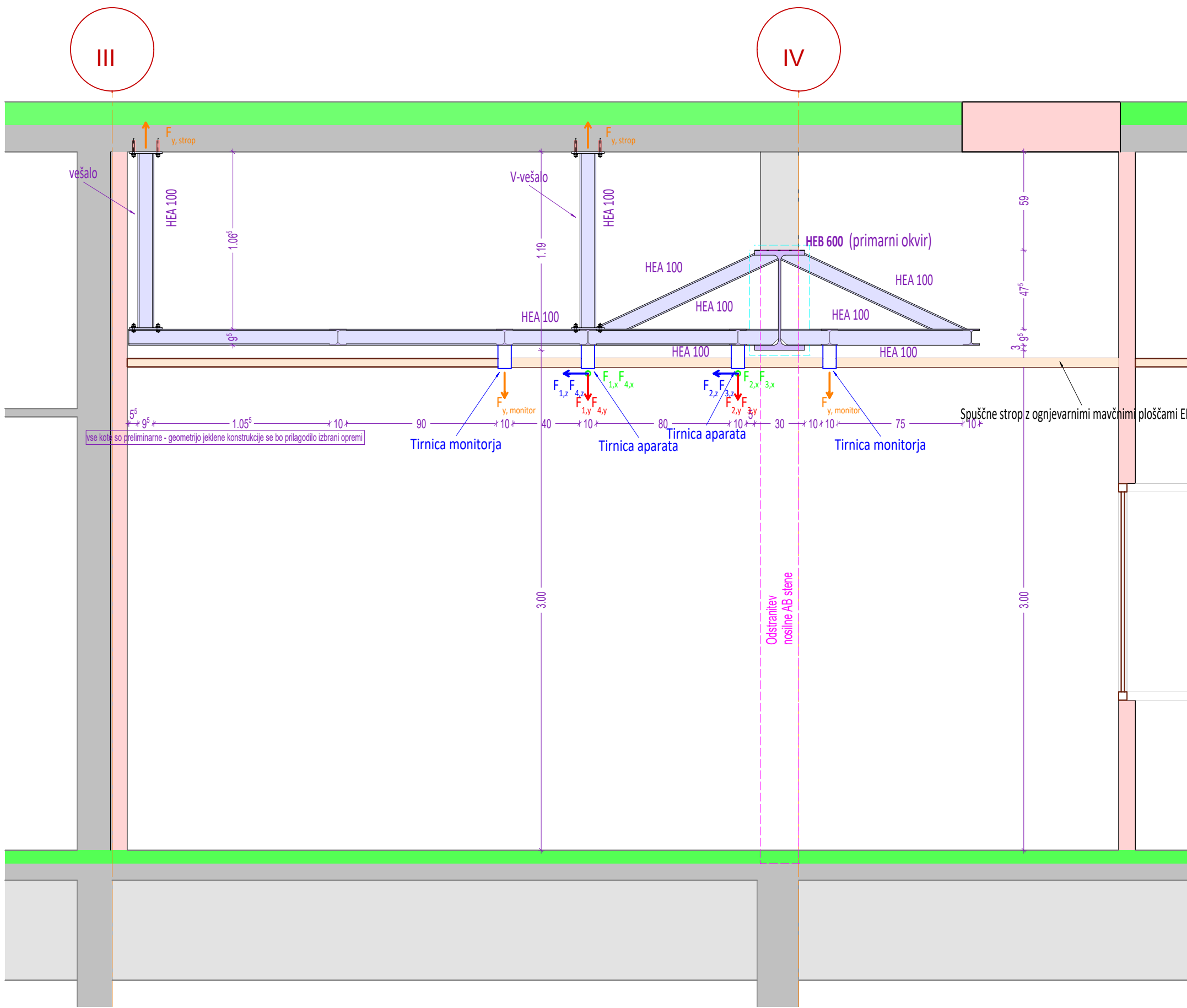
Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

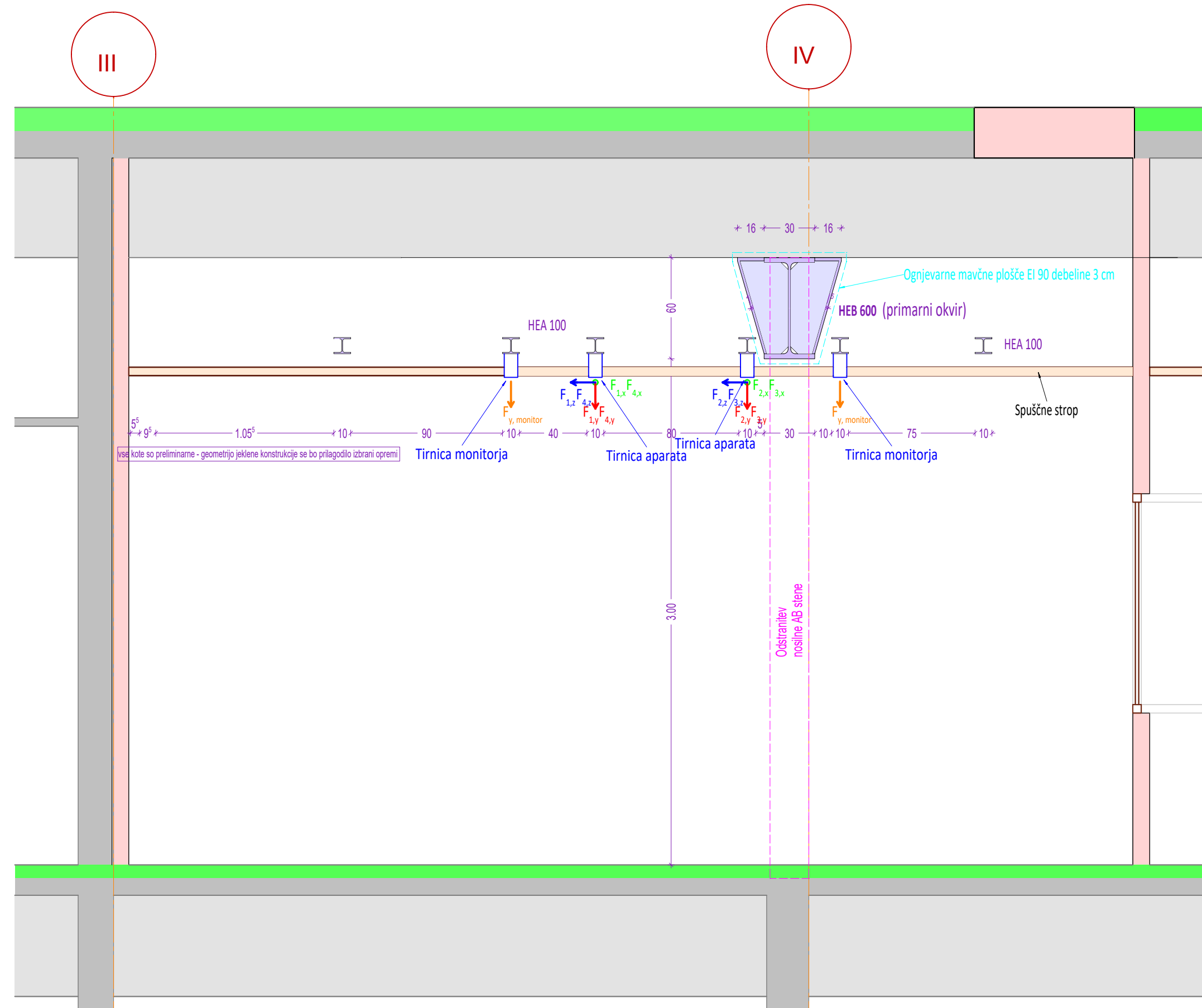
Obstoječi AB elementi

INVESTITOR SB Nova Gorica Ulica padlih borcev 13A, Šempeter pri Gorici 5290 Šempeter pri Gorici	ŠTEVILKA PROJEKTA N2401	VRSTA DOKUMENTACIJE Elaborat - priloga projektne naloge
NAZIV GRADNJE SBNG KORONAROĞRAFIJA	ŠTEVILKA NAČRTA N2401	DATUM December 2025
RISBA 1:25 Pogledi na nove nosilne elemente	POOBlašČENA INŽENIRJA (2-NAČRT GRADBENIŠTVA) Dr. Klemen Rejec, udig / IZS G-3975 Matjaž Beltram, udig / IZS G-4229	ŠT. RISBE KG-2

NEKSUS
gradbeništvo
in
inženiring
d.o.o.



PREREZ B-B



Legenda

Elementi iz konstrukcijskega jekla

Novi AB elementi

Obstoječe zidane stene

Obstoječi AB elementi

Armaturene palice

Armaturene mreže

Kemično sidranje/podlitje

Kronsko vrtnanje

Beton in krovni sloji

Elementi
AB Ležišča

beton
C30/37 XC1 Dmax16

S4

krovni sloj [mm]

50

Armatura

Palice S500B

Konstrukcijsko jeklo

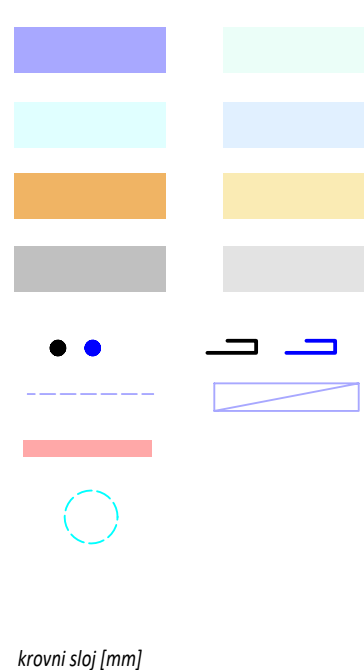
S275 JR

Razno

Legenda nekonstrukcijskih elementov
(obloge, predelne stene, spušen strop,...)

PREREZ

POGLED



INVESTITOR
SB Nova Gorica
Ulica padlih borcev 13A,
Šempeter pri Gorici
5290 Šempeter pri Gorici

ŠTEVILKA PROJEKTA
N2401

VRSTA DOKUMENTACIJE
Elaborat - priloga projektne naloge

2-NAČRT GRADBENIŠTVA

NAZIV GRADNJE
SBNG
KORONAROGRAFIJA

ŠTEVILKA NAČRTA
N2401

DATUM
December 2025

POOBLAŠČENA INŽENIRJA (2-NAČRT GRADBENIŠTVA)
Dr. Klemen Rejec, udig / IZS G-3975
Matjaž Beltram, udig / IZS G-4229

RISBA
1:25 Prezezi novih nosilnih elementov

NEKSUS
gradbeništvo
in
inženiring
d.o.o.

ŠT. RISBE
KG-3

Splošna bolnišnica Nova Gorica - koronarografija

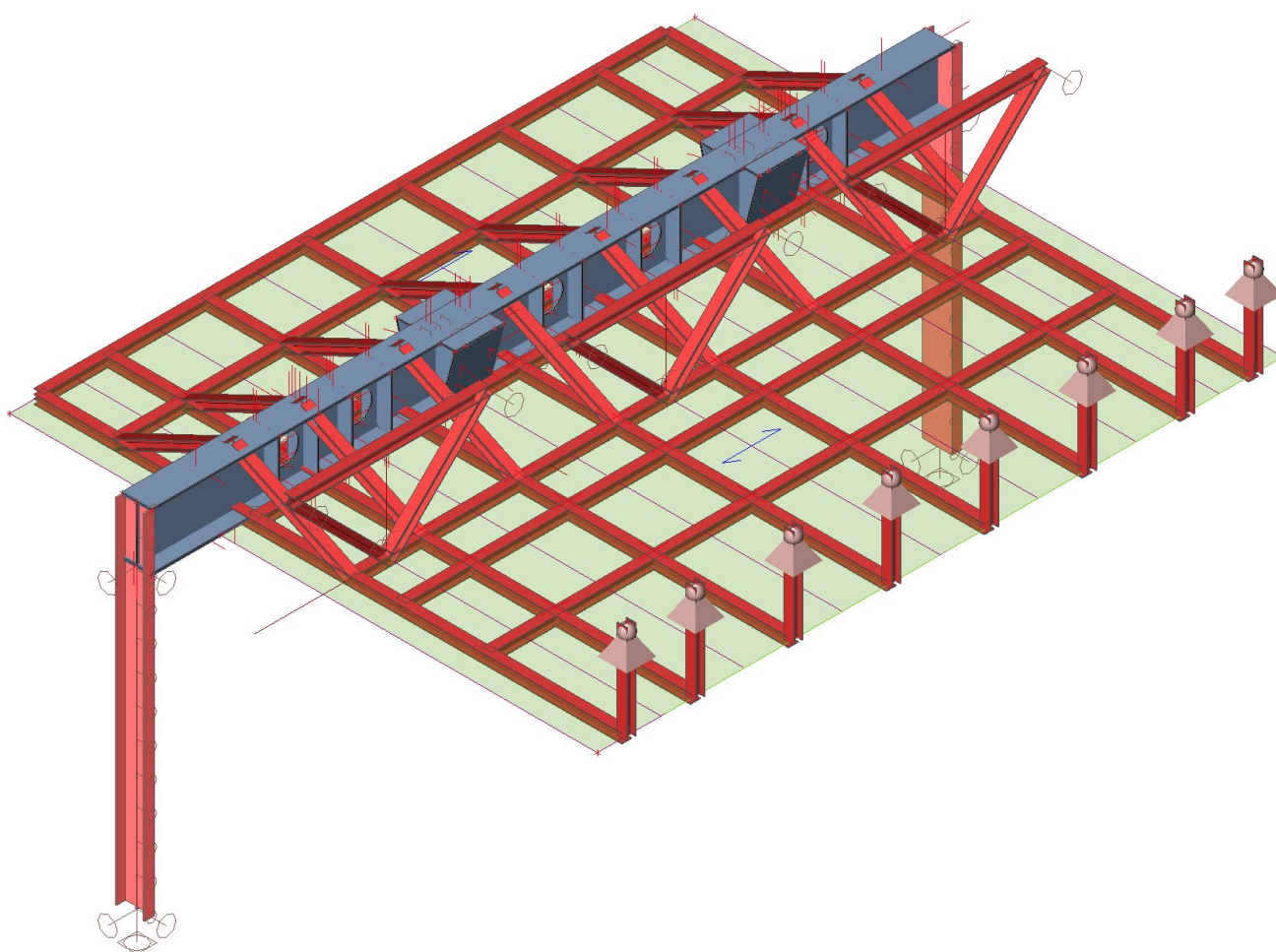
Rekonstrukcija nosilne konstrukcije

Analiza mehanske odpornosti in stabilnosti

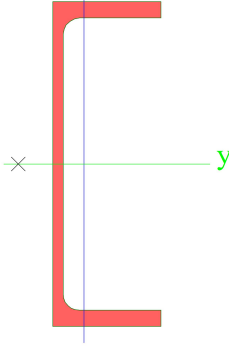
- izpis iz programa SCIA Engineer

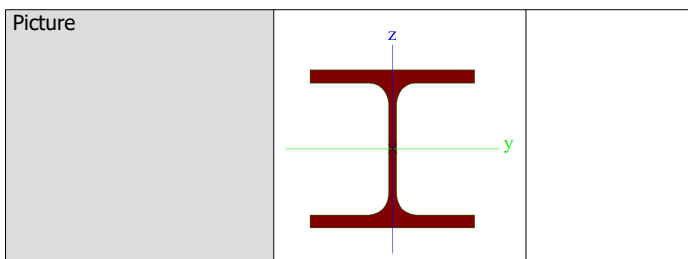
1. Računski model

1.1. Prikaz



1.2. Cross-sections

JS-1		
Type	UPE300	
Formcode	5 - Channel section	
Shape type	Thin-walled	
Item material	S 235	
Fabrication	rolled	
Colour		
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	c	c
A [mm ²]	5.6600e+03	
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	2.8338e+03	2.8095e+03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	9.6812e-01	9.6806e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	28.86	150.00
α [deg]	0.00	
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	7.8230e+07	5.3800e+06
i _y [mm], i _z [mm]	117.57	30.83
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	5.2200e+05	7.5600e+04
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	6.1300e+05	1.3700e+05
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	144192024.76	144192024.76
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	32130064.63	32130064.63
d _y [mm], d _z [mm]	-60.65	0.00
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	3.1500e+05	7.5459e+10
β _y [mm], β _z [mm]	0.00	313.83
Picture		
JS-2		
Type	HEA100	
Formcode	1 - I section	
Shape type	Thin-walled	
Item material	S 235	
Fabrication	rolled	
Colour		
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	b	c
A [mm ²]	2.1200e+03	
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	1.6076e+03	5.3156e+02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5.6100e-01	5.6130e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	50.00	48.00
α [deg]	0.00	
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	3.4900e+06	1.3400e+06
i _y [mm], i _z [mm]	40.57	25.14
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	7.2800e+04	2.6800e+04
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	8.2917e+04	4.1125e+04
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	19527280.66	19527280.66
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	9671684.77	9671684.77
d _y [mm], d _z [mm]	0.00	0.00
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	5.2400e+04	2.5813e+09
β _y [mm], β _z [mm]	0.00	0.00



Explanations of symbols	
Formcode	h - Height b - Flange width t - Flange thickness s - Web thickness r - Radius at flange root r1 - Radius at flange toe a - Flange slope wm1 - Unit warping at flange root wm2 - Unit warping at flange toe
A	Area
A _y	Shear Area in principal y-direction
A _z	Shear Area in principal z-direction
A _L	Circumference per unit length
A _D	Drying surface per unit length
C _{y,UCS}	Centroid coordinate in Y-direction of Input axis system
C _{z,UCS}	Centroid coordinate in Z-direction of Input axis system
I _{y,LCS}	Second moment of area about the YLCS axis
I _{z,LCS}	Second moment of area about the ZLCS axis
I _{yz,LCS}	Product moment of area in the LCS system
α	Rotation angle of the principal axis system
I _y	Second moment of area about the principal y-axis
I _z	Second moment of area about the principal z-axis
i _y	Radius of gyration about the principal y-axis

Explanations of symbols	
i _z	Radius of gyration about the principal z-axis
W _{el,y}	Elastic section modulus about the principal y-axis
W _{el,z}	Elastic section modulus about the principal z-axis
W _{pl,y}	Plastic section modulus about the principal y-axis
W _{pl,z}	Plastic section modulus about the principal z-axis
M _{pl,y,+}	Plastic moment about the principal y-axis for a positive My moment
M _{pl,y,-}	Plastic moment about the principal y-axis for a negative My moment
M _{pl,z,+}	Plastic moment about the principal z-axis for a positive Mz moment
M _{pl,z,-}	Plastic moment about the principal z-axis for a negative Mz moment
d _y	Shear center coordinate in principal y-direction measured from the centroid
d _z	Shear center coordinate in principal z-direction measured from the centroid
I _t	Torsional constant
I _w	Warping constant
β _y	Mono-symmetry constant about the principal y-axis
β _z	Mono-symmetry constant about the principal z-axis

2. Obtežbe

2.1. Load cases

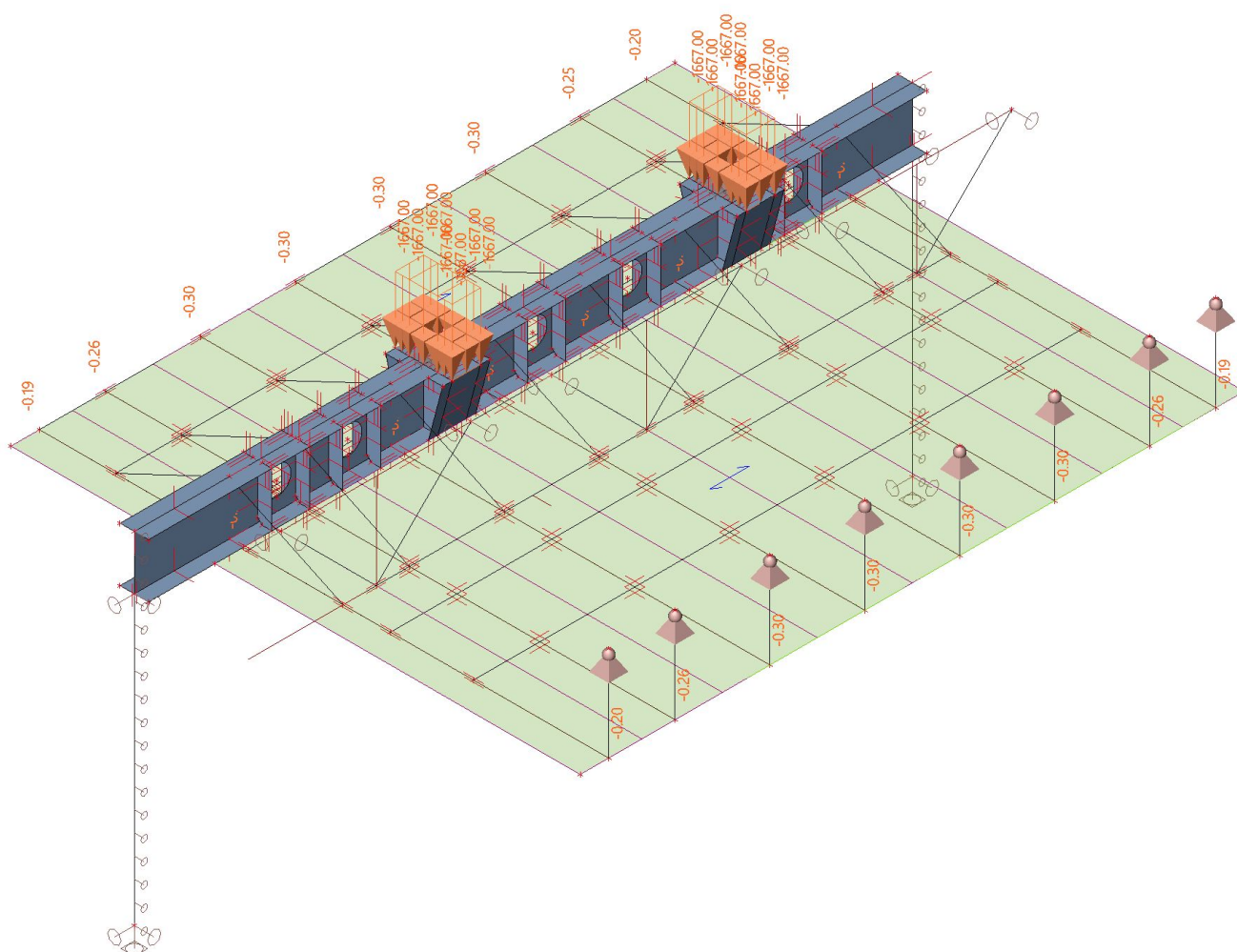
Name	Description	Action type	Load group	Direction	Duration	Master load case
	Spec	Load type				
LC1	Self weight	Permanent	LG1	-Z		
		Self weight				
LC2	Stalna	Permanent	LG1			
		Standard				
LC3	H	Variable	H		Short	None
	Standard	Static				
LC4	E_A_1	Variable	E		Short	None
	Standard	Static				
LC5	E_A_2	Variable	E		Short	None
	Standard	Static				
LC6	E_A_3	Variable	E		Short	None
	Standard	Static				

2.2. Load cases - prikaz

2.2.1. Load cases - prikaz - LC2

Name	Description	Action type	Load group
	Spec	Load type	
LC2	Stalna	Permanent	LG1
		Standard	

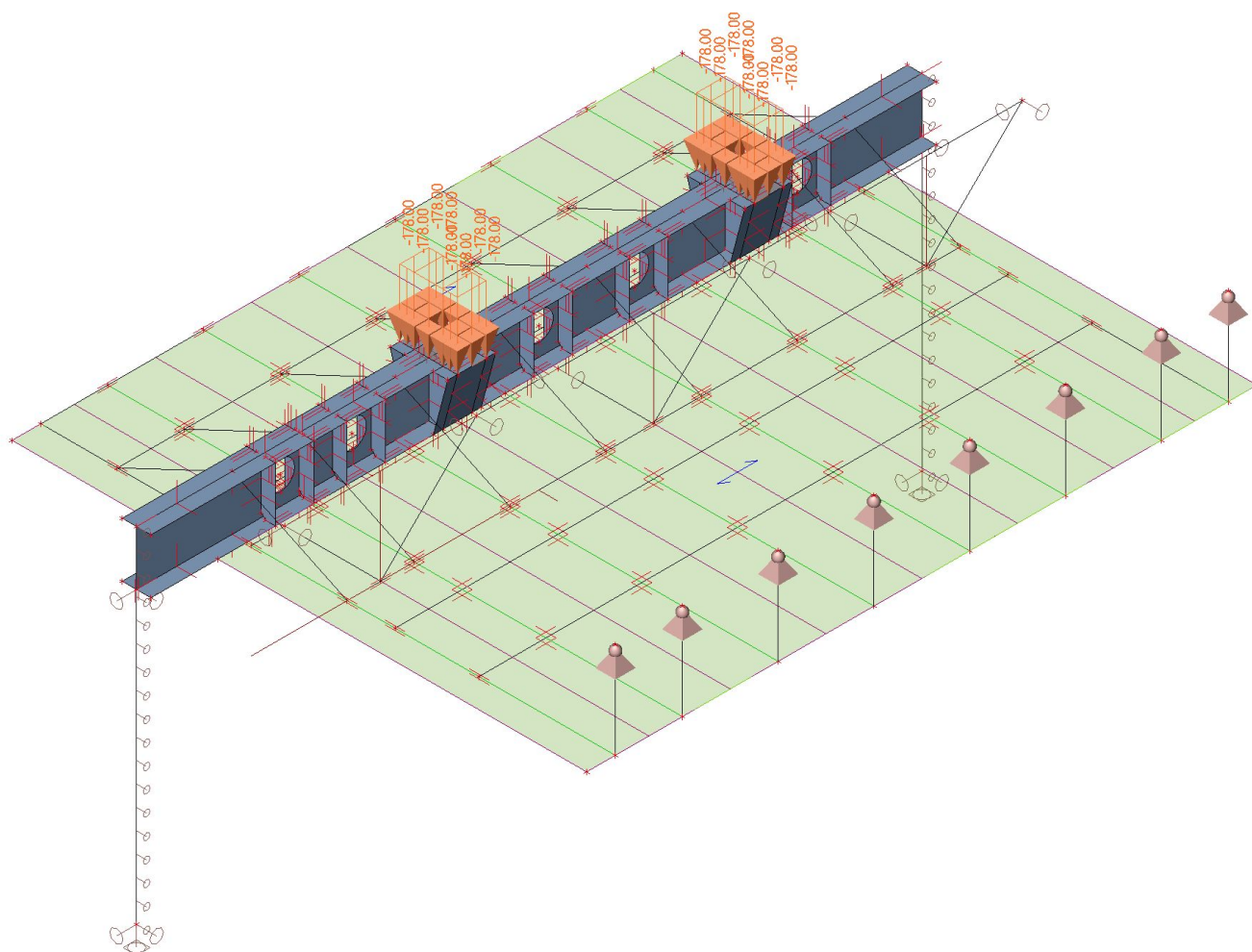
2.2.1.1. Prikaz



2.2.2. Load cases - prikaz - LC3

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC3	H	Variable	H	Short	None
	Standard	Static			

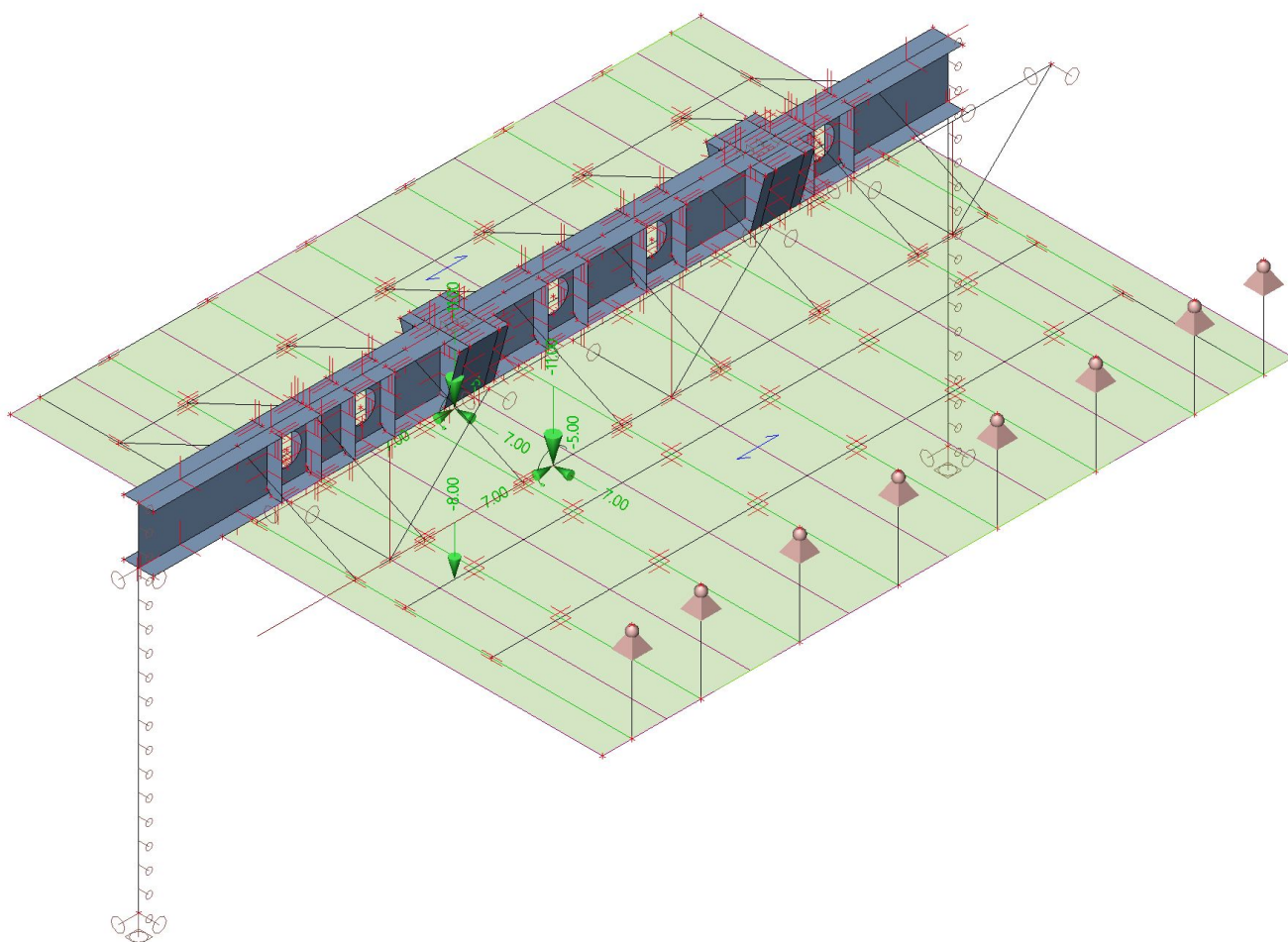
2.2.2.1. Prikaz



2.2.3. Load cases - prikaz - LC4

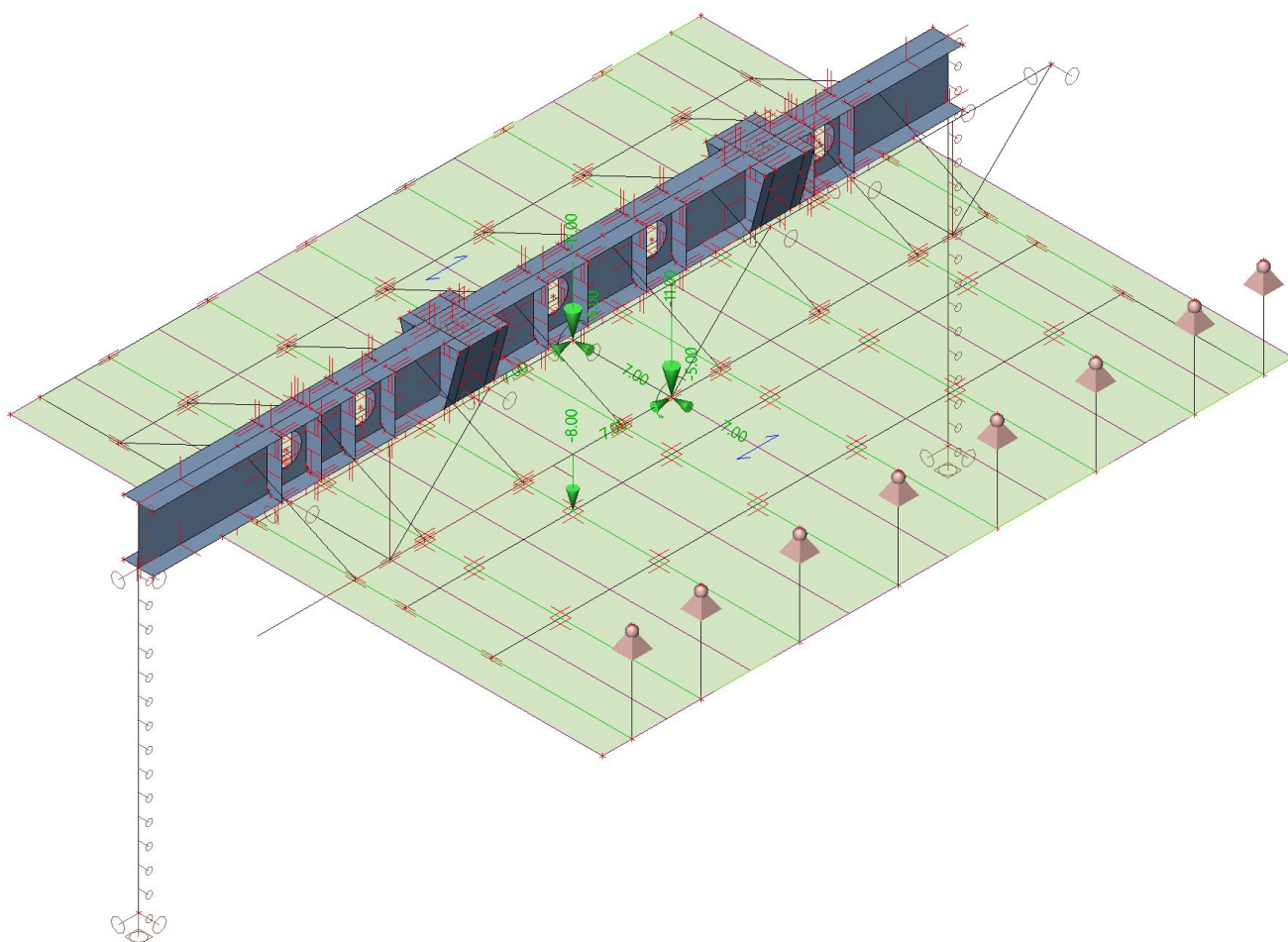
Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC4	E_A_1	Variable	E	Short	None
	Standard	Static			

2.2.3.1. Prikaz



2.2.4. Load cases - prikaz - LC5

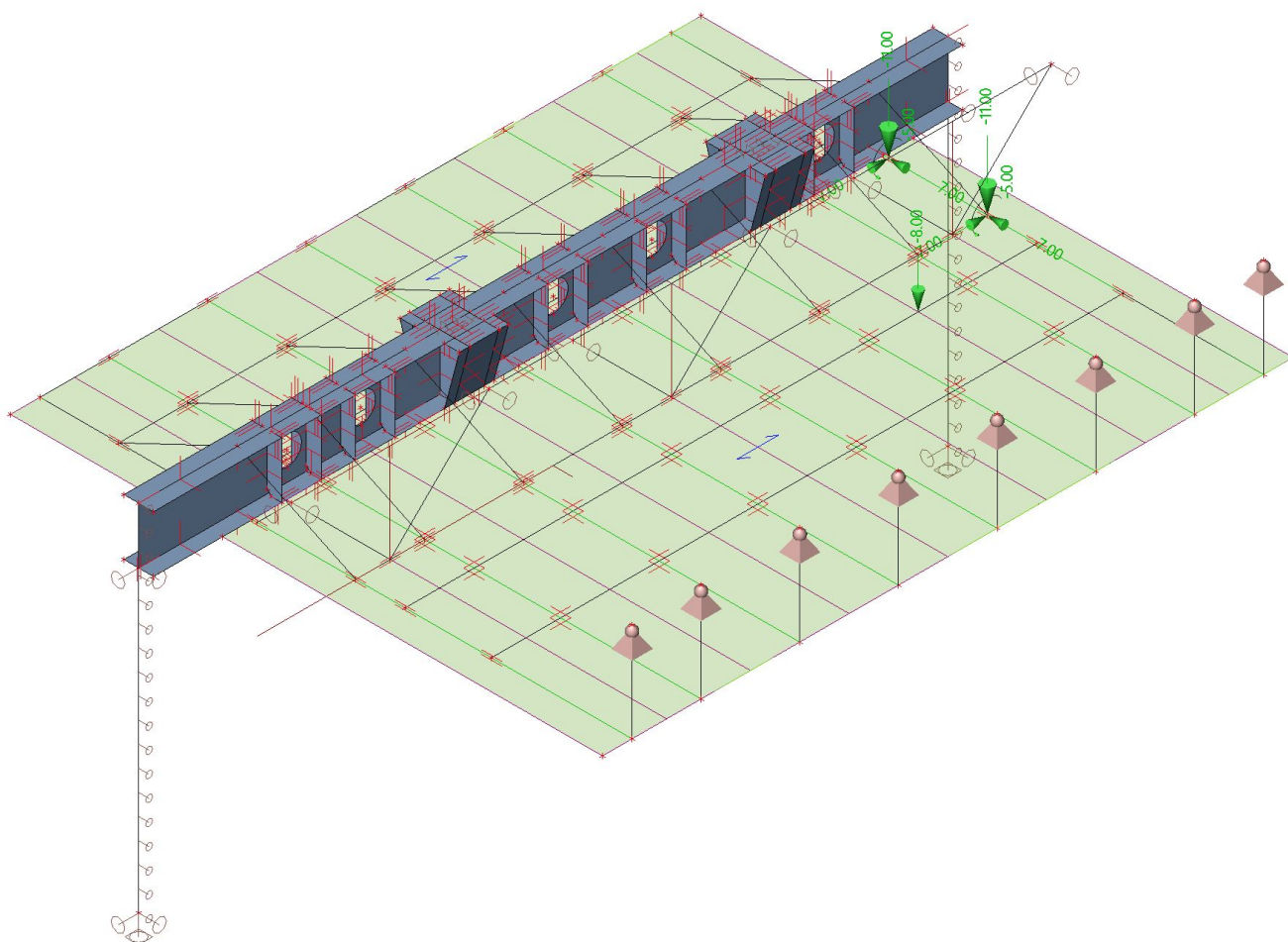
Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC5	E_A_2	Variable	E	Short	None
	Standard	Static			

2.2.4.1. Prikaz

2.2.5. Load cases - prikaz - LC6

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC6	E_A_3	Variable	E	Short	None
	Standard	Static			

2.2.5.1. Prikaz



2.3. Load groups

Name	Load	Relation	Type
LG1	Permanent		
E	Variable	Exclusive	Cat E : Storage
H	Variable	Standard	Cat H : Roofs

2.4. Obtežne kombinacije

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
ULS-Set B (auto)		EN-ULS (STR/GEO) Set B	LC1 - Self weight	1.000
			LC2 - Stalna	1.000
			LC4 - E_A_1	1.000
			LC3 - H	1.000
			LC5 - E_A_2	1.000
			LC6 - E_A_3	1.000
SLS-Char (auto)		EN-SLS Characteristic	LC1 - Self weight	1.000
			LC2 - Stalna	1.000
			LC4 - E_A_1	1.000
			LC3 - H	1.000
			LC5 - E_A_2	1.000
			LC6 - E_A_3	1.000

2.5. Nonlinear combinations

Name	Type	Load cases	Coeff. [-]
NC1	Ultimate	LC1 - Self weight	1.350
		LC2 - Stalna	1.350
		LC3 - H	1.500
		LC4 - E_A_1	1.500
NC2	Ultimate	LC1 - Self weight	1.350
		LC2 - Stalna	1.350
		LC3 - H	1.500
		LC5 - E_A_2	1.500
NC3	Ultimate	LC1 - Self weight	1.350
		LC2 - Stalna	1.350
		LC3 - H	1.500
		LC6 - E_A_3	1.500

3. Notranje sile

3.1. Prikaz - V_z

Values: V_z

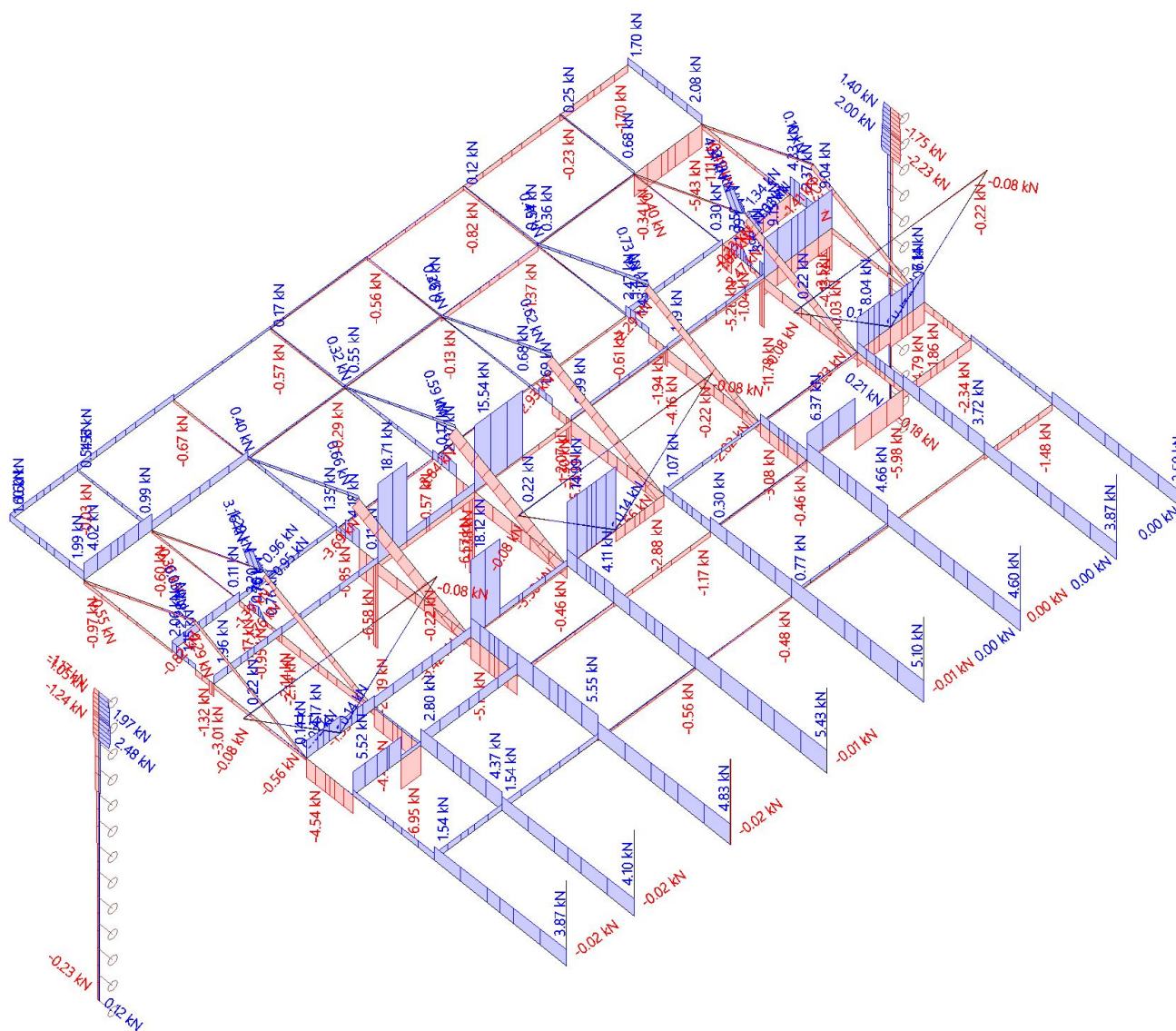
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Local

Selection: All



3.2. Prikaz - M_y

Values: M_y

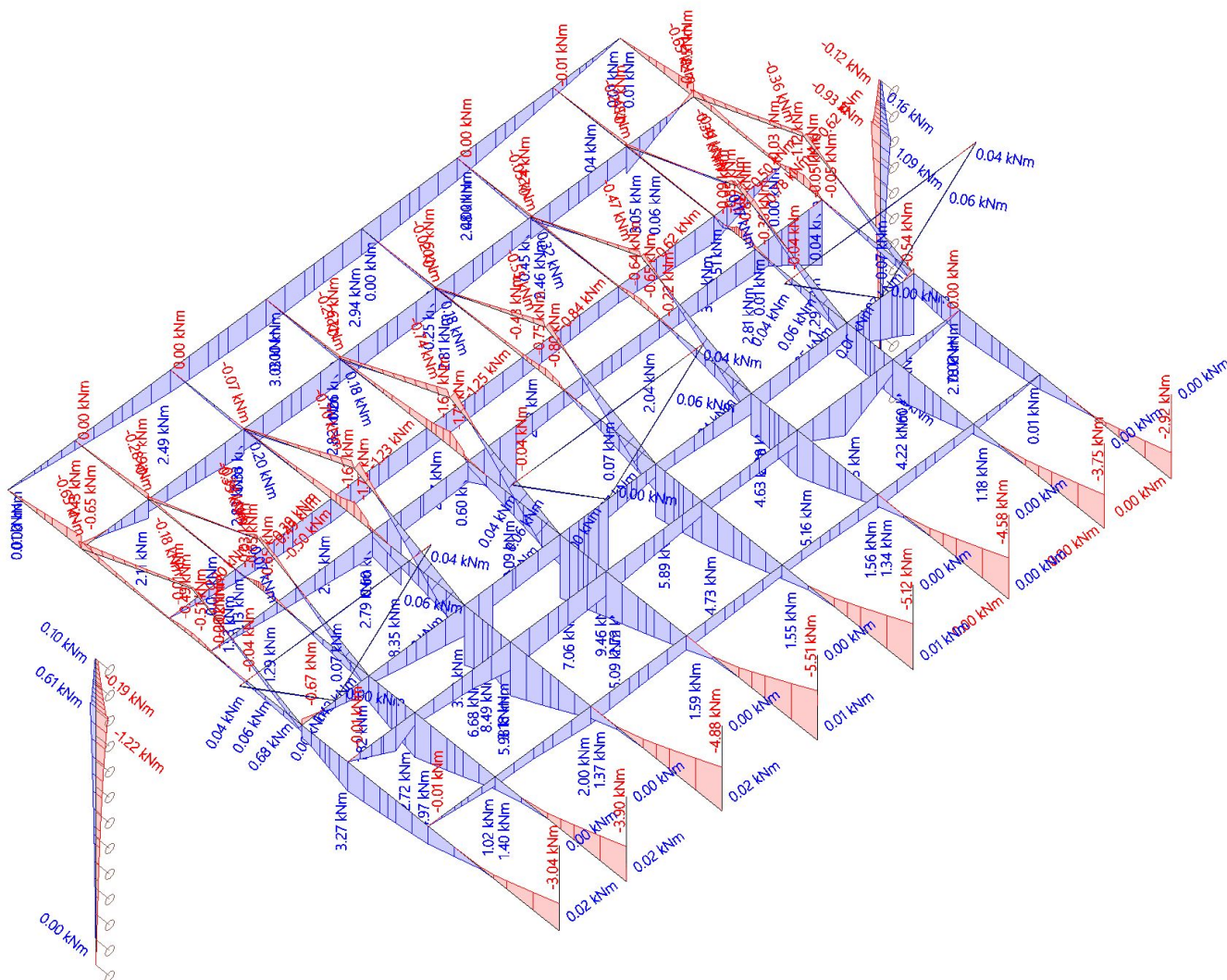
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

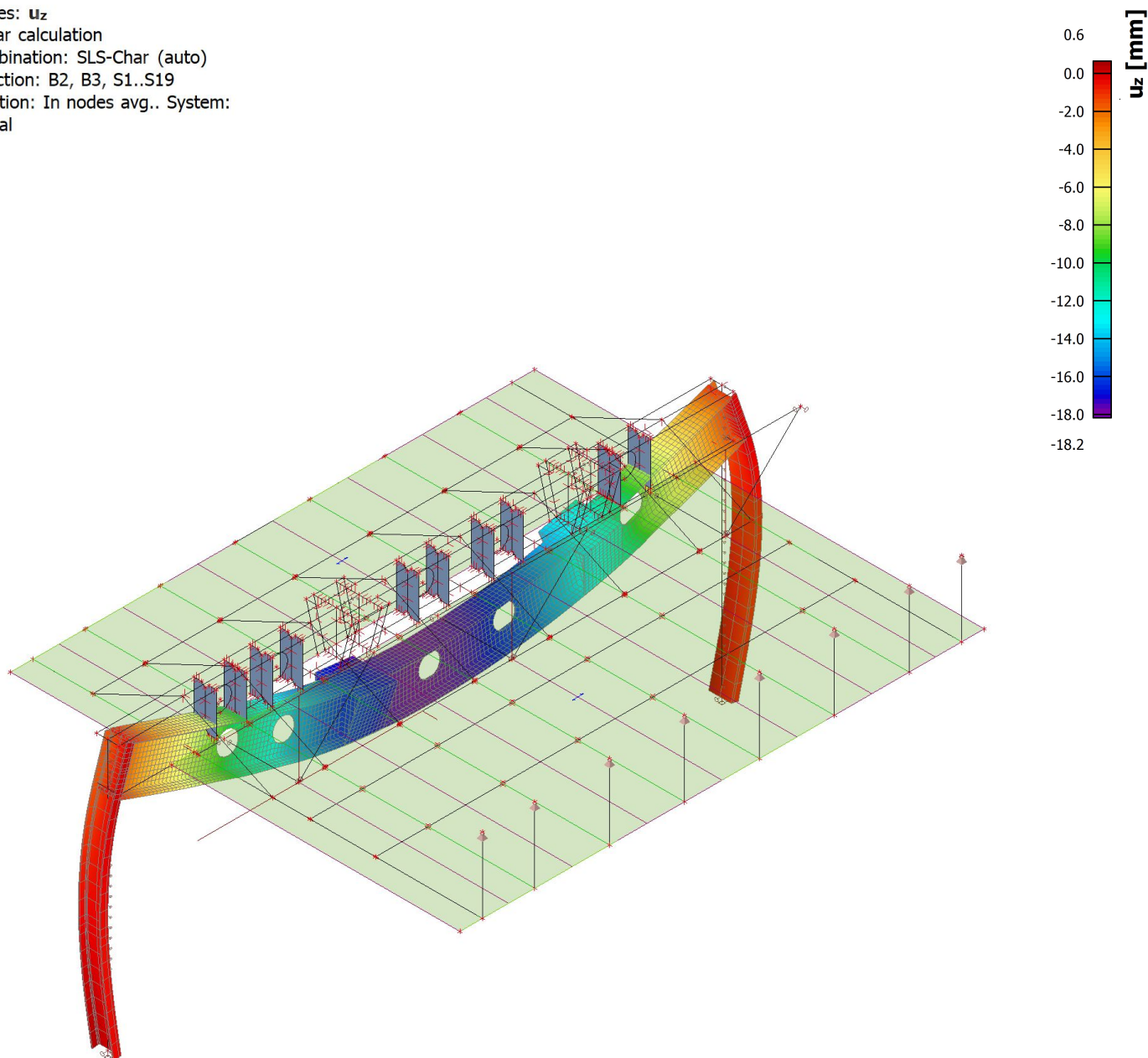
Extreme 1D: Local

Selection: All



4. 3D displacement; u_z - pomiki primarnega okvirja

Values: u_z
Linear calculation
Combination: SLS-Char (auto)
Selection: B2, B3, S1..S19
Location: In nodes avg.. System:
Global



5. 3D displacement; u_z - pomiki podkonstrukcije

Values: u_z

Linear calculation

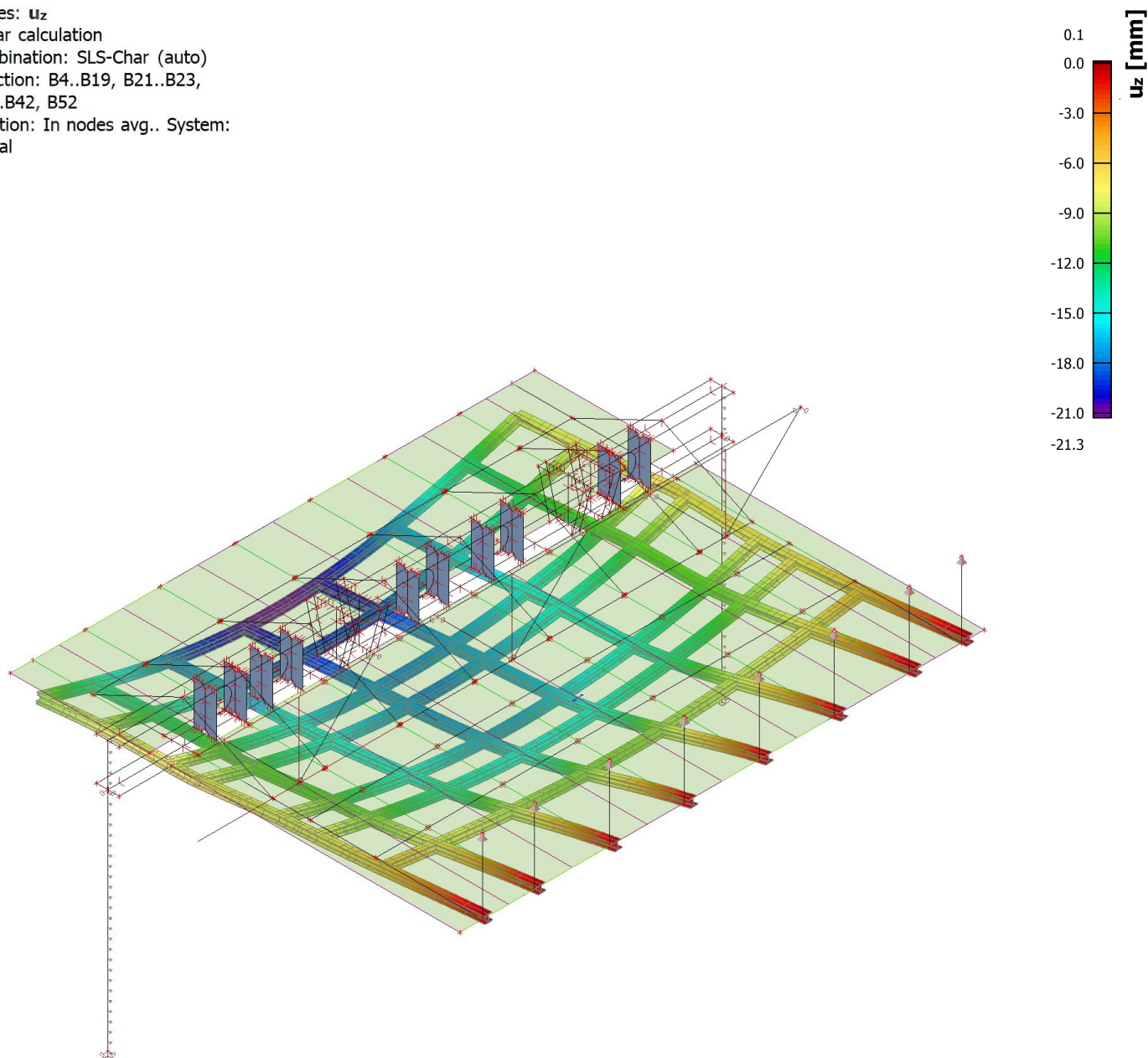
Combination: SLS-Char (auto)

Selection: B4..B19, B21..B23,

B40..B42, B52

Location: In nodes avg.. System:

Global



6. 3D stress; σ_E

Values: σ_E

Nonlinear calculation

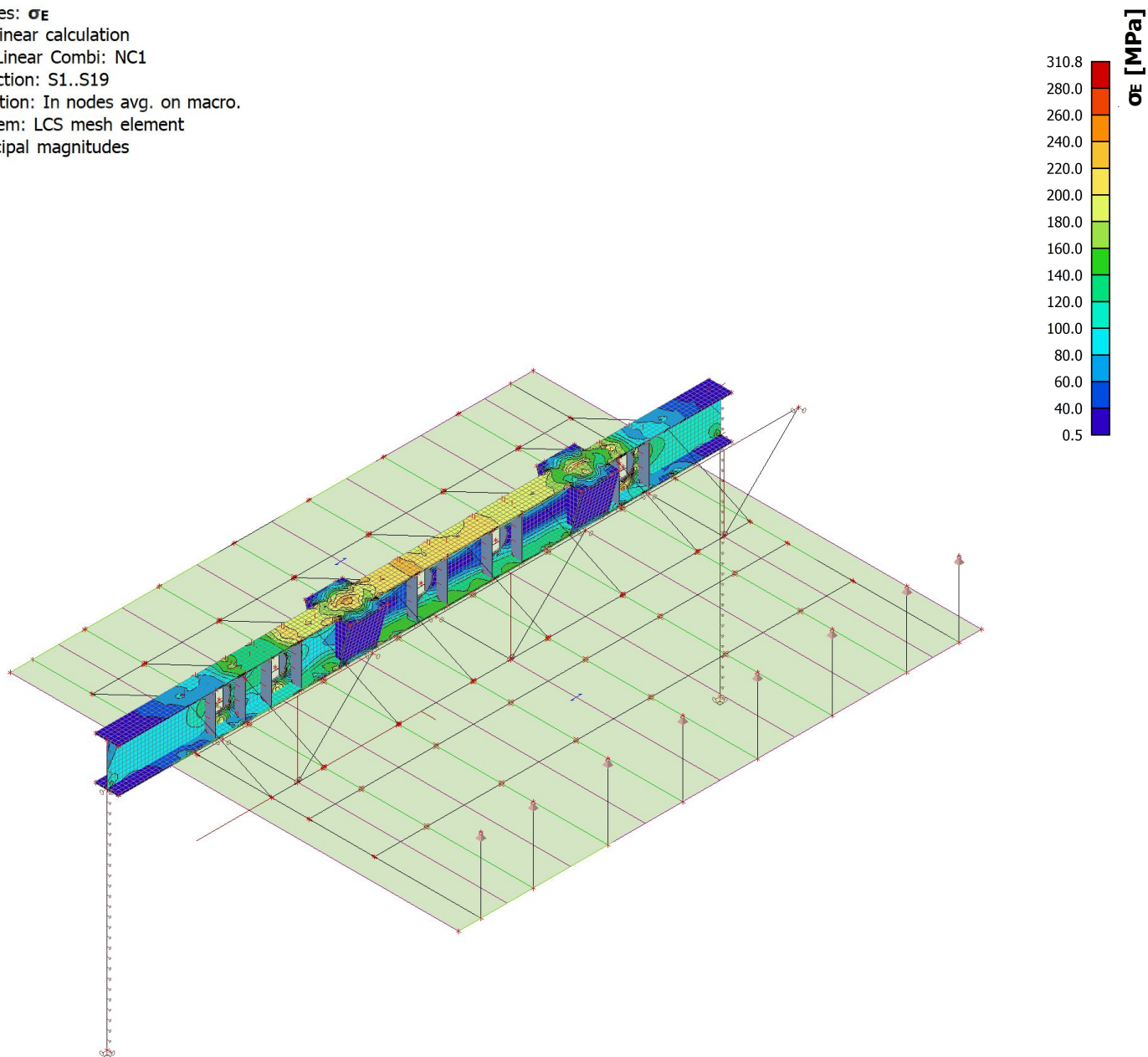
NonLinear Combi: NC1

Selection: S1..S19

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

Principal magnitudes



7. 3D stress; σ_E

Values: σ_E

Nonlinear calculation

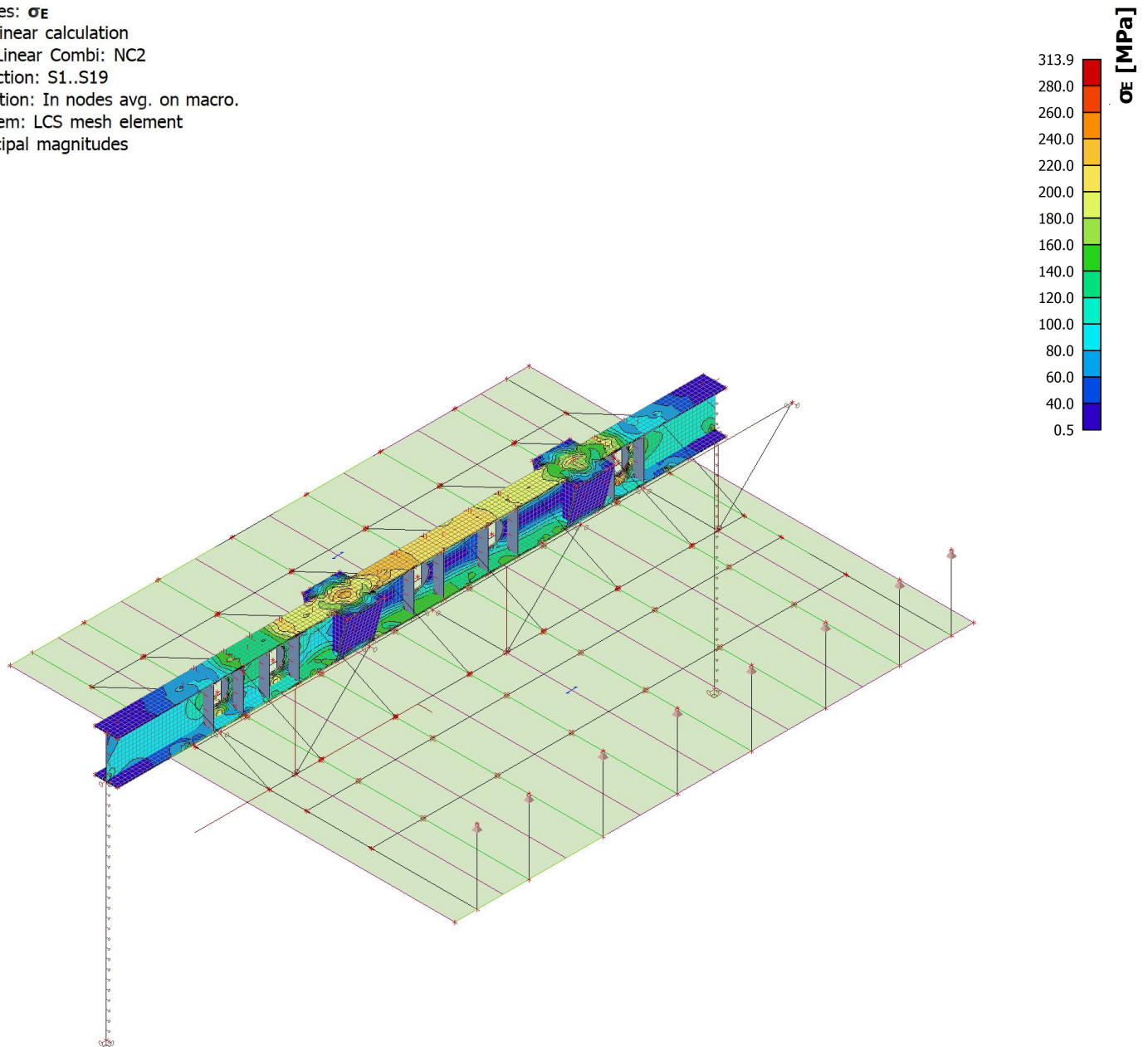
NonLinear Combi: NC2

Selection: S1..S19

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

Principal magnitudes



8. 3D stress; σ_E

Values: σ_E

Nonlinear calculation

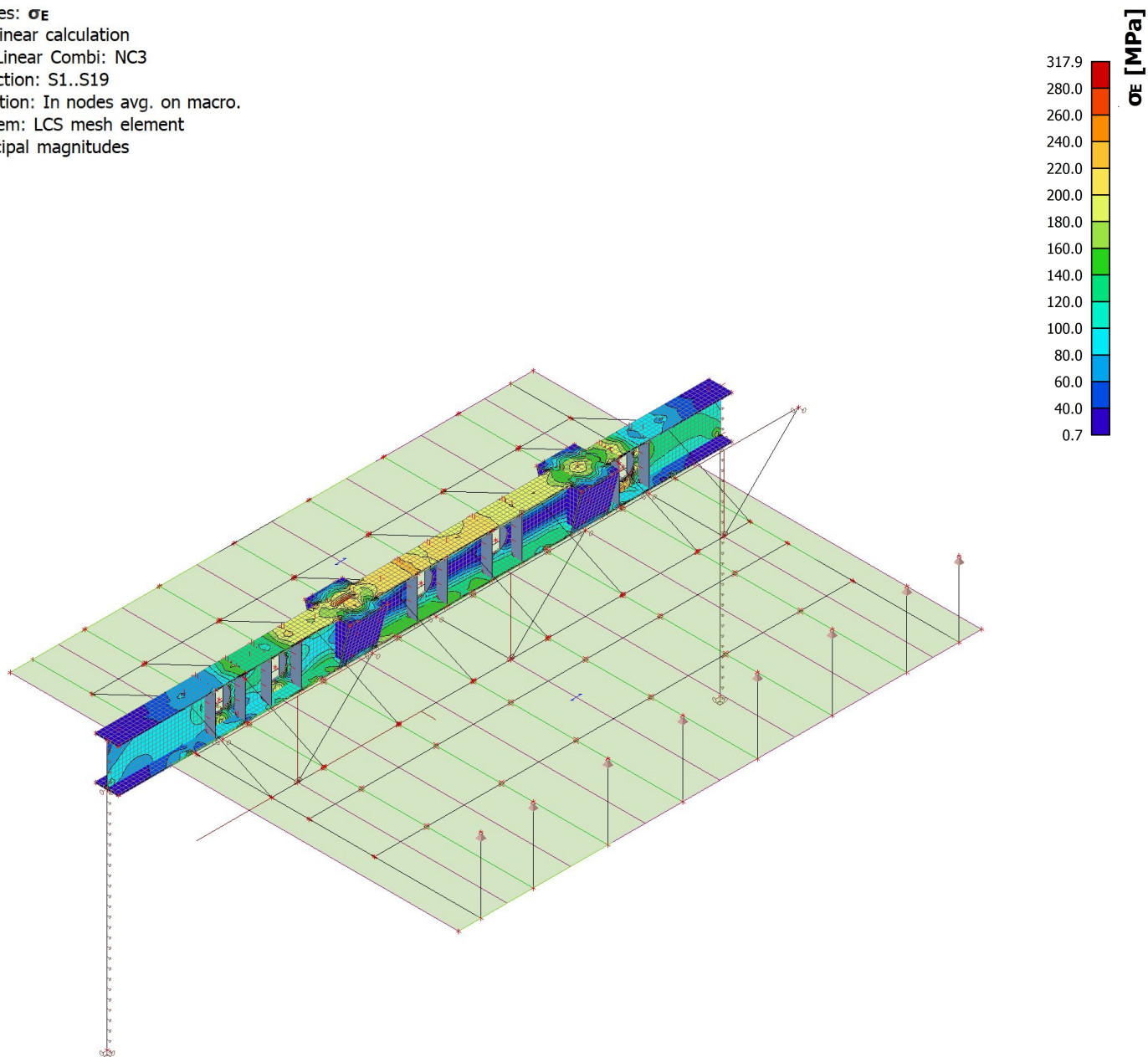
NonLinear Combi: NC3

Selection: S1..S19

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

Principal magnitudes



9. EC-EN 1993 Steel check ULS; Stability check

Values: **UC_{Stab}**

Linear calculation

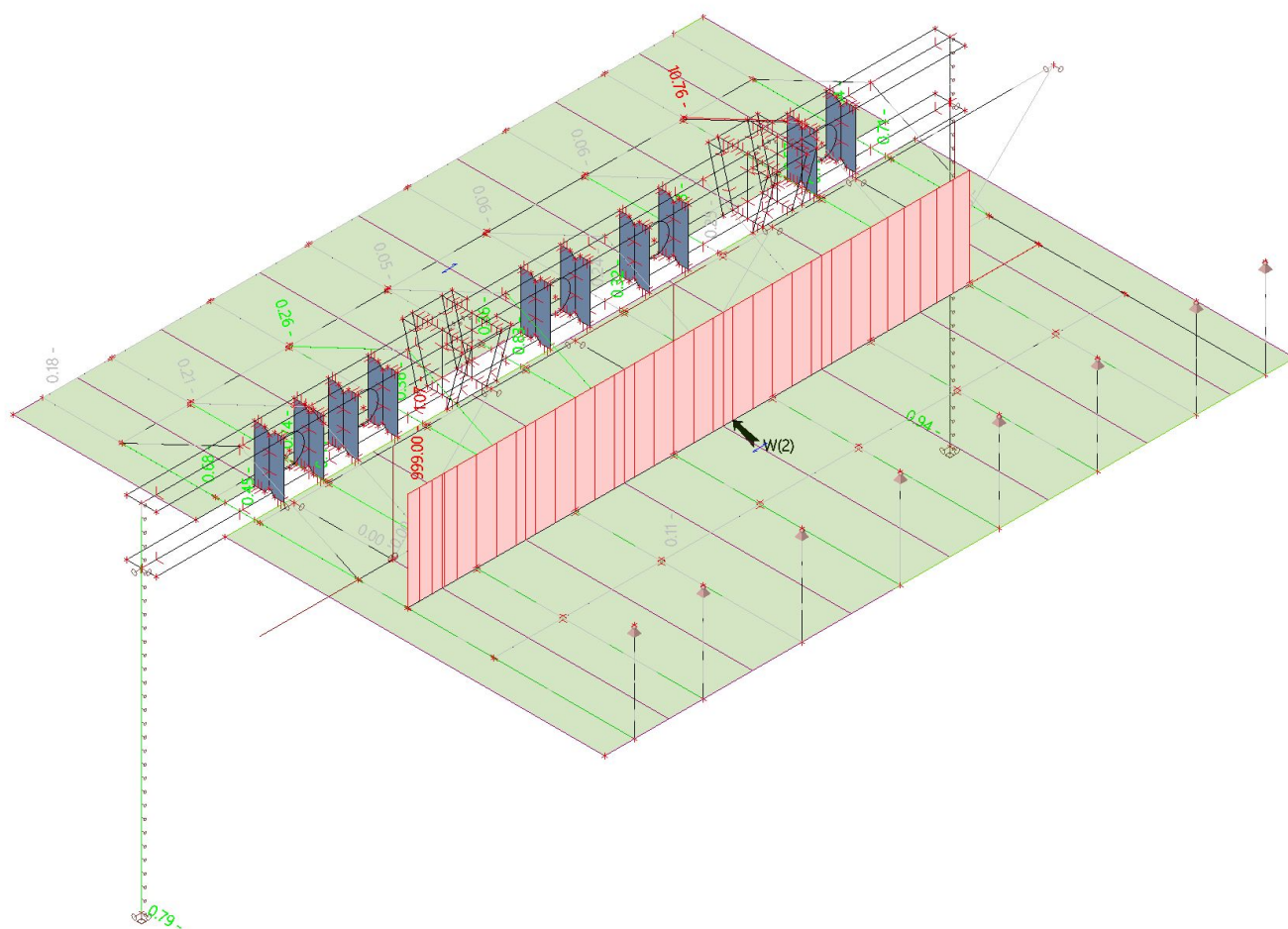
Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: All

There are 2 warnings on selected members. 2 of them are shown.



10. Reactions; R_z

Values: R_z

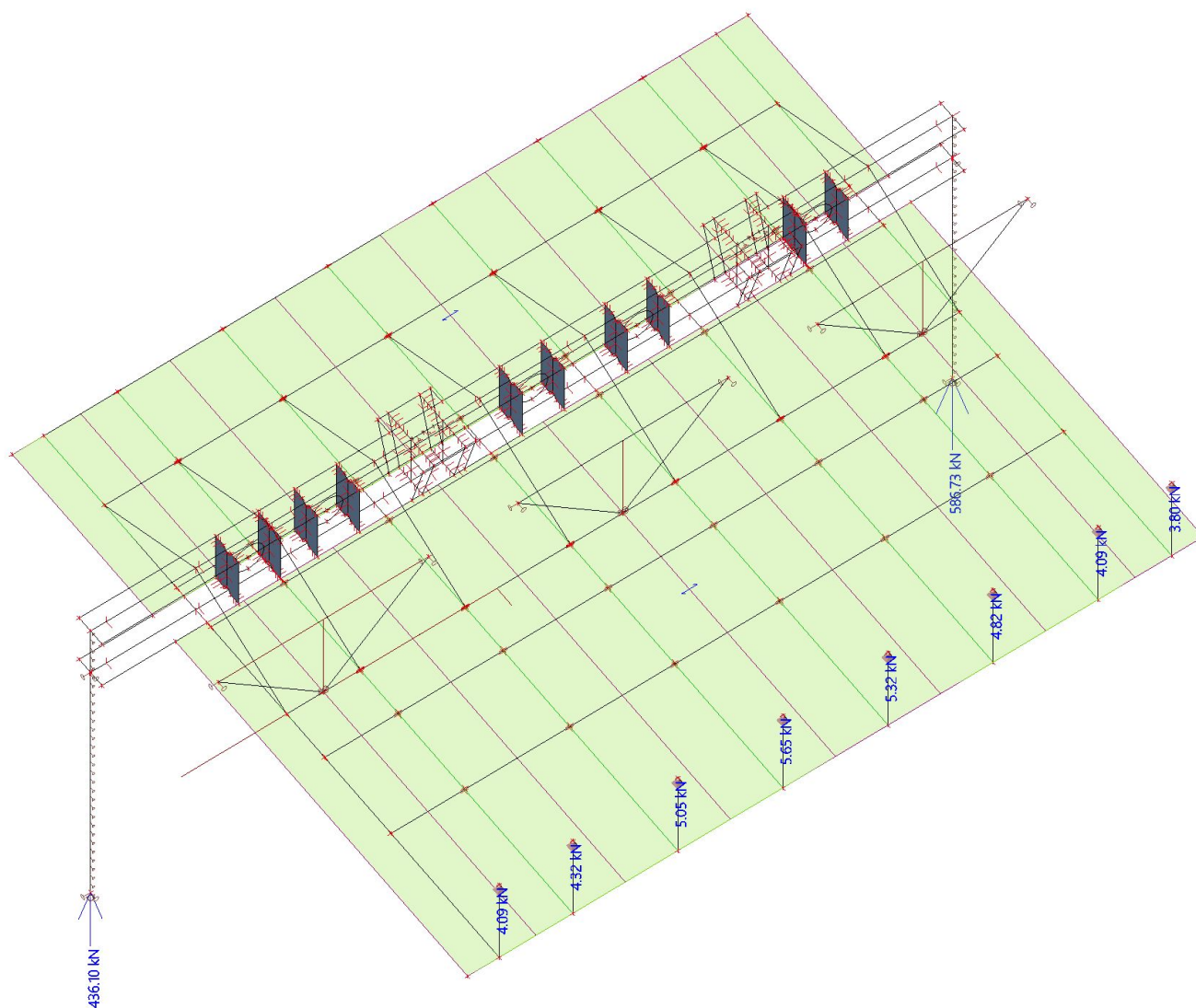
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

System: Global

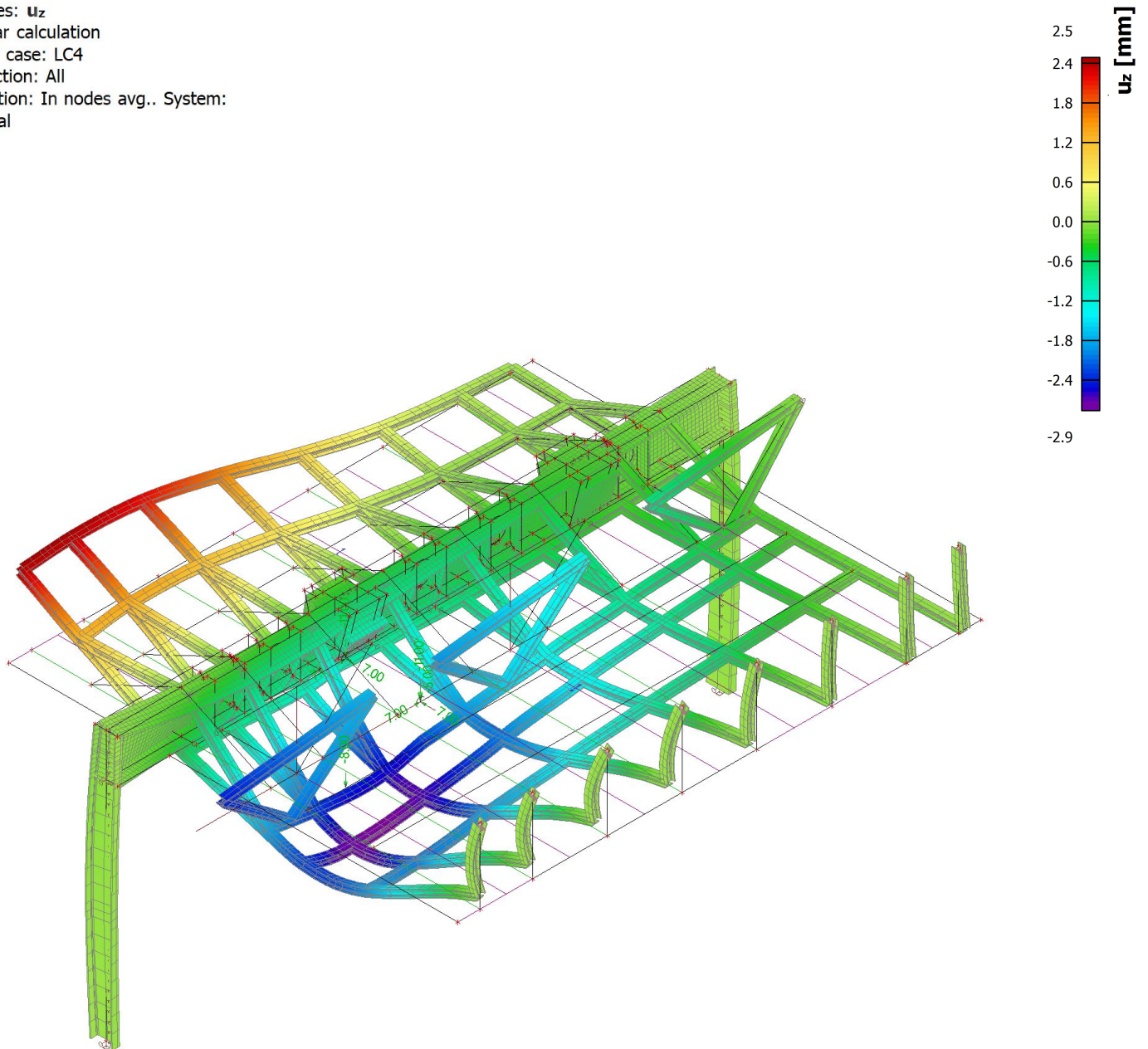
Extreme: No

Selection: All



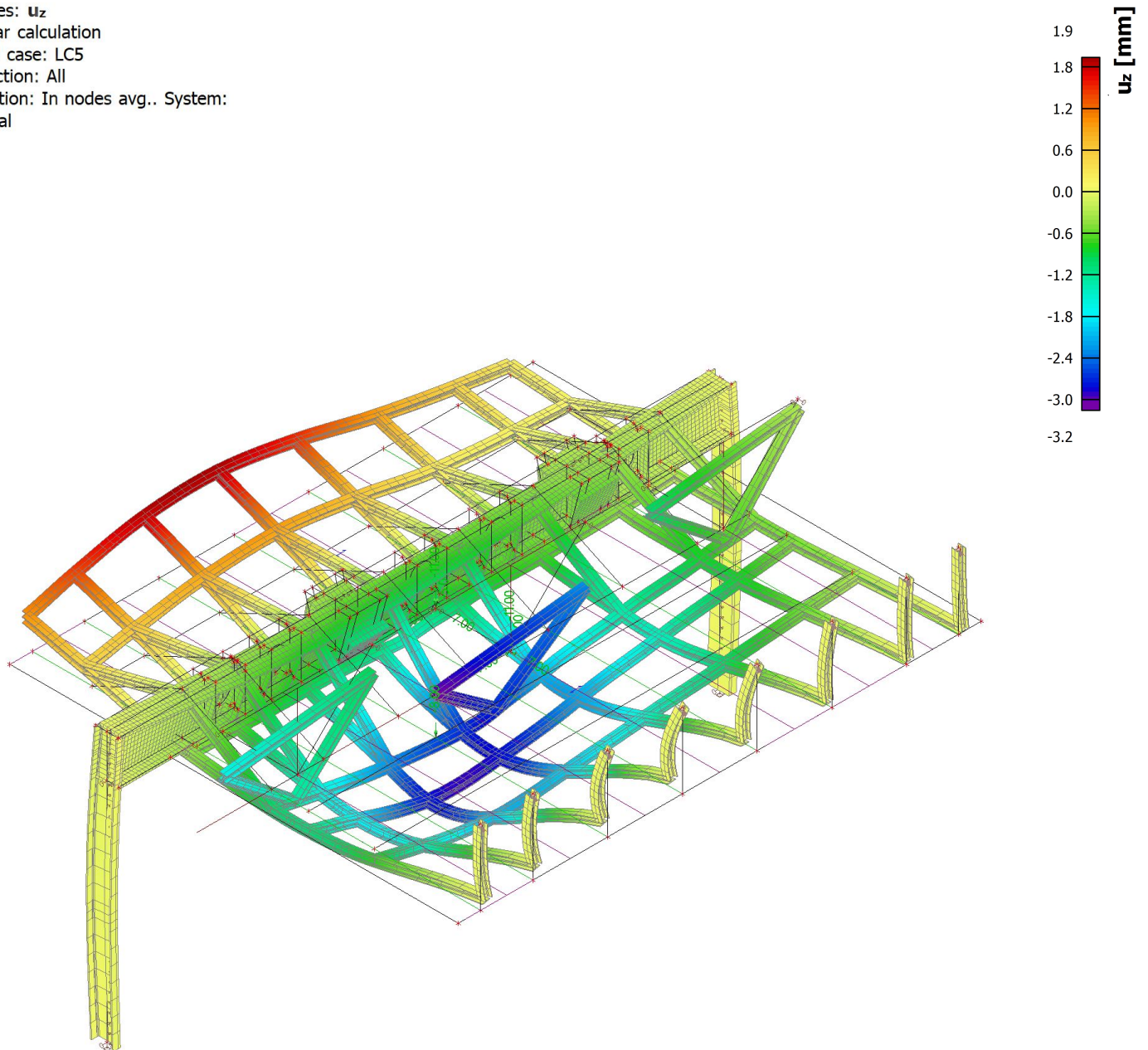
11. 3D displacement; u_z

Values: u_z
Linear calculation
Load case: LC4
Selection: All
Location: In nodes avg.. System:
Global



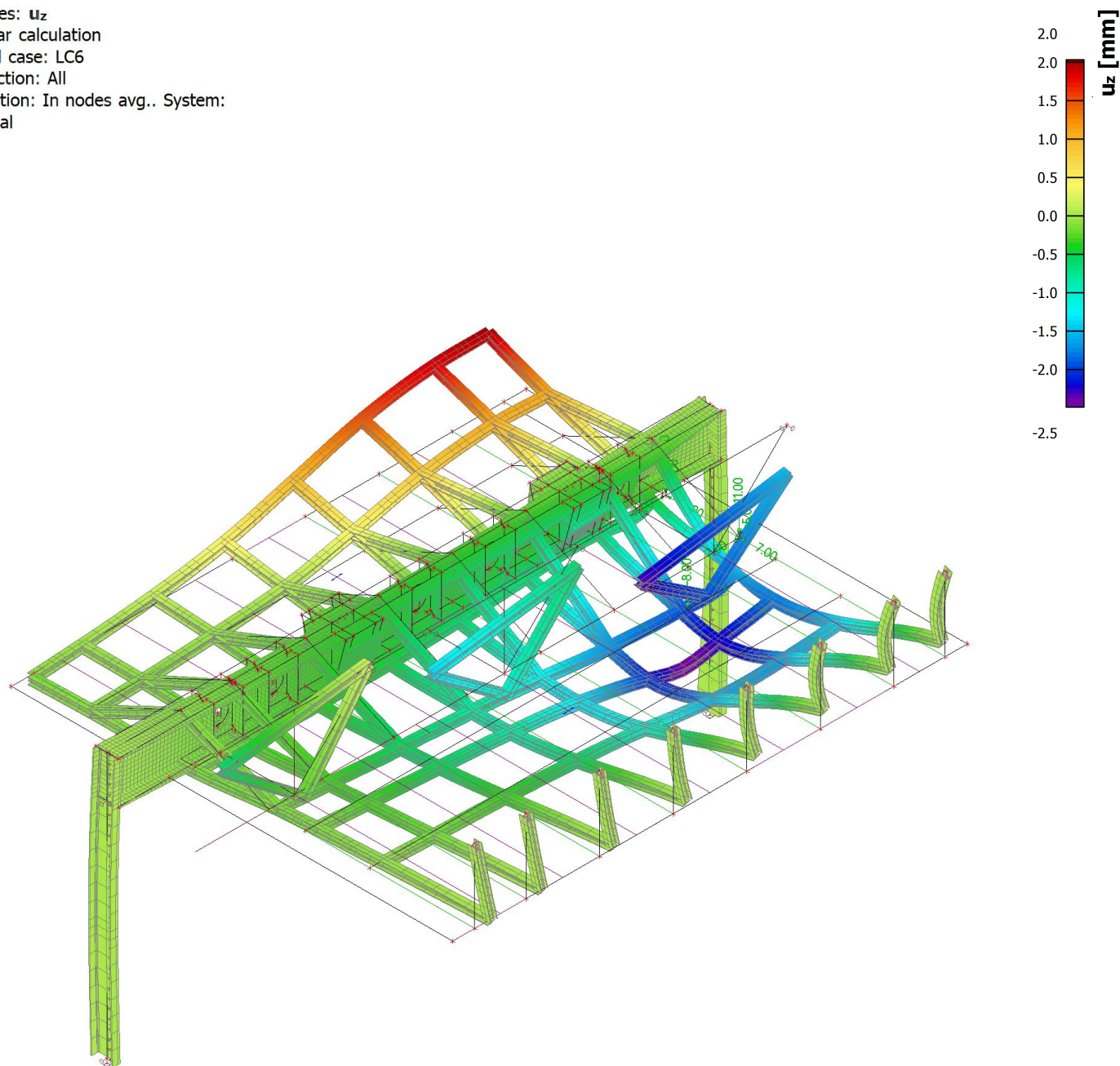
12. 3D displacement; u_z

Values: u_z
Linear calculation
Load case: LC5
Selection: All
Location: In nodes avg.. System:
Global



13. 3D displacement; u_z

Values: u_z
Linear calculation
Load case: LC6
Selection: All
Location: In nodes avg.. System:
Global



14. 3D displacement; u_z

Values: u_z

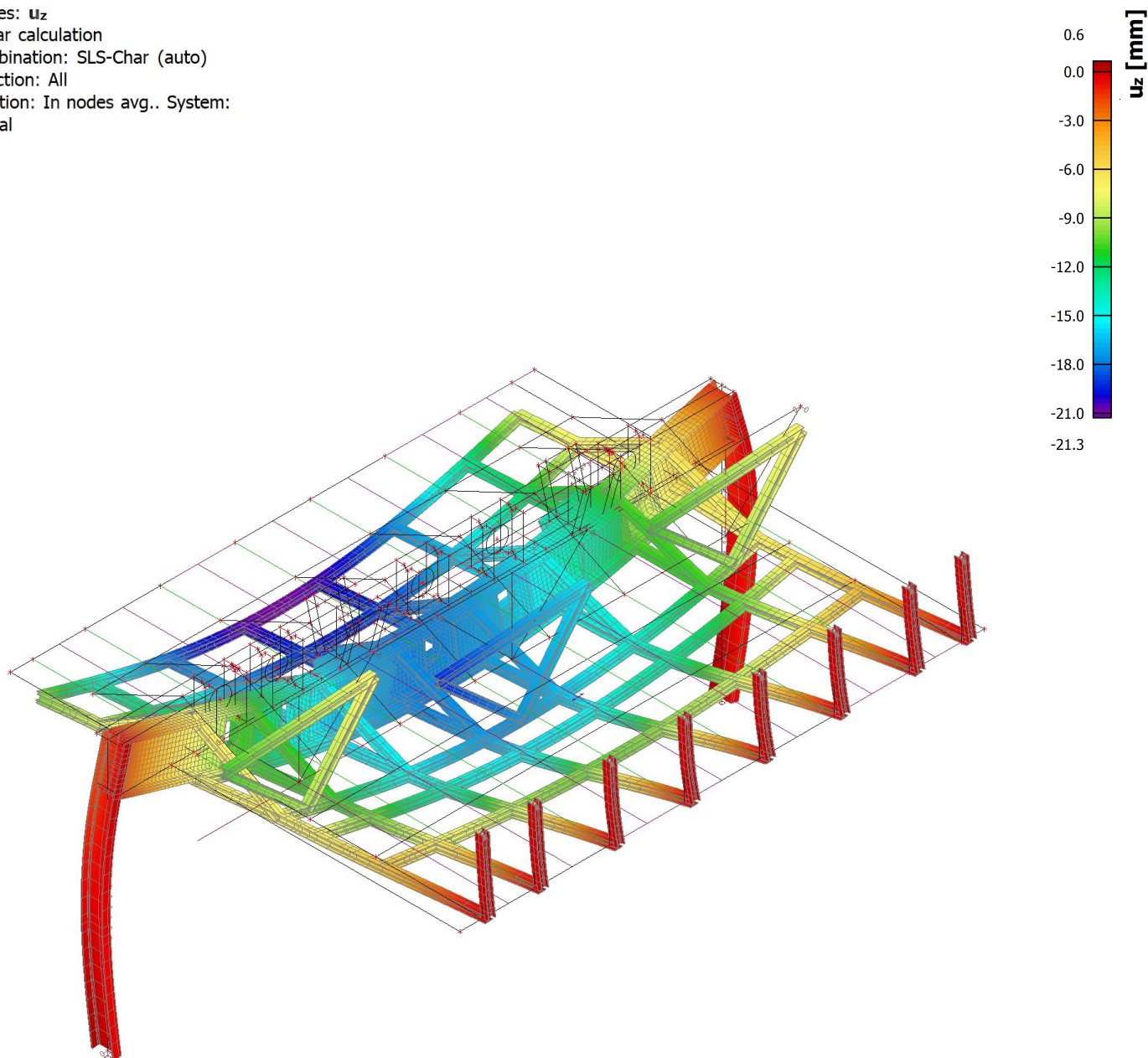
Linear calculation

Combination: SLS-Char (auto)

Selection: All

Location: In nodes avg.. System:

Global



15. 3D displacement; U_{total}

Values: U_{total}

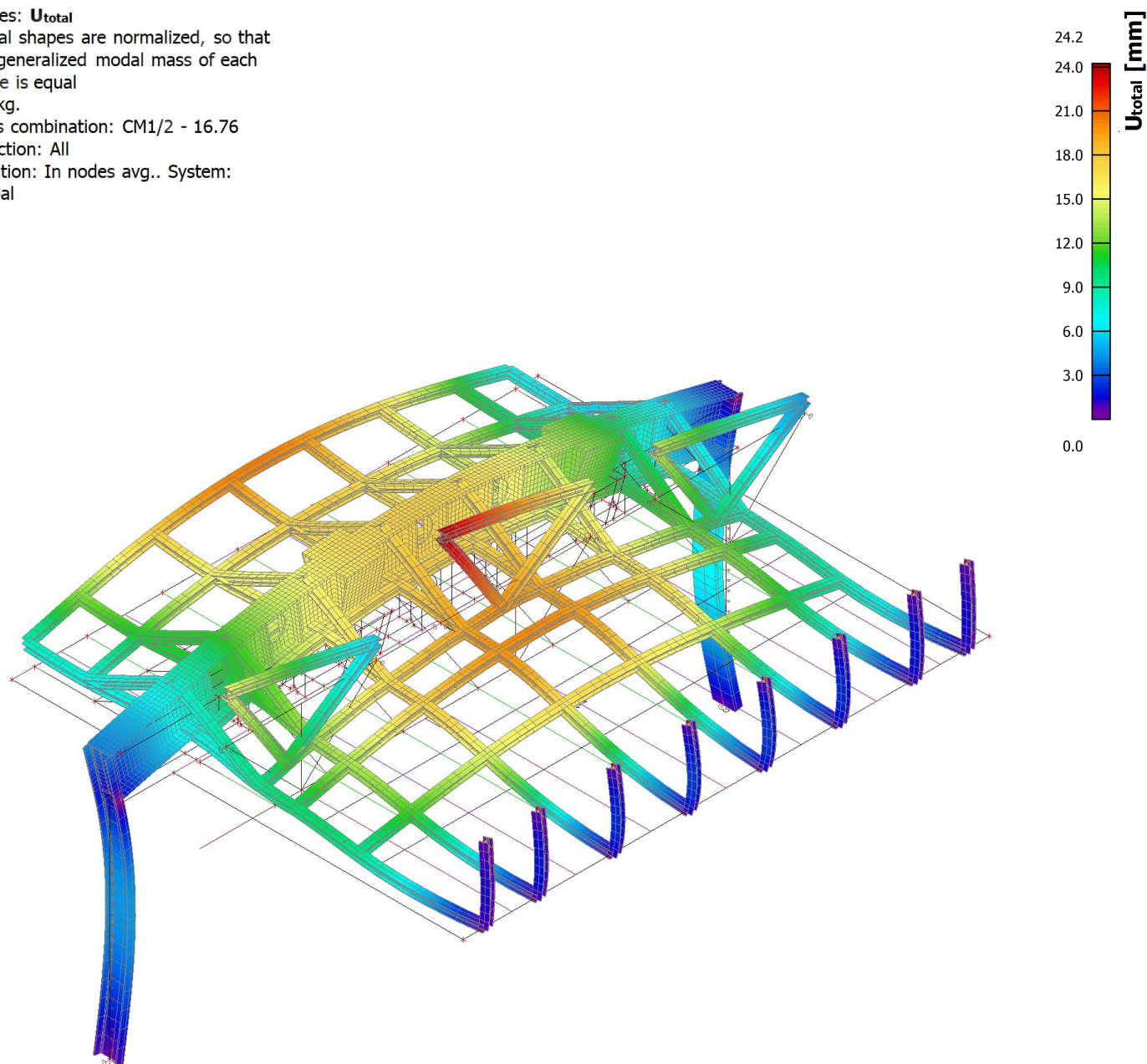
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.

Mass combination: CM1/2 - 16.76

Selection: All

Location: In nodes avg.. System:

Global



www.hilti.si

Podjetje:

Naslov:

Telefon I Faks:

Projektiranje:

Točka pritrdjevanja:

SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije

Stran:

Projektant:

E-mail:

Datum:

1

21. 12. 2025

Komentar projektanta:

1 Izračun detajla sidranja

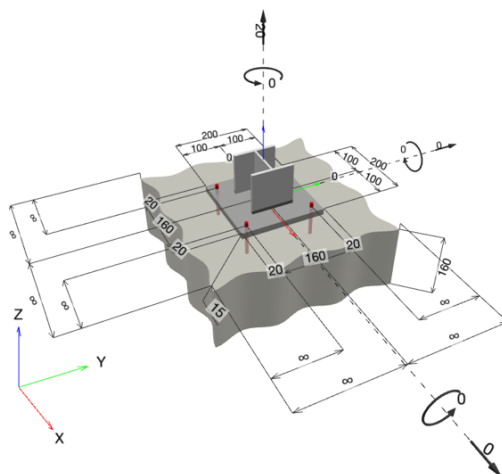
1.1 Vhodni podatki

Tip in velikost sidra:	HIT-HY 200-A V3 + HIT-Z M8
Povratna doba (življenjska doba v letih):	50
Številka artikla:	2287567 HIT-Z M8x100 (element) / 2377669 HIT-HY 200-A V3 (kemično sidro)
Specification text:	Hilti SAFEset HIT-Z DIN EN ISO 4042 non-cleaning bonded expansion anchor with HIT-HY 200-A V3 injection mortar with 60 mm embedment hef, M8, Steel galvanized, Hammer drill bit installation per ETA 19/0632
Efektivna sidrna globina:	$h_{ef,opti} = 60,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 100,0 \text{ mm}$)
Material:	DIN EN ISO 4042
Tehnična ocena artikla:	ETA 19/0632
Izdano I Veljavno:	26. 09. 2024 -
Kontrola:	Projektna metoda EN 1992-4, Mehansko sidro
Vgradnja z nadvišanjem:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (brez nadvišanja); $t = 15,0 \text{ mm}$
Ležiščna ploščevina ^{CBFEM} :	$I_x \times I_y \times t = 200,0 \text{ mm} \times 200,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$;
Profil:	IPBi/HEA, IPBi 100 / HE 100 A; (L x W x T x FT) = 96,0 mm x 100,0 mm x 5,0 mm x 8,0 mm
Osnovni material:	razpokan beton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 160,0 \text{ mm}$, Temp. kratko./dolgo.: 0/0 °C, delni varnostni faktor materiala $\gamma_c = 1,500$; $\gamma_{c,seismic} = 1,500$
Vgradnja:	Hammer drilled hole, Pogoji vgradnje: Suho
Ojačitev:	brez armature ali razmak med armaturo $\geq 150 \text{ mm}$ (any Ø) or $\geq 100 \text{ mm}$ (Ø $\leq 10 \text{ mm}$) brez vzdolžne armature po robu betona



CBFEM - Izračun sider temelji na metodi končnih elementov z upoštevanjem posameznih komponent (CBFEM)

Geometrija [mm] & Obtežba [kN, kNm]



www.hilti.si

Podjetje:		Stran:	2
Naslov:		Projektant:	
Telefon I Faks:		E-mail:	
Projektiranje:	SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:			

1.1.1 Obtežna kombinacija

Primer	Opis	Sile [kN] / Momenti [kNm]	Potresno	požar	Izkoriščenost [%]
1	Combination 1	N = 20,000; V _x = 0,000; V _y = 0,000; M _x = 0,000; M _y = 0,000; M _z = 0,000;	ne	ne	48

1.2 Obtežni primer/Rezultante sil v sidru

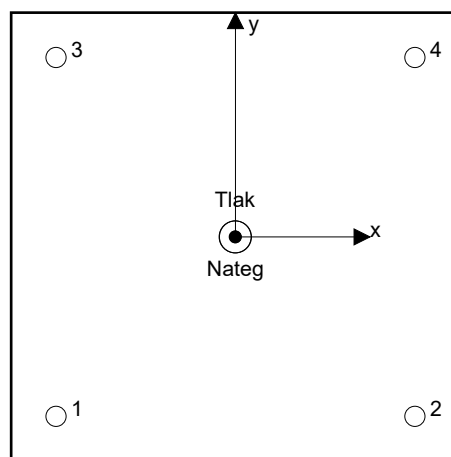
Reakcije v sidru [kN]

Natezna sila: (+Nateg, -Tlak)

Sidro	Natezna sila	Strižna sila	Strižna sila x	Strižna sila y
1	5,010	0,022	0,013	0,017
2	5,010	0,022	-0,013	0,017
3	5,010	0,022	0,013	-0,017
4	5,010	0,022	-0,013	-0,017

Resulting tension force in (x/y)=(-0,0/0,0): 20,041 [kN]

Resulting compression force in (x/y)=(-0,2/0,0): 0,211 [kN]



Sile v sidru so izračunane po metodi končnih elementov z upoštevanjem posameznih komponent (CBFEM)

www.hilti.si

Podjetje:	Stran: 3
Naslov:	Projektant:
Telefon I Faks:	E-mail:
Projekiranje: SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije	Datum: 21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:	

1.3 Natezna obremenitev (EN 1992-4, Točka 7.2.1)

	Obtežba [kN]	Kapaciteta [kN]	Izkoriščenost β_N [%]	Status
Nosilnost jekla*	5,010	16,000	32	OK
Nosilnost na izvlek*	5,010	14,667	35	OK
Porušitev po konusu betona**	20,041	42,560	48	OK
Cepitev betona**	N/A	N/A	N/A	N/A

*najbolj obremenjeno sidro **skupina sider (natezno obremenjena sidra)

1.3.1 Nosilnost jekla

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, Tabela 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
24,000	1,500	16,000	5,010

1.3.2 Nosilnost na izvlek

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{\psi_c \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad \text{EN 1992-4, Tabela 7.1}$$

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
22,000	1,000	1,500	14,667	5,010

1.3.3 Porušitev po konusu betona

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad \text{EN 1992-4, Tabela 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
115.600	32.400	90,0	180,0	25,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	z [mm]
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	0,2
$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]	
1,000	7,700	17,893	1,500	42,560	20,041	

ID skupine sider

1-4

www.hilti.si

Podjetje:	Stran: 4
Naslov:	Projektant:
Telefon I Faks:	E-mail:
Projekiranje:	Datum: 21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:	

SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije

1.4 Strižna obremenitev (EN 1992-4, Točka 7.2.2)

	Obtežba [kN]	Kapaciteta [kN]	Izkoriščenost β_v [%]	Status
Nosilnost jekla (brez nadvišanja)*	0,022	9,600	1	OK
Porušitev po jeklu (z nadvišanjem)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Nosilnost na iztrga betona*	0,022	26,281	1	OK
Porušitev po robu betona v smeri **	N/A	N/A	N/A	N/A

*najbolj obremenjeno sidro **skupina sider (relevantna sidra)

When the input edge distance is set to "infinity", edge breakout verification is not performed in that direction

1.4.1 Nosilnost jekla (brez nadvišanja)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, Tabela 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
12,000	1,000	12,000	1,250	9,600	0,022

1.4.2 Nosilnost na iztrga betona

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabela 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Enačba (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
28.900	32.400	90,0	180,0	2,470	25,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7.700	17.893	1.500	26.281	0.022		

ID skupine sider

4

www.hilti.si

Podjetje:		Stran:	5
Naslov:		Projektant:	
Telefon / Faks:		E-mail:	
Projektiranje:	SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:			

1.5 Kombinacija nateznih in strižnih obremenitev (EN 1992-4-4, del 7.2.3)

Porušitev jekla

β_N	β_V	α	Izkoriščenost $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,313	0,002	2,000	10	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Porušitev betona

β_N	β_V	α	Izkoriščenost $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,471	0,001	1,500	33	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

1.6 Opozorila

- The anchor design methods in PROFIS Engineering require rigid anchor plates per current regulations (EN1992-4, ACI318, IS1946, AS 5216:2021, ETAG 001/Annex C, EOTA TR029 etc.). This means load re-distribution on the anchors due to elastic deformations of the anchor plate are not considered - the anchor plate is assumed to be sufficiently stiff, in order not to be deformed when subjected to the design loading. PROFIS Engineering calculates the minimum required anchor plate thickness with CBFEM to limit the stress of the anchor plate based on the assumptions explained above. The proof if the rigid base plate assumption is valid is not carried out by PROFIS Engineering. Input data and results must be checked for agreement with the existing conditions and for plausibility!
- The equations presented in this report are based on metric units. When inputs are displayed in imperial units, the user should be aware that the equations remain in their metric format.
- Potrebno je opraviti kontrolo prenosa obtežbe v osnovni material po EN 1992-4, Dodatek A!
- Izračun je veljaven samo v primeru, če luknja v ležiščni pločevini ni večja od vrednosti podane v Tabeli 6.1 of EN 1992-4!! Za večje premere izvrtin glej točko 6.2.2 of EN 1992-4!
- Seznam dodatne opreme v tem poročilu je samo za informacije uporabnika. V vsakem primeru je potrebno upoštevati navodila za uporabo, ki so priložena izdelku, da zagotovite pravilno vgradnjo.
- For the determination of the $\psi_{re,v}$ (concrete edge failure) the minimum concrete cover defined in the design settings is used as the concrete cover of the edge reinforcement.
- Metode projektiranja v programu PROFIS Engineering zahtevajo upoštevanje toge ležiščne pločevine, skladno z veljavnimi predpisi (ETAG 001/Dodatek C, EOTA TR029, itd.). To pomeni, da je ležiščna pločevina absolutno toga in prepreči prerazporeditev obtežbe na sidra zaradi elastičnih/plastičnih pomikov. Uporabnik sprejme, da se ležiščna pločevina po inženirski presoji upošteva kot skoraj toga.
- Karakteristična sprjemna trdnost je odvisna od povratne dobe (servisna doba v letih): 50

www.hilti.si

Podjetje:		Stran:	6
Naslov:		Projektant:	
Telefon I Faks:		E-mail:	
Projektiranje:	SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:			

1.7 Podatki za vgradnjo

Ležišna pločevina, jeklo: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Profil: IPBi/HEA, IPBI 100 / HE 100 A; (L x W x T x FT) = 96,0 mm x 100,0 mm
 x 5,0 mm x 8,0 mm

Premjer luknje v ležiščni plošči (predmontirano) : $d_f = 9,0 \text{ mm}$

Premjer luknje v ležiščni plošči (skoznja montaža) : $d_f = 11,0 \text{ mm}$

Debelina ležišne pločevine (vnos): 15,0 mm

Tip in velikost sidra: HIT-HY 200-A V3 + HIT-Z M8
 Številka artikla: 2287567 HIT-Z M8x100 (element) /
 2377669 HIT-HY 200-A V3 (kemično sidro)

Maximum installation torque: 10 Nm

Globina izvrtine v osnovnem materialu: 10,0 mm

Globina izvrtine v osnovnem materialu: 90,0 mm

Minimalna debelina osnovnega materiala: 120,0 mm

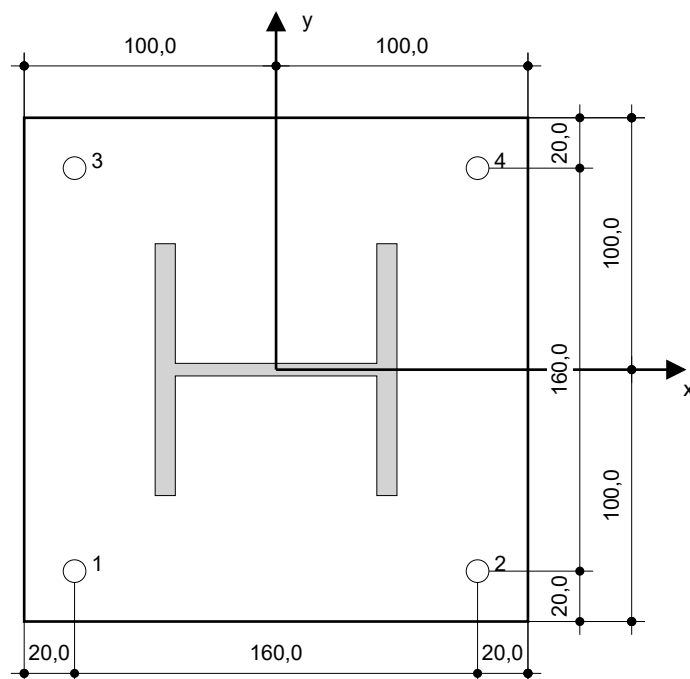
Metoda vrtanja: Udarno vrtanje

Čiščenje: Čiščenje izvrtine ni potrebno

Hilti SAFESet HIT-Z DIN EN ISO 4042 non-cleaning bonded expansion anchor with HIT-HY 200-A V3 injection mortar with 60 mm embedment hef, M8, Steel galvanized, Hammer drill bit installation per ETA 19/0632

1.7.1 Priporočeni dodatki

Vrtanje	Čiščenje	Vgradnja
- Primerno vrtno udarno kladivo - Ustrezen sveder	Dodatna oprema ni potrebna	- Baterijski vijačnik z modulom za kontrolo navora - Dozirnik s kaseto in mešalcem - Momentni ključ



Koordinate sidra [mm]

Sidro	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-80,0	-80,0	-	-	-	-
2	80,0	-80,0	-	-	-	-
3	-80,0	80,0	-	-	-	-
4	80,0	80,0	-	-	-	-

www.hilti.si

Podjetje:	Stran:	7
Naslov:	Projektant:	
Telefon I Faks:	E-mail:	
Projektiranje:	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:		

2 Izračun ležiščne pločevine

2.1 Vhodni podatki

Ležiščna pločevina:	Oblika: Rectangular $I_x \times I_y \times t = 200.0 \text{ mm} \times 200.0 \text{ mm} \times 15.0 \text{ mm}$ Izračun: CBFEM Material: S 235; $F_y = 235.00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5.00\%$
Tip in velikost sidra:	HIT-HY 200-A V3 + HIT-Z M8, $h_{ef} = 60.0 \text{ mm}$
Togost sidra:	Sidro je modelirano z upoštevanjem togosti določene iz grafov obremenitev-deformacija, na podlagi testov v neodvisnih laboratorijih. Upoštevajte, da enostavna zamenjava sidra ni mogoča, saj togost sidra močno vpliva na rezultate porazdelitve obtežbe.
Projektna metoda:	EN-based design uporaba MKE z upoštevanjem posameznih komponent
Vgradnja z nadvišanjem:	$e_b = 0.0 \text{ mm}$ (No stand-off); $t = 15.0 \text{ mm}$
Profil:	IPBI 100 / HE 100 A; $(L \times W \times T \times FT) = 96.0 \text{ mm} \times 100.0 \text{ mm} \times 5.0 \text{ mm} \times 8.0 \text{ mm}$ Material: S 235; $F_y = 235.00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5.00\%$ Ekscentričnost x: 0.0 mm Ekscentričnost y: 0.0 mm
Osnovni material:	Cracked concrete; C25/30; $f_{c,cyl} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 160.0 \text{ mm}$; $E = 31.000.00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.916.67 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0.20$
Zvari (profil na ležiščno pločevino):	Tip razporeditve: Plastičen Material: S 235
Velikost mreže:	Število elementov na robu: 8 Min. velikost elementa: 10.0 mm Maks. velikost elementa: 50.0 mm

www.hilti.si

Podjetje:		Stran:	8
Naslov:		Projektant:	
Telefon I Faks:		E-mail:	
Projektiranje:	SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije v s	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:			

2.2 Povzetek

Opis	Profil	Ležiščna pločevina			
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]
1	Combination 1	91,74	0,00	52,08	0,00
					Nosilnost pločevine na bočni pritisk v območju luknje [%]
					1

2.3 Klasifikacija ležiščne pločevine

Spodnji rezultati so prikazani za merodajno obtežno kombinacijo: Combination 1

Natezne sile v sidru	Ekvivalentno toga ležiščna pločevina (FEM)	Projektiranje z upoštevanjem podajne ležiščne pločevine (FEM)
Sidro 1	5,000 kN	5,010 kN
Sidro 2	5,000 kN	5,010 kN
Sidro 3	5,000 kN	5,010 kN
Sidro 4	5,000 kN	5,010 kN

Uporabnik je sprejel, da je obnašanje ležiščne pločevine 100 % togo, po svoji inženirski presoji. To pomeni, da so lahko uporabljene smernice za dimenzioniranje sider.

www.hilti.si

Podjetje:		Stran:	9
Naslov:		Projektant:	
Telefon I Faks:		E-mail:	
Projektiranje:	SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije v s	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:			

2.4 Profil/Toge ojačitve/Ležiščna pločevina

Profil in jeklene toge ojačitve so preverjene na ravni povezave jekla z betonom. Projektiranje detajla ne nadomesti projektiranja kritičnega jeklenega prereza, tovrstni izračun mora biti preverjen z drugim programom in ne PROFIS Engineering-om.

2.4.1 Nadomestna napetost in plastična deformacija

Kriterij mejnega stanja po EN1993-1-5 Dodatek C.8, (1) 2.

Rezultati

Del	Obtežna kombinacija	Material	σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ε_{lim} [%]	Status
Ležiščna pločevina	Combination 1	S 235	52,08	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Profil	Combination 1	S 235	91,32	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Profil	Combination 1	S 235	91,74	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Profil	Combination 1	S 235	31,96	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK

Podjetje:

Naslov:

Telefon I Faks:

Projektiranje:

Točka pritrdjevanja:

Stran:

Projektant:

E-mail:

Datum:

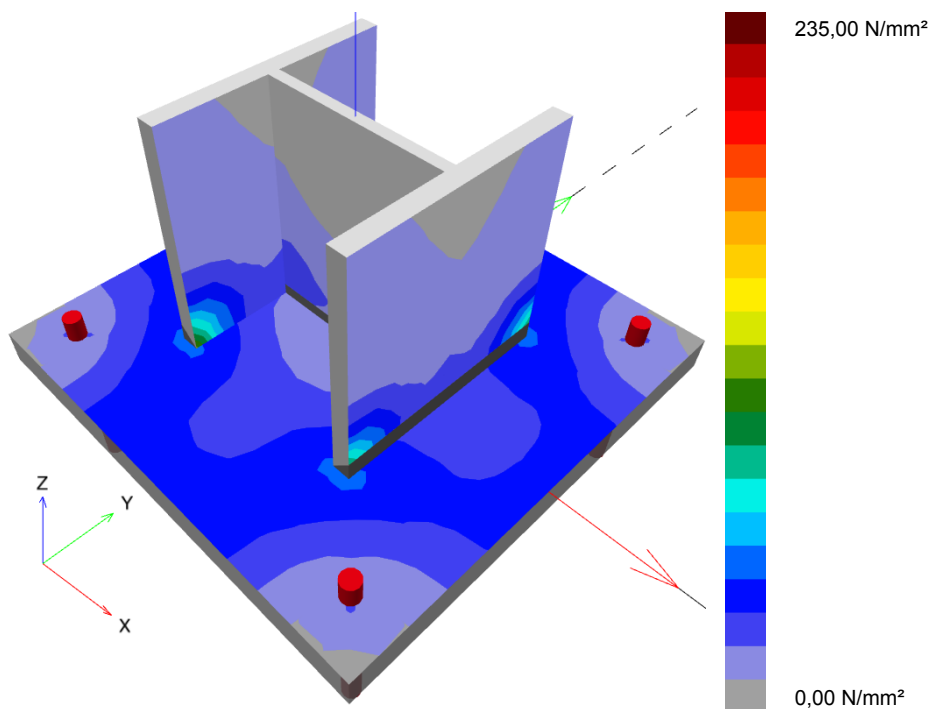
10

SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije v s

21. 12. 2025

2.4.1.1 Nadomestna napetost

Spodnji rezultati so prikazani za merodajno obtežno kombinacijo: 1 - Combination 1



Podjetje:

Naslov:

Telefon I Faks:

Projektiranje:

Točka pritrdjevanja:

Stran:

Projektant:

E-mail:

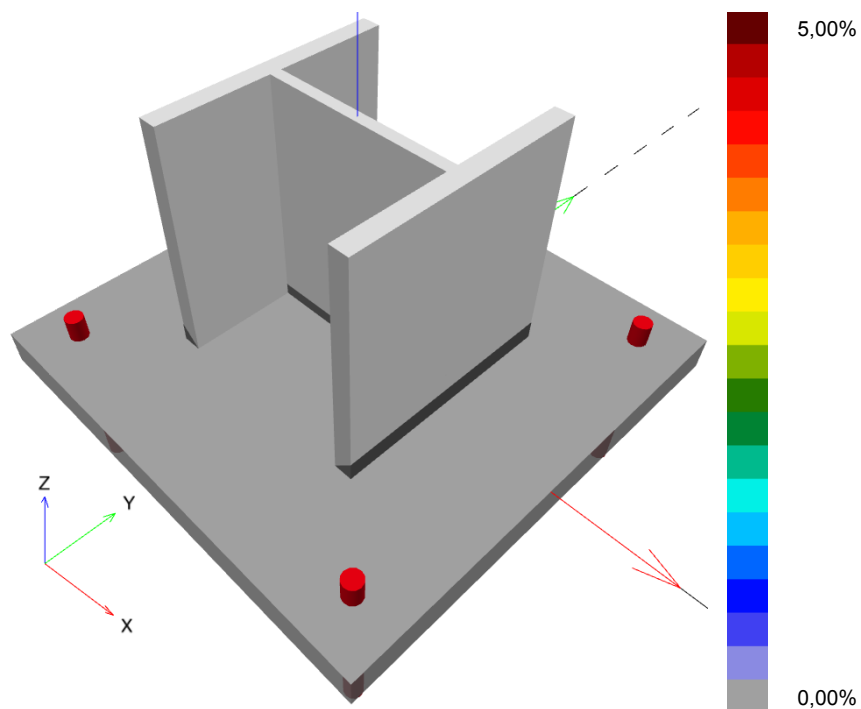
Datum:

11

21. 12. 2025

2.4.1.2 Napetost na meji plastičnosti

Spodnji rezultati so prikazani za merodajno obtežno kombinacijo: 1 - Combination 1



www.hilti.si

Podjetje:	Stran: 12
Naslov:	Projektant:
Telefon I Faks:	E-mail:
Projektiranje: SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije v s	Datum: 21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:	

2.4.2 Nosilnost pločevine na bočni pritisk v območju luknje

Merodajna obtežna kombinacija: 1 - Combination 1

Nosilnost pločevine na bočni pritisk, EN1993-1 - 8 točka 3.6.1:

Enačbe

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{Izkoriščenost} = \frac{V_{Ed}}{F_{b,Rd}}$$

Spremenljivke

	k_1	a_b	f_u [N/mm ²]	d [mm]	t [mm]	γ_{M2}
Sidro 1	2,50	0,91	360,00	8,0	15,0	1.25
Sidro 2	2,50	0,91	360,00	8,0	15,0	1.25
Sidro 3	2,50	0,91	360,00	8,0	15,0	1.25
Sidro 4	2,50	0,91	360,00	8,0	15,0	1.25

Rezultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Izkoriščenost [%]	Status
Sidro 1	0,021	79,006	1	OK
Sidro 2	0,021	78,973	1	OK
Sidro 3	0,021	79,005	1	OK
Sidro 4	0,021	78,973	1	OK

www.hilti.si

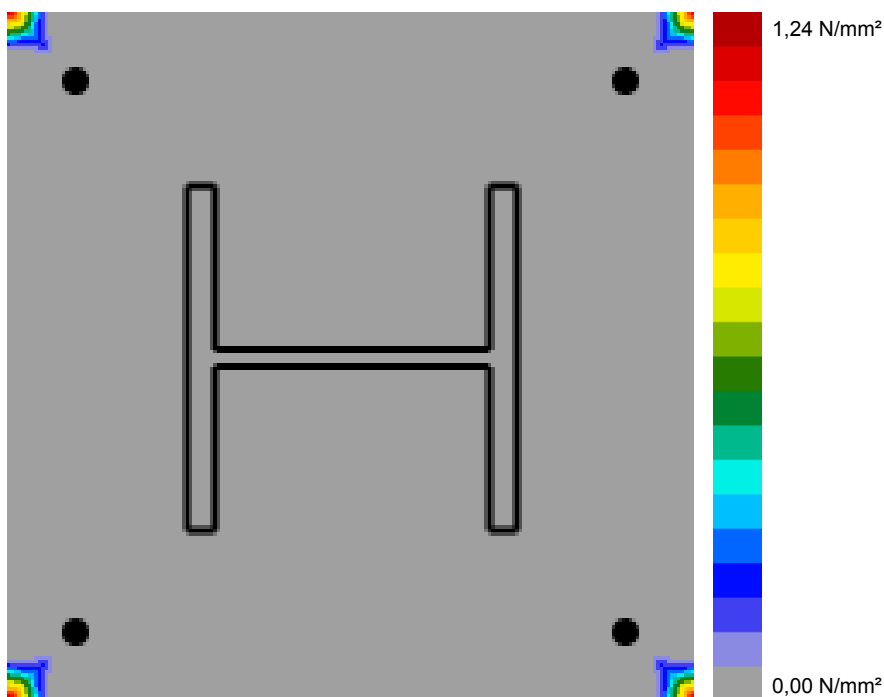
Podjetje:	Stran:	13
Naslov:	Projektant:	
Telefon I Faks:	E-mail:	
Projektiranje:	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:	SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije v s	

2.5 Beton

Merodajna obtežna kombinacija: 1 - Combination 1

V skladu s standardom EN1992-1-1 točka 6.7(4), mora biti beton dovolj armiran za prevzem nateznih sil, ki jih povzroči pritrjeni element. Programska oprema PROFIS Engineering ne zajema določitve potrebne armature v betonu.

2.5.1 Pritisk na beton pod ležiščno pločevino



2.5.2 Opomba: Kontrola tlačnih napetosti pod ležiščno pločevino po EN1993-1-8 točka 6.7 in EN1992-1 se ne izvaja v primeru, če ni tlačnih obremenitev apliciranih na ležiščno pločevino.

www.hilti.si

Podjetje:	Stran:	14
Naslov:	Projektant:	
Telefon I Faks:	E-mail:	
Projektiranje:	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:	SBNG - Koronarografija - pritrdjevanje podkonstrukcije v s	

2.6 Pomen simbolov

a_b	Faktor
d	Nominalni premer vijaka
ε_{lim}	Mejna plastična deformacija
ε_{Pl}	Plastična deformacija po CBFEM
$F_{b,Rd}$	Odpornost ležiščne pločevine EN 1993-1-8 tab. 3.4
f_u	Mejna odpornost
f_y	Meja tečenja
γ_{M0}	Varnostni faktor jekla gamma M0
γ_{M2}	Varnostni faktor jekla gamma M2
k_1	Faktor oddaljenosti od roba in razmak med vijaki pravokotno na smer prenosa obremenitve - EN 1993-1-8 - Tabela 3.4
σ_{Ed}	Nadomestna napetost
t	Debelina ležiščne pločevine
V_{Ed}	Strižna sila na sidro

2.7 Opozorila

- Z uporabo funkcionalnosti podajne ležiščne pločevine programa PROFIS Engineering ste mogoče izven okvirov standarda in vaša specificirana ležiščna pločevina se ne bo obnašala tako. Prosimo vas, da preverite rezultate s kompetentnim odgovornim projektantom za zagotovitev primernosti in ustreznosti za vaše specifične pristojnosti in projektne zahteve.
- Sidro je modelirano z upoštevanjem togosti določene iz grafov obremenitev-deformacija, na podlagi testov v neodvisnih laboratorijih. Upoštevajte, da enostavna zamenjava sidra ni mogoča, saj togost sidra močno vpliva na rezultate porazdelitve obtežbe.

www.hilti.si

Podjetje:	Stran:	15
Naslov:	Projektant:	
Telefon I Faks:	E-mail:	
Projektiranje:	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:		

3 Povzetek rezultatov

Izračun ležiščne pločevine, sider, zvarov in ostalih elementov je zasnovan po metodi CBFEM (metoda končnih elementov z upoštevanjem posameznih komponent) in regulativ iz Evrokoda.

	Obtežna kombinacija	Maks. izkoriščenost	Status
Sidra	Combination 1	48%	OK
Ležiščna pločevina	Combination 1	23%	OK
Profil	Combination 1	40%	OK

Izbrano pritrdjevanje ustreza projektnim pogojem!

www.hilti.si

Podjetje:	Stran:	16
Naslov:	Projektant:	
Telefon I Faks:	E-mail:	
Projektiranje:	Datum:	21. 12. 2025
Točka pritrdjevanja:		

4 Opombe; Vaše dolžnosti sodelovanja

- Vse informacije in podatki, ki jih vsebuje programska oprema, se nanašajo izključno na uporabo izdelkov Hilti in temeljijo na načelih, formulah in varnostnih predpisih v skladu s tehničnimi navodili podjetja Hilti ter navodili za uporabo, montažo in montažo itd. ki jih mora uporabnik dosledno upoštevati. Vse vsebovane vrednosti so povprečne številke, zato je treba pred uporabo ustreznega izdelka Hilti opraviti preskuse, specifične za uporabo. Rezultati izračunov s programsko opremo v osnovi temeljijo na podatkih, ki jih vnesete. Zato prevzimate vso odgovornost za odsotnost napak, popolnost in ustreznost podatkov, ki jih morate vnesti. Poleg tega prevzimate vso odgovornost za to, da rezultate izračunov pregleda in popravi strokovnjak, zlasti glede skladnosti z veljavnimi normativi in dovoljenji, preden jih uporabite za svoj specifični objekt. Programska oprema služi le kot pomoč pri razlagi norm in dovoljenj brez kakršnega koli jamstva o odsotnosti napak, pravilnosti in ustreznosti rezultatov ali primernosti za določeno aplikacijo.
- Za preprečevanje ali omejitev škode, ki jo povzroča programska oprema, morate sprejeti vse potrebne in razumne ukrepe. Zlasti morate poskrbeti za redno varnostno kopiranje izračunov in podatkov ter po potrebi redno posodabljanje programske opreme, ki jo ponuja Hilti. Če ne uporabljate funkcije AutoUpdate programske opreme, morate z uporabo ročnih posodobitev prek spletnega mesta Hilti zagotoviti, da uporabljate trenutno in posodobljeno različico programske opreme. Hilti ne bo odgovoren za posledice, kot so obnovitev izgubljenih ali poškodovanih podatkov ali programov, ki so posledica krivdne kršitve dolžnosti.