



*GRAĐEVINSKI FAKULTET
ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE
KATEDRA ZA MOSTOVE*

ČELIČNE ORTOTROPNE PLOČE U MOSTOVIMA



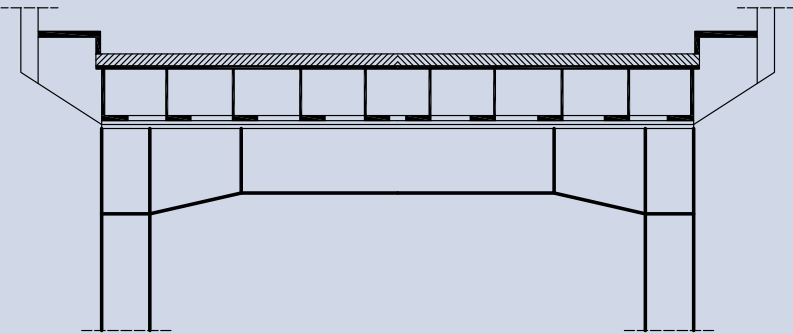
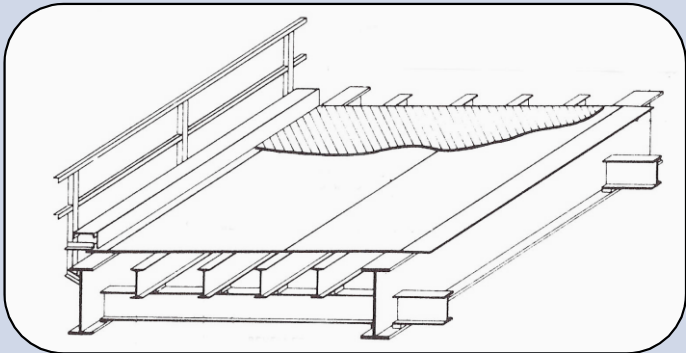


Nastanak i razvoj

Okolnosti koje su dovele do izvedbe prve ortotropne ploče na mostu

- najveći problem kod mostova do početka 20.st. je bila njihova vlastita težina (do 80% ukupnog opterećenja mosta) jer kolnička ploča nije bila integrirana u glavni nosivi sustav
- pojava cestovnih vozila s sve većim osovinskim opterećenjima

Uskopojasni glavni nosači

Europa (Njemačka)	Amerika i Kanada
oko 1930. lagane čelijaste konstrukcije  - gusti roštilji od laganih profila - prevelike deformacije uz neiskorištenost lima - nadvožnjak kod Jungingen-a iz 1934.	1930. <i>Battledeck floor</i>  - povećanje dozvoljenih naprezanja za 40%! - ograničavajući faktor cijena - primarno za rekonstrukcije
1937. Prva tvornice vagona, strojeva i mostova d.d. iz Slavenskog Broda patentira kolnički ploču izvedenu od niza poprečnih i uzdužnih rebara	



Europa (Njemačka)

1948. ortotropna prvi puta kao gornji pojas glavnih nosača – Deutzer Brücke preko Rajne kod Kölna



50-ih godina 20.st obnavljaju se mostovi iz rata – koristi se ortotropna ploča:

1950. most Kurpfalzbrücke

1951. viseći most Köln-Mülheim

1951. most na autoputu Düsseldorf-Neuss

1957. zavješeni most Theodor-Heuss-Brücke preko Rajne kod Düsseldorf-a

1954. nepravi viseći most Friedrich-Ebert-Brücke – prva upotreba zatvorenog trapeznog rebra

1961. most preko rijeke Fulda u Bergshausen-u – Y rebra

- do 1960. izvedeno već oko 40 mostova sa ortotropnom pločom

- uštede u čeliku u odnosu na stare mostove su do 35%!



Amerika i Kanada

1965. most Port Mann u Coquitlam-u – prvi most s ortotropnom pločom u Kanadi



1967. most St. Louis preko rijeke Mississippi (most Bernard F. Dickman) – prvi most s ortotropnom pločom u Americi





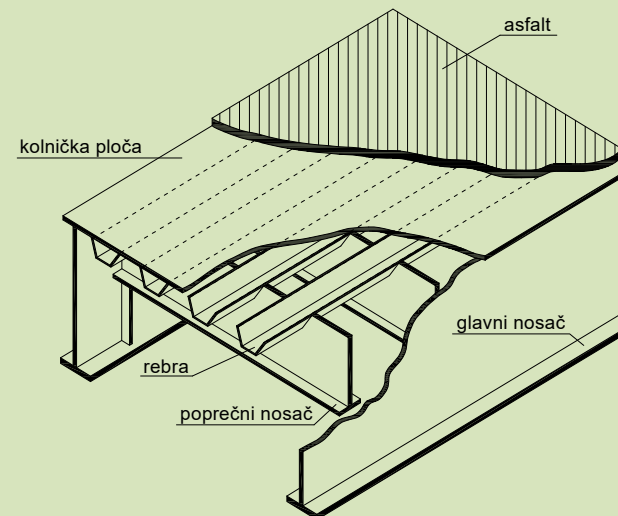
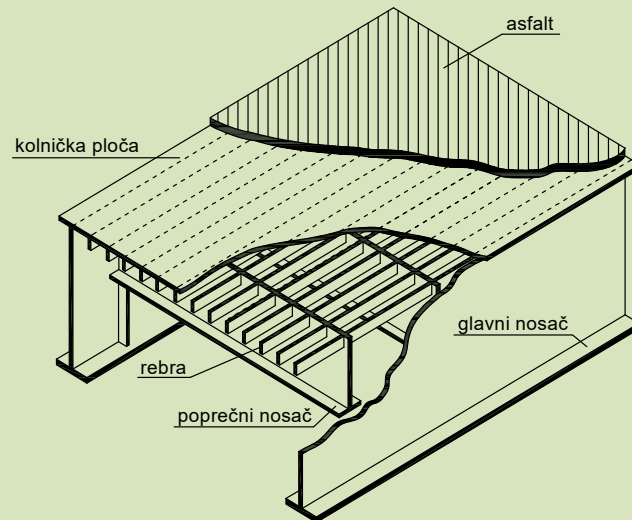
Pregled suvremenih tipova

Elementi ortotropne ploče

- Glavni dijelovi ortotropne ploče su lim kolnika, uzdužna rebra i poprečni nosači
- Nosač(i) u čijem je sastavu ortotropna ploča mogu biti otvorenog ili zatvorenog presjeka

Rezerve u nosivosti ovog sustava postoje jer:

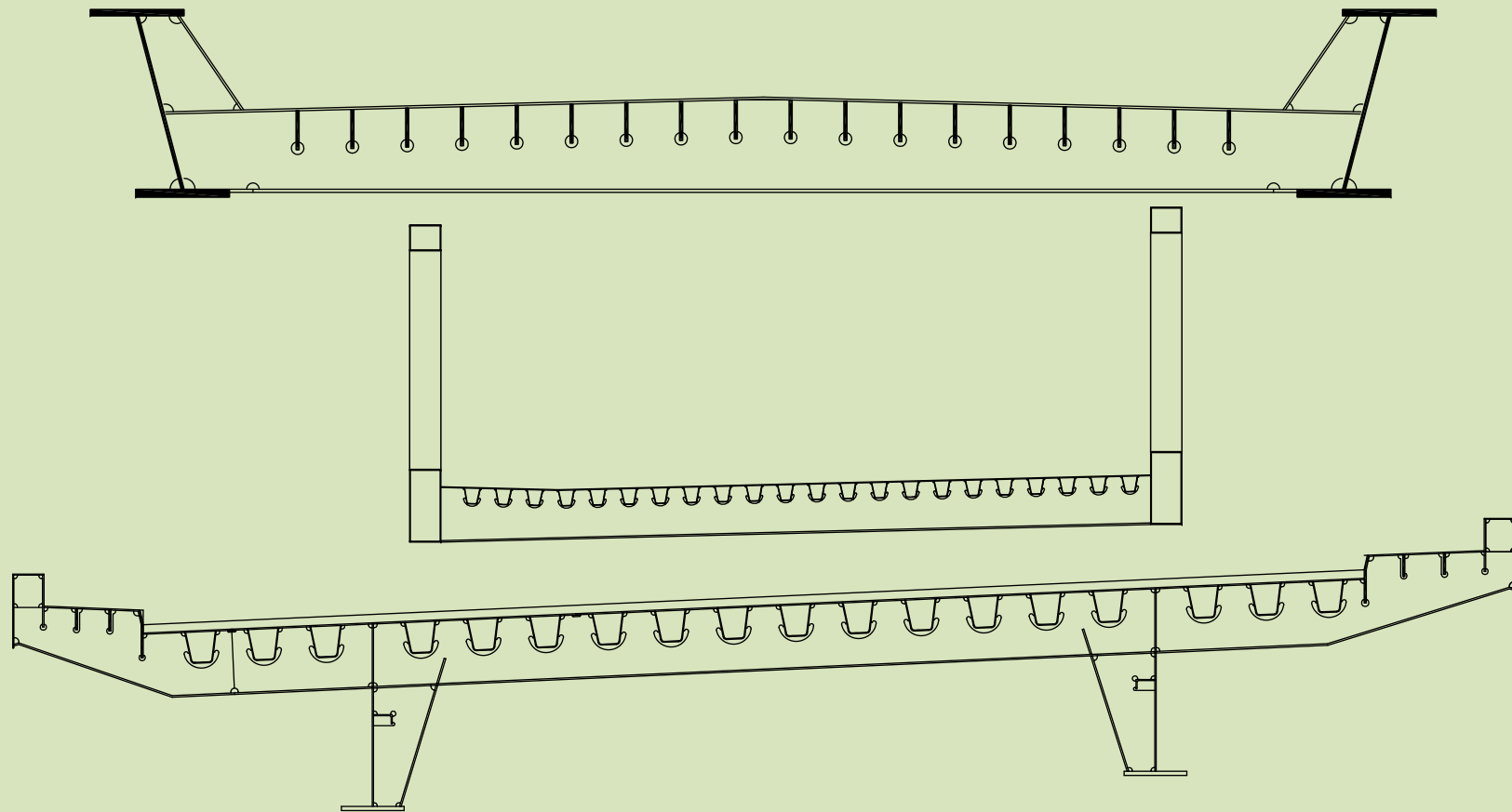
- postoji veliki potencijal za preraspodjelu naprezanja uslijed izazvanih deformacija,
- su moguća prekoračenja naprezanja u područje plastične deformacije - popuštanje i otkazivanje jednog rebra ne dovodi do otkazivanja čitave konstrukcije jer se opterećenje preraspodjeljuje,
- pod povećanim opterećenjem čitava ploča pokazuje membransko djelovanje sa mnogo većom nosivošću od nosivosti na savijanje,
- **da bi se iskoristile ove rezerve moraju se pretpostaviti deformacije koje nisu dopuštene zbog uvjeta uporabe!**





Ortotropne ploče u otvorenim presjecima

- ortotropna ploča u otvorenom presjeku na punostijenim čeličnim nosačima
- postoji roštiljno djelovanje
- u tom slučaju ortotropna ploča se diskretizira u štapne uzdužne elemente roštilja
- varijacije gdje se ortotropna ploča nalazi u visini gornjeg pojasa, hrpta ili donjeg pojasa uzdužnih nosača





Ortotropne ploče u otvorenim presjecima

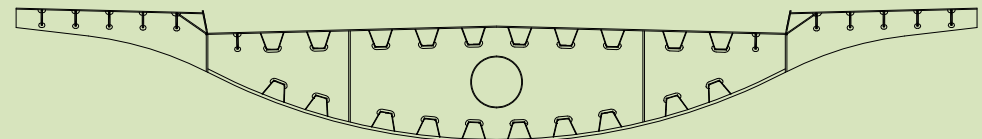
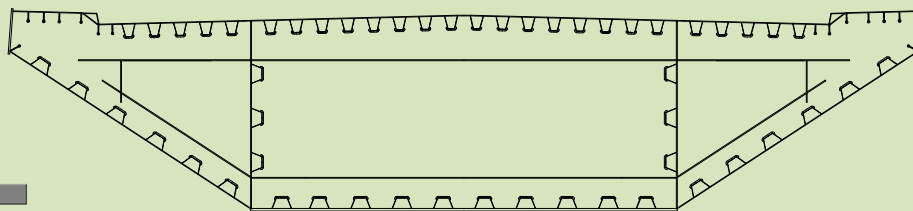
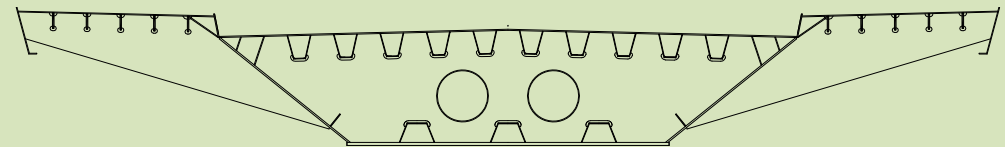
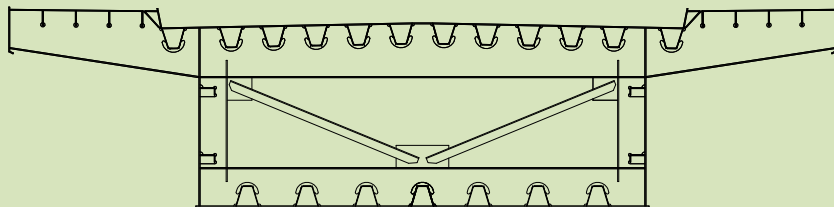
- ortotropna ploča u otvorenom presjeku na punostijenim čeličnim nosačima
- postoji roštiljno djelovanje
- u tom slučaju ortotropna ploča se diskretizira u štapne uzdužne elemente roštilja
- varijacije gdje se ortotropna ploča nalazi u visini gornjeg pojasa, hrpta ili donjeg pojasa uzdužnih nosača





Ortotropne ploče u sandučastim presjecima

- uobičajeni presjek za ortotropne ploče (rasponi kontinuiranih nosača do 300 m!)
- naročito primjenjiv za viseće i ovješene mostove zbog velike torzijske krutosti
- jednostavna izvedba montažnim postupkom gdje se u radionici izvide segmenti rasponskog sklopa do 12m
- oblikovne varijacije sa kosim ili zakrivljenim hrptovima i/ili pojasnicama





Otvorena rebra

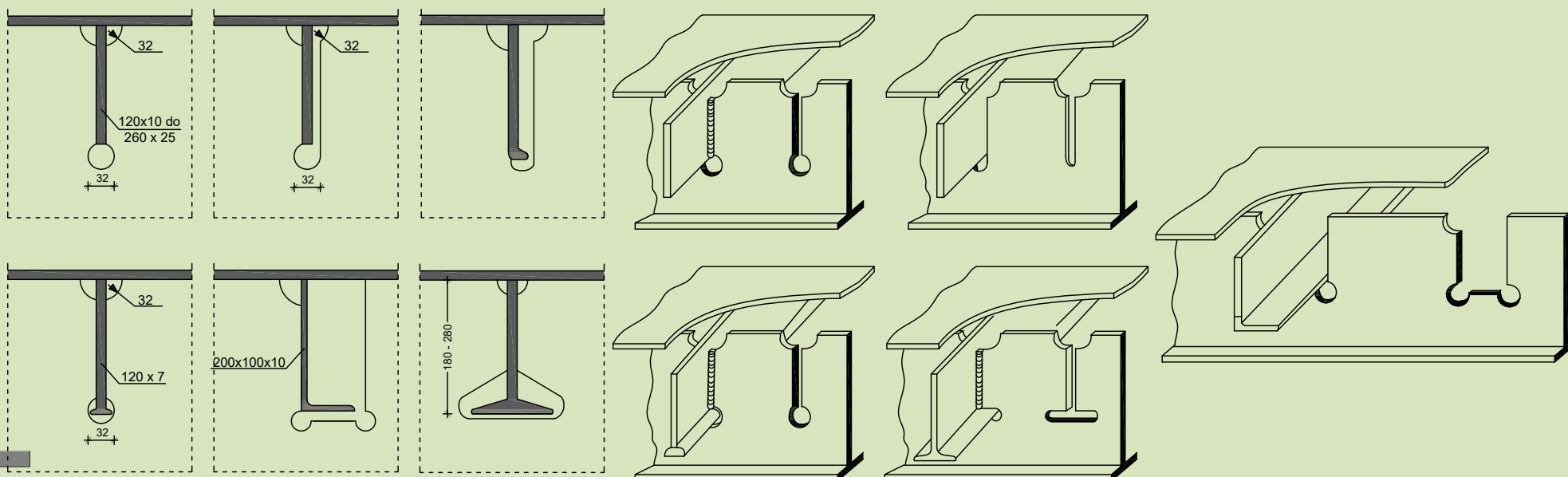
Prednosti

- jednostavna radionička i montažna izvedba
- moguća jednostavna varijacija rebra po visini duž mosta
- sve površine su podložne pregledu



Nedostaci

- mala torzijska krutost koja onemogućava dobru raspodjelu opterećenja na susjedna rebra
- posljedica ovoga su potrebni mali razmaci između takvih rebara, pa su ove ploče općenito teže
- velika količina zavora (otprilike dvostruko veća nego kod ploča sa zatvorenim rebrima)





Otvorena rebra





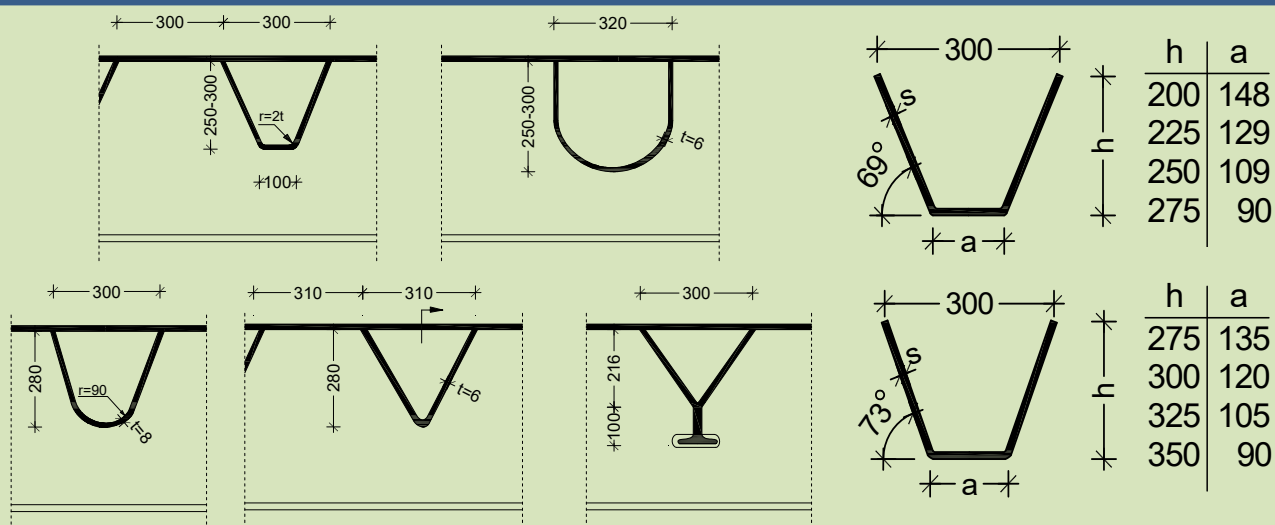
Zatvorena rebra

Prednosti

- vrlo povoljna raspodjela koncentriranih opterećenja
- za izvedbu potrebno je dvostruko manje zavora nego kod ploča sa otvorenim rebrima
- poprečni nosači mogu biti na većim razmacima pa je izvedba racionalnija
- manja težina ploče
- zatvoreni tankostijeni presjeci posjeduju veliku elastičnu stabilnost

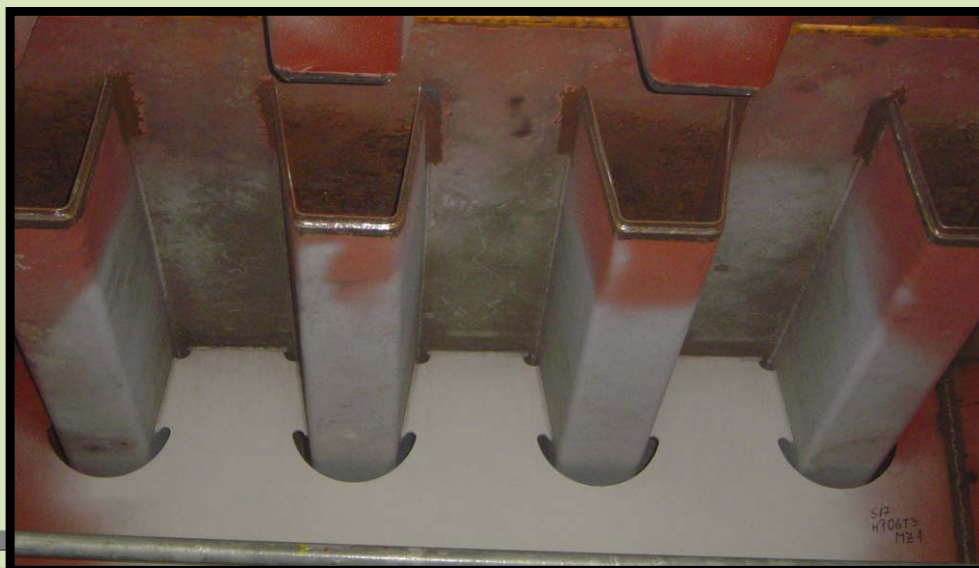
Nedostaci

- složena izvedba i spajanje na gradilištu, potrebna je velika preciznost
- površine unutar zatvorenog rebra nisu dostupne pregledu
- varijacije po visini nisu jednostavno izvedive





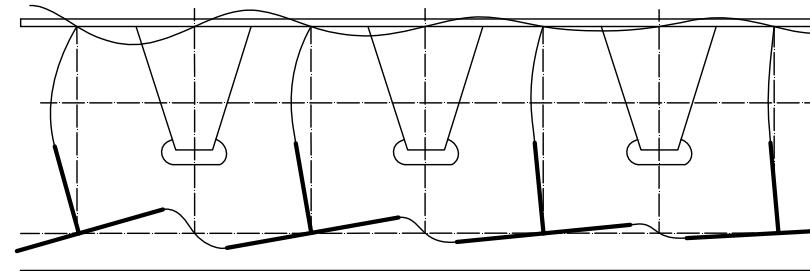
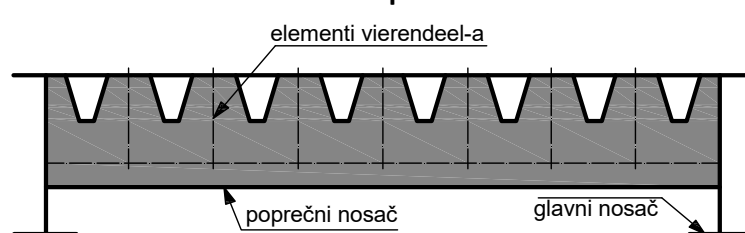
Zatvorena rebra





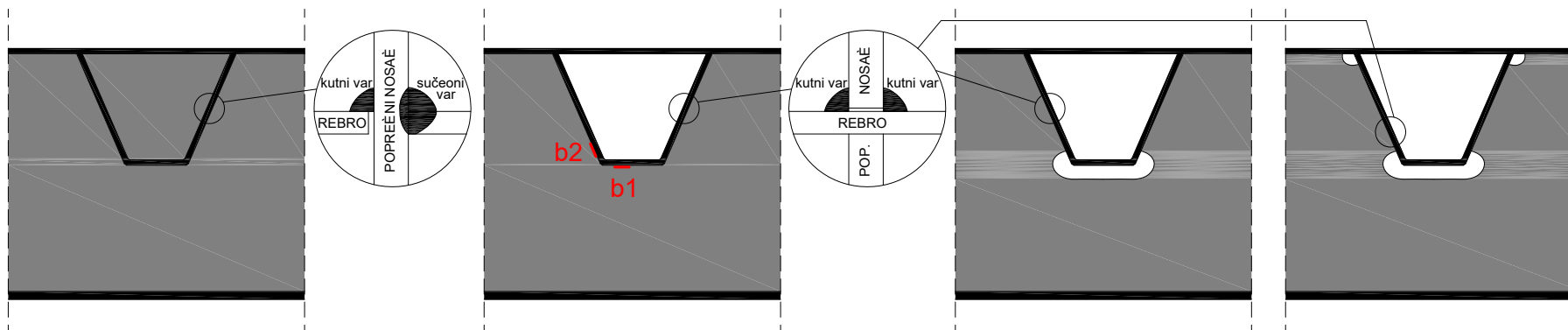
Poprečni nosač

- oblikovani kao obrnuti T presjeci
- uobičajeni razmak poprečnih nosača iznosi od 2 do 5 m (manji kod otvorenih rebara)
- razmak poprečnih nosača trebao bi biti veći kod širih ploča
- izrezi za kontinuitet rebra – oslabljenje presjeka – visina izreza je manja od 40% visine rebra
- poprečni nosač se računa prema modelu Vierendeel-a



Spoj rebra s poprečnim nosačem

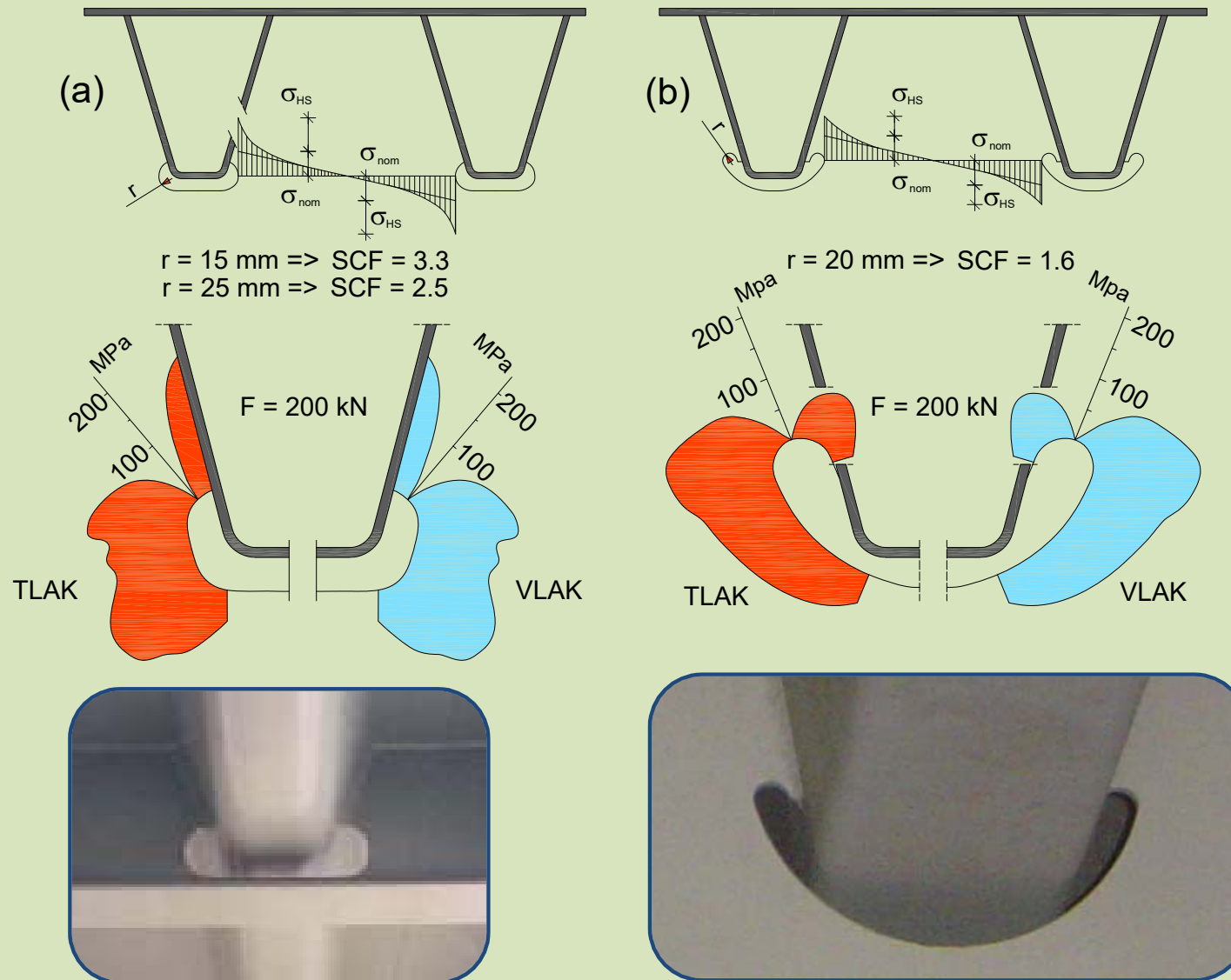
- problemi nastanka pukotina u okolini spoja rebra i poprečnog nosača
- u slučaju rebra bez koncentracijskih rupa naprezanja u **b1** su oko 1,5 do 4 puta veća nego u **b2**
- poprečni nosači trebali bi što više djelovati kao slobodni oslonci, odnosno rebra svoje savijanje ne bi trebala prenositi u poprečni nosač





Spoj rebra s poprečnim nosačem

- SCF ("stress concentration factor") za ovalne izreze i za tkz. "Haibach" izreze





Osnovni izrazi jednadžbe ploče i njene transformacije

$$D_x \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2H \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + D_y \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = p(x, y); \quad D_x = \frac{E_x h^3}{12(1-\nu_x \nu_y)}; \quad D_y = \frac{E_y h^3}{12(1-\nu_x \nu_y)}$$

$$D_{xy} = \frac{G_{xy} h^3}{12}; \quad G_{xy} = \frac{E_x E_y}{E_x + (1+2\nu_{xy})E_y}; \quad \nu_{xy} = \frac{E_x}{E_y} \nu_{yx}; \quad 2H = D_x \nu_y + D_y \nu_x + 4D_{xy}$$

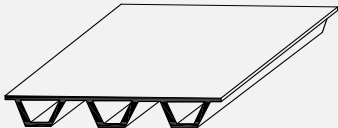
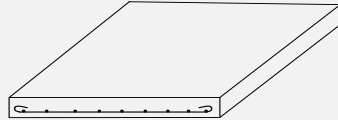
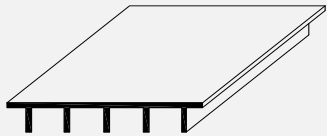
$$M_y = -D_y \left(\nu_x \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right)$$

$$M_x = -D_x \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \nu_y \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right)$$

$$M_{xy} = M_{yx} = -2D_{xy} \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}$$

$$R_x = V_x - \frac{\partial M_{xy}}{\partial y} = -D_x \left(\frac{\partial^3 w}{\partial x^3} + 2 \frac{H}{D_x} \frac{\partial^3 w}{\partial x \partial y^2} \right)$$

$$R_y = V_y - \frac{\partial M_{xy}}{\partial x} = -D_y \left(\frac{\partial^3 w}{\partial y^3} + 2 \frac{H}{D_y} \frac{\partial^3 w}{\partial y \partial x^2} \right)$$

Uvjeti torzijske krutosti	Primjena uz zadani uvjet	Dodatni uvjeti krutosti na savijanje	Primjena uz dodatan uvjet
$H^2 > D_x D_y$	ploča sa velikom torzijskom krutošću $D_x \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2H \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + D_y \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = p(x, y)$	poprečna krutost se zanemaruje $D_x = 0$	ortotropna ploča sa zatvorenim rebrima $2H \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + D_y \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = p(x, y)$ 
$H^2 = D_x D_y$	armiranobetonska ploča (armatura u x i y smjeru uzrokuje ortotropnost) $D_x \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2H \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + D_y \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = p(x, y)$ 	izotropnost i homogenost ploče i materijala $H = D_x = D_y = D$	potpuno izotropna ploča $\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{p(x, y)}{D}$ $D = \frac{E h^3}{12(1-\nu^2)}$
$H^2 < D_x D_y$	ploča s malom torzijskom krutošću $D_x \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2H \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + D_y \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = p(x, y)$	poprečna krutost se zanemaruje $D_x = H = 0$	ortotropna ploča sa otvorenim rebrima $\frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{p(x, y)}{D_y}$ 

Sustavi nosivosti

SISTEM 1

- promatra se ravni lim ploče uzdužno oslonjen na rebra, a poprečno na hrptove poprečnih nosača

SISTEM 2

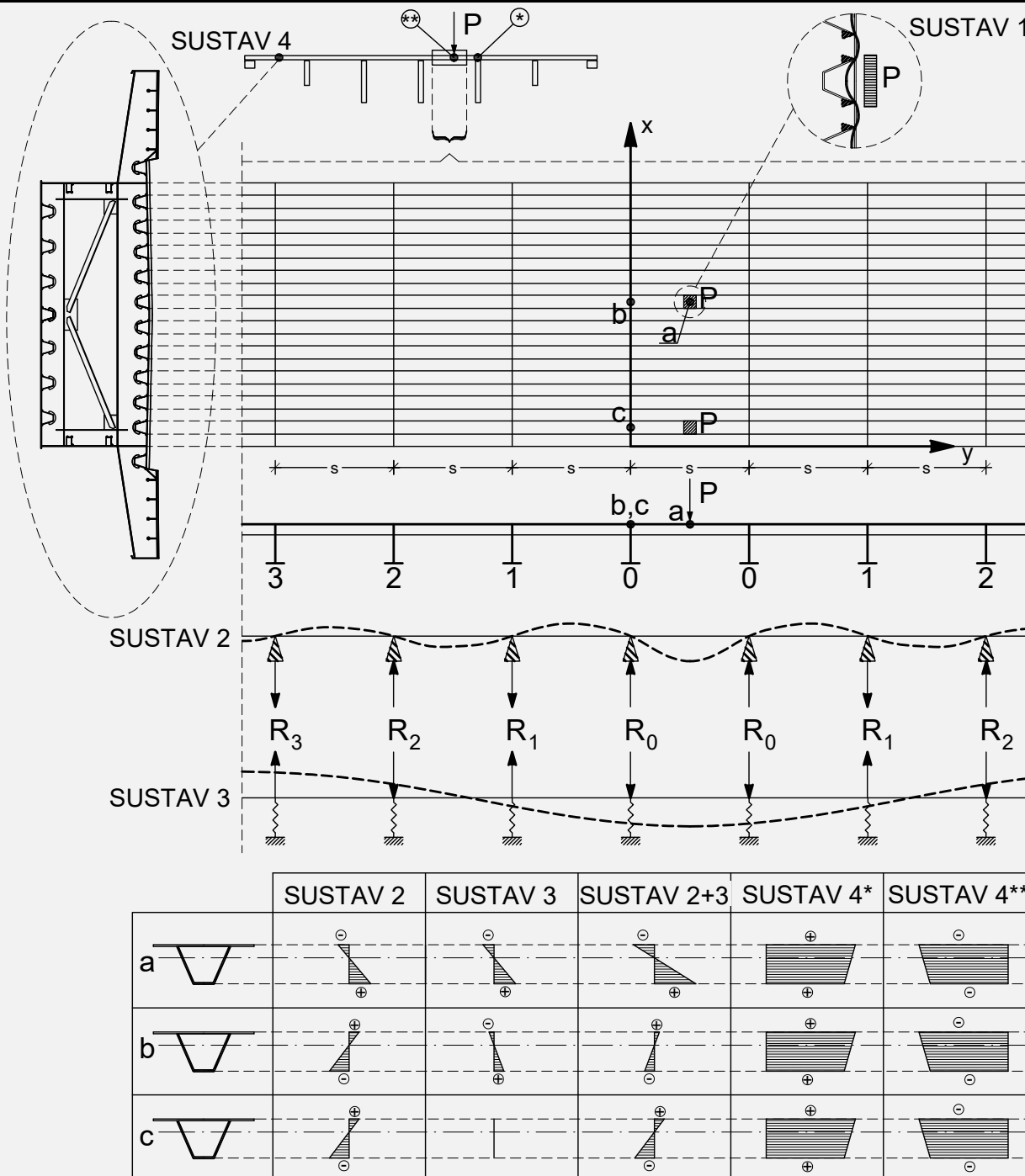
- sklop ravnog lima ploče zajedno s rebrima kao ortotropna ploča oslonjena na uzdužne i poprečne nosače koji su nepopustljivi

SISTEM 3

- utjecaj popuštanja poprečnih nosača na ortotropnu ploču
- aktivira se roštiljno djelovanje

SISTEM 4

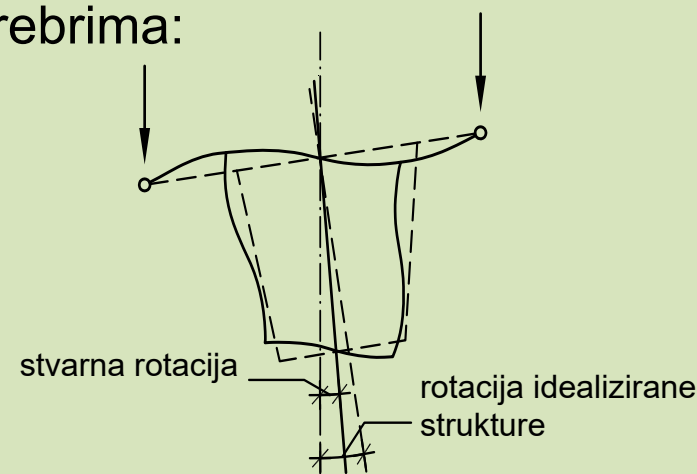
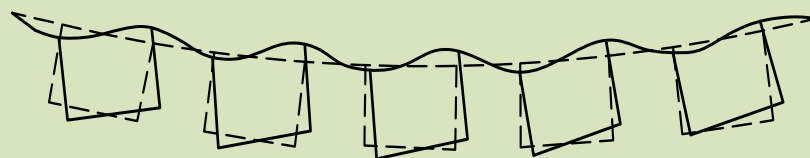
- ortotropna ploča se promatra u spregnutom djelovanju sa glavnim nosačima
- ortotropna ploča kao gornji pojas sanduka





Torzijska krutost

Aktiviranje torzijske krutosti u zatvorenim rebrima:



Iscrtana linija - deformacija kada je lim ploče dostatno krut - rebra u potpunosti svojom torzijskom krutošću sudjeluju u raspodjeli opterećenja na ploči

U suprotnom razmatranju, kada pretpostavljamo da je ploča fleksibilna, ne postoji dostatno torzijsko zakretanje rebra uslijed opterećenja ploče pa se torzijska krutost rebra ne može aktivirati.

U stvarnosti niti jedan od ova dva slučaja nije točan jer lim ploče posjeduje određenu krutost na savijanje pa se rebra donekle torzijski zakreću.



Torzijska krutost

Redukcija torzijske krutosti rebra zbog fleksijskih deformacija ploče:

- od 5 do 50%
- ovisi o geometrijskim odnosima i odnosima debljina limova rebra i ploče
- izračun redukcijskog faktora μ :

$$\frac{1}{\mu} = 1 + \frac{GI_T}{EI_0} \frac{a^3}{12 \cdot (a+e)^2} \left(\frac{\pi}{s_2} \right) \left[\left[\left(\frac{e}{a} \right)^3 + \left(\frac{e-b}{a+b} + \lambda \right)^2 + \frac{\lambda}{\kappa} \left(\frac{b}{a} \right)^3 \right] + \left[\frac{24}{\kappa} \frac{h'}{a} \left(c_1^2 + c_1 c_2 + \frac{c_2^2}{3} \right) \right] \right]$$

gdje su:

$$GI_T = G \frac{4 A_m^2}{\sum \frac{u}{t}} \quad \text{- torzijska krutost zatvorenog rebra}$$

$$EI_0 = \frac{E t_p^3}{10,92} \quad \text{- krutost ploče}$$

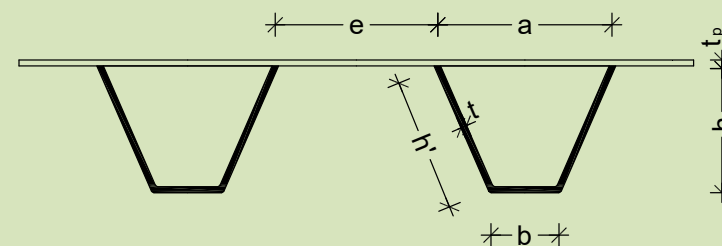
$$\kappa = \left(\frac{t}{t_p} \right) \quad \text{- odnos krutosti limova}$$

$$s_2 = 0,81 \cdot s \quad \text{- raspon za torziju}$$

$$c_1 = \frac{\lambda b}{2a}$$

$$c_2 = \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{a-b}{a} - \frac{a+e}{a+b} \cdot \frac{b}{2a}$$

$$\lambda = \frac{(2a+b)(a+e)bh' - \kappa a^3(e-b)}{(a+b)[2h'(a^2+ab+b^2) + b^3 + \kappa a^3]}$$



A_m – površina unutar zatvorenog rebra
 s – razmak poprečnih nosača

Pelikan-Eßlinger metoda

- za dimenzioniranje čeličnih ortotropnih ploča prema prometnim shemama opterećenja (SLW , EN1991-2)
- dijagrami su izrađeni prema Huberovoj jednadžbi sa pretpostavkom da je poprečna krutost zanemariva
- dvije faze proračuna – Sistem 2 i Sistem 3

Proračun ploče na nepopustljivim osloncima (Sistem 2)

- određivanje geometrijskih i statičkih karakteristika rebra, ploče i poprečnih nosača

- određivanje krutosti ploče po jediničnoj širini

$$D_y = \frac{EI_R}{a+e}$$

- Proračun krutosti ploče

$$EI_0 = \frac{Et_p^3}{10,92}$$

- proračun torzijske krutosti zatvorenog rebra

$$GI_T = G \frac{4A_m^2}{\sum \frac{u}{t}}$$

- proračun redukcijskog faktora torzijske krutosti

$$\frac{1}{\mu} = 1 - \frac{GI_T}{EI_0} \frac{\alpha^3}{12 \cdot (a+e)^2} \left(\frac{\pi}{s_2} \right) \left[\left(\frac{e}{a} \right)^3 + \left(\frac{e-b}{a+b} + \lambda \right)^2 + \frac{\lambda}{\kappa} \left(\frac{b}{a} \right)^3 \right] + \left[\frac{24}{\kappa} \frac{h'}{a} \left(c_1^2 + c_1 c_2 + \frac{c_2^2}{3} \right) \right]$$

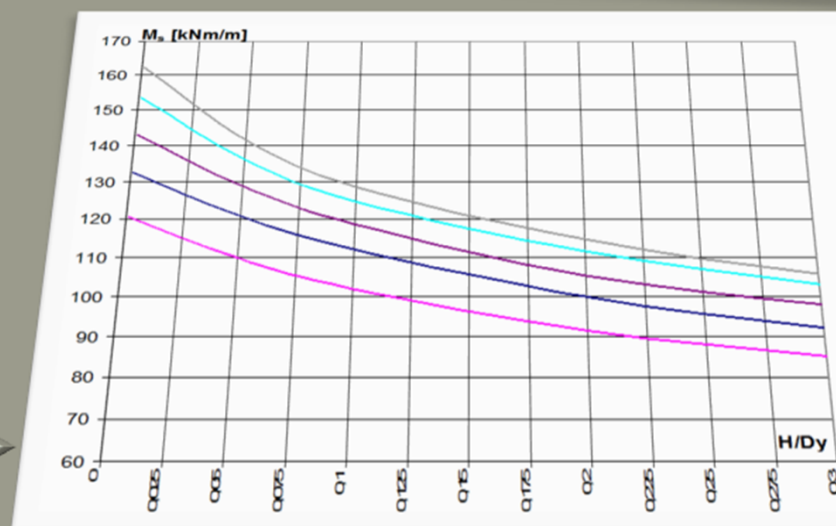
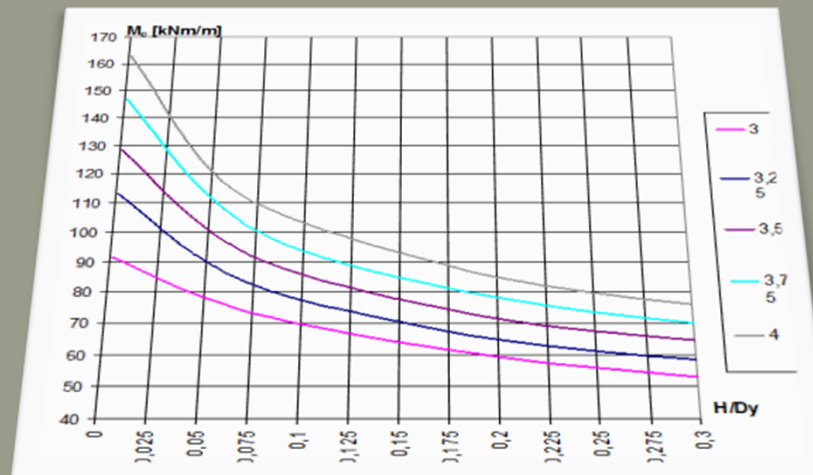
- proračun torzijske krutosti po jedinici širine

$$H = \frac{\mu GI_T}{2(a+e)}$$

- proračun relevantnog parametra krutosti ploče

$$H / D_y$$

Očitati vrijednosti momenta savijanja za H/D_y





Pelikan-Eßlinger metoda

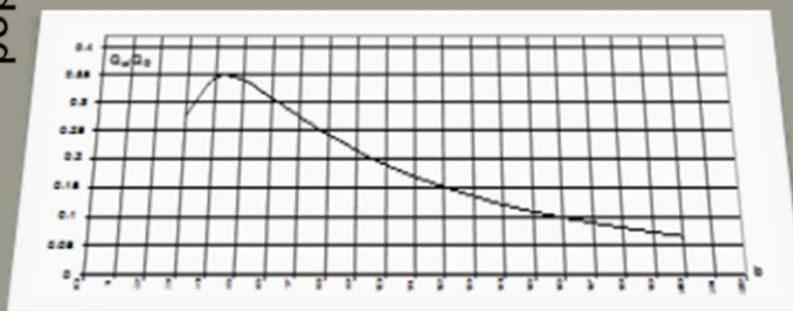
- za dimenzioniranje čeličnih ortotropnih ploča prema prometnim shemama opterećenja (SLW , EN1991-2)
- dijagrami su izrađeni prema Huberovoj jednadžbi sa pretpostavkom da je poprečna krutost zanemariva
- dvije faze proračuna – Sistem 2 i Sistem 3

Proračun utjecaja popuštanja oslonaca
poprečnih nosača (Sistem 3)

- odrediti bezdimenzionalni faktor γ kojim se izražava popuštanje oslonaca

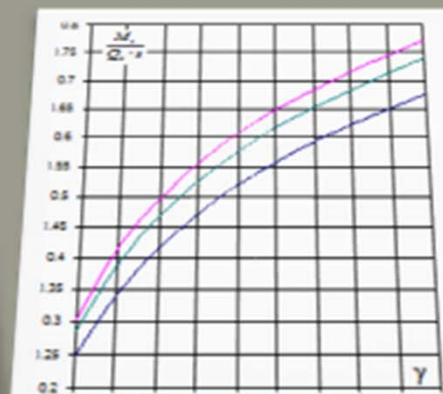
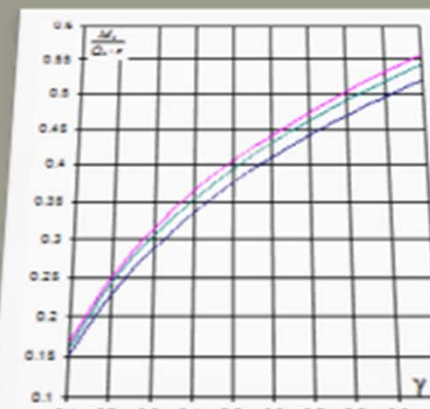
$$\gamma = \frac{b^4}{\pi^4 s^3 (a+e)} \frac{I_R}{I_Q}$$

- ovisno o rasponu poprečnih nosača b odrediti prvi član Fourierovog reda Q_x/Q_0



s – razmak poprečnih nosača

- za γ očitati bezdimenzionalni moment savijanja u polju i nad ležajem



- ukupna promjena momenta uslijed popuštanja poprečnih nosača iznosi:

za polje $\Delta M_C = Q_0 \cdot s \cdot \frac{Q_x}{Q_0} \cdot \left(\frac{M_C}{Q_x \cdot s} \right)$

za ležaj $\Delta M_S = Q_0 \cdot s \cdot \frac{Q_x}{Q_0} \cdot \left(\frac{M_S}{Q_x \cdot s} \right)$

$Q_0 = \frac{\varphi \cdot P}{2g}$ pritisak jednog kotača



Pelikan-Eßlinger metoda

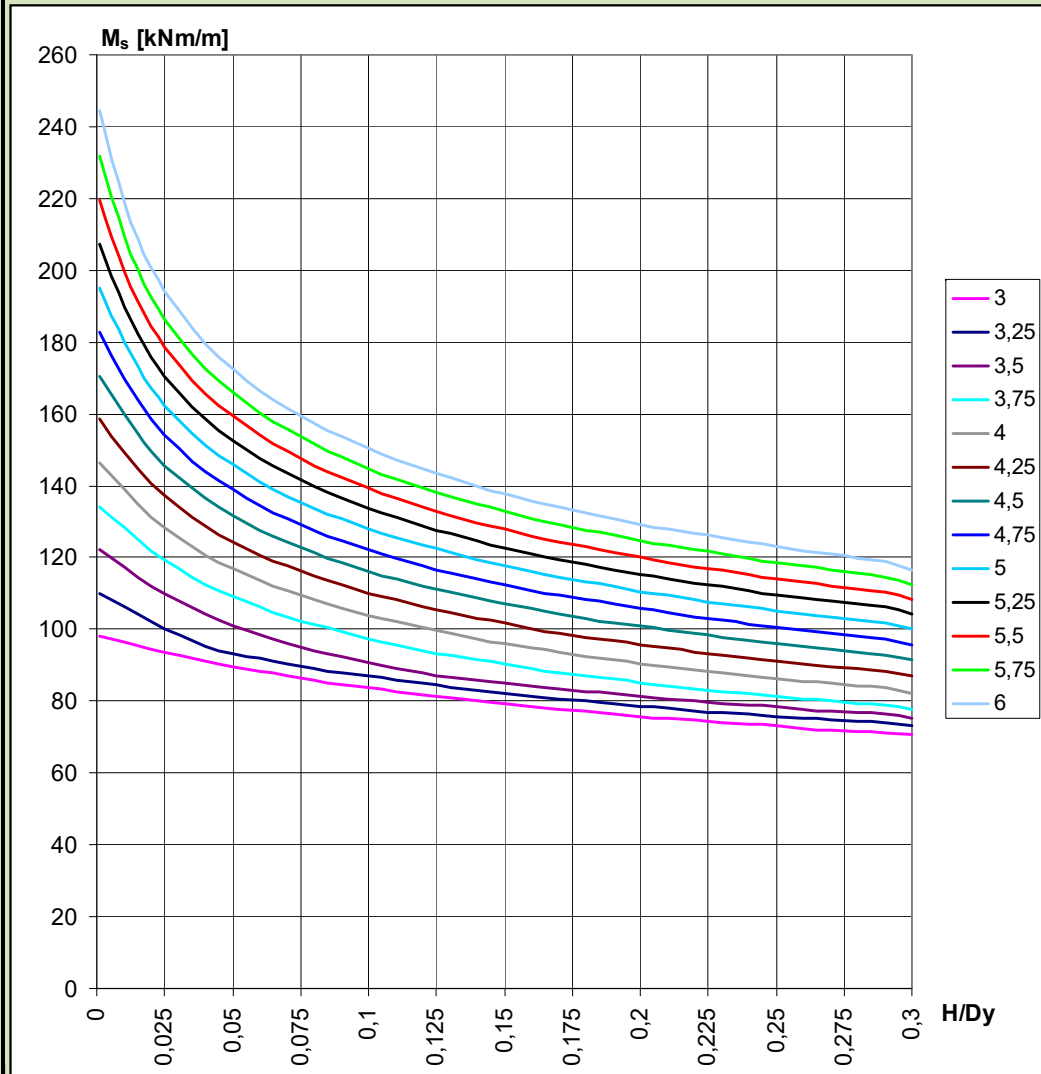
- dijagrami za proračun prema EN 1991-2 shemama prometnog opterećenja

Momenti savijanja na nepopustljivim osloncima

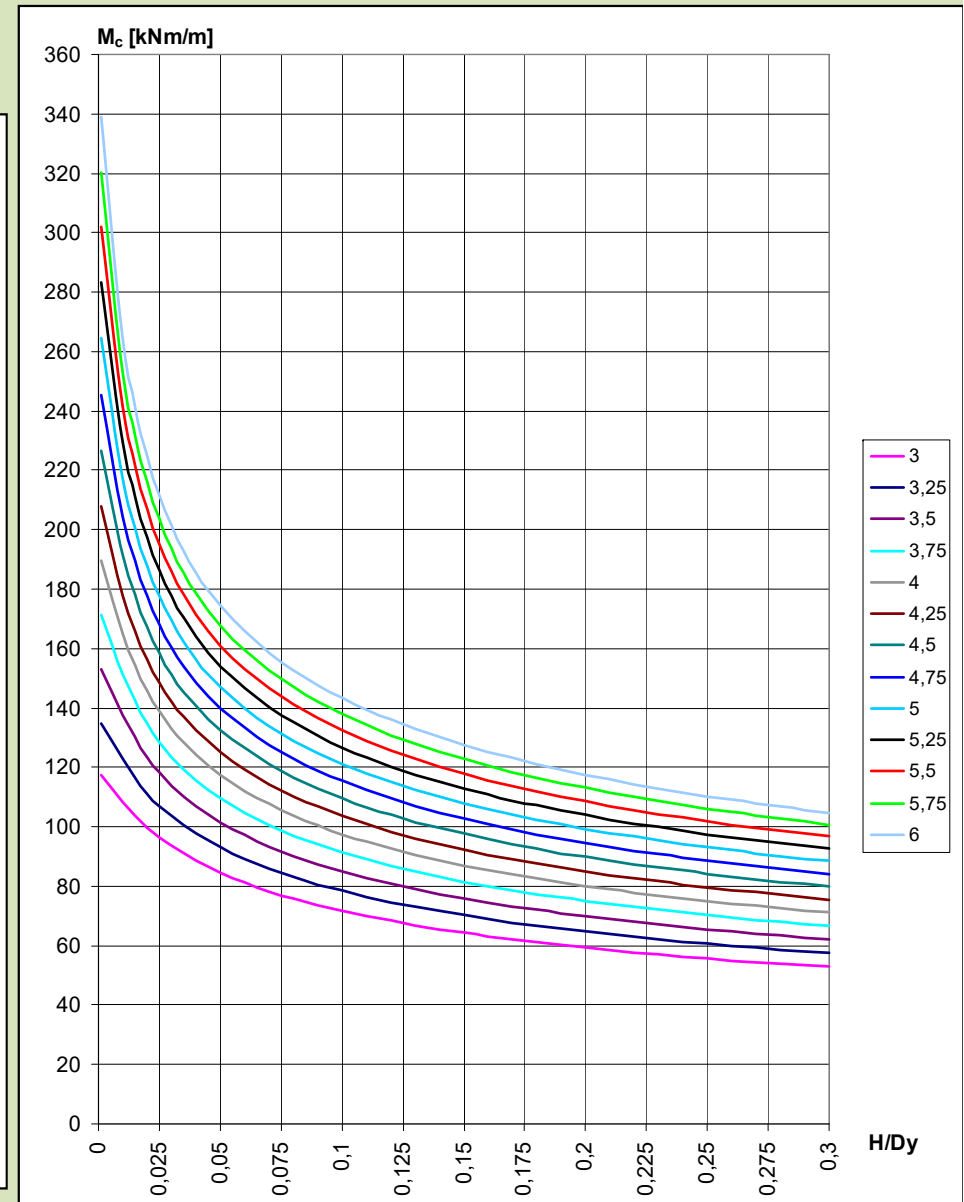
Za shemu opterećenja s jednim vozilom:

Moment u polju:

Proračun ortotropnih ploča



Moment iznad poprečnog nosača:



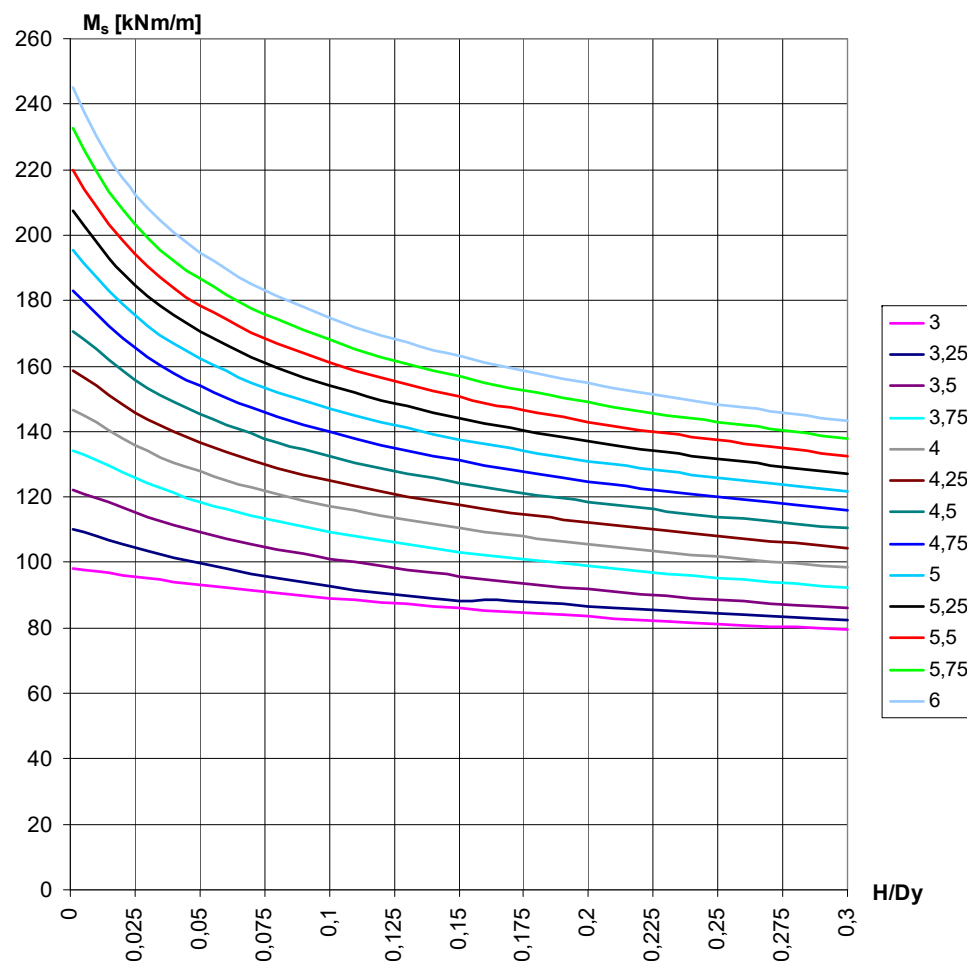
Pelikan-Eßlinger metoda

- dijagrami za proračun prema EN 1991-2 shemama prometnog opterećenja

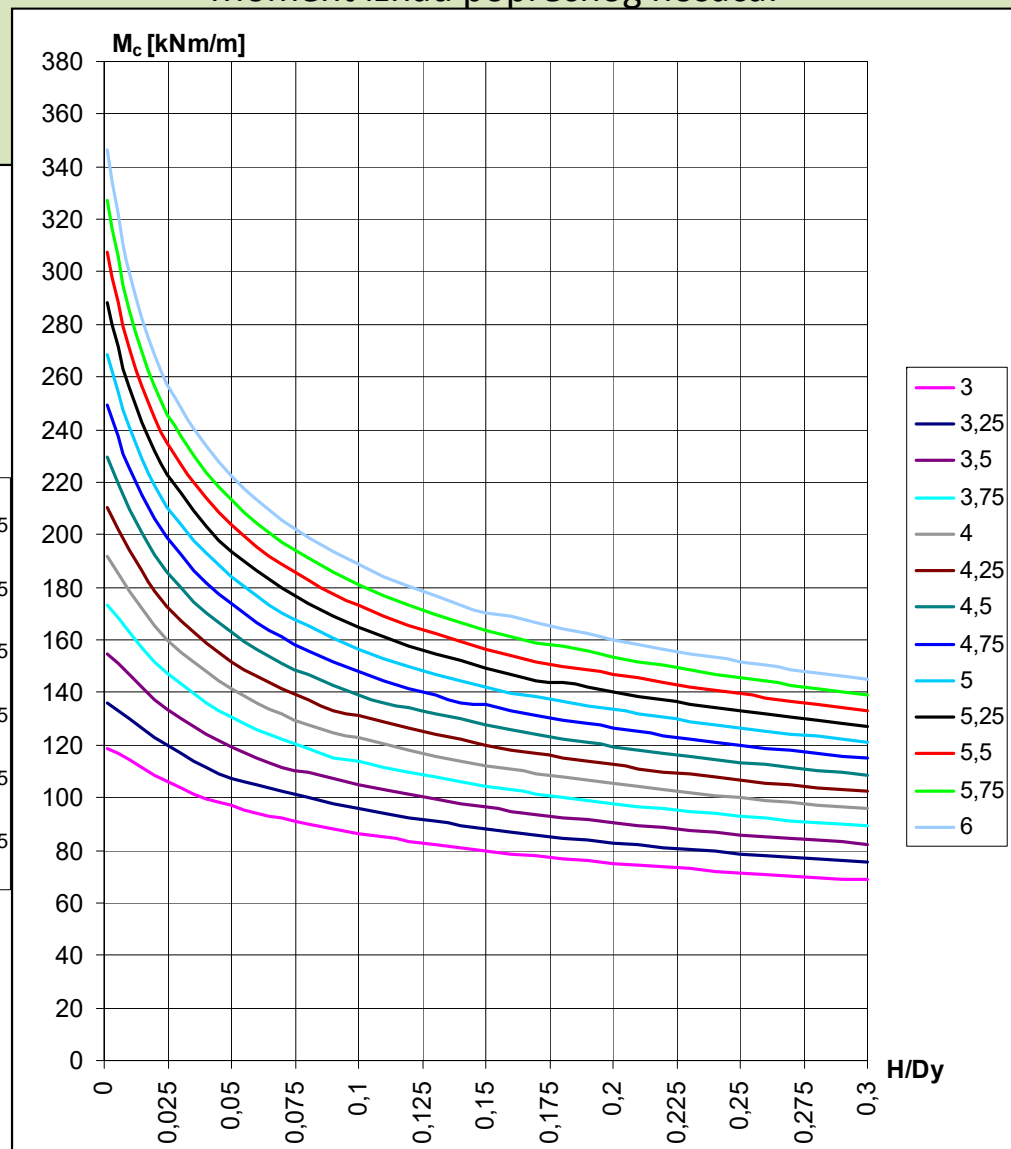
Momenti savijanja na nepopustljivim osloncima

Za shemu opterećenja s dva vozila:

Moment u polju:



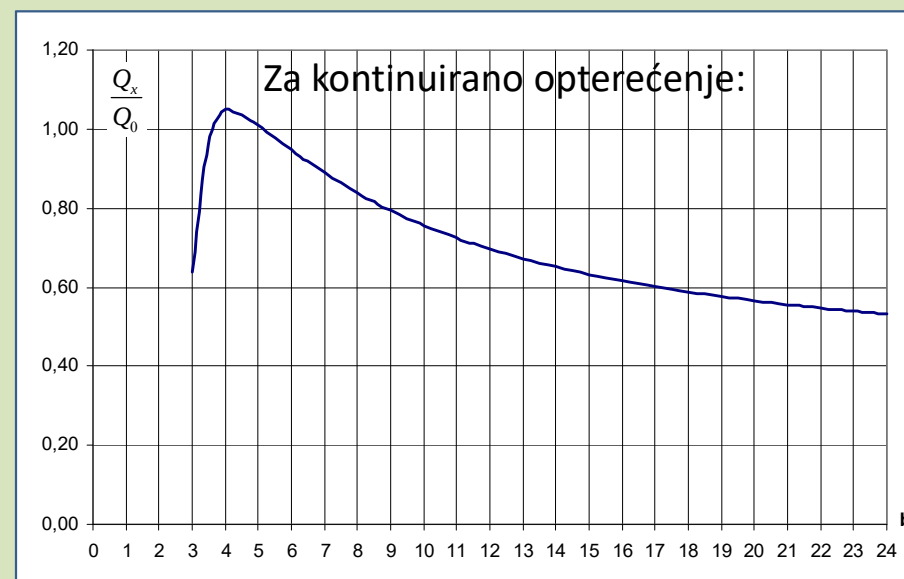
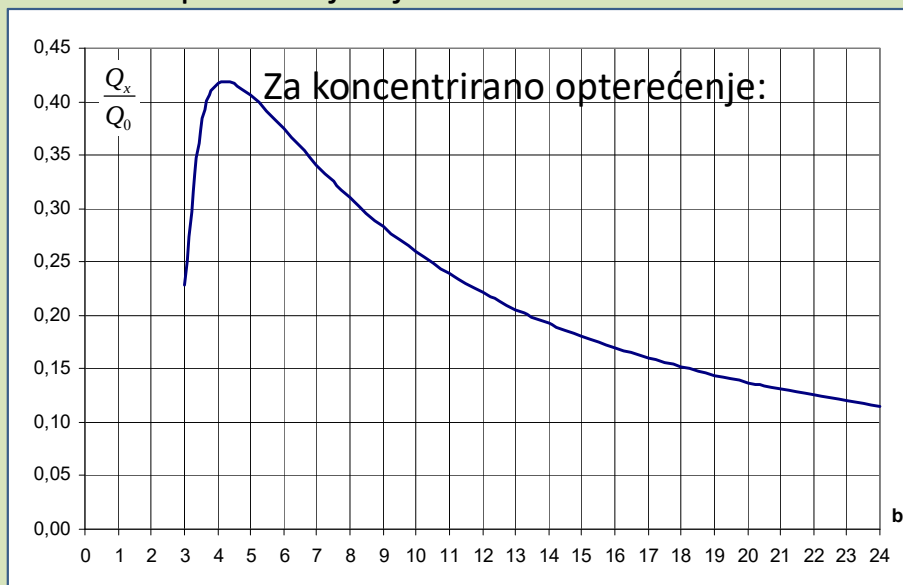
Moment iznad poprečnog nosača:



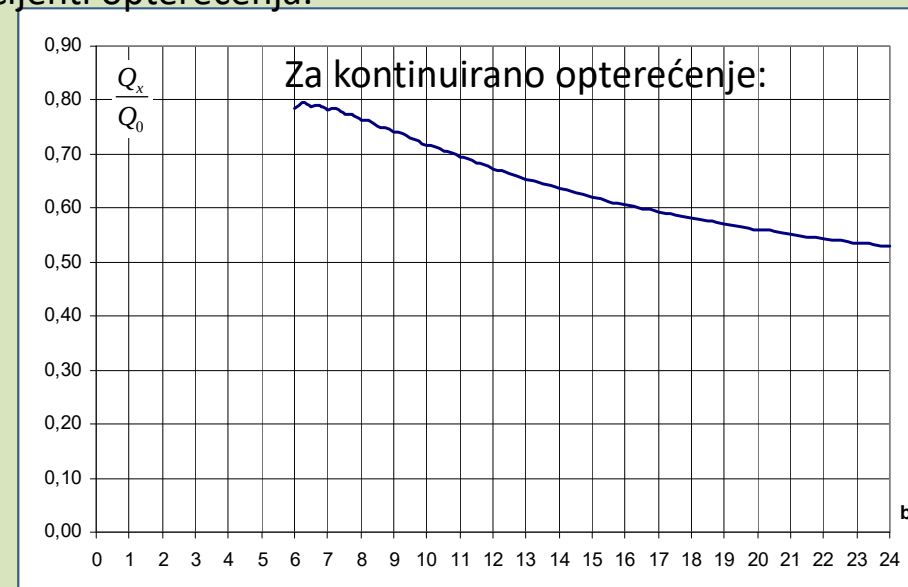
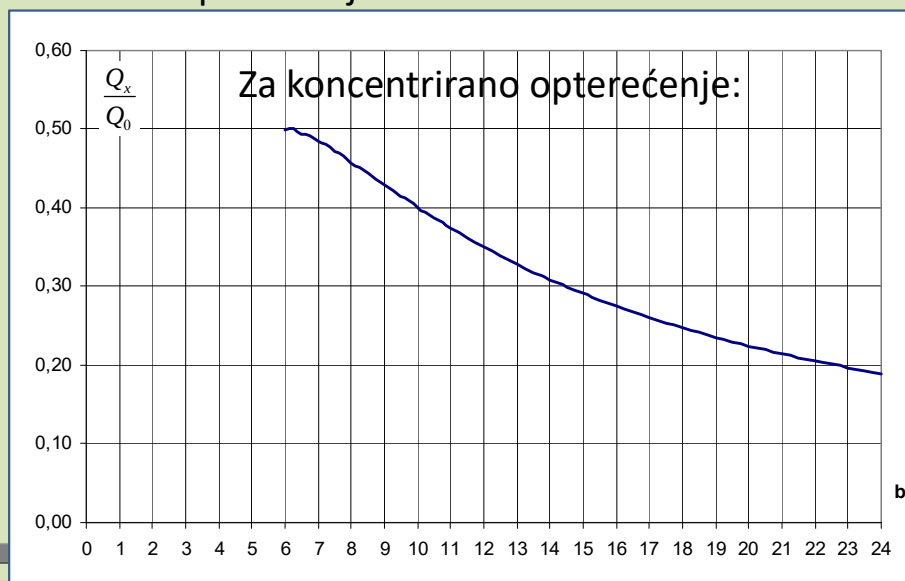


Pelikan-Eßlinger metoda

- dijagrami za proračun prema EN 1991-2 shemama prometnog opterećenja
- Za shemu opterećenja s jednim vozilom – bezdimenzionalni koeficijenti opterećenja:

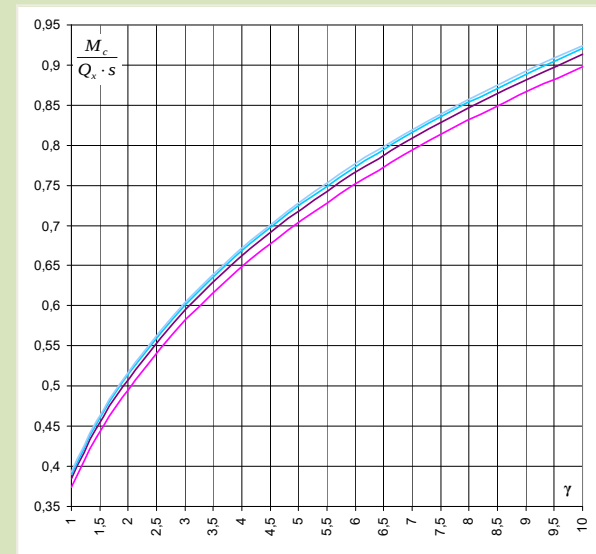
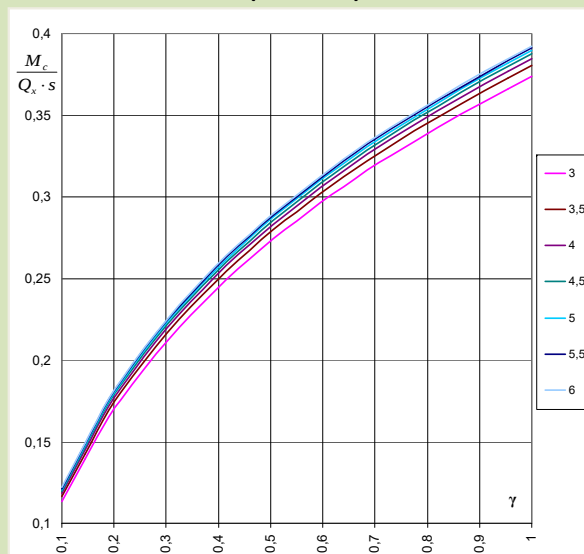
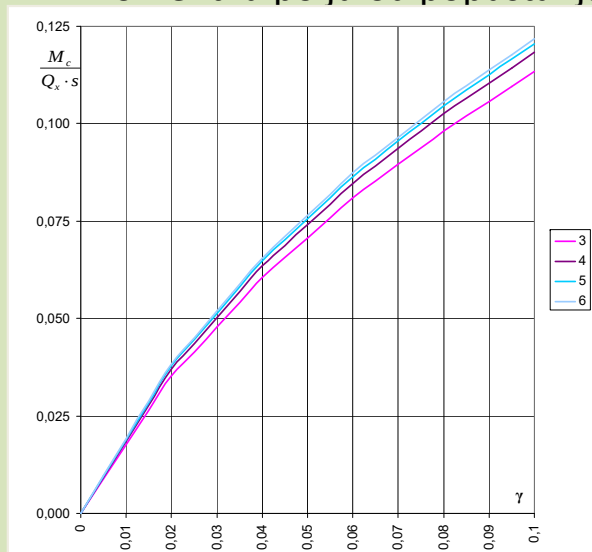


Za shemu opterećenja s dva vozila - bezdimenzionalni koeficijenti opterećenja:

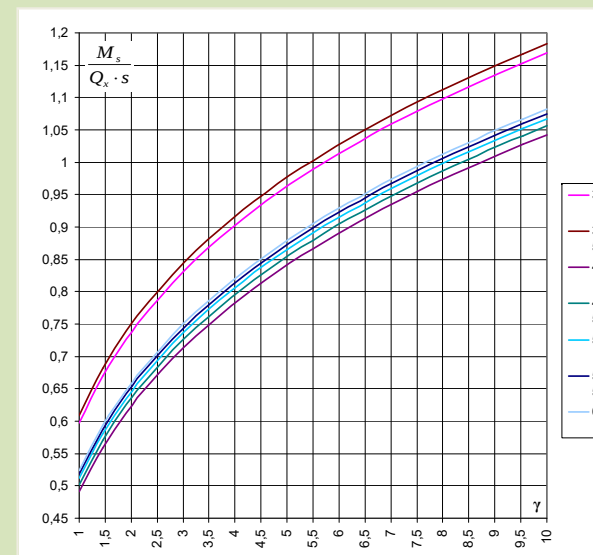
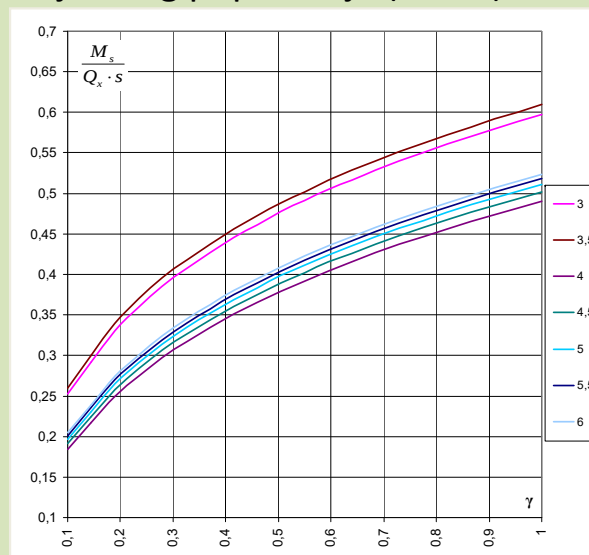
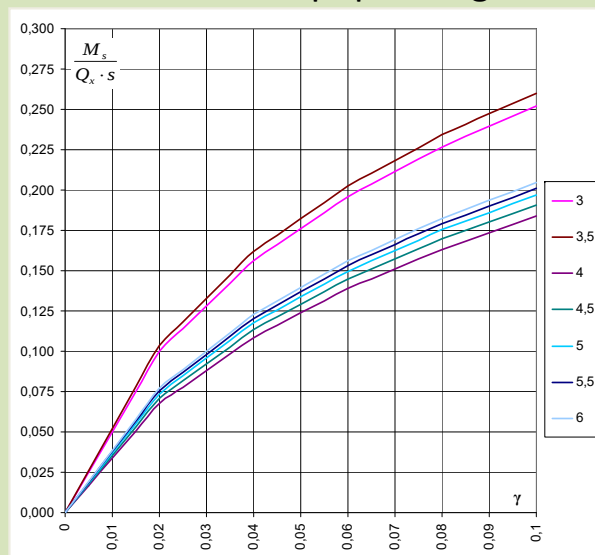


Pelikan-Eßlinger metoda

- dijagrami za proračun prema EN 1991-2 shemama prometnog opterećenja
- Momenti u polju od popuštanja poprečnih nosača (vozila):



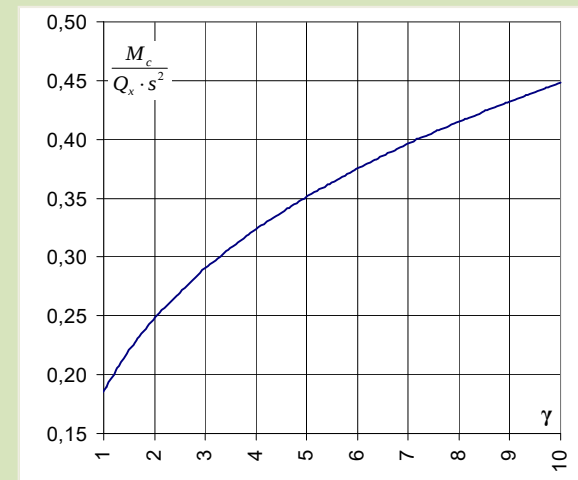
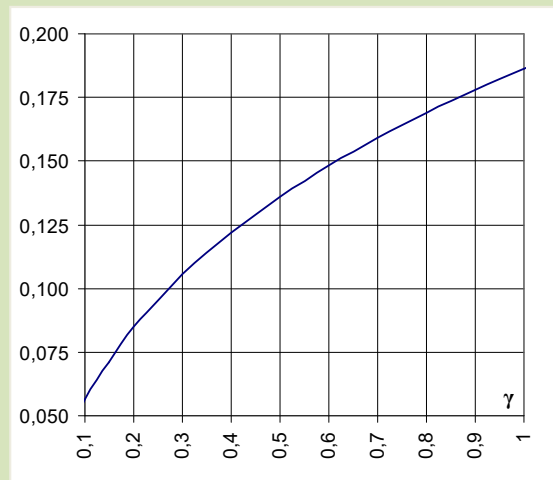
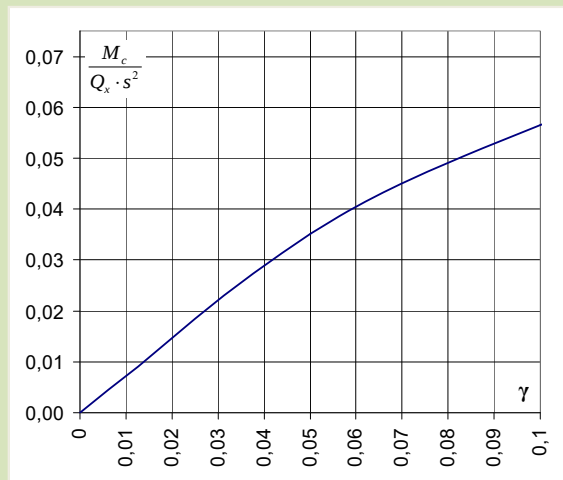
Momenti iznad poprečnog nosača od njihovog popuštanja (vozila):



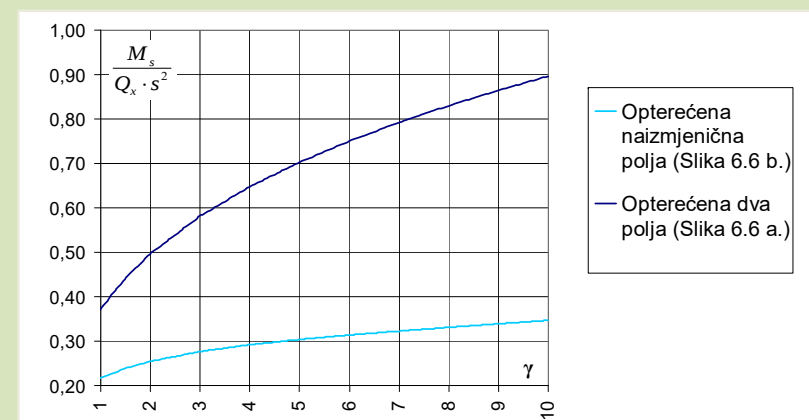
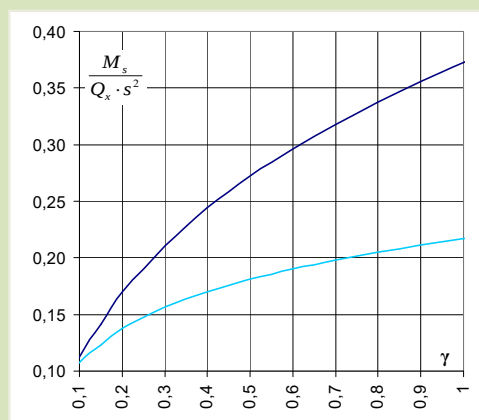
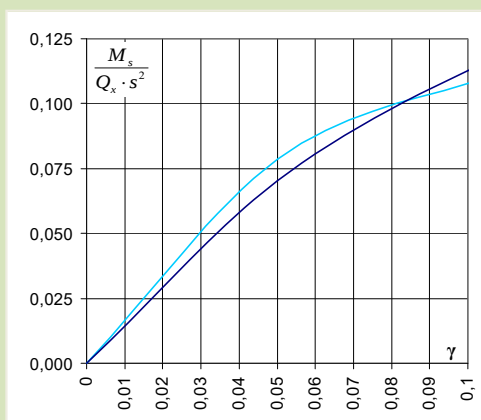
Pelikan-Eßlinger metoda

- dijagrami za proračun prema EN 1991-2 shemama prometnog opterećenja

Momenti u polju od popuštanja poprečnih nosača (za kontinuirano opterećenje):



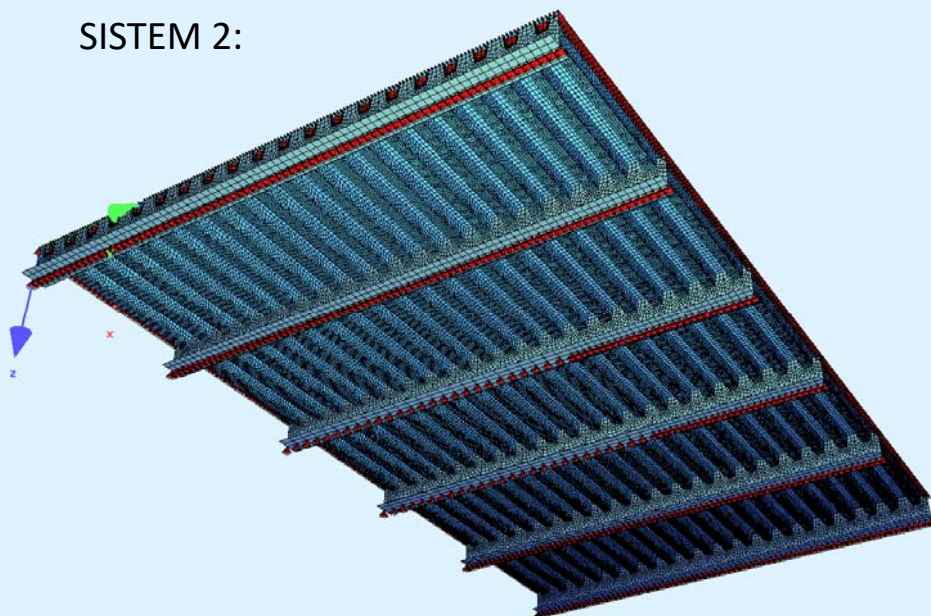
Momenti iznad poprečnog nosača od njihovog popuštanja (za kontinuirano opterećenje):



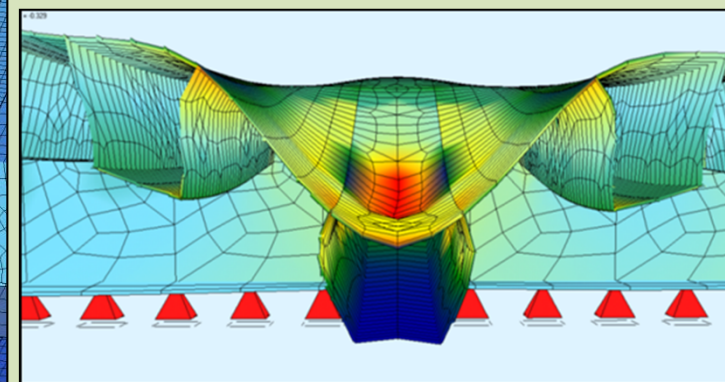
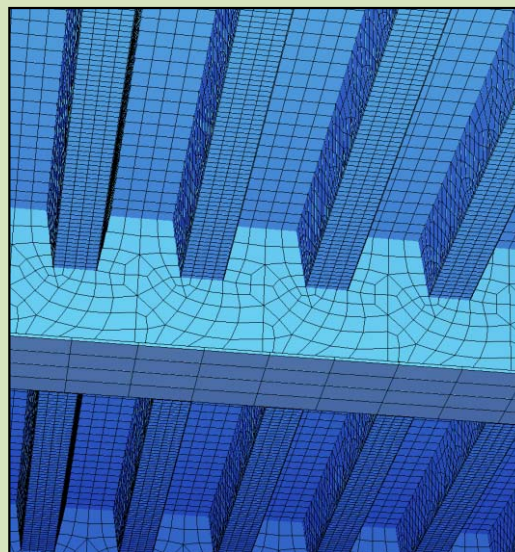
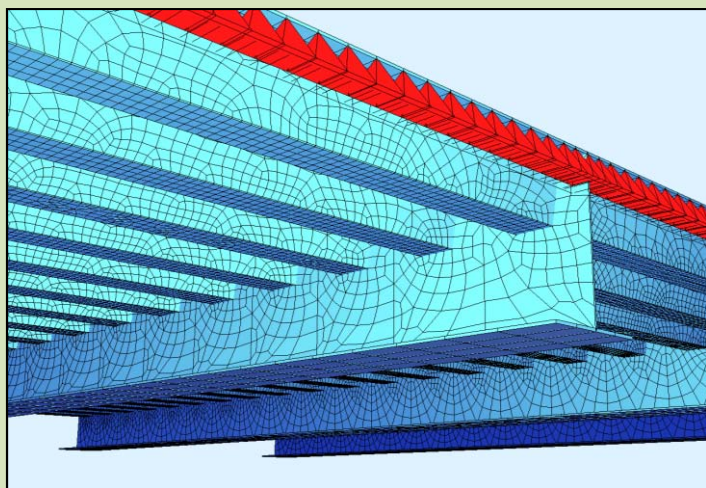
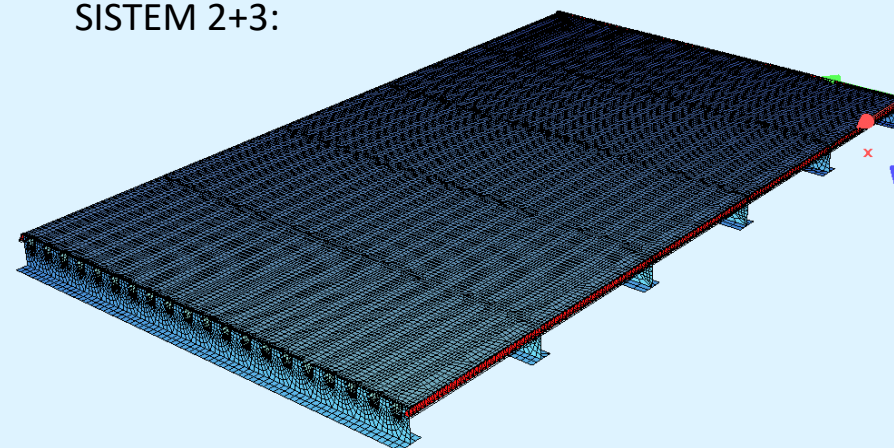


Modeliranje čelične ortotropne ploče:

SISTEM 2:

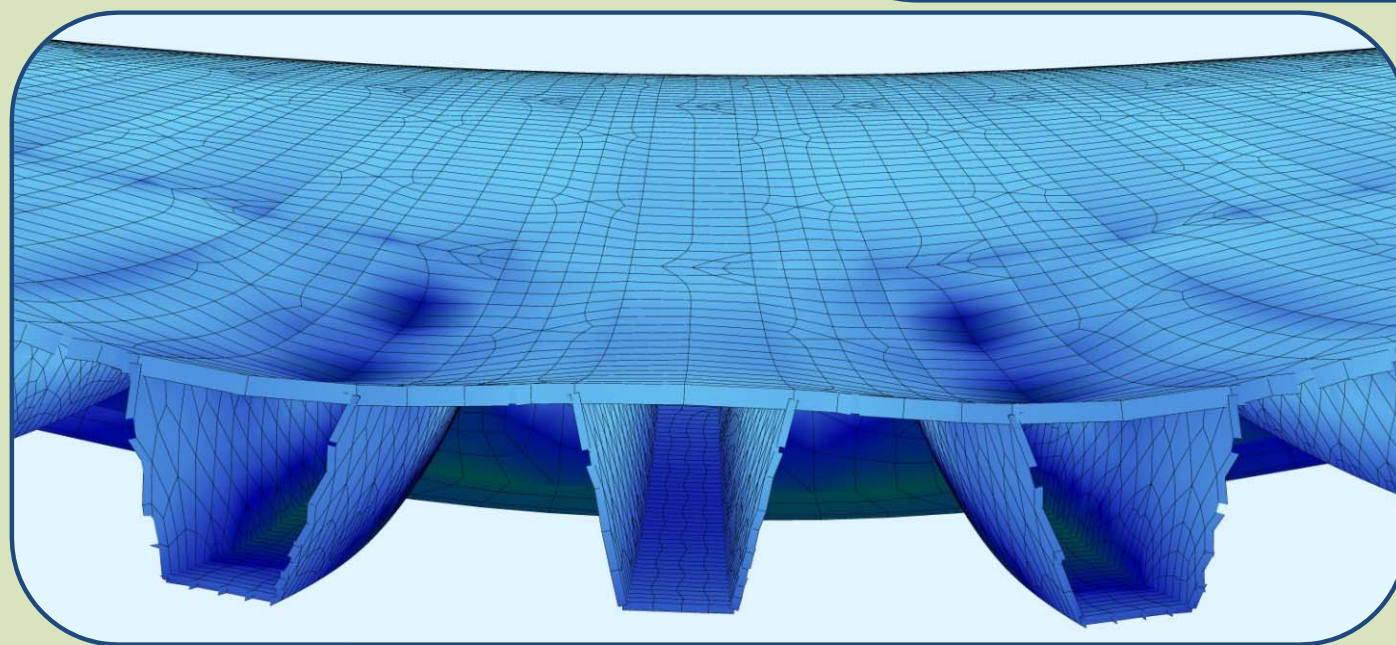
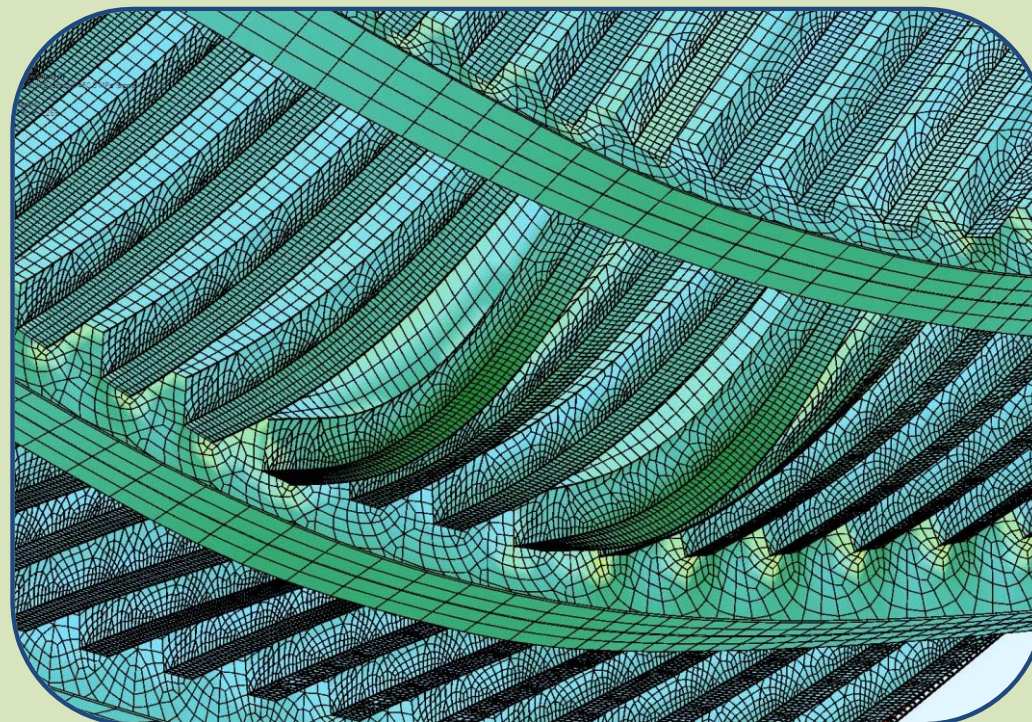
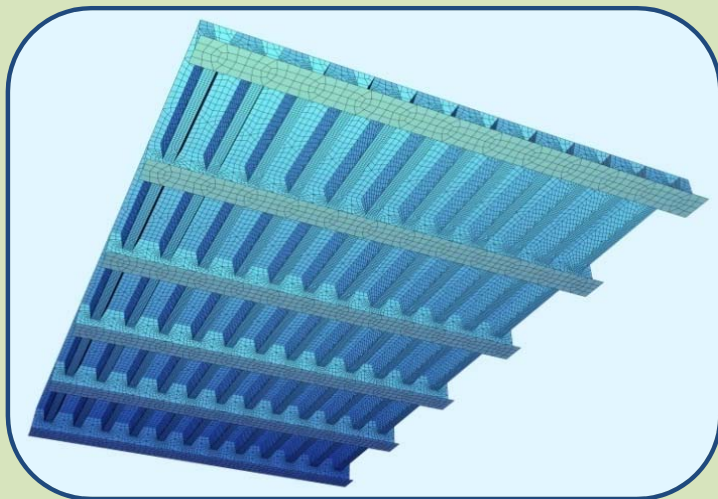


SISTEM 2+3:



Modeliranje čelične ortotropne ploče:

Izrada različitih numeričkih modela

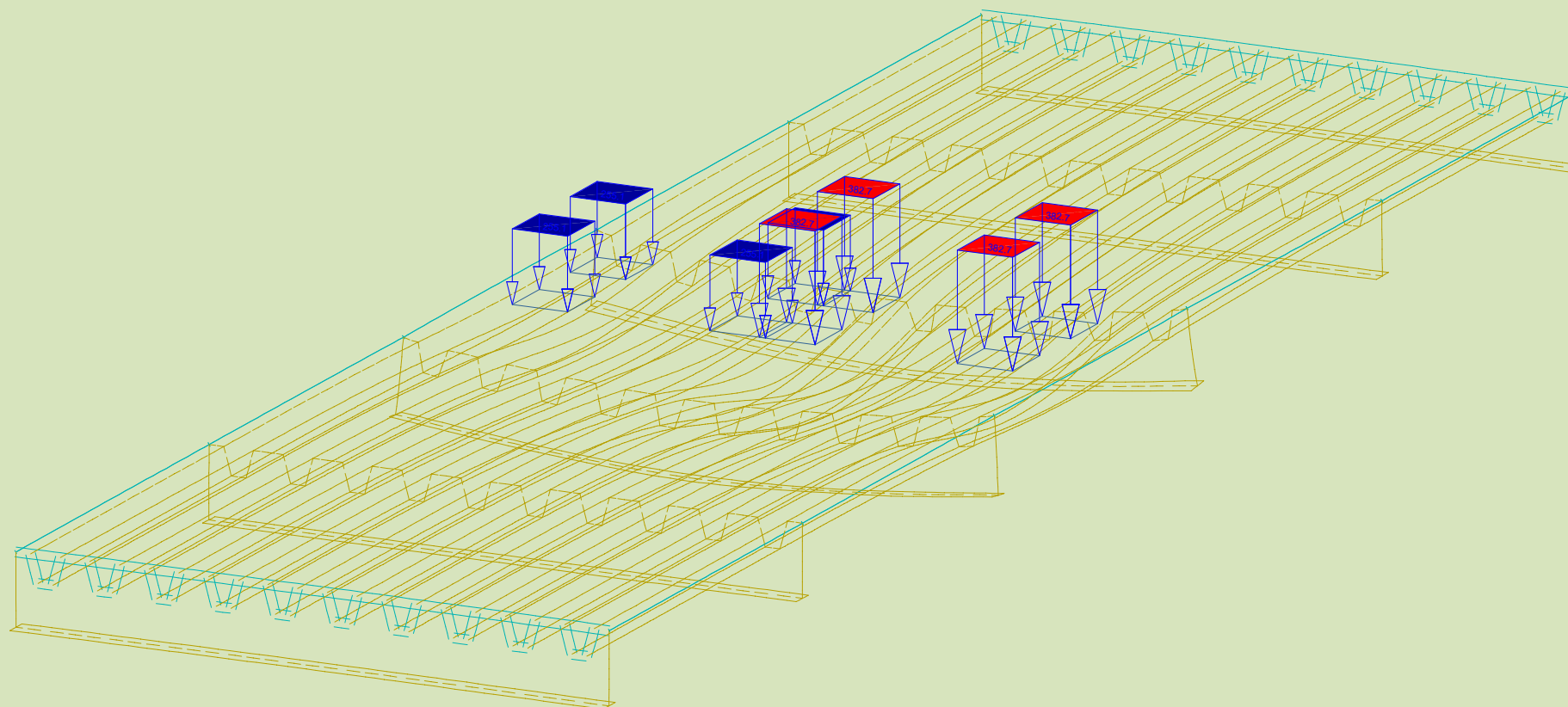




Modeliranje čelične ortotropne ploče:

Izrada različitih numeričkih modela

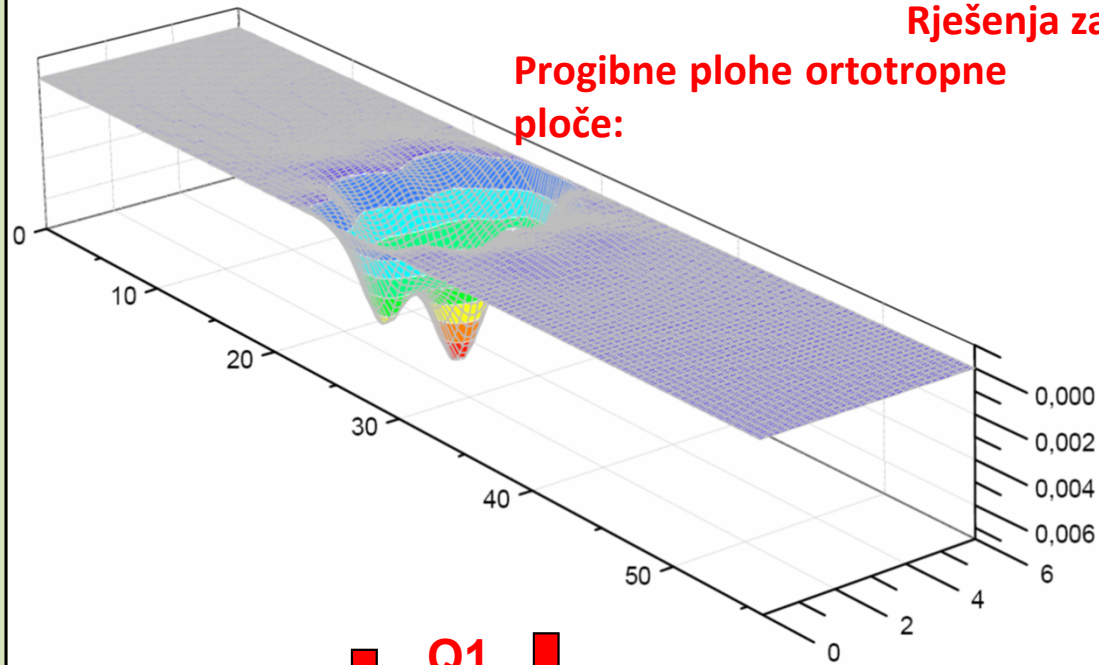
Proračun ortotropnih ploča



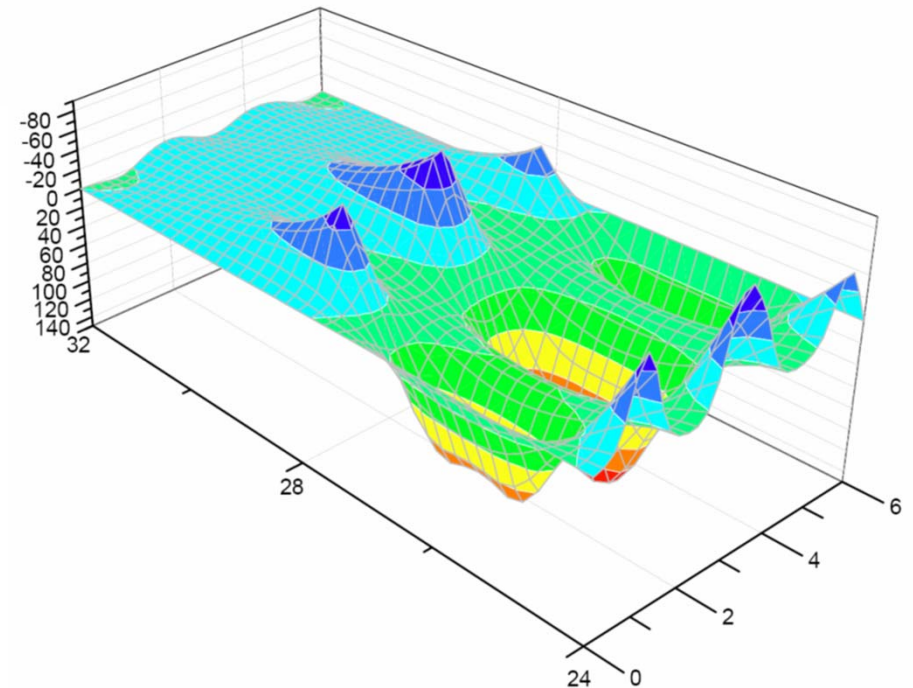


Rješenja za LM1 prometno opterećenje

Progibne plohe ortotropne ploče:

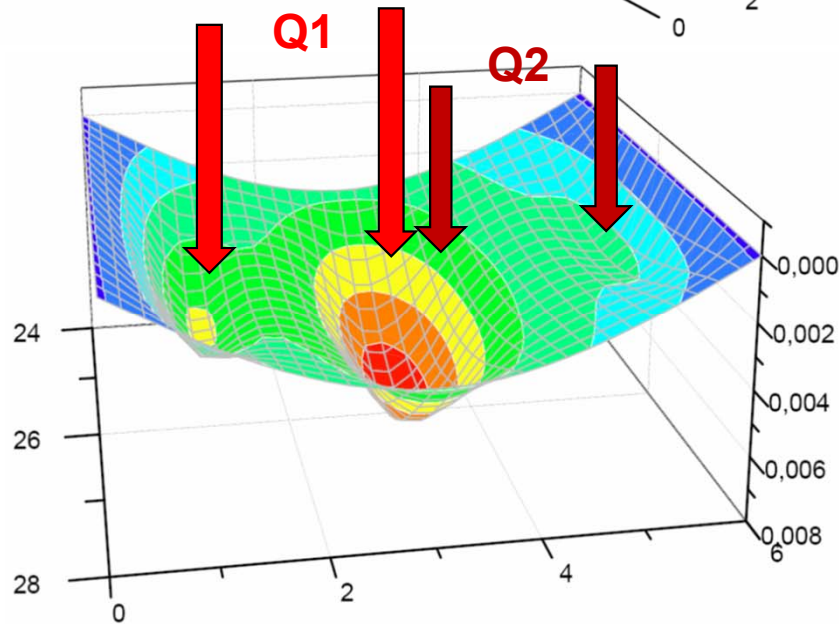


Momentna ploha ortotropne ploče:



Q1

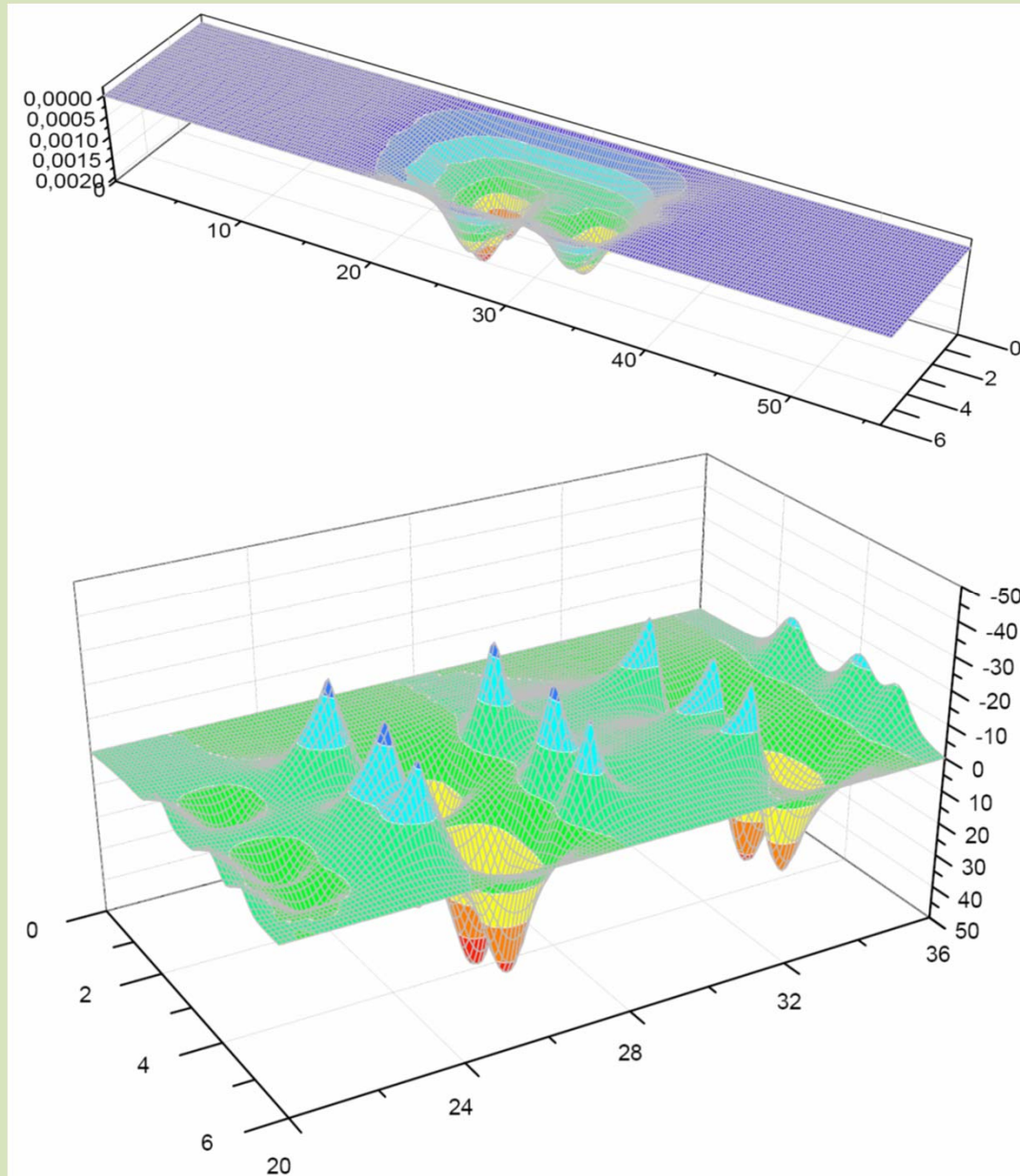
Q2



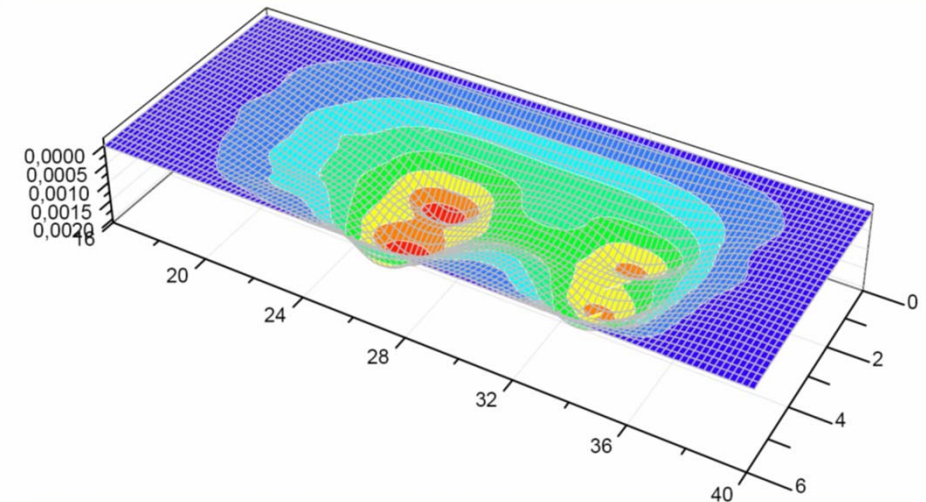
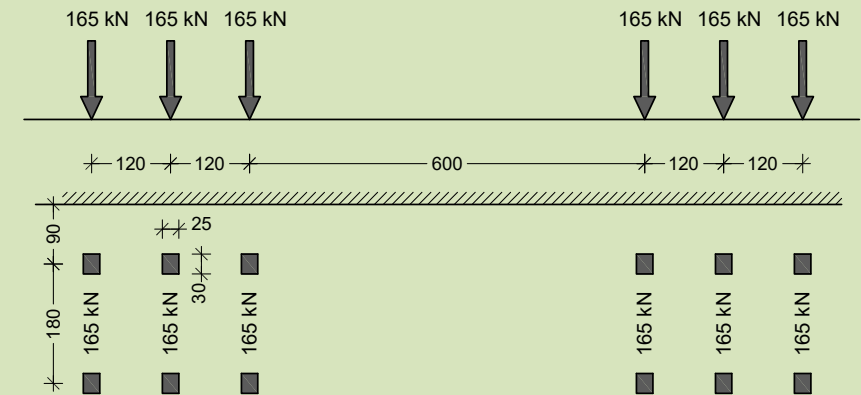


Rješenja za 6 osovinsko prometno opterećenje (Super Single Tire vozilo)

Proračun ortotropnih ploča



Velika osjetljivost sustava na raspored osovina i kotača u osovinama!





Budućnost primjene ortotropne ploče

Zahtjevi nosivosti, uporabljivosti i trajnosti

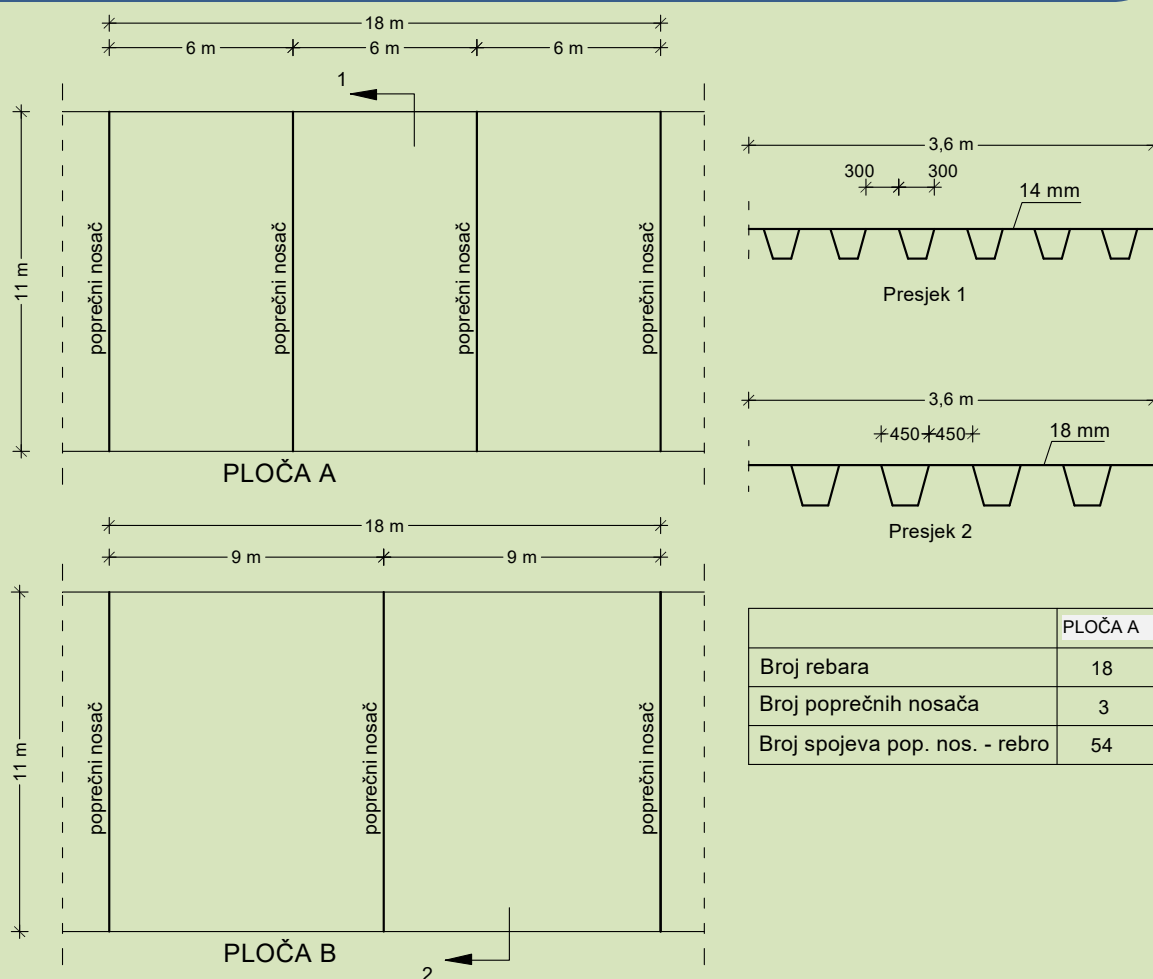
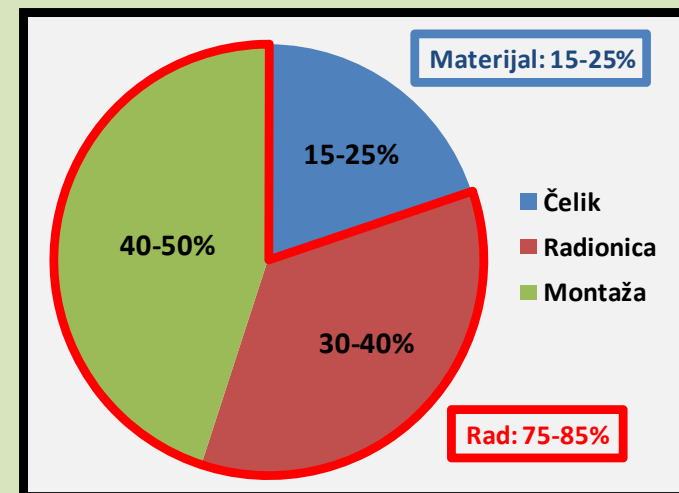
1. Dugi životni vijek od 80 do 120 godina. Osiguranje ovakvog životnog vijeka moguće je upotrebom ortotropnih ploča dostatne otpornosti na zamor i trajnosti zastora.
2. Smanjivanje težine konstrukcije za izvedbu mostova vrlo velikih raspona gdje vlastita težina mosta još uvijek čini glavninu ukupne nosivosti mosta. Ovo se može postići upotrebom čelika visoke čvrstoće i tankih kolničkih zastora.
3. Povećanje nosivosti za buduća prometna opterećenja. Već danas se primjećuje sve veća frekventnost pojavljivanja teških vozila u prometu, a veliki je problem i broj preopterećenih vozila.





Konstrukcijska optimizacija i povećanje ekonomičnosti

- upotreba ortotropnih ploča većeg raspona (razmaka poprečnih nosača)
- ukupni troškovi izrade ortotropne ploče najvećim su dijelom određeni troškovima rada
- broj (skupih) spojeva poprečnog nosača i rebra može se smanjiti?

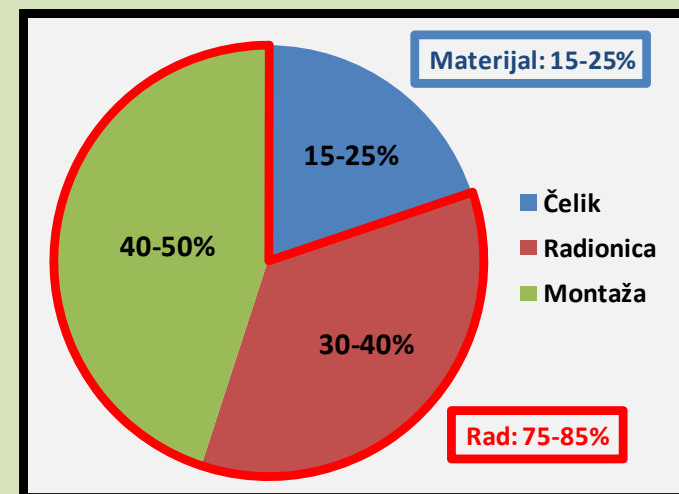


	PLOČA A	PLOČA B
Broj rebara	18	12
Broj poprečnih nosača	3	2
Broj spojeva pop. nos. - rebro	54	24



Konstrukcijska optimizacija i povećanje ekonomičnosti

- upotreba ortotropnih ploča većeg raspona (razmaka poprečnih nosača)
- ukupni troškovi izrade ortotropne ploče najvećim su dijelom određeni troškovima rada
- broj (skupih) spojeva poprečnog nosača i rebra može se smanjiti?



Prednosti	Nedostaci
manji broj skupih spojeva poprečni nosač - rebro	veća visina rebara i debljina ploče
veće iskorištenje torzijske krutosti rebra - - bolja raspodjela opterećenja na ostala rebra	veća visina poprečnih nosača
manja količina čelika za izradu poprečnih nosača	nedostatak iskustva u izvedbi i korištenju ovakvih ploča
za vitke poprečne nosače, spojevi poprečnog nosača i rebra mogu se izvoditi bez dodatnih izreza ispod rebra	propisi nekih zemalja ne dopuštaju upotrebu ortotropnih ploča raspona većih od 5 m (DIN Fachbericht 103)
veća krutost lima ploče zbog veće debljine - - bolje ponašanje ploče za zahtjeve zastora	



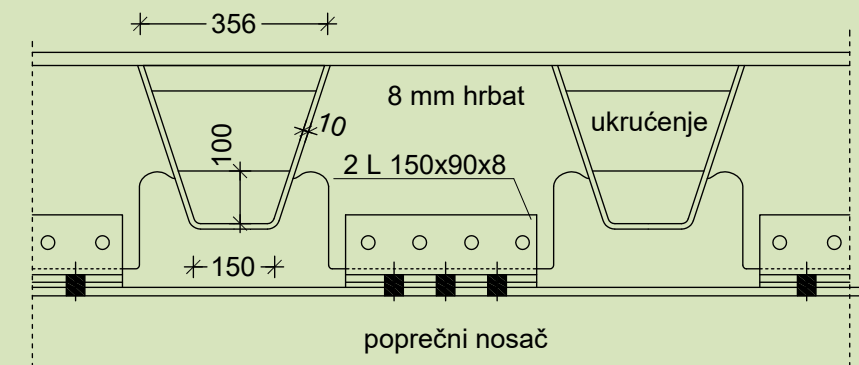
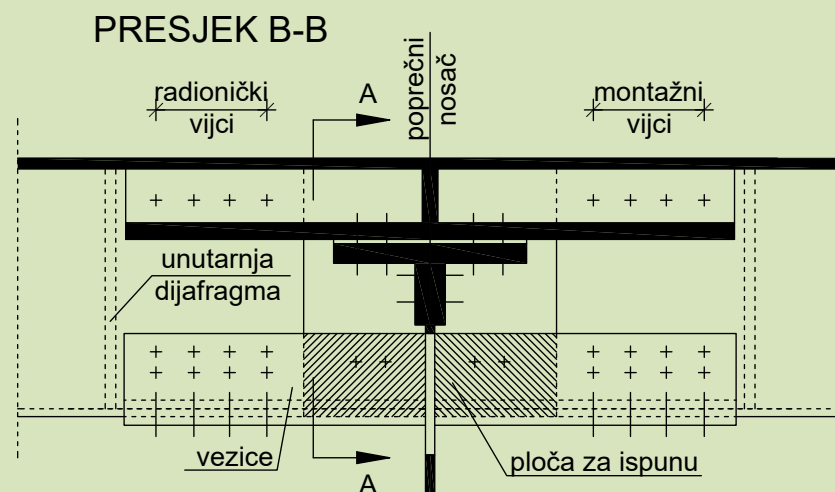
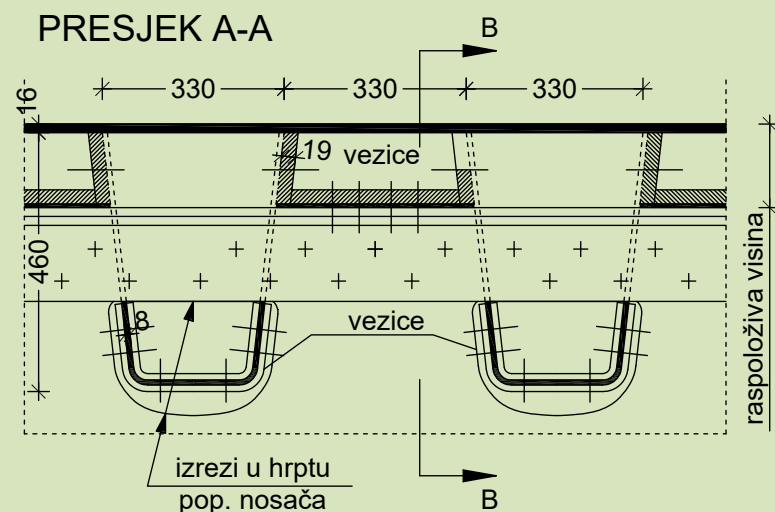
Nova područja primjene

- U posljednje vrijeme se u svijetu ulažu velika sredstva u održavanje i popravak mostova izgrađenih u drugoj polovici 20.st.
- Glavni razlozi njihovog propadanja su povećani utjecaji teškog prometa i korozija armature uslijed otkazivanja hidroizolacije i korištenja soli za odleđivanje. Najkritičnije oštećeni dijelovi ovih mostova su betonske kolničke ploče, a troškovi popravka ovih ploča rastu eksponencijalno s njihovom starošću.
- Korištenje ortotropne ploče idealan je način zamjene ovih betonskih kolnika jer su one lakše od starog sustava, zamjenu je moguće učiniti relativno brzo uz minimalne prekide u prometu, trajnost nove ploče je veća od stare, a eliminiraju se i kritični dijelovi dilatacija stare kolničke ploče.
- Zbog manje ukupne vlastite težine, povećava se nosivost glavnog nosivog sustava mosta na pokretna opterećenja.

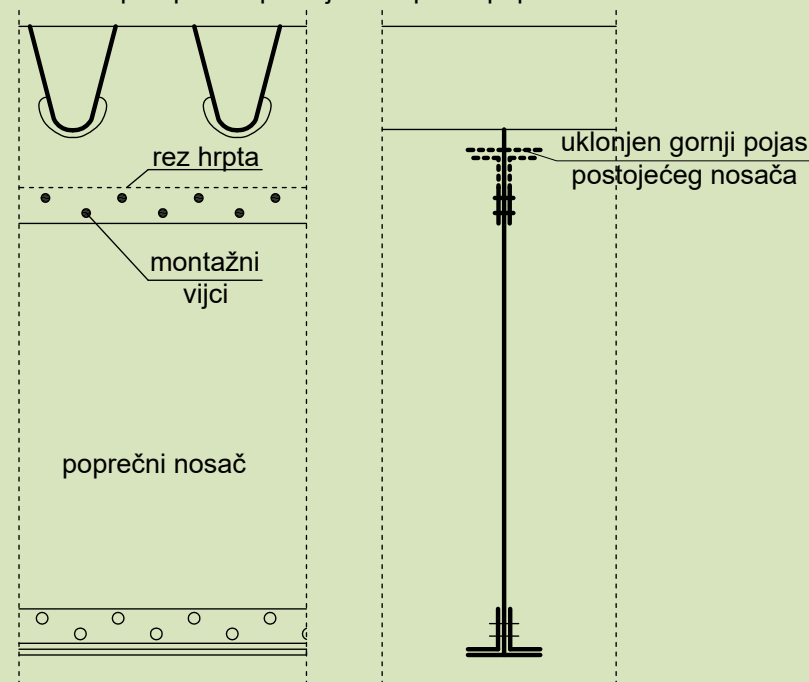




Nova područja primjene



Spoj nove ortotropne ploče i postojećih hrptova poprečnih nosača



Problem koji se može javiti je da ne postoji dovoljna raspoloživa visina iznad postojećeg poprečnog nosača za upotrebu ploče sa rebrima koja prolaze kontinuirano. Moguće rješenje: podizanje nivelete ili se izvode specijalni detalji.



Standardizacija proizvodnje

- Standardizirana proizvodnja ortotropnih ploča podrazumijeva niz precizno definiranih detalja, postupaka izvedbe i kontrole kvalitete.
- Jasno definirane specifikacije omogućile bi proizvodnju standardiziranih ortotropnih ploča bez potrebe za detaljnim analitičkim i numeričkim proračunima.
- Eurocode je na tragu takvom pristupu, jer za neka tipska rješenja detalja ortotropnih ploča u mostogradnji daje jasne smjernice za projektiranje.
- Poštivanjem tih smjernica dozvoljava se izostanak složenih numeričkih dokaza otpornosti na zamor.
- Japanske norme propisuju slična pravila.



1. razdoblje - od kraja II. svjetskog rata do Domovinskog rata

- ortotropna ploča kao sustav se tek počinje primjenjivati – prvo na pokretnom mostu
- uglavnom se preuzimaju tipovi i izvedba iz Njemačke gdje se tada događaju najveći razvoj
- ukupno 11 mostova

most Trogir-Čiovo, 1961. – prvi most s ortotropnom pločom u Hrvatskoj



most u Tisnom, 1965.



most Mičevac, 1968.



most Donji Miholjac, 1974. – rekonstrukcija mosta srušenog u 2. svjetskom ratu



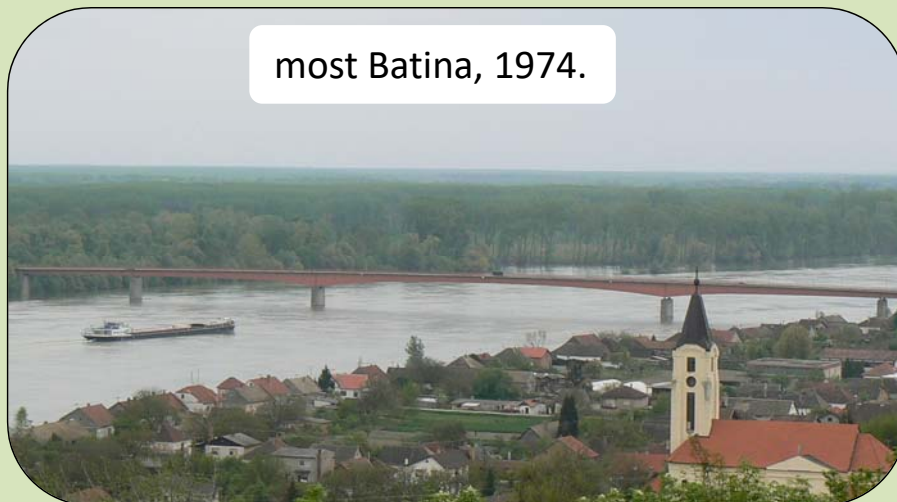


1. razdoblje - od kraja II. svjetskog rata do Domovinskog rata

– mostovi preko naših velikih rijeka na sjeveroistoku zemlje (Sava, Drava, Dunav)



most Ilok, 1974.

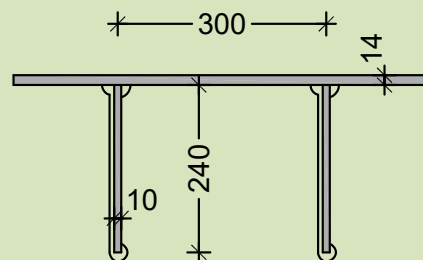
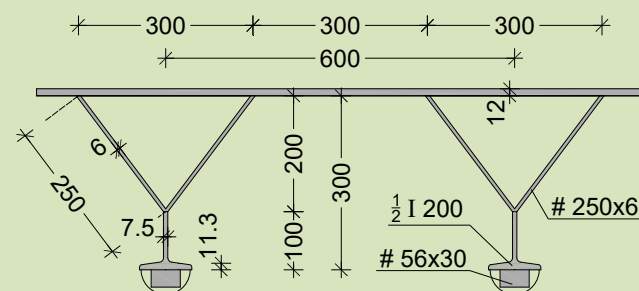
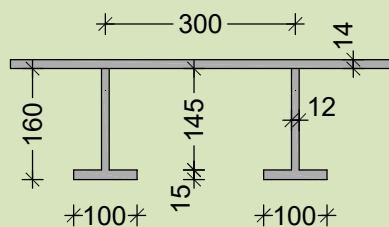


most Batina, 1974.



most Erdut-Bogojevo, 1984.

Oblici rebra



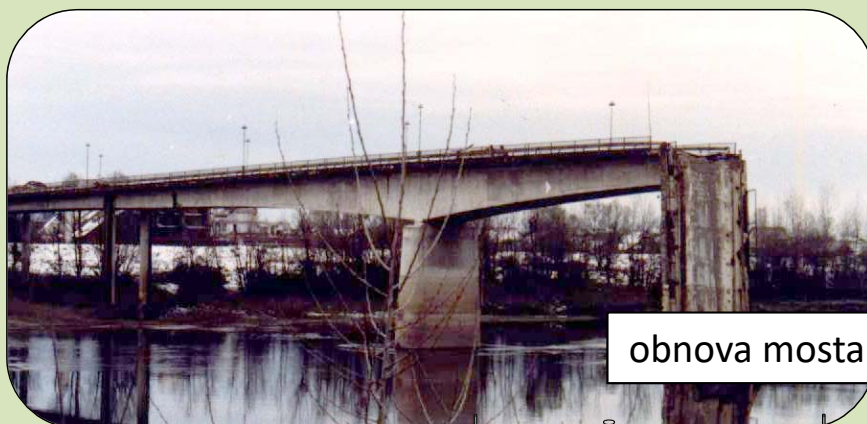
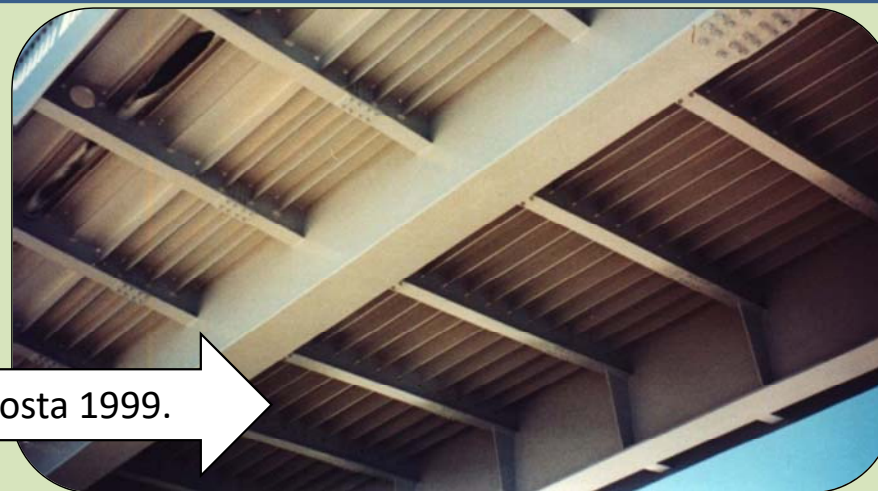


2. razdoblje – mostovi nakon Domovinskog rata

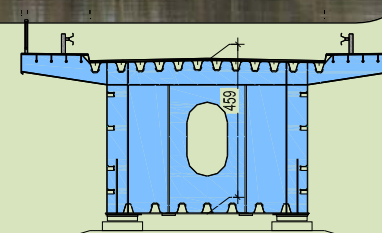
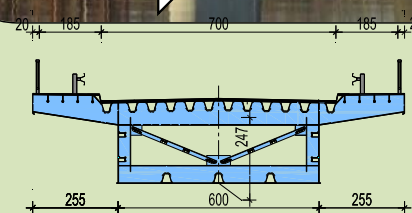
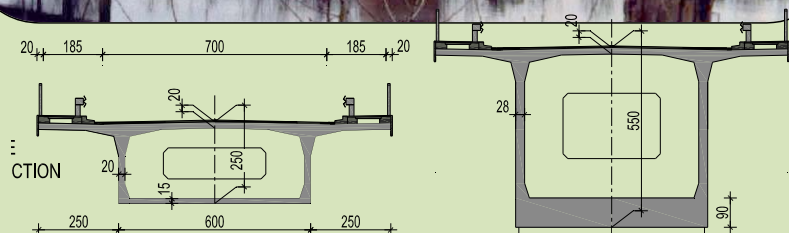
– mnogo ortotropnih ploča se izvodi u sklopu obnove u ratu porušenih mostova



obnova Paškog mosta 1999.



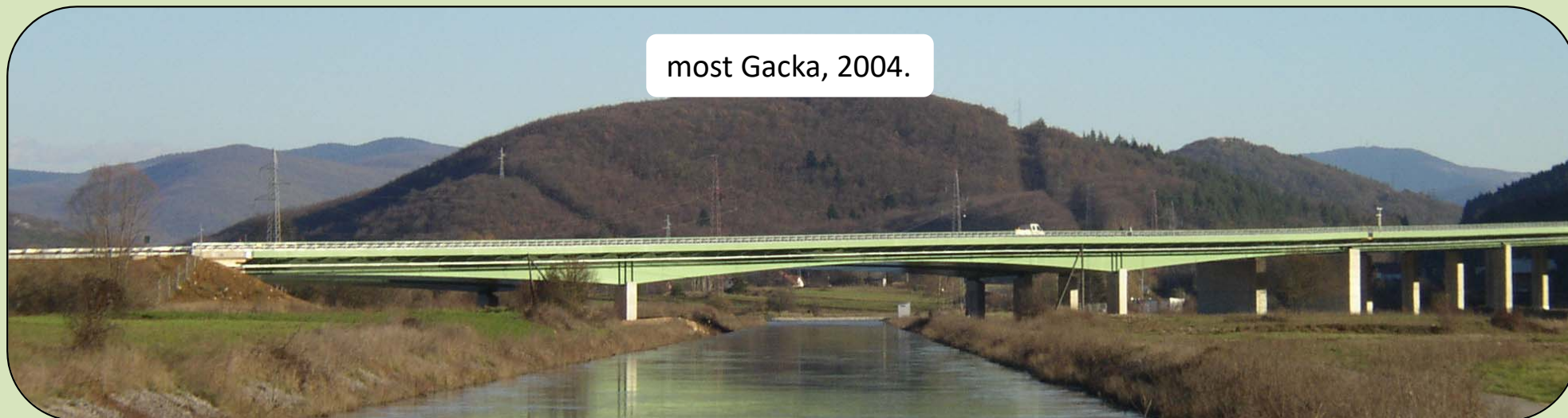
obnova mosta Jasenovac 2004.





2. razdoblje – mostovi nakon Domovinskog rata

– mostovi sa ortotropnim pločama u sklopu intenzivne cestogradnje



most Gacka, 2004.



most Osijek (Pampas), 2007.

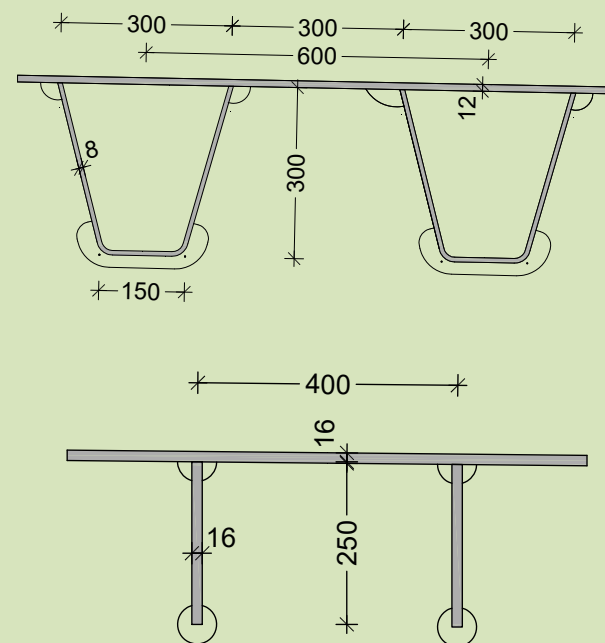
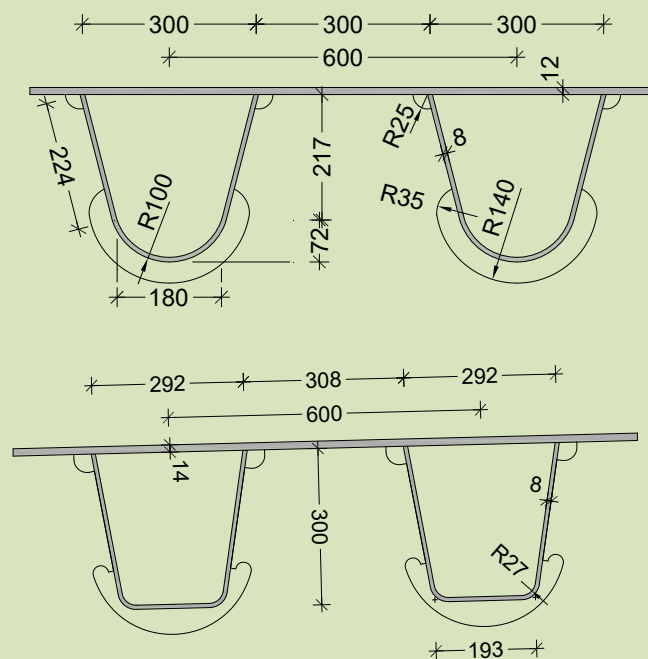


most Zaprešić, 2005.



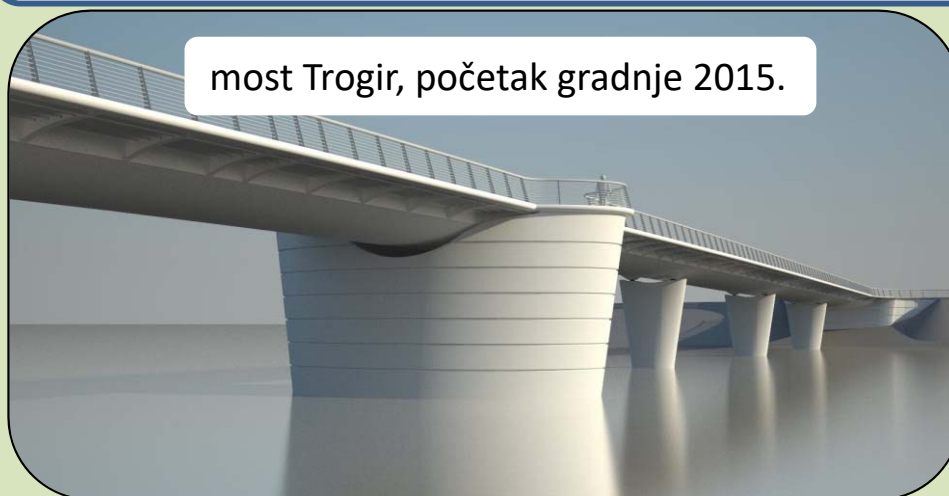
2. razdoblje – mostovi nakon Domovinskog rata

Oblici rebra



3. razdoblje – mostovi u projektiranju i/ili izvedbi

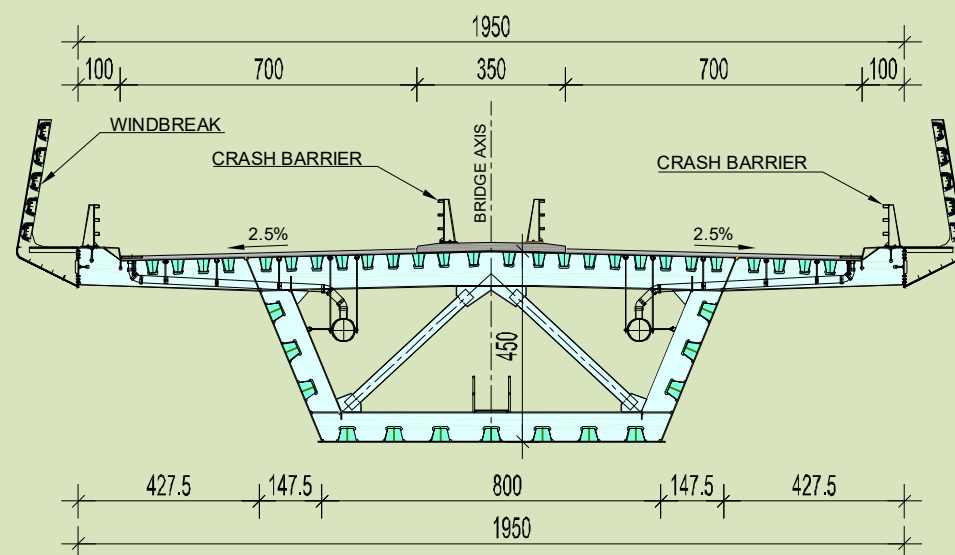
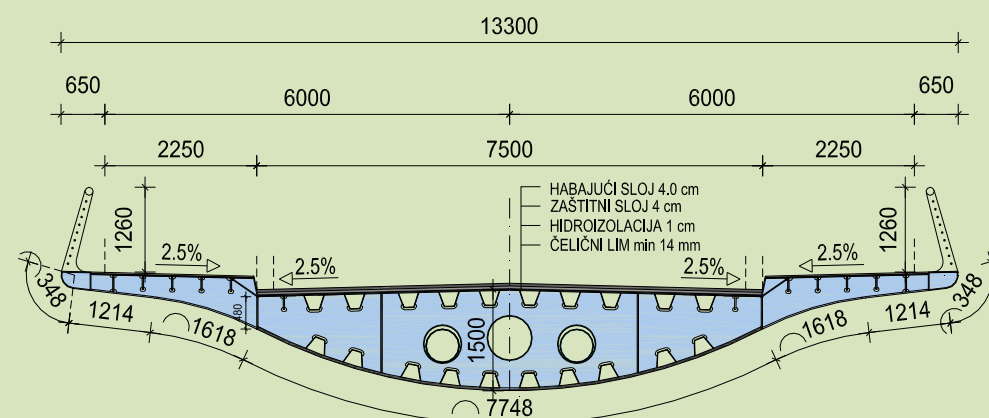
- u sklopu završetka Hrvatske mreže autocesta
- dva najveća i najznačajnija su most Trogir i Pelješki most



most Trogir, početak gradnje 2015.



most Pelješac, 2016 - 2019.





Intenzitet izgradnje mostova s ortotropnim pločama po razdobljima

Ortotropne ploče u Hrvatskoj

