





VYPRACOVAL Ing. Karol ŠIMUN 		KOORDINÁTOR PROJEKTU Ing. Karol ŠIMUN 		CEMOS	
ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT Ing. Karol ŠIMUN 		KONTROLOVAL Ing. František BRLIŤ 			
STAVBA REKONŠTRUKCIA MOSTA EV. Č. R1-018 VÁHOVCE, ĽAVÝ MOST					
KRAJ TRNAVSKÝ		KATASTRÁLNE ÚZEMIE VÁHOVCE, DOLNÁ STREDA		STUPEŇ PS0	
OBJEKT 201-00	REKONŠTRUKCIA MOSTA EV. Č. R1-018			POČET A4 1 A4	
				MIERKA	
				ČÍSLO ZÁKAZKY	26/25
				DÁTUM	12.2025
PRÍLOHA VÝPOČTY				SÚPRAVA	ZMENA
ČASŤ				KÓD	ČÍSLO PRÍLOHY 17

1	Úvod	4
1.1	Základné údaje	4
1.2	Princípy a postupy použité v statickom výpočte	4
2	Schéma nosnej konštrukcie DC1	6
2.1.1	Pôdorys a pozdĺžny rez	6
2.1.2	Priečne rezy	7
3	Prehľad materiálových charakteristík	8
3.1	Betón	8
3.2	Výstuž	9
3.2.1	Pôvodná nosná konštrukcia	9
3.2.2	Nové prvky zosilnenia	9
4	Prierezové veličiny	10
4.1	Výpočet prierezových veličín celého prierezu	11
5	Výpočet zaťaženia	20
5.1	Všeobecné zaťaženia	20
5.1.1	Stále zaťaženia	20
5.1.1.1	Vlastná tiaž nosnej konštrukcie	20
5.1.1.2	Zaťaženie zvrškom mosta	21
5.1.1.3	Zaťaženie rímsami a zariadeniami do nich ukotvenými	23
5.1.1.4	Zaťaženie nerovnomerným poklesom podpier	24
5.1.2	Premenné zaťaženia	24
5.1.2.1	Zaťaženie snehom	24
5.1.2.2	Zaťaženie vetrom	24
5.1.2.3	Zaťaženia účinkami teploty	27
5.1.2.3.1	Zložka rovnomernej teploty	27
5.1.2.3.2	Zložka teplotného spádu	27
5.1.2.3.3	Súčasný pôsobenie oboch zložiek teploty	27
5.1.3	Zaťaženia počas výstavby	28
5.1.4	Mimoriadne zaťaženia	28
5.2	Zaťaženie dopravou	28
5.2.1	Delenie vozovky na návrhové zaťažovacie pruhy	29
5.2.2	Zaťažovacie modely pre stanovenie zaťažiteľnosti	29
5.2.2.1	Zaťažovací model pre stanovenie normálnej zaťažiteľnosti	29
5.2.2.2	Zaťažovací model pre stanovenie zaťažiteľnosti na jednu nápravu	30
5.2.2.3	Zaťažovací model pre stanovenie ojedinelej zaťažiteľnosti	31
5.2.2.4	Zaťažovací model pre stanovenie výnimočnej zaťažiteľnosti	32
5.2.2.5	Roznos sústredených zaťažení	32
5.2.3	Zaťaženie chodníkov na moste	32
5.2.3.1	Vodorovné sily – charakteristické hodnoty	32
5.2.3.1.1	Brzdové a rozjazdové sily	32
5.2.3.1.2	Odstredivé a iné priečne pôsobiace sily	32
5.2.3.2	Zaťaženia pre mimoriadne návrhové situácie	33
5.2.3.2.1	Sily od nárazov vozidiel na obrubníky	33
5.2.3.2.2	Sily od nárazov vozidiel na zvodidlá	33
5.2.3.3	Zaťažovacie skupiny od cestnej dopravy	33
5.3	Kombinácie zaťažení pre mosty pozemných komunikácií	33
5.3.1	Hodnoty súčiniteľov ψ pre mosty pozemných komunikácií	34
5.3.2	Návrhové hodnoty zaťaženia v trvalých a dočasných návrhových situáciách - MSÚ	34
5.3.3	Návrhové hodnoty zaťaženia v medzných stavoch používateľnosti - MSP	36
5.3.4	Kombinácie zaťažení pre únavu	36
5.4	Seizmické zaťaženie	36
6	Analýza nosnej konštrukcie	36
6.1	Všeobecné poznámky	36

6.2	Prehľad etáp postupného budovania, užívania a rekonštrukcie mosta.....	38
6.3	Výpočtová schéma pre program TM18EC	40
6.4	Posúdenie pozdĺžneho smeru	48
6.4.1	Posúdenie vzniku ťahovej reakcie v krajných ložiskách	48
6.4.2	Posúdenie konštrukcie z hľadiska používateľnosti – MSP	49
6.4.2.1	Normálna zaťažiteľnosť $V_n=32$ t - obrázky normálových napätí	51
6.4.2.1.1	Časté kombinácie zaťaženia v etape po rekonštrukcii mosta	51
6.4.2.1.2	Časté kombinácie zaťaženia v etape skončenia životnosti mosta	52
6.4.2.1.3	Charakteristické kombinácie zaťaženia v etape po rekonštrukcii mosta	53
6.4.2.1.4	Charakteristické kombinácie zaťaženia v etape skončenia životnosti mosta	54
6.4.2.2	Ojedinelá zaťažiteľnosť $V_i=90$ t - obrázky normálových napätí	55
6.4.2.2.1	Charakteristické kombinácie zaťaženia v etape po rekonštrukcii mosta	55
6.4.2.2.2	Charakteristické kombinácie zaťaženia v etape skončenia životnosti mosta	56
6.4.2.3	Výnimočná zaťažiteľnosť $V_e=300$ t - obrázky normálových napätí	57
6.4.2.3.1	Charakteristické kombinácie zaťaženia v etape po rekonštrukcii mosta	57
6.4.2.3.2	Charakteristické kombinácie zaťaženia v etape skončenia životnosti mosta	58
6.4.2.4	Vyhodnotenie posúdenia normálových napätí pre MSP	59
6.4.3	Posúdenie konštrukcie z hľadiska bezpečnosti – MSÚ	59
6.4.3.1	Posúdenie porušenia ohybom	59
6.4.3.1.1	Posúdenie pre normálnu zaťažiteľnosť $V_n=32$ t.....	60
6.4.3.1.2	Posúdenie pre ojedinelú zaťažiteľnosť $V_i=90$ t.....	66
6.4.3.1.3	Posúdenie pre výnimočnú zaťažiteľnosť $V_e=300$ t	69
6.4.3.2	Posúdenie porušenia šmykom a krútením.....	72
6.4.3.2.1	Výsledky posúdenia šmyku a krútenia pre normálnu zaťažiteľnosť $V_n=32$ t	75
6.4.3.2.2	Výsledky posúdenia šmyku pre ojedinelú zaťažiteľnosť $V_i=90$ t	78
6.4.3.2.3	Výsledky posúdenia šmyku pre výnimočnú zaťažiteľnosť $V_e=300$ t	81
6.4.4	Posúdenie kotvenia zosilňujúceho externého predpätia	84
6.4.4.1	Všeobecne	84
6.4.4.2	Prehľad síl v blokoch / deviátoroch	86
6.4.4.3	Výpočet síl v predpínacích tyčiach	87
6.4.4.4	Posúdenie pripnutia kotevných blokov	98
6.4.4.4.1	Posúdenie pripnutia kotevného bloku TYP 1	99
6.4.4.4.2	Posúdenie pripnutia deviátora TYP 1	99
6.4.4.4.3	Posúdenie pripnutia kotevného bloku TYP 2	100
6.4.4.5	Posúdenie kozlíkov tyčí pozdĺžneho predpätia	102
6.4.4.5.1	Posúdenie oceľovej konštrukcie kozlíka	102
6.4.4.5.2	Posúdenie pripnutia konštrukcie kozlíka k dolnej doske.....	109
6.5	Posúdenie priečného smeru.....	110
6.5.1	Výpočtová schéma modelu STRAP	111
6.5.2	Posúdenie konzoly mostovky vpravo	112
6.5.2.1	Posúdenie pre normálnu zaťažiteľnosť 32t.....	113
6.5.3	Posúdenie konzoly mostovky vľavo.....	114
6.5.3.1	Posúdenie pre normálnu zaťažiteľnosť 32 t.....	115
6.5.4	Posúdenie dosky mostovky medzi trámami	117
6.5.4.1	Posúdenie pre normálnu zaťažiteľnosť 32 t.....	117
6.5.4.2	Posúdenie pre zaťažiteľnosť na jednu nápravu $V_a=40$ t.....	119
6.5.4.3	Posúdenie pre výnimočnú zaťažiteľnosť 300t	119
7	Analýza prvkov príslušenstva mosta	119
7.1	Výpočet pohybov mostného záveru na opore č.17	119
7.2	Posúdenie kotvenia ríms	120
7.2.1	Posúdenie kotvenia rímsy vľavo.....	120
7.2.1.1	Rímsa vľavo na DC1.....	120
7.2.1.2	Rímsa vľavo na DC2.....	125

7.2.2	Posúdenie kotvenia rímsy vpravo.....	128
7.2.2.1	Rímsa vpravo na DC1.....	129
7.2.2.2	Rímsa vpravo na DC2.....	133
8	Záver	137

1 Úvod

1.1 Základné údaje

Mostný objekt prevádza prvý jazdný pás rýchlostnej cesty R1 (smer z Trnavy do Nitry) cez vodnú nádrž Kráľová. Skladá sa z dvoch dilatačných celkov, v projekte rekonštrukcie označených ako DC1 a DC2. Celok DC1 tvorí štvorpoľová konštrukcia z monolitického predpätého betónu budovaná technológiou letnej betonáže. Táto časť, presnejšie len jej nosná konštrukcia, je predmetom statickej analýzy a zosilnenia externým predpätím. Podľa požiadaviek objednávateľa je cieľom rekonštrukcie zosilniť nosnú konštrukciu monolitickú časť mosta tak, aby zaťažiteľnosť mosta dosahovala aspoň hodnoty, pre ktoré nie je ešte potrebné osadiť obmedzujúce dopravné značky B25 resp. B25 s dodatočnou tabuľkou. To znamená, dosiahnuť normálnu zaťažiteľnosť aspoň 32 t. Ojedinelá a výnimočná zaťažiteľnosť sa stanovili nasledovne, ale nemali vstupy podmieňujúce návrh zosilnenia.

Prvý dilatačný celok (DC1) je navrhnutý ako štvorpoľový spojité nosník zhotovený technológiou symetrickej letnej betonáže a vznikol spojením troch, v hlavných črtách identických, vahadiel, budovaných zo zárodkov nad podperami č. 2, 3 a 4, pričom spojenie do jedného dilatačného celku sa vykonalo krátkymi segmentami dĺžky 2,0 m. Nad podperou č. 3 je nosná konštrukcia monoliticky spojená s drikom piliera, na ostatných medziľahlých podperách je uložená na trojici hrncových ložísk, jednosmerne posuvných. Na oboch koncoch dilatačného celku je nosná konštrukcia uložená na dvojicu jednosmerných hrncových ložísk. Na týchto koncoch je komora nosníka na dĺžku 6m od koncových priečnikov vyplnená balastným betónom, za účelom vnesenia tlakovej rezervy do reakcie na ložiská. Oprava alebo výmena ložísk nie je súčasťou rekonštrukcie mosta. Tento dilatačný celok určuje zaťažiteľnosť mosta a v zmysle zadania bola jeho nosná konštrukcia v rámci rekonštrukcie mosta zosilnená externým pozdĺžnym predpätím. Predpätie je navrhnuté prevažne z 19-lanových voľných káblov vedených vo vnútri komorového nosníka, kotvených do nových betónových kotevných blokov a usmernených pomocou nových betónových deviátorov. Tieto prvky sú pripojené k nosnej konštrukcii pomocou predpätia predpínacími tyčami vedenými cez vyvrtané otvory v trámoch resp. v hornej a dolnej doske komorového nosníka. Cez existujúce priečniky káble prechádzajú vo vyvrtaných otvoroch. V krajných poliach pri koncových priečnikoch, kde bola počas výstavby vyplnená komora nosníka balastným betónom, je zosilňujúce predpätie vedené zvonka prierezu pod dolnou doskou a je navrhnuté z predpínacích tyčí priemeru 36 mm. Je priame a kotvené do oceľových kotevných prípravkov, ktoré sú ukotvené k spodnej doske komory pomocou predpätia vyvedeného 6 ks zvislými tyčami priemeru 32 mm. Tieto tyče prechádzajú po celej výške nosnej konštrukcie vyvrtaným otvorom (vrátane balastného betónu tam, kde je prítomný). Tyče sú vedené zásadne ako priame medzi oboma bodmi ukotvenia.

1.2 Princípy a postupy použité v statickom výpočte

Výpočet pozdĺžneho smeru nosnej konštrukcie DC1 je spracovaný metódou konečných prvkov na prúťovom rovinnom modeli – výpočet účinkov predpätia, postupu výstavby a aj na priestorovom modeli – výpočet krútiacich účinkov. Priečny smer bol spočítaný na modeli z plošných elementov pre vybrané polia programom STRAP.

Výpočet účinkov zaťaženia dopravou, sadaním, trením, vetrom a teplotnými zmenami je spracovaný pomocou programov STRAP na priestorovom prúťovom modeli a TM18EC na rovinnom prúťovom modeli.

Výpočet účinkov predpätia a posúdenie priereзов nosnej konštrukcie z hľadiska použiteľnosti – MSP – kontrola napätí ako aj posúdenie vybraných priereзов z hľadiska bezpečnosti – MSÚ – boli spracované výpočtom pomocou programu TM18EC. Niektoré obálky účinkov pohyblivých zaťažení boli do programu TMEC importované z 3D výpočtu programu STRAP Bridge. Ostatné obálky M,N,V od dopravy, teplotného gradientu a sadania boli vygenerované v programe TM18EC, avšak bez krútiacich účinkov.

Posúdenie železobetónových priereзов bolo spracované buď dimenzačným modulom programu STRAP, alebo pomocou výpočtov v tabuľkovom procesore, prípadne programov napísaných pre grafický editor AUTOCAD.

Nosná konštrukcia je z hľadiska MSP navrhnutá pre prostredie XD1 na vonkajších povrchoch (ako povrchy vystavené slanej hmle) a XC3 na povrchu mostovky pod izoláciou.

Seizmické účinky neboli posudzované.

Bližší popis princípov pozri v príslušných kapitolách.

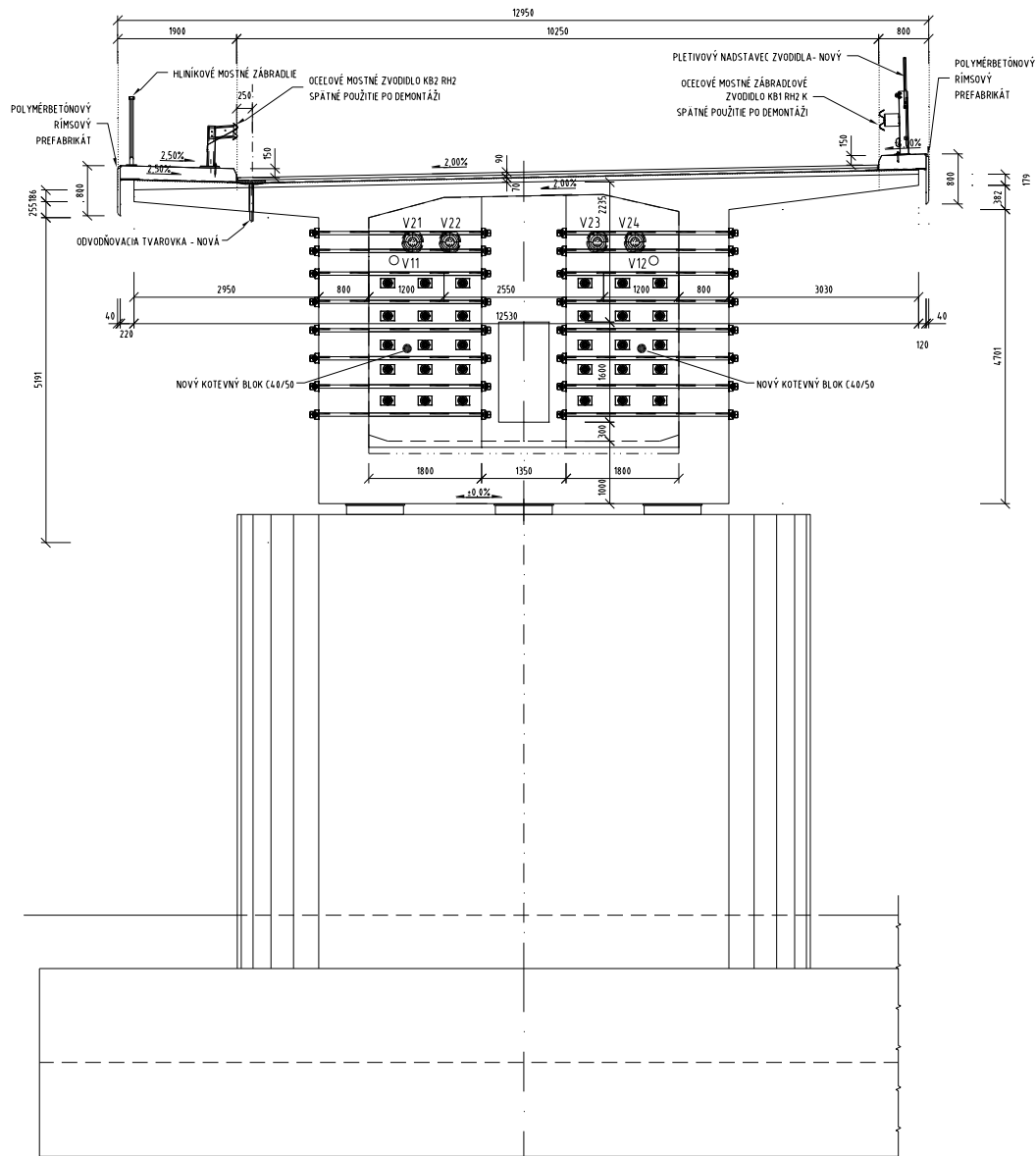
Statický výpočet je spracovaný v súlade s príslušnými ustanoveniami nasledujúcich noriem platných k dátumu 08.2025:

Eurokódy: STN EN 1990, STN EN 1991, STN EN 1992, STN EN 1993, STN EN 206-1

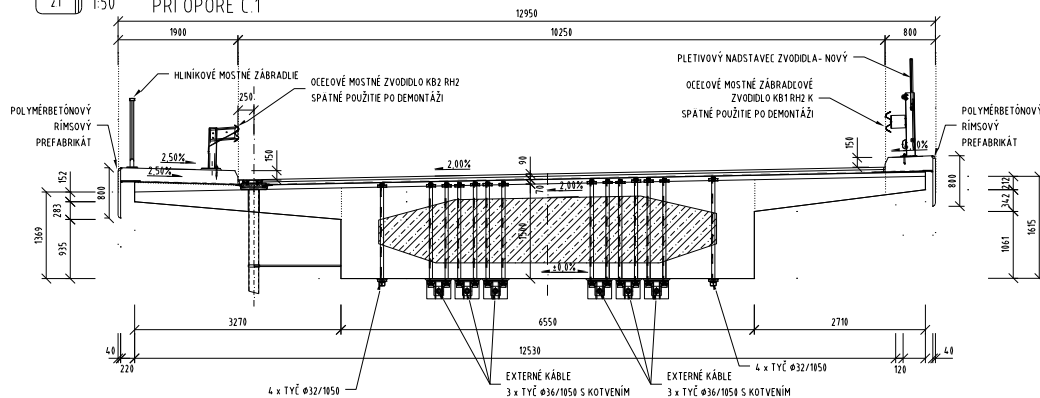
Zaťažiteľnosť je stanovená v zmysle TP104 Zaťažiteľnosť cestných mostov a lávok

2.1.2 Priechne rezy

B REZ DILATAČNÝ CELOK DC1
2.1 1:50 PRI PRIEČNIKU Č.2 A ZRKADLOVO AJ PRI PRIEČNIKU Č.4



A REZ DILATAČNÝ CELOK DC1
2.1 1:50 PRI OPORE Č.1





3.1 Betón

riadok	Veličina	Jednotky	Trieda		
1	f_{ck}	MPa	30*	35	40
2	$f_{ck,cube}$	MPa	37	45	50
3	f_{cm}	MPa	38	43	48
4	f_{ctm}	MPa	2,9	3,2	3,5
5	$f_{ctk,0,05}$	MPa	2,0	2,2	2,5
6	$f_{ctk,0,95}$	MPa	3,8	4,2	4,6
7	E_{cm}	GPa	33	34	35
8	ϵ_{c1}	promile	-2,2	-2,25	-2,3
9	ϵ_{cu1}	promile	-3,5		
10	ϵ_{c2}	promile	-2		
11	ϵ_{cu2}	promile	-3,5		
12	n	promile	2		
13	ϵ_{c3}	promile	-1,75		
14	ϵ_{cu3}	promile	-3,5		

Parciálny súčiniteľ materiálu pre mimoriadnu návrhovú situáciu: $\gamma_C=1,2$

* Uvažovaná trieda pevnosti betónu pre pôvodnú nosnú konštrukciu v zmysle projektu skutočného vyhotovenia mostného objektu R1-018, Dopravoprojekt Bratislava, 1987. Zodpovedá triede B400 podľa vtedajších predpisov.

3.2 Výstuž

3.2.1 Pôvodná nosná konštrukcia

Betonárska výstuž 10425(V)

Modul pružnosti :

$E_s=200$ GPa

Medza klzu

$f_{yk} = 410$ MPa

Parciálny súčiniteľ materiálu pre trvalé a dočasné návrhové situácie: $\gamma_s=1,15$

Parciálny súčiniteľ materiálu pre mimoriadnu návrhovú situáciu: $\gamma_s=1,0$

Parciálny súčiniteľ materiálu pre seizmickú návrhovú situáciu: $\gamma_c=1,1$

Predpínacia výstuž lano Lp 15,5 - 1620

sedemdrôtové popúšťané laná s normálnou relaxáciou, priemer lana 15,5mm, plocha lana 141,5mm², $f_{pk}=1620$ MPa, $f_{p0,2}=1380$ MPa, kotevné napätie 1157 MPa

Káble súdržné z 10 lán, kanáliky z pevných kovových rúrok vnútorného priemeru 70 mm. Kotevný systém MONO pre 10 lán, jednostupňová roznášacia podložka, maximálny uvažovaný poklz 7 mm.

Vo výpočtoch bol uvažovaný súčiniteľ trenia $\mu=0,3$ a neprojektované uhlové premiestnenie $k = 0,0075$.

Modul pružnosti :

$E_p=190$ GPa

Parciálny súčiniteľ predpätia pre celkové účinky pre všetky návrhové situácie: $\gamma_{p,fav}=1,0$

3.2.2 Nové prvky zosilnenia

Betonárska výstuž B500B

Modul pružnosti :

$E_s=200$ GPa

Medza klzu

$f_{yk} = 500$ MPa

Parciálny súčiniteľ materiálu pre trvalé a dočasné návrhové situácie: $\gamma_s=1,15$

Parciálny súčiniteľ materiálu pre mimoriadnu návrhovú situáciu: $\gamma_s=1,0$

Parciálny súčiniteľ materiálu pre seizmickú návrhovú situáciu: $\gamma_c=1,1$

Predpínacia výstuž prEN 10138-3-Y1860S7-15,7-I-F1-C1

sedemdrôtové laná s nízkou relaxáciou do 2,5% po 1000hod pri $0,7f_p$ – trieda 2 podľa STN EN 1992-1-1, priemer lana 15,7mm, plocha lana 150mm², $f_{pk}=1860$ MPa, $f_{p0,1k}=1640$ MPa, kotevné napätie 1395 MPa

Káble voľné z 22 lán, kanáliky z HDPE rúrok 125x7,4 mm. Kotevný systém pre 22 lán, viacstupňová roznášacia podložka, maximálny uvažovaný poklz 6 mm.

Vo výpočtoch bol uvažovaný súčiniteľ trenia $\mu=0,12$ a neprojektované uhlové premiestnenie $k = 0,0$.

Modul pružnosti : $E_p=195$ GPa

Predpínacie tyče prEN 10138-4-y-1050-h hladká tyč Ø36 mm, plocha tyče 1018 mm²,

a Ø32 mm, plocha tyče 804 mm², $f_{pk} = 1050$ MPa, kotevné napätie 840 MPa

kanáliky z HDPE rúrok 63x5,6 mm pre nesúdržné externé tyče pozdĺžneho predpätia, oceľové vinuté rúrky svetlosti 51 resp 45 mm pre súdržné tyče pripínajúce bloky a deviátory.

Kotevný systém pre 1 tyč, obdĺžniková roznášacia podložka, maximálny uvažovaný poklz 1,7 mm.

Vo výpočtoch bol uvažovaný súčiniteľ trenia $\mu=0,33$ a neprojektované uhlové premiestnenie $k = 0,005$.

Pre tyče pôsobiace ako voľné pozdĺžne predpätie $\mu=0,0$ a $k = 0,0$.

Modul pružnosti : $E_p=205$ GPa

Parciálny súčiniteľ predpätia pre celkové účinky pre všetky návrhové situácie: $\gamma_{p,fav}=1,0$

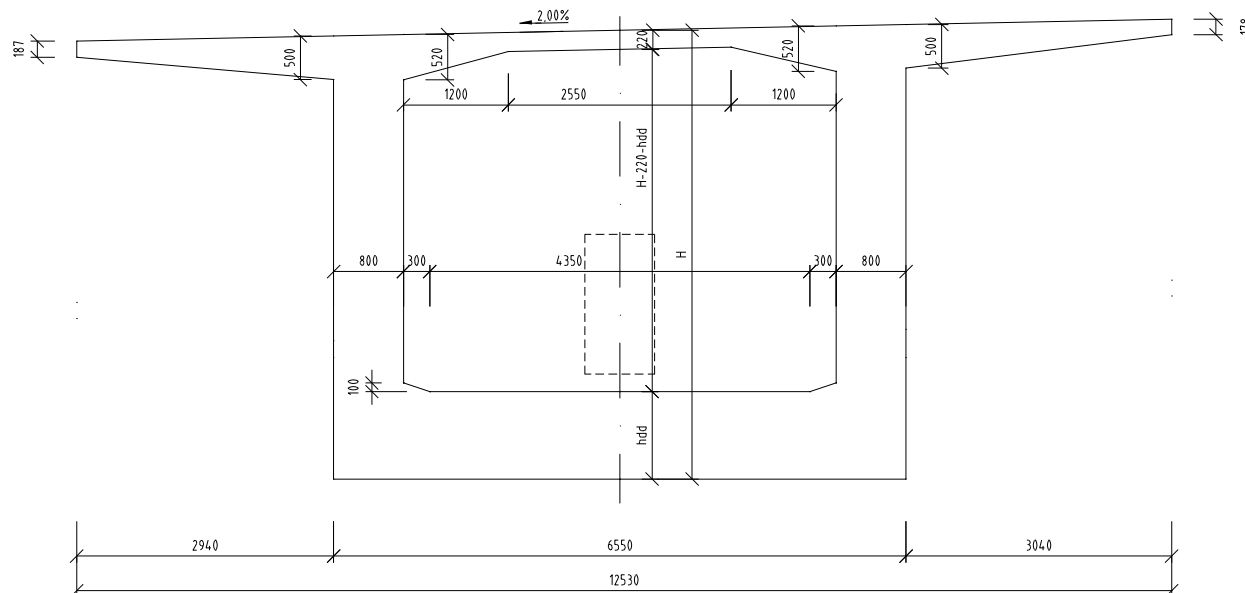
Parciálny súčiniteľ predpätia lokálne účinky: $\gamma_{p,unfav}=1,2$

Parciálny súčiniteľ predpätia pre overenie stability tvaru s vonkajším predpätím: $\gamma_{p,unfav}=1,3$

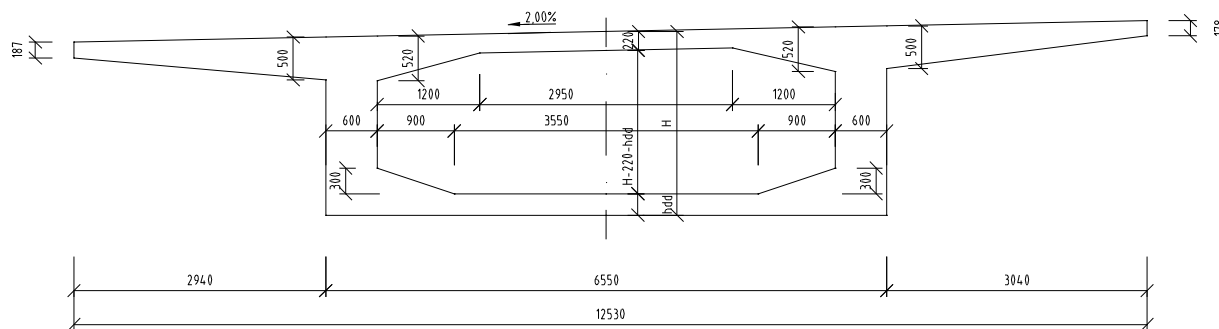
4 Prierezové veličiny

Nosná konštrukcia DC1 je tvorená komorovým prierezom s obojstrannými konzolami. Prierez je mierne asymetrický, ľavá konzola má vyloženie 2,940 m a pravá konzola 3,040 m, čo platí pre väčšiu dĺžku mosta, v 1. poli je však smerové vedenie v prechodnici, čomu sa prispôsobí nosná konštrukcia meniacim sa vyložením konzol, ktoré je pri opore č.1 3,280 m pre ľavú konzolu a 2,70 m pre pravú konzolu. Priechy sklon povrchu nosnej konštrukcie je rovnaký po celej dĺžke mosta, a to 2% smerom doľava. Keďže z hľadiska zachovania debnenia je uhol sklonu nábehu konzoly nemenný, tak sa mení hrúbka konca konzoly. Horná doska je na šírke komory nemenná s minimálnou hrúbkou 0,22 m v strede a maximálnou hrúbkou 0,52 m pri trámoch. Spodná doska komory prierezu je v priečnom smere mosta vodorovná. Jej hrúbka sa mení od 1,00 m pri priečnikoch medziľahlých podpier až po 0,25 m v čele lamely č.3. Výška komory prierezu je premenná 1,5-5,135 m, merané v osi nosnej konštrukcie. Zmena je podľa paraboly druhého stupňa. Hrúbka trávov komory sa mení, maximálna je 0,80 m a minimálna 0,6 m, zmena sa deje lineárne v lamelách č.2 a č.3.

Typický priečný rez :
Zárodok



Lamely L4 až L6



Pre výpočet pozdĺžneho smeru bol zvolený prútový model reprezentujúci celú komoru, nakoľko výpočet spolupôsobiacich šírok ukázal malé rozdiely medzi celkovou a efektívnou šírkou prierezu.

Prehľad premenných rozmerov priečného rezu je v tabuľke:

prierez	Výška	trám šírka	dolná doska hrúbka
---------	-------	------------	--------------------

prvok	označenie	h (m)	bt (m)	hdd (m)
lamela:	L1	3,297	0,800	0,650
	L2	2,650	0,700	0,450
	L3	2,147	0,600	0,250
	L4	1,787	0,600	0,250
	L5	1,572	0,600	0,250
	L6	1,500	0,600	0,250
Zárodok	Z1	5,135	priečnik	priečnik
	Z2	5,135	0,800	1,000
	Z3	4,978	0,800	0,777
	Z4	4,852	0,800	0,759
	Z5	4,082	0,800	0,650

Spolupôsobiaci šírka sa určí v zmysle čl. 5.3.2.1 STN EN 1992-1-1.

Je to náhradná šírka prierezu, na ktorej možno predpokladať rovnomerné rozdelenie normálového napätia v prírubách ohýbaného prierezu a závisí od vzdialenosti trámov, ich hrúbky a ovplyvňuje ju aj vzdialenosť bodov nulového momentu v pozdĺžnom smere nosníka. Vo všeobecnosti je šmykové ochabnutie najväčšie v oblastiach s najväčšou posúvajúcou silou, čo je v okolí podpier, tam je spolupôsobiaci šírka najmenšia.

Výpočet spolupôsobiacich širok dosky podľa EN 1992-1-1														
Horná doska														
rozмеры sú v metroch				Šírka komory		6.55								
V poli spojitá NK				Vyloženie konzol		2.99								
l_1	l_2	faktor	l_0	b_w	b	b_1	b_2	$b_{eff,1}$	$b_{eff,2}$	b_{eff}	celý prierez		12.53	%
45.50		0.85	38.68	0.6	5.35	2.675	2.99	2.675	2.99	6.265	12.5300	krajné pole 1	0.0000	100.00
90.00		0.70	63.00	0.6	5.35	2.675	2.99	2.675	2.99	6.265	12.5300	stredné pole 2	0.0000	100.00
90.00		0.70	63.00	0.6	5.35	2.675	2.99	2.675	2.99	6.265	12.5300	stredné pole 3	0.0000	100.00
45.50		0.85	38.68	0.6	5.35	2.675	2.99	2.675	2.99	6.265	12.5300	krajné pole 4	0.0000	100.00
Podpory spojitá NK														
l_1	l_2	faktor	l_0	b_w	b	b_1	b_2	$b_{eff,1}$	$b_{eff,2}$	b_{eff}	celý prierez		12.53	%
45.50	90.00	0.15	20.33	0.8	4.95	2.475	2.99	2.475	2.6305	5.9055	11.8110	podpera 2	0.7190	94.26
90.00	90.00	0.15	27.00	0.8	4.95	2.475	2.99	2.475	2.99	6.265	12.5300	podpera 3	0.0000	100.00
90.00	45.50	0.15	20.33	0.8	4.95	2.475	2.99	2.475	2.6305	5.9055	11.8110	podpera 4	0.7190	94.26
Spodná doska														
rozмеры sú v metroch				Šírka komory		6.55								
V poli spojitá NK				Vyloženie konzol		0								
l_1	l_2	faktor	l_0	b_w	b	b_1	b_2	$b_{eff,1}$	$b_{eff,2}$	b_{eff}	celý prierez		6.55	%
45.50		0.85	38.68	0.6	5.35	2.675	0	2.675	0	3.275	6.5500	krajné pole 1	0.0000	100.00
90.00		0.70	63.00	0.6	5.35	2.675	0	2.675	0	3.275	6.5500	stredné pole 2	0.0000	100.00
90.00		0.70	63.00	0.6	5.35	2.675	0	2.675	0	3.275	6.5500	stredné pole 4	0.0000	100.00
45.50		0.85	38.68	0.6	5.35	2.675	0	2.675	0	3.275	6.5500	stredné pole 5	0.0000	100.00
Podpory spojitá NK														
l_1	l_2	faktor	l_0	b_w	b	b_1	b_2	$b_{eff,1}$	$b_{eff,2}$	b_{eff}	celý prierez		6.55	%
45.50	90.00	0.15	20.33	0.8	4.95	2.475	0	2.475	0	3.275	6.5500	podpera 2	0.0000	100.00
90.00	90.00	0.15	27.00	0.8	4.95	2.475	0	2.475	0	3.275	6.5500	podpera 3	0.0000	100.00
90.00	45.50	0.15	20.33	0.8	4.95	2.475	0	2.475	0	3.275	6.5500	podpera 4	0.0000	100.00

4.1 Výpočet prierezových veličín celého prierezu

Prierezové veličiny celého betónového prierezu boli spočítané programom priamo zo súradníc obrýsu a otvoru priečneho rezu nosníka. Vypočítané sú prierezy v osi zárodka, tesne pri jeho priečniku, z oboch strán vstupných otvorov v dolnej doske a v čelách, u lamiel je to v čele lamely a pri lamelách č.5 a 4 aj vo

vzdialenostiach 1,5 a 3,0 m od čela lamely, kde sa prierez mení vytvorením náliatkov pre kotvenie a tiež aj priestoru pre napínanie káblov v dolnej doske.

Prehľad vypočítaných prierezových veličín pre všetky prierezy, výstup z TM18:

Profil	Stanič.	Mom.zot.	Plocha	z ťaž.	
1	.000 P	3.52049	18.7010	-.750	
2	.500 L	3.52049	18.7010	-.750	OPORA 1
3	.500 P	2.42168	11.8596	-.653	
4	1.000 L	2.42168	11.8596	-.653	
5	1.000 P	1.97948	6.98182	-.591	
6	2.000 L	1.97948	6.98182	-.591	
7	2.000 P	1.97948	6.98182	-.591	
8	5.000 L	2.11890	7.05149	-.605	
9	5.000 P	2.11890	7.05149	-.605	
10	8.000 L	2.23762	7.06781	-.618	
11	8.000 P	2.23762	7.06781	-.618	
12	11.000 L	2.65415	7.20191	-.660	
13	11.000 P	2.65415	7.20191	-.660	
14	14.000 L	3.11136	7.33553	-.703	
15	14.000 P	3.12803	7.38965	-.707	
16	20.000 L	5.01231	8.05407	-.868	
17	20.000 P	5.01231	8.05407	-.868	
18	21.500 L	5.82262	8.37874	-.928	
19	21.500 P	5.68416	7.99762	-.902	
20	26.000 L	9.77912	9.85348	-1.190	
21	26.000 P	9.77912	9.85348	-1.190	
22	32.000 L	18.3665	12.2484	-1.596	
23	32.000 P	18.3665	12.2484	-1.596	
24	38.000 L	31.3105	13.5053	-1.993	
25	38.000 P	31.3105	13.5053	-1.993	
26	42.900 L	49.5628	15.2779	-2.444	
27	42.900 P	43.8190	13.9803	-2.258	
28	43.700 L	46.9353	14.2422	-2.328	
29	43.700 P	53.1444	15.5843	-2.516	
30	44.700 L	59.5490	16.6866	-2.683	
31	44.700 P	83.9805	34.3934	-2.405	
32	46.000 L	83.8467	34.3919	-2.403	PODPERA 2
33	46.000 P	83.8467	34.3919	-2.403	
34	47.300 L	83.9852	34.3932	-2.405	
35	47.300 P	59.5288	16.6820	-2.683	
36	48.300 L	53.0917	15.5740	-2.517	
37	48.300 P	46.9588	14.2470	-2.327	
38	49.100 L	43.8410	13.9851	-2.258	
39	49.100 P	49.5913	15.2833	-2.443	
40	54.000 L	31.3201	13.5083	-1.993	
41	54.000 P	31.3201	13.5083	-1.993	
42	60.000 L	18.3977	12.2670	-1.594	
43	60.000 P	18.3977	12.2670	-1.594	
44	66.000 L	9.76397	9.83044	-1.191	

45	66.000	P	9.76397	9.83044	-1.191	
46	72.000	L	4.92070	7.76341	-.846	
47	72.000	P	4.92070	7.76341	-.846	
48	75.000	L	3.95683	7.54741	-.773	
49	75.000	P	3.95683	7.54741	-.773	
50	76.500	L	3.51925	7.43941	-.737	
51	76.500	P	3.51925	7.43941	-.737	
52	78.000	L	3.11059	7.33141	-.701	
53	78.000	P	3.11059	7.33141	-.701	
54	81.000	L	2.66159	7.20154	-.659	
55	81.000	P	2.58091	7.06278	-.642	
56	82.500	L	2.37969	6.98674	-.623	
57	82.500	P	2.48268	7.26478	-.647	
58	84.000	L	2.28199	7.21757	-.625	
59	84.000	P	2.24844	7.07194	-.617	
60	90.000	L	1.99921	7.00313	-.589	
61	90.000	P	1.99921	7.00313	-.589	
62	91.000	L	1.99921	7.00313	-.589	
63	91.000	P	1.99921	7.00313	-.589	
64	92.000	L	1.99921	7.00313	-.589	
65	92.000	P	1.99921	7.00313	-.589	
66	98.000	L	2.24844	7.07194	-.617	
67	98.000	P	2.28199	7.21757	-.625	
68	99.500	L	2.48268	7.26478	-.647	
69	99.500	P	2.37969	6.98674	-.623	
70	101.000	L	2.58091	7.06278	-.642	
71	101.000	P	2.66159	7.20154	-.659	
72	104.000	L	3.11059	7.33141	-.701	
73	104.000	P	3.11059	7.33141	-.701	
74	105.500	L	3.51925	7.43941	-.737	
75	105.500	P	3.51925	7.43941	-.737	
76	107.000	L	3.95683	7.54741	-.773	
77	107.000	P	3.95683	7.54741	-.773	
78	110.000	L	4.92070	7.76341	-.846	
79	110.000	P	4.92070	7.76341	-.846	
80	116.000	L	9.76397	9.83044	-1.191	
81	116.000	P	9.76397	9.83044	-1.191	
82	122.000	L	18.3977	12.2670	-1.594	
83	122.000	P	18.3977	12.2670	-1.594	
84	128.000	L	31.3201	13.5083	-1.993	
85	128.000	P	31.3201	13.5083	-1.993	
86	132.900	L	49.5913	15.2833	-2.443	
87	132.900	P	43.8410	13.9851	-2.258	
88	133.700	L	46.9588	14.2470	-2.327	
89	133.700	P	53.0917	15.5740	-2.517	
90	134.700	L	59.5288	16.6820	-2.683	
91	134.700	P	83.9852	34.3932	-2.405	
92	136.000	L	83.8640	34.3946	-2.402	PODPERA 3
93	136.000	P	83.8640	34.3946	-2.402	
94	137.300	L	83.9852	34.3932	-2.405	

95	137.300	P	59.5288	16.6820	-2.683
96	138.300	L	53.0917	15.5740	-2.517
97	138.300	P	46.9588	14.2470	-2.327
98	139.100	L	43.8410	13.9851	-2.258
99	139.100	P	49.5913	15.2833	-2.443
100	144.000	L	31.3201	13.5083	-1.993
101	144.000	P	31.3201	13.5083	-1.993
102	150.000	L	18.3977	12.2670	-1.594
103	150.000	P	18.3977	12.2670	-1.594
104	156.000	L	9.76397	9.83044	-1.191
105	156.000	P	9.76397	9.83044	-1.191
106	162.000	L	4.92070	7.76341	-.846
107	162.000	P	4.92070	7.76341	-.846
108	165.000	L	3.95683	7.54741	-.773
109	165.000	P	3.95683	7.54741	-.773
110	166.500	L	3.51925	7.43941	-.737
111	166.500	P	3.51925	7.43941	-.737
112	168.000	L	3.11059	7.33141	-.701
113	168.000	P	3.11059	7.33141	-.701
114	171.000	L	2.66159	7.20154	-.659
115	171.000	P	2.58091	7.06278	-.642
116	172.500	L	2.37969	6.98674	-.623
117	172.500	P	2.48268	7.26478	-.647
118	174.000	L	2.28199	7.21757	-.625
119	174.000	P	2.24844	7.07194	-.617
120	180.000	L	1.99921	7.00313	-.589
121	180.000	P	1.99921	7.00313	-.589
122	181.000	L	1.99921	7.00313	-.589
123	181.000	P	1.99921	7.00313	-.589
124	182.000	L	1.99921	7.00313	-.589
125	182.000	P	1.99921	7.00313	-.589
126	188.000	L	2.24844	7.07194	-.617
127	188.000	P	2.28199	7.21757	-.625
128	189.500	L	2.48268	7.26478	-.647
129	189.500	P	2.37969	6.98674	-.623
130	191.000	L	2.58091	7.06278	-.642
131	191.000	P	2.66159	7.20154	-.659
132	194.000	L	3.11059	7.33141	-.701
133	194.000	P	3.11059	7.33141	-.701
134	195.500	L	3.51925	7.43941	-.737
135	195.500	P	3.51925	7.43941	-.737
136	197.000	L	3.95683	7.54741	-.773
137	197.000	P	3.95683	7.54741	-.773
138	200.000	L	4.92070	7.76341	-.846
139	200.000	P	4.92070	7.76341	-.846
140	206.000	L	9.76397	9.83044	-1.191
141	206.000	P	9.76397	9.83044	-1.191
142	212.000	L	18.3977	12.2670	-1.594
143	212.000	P	18.3977	12.2670	-1.594
144	218.000	L	31.3201	13.5083	-1.993

145	218.000	P	31.3201	13.5083	-1.993	
146	222.900	L	49.5913	15.2833	-2.443	
147	222.900	P	43.8410	13.9851	-2.258	
148	223.700	L	46.9588	14.2470	-2.327	
149	223.700	P	53.0917	15.5740	-2.517	
150	224.700	L	59.5288	16.6820	-2.683	
151	224.700	P	83.9852	34.3932	-2.405	
152	226.000	L	83.8640	34.3946	-2.402	PODPERA 4
153	226.000	P	83.8640	34.3946	-2.402	
154	227.300	L	83.9852	34.3932	-2.405	
155	227.300	P	59.5288	16.6820	-2.683	
156	228.300	L	53.0917	15.5740	-2.517	
157	228.300	P	46.9588	14.2470	-2.327	
158	229.100	L	43.8410	13.9851	-2.258	
159	229.100	P	49.5913	15.2833	-2.443	
160	234.000	L	31.3201	13.5083	-1.993	
161	234.000	P	31.3201	13.5083	-1.993	
162	240.000	L	18.3977	12.2670	-1.594	
163	240.000	P	18.3977	12.2670	-1.594	
164	246.000	L	9.76397	9.83044	-1.191	
165	246.000	P	9.76397	9.83044	-1.191	
166	250.500	L	5.69642	8.00493	-.900	
167	250.500	P	5.83325	8.37981	-.927	
168	252.000	L	5.02211	8.05513	-.867	
169	252.000	P	5.02211	8.05513	-.867	
170	258.000	L	3.12725	7.38553	-.705	
171	258.000	P	3.11059	7.33141	-.701	
172	261.000	L	2.65964	7.20168	-.659	
173	261.000	P	2.65964	7.20168	-.659	
174	264.000	L	2.24844	7.07194	-.617	
175	264.000	P	2.24844	7.07194	-.617	
176	267.000	L	2.11948	7.02874	-.603	
177	267.000	P	2.11948	7.02874	-.603	
178	270.000	L	1.99921	7.00313	-.589	
179	270.000	P	1.99921	7.00313	-.589	
180	271.000	L	1.99921	7.00313	-.589	
181	271.000	P	2.44462	11.8810	-.652	
182	271.500	L	2.44462	11.8810	-.652	PODPERA 5
183	271.500	P	3.56432	18.7825	-.747	
184	272.000	L	3.56432	18.7825	-.747	

Rozmery sú m,m²,m⁴ a ide o neoslabený betónový prierez

Súradnice x,y prierezov, použité pre zadanie tvaru do programov STRAP a TM18EC tu neuvádzame.

Prierezové veličiny pe výpočet účinkov krútenia:

;profil	stanglob	Ak	Uk	bt	ziLT	ziPT	udd	uhd
1	0	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
2	0.5	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
3	0.5	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975

4	1	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
5	1	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
6	2	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
7	2	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
8	5	7.46	14.152	0.6	1.173	1.054	5.95	5.975
9	5	7.46	14.152	0.6	1.173	1.054	5.95	5.975
10	8	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
11	8	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
12	11	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
13	11	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
14	14	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
15	14	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
16	20	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
17	20	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
18	21.5	11.845	15.626	0.625	1.91	1.791	5.95	5.975
19	21.5	11.845	15.626	0.625	1.91	1.791	5.95	5.975
20	26	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
21	26	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
22	32	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
23	32	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
24	38	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
25	38	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
27	42.9	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
28	43.7	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
29	43.7	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
30	44.7	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
31	44.7	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
32	46	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
33	46	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
34	47.3	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
35	47.3	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
36	48.3	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
37	48.3	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
38	49.1	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
39	49.1	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
41	54	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
42	60	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
43	60	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
44	66	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
45	66	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
46	72	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
47	72	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
48	75	10.024	15.014	0.6	1.604	1.485	5.95	5.975
49	75	10.024	15.014	0.6	1.604	1.485	5.95	5.975
50	76.5	9.489	14.834	0.6	1.514	1.395	5.95	5.975

51	76.5	9.489	14.834	0.6	1.514	1.395	5.95	5.975
52	78	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
53	78	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
54	81	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
55	81	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
56	82.5	7.994	14.331	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
57	82.5	7.994	14.331	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
58	84	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
59	84	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
60	90	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
61	90	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
62	91	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
63	91	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
64	92	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
65	92	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
66	98	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
67	98	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
68	99.5	7.994	14.331	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
69	99.5	7.994	14.331	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
70	101	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
71	101	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
72	104	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
73	104	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
74	105.5	9.489	14.834	0.6	1.514	1.395	5.95	5.975
75	105.5	9.489	14.834	0.6	1.514	1.395	5.95	5.975
76	107	10.024	15.014	0.6	1.604	1.485	5.95	5.975
77	107	10.024	15.014	0.6	1.604	1.485	5.95	5.975
78	110	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
79	110	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
80	116	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
81	116	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
82	122	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
83	122	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
84	128	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
85	128	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
86	132.9	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
87	132.9	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
88	133.7	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
89	133.7	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
90	134.7	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
91	134.7	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
92	136	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
93	136	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
94	137.3	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
95	137.3	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775

96	138.3	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
97	138.3	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
98	139.1	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
99	139.1	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
100	144	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
101	144	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
102	150	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
103	150	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
104	156	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
105	156	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
106	162	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
107	162	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
108	165	10.024	15.014	0.6	1.604	1.485	5.95	5.975
109	165	10.024	15.014	0.6	1.604	1.485	5.95	5.975
110	166.5	9.489	14.834	0.6	1.514	1.395	5.95	5.975
111	166.5	9.489	14.834	0.6	1.514	1.395	5.95	5.975
112	168	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
113	168	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
114	171	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
115	171	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
116	172.5	7.994	14.331	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
117	172.5	7.994	14.331	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
118	174	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
119	174	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
120	180	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
121	180	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
122	181	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
123	181	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
124	182	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
125	182	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
126	188	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
127	188	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
128	189.5	7.994	14.331	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
129	189.5	7.994	14.331	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
130	191	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
131	191	8.314	14.439	0.6	1.317	1.198	5.95	5.975
132	194	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
133	194	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
134	195.5	9.489	14.834	0.6	1.514	1.395	5.95	5.975
135	195.5	9.489	14.834	0.6	1.514	1.395	5.95	5.975
136	197	10.024	15.014	0.6	1.604	1.485	5.95	5.975
137	197	10.024	15.014	0.6	1.604	1.485	5.95	5.975
138	200	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
139	200	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
140	206	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875

141	206	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
142	212	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
143	212	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
144	218	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
145	218	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
146	222.9	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
147	222.9	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
148	223.7	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
149	223.7	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
150	224.7	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
151	224.7	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
152	226	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
153	226	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
154	227.3	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
155	227.3	25.699	20.176	0.8	4.383	4.268	5.75	5.775
156	228.3	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
157	228.3	25.43	20.083	0.8	4.336	4.221	5.75	5.776
158	229.1	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
159	229.1	24.759	19.849	0.8	4.219	4.104	5.75	5.776
160	234	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
161	234	20.65	18.42	0.8	3.505	3.39	5.75	5.775
162	240	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
163	240	16.137	16.85	0.8	2.72	2.605	5.75	5.775
164	246	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
165	246	13.242	15.968	0.7	2.18	2.063	5.85	5.875
166	250.5	11.845	15.626	0.625	1.91	1.791	5.95	5.975
167	250.5	11.845	15.626	0.625	1.91	1.791	5.95	5.975
168	252	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
169	252	11.095	15.374	0.6	1.784	1.665	5.95	5.975
170	258	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
171	258	8.953	14.654	0.6	1.424	1.305	5.95	5.975
172	261	7.46	14.152	0.6	1.173	1.054	5.95	5.975
173	261	7.46	14.152	0.6	1.173	1.054	5.95	5.975
174	264	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
175	264	7.674	14.224	0.6	1.209	1.09	5.95	5.975
176	267	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
177	267	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
178	270	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
179	270	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
180	271	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
181	271	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
182	271.5	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
183	271.5	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975
184	272	7.995	14.332	0.6	1.263	1.144	5.95	5.975

5 Výpočet zaťaženia

5.1 Všeobecné zaťaženia

5.1.1 Stále zaťaženia

5.1.1.1 Vlastná tiaž nosnej konštrukcie

Zaťaženie vlastnou tiažou je vypočítané z plochy prierezu vypočítanej v kapitole 4 a z objemovej tiaže betónu, ktorá je podľa STN EN 1991-1-1 $\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$ (objemová tiaž obvykle vystuženého betónu betonárskou a predpínacou výstužou). Zaťaženie si programy počítajú samé počas výpočtu.

Tiaž kotevných blokov a deviátorov pre kotvenie voľných káblov

Sú to železobetónové telesá komplexného tvaru, ktoré sú priláhlé k vnútornému povrchu stien a dosiek komorového prierezu. Majú rôzny tvar podľa polohy a funkcie, majú dve samostatné časti podľa trámu, ku ktorému priliehajú, ktoré sa mierne líšia svojou výškou, pravý je vyšší ako ľavý.

Prvky nie sú započítané do prierezových veličín a preto je ich tiaž zadaná programu manuálne ako lineárne sa meniace zaťaženie na dĺžke kotevného bloku.

Výpočet tiaže kotevných blokov:

Objem. tiaž:	25 kN/m ³						
OZNAČENIE	PLOCHA 1	PLOCHA 2	TIAŽ kN	STAN 1	STAN 2	g 1	g 2
KB11	1.135	1.351	124.3	9.000	13.000	28.38	33.78
	2.404	2.542	71.7	13.000	14.160	60.10	63.55
KB13	13.702	13.702	325.4	43.75	44.7	342.55	342.55
KB21	13.702	13.702	325.4	47.3	48.25	342.55	342.55
DV23	3.406	3.406	76.6	78.55	79.45	85.15	85.15
DV24	3.406	3.406	76.6	102.55	103.45	85.15	85.15
DV26	11.172	10.993	263.2	133.75	134.7	279.30	274.83
DV31	10.993	11.172	263.2	137.3	138.25	274.83	279.30
DV33	3.406	3.406	76.6	168.55	169.45	85.15	85.15
DV34	3.406	3.406	76.6	192.55	193.45	85.15	85.15
KB36	13.702	13.702	325.4	223.75	224.7	342.55	342.55
KB41	13.702	13.702	325.4	227.3	228.25	342.55	342.55
KB43	2.542	2.404	71.7	257.840	259.000	63.55	60.10
	1.351	1.135	124.3	259.000	263.000	33.78	28.38

Tiaž oceľových kozlíkov kotvených do spodnej dosky bola aplikovaná ako bodové zaťaženie v ťažisku kozlíka – dané staničením a zvislou silou:

Počet kozlíkov – 6 v priečnom reze, tiaž 1 kozlíka podľa výkresovej dokumentácie je 1,3 kN, s podmazaním a kotvami tyčí 2 kN, celková sila v jednom priečnom reze je 12 kN. Tieto sily sa aplikujú v staničeníach 2,5 a 13,7 v 1. poli resp. 258,3 a 269,5 v 4. poli

Tiaž úchyty voľných káblov

Bola aplikovaná ako bodové zaťaženie v osi úchyty – dané staničením a zvislou silou:

Objem. tiaž:	25 kN/m ³	HRÚBKA:	0.30	
OZNAČENIE	STAN 1	PLOCHA	OBJEM	TIAŽ kN
UCH 12	29.00	3.36	1.0074	25.185
UCH 22	63.40	6.16	1.8479	46.196
UCH 25	118.60	6.16	1.8479	46.196
UCH 32	153.40	6.16	1.8479	46.196
UCH 35	208.60	6.16	1.8479	46.196
UCH 42	243.00	3.36	1.0074	25.185

Tiaž pridanej voľne vedenej predpínacej výstuže

Tiaž 1bm 22-lanového kábla v rúrke HDPE 125x7,4:

$$g_p = (22 \cdot 1,172 + 2,77) \cdot 9,81 / 1000 + (3,14 \cdot 0,1066^2 / 4 - 22 \cdot 150 \cdot 10^{-6}) \cdot 23 = 0,409 \text{ kN/m}$$

Tiaž káblov sa vnáša do NK v miestach kotevných blokov a deviátorov z prislúchajúcich dĺžok káblov

Na deviátor DV23 pripadá dĺžka kábla 27,6 m, pri počte káblov 4 sa doň prenáša zvislá sila

$$G = 0,409 \cdot 27,6 \cdot 4 = 45,2 \text{ kN}$$

Na deviátor DV26 pripadá dĺžka kábla 17,4 m, pri počte káblov 4 sa doň prenáša zvislá sila

$$G = 0,409 \cdot 17,4 \cdot 4 = 28,5 \text{ kN}$$

Na kotevný blok KB11 pripadá dĺžka kábla 19,9 m, pri počte káblov 2 sa doň prenáša zvislá sila

$$G = 0,409 \cdot 19,9 \cdot 2 = 16,3 \text{ kN}$$

Na kotevný blok KB13 pripadá dĺžka kábla 19,4 m, pri počte káblov 2 sa doň prenáša zvislá sila

$$G = 0,409 \cdot 19,4 \cdot 2 = 15,9 \text{ kN}$$

Na kotevný blok KB21 pripadá dĺžka kábla 19,65 m, pri počte káblov 4 sa doň prenáša zvislá sila

$$G = 0,409 \cdot 19,65 \cdot 4 = 32 \text{ kN}$$

Tiaž 1bm kábla s tyčou 36 mm v rúrke HDPE 63x5,8:

$$g_p = (8 + 1,06) \cdot 9,81 / 1000 + (3,14 \cdot 0,0514^2 / 4 - 1 \cdot 1018 \cdot 10^{-6}) \cdot 23 = 0,113 \text{ kN/m}$$

Tiaž káblov sa vnáša do NK v miestach kozlíkov z polovičných dĺžok káblov cca 6,0 m

Na jedno miesto kotvenia pripadá sila $6 \cdot 0,113 \cdot 6 = 4,08 \text{ kN}$, čo pripočítam k tiaži kozlíkov 12,0 kN.

Zaťaženie balastným betónom pri krajných priečnikoch

Existujúca nosná konštrukcia má na oboch koncoch vyplnený 6 m úsek komory balastným betónom pre vyvedenie tlakovej rezervy v krajných ložiskách. Veľkosť tejto rezervy je obmedzujúcim faktorom pre určenie zaťažiteľnosti mosta.

Plocha komory pri priečniku je 4,881 m². To pri objemovej tiaži betónu 24 kN/m³ dáva intenzitu rovnomerného zaťaženia 117,1 kN/m.

Plocha bol zistená z 2D kresby priečneho rezu grafickým editorom.

Súčinitele γ pre MSÚ $\gamma_{G,sup} = 1,35$ $\gamma_{G,inf} = 1,0$

5.1.1.2 Zaťaženie zvrškom mosta

Pre analýzu konštrukcie sú vypočítané dve štádiá zaťaženia zvrškom, „starý“ zvršok pôsobiaci od zhotovenia mosta do jeho vybúrania pri rekonštrukcii a „nový“ zvršok, ktorý bud pôsobiť od rekonštrukcie.

Starý zvršok

Má vplyv na dlhodobé straty káblov pri analýze modelu TM18EC. Celý sa odstráni a v ďalšom posudzovaní konštrukcie nehrá úlohu, preto je zaťaženie počítané približne (zanedbaná je napríklad premenná hrúbka spádového betónu v prvom poli).

- zaťaženie betónovými časťami zvršku – plocha $A_c = 1,452 \text{ m}^2$ - bola odmeraná v grafickom editore z výkresu priečného rezu búracích prác. Uvažujeme lineárne zaťaženie o intenzite $1,452 \cdot 25 = 36,3 \text{ kN/m}$
- zaťaženie bitúmenovými vrstvami – $10,35 \cdot 0,09 \cdot 24,5 = 22,8 \text{ kN/m}$
- zaťaženie bezpečnostnými zariadeniami - 2x zvodidlo + 1x zábradlie, zjednodušene $3 \cdot 1,0 = 3,0 \text{ kN/m}$

Spolu starý zvršok predstavuje na prútovom modeli lineárne zaťaženie o intenzite $62,1 \text{ kN/m}$ po celej dĺžke mosta.

Starý zvršok uvažujeme v období 1987-2025, čo je 38 rokov, teda v globálnych časoch od 478 dní až po 13920 dní, teda počas 1 etapy užívania, potom sa v rámci terajšej rekonštrukcie vybúra a zhotoví sa nový zvršok.

Nový zvršok

Nový zvršok bude mať zaťaženie:

Spádový a vyrovnávací betón minimálnej hrúbky 70 mm

Po celej dĺžke mosta je v priečnom spáde $2\% = \text{doľava}$, čo sa rovná projektovanému priečnému spádu nosnej konštrukcie, takže jeho zaťaženie základnou hrúbkou je $g_{SB1} = 12,53 \cdot 0,07 \cdot 25 = 21,93 \text{ kN/m}$ a má na povrchu vytvorený protispád $2,5\%$ pod pravou rímou $\Delta g_{SB} = 1,90 \cdot (0,02 + 0,025) \cdot 1,90 \cdot 0,5 \cdot 25 = 2,03 \text{ kN/m}$

Vzhľadom na skúsenosti pri rekonštrukcii pravého mosta, kde bolo potrebné zhotoviť väčšie hrúbky spádového betónu ako bolo projektované, nakoľko povrch nosnej konštrukcie bol značne nerovný, uvažujeme vo výpočte s priemernou hrúbkou betónu $2 \cdot 70 = 140 \text{ mm}$, takže celkové zaťaženie od spádového betónu je $g_{SB} = 21,93 \cdot 2 + 2,03 = 45,89 \text{ kN/m}$, zaokrúhlime na 46 kN/m

Zhotovenie spádového betónu do požadovanej nivelety si vyžiada aj kompenzáciu priehybu nosnej konštrukcie od naneseného zaťaženia pri betonáži, ktorú započítame ako ďalšie pritaženie.

Teoretický priehyb od zaťaženia základnou hrúbkou betónu, teda 46 kN/m , je v krajných poliach $+3,5 \text{ mm}$ (zdvihne sa konštrukcia – zanedbáme pri výpočte) a v medziľahlých poliach je to $-26,3 \text{ mm}$ – zohľadníme ako pritaženie dodatočným množstvom spádového betónu. Pritaženie rozdelíme podľa paraboly 2. stupňa. Maximálne pritaženie priamkové v strede rozpätia medziľahlého poľa je $0,0263 \cdot 12,53 \cdot 25 = 8,24 \text{ kN/m}$

Výpočet pritaženia po dĺžke mosta z vypočítaného priehybu je v tabuľke:

pole č.2					pole č.3				
typ zať.	od stan.	po stan.	od g1	po g2	typ zať.	od stan.	po stan.	od g1	po g2
"linearni"	46.00	54.00	0.00000	-0.00267	"linearni"	136.00	144.00	0.00000	-0.00267
"linearni"	54.00	60.00	-0.00267	-0.00433	"linearni"	144.00	150.00	-0.00267	-0.00433
"linearni"	60.00	66.00	-0.00433	-0.00570	"linearni"	150.00	156.00	-0.00433	-0.00570
"linearni"	66.00	72.00	-0.00570	-0.00677	"linearni"	156.00	162.00	-0.00570	-0.00677
"linearni"	72.00	78.00	-0.00677	-0.00755	"linearni"	162.00	168.00	-0.00677	-0.00755
"linearni"	78.00	84.00	-0.00755	-0.00804	"linearni"	168.00	174.00	-0.00755	-0.00804
"linearni"	84.00	90.00	-0.00804	-0.00824	"linearni"	174.00	180.00	-0.00804	-0.00824
"linearni"	90.00	91.00	-0.00824	-0.00824	"linearni"	180.00	181.00	-0.00824	-0.00824
"linearni"	91.00	92.00	-0.00824	-0.00824	"linearni"	181.00	182.00	-0.00824	-0.00824
"linearni"	92.00	98.00	-0.00824	-0.00804	"linearni"	182.00	188.00	-0.00824	-0.00804
"linearni"	98.00	104.00	-0.00804	-0.00755	"linearni"	188.00	194.00	-0.00804	-0.00755
"linearni"	104.00	110.00	-0.00755	-0.00677	"linearni"	194.00	200.00	-0.00755	-0.00677
"linearni"	110.00	116.00	-0.00677	-0.00570	"linearni"	200.00	206.00	-0.00677	-0.00570
"linearni"	116.00	122.00	-0.00570	-0.00433	"linearni"	206.00	212.00	-0.00570	-0.00433
"linearni"	122.00	128.00	-0.00433	-0.00267	"linearni"	212.00	218.00	-0.00433	-0.00267
"linearni"	128.00	136.00	-0.00267	0.00000	"linearni"	218.00	226.00	-0.00267	0.00000

Vozovka

Hrúbka novej vozovky je 90 mm v priestore medzi obrubníkmi a 10 mm pod rímami

Pre priestorový výpočtový model v programe STRAP bola vozovka uvažovaná ako plošné zaťaženie nasledujúcej intenzity:

Typ vozovky	vozovky	γ vrstiev vozovky	Plošné zaťaženie
Medzi zvodidlami	0,09m	24,5 kN/m ³	2,205 kN/m ²
Pod rímsou	0,01m	24,5 kN/m ³	0,245 kN/m ²

Pre výpočet prúťových modelov sú vyčíslené priamkové zaťaženia od vozovky
šírka vozovky medzi zvodidlami 10,25m, šírka pod rímsami : 12,53-10,25=2,28 m

$$g_{\text{voz}} = 10,25 \cdot 2,205 + 2,28 \cdot 0,245 = 23,16 \text{ kN/m}$$

Vrstvy vozovky sa uvažujú s odchýlkou + 40% a -20%, podľa účinku zaťaženia. Tieto variácie sa realizujú pomocou súčiniteľov $\gamma_{\text{unfav}}=1,4$ a $\gamma_{\text{fav}}=0,8$ v kombináciách pri vyhodnotení výsledkov.

$$\text{Súčinitele } \gamma \text{ pre MSÚ} \quad \gamma_{G,\text{sup}} = 1,35 \quad \gamma_{G,\text{inf}} = 1,0$$

5.1.1.3 Zaťaženie rímsami a zariadeniami do nich ukotvenými

Rímsa na pravom okraji NK je navrhnutá ako monolitická rímsová doska hrúbky 0,24 m s oceľovým zábradľovým zvodidlom triedy zadržania H2. Z vonkajšej strany rímasy je navrhnutý rímsový prefabrikát z polymérového betónu rozmerov 0,8 x 0,04 m.

Rímsa na ľavom okraji je navrhnutá ako monolitická rímsová doska hrúbky 0,22 m s oceľovým zvodidlom triedy zadržania H2 a hliníkovým zábradlím. Z vonkajšej strany rímasy je navrhnutý rímsový prefabrikát z polymérového betónu rozmerov 0,8 x 0,04 m.

Pre prúťové modely je zaťaženie od betónu ríms vyčíslené ako:

Rímsa vľavo

$$g_{\text{RL}} = 0,403 \cdot 25 + 0,8 \cdot 0,04 \cdot 24 = 10,84 \text{ kN/m}$$

Rímsa vpravo

$$g_{\text{RL}} = 0,177 \cdot 25 + 0,8 \cdot 0,04 \cdot 24 = 5,19 \text{ kN/m}$$

Spolu je zvislé rovnomerné zaťaženie od betónu ríms $g_{\text{RL+P}} = 5,19 + 10,84 = 16,03 \text{ kN/m}$

Pre bezpečnostné zariadenia na rímse bola uvažovaná tiaž 0,7 kN/m na jedno zariadenie typu zvodidlo a 0,15 kN pre hliníkové zábradlie a táto bola pridaná ako iné zaťaženie na fiktívne nosníky v blízkosti osi zvodidla.

Zaťaženie rímsami spolu so zvodidlami a zábradlím pre prúťové modely:

$$g_{\text{rim}} = 16,03 + 2 \cdot 0,7 + 0,15 = 17,58 \text{ kN/m}$$

Pre priestorový výpočtový model v programe STRAP bola časť rímasy uložená priamo na mostovke uvažovaná ako plošné zaťaženie a časť vyložená za okraj mostovky spolu s nosom ako priamkové zaťaženie fiktívnych nosníkov na okraji mostovky, konkrétne zvislé aj momentové zaťaženie dané excentricitou ťažiska tejto vyloženej časti voči okraju NK, kde sú navrhnuté fiktívne nosníky.

Výpočet plošného zaťaženia od rímasy:

Rímsa na nosnej konštrukcii	Hrúbka rímasy (m)	γ betónu rímasy (kN/m ³)	Plošné zaťaž. (kN/m ²)	Šírka uloženia rímasy (m)
Rímsa vľavo	0,22	25,0	5,50	1,64
Rímsa vpravo	0,24	25,0	6,00	0,64

Výpočet priamkového zaťaženia od časti rímasy a jej prefabrikátu mimo nosnej konštrukcie:

Časť ľavej rímasy uložená na stratenom debnení je široká 0,22m.

$$\text{Tiaž vľavo} : 0,22 \cdot 0,22 \cdot 25 = 1,21 \text{ kN/m}$$

Tiaž prefabrikátu $0,8 \cdot 0,04 \cdot 24,0 = 0,77 \text{ kN/m}$

Časť pravej rímasy uložená na stratenom debnení je široká 0,12m.

Tiaž vľavo : $0,12 \cdot 0,24 \cdot 25 = 0,72 \text{ kN/m}$

Tiaž prefabrikátu $0,8 \cdot 0,04 \cdot 24,0 = 0,77 \text{ kN/m}$

Spolu zaťaženie okrajových fiktívnych nosníkov:

Vľavo

Zvislé zaťaženie $0,77 + 1,21 = 1,98 \text{ kN/m}$

Momentové zaťaženie: $0,77 \cdot 0,24 + 1,21 \cdot 0,11 = 0,32 \text{ kNm/m}$

Vpravo

Zvislé zaťaženie $0,72 + 0,77 = 1,49 \text{ kN/m}$

Momentové zaťaženie: $0,72 \cdot 0,06 + 0,77 \cdot 0,14 = 0,16 \text{ kNm/m}$

Pre bezpečnostné zariadenia na rímse bola uvažovaná tiaž 0,7 kN/m na jedno zariadenie typu zvodidlo a 0,15 kN pre hliníkové zábradlie a táto bola pridaná ako iné zaťaženie na fiktívne nosníky v blízkosti osi zvodidla.

Súčinitele γ pre MSÚ $\gamma_{G,\text{sup}} = 1,35$ $\gamma_{G,\text{inf}} = 1,0$

5.1.1.4 Zaťaženie nerovnomerným poklesom podpier

Spojité nosník je namáhaný nepriamym zaťažením od nerovnomerného sadnutia podpier. Toto zaťaženie je veľmi nepredvídateľné, pretože okrem kontrolovaného rozloženia tuhosti nosnej konštrukcie a reakcií z nej závisí aj od lokálnych geologických podmienok a spôsobu založenia jednotlivých podpier. Vzhľadom na to, že konštrukcia je založená na hĺbkových základoch nepredpokladáme veľké rozdiely v sadaní. Navyše podstatná časť sadania na najviac zaťažených podperách č.2,3 a 4 pod vahadlami letnej betonáže prebehla v štádiu statickej určitosti a tak nevyvolala žiadne silové účinky v nosnej konštrukcii.

Nosnú konštrukciu v definitívnom stave posúdime na nerovnomerné sadnutie medzi jednotlivými podperami veľkosti 10mm. Analyzované boli všetky možné kombinácie sadnutí jednotlivých podpier.

Z týchto kombinácií boli pripravené obalové čiary maximálnych a minimálnych ohybových momentov a odpovedajúcich priečných síl, ktoré sú však vzhľadom na nepriamy typ zaťaženia aj hodnotami maximálnymi / minimálnymi.

Súčinitele γ pre MSÚ $\gamma_{G,\text{sup}} = 1,2$ $\gamma_{G,\text{inf}} = 0,0$

5.1.2 Premenné zaťaženia

5.1.2.1 Zaťaženie snehom

Pre návrh mosta nemá významný vplyv.

5.1.2.2 Zaťaženie vetrom

Vietor pôsobí na most v smeroch:

x – smer rovnobežný so šírkou mosta, kolmo na rozpätie

y – smer v smere rozpätia

z – smer kolmý na mostovku

Stanovenie rýchlosti a tlaku vetra:

Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra pre oblasť okolo vodnej nádrže Kráľová z obrázka NB1 STN EN 1991-1-4 je 24 m/s. Pre most zaťažený cestnou dopravou je $v_{b,0}=23$ m/s. Nadmorská výška je okolo 136 m n. m.

Základná rýchlosť vetra:

Nezaťažený most

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1 * 1 * 24 = 24 \text{ m/s}$$

kde $c_{dir} = 1$ a $c_{season} = 1$

Zaťažený most

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1 * 1 * 23 = 23 \text{ m/s}$$

kategória terénu		$z_0(\text{m})$	$z_{min}(\text{m})$
0	more alebo pobrežia	0.003	1
I	jazerá alebo ploché horizontálne plochy so zanedbateľnou vegetáciou	0.01	1
II	plochy s nízkou vegetáciou ako je tráva a izolované prekážky (stromy, budovy) vzdialené od seba aspoň 20-násobok ich výšky	0.05	2
III	plochy pravidelne pokryté vegetáciou alebo budovami alebo prekážkami, vzdialené najviac 20-násobok ich výšky od seba	0.3	5
IV	plochy, kde aspoň 15% je zastavané budovami s priemernou výškou viac ako 15m	1	10

Most sa nachádza v oblasti nad vodnou nádržou Kráľová nad Váhom Preto pre výpočet bola uvažovaná kategória terénu I s výškou nad terénom cca 17,0 m

Súčiniteľ sily pre zaťaženie vetrom nosnej konštrukcie v smere x je $c_{f,x} = c_{f,x,0}$, čo je súčiniteľ sily bez prúdenia okolo voľných koncov, podľa poznámky 2 čl. 8.3.1 možno uvažovať hodnotou 1,3.

Nosná konštrukcia má priečny spád 0,0%, takže koeficient sa z titulu priečneho spádu nezvyšuje.

Odklon bočných plôch komory mosta od zvislej je 0° , čo neumožňuje redukovať súčiniteľ aerodynamického odporu $c_{f,x,0}$.

Referenčná plocha $A_{ref,x} = d_{tot} * L$ sa definuje pre mostné nosné konštrukcie s plnostennými nosníkmi ako súčet líčnej plochy prvého hlavného nosníka + lícných plôch tých častí nosníkov, ktoré pretŕčajú za prvým nosníkom + líčnej plochy jednej rímasy alebo chodníka, ktorá prečnieva za prvým nosníkom + lícných plôch 0,3 m pre každý otvorený parapet alebo bariéru. Každý plný parapet sa započítava svojou výškou – v našom prípade máme dvojicu oceľových zvodidiel.

Rímasy zvyšuje referenčnú výšku o 0,25 m, priľahlý povrch vozovky je nižšie o 0,19 m od najvyššieho bodu ľavej rímasy.

Prierez je premennej výšky 1,5 až 5,2 m v oblasti letnej betonáže.

Prehľad rozmerov nosnej konštrukcie aj so vzťahom voči systémovej osi výpočtového modelu:

Stredná rýchlosť vetra vo výške z nad terénom sa stanoví:

$$v_{m(z)} = c_{r(z)} * c_{0(z)} * v_b$$

$$c_{0(z)} = 1$$

$$c_{r(z)} = k_r * \ln(z/z_0) \text{ pre } z_{min}=5 \leq z \leq z_{max}=200$$

$$k_r = 0,19 * (z_0/z_{0,II})^{0,07}$$

Kategória terénu I, $z_{min}=1\text{m}$ a $z_0=0,01\text{m}$; $z_{0,II}=0,05\text{m}$

$$k_r = 0,19 * (0,01/0,05)^{0,07} = 0,17$$

Kategória terénu II, $z_{min}=2\text{m}$ a $z_0=0,05\text{m}$; $z_{0,II}=0,05\text{m}$

$$k_r = 0,19 * (0,05/0,05)^{0,07} = 0,19$$

Vzorový výpočet tlaku vetra pre oblasť zárodku nad pilierom:

Výpočet zaťaženia vetrom pre most			
EN 1991-1-4			
$v_{b,0}$	24	m/s	most bez dopravy
$v_{b,0}^*$	23	m/s	most s dopravou
C_{dir}	1		
C_{season}	1		
v_b	24	m/s	
v_b^*	23	m/s	
stredná rýchlosť vetra			
$C_0(z)$	1		súčiniteľ orografie
z	17	m	výška nad povrchom terénu
kategória terénu	I		
z_{min}	1		
z_{max}	200		
z_0	0.01		dĺžka drsnosti
k_r	0.169756		súčiniteľ terénu
$c_z(z)$	1.262712		súčiniteľ drsnosti
$v_m(z)$	30.31	m/s	
$v_m(z)^*$	29.04	m/s	
ρ	1.25	kg/m ³	merná hmotnosť vzduchu
$I_v(z)$	0.134438		
$c_e(z)$	1.941065		
$q_p(z)$	1114.2	N/m ²	špičkový tlak vetra vo výške z nezaťažený
$q_p(z)^*$	1023.3	N/m ²	špičkový tlak vetra vo výške z zaťažený m

Referenčná plocha			
d NK	5.410	m	výška lícnej plochy NK +rímasy
d nNK	5.300	m	výška lícnej plochy NK + vozovka
počet zábradií	1.0	ks	
počet zvodidiel oceľ	2.0	ks	
počet bet.zvodidiel	0.0	ks	
výška bet.zvod., parapetu	0.0	m	
d_{tot}	6.310	m	výška referenčnej plochy pre nezaťažený most
d_{tot}^*	7.300	m	výška referenčnej plochy pre zaťažený most
b	12.530	m	šírka mosta v smere x
b/d_{tot}	1.99		
b/d_{tot}^*	1.72		
$C_{fx,0}$	1.915		súčiniteľ sily v smere x: z obr.8.3 EN 1991-1-4, prípa
$C_{fx,0}^*$	1.998		
pr.spád	0.00	%	priečny spád nosnej konštrukcie
uhol	0	°	
zvýšenie podľa 8.3.1 (2)	0		
sklon stien	0.00	°	odklon bočnej plochy stien od vertikály
redukcia podľa 8.3.1 (3)	0		
C_{fx}	1.915469		
C_{fx}^*	1.997755		

silá vetra - priečny smer							
$f_{w,x}$	13.47	kN/m	silá vetra v smere x na 1 bm pre nezaťažený most				
$f_{w,x}^*$	14.92	kN/m	silá vetra v smere x na 1 bm pre zaťažený most				
silá vetra - pozdĺžny smer							
$f_{w,y}$	3.37	kN/m	silá vetra v smere y na 1 bm pre nezaťažený most				
$f_{w,y}^*$	3.73	kN/m	silá vetra v smere y na 1 bm pre zaťažený most				
silá vetra - zvislý smer		b/d _{tot}					
c_{fz}	0.766	2.32	0.9 alebo sa určí sa podľa 8.3.3 OBR. 8.6				
c_{fz}^*	0.766	2.36					
$f_{w,z}$	10.69	kN/m	silá vetra v smere z na 1 bm pre nezaťažený most				
$f_{w,z}^*$	9.82	kN/m	silá vetra v smere z na 1 bm pre zaťažený most				
$q_{w,z}$	0.853	kN/m ²	tlak vetra v smere z na 1 m ² pre nezaťažený most				
$q_{w,z}^*$	0.784	kN/m ²	tlak vetra v smere z na 1 m ² pre zaťažený most				

Súčinitele γ pre MSÚ $\gamma_{G,sup} = 1,5$ $\gamma_{G,inf} = 0,0$

5.1.2.3 Zaťaženia účinkami teploty

5.1.2.3.1 Zložka rovnomernej teploty

Maximálna hodnota vzduchu v tieni T_{max} pre oblasť Váhoviec je do +40°C a minimálna teplota T_{min} vzduchu je do -26°C

Maximálna rovnomerná zložka teploty mosta pre sily vo väzbách:

$T_{e,max}$ pre $T_{max} = 40^\circ\text{C}$ je pre typ konštrukcie 3 z obr. 6.1 STN EN 1991-1-5 = 40+2=42°C

Minimálna rovnomerná zložka teploty mosta pre sily vo väzbách:

$T_{e,min}$ pre $T_{min} = -26^\circ\text{C}$ je pre typ konštrukcie 3 z obr. 6.1 STN EN 1991-1-5 = -26+8= -18°C

Charakteristická hodnota maximálneho rozsahu zložky rovnomernej teploty pri :

- predlžovaní mosta je pri predpokladanej počiatkovej teplote 10°C

$\Delta T_{N,exp} = 42 - 10 = 32^\circ\text{C}$

- skracovaní mosta je pri predpokladanej počiatkovej teplote 10°C

$\Delta T_{N,exp} = 10 - (-18) = 28^\circ\text{C}$

5.1.2.3.2 Zložka teplotného spádu

Pri výpočte bol uvažovaný lineárny teplotný spád pre typ konštrukcie 3 v zmysle tab.6.1 STN EN 1991-1-5.

Pre betónový komorový nosník sú hodnoty lineárneho spádu 10°C pre oteplenie a 5°C pre ochladenie, pre hrúbku povrchovej úpravy 50mm. Pre hrúbku povrchovej úpravy 160mm sú súčinitele k_{sur} pre oteplenie 0,50 a pre ochladenie 1,0, čo dáva teplotný spád pre oteplenie $10 \cdot 0,5 = 5,0^\circ\text{C}$ a pre ochladenie $5 \cdot 1,0 = 5,0^\circ\text{C}$

5.1.2.3.3 Súčasné pôsobenie oboch zložiek teploty

Keďže sice ide o rámovú konštrukciu, ale len s jedným fixným uložením a ostatnými pohyblivými v pozdĺžnom smere, nie je nutné preveriť aj kombinácie zložky rovnomernej teploty so zložkou teplotného spádu, keďže nebudú rozhodujúce. V pozdĺžnom aj priečnom smere je most plne pohyblivý voči pevnému votknutiu a tak jediný vplyv bude mať rovnomerné zvýšenie teploty pilierov, ktoré sú rôznej dĺžky, čo spôsobí veľmi zanedbateľné ohybové namáhanie nosnej konštrukcie

Preveria sa kombinácie:

$\Delta T_{M,heat} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,exp}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,heat} + \Delta T_{N,exp}$

$$\Delta T_{M,cool} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,con}$$

$$\omega_M \cdot \Delta T_{M,cool} + \Delta T_{N,con}$$

pričom $\omega_M=0,75$ a $\omega_N=0,35$

Súčinitele γ pre MSÚ $\gamma_{G,sup} = 1,5$ $\gamma_{G,inf} = 0,0$

5.1.3 Zaťaženia počas výstavby

Podľa STN EN 1991-1-6, čl.4.11 a NA 2.12 sa stanovujú zaťaženia podľa informácií poskytnutých dodávateľom, ak nie sú bližšie údaje, použijú sa odporúčané hodnoty.

Q_{ca} – zaťaženie pracovníkmi s ručnými nástrojmi $1,0 \text{ kN/m}^2$

Q_{cb} – skladovanie premiestniteľných predmetov – rovnomerné zaťaženie $q_{cb,k}=0,2 \text{ kN/m}^2$

Tieto zaťaženia pri letnej betonáži neuvažujeme, nakoľko boli dočasné a na staticky určitej konštrukcii a nezostali po nich v konštrukcii „zamrznuté“ napätia.

Zaťaženie nestálymi zariadeniami Q_{cc} :

Lamely letnej betonáže sa betonovali do debnenia zaveseného na konštrukcii betónovacieho vozíka. Údaje o vozíku v pôvodnej dokumentácii sa obmedzili len na hmotnosť vozíka, pre účely rekonštrukcie budovania konštrukcie boli použité geometrické a hmotnostné údaje z bežných vozíkov používaných v minulosti na lemych betonážach v nedávnej minulosti.

Celková tiaž vozíka s debnením a koľajnicami je 97 ton.

- vzdialenosť medzi lismi vozíka a zadným kotevným ťahadlom 6,0m
- vzdialenosť osi lisu vozíka od čela hotovej lamely 0,6m
- podiel prenosu zaťaženia tiaže betónu uzatváracieho segmentu na jednotlivé vahadlá bol uvažovaný 50% + 50%,

Zaťaženie tiažou vozíka na konštrukciu reprezentujú 2 osamelé sily :

- tlakové reakcie pri čele lamely $:-1,54 \text{ MN}$
- ťahové reakcie v zadnej časti vozíka $:+0,57 \text{ MN}$

Súčinitele γ pre MSÚ $\gamma_{G,sup} = 1,35$ $\gamma_{G,inf} = 1,0$

Betonáž segmentov na vozíku vnáša do reakcií ďalšie tlakové / ťahové sily. Tieto pôsobili len krátky čas do predopnutia konzolových káblov vahadla a preto neboli do analýzy napätosti konštrukcie zahrnuté. Uvažovala sa len tiaž lamely po predopnutí a zapojení sa lamely do konštrukcie.

Zárodok sa vybudoval na pevnej skruži a jeho tiaž sa preto zadávala klasicky podľa **Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov. Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov..** Zárodok nebol predpätý pri zaťažení vozíkom a tiažou betónu lamely L1.XLP

5.1.4 Mimoriadne zaťaženia

Pri danom type konštrukcie pripadá do úvahy len mimoriadne zaťaženie nárazom vozidla – bližšie pozri 4.2.1.4

5.2 Zaťaženie dopravou

Uvažuje sa zaťaženie dopravou v zmysle STN EN 1991-2 v spojení s požiadavkami TP104 Zaťažiteľnosť cestných mostov a lávok.

V zmysle TP 104 je pre stanovenie normálnej zaťažiteľnosti použitá schéma zaťaženia podľa ZM1 s úpravou zaťaženia ako funkcie W_n , pričom normálna zaťažiteľnosť vychádza z tiaže tandem systému v pruhu č. 2, čo je 400 kN.

To isté platí pre výnimočnú zaťažiteľnosť, zaťažovací model je totožný s modelom ZM3-2 3000/240 kN. Ve je potom minimálne 300t pre most navrhnutý v zmysle STN EN 1991-2 s uvažovaním modelu ZM3-2.

Pre ojedinelú zaťažiteľnosť je použitý zaťažovací model ZM3-1 900/150 kN v kombinácii s častou hodnotou časti zaťažovacieho modelu normálnej zaťažiteľnosti ZM1 pre pruh č.2: $0,75 \cdot W_n + 0,4 \cdot 2,5 \text{ kN/m}^2$ a pruh č.3: $0,75 \cdot W_n/2 + 0,4 \cdot 2,5 \text{ kN/m}^2$ a $0,4 \cdot 2,5 \text{ kN/m}^2$ na zvyšnej ploche mosta.

Pri prepočtoch existujúcich mostov je povolené uvažovať pre MSÚ $\gamma_Q = 1,25$ za predpokladu použitia kombinačného pravidla 6.10 a plánovanú zvyškovú životnosť 20 rokov. V našom prípade zostávame na hodnote $\gamma_Q = 1,35$.

5.2.1 Delenie vozovky na návrhové zaťažovacie pruhy

Pre určenie normálnej a výnimočnej zaťažiteľnosti platí príloha č. 18 DRS

Pre určenie ojedinalej zaťažiteľnosti je šírka vozovky na moste 10,25 m redukovaná prakticky len na šírku jazdných pruhov, čo je $2 \times 3,5 \text{ m}$, takže máme pruhy č.1 a č.2 o šírke 3,0 m a zostávajúcu oblasť ako pruh šírky 1,0 m.

5.2.2 Zaťažovacie modely pre stanovenie zaťažiteľností

5.2.2.1 Zaťažovací model pre stanovenie normálnej zaťažiteľnosti

Je použitý na celkové aj lokálne overenie konštrukcie a skladá sa:

- z tandemového systému – dvojnápravového zaťaženia – TS, kde každá náprava má tiaž $\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$
Pričom α_{Qi} je kategorizačný súčiniteľ a v zmysle STN EN 1991-2/NA, pričom index i znamená číslo pruhu, pre ktorý sa aplikuje zaťaženie
- z rovnomerného spojitého zaťaženia – RSZ – o hodnote $\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$

Základné hodnoty zaťaženia pre ZM1

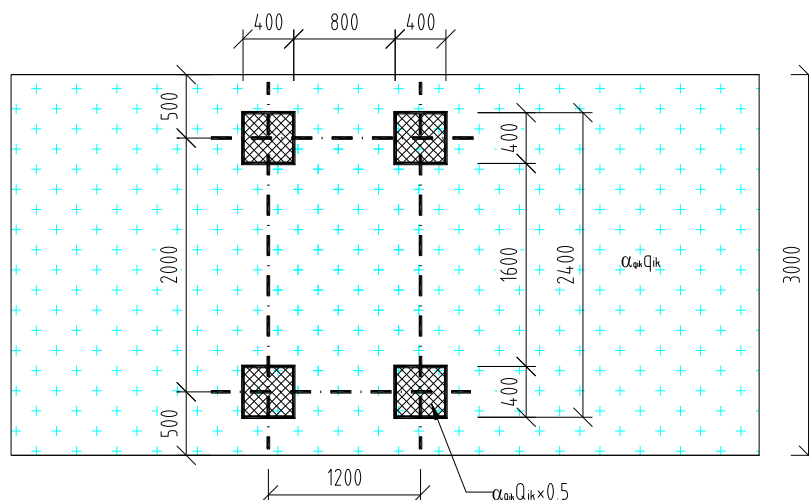
	TS	RSZ
	Nápravové zaťaženie Q_{ik} (kN)	q_{ik} resp q_r (kN/m ²)
Zaťažovací pruh 1	$3W_n/4$	$W_n/45$
Zaťažovací pruh 2	$W_n/2$	2,5
Zaťažovací pruh 3	$W_n/4$	2,5
Iné zaťažovacie pruhy	0	2,5
Zvyšná plocha	0	2,5

Prehľad kategorizačných súčiniteľov podľa STN EN 1991-2 / NA.2.12

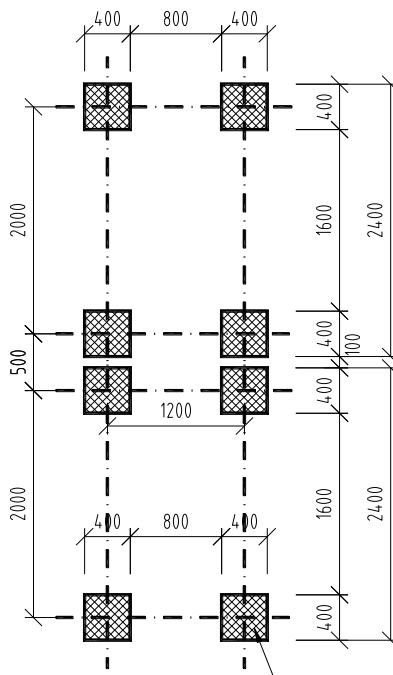
Kategória cesty	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	$\alpha_{q2,3}$	α_{qr}
Diaľnice a rýchlostné cesty	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cesty I., II a III. triedy	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Miestne obslužné a účelové komunikácie	0,8	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0

Model zahŕňa aj dynamické účinky.

Rozloženie zaťaženia v zaťažovacom pruhu je nasledovné:



Pre výpočet priečného smeru a MSP a MSÚ je možné tandemové systémy susediacich pruhov priblížiť na osovú vzdialenosť kolies 0,5m, pre výpočet únavového zaťaženia zostáva vzdialenosť daná polohou vozidiel v strede zaťažovacích pruhov, teda $2 \times 0,5 = 1,0\text{m}$.



Obrázok dvoch tandemových systémov pre vyšetrenie lokálnych účinkov

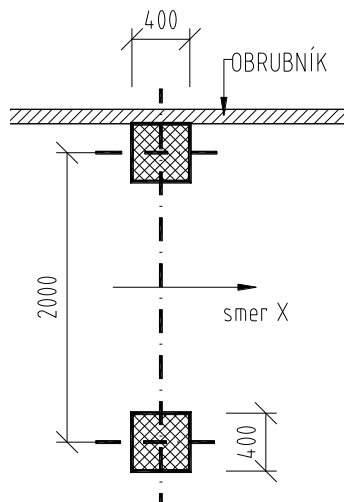
5.2.2.2 Zaťažovací model pre stanovenie zaťažiteľnosti na jednu nápravu

Model pre určenie zaťažiteľnosti na jednu nápravu V_a je odvodený od ZM2 z STN EN 1991-2. Model zahŕňa aj dynamické účinky na krátke konštrukčné prvky.

Model reprezentuje nápravové zaťaženie s tiažou V_a , v opodstatnených prípadoch sa uvažuje len jedno koleso s tiažou $V_a/2$.

Obe hodnoty sa násobia hodnotou $\beta=1,0$ - podľa STN EN 1991-2 / NA.2.14

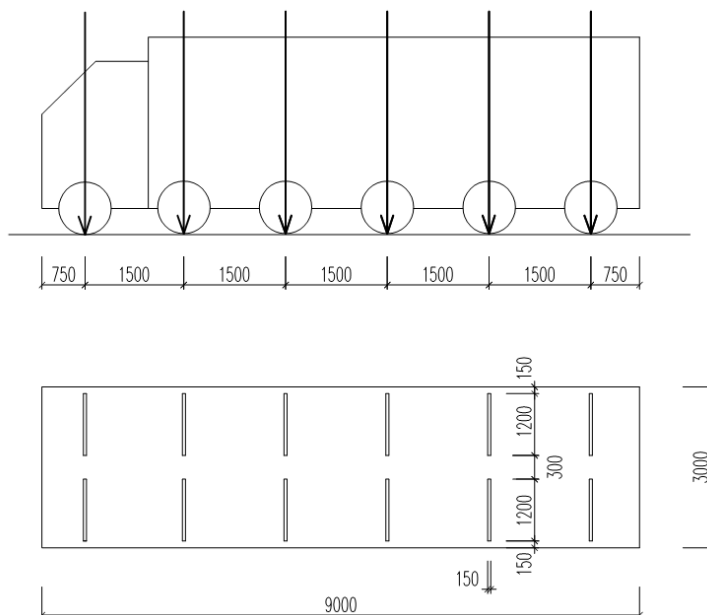
Obrázok polohy kolies pre ZM2:



5.2.2.3 Zaťažovací model pre stanovenie ojedinelej zaťažiteľnosti

Model je odvodený od v STN EN 1991-2 uvedeného ZM3 pozostáva zo zvláštneho vozidla celkovej tiaže 900kN a to konkrétne vozidlo 900/150 so 6 nápravami po $W_i/6$ kN, vzdialenosť náprav je 1,5m a šírka vozidla 3,0m. Poloha vozidla v priečnom smere sa predpisuje do pruhu šírky 3,0 m v najnepriaznivejšej polohe, teda do zaťažovacieho pruhu 1, ktorý je však určený špeciálne pre šírku vozovky bez spevnenej krajnice, bočných spevnených pásov a vodiacich prúžkov.

Rozloženie náprav je na obrázku:



Predpokladá sa pohyb vozidla normálnou rýchlosťou 70 km/hod a zohľadňuje sa jej vplyv dynamickým súčiniteľom $\phi=1,4-L/500$

L je ovplyvnená dĺžka, v našom prípade pre spojitý rám $L=(45,5+90,0+90,0+45,5)/4=67,75$ m

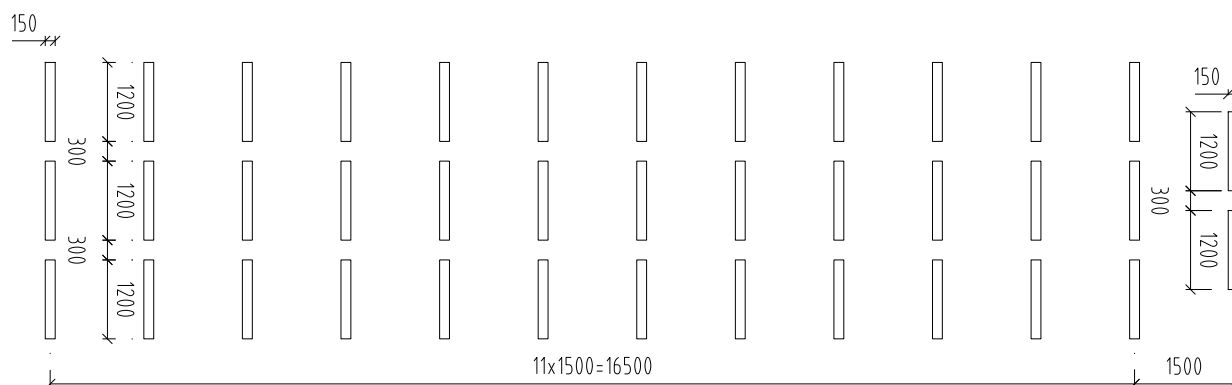
Potom je $\phi=1,265$.

Toto zaťaženie sa kombinuje s častou hodnotou normálnej zaťažiteľnosti, čo reprezentuje tandem systém o celkovej tiaži W_n v pruhu č.2 sprevádzaný rovnomerným zaťažením o intenzite $2,5 \text{ kN/m}^2$, ktoré je aj na zostávajúcej šírke redukovanej vozovky $1,0 \text{ m}$. Z tohto titulu je nutné pred stanovením ojedinelej zaťažiteľnosti stanoviť zaťažiteľnosť normálnu.

5.2.2.4 Zaťažovací model pre stanovenie výnimočnej zaťažiteľnosti

Model ZM3 pozostáva zo zvláštneho vozidla celkovej tiaže 3000 kN a to konkrétne vozidlo $3000/240$ s 12 nápravami po 240 kN a 1 nápravou po 120 kN , vzdialenosť náprav je $1,5 \text{ m}$ a šírka vozidla $4,5 \text{ m}$. Poloha vozidla v priečnom smere sa predpisuje, odchýlka je $\pm 0,3 \text{ m}$ od nej.

Rozloženie náprav je na obrázku:



Predpokladá sa pohyb vozidla pomalou rýchlosťou a dynamický súčiniteľ je $1,0$, súčiniteľ $\psi_{01} = 0$

5.2.2.5 Roznos sústredených zaťažení

Na overenie miestnych namáhání je možné zaťaženie na kontaktnú plochu roznieť cez vozovku a mostovkovú dosku do strednice tejto dosky pod uhlom 45° . Potom je dotyková plocha kolesa pre ZM1 a ZM2 aj ÚZM3 $0,4 \times 0,4 \text{ m}$ zväčšená na roznášaciu plochu, čo je v tomto prípade štvorec o strane $(0,4 + 2 * (0,16 + 0,22/2)) = 0,4 + 2 * 0,27 = 0,94 \text{ m}$, pri uvažovaní vrstiev vozovky a spádového betónu hrúbky $0,16 \text{ m}$ a minimálnej hrúbky hornej dosky $0,22 \text{ m}$.

Zaťaženie kolesa možno nahradiť rovnomerným zaťažením na tejto ploche $0,94 \times 0,94 \text{ m}$.

5.2.3 Zaťaženie chodníkov na moste

Je reprezentované rovnomerným plošným zaťažením s charakteristickou hodnotou $q_{rk} = 5,0 \text{ kN/m}^2$, pre kombináciu s ZM1 je táto hodnota redukovaná na $0,4 * 5,0 = 2,0 \text{ kN/m}^2$. Pre kombináciu so ZM3 pre určenie výhradnej zaťažiteľnosti je táto hodnota redukovaná na $3,0 \text{ kN/m}^2$.

5.2.3.1 Vodorovné sily – charakteristické hodnoty

5.2.3.1.1 Brzdne a rozjazdové sily

Musia byť uvažované ako vodorovné sily pôsobiace na povrchu vozovky v pozdĺžnom smere.

$$Q_{1k} = 0,6 * \alpha_{Q1} * 2 * Q_{1k} + 0,1 * \alpha_{Q1} * q_{1k} * w_1 * L$$

S obmedzením $180 * \alpha_{Q1} = 180 \leq Q_{1k} \leq 900 \text{ kN}$ = hodnota pre zaťažovaciu dĺžku 200 m

Pre nosnú konštrukciu analyzovaného dilatačného celku mosta dĺžky 272 m uvažujeme s hornou hranicou **900 kN**

5.2.3.1.2 Odstredivé a iné priečne pôsobiace sily

Most je pôdorysne priamy a preto sa odstredivá sila neuvažuje.

5.2.3.2 Zaťaženia pre mimoriadne návrhové situácie

5.2.3.2.1 Sily od nárazov vozidiel na obrubníky

Toto zaťaženie je reprezentované vodorovnou silou 100kN pôsobiace 0,05m pod vrchom obrubníka, sila sa uvažuje ako líniové zaťaženie na dĺžke 0,5m s roznosom pod uhlom 45°.

5.2.3.2.2 Sily od nárazov vozidiel na zvodidlá

Vodorovná sila pôsobiaca pod hornou hranou zvodidla, v našom prípade je to 0,87-0,1=0,77m nad vozovkou pri obrubníku, pre oceľové zvodidlo zakotvené do nosnej konštrukcie je odporúčaná trieda C a veľkosť vodorovnej sily 400 kN, pričom pôsobí na dĺžke 0,5m.

5.2.3.3 Zaťažovacie skupiny od cestnej dopravy

Súčasné pôsobenie zaťažovacích systémov definuje skupiny zaťažení, ktoré sa nemôžu kombinovať medzi sebou ale uvažujú sa ako jedno charakteristické dopravné zaťaženie pre kombináciu s inými nedopravnými zaťažzeniami.

		Vozovka						Chodníky
Typ zaťaženia		Zvislé sily				Vodorovné sily		Len zvislé
Systém zaťaženia		LM1	LM2	LM3	LM4	Brzdné	odstredivé	Spojité rovnomerné
skupiny	gr1a	Charakt. hodnoty						Kombinovaná hodnota 2,0
	gr1b		Charakt. hodnoty					
	gr2	Časté hodnoty				Charakt. hodnoty	Charakt. hodnoty	
	gr3							Charakteristická hodnota
	gr4				Charakt. hodnota			Charakteristická hodnota
	gr5			Charakt. hodnota				

Skupina gr4 a tým aj LM4 (dav ľudí 5,0 kN/m²) nebola pre návrh konštrukcie použitá.

5.3 Kombinácie zaťažení pre mosty pozemných komunikácií

Pre návrh konštrukcie boli použité kombinácie pre medzné stavy únosnosti podľa STN EN 1990/A1, príloha A2, rovnice 6.9 a 6.10. Pre medzné stavy použiteľnosti boli použité kombinácie uvedené v tabuľke A2.6

Všeobecné pravidlá:

V priebehu zhotovovania konštrukcie sa musia uvažovať príslušné návrhové situácie.

Pre akúkoľvek kombináciu zaťaženia dopravou s ďalšími premennými zaťažzeniami špecifikovanými v iných častiach STN EN 1991 sa ktorákoľvek skupina zaťaženia definovaná v STN EN 1991-2 musí považovať za jedno premenné zaťaženie.

Zaťaženie snehom a vetrom sa nemusia uvažovať súčasne so zaťažením vyvolaným stavebnými aktivitami.

Tam, kde to je dôležité, majú sa uvažovať účinky zaťaženia vodou a teplotou spolu so zaťažzeniami počas výstavby.

Účinky nerovnomerných sadaní sa majú uvažovať, ak sú významné v porovnaní s účinkami priamych zaťažení. Nerovnomerné sadanie konštrukcie v dôsledku poklesu pôdy sa má klasifikovať ako stále zaťaženie G_{set} a zahrnie sa do kombinácií pre MSÚ a MSP konštrukcie.

Pravidlá špecifické pre mosty pozemných komunikácií

Zaťažovací model 2, alebo skupina zaťaženia gr 1b a sústredené zaťaženie Q_{fwk} na chodníkoch sa nemusia kombinovať s akýmkoľvek iným premenným nedopravným zaťažením.

Zaťaženia vetrom a snehom sa nemusia kombinovať s:

- brzdnými a rozjazdovými silami, odstredivými silami a pridruženou skupinou gr 2
- zaťažením chodníkov alebo so skupinou gr 3
- zaťažením davom ľudí LM4 alebo skupinou gr 4

Zaťaženie snehom sa nemusí kombinovať so zaťažovacím modelom LM1 a LM2, alebo so skupinami gr 1a a gr 1b, (okrem zastrešených mostov).

Zaťaženie vetrom väčšie ako menšia z hodnôt F_w^* alebo $\psi_0 \cdot F_{wk}$ sa nemá kombinovať so zaťažovacím modelom LM1 alebo skupinou gr 1a

Zaťaženie vetrom a zaťaženie účinkami teploty sa nemusia uvažovať ako súčasne pôsobiace.

Pravidlá pre mimoriadne návrhové situácie

V mimoriadnej kombinácii sa má uvažovať len jedno mimoriadne zaťaženie, ktoré sa nemusí kombinovať so zaťažením vetrom ani snehom.

V kombinácii zohľadňujúcej náraz vyvolaný dopravou sa majú zaťaženia dopravou v kombinácii uvažovať svojimi časťami hodnotami.

5.3.1 Hodnoty súčiniteľov ψ pre mosty pozemných komunikácií

Zaťaženie	Označenie		ψ_0	ψ_1	ψ_2
dopravou	gr1a LM1	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,40	0,40	0
		chodníky	0,40	0,40	0
	gr1b LM2		0	0,75	0
	gr2 vodorovné sily		0	0	0
	gr3 chodci		0	0,4	0
	gr4 LM4		0	-	0
	gr5 LM3		0	-	0
vetrom	F_{wk} trvalé situácie		0,6	0,2	0
	F_{wk} počas výstavby		0,8	-	0
	F_w		1,0	-	-
Účinky teploty	T_k		0,6	0,6	0,5
snehom	$Q_{sn,k}$ (len počas výstavby)		0,8	-	-
pocas výstavby	Q_c		1,0	-	1,0

Odporúčaná hodnota súčiniteľa kombinácie zaťaženia ψ_0 pre zaťaženie účinkami teploty sa smie vo väčšine prípadov redukovať na nulovú teplotu pre medzné stavy únosnosti EQU, STR a GEO.

5.3.2 Návrhové hodnoty zaťaženia v trvalých a dočasných návrhových situáciách- MSÚ

Statická rovnováha sa má overiť s použitím návrhových hodnôt zaťaženi z tabuľky skupina A

Skupina A (EQU)

	Stále zaťaženia		Predpätie	Hlavné premenné zaťaženie	Sprievodné premenné zaťaženie	
	nepriaznivé	priaznivé			podstatné	ostatné
Rovn. 6.10	$\gamma_{Gj,sup} * G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} * G_{kj,inf}$	$\gamma_P * P$	$\gamma_{Q,1} * Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$

Pričom :

$$\gamma_{G,sup}=1,1$$

$$\gamma_{G,inf}=0,9$$

$\gamma_Q=1,35$ pre zaťaženie cestnou dopravou, ak je nepriaznivé, 0 ak je priaznivé

$\gamma_Q=1,50$ pre všetky ďalšie premenné zaťaženia, ak sú nepriaznivé, 0 ak sú priaznivé

Návrh konštrukčných prvkov nezohľadňujúci geotechnické zaťaženia sa má overiť s použitím návrhových hodnôt zaťaženi z tabuľky skupiny B

Skupina B (STR/GEO)

Pre posúdenie nosnej konštrukcie boli využité rovnice 6.10a a 6.10b, vzhľadom na to, že sa jedná o rekonštrukciu staršieho mosta.

	Stále zaťaženia		Predpätie	Hlavné premenné zaťaženie	Sprievodné premenné zaťaženie	
	nepriaznivé	priaznivé			podstatné	ostatné
Rovnica						
6.10a	$\gamma_{Gj,sup} * G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} * G_{kj,inf}$	$\gamma_P * P$		$\gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$
6.10b	$\xi \gamma_{Gj,sup} * G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} * G_{kj,inf}$	$\gamma_P * P$	$\gamma_{Q,1} * Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$

Pričom :

$\gamma_{G,sup}=1,35$ (VT konštrukcie, zemín, vody, cudzích zariadení) (1,25 pre vlastnú tiaž prefabrikovaných častí)

$$\gamma_{G,inf}=1,00$$

$\gamma_Q=1,35$ pre zaťaženie cestnou dopravou, ak je nepriaznivé, 0 ak je priaznivé

$\gamma_Q=1,50$ pre ostatné zaťaženie dopravou (zväčšenie zemného tlaku od dopravy, aerodynamické účinky dopravy,...) a všetky ďalšie premenné zaťaženia (premenný vodorovný tlak zemín a hornín, vody, vietor, teplota,...) ak sú nepriaznivé, 0 ak sú priaznivé

$$\xi=0,85 \text{ pre } \gamma_{G,sup}=1,35 \text{ (}\xi=0,92 \text{ pre } \gamma_{G,sup}=1,25)$$

$\gamma_{G,set}=1,20$ pre lineárny pružnostný výpočet a 1,35 pre nelineárny výpočet, 0 ak je priaznivé

$\gamma_{P,fav}=1,0$ ak predpätie pôsobí priaznivo

$\gamma_{P,unfav}=1,3$ ak predpätie pôsobí nepriaznivo pri overovaní stability tvaru s vonk.predp.

$\gamma_{P,unfav}=1,2$ ak predpätie pôsobí nepriaznivo pri overovaní lokálnych účinkov predpätia.

$\gamma_{SH}=1,0$ pre zaťaženia od zmrašťovania

Návrh konštrukčných prvkov (pätiok, pilót, krídel, častí opôr, záverných múrikov – použijú sa návrhové hodnoty zaťaženi z tabuľky pre skupinu C pre geotechnické zaťaženia a a návrhové hodnoty zaťaženi z tabuľky pre skupinu B pre ostatné zaťaženia.

Skupina C (STR/GEO)

	Stále zaťaženia		Predpätie	Hlavné premenné zaťaženie	Sprievodné premenné zaťaženie	
	nepriaznivé	priaznivé			podstatné	ostatné

Rovn. 6.10	$\gamma_{Gj,sup} * G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} * G_{kj,inf}$	$\gamma_P * P$	$\gamma_{Q,1} * Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} * \psi_{0,ij} * Q_{k,i}$
------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------	--------------------------	--	--

Pričom :

$\gamma_{G,sup}=1,0$ (VT konštrukcie, zemín, vody, cudzích zariadení)

$\gamma_{G,inf}=1,00$

$\gamma_Q=1,15$ pre zaťaženie cestnou dopravou, ak je nepriaznivé, 0 ak je priaznivé

$\gamma_Q=1,30$ pre ostatné zaťaženie dopravou (zväčšenie zemného tlaku od dopravy, aerodynamické účinky dopravy,...) a všetky ďalšie premenné zaťaženia (premenný vodorovný tlak zemín a hornín, vody, vietor, teplota,...) ak sú nepriaznivé, 0 ak sú priaznivé

$\gamma_{G,set}=1,00$ pre lineárny pružnostný výpočet aj pre nelineárny výpočet, 0 ak je priaznivé

5.3.3 Návrhové hodnoty zaťaženia v medzných stavoch použiteľnosti - MSP

kombinácia	Stále zaťaženie		Predpätie	Premenné zaťaženia	
	nepriaznivé	priaznivé		Hlavné	Ostatné
charakteristická	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} * Q_{k,i}$
častá	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$\psi_{1,1j} * Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} * Q_{k,i}$
kvázistála	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$\psi_{2,1j} * Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} * Q_{k,i}$

Hodnoty parciálnych súčiniteľov sú pre všetky zaťaženia rovné 1,0.

5.3.4 Kombinácie zaťaženi pre únavu

Zaťaženie sa musí rozdeliť na necyklické a cyklické. Základnú kombináciu tvoria necyklické zaťaženia a má tvar:

$$\Sigma G_{k,j} + P + \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Cyklické zaťaženie musí byť kombinované s nepriaznivou základnou kombináciou:

$$(\Sigma G_{k,j} + P + \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} * Q_{k,i}) + Q_{fat}$$

Hodnoty parciálnych súčiniteľov pre únavové zaťaženie $\gamma_{F,fat}=1,0$.

5.4 Seizmické zaťaženie

Keďže predmetom stavby je len posúdenie nosnej konštrukcie, vzhľadom na robustnosť konštrukcie a zo skúsenosti predpokladanú veľkosť vertikálnych síl od seizmicity na ňu sme seizmické účinky zanedbali.

6 Analýza nosnej konštrukcie

6.1 Všeobecné poznámky

Analýza nosnej konštrukcie prebiehala na modeloch, ktorých geometrické schémy sú uvedené v nasledujúcich kapitolách podľa zásad opísaných v kapitole 1.2.

Účinky tiaže starého zvršku boli z konštrukcie odobraté v čase 13920 dní. Predpokladá sa vybúranie všetkých jeho súčastí až na povrch nosnej konštrukcie.

Následne boli do konštrukcie vnesené pritáženia od prvkov zosilnenia – tiaž deviátorov, kotevných blokov, úchyty a voľných káblov a to v čase 14000 dní.

Spádový betón bol rozdelený na 3 etapy (podľa skúseností z opravy pravého mosta) :

Krajné polia č. 1 a 4 v čase 14030 dní
Medziľahlé pole č.3 v čase 14035 dní
Medziľahlé pole č.2 v čase 14037 dní

Rímsy boli nasadené v čase 14070 dní
Vozovka bola nasadená v čase 14090 dní

Účinky zaťaženia dopravou pre pozdĺžny smer boli spočítané pomocou funkcií modulu BRIDGE programu STRAP, kde boli jednotlivé zaťažovacie pruhy popísané v kapitole 5.2.1 namodelované ako „LANEs“ príslušnej šírky s polohou danou príslušnými uzlami na začiatku a konci pruhu a odsunom stredu „LANE“ od tejto spojnice. Boli zadané „LANEs“ zo začiatočnou polohou od pravého zvodidla a naopak od ľavého zvodidla.

Pre model ZM3 3000/240 bola uvažovaná poloha v osi nosnej konštrukcie mosta, so zaťažovacou šírkou 4,2m s odchýlkou $\pm 0,3$ m na obe strany priečneho rezu.

V procese vyhodnocovania celkových účinkov bol použitý ZM1 a aj zaťaženie chodníkom. Vytvorené boli zaťažovacie stavy zahrňujúce tandemové systémy pre každú relevantnú „LANE“ a príslušné RSZ plus RSZ na zvyšnom pruhu. Tieto stavy boli doplnené v spojení s vyhodnocovaním účinkov od častej kombinácie zaťaženia vynásobením tandemového systému súčiniteľom $\psi_1=0,75$ a vynásobením RSZ súčiniteľom $\psi_1=0,4$, rovnako bolo vynásobené zaťaženie chodníkov.

ZM3 bol uvažovaný spolu s chodníkom.

Obálky účinkov zaťaženia dopravou, nerovnomernou zmenou teploty a nerovnomerným sadnutím podpier boli pre výpočet napätosti v pozdĺžnom smere vyhodnotené pomocou funkcií programu TM18EC, avšak vzhľadom na 2D model, tieto neobsahujú krútiace momenty.

Krútiace účinky, spolu s ohybovými, boli vyhodnotené na prúťovom modeli v programe STRAP, a boli dodatočne importované do programu TM18EC pri posúdení šmyku.

Výpočet konštrukcie v pozdĺžnom smere zohľadňuje postupnosť jej budovania. V programe TM18EC je táto postupnosť zohľadnená až na čiastkové fázy budovania každej jednotlivej lamely spolu s určením veku betónov a času nástupu zaťaženia a zapojenia prvku do konštrukcie.

Pre časové rozdelenie etáp, keďže neboli k dispozícii harmonogramy stavby, bol vytvorený zjednodušený základný harmonogram výstavby nosnej konštrukcie na základe skúseností projektanta z iných podobných konštrukcií. Tento harmonogram bol spracovaný s konzervatívnym prístupom k času budovania etáp (nešlo sa až na limitne krátke časy) a s v TS pôvodného projektu predpokladom nasadenia dvoch párov betónovacích vozíkov na vahadle V2 a V3

Tieto časové záležitosti majú vplyv len na prerozdelenie síl v konštrukcii od dotvarovania a zmeny statických systémov a na deformácie.

Pre budovanie vahadiel letnej betonáže bol proces budovania každej lamely rozdelený do dvoch základných etáp:

- Presun betónovacieho vozíka do potrebnej polohy
- Predopnutie lamely a jej faktické zapojenie do systému

Pre posúdenie nosnej konštrukcie boli využité rovnice 6.10a a 6.10b podľa STN EN 1990, vzhľadom na to, že sa jedná o rekonštrukciu staršieho mosta.

6.2 Prehľad etáp postupného budovania, užívania a rekonštrukcie mosta

Základný prehľad uvažovanej časovej postupnosti časy sú v dňoch od základného času 0= betonáž podpier

Čas:		Názov
28	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	PILIERE PILIERE
58	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	ZARODKY ZARODKY
78	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V23L1VOZ+
98	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L1V2V3 L1V2V3 L1.32
100	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V23L2VOZ+
118	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L2V2V3 L2V2V3 L2.23
120	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V23L2VOZ+
138	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L3V2V3 L3V2V3 L3.23
140	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V23L3VOZ+
158	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L4V2V3 L4V2V3 L4.23
160	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V23L4VOZ+
178	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L5V2V3 L5V2V3 L5.23
180	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V23L5VOZ+

Čas:		Názov
298	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L3V4 L3V4 L3.4
300	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V4L4VOZ+
318	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L4V4 L4V2 L4.4
320	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V4L5VOZ+
338	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L5V4 L5V4 L5.4
340	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V4L6VOZ+
358	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L6V4 L6V4 L6.4
370	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V4L6VOZ-
378	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	ZM45 ZM45 ZM45
383	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	BALAST5
398	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	ZM34A ZM34A ZM34A
408	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	KOMPLET BALAST3 ZM34Bd
478	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	ZVRSOKORIG+

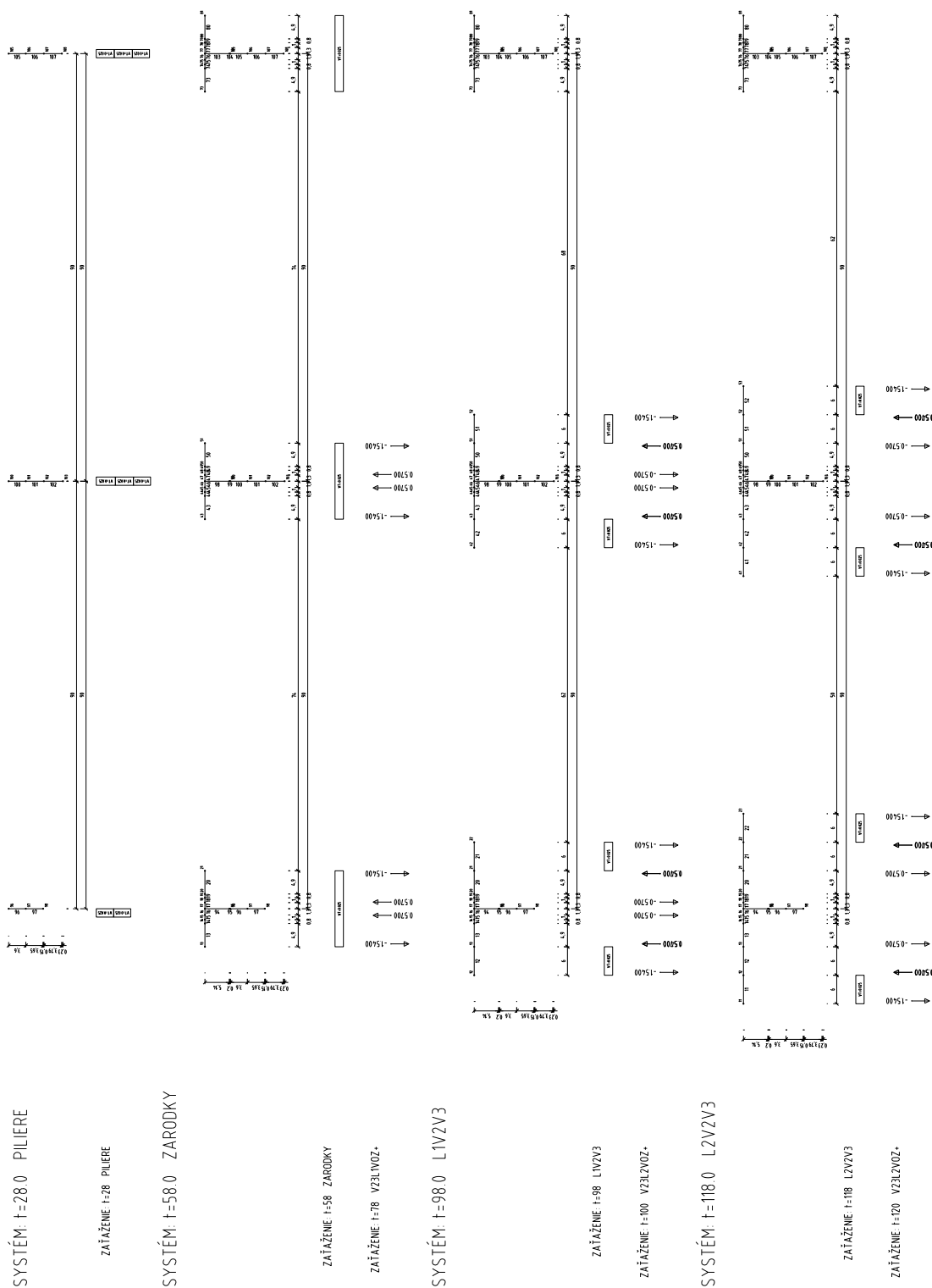
198	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L6V3 L6V2V3 L6.23
210	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V23L5VOZ-
218	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	ZM12 ZM12 ZM12
223	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	BALAST1
238	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	ZM23A ZM23A ZM23A
243	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	BALAST2
244	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V4L1VOZ+
248	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	ZM23B ZM23Bd
248.5	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	ZM23Bo
258	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L1V4 L1V4 L1.4
260	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V4L2VOZ+
278	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	L2V4 L2V4 L2.4
280	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	V4L3VOZ+

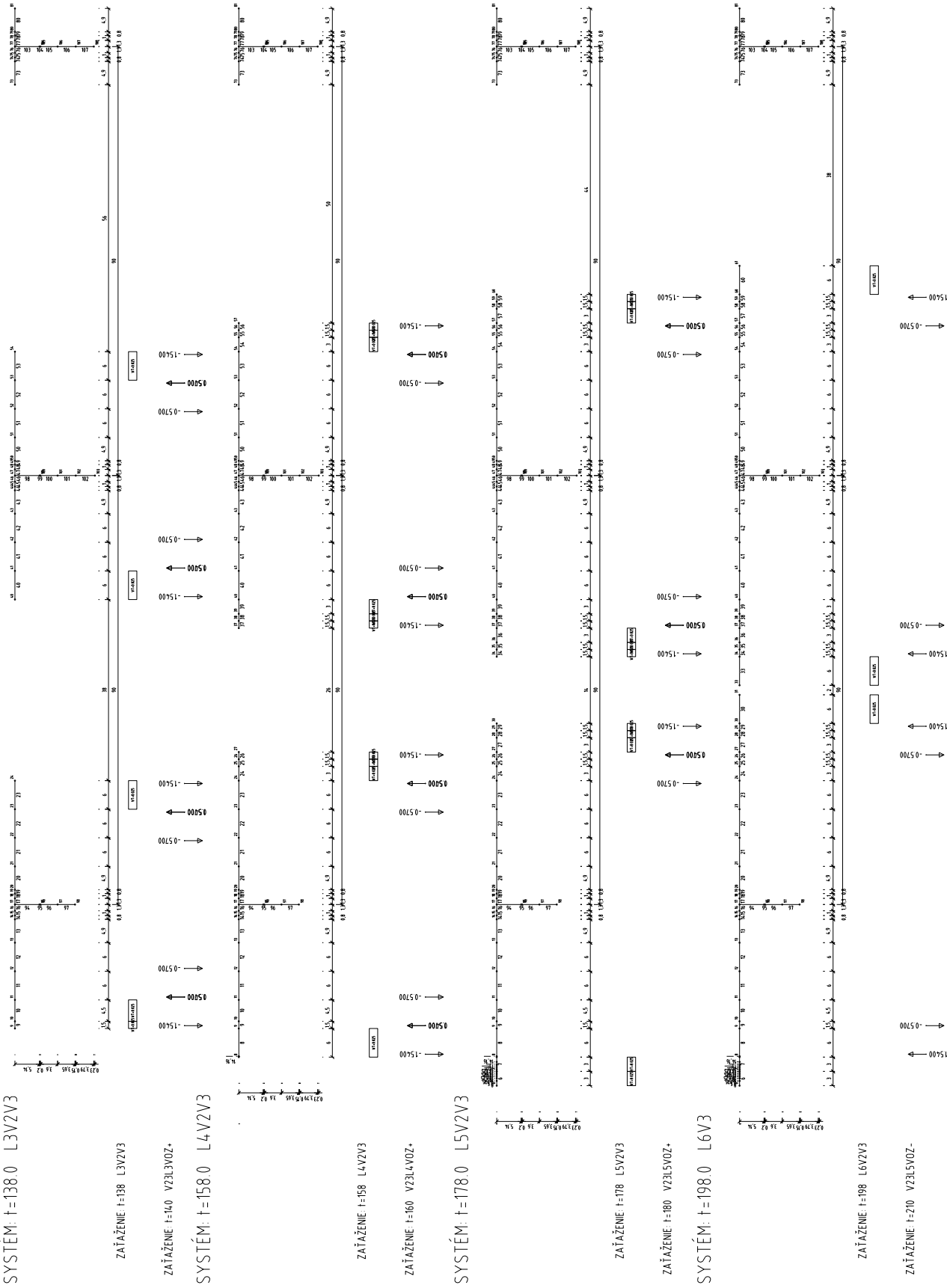
13920	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	ZVRSOKORIG-
14000	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	DEVIATORY
14010	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	VOLNE2126
14010.3	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	VOLNE1114
14010.7	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	VOLNE4144
14011	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	TYCE
14030	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	SPADBETON1
14035	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	SPADBETON2
14037	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	SPADBETON3
14070	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	RIMSY
14090	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	VOZOVKA
14140	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	OSTATNE
36500	Systém: Zaťaženie: Predpätie:	NEKONECNO

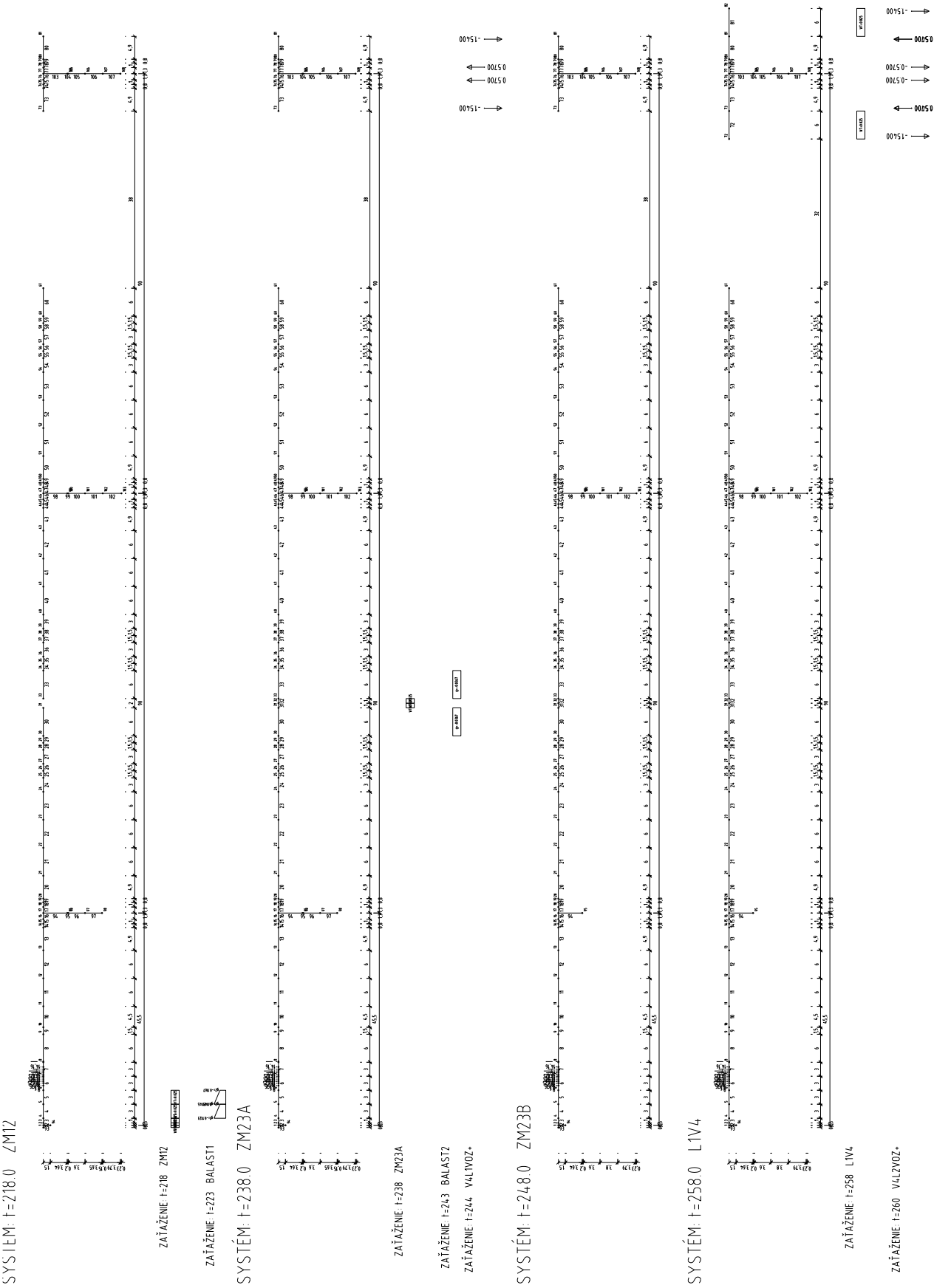
6.3 Výpočtová schéma pre program TM18EC

Na nasledujúcich stranách je rozkreslená výpočtová schéma pre program TM18EC spolu s aplikovaným zaťažením.

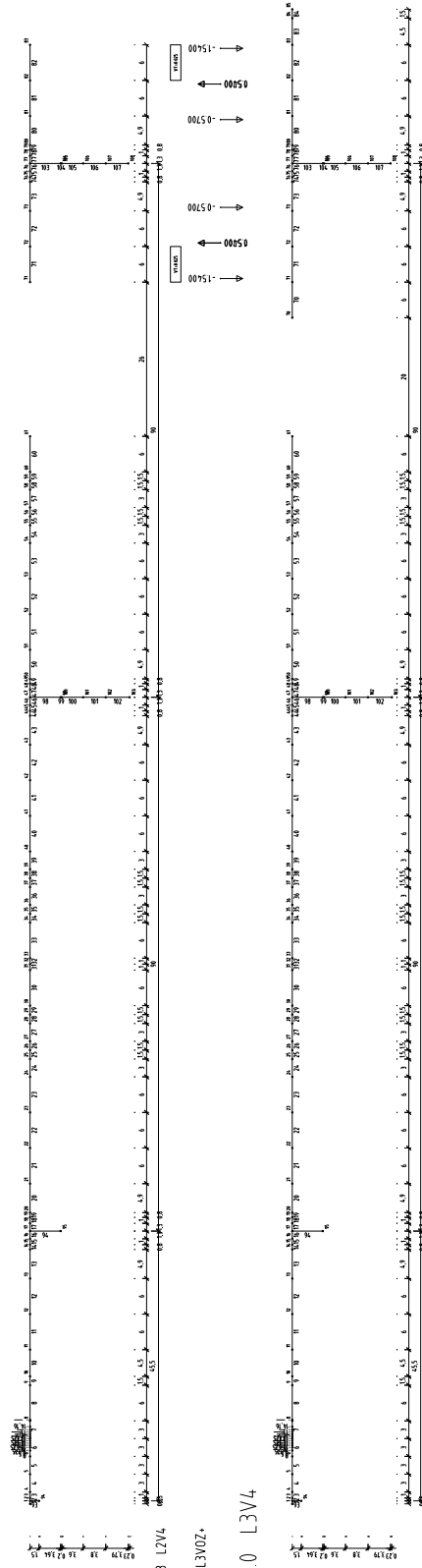
Konštrukcia v procese výstavby bola rozfázovaná do 20 statických systémov:





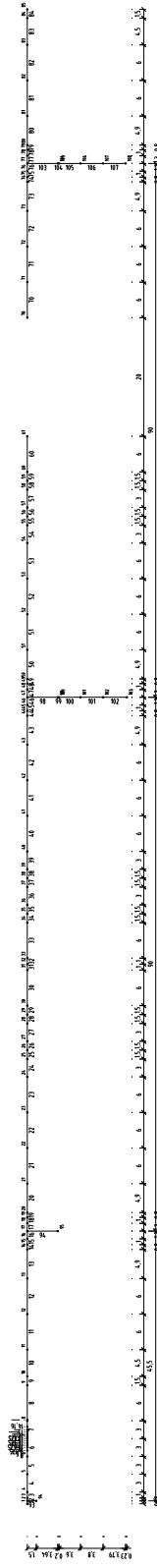


SYSTÉM: t=278.0 L2V4



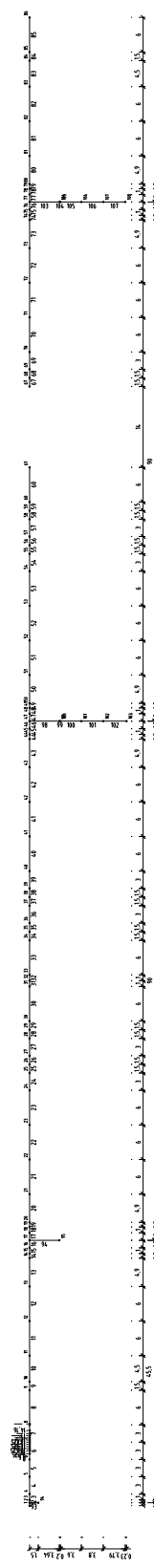
ZATIAŽENIE t=280 V4L3VOZ.

SYSTÉM: t=298.0 L3V4



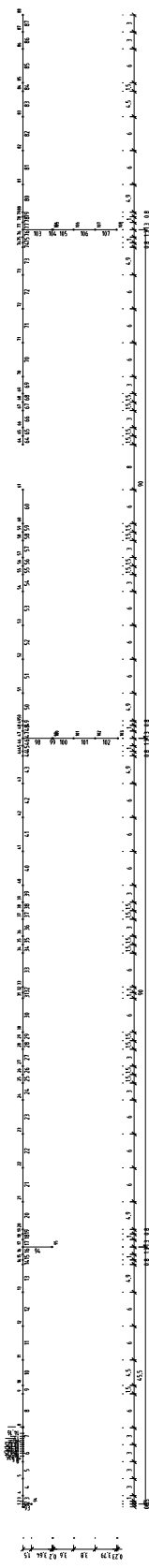
ZATIAŽENIE t=300 V4L4VOZ.

SYSTÉM: t=318.0 L4V4



ZATIAŽENIE t=320 V4L5VOZ.

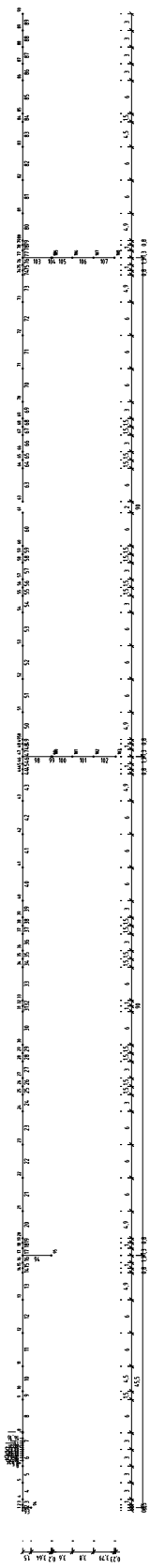
SYSTÉM: t=338.0 L5V4



ZATIAŽENIE t=338.0 L5V4

ZATIAŽENIE t=340 V4L6VOZ.

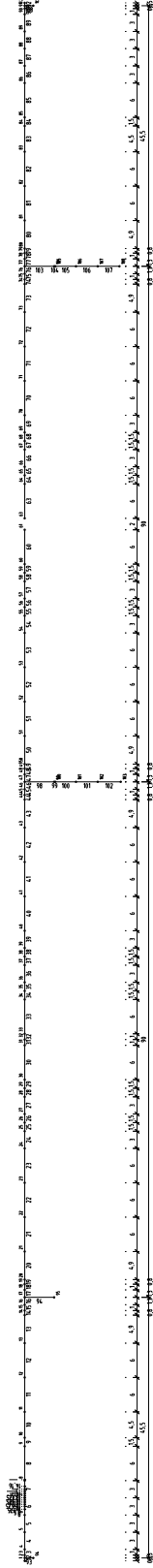
SYSTÉM: t=358.0 L6V4



ZATIAŽENIE: t=370 V4L6V0Z-

ZATIAŽENIE: t=370 V4L6V0Z-

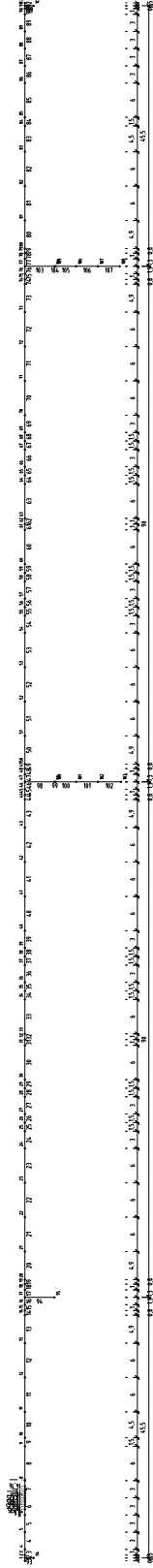
SYSTÉM: t=378.0 ZM45



ZATIAŽENIE: t=378 ZM45

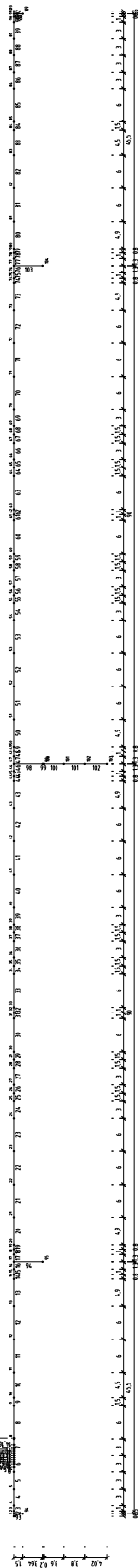
ZATIAŽENIE: t=383 BALAST5

SYSTÉM: t=398.0 ZM34A



ZATIAŽENIE: t=398 ZM34A

SYSTÉM: t=4080 KOMPLET



ZATIAŽENIE t=408 BALAST3

ZATIAŽENIE t=478 ZVRSKOKORIG-

ATIAŽENIE t=5970 ZVRSKOKORIG-

ZATIAŽENIE t=14000 DEVIATORY

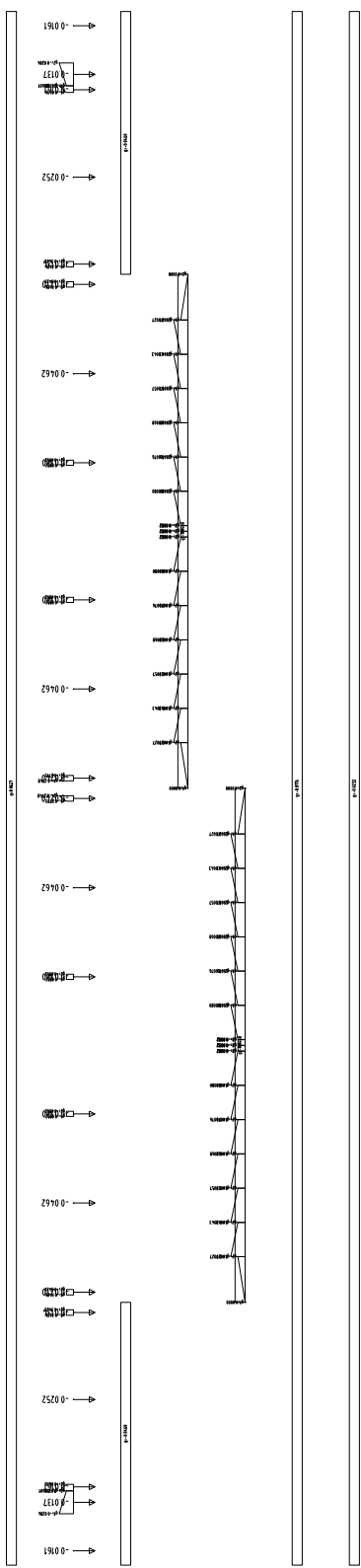
ATIAŽENIE t=14030 SPADBETONI

ATIAŽENIE t=14035 SPADBETON2

ATIAŽENIE t=14037 SPADBETON3

ZATIAŽENIE t=14070 RMŠY

ZATIAŽENIE t=14090 VOZOVKA



Orientácia v jednotlivých prierezoch je najprehľadnejšia podľa globálneho staničenia, ktoré začína hodnotou 0,000 v čele priečnika nad oporou č.1. a končí hodnotou 272,000 v čele priečnika nad podperou č.5 .

Prehľad staničení:

Podpera / opora	Stanič.	Prierez	Celok	Podpera / opora	Stanič.	Prierez	Celok
1	0.00	PR1	dobet. 1	3	136.00	Z1	vahadlo 3
	0.50	PR1			137.30	Z2PR	
	0.50	PR1B			137.30	Z2	
	1.00	PR1B			138.30	Z3F	
	1.00	PPR1			138.30	Z3	
	2.00	L6B			139.10	Z4	
	5.00	L6B1			139.10	Z4F	
	8.00	L5B			144.00	Z5	
	8.00	L5B0			150.00	L1	
	9.50	L5B1	156.00		L2		
	9.50	L5B2	162.00		L3		
	11.00	L5B3	165.00		L4Z4		
	11.00	L5B4	165.00		L4Z3		
	14.00	L4B	166.50		L4Z2		
	20.00	L3B	166.50		L4Z1		
	26.00	L2B	168.00		L4Z0		
	32.00	L1B	168.00		L4		
	38.00	Z5B	171.00		L5Z4		
	42.90	Z4FB	171.00		L5Z3		
	42.90	Z4B	172.50		L5Z2		
	43.70	Z3B	172.50		L5Z1		
	43.70	Z3FB	174.00		L5Z0		
	44.70	Z2B	174.00		L5		
44.70	Z2BPR	180.00	L6				
2	46.00	Z1	vahadlo 2	182.00	L6	vahadlo 4	
	47.30	Z2CPR		188.00	L5		
	47.30	Z2C		188.00	L5Z0		
	48.30	Z3FC		189.50	L5Z1		
	48.30	Z3C		189.50	L5Z2		
	49.10	Z4C		191.00	L5Z3		
	49.10	Z4FC		191.00	L5Z4		
	54.00	Z5C		194.00	L4		
	60.00	L1C		194.00	L4C0		
	66.00	L2C		195.50	L4C1		
	72.00	L3C		195.50	L4C2		
	75.00	L4C4		197.00	L4C3		
	75.00	L4C3		197.00	L4C4		
	76.50	L4C2		200.00	L3		
	76.50	L4C1		206.00	L2		

78.00	L4C0		212.00	L1	
78.00	L4		218.00	Z5	
81.00	L5Z4		222.90	Z4F	
81.00	L5Z3		222.90	Z4	
82.50	L5Z2		223.70	Z3	
82.50	L5Z1		223.70	Z3F	
84.00	L5Z0		224.70	Z2	
84.00	L5		224.70	Z2PR	
90.00	L6		4	226.00	Z1
92.00	L6			227.30	Z2PR
98.00	L5			227.30	Z2
98.00	L5Z0			228.30	Z3F
99.50	L5Z1			228.30	Z3
99.50	L5Z2			229.10	Z4
101.00	L5Z3			229.10	Z4F
101.00	L5Z4			234.00	Z5
104.00	L4			240.00	L1
104.00	L4Z0			246.00	L2
105.50	L4Z1			252.00	L3
105.50	L4Z2			258.00	L4
107.00	L4Z3			261.00	L5K4
107.00	L4Z4			261.00	L5K3
110.00	L3			262.50	L5K2
116.00	L2			262.50	L5K1
122.00	L1			264.00	L5K0
128.00	Z5			264.00	L5
132.90	Z4F			267.00	L6K1
132.90	Z4			270.00	L6
133.70	Z3			271.00	PPR5
133.70	Z3F			271.00	PR5B
134.70	Z2		5	271.50	PR5
134.70	Z2PR			272.00	PR5
					dobet. 5

6.4 Posúdenie pozdĺžneho smeru

Normálové napätia v krajných vláknach prierezu boli spätne vypočítané aj pre každú etapu počas výstavby a užívania konštrukcie pred jej zosilnením, tieto však poslúžili len na predstavu o východiskovom stave napätosti konštrukcie pred zahájením jej rekonštrukcie. Ich poznanie je v tomto type konštrukcie nevyhnutné pre návrh zosilňujúceho predpätia.

Priebeh vnútorných síl, reakcií a napätí je závislý jednak od geometrie a tuhosti konštrukcie, podmienok jej uloženia a zaťaženia, ale aj od postupu výstavby. Pri tejto konštrukcii bol postup výstavby zvolený tak, že sa väčšina zaťaženia od vlastnej tiaže nosnej konštrukcie preniesla do medziľahlých podpôr. Tlaková reakcia v krajnej podpere č.5 bola obmedzená len na vplyv tiaže krátkeho úseku koncového segmentu dĺžky 2,0m a od tiaže balastného betónu v komore nosnej konštrukcie na dĺžke 6,0 m od priečnika. K tomu sa pridali ešte reakcie od tiaže spádového betónu a zvršku mosta ako aj sekundárne reakcie od zmonolitňujúceho predpätia. Táto celková tlaková reakcia je relatívne malá a je rozhodujúca pre určenie normálnej zaťažiteľnosti z hľadiska medzného stavu straty stability polohy, ktorý našom prípade predstavuje vznik ťahovej reakcie v mieste krajných ložísk.

6.4.1 Posúdenie vzniku ťahovej reakcie v krajných ložiskách

Pre posúdenie je rozhodujúca etapa na konci životnosti mosta, kde dosahujú straty od predpätia najmenšiu hodnotu a preto aj sekundárne reakcie od predpätia na staticky určitej konštrukcii, ktoré sú v krajných podperách typicky tlakové, dosahujú najmenšiu hodnotu.

Posúdené boli reakcie od zostavy zaťaženia pre normálnu zaťažiteľnosť, ojedinelú a výnimočnú zaťažiteľnosť podľa tabuľky A2.4(A) STN EN 1990/A1

Reakcie od jednotlivých stálych zaťažení pôsobiacich na spojitom nosníku boli vypočítané podľa Poznámky 2 v tabuľke A2.4(A) STN EN 1990/A1, keď podľa vplyvovej čiary reakcie boli vyčíslené hodnoty reakcií $R_{G,sup}$ a $R_{G,inf}$, ktorých charakteristické hodnoty boli prenasobené koeficientami $\gamma_{G,sup} = 1,35$ $\gamma_{G,inf} = 1,25$, zaťaženie dopravou $\gamma_{Q,sup} = 1,35$, teplotou $\gamma_{T,sup} = 1,5$ a účinky nerovnomerného sadania $\gamma_{SET,sup} = 1,35$. Rozhodujúce premenné zaťaženie v kombinácii je zaťaženie dopravou.

Prehľad vypočítaných reakcií (charakteristické aj návrhové hodnoty) pre oporu č.1 resp. podperu č.5: (záporná hodnota predstavuje tlakovú reakciu)

Reakcie od stálego zaťaženia	kN					
ZAŤAŽENIE	OPORA1	γ_f	R_d	PODPERA 5		R_d
VT+BALAST	-1446	1.25	-1807.5	-1151.3	1.25	-1439.1
PREDPÄTIE	-349.3	1.00	-349.3	-333.8	1.00	-333.8
DEVIÁTORY 1+3, ÚCHYTY 1+3	-201.8	1.25	-252.3	95.1	1.35	128.4
DEVIÁTORY 2+4, ÚCHYTY 2+4	95	1.35	128.3	-202	1.25	-252.5
SPAD.BETÓN 1+3	-1122	1.25	-1402.5	890.3	1.35	1201.9
SPAD.BETÓN 2+4	890.1	1.35	1201.6	-1122	1.25	-1402.5
RÍMSY 1+3	-419.3	1.25	-524.1	298.2	1.35	402.6
RÍMSY 2+4	298.1	1.35	402.4	-419.4	1.25	-524.3
VOZOVKA 1+3	-299	1.25	-373.8	212.8	1.35	287.3
VOZOVKA 2+4	212.7	1.35	287.1	-299.3	1.25	-374.1
KRYT 1+3	-239.4	1.08	-258.6	170.3	1.89	321.9
KRYT 2+4	170.2	1.89	321.7	-239.5	1.08	-258.7
SPOLU G			-2626.8			-2243.0

ZATAŽENIE DOPRAVOU	kN			kN		
LM1 Vn40 -TS	418.6			418.7		
LM1 Vn40 -UDL L1	454.1			453.9		
LM1 Vn40 -UDL L23	308.3			308.2		
CHODNIK KOMBIN	25.5			25.5		
LM1 NORMÁLNA Vn=40 t	1206.5	1.35	1628.8	1206.3	1.35	1628.5
LM3 900/150	393.7	1.35	531.5	394	1.35	531.9
LM1 Vn40-TS L2 ČASTÁ	139.5	1.01	141.2	139.6	1.01	141.3
LM1 UDL L2 ČASTÁ	170.1	0.54	91.9	170	0.54	91.8
CHODNIK KOMBIN	25.5	1.35	34.4	25.5	1.35	34.4
LM3 OJEDINELÁ Vi=90 t			799.0			799.5
LM3 3000/240	1009.0	1.35	1362.2	1009.0	1.35	1362.2
CHODNIK KOMBIN	25.5	1.35	34.4	25.5	1.35	34.4
LM3 VÝNIMOČNÁ Ve=300 t			1396.6			1396.6

ZATAŽENIE TEPLOTOU TG	141.1	1.50	211.7	141.1	1.50	211.7
SADANIE	108.3	1.35	146.2	108.3	1.35	146.2
$R_{Ed}=R(G+P+Q_1+0.6*T)$	kN					
KOMBINÁCIA PRE Vn=40t	40	OK	-724.9	32	OK	-341.3
KOMBINÁCIA PRE Vi=90t	90	OK	-1554.6	90	OK	-1170.3
KOMBINÁCIA PRE Ve= 300t	300	OK	-957.1	300	OK	-573.2

Účinky zaťaženia definujúce normálnu zaťažiteľnosť $V_n=40$ t, ojedinelú zaťažiteľnosť $V_i=90$ t alebo výnimočnú zaťažiteľnosť $V_e=300$ t nespôsobia nadvihnutie ložísk v krajných uloženiach spojitého rámového nosníka DC1.

6.4.2 Posúdenie konštrukcie z hľadiska používateľnosti – MSP

Z hľadiska MSP je nutné posúdiť konštrukcia na splnenie požiadaviek obmedzenia napätí. Posúdené sú normálové napätia v horných a dolných vláknach prierezu a to v dvoch časových etapách, po rekonštrukcii mosta a v čase plánovanej životnosti mosta.

Posúdenie napätí od účinkov predpätia okamžitých a časovo závislých strát v posudzovanej etape, plus účinkov vlastnej tiaže, tiaže mostného zvršku – ríms, tiaže vozovky – tá je uvažovaná raz so súčiniteľom 0,8 a raz so súčiniteľom 1,4 a od účinkov obálky nerovnomerného sadnutia podpier 10 mm, ktoré môže byť +/- , podľa kombinácie sadnutia jednotlivých podpier. Vždy tri posúdenia v príslušnej kombinácii pre predpätie nominálnej hodnoty, predpätie násobené $r_{sup} = 1,1$ resp. predpätie násobené $r_{inf} = 0,9$ pre súdržné káble. Celkovo je teda v príslušnej kombinácii vykreslených 6 podkombinácií.

Účinky teploty sú vypočítané od zvislého teplotného gradientu a sú uvážené kombinačnou hodnotou v charakteristickej kombinácii resp častou hodnotou v častej kombinácii.

Účinky trenia v ložiskách na nosnú konštrukciu sú kombinované s príslušnou zmenou teploty, avšak sa uvažujú celou hodnotou, nakoľko sa jedná o trenie od kvázi-stáleho zaťaženia.

Na obmedzenie ťahových napätí sa posudzovala konštrukcia len pri určovaní normálnej zaťažiteľnosti. Primárne sa uvažovala častá kombinácia zaťaženia odvodená od normálnej zaťažiteľnosti $W_n=40$ t, táto kombinácia však nevyhovela na požiadavku dekompresie v dolných vláknach prierezov okolo stredy polí.

Preto bola iteratívne redukovaná hodnota zaťažiteľnosti W_n až na hodnotu $0,8 \cdot 40t = 32$ ton, ktorá vyhovela požiadavke zachovania kompresie v okrajových vláknach prierezu.

Kombinácia obsahuje nasledujúce dopravné zaťaženia:

RSZ o intenzite $2,5 \text{ kN/m}^2$ so súčiniteľom $\psi_1 = 0.4$ v pruhoch č. 2, 3 a na zostávajúcej ploche

RSZ o intenzite $0,8 \cdot W_n = 40t / 45 \text{ kN/m}^2$ so súčiniteľom $\psi_1 = 0.4$ v pruhu č. 1

TS o intenzite $0,8 \cdot 6/4 \cdot W_n = 40t \text{ kN}$ so súčiniteľom $\psi_1 = 0.75$ v pruhu č. 1

TS o intenzite $0,8 \cdot W_n = 40t \text{ kN}$ so súčiniteľom $\psi_1 = 0.75$ v pruhu č. 2

TS o intenzite $0,8 \cdot 1/2 \cdot W_n = 40t \text{ kN}$ so súčiniteľom $\psi_1 = 0.75$ v pruhu č. 3

RSZ chodníka o intenzite $1,5 \text{ kN/m}$

Pohyblivé zaťaženie v kombináciách zodpovedá hodnote normálnej zaťažiteľnosti 32 ton, táto kombinácia je rozhodujúca pre posúdenie zosilňujúceho predpätia. Napätia v spodných vláknach prierezu (uvažujúc vertikálnu osovú vzdialenosť káblov od okraja prierezu 110 mm) sú vo všetkých prierezoch menšie ako 0,0 MPa, uvažujúc triedu prostredia XD1, povrchy vystavené slanej hmle.

Pre posúdenie obmedzenia tlakových napätí pri normálnej zaťažiteľnosti ako aj pri ojedinelej a výnimočnej zaťažiteľnosti sa určovala maximálna tiaž referenčného vozidla len z hľadiska obmedzenia tlakových napätí pri charakteristickej kombinácii zaťažení na hodnotu $0,6 \cdot f_{ck}$.

Posúdenie charakteristickej kombinácie napätí bolo spracované, so zahrnutím premenných zaťažení od dopravy charakteristickou hodnotou (pre hodnotu príslušnej zaťažiteľnosti) a teplotných účinkov násobených kombinačným súčiniteľom $\Psi_0 = 0,6$. Trenie bolo uvažované plnou hodnotou zhodne s uvažovaným teplotným zaťažením. U normálnej zaťažiteľnosti sa posúdenie zrealizovalo už na redukovanú hodnotu $V_n = 32t$ vypočítanú z požiadavky obmedzenia ťahových napätí.

Takisto pri určovaní ojedinelej zaťažiteľnosti sa častá hodnota zaťaženia normálnou dopravou v 2. jazdnom pruhu určila už za predpokladu zníženej normálnej zaťažiteľnosti 32 ton.

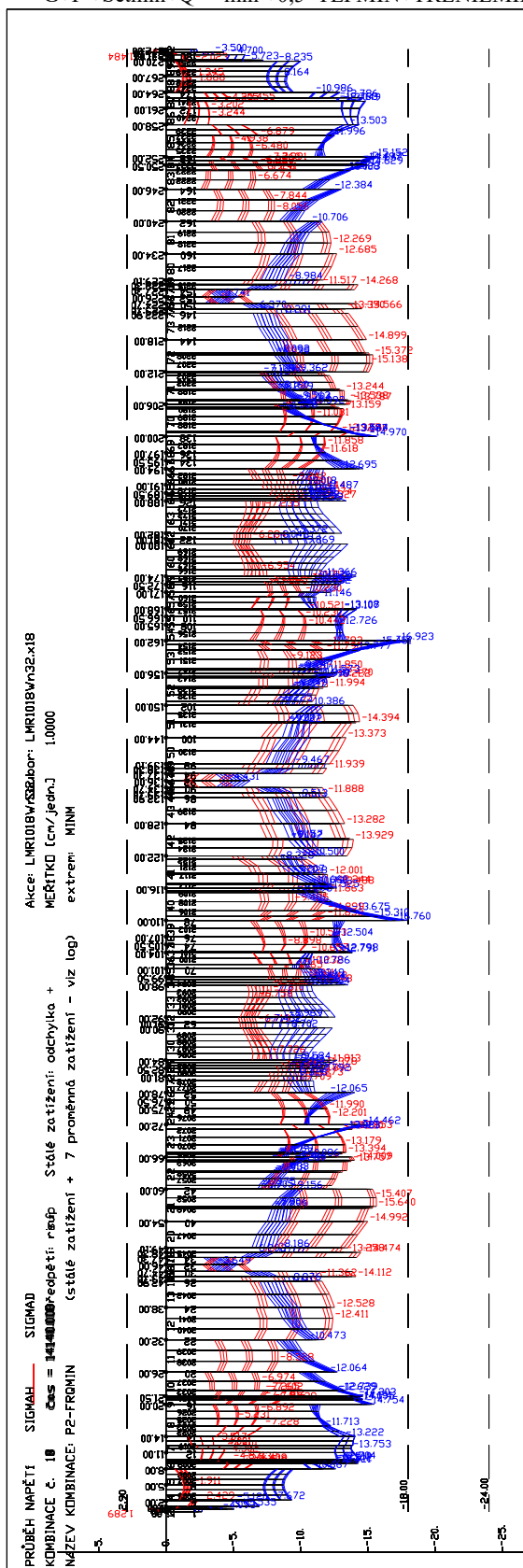
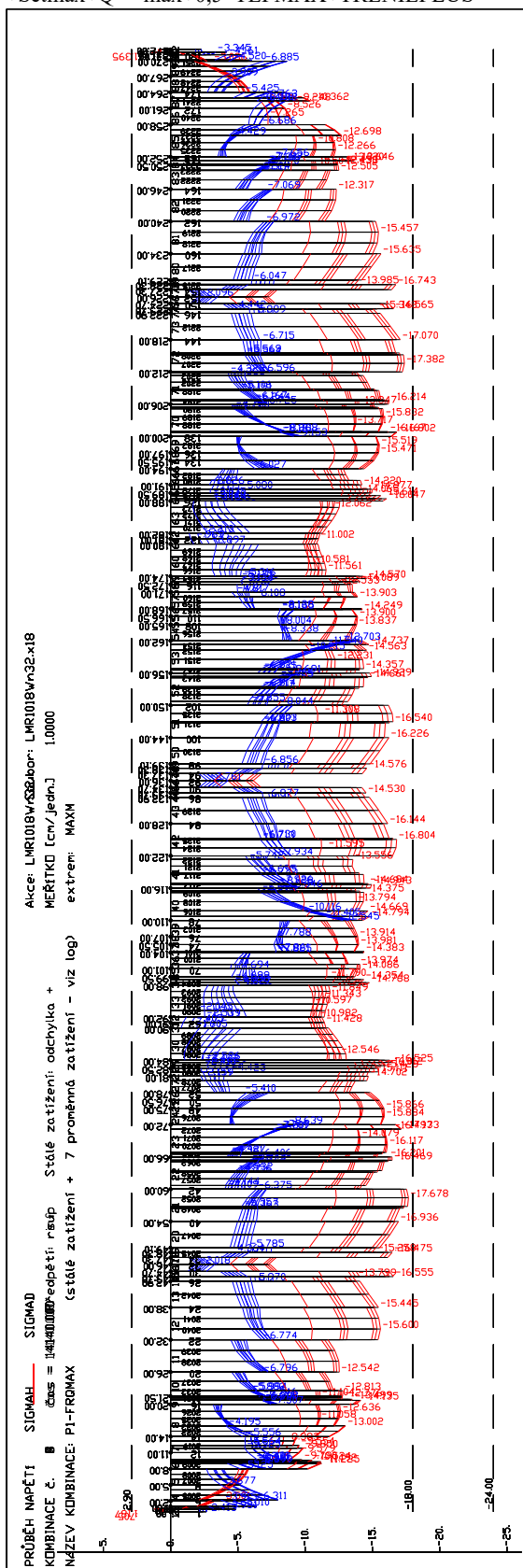
Napätia sú porovnané s maximálnymi dovolenými hodnotami, čo pre prierez v oblasti priečnikov z betónu C30/37 je pre tlak $-0,6 \cdot f_{ck} = -18 \text{ MPa}$ a $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ pre ťah. Splnenie druhej podmienky zabezpečuje, že sa netreba zaoberať minimálnym množstvom výstuže potrebnej na kontrolu šírky trhlín.

6.4.2.1 Normálna zaťažiteľnosť $V_n=32$ t - obrázky normálových napätí

6.4.2.1.1 Časté kombinácie zaťaženia v etape po rekonštrukcii mosta

G+P+Setmax+Q^{FRQ}max+0,5*TEPMAX+TRENIEPLUS

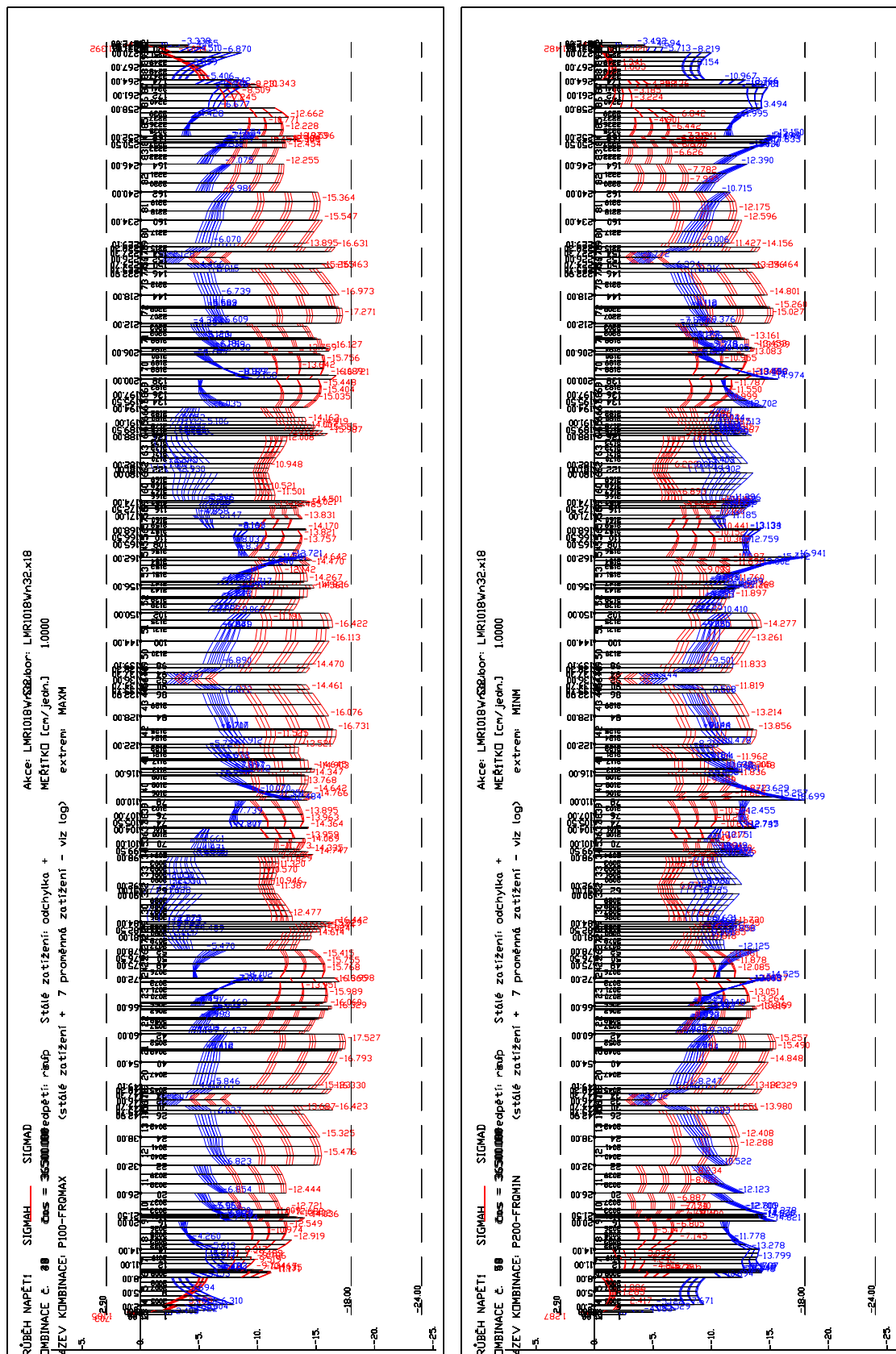
G+P+Setmin+Q^{FRQ}min+0,5*TEPMIN+TRENIEMINUS



6.4.2.1.2 Časté kombinácie zaťažení v etape skončenia životnosti mosta

G+P+Setmax+Q^{FRQ}_{max}+0,5*TEP_{MAX}+TRENIEPLUS

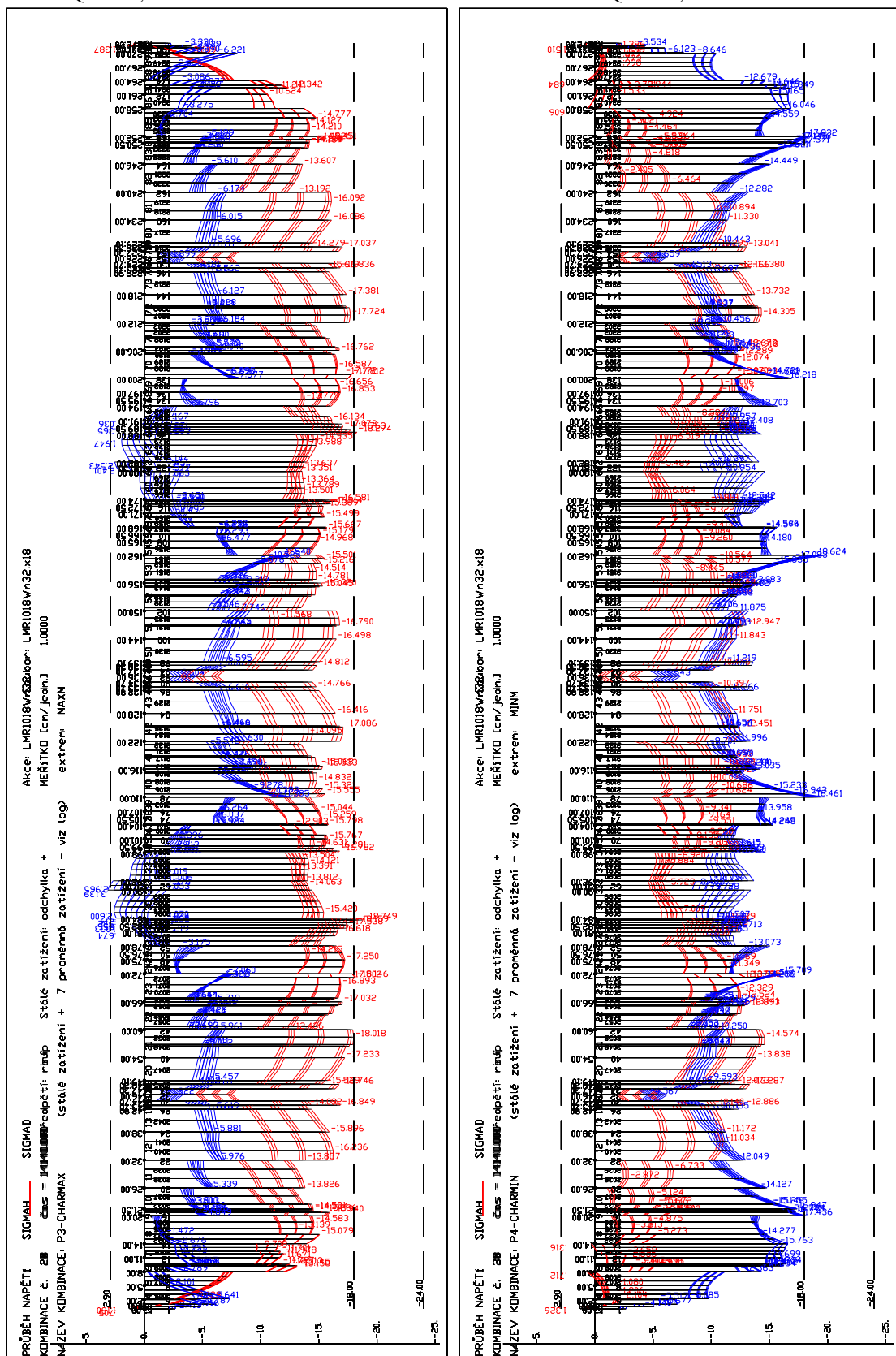
G+P+Setmin+Q^{FRQ}_{min}+0,5*TEP_{MIN}+TRENIEMINUS

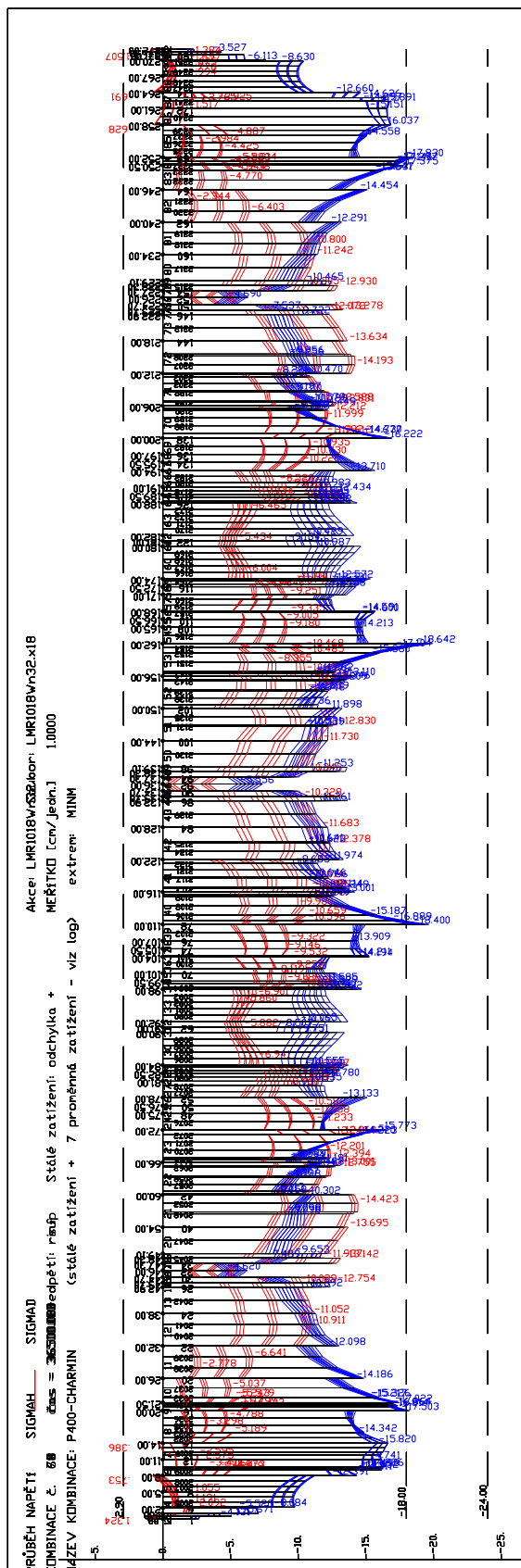


6.4.2.1.3 Charakteristické kombinácie zat'azení v etape po rekonštrukcii mosta

G+P+Setmax+Qmax+0,6*TEPMAX+TRENIEPLUS

G+P+Setmin+Qmin+0,6*TEPMIN+TRENIEMINUS



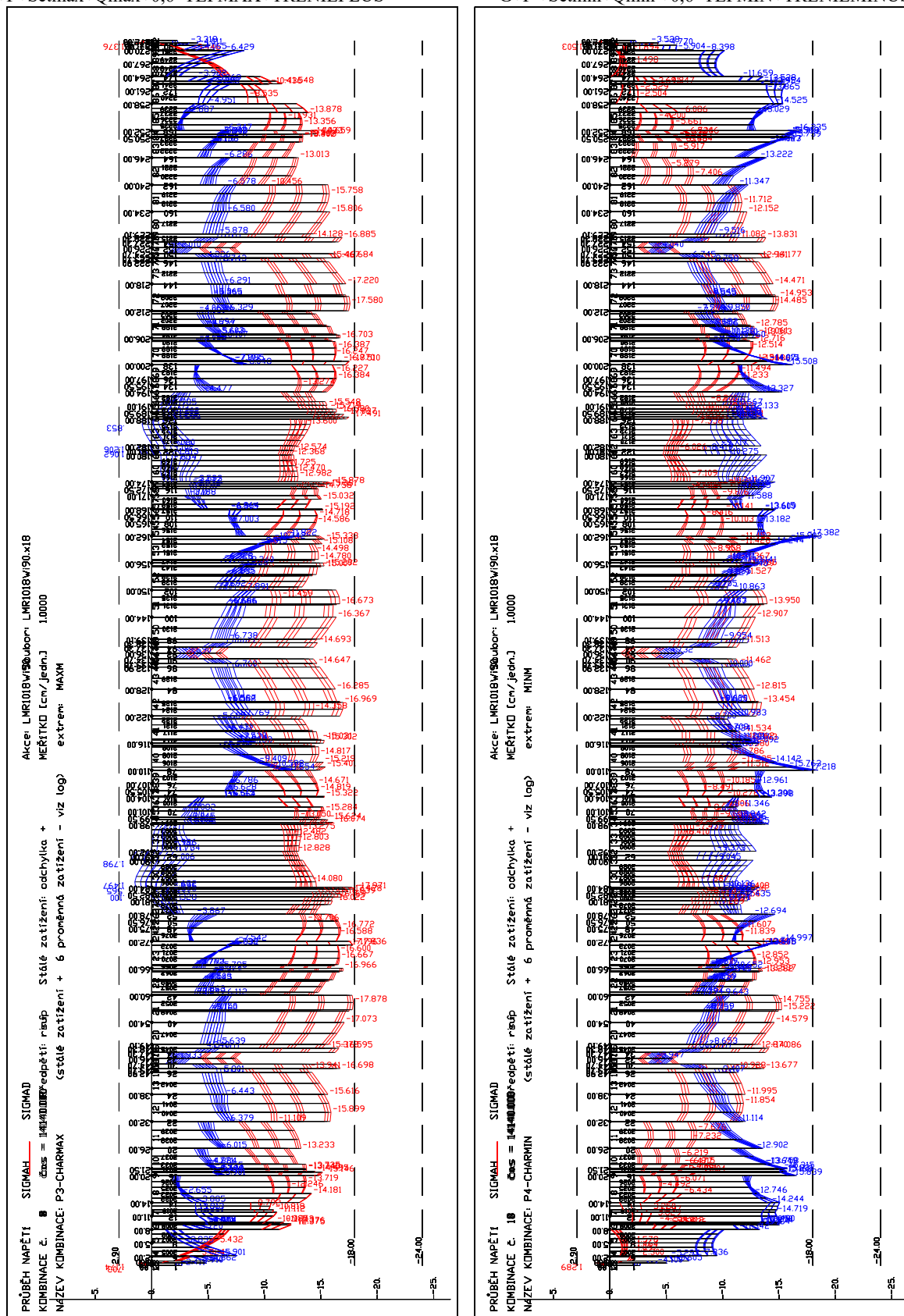
$$G+P + \text{Setmin} + \text{Qmin} + 0,6 * \text{TEPMIN} + \text{TRENIEMINUS}$$


6.4.2.2 Ojedinelá zaťažiteľnosť $V_i=90$ t - obrázky normálových napätí

6.4.2.2.1 Charakteristické kombinácie zaťažení v etape po rekonštrukcii mosta

G+P+Setmax+Qmax+0,6*TEPMAX+TRENIEPLUS

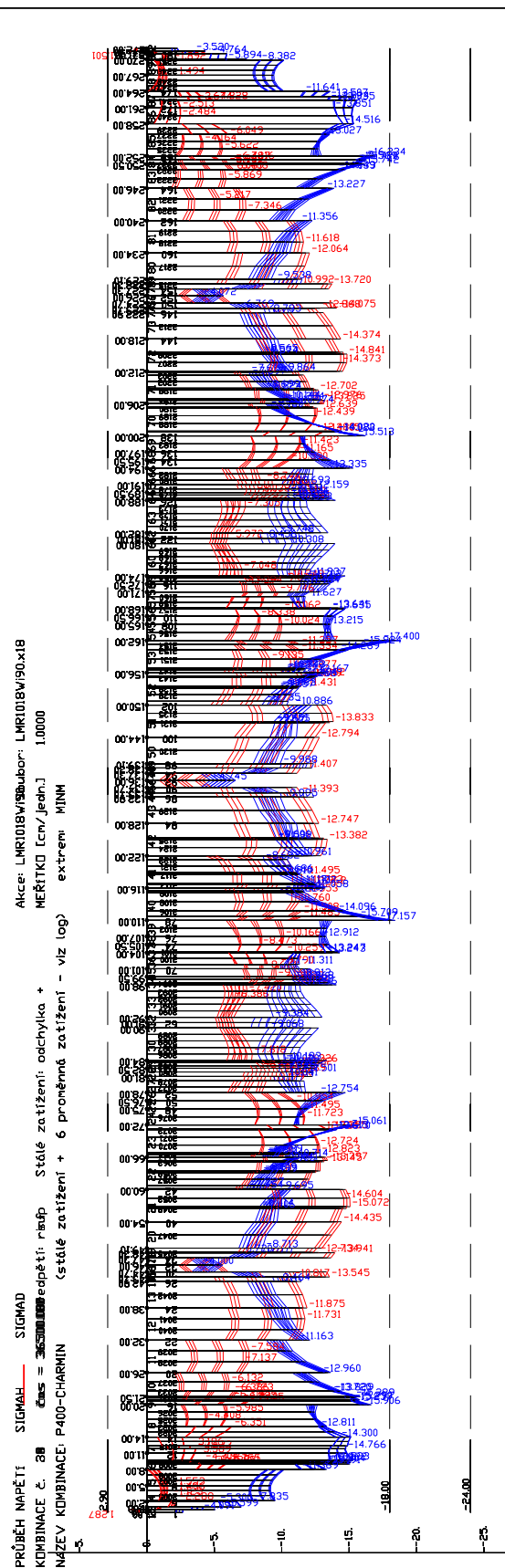
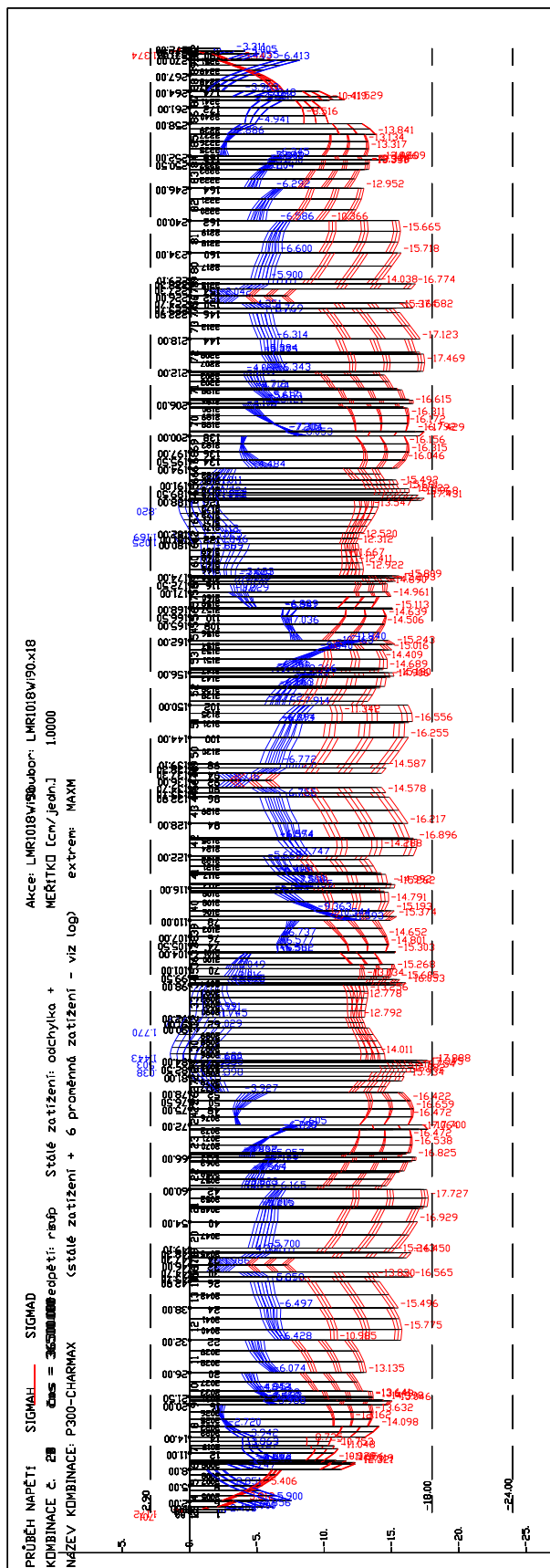
G+P+Setmin+Qmin+0,6*TEPMIN+TRENIEMINUS



6.4.2.2.2 Charakteristické kombinácie zat'azení v etape skončenia životnosti mosta

G+P+Setmax+Qmax+0,6*TEPMAX+TRENIEPLUS

G+P+Setmin+Qmin+0,6*TEPMIN+TRENIEMINUS

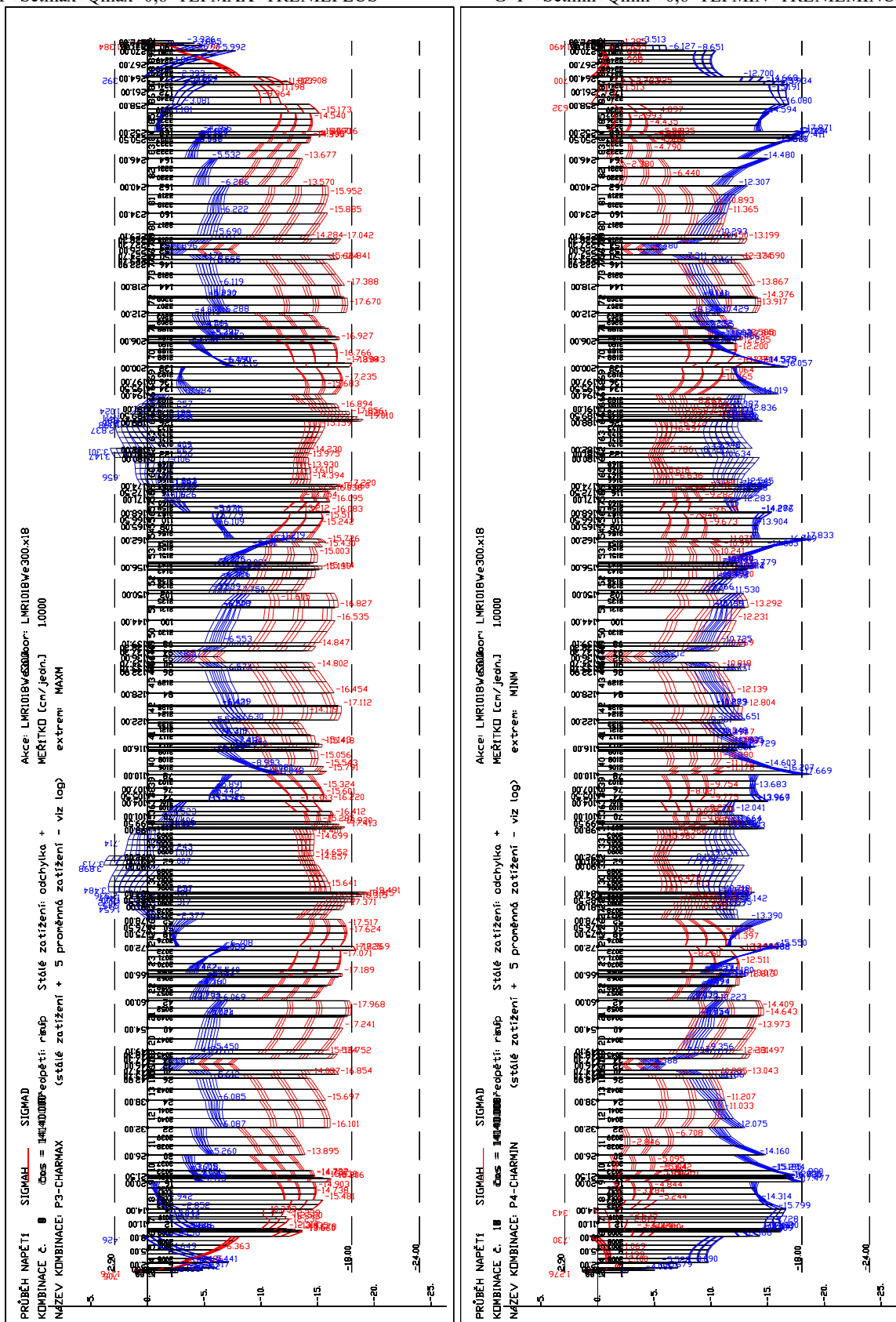


6.4.2.3 Výnimočná zaťažiteľnosť $V_e=300$ t - obrázky normálových napätí

6.4.2.3.1 Charakteristické kombinácie zaťaženia v etape po rekonštrukcii mosta

G+P+Setmax+Qmax+0,6*TEPMAX+TRENIEPLUS

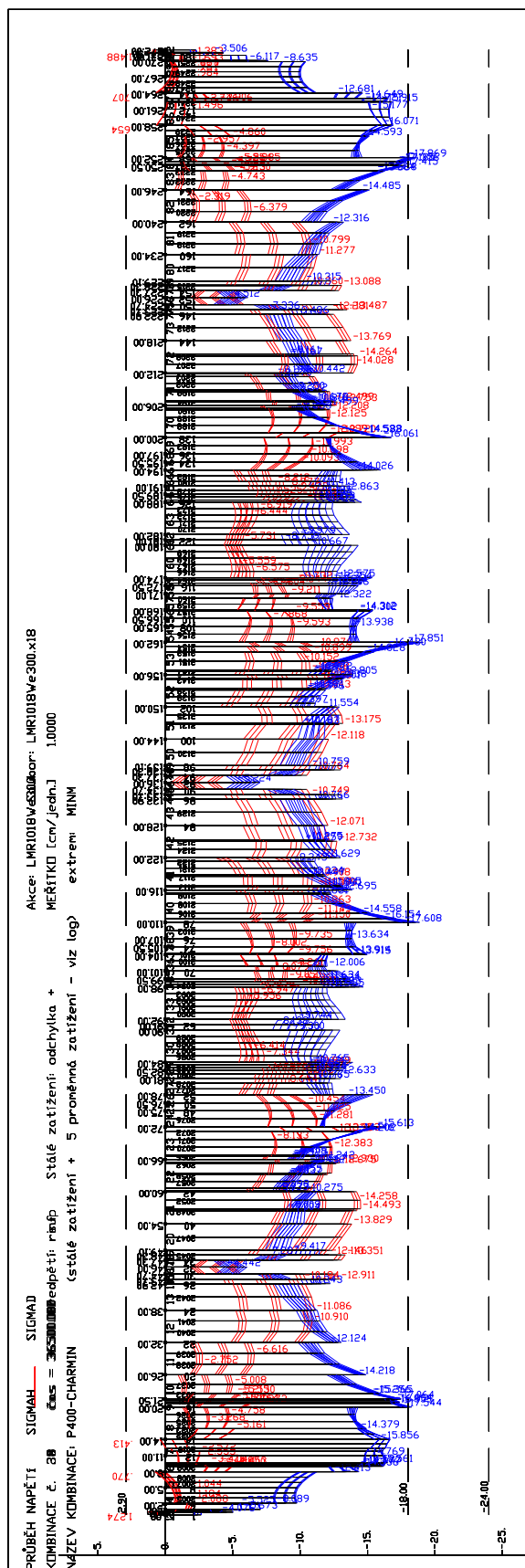
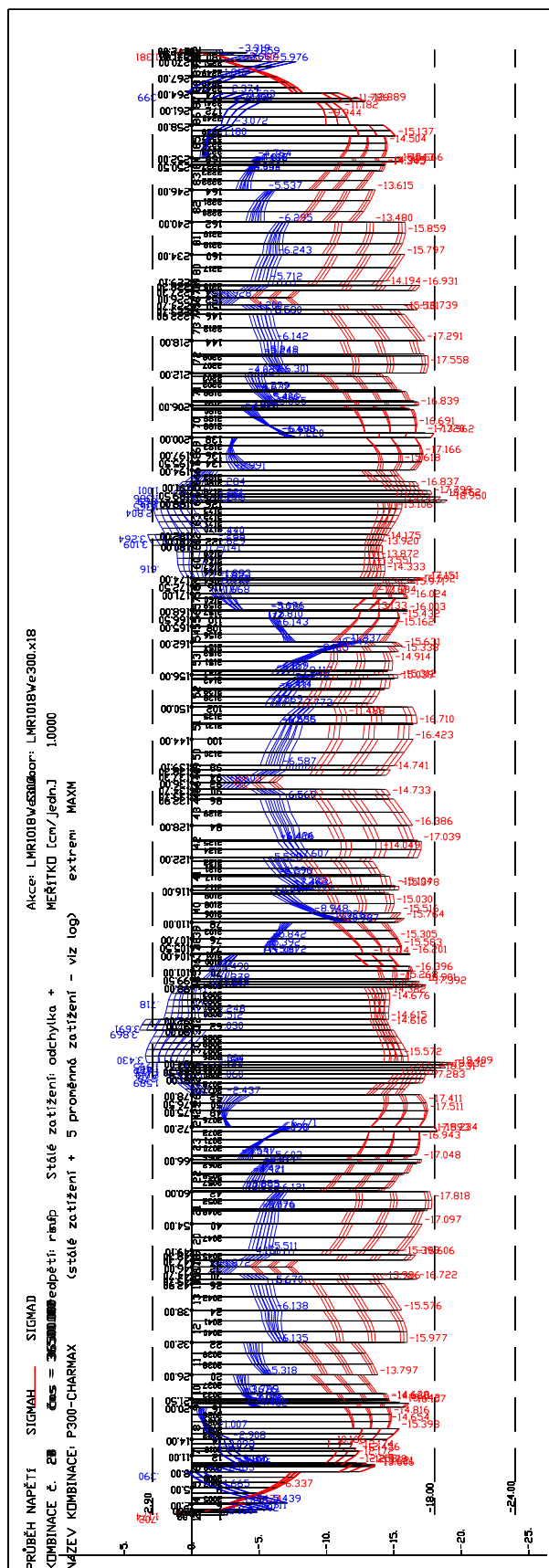
G+P+Setmin+Qmin+0,6*TEPMIN+TRENIEMINUS



6.4.2.3.2 Charakteristické kombinácie zat'azení v etape skončenia životnosti mosta

G+P+Setmax+Qmax+0,6*TEPMAX+TRENIEPLUS

G+P+Setmin+Qmin+0,6*TEPMIN+TRENIEMINUS



6.4.2.4 Vyhodnotenie posúdenia normálových napätí pre MSP

Posúdenie normálových napätí ukázalo, že pre uvedené hodnoty zaťažiteľností je splnená podmienka zabránenia vzniku dekompresie v krajných vláknach prierezu v prostredí XD1 (plochy vystavené slanej hmle) pri častej kombinácii zaťažení. Typicky sa tu jedná len o dolné vlákna prierezu, podmienka je však splnená aj pri jeho horných vláknach.

Pri charakteristickej kombinácii zaťaženia dosahujú tlakové napätia v oblasti zárodkov hodnotu menšiu ako $0,6 \cdot 30 = 18,0$ MPa, čo je požiadavka pre betón triedy C30/37. V oblasti lamiel v poli sú špičky tlakových napätí v stykoch medzi lamelami v oblasti kotvenia káblov (tieto vypočítané napätia nezohľadňujú postupný prenos predpínacej sily do prierezu, vypočítané hodnoty zodpovedajú skutočnosti približne vo vzdialenosti výšky prierezu od vnesenia predpínacej sily). Maximálna hodnota týchto špičiek prekračuje hodnotu obmedzených tlakových napätí pre C30/37, čo je $-18,0$ MPa. V prierezoch za kotvami, kde už platí vzorec pre výpočet napätí od tlaku a ohybu sú tlakové napätia menšie ako hodnota $-18,0$ MPa. Navyše podľa diagnostiky nosnej konštrukcie bola v oblastiach mimo priečnikov zárodkov pevnosť betónu zodpovedajúca triede betónu C40/50, kde je hranica dovolených tlakových namáhání $0,6 \cdot 40 = -24,0$ MPa. Táto hranica nebola nikde prekročená, ani sa k nej vypočítané napätia, hoci aj špičkové, nepribližujú. Takže je splnená podmienka MSP pre obmedzenie tlakových napätí v betóne po celej konštrukcii pre všetky druhy zaťažiteľností.

Ťahové napätia pri charakteristickej kombinácii zaťaženia, pre všetky druhy zaťažiteľností, dosahujú maximálne hodnoty $3,2$ MPa pre normálnu zaťažiteľnosť $V_n=32$ t a $3,9$ MPa pre výnimočnú zaťažiteľnosť $V_e=300$ t.

Výpočet minimálnej plochy výstuže :

$$A_{s,min} \cdot \sigma_s = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}$$

$$k_c = 1,0$$

$$k = 0,65$$

$$f_{ct,eff} = 2,9 \text{ MPa}$$

A_{ct} je plocha ťahaného betónu, ktorú vypočítame z výšky prierezu $1,626$ m a rozdielu napätí v tlačných horných vláknach $-14,406$ MPa a ťahaných dolných vláknach $+3,90$ MPa a zo šírky prierezu dolnej dosky, čo je $6,55$ m. Výška ťahanej zóny je $h_t = 3,9 \cdot 1,626 / (14,406 + 3,9) = 0,3464$ m

$$A_{ct} = 0,346 \cdot 6,55 = 2,2663 \text{ m}^2$$

$$\text{Pre } \sigma_s = f_{yk} = 410 \text{ MPa je potom } A_{s,min} = 1,0 \cdot 0,65 \cdot 2,9 \cdot 2,2663 / 410 \cdot 10^4 = 104,2 \text{ cm}^2$$

$$\text{Prítomná je výstuž } 43 \varnothing 20 \text{ o ploche } 43 \cdot 3,14 = 135 \text{ cm}^2$$

Pre ojedinelú zaťažiteľnosť sú napätia v limite referenčnej hodnoty $f_{ctm} = f_{ct,eff} = 2,9$ MPa.

Záverom možno skonštatovať, že nosná konštrukcia po zosilnení spĺňa požiadavky STN EN 1992-2 pre medzný stav použiteľnosti pre $V_n=32$ t, $V_i=90$ t a $V_e=300$ t.

6.4.3 Posúdenie konštrukcie z hľadiska bezpečnosti – MSÚ

Pre posúdenie sa používajú kombinácie podľa vzorcov 6.10 a resp 6.10b, bližšie pozri kapitolu 5.3.2.

6.4.3.1 Posúdenie porušenia ohybom

Posúdenie je spočítané pre vybrané prierezy v etape po ukončení rekonštrukcie a po skončení životnosti mosta.

Typicky budú posúdené prierezy všetkých škár medzi lamelami, nadpodperové prierezy a niektoré iné vybrané prierezy.

Návrhová kombinácia zaťaženia má tvar:

$$E_d = \gamma_{G, \text{sup}} * (E_{VT, k} + E_{rimsy, k} + E_{PHS, k} + 1,4 * E_{vozovka, k} + E_{trenie}) + \gamma_{G, \text{set}} * E_{set} + \gamma_{Q, 1} * E_{gr1a} + \gamma_{Q, 2} * \psi_{0, T} E_{teplota} + \gamma_p * M_{psek}$$

Pre teplotu pri MSÚ je kombinačný súčiniteľ $\psi_{0, T} = 0$.

6.4.3.1.1 Posúdenie pre normálnu zat'ažiteľnosť $V_n = 32t$

Prehľad výsledkov posúdenia pre kladné a záporné momenty je v tabuľke na nasledujúcich stranách:

staničení	P/L	Doba posudku	název posudku	vzorec	M zat	N zat	M res	N res	využití
2	L	14140	maximM	6.10a	6.8471	0.2511	32.5594	0.2511	21.03%
2	L	14140	maximM	6.10b	6.9947	0.2511	32.5594	0.2511	21.48%
2	L	36500	maximM100	6.10a	6.8233	0.2511	32.5595	0.2511	20.96%
2	L	36500	maximM100	6.10b	6.9753	0.2511	32.5595	0.2511	21.42%
5	L	14140	maximM	6.10a	8.6275	-4.6557	29.6944	-4.6557	31.50%
5	L	14140	maximM	6.10b	9.2293	-4.6557	29.6944	-4.6557	33.42%
5	L	36500	maximM100	6.10a	8.5669	-4.6491	29.6954	-4.6491	31.30%
5	L	36500	maximM100	6.10b	9.1822	-4.6491	29.6954	-4.6491	33.27%
5	L	14140	minimM	6.10a	-12.3104	-4.6171	-32.1682	-4.6171	38.27%
5	L	14140	minimM	6.10b	-13.0817	-4.6171	-32.1682	-4.6171	40.67%
5	L	36500	minimM100	6.10a	-12.4015	-4.6099	-32.1617	-4.6099	38.56%
5	L	36500	minimM100	6.10b	-13.1545	-4.6099	-32.1617	-4.6099	40.90%
8	L	14140	maximM	6.10a	12.9279	-4.6557	27.8649	-4.6557	48.10%
8	L	14140	maximM	6.10b	14.7385	-4.6557	27.8649	-4.6557	54.35%
8	L	36500	maximM100	6.10a	12.8201	-4.6491	27.8657	-4.6491	47.72%
8	L	36500	maximM100	6.10b	14.6532	-4.6491	27.8657	-4.6491	54.05%
8	L	14140	minimM	6.10a	-19.7342	-4.6171	-35.351	-4.6171	55.82%
8	L	14140	minimM	6.10b	-20.4135	-4.6171	-35.351	-4.6171	57.75%
8	L	36500	minimM100	6.10a	-19.8936	-4.6099	-35.3436	-4.6099	56.29%
8	L	36500	minimM100	6.10b	-20.5424	-4.6099	-35.3436	-4.6099	58.12%
14	L	14140	maximM	6.10b	3.6399	-13.1704	24.7946	-13.1704	31.53%
14	L	36500	maximM100	6.10b	3.4934	-13.1471	24.8122	-13.1471	31.12%
14	L	14140	minimM	6.10a	-51.6584	-14.0281	-64.3896	-14.0281	80.23%
14	L	14140	minimM	6.10b	-50.8664	-14.0281	-64.3896	-14.0281	79.00%
14	L	36500	minimM100	6.10a	-51.9377	-14.0024	-64.3679	-14.0024	80.69%
14	L	36500	minimM100	6.10b	-51.0907	-14.0024	-64.3679	-14.0024	79.37%
20	L	36500	maximM100	6.10b	-2.0674	-8.7478	14.7577	-8.7478	16.38%
20	L	14140	minimM	6.10a	-82.6293	-9.1585	-100.158	-9.1585	82.50%
20	L	14140	minimM	6.10b	-77.7803	-9.1585	-100.158	-9.1585	77.66%
20	L	36500	minimM100	6.10a	-83.0593	-9.14	-100.13	-9.14	82.95%
20	L	36500	minimM100	6.10b	-78.131	-9.14	-100.13	-9.14	78.03%
21.5	P	14140	maximM	6.10b	-7.3272	-8.7646	30.1333	-8.7646	10.51%
21.5	P	36500	maximM100	6.10b	-7.5822	-8.7478	30.1923	-8.7478	10.07%
21.5	P	14140	minimM	6.10a	-95.0519	-9.1585	-96.2707	-9.1585	98.73%
21.5	P	14140	minimM	6.10b	-88.8353	-9.1585	-96.2707	-9.1585	92.28%
21.5	P	36500	minimM100	6.10a	-95.5161	-9.14	-96.2573	-9.14	99.23%
21.5	P	36500	minimM100	6.10b	-89.2141	-9.14	-96.2573	-9.14	92.68%
26	L	14140	minimM	6.10a	-137.957	-9.1585	-169.211	-9.1585	81.53%
26	L	14140	minimM	6.10b	-126.792	-9.1585	-169.211	-9.1585	74.93%
26	L	36500	minimM100	6.10a	-138.524	-9.14	-169.124	-9.14	81.91%
26	L	36500	minimM100	6.10b	-127.255	-9.14	-169.124	-9.14	75.24%
32	L	14140	minimM	6.10a	-210.027	-9.1585	-281.046	-9.1585	74.73%
32	L	14140	minimM	6.10b	-190.035	-9.1585	-281.046	-9.1585	67.62%
32	L	36500	minimM100	6.10a	-210.731	-9.14	-280.9	-9.14	75.02%

32	L	36500	minimM100	6.10b	-190.611	-9.14	-280.9	-9.14	67.86%
38	L	14140	minimM	6.10a	-302.456	-9.1585	-385.283	-9.1585	78.50%
38	L	14140	minimM	6.10b	-270.905	-9.1585	-385.283	-9.1585	70.31%
38	L	36500	minimM100	6.10a	-303.297	-9.14	-385.015	-9.14	78.78%
38	L	36500	minimM100	6.10b	-271.594	-9.14	-385.015	-9.14	70.54%
44.7	L	14140	minimM	6.10a	-449.612	-28.178	-668.349	-28.178	67.27%
44.7	L	14140	minimM	6.10b	-401.994	-28.178	-668.349	-28.178	60.15%
44.7	L	36500	minimM100	6.10a	-450.537	-28.079	-667.716	-28.079	67.47%
44.7	L	36500	minimM100	6.10b	-402.739	-28.079	-667.716	-28.079	60.32%
46	L	14140	minimM	6.10a	-480.165	-28.176	-776.346	-28.176	61.85%
46	L	14140	minimM	6.10b	-428.88	-28.176	-776.346	-28.176	55.24%
46	L	36500	minimM100	6.10a	-481.12	-28.0771	-776.05	-28.0771	62.00%
46	L	36500	minimM100	6.10b	-429.65	-28.0771	-776.05	-28.0771	55.36%
47.3	P	14140	minimM	6.10a	-447.077	-28.7933	-668.914	-28.7933	66.84%
47.3	P	14140	minimM	6.10b	-398.205	-28.5884	-668.739	-28.5884	59.55%
47.3	P	36500	minimM100	6.10a	-448.008	-28.6945	-668.251	-28.6945	67.04%
47.3	P	36500	minimM100	6.10b	-398.955	-28.4897	-668.076	-28.4897	59.72%
54	P	14140	minimM	6.10a	-301.385	-21.9369	-394.998	-21.9369	76.30%
54	P	14140	minimM	6.10b	-268.57	-21.732	-394.908	-21.732	68.01%
54	P	36500	minimM100	6.10a	-302.238	-21.8901	-394.812	-21.8901	76.55%
54	P	36500	minimM100	6.10b	-269.265	-21.6853	-394.676	-21.6853	68.22%
60	P	14140	minimM	6.10a	-200.875	-21.9369	-291.336	-21.9369	68.95%
60	P	14140	minimM	6.10b	-179.46	-21.732	-291.234	-21.732	61.62%
60	P	36500	minimM100	6.10a	-201.613	-21.8901	-291.152	-21.8901	69.25%
60	P	36500	minimM100	6.10b	-180.059	-21.6853	-291.049	-21.6853	61.87%
66	P	14140	minimM	6.10a	-122.566	-21.9369	-173.265	-21.9369	70.74%
66	P	14140	minimM	6.10b	-109.978	-21.732	-173.188	-21.732	63.50%
66	P	36500	minimM100	6.10a	-123.189	-21.8901	-173.192	-21.8901	71.13%
66	P	36500	minimM100	6.10b	-110.481	-21.6853	-173.114	-21.6853	63.82%
72	P	14140	minimM	6.10a	-65.1798	-21.9369	-91.9408	-21.9369	70.89%
72	P	14140	minimM	6.10b	-59.1203	-21.732	-91.8938	-21.732	64.34%
72	P	36500	minimM100	6.10a	-65.6878	-21.8901	-91.9527	-21.8901	71.44%
72	P	36500	minimM100	6.10b	-59.5278	-21.6853	-91.9056	-21.6853	64.77%
76.5	L	14140	maximM	6.10a	11.0788	-14.6767	38.8619	-14.6767	49.63%
76.5	L	14140	maximM	6.10b	15.0352	-14.5299	39.0179	-14.5299	56.20%
76.5	L	36500	maximM100	6.10a	10.8013	-14.6344	39.057	-14.6344	48.92%
76.5	L	36500	maximM100	6.10b	14.8213	-14.4876	39.1586	-14.4876	55.58%
78	P	14140	maximM	6.10a	16.8709	-14.6767	39.1905	-14.6767	51.62%
78	P	14140	maximM	6.10b	20.0266	-14.5299	39.2425	-14.5299	57.57%
78	P	36500	maximM100	6.10a	16.6137	-14.6344	39.2296	-14.6344	51.06%
78	P	36500	maximM100	6.10b	19.8294	-14.4876	39.2815	-14.4876	57.07%
81	P	14140	maximM	6.10a	26.0641	-14.6659	42.8945	-14.6659	66.62%
81	P	14140	maximM	6.10b	27.8902	-14.5191	42.9556	-14.5191	69.99%
81	P	36500	maximM100	6.10a	25.8243	-14.644	42.9202	-14.644	66.09%
81	P	36500	maximM100	6.10b	27.7032	-14.4972	42.9812	-14.4972	69.56%
82.5	L	14140	maximM	6.10a	29.788	-14.6659	44.3296	-14.6659	73.49%
82.5	L	14140	maximM	6.10b	31.1116	-14.5191	44.4243	-14.5191	75.53%
82.5	L	36500	maximM100	6.10a	29.5679	-14.644	44.3758	-14.644	73.00%
82.5	L	36500	maximM100	6.10b	30.9407	-14.4972	44.4704	-14.4972	75.13%
84	P	14140	maximM	6.10a	33.2666	-14.6659	45.3773	-14.6659	76.27%
84	P	14140	maximM	6.10b	34.2632	-14.5191	45.431	-14.5191	78.10%
84	P	36500	maximM100	6.10a	33.0663	-14.644	45.389	-14.644	75.85%
84	P	36500	maximM100	6.10b	34.1084	-14.4972	45.4427	-14.4972	77.77%
90	P	14140	maximM	6.10a	38.6936	-15.0953	50.5289	-15.0953	79.18%

90	P	14140	maximM	6.10b	38.7992	-14.8841	50.6142	-14.8841	79.20%
90	P	36500	maximM100	6.10a	38.5721	-15.0734	50.5342	-15.0734	78.95%
90	P	36500	maximM100	6.10b	38.7088	-14.8622	50.6193	-14.8622	79.03%
91	L	14140	maximM	6.10a	38.236	-15.0953	50.5979	-15.0953	78.30%
91	L	14140	maximM	6.10b	38.3702	-14.8841	50.6843	-14.8841	78.36%
91	L	36500	maximM100	6.10a	38.1277	-15.0734	50.6031	-15.0734	78.09%
91	L	36500	maximM100	6.10b	38.2905	-14.8622	50.6893	-14.8622	78.21%
92	L	14140	maximM	6.10a	37.3523	-15.0953	50.5727	-15.0953	76.79%
92	L	14140	maximM	6.10b	37.5704	-14.8841	50.659	-14.8841	77.01%
92	L	36500	maximM100	6.10a	37.2571	-15.0734	50.5778	-15.0734	76.62%
92	L	36500	maximM100	6.10b	37.5014	-14.8622	50.6641	-14.8622	76.87%
98	L	14140	maximM	6.10a	24.3009	-14.6659	43.3079	-14.6659	61.91%
98	L	14140	maximM	6.10b	26.0657	-14.5191	43.3662	-14.5191	65.12%
98	L	36500	maximM100	6.10a	24.2846	-14.644	43.3182	-14.644	61.84%
98	L	36500	maximM100	6.10b	26.0612	-14.4972	43.3764	-14.4972	65.08%
99.5	P	14140	maximM	6.10a	19.0597	-14.6658	41.9062	-14.6658	58.35%
99.5	P	14140	maximM	6.10b	21.3173	-14.519	41.993	-14.519	61.98%
99.5	P	36500	maximM100	6.10a	19.0631	-14.6439	41.9313	-14.6439	58.28%
99.5	P	36500	maximM100	6.10b	21.3289	-14.4971	42.0181	-14.4971	61.92%
101	L	14140	maximM	6.10a	12.0832	-17.1956	36.9111	-17.1956	53.24%
101	L	14140	maximM	6.10b	15.0176	-17.0488	36.9906	-17.0488	57.97%
101	L	36500	maximM100	6.10a	12.1063	-17.1737	36.941	-17.1737	53.20%
101	L	36500	maximM100	6.10b	15.0452	-17.0269	37.0204	-17.0269	57.92%
104	L	14140	maximM	6.10b	4.1152	-17.111	31.9837	-17.111	12.87%
104	L	36500	maximM100	6.10b	4.1915	-17.0739	32.0214	-17.0739	40.24%
104	L	14140	minimM	6.10a	-33.0021	-19.4267	-62.208	-19.4267	53.05%
104	L	14140	minimM	6.10b	-31.1098	-19.2247	-62.1519	-19.2247	50.05%
104	L	36500	minimM100	6.10a	-32.9132	-19.3856	-62.2501	-19.3856	52.87%
104	L	36500	minimM100	6.10b	-31.0246	-19.1836	-62.194	-19.1836	49.88%
105.5	P	14140	maximM	6.10a	-6.8153	-17.2606	32.811	-17.2606	27.73%
105.5	P	36500	maximM100	6.10a	-6.7172	-17.2235	32.9315	-17.2235	27.81%
105.5	P	14140	minimM	6.10a	-42.5112	-19.4267	-63.829	-19.4267	66.60%
105.5	P	14140	minimM	6.10b	-39.5473	-19.2247	-63.7683	-19.2247	62.02%
105.5	P	36500	minimM100	6.10a	-42.3948	-19.3856	-63.8906	-19.3856	66.36%
105.5	P	36500	minimM100	6.10b	-39.4394	-19.1836	-63.8298	-19.1836	61.79%
110	L	14140	minimM	6.10a	-78.3059	-19.4879	-89.6983	-19.4879	87.30%
110	L	14140	minimM	6.10b	-71.3262	-19.2768	-89.6497	-19.2768	79.56%
110	L	36500	minimM100	6.10a	-78.1469	-19.4469	-89.7295	-19.4469	87.09%
110	L	36500	minimM100	6.10b	-71.1843	-19.2357	-89.6645	-19.2357	79.39%
116	L	14140	minimM	6.10a	-143.296	-19.4879	-172.826	-19.4879	82.91%
116	L	14140	minimM	6.10b	-129.313	-19.2768	-172.746	-19.2768	74.86%
116	L	36500	minimM100	6.10a	-143.06	-19.4469	-172.78	-19.4469	82.80%
116	L	36500	minimM100	6.10b	-129.109	-19.2357	-172.7	-19.2357	74.76%
122	L	14140	minimM	6.10a	-228.004	-16.958	-289.776	-16.958	78.68%
122	L	14140	minimM	6.10b	-204.811	-16.7469	-289.671	-16.7469	70.70%
122	L	36500	minimM100	6.10a	-227.692	-16.917	-289.653	-16.917	78.61%
122	L	36500	minimM100	6.10b	-204.545	-16.7058	-289.548	-16.7058	70.64%
128	L	14140	minimM	6.10a	-335.248	-16.958	-392.344	-16.958	85.45%
128	L	14140	minimM	6.10b	-300.267	-16.7469	-392.203	-16.7469	76.56%
128	L	36500	minimM100	6.10a	-334.86	-16.917	-392.095	-16.917	85.40%
128	L	36500	minimM100	6.10b	-299.939	-16.7058	-391.954	-16.7058	76.52%
134.7	L	14140	minimM	6.10a	-483.529	-16.9836	-656.638	-16.9836	73.64%
134.7	L	14140	minimM	6.10b	-432.041	-16.7724	-656.422	-16.7724	65.82%
134.7	L	36500	minimM100	6.10a	-483.038	-16.9211	-656.135	-16.9211	73.62%

134.7	L	36500	minimM100	6.10b	-431.627	-16.7099	-655.921	-16.7099	65.80%
136	L	14140	minimM	6.10a	-517.198	-16.9836	-742.942	-16.9836	69.61%
136	L	14140	minimM	6.10b	-461.915	-16.7724	-742.268	-16.7724	62.23%
136	L	36500	minimM100	6.10a	-516.69	-16.9211	-742.748	-16.9211	69.56%
136	L	36500	minimM100	6.10b	-461.486	-16.7099	-742.074	-16.7099	62.19%
137.3	P	14140	minimM	6.10a	-479.56	-16.8608	-656.572	-16.8608	73.04%
137.3	P	14140	minimM	6.10b	-428.806	-16.6708	-656.377	-16.6708	65.33%
137.3	P	36500	minimM100	6.10a	-479.756	-16.7983	-655.998	-16.7983	73.13%
137.3	P	36500	minimM100	6.10b	-428.974	-16.6083	-655.806	-16.6083	65.41%
144	P	14140	minimM	6.10a	-332.128	-16.8352	-392.431	-16.8352	84.63%
144	P	14140	minimM	6.10b	-297.734	-16.6452	-392.304	-16.6452	75.89%
144	P	36500	minimM100	6.10a	-332.355	-16.7453	-392.109	-16.7453	84.76%
144	P	36500	minimM100	6.10b	-297.928	-16.5621	-391.987	-16.5621	76.00%
150	P	14140	minimM	6.10a	-226.106	-19.3941	-291.024	-19.3941	77.69%
150	P	14140	minimM	6.10b	-203.345	-19.2109	-290.933	-19.2109	69.89%
150	P	36500	minimM100	6.10a	-226.359	-19.3494	-290.86	-19.3494	77.82%
150	P	36500	minimM100	6.10b	-203.558	-19.1663	-290.769	-19.1663	70.01%
156	P	14140	minimM	6.10a	-142.35	-19.3941	-172.827	-19.3941	82.37%
156	P	14140	minimM	6.10b	-128.638	-19.2109	-172.758	-19.2109	74.46%
156	P	36500	minimM100	6.10a	-142.593	-19.3494	-172.762	-19.3494	82.54%
156	P	36500	minimM100	6.10b	-128.839	-19.1663	-172.692	-19.1663	74.61%
162	P	14140	minimM	6.10a	-78.3005	-19.3941	-89.5605	-19.3941	87.43%
162	P	14140	minimM	6.10b	-71.4301	-19.2109	-89.5183	-19.2109	79.79%
162	P	36500	minimM100	6.10a	-78.5324	-19.3494	-89.5809	-19.3494	87.67%
162	P	36500	minimM100	6.10b	-71.6193	-19.1663	-89.5388	-19.1663	79.99%
166.5	L	14140	minimM	6.10a	-43.0613	-19.3941	-63.5609	-19.3941	67.75%
166.5	L	14140	minimM	6.10b	-40.1081	-19.2109	-63.5059	-19.2109	63.16%
166.5	L	36500	minimM100	6.10a	-43.2851	-19.3494	-63.6	-19.3494	68.06%
166.5	L	36500	minimM100	6.10b	-40.2883	-19.1663	-63.545	-19.1663	63.40%
166.5	L	14140	maximM	6.10a	-7.5667	-17.2606	32.584	-17.2606	26.44%
166.5	L	36500	maximM100	6.10a	-7.7189	-17.2202	32.7316	-17.2202	26.02%
172.5	P	14140	maximM	6.10a	18.2001	-14.6069	43.4481	-14.6069	56.20%
172.5	P	14140	maximM	6.10b	20.5481	-14.4712	43.5718	-14.4712	59.85%
172.5	P	36500	maximM100	6.10a	18.0394	-14.5844	43.5157	-14.5844	55.84%
172.5	P	36500	maximM100	6.10b	20.4205	-14.4487	43.6394	-14.4487	59.54%
174	L	14140	maximM	6.10a	22.918	-14.6069	44.8686	-14.6069	63.25%
174	L	14140	maximM	6.10b	24.7228	-14.4712	45.0108	-14.4712	65.84%
174	L	36500	maximM100	6.10a	22.7598	-14.5844	44.9576	-14.5844	62.88%
174	L	36500	maximM100	6.10b	24.598	-14.4487	45.0999	-14.4487	65.52%
174	P	14140	maximM	6.10a	23.2488	-14.6069	43.3112	-14.6069	59.86%
174	P	14140	maximM	6.10b	25.1282	-14.4712	43.3656	-14.4712	63.25%
174	P	36500	maximM100	6.10a	23.0906	-14.5844	43.3236	-14.5844	59.52%
174	P	36500	maximM100	6.10b	25.0034	-14.4487	43.3779	-14.4487	62.98%
180	P	14140	maximM	6.10a	36.1566	-14.7799	50.6651	-14.7799	74.52%
180	P	14140	maximM	6.10b	36.5264	-14.6182	50.7306	-14.6182	75.03%
180	P	36500	maximM100	6.10a	36.0086	-14.7574	50.6703	-14.7574	74.25%
180	P	36500	maximM100	6.10b	36.4127	-14.5957	50.7358	-14.5957	74.83%
181	L	14140	maximM	6.10a	36.903	-14.7799	50.7142	-14.7799	75.76%
181	L	14140	maximM	6.10b	37.2078	-14.6182	50.7797	-14.6182	76.16%
181	L	36500	maximM100	6.10a	36.7567	-14.7574	50.7194	-14.7574	75.49%
181	L	36500	maximM100	6.10b	37.096	-14.5957	50.7849	-14.5957	75.95%
182	L	14140	maximM	6.10a	37.24	-14.7799	50.6728	-14.7799	76.39%
182	L	14140	maximM	6.10b	37.541	-14.6182	50.7381	-14.6182	76.79%
182	L	36500	maximM100	6.10a	37.0954	-14.7574	50.678	-14.7574	76.13%

182	L	36500	maximM100	6.10b	37.431	-14.5957	50.7433	-14.5957	76.58%
188	L	14140	maximM	6.10a	30.5885	-14.6069	45.4196	-14.6069	71.04%
188	L	14140	maximM	6.10b	31.98	-14.4712	45.4689	-14.4712	73.60%
188	L	36500	maximM100	6.10a	30.4542	-14.5844	45.431	-14.5844	70.76%
188	L	36500	maximM100	6.10b	31.8811	-14.4487	45.4804	-14.4487	73.38%
189.5	P	14140	maximM	6.10a	26.9355	-14.6069	44.3848	-14.6069	68.51%
189.5	P	14140	maximM	6.10b	28.684	-14.4712	44.4736	-14.4712	71.28%
189.5	P	36500	maximM100	6.10a	26.8037	-14.5844	44.429	-14.5844	68.19%
189.5	P	36500	maximM100	6.10b	28.5878	-14.4487	44.5175	-14.4487	71.02%
191	L	14140	maximM	6.10a	23.0374	-14.6069	42.9722	-14.6069	61.04%
191	L	14140	maximM	6.10b	25.3185	-14.4712	43.0289	-14.4712	64.89%
191	L	36500	maximM100	6.10a	22.9083	-14.5844	42.9962	-14.5844	60.73%
191	L	36500	maximM100	6.10b	25.2251	-14.4487	43.0528	-14.4487	64.64%
194	L	14140	maximM	6.10a	13.4947	-14.6177	39.2597	-14.6177	46.09%
194	L	14140	maximM	6.10b	17.1654	-14.4821	39.3074	-14.4821	51.74%
194	L	36500	maximM100	6.10a	13.3883	-14.5789	39.2942	-14.5789	45.80%
194	L	36500	maximM100	6.10b	17.0952	-14.4432	39.3392	-14.4432	51.51%
194	L	14140	minimM	6.10a	-29.7996	-21.9555	-61.9009	-21.9555	48.14%
194	L	14140	minimM	6.10b	-27.1981	-21.7723	-61.8509	-21.7723	43.97%
194	L	36500	minimM100	6.10a	-29.9866	-21.9126	-61.9321	-21.9126	48.42%
194	L	36500	minimM100	6.10b	-27.3362	-21.7294	-61.8822	-21.7294	44.17%
195.5	P	14140	maximM	6.10a	7.5283	-14.6177	39.1284	-14.6177	19.24%
195.5	P	14140	maximM	6.10b	12.0299	-14.4821	39.2224	-14.4821	50.64%
195.5	P	36500	maximM100	6.10a	7.4238	-14.5789	39.2243	-14.5789	18.93%
195.5	P	36500	maximM100	6.10b	11.9618	-14.4432	39.3183	-14.4432	50.32%
195.5	P	14140	minimM	6.10a	-37.4694	-21.9555	-63.4592	-21.9555	59.04%
195.5	P	14140	minimM	6.10b	-34.7152	-21.7723	-63.4042	-21.7723	54.75%
195.5	P	36500	minimM100	6.10a	-37.655	-21.9126	-63.5134	-21.9126	59.29%
195.5	P	36500	minimM100	6.10b	-34.8516	-21.7294	-63.4584	-21.7294	54.92%
200	L	14140	minimM	6.10a	-65.7108	-21.9555	-91.6441	-21.9555	71.70%
200	L	14140	minimM	6.10b	-59.5763	-21.7723	-91.602	-21.7723	65.04%
200	L	36500	minimM100	6.10a	-65.892	-21.9126	-91.6663	-21.9126	71.88%
200	L	36500	minimM100	6.10b	-59.7074	-21.7294	-91.6242	-21.7294	65.17%
206	L	14140	minimM	6.10a	-123.031	-21.9555	-173.237	-21.9555	71.02%
206	L	14140	minimM	6.10b	-110.358	-21.7723	-173.168	-21.7723	63.73%
206	L	36500	minimM100	6.10a	-123.207	-21.9126	-173.181	-21.9126	71.14%
206	L	36500	minimM100	6.10b	-110.482	-21.7294	-173.111	-21.7294	63.82%
212	L	14140	minimM	6.10a	-201.27	-21.9555	-291.31	-21.9555	69.09%
212	L	14140	minimM	6.10b	-179.759	-21.7723	-291.219	-21.7723	61.73%
212	L	36500	minimM100	6.10a	-201.439	-21.9126	-291.164	-21.9126	69.18%
212	L	36500	minimM100	6.10b	-179.876	-21.7294	-291.073	-21.7294	61.80%
218	L	14140	minimM	6.10a	-296.694	-19.3513	-393.063	-19.3513	75.48%
218	L	14140	minimM	6.10b	-263.773	-19.1682	-392.941	-19.1682	67.13%
218	L	36500	minimM100	6.10a	-296.858	-19.3084	-392.778	-19.3084	75.58%
218	L	36500	minimM100	6.10b	-263.884	-19.1252	-392.656	-19.1252	67.20%
224.7	L	14140	minimM	6.10a	-447.428	-28.7391	-669.964	-28.7391	66.78%
224.7	L	14140	minimM	6.10b	-398.438	-28.556	-669.807	-28.556	59.49%
224.7	L	36500	minimM100	6.10a	-447.534	-28.6442	-669.398	-28.6442	66.86%
224.7	L	36500	minimM100	6.10b	-398.489	-28.461	-669.242	-28.461	59.54%
226	L	14140	minimM	6.10a	-479.72	-28.7391	-778.113	-28.7391	61.65%
226	L	14140	minimM	6.10b	-427.009	-28.556	-777.534	-28.556	54.92%
226	L	36500	minimM100	6.10a	-479.824	-28.6442	-777.829	-28.6442	61.69%
226	L	36500	minimM100	6.10b	-427.058	-28.461	-777.249	-28.461	54.94%
227.3	P	14140	minimM	6.10a	-454.773	-28.1471	-669.486	-28.1471	67.93%

227.3	P	14140	minimM	6.10b	-406.577	-28.1471	-669.486	-28.1471	60.73%
227.3	P	36500	minimM100	6.10a	-454.872	-28.0522	-668.896	-28.0522	68.00%
227.3	P	36500	minimM100	6.10b	-406.622	-28.0522	-668.896	-28.0522	60.79%
234	P	14140	minimM	6.10a	-306.795	-9.1349	-385.143	-9.1349	79.66%
234	P	14140	minimM	6.10b	-274.745	-9.1349	-385.143	-9.1349	71.34%
234	P	36500	minimM100	6.10a	-306.93	-9.1145	-384.889	-9.1145	79.74%
234	P	36500	minimM100	6.10b	-274.834	-9.1145	-384.889	-9.1145	71.41%
240	P	14140	minimM	6.10a	-213.625	-9.1349	-280.886	-9.1349	76.05%
240	P	14140	minimM	6.10b	-193.204	-9.1349	-280.886	-9.1349	68.78%
240	P	36500	minimM100	6.10a	-213.735	-9.1145	-280.735	-9.1145	76.13%
240	P	36500	minimM100	6.10b	-193.276	-9.1145	-280.735	-9.1145	68.85%
246	P	14140	minimM	6.10a	-140.87	-9.1349	-168.974	-9.1349	83.37%
246	P	14140	minimM	6.10b	-129.356	-9.1349	-168.974	-9.1349	76.55%
246	P	36500	minimM100	6.10a	-140.956	-9.1145	-168.89	-9.1145	83.46%
246	P	36500	minimM100	6.10b	-129.412	-9.1145	-168.89	-9.1145	76.62%
250.5	L	14140	maximM	6.10b	-7.8807	-8.7895	30.3313	-8.7895	9.76%
250.5	L	36500	maximM100	6.10b	-7.8878	-8.7711	30.3874	-8.7711	9.68%
250.5	L	14140	minimM	6.10b	-90.9389	-9.1349	-96.0405	-9.1349	94.69%
250.5	L	36500	minimM100	6.10b	-90.9816	-9.1145	-96.042	-9.1145	94.73%
252	L	14140	minimM	6.10a	-84.8465	-9.1349	-86.1806	-9.1349	98.45%
252	L	14140	minimM	6.10b	-79.73	-9.1349	-86.1806	-9.1349	92.52%
252	L	36500	minimM100	6.10a	-84.9086	-9.1145	-86.2117	-9.1145	98.49%
252	L	36500	minimM100	6.10b	-79.7685	-9.1145	-86.2117	-9.1145	92.53%
258	L	14140	maximM	6.10a	6.4425	-8.7907	37.2017	-8.7907	29.75%
258	L	14140	maximM	6.10b	11.8792	-8.7907	37.2017	-8.7907	40.30%
258	L	36500	maximM100	6.10a	6.4312	-8.7723	37.2271	-8.7723	29.64%
258	L	36500	maximM100	6.10b	11.88	-8.7723	37.2271	-8.7723	40.21%
258	L	14140	minimM	6.10a	-43.3754	-9.1363	-57.3144	-9.1363	75.68%
258	L	14140	minimM	6.10b	-42.4734	-9.1363	-57.3144	-9.1363	74.11%
258	L	36500	minimM100	6.10a	-43.4133	-9.1159	-57.3528	-9.1159	75.70%
258	L	36500	minimM100	6.10b	-42.4949	-9.1159	-57.3528	-9.1159	74.09%
264	L	14140	maximM	6.10a	10.8254	-4.6799	39.5812	-4.6799	30.64%
264	L	14140	maximM	6.10b	13.0708	-4.6799	39.5812	-4.6799	35.97%
264	L	36500	maximM100	6.10a	10.8219	-4.673	39.589	-4.673	30.62%
264	L	36500	maximM100	6.10b	13.074	-4.673	39.589	-4.673	35.97%
264	L	14140	minimM	6.10a	-18.3173	-4.5929	-41.9878	-4.5929	43.63%
264	L	14140	minimM	6.10b	-19.2301	-4.5929	-41.9878	-4.5929	45.80%
264	L	36500	minimM100	6.10a	-18.3353	-4.5853	-42.0126	-4.5853	43.64%
264	L	36500	minimM100	6.10b	-19.239	-4.5854	-42.0126	-4.5854	45.79%
267	L	14140	maximM	6.10a	7.6748	-4.68	29.1588	-4.68	28.91%
267	L	14140	maximM	6.10b	8.7348	-4.68	29.1588	-4.68	32.35%
267	L	36500	maximM100	6.10a	7.677	-4.6731	29.1594	-4.6731	28.91%
267	L	36500	maximM100	6.10b	8.741	-4.6731	29.1594	-4.6731	32.36%
267	L	14140	minimM	6.10a	-11.2074	-4.5928	-32.5083	-4.5928	34.48%
267	L	14140	minimM	6.10b	-12.1545	-4.5928	-32.5083	-4.5928	37.39%
267	L	36500	minimM100	6.10a	-11.2134	-4.5852	-32.502	-4.5852	34.50%
267	L	36500	minimM100	6.10b	-12.1552	-4.5852	-32.502	-4.5852	37.40%
270	L	14140	maximM	6.10a	6.6088	0.2754	33.8687	0.2754	19.51%
270	L	14140	maximM	6.10b	6.9194	0.2754	33.8687	0.2754	20.43%
270	L	36500	maximM100	6.10a	6.6057	0.2754	33.8688	0.2754	19.50%
270	L	36500	maximM100	6.10b	6.9176	0.2754	33.8688	0.2754	20.42%
270	L	14140	minimM	6.10a	-0.4144	-0.2754	-22.1562	-0.2754	1.87%
270	L	14140	minimM	6.10b	-0.8384	-0.2754	-22.1562	-0.2754	3.78%
270	L	36500	minimM100	6.10a	-0.4206	-0.2754	-22.1579	-0.2754	1.90%

270	L	36500	minimM100	6.10b	-0.8428	-0.2754	-22.1579	-0.2754	3.80%
270	P	14140	maximM	6.10a	6.3549	0.2754	28.454	0.2754	22.33%
270	P	14140	maximM	6.10b	6.5881	0.2754	28.454	0.2754	23.15%
270	P	36500	maximM100	6.10a	6.3518	0.2754	28.454	0.2754	22.32%
270	P	36500	maximM100	6.10b	6.5863	0.2754	28.454	0.2754	23.15%

Prierezy vyhoveli pre MSÚ – ohyb - so započítaním predpínacej výstuže a pozdĺžnej betonárskej výstuže.

6.4.3.1.2 Posúdenie pre ojedinelú zaťažiteľnosť $V_i=90t$

Prehľad výsledkov posúdenia pre kladné a záporné momenty je v tabuľke na nasledujúcich stranách:

staničení	P/L	Doba posudku	název posudku	vzorec	M zat	N zat	M res	N res	využití
2	L	14140	maximM	6.10b	5.0798	0.2511	32.5594	0.2511	15.60%
2	L	36500	maximM100	6.10b	5.0605	0.2511	32.5595	0.2511	15.54%
5	L	14140	maximM	6.10b	4.4551	-4.6557	29.6944	-4.6557	18.38%
5	L	36500	maximM100	6.10b	4.4081	-4.6491	29.6954	-4.6491	18.22%
5	L	14140	minimM	6.10b	-9.3986	-4.6171	-32.1682	-4.6171	29.22%
5	L	36500	minimM100	6.10b	-9.4714	-4.6099	-32.1617	-4.6099	29.45%
8	L	14140	maximM	6.10b	6.8503	-4.6557	27.8649	-4.6557	27.21%
8	L	36500	maximM100	6.10b	6.765	-4.6491	27.8657	-4.6491	26.91%
8	L	14140	minimM	6.10b	-14.2795	-4.6171	-35.351	-4.6171	40.39%
8	L	36500	minimM100	6.10b	-14.4084	-4.6099	-35.3436	-4.6099	40.77%
14	L	14140	maximM	6.10b	-8.3097	-13.1704	24.7946	-13.1704	13.86%
14	L	36500	maximM100	6.10b	-8.4562	-13.1471	24.8122	-13.1471	13.67%
14	L	14140	minimM	6.10b	-39.8311	-14.0281	-64.3896	-14.0281	61.86%
14	L	36500	minimM100	6.10b	-40.0555	-14.0024	-64.3679	-14.0024	62.23%
20	L	14140	minimM	6.10b	-61.8436	-9.1585	-100.158	-9.1585	61.75%
20	L	36500	minimM100	6.10b	-62.1943	-9.14	-100.13	-9.14	62.11%
21.5	P	14140	minimM	6.10b	-71.6734	-9.1585	-96.2707	-9.1585	74.45%
21.5	P	36500	minimM100	6.10b	-72.0522	-9.14	-96.2573	-9.14	74.85%
26	L	14140	minimM	6.10b	-105.954	-9.1585	-169.211	-9.1585	62.62%
26	L	36500	minimM100	6.10b	-106.417	-9.14	-169.124	-9.14	62.92%
32	L	14140	minimM	6.10b	-164.296	-9.1585	-281.046	-9.1585	58.46%
32	L	36500	minimM100	6.10b	-164.872	-9.14	-280.9	-9.14	58.69%
38	L	14140	minimM	6.10b	-239.161	-9.1585	-385.283	-9.1585	62.07%
38	L	36500	minimM100	6.10b	-239.85	-9.14	-385.015	-9.14	62.30%
44.7	L	14140	minimM	6.10b	-359.614	-28.178	-668.349	-28.178	53.81%
44.7	L	36500	minimM100	6.10b	-360.359	-28.079	-667.716	-28.079	53.97%
46	L	14140	minimM	6.10b	-383.756	-28.176	-776.346	-28.176	49.43%
46	L	36500	minimM100	6.10b	-384.526	-28.0771	-776.05	-28.0771	49.55%
47.3	P	14140	minimM	6.10b	-356.048	-28.5884	-668.739	-28.5884	53.24%
47.3	P	36500	minimM100	6.10b	-356.797	-28.4897	-668.076	-28.4897	53.41%
54	P	14140	minimM	6.10b	-239.772	-21.732	-394.908	-21.732	60.72%
54	P	36500	minimM100	6.10b	-240.466	-21.6853	-394.676	-21.6853	60.93%
60	P	14140	minimM	6.10b	-160.017	-21.732	-291.234	-21.732	54.94%
60	P	36500	minimM100	6.10b	-160.616	-21.6853	-291.049	-21.6853	55.19%
66	P	14140	minimM	6.10b	-97.7186	-21.732	-173.188	-21.732	56.42%
66	P	36500	minimM100	6.10b	-98.2218	-21.6853	-173.114	-21.6853	56.74%
72	P	14140	minimM	6.10b	-52.2268	-21.732	-91.8938	-21.732	56.83%
72	P	36500	minimM100	6.10b	-52.6343	-21.6853	-91.9056	-21.6853	57.27%
76.5	L	14140	maximM	6.10b	6.3482	-14.5299	39.0179	-14.5299	16.27%
76.5	L	36500	maximM100	6.10b	6.1343	-14.4876	39.1586	-14.4876	15.67%
78	P	14140	maximM	6.10b	11.1392	-14.5299	39.2425	-14.5299	42.49%

78	P	36500	maximM100	6.10b	10.942	-14.4876	39.2815	-14.4876	42.04%
81	P	14140	maximM	6.10b	18.835	-14.5191	42.9556	-14.5191	54.21%
81	P	36500	maximM100	6.10b	18.648	-14.4972	42.9812	-14.4972	53.81%
82.5	L	14140	maximM	6.10b	21.7743	-14.5191	44.4243	-14.5191	59.77%
82.5	L	36500	maximM100	6.10b	21.6034	-14.4972	44.4704	-14.4972	59.39%
84	P	14140	maximM	6.10b	24.1845	-14.5191	45.431	-14.5191	58.81%
84	P	36500	maximM100	6.10b	24.0296	-14.4972	45.4427	-14.4972	58.50%
90	P	14140	maximM	6.10b	28.1442	-14.8841	50.6142	-14.8841	61.19%
90	P	36500	maximM100	6.10b	28.0538	-14.8622	50.6193	-14.8622	61.02%
91	L	14140	maximM	6.10b	27.7393	-14.8841	50.6843	-14.8841	60.51%
91	L	36500	maximM100	6.10b	27.6596	-14.8622	50.6893	-14.8622	60.36%
92	L	14140	maximM	6.10b	27.0053	-14.8841	50.659	-14.8841	59.36%
92	L	36500	maximM100	6.10b	26.9363	-14.8622	50.6641	-14.8622	59.22%
98	L	14140	maximM	6.10b	16.6377	-14.5191	43.3662	-14.5191	48.43%
98	L	36500	maximM100	6.10b	16.6332	-14.4972	43.3764	-14.4972	48.38%
99.5	P	14140	maximM	6.10b	12.6725	-14.5191	41.9929	-14.5191	47.36%
99.5	P	36500	maximM100	6.10b	12.6841	-14.4972	42.018	-14.4972	47.31%
101	L	14140	maximM	6.10b	6.651	-17.0489	36.9906	-17.0489	17.98%
101	L	36500	maximM100	6.10b	6.6786	-17.027	37.0203	-17.027	18.04%
104	L	14140	maximM	6.10b	-3.8122	-17.111	31.9837	-17.111	27.54%
104	L	36500	maximM100	6.10b	-3.7359	-17.0739	32.0214	-17.0739	27.63%
104	L	14140	minimM	6.10b	-24.4564	-19.2247	-62.1519	-19.2247	39.35%
104	L	36500	minimM100	6.10b	-24.3712	-19.1836	-62.194	-19.1836	39.19%
105.5	P	14140	maximM	6.10b	-9.0141	-17.111	32.9459	-17.111	24.26%
105.5	P	36500	maximM100	6.10b	-8.9222	-17.0739	33.0665	-17.0739	24.18%
105.5	P	14140	minimM	6.10b	-31.7835	-19.2247	-63.7683	-19.2247	49.84%
105.5	P	36500	minimM100	6.10b	-31.6757	-19.1836	-63.8298	-19.1836	49.63%
110	L	14140	minimM	6.10b	-59.3562	-19.2768	-89.6497	-19.2768	66.21%
110	L	36500	minimM100	6.10b	-59.2143	-19.2357	-89.6645	-19.2357	66.04%
116	L	14140	minimM	6.10b	-110.413	-19.2768	-172.746	-19.2768	63.92%
116	L	36500	minimM100	6.10b	-110.209	-19.2357	-172.7	-19.2357	63.82%
122	L	14140	minimM	6.10b	-176.922	-16.7469	-289.671	-16.7469	61.08%
122	L	36500	minimM100	6.10b	-176.656	-16.7058	-289.548	-16.7058	61.01%
128	L	14140	minimM	6.10b	-261.238	-16.7469	-392.203	-16.7469	66.61%
128	L	36500	minimM100	6.10b	-260.91	-16.7058	-391.954	-16.7058	66.57%
134.7	L	14140	minimM	6.10b	-377.776	-16.7724	-656.422	-16.7724	57.55%
134.7	L	36500	minimM100	6.10b	-377.361	-16.7099	-655.921	-16.7099	57.53%
136	L	14140	minimM	6.10b	-404.35	-16.7724	-742.268	-16.7724	54.47%
136	L	36500	minimM100	6.10b	-403.921	-16.7099	-742.074	-16.7099	54.43%
137.3	P	14140	minimM	6.10b	-374.533	-16.6708	-656.377	-16.6708	57.06%
137.3	P	36500	minimM100	6.10b	-374.701	-16.6083	-655.806	-16.6083	57.14%
144	P	14140	minimM	6.10b	-258.705	-16.6452	-392.304	-16.6452	65.94%
144	P	36500	minimM100	6.10b	-258.899	-16.5621	-391.987	-16.5621	66.05%
150	P	14140	minimM	6.10b	-175.456	-19.2109	-290.933	-19.2109	60.31%
150	P	36500	minimM100	6.10b	-175.67	-19.1663	-290.769	-19.1663	60.42%
156	P	14140	minimM	6.10b	-109.738	-19.2109	-172.758	-19.2109	63.52%
156	P	36500	minimM100	6.10b	-109.939	-19.1663	-172.692	-19.1663	63.66%
162	P	14140	minimM	6.10b	-59.4602	-19.2109	-89.5183	-19.2109	66.42%
162	P	36500	minimM100	6.10b	-59.6494	-19.1663	-89.5388	-19.1663	66.62%
166.5	L	14140	minimM	6.10b	-32.344	-19.2109	-63.5059	-19.2109	50.93%
166.5	L	36500	minimM100	6.10b	-32.5241	-19.1663	-63.545	-19.1663	51.18%
166.5	L	14140	maximM	6.10b	-9.6463	-17.1249	32.7061	-17.1249	23.70%
166.5	L	36500	maximM100	6.10b	-9.7663	-17.0845	32.8538	-17.0845	23.29%
172.5	P	14140	maximM	6.10b	11.8708	-14.4712	43.5718	-14.4712	46.07%

172.5	P	36500	maximM100	6.10b	11.7432	-14.4487	43.6394	-14.4487	45.78%
174	L	14140	maximM	6.10b	15.5517	-14.4712	45.0108	-14.4712	51.50%
174	L	36500	maximM100	6.10b	15.4269	-14.4487	45.0999	-14.4487	51.22%
174	P	14140	maximM	6.10b	15.6932	-14.4712	43.3656	-14.4712	46.67%
174	P	36500	maximM100	6.10b	15.5684	-14.4487	43.3779	-14.4487	46.42%
180	P	14140	maximM	6.10b	25.9645	-14.6182	50.7306	-14.6182	57.41%
180	P	36500	maximM100	6.10b	25.8508	-14.5957	50.7358	-14.5957	57.21%
181	L	14140	maximM	6.10b	26.5976	-14.6182	50.7797	-14.6182	58.40%
181	L	36500	maximM100	6.10b	26.4858	-14.5957	50.7849	-14.5957	58.19%
182	L	14140	maximM	6.10b	26.8936	-14.6182	50.7381	-14.6182	58.91%
182	L	36500	maximM100	6.10b	26.7835	-14.5957	50.7433	-14.5957	58.71%
188	L	14140	maximM	6.10b	21.9182	-14.4712	45.4689	-14.4712	54.83%
188	L	36500	maximM100	6.10b	21.8193	-14.4487	45.4804	-14.4487	54.62%
189.5	P	14140	maximM	6.10b	19.3531	-14.4712	44.4736	-14.4712	55.67%
189.5	P	36500	maximM100	6.10b	19.2569	-14.4487	44.5175	-14.4487	55.42%
191	L	14140	maximM	6.10b	16.2838	-14.4712	43.0289	-14.4712	49.83%
191	L	36500	maximM100	6.10b	16.1905	-14.4487	43.0528	-14.4487	49.59%
194	L	14140	maximM	6.10b	8.2841	-14.4821	39.3074	-14.4821	38.21%
194	L	36500	maximM100	6.10b	8.2139	-14.4432	39.3392	-14.4432	37.99%
194	L	14140	minimM	6.10b	-21.4537	-21.7723	-61.8509	-21.7723	34.69%
194	L	36500	minimM100	6.10b	-21.5918	-21.7294	-61.8822	-21.7294	34.89%
195.5	P	14140	maximM	6.10b	3.3544	-14.4821	39.2224	-14.4821	8.55%
195.5	P	36500	maximM100	6.10b	3.2864	-14.4432	39.3183	-14.4432	8.36%
195.5	P	14140	minimM	6.10b	-27.2832	-21.7723	-63.4042	-21.7723	43.03%
195.5	P	36500	minimM100	6.10b	-27.4196	-21.7294	-63.4584	-21.7294	43.21%
200	L	14140	minimM	6.10b	-52.613	-21.7723	-91.602	-21.7723	57.44%
200	L	36500	minimM100	6.10b	-52.7442	-21.7294	-91.6242	-21.7294	57.57%
206	L	14140	minimM	6.10b	-98.0164	-21.7723	-173.168	-21.7723	56.60%
206	L	36500	minimM100	6.10b	-98.1406	-21.7294	-173.111	-21.7294	56.69%
212	L	14140	minimM	6.10b	-160.219	-21.7723	-291.219	-21.7723	55.02%
212	L	36500	minimM100	6.10b	-160.337	-21.7294	-291.073	-21.7294	55.08%
218	L	14140	minimM	6.10b	-234.866	-19.1682	-392.941	-19.1682	59.77%
218	L	36500	minimM100	6.10b	-234.976	-19.1252	-392.656	-19.1252	59.84%
224.7	L	14140	minimM	6.10b	-356.164	-28.556	-669.807	-28.556	53.17%
224.7	L	36500	minimM100	6.10b	-356.215	-28.461	-669.242	-28.461	53.23%
226	L	14140	minimM	6.10b	-381.763	-28.556	-777.534	-28.556	49.10%
226	L	36500	minimM100	6.10b	-381.812	-28.461	-777.249	-28.461	49.12%
227.3	P	14140	minimM	6.10b	-364.086	-28.1471	-669.486	-28.1471	54.38%
227.3	P	36500	minimM100	6.10b	-364.132	-28.0522	-668.896	-28.0522	54.44%
234	P	14140	minimM	6.10b	-242.959	-9.1349	-385.143	-9.1349	63.08%
234	P	36500	minimM100	6.10b	-243.049	-9.1145	-384.889	-9.1145	63.15%
240	P	14140	minimM	6.10b	-167.477	-9.1349	-280.886	-9.1349	59.62%
240	P	36500	minimM100	6.10b	-167.549	-9.1145	-280.735	-9.1145	59.68%
246	P	14140	minimM	6.10b	-108.529	-9.1349	-168.974	-9.1349	64.23%
246	P	36500	minimM100	6.10b	-108.584	-9.1145	-168.89	-9.1145	64.29%
250.5	L	14140	minimM	6.10b	-73.7854	-9.1349	-96.0455	-9.1349	76.82%
250.5	L	36500	minimM100	6.10b	-73.8281	-9.1145	-96.0471	-9.1145	76.87%
252	L	14140	minimM	6.10b	-63.8012	-9.1349	-86.1806	-9.1349	74.03%
252	L	36500	minimM100	6.10b	-63.8397	-9.1145	-86.2117	-9.1145	74.05%
258	L	14140	minimM	6.10b	-31.4437	-9.1363	-57.3144	-9.1363	54.86%
258	L	36500	minimM100	6.10b	-31.4652	-9.1159	-57.3528	-9.1159	54.86%
264	L	14140	maximM	6.10b	4.7292	-4.68	39.5812	-4.68	17.14%
264	L	36500	maximM100	6.10b	4.7325	-4.6731	39.589	-4.6731	17.12%
264	L	14140	minimM	6.10b	-13.0993	-4.5928	-41.9877	-4.5928	31.20%

264	L	36500	minimM100	6.10b	-13.1082	-4.5852	-42.0125	-4.5852	31.20%
267	L	14140	maximM	6.10b	3.1763	-4.68	29.1588	-4.68	14.70%
267	L	36500	maximM100	6.10b	3.1825	-4.6731	29.1594	-4.6731	14.71%
267	L	14140	minimM	6.10b	-8.4731	-4.5928	-32.5083	-4.5928	26.06%
267	L	36500	minimM100	6.10b	-8.4737	-4.5852	-32.502	-4.5852	26.07%
270	L	14140	maximM	6.10b	4.7316	0.2754	33.8687	0.2754	13.97%
270	L	36500	maximM100	6.10b	4.7298	0.2754	33.8688	0.2754	13.97%
270	P	14140	maximM	6.10b	4.6957	0.2754	28.454	0.2754	16.50%
270	P	36500	maximM100	6.10b	4.694	0.2754	28.454	0.2754	16.50%

Prierezy vyhoveli pre MSÚ – ohyb - so započítaním predpínacej výstuže a pozdĺžnej betonárskej výstuže.
Pre LM3 900/150 dáva zmysel len vzorec 6.10b, keďže $\psi_{01}=0$.

6.4.3.1.3 Posúdenie pre výnimočnú zaťažiteľnosť $V_e=300t$

Prehľad výsledkov posúdenia pre kladné a záporné momenty je v tabuľke na nasledujúcich stranách:

staničení	P/L	Doba posudku	název posudku	vzorec	M zat	N zat	M res	N res	využití
2	L	14140	maximM	6.10b	7.4304	0.2511	32.5594	0.2511	22.82%
2	L	36500	maximM100	6.10b	7.4111	0.2511	32.5595	0.2511	22.76%
5	L	14140	maximM	6.10b	10.8548	-4.6557	29.6944	-4.6557	38.60%
5	L	36500	maximM100	6.10b	10.8078	-4.6491	29.6954	-4.6491	38.45%
5	L	14140	minimM	6.10b	-13.1351	-4.6171	-32.1682	-4.6171	40.83%
5	L	36500	minimM100	6.10b	-13.2079	-4.6099	-32.1617	-4.6099	41.07%
8	L	14140	maximM	6.10b	16.3626	-4.6557	27.8649	-4.6557	59.97%
8	L	36500	maximM100	6.10b	16.2774	-4.6491	27.8657	-4.6491	59.67%
8	L	14140	minimM	6.10b	-20.5069	-4.6171	-35.351	-4.6171	58.01%
8	L	36500	minimM100	6.10b	-20.6358	-4.6099	-35.3436	-4.6099	58.39%
14	L	14140	maximM	6.10b	5.6739	-13.1704	24.7946	-13.1704	35.37%
14	L	36500	maximM100	6.10b	5.5274	-13.1471	24.8122	-13.1471	34.85%
14	L	14140	minimM	6.10b	-51.0405	-14.0281	-64.3896	-14.0281	79.27%
14	L	36500	minimM100	6.10b	-51.2648	-14.0024	-64.3679	-14.0024	79.64%
20	L	14140	minimM	6.10b	-78.035	-9.1585	-100.158	-9.1585	77.91%
20	L	36500	minimM100	6.10b	-78.3857	-9.14	-100.13	-9.14	78.28%
21.5	P	14140	maximM	6.10b	-6.5982	-8.7646	30.1333	-8.7646	11.17%
21.5	P	36500	maximM100	6.10b	-6.8532	-8.7478	30.1923	-8.7478	10.82%
21.5	P	14140	minimM	6.10b	-89.1102	-9.1585	-96.2707	-9.1585	92.56%
21.5	P	36500	minimM100	6.10b	-89.489	-9.14	-96.2573	-9.14	92.97%
26	L	14140	minimM	6.10b	-127.127	-9.1585	-169.211	-9.1585	75.13%
26	L	36500	minimM100	6.10b	-127.591	-9.14	-169.124	-9.14	75.44%
32	L	14140	minimM	6.10b	-190.451	-9.1585	-281.046	-9.1585	67.77%
32	L	36500	minimM100	6.10b	-191.027	-9.14	-280.9	-9.14	68.01%
38	L	14140	minimM	6.10b	-270.299	-9.1585	-385.283	-9.1585	70.16%
38	L	36500	minimM100	6.10b	-270.987	-9.14	-385.015	-9.14	70.38%
44.7	L	14140	minimM	6.10b	-396.314	-28.178	-668.349	-28.178	59.30%
44.7	L	36500	minimM100	6.10b	-397.06	-28.079	-667.716	-28.079	59.47%
46	L	14140	minimM	6.10b	-421.535	-28.176	-776.346	-28.176	54.30%
46	L	36500	minimM100	6.10b	-422.305	-28.0771	-776.05	-28.0771	54.42%
47.3	P	14140	minimM	6.10b	-391.716	-28.5883	-668.739	-28.5883	58.58%
47.3	P	36500	minimM100	6.10b	-392.466	-28.4895	-668.076	-28.4895	58.75%
54	P	14140	minimM	6.10b	-265.169	-21.732	-394.908	-21.732	67.15%
54	P	36500	minimM100	6.10b	-265.864	-21.6853	-394.676	-21.6853	67.36%
60	P	14140	minimM	6.10b	-177.183	-21.732	-291.234	-21.732	60.84%
60	P	36500	minimM100	6.10b	-177.782	-21.6853	-291.049	-21.6853	61.08%

66	P	14140	minimM	6.10b	-107.842	-21.732	-173.188	-21.732	62.27%
66	P	36500	minimM100	6.10b	-108.346	-21.6853	-173.114	-21.6853	62.59%
72	P	14140	minimM	6.10b	-58.1209	-21.732	-91.8938	-21.732	63.25%
72	P	36500	minimM100	6.10b	-58.5284	-21.6853	-91.9056	-21.6853	63.68%
76.5	L	14140	maximM	6.10b	16.7405	-14.5299	39.0179	-14.5299	59.21%
76.5	L	36500	maximM100	6.10b	16.5266	-14.4876	39.1586	-14.4876	58.58%
78	P	14140	maximM	6.10b	21.9263	-14.5299	39.2425	-14.5299	61.54%
78	P	36500	maximM100	6.10b	21.729	-14.4876	39.2815	-14.4876	61.03%
81	P	14140	maximM	6.10b	30.2996	-14.5191	42.9556	-14.5191	74.65%
81	P	36500	maximM100	6.10b	30.1126	-14.4972	42.9812	-14.4972	74.21%
82.5	L	14140	maximM	6.10b	33.471	-14.5191	44.4243	-14.5191	79.64%
82.5	L	36500	maximM100	6.10b	33.3	-14.4972	44.4704	-14.4972	79.24%
84	P	14140	maximM	6.10b	36.0893	-14.5191	45.431	-14.5191	81.65%
84	P	36500	maximM100	6.10b	35.9345	-14.4972	45.4427	-14.4972	81.33%
90	P	14140	maximM	6.10b	40.2125	-14.884	50.6142	-14.884	81.66%
90	P	36500	maximM100	6.10b	40.1221	-14.8621	50.6194	-14.8621	81.49%
91	L	14140	maximM	6.10b	39.7448	-14.8841	50.6843	-14.8841	80.75%
91	L	36500	maximM100	6.10b	39.6651	-14.8622	50.6893	-14.8622	80.60%
92	L	14140	maximM	6.10b	38.9049	-14.8841	50.659	-14.8841	79.32%
92	L	36500	maximM100	6.10b	38.8359	-14.8622	50.6641	-14.8622	79.19%
98	L	14140	maximM	6.10b	27.3996	-14.5191	43.3662	-14.5191	67.74%
98	L	36500	maximM100	6.10b	27.3951	-14.4972	43.3764	-14.4972	67.70%
99.5	P	14140	maximM	6.10b	23.0486	-14.519	41.993	-14.519	65.00%
99.5	P	36500	maximM100	6.10b	23.0602	-14.4971	42.0181	-14.4971	64.95%
101	L	14140	maximM	6.10b	16.6145	-17.0489	36.9906	-17.0489	60.67%
101	L	36500	maximM100	6.10b	16.6422	-17.027	37.0203	-17.027	60.62%
104	L	14140	maximM	6.10b	5.2636	-17.111	31.9837	-17.111	42.88%
104	L	36500	maximM100	6.10b	5.3399	-17.0739	32.0214	-17.0739	42.93%
104	L	14140	minimM	6.10b	-29.9008	-19.2247	-62.1519	-19.2247	48.11%
104	L	36500	minimM100	6.10b	-29.8156	-19.1836	-62.194	-19.1836	47.94%
105.5	P	14140	minimM	6.10b	-37.597	-19.2247	-63.7683	-19.2247	58.96%
105.5	P	36500	minimM100	6.10b	-37.4892	-19.1836	-63.8298	-19.1836	58.73%
110	L	14140	minimM	6.10b	-66.2163	-19.2768	-89.6497	-19.2768	73.86%
110	L	36500	minimM100	6.10b	-66.0745	-19.2357	-89.6645	-19.2357	73.69%
116	L	14140	minimM	6.10b	-123.896	-19.2768	-172.746	-19.2768	71.72%
116	L	36500	minimM100	6.10b	-123.693	-19.2357	-172.7	-19.2357	71.62%
122	L	14140	minimM	6.10b	-198.387	-16.7469	-289.671	-16.7469	68.49%
122	L	36500	minimM100	6.10b	-198.121	-16.7058	-289.548	-16.7058	68.42%
128	L	14140	minimM	6.10b	-291.724	-16.7469	-392.203	-16.7469	74.38%
128	L	36500	minimM100	6.10b	-291.396	-16.7058	-391.954	-16.7058	74.34%
134.7	L	14140	minimM	6.10b	-419.267	-16.7724	-656.422	-16.7724	63.87%
134.7	L	36500	minimM100	6.10b	-418.852	-16.7099	-655.921	-16.7099	63.86%
136	L	14140	minimM	6.10b	-448.07	-16.7724	-742.268	-16.7724	60.37%
136	L	36500	minimM100	6.10b	-447.642	-16.7099	-742.074	-16.7099	60.32%
137.3	P	14140	minimM	6.10b	-416.022	-16.6708	-656.377	-16.6708	63.38%
137.3	P	36500	minimM100	6.10b	-416.19	-16.6083	-655.806	-16.6083	63.46%
144	P	14140	minimM	6.10b	-289.192	-16.6452	-392.304	-16.6452	73.72%
144	P	36500	minimM100	6.10b	-289.386	-16.5621	-391.987	-16.5621	73.83%
150	P	14140	minimM	6.10b	-196.925	-19.2109	-290.933	-19.2109	67.69%
150	P	36500	minimM100	6.10b	-197.138	-19.1663	-290.769	-19.1663	67.80%
156	P	14140	minimM	6.10b	-123.228	-19.2109	-172.758	-19.2109	71.33%
156	P	36500	minimM100	6.10b	-123.429	-19.1663	-172.692	-19.1663	71.47%
162	P	14140	minimM	6.10b	-66.3211	-19.2109	-89.5183	-19.2109	74.09%
162	P	36500	minimM100	6.10b	-66.5103	-19.1663	-89.5388	-19.1663	74.28%

166.5	L	14140	minimM	6.10b	-38.1575	-19.2109	-63.5059	-19.2109	60.08%
166.5	L	36500	minimM100	6.10b	-38.3376	-19.1663	-63.545	-19.1663	60.33%
172.5	P	14140	maximM	6.10b	22.2568	-14.4712	43.5718	-14.4712	62.72%
172.5	P	36500	maximM100	6.10b	22.1292	-14.4487	43.6394	-14.4487	62.41%
174	L	14140	maximM	6.10b	26.3329	-14.4712	45.0108	-14.4712	68.41%
174	L	36500	maximM100	6.10b	26.2081	-14.4487	45.0999	-14.4487	68.09%
174	P	14140	maximM	6.10b	26.4654	-14.4712	43.3656	-14.4712	65.88%
174	P	36500	maximM100	6.10b	26.3406	-14.4487	43.3779	-14.4487	65.60%
180	P	14140	maximM	6.10b	37.8771	-14.6182	50.7306	-14.6182	77.38%
180	P	36500	maximM100	6.10b	37.7634	-14.5957	50.7358	-14.5957	77.17%
181	L	14140	maximM	6.10b	38.5932	-14.6182	50.7797	-14.6182	78.56%
181	L	36500	maximM100	6.10b	38.4813	-14.5957	50.7849	-14.5957	78.35%
182	L	14140	maximM	6.10b	38.9465	-14.6182	50.7381	-14.6182	79.23%
182	L	36500	maximM100	6.10b	38.8365	-14.5957	50.7433	-14.5957	79.03%
188	L	14140	maximM	6.10b	33.813	-14.4712	45.4689	-14.4712	77.17%
188	L	36500	maximM100	6.10b	33.7141	-14.4487	45.4804	-14.4487	76.95%
189.5	P	14140	maximM	6.10b	31.0499	-14.4712	44.4736	-14.4712	75.35%
189.5	P	36500	maximM100	6.10b	30.9537	-14.4487	44.5175	-14.4487	75.08%
191	L	14140	maximM	6.10b	27.7266	-14.4712	43.0289	-14.4712	69.51%
191	L	36500	maximM100	6.10b	27.6332	-14.4487	43.0528	-14.4487	69.26%
194	L	14140	maximM	6.10b	19.0937	-14.4821	39.3074	-14.4821	55.54%
194	L	36500	maximM100	6.10b	19.0234	-14.4432	39.3392	-14.4432	55.31%
194	L	14140	minimM	6.10b	-29.1004	-21.7723	-61.8509	-21.7723	47.05%
194	L	36500	minimM100	6.10b	-29.2385	-21.7294	-61.8822	-21.7294	47.25%
195.5	P	14140	maximM	6.10b	13.7641	-14.4821	39.2224	-14.4821	53.63%
195.5	P	36500	maximM100	6.10b	13.6961	-14.4432	39.3183	-14.4432	53.31%
195.5	P	14140	minimM	6.10b	-35.4773	-21.7723	-63.4042	-21.7723	55.95%
195.5	P	36500	minimM100	6.10b	-35.6137	-21.7294	-63.4584	-21.7294	56.12%
200	L	14140	minimM	6.10b	-58.5012	-21.7723	-91.602	-21.7723	63.86%
200	L	36500	minimM100	6.10b	-58.6323	-21.7294	-91.6242	-21.7294	63.99%
206	L	14140	minimM	6.10b	-108.137	-21.7723	-173.168	-21.7723	62.45%
206	L	36500	minimM100	6.10b	-108.262	-21.7294	-173.111	-21.7294	62.54%
212	L	14140	minimM	6.10b	-177.383	-21.7723	-291.219	-21.7723	60.91%
212	L	36500	minimM100	6.10b	-177.5	-21.7294	-291.073	-21.7294	60.98%
218	L	14140	minimM	6.10b	-260.26	-19.1682	-392.941	-19.1682	66.23%
218	L	36500	minimM100	6.10b	-260.37	-19.1252	-392.656	-19.1252	66.31%
224.7	L	14140	minimM	6.10b	-391.844	-28.556	-669.807	-28.556	58.50%
224.7	L	36500	minimM100	6.10b	-391.895	-28.461	-669.242	-28.461	58.56%
226	L	14140	minimM	6.10b	-419.533	-28.5561	-777.534	-28.5561	53.96%
226	L	36500	minimM100	6.10b	-419.582	-28.4612	-777.25	-28.4612	53.98%
227.3	P	14140	minimM	6.10b	-400.777	-28.1471	-669.486	-28.1471	59.86%
227.3	P	36500	minimM100	6.10b	-400.823	-28.0522	-668.896	-28.0522	59.92%
234	P	14140	minimM	6.10b	-274.089	-9.1349	-385.143	-9.1349	71.17%
234	P	36500	minimM100	6.10b	-274.178	-9.1145	-384.889	-9.1145	71.24%
240	P	14140	minimM	6.10b	-193.626	-9.1349	-280.886	-9.1349	68.93%
240	P	36500	minimM100	6.10b	-193.698	-9.1145	-280.735	-9.1145	69.00%
246	P	14140	minimM	6.10b	-129.696	-9.1349	-168.974	-9.1349	76.76%
246	P	36500	minimM100	6.10b	-129.752	-9.1145	-168.89	-9.1145	76.83%
250.5	L	14140	maximM	6.10b	-7.2523	-8.7895	30.3847	-8.7895	10.51%
250.5	L	36500	maximM100	6.10b	-7.2593	-8.7711	30.4407	-8.7711	10.43%
250.5	L	14140	minimM	6.10b	-91.2177	-9.1349	-96.0455	-9.1349	94.97%
250.5	L	36500	minimM100	6.10b	-91.2604	-9.1145	-96.0471	-9.1145	95.02%
252	L	14140	minimM	6.10b	-79.9884	-9.1349	-86.1806	-9.1349	92.81%
252	L	36500	minimM100	6.10b	-80.0269	-9.1145	-86.2117	-9.1145	92.83%

258	L	14140	maximM	6.10b	13.3329	-8.7907	37.2017	-8.7907	43.25%
258	L	36500	maximM100	6.10b	13.3338	-8.7723	37.2271	-8.7723	43.17%
258	L	14140	minimM	6.10b	-42.6502	-9.1363	-57.3144	-9.1363	74.41%
258	L	36500	minimM100	6.10b	-42.6717	-9.1159	-57.3528	-9.1159	74.40%
264	L	14140	maximM	6.10b	14.3627	-4.68	39.5812	-4.68	39.06%
264	L	36500	maximM100	6.10b	14.3659	-4.6731	39.589	-4.6731	39.06%
264	L	14140	minimM	6.10b	-19.3251	-4.5929	-41.9878	-4.5929	46.03%
264	L	36500	minimM100	6.10b	-19.334	-4.5854	-42.0126	-4.5854	46.02%
267	L	14140	maximM	6.10b	9.5093	-4.68	29.1588	-4.68	34.85%
267	L	36500	maximM100	6.10b	9.5155	-4.6731	29.1594	-4.6731	34.86%
267	L	14140	minimM	6.10b	-12.2087	-4.5928	-32.5083	-4.5928	37.56%
267	L	36500	minimM100	6.10b	-12.2093	-4.5852	-32.502	-4.5852	37.56%
270	L	14140	maximM	6.10b	7.0348	0.2754	33.8687	0.2754	20.77%
270	L	36500	maximM100	6.10b	7.033	0.2754	33.8688	0.2754	20.77%
270	L	14140	minimM	6.10b	-0.8515	-0.2754	-22.1562	-0.2754	3.84%
270	L	36500	minimM100	6.10b	-0.8559	-0.2754	-22.1579	-0.2754	3.86%
270	P	14140	maximM	6.10b	7.0052	0.2754	28.454	0.2754	24.62%
270	P	36500	maximM100	6.10b	7.0034	0.2754	28.454	0.2754	24.61%

Prierezy vyhoveli pre MSÚ – ohyb - so započítaním predpínacej výstuže a pozdĺžnej betonárskej výstuže.
Pre LM3 3000/240 dáva zmysel len vzorec 6.10b, keďže $\psi_{01}=0$.

6.4.3.2 Posúdenie porušenia šmykom a krútením

Konštrukcia je posúdená vo vybraných prierezoch na šmyk, na krútenie a na interakciu šmyku a krútenia. Posúdená je odolnosť tlačenej diagonály na tlak a napätie v existujúcej šmykovej výstuži v tvare strmeňov a pozdĺžnej výstuže pri spodnom povrchu potrebnej na prenos vodorovnej sily v ťahanom páse od šmyku ako i priečnej a pozdĺžnej výstuže na účinky krútenia. Vzhľadom na použitie zdvíhaných káblov je návrhová sila v posudzovaných prierezoch zmenšená o účinky predpätia.

Posúdený je kritický prierez pri priečnikoch a prierez v čele každej lamely resp. zárodku.

U podporových prierezov má zmysel len posúdenie tlačenej diagonály a výpočet množstva výstuže na krútenie.

Posúdi sa interakcia šmyku s krútiacimi momentmi z hľadiska rozdrvenia tlakovej diagonály podľa nerovnosti:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} + T_{Ed}/T_{Rd,max} \leq 1,0$$

pričom

$$V_{Rd,max} = (\alpha_{cw} * b_w * z * v_1 * f_{cd}) / (\cot\theta + \tan\theta)$$

kde b_w je šírka steny s prípadným zohľadnením oslabenia káblovými kanálíkmi – v našom prípade to sú dva kanálíky priemeru 75mm, pričom sa oslabenie počíta ako $0,5\Sigma\emptyset$, teda sa odpočíta jeden kanálík od šírky steny b_w . ak je priemer kanálíka väčší ako $b_w/8$, v našom prípade je to $600/8 = 75$ mm, takže sa pre výpočet berie nominálna šírka steny b_w .

Pre šmyk sa uvažuje dvojnásobná šírka steny, keďže komora má dve steny, ktoré spolu prenášajú šmyk. Pre krútenie sa uvažuje len s jednou stenou.

Z hľadiska interakcie s ohybovými účinkami od priečného smeru, je nutné túto šírku zmenšiť ešte o výšku tlačenej oblasti prierezu steny z priečného ohybu.

z je rameno vnútorných síl – $0,9*d$

v_1 je faktor redukcie pevnosti betónu s priečnymi trhlinami v tlaku $v_1 = v = 0,6*(1-f_{ck}/250)$

θ je uhol sklonu tlakovej diagonály voči osi prvku, volí sa v rozsahu $1 \leq \cot\theta \leq 2,5$

f_{cd} je návrhová pevnosť betónu v tlaku

α_{cw} je koeficient zohľadňujúci stav napätosti v tlačenej diagonále, pre železobetón je to hodnota 1, ktorá sa pre predpätý betón zvyšuje v závislosti od napätí betónu v tlaku.

a

$$T_{Rd,max} = 2 * v * \alpha_{cw} * f_{cd} * A_k * t_{ef,i} * \sin\theta * \cos\theta$$

čo je možno napísať aj v inom tvare ako

$$T_{Rd,max} = 2 * v * \alpha_{cw} * f_{cd} * A_k * t_{ef,i} / (\cot\theta + \tan\theta)$$

kde A_k je plocha uzavretá čiarou prechádzajúcou stredmi stien náhradného dutého prierezu
 t_{ef} je efektívna šírka steny, môže sa brať ako A/u , kde A je plocha celého prierezu vzdorujúceho krúteniu uzavretá vonkajším obvodom tvaru a a u je tento obvod, minimálne však ako dvojnásobok vzdialenosti medzi stredom obvodovej pozdĺžnej výstuže a okrajom prierezu, maximálne je ohraničená fyzickými rozmermi prierezu tak, aby sa do nich zmestil náhradný dutý prierez. v našom prípade je prierez dutý komorový a t_{ef} je rovná reálnej hrúbke steny.
 v_1 je faktor redukcie pevnosti betónu s priečnymi trhlinami v tlaku $v_1 = v = 0,6 * (1 - f_{ck}/250)$
 θ je uhol sklonu tlakovej diagonály, volí sa v rozsahu $1 \leq \cot\theta \leq 2,5$
 f_{cd} je návrhová pevnosť betónu v tlaku
 α_{cw} je koeficient zohľadňujúci stav napätosti v tlačenej diagonále, pre železobetón je to hodnota 1, ktorá sa pre predpätý betón zvyšuje v závislosti od napätí betónu v tlaku. Hodnotu 1,0 použijeme konzervatívne aj pre interakciu šmyku a krútenia.

Výstuž sa posúdila samostatne pre šmyk v podobe strmeňov a spôn a samostatne pre krútenie v podobe uzavretých obvodových prútov.

únosnosť v šmyku z titulu šmykovej výstuže o ploche A_{sw} s odklonom o uhol α od osi prvku je potom:

$$V_{Rd,s} = A_{sw}/s * z * f_{ywd} * (\cot\theta + \cot\alpha) * \sin\alpha$$

čo pre výstuž kolmé na os prvku $\alpha=90^\circ$ dáva vzťah:

$$V_{Rd,s} = A_{sw}/s * z * f_{ywd} * \cot\theta$$

s je vzdialenosť šmykovej výstuže v pozdĺžnom smere a z je rameno vnútorných síl

$f_{ywd} = f_{yw,k}/\gamma_s$, v našom prípade je to $f_{ywd} = 410/1,15 = 356,5$ MPa

Vplyv nábehu v priereze:

Ak je ťahaná pozdĺžna výstuž prierezu odklonená od vodorovnej osi o uhol α_T , potom vzniká vertikálna zložka sily vo výstuži z ohybového momentu M , označovaná ako $V_{td} = F_s * \tan \alpha_T$.

Podobne ak je sklonený povrch prierezu tlačenej o uhol α_C , potom vzniká vertikálna zložka sily vo výstuži z ohybového momentu M , označovaná ako $V_{cd} = F_c * \tan \alpha_C$.

pritom $F_c = -F_s = M/z$, kde z je rameno vnútorných síl, v našom výpočte zjednodušene $z = 0,9 * d$

Potom možno šmykovú odolnosť prierezu vypočítať ako

$$V_{Rd} = V_{Rd,s} + V_{cd} + V_{td}$$

Keďže v našej konštrukcii je sklonený dolný povrch pri niektorých podperách, tak pri medziľahlých podperách majú sily V_{cd} benefičný vplyv na šmykovú únosnosť, kým sily V_{td} sú nulové, pri krajných podperách sú sily V_{cd} nulové a prejavujú sa sily V_{td} .

V posúdení je na zachytenie pozdĺžnej sily z účinkov šmyku využitá prídavná betonárska výstuž vzhľadom na to, že v posudzovaných prierezoch s maximálnou posúvajúcou silou je väčšina predpínacej výstuže je odvedená nahor mimo spodnú časť prierezu.

Posúdenie je spracované zvlášť pre extrémne hodnoty V_{max} a prislúchajúce hodnoty T a zvlášť pre extrémne hodnoty T_{max} a prislúchajúce hodnoty V .

Výstuž na šmyk a krútenie bola do TM18EC zadaná ako výstuž stien prierezu podľa projektu, typicky 4 prúty priemeru 12 mm z ocele 10425(V) vzdialené po 250 mm v pozdĺžnom smere. V niektorých oblastiach konštrukcie je vzdialenosť radov prútov polovičná, 125 mm

Keďže konštrukcia bola navrhnutá podľa teórie dovoľených namáhání, kde sa v prípade, ak napätia v hlavnom ťahu neprekročili dovoľné namáhania v hlavnom ťahu na medzi únosnosti, navrhovala len konštrukčná šmyková výstuž, nezodpovedá navrhnuté šmykové vystuženie množstvu obvyklému pre navrhovanie podľa MSU popísanom v EN 1992-2 pri posúdení uvažovaním priehradového modelu s obvyklým uhlom tlačenej diagonály 35 stupňov pre predpätý betón, ktorý je nastavený v programe Posudky systému TM18EC.

Preto bol vypracovaný účelový program pre iteračný výpočet posúdenia napätia v strmeňoch pre sklon tlakovej diagonály v rozmedzí $1,0 \leq \cot\theta \leq 3,0$ (hodnota 3,0 bola vzatá z druhej generácie EC2)

Teda program začne so sklonom diagonály 45 stupňov a znižuje v zadanom kroku až po uhol, pri ktorom je napätie v strmeňoch menšie ako f_{ywd} .

V nasledujúcich kapitolách sú zobrazené výpisy posúdenia vybratých prierezov pre najnepriaznivejšie kombinácie z posudzovaných kombinácií M_{max} , M_{min} , V_{max} , V_{min} , T_{max} , T_{min} , pričom v kombináciách za Q_1 boli uvažované zaťaženia pre normálnu zaťažiteľnosť $V_n=26$ t, ojedinelú zaťažiteľnosť $V_i=90$ t a výnimočnú zaťažiteľnosť $V_e=300$ t.

Existujúca betonárska výstuž v spodnej doske bežnej lamely, ktorá sa môže podieľať na prenose horizontálnej sily, má plochu zodpovedajúcu minimálne $21\varnothing 20$, čo je $65,94 \text{ cm}^2$.

Existujúca betonárska výstuž v spodnej doske v oblasti koncov vahadiel, ktorá sa môže podieľať na prenose horizontálnej sily, má plochu zodpovedajúcu minimálne $43\varnothing 20$, čo je $135,02 \text{ cm}^2$. V prierezoch pri krajných priečnikoch je možné započítať aj časť súdržnej predpínacej výstuže, ktorá nie je využitá na plnú napätosť. Ide o 8 káblov z 10 lán $\varnothing Lp15,5-1620$, ktoré majú súhrnnú plochu $80 \cdot 1,415 \text{ cm}^2$, čo je spolu $113,2 \text{ cm}^2$, priemerné napätie v kábloch čase posúdenia pri spojznení je 960 MPa , medzné napätie v ťahu f_{pd} je 1338 Mpa a potom náhradná plocha výstuže pre využitie je $(1338-960)/(410/1,15) \cdot 113,2 = 120,0 \text{ cm}^2$. Takže celková plocha ťahovej betonárskej výstuže v mieste krajných lamiel pri priečnikoch č.1 a 5 je $135+120=255 \text{ cm}^2$, ktoré prenesú návrhovú ťahovú silu $9,091 \text{ MN}$.

6.4.3.2.1 Výsledky posúdenia šmyku a krútenia pre normálnu zaťažiteľnosť $V_n=32\text{ t}$

Stanice nle (m)	poloha	Čas (dni)	extrém	Vzorec	VEd (MN)	TEd (MNm)	Vp (MN)	Vcdd (MN)	Vtd (MN)	VEd.red (MN)	Asw (cm ² /2bm)	bw,tot (m)	z (m)	Uhod theta	fywd (MPa)	sigw V+T (MPa)	záver výstuž	Vrd,max (MN)	TRd,max (MNm)	VEd.red / VRd,max	TEd / TRd,max	VE/VR+ TE/TR	záver betón	Silav tlačnom páse (MN)	As pozdižna cm ²
2	L	14140	MaxV	6.10b	4.486	3.046	-0.321	0.009	-0.138	4.831	36.19	1.2	1.269	18.15	356.52	385.7	!!!	5.718	36.02	0.84	0.08	0.93	OK	4.891	103.74
2	L	36500	MaxV	6.10b	4.474	3.046	-0.32	0.009	-0.138	4.818	36.19	1.2	1.269	18.15	356.52	384.76	!!!	5.718	36.02	0.84	0.08	0.93	OK	4.888	103.67
5	L	14140	MaxM	6.10b	2.654	2.817	-0.479	-0.004	-0.145	3.208	36.19	1.2	1.304	24.44	356.52	356.41	OK	7.541	43.14	0.43	0.07	0.49	OK	-4.004	
5	L	36500	MaxM	6.10b	2.642	2.817	-0.478	-0.004	-0.145	3.195	36.19	1.2	1.304	24.44	356.52	355.18	OK	7.541	43.14	0.42	0.07	0.49	OK	-3.978	
8	L	36500	MaxV	6.10b	1.321	-2.214	-0.483	0.005	-0.479	2.196	36.19	1.2	1.336	33.69	356.52	355.88	OK	9.466	54.37	0.23	0.04	0.27	OK	-8.55	
8	L	36500	MinV	6.10a	-3.199	0.359	0.483	0.004	0.146	-2.567	36.19	1.2	1.347	32.83	356.52	348.02	OK	9.42	53.67	0.27	0.01	0.28	OK	-11.571	
11	L	36500	MinV	6.10a	-5.857	0.226	1.723	-0.013	0.812	-3.335	36.19	1.2	1.543	30.47	356.52	355.37	OK	10.351	60.06	0.32	0	0.33	OK	-34.06	
14	L	14140	MinV	6.10a	-7.133	-1.358	2.437	0.006	1.078	-3.612	36.19	1.2	1.865	32.01	356.52	355.62	OK	12.867	76.55	0.28	0.02	0.3	OK	-24.899	
14	L	36500	MinV	6.10a	-8.235	0.06	2.432	0.006	1.087	-4.71	36.19	1.2	1.865	26.57	356.52	349.65	OK	11.452	68.13	0.41	0	0.41	OK	-29.871	
20	P	36500	MinV	6.10a	-9.13	1.409	3.298	0	2.294	-3.538	36.19	1.25	1.978	33.69	356.52	351.37	OK	13.395	80.22	0.26	0.02	0.28	OK	-33.019	
26	L	14140	MinV	6.10a	-11.085	-1.239	1.776	0.008	2.348	-6.953	36.19	1.4	2.318	22.62	356.52	356.11	OK	14.739	84.2	0.47	0.01	0.49	OK	-39.914	
26	L	36500	MinV	6.10a	-11.108	-1.239	1.773	0.008	2.363	-6.964	36.19	1.4	2.318	22.2	356.52	349.4	OK	14.525	82.98	0.48	0.01	0.49	OK	-39.833	
32	L	36500	MinM	6.10a	-13.6	-1.213	1.987	-0.02	3.664	-7.969	36.19	1.6	2.9	24.44	356.52	354.56	OK	22.361	124.43	0.36	0.01	0.37	OK	-61.801	
32	L	36500	MinV	6.10a	-14.497	-1.394	1.987	-0.02	3.664	-8.866	36.19	1.6	2.9	22.2	356.52	354.54	OK	20.768	115.56	0.43	0.01	0.44	OK	-50.447	
38	L	14140	MinM	6.10a	-17.319	-2.105	2.982	0	5.407	-8.93	36.19	1.6	3.606	26.57	356.52	356.21	OK	26.807	153.51	0.33	0.01	0.35	OK	-70.55	
38	L	36500	MinV	6.10a	-18.238	-3.254	2.969	0	5.432	-9.837	36.19	1.6	3.606	23.96	356.52	354.35	OK	24.982	143.06	0.39	0.02	0.42	OK	-60.887	
44.7	L	14140	MinT	6.10a	-22.222	-5.302	0.593	0	6.706	-14.923	36.19	1.6	4.554	20.32	356.52	356.46	OK	29.168	164.6	0.51	0.03	0.54	OK	-67.057	
44.7	L	36500	MinV	6.10a	-23.444	0.791	0.591	0	6.74	-16.114	36.19	1.6	4.554	19.65	356.52	352.21	OK	28.508	160.88	0.57	0	0.57	OK	-73.886	
47.3	P	14140	MaxV	6.10a	24.445	-2.678	0.594	0	6.673	17.178	36.19	1.6	4.554	18.15	356.52	356.02	OK	26.822	151.36	0.64	0.02	0.66	OK	-73.079	
54	P	14140	MaxV	6.10a	19.112	1.627	2.992	0	5.238	10.882	36.19	1.6	3.606	22.62	356.52	356.51	OK	21.592	123.65	0.5	0.01	0.52	OK	-66.713	
54	P	36500	MaxV	6.10a	19.131	1.627	2.977	0	5.264	10.89	36.19	1.6	3.606	22.2	356.52	349.47	OK	21.423	122.68	0.51	0.01	0.52	OK	-66.417	
60	P	36500	MaxT	6.10a	14.69	4.429	2.187	0	3.459	9.044	36.19	1.6	2.9	20.67	356.52	353.8	OK	19.607	109.1	0.46	0.04	0.5	OK	-50.516	
60	P	36500	MaxV	6.10a	15.395	3.066	2.187	0	3.459	9.749	36.19	1.6	2.9	19.65	356.52	350.5	OK	18.801	104.62	0.52	0.03	0.55	OK	-52.784	
66	P	36500	MaxT	6.10a	11.288	3.801	3.013	0	2.219	6.056	36.19	1.4	2.317	23.96	356.52	356.22	OK	13.799	78.86	0.44	0.05	0.49	OK	-41.052	
66	P	36500	MaxV	6.10a	11.956	3.296	3.013	0	2.219	6.724	36.19	1.4	2.317	22.2	356.52	355.36	OK	13.009	74.35	0.52	0.04	0.56	OK	-42.792	
72	P	36500	MaxT	6.10a	8.48	3.309	2.802	0	1.267	4.411	36.19	1.2	1.865	25.46	356.52	350.42	OK	8.953	53.26	0.49	0.06	0.55	OK	-25.325	
72	P	14140	MaxV	6.10a	9.105	2.271	2.81	0	1.257	5.038	36.19	1.2	1.865	23.5	356.52	349.09	OK	8.392	49.92	0.6	0.05	0.65	OK	-27.12	
76.5	L	36500	MaxV	6.10a	7.224	2.037	3.711	0	1.356	2.157	36.19	1.2	1.622	39.81	356.52	355.62	OK	9.346	54.67	0.23	0.04	0.27	OK	-17.138	
76.5	L	14140	MinV	6.10a	2.592	0.394	3.723	0	1.349	-2.48	36.19	1.2	1.622	38.66	356.52	347.14	OK	9.221	53.95	0.27	0.01	0.28	OK	-8.247	
78	P	14140	MaxV	6.10a	6.425	0.642	1.723	0	0.656	4.046	36.19	1.2	1.541	25.46	356.52	354.92	OK	8.955	52.03	0.45	0.01	0.46	OK	-11.181	
78	P	36500	MaxV	6.10a	6.445	0.642	1.719	0	0.66	4.066	36.19	1.2	1.541	24.94	356.52	348.29	OK	8.85	51.42	0.46	0.01	0.47	OK	-11.225	
81	P	36500	MaxV	6.10a	5.19	0.586	1.595	0.045	0.55	3.001	36.19	1.2	1.435	30.47	356.52	351.33	OK	8.764	50.78	0.34	0.01	0.35	OK	-6.762	
82.5	L	36500	MaxV	6.10a	4.615	-1.593	1.956	-0.029	0.563	2.125	36.19	1.2	1.388	36.53	356.52	354.18	OK	8.626	49.68	0.25	0.03	0.28	OK	-12.818	
84	P	36500	MaxV	6.10a	3.737	1.065	1.266	-0.006	0.177	2.299	36.19	1.2	1.339	34.59	356.52	353.69	OK	9.607	55.06	0.24	0.02	0.26	OK	-15.099	
90	P	14140	MinV	6.10b	-1.768	0.049	-0.023	0.005	-0.172	-1.924	36.19	1.2	1.273	39.81	356.52	349.49	OK	9.611	60.36	0.2	0	0.2	OK	-30.685	
90	P	36500	MinV	6.10b	-1.757	0.049	-0.023	0.005	-0.172	-1.914	36.19	1.2	1.273	39.81	356.52	347.59	OK	9.611	60.36	0.2	0	0.2	OK	-30.61	
91	L	14140	MinV	6.10b	-2.056	0.019	0	0	0	-2.024	36.19	1.2	1.273	38.66	356.52	351.96	OK	9.533	59.87	0.21	0	0.21	OK	-29.914	
91	L	36500	MinV	6.10b	-2.045	0.019	0	0	0	-2.013	36.19	1.2	1.273	38.66	356.52	350.05	OK	9.533	59.87	0.21	0	0.21	OK	-29.847	
92	L	14140	MinV	6.10b	-2.429	-1.313	0.091	0	0	-2.305	36.19	1.2	1.273	32.83	356.52	352.12	OK	8.902	55.91	0.26	0.02	0.28	OK	-27.614	
92	L	36500	MinV	6.10b	-2.419	-1.313	0.091	0	0	-2.295	36.19	1.2	1.273	32.83	356.52	350.72	OK	8.902	55.91	0.26	0.02	0.28	OK	-27.557	
98	L	14140	MinT	6.10a	-4.121	-1.77	1.659	-0.005	0.194	-2.273	36.19	1.2	1.339	33.69	356.52	355.22	OK	9.487	54.37	0.24	0.03	0.27	OK	-13.846	

98	L	36500	MinV	6.10a	-4.731	-1.057	1.656	-0.005	0.194	-2.887	36.19	1.2	1.339	29.05	356.52	352.08	OK	8.726	50.01	0.33	0.02	0.35	OK	-10.598
99.5	P	14140	MinT	6.10a	-4.965	-2.335	2.544	-0.027	0.633	-1.816	36.19	1.2	1.388	38.66	356.52	353.75	OK	8.872	51.1	0.2	0.05	0.25	OK	-11.276
99.5	P	36500	MinV	6.10a	-5.612	-0.529	2.538	-0.027	0.631	-2.471	36.19	1.2	1.388	34.59	356.52	351.81	OK	8.524	49.09	0.29	0.01	0.3	OK	-8.29
101	L	14140	MinT	6.10a	-5.537	-2.387	2.472	0.045	0.604	-2.416	36.19	1.2	1.435	32.83	356.52	351.31	OK	8.719	50.51	0.28	0.05	0.32	OK	-4.102
101	L	36500	MinV	6.10a	-6.19	-0.583	2.466	0.045	0.602	-3.077	36.19	1.2	1.443	29.74	356.52	347.78	OK	8.313	47.9	0.37	0.01	0.38	OK	-2.841
104	L	14140	MinV	6.10a	-7.465	-1.767	1.797	0	0.715	-4.953	36.19	1.2	1.541	20.67	356.52	355.71	OK	7.339	42.64	0.67	0.04	0.72	OK	-9.389
105.5	P	36500	MinV	6.10a	-8.233	-2.024	2.781	0	1.509	-3.943	36.19	1.2	1.622	26	356.52	356.43	OK	7.527	44.04	0.52	0.05	0.57	OK	-15.461
110	L	36500	MinT	6.10a	-9.437	-3.293	2.749	0	1.612	-5.076	36.19	1.2	1.865	23.05	356.52	354.92	OK	8.31	49.44	0.61	0.07	0.68	OK	-26.135
110	L	36500	MinV	6.10a	-10.138	-0.719	2.749	0	1.612	-5.777	36.19	1.2	1.865	21.18	356.52	349.53	OK	7.953	47.31	0.73	0.02	0.74	OK	-30.797
116	L	36500	MinT	6.10a	-12.247	-3.787	3.131	0	2.642	-6.474	36.19	1.4	2.317	22.62	356.52	354.59	OK	13.212	75.51	0.49	0.05	0.54	OK	-43.525
116	L	36500	MinV	6.10a	-12.975	-0.753	3.131	0	2.642	-7.202	36.19	1.4	2.317	21.8	356.52	349.81	OK	12.832	73.34	0.56	0.01	0.57	OK	-48.611
122	L	36500	MinV	6.10a	-16.412	-3.06	2.489	0	4.002	-9.921	36.19	1.6	2.9	19.65	356.52	356.3	OK	18.801	104.62	0.53	0.03	0.56	OK	-57.798
128	L	36500	MinV	6.10a	-20.142	-3.467	2.984	0	5.9	-11.258	36.19	1.6	3.606	21.41	356.52	356.49	OK	20.892	119.64	0.54	0.03	0.57	OK	-69.784
134.7	L	14140	MinM	6.10a	-24.991	-3.616	0.596	0	7.325	-17.07	36.19	1.6	4.554	18.15	356.52	356.2	OK	27.963	157.8	0.61	0.02	0.63	OK	-75.344
134.7	L	36500	MinT	6.10a	-24.477	-5.81	0.595	0	7.318	-16.564	36.19	1.6	4.554	18.43	356.52	355.83	OK	27.963	157.8	0.59	0.04	0.63	OK	-65.728
137.3	P	14140	MaxV	6.10a	25.25	-1.407	0.595	0	7.303	17.353	36.19	1.6	4.554	18.43	356.52	355.99	OK	27.963	157.8	0.62	0.01	0.63	OK	-69.939
137.3	P	36500	MaxT	6.10a	24.383	5.843	0.593	0	7.32	16.47	36.19	1.6	4.554	18.43	356.52	354.04	OK	27.963	157.8	0.59	0.04	0.63	OK	-64.951
144	P	14140	MinM	6.10a	19.625	3.057	3.004	0	5.895	10.727	36.19	1.6	3.606	22.2	356.52	352.17	OK	21.32	122.09	0.5	0.03	0.53	OK	-75.438
144	P	14140	MaxT	6.10a	19.218	5.02	3.004	0	5.895	10.32	36.19	1.6	3.606	22.2	356.52	350.17	OK	21.32	122.09	0.48	0.04	0.53	OK	-65.654
150	P	36500	MaxV	6.10a	16.299	0.71	2.495	0	4.019	9.785	36.19	1.6	2.9	20.67	356.52	356.4	OK	19.607	109.1	0.5	0.01	0.51	OK	-59.666
156	P	36500	MaxV	6.10a	12.863	0.752	3.155	0	2.666	7.042	36.19	1.4	2.317	22.62	356.52	356.47	OK	13.212	75.51	0.53	0.01	0.54	OK	-48.838
162	P	36500	MaxV	6.10a	10.025	0.718	2.782	0	1.645	5.599	36.19	1.2	1.865	22.62	356.52	353.05	OK	8.148	48.47	0.69	0.01	0.7	OK	-31.115
166.5	L	36500	MaxT	6.10a	7.394	2.918	2.786	0	1.552	3.056	36.19	1.2	1.622	30.47	356.52	356.22	OK	8.27	48.38	0.37	0.06	0.43	OK	-13.834
166.5	L	36500	MaxV	6.10a	8.074	0.638	2.786	0	1.552	3.736	36.19	1.2	1.622	28.39	356.52	354.08	OK	7.916	46.31	0.47	0.01	0.49	OK	-17.811
171	P	36500	MaxT	6.10a	5.411	2.394	2.477	0.045	0.63	2.26	36.19	1.2	1.435	34.59	356.52	354.94	OK	8.879	51.44	0.25	0.05	0.3	OK	-4.117
171	P	36500	MaxV	6.10a	6.077	1.572	2.477	0.045	0.63	2.926	36.19	1.2	1.443	29.74	356.52	349.98	OK	8.229	47.41	0.36	0.03	0.39	OK	-2.573
172.5	P	14140	MinV	6.10a	1.457	-0.155	2.776	-0.027	0.737	-2.029	36.19	1.2	1.388	41.01	356.52	355.86	OK	8.938	51.48	0.23	0	0.23	OK	-14.376
172.5	P	36500	MinV	6.10a	1.459	-0.155	2.77	-0.027	0.739	-2.023	36.19	1.2	1.388	41.01	356.52	354.82	OK	8.964	51.62	0.23	0	0.23	OK	-14.192
174	L	14140	MinT	6.10a	1.794	-1.971	3.45	-0.007	0.265	-1.914	36.19	1.2	1.348	37.57	356.52	356.34	OK	7.616	43.36	0.25	0.05	0.3	OK	-10.887
174	L	36500	MinV	6.10a	1.055	-0.203	3.442	-0.007	0.265	-2.645	36.19	1.2	1.338	32.01	356.52	345.99	OK	7.06	40.49	0.37	0.01	0.38	OK	-15.796
174	P	36500	MaxT	6.10a	3.996	1.776	1.695	-0.005	0.208	2.099	36.19	1.2	1.339	35.54	356.52	355.03	OK	9.722	55.72	0.22	0.03	0.25	OK	-13.462
174	P	36500	MaxV	6.10a	4.618	0.396	1.695	-0.005	0.208	2.721	36.19	1.2	1.339	31.22	356.52	348.91	OK	9.111	52.22	0.3	0.01	0.31	OK	-10.839
180	P	36500	MaxV	6.10b	2.325	-0.033	0.089	0	0	2.203	36.19	1.2	1.273	36.53	356.52	355.12	OK	9.347	58.7	0.24	0	0.24	OK	-27.516
181	L	36500	MaxV	6.10b	1.998	-0.061	0	0	0	1.964	36.19	1.2	1.273	38.66	356.52	342.73	OK	9.533	59.87	0.21	0	0.21	OK	-29.419
182	L	36500	MaxV	6.10b	1.674	-0.716	-0.025	0.005	-0.185	1.846	36.19	1.2	1.273	39.81	356.52	354.6	OK	9.611	60.36	0.19	0.01	0.2	OK	-28.88
188	L	36500	MinT	6.10a	-3.11	-1.779	1.266	-0.006	0.191	-1.659	36.19	1.2	1.339	41.01	356.52	353.32	OK	10.178	58.33	0.16	0.03	0.19	OK	-16.303
188	L	36500	MinV	6.10a	-3.707	-1.062	1.266	-0.006	0.191	-2.256	36.19	1.2	1.339	34.59	356.52	347.36	OK	9.607	55.06	0.23	0.02	0.25	OK	-14.795
189.5	P	36500	MinV	6.10a	-4.584	1.591	1.968	-0.028	0.6	-2.044	36.19	1.2	1.388	37.57	356.52	355.28	OK	8.732	50.29	0.23	0.03	0.27	OK	-12.699
191	L	36500	MinV	6.10a	-5.16	-0.586	1.59	0.044	0.586	-2.941	36.19	1.2	1.435	31.22	356.52	354.97	OK	8.866	51.37	0.33	0.01	0.34	OK	-6.679
194	L	36500	MinT	6.10a	-5.793	-2.637	1.721	0	0.689	-3.373	36.19	1.2	1.541	27.15	356.52	351.88	OK	9.405	54.64	0.36	0.05	0.41	OK	-8.888
194	L	36500	MinV	6.10a	-6.414	-1.771	1.721	0	0.689	-3.994	36.19	1.2	1.541	24.44	356.52	350.36	OK	8.726	50.7	0.46	0.03	0.49	OK	-10.273
195.5	P	14140	MaxV	6.10a	-2.707	-0.28	3.73	0	1.419	2.442	36.19	1.2	1.622	39.81	356.52	353.38	OK	9.307	54.45	0.26	0.01	0.27	OK	-7.147
200	L	36500	MinM	6.10a	-7.156	-1.248	2.815	0	1.324	-3.017	36.19	1.2	1.865	36.53	356.52	354.15	OK	11.021	65.56	0.27	0.02	0.29	OK	-41.005

200	L	14140	MinV	6.10a	-9.095	-2.267	2.824	0	1.322	-4.949	36.19	1.2	1.865	23.96	356.52	350.97	OK	8.509	50.62	0.58	0.04	0.63	OK	-27.462	
206	L	36500	MinM	6.10a	-11.311	0.995	3.021	0	2.287	-6.003	36.19	1.4	2.317	25.46	356.52	350.8	OK	14.407	82.34	0.42	0.01	0.43	OK	-51.794	
206	L	36500	MinV	6.10a	-11.926	-0.75	3.021	0	2.287	-6.618	36.19	1.4	2.317	23.5	356.52	349.97	OK	13.571	77.56	0.49	0.01	0.5	OK	-44.947	
212	L	36500	MinT	6.10a	-14.657	-4.425	2.191	0	3.533	-8.933	36.19	1.6	2.9	21.04	356.52	356.51	OK	19.888	110.66	0.45	0.04	0.49	OK	-50.713	
212	L	36500	MinV	6.10a	-15.384	-1.533	2.191	0	3.533	-9.64	36.19	1.6	2.9	20.67	356.52	356.51	OK	19.607	109.1	0.49	0.01	0.51	OK	-54.563	
218	L	36500	MinT	6.10a	-18.335	-5.025	2.975	0	5.35	-10.01	36.19	1.6	3.606	23.05	356.52	355.01	OK	22.167	126.94	0.45	0.04	0.49	OK	-63	
224.7	L	14140	MinV	6.10a	-24.413	-3.983	0.606	0	6.751	-17.056	36.19	1.6	4.554	18.15	356.52	356.23	OK	26.554	149.85	0.64	0.03	0.67	OK	-72.756	
224.7	L	36500	MinV	6.10a	-24.412	-3.983	0.605	0	6.763	-17.044	36.19	1.6	4.554	18.15	356.52	356	OK	26.688	150.61	0.64	0.03	0.67	OK	-72.733	
227.3	P	14140	MaxV	6.10a	23.519	-1.491	0.606	0	6.781	16.132	36.19	1.6	4.554	19.65	356.52	355.31	OK	28.036	158.21	0.58	0.01	0.58	OK	-74.518	
227.3	P	36500	MaxV	6.10a	23.524	-1.491	0.603	0	6.793	16.129	36.19	1.6	4.554	19.65	356.52	355.22	OK	28.154	158.88	0.57	0.01	0.58	OK	-74.491	
234	P	36500	MaxV	6.10a	18.345	0.835	2.99	0	5.505	9.85	36.19	1.6	3.606	24.94	356.52	356.25	OK	25.695	147.14	0.38	0.01	0.39	OK	-63.445	
240	P	36500	MaxT	6.10a	13.555	3.126	1.998	0	3.737	7.82	36.19	1.6	2.9	23.96	356.52	354.94	OK	22.029	122.58	0.35	0.03	0.38	OK	-45.178	
240	P	36500	MaxV	6.10a	14.601	2.104	1.998	0	3.737	8.866	36.19	1.6	2.9	21.8	356.52	352.31	OK	20.468	113.89	0.43	0.02	0.45	OK	-50.644	
246	P	36500	MaxT	6.10a	10.189	2.448	1.782	0	2.413	5.994	36.19	1.4	2.317	24.94	356.52	356.22	OK	15.868	90.69	0.38	0.03	0.4	OK	-34.652	
246	P	36500	MaxV	6.10a	11.215	1.621	1.782	0	2.413	7.02	36.19	1.4	2.317	22.2	356.52	355.5	OK	14.519	82.98	0.48	0.02	0.5	OK	-40.497	
252	L	36500	MaxV	6.10a	9.237	-0.86	3.279	0	2.352	3.606	36.19	1.25	1.978	33.69	356.52	349.23	OK	13.465	80.64	0.27	0.01	0.28	OK	-34.078	
258	L	14140	MinT	6.10a	4.274	-1.706	4.795	0	1.686	-2.207	36.19	1.2	1.865	43.6	356.52	351.88	OK	11.907	70.84	0.19	0.02	0.21	OK	-21.158	
258	L	36500	MinV	6.10a	3.499	-0.282	4.781	0	1.685	-2.967	36.19	1.2	1.865	37.57	356.52	343.55	OK	11.567	68.81	0.26	0	0.26	OK	-12.806	
261	L	14140	MinT	6.10a	2.641	-1.521	3.645	0	0.816	-1.82	36.19	1.2	1.541	43.6	356.52	355.47	OK	11.814	68.64	0.15	0.02	0.18	OK	-12.519	
261	L	36500	MinV	6.10a	1.579	-0.702	3.636	0	0.815	-2.872	36.19	1.2	1.541	32.83	356.52	346.19	OK	10.776	62.61	0.27	0.01	0.28	OK	-3.567	
264	L	14140	MaxM	6.10b	-0.255	-0.864	2.227	0	0.238	2.143	36.19	1.2	1.339	36.53	356.52	350.6	OK	9.831	56.35	0.22	0.02	0.23	OK	-11.475	
264	L	36500	MinV	6.10b	-1.086	-0.166	-2.223	0	-0.71	-3.947	36.19	1.2	1.339	23.05	356.52	349.13	OK	7.406	42.44	0.53	0	0.54	OK	-8.282	
267	L	14140	MinT	6.10b	-1.366	-3.009	-0.829	0	-0.164	-2.173	36.19	1.2	1.307	32.01	356.52	352.06	OK	9.017	55.16	0.24	0.05	0.3	OK	-2.094	
267	L	36500	MinV	6.10b	-2.365	-0.199	-0.828	0	-0.163	-3.278	36.19	1.2	1.307	26.57	356.52	349.97	OK	8.026	49.09	0.41	0	0.41	OK	-5.255	
270	L	14140	MinV	6.10b	-3.996	-2.327	-0.718	0.003	-0.138	-4.766	36.19	1.2	1.273	18.15	356.52	371.65	!!!	5.712	35.88	0.83	0.06	0.9	OK	3.86	81.86
270	L	36500	MinV	6.10b	-3.995	-2.327	-0.717	0.003	-0.138	-4.764	36.19	1.2	1.273	18.15	356.52	371.5	!!!	5.712	35.88	0.83	0.06	0.9	OK	3.86	81.86
270	P	14140	MaxM	6.10b	-3.916	0.889	-0.036	0.003	-0.107	-3.96	36.19	1.2	1.273	21.8	356.52	356.08	OK	6.345	39.85	0.62	0.02	0.65	OK	0.688	14.59
270	P	36500	MinV	6.10b	-4.214	3.485	-0.036	0.003	-0.106	-4.258	36.19	1.2	1.273	18.73	356.52	354.1	OK	5.59	35.11	0.76	0.1	0.86	OK	5.047	107.03

Nosná konštrukcia vyhovuje na šmyk a krútenie od zaťaženia pre normálnu zaťažiteľnosť $V_i=32$ t po celej svojej dĺžke.

6.4.3.2.2 Výsledky posúdenia šmyku pre ojedinelú zaťažiteľnosť $V_i=90\ t$

Stanice nie(m)	poloha	čas (dni)	extrém	Vzorec	VED (MN)	TEd (MNm)	Vp (MN)	Vcod (MN)	Vtd (MN)	VED,red (MN)	Asw (cm ² /b.m)	bw,tot (m)	z (m)	Uhol theta	f _{ywd} (MPa)	sig _v V+T (MPa)	záver výstuž	Vrd,max (MN)	TRd,max (MNm)	VED,red / VRd,max	TEd / TRd,max	VEVR+ TE/TR	záver betón	Slav tačenom páse (MN)	As pozdižna cm ²
2	L	36500	MaxM	6.10b	2.782	0.728	-0.32	0.009	-0.138	4.048	36.19	1.2	1.269	21.41	356.52	355.52	OK	6.478	40.81	0.62	0.02	0.64	OK	0.378	8.03
2	L	36500	MaxV	6.10b	3.212	0.696	-0.32	0.009	-0.138	4.478	36.19	1.2	1.269	19.33	356.52	350.57	OK	5.955	37.51	0.75	0.02	0.77	OK	1.467	31.12
5	L	36500	MaxV	6.10b	1.61	0.575	-0.478	-0.004	-0.145	2.924	36.19	1.2	1.304	29.05	356.52	356.06	OK	8.498	48.62	0.34	0.01	0.36	OK	-3.762	
8	L	14140	MinV	6.10b	-2.208	0.324	0.483	0.004	0.145	-2.02	36.19	1.2	1.347	39.81	356.52	355.06	OK	10.169	57.94	0.2	0.01	0.2	OK	-9.338	
8	L	36500	MinV	6.10b	-2.227	0.324	0.483	0.004	0.146	-2.038	36.19	1.2	1.347	38.66	356.52	343.86	OK	10.087	57.47	0.2	0.01	0.21	OK	-9.357	
11	L	14140	MinV	6.10b	-4.42	0.151	1.726	-0.013	0.808	-2.354	36.19	1.2	1.543	39.81	356.52	355.21	OK	11.649	67.59	0.2	0	0.2	OK	-29.819	
11	L	36500	MinV	6.10b	-4.439	0.151	1.723	-0.013	0.812	-2.372	36.19	1.2	1.543	38.66	356.52	343.6	OK	11.554	67.04	0.21	0	0.21	OK	-29.826	
14	L	14140	MinV	6.10b	-6.299	-0.02	2.437	0.006	1.078	-3.243	36.19	1.2	1.865	36.53	356.52	356.24	OK	13.694	81.46	0.24	0	0.24	OK	-32.634	
14	L	36500	MinV	6.10b	-6.318	-0.02	2.432	0.006	1.087	-3.258	36.19	1.2	1.865	35.54	356.52	345.08	OK	13.541	80.56	0.24	0	0.24	OK	-32.644	
20	P	14140	MaxV	6.10b	-3.443	-0.447	3.306	0	2.282	2.444	36.19	1.25	1.978	45	356.52	351.86	OK	14.474	86.67	0.17	0.01	0.17	OK	-15.67	
20	P	36500	MaxV	6.10b	-3.456	-0.447	3.298	0	2.294	2.436	36.19	1.25	1.978	45	356.52	350.71	OK	14.512	86.9	0.17	0.01	0.17	OK	-15.782	
26	L	36500	MinV	6.10b	-8.699	-0.901	1.773	0.008	2.363	-5.197	36.19	1.4	2.318	29.05	356.52	354.62	OK	17.624	100.68	0.29	0.01	0.3	OK	-32.161	
32	L	36500	MinV	6.10b	-11.492	-1.207	1.987	-0.02	3.664	-6.633	36.19	1.6	2.9	28.39	356.52	352.79	OK	24.83	138.17	0.27	0.01	0.28	OK	-41.765	
38	L	36500	MinT	6.10b	-14.507	-3.096	2.969	0	5.432	-6.349	36.19	1.6	3.606	33.69	356.52	351.95	OK	31.067	177.91	0.2	0.02	0.22	OK	-52.686	
38	L	36500	MinV	6.10b	-14.548	-1.431	2.969	0	5.432	-7.051	36.19	1.6	3.606	32.01	356.52	349.64	OK	30.253	173.24	0.23	0.01	0.24	OK	-52.148	
44.7	L	14140	MinV	6.10b	-18.722	-1.646	0.593	0	6.706	-12.545	36.19	1.6	4.554	24.44	356.52	354.02	OK	33.737	190.39	0.37	0.01	0.38	OK	-65.304	
44.7	L	36500	MinV	6.10b	-18.741	-1.646	0.591	0	6.74	-12.532	36.19	1.6	4.554	24.44	356.52	353.67	OK	33.906	191.34	0.37	0.01	0.38	OK	-65.404	
47.3	P	14140	MinM	6.10b	18.984	1.065	0.594	0	6.673	12.727	36.19	1.6	4.554	24.44	356.52	356.22	OK	33.681	190.07	0.38	0.01	0.38	OK	-71.333	
47.3	P	36500	MaxV	6.10b	19.552	1.225	0.591	0	6.707	13.448	36.19	1.6	4.554	23.05	356.52	352.81	OK	32.401	182.84	0.42	0.01	0.42	OK	-67.688	
54	P	36500	MaxT	6.10b	15.262	3.16	2.977	0	5.264	7.074	36.19	1.6	3.606	31.22	356.52	354.13	OK	27.141	155.42	0.26	0.02	0.28	OK	-59.92	
54	P	36500	MaxV	6.10b	15.273	1.135	2.977	0	5.264	8.06	36.19	1.6	3.606	29.05	356.52	351.55	OK	25.994	148.86	0.31	0.01	0.32	OK	-59.058	
60	P	36500	MaxT	6.10b	12.262	2.862	2.187	0	3.459	6.748	36.19	1.6	2.9	27.15	356.52	354.86	OK	24.101	134.11	0.28	0.02	0.3	OK	-49.049	
60	P	36500	MaxV	6.10b	12.276	1.015	2.187	0	3.459	7.548	36.19	1.6	2.9	25.46	356.52	350.74	OK	23.041	128.21	0.33	0.01	0.34	OK	-48.467	
66	P	36500	MinM	6.10b	9.027	0.724	3.013	0	2.219	4.355	36.19	1.4	2.317	33.69	356.52	356.33	OK	17.16	98.07	0.25	0.01	0.26	OK	-46.224	
66	P	36500	MaxV	6.10b	9.512	0.872	3.013	0	2.219	5.085	36.19	1.4	2.317	29.05	356.52	346.97	OK	15.784	90.21	0.32	0.01	0.33	OK	-39.74	
72	P	36500	MaxT	6.10b	7.198	2.282	2.802	0	1.267	3.163	36.19	1.2	1.865	33.69	356.52	350.26	OK	10.645	63.33	0.3	0.04	0.33	OK	-26.767	
72	P	36500	MaxV	6.10b	7.211	0.725	2.802	0	1.267	3.867	36.19	1.2	1.865	30.47	356.52	347.66	OK	10.079	59.96	0.38	0.01	0.4	OK	-26.441	
76.5	L	36500	MinT	6.10b	2.417	-1.101	3.711	0	1.356	-2.1	36.19	1.2	1.622	42.27	356.52	354.3	OK	9.459	55.33	0.22	0.02	0.24	OK	-6.573	
76.5	L	36500	MinV	6.10b	2.411	0.407	3.711	0	1.356	-2.91	36.19	1.2	1.622	34.59	356.52	350	OK	8.881	51.96	0.33	0.01	0.34	OK	-6.395	
78	P	36500	MaxV	6.10b	5.044	0.535	1.719	0	0.66	3.275	36.19	1.2	1.541	30.47	356.52	355.1	OK	10.115	58.77	0.32	0.01	0.33	OK	-12.074	
81	P	14140	MaxV	6.10b	4.026	0.449	1.599	0.045	0.546	2.409	36.19	1.2	1.435	36.53	356.52	354.6	OK	9.567	55.43	0.25	0.01	0.26	OK	-8.433	
81	P	36500	MaxV	6.10b	4.042	0.449	1.595	0.045	0.55	2.425	36.19	1.2	1.435	35.54	356.52	344.21	OK	9.485	54.96	0.26	0.01	0.26	OK	-8.1	
82.5	L	14140	MinV	6.10b	0.996	0.218	1.961	-0.029	0.559	-1.824	36.19	1.2	1.388	43.6	356.52	352.99	OK	8.972	51.68	0.2	0	0.21	OK	-17.56	
82.5	L	36500	MinV	6.10b	1.007	0.218	1.956	-0.029	0.563	-1.811	36.19	1.2	1.388	43.6	356.52	350.62	OK	9.006	51.87	0.2	0	0.21	OK	-17.421	
84	P	36500	MaxV	6.10b	2.881	0.298	1.266	-0.006	0.177	1.895	36.19	1.2	1.339	41.01	356.52	349.29	OK	10.178	58.33	0.19	0.01	0.19	OK	-14.702	
90	P	14140	MinV	6.10b	-1.002	-0.047	-0.023	0.005	-0.172	-1.664	36.19	1.2	1.273	43.6	356.52	345.46	OK	9.759	61.29	0.17	0	0.17	OK	-27.03	
90	P	36500	MinV	6.10b	-0.991	-0.047	-0.023	0.005	-0.172	-1.653	36.19	1.2	1.273	43.6	356.52	343.29	OK	9.759	61.29	0.17	0	0.17	OK	-26.954	
91	L	14140	MinV	6.10b	-1.287	-0.077	0	0	0	-1.761	36.19	1.2	1.273	42.27	356.52	349.89	OK	9.727	61.09	0.18	0	0.18	OK	-26.831	
91	L	36500	MinV	6.10b	-1.276	-0.077	0	0	0	-1.75	36.19	1.2	1.273	42.27	356.52	347.72	OK	9.727	61.09	0.18	0	0.18	OK	-26.763	
92	L	36500	MinV	6.10b	-1.625	-0.113	0.091	0	0	-2.025	36.19	1.2	1.273	38.66	356.52	354.67	OK	9.533	59.87	0.21	0	0.21	OK	-25.799	
92	L	14140	MinV	6.10b	-1.636	-0.113	0.091	0	0	-2.036	36.19	1.2	1.273	37.57	356.52	342.87	OK	9.444	59.31	0.22	0	0.22	OK	-25.814	
98	L	14140	MinT	6.10b	-3.615	-1.494	1.659	-0.005	0.194	-1.709	36.19	1.2	1.339	41.01	356.52	353.39	OK	10.178	58.33	0.17	0.03	0.19	OK	-12.368	

98	L	36500	MinV	6.10b	-3.62	-0.287	1.656	-0.005	0.194	-2.31	36.19	1.2	1.339	35.54	356.52	347.9	OK	9.722	55.72	0.24	0.01	0.24	OK	-12.813
99.5	P	14140	MinV	6.10b	-4.298	-0.389	2.544	-0.027	0.633	-1.798	36.19	1.2	1.388	43.6	356.52	353.77	OK	9.083	52.31	0.2	0.01	0.21	OK	-10.649
99.5	P	36500	MaxV	6.10b	-1.425	-0.217	2.538	-0.027	0.631	1.977	36.19	1.2	1.388	41.01	356.52	348.81	OK	9.031	52.01	0.22	0	0.22	OK	-11.837
101	L	14140	MinV	6.10b	-4.786	-0.444	2.472	0.045	0.604	-2.322	36.19	1.2	1.443	37.57	356.52	353.31	OK	9.301	53.59	0.25	0.01	0.26	OK	-4.935
101	L	36500	MinV	6.10b	-4.775	-0.444	2.466	0.045	0.602	-2.319	36.19	1.2	1.443	37.57	356.52	352.9	OK	9.326	53.73	0.25	0.01	0.26	OK	-4.951
104	L	14140	MinV	6.10b	-5.791	-0.519	1.797	0	0.715	-3.975	36.19	1.2	1.541	26	356.52	355.46	OK	8.755	50.86	0.45	0.01	0.46	OK	-9.816
104	L	36500	MinV	6.10b	-5.781	-0.519	1.793	0	0.712	-3.972	36.19	1.2	1.541	26	356.52	355.22	OK	8.784	51.04	0.45	0.01	0.46	OK	-9.759
105.5	P	36500	MinV	6.10b	-6.38	-0.595	2.781	0	1.509	-2.855	36.19	1.2	1.622	34.59	356.52	347.38	OK	8.928	52.23	0.32	0.01	0.33	OK	-14.752
110	L	36500	MinM	6.10b	-7.334	-0.591	2.749	0	1.612	-3.496	36.19	1.2	1.865	33.69	356.52	355.13	OK	10.645	63.33	0.33	0.01	0.34	OK	-35.63
110	L	14140	MinV	6.10b	-7.951	-0.725	2.757	0	1.619	-4.387	36.19	1.2	1.865	27.76	356.52	351.61	OK	9.468	56.33	0.46	0.01	0.48	OK	-26.585
116	L	36500	MinV	6.10b	-10.236	-0.861	3.131	0	2.642	-5.354	36.19	1.4	2.317	28.39	356.52	354.86	OK	15.967	88.97	0.34	0.01	0.35	OK	-41.283
122	L	36500	MinT	6.10b	-12.978	-2.855	2.489	0	4.002	-6.537	36.19	1.6	2.9	27.76	356.52	353.56	OK	24.464	136.13	0.27	0.02	0.29	OK	-51.566
122	L	36500	MinV	6.10b	-12.988	-1.013	2.489	0	4.002	-7.499	36.19	1.6	2.9	25.46	356.52	348.51	OK	23.041	128.21	0.33	0.01	0.33	OK	-50.658
128	L	36500	MinM	6.10b	-15.547	-0.948	2.984	0	5.9	-7.605	36.19	1.6	3.606	30.47	356.52	350.24	OK	26.862	153.83	0.28	0.01	0.29	OK	-67.268
128	L	36500	MinV	6.10b	-15.972	-1.133	2.984	0	5.9	-8.198	36.19	1.6	3.606	28.39	356.52	347.75	OK	25.713	147.24	0.32	0.01	0.33	OK	-60.949
134.7	L	14140	MinV	6.10b	-20.15	-1.223	0.596	0	7.325	-13.49	36.19	1.6	4.554	23.05	356.52	353.89	OK	33.583	189.52	0.4	0.01	0.41	OK	-61.718
134.7	L	36500	MinV	6.10b	-20.14	-1.223	0.595	0	7.318	-13.488	36.19	1.6	4.554	23.05	356.52	353.84	OK	33.583	189.52	0.4	0.01	0.41	OK	-61.612
137.3	P	14140	MaxT	6.10b	20.045	3.522	0.595	0	7.303	12.257	36.19	1.6	4.554	24.44	356.52	355.25	OK	35.114	198.15	0.35	0.02	0.37	OK	-61.789
137.3	P	36500	MaxV	6.10b	20.054	1.223	0.593	0	7.32	13.408	36.19	1.6	4.554	23.05	356.52	351.77	OK	33.583	189.52	0.4	0.01	0.41	OK	-60.901
144	P	14140	MinM	6.10b	15.457	0.955	3.004	0	5.895	7.5	36.19	1.6	3.606	31.22	356.52	356.06	OK	27.01	154.67	0.28	0.01	0.28	OK	-67.094
144	P	36500	MaxV	6.10b	15.881	1.135	2.991	0	5.906	8.094	36.19	1.6	3.606	29.05	356.52	352.98	OK	26.019	149	0.31	0.01	0.32	OK	-60.769
150	P	36500	MaxV	6.10b	12.897	1.016	2.495	0	4.019	7.386	36.19	1.6	2.9	26	356.52	351.76	OK	23.389	130.15	0.32	0.01	0.32	OK	-50.463
156	P	36500	MaxV	6.10b	10.146	0.875	3.155	0	2.666	5.217	36.19	1.4	2.317	29.05	356.52	355.79	OK	15.798	90.29	0.33	0.01	0.34	OK	-41.222
162	P	36500	MinM	6.10b	7.222	0.597	2.782	0	1.645	3.319	36.19	1.2	1.865	34.59	356.52	349.35	OK	10.726	63.81	0.31	0.01	0.32	OK	-36.098
162	P	14140	MaxV	6.10b	7.849	0.73	2.79	0	1.641	4.23	36.19	1.2	1.865	28.39	356.52	348.6	OK	9.562	56.88	0.44	0.01	0.46	OK	-26.422
166.5	L	36500	MaxV	6.10b	6.266	0.594	2.786	0	1.552	2.677	36.19	1.2	1.622	36.53	356.52	350.6	OK	9.051	52.95	0.3	0.01	0.31	OK	-15.456
171	P	36500	MaxV	6.10b	4.687	0.452	2.477	0.045	0.63	2.192	36.19	1.2	1.443	38.66	356.52	347.85	OK	9.319	53.69	0.24	0.01	0.24	OK	-4.829
172.5	P	14140	MinV	6.10b	1.438	0.212	2.776	0.739	0.737	-2.329	36.19	1.2	1.388	36.53	356.52	348.82	OK	8.634	49.73	0.27	0	0.27	OK	-11.358
172.5	P	36500	MinV	6.10b	1.439	0.212	2.77	-0.027	0.739	-2.324	36.19	1.2	1.388	36.53	356.52	348.09	OK	8.658	49.87	0.27	0	0.27	OK	-11.207
174	L	14140	MinT	6.10b	1.104	-1.199	3.45	-0.007	0.265	-2.116	36.19	1.2	1.338	36.53	356.52	355.65	OK	7.482	42.91	0.28	0.03	0.31	OK	-12.498
174	L	14140	MinV	6.10b	1.098	0.168	3.45	-0.007	0.265	-2.892	36.19	1.2	1.338	30.47	356.52	354.86	OK	6.836	39.21	0.42	0	0.43	OK	-12.876
174	P	36500	MaxV	6.10b	3.53	0.301	1.695	-0.005	0.208	2.167	36.19	1.2	1.339	37.57	356.52	352.35	OK	9.934	56.93	0.22	0.01	0.22	OK	-12.394
180	P	36500	MaxV	6.10b	1.537	0.122	0.089	0	0	1.938	36.19	1.2	1.273	39.81	356.52	354.13	OK	9.611	60.36	0.2	0	0.2	OK	-24.885
181	L	36500	MaxV	6.10b	1.212	0.09	0	0	0	1.7	36.19	1.2	1.273	43.6	356.52	354.35	OK	9.759	61.29	0.17	0	0.18	OK	-26.138
182	L	36500	MaxV	6.10b	0.913	0.056	-0.025	0.005	-0.185	1.591	36.19	1.2	1.273	45	356.52	347.23	OK	9.771	61.37	0.16	0	0.16	OK	-25.617
188	L	36500	MinV	6.10b	-2.847	-0.284	1.266	-0.006	0.191	-1.847	36.19	1.2	1.339	42.27	356.52	355.83	OK	10.231	58.64	0.18	0	0.19	OK	-14.578
189.5	P	14140	MaxV	6.10b	-1.086	-0.213	1.972	-0.028	0.599	1.786	36.19	1.2	1.388	43.6	356.52	345.56	OK	8.989	51.77	0.2	0	0.2	OK	-15.735
189.5	P	36500	MaxV	6.10b	-1.085	-0.213	1.968	-0.028	0.6	1.784	36.19	1.2	1.388	43.6	356.52	345.24	OK	9.024	51.97	0.2	0	0.2	OK	-15.655
191	L	36500	MinT	6.10b	-3.999	-1.82	1.59	0.044	0.586	-1.704	36.19	1.2	1.443	42.27	356.52	351.59	OK	10.011	57.68	0.17	0.03	0.2	OK	-7.998
191	L	36500	MinV	6.10b	-4.005	-0.441	1.59	0.044	0.586	-2.359	36.19	1.2	1.443	36.53	356.52	345.38	OK	9.62	55.43	0.25	0.01	0.25	OK	-7.968
194	L	36500	MinT	6.10b	-5	-1.921	1.721	0	0.699	-2.544	36.19	1.2	1.541	34.59	356.52	355.49	OK	10.826	62.9	0.23	0.03	0.27	OK	-12.268
194	L	14140	MinV	6.10b	-5.009	-0.526	1.725	0	0.698	-3.196	36.19	1.2	1.541	30.47	356.52	346.68	OK	10.098	58.67	0.32	0.01	0.33	OK	-12.119
195.5	P	14140	MaxT	6.10b	-2.498	1.106	3.73	0	1.419	2.1	36.19	1.2	1.622	42.27	356.52	354.43	OK	9.419	55.1	0.22	0.02	0.24	OK	-8.144
195.5	P	14140	MaxV	6.10b	-2.491	-0.402	3.73	0	1.419	2.911	36.19	1.2	1.622	34.59	356.52	350.07	OK	8.844	51.74	0.33	0.01	0.34	OK	-7.859

200	L	36500	MinT	6.10b	-7.163	-2.278	2.815	0	1.324	-3.058	36.19	1.2	1.865	34.59	356.52	351.54	OK	10.769	64.06	0.28	0.04	0.32	OK	-26.96	
200	L	36500	MinV	6.10b	-7.175	-0.719	2.815	0	1.324	-3.762	36.19	1.2	1.865	31.22	356.52	348.66	OK	10.213	60.76	0.37	0.01	0.38	OK	-26.629	
206	L	36500	MinV	6.10b	-9.477	-0.857	3.021	0	2.287	-4.974	36.19	1.4	2.317	29.74	356.52	349.2	OK	15.988	91.37	0.31	0.01	0.32	OK	-39.806	
212	L	36500	MinV	6.10b	-12.241	-1.012	2.191	0	3.533	-7.435	36.19	1.6	2.9	26	356.52	354.03	OK	23.389	130.15	0.32	0.01	0.33	OK	-48.65	
218	L	36500	MinV	6.10b	-15.239	-1.133	2.975	0	5.35	-7.943	36.19	1.6	3.606	29.74	356.52	356.45	OK	26.504	151.77	0.3	0.01	0.31	OK	-59.282	
224.7	L	14140	MinT	6.10b	-19.505	-3.515	0.606	0	6.751	-12.234	36.19	1.6	4.554	24.44	356.52	354.6	OK	33.344	188.17	0.37	0.02	0.39	OK	-68.61	
224.7	L	14140	MinV	6.10b	-19.511	-1.229	0.606	0	6.751	-13.342	36.19	1.6	4.554	23.05	350.09	350.09	OK	33.991	179.96	0.42	0.01	0.43	OK	-67.739	
227.3	P	14140	MinM	6.10b	17.932	0.414	0.606	0	6.781	11.309	36.19	1.6	4.554	27.15	356.52	354.16	OK	35.94	202.81	0.31	0	0.32	OK	-76.448	
227.3	P	36500	MaxV	6.10b	18.805	1.048	0.603	0	6.793	12.534	36.19	1.6	4.554	24.44	356.52	350.79	OK	33.485	188.96	0.37	0.01	0.38	OK	-66.275	
234	P	36500	MaxV	6.10b	14.638	0.888	2.99	0	5.505	7.049	36.19	1.6	3.606	32.83	356.52	356.15	OK	30.61	175.29	0.23	0.01	0.24	OK	-53.455	
240	P	36500	MinM	6.10b	11.159	0.532	1.998	0	3.737	5.862	36.19	1.6	2.9	32.01	356.52	354.8	OK	26.677	148.45	0.22	0	0.22	OK	-53.254	
240	P	36500	MaxV	6.10b	11.58	0.735	1.998	0	3.737	6.619	36.19	1.6	2.9	28.39	356.52	347.72	OK	24.83	138.17	0.27	0.01	0.27	OK	-42.767	
246	P	36500	MaxV	6.10b	8.787	0.533	1.782	0	2.413	5.236	36.19	1.4	2.317	29.05	356.52	353.09	OK	17.616	100.68	0.3	0.01	0.3	OK	-33.19	
252	L	14140	MinV	6.10b	3.479	0.202	3.289	0	2.352	-2.464	36.19	1.25	1.978	45	356.52	348.95	OK	14.537	87.05	0.17	0	0.17	OK	-16.143	
252	L	36500	MinV	6.10b	3.48	0.202	3.279	0	2.352	-2.453	36.19	1.25	1.978	45	356.52	347.37	OK	14.588	87.36	0.17	0	0.17	OK	-16.135	
258	L	14140	MinV	6.10b	3.108	0.017	4.795	0	1.686	-3.963	36.19	1.2	1.865	31.22	356.52	356.08	OK	10.568	62.87	0.37	0	0.38	OK	-13.29	
261	L	14140	MinT	6.10b	1.568	-1.213	3.645	0	0.816	-3.056	36.19	1.2	1.541	31.22	356.52	354.78	OK	10.485	60.92	0.29	0.02	0.31	OK	-5.878	
261	L	36500	MinV	6.10b	1.533	-0.123	3.636	0	0.815	-3.611	36.19	1.2	1.541	28.39	356.52	351.99	OK	9.896	57.49	0.36	0	0.37	OK	-5.588	
264	L	14140	MinV	6.10b	-0.2	-0.219	2.227	0	0.238	1.673	36.19	1.2	1.339	45	356.52	353.11	OK	10.277	58.9	0.16	0	0.17	OK	-4.471	
264	L	36500	MinT	6.10b	-0.177	-1.291	2.223	0	0.238	2.252	36.19	1.2	1.339	34.59	356.52	352.51	OK	9.607	55.06	0.23	0.02	0.26	OK	-3.528	
267	L	14140	MaxM	6.10b	-1.236	-0.791	-0.829	0	-0.164	-2.706	36.19	1.2	1.307	30.47	356.52	352.62	OK	8.768	53.64	0.31	0.01	0.32	OK	-3.217	
267	L	36500	MinV	6.10b	-1.355	-0.309	-0.828	0	-0.163	-3.02	36.19	1.2	1.307	28.39	356.52	350.91	OK	8.393	51.34	0.36	0.01	0.37	OK	-2.771	
270	L	14140	MinT	6.10b	-2.83	-1.56	-0.718	0.003	-0.138	-3.832	36.19	1.2	1.273	21.8	356.52	354.27	OK	6.566	41.24	0.58	0.04	0.62	OK	1.608	34.09
270	L	36500	MinV	6.10b	-2.85	-0.432	-0.717	0.003	-0.138	-4.464	36.19	1.2	1.273	19.65	356.52	351.36	OK	6.031	37.88	0.74	0.01	0.75	OK	0.979	20.77
270	P	14140	MinV	6.10b	-2.964	-0.494	-0.036	0.003	-0.107	-3.937	36.19	1.2	1.273	22.2	356.52	355.74	OK	6.438	40.43	0.61	0.01	0.62	OK	0.553	11.73
270	P	36500	MinV	6.10b	-2.962	-0.494	-0.036	0.003	-0.106	-3.935	36.19	1.2	1.273	22.2	356.52	355.55	OK	6.432	40.4	0.61	0.01	0.62	OK	0.552	11.71

Nosná konštrukcia vyhovuje na šmyk a krútenie od zaťaženia pre ojedinelú zaťažiteľnosť Vi=90 t po celej svojej dĺžke.

6.4.3.2.3 Výsledky posúdenia šmyku pre výnimočnú zaťažiteľnosť $V_e=300\text{ t}$

Stanice nie (m)	poloha	čas (dni)	extrém	Vzorec	VEd (MN)	TEd (MNm)	Vp (MN)	Vcd (MN)	Vtd (MN)	VED,red (MN)	Asw (cm ² /2bm)	bw,tot (m)	z (m)	Uhol theta	f _{ywd} (MPa)	sg _{WV+T} (MPa)	záver výstuž	Vrd,max (MN)	TRd,max (MNm)	VED,red / VRd,max	TEd / TRd,max	VEVR+ / TE/TR	záver betón	Slav tačnom páse (MN)	As pozdižna cm ²
2	L	14140	MaxT	6.10b	4.56	1.827	-0.321	0.009	-0.138	5.015	36.19	1.2	1.269	18.15	356.52	385.06	!!	5.718	36.02	0.88	0.05	0.93	OK	3.299	69.96
2	L	36500	MaxT	6.10b	4.547	1.827	-0.32	0.009	-0.138	5.001	36.19	1.2	1.269	18.15	356.52	384.05	!!	5.718	36.02	0.87	0.05	0.93	OK	3.294	69.87
5	L	14140	MaxT	6.10b	2.776	1.401	-0.479	-0.004	-0.145	3.406	36.19	1.2	1.304	24.44	356.52	351.63	OK	7.541	43.14	0.45	0.03	0.48	OK	-6.188	
5	L	36500	MaxV	6.10b	2.985	1.359	-0.478	-0.004	-0.145	3.635	36.19	1.2	1.304	23.05	356.52	349.15	OK	7.212	41.26	0.5	0.03	0.54	OK	-5.585	
8	L	36500	MaxT	6.10b	1.349	1.094	-0.483	0.005	-0.479	2.307	36.19	1.2	1.336	34.59	356.52	356.19	OK	9.585	55.06	0.24	0.02	0.26	OK	-10.55	
8	L	36500	MaxV	6.10b	1.505	-0.232	-0.483	0.005	-0.479	2.484	36.19	1.2	1.336	33.69	356.52	347.99	OK	9.466	54.37	0.26	0	0.27	OK	-10.59	
11	L	36500	MinV	6.10b	-5.269	0.107	1.723	-0.013	0.812	-2.768	36.19	1.2	1.543	35.54	356.52	356.44	OK	11.203	65	0.25	0	0.25	OK	-36.19	
14	L	36500	MinV	6.10b	-7.148	-0.093	2.432	0.006	1.087	-3.644	36.19	1.2	1.865	32.83	356.52	349.85	OK	13.042	77.59	0.28	0	0.28	OK	-40.177	
20	P	14140	MaxV	6.10b	-2.947	-0.559	3.306	0	2.282	2.714	36.19	1.25	1.978	42.27	356.52	356.5	OK	14.408	86.28	0.19	0.01	0.19	OK	-9.497	
20	P	36500	MaxV	6.10b	-2.96	-0.559	3.298	0	2.294	2.706	36.19	1.25	1.978	42.27	356.52	355.46	OK	14.446	86.51	0.19	0.01	0.19	OK	-9.609	
26	L	36500	MinT	6.10b	-9.48	-1.844	1.773	0.008	2.363	-5.342	36.19	1.4	2.318	27.76	356.52	355.38	OK	17.11	97.74	0.31	0.02	0.33	OK	-27.489	
26	L	36500	MinV	6.10b	-9.665	-1.779	1.773	0.008	2.363	-5.55	36.19	1.4	2.318	26.57	356.52	349.34	OK	16.606	94.86	0.33	0.02	0.35	OK	-25.214	
32	L	36500	MinV	6.10b	-12.821	-2.373	1.987	-0.02	3.664	-7.224	36.19	1.6	2.9	26	356.52	355.56	OK	23.389	130.15	0.31	0.02	0.33	OK	-35.722	
38	L	36500	MinT	6.10b	-15.981	-3.08	2.969	0	5.432	-7.596	36.19	1.6	3.606	29.74	356.52	356.15	OK	28.996	166.05	0.26	0.02	0.28	OK	-49.493	
38	L	36500	MinV	6.10b	-16.181	-2.854	2.969	0	5.432	-7.819	36.19	1.6	3.606	29.05	356.52	354.08	OK	28.576	163.64	0.27	0.02	0.29	OK	-47.741	
44.7	L	14140	MinT	6.10b	-20.645	-3.66	0.593	0	6.706	-13.373	36.19	1.6	4.554	22.62	356.52	354.47	OK	31.796	179.43	0.42	0.02	0.44	OK	-61.885	
44.7	L	36500	MinT	6.10b	-20.663	-3.66	0.591	0	6.74	-13.359	36.19	1.6	4.554	22.62	356.52	354.13	OK	31.954	180.32	0.42	0.02	0.44	OK	-61.984	
47.3	P	14140	MaxT	6.10b	21.792	3.674	0.594	0	6.673	14.57	36.19	1.6	4.554	21.04	356.52	355.21	OK	29.956	169.05	0.49	0.02	0.51	OK	-65.609	
54	P	36500	MinM	6.10b	16.26	2.723	2.977	0	5.264	8.061	36.19	1.6	3.606	26.39	356.52	353.6	OK	25.614	146.68	0.31	0.02	0.33	OK	-68.829	
54	P	14140	MaxT	6.10b	17.243	3.242	2.992	0	5.238	9.047	36.19	1.6	3.606	25.46	356.52	350.78	OK	23.608	135.19	0.38	0.02	0.41	OK	-59.062	
60	P	14140	MaxT	6.10b	14.069	2.874	2.196	0	3.438	8.463	36.19	1.6	2.9	22.62	356.52	356.49	OK	21.074	117.26	0.4	0.02	0.43	OK	-47.761	
60	P	36500	MaxT	6.10b	14.084	2.874	2.187	0	3.459	8.486	36.19	1.6	2.9	22.2	356.52	349.32	OK	20.768	115.56	0.41	0.02	0.43	OK	-47.552	
66	P	36500	MaxV	6.10b	11.197	2.237	3.013	0	2.219	5.996	36.19	1.4	2.317	24.94	356.52	354.26	OK	14.218	81.26	0.42	0.03	0.45	OK	-35.326	
72	P	36500	MaxT	6.10b	8.612	2.079	2.802	0	1.267	4.56	36.19	1.2	1.865	26	356.52	354.81	OK	9.088	54.07	0.5	0.04	0.54	OK	-23.401	
76.5	L	14140	MinV	6.10b	2.074	0.281	3.723	0	1.349	-3.008	36.19	1.2	1.622	33.69	356.52	347.06	OK	8.725	51.04	0.34	0.01	0.35	OK	-11.475	
76.5	L	36500	MinV	6.10b	2.085	0.281	3.711	0	1.356	-2.992	36.19	1.2	1.622	33.69	356.52	345.27	OK	8.771	51.31	0.34	0.01	0.35	OK	-11.315	
78	P	36500	MaxT	6.10b	6.168	1.576	1.719	0	0.66	3.801	36.19	1.2	1.541	26	356.52	356.15	OK	9.412	52.99	0.42	0.03	0.45	OK	-7.383	
81	P	36500	MaxT	6.10b	5.078	1.39	1.595	0.045	0.55	2.899	36.19	1.2	1.435	30.47	356.52	355.5	OK	8.764	50.78	0.33	0.03	0.36	OK	-9.473	
82.5	L	36500	MinV	6.10b	0.527	0.46	1.956	-0.029	0.563	-1.975	36.19	1.2	1.388	41.01	356.52	355.72	OK	8.93	51.43	0.22	0.01	0.23	OK	-23.628	
82.5	L	36500	MaxV	6.10b	4.584	-0.53	1.956	-0.029	0.563	2.114	36.19	1.2	1.388	38.66	356.52	351.29	OK	8.797	50.67	0.24	0.01	0.25	OK	-16.569	
84	P	14140	MaxT	6.10b	3.672	0.961	1.268	-0.006	0.176	2.239	36.19	1.2	1.339	35.54	356.52	354.8	OK	9.722	55.72	0.23	0.02	0.25	OK	-17.123	
84	P	36500	MaxV	6.10b	3.808	0.821	1.266	-0.006	0.177	2.386	36.19	1.2	1.339	33.69	356.52	347.9	OK	9.487	54.37	0.25	0.02	0.27	OK	-19.883	
90	P	14140	MaxT	6.10b	1.634	0.683	0.023	0	0	1.615	36.19	1.2	1.273	43.6	356.52	356.37	OK	9.759	61.29	0.17	0.01	0.18	OK	-24.74	
90	P	14140	MinV	6.10b	-1.767	0.48	-0.023	0.005	-0.172	-1.974	36.19	1.2	1.273	38.66	356.52	356.01	OK	9.533	59.87	0.21	0.01	0.22	OK	-32.991	
91	L	36500	MinV	6.10b	-2.048	0.433	0	0	0	-2.065	36.19	1.2	1.273	37.57	356.52	356.3	OK	9.444	59.31	0.22	0.01	0.23	OK	-32.359	
92	L	36500	MinV	6.10b	-2.434	-0.641	0.091	0	0	-2.361	36.19	1.2	1.273	33.69	356.52	356.36	OK	9.019	56.65	0.26	0.01	0.27	OK	-30.933	
92	L	14140	MinV	6.10b	-2.444	-0.641	0.091	0	0	-2.371	36.19	1.2	1.273	32.83	356.52	346.27	OK	8.902	55.91	0.27	0.01	0.28	OK	-30.918	
98	L	14140	MinV	6.10b	-4.698	0.203	1.659	-0.005	0.194	-2.87	36.19	1.2	1.339	30.47	356.52	352.67	OK	8.983	51.48	0.32	0	0.32	OK	-17.497	
98	L	36500	MinT	6.10b	-4.547	-0.948	1.656	-0.005	0.194	-2.713	36.19	1.2	1.339	30.47	356.52	349.34	OK	8.983	51.48	0.3	0.02	0.32	OK	-13.88	
99.5	P	14140	MinT	6.10b	-5.218	-1.33	2.544	-0.027	0.633	-2.083	36.19	1.2	1.388	37.57	356.52	354.38	OK	8.79	50.62	0.24	0.03	0.26	OK	-13.027	
99.5	P	36500	MinV	6.10b	-5.446	0.524	2.538	-0.027	0.631	-2.329	36.19	1.2	1.388	35.54	356.52	344.08	OK	8.627	49.68	0.27	0.01	0.28	OK	-12.662	
101	L	36500	MinV	6.10b	-5.979	0.408	2.466	0.045	0.602	-2.89	36.19	1.2	1.435	32.01	356.52	356.31	OK	8.625	49.97	0.34	0.01	0.34	OK	-6.96	

101	L	36500	MinT	6.10b	-5.941	-1.374	2.486	0.045	0.602	-2.843	36.19	1.2	1.435	30.47	356.52	348.84	OK	8.387	48.59	0.34	0.03	0.37	OK	-4.912
104	L	14140	MinT	6.10b	-7.046	-1.563	1.797	0	0.715	-4.55	36.19	1.2	1.541	22.2	356.52	352.72	OK	7.773	45.16	0.59	0.03	0.62	OK	-5.62
104	L	36500	MinV	6.10b	-7.126	-1.476	1.793	0	0.712	-4.647	36.19	1.2	1.541	21.8	356.52	351.54	OK	7.687	44.66	0.6	0.03	0.64	OK	-3.252
105.5	P	36500	MinV	6.10b	-7.817	0.562	2.781	0	1.509	-3.557	36.19	1.2	1.622	29.74	356.52	355.59	OK	8.229	48.14	0.43	0.01	0.44	OK	-11.659
105.5	P	14140	MinV	6.10b	-7.828	0.562	2.79	0	1.516	-3.552	36.19	1.2	1.622	29.74	356.52	355.11	OK	8.195	47.94	0.43	0.01	0.45	OK	-11.725
110	L	36500	MinT	6.10b	-9.471	-2.067	2.749	0	1.612	-5.132	36.19	1.2	1.865	23.5	356.52	352.97	OK	8.434	50.17	0.61	0.04	0.65	OK	-24.219
110	L	36500	MinV	6.10b	-9.543	-1.965	2.749	0	1.612	-5.214	36.19	1.2	1.865	23.05	356.52	349.53	OK	8.331	49.44	0.63	0.04	0.67	OK	-21.916
116	L	36500	MinM	6.10b	-10.941	-1.85	3.131	0	2.642	-5.201	36.19	1.4	2.317	28.39	356.52	356.11	OK	15.567	88.97	0.33	0.02	0.35	OK	-52.126
116	L	36500	MinT	6.10b	-11.943	-2.435	3.131	0	2.642	-6.196	36.19	1.4	2.317	23.96	356.52	350.99	OK	13.811	78.93	0.45	0.03	0.48	OK	-41.13
122	L	36500	MinT	6.10b	-14.908	-2.862	2.489	0	4.002	-8.45	36.19	1.6	2.9	22.62	356.52	355.87	OK	21.074	117.26	0.4	0.02	0.43	OK	-51.291
128	L	14140	MinT	6.10b	-18.064	-3.232	2.997	0	5.91	-9.197	36.19	1.6	3.606	25.46	356.52	356.16	OK	23.745	135.98	0.39	0.02	0.41	OK	-62.586
128	L	36500	MinT	6.10b	-18.053	-3.232	2.984	0	5.9	-9.209	36.19	1.6	3.606	24.94	356.52	348.32	OK	23.504	134.6	0.39	0.02	0.42	OK	-62.015
134.7	L	14140	MinV	6.10b	-22.459	-3.65	0.596	0	7.325	-14.598	36.19	1.6	4.554	21.04	356.52	355.76	OK	31.231	176.24	0.47	0.02	0.49	OK	-60.528
134.7	L	36500	MinT	6.10b	-22.436	-3.654	0.595	0	7.318	-14.574	36.19	1.6	4.554	21.04	356.52	355.21	OK	31.231	176.24	0.47	0.02	0.49	OK	-60.533
137.3	P	14140	MinM	6.10b	21.331	3.168	0.595	0	7.303	13.494	36.19	1.6	4.554	22.62	356.52	355.33	OK	33.093	186.75	0.41	0.02	0.42	OK	-73.241
137.3	P	36500	MaxT	6.10b	22.366	3.668	0.593	0	7.32	14.503	36.19	1.6	4.554	21.04	356.52	353.61	OK	31.231	176.24	0.46	0.02	0.49	OK	-59.431
144	P	36500	MaxV	6.10b	18.012	3.17	2.991	0	5.906	9.164	36.19	1.6	3.606	25.46	356.52	354.59	OK	23.791	136.24	0.39	0.02	0.41	OK	-60.344
144	P	36500	MaxT	6.10b	17.964	3.237	2.991	0	5.906	9.106	36.19	1.6	3.606	25.46	356.52	352.89	OK	23.791	136.24	0.38	0.02	0.41	OK	-61.892
150	P	36500	MinT	6.10b	7.587	-0.694	2.495	0	4.019	4.321	36.19	1.6	2.9	39.81	356.52	353.01	OK	29.192	162.44	0.15	0	0.15	OK	-42.746
150	P	36500	MaxT	6.10b	14.819	2.868	2.495	0	4.019	8.338	36.19	1.6	2.9	22.62	356.52	351.46	OK	21.074	117.26	0.4	0.02	0.42	OK	-50.757
156	P	36500	MinM	6.10b	10.832	1.858	3.155	0	2.666	5.045	36.19	1.4	2.317	29.05	356.52	355.75	OK	15.798	90.29	0.32	0.02	0.34	OK	-52.367
156	P	36500	MaxT	6.10b	11.856	2.442	3.155	0	2.666	6.061	36.19	1.4	2.317	24.44	356.52	351.72	OK	14.019	80.12	0.43	0.03	0.46	OK	-41.016
162	P	36500	MaxV	6.10b	9.456	-0.389	2.782	0	1.645	5.061	36.19	1.2	1.865	24.94	356.52	353.28	OK	8.776	52.21	0.58	0.01	0.58	OK	-23.634
162	P	36500	MaxT	6.10b	9.385	2.073	2.782	0	1.645	4.98	36.19	1.2	1.865	23.96	356.52	350.87	OK	8.517	50.67	0.58	0.04	0.63	OK	-24.244
166.5	L	36500	MaxT	6.10b	7.663	1.783	2.786	0	1.552	3.344	36.19	1.2	1.622	29.74	356.52	355.15	OK	8.152	47.69	0.41	0.04	0.45	OK	-11.678
166.5	L	36500	MaxV	6.10b	7.705	1.77	2.786	0	1.552	3.396	36.19	1.2	1.622	29.05	356.52	350.01	OK	8.034	47	0.42	0.04	0.46	OK	-10.771
171	P	36500	MaxT	6.10b	5.855	1.383	2.477	0.045	0.63	2.718	36.19	1.2	1.435	32.01	356.52	355.78	OK	8.538	49.47	0.32	0.03	0.35	OK	-5.03
172.5	P	14140	MinV	6.10b	1.023	-0.075	2.776	-0.027	0.737	-2.473	36.19	1.2	1.388	35.54	356.52	353.42	OK	8.538	49.17	0.29	0	0.29	OK	-17.306
172.5	P	36500	MinV	6.10b	1.025	-0.075	2.77	-0.027	0.739	-2.467	36.19	1.2	1.388	35.54	356.52	352.57	OK	8.562	49.31	0.29	0	0.29	OK	-17.154
174	L	14140	MinV	6.10b	0.676	0.443	3.45	-0.007	0.265	-3.041	36.19	1.2	1.338	28.39	356.52	348.14	OK	6.544	37.53	0.46	0.01	0.48	OK	-18.559
174	P	36500	MaxV	6.10b	4.597	-0.198	1.695	-0.005	0.208	2.719	36.19	1.2	1.339	32.01	356.52	355.17	OK	9.238	52.95	0.29	0	0.3	OK	-17.294
174	P	36500	MaxT	6.10b	4.461	0.957	1.695	-0.005	0.208	2.573	36.19	1.2	1.339	32.01	356.52	353.38	OK	9.238	52.95	0.28	0.02	0.3	OK	-13.667
180	P	36500	MaxT	6.10b	2.34	0.679	0.089	0	0	2.258	36.19	1.2	1.273	34.59	356.52	354.24	OK	9.133	57.36	0.25	0.01	0.26	OK	-29.834
181	L	36500	MaxV	6.10b	2.01	0.64	0	0	0	2.028	36.19	1.2	1.273	37.57	356.52	355.55	OK	9.444	59.31	0.21	0.01	0.23	OK	-31.714
182	L	14140	MinV	6.10b	-1.629	-0.666	0.025	0	0	-1.618	36.19	1.2	1.273	43.6	356.52	356.37	OK	9.759	61.29	0.17	0.01	0.18	OK	-24.513
182	L	36500	MaxV	6.10b	1.681	0.572	-0.025	0.005	-0.185	1.904	36.19	1.2	1.273	38.66	356.52	346.39	OK	9.533	59.87	0.2	0.01	0.21	OK	-31.542
188	L	36500	MinV	6.10b	-3.773	0.208	1.266	-0.006	0.191	-2.337	36.19	1.2	1.339	35.54	356.52	349.78	OK	9.722	55.72	0.24	0	0.24	OK	-20.082
188	L	36500	MinT	6.10b	-3.648	-0.954	1.266	-0.006	0.191	-2.202	36.19	1.2	1.339	35.54	356.52	349.14	OK	9.722	55.72	0.23	0.02	0.24	OK	-16.598
189.5	P	14140	MaxV	6.10b	-0.607	0.025	1.972	-0.028	0.599	1.948	36.19	1.2	1.388	42.27	356.52	353.33	OK	8.959	51.6	0.22	0	0.22	OK	-22.128
189.5	P	36500	MinV	6.10b	-4.544	-1.327	1.968	-0.028	0.6	-2.024	36.19	1.2	1.388	37.57	356.52	345.18	OK	8.732	50.29	0.23	0.03	0.26	OK	-15.751
191	L	36500	MinV	6.10b	-5.075	-1.297	1.59	0.044	0.586	-2.875	36.19	1.2	1.435	30.47	356.52	351.02	OK	8.741	50.64	0.33	0.03	0.35	OK	-10.484
191	L	14140	MinV	6.10b	-5.076	-1.297	1.594	0.044	0.585	-2.873	36.19	1.2	1.435	30.47	356.52	350.81	OK	8.718	50.51	0.33	0.03	0.36	OK	-10.608
194	L	36500	MinT	6.10b	-6.128	-1.569	1.721	0	0.699	-3.72	36.19	1.2	1.541	26	356.52	348.97	OK	9.128	53.03	0.41	0.03	0.44	OK	-7.519
195.5	P	14140	MaxV	6.10b	-2.166	-0.544	3.73	0	1.419	2.993	36.19	1.2	1.622	33.69	356.52	350.42	OK	8.734	51.1	0.34	0.01	0.35	OK	-9.41

195.5	P	36500	MaxV	6.10b	-2.164	-0.544	3.718	0	1.419	2.983	36.19	1.2	1.622	33.69	356.52	349.34	OK	8.78	51.36	0.34	0.01	0.35	OK	-9.351	
200	L	36500	MinT	6.10b	-8.559	-2.072	2.815	0	1.324	-4.437	36.19	1.2	1.865	26.57	356.52	354.51	OK	9.216	54.83	0.48	0.04	0.52	OK	-23.89	
206	L	14140	MinV	6.10b	-11.167	-2.242	3.031	0	2.283	-5.883	36.19	1.4	2.317	25.46	356.52	356.38	OK	14.355	82.04	0.41	0.03	0.44	OK	-35.522	
206	L	36500	MinV	6.10b	-11.166	-2.242	3.021	0	2.287	-5.889	36.19	1.4	2.317	24.94	356.52	348.41	OK	14.192	81.11	0.41	0.03	0.44	OK	-35.254	
212	L	36500	MinV	6.10b	-14.122	-2.684	2.191	0	3.533	-8.435	36.19	1.6	2.9	22.62	356.52	354.03	OK	21.074	117.26	0.4	0.02	0.42	OK	-45.215	
212	L	36500	MinT	6.10b	-14.047	-2.867	2.191	0	3.533	-8.351	36.19	1.6	2.9	22.62	356.52	351.99	OK	21.074	117.26	0.4	0.02	0.42	OK	-47.821	
218	L	36500	MinM	6.10b	-16.175	-2.731	2.975	0	5.35	-7.893	36.19	1.6	3.606	29.05	356.52	356.29	OK	26.12	149.58	0.3	0.02	0.32	OK	-66.525	
218	L	36500	MinV	6.10b	-17.285	-3.107	2.975	0	5.35	-9.004	36.19	1.6	3.606	25.46	356.52	348.33	OK	23.883	136.77	0.38	0.02	0.4	OK	-57.112	
224.7	L	36500	MaxT	6.10b	-12.356	0.548	0.605	0	6.763	-8.705	36.19	1.6	4.554	33.69	356.52	356.05	OK	41.059	231.7	0.21	0	0.21	OK	-50.502	
224.7	L	36500	MinT	6.10b	-21.746	-3.66	0.605	0	6.763	-14.423	36.19	1.6	4.554	21.04	356.52	351.72	OK	29.806	168.2	0.48	0.02	0.51	OK	-66.026	
227.3	P	14140	MinM	6.10b	18.762	1.246	0.606	0	6.781	11.423	36.19	1.6	4.554	26.57	356.52	353.24	OK	35.405	199.8	0.32	0.01	0.33	OK	-83.038	
227.3	P	36500	MaxT	6.10b	20.731	3.07	0.603	0	6.793	13.364	36.19	1.6	4.554	22.62	356.52	351.51	OK	31.557	178.08	0.42	0.02	0.44	OK	-62.856	
234	P	36500	MaxT	6.10b	16.077	2.533	2.99	0	5.505	7.6	36.19	1.6	3.606	29.74	356.52	352.13	OK	28.945	165.76	0.26	0.02	0.28	OK	-50.393	
246	P	36500	MaxV	6.10b	16.27	2.293	2.99	0	5.505	7.815	36.19	1.6	3.606	29.05	356.52	349.7	OK	28.526	163.36	0.27	0.01	0.29	OK	-48.635	
240	P	14140	MinM	6.10b	11.986	0.516	2.005	0	3.733	6.268	36.19	1.6	2.9	30.47	356.52	356.51	OK	25.94	144.34	0.24	0	0.25	OK	-60.991	
240	P	36500	MaxT	6.10b	12.71	2.063	1.998	0	3.737	6.987	36.19	1.6	2.9	26.57	356.52	350.52	OK	23.743	132.12	0.29	0.02	0.31	OK	-38.667	
246	P	36500	MaxT	6.10b	9.565	1.499	1.782	0	2.413	5.377	36.19	1.4	2.317	27.76	356.52	353.93	OK	17.103	97.74	0.31	0.02	0.33	OK	-28.575	
246	P	36500	MaxV	6.10b	9.772	1.388	1.782	0	2.413	5.606	36.19	1.4	2.317	26.57	356.52	348.73	OK	16.599	94.86	0.34	0.01	0.35	OK	-25.948	
252	L	14140	MinV	6.10b	2.987	0.018	3.289	0	2.352	-2.733	36.19	1.25	1.978	42.27	356.52	347.47	OK	14.471	86.66	0.19	0	0.19	OK	-10.115	
252	L	36500	MinV	6.10b	2.988	0.018	3.279	0	2.352	-2.722	36.19	1.25	1.978	42.27	356.52	346.04	OK	14.521	86.96	0.19	0	0.19	OK	-10.107	
258	L	14140	MinV	6.10b	2.556	-0.049	4.795	0	1.686	-4.422	36.19	1.2	1.865	28.39	356.52	354.77	OK	9.974	59.33	0.44	0	0.44	OK	-6.178	
258	L	36500	MinV	6.10b	2.557	-0.049	4.781	0	1.685	-4.406	36.19	1.2	1.865	28.39	356.52	353.5	OK	10.012	59.56	0.44	0	0.44	OK	-6.168	
261	L	14140	MinT	6.10b	2.164	-0.532	3.645	0	0.816	-3.971	36.19	1.2	1.541	26	356.52	355.35	OK	9.321	54.16	0.43	0.01	0.44	OK	-10.489	
261	L	36500	MinV	6.10b	0.685	-0.425	3.636	0	0.815	-4.118	36.19	1.2	1.533	24.94	356.52	351.3	OK	8.999	52.56	0.46	0.01	0.47	OK	-10.136	
264	L	14140	MaxM	6.10b	-1.006	-0.523	-2.227	0	-0.712	-3.962	36.19	1.2	1.339	23.05	356.52	355.96	OK	7.406	42.44	0.54	0.01	0.55	OK	-11.406	
264	L	36500	MinV	6.10b	-1.376	-0.677	-2.223	0	-0.71	-4.328	36.19	1.2	1.339	21.04	356.52	352.89	OK	6.887	39.47	0.63	0.02	0.65	OK	-9.208	
267	L	14140	MaxM	6.10b	-2.458	-0.91	-0.829	0	-0.164	-3.472	36.19	1.2	1.307	24.94	356.52	356.02	OK	7.672	46.93	0.45	0.02	0.47	OK	-6.242	
267	L	36500	MinV	6.10b	-2.713	0.242	-0.828	0	-0.163	-3.726	36.19	1.2	1.307	23.96	356.52	353.81	OK	7.446	45.55	0.5	0.01	0.51	OK	-5.879	
270	L	14140	MinV	6.10b	-4.401	-1.289	-0.718	0.003	-0.138	-5.279	36.19	1.2	1.273	18.15	356.52	396.77	!!!	5.712	35.88	0.92	0.04	0.96	OK	2.79	59.18
270	L	36500	MinV	6.10b	-4.4	-1.289	-0.717	0.003	-0.138	-5.276	36.19	1.2	1.273	18.15	356.52	396.51	!!!	5.712	35.88	0.92	0.04	0.96	OK	2.79	59.18
270	P	14140	MinV	6.10b	-4.503	-1.531	-0.036	0.003	-0.107	-4.67	36.19	1.2	1.273	18.43	356.52	355.52	OK	5.52	34.67	0.85	0.04	0.89	OK	3.126	66.3
270	P	36500	MinV	6.10b	-4.502	-1.531	-0.036	0.003	-0.106	-4.669	36.19	1.2	1.273	18.43	356.52	355.44	OK	5.515	34.64	0.85	0.04	0.89	OK	3.126	66.29

Nosná konštrukcia vyhovuje na šmyk a krútenie od zaťaženia pre výnimočnú zaťažiteľnosť $V_e=300$ t skoro po celej svojej dĺžke, okrem prierezov na koncoch lamiel č.6 pri krajných priečnikoch č.1 a č.5.

V tejto oblasti zosilníme konštrukciu vertikálnym predpätím tyčami $\varnothing 32$ mm vzdialenými po 500 mm popri oboch trámoch. Celková zvislá sila od predpätia bude mať hodnotu cca $2 \cdot 2 \cdot 480 \text{ kN} / \text{m}$, čo je $1,92 \text{ MN} / \text{m}$ dĺžky trámu. Táto sila sa pridá k sile od šmykovej betonárskej výstuže, ktorá je v hodnote $F_{\text{swd}} = 36,19 \cdot e^{-4 \cdot 356.52} = 1,29 \text{ MN/m}$. Tyče sa inštalujú na dĺžke 3,5 m od priečnika, čo predstavuje spolu $2 \cdot 8$ tyčí pri každom priečniku.

6.4.4 Posúdenie kotvenia zosilňujúceho externého predpätia

6.4.4.1 Všeobecne

Konštrukcia je zosilnená externým predpätím vedeným jednak vo vnútri komory predpätého, tam kde je komora voľná a externým predpätím vedeným zvonka prierezu komorového nosníka v krajných poliach, kde je komora vyplnená balastným betónom, ktorý bol zabudovaný počas výstavby za účelom vyvedenia tlakovej reakcie v krajných ložiskách.

Prvá skupina predpätia rieši zväčšenie odolnosti prevažnej časti prierezov letmo betónovanej časti nosnej konštrukcie a je zhotovená pomocou voľných káblov zložených zo sedemdrôtových lán $Ls15,7-1860 \text{ MPa}$, každý kábel má 22 lán, charakteristická hodnota maximálnej sily pri predpínaní je $1395 \cdot 150e^{-6 \cdot 22} = 4604 \text{ kN}$, návrhová hodnota pre globálne účinky je rovná charakteristickej hodnote, avšak pre lokálne účinky je násobená $\gamma_{p,\text{unfav}} = 1,2$, čo je $4604 \cdot 1,2 = \text{cca } 5525 \text{ kN}$.

Deviátory sú potom navrhnuté pre silu v kábli vypočítanú z pevnosti lana, čo je sila $1860 \cdot 150e^{-6 \cdot 22} = 6138 \text{ kN}$.

Káble sú kotvené pomocou kotiev s úpravou pre voľné káble, ktoré sú zabetónované v kotevných blokoch, ktoré sú buď v pozdĺžnom smere pribetónované k existujúcim priečnikom nad piliermi č.2 a č.4 a pripnuté sú k trámom pred priečnikmi, alebo sú kotevné bloky pripnuté len k trámom a hornej i dolnej doske komory a v pozdĺžnom smere sú voľné bez priamej opory.

Vzhľadom na to, že ide o rekonštrukciu a v dimenzovaní betonárskej výstuže prvkov konštrukcie sa nepočítalo s takýmto zaťažením od voľných káblov, bola snaha nezaťažovať priečniky dodatočnými silami od kotvenia káblov, a prenášať silu výhradne pripnutím nových kotevných blokov prioritne do trámov komory. U blokov bez opretia o priečniky aj s aktiváciou styčnej plochy vo zvislom smere medzi blokom a hornou resp. dolnou doskou komory. Snaha bola vytvoriť priestorové pôsobenie blokov a vytvorenie kompaktného stužujúceho prvku v komore s priestorovým pôsobením, ktoré bude kompenzovať nedostatočnú lokálnu ohybovú odolnosť samostatnej steny alebo dosky komory.

Druhá skupina predpätia je kotvená externe do oceľových kotevných prípravkov, ktoré sú kotvené pod spodnou doskou komorového nosníka prostredníctvom trenia vyvedeného pripnutím prípravku ku komore nosníka zvislými predpínacími tyčami. Dolná doska je opäť stužená proti lokálnemu namáhaniu spojením tyčami s hornou doskou, pričom priestor medzi nimi je buď tvorený pôvodným balastným betónom vo vnútri komory, alebo novým betónom kotevného bloku.

Kotevný kozlík musí preniesť maximálnu silu, ktorá bude pôsobiť počas napínania tyče WS36. Jej veľkosť je vypočítaná nasledovne:

Maximálne napätie v tyči pri predpínaní:

$$\sigma_{p,\text{max}} = \min \{0,8 \cdot 1050; 0,9 \cdot 943\} = 840 \text{ MPa} \quad \text{sila v tyči pre WS36 je } 855 \text{ kN}$$

Návrhová hodnota pre globálne účinky je rovná charakteristickej hodnote, avšak pre lokálne účinky je násobená $\gamma_{p,\text{unfav}} = 1,2$, čo je $855 \cdot 1,2 = 1026 \text{ kN}$.

Na prenose síl od káblov do nosnej konštrukcie sa teoreticky počíta len so silami trenia medzi kotevným blokom a trámom resp. doskami komorového prierezu, nepočíta sa s podporou priečnika nosnej konštrukcie. Prakticky sa priťaženie priečnika nedá vylúčiť, keďže sily sa prenášajú najkratšou cestou do podperných prvkov. Preto boli kotevné bloky pripnuté k priečnikom aj tyčami pozdĺžneho predpätia, pričom tieto tyče

spínajú do jedného celku kotevný plok pred a za priečnikom a samotný priečnik. Vytvárajú tak jeden komplexný priečnik, ktorý prenáša silu z externého predpätia ďalej do trávov a dosky nosnej konštrukcie.

Pre pripojenie oceľového kotevného prípravku k spodnej doske komory sa takisto počíta len so silou trenia medzi platňou prípravku a betónovou doskou komorového nosníka.

Sila trenia v styčnej škáre medzi dvomi prvkami je závislá od normálovej sily na škáru a súčiniteľa trenia, nie je závislá od veľkosti plochy styčnej škáry a teda na kontaktnom napätí v škáre. Normálovú silu na škáru vyvodlia sily v predpínacích tyčiach, ktoré sú navrhnuté pre pripnutie bloku k pôvodnému prierezu, v ktorého prvkoch sú vedené vo vyvrtaných otvoroch.

Nosná konštrukcia je pomerne husto vystužená súdržnými káblami originálneho predpätia, ktoré nesmú byť narušené vŕtacími prácami a keďže sa predpokladá nie úplný súlad polohy káblov s projektovanou polohou, či už v tráme alebo v hornej a dolnej doske, počíta sa s nepriaznivou možnosťou, že sa niektoré niektoré otvory pre tyče nepodarí vôbec navŕtať, bol počet tyčí vypočítaný pre vyvodenie požadovanej sily v styčnej škáre zvýšený, aby bola rezerva v celkovej normálovej sile v styčnej škáre pri absencii umiestnenia niektorých z plánovaných tyčí.

Kotevné bloky sú vo všeobecnosti navrhnuté na prenos sily z jedného 22 lanového kábla. Bloky, ktoré nie sú pribetónované k priečniku majú zabudovanú len jednu kotvu 22 lanového kábla a deviátor pre 1 resp. 2 22-lanové káble. Bloky pri priečnikoch majú z jednej strany kotvené 2 22 lanové káble, z druhej strany je kotvená len jedna takýto kábel. Káble pôsobia proti sebe, takže nevyrovnaná sila na sústavu dvoch protiľahlých blokov s priečnikom zodpovedá jednému káblu pre trvalú návrhovú situáciu, táto pozdĺžna sila je súčet síl od kotvenia kábla a od trenia v deviátore v protiľahlom bloku. Zvislé a vodorovné sily vznikajú len od deviátorov, kotvy sú zásadne kolmé na priečnik v horizontálnom aj vertikálnom smere.

V dočasnej návrhovej situácii pri predpínaní sa uvažuje s nevyrovnanou pozdĺžnou silou rovnakej intenzity a postup predpínania je navrhnutý tak, aby sa napínali striedavo káble z jednej a z druhej strany priečnika, pôsobiace proti sebe v pozdĺžnom smere. Začína sa od kábla horizontálne najbližšieho k trámu smerom ku stredu komory, zásadne striedavo pri ľavom a pravom tráme, aby sa dosiahla čo najmenšia asymetria zaťaženia sústavy.

V mimoriadnej návrhovej situácii je možné počítať s pretrhnutím jedného voľného kábla, čo by v prípade pretrhnutia jedného z káblov v krajnom poli znamenalo dvojnásobnú nevyrovnanú silu v smere do stredu mosta. Preto je pripnutie kotevných blokov navrhnuté na silu jedného kábla na jeden blok (s rezervou nemožnosti inštalácie 1-2 tyčí.), čo v komplexe 2 bloky a priečnik zabezpečí prenos tejto mimoriadnej nevyrovnanej sily po pretrhnutí jedného kábla. V MNS sa sila v jednom kábli uvažuje hodnotou s $\gamma_{p,unfav} = 1,0$, čo je $3976 \cdot 1,0 = 4604 \text{ kN}$, takže celková nevyrovnaná sila bude mať hodnotu 9208 kN .

Deviátory sú namáhané priečnymi silami závislé od návrhovej sily na medzi pevnosti kábla a deviačného uhla, ktorý je priestorový, silu môžeme rozdeliť na zvislú a horizontálnu zložku. Okrem toho je deviátor v pozdĺžnom smere namáhaný aj silou od trenia medzi káblom v HDPE rúrke a oceľovým sedlom deviátora.

Uvažované súčinitele trenia:

Styk betónový blok / betónový trám	$\mu=0,7$
Styk oceľový kotevný prípravok / betónová doska	$\mu=0,5$
Styk HDPE rúrka / oceľové sedlo	$\mu=0,12$

Priestorové uhly v sedlách voľných káblov vychádzajú pre dráhy káblov navrhnuté pre 3D geometriu nosnej konštrukcie, ktorú sa podarilo vykonštruovať v čase spracovania projektu a bola kombináciou údajov z projektovaných rozmerov, rozmerov zistených z diagnostiky mosta a geodetického zamerania vonkajšieho tvaru komory. Presné zameranie vnútra komory bude súčasťou DVP a na jeho základe sa aktualizuje geometria voľných káblov a porovnajú sa sily v deviátoroch so silami uvažovanými v tomto elaboráte.

6.4.4.3 Výpočet síl v predpínacích tyčiach

Pre potreby návrhu konštrukcie sa uvažovali parametre tyčí podľa výrobcu DYWIDAG, a to hladké tyče 36WS a 32WS: $f_{pk} = 1050 \text{ MPa}$, $f_{p0.1k} = 943 \text{ MPa}$, plocha 1018 mm^2 (36WS) a 804 mm^2 (32WS)

Kotevný systém pre 1 tyč, obdĺžniková roznášacia podložka, maximálny uvažovaný poklz 1,7 mm pre horizontálne tyče (tyče WS môžu byť nahradené tyčami celozávitovými) a 0,7 mm pre vertikálne tyče

Vo výpočtoch bol uvažovaný súčiniteľ trenia $\mu=0,33$ a neprojektované uhlové premiestnenie $k = 0,005$.

Zhotoviteľ stavby môže ponúknuť tyče od iného výrobcu, s rovnakými alebo lepšími parametrami, pri použití tyčí s horšími parametrami sa musí posúdiť pripnutie blokov spracovateľom DVP.

Maximálne napätie v tyči pri predpínaní:

$$\sigma_{p,max} = \min \{0,8 \cdot 1050; 0,9 \cdot 943\} = 840 \text{ MPa} \quad \text{silu v tyči pre WS36 je 855 kN, pre WS32 je 675 kN}$$

Maximálne napätie v tyči po napnutí a zakotvení:

$$\sigma_{p0,max} = \min \{0,75 \cdot 1050; 0,85 \cdot 943\} = 787,5 \text{ MPa} \quad \text{silu v tyči pre WS36 je 801 kN, pre WS32 je 633 kN}$$

Styčnou škárou medzi novým blokom a nosnou konštrukciou sice neprechádza žiadna betonárska výstuž, ale zainjektované predopnuté tyče môžeme využiť pri prenose šmyku v tejto škáre v jej funkcii, pričom sa ako f_{yd} využije len časť napätia tyče v intervale medzi aktuálnym napätím v tyči (po predopnutí a krátkodobých a dlhodobých stratách) a maximálnym dovoleným napätím v tyči po transfere $\sigma_{p0,max} = 787,5 \text{ MPa}$

Výpočet strát v tyčiach

Okamžité straty

Straty trením

$$\Delta P_{m(x)} = P_{max} \cdot (1 - e^{-\mu(\theta + kx)})$$

Tyče sú v zásade priame $\theta=0,0$ a majú niekoľko dĺžok od miesta kotvenia po posudzovanú škáru, pričom horizontálne tyče WS36 sa napínajú zvnútra komory a vertikálne tyče WS32 sa napínajú z povrchu hornej dosky.

Výpočet strát od trenia pre tieto dĺžky je v tabuľkách:

TYČE ϕ (mm)	36	$P_m =$	855	kN	horizontálne
BLOK	TYČ	styčná škára	dĺžka x	Σ uhlov	straty trením
OZNAČENIE	OZNAČENIE		(m)	θ	$\Delta P_m(x)$ (kN)
KB11	H1101-H1104	<i>blok/trám</i>	2.175	0.000	3.063
	H1205-H1116	<i>blok/trám</i>	0.750	0.000	1.057
KB13	H13xx	<i>blok/trám</i>	1.800	0.000	2.536
KB13+KB21	O13xx	<i>blok13/priečnik</i>	0.950	0.000	1.339
		<i>blok21/priečnik</i>	3.550	0.000	4.994
DV23	H2301-H2304	<i>blok/trám</i>	1.575	0.000	2.219

TYČE ϕ (mm)	32	$P_m =$	675	kN	vertikálne
BLOK	TYČ	styčná škára	dĺžka x	Σ uhlov	straty trením
OZNAČENIE	OZNAČENIE		(m)	θ	$\Delta P_m(x)$ (kN)
KB11	Z1101	<i>blok/HD</i>	0.220	0.000	0.245
		<i>blok/DD</i>	1.520	0.000	1.691
	Z1102	<i>blok/HD</i>	0.220	0.000	0.245
		<i>blok/DD</i>	1.532	0.000	1.704
	Z1103	<i>blok/HD</i>	0.316	0.000	0.352
		<i>blok/DD</i>	1.520	0.000	1.691
	Z1104-Z1108	<i>blok/HD</i>	0.400	0.000	0.445
		<i>blok/DD</i>	1.380	0.000	1.535
DV23	Z2301	<i>blok/HD</i>	0.452	0.000	0.503
		<i>blok/DD</i>	1.340	0.000	1.491
	Z2302	<i>blok/HD</i>	0.314	0.000	0.350
		<i>blok/DD</i>	1.513	0.000	1.683
	Z2303	<i>blok/HD</i>	0.220	0.000	0.245
		<i>blok/DD</i>	1.527	0.000	1.699

Straty poklzmom v kotvách

$\Delta\sigma_e = \varepsilon \cdot E_p$, $\varepsilon = \Delta l_{sl}/L$, $\sigma = P/A$, z toho $\Delta P_e = \Delta l_{sl}/L \cdot E_p \cdot A_p$

$E_p = 205 \text{ GPa}$, $\Delta l_{sl} = 1,7 \text{ mm}$ $A_p = 1018 \text{ mm}^2$, resp. $\Delta l_{sl} = 0,7 \text{ mm}$ 804 mm^2

Dĺžky tyčí pre jednotlivé kotevné bloky sú v tabuľke spolu s výpočtom straty od poklzu:

Straty poklzmom	Δl_{sl}	1.7		
	E_p	205000		
TYČE ϕ (mm)	36	$A_p \text{ (m}^2\text{)} =$	0.001018	horizontálne
BLOK	TYČ	dĺžka L	ε_{sl}	straty poklzmom
OZNAČENIE	OZNAČENIE	(m)	$\Delta l_{sl}/L$	ΔP_e (kN)
KB11	H1101-H1104	2.885	0.00058925	123.0
	H1105-H1116	1.460	0.00116438	243.0
KB13	H13xx	2.710	0.00062731	130.9
KB13+KB21	O13xx	4.500	0.00037778	78.8
DV23	H2301-H2304	2.285	0.00074398	155.2

Straty poklzm	Δs_l	0.7		
	E_p	170000		
TYČE ϕ (mm)	32	A_p (m ²)=	0.000804	vertikálne
BLOK	TYČ	dĺžka L	ε_{sl}	straty poklzm
OZNAČENIE	OZNAČENIE	(m)	$\Delta s_l/L$	ΔP_e (kN)
KB11	Z1101	1.848	0.00037879	51.8
	Z1102	1.839	0.00038064	52.0
	Z1103	1.830	0.00038251	52.3
	Z1204-Z1108	1.840	0.00038043	52.0
DV23	Z2301	1.768	0.00039593	54.1
	Z2302	1.780	0.00039326	53.8
	Z2303	1.792	0.00039063	53.4

Straty pružným skrátením betónu

Pružné skrátenie betónu

$$\Delta l_c = \sigma_{cm}/E_c(t)*l_c$$

Strata sily v tyči:

$$\Delta P_{el} = A_p * E_p * \Sigma[j * \Delta \sigma_c(t) / E_{cm}(t)]$$

$j = (n-1)/2n$, n je počet tyčí, ktorých predpínanie ovplyvní napätie v inej tyči, pre ich určenie uvažujeme roznos 2:1, ako konzervatívnu približnú hodnotu je dovolené uvažovať $j=0,5$, čo zodpovedá $n=11$

$E_{cm}(t)$ je pre betón blokov triedy C40/50 a čas predpínania odpovedajúci 80% pevnosti betónu čo zodpovedá

Nárůst pevnosti betonu s časom			Zmena modulu pružnosti betonu s časom		
$f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm}$ $\beta_{cc}(t) = \exp(s \cdot (1 - \sqrt[4]{28/t}))$			$\bar{f}_{th}(t) = (\beta_{cc}(t))^{\alpha} \cdot f_{ctm}$		
Výpočet:			Výpočet:		
f_{ck}	40	MPa	f_{ck}	40	MPa
f_{cm}	48	MPa	f_{ctm}	3.5	MPa
t	9.35	dní	t	9.35	dní
CEMENT	N		CEMENT	N	
s	0.25		s	0.25	
$\beta_{cc}(t)$	0.833079		α	1	
$f_{cm}(t)$	39.99	MPa	$\beta_{cc}(t)$	0.8331	
$f_{ck}(t)$	31.99	MPa	$f_{ctm}(t)$	2.92	MPa
$f_{ck}(t) =$	80.0%	f_{ck}			

času 9,35 dní:

Výpočet strát od pružného pretvorenia podľa hrúbky kotevného bloku v smere predopnutia tyčami je v tabuľke:

TYČE ϕ (mm)	36	$P_m =$	855	kN	A_p (m ²) =	0.001018	E_p	205000	horizontálne
BLOK	TYČ	stlačený	dĺžka l_c	výška h_c	$E_{cm}(t)$	počet	$\Delta\alpha_c(t)$	súčiniteľ	straty pretvor
OZNAČENIE	OZNAČENIE	prvok	(m)	(m)		tyčí n	(Mpa)	j	$\Delta PeI(x)$ (kN)
KB11	H1101-H1104	blok	4.000	0.750	33343	4	1.140	0.375	2.68
	H1105-H1118	blok	1.160	1.300	33343	12	6.804	0.458	19.52
KB13	H14xx	blok	0.950	0.930	33343	16	15.484	0.469	45.42
KB13+KB21	O14xx	blok	1.800	2.500	33343	14	2.660	0.464	7.73
		priečník	3.275	4.100	33000	14	0.891	0.464	2.62
DV23	H2301-H2304	blok	0.900	1.250	33343	4	3.040	0.375	7.13

TYČE ϕ (mm)	32	$P_m=$	675	kN	A_p (m ²)=	0.000804	E_p	170000	vertikálne
BLOK	TYČ	styčná škára	dĺžka l_c	výška h_c	$E_{cm}(t)$	počet	$\Delta\sigma_c(t)$	súčiniteľ	straty pretvor
OZNAČENIE	OZNAČENIE		(m)	(m)		tyčí n	(Mpa)	j	$\Delta P_{el}(x)$ (kN)
KB11	Z1101-Z1103	HD	1.395	0.780	33000	18	11.166	0.472	21.85
		blok	2.180	1.160	33343	18	4.805	0.472	9.30
		DD	1.429	0.810	33000	18	10.497	0.472	20.54
	Z1104-Z1108	HD	1.675	0.335	33000	5	6.015	0.400	9.97
		blok	0.750	4.000	33343	5	1.125	0.400	1.85
		DD	1.715	0.343	33000	5	5.737	0.400	9.51
DV23	Z2301-Z2303	HD	1.343	0.240	33000	3	6.283	0.333	8.68
		blok	1.575	0.900	33343	3	1.429	0.333	1.95
		DD	1.350	0.250	33000	3	6.000	0.333	8.29

Sila v tyčiach po okamžitých stratách:

TYČE ϕ (mm)	36	$P_m =$ 855 kN		horizontálne
BLOK	TYČ	styčná škára	po okamž. str.	
OZNAČENIE	OZNAČENIE		$P_{os}(x)$ (kN)	
KB11	H1101-H1103	blok/trám	726.3	
	H1104-H1118	blok/trám	591.5	
KB13+KB21	H13xx	blok/trám	676.1	
KB13+KB21	O13xx	blok14/priečnik	767.1	
		blok21/priečnik	760.8	
DV23	H2301-H2304	blok/trám	690.4	

TYČE ϕ (mm)	32	$P_m =$ 675 kN		vertikálne
BLOK	TYČ	styčná škára	po okamž. str.	
OZNAČENIE	OZNAČENIE		$P_{os}(x)$ (kN)	
KB11	Z1201-Z1202	blok/HD	601.1	
		blok/DD	590.4	
	Z1203	blok/HD	600.9	
		blok/DD	590.1	
	Z1204	blok/HD	613.3	
		blok/DD	589.8	
	Z1205-Z1207	blok/HD	612.6	
		blok/DD	609.6	
	Z2301	blok/HD	611.7	
		blok/DD	608.7	
DV23	Z2302	blok/HD	612.2	
		blok/DD	608.9	
	Z2303	blok/HD	612.7	
		blok/DD	609.3	

Časovo závislé straty

Sú vyvolané znížením pomerného pretvorenia betónu od zmrašťovania a dotvarovania a relaxáciou predpínacej ocele. Zjednodušený vzorec (5.46) STN EN 1992-1-1:

$$\Delta P_{c+s+r} = A_p [\epsilon_{cs} E_p + 0.8 \Delta \sigma_{pr} + E_p / E_{cm} \phi(t, t_0) \sigma_{c, QP}] / \{1 + E_p / E_{cm} A_p / A_c (1 + A_c / l_c z_{cp}^2) [1 + 0.8 \phi(t, t_0)]\}$$

Konzervatívne je menovateľ v zátvorke {} možný brať ako 1,0.

Výpočet pomerného pretvorenia od zmrašťovania ε_{cs}

Pozostáva z dvoch častí:	- autogénneho - vzniká pri procese tuhnutia	
	- z vysychania - vzniká od skončenia ošetrovania	
Celkové pretvorenie od zmrašťovania		
$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$		
ε_{cd}	pretvorenie od zmrašťovania z vysychania	
ε_{ca}	pretvorenie od autogénneho zmrašťovania	
$\varepsilon_{cd,0} = 0,85 \left[(220 + 110\alpha_{ds1}) \cdot \exp\left(-\alpha_{ds2} \cdot \frac{f_{cm}}{f_{cmo}}\right) \right] \cdot 10^{-6} \cdot 1,55 \left[1 - \left(\frac{RH}{RH_o}\right)^3 \right]$		
$\varepsilon_{cd,\infty} = k_h \cdot \varepsilon_{cd,0}$	$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2,5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6}$	

Tyče prechádzajú starým betónom C30/37, pre ktorý počítame čas zmrašťovania v intervale 14009-36500 dní (je v podstate zanedbateľné) a novým betónom C40/50, kde počítame čas zmrašťovania v intervale 9,35-22491 dní. Tam, kde sa napína zo strany nového betónu – teda pre všetky horizontálne tyče, nie je pretvorenie časti starého betónu pre výpočet strát v styčnej škáre starý/nový betón zaujímavé.

Výpočet ε_{cs} pre horizontálne predpätie blokov

Oblasť kotevného bloku typ 1 KB11 / KB43

Výpočet ε_{cs} pre KB11 – široká časť - hrúbky 2175 mm, výšky 1270 mm a dĺžky 1160 mm – nový betón

Údaje o vyšetřovanom prvku						
C	40	/50	trieda betónu	f_{ck} (MPa)= 40		
A _c	1.473200	m ²	plocha betónového prierezu	f_{cm} (MPa)= 48		
u	2.54	m	obvod prierezu vystavený vysychaniu	f_{cmo} (MPa)= 10		
h ₀	1160.0	mm	náhradná výška prierezu			
kh	0.7		koefficient z TAB 3.3 STN EN 1991-1-1			
RH	80	relatívna vlhkosť prostredia v %			RH _o (%)= 100	
Cement	N	α _{ds1}	α _{ds2}	s	α	
		4	0.12	0.25	0	
ε _{cd,0}	-0.23854	‰	základné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania			
ε _{cd,kon}	-0.16698	‰	konečné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania			
ε _{ca,kon}	-0.07500	‰	konečné pomerné pretvorenie od autogénneho zmrašťovania			
Vývoj v čase						
t _s	3.0	dni	vek betónu v čase ukončenia ošetrovania			
t ₁	9.4	dní	vek betónu na počiatku vyšetřovaného intervalu			
t ₂	22491.0	dní	vek betónu na konci vyšetřovaného intervalu			
β _{ds} (t ₁ -t _s)	0.004002		β _{ds} (t-ts) = (t-ts)/((t-ts)+0,04*(h ₀ ³) ^{0.5})			
β _{ds} (t ₂ -t _s)	0.934340					
β _{as} (t ₁)	0.457494		β _{as} (t) = 1-exp(-0,2*t ^{0.5})			
β _{as} (t ₂)	1.000000					
ε _{cd} (t ₁)	-0.00067	‰	ε _{cd} (t) = β _{ds} (t-t _s)*ε _{cd,0} *k _h	ε _{cd} (t ₁ ,t ₂)		
ε _{cd} (t ₂)	-0.15601	‰		-0.15535	‰	
ε _{ca} (t ₁)	-0.03431	‰	ε _{ca} (t) = β _{as} (t)*ε _{ca,kon}	ε _{ca} (t ₁ ,t ₂)		
ε _{ca} (t ₂)	-0.07500	‰		-0.04069	‰	
Celkové pretvorenie od zmrašťovania v časovom intervale <t ₁ , t ₂ >						
ε _{cs}	-0.19603	‰		ε _{cs,k}	-0.31365	‰
	-0.00019603			-0.00031		
	-1.9603E-04			-0.00031		

Výpočet ε_{cs} pre KB11 -úžka časť - hrúbky 750 mm, výšky 1045 mm a dĺžky 4000 mm – nový betón

Údaje o vyšetřovanom prvku			f _{ck} (MPa)= 40		
C	40	/50	trieda betónu	f _{cm} (MPa)= 48	
A _c	4.180000	m ²	plocha betónového prierezu	f _{cmo} (MPa)= 10	
u	1.045	m	obvod prierezu vystavený vysychaniu		
h ₀	8000.0	mm	náhradná výška prierezu		
kh	0.7		koeficient z TAB 3.3 STN EN 1991-1-1		
RH	80	relatívna vlhkosť prostredia v %		RHo (%)= 100	
Cement	N	α _{ds1}	α _{ds2}	s	α
		4	0.12	0.25	0
ε _{cd,0}	-0.23854	‰	základné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania		
ε _{cd,kon}	-0.16698	‰	konečné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania		
ε _{ca, kon}	-0.07500	‰	konečné pomerné pretvorenie od autogénneho zmrašťova		
Vývoj v čase					
t _s	3.0	dni	vek betónu v čase ukončenia ošetrovania		
t ₁	9.4	dní	vek betónu na počiatku vyšetřovaného intervalu		
t ₂	22491.0	dní	vek betónu na konci vyšetřovaného intervalu		
β _{ds} (t ₁ -t _s)	0.000222		β _{ds} (t-ts) = (t-t _s)/((t-ts)+0,04*(h ₀ ³) ^{0.5})		
β _{ds} (t ₂ -t _s)	0.439995				
β _{as} (t ₁)	0.457494		β _{as} (t) = 1-exp(-0,2*t ^{0.5})		
β _{as} (t ₂)	1.000000				
ε _{cd} (t ₁)	-0.00004	‰	ε _{cd} (t) = β _{ds} (t-t _s)*ε _{cd,0} *k _h		ε _{cd} (t ₁ ,t ₂)
ε _{cd} (t ₂)	-0.07347	‰			-0.07343 ‰
ε _{ca} (t ₁)	-0.03431	‰	ε _{ca} (t) = β _{as} (t)*ε _{ca,kon}		ε _{ca} (t ₁ ,t ₂)
ε _{ca} (t ₂)	-0.07500	‰			-0.04069 ‰
Celkové pretvorenie od zmrašťovania v časovom intervale <t ₁ , t ₂ >					
ε _{cs}	-0.11412	‰		ε _{cs,k}	-0.18259 ‰
	-0.00011412				-0.00018
	-1.1412E-04				-0.00018

Oblasť kotevného bloku typ 2 KB13 / KB21 / KB36 / KB41

Výpočet ε_{cs} pre KB14 - hrúbky 1800 mm, výšky 4000 mm a dĺžky 950 mm – nový betón

Údaje o vyšetřovanom prvku			f_{ck} (MPa)= 40		
C	40	/50	trieda betónu	f_{cm} (MPa)= 48	
A_c	3.800000	m ²	plocha betónového prierezu	f_{cmo} (MPa)= 10	
u	4.95	m	obvod prierezu vystavený vysychaniu		
h_0	1535.4	mm	náhradná výška prierezu		
kh	0.7		koeficient z TAB 3.3 STN EN 1991-1-1		
RH	80	relatívna vlhkosť prostredia v %		RHo (%)= 100	
Cement	N	α_{ds1}	α_{ds2}	s	α
		4	0.12	0.25	0
$\varepsilon_{cd,0}$	-0.23854	‰	základné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania		
$\varepsilon_{cd,kon}$	-0.16698	‰	konečné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania		
$\varepsilon_{ca,kon}$	-0.07500	‰	konečné pomerné pretvorenie od autogénneho zmrašťova		

Vývoj v čase					
t_s	3.0	dni	vek betónu v čase ukončenia ošetrovania		
t_1	9.4	dní	vek betónu na počiatku vyšetřovaného intervalu		
t_2	22491.0	dní	vek betónu na konci vyšetřovaného intervalu		
$\beta_{ds}(t_1-t_s)$	0.002632		$\beta_{ds}(t-ts) = (t-ts)/((t-ts)+0.04*(h_0^3)^{0.5})$		
$\beta_{ds}(t_2-t_s)$	0.903335				
$\beta_{as}(t_1)$	0.457494		$\beta_{as}(t) = 1-\exp(-0.2*t^{0.5})$		
$\beta_{as}(t_2)$	1.000000				
$\epsilon_{cd}(t_1)$	-0.00044	‰	$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t-t_s)*\epsilon_{cd,0}*k_h$	$\epsilon_{cd}(t_1, t_2)$	
$\epsilon_{cd}(t_2)$	-0.15084	‰		-0.15040	‰
$\epsilon_{ca}(t_1)$	-0.03431	‰	$\epsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t)*\epsilon_{ca,kon}$	$\epsilon_{ca}(t_1, t_2)$	
$\epsilon_{ca}(t_2)$	-0.07500	‰		-0.04069	‰
Celkové pretvorenie od zmrašťovania v časovom intervale <t ₁ , t ₂ >					
ϵ_{cs}	-0.19109	‰		$\epsilon_{cs,k}$	-0.30574
	-0.00019109				-0.00031
	-1.9109E-04				-0.00031

Oblasť deviatora typ 1 - DV23 / DV26 / DV33 / DV36

Výpočet ϵ_{cs} pre DV23 - hrúbky 1575 mm, výšky 13066 mm a dĺžky 900 mm – nový betón

Údaje o vyšetřovanom prvku						f_{ck} (MPa)=	40
C	40	/50	trieda betónu			f_{cm} (MPa)=	48
A_c	1.172700	m ²	plocha betónového prierezu			f_{cm0} (MPa)=	10
u	2.606	m	obvod prierezu vystavený vysychaniu				
h_0	900.0	mm	náhradná výška prierezu				
kh	0.7		koeficient z TAB 3.3 STN EN 1991-1-1				
RH	80	relatívna vlhkosť prostredia v %				RH ₀ (%)=	100
Cement	N	α_{ds1}	α_{ds2}	s		α	
		4	0.12	0.25		0	
$\epsilon_{cd,0}$	-0.23854	‰	základné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania				
$\epsilon_{cd,kon}$	-0.16698	‰	konečné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania				
$\epsilon_{ca, kon}$	-0.07500	‰	konečné pomerné pretvorenie od autogénneho zmrašťova				
Vývoj v čase							
t_s	3.0	dni	vek betónu v čase ukončenia ošetrovania				
t_1	9.4	dní	vek betónu na počiatku vyšetřovaného intervalu				
t_2	22491.0	dní	vek betónu na konci vyšetřovaného intervalu				
$\beta_{ds}(t_1-t_s)$	0.005845		$\beta_{ds}(t-ts) = (t-t_s)/((t-ts)+0,04*(h_0^3)^{0.5})$				
$\beta_{ds}(t_2-t_s)$	0.954175						
$\beta_{as}(t_1)$	0.457494		$\beta_{as}(t) = 1-\exp(-0,2*t^{0.5})$				
$\beta_{as}(t_2)$	1.000000						
$\epsilon_{cd}(t_1)$	-0.00098	‰	$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t-t_s)*\epsilon_{cd,0}*k_h$			$\epsilon_{cd}(t_1, t_2)$	
$\epsilon_{cd}(t_2)$	-0.15933	‰				-0.15835	‰
$\epsilon_{ca}(t_1)$	-0.03431	‰	$\epsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t)*\epsilon_{ca,kon}$			$\epsilon_{ca}(t_1, t_2)$	
$\epsilon_{ca}(t_2)$	-0.07500	‰				-0.04069	‰
Celkové pretvorenie od zmrašťovania v časovom intervale < t_1, t_2 >							
ϵ_{cs}	-0.19904	‰		$\epsilon_{cs,k}$	-0.31846	‰	
	-0.00019904		-0.00032				
	-1.9904E-04		-0.00032				

Výpočet súčiniteľa dotvarovania a pomerného pretvorenia ε_{cc}

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} pre horizontálne predpätie blokov

Oblasť kotevného bloku typ 1 KB11 / KB43 - užšia časť

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} v novom betóne od veku 9,35 po 22491:

Výpočet koeficienta dotvarovania podľa prílohy B STN EN 1992-1-1						
Betón						
C	40	/50	E_{cm}	35220	MPa	
f_{cm}	48	MPa	čas t_m	11250.2	dní	stredný čas intervalu
$f_{cm}(t_0)$	39.99	MPa	$f_{cm}(t_m)$	48.00	MPa	$f_{cm}(t) = \exp(s \cdot (1 - (28/t)^{0.5})) \cdot f_{cm}$
čas t_0	9.35	dní	$E_{cm}(t_m)$	35220.5	MPa	$E_{cm}(t) = (f_{cm}(t)/f_{cm})^{0.3} \cdot E_{cm}$
čas t	22491	dní				
trieda cementu	N		ϕ_{RH}	1.0140		α_1 0.802
vlkosť RH	80	%	$\beta(f_{cm})$	2.4249		α_2 0.939
plocha A_c	4.180000	m ²	$\beta(t_0)$	0.6011		α_3 0.854
obvod u	1.045	m	ϕ_0	1.478		s 0.25
h_0	8000	mm	β_H	1281		
$\beta_c(t, t_0)$	0.984		k	1.35		
$\phi_m(t, t_0)$	1.454		$\phi_k(t, t_0)$	1.962		
Priemerné normálové napätie v nosníku od stálego zaťaženia						
σ_{cm}	-3.1	MPa (odhad)				$\varepsilon_{cc}(t, t_0) = \phi(t, t_0) \cdot (\sigma_{cm}/E_c)$
$\varepsilon_{cc,m}(t, t_0)$	-0.00012342		$\varepsilon_{cc,k}(t, t_0)$	-0.00017		$E_c = 1.05 \cdot E_{cm}(t_m)$

Oblasť kotevného bloku typ 1 KB11 / KB43 - širšia zadná časť

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} v novom betóne od veku 9,35 po 22491:

Výpočet koeficienta dotvarovania podľa prílohy B STN EN 1992-1-1						
Betón						
C	40	/50	E_{cm}	35220	MPa	
f_{cm}	48	MPa	čas t_m	11250.2	dní	stredný čas intervalu
$f_{cm}(t_0)$	39.99	MPa	$f_{cm}(t_m)$	48.00	MPa	$f_{cm}(t) = \exp(s \cdot (1 - (28/t)^{0.5})) \cdot f_{cm}$
čas t_0	9.35	dní	$E_{cm}(t_m)$	35220.5	MPa	$E_{cm}(t) = (f_{cm}(t)/f_{cm})^{0.3} \cdot E_{cm}$
čas t	22491	dní				
trieda cementu	N		ϕ_{RH}	1.0820		α_1 0.802
vlkosť RH	80	%	$\beta(f_{cm})$	2.4249		α_2 0.939
plocha A_c	1.473000	m ²	$\beta(t_0)$	0.6011		α_3 0.854
obvod u	2.54	m	ϕ_0	1.577		s 0.25
h_0	1159.84252	mm	β_H	1281		
$\beta_c(t, t_0)$	0.984		k	1.35		
$\phi_m(t, t_0)$	1.551		$\phi_k(t, t_0)$	2.094		
Priemerné normálové napätie v nosníku od stálego zaťaženia						
σ_{cm}	-2.1	MPa (odhad)				$\varepsilon_{cc}(t, t_0) = \phi(t, t_0) \cdot (\sigma_{cm}/E_c)$
$\varepsilon_{cc,m}(t, t_0)$	-8.90838E-05		$\varepsilon_{cc,k}(t, t_0)$	-0.00012		$E_c = 1.05 \cdot E_{cm}(t_m)$

Oblasť kotevného bloku typ 3 KB13 / KB21 / KB36 / KB41

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} v novom betóne od veku 9,35 po 22491:

Výpočet ε_{cs} pre KB14 - hrúbky 1800 mm, výšky 4000 mm a dĺžky 950 mm – nový betón

Výpočet koeficienta dotvarovania podľa prílohy B STN EN 1992-1-1						
Betón						
C	40	/50	E_{cm}	35220	MPa	
f_{cm}	48	MPa	čas t_m	11250.2	dní	stredný čas intervalu
$f_{cm}(t_0)$	39.99	MPa	$f_{cm}(t_m)$	48.00	MPa	$f_{cm}(t) = \exp(s \cdot (1 - (28/t)^{0.5})) \cdot f_{cm}$
čas t_0	9.35	dní	$E_{cm}(t_m)$	35220.5	MPa	$E_{cm}(t) = (f_{cm}(t)/f_{cm})^{0.3} \cdot E_{cm}$
čas t	22491	dní				
trieda cementu	N		ϕ_{RH}	1.0693		α_1 0.802
vlkosť RH	80	%	$\beta(f_{cm})$	2.4249		α_2 0.939
plocha A_c	3.800000	m ²	$\beta(t_0)$	0.6011		α_3 0.854
obvod u	4.95	m	ϕ_0	1.558		s 0.25
h_0	1535.353535	mm	β_H	1281		
$\beta_c(t, t_0)$	0.984		k	1.35		
$\varphi_m(t, t_0)$	1.533		$\varphi_k(t, t_0)$	2.069		
Priemerné normálové napätie v nosníku od stáleho zaťaženia						
σ_{cm}	-3.2	MPa (odhad)				$\varepsilon_{cc}(t, t_0) = \varphi(t, t_0) \cdot (\sigma_{cm}/E_c)$
$\varepsilon_{cc,m}(t, t_0)$	-0.000131383		$\varepsilon_{cc,k}(t, t_0)$	-0.00018		$E_c = 1.05 \cdot E_{cm}(t_m)$

Oblasť deviatora typ 1 - DV23 / DV26 / DV33 / DV36

Výpočet ε_{cs} pre DV23 - hrúbky 1575 mm, výšky 13066 mm a dĺžky 900 mm – nový betón

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} v novom betóne od veku 9,35 po 22491

Výpočet koeficienta dotvarovania podľa prílohy B STN EN 1992-1-1						
Betón						
C	40	/50	E_{cm}	35220	MPa	
f_{cm}	48	MPa	čas t_m	11250.2	dní	stredný čas intervalu
$f_{cm}(t_0)$	39.99	MPa	$f_{cm}(t_m)$	48.00	MPa	$f_{cm}(t) = \exp(s \cdot (1 - (28/t)^{0.5})) \cdot f_{cm}$
čas t_0	9.35	dní	$E_{cm}(t_m)$	35220.5	MPa	$E_{cm}(t) = (f_{cm}(t)/f_{cm})^{0.3} \cdot E_{cm}$
čas t	22491	dní				
trieda cementu	N		ϕ_{RH}	1.0947		α_1 0.802
vlkosť RH	80	%	$\beta(f_{cm})$	2.4249		α_2 0.939
plocha A_c	1.172700	m ²	$\beta(t_0)$	0.6011		α_3 0.854
obvod u	2.606	m	ϕ_0	1.595		s 0.25
h_0	900	mm	β_H	1281		
$\beta_c(t, t_0)$	0.984		k	1.35		
$\varphi_m(t, t_0)$	1.569		$\varphi_k(t, t_0)$	2.118		
Priemerné normálové napätie v nosníku od stáleho zaťaženia						
σ_{cm}	-2.5	MPa (odhad)				$\varepsilon_{cc}(t, t_0) = \varphi(t, t_0) \cdot (\sigma_{cm}/E_c)$
$\varepsilon_{cc,m}(t, t_0)$	-0.000105315		$\varepsilon_{cc,k}(t, t_0)$	-0.00014		$E_c = 1.05 \cdot E_{cm}(t_m)$

Výpočet ε_{cs} pre vertikálne predpätie blokov

Oblasť kotevného bloku typ 1 KB11 / KB43

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} v starom betóne od veku 14009 po 36500 – doska mostovky:

Údaje o vyšetřovanom prvku			f_{ck} (MPa)= 30		
C	30	/37	trieda betónu		f_{cm} (MPa)= 38
A_c	0.387500	m ²	plocha betónového prierezu		f_{cmo} (MPa)= 10
u	0.775	m	obvod prierezu vystavený vysychaniu		
h_0	1000.0	mm	náhradná výška prierezu		
kh	0.7		koeficient z TAB 3.3 STN EN 1991-1-1		
RH	80	relatívna vlhkosť prostredia v %			RHo (%)= 100
Cement	N	α_{ds1}	α_{ds2}	s	α
		4	0.12	0.25	0

$\epsilon_{cd,0}$	-0.26895	%	základné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania			
$\epsilon_{cd,kon}$	-0.18827	%	konečné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania			
$\epsilon_{ca, kon}$	-0.05000	%	konečné pomerné pretvorenie od autogénneho zmrašťova			
Vývoj v čase						
t_s	3.0	dni	vek betónu v čase ukončenia ošetrovania			
t_1	14009.0	dní	vek betónu na počiatku vyšetřovaného intervalu			
t_2	36500.0	dní	vek betónu na konci vyšetřovaného intervalu			
$\beta_{ds}(t_1-t_s)$	0.917169		$\beta_{ds}(t-ts) = (t-t_s)/((t-ts)+0,04*(h_0^3)^{0.5})$			
$\beta_{ds}(t_2-t_s)$	0.966503					
$\beta_{as}(t_1)$	1.000000		$\beta_{as}(t) = 1-\exp(-0,2*t^{0.5})$			
$\beta_{as}(t_2)$	1.000000					
$\epsilon_{cd}(t_1)$	-0.17267	%	$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t-t_s)*\epsilon_{cd,0}*k_h$	$\epsilon_{cd}(t_1, t_2)$		
$\epsilon_{cd}(t_2)$	-0.18196	%		-0.00929	%	
$\epsilon_{ca}(t_1)$	-0.05000	%	$\epsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t)*\epsilon_{ca,kon}$	$\epsilon_{ca}(t_1, t_2)$		
$\epsilon_{ca}(t_2)$	-0.05000	%		0.00000	%	
Celkové pretvorenie od zmrašťovania v časovom intervale <math>t_1, t_2>						
ϵ_{cs}	-0.00929	%		$\epsilon_{cs,k}$	-0.01486	%
	-0.00000929				-0.00001	
	-9.2880E-06				-0.00001	

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ϵ_{cc} v novom betóne od veku 9,35 po 22491 - celý blok:

Údaje o vyšetřovanom prvku					f_{ck} (MPa)= 40
C	40	/50	trieda betónu		f_{cm} (MPa)= 48
A_c	3.903000	m ²	plocha betónového prierezu		f_{cmo} (MPa)= 10
u	7.35	m	obvod prierezu vystavený vysychaniu		
h_0	1062.0	mm	náhradná výška prierezu		
kh	0.7		koeficient z TAB 3.3 STN EN 1991-1-1		
RH	80	relatívna vlhkosť prostredia v %			R_{Ho} (%)= 100
Cement	N	α_{ds1}	α_{ds2}	s	α
		4	0.12	0.25	0.31
$\epsilon_{cd,0}$	-0.23854	‰	základné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania		
$\epsilon_{cd,kon}$	-0.16698	‰	konečné pomerné pretvorenie od zmrašť. z vysychania		
$\epsilon_{ca, kon}$	-0.07500	‰	konečné pomerné pretvorenie od autogénneho zmrašťova		

Vývoj v čase					
t_s	3.0	dni	vek betónu v čase ukončenia ošetrovania		
t_1	9.4	dni	vek betónu na počiatku vyšetřovaného intervalu		
t_2	22491.0	dni	vek betónu na konci vyšetřovaného intervalu		
$\beta_{ds}(t_1-t_s)$	0.004566		$\beta_{ds}(t-ts) = (t-t_s)/((t-ts)+0,04*(h_0^3)^{0.5})$		
$\beta_{ds}(t_2-t_s)$	0.942007				
$\beta_{as}(t_1)$	0.457494		$\beta_{as}(t) = 1-\exp(-0,2*t^{0.5})$		
$\beta_{as}(t_2)$	1.000000				
$\varepsilon_{cd}(t_1)$	-0.00076	‰	$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t-t_s)*\varepsilon_{cd,0}*k_h$	$\varepsilon_{cd}(t_1, t_2)$	
$\varepsilon_{cd}(t_2)$	-0.15729	‰		-0.15653	‰
$\varepsilon_{ca}(t_1)$	-0.03431	‰	$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t)*\varepsilon_{ca,kon}$	$\varepsilon_{ca}(t_1, t_2)$	
$\varepsilon_{ca}(t_2)$	-0.07500	‰		-0.04069	‰
Celkové pretvorenie od zmrašťovania v časovom intervale < t_1, t_2 >					
ε_{cs}	-0.19722	‰	$\varepsilon_{cs,k}$	-0.31555	‰
	-0.00019722			-0.00032	
	-1.9722E-04			-0.00032	

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} pre vertikálne predpätie blokov

Oblasť kotevného bloku typ 1 KB11/ KB43

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} v starom betóne od veku 14009 po 36500 –doska mostovky:

Výpočet koeficienta dotvarovania podľa prílohy B STN EN 1992-1-1

Betón					
C	30	/37	$E_{cm} =$	32837	MPa
$f_{cm} =$	38	MPa	čas $t_m =$	25254.5	dni
$f_{cm}(t_0) =$	48.25	MPa	$f_{cm}(t_m) =$	38.00	MPa
čas $t_0 =$	14009	dni	$E_{cm}(t_m) =$	32836.6	MPa
čas $t =$	36500	dni			
trieda cementu	N		$\phi_{RH} =$	1.1694	
vlkosť RH =	80	%	$\beta(f_{cm}) =$	2.7253	
plocha $A_c =$	0.387500	m ²	$\beta(t_0) =$	0.1460	
obvod $u =$	0.775	m	$\phi_0 =$	0.465	
$h_0 =$	1000	mm	$\beta_H =$	1440	
$\beta_e(t, t_0) =$	0.982		$k =$	1.35	
$\phi_m(t, t_0) =$	0.457		$\phi_k(t, t_0) =$	0.617	
Priemerné normálové napätie v nosníku od stálego zaťaženia					
$\sigma_{cm} =$	-10.5	MPa (odhad)	$\varepsilon_{cc}(t, t_0) = \phi(t, t_0)*(\sigma_{cm}/E_c)$		
$\varepsilon_{cc,m}(t, t_0) =$	-0.000139084		$\varepsilon_{cc,k}(t, t_0) =$	-0.00019	
			$E_c = 1,05*E_{cm}(t_m)$		

9

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} v novom betóne od veku 9,35 po 22491:

Výpočet koeficienta dotvarovania podľa prílohy B STN EN 1992-1-1

Betón					
C	40	/50	$E_{cm} =$	35220	MPa
$f_{cm} =$	48	MPa	čas $t_m =$	11250.2	dni
$f_{cm}(t_0) =$	39.99	MPa	$f_{cm}(t_m) =$	48.00	MPa
čas $t_0 =$	9.35	dni	$E_{cm}(t_m) =$	35220.5	MPa
čas $t =$	22491	dni			
trieda cementu	N		$\phi_{RH} =$	1.0820	
vlkosť RH =	80	%	$\beta(f_{cm}) =$	2.4249	
plocha $A_c =$	6.190000	m ²	$\beta(t_0) =$	0.6011	
obvod $u =$	10.66	m	$\phi_0 =$	1.577	
$h_0 =$	1161.350844	mm	$\beta_H =$	1281	

$\beta_c(t, t_0) =$	0.984		$k =$	1.35				
$\varphi_m(t, t_0) =$	1.551		$\varphi_k(t, t_0) =$	2.094				
Priemerné normálové napätie v nosníku od stálego zaťaženia								
$\sigma_{cm} =$	-6.4	MPa (odhad)				$\varepsilon_{cc}(t, t_0) = \varphi(t, t_0) * (\sigma_{cm} / E_c)$		
$\varepsilon_{cc,m}(t, t_0) =$	-0.00026841		$\varepsilon_{cc,k}(t, t_0) =$	-0.00036		$E_c = 1,05 * E_{cm}(t_m)$		

Oblasť deviátora typ 1 - DV23 / DV26 / DV33 / DV36

Výpočet $\phi(t, t_0)$ a ε_{cc} v novom betóne od veku 9,35 po 22491:

Výpočet koeficienta dotvarovania podľa prílohy B STN EN 1992-1-1									
Betón									
C	40	/50	$E_{cm} =$	35220	MPa				
$f_{cm} =$	48	MPa	čas $t_m =$	11250.2	dní	stredný čas intervalu			
$f_{cm}(t_0) =$	39.99	MPa	$f_{cm}(t_m) =$	48.00	MPa	$f_{cm}(t) = \exp(s * (1 - (28/t)^{0.5})) * f_{cm}$			
čas $t_0 =$	9.35	dní	$E_{cm}(t_m) =$	35220.5	MPa	$E_{cm}(t) = (f_{cm}(t) / f_{cm})^{0.3} * E_{cm}$			
čas $t =$	22491	dní							
trieda cementu	N		$\phi_{RH} =$	1.1083		α_1	0.802		
vlkosť RH =	80	%	$\beta(f_{cm}) =$	2.4249		α_2	0.939		
plocha $A_c =$	1.417500	m ²	$\beta(t_0) =$	0.6011		α_3	0.854		
obvod $u =$	4.05	m	$\phi_0 =$	1.615		s	0.25		
$h_0 =$	700	mm	$\beta_H =$	1281					
$\beta_c(t, t_0) =$	0.984		$k =$	1.35					
$\varphi_m(t, t_0) =$	1.589		$\varphi_k(t, t_0) =$	2.145					
Priemerné normálové napätie v nosníku od stálego zaťaženia									
$\sigma_{cm} =$	-2.4	MPa (odhad)				$\varepsilon_{cc}(t, t_0) = \varphi(t, t_0) * (\sigma_{cm} / E_c)$			
$\varepsilon_{cc,m}(t, t_0) =$	-0.000101126		$\varepsilon_{cc,k}(t, t_0) =$	-0.00014		$E_c = 1,05 * E_{cm}(t_m)$			

Výčíslenie časovo závislých strát od predpätia v tyčiach

Výpočet pre jednotlivé skupiny horizontálnych tyčí je v tabuľke:

TYČE ϕ (mm)	36	horizontálne			Relaxácia	ρ_{1000}	0.03										
$E_p =$	205000	Mpa															
$P_m =$	855	kN		A_p (m²)=	0.001018												
$P_{m,0,max} =$	787.5	kN															
BLOK	TYČ	styčná škára	po okamž. str.	Zmrašťovanie			Dotvarovanie			Relaxácia		spolu	po všetkých. str.	rezerva			
OZNAČENIE	OZNAČENIE		$P_{\sigma}(x)$ (kN)	ε_{cs}	$\Delta\sigma_{sh}$ (MPa)	ΔP_{sh} (kN)	ε_{cc}	$\Delta\sigma_{cc}$ (MPa)	ΔP_{cc} (kN)	$\Delta\sigma_{sr}$ (MPa)	ΔP_{sr} (kN)	ΔP_{relax} (kN)	$P_{\sigma}(x)$ (kN)	pre tŕne (kN)			
KB11	H1101-H1104	blok/trám	726.3	-1.96E-04	-40.19	-40.9	-8.90E-05	-18.25	-18.6	-21.41	-17.4	-76.9	649.4	138.1			
	H1105-H1116	blok/trám	591.5	-1.41E-04	-28.95	-29.5	-1.23E-04	-25.30	-25.8	-17.43	-14.2	-69.4	522.0	265.5			
KB13+KB21	H14xx	blok/trám	676.1	-1.91E-04	-39.17	-39.9	-1.31E-04	-26.93	-27.4	-19.93	-16.2	-83.5	592.6	194.9			
KB13+KB21	O14xx	blok14/priečník	767.1	-1.59E-04	-32.62	-33.2	-9.45E-05	-19.37	-19.7	-22.61	-18.4	-71.3	695.8	91.7			
		blok21/priečník	760.8	-1.98E-04	-40.66	-41.4	-1.04E-04	-21.32	-21.7	-22.42	-18.3	-81.3	679.5	108.0			
DV23	H2301-H2304	blok/trám	690.4	-1.99E-04	-40.80	-41.5	-1.05E-04	-21.59	-22.0	-20.35	-16.6	-80.1	610.3	177.2			

Výpočet pre skupinu vertikálnych tyčí pre pripnutie oceľových kozlíkov je v tabuľke:

TYČE ϕ (mm)	32	horizontálne		Relaxácia	ρ_{1000}	0.03											
$E_p =$	170000	Mpa															
$P_m =$	675	kN	A_p (m ²)=	0.000804													
$P_{m,0,max} =$	633	kN															
BLOK	TYČ	styčná škára	po okamž. str.	Zmrašťovanie			Dotvarovanie			Relaxácia		spolu	po všetkých. str.	rezerva			
OZNAČENIE	OZNAČENIE		$P_{\sigma}(x)$ (kN)	ε_{cs}	$\Delta\sigma_{sh}$ (MPa)	ΔP_{sh} (kN)	ε_{cc}	$\Delta\sigma_{cc}$ (MPa)	ΔP_{cc} (kN)	$\Delta\sigma_{sr}$ (MPa)	ΔP_{sr} (kN)	ΔP_{relax} (kN)	$P_{\sigma}(x)$ (kN)	pre tŕne (kN)			
KB11	H1101-H1103	blok/trám	590.4	-1.58E-04	-26.92	-21.7	-2.42E-04	-49.54	-50.4	-22.02	-14.2	-86.2	504.1	128.9			

6.4.4.4 Posúdenie pripnutia kotevných blokov

Pre prenos šmyku medzi betónmi rôzneho veku platí vzorec:

$$V_{Ed,i} \leq V_{R,di}$$

Šmyková odolnosť na styčnej ploche

$$V_{R,di} = c * f_{ctd} + \mu * \sigma_n + \rho_{fyd} (\mu \sin \alpha + \cos \alpha)$$

Predpokladáme rovnakú styčnú plochu pre pozdĺžny šmyk a tlak od tyčí, preto ďalej pracujeme priamo so silami, nie napätiami

μ pre povrch drsný podľa čl. 6.2.5 (2) STN EN 1992-1-1 (bude mechanicky zdrsnený) má hodnotu 0,7

$\alpha = 90$ stupňov, pre mosty berieme hodnotu c rovnú 0.

6.4.4.4.1 Posúdenie pripnutia kotevného bloku TYP 1

Ide o kotevné bloky KB11 a KB43, v ktorých sú ukotvené káble V11, V14 resp. V41 a V44.

Kotevný blok je v pozdĺžnom smere namáhaný silou od ukotveného kábla V11 a silou od trenia v deviátoroch.

Návrhová hodnota sily od zakotveného kábla je 5525 kN, kábel je sklonený voči stene pod pôdorysným uhlom $4,289^\circ$, teda priemet sily do pozdĺžneho smeru mosta je: $P_E = 5525 \cdot \cos 4,289^\circ = 5509$ kN, zložka sily kolmá na stenu trámu sa ešte v rámci kotevného bloku ruší s radiálnou silou vo vrchole č.1, preto ju nebudeme uvažovať. Trenie v prvom oblúku kábla je priaznivé, preto ho zanedbáme.

Sila v kotve pôsobí na excentricite 300 mm od vnútornej steny trámu, takže k osi trámu je excentricita $300 + 600/2 = 600$ mm. Momentový účinok excentricity ukotvenia voči osi trámu je $0,6 \cdot 5509 = 3305,4$ kNm. Predpokladáme prenos sily pomocou tlačenej diagonály do osi trámu, dĺžka prenosu je 2,5 m, uhol diagonály je o veľkosti $\arctg(0,6/2,5) = 13,5^\circ$ kolmá zložka ukotvenej sily má veľkosť $P_{En} = 5509 \cdot \tg 13,5^\circ = 1322$ kN (v podstate momentový účinok excentricity ukotvenia nahradíme dvojicou síl o veľkosti $3305,4/2,5 = 1322$ kN).

Potrebuje prenieť šmykovú pozdĺžnu silu o veľkosti 5509 kN.

Posúdenie šmyku v styčnej škáre kotevný blok / stena trámu (uvažujeme len s horizontálnymi tyčami)

Únosnosť styčnej škáry s 16 tyčami 36WS (dve skupiny dĺžok) je nasledovná:

$$V_{Rdi} = (4 \cdot 0,650 + 12 \cdot 0,522) \cdot 0,7 + (4 \cdot 0,138 + 12 \cdot 0,266) \cdot 0,7 \cdot (\sin 90^\circ + \cos 90^\circ) - 1,322 - 0,081 = 7,417 \text{ MN} > 5,509 \text{ MN}$$

a únosnosť styčnej škáry s 15 tyčami 36WS (predpoklad zlyhania inštalácie 1 tyče) je:

$$V_{Rdi} = (3 \cdot 0,650 + 12 \cdot 0,522) \cdot 0,7 + (3 \cdot 0,138 + 12 \cdot 0,266) \cdot 0,7 \cdot (\sin 90^\circ + \cos 90^\circ) - 1,322 - 0,081 = 6,866 \text{ MN} > 5,509 \text{ MN}$$

a únosnosť styčnej škáry s 14 tyčami 36WS (predpoklad zlyhania inštalácie 2 tyčí) je:

$$V_{Rdi} = (2 \cdot 0,650 + 12 \cdot 0,522) \cdot 0,7 + (2 \cdot 0,138 + 12 \cdot 0,266) \cdot 0,7 \cdot (\sin 90^\circ + \cos 90^\circ) - 1,322 - 0,081 = 6,314 \text{ MN} > 5,509 \text{ MN}$$

Prítomnosť vertikálnych tyčí poistí prenos sily do nosnej konštrukcie cez styk kotevný blok / doska (horná resp. dolná). Primárne sa však s týmto vplyvom nepočíta pri prenose sily od voľného kábla, vertikálne tyče spevňujú samotný lokálne namáhaný rám priečného rezu.

Pripojenie bloku KB11, KB44 12 (11) tyčami WS36 mm vyhovuje!

6.4.4.4.2 Posúdenie pripnutia deviátora TYP 1

Ide o deviátory bloky DV23, DV24, DV33, DV34, ktoré sú v pozdĺžnom smere namáhané len silou od trenia v deviátore, kde sú deviované dva káble V21, V22.

Trenie v deviátore zanedbáme, horizontálnu zložku síl v deviátoroch uvažíme v hodnote 37,1 kN smerom od trámu a vertikálnu zložku 106,2 kN smerom nahor. Celková sila je vektorovým súčtom týchto síl, a jej hodnota je 112,5 kN.

Potrebuje prenieť šmykovú silu o veľkosti 112,5 kN.

Posúdenie šmyku v styčnej škáre kotevný blok / stena trámu (uvažujeme len s horizontálnymi tyčami)

Únosnosť styčnej škáry so 4 tyčami 36WS je nasledovná:

$$V_{Rdi} = 4 \cdot 610 \cdot 0,7 + 4 \cdot 177 \cdot 0,7 \cdot (\sin 90^\circ + \cos 90^\circ) = 2205 \text{ kN} > 112,5 \text{ kN}$$

a únosnosť styčnej škáry s 2 tyčami 36WS (predpoklad zlyhania inštalácie 2 tyčí) je:

$$V_{Rdi} = 2 \cdot 610 \cdot 0,7 + 2 \cdot 177 \cdot 0,7 \cdot (\sin 90^\circ + \cos 90^\circ) = 1102 \text{ kN} > 112,5 \text{ kN}$$

Prítomnosť vertikálnych tyčí poistí prenos sily do nosnej konštrukcie cez styk kotevný blok / doska (horná resp. dolná). Primárne sa však s týmto vplyvom nepočíta pri prenose sily od voľného kábla, vertikálne tyče spevňujú samotný lokálne namáhaný rám priečného rezu.

Pripojenie deviátora DV23, DV24, DV33, DV34 4 (2) tyčami WS36 mm vyhovuje!

Štiepne sily od predpätia voľným káblom sú v kotevnom bloku zachytené priečnym predpäťm v oboch smeroch. Štiepne sily od priečného predpätia sú zachytené v smere výšky bloku betonárskou výstužou.

6.4.4.4.3 Posúdenie pripnutia kotevného bloku TYP 2

Ide o kotevné bloky KB13 a KB21, resp KB36 a KB41, v ktorých sú ukotvené káble V11-V14 a V21-V24 resp. V41-V44 a V21-V24.

Tieto bloky sú pribetónované k priečniku a pripnuté k nim tyčami skupiny 0xxyy. Primárne sú však pripnuté k trámom nosnej konštrukcie. Dva protiľahlé bloky tvoria s priečnikom jeden sendvičový prvok, v ktorom sú zakotvené káble pozdĺžneho predpätia.

V TNS je nevyrovnaná sila z voľných káblov, ktorú je potrebné preniesť do trámov pripnutím blokov, rovná sile jedného kábla, teda 5525 kN.

V MNS je táto sila rovná sile od dvoch káblov, keď sa uvažuje s pretrhnutím 1 kábla v krajnom poli počas prevádzky, uvažuje sa však so súčiniteľom $\gamma_p = 1,0$, takže má hodnotu 9208 kN.

Okrem toho pôsobia na tento celok horizontálne a vertikálne sily od deviácií káblov v kotevných blokoch – horizontálne sily pôsobia tlakom na trám, pre ďalší výpočet ich zanedbáme. Vertikálne sily sú malé – 36kN/blok – prenesie ich trenie v styku kotevný blok / priečnik, prípadne sú eliminované tiažou bloku, keďže sú zdvihové.

Pre prenos šmykovej sily uvažujeme aj pevnosť betónu na styku priečnik / trám, priečnik / horná doska a priečnik / dolná doska. Priečnik má šírku 2600 mm a výšku na styku s trámom 3510 mm. Na styku s hornou resp. dolnou doskou má dĺžku 1800 mm.

Odolnosť úseku priečnika v šmyku :

$$\text{Bez vplyvu šmykovej výstuže } V_{Rdc} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1 + (200/d)^{0,5} \leq 2,0 \text{ a } d \text{ je v mm } d = 2550 \text{ mm, } k = 1,28$$

$$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12 \text{ pre TNS resp } 0,15 \text{ pre MNS}$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,28^{3/2} \cdot 30^{1/2} = 0,2776 \text{ MPa}$$

pri absencii priečného a zvislého predpätia je $V_{Rdc, min} = 0,2776 \cdot 2,55 \cdot (1,875 \cdot 2 + 3,51) = 5,139 \text{ MN}$, túto hodnotu použijeme v ďalších úvahách len v prípade potreby, keďže filozofia teórie je nepriťažovať priečnik, aj keď prakticky sa tomu nedá vyhnúť.

Ako nevyrovnaný uvažujeme kábel najbližšie k osi komory, teda V22 resp V23 pre TNS a dvojicu káblov V21 a V22, resp V23 a V24 pre MNS. Sila od trenia v deviátore sa uvažuje do súčtu síl ako vyrovnaná od dvojice protiľahlých káblov a zanedbáva sa sila trenia v zvyšnom kábli.

Návrhová hodnota sily od zakotveného kábla pre TNS je 5525 kN, pre MNS je návrhová hodnota sily v jednom kábli 4604 kN. Kábel je rovnobežný so stenou trámu.

Posúdenie TNS

Sila v kotve pôsobí na excentricite 1300 mm od vnútornej steny trámu, takže k osi trámu je excentricita $1300+800/2 = 1700$ mm.

Predpokladáme prenos sily pomocou tlačenej diagonály do osi trámu, dĺžka prenosu je 4,05 m, uhol diagonály je o veľkosti $\arctg(1,7/4,05)=22,77^\circ$ kolmá zložka ukotvenej sily má veľkosť $P_{En} = 5525 \cdot \tg 22,83^\circ = 2319$ kN

Potrebuje prenieť šmykovú pozdĺžnu silu o veľkosti 4771 kN, na prenose sa podieľajú spolu 2 kotevné bloky a v prípade potreby aj priečnik

Posúdenie šmyku v styku sendvičový priečnik trám (uvažujeme len s horizontálnymi tyčami kolmými na os trámu)

Únosnosť styčnej škáry s 16 tyčami 36WS je nasledovná:

$$V_{Rdi} = 16 \cdot 0,592 \cdot 0,7 + 16 \cdot 0,195 \cdot 0,7 \cdot (\sin 90^\circ + \cos 90^\circ) = \mathbf{6,494 \text{ MN}}$$

a únosnosť styčnej škáry s 14 tyčami 36WS (predpoklad zlyhania inštalácie 2 tyčí) je:

$$V_{Rdi} = 14 \cdot 0,592 \cdot 0,7 + 14 \cdot 0,195 \cdot 0,7 \cdot (\sin 90^\circ + \cos 90^\circ) = \mathbf{5,392 \text{ MN}}$$

Únosnosť spolu pre sendvič:

$$\Sigma V_{Rdi} = 2 \cdot 6,494 - 2,319 = \mathbf{10,669 \text{ MN} > 5,525 \text{ MN}}$$

resp. (predpoklad zlyhania inštalácie 2 tyčí v každom z blokov)

$$\Sigma V_{Rdi} = 2 \cdot 5,392 - 2,319 = \mathbf{8,465 \text{ MN} > 5,525 \text{ MN}}$$

Posúdenie MNS

Sila v prvej nevyrovnanej kotve pôsobí na excentricite 1300 mm od vnútornej steny trámu, takže k osi trámu je excentricita $1495+800/2 = 1700$ mm.

Predpokladáme prenos sily pomocou tlačenej diagonály do osi trámu, dĺžka prenosu je 4,05 m, uhol diagonály je o veľkosti $\arctg(1,7/4,05)=22,77^\circ$ kolmá zložka ukotvenej sily má veľkosť $P_{En} = 4604 \cdot \tg 22,77^\circ = 1932$ kN

Sila v druhej nevyrovnanej kotve pôsobí na excentricite 700 mm od vnútornej steny trámu, takže k osi trámu je excentricita $700+800/2 = 1100$ mm.

Predpokladáme prenos sily pomocou tlačenej diagonály do osi trámu, dĺžka prenosu je 4,05 m, uhol diagonály je o veľkosti $\arctg(1,1/4,05)=15,2^\circ$ kolmá zložka ukotvenej sily má veľkosť $P_{En} = 4604 \cdot \tg 15,2^\circ = 1250$ kN

Potrebuje prenieť šmykovú pozdĺžnu silu o veľkosti $2 \cdot 4604 \text{ kN} = 9208 \text{ kN}$, na prenose sa podieľajú spolu 2 kotevné bloky a v prípade potreby aj priečnik

Posúdenie šmyku v styku sendvičový priečnik trám (uvažujeme len s horizontálnymi tyčami kolmými na os trámu)

Únosnosť styčnej škáry s 16 tyčami 36WS je nasledovná:

$$V_{Rdi} = 16 \cdot 0,592 \cdot 0,7 + 16 \cdot 0,195 \cdot 0,7 \cdot (\sin 90^\circ + \cos 90^\circ) = \mathbf{6,494 \text{ MN}}$$

a únosnosť styčnej škáry s 14 tyčami 36WS (predpoklad zlyhania inštalácie 2 tyčí) je:

$$V_{Rdi} = 14 \cdot 0,592 \cdot 0,7 + 14 \cdot 0,195 \cdot 0,7 \cdot (\sin 90^\circ + \cos 90^\circ) = \mathbf{5,392 \text{ MN}}$$

Únosnosť spolu pre sendvič:

$$\Sigma V_{Rdi} = 2 \cdot 6,494 - 1,932 - 1,250 = 9,806 \text{ MN} > 9,208 \text{ MN}$$

resp. (predpoklad zlyhania inštalácie 2 tyčí v každom z blokov)

$$\Sigma V_{Rdi} = 2 \cdot 5,392 - 1,932 - 1,250 = 7,602 \text{ MN} < 9,208 \text{ MN}$$

Uvažujeme v prípade mimoriadneho zaťaženia s príspevkom priečnika, takže platí nerovnosť:
 $7,602 + 5,139 = 12,736 > 9,208 \text{ MN}$

Pripojenie bloku KB13+KB21, KB36+KB41, 16 (14) tyčami WS36 mm vyhovuje!

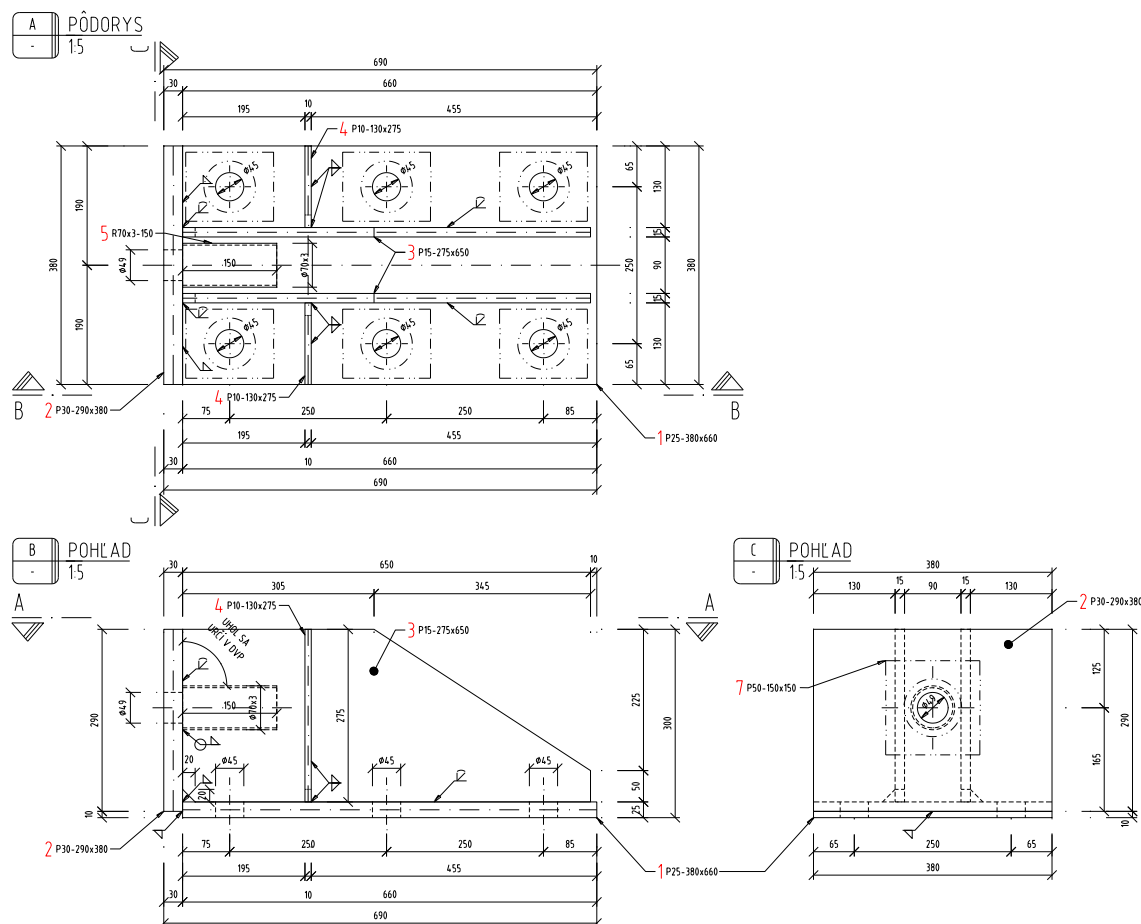
6.4.4.5 Posúdenie kozlíkov tyčí pozdĺžneho predpätia

6.4.4.5.1 Posúdenie ocelejovej konštrukcie kozlíka

Výpočet konštrukcie ocelejového kozlíka bol spracovaný MKP na 3D modeli kozlíka programom STRAP.

Ocelejová konštrukcia je navrhnutá z ocele S355

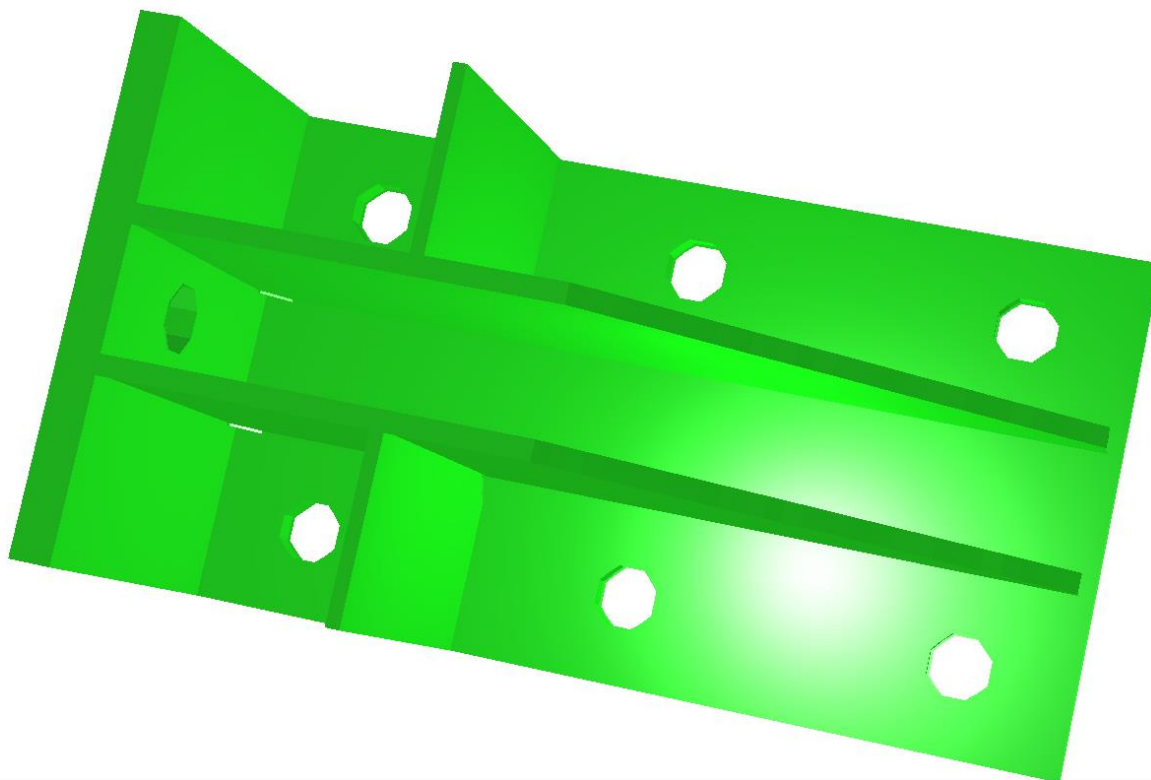
Schéma tvaru kozlíka :



Kozlík je modelovaný z doskostenových elementov v troch rovinách, ich geometria vychádza z rozmerov jednotlivých plechov v ich strednici. Hrúbky plechov zodpovedajú navrhnutým rozmerom. $E_s = 210000 \text{ MPa}$. Okolo otvorov je vytvorená radiána sieť uzlov vychádzajúca z osoveho uhľovníkov, do siete týchto uzlov je rozpočítaná sila od tyčí, či už sila 855 kN pre tyč pozdĺžneho predpätia, ktorú má kozlík preniesť, alebo sily od tyčí pripínajúcich kozlík k podkladu – dolnej doske nosnej konštrukcie mosta. ($\gamma_P = 1,0$)

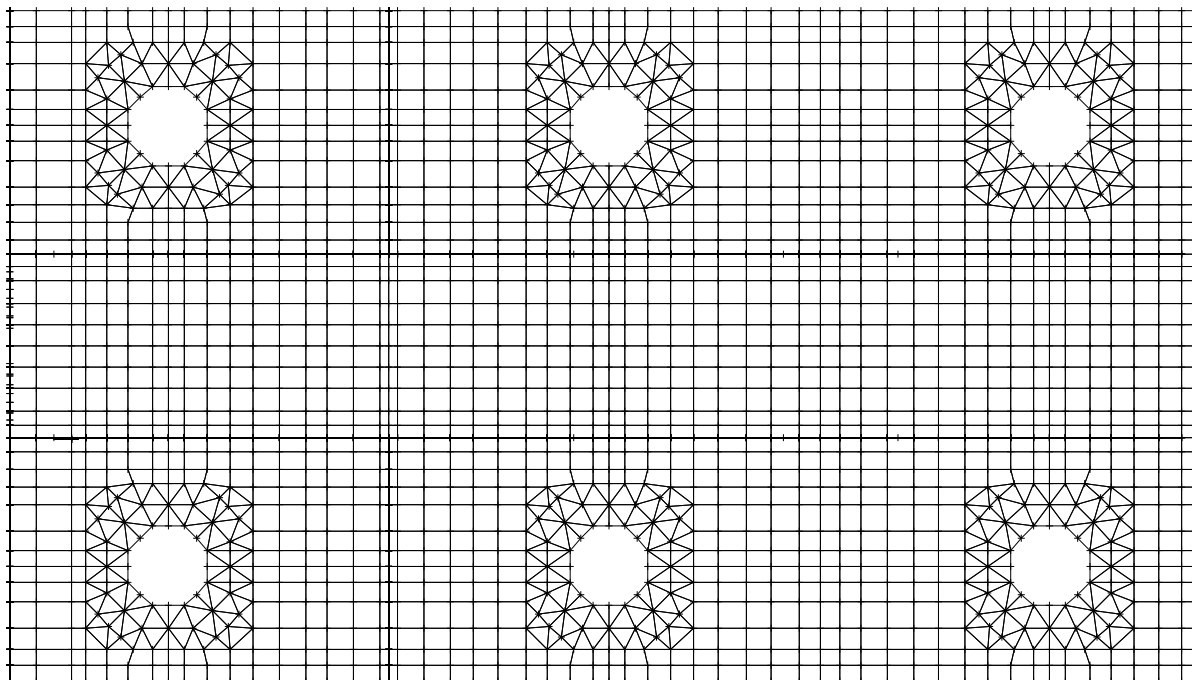
Výpočtová schéma modelu STRAP

3D renderovaný obraz

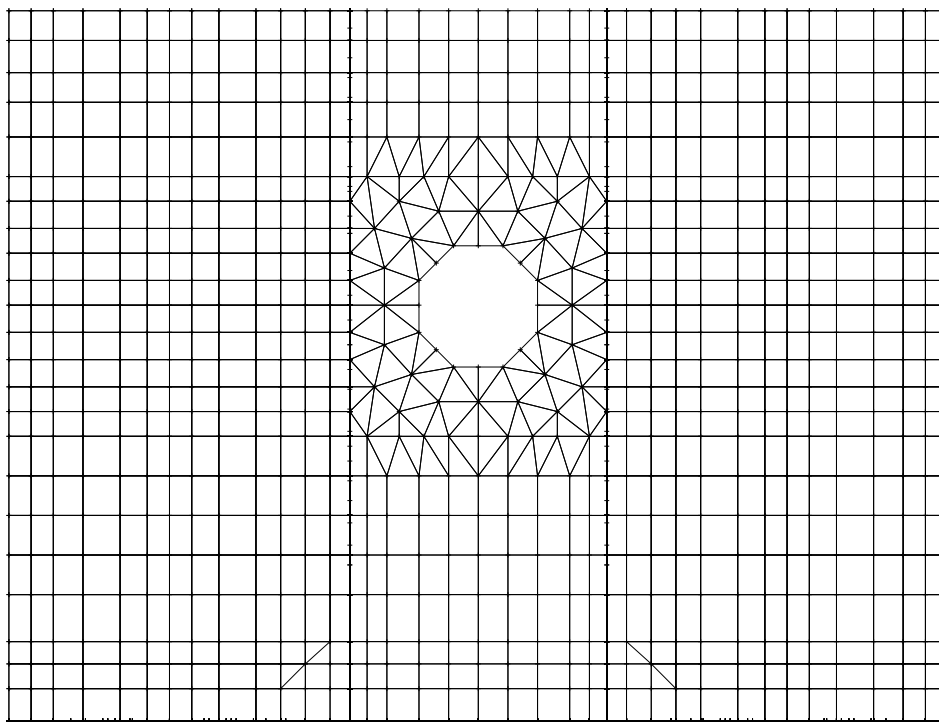


Sieť konečných prvkov :

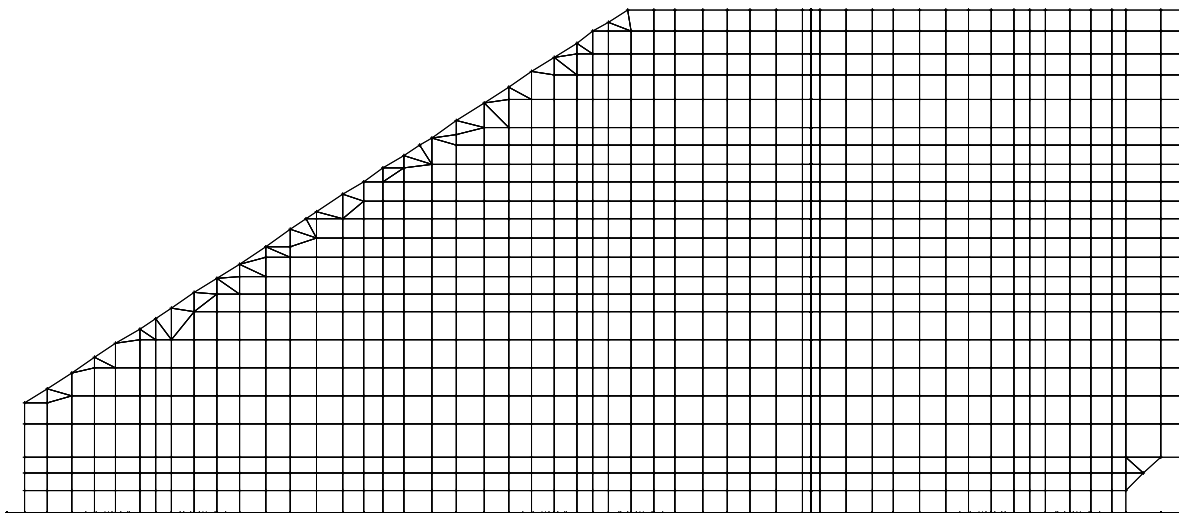
Pôdorys



Pohľad na kotevnú dosku



Bočný pohľad

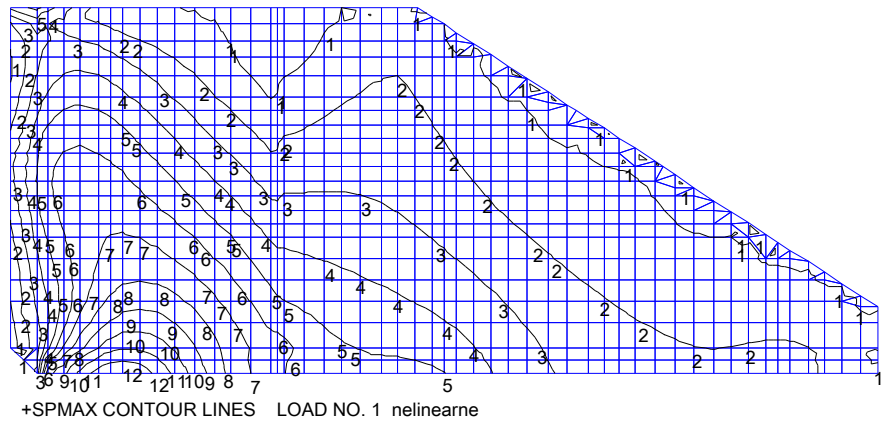


Uloženie kozlíka pritlačením k dolnej doske cez lôžko z vysokopevnostnej malty bolo simulované pomocou pružín v každom z uzlov úložného plechu, pružiny boli v smere kolmom na úložný plech namodelované ako jednosmerné, zaberajúce len v tlaku. Tyče pripnutia pôsobiace silou boli simulované sústavou síl v okolí otvorov, ich prípadné ťahové pôsobenie po vyčerpaní tlakových síl od predopnutia nebolo v modeli tuhostne zohľadnené.

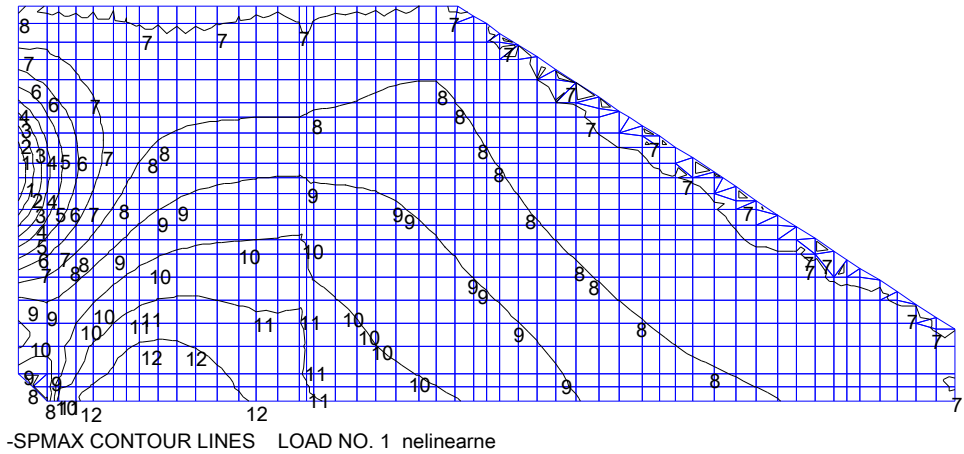
Všetko zaťaženie – VT + sily z tyčí bolo nasadené v jednom zaťažovacom stave, kvôli nelineárnemu výpočtu z titulu len tlakových pružín.

Výpočet je spracovaný pre triedu prierezov 3, teda bez využitia plastickej odolnosti, $\gamma_{M1} = 1,0$

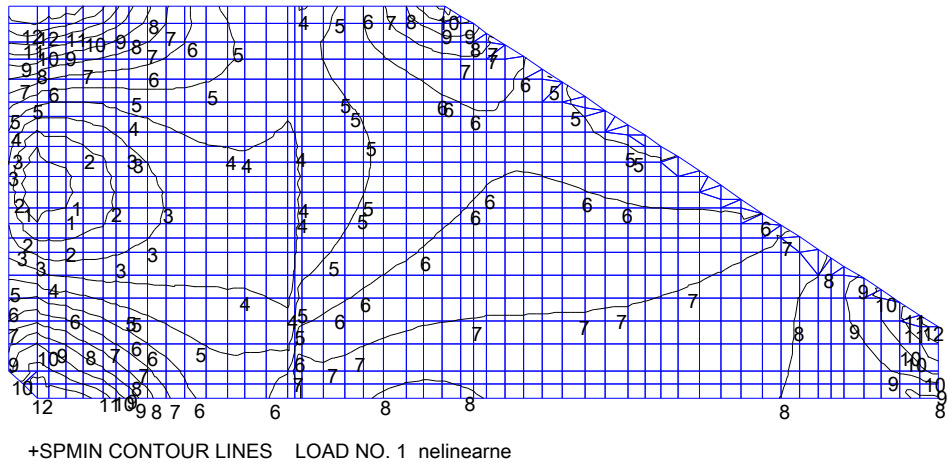
Obrázky napätí v jednotlivých prvkoch (kPa):
Pozdĺžna výstuha



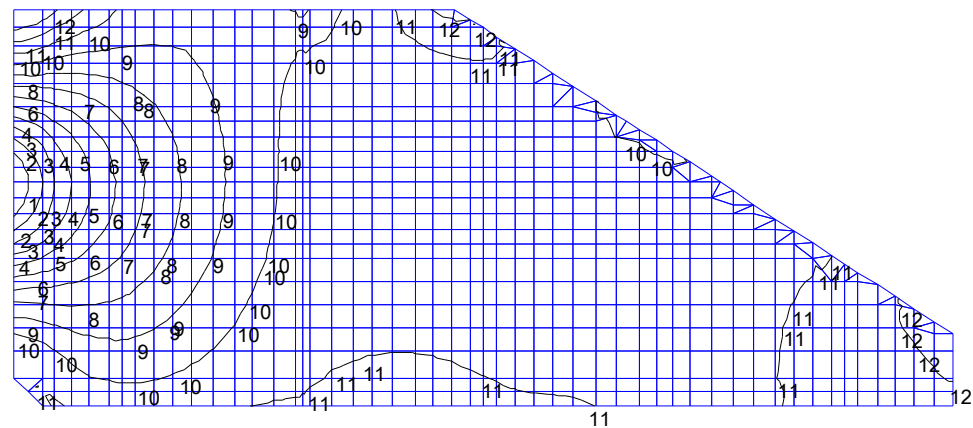
LINE	VALUE
min	-9520
1	853
2	11226
3	21600
4	31973
5	42347
6	52720
7	63094
8	73467
9	83841
10	94214
11	104588
12	114961
max	125335



LINE	VALUE
min	-88550
1	-75797
2	-63044
3	-50291
4	-37538
5	-24785
6	-12033
7	719
8	13472
9	26225
10	38978
11	51731
12	64484
max	77237



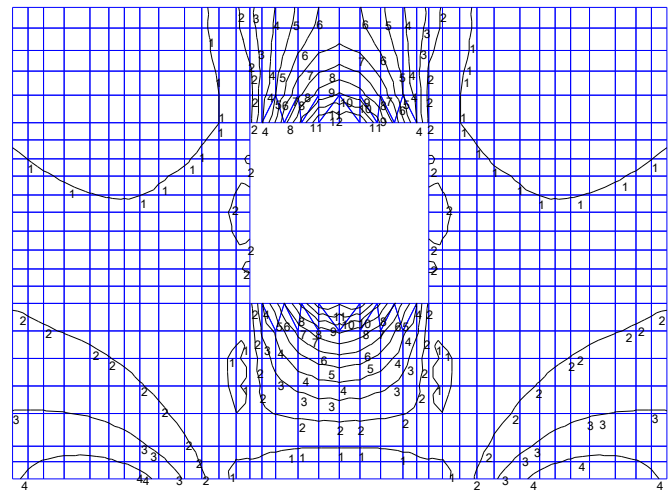
LINE	VALUE
min	-142258
1	-131357
2	-120456
3	-109555
4	-98655
5	-87754
6	-76853
7	-65952
8	-55052
9	-44151
10	-33250
11	-22349
12	-11448
max	-548



LINE	VALUE
min	-346735
1	-320444
2	-294153
3	-267861
4	-241570
5	-215279
6	-188988
7	-162696
8	-136405
9	-110114
10	-83823
11	-57531
12	-31240
max	-4949

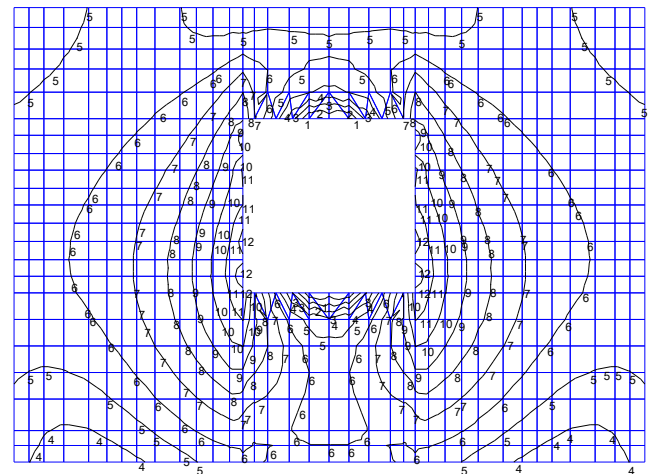
-SPMIN CONTOUR LINES LOAD NO. 1 nelinearne

Čelná platňa (bez oblasti podložky pod tyčou)



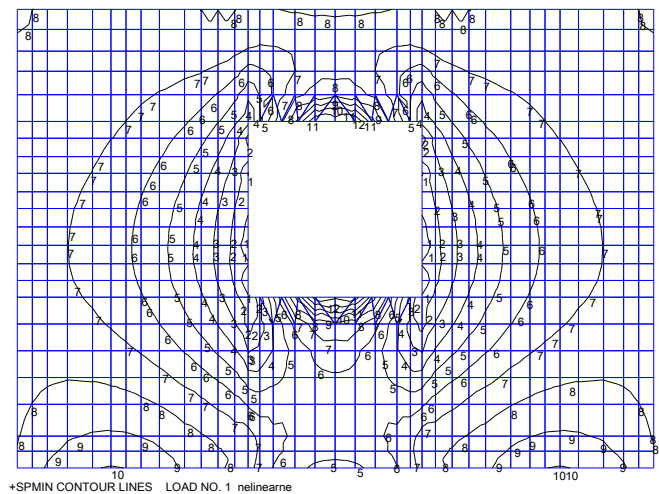
LINE	VALUE
min	-15781
1	12971
2	41723
3	70476
4	99228
5	127981
6	156733
7	185485
8	214238
9	242990
10	271743
11	300495
12	329248
max	358000

+SPMAX CONTOUR LINES LOAD NO. 1 nelinearne

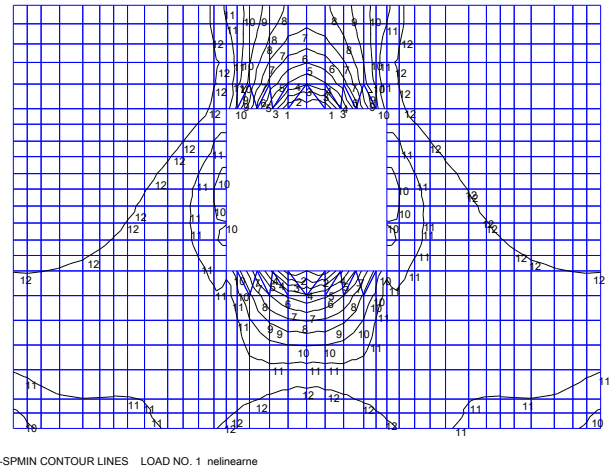


LINE	VALUE
min	-99520
1	-77298
2	-55076
3	-32854
4	-10631
5	11590
6	33812
7	56034
8	78256
9	100478
10	122700
11	144922
12	167144
max	189366

-SPMAX CONTOUR LINES LOAD NO. 1 nelinearne

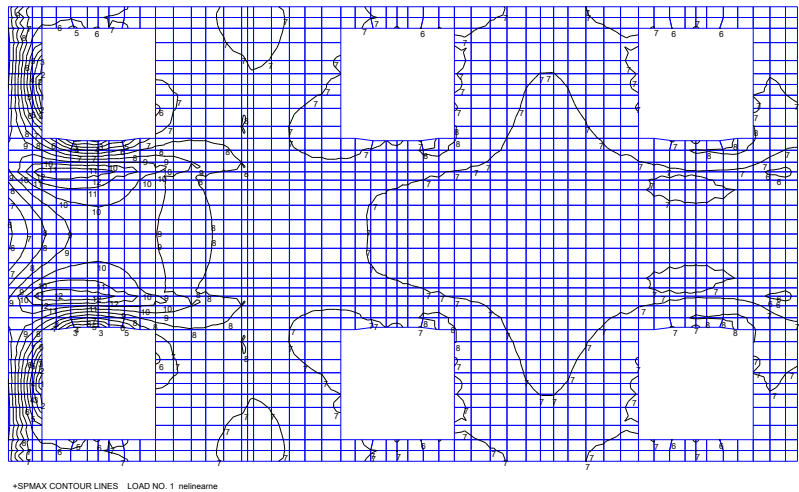


LINE	VALUE
min	-159329
1	-139790
2	-120251
3	-100713
4	-81174
5	-61636
6	-42097
7	-22558
8	-3020
9	16518
10	36056
11	55595
12	75134
max	94672

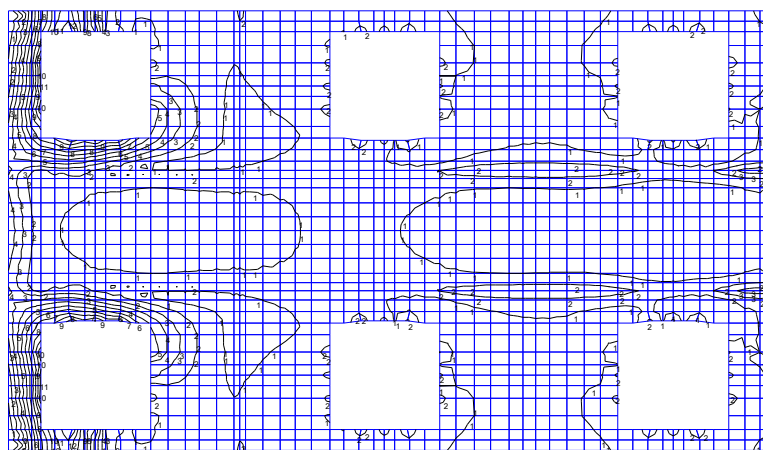


LINE	VALUE
min	-347896
1	-321009
2	-294122
3	-267234
4	-240347
5	-213460
6	-186573
7	-159685
8	-132798
9	-105911
10	-79024
11	-52136
12	-25249
max	1637

Úložná (kontaktná) platňa (bez oblasti podložiek pod tyčami)

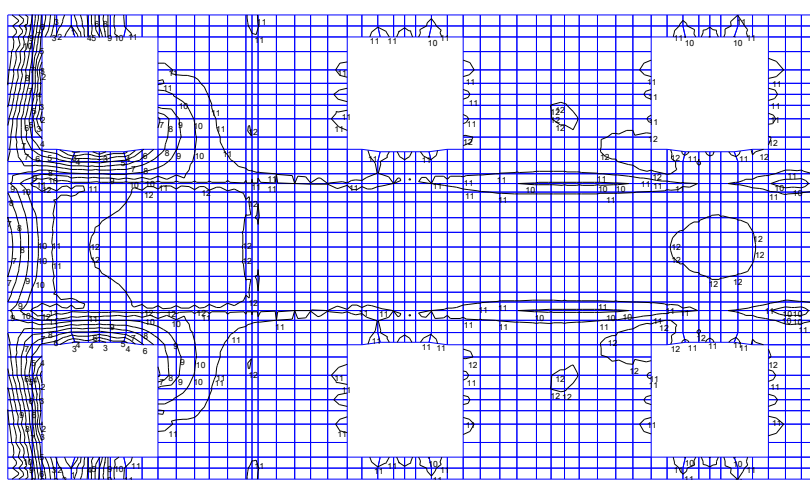


LINE	VALUE
min	-116636
1	-99198
2	-81760
3	-64321
4	-46883
5	-29444
6	-12006
7	5432
8	22870
9	40309
10	57747
11	75185
12	92624
max	110062



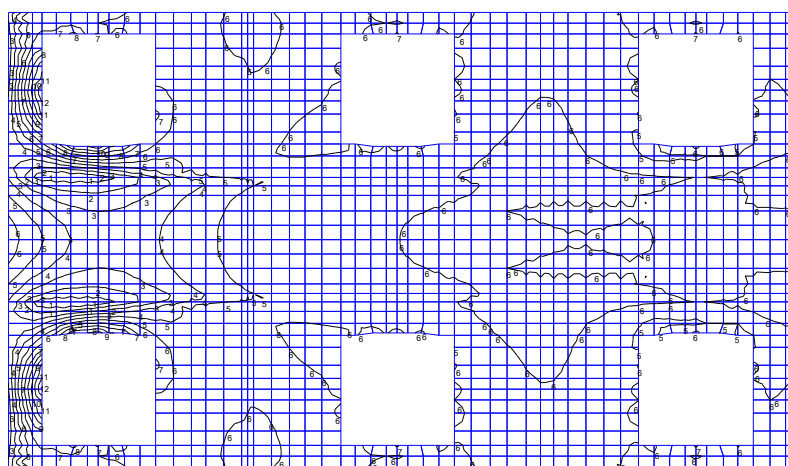
-SPMAX CONTOUR LINES LOAD NO. 1 nonlinear

LINE	VALUE
min	-9832
1	3016
2	15865
3	28714
4	41563
5	54412
6	67261
7	80109
8	92958
9	105807
10	118656
11	131505
12	144354
max	157203



-SPMIN CONTOUR LINES LOAD NO. 1 nonlinear

LINE	VALUE
min	-154803
1	-141796
2	-128789
3	-115783
4	-102776
5	-89769
6	-76762
7	-63755
8	-50748
9	-37742
10	-24735
11	-11728
12	1278
max	14285



-SPMIN CONTOUR LINES LOAD NO. 1 nonlinear

LINE	VALUE
min	-110128
1	-92494
2	-74861
3	-57227
4	-39594
5	-21961
6	-4327
7	13305
8	30938
9	48572
10	66205
11	83839
12	101472
max	119105

Priečne výstuhy sú oveľa menej namáhané, maximálny ťah je 93009 kPa, tlaky sú menšie, preto obrázky napätí vynechávame.

Záver : napätia v plechoch kozlíka neprekračujú hodnotu $f_y = 355 \text{ MPa} \gg$ zvarenec vyhovuje.

Zvary sa navrhnu v dielenskej dokumentácii na plnú únosnosť spájaných plechov.

Rozdelenie zvislých tlakových reakcií:



Node	X1	X2	X3
Total	-855.004	0	3178.49

Uvažujeme súčiniteľ trenia v styčnej škáre ocel'/betón 0,5 a súčiniteľ $\gamma_{M3}=1,1$

Únosnosť styčnej škáry so 6 tyčami 32WS (sila v 1 tyči po všetkých stratách je 484 kN) na ušmyknutie je nasledovná:

$$F_{sb,Rd} = (6 \cdot 0,484 \cdot 0,5 - 0,0125) / 1,1 = 1,308 \text{ MN} > 1,026 \text{ MN}$$

Maximálne kontaktné napätie v styčnej škáre je počas predpínania poslednej tyče WS32, pre poslednú tyč berieme silu pri napínaní a pre ostatné už zakotvené tyče silu po krátkodobých stratách.

Celková návrhová sila je potom : $\Sigma P_{Ed} = (675 + 5 \cdot 592) \cdot 1,2 = 4362 \text{ kN}$

Napätie v styčnej škáre rozdelené lineárne za predpokladu tuhého prvku má maximálnu tlakovú hodnotu

$$\sigma_k = 4,362 / (0,38 \cdot 0,69) - 0,190 / (0,38 \cdot 0,692) \cdot 6 = 22,77 \text{ MPa}$$

Presnejšie rozdelenie napätí rešpektujúce reálnu tuhosť ocelového prvku plynie z výpočtu kozlíka v kapitole 6.4.4.5.1 , celková suma reakcií je $3179 \text{ kN} \cdot 1,2 = 3814 \text{ kN}$, čo je menej ako bolo vypočítané hore, použije sa väčšia hodnota.

Dovolené napätie od sústredného tlaku pod kotevnou doskou je $P_{max} / (c \cdot c') \leq 0,6 \cdot f_{ck}(t)$, podľa výsledkov diagnostiky je trieda pevnosti betónu nosnej konštrukcie min. C40/50, takže $\sigma_{Rd} = 0,6 \cdot 40 = 24 \text{ MPa}$

Rozmery pridruženého obdĺžnika pod kotvením: $c \cdot c' = P_{max} / (0,6 \cdot f_{ck}) = 4,362 / (0,6 \cdot 40) = 0,18175 \text{ m}^2$

Rozmery styčnej plochy $a \cdot a'$ sú: $0,38 \cdot 0,69 = 0,2622 \text{ m}^2$, čo je viac ako je minimálna požadovaná plocha $c \cdot c'$.

Záver : prikotvenie ocelového kozlíka k dolnej doske vyhovuje

6.5 Posúdenie priečného smeru

Pre priečny smer boli posúdené účinky pohyblivého zaťaženia pre výpočet zaťažiteľnosti mosta podľa TP104.

Výpočet priečného smeru bol spracovaný na 3D modeli komorovej nosnej konštrukcie v programe STRAP.

Pre potreby výpočtu bola namodelovaná celá dĺžka NK a zaťaženie dopravou bolo aplikované ako v oblasti zárodku , tak aj v oblasti stredu medzi ahlého poľa č.2, keďže sa výrazne líšia tuhosti komorových prierezov v priečnom smere mosta.

Aplikovalo sa zaťaženie pre normálnu , výhradnú a výnimočnú zaťažiteľnosť spolu s ostatným zaťažením stálym a posúdili sa existujúce prierezy mostovky. Roznos kolesových tlakov – kontaktná plocha kola zvýšená o $2 \times 0,19 \text{ m}$ v každom smere.

Posudzovala sa len horná doska mostovky.

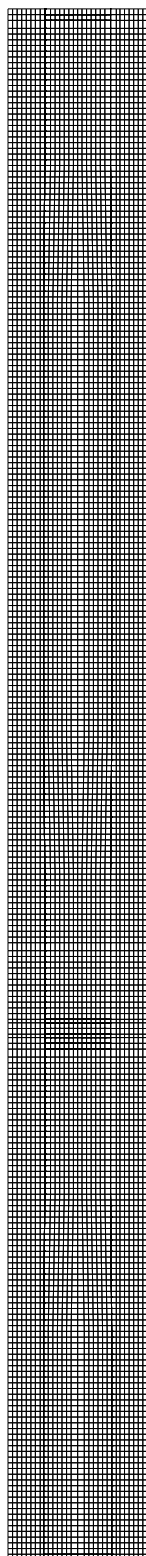
Pre horný povrch mostovky sa posudzoval len prierez vo votknutí konzoly do trámov, ktorý má extrémne namáhanie od zaťaženia dopravou. Prierez vo votknutí dosky medzi trámami do trámu má vo všeobecnosti menšie hodnoty namáhania pri rovnakom množstve výstuže a o 20 mm väčšej výške prierezu, takže ho nie je potrebné posudzovať.

Pre posúdenie vplyvu ojedinelej zaťažiteľnosti na priečny smer, sa brala do úvahy poloha vozidla, ktoré bolo viazané len obmedzeným priestorom jazdných pásov , kde sa zmestil len pruh č.1 s vozidlom W_i a druhý pruh s TS systémom ZM1 / pruh 2, zmenšený na $0,75 \cdot 0,8 \text{ x}$, plus pohyblivé zaťaženie zmenšené na $0,4 \text{ x} = 1,0 \text{ kN/m}^2$. Takto koncipované a polohované zaťaženie nemá vplyv na určovanie extrémnych účinkov zaťaženia dopravou a preto automaticky môžeme považovať , že priečny smer vyhovuje zaťažiteľnosti $V_i = 90 \text{ t}$, čo ďalej vo výpočte už nedokazujeme.

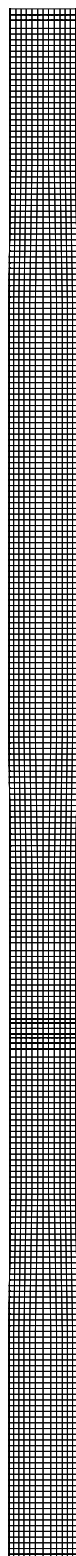
Zaťažiteľnosť na 1 nápravu V_a sa posudzuje ako tiaž dvojkoľosovej nápravy podľa ZM2, reprezentujúcu vozidlo $W_a = 40 \text{ t}$, ktoré môže zaujať polohu na vozovke kdekoľvek medzi obrubníkmi.

6.5.1 Výpočtová schéma modelu STRAP

Pôdorys mostovky



pôdorys dolnej dosky



nárys – steny tramov



Model je zostavený výhradne z doskostenových konečných prvkov. Rešpektuje geometriu komory nosnej konštrukcie v strednici hrúbok prvkov priečného rezu, rešpektuje aj premennú výšku komory. Delenie prvkov je 0,5 m v pozdĺžnom smere a cca 0,4 m v priečnom smere. Priečniky sú namodelované z priestorových SOLID elementov. Betón konštrukcie zodpovedá pevnostnej triede C30/37.

Hrúbky konečných prvkov sledujú fyzické hrúbky prvkov priečného rezu. Pre zjednodušenie je zobrazený úsek konštrukcie medzi oporou 1 a podperou 3, teda polovica dĺžky. Druhá polovica je takmer identická, čo sa týka geometrie, zaťaženie sa líši hlavne množstvom spádového betónu, ktoré je najväčšie v druhom poli. Preto sa prednostne posudzovali prierezy medzi podperami 2 a 3.

6.5.2 Posúdenie konzoly mostovky vpravo

Konzola mostovky vpravo nesie úzku rímso so zábradľovým zvodidlom a mimo oblasť rímso nesie vozovku. Maximálne vyloženie rímso od votknutia do trámu je 3,03 m, uloženie rímso je 0,64 m, takže priestor na zaťaženie dopravou je 2,39 m, takže prakticky len časť pruhu číslo 1 má dosah na zaťaženie konzoly. Na konzolu sa aplikuje zaťaženie vo forme zaťaženia cestnou dopravou, čo zostáva zaťažením ZM1 pre normálnu zaťažiteľnosť. Vozidlá ZM1 môžu zaujať extrémnu polohu okrajom kolesa tesne pri obrubníku rímso.

Zvláštne vozidlo 900/150 pre ojedinelú zaťažiteľnosť ZM3 sa umiestni do prvého - pomalého jazdného pruhu, ktorý nezasahuje do oblasti konzoly mostovky a tak nebude ovplyvňovať únosnosť konzoly.

Výnimočná zaťažiteľnosť nie je ovplyvnená únosnosťou konzoly mostovky, keďže je predpísaná stopa, ktorá nezasahuje do oblasti konzol.

Všeobecné údaje o priereze

Prierez:	obdĺžnikový										
Výstuž:	jednostranná - ťahová										
1. Materiálové charakteristiky					Výpočet koeficienta dotvarovania						
Betón	f_{ck}		α_{cc}	0.85	$\varepsilon_{cu2}(\text{‰})$	-3.50	f_{cm} =	38	MPa	α_1	0.944
C	30 /37		γ_c	1.5	$\varepsilon_{c2}(\text{‰})$	-2.00	$f_{cm}(t_0)$ =	38.0	MPa	α_2	0.984
	f_{ctm} (MPa)	2.9	$\varepsilon_{cu1}(\text{‰})$	-3.5	$\varepsilon_{cu3}(\text{‰})$	-3.50	čas t_0	28	dní	α_3	0.960
	f_{cd} (MPa)	17.000	E_{cm} (MPa)	32837	$\varepsilon_{c3}(\text{‰})$	-1.75	čas t =	36500	dní	$\beta(f_{cm})$	2.7253
Vek betónu (dni)	28		E_{cm} (t) (MPa)	32837			trieda cementu	N		s	0.25
	$f_{ck}(t)$ (MPa)	30.00		100.00%			vlkosť RH=	70	%	$\beta(t_0)$	0.4884
	$f_{ctm}(t)$ (MPa)	2.90					ϕ_{RH}	1.3347		ϕ_0	1.777
Betonárska výstuž	V				n	2.00	plocha A_c =	0.5	m ²	β_H	1022
	f_{yk} (MPa)	410	γ_s	1.15			obvod u =	2	m	$\beta_c(t,t_0)$	0.992
	f_{yk} zadané=		$\varepsilon_{s,y}$	0.00178	$\varepsilon_{uk}(\text{‰})$	5.00	h_0 =	500	mm	$\phi(t,t_0)$	1.762
	f_{yd} (MPa)	356.52	E_s (MPa)	200000	$\varepsilon_{ud}(\text{‰})$	4.50					
Trieda ťažnosti	B		E_s zadané		k	1.08					
2. Tvar prierezu											
Prierez:	obdĺžnik										
šírka	b	1.000	m								
výška	h	0.500	m								
	typ prvku	1	doska								

Výstuž je podľa výkresov DSRS mosta navrhnutá:

V zárodkoch na celkovej dĺžke 16 m ako:

- rovnomerne rozdelených 68 prútov ØV20, čo je 4,25 ØV20/m, osovo 40 mm od vrchu prierezu.
- Príložky dvoch typov – 94 ks ØV20 a 14 ks ØV20, čo je spolu 108 prútov, čo je 6,75 ØV20/m

V lamelách na celkovej dĺžke 6 m ako:

- rovnomerne rozdelených 24 prútov ØV20, čo je 4 ØV20/m, osovo 40 mm od vrchu prierezu.
- Príložky dvoch typov – 36 ks ØV20 a 6 ks ØV20, čo je spolu 42 prútov, čo je 7 ØV20/m

6.5.2.1 Posúdenie pre normálnu zaťažiteľnosť 32t

Sily pre TNS v najviac namáhanom úseku konzoly vo votknutí:

MSÚ (ULS)			Medzný stav	MSP (SLS) a únava		
M_{Ed} (kN/m)	V_{Ed} (kN)	T_{Ed} (kN/m)	Kombinácia:	M (kN/m)	V (kN)	T (kN)
265.0	230.0	0.0	<-- charakteristická -->	194		
			kvázi-stála -->	112		
			únavová cyklická s FLM3 -->	0	0	

4. Posúdenie prierezu na ohyb				Pracovný diagram betónu				
4a. Posúdenie MSÚ (ULS)				Pracovný diagram bet.výstuže				
Posúdenie prierezu na základe zadaného minimálneho množstva výstuže								
Výstuž ťahaná	a[m]	Profil[mm]	Počet[ks]	A _s [m ²]	ε výstuže	podmienka	ε _{s,y}	
1.rad	0.040	20	11	0.003455752	0.014484	>=	0.00178	
2.rad	0.100			0				
3.rad	0.150			0				
Spolu:	0.040	d=	0.460	0.003455752		OK		
Poloha neutr.osi x=		0.08953	m	A _{smin}	0.00084			
				A _{smax}	0.02			
Rameno vnútorných síl z=		0.423	m	stupeň vystuženia vyhovuje				
x _{lim}		0.3048	m	F _{cc}	1232.051			
				F _s	1232.051			
Moment únosnosti M _{Rd} =				520.86 kNm	>=	265.0	OK	
		časté	-108.1998					
4b. Posúdenie MSP (SLS)								
		napätosť						
t ₀	28 dni	čas zaťaženia prierezu						
t	36500 dni	vyšetrovaný čas						
q(t,t ₀)	1.762			E _{ceff,qp}	11888.5 MPa	E _{ceff}	16277.8	
Overenie vzniku trhlín								
krátkodobé				kvázistále		charakteristické		
A _c	0.5	m ²						
t _c	0.25	m						
I _c	0.0104167	m ⁴						
α _e	6.0907705			16.8230		12.2867		
A _i	0.5175924	m ²		0.5547	m ²	0.5390	m ²	
t _i	0.243	m		0.229	m	0.235	m	
I _i	0.0111661	m ⁴	MPa	0.012590	m ⁴	0.012012	m ⁴	
σ _{ct,max}	4.22	MPa	2.9	3.53	MPa	3.79	MPa	
vznikne trhlinka				vznikne trhlinka		vznikne trhlinka		
Kontrola napätí v betóne a výstuži								
Potrhaný prierez	krátkodobé			s		charakteristické		
x=	0.120	m	limity napätí	0.180	m	0.160	m	
I _i =	0.0030092	m ⁴	MPa	0.006501847	m ⁴	0.005187	m ⁴	
σ _{c,max}	7.72	MPa	OK	18	MPa	OK	5.97	MPa
σ _{s,max}	133.63	MPa	OK	328	MPa	OK	138.01	MPa

Zvláštné vozidlo 900/150 pre ojedinelú zaťažiteľnosť ZM3 sa umiestni do prvého - pomalého jazdného pruhu, ktorý nezasahuje do oblasti konzoly mostovky a tak nebude ovplyvňovať únosnosť konzoly.

Výnimočná zaťažiteľnosť nie je ovplyvnená únosnosťou konzoly mostovky, keďže je predpísaná stopa, ktorá nezasahuje do oblasti konzol.

Všeobecné údaje o priereze

Prierez:	obdĺžnikový									
Výstuž:	jednostranná - ťahová									
1. Materiálové charakteristiky					Výpočet koeficienta dotvarovania					
Betón	f_{ck}	α_{cc}	0.85	$\varepsilon_{cu2}(\text{‰})$	-3.50	f_{cm}	38	MPa	α_1	0.944
C	30 /37	γ_c	1.5	$\varepsilon_{cu2}(\text{‰})$	-2.00	$f_{cm}(t_0)$	38.0	MPa	α_2	0.984
	f_{ctm} (MPa)	$\varepsilon_{cu1}(\text{‰})$	-3.5	$\varepsilon_{cu3}(\text{‰})$	-3.50	čas t_0	28	dní	α_3	0.960
	f_{cd} (t)(MPa)	E_{cm} (MPa)	32837	$\varepsilon_{cu3}(\text{‰})$	-1.75	čas t	36500	dní	$\beta(f_{cm})$	2.7253
Vek betónu (dni)	28	E_{cm} (t) (MPa)	32837			trieda cementu	N		s	0.25
	$f_{ck}(t)$ (MPa)		100.00%			vlkosť RH	70	%	$\beta(t_0)$	0.4884
	$f_{ctm}(t)$ (MPa)					ϕ_{RH}	1.3347		ϕ_0	1.777
Betonárska výstuž	V			n	2.00	plocha A_c	0.5	m ²	β_H	1022
	f_{yk} (MPa)	γ_s	1.15			obvod u	2	m	$\beta_c(t, t_0)$	0.992
	f_{yk} zadané	$\varepsilon_{s,y}$	0.00178	$\varepsilon_{uk}(\text{‰})$	5.00	h_0	500	mm	$\phi(t, t_0)$	1.762
	f_{yd} (MPa)	E_s (MPa)	200000	$\varepsilon_{ud}(\text{‰})$	4.50					
Trieda ťažnosti	B	E_s zadané		k	1.08					
2. Tvar prierezu										
Prierez:	obdĺžnik									
šírka	b	1.000	m							
výška	h	0.500	m							
	typ prku	1	doska							

Výstuž je podľa výkresov DSRS mosta navrhnutá:

V zárodkoch na celkovej dĺžke 16 m ako:

- rovnomerne rozdelených 68 prútov ØV20, čo je 4,25 ØV20/m, osovo 40 mm od vrchu prierezu.
- príložky dvoch typov – 32 ks ØV20 a 14 ks ØV20, čo je spolu 46 prútov, čo je 2,875 ØV20/m

V lamelách na celkovej dĺžke 6 m ako:

- rovnomerne rozdelených 24 prútov ØV20, čo je 4,0 ØV20/m, osovo 40 mm od vrchu prierezu.
- príložky dvoch typov – 13 ks ØV20 a 6 ks ØV20, čo je spolu 19 prútov, čo je 3,17 ØV20/m

6.5.3.1 Posúdenie pre normálnu zaťažiteľnosť 32 t

Sily pre TNS v najviac namáhanom úseku konzoly vo votknutí:

3. Účinky zaťaženia na prierez							
MSÚ (ULS)			Medzný stav		MSP (SLS) a únava		
M _{Ed} (kN/m)	V _{Ed} (kN)	T _{Ed} (kN/m)	Kombinácia:		M (kN/m)	V (kN)	T (kN)
256.0	215.0	0.0	<-- charakteristická -->		190		
			kvázi-stála -->		136		
			únavová cyklická s FLM3 -->		0	0	
4. Posúdenie prierezu na ohyb							
4a. Posúdenie MSÚ (ULS)					Pracovný diagram betónu		
Posúdenie prierezu na základe zadaného minimálneho množstva výstuže					Pracovný diagram bet.výstuže		
Výstuž ťahaná	a[m]	Profil[mm]	Počet[ks]	A _s [m ²]	ε výstuže	podmienka	ε _{s,y}
1.rad	0.040	20	7.125	0.002238385	0.024264	>=	0.00178
2.rad	0.040			0			
3.rad	0.150			0			
Spolu:	0.040	d=	0.460	0.002238385		OK	
Poloha neutr.osi x=		0.05799	m	A _{smin}	0.00084		
				A _{smax}	0.02		
Rameno vnútorných síl z=		0.436	m	stupeň vystuženia vyhovuje			
x _{lim}		0.3048	m	F _{cc}	798.0328		
				F _s	798.0328		
Moment únosnosti M _{Rd} =		347.85 kNm		>=	256.0 OK		

4b. Posúdenie MSP (SLS)									
	napätosť								
t_0	28	dni	čas zaťaženia prierezu						
t	36500	dni	vyšetrovaný čas						
$\phi(t, t_0)$	1.762				$E_{ceff, qp}$	11888.5	MPa	E_{ceff}	14521.4
Overenie vzniku trhlín									
	krátkodobé				kvázistále			charakteristické	
A_c	0.5	m ²							
t_c	0.25	m							
I_c	0.0104167	m ⁴							
α_e	6.0907705					16.8230			13.77279
A_i	0.5114671	m ²				0.5356	m ²		0.5288
t_i	0.245	m				0.236	m		0.239
I_i	0.010911	m ⁴		MPa		0.011884	m ⁴		0.011616
$\sigma_{ct, max}$	4.27	MPa		2.9		3.77	MPa		3.90
	vznikne trhlina					vznikne trhlina			vznikne trhlina
Kontrola napätí v betóne a výstuži									
Potrhaný prierez	krátkodobé					s			charakteristické
$x=$	0.099	m		limity napätí		0.153	m		0.141
$I_i=$	0.0021114	m ⁴		MPa		0.004765322	m ⁴		0.004091
$\sigma_{c, max}$	8.95	MPa	OK	18		6.09	MPa	OK	6.54
$\sigma_{s, max}$	197.61	MPa	OK	328		206.17	MPa	OK	204.19

Kontrola šírky trhlín									
M (kN/m)	kvázi stála kombinácia								
	136								
$\sigma_{s, qp}$	147.6	MPa							
$h_{c, ef}$	0.100	m							
$A_{c, eff}$	0.1	m ²							
A_p'	0	m ²							
ζ									
Φ_p		mm							
ζ_i	0								
k_t	0.4								
$\rho_{p, eff}$	0.0225252								
$f_{ct, eff}$	2.9	MPa							
$\varepsilon_{sm- \varepsilon_{cm}}$	0.0004454		>=	0.000442727					
c	30	mm							
Φ_{eq}	20	mm							
k_1	0.8								
k_2	0.5								
k_3	3.4								
k_4	0.425								
$s_{r, max}$	252.9	mm		W_{lim}					
w_k	0.11	mm	<=	0.3	OK				
				mm					

Prvok bez šmykovej výstuže									
$V_{Rd, c}$	0.224		>=	0.2150	MN				
k	1.6593805		OK						
A_{sl}	0.0022525	m ²							
b_w	1	m							
N_{ed}	0	kN							
A_c	0.5	m ²							
σ_{cp}	0	MPa							
ρ_l	0.0048968								
k_1	0.15								
$C_{Rd, c}$	0.12								
V_{min}	0.4097771								

Prierez konzoly mostovky vľavo vyhovuje pre normálnu zaťažiteľnosť $V_n=32$ t.

Účinky zaťaženia od vozidla $V_a=40$ t, sú menšie ako pre $V_n=32$ t, konkrétne výsledný návrhový ohybový moment je $M=-208$ kN/m a priečna sila je 190 kN/m, takže konštatujeme, že konzola vľavo vyhovuje aj pre zaťažiteľnosť na jednu nápravu $V_a=40$ t.

Prierez konzoly mostovky vľavo vyhovuje pre zaťažiteľnosť na jednu nápravu $V_a=40$ t.

6.5.4 Posúdenie dosky mostovky medzi trámami

Doska mostovky vpravo nesie zo stáleho zaťaženia len vozovku.

Na dosku sa aplikuje zaťaženie cestnou dopravou, čo je buď zostava zaťaženie ZM1 pre normálnu zaťažiteľnosť (redukovaná pomerom $32 \text{ t} / 40 \text{ t}=0,8$), alebo ZM3 – zvláštne vozidlo 900/150 pre ojedinelú zaťažiteľnosť a zvláštne vozidlo 300/240 pre výnimočnú zaťažiteľnosť

Vozidlá pre určenie V_n môžu zaujímať polohu v priečnom smere ľubovoľne v rámci priestoru medzi obrubníkmi ríms, vozidlo pre určenie V_i sa uvažuje v reálnej polohe pomalého jazdného pruhu spolu s častou hodnotou druhého tandem systému z modelu pre V_n a vozidlo pre určenie V_e môže zaujať polohu $\pm 0,3$ m od osi mosta, teda stredu dosky.

Maximálne momenty pri dolnom povrchu mostovky sa vyskytujú v úseku okolo stredu poľa č.2, kde je aj najväčšie zaťaženie od spádového betónu.

Všeobecné údaje o priereze

Posúdenie prierezu na ohybovú únosnosť podľa EC2											
Prierez:	obdĺžnikový										
Výstuž:	jednostranná - ťahová										
1. Materiálové charakteristiky					Výpočet koeficienta dotvarovania						
Betón	f_{ck}		α_{cc}	0.85	$\epsilon_{cu2}(\%)$	-3.50	f_{cm}	38	MPa	α_1	0.94
C	30 /37		γ_c	1.5	$\epsilon_{cu2}(\%)$	-2.00	$f_{cm}(t_0)$	38.0	MPa	α_2	0.98
	f_{ctm} (MPa)	2.9	ϵ_{cu1} (%)	-3.5	$\epsilon_{cu3}(\%)$	-3.50	čas t_0	28	dní	α_3	0.96
	f_{cd} (t)(MPa)	17.000	E_{cm} (MPa)	32837	$\epsilon_{cu3}(\%)$	-1.75	čas t	36500	dní	$\beta(f_{cm})$	2.725
Vek betónu (dni)	28		E_{cm} (t) (MPa)	32837			trieda cementu	N		s	0.2
	$f_{ck}(t)$ (MPa)	30.00	100.00%				vlkosť RH	70	%	$\beta(t_0)$	0.488
	$f_{ctm}(t)$ (MPa)	2.90					ϕ_{RH}	1.4452		ϕ_0	1.92
Betonárska výstuž	V				n	2.00	plocha A_c	0.22	m ²	β_H	58
	f_{yk} (MPa)	410	γ_s	1.15			obvod u	2	m	$\beta_c(t, t_0)$	0.99
	f_{yk} zadané		$\epsilon_{s,y}$	0.00178	$\epsilon_{uk}(\%)$	5.00	h_0	220	mm	$\phi(t, t_0)$	1.91
	f_{yd} (MPa)	356.52	E_s (MPa)	200000	$\epsilon_{ud}(\%)$	4.50					
Trieda ťažnosti	B		E_s zadané		k	1.08					
2. Tvar prierezu											
Prierez:	obdĺžnik										
šírka	b	1.000	m								
výška	h	0.220	m								
	typ prku	1	doska								

Výstuž je podľa výkresov DSRS mosta navrhnutá ako rovnomerne rozdelených 31 prútov $\varnothing V16$ na dĺžke lamely 6,0 m, čo je 5,16 $\varnothing V16$ /m, k tomu 12 prútov $\varnothing V20$, čo je 2 $\varnothing V20$ /m osovo 40 mm od spodku prierezu dosky.

6.5.4.1 Posúdenie pre normálnu zaťažiteľnosť 32 t

Sily pre TNS v najviac namáhanom úseku dosky v strede rozpätia:

3. Účinky zaťaženia na prierez								
MSÚ (ULS)			Medzný stav			MSP (SLS) a únava		
M_{Ed} (kN/m)	V_{Ed} (kN)	T_{Ed} (kN/m)	Kombinácia:			M (kN/m)	V (kN)	T (kN)
79.7	0.0	0.0	<-- charakteristická -->			59	0	
			kvázi-stála -->			8.4	0	
			únavová cyklická s FLM3 -->			0	0	

4. Posúdenie prierezu na ohyb						Pracovný diagram betónu	
4a. Posúdenie MSÚ (ULS)						Pracovný diagram bet.výstuže	
Posúdenie prierezu na základe zadaného minimálneho množstva výstuže							
Výstuž ťahaná	a[m]	Profil[mm]	Počet[ks]	A _s [m ²]	ε výstuže	podmienka	ε _{s,y}
1.rad	0.040	16	5.166666667	0.00103882	0.010915	>=	0.00178
2.rad	0.040	20	2	0.000628319	0.010915	>=	0.00178
3.rad	0.150			0			
Spolu:	0.040	d=	0.180	0.001667139		OK	
Poloha neutr.osi x=		0.04370	m	A _{smin}	0.00033		
Výška tlač.bloku betónu s=		0.035	m	A _{smax}	0.0088		
Rameno vnútorných síl z=		0.163	m	stupeň vystuženia vyhovuje			
	xBlim	0.0954	m	F _{cc}	594.3711		
				F _s	594.3711		
Moment únosnosti M _{Rd} =			96.60 kNm	>=	79.7	OK	
4b. Posúdenie MSP (SLS)							
napätosť							
t ₀	28 dni	čas zaťaženia prierezu					
t	36500 dni	vyšetrovaný čas					
q(t,t ₀)	1.915			E _{ceff,qp}	11266.0 MPa	E _{ceff}	25802.8
Overenie vzniku trhlin							
krátkodobé		kvázistále			charakteristické		
A _c	0.22 m ²						
t _c	0.11 m						
I _c	0.0008873 m ⁴						
α _e	6.0907705			17.7525			7.751082
A _i	0.228487 m ²			0.2479 m ²			0.2313 m ²
t _i	0.107 m			0.102 m			0.107 m
I _i	0.0009274 m ⁴		MPa	0.001009 m ⁴			0.00094 m ⁴
σ _{ct,max}	6.83 MPa		2.9	5.97 MPa			6.69 MPa
vznikne trhlinka		vznikne trhlinka			vznikne trhlinka		
Kontrola napätí v betóne a výstuži							
Potrhaný prierez	krátkodobé	s			charakteristické		
x=	0.051 m	limity napätí			0.078 m		0.056 m
I _i =	0.0002132 m ⁴	MPa			0.000466094 m ⁴		0.000257 m ⁴
σ _{c,max}	14.16 MPa	OK	18	9.85 MPa	OK	12.96 MPa	
σ _{s,max}	217.18 MPa	OK	328	229.70 MPa	OK	219.58 MPa	
Kontrola šírky trhlin kvázi stála kombinácia							
M (kN/m)	8.7						
σ _{s,qp}	20.4 MPa						
h _{c,ef}	0.042 m						
A _{c,eff}	0.0420831 m ²						
A _p '	0 m ²						
ζ							
Φ _p							
ζ _i	0						
k ₁	0.4						
ρ _{p,eff}	0.0682022						
f _{ct,eff}	2.9 MPa						
ε _{sm-ε_{cm}}	-1.83E-05	<	6.11334E-05				
c	30 mm						
Φ _{eq}	20 mm						
k ₁	0.8						
k ₂	0.5						
k ₃	3.4						
k ₄	0.425						
S _{r,max}	151.9 mm		W _{lim}				
W _k	0.00 mm	<=	0.3	OK			

6.5.4.2 Posúdenie pre zaťažiteľnosť na jednu nápravu $V_a=40$ t

Sily pre TNS v najviac namáhanom úseku dosky v strede rozpätia:

3. Účinky zaťaženia na prierez						
MSÚ (ULS)			Medzný stav	MSP (SLS) a únava		
M_{Ed} (kN/m)	V_{Ed} (kN)	T_{Ed} (kN/m)	Kombinácia:	M (kN/m)	V (kN)	T (kN)
51.9	0.0	0.0	<-- charakteristická -->	38.4	0	
			kvázi-stála -->	8.4	0	
			únavová cyklická s FLM3 -->	0	0	

Sily sú priaznivejšie než pre $V_n=32$ t, preto ďalej neposudzujeme.

Prierez dosky mostovky v strede medzi trámami vyhovuje pre zaťažiteľnosť na jednu nápravu $V_a=40$ t.

6.5.4.3 Posúdenie pre výnimočnú zaťažiteľnosť 300t

Sily pre TNS v najviac namáhanom úseku dosky v strede rozpätia:

3. Účinky zaťaženia na prierez						
MSÚ (ULS)			Medzný stav	MSP (SLS) a únava		
M_{Ed} (kN/m)	V_{Ed} (kN)	T_{Ed} (kN/m)	Kombinácia:	M (kN/m)	V (kN)	T (kN)
44.6	0.0	0.0	<-- charakteristická -->	33	0	
			kvázi-stála -->	8.4	0	
			únavová cyklická s FLM3 -->	0	0	

Sily sú priaznivejšie než pre $V_n=32$ t, preto ďalej neposudzujeme.

Prierez dosky mostovky v strede medzi trámami vyhovuje pre výnimočnú zaťažiteľnosť $V_e=300$ t.

7 Analýza prvkov príslušenstva mosta

7.1 Výpočet pohybov mostného záveru na opore č.17

Súčasťou rekonštrukcie je požiadavka na výmenu mostného záveru na opore č.17. Tento mostný záver je na konci dilatného celku č.2, ktorý pozostáva z 12 polí prefabrikovanej nosnej konštrukcie celkovej dĺžky 360,23 m, pričom nosníky sú nad podperami spojené pomocou bezdilatných stykov a pevné uloženie je na podpere č. 11, teda v polovici dĺžky DC2.

Výpočet pohybov je spracovaný pre účinky teploty, účinky zmrašťovania a dotvarovania sú zanedbané, vzhľadom na vek konštrukcie v čase osádzania mostných záverov, na zbytkové skrátenie od týchto objemových zmien sa využije rezerva medzi celkovým pohybom navrhnutého mostného záveru a pohybom požadovaným na základe výpočtu teplotných pohybov.

Dĺžka konštrukcie od pevného ložiska po mostný záver je 180,52 m, teplotné účinky sú v kapitole 5.1.2.3.1- +32 stupňov resp. -28 stupňov od základnej teploty 10 stupňov Celzia. Keďže, ako je bežne zvykom, nebude známa presná teplota NK pri jeho osádzaní, zvýšia sa tieto teploty o 20 stupňov.

Výpočet pohybov je v tabuľke:

			α_T	$\gamma_{F,T}$				
			0.00001	1.5				
konštrukcia	opora / podpera	dilačný celok	Dĺžka k pevnému ložisku (m)	celkové pohyby od zákl. teploty 10 st.				NÁVRHOVÉ POHYBY
				52	-48	spolu pre DC	spolu pre MZ	MOSTNÝCH ZÁVEROV mm
pravý most	17	DC2	180.52	141	-130	271	271	360

Vychádzajúc z bežného sortimentu vyrábaných MZ, navrhuje sa kobercový mostný záver s pohybom do 360 mm.

7.2 Posúdenie kotvenia ríms

Kotvenie ríms je navrhnuté pomocou dodatočne vlepaných chemických kotiev. Kotvy sú vlepané cez vrstvu spádového betónu, pričom sa ako nosná časť kotvy uvažuje jej dĺžka zasahujúca do nosnej konštrukcie. Pri umiestnení kotvy v priečnom reze rozhoduje typ konštrukcie a poloha predpínacej výstuže vedená pri jej hornom povrchu. Táto výstuž nesmie byť v žiadnom prípade narušená a svetlá vzdialenosť medzi ňou a kotvou musí byť aspoň 50 mm.

Kotvenie sa navrhuje na zaťaženie rímasy, ktoré je určené typom zvodidla osadeného na rímse. V tomto prípade je typ zvodidla známy pri spracovaní DRS, keďže sa pri rekonštrukcii most zvodidlo len dočasne demontuje a osadí sa naspäť. Ide o mostné zvodidlo úrovne zadržania H2 typu Kremsbarrier KB2 RH2 na vonkajšej rímse a KB1 RH2 K na rímse v strednom deliacom páse.

7.2.1 Posúdenie kotvenia rímasy vľavo

Sila na jeden stĺpik pre kotvenie rímasy – vodorovná sila 50 kN a moment 20 kNm. Ide o MNS. Vzdialenosť stĺpikov je 1,90 m, takže na 1 bm rímasy je potrebné zachytiť silu 26,32 kN/m a moment 10,53 kNm/m pôsobiace na povrchu rímasy. Pri hrúbke rímasy v mieste stĺpika 0,24 m je prídavný moment od excentricity $\Delta m = 26,32 \cdot 0,24 = 6,32$ kNm/m, celkovo je teda moment na rímsu 16,85 kNm/m.

Rímsa s prefabrikovaným nosom má tiaž na 1 bm v hodnote $0,432 \cdot 25 \cdot 1,0 = 10,8$ kN/m, pôsobisko ťažiska je 240 mm od okraja NK, tiaž zvodidla vo výpočte zanedbávame.

Potom sa sila pôsobiaca na kotvy rímasy vo zvislom smere vypočíta nasledovne:

7.2.1.1 Rímsa vľavo na DC1

Vzdialenosť kotvy od okraja NK má byť podľa TP zvodidla minimálne 300 mm, bočná krycia vrstva výstuže spádového betónu je 50 mm, pričom počítame v jej rámci s možným odlomením betónu pri aplikovaní tlakového zaťaženia od momentu pôsobiaceho na rímsu, čo sa prejaví na znížení ramena dvojice síl preberajúcich moment klopenia rímasy. Stabilizujúcu silu od tiaže rímasy zanedbáme.

Vzdialenosť kotvy od obrubníka rímasy je 300 mm.

Volíme vzdialenosť kotiev v pozdĺžnom smere 1000 mm, priemer kotvy M16 a efektívnu hĺbku kotvenia 140 mm.

Výpočet síl na kotvy

Výpočet kotvenia rímasy							
rímsa je zakotvená jednou kotvou, zanedbávam zvislú silu na obrubník							
zaťaženie sa berie na vrchu rímasy							
Vzdialenosť kotvy od vonk. okraja	1.345	m					
výška rímasy	0.24	m					
γ_c	1.2						
γ_s	1						

zaťaženie na bm						
m	10.53	kNm				
h	26.32	kN				
Betón rímsy f_{ck}	35	MPa				
Betón podkladu f_{ck}	30	MPa				
$v, \min f_{ck}$	0.88					
Napätie v uzle S&T $\sigma_{Rd, \max}$	15.895	MPa				
Oceľ f_{yk}	500	MPa				
Ohybový moment na rímsu	16.8468	kNm/m				
šírka tlačenej zóny pod rímsou	0.001	m				
max. sila v tlačenej zóne	0.013	MN				
krytie výstuže hrubé v podklade	0.05	m				
vzdialenosť medzi kotvou a tlač.	1.295	m				
Rovnica zvislých síl	-1.1745E-07	má byť 0				
vzdialenosť kotiev	1	m				
osová sila v kotve	13.01	kN				
šmyková sila v kotve	26.32	kN				

Návrhové sily na 1 kotvu sú potom – osová 13,01 kN a šmyková 26,32 kN

Posúdenie kotvy podľa STN EN 1992-4:

Pre výpočet boli prevzaté niektoré potrebné parametre chemických kotiev výrobcu HILTI HIT-HY200 uvedené v ETA-110493. Výpočet treba overiť pri spracovaní DVP s parametrami zhotoviteľom použitých kotiev.

*** HODNOTY PRE HILTI HY-200-A / ETA-11/0493, PRE ZAVITOVÉ TYČE						
Materiály						
$f_{ck, \text{cube}}$	30	N/mm ²	betón			
Trieda ocele	8.8		5.8/8.8/alebo iným pre ktorý treba doplniť f_{uk}			
f_{uk}	800	N/mm ²	oceľ			
f_{yk}	640					
Teplotný rozsah	40/24	°C	max kratkodobá / max dlhodobá teplota			
			40/24 ; 80/50 ; 120/72			
Návrhová situácia	1	0=TDS / 1= MNS				
Zaťaženie	0	0=statické/1=kvázi statické/2=únavové/3=seizmické				
Ťah.sila	13.01	kN				
Šmyk.sila	26.32	kN				
Ohyb. moment	0	kNm				
α_{sus}	0	pomer trvalých účinkov zaťaženia k celkovým účinkom v MSÚ				
Rozmery						
$D_{kotvy} \text{ M}$	16	mm				
$D_{vrtu} \text{ ***}$	18	mm	$h_{ef, \min}$	80	OK	***
h_{ef}	140		$h_{ef, \max}$	293	OK	***
hrúbka podkladu	329	mm	h_{\min}	176	OK	***
hrúbka okraja	186	mm				
okraj c1	1345	mm	vzdialenosť od okraja			
okraj c2	1300	mm	vzdialenosť od opačného rovnobežného okraja (len pre úzke pr			

s_1	1000	vzdialenosť kotiev v mm			
t_{grout}	0	mm	podliatie prvku		
t_{fix}	0	mm	hrúbka uchyteného prvku		
α_M	1	obmedzenie kotvy na strane upevnenia - skúsenosťou - niečo medzi extrémami			
trhlina?	1	1=áno/0=nie			
n_{VRds}	1	počet kotiev preberajúcich šmyk, okrem vylomenia okraja			

Posúdenie kotvy na ťah					
Výpočet únosnosti kotvy z hľadiska zlyhania ocele					
A_s	201.06	mm ²			
$N_{Rk,s}$	160.850	kN			
$\gamma_{Ms,N}$	1.250				
$\gamma_{Ms,N}$	1.5	***	tu sa zadá hodnota z ETA ,alebo ak tam nie je, musí byť prázdna		
$N_{Rd,s}$	107.233	kN			

Výpočet únosnosti kotvy z hľadiska zlyhania betónového kužeľa					
$c_{cr,N}$	210	mm			
$s_{cr,N}$	420	mm			
$A_{c,N}^0$	176400	mm ²			
$A_{c,N}$	176400	mm ²			
k_1	7.7				
$N_{Rk,c}^0$	69.86	kN			
$\psi_{s,N}$	1.000	faktor okraja			
$\psi_{re,N}$	1	rozlomenie , vplyv hustej výstuže,ak je $h_{ef} < 100mm$, tam výstuž ,tak 1			
$\psi_{ec,N}$	1	skupinový efekt, ak je to centrické ťahové zaťaženie pre jednu kotvu= 1			
$\psi_{M,N}$	1	vplyv tlakovej sily medzi upevnením a betónom, v prípade ohyb. Moment			
$N_{Rk,c}$	69.862	kN			
γ_c	1.2				
γ_{inst}	1.0	*** pre ťah podľa ETA ,pre šmyk = 1.0 aj pre kotvy s hlavou			
γ_{Mc}	1.2				
$N_{Rd,c}$	58.22	kN			

Výpočet únosnosti kotvy z kombinácie vytiahnutia kotvy a zlyhania kužeľa						
$S_{cr,Np}$	340.53	mm				
$c_{cr,Np}$	170.26	mm				
$A_{p,N}^0$	115959	mm ²				
$A_{p,N}$	115959	mm ²				
trhliny?	1	1=áno/0=nie				
ψ_c	1.0167	***	faktor triedy betónu			
ψ_{sus}^0	0.74	***	vplyv trvalého zaťaženia na pevnosť chemickej hmoty			
ψ_{sus}	1					
$\tau_{Rk,50}$	8.64	***				
$\tau_{Rk,100}$	8.13	***				
$N_{Rk,p}^0$	60.81	kN				
$\psi_{g,Np}$	1.00	faktor rozostupu kotiev v našom prípade je to asi 1				
$\psi_{s,Np}$	1.0000	faktor okraja				
$\psi_{re,Np}$	1	rozlomenie , vplyv hustej výstuže, ak je $hef < 100$ mm, tam výstuž ,tak 1				
$\psi_{ec,Np}$	1	skupinový efekt, ak je to centrické ťahové zaťaženie pre jednu kotvu= 1				
$N_{Rk,p}$	60.813	kN				
γ_{Mp}	1.2					
$N_{Rd,c}$	50.68	kN				

Únosnosť kotvy na ťah						
N_{Rd}	50.68	kN	>=	13.0132	kN	
			OK			

Posúdenie kotvy na šmyk		1				
Pôsobenie šmyku	0	0=bez ramena / 1=na ramene				
M_{Ed}	0	Nmm				

Porušenie ocele kotvy						
Šmykové zaťaženie bez ramena						
$V_{Rk,s}^0$ ETA	80.425	kN	***			
$V_{Rk,s}^0$	80.425	kN				
k_7	1	samostatná kotva alebo poddajná kotva v skupine				
$V_{Rk,s}$	80.425	kN				
γ_{Ms}	1.250					
$\gamma_{Ms,V}$	1.250	***				
$V_{Rd,s}$	64.340	kN				

Porušenie vylomením betónu					
dodatočná výstuž	0	dodatočná výstuž kvôli kotvám 0=nie je / 1=je			
k_g	1				
$V_{Rk,cp}$	60.813	kN			
γ_{Mc}	1.2				
$V_{Rd,cp}$	50.677	kN			
Únosnosť kotvy na šmyk z hľadiska ocele a porušenia vylomením					
V_{Rd}	50.68	kN	>=	26.32	kN
			OK		

Kombinácia zaťaženia ťahom a šmykom					
N_{Ed}	13.013	kN	V_{Ed}	26.320	
Porušenie ocele kotvy					
$N_{Rd,s}$	107.233	kN	$V_{Rd,s}$	64.340	
Overenie (7.54)	0.18	<=	1		
		OK			
Porušenie šmykom vylomením					
$N_{Rd,i}$	50.677		$V_{Rd,i}$	50.677	
Overenie (7.55)	0.50	<=	1.0	OK	presnejšie
Overenie (7.56)	0.78	<=	1.2	OK	konzervatívne

Posúdenie dosky rímasy na ohyb pri prenose momentu

f_{cd}	24.79	MPa				
f_{yd}	500	MPa				
λ	0.8					
η	1					
krytie zo spodu	40	mm				
Profil priečnej výstuže	10	mm				
Vzdialenosť priečnej výstuže	125	mm				
Plocha priečnej výstuže	0.000628319	m ²				
účinná výška prierezu d	0.195	m				
neutrálna os x	0.016	m				
Výška tlačeneho bloku betónu	0.013	m				
rameno vnútroných síl z	0.189	m				
M_{Rd}	59.271	kNm				
	>=	OK				
M_{Ed}	16.847	kNm				

Rímša vľavo na DC1 vyhovuje pri MNS pri náraze do zvodidla.

Posúdenie kotvenia kotvy v samotnej rímse spracuje dodávateľ kotviaceho systému v DVP podľa použitého typu kotvy.

7.2.1.2 Rímsa vľavo na DC2

Vzdialenosť kotvy od okraja NK má byť podľa TP zvodidla minimálne 300 mm, je navrhnutá 1620 mm bočná krycia vrstva výstuže spádového betónu je 50 mm, pričom počítame v jej rámci s možným odlomením betónu pri aplikovaní tlakového zaťaženia od momentu pôsobiaceho na rímsu, čo sa prejaví na znížení ramena dvojice síl preberajúcich moment klopenia rímsy. Stabilizujúcu silu od tiaže rímsy zanedbáme. Vzďialenosť kotvy od obrubníka rímsy je 130 mm. Rezerva pre odchýlku umiestnenia rímsy na NK je 50 mm.

Volíme vzdialenosť kotiev v pozdĺžnom smere 1000 mm, priemer kotvy M16 a efektívnu hĺbku kotvenia 130 mm.

Výpočet síl na kotvy

Výpočet kotvenia rímsy							
rímsa je zakotvená jednou kotvou, zanedbávam zvislú silu na obrubník							
zaťaženie sa berie na vrchu rímsy							
Vzdialenosť kotvy od vonk. okraja	1.57	m					
výška rímsy	0.24	m					
γ_c	1.2						
γ_s	1						
zaťaženie na bm							
m	10.53	kNm					
h	26.32	kN					
Betón rímsy f_{ck}	35	MPa					
Betón podkladu f_{ck}	30	MPa					
$v_{min} f_{ck}$	0.88						
Napätie v uzle S&T $\sigma_{Rd,max}$	15.895	MPa					
Oceľ f_{yk}	500	MPa					
Ohybový moment na rímsu	16.8468	kNm/m					
šírka tlačenej zóny pod rímsou	0.001	m					
max. sila v tlačenej zóne	0.011	MN					
krytie výstuže hrubé v podklade	0	m					
vzdialenosť medzi kotvou a tlač.	1.570	m					
Rovnica zvislých síl	2.52262E-08	má byť 0					
vzdialenosť kotiev	1	m					
osová sila v kotve	10.73	kN					
šmyková sila v kotve	26.32	kN					

Posúdenie dosky rímsy na ohyb

Rímsa na ohyb							
f_{cd}	24.79	MPa					
f_{yd}	500	MPa					
λ	0.8						
η	1						
krytie zo spodu	30	mm					
Profil priečnej výstuže	10	mm					
Vzdialenosť priečnej výstuže	125	mm					
Plocha priečnej výstuže	0.000628319	m ²					
účinná výška prierezu d	0.205	m					
neutrálna os x	0.016	m					
Výška tlačeneho bloku betónu	0.013	m					
rameno vnútroných síl z	0.199	m					
M_{Rd}	62.412	kNm					
	>=	OK					
M_{Ed}	16.847	kNm					

Posúdenie kotvy

Návrhová situácia	0	0=TDS / 1= MNS						
Zaťaženie	0	0=statické/1=kvázi statické/2=únavové/3=seizmické						
Ťah.sila	10.73	kN						
Šmyk.sila	26.32	kN						
Ohyb. moment	0	kNm						
α_{sus}	0	pomer trvalých účinkov zaťaženia k celkovým účinkom v MSÚ						
Rozmery								
D_{kotvy} M	16	mm						
D_{vrtu} ***	18	mm	$h_{ef, min}$	80	OK	***		
h_{ef}	130		$h_{ef, max}$	132	OK	***		
hrúbka podkladu	168	mm	h_{min}	166	OK	***		
hrúbka okraja	120	mm						
okraj c1	1617	mm	vzdialenosť od okraja					
okraj c2	1600	mm	vzdialenosť od opačného rovnobežného okraja (len pre úzke prvky má vpl					
s_1	1000	vzdialenosť kotiev v mm						
t_{grout}	0	mm	podliatie prvku					
t_{fix}	0	mm	hrúbka uchyteného prvku					
α_M	1	obmedzenie kotvy na strane upevnenia - skúsenosťou - niečo medzi extrémami 1=u						
trhliny?	1	1=áno/0=nie						
n_{VRds}	1	počet kotiev preberajúcich šmyk, okrem vylomenia okraja						
Posúdenie kotvy na ťah								
Výpočet únosnosti kotvy z hľadiska zlyhania ocele								
A_s	201.06	mm_2						
$N_{Rk,s}$	160.850	kN						
$\gamma_{Ms,N}$	1.400							
$\gamma_{Ms,N}$	1.5	***	tu sa zadá hodnota z ETA ,alebo ak tam nie je, musí byť prázdna bunka					
$N_{Rd,s}$	107.233	kN						

Výpočet únosnosti kotvy z hľadiska zlyhania betónového kužeľa					
$C_{cr,N}$	195	mm			
$S_{cr,N}$	390	mm			
$A_{c,N}^0$	152100	mm ²			
$A_{c,N}$	152100	mm ²			
k_1	7.7				
$N_{Rk,c}^0$	62.51	kN			
$\Psi_{s,N}$	1.000	faktor okraja			
$\Psi_{re,N}$	1	rozlomenie , vplyv hustej výstuže, ak je $h_{ef} < 100\text{mm}$, tam výstuž ,tak 1			
$\Psi_{ec,N}$	1	skupinový efekt, ak je to centrické ťahové zaťaženie pre jednu kotvu= 1			
$\Psi_{M,N}$	1	vplyv tlakovej sily medzi upevnením a betónom, v prípade ohyb. Momentu			
$N_{Rk,c}$	62.512	kN			HILTI záv.t
γ_c	1.5				
γ_{inst}	1.0	*** pre ťah podľa ETA ,pre šmyk = 1.0 aj pre kotvy s hlavou			
γ_{Mc}	1.5				
$N_{Rd,c}$	41.67	kN			
Výpočet únosnosti kotvy z kombinácie vytiahnutia kotvy a zlyhania kužeľa					
$S_{cr,Np}$	340.53	mm			
$C_{cr,Np}$	170.26	mm			
$A_{p,N}^0$	115959	mm ²			
$A_{p,N}$	115959	mm ²			
trhlina?	1	1=áno/0=nie			
Ψ_c	1.0167	*** faktor triedy betónu			
Ψ_{sus}^0	0.74	*** vplyv trvalého zaťaženia na pevnosť chemickej hmoty			
Ψ_{sus}	1				
$\tau_{Rk,50}$	8.64	***			
$\tau_{Rk,100}$	8.13	***			
$N_{Rk,p}^0$	56.47	kN			
$\Psi_{g,Np}$	1.00	faktor rozostupu kotiev v našom prípade je to asi 1			
$\Psi_{s,Np}$	1.0000	faktor okraja			
$\Psi_{re,Np}$	1	rozlomenie , vplyv hustej výstuže, ak je $h_{ef} < 100\text{mm}$, tam výstuž ,tak 1			
$\Psi_{ec,Np}$	1	skupinový efekt, ak je to centrické ťahové zaťaženie pre jednu kotvu= 1			
$N_{Rk,p}$	56.469	kN			
γ_{Mp}	1.5				
$N_{Rd,c}$	37.65	kN			
Únosnosť kotvy na ťah					
N_{Rd}	37.65	kN	>=	10.7328	kN
			OK		

Posúdenie kotvy na šmyk		1			
Pôsobenie šmyku	0	0=bez ramena / 1=na ramene			
M_{Ed}	0	Nmm			

Porušenie ocele kotvy					
Šmykové zaťaženie bez ramena					
$V_{Rk,s}^0$ ETA	80.425	kN	***		
$V_{Rk,s}^0$	80.425	kN			
k_7	1	samostatná kotva alebo poddajná kotva v skupine			
$V_{Rk,s}$	80.425	kN			
γ_{Ms}	1.250				
$\gamma_{Ms,V}$	1.250	***			
$V_{Rd,s}$	64.340	kN			
Porušenie vylomením betónu					
dodatočná výstuž	0	dodatočná výstuž kvôli kotvám 0=nie je / 1=je			
k_8	1				
$V_{Rk,cp}$	56.469	kN			
γ_{Mc}	1.5				
$V_{Rd,cp}$	37.646	kN			
Únosnosť kotvy na šmyk z hľadiska ocele a porušenia vylomením					
V_{Rd}	37.65	kN	>=	26.32	kN
			OK		
Kombinácia zaťaženia ťahom a šmykom					
N_{Ed}	10.733	kN	V_{ed}	26.320	
Porušenie ocele kotvy					
$N_{Rd,s}$	107.233	kN	$V_{Rd,s}$	64.340	
Overenie (7.54)	0.18	<=	1		
		OK			
Porušenie šmykom vylomením					
$N_{Rd,i}$	37.646		$V_{Rd,i}$	37.646	
Overenie (7.55)	0.74	<=	1.0	OK	presnejšie
Overenie (7.56)	0.98	<=	1.2	OK	konzervatívne

Rímša vľavo na DC2 vyhovuje pri MNS pri náraze do zvodidla.

Posúdenie kotvenia kotvy v samotnej rímse spracuje dodávateľ kotviaceho systému v DVP podľa použitého typu kotvy.

7.2.2 Posúdenie kotvenia rímasy vpravo

Rímša vpravo je úzka a je z monolitického železobetónu a zvislým nosom z tenkého polymérového prefabrikátu. Teoretické uloženie rímasy na nosnej konštrukcii DC1 je cca 640 mm, cca rovnako aj na DC2. Rímša nesie zábradľové zvodidlo KB2-RH2-K. Uloženie môže byť aj menšie, podľa skutočného vyhotovenia tvaru nosnej konštrukcie, ktoré sa môžu odlišovať od projektovaného stavu. Pre potreby výpočtu redukuje uloženie o 100 mm pre DC1 a 50 mm pre DC2.

Vzdialenosť kotvy od okraja NK má byť podľa TP zvodidla minimálne 300 mm, bočná krycia vrstva výstuže spádového betónu je 50 mm, pričom počítame v jej rámci s možným odlomením betónu pri aplikovaní tlakového zaťaženia od momentu pôsobiaceho na rímšu, čo sa prejaví na znížení ramena dvojice síl preberajúcich moment klopenia rímasy. Stabilizujúcu silu od tiaže rímasy zanedbáme.

Navrhnutá vzdialenosť kotvy od obrubníka rímasy je 170 mm pre DC1 a 238 mm pre DC2 – tu sa kotva vyhyba kotvniu predpínacích káblov v nosníkoch.

Volíme vzdialenosť kotiev v pozdĺžnom smere $1900/3=630$ mm, priemer kotvy M16 a efektívnu hĺbku kotvenia 160 mm.

7.2.2.1 Rímsa vpravo na DC1

Výpočet síl v kotvách :

Výpočet kotvenia rímsy							
rímsa je zakotvená jednou kotvou, zanedbávam zvislú silu na obrubník							
zaťaženie sa berie na vrchu rímsy							
Vzdialenosť kotvy od vonk. okraja	0.37	m					
výška rímsy	0.24	m					
γ_c	1.2						
γ_s	1						
zaťaženie na bm							
m	10.53	kNm					
h	26.32	kN					
Betón rímsy f _{ck}	35	MPa					
Betón podkladu f _{ck}	30	MPa					
v _{min} f _{ck}	0.88						
Napätie v uzle S&T s _{Rd,max}	15.895	MPa					
Oceľ f _{yk}	500	MPa					
Ohybový moment na rímsu	16.8468	kNm/m					
šírka tlačenej zóny pod rímsou	0.002	m					
max. sila v tlačenej zóne	0.033	MN					
krytie výstuže hrubé v podklade	0.05	m					
vzdialenosť medzi kotvou a tlač.	0.319	m					
Rovnica zvislých síl	1.45214E-05	má byť 0					
vzdialenosť kotiev	0.63	m					
osová sila v kotve	33.28	kN					
šmyková sila v kotve	16.58	kN					

Posúdenie dosky rímsy na ohyb

Rímsa na ohyb							
f _{cd}	24.79	MPa					
f _{yd}	500	MPa					
λ	0.8						
η	1						
krytie zo spodu	30	mm					
Profil priečnej výstuže	10	mm					
Vzdialenosť priečnej výstuže	150	mm					
Plocha priečnej výstuže	0.000523599	m ²					
účinná výška prierezu d	0.205	m					
neutrálna os x	0.013	m					
Výška tlačenej bloku betónu	0.011	m					
rameno vnútroných síl z	0.200	m					
M _{Rd}	52.287	kNm					
	>=	OK					
M _{Ed}	16.847	kNm					

Posúdenie kotvy

*** HODNOTY PRE HILTI HY-200-A / ETA-11/0493, PRE ZAVITOVÉ TYČE						
Materiály						
$f_{ck, cube}$	30	N/mm ²	betón			
Trieda ocele	8.8		5.8/8.8/alebo iným pre ktorý treba doplniť fuk			
f_{uk}	800	N/mm ²	oceľ			
f_{yk}	640					
Teplotný rozsah	40/24	°C	max kratkodobá / max dlhodobá teplota			
			40/24 ; 80/50 ; 120/72			
Návrhová situácia	1		0=TDS / 1=MNS			
Zaťaženie	0		0=statické/1=kvázi statické/2=únavové/3=			
Ťah.sila	33.28	kN				
Šmyk.sila	16.58	kN				
Ohyb. moment	0	kNm				
α_{sus}	0		pomer trvalých účinkov zaťaženia k celkov			
Rozmery						
$D_{kotvy} M$	16	mm				
$D_{vrtu} ***$	18	mm	$h_{ef, min}$	80	OK	
h_{ef}	160		$h_{ef, max}$	182	OK	
hrúbka podkladu	218	mm	h_{min}	196	OK	
hrúbka okraja	179	mm				
okraj c1	370	mm	vzdialenosť od okraja			
okraj c2	3000	mm	vzdialenosť od opačného rovnc			
s_1	630		vzdialenosť kotiev v mm			
t_{grout}	0	mm	podliatie prvku			
t_{fix}	0	mm	hrúbka uchyteného prvku			
α_M	1		obmedzenie kotvy na strane upevnenia -			
trhliny?	1		1=áno/0=nie			
n_{VRds}	1		počet kotiev preberajúcich šmyk, okrem v			
Posúdenie kotvy na ťah						
Výpočet únosnosti kotvy z hľadiska zlyhania ocele						
A_s	201.06	mm ²				
$N_{Rk,s}$	160.850	kN				
$\gamma_{Ms,N}$	1.250					
$\gamma_{Ms,N}$	1.5	***	tu sa zadá hodnota z ETA ,alebo ak tam nie je, musí byť prázdna bunka			
$N_{Rd,s}$	107.233	kN				

Výpočet únosnosti kotvy z hľadiska zlyhania betónového kužeľa					
$C_{cr,N}$	240	mm			
$S_{cr,N}$	480	mm			
$A_{c,N}^0$	230400	mm ²			
$A_{c,N}$	230400	mm ²			
k_1	7.7				
$N_{Rk,c}^0$	85.36	kN			
$\Psi_{s,N}$	1.000	faktor okraja			
$\Psi_{re,N}$	1	rozlomenie , vplyv hustej výstuže, ak je $h_{ef} < 100\text{mm}$, tam výstuž ,tak 1			
$\Psi_{ec,N}$	1	skupinový efekt, ak je to centrické ťahové zaťaženie pre jednu kotvu= 1			
$\Psi_{M,N}$	1	vplyv tlakovej sily medzi upevnením a betónom, v prípade ohyb. Momentu			
$N_{Rk,c}$	85.355	kN			HILTI záv.t
γ_c	1.2				
γ_{inst}	1.0	*** pre ťah podľa ETA ,pre šmyk = 1.0 aj pre kotvy s hlavou			
γ_{Mc}	1.2				
$N_{Rd,c}$	71.13	kN			
Výpočet únosnosti kotvy z kombinácie vytiahnutia kotvy a zlyhania kužeľa					
$S_{cr,Np}$	340.53	mm			
$C_{cr,Np}$	170.26	mm			
$A_{p,N}^0$	115959	mm ²			
$A_{p,N}$	115959	mm ²			
trhliny?	1	1=áno/0=nie			
Ψ_c	1.0167	*** faktor triedy betónu			
Ψ_{sus}^0	0.74	*** vplyv trvalého zaťaženia na pevnosť chemickej hmoty			
Ψ_{sus}	1				
$\tau_{Rk,50}$	8.64	***			
$\tau_{Rk,100}$	8.13	***			
$N_{Rk,p}^0$	69.50	kN			
$\Psi_{g,Np}$	1.00	faktor rozostupu kotiev v našom prípade je to asi 1			
$\Psi_{s,Np}$	1.0000	faktor okraja			
$\Psi_{re,Np}$	1	rozlomenie , vplyv hustej výstuže, ak je $h_{ef} < 100\text{mm}$, tam výstuž ,tak 1			
$\Psi_{ec,Np}$	1	skupinový efekt, ak je to centrické ťahové zaťaženie pre jednu kotvu= 1			
$N_{Rk,p}$	69.500	kN			
γ_{Mp}	1.2				
$N_{Rd,c}$	57.92	kN			
Únosnosť kotvy na ťah					
N_{Rd}	57.92	kN	>=	33.276	kN
			OK		
Posúdenie kotvy na šmyk					
		1			
Pôsobenie šmyku	0	0=bez ramena / 1=na ramene			
M_{Ed}	0	Nmm			

Porušenie ocele kotvy					
Šmykové zaťaženie bez ramena					
$V_{Rk,s}^0$ ETA	80.425	kN	***		
$V_{Rk,s}^0$	80.425	kN			
k_7	1	samostatná kotva alebo poddajná kotva v skupine			
$V_{Rk,s}$	80.425	kN			
γ_{Ms}	1.250				
$\gamma_{Ms,V}$	1.250	***			
$V_{Rd,s}$	64.340	kN			
Porušenie vylomením betónu					
dodatočná výstuž	0	dodatočná výstuž kvôli kotvám 0=nie je / 1=je			
k_8	1				
$V_{Rk,cp}$	69.500	kN			
γ_{Mc}	1.2				
$V_{Rd,cp}$	57.917	kN			
Porušenie okraja betónu					
k_9	1.7				
l_f	160	mm			
α	0.06576				
β	0.05336				
$V_{Rk,c}^0$	104.2552	kN			
$A_{c,v}^0$	616050	mm ²			
$A_{c,v}$	112770	mm ²			
$\psi_{s,v}$	1.0				
$\psi_{h,v}$	1.760840328				
e_{cv}	0	excentricita výsledného šmykového zaťaženia v skupine kotiev			
$\psi_{ec,v}$	1				
α_v	0	odklon smeru pôsobenia šmykového zaťaženia od kolmice na okraj			
$\psi_{\alpha,v}$	1				
$\psi_{re,v}$	1	bez vystuženia husto rozmiestnenými strmienkami $a \leq 100$ mm			
$V_{Rk,c}$	33.604	kN			
γ_{Mc}	1.2				
$V_{Rd,c}$	28.004	kN			
Únosnosť kotvy na šmyk z hľadiska ocele a porušenia vylomením					
V_{Rd}	28.00	kN	\geq	16.5816	kN
			OK		
Únosnosť kotvy na šmyk z hľadiska porušenia okraja					
V_{Rd}	28.004	kN	\geq	16.5816	kN
			OK		
Porušenie šmykom vylomením					
$N_{Rd,i}$	57.917		$V_{Rd,i}$	57.917	
Overenie (7.55)	0.59	\leq	1.0	OK	presnejšie
Overenie (7.56)	0.86	\leq	1.2	OK	konzervatívne
Porušenie okraja betónu					
Overenie (7.55)	0.89	\leq	1.0	OK	presnejšie

Rímsa vpravo na DC1 vyhovuje pri MNS pri náraze do zvodidla.

Posúdenie kotvenia kotvy v samotnej rímse spracuje dodávateľ kotviaceho systému v DVP podľa použitého typu kotvy.

7.2.2.2 Rímsa vpravo na DC2

Výpočet síl v kotvách :

Výpočet kotvenia rímasy							
rímsa je zakotvená jednou kotvou, zanedbávam zvislú silu na obrubník							
zaťaženie sa berie na vrchu rímasy							
Vzdialenosť kotvy od vonk. okraja	0.352	m					
výška rímasy	0.24	m					
γ_c	1.2						
γ_s	1						
zaťaženie na bm							
m	10.53	kNm					
h	26.32	kN					
Betón rímasy f_{ck}	35	MPa					
Betón podkladu f_{ck}	30	MPa					
$v, \min f_{ck}$	0.88						
Napätie v uzle S&T $\sigma_{Rd, \max}$	15.895	MPa					
Oceľ f_{yk}	500	MPa					
Ohybový moment na rímso	16.8468	kNm/m					
šírka tlačenej zóny pod rímso	0.002	m					
max. sila v tlačenej zóne	0.030	MN					
krytie výstuže hrubé v podklade	0	m					
vzdialenosť medzi kotvou a tlač.	0.351	m					
Rovnica zvislých síl	8.44501E-06	má byť 0					
vzdialenosť kotiev	0.633	m					
osová sila v kotve	30.38	kN					
šmyková sila v kotve	16.66	kN					

Posúdenie dosky rímasy

Rímsa na ohyb						
f_{cd}	24.79	MPa				
f_{yd}	500	MPa				
λ	0.8					
η	1					
krytie zo spodu	30	mm				
Profil priečnej výstuže	10	mm				
Vzdialenosť priečnej výstuže	125	mm				
Plocha priečnej výstuže	0.000628319	m ²				
účinná výška prierezu d	0.205	m				
neutrálna os x	0.016	m				
Výška tlačeneho bloku betónu	0.013	m				
rameno vnútroných síl z	0.199	m				
M_{Rd}	62.412	kNm				
	>=	OK				
M_{Ed}	16.847	kNm				

Posúdenie kotvy

Návrhová situácia	1	0=TDS / 1= MNS						
Zaťaženie	0	0=statické/1=kvázi statické/2=únavové/3=seizmické						
Ťah.síla	30.38	kN						
Šmyk.síla	16.66	kN						
Ohyb. moment	0	kNm						
α_{sus}	0	pomer trvalých účinkov zaťaženia k celkovým účinkom v MSÚ						
Rozmery								
D_{kotvy} M	16	mm						
D_{vrtu} ***	18	mm	$h_{ef, min}$	80	OK	***		
h_{ef}	160		$h_{ef, max}$	180	OK	***		
hrúbka podkladu	216	mm	h_{min}	196	OK	***		
hrúbka okraja	120	mm						
okraj c1	352	mm	vzdialenosť od okraja					
okraj c2	798	mm	vzdialenosť od opačného rovnobežného okraja (len pre úzke prvky má vpl					
s_1	633	vzdialenosť kotiev v mm						
t_{grout}	0	mm	podliatie prvku					
t_{fix}	0	mm	hrúbka uchyteného prvku					
α_M	1	obmedzenie kotvy na strane upevnenia - skúsenosťou - niečo medzi extrémami 1=u						
trhliny?	1	1=áno/0=nie						
n_{VRds}	1	počet kotiev preberajúcich šmyk, okrem vylomenia okraja						
Posúdenie kotvy na ťah								
Výpočet únosnosti kotvy z hľadiska zlyhania ocele								
A_s	201.06	mm ²						
$N_{Rk,s}$	160.850	kN						
$\gamma_{Ms,N}$	1.250							
$\gamma_{Ms,N}$	1.5	***	tu sa zadá hodnota z ETA ,alebo ak tam nie je, musí byť prázdna bunka					
$N_{Rd,s}$	107.233	kN						

Výpočet únosnosti kotvy z hľadiska zlyhania betónového kužeľa					
$C_{cr,N}$	240	mm			
$S_{cr,N}$	480	mm			
$A^0_{c,N}$	230400	mm ²			
$A_{c,N}$	230400	mm ²			
k_1	7.7				
$N_{Rk,c}^0$	85.36	kN			
$\Psi_{s,N}$	1.000	faktor okraja			
$\Psi_{re,N}$	1	rozlomenie , vplyv hustej výstuže, ak je $hef < 100mm$, tam výstuž ,tak 1			
$\Psi_{ec,N}$	1	skupinový efekt, ak je to centrické ťahové zaťaženie pre jednu kotvu= 1			
$\Psi_{M,N}$	1	vplyv tlakovej sily medzi upevnením a betónom, v prípade ohyb. Momentu			
$N_{Rk,c}$	85.355	kN			HILTI záv.t
γ_c	1.2				
γ_{inst}	1.0	*** pre ťah podľa ETA ,pre šmyk = 1.0 aj pre kotvy s hlavou			
γ_{Mc}	1.2				
$N_{Rd,c}$	71.13	kN			
Výpočet únosnosti kotvy z kombinácie vytiahnutia kotvy a zlyhania kužeľa					
$S_{cr,Np}$	340.53	mm			
$C_{cr,Np}$	170.26	mm			
$A^0_{p,N}$	115959	mm ²			
$A_{p,N}$	115959	mm ²			
trhliny?	1	1=áno/0=nie			
Ψ_c	1.0167	*** faktor triedy betónu			
Ψ_{sus}^0	0.74	*** vplyv trvalého zaťaženia na pevnosť chemickej hmoty			
Ψ_{sus}	1				
$\tau_{Rk,50}$	8.64	***			
$\tau_{Rk,100}$	8.13	***			
$N_{Rk,p}^0$	69.50	kN			
$\Psi_{g,Np}$	1.00	faktor rozostupu kotiev v našom prípade je to asi 1			
$\Psi_{s,Np}$	1.0000	faktor okraja			
$\Psi_{re,Np}$	1	rozlomenie , vplyv hustej výstuže, ak je $hef < 100mm$, tam výstuž ,tak 1			
$\Psi_{ec,Np}$	1	skupinový efekt, ak je to centrické ťahové zaťaženie pre jednu kotvu= 1			
$N_{Rk,p}$	69.500	kN			
γ_{Mp}	1.2				
$N_{Rd,c}$	57.92	kN			
Únosnosť kotvy na ťah					
N_{Rd}	57.92	kN	>=	30.378	kN
			OK		

Posúdenie kotvy na šmyk		1				
Pôsobenie šmyku	0	0=bez ramena / 1=na ramene				
M_{Ed}	0	Nmm				
Porušenie ocele kotvy						
Šmykové zaťaženie bez ramena						
$V_{Rk,s}^0$ ETA	80.425	kN	***			
$V_{Rk,s}^0$	80.425	kN				
k_7	1	samostatná kotva alebo poddajná kotva v skupine				
$V_{Rk,s}$	80.425	kN				
γ_{Ms}	1.250					
$\gamma_{Ms,V}$	1.250	***				
$V_{Rd,s}$	64.340	kN				
Porušenie vylomením betónu						
dodatočná výstuž	0	dodatočná výstuž kvôli kotvám 0=nie je / 1=je				
k_8	1					
$V_{Rk,cp}$	69.500	kN				
γ_{Mc}	1.2					
$V_{Rd,cp}$	57.917	kN				
Porušenie okraja betónu						
k_9	1.7					
l_f	160	mm				
α	0.06742					
β	0.05389					
$V_{Rk,c}^0$	97.4512	kN				
$A_{c,v}^0$	557568	mm ²				
$A_{c,v}$	75960	mm ²				
$\psi_{s,v}$	1.0					
$\psi_{h,v}$	2.097617696					
e_{cv}	0	excentricita výsledného šmykového zaťaženia v skupine kotiev				
$\psi_{ec,v}$	1					
α_v	0	odklon smeru pôsobenia šmykového zaťaženia od kolmice na okraj				
$\psi_{\alpha,v}$	1					
$\psi_{re,v}$	1	bez vystuženia husto rozmiestnenými strmienkami $a \leq 100$ mm				
$V_{Rk,c}$	27.848	kN				
γ_{Mc}	1.2					
$V_{Rd,c}$	23.207	kN				
Únosnosť kotvy na šmyk z hľadiska ocele a porušenia vylomením						
V_{Rd}	57.92	kN	\geq	16.6606	kN	
			OK			
Únosnosť kotvy na šmyk z hľadiska porušenia okraja						
V_{Rd}	23.207	kN	\geq	16.6606	kN	
			OK			

Kombinácia zaťaženia ťahom a šmykom							
N _{Ed}	30.378	kN	V _{ed}	16.661			
Porušenie ocele kotvy							
N _{Rd,s}	107.233	kN	V _{Rd,s}	64.340			
Overenie (7.54)	0.15	<=	1				
		OK					
Porušenie šmykom vylomením							
N _{Rd,i}	56.563		V _{Rd,i}	57.917			
Overenie (7.55)	0.55	<=	1.0	OK	presnejšie		
Overenie (7.56)	0.82	<=	1.2	OK	konzervatívne		
Porušenie okraja betónu							
Overenie (7.55)	1.00	>	1.0	!!!	presnejšie		

Rímsa vpravo na DC2 vyhovuje pri MNS pri náraze do zvodidla.

Posúdenie kotvenia kotvy v samotnej rímse spracuje dodávateľ kotviaceho systému v DVP podľa použitého typu kotvy.

8 Záver

Posúdenie konštrukcie – jej letmo betónovanej časti v dilatačnom celku DC1 - po rekonštrukcii a zosilnení v pozdĺžnom smere preukázalo, že most má nasledovné hodnoty zaťažiteľnosti podľa TP104:

Normálna zaťažiteľnosť : 32 t
Zaťažiteľnosť na 1 nápravu: 40 t
Ojedinelá zaťažiteľnosť: 90 t
Výnimočná zaťažiteľnosť: 300 t

Hodnoty je nutné aktualizovať podľa skutočností, ktoré nebolo možné zistiť za prevádzky mosta a budú overené pri dodatočnej diagnostike mosta po vykonaní búracích prác – pozri Technickú správu.

V Novom Meste nad Váhom, 12.2025

Vypracoval

Ing. Karol Šimun