

Betonové mosty 1

Přednáška 8

Prefabrikace



M. Drahorád

Prefabrikované konstrukce a dílce

- Konstrukce nebo jejich části jsou vyráběny ve výrobně
- V ČR dlouhá historie a vývoj
- Hlavní rozvoj umožněn s rozvojem předpínání



Prefabrikované konstrukce

- Část výrobního procesu se přesune mimo staveniště

- **Výhody**

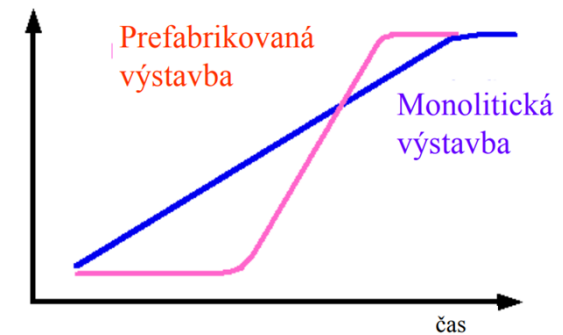
- Úspory v čase výstavby (staveniště)
- Kvalitnější provedení prvků
- Možnosti použití kvalitnějších materiálů
- Zjednodušení výstavby
- Zprůmyslnění stavebnictví

- **Nevýhody**

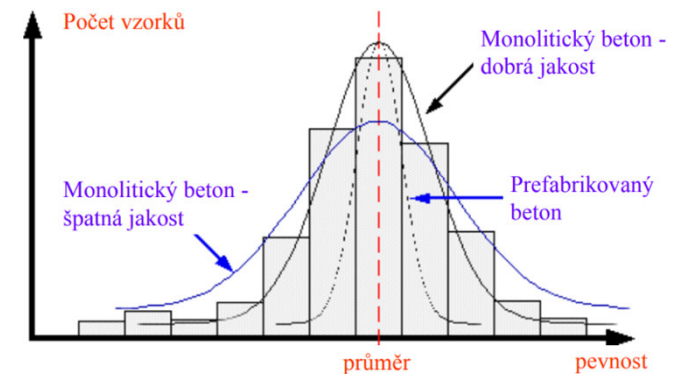
- Složitě řešení netypických konstrukcí
- Nutnost řešení dopravy prefabrikátů
- Technologická náročnost



Rychlost výstavby



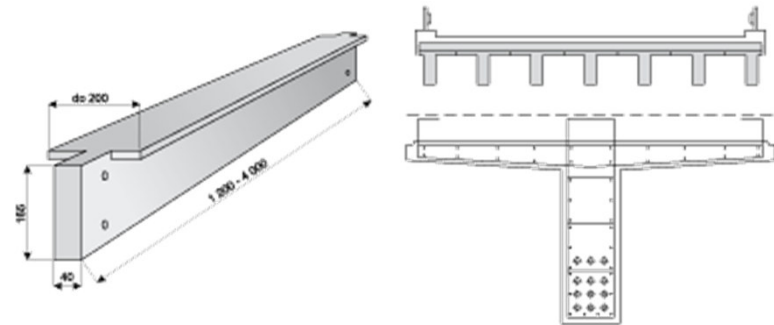
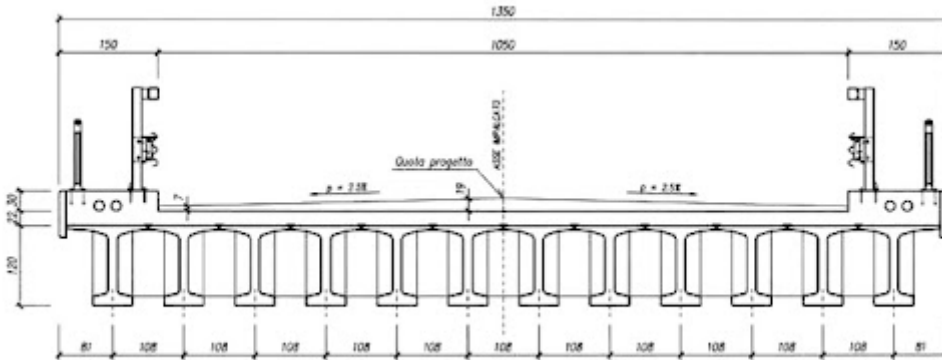
Jakost betonu



Základní dělení

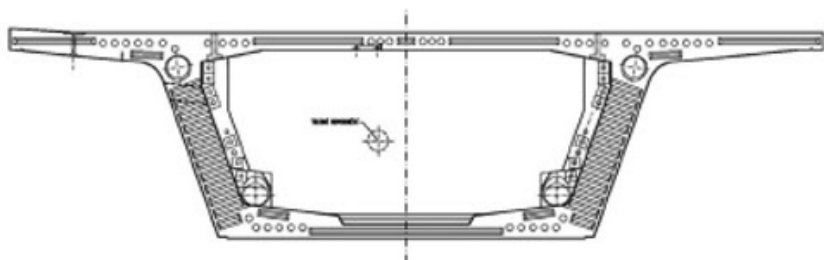
Podélně dělené konstrukce (tyčové prefabrikáty)

- Konstrukce dělena na prvky podélnými spárami
- Vznikají jednotlivé nosníky – tyčové prefabrikáty



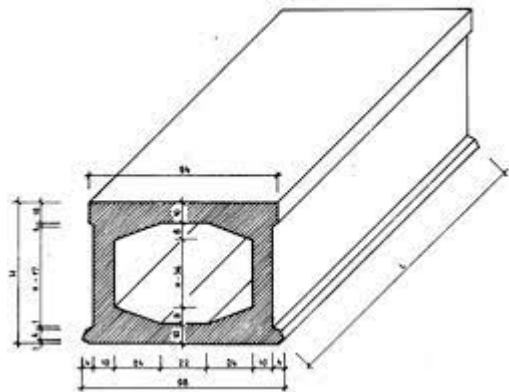
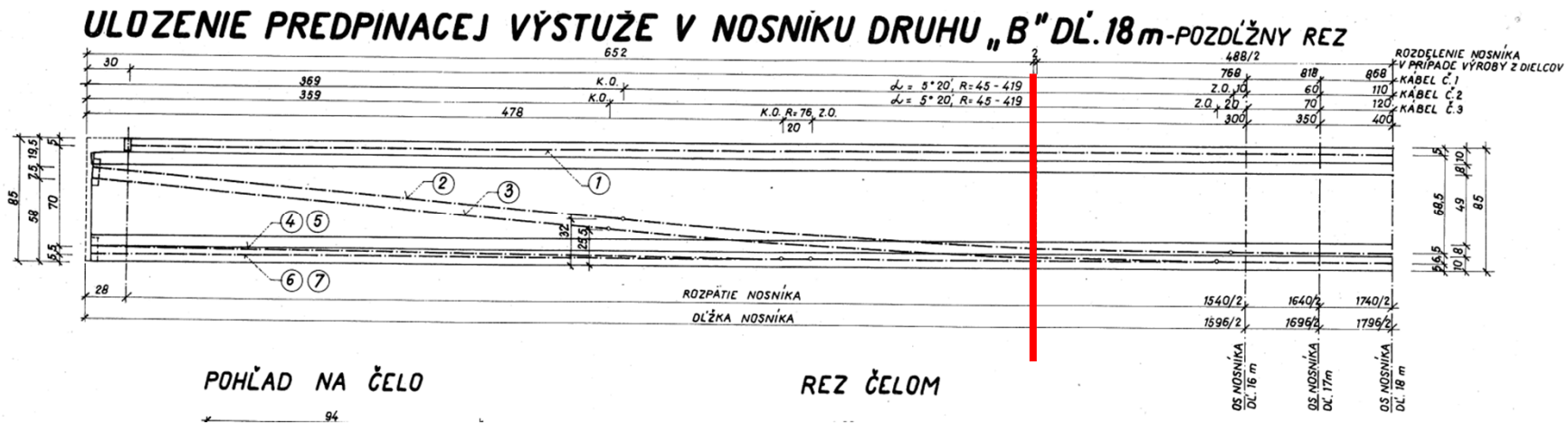
Příčně dělené konstrukce (segmenty)

- Konstrukce dělena na prvky příčnými spárami
- Vznikají jednotlivé segmenty
- Fungování konstrukce zajištěno podélným předpětím



Kombinace

- Tyčové prefabrikáty dělené spárami (korálky)
- Jednotlivé segmenty spojovány předpětím na stavbě



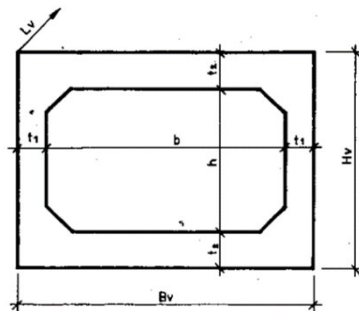
Historie a vývoj

- Počátky prefabrikace sahají do období 50. let 20. století
- Řada prefabrikátů se vyráběla dlouhou dobu
- Základní dělení podle materiálu
 - ŽB prefabrikáty
 - Rámové
 - Tyčové
 - Předpjaté prefabrikáty
 - Předem (strunobeton)
 - Dodatečně (kabelobeton)



ŽB prefabrikáty – Rámy IZM (Beneš)

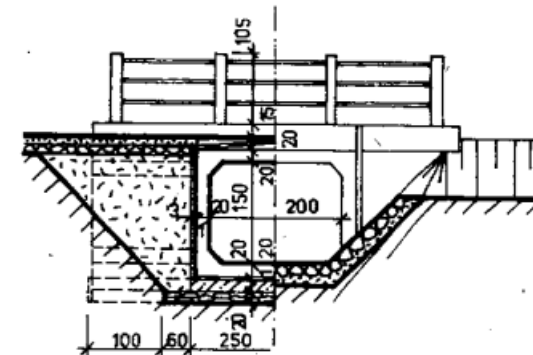
- Rámové prefabrikáty z 1 kusu – 1950 až nyní



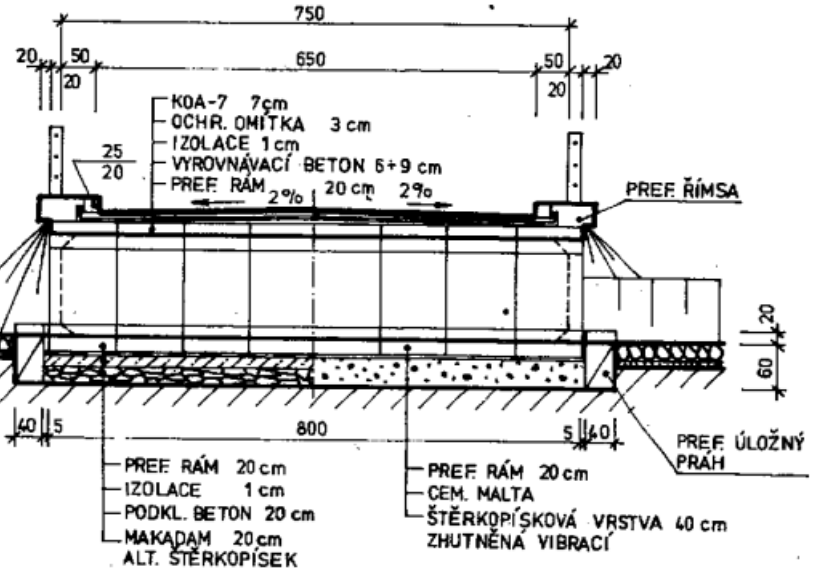
TABULKA ROZMĚRŮ PRVKŮ

Typ b/h cm	ROZMĚRY cm			
	B	H	t	t ₁
200/100	240	140	20	20
200/150	240	190	20	20
300/100	340	140	20	20
300/150	340	190	20	20
200/200	240	250	20	25
300/200	344	244	22	22

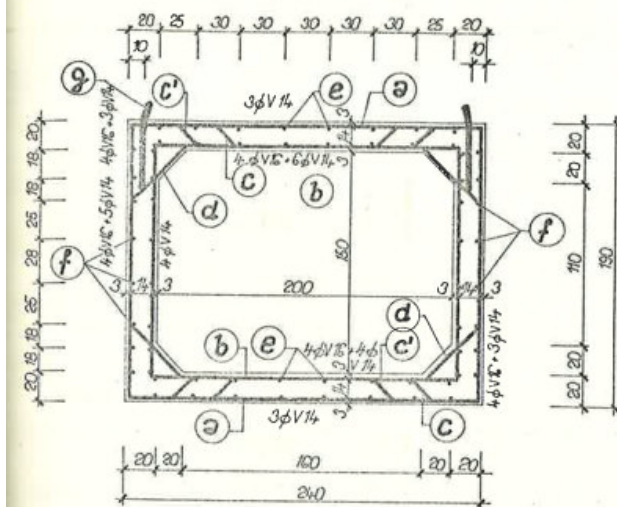
PROPUST 200/150
PODÉLNÝ ŘEZ POHLED



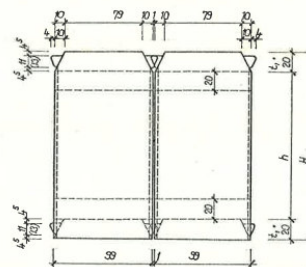
PŘÍČNÝ ŘEZ



PŘÍČNÝ ŘEZ



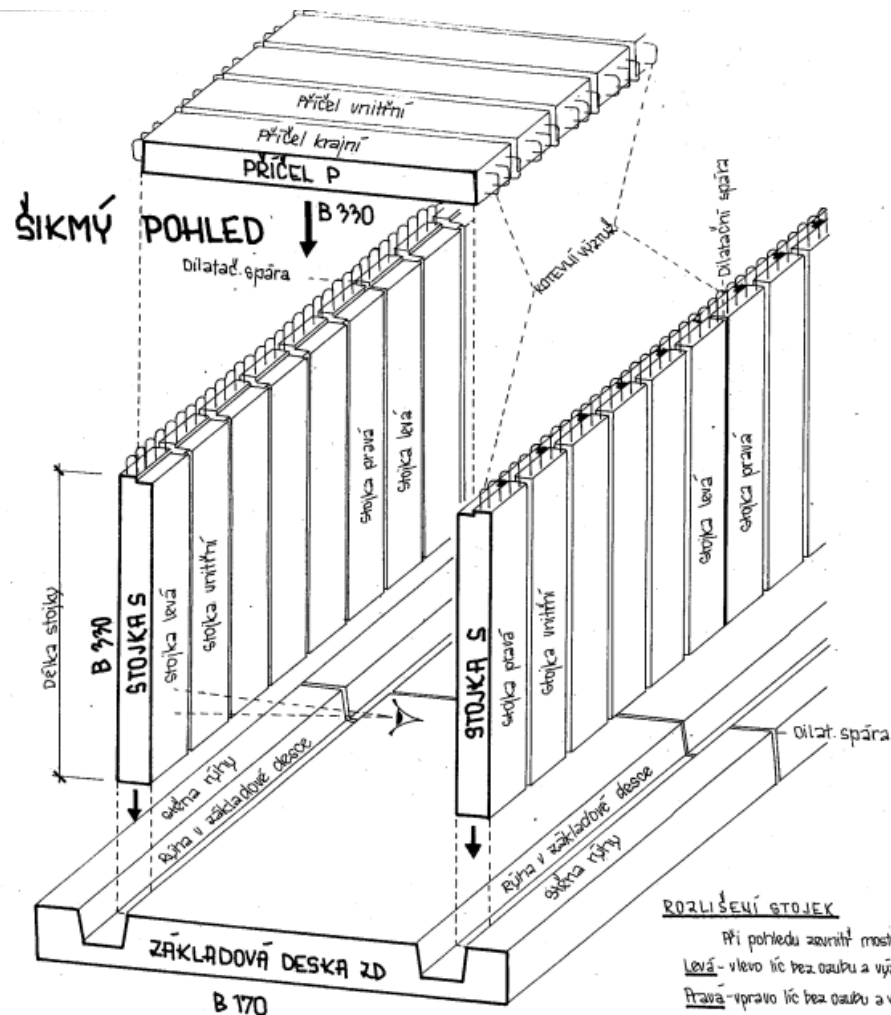
SCHEMA STYKU





ŽB prefabrikáty – Rámy Bureš

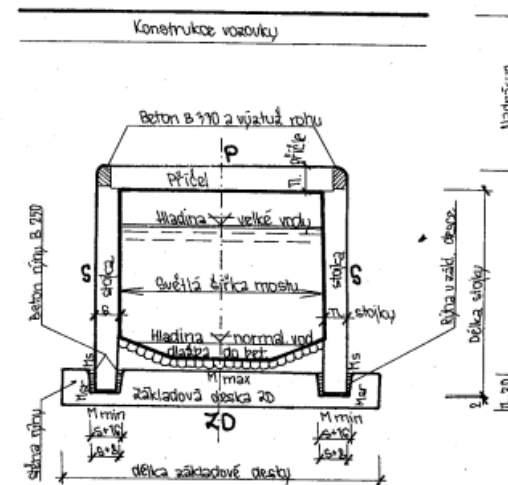
- Rámové mosty dělené – 1967 až 1990



ROZLIŠENÍ STOJEK

Při pohledu zavrtnutí mostu
 Levá - vlevo lič bez oáubu a výztuže
 Pravá - vpravo lič bez oáubu a výztuže

PODÉLNÝ ŘEZ MOSTEM



OZNAČENÍ MOSTU

SVĚTLÁ ŠÍŘKA / délka stojky - výška nadšypu
 na příklad 4/7 - 7,0 m

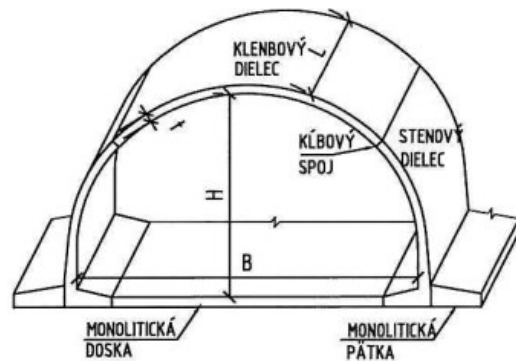
MOSTY S NADNÁŠYPEM
 SVĚTLOSTI 3-4-5-6 m



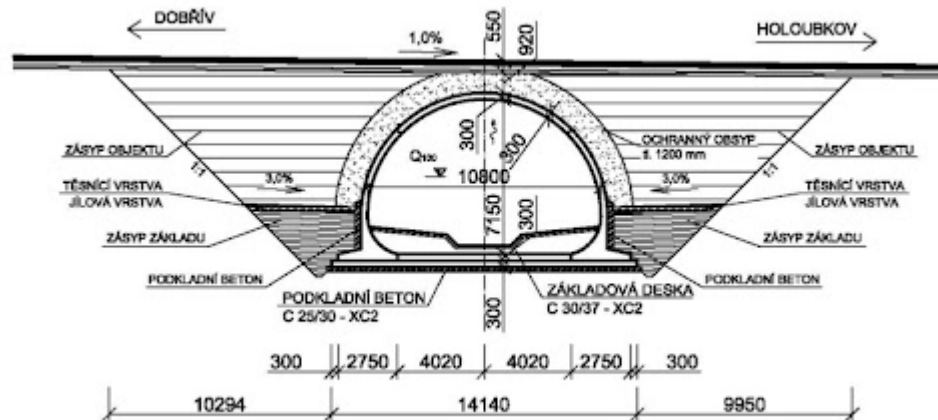
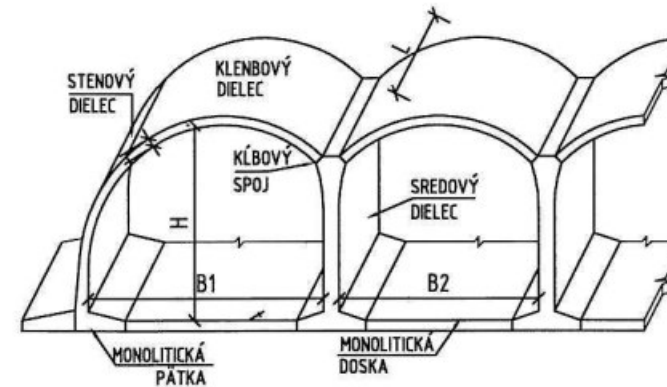
ŽB prefabrikáty – TOM / Matiére

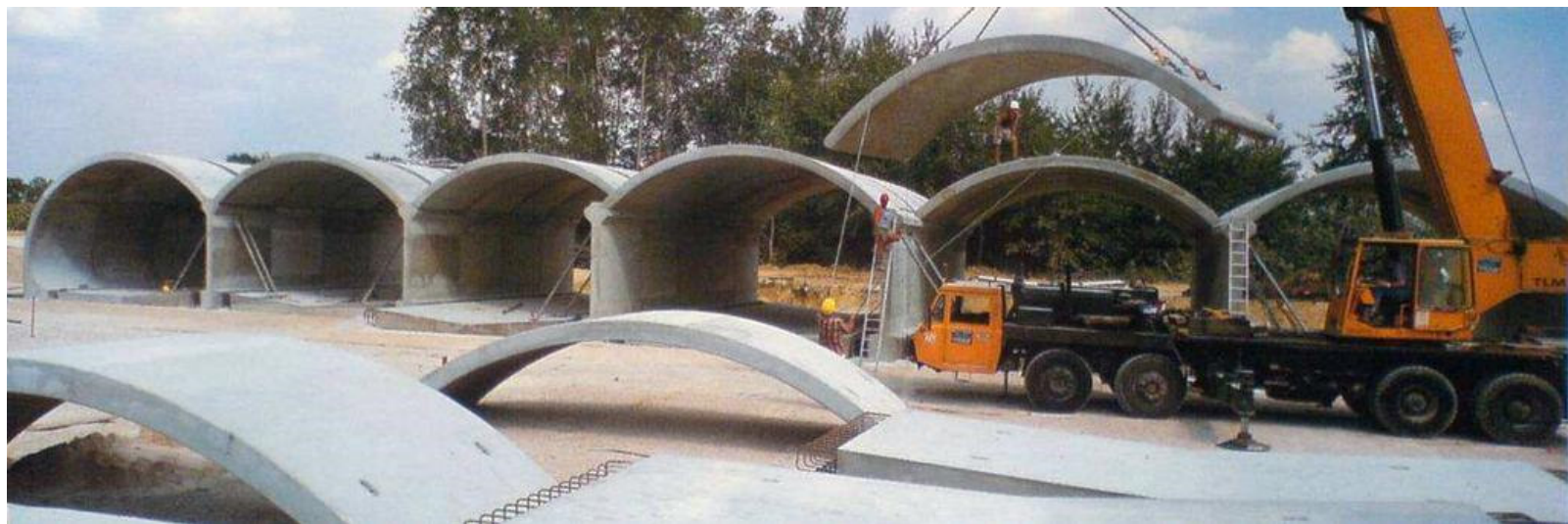
- Betonové přespané klenby – vývoj od roku 1975

"CM4 - singlespan"



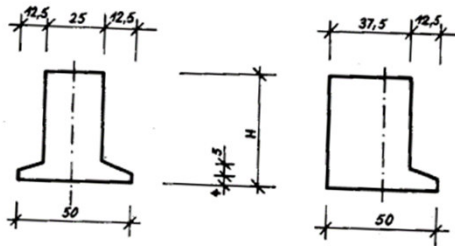
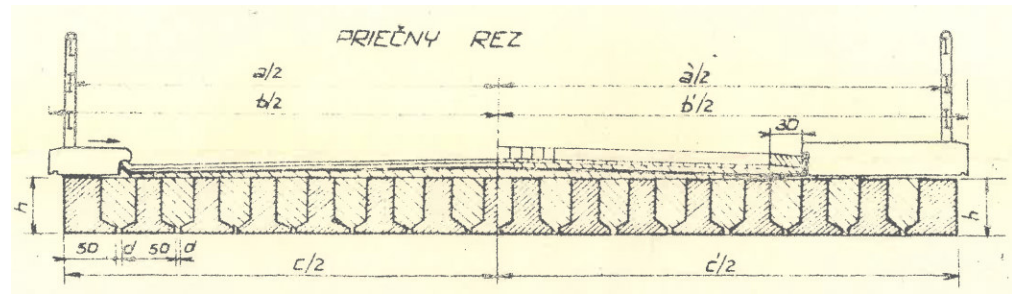
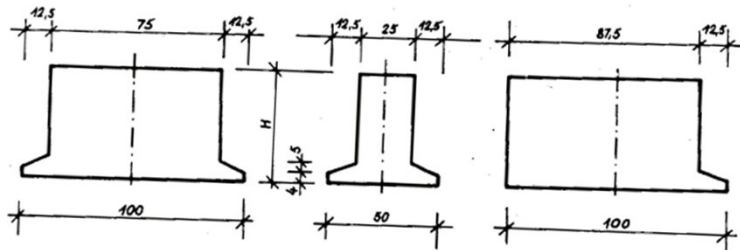
"CM4 - multispan"





ŽB prefabrikáty – Nosníky Hájek

- Tyčové prefabrikáty – 1957 až 1963 – $L_{max} = 10,15 \text{ m}$

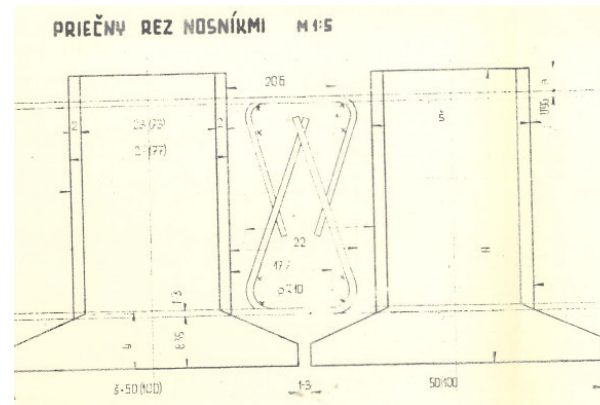


ROZMĚRY PRO DÉLKY 3,7 - 5,9 m

DĚLKA (m)	VÝŠKA H (m)	ŠÍŘKA (m)	
3,70	0,24	1,00	0,50
4,75	0,28	1,00	0,50
5,90	0,34	1,00	0,50

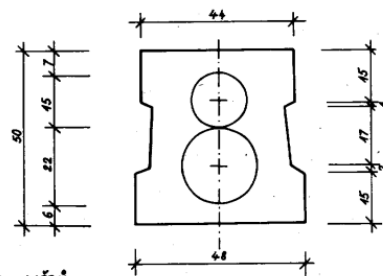
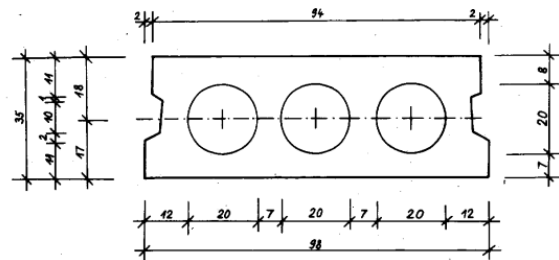
PRO DÉLKY 7,0 - 10, 15 m

DĚLKA (m)	VÝŠKA H (m)	ŠÍŘKA (m)
7,00	0,40	0,50
8,10	0,45	0,50
9,15	0,50	0,50
10,15	0,50	0,50



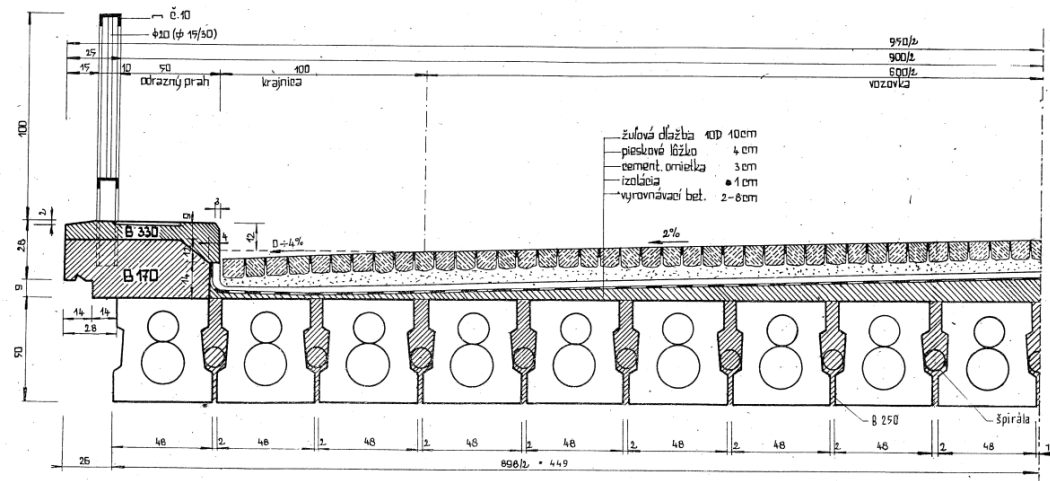
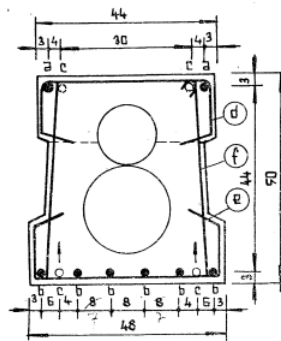
ŽB prefabrikáty – Nosníky ŽMP

- Tyčové prefabrikáty – 1962 až 1990 – $L_{max} = 9,0 \text{ m}$

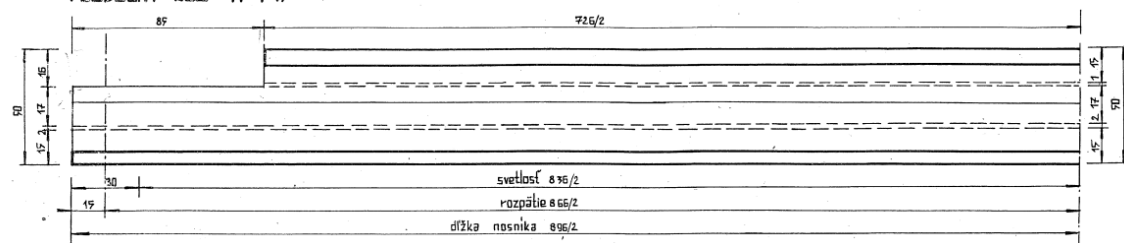


TABULKA ROZMĚRŮ

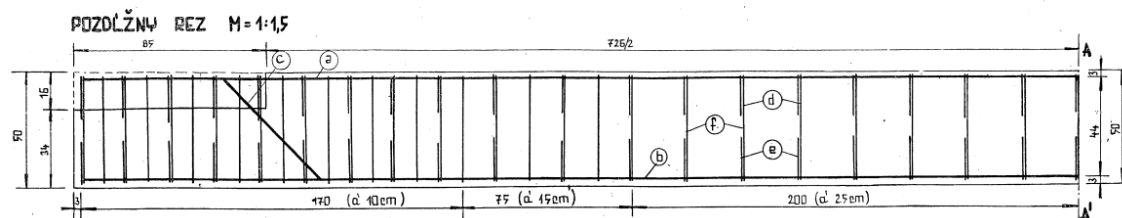
ŠÍŘKA	SKLADEBNÁ DÉLKA	SKUTEČNÁ DÉLKA	VÝŠKA	ŠÍŘKA	SKLADEBNÁ DÉLKA	SKUTEČNÁ DÉLKA	VÝŠKA
0,98 m	3,60 m	3,56 m	0,35 m	0,48 m	6,00 m	5,96 m	0,50 m
	4,80	4,76	0,35		7,50	7,46	0,50
	6,00	5,96	0,35		9,00	8,96	0,50



ŠALOVACÍ PLÁN NOSNÍKA SKLADEBNEJ DĚLKY 9,00m
POZDĚLNÝ REZ M=1:15



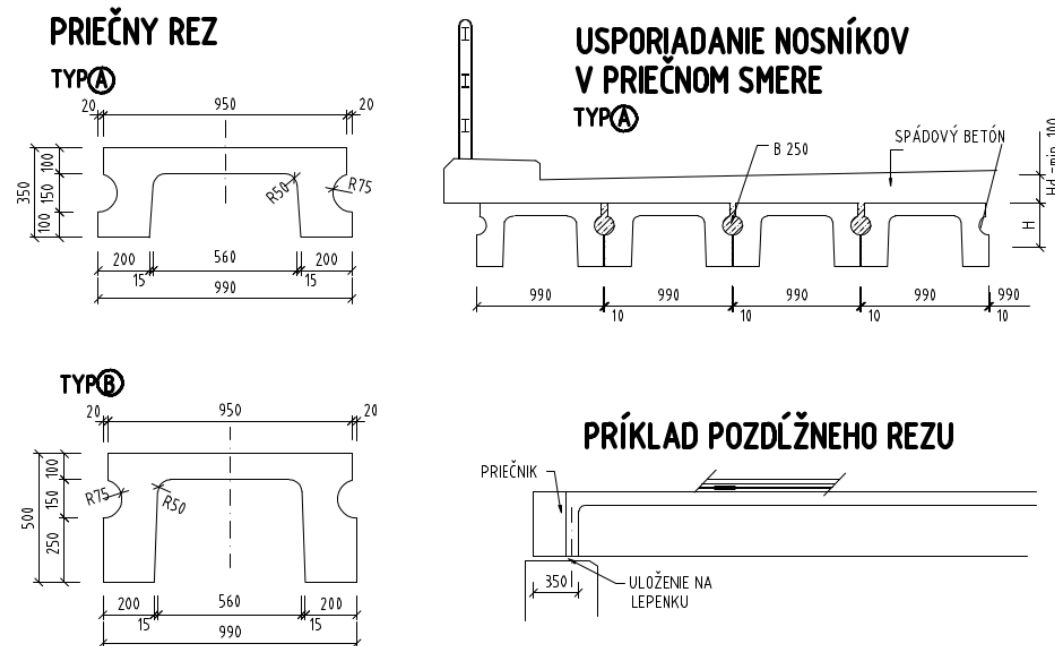
ARMOVACÍ PLÁN NOSNÍKA SKLADEBNEJ DĚLKY 9,00m





ŽB prefabrikáty – Nosníky MJ-69

- Tyčové prefabrikáty – 1962 až 1990 – $L_{max} = 9,0$ m



ZÁKLADNÉ ROZMERY A SPOTREBA HLAVNÝCH STAVEBNÝCH HMÔT

ZÁKLADNÉ ROZMERY (m)			BETÓN B 330		OCEĽ 104 01 HMOTNOSŤ (kg)
SKLAD. DĹŽKA	VÝROB. DĹŽKA	H VÝŠKA	KUBATÚRA (m³)	HMOTNOSŤ (t)	
3.6	3.56	0.35	0.675	1.69	165.4
4.8	4.76	0.35	0.893	2.23	257.5
6.0	5.96	0.50	1.495	3.74	378.5
7.5	7.46	0.50	1.86	4.65	547.0
9.0	8.96	0.50	2.213	5.53	814.5

POZNÁMKY:

UKONČENIE VÝROBY: 1969-1974

VÝROBCA:

TRIEDA BETÓNU:

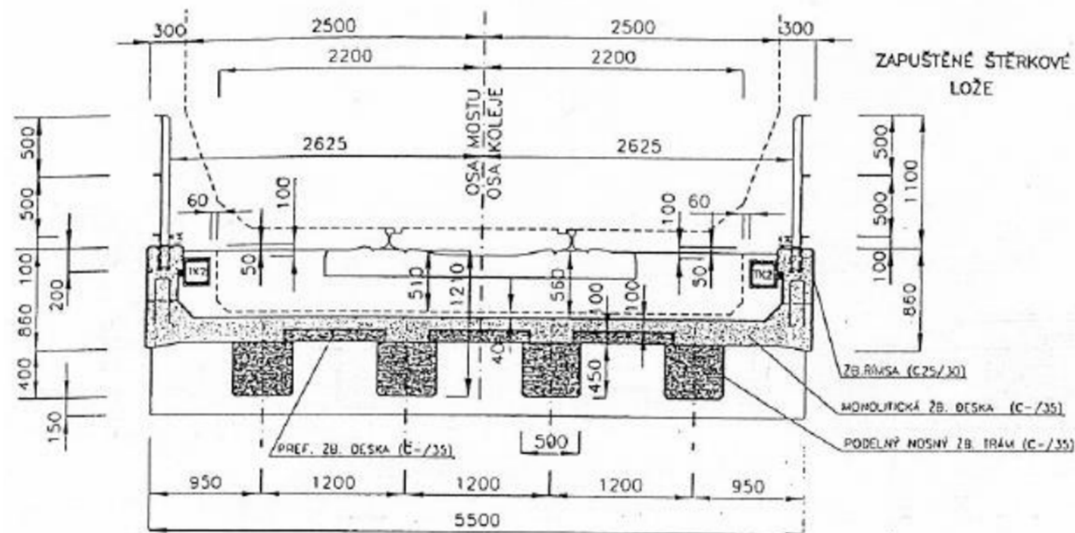
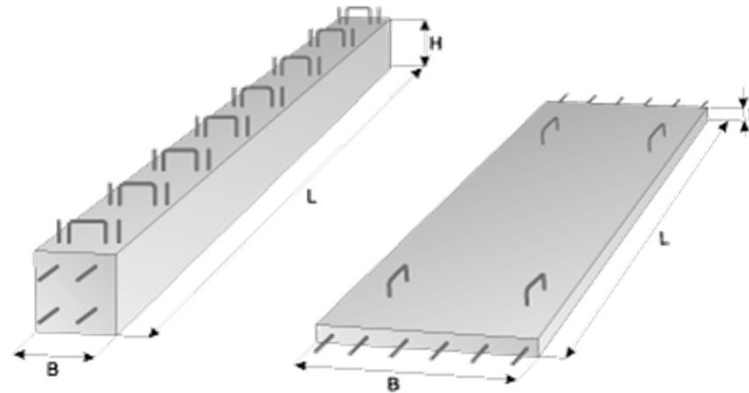
DOPRASTAV N.P. - NEVYRÁBAJÚ SA
B 330 (ČSN 732400)

BETONÁRSKA VÝSTUŽ:

10 425(V)

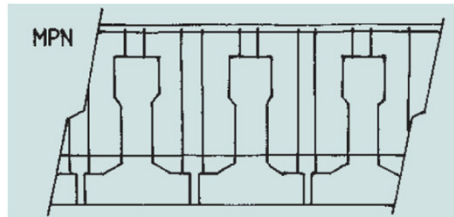
ŽB prefabrikáty – AMOS

- Tyčové prefabrikáty – 2005 až nyní – $L_{max} = 13 \text{ m}$

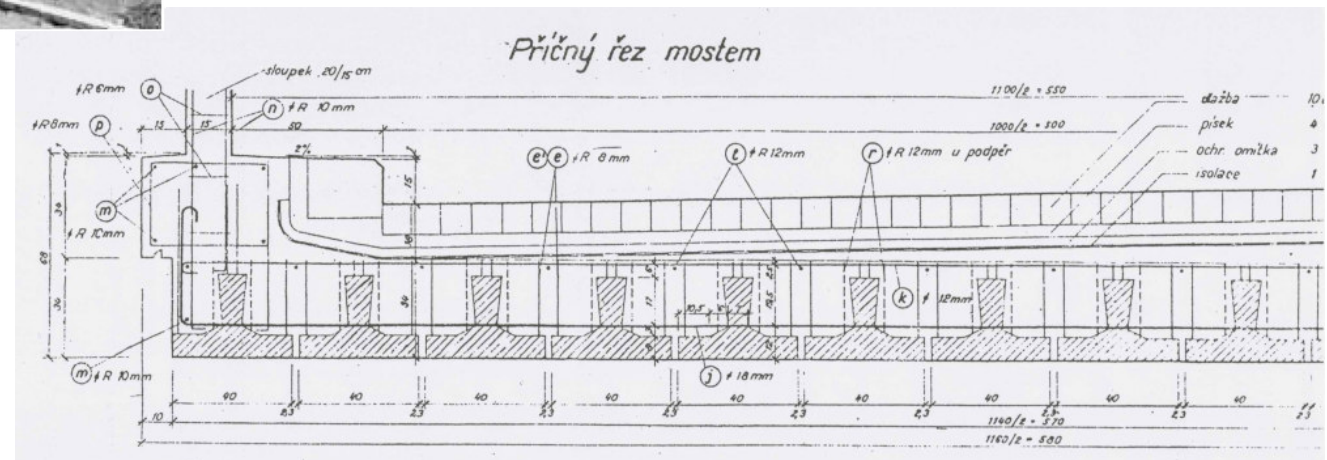
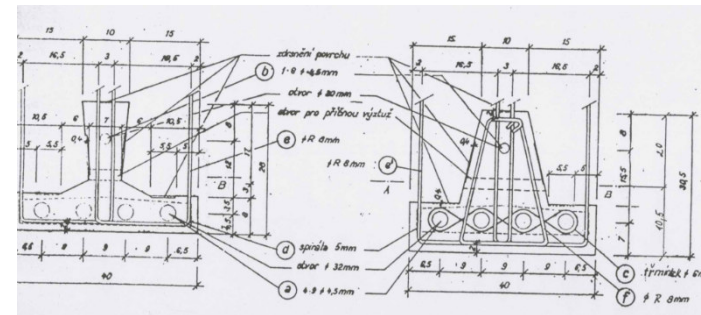
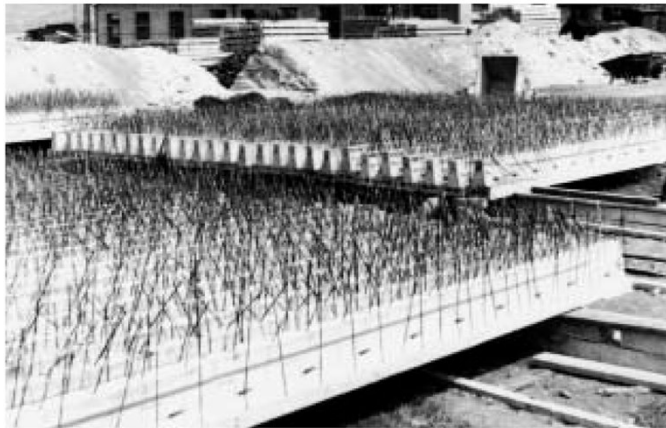


Předpjaté prefabrikáty – MPN

- Tyčové prefabrikáty pro desku – 1950 – 1960 – $L_{max} = 12 \text{ m}$



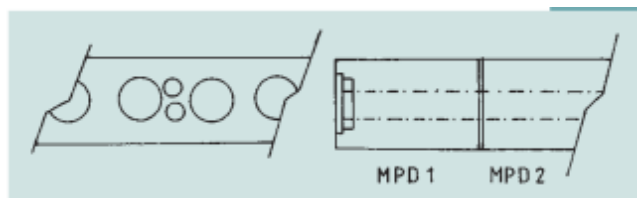
Světlost mostu [m]	5	6	7	8	9	10	11	12
Délka dílce [m]	5,8	6,8	7,9	9	10	11	12,1	13,1
Výška vnitřního dílce [m]	0,28	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,51
Šířka dílce [m]	0,4	0,4	0,34	0,34	0,34	0,34	0,37	0,37
Tíha dílce [kN]	8,09	11,18	12,11	14,84	16,72	20,13	27,37	33,28
Kabely vnitřního dílce	6 Ø P 4,5	1	1	–	–	–	–	–
	8 Ø P 4,5	–	–	1	1	–	–	–
	9 Ø P 4,5	4	5	5	5	6	3	–
	10 Ø P 4,5	–	–	–	–	3	7	7



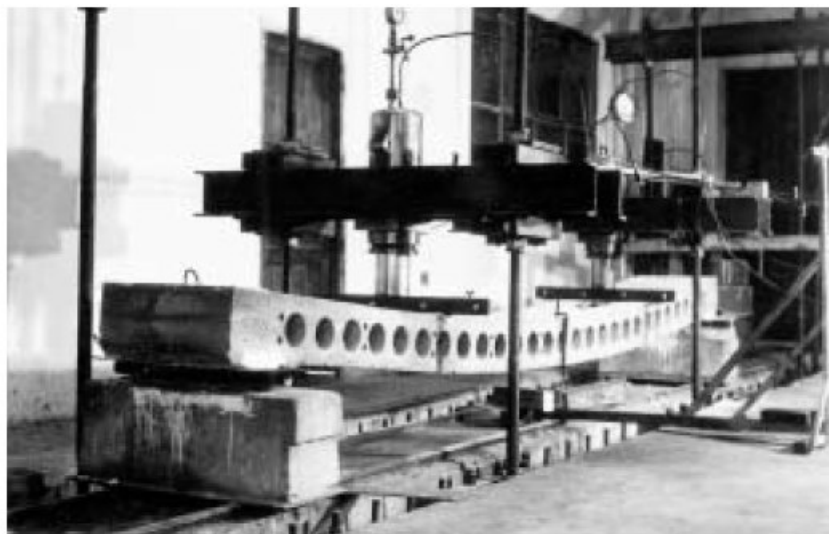
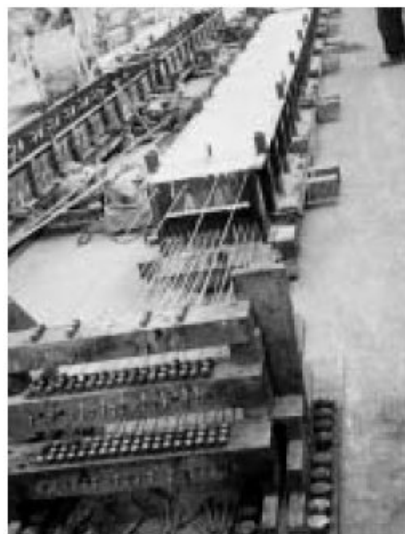
Předpjaté prefabrikáty – MPD

- Tyčové prefabrikáty – 1953 – 1963

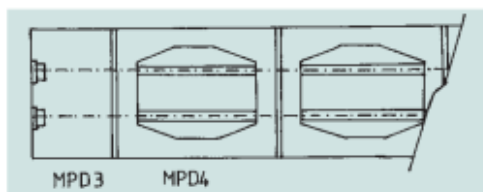
MPD1 a 2 – $L_{max} = 8,0$ m



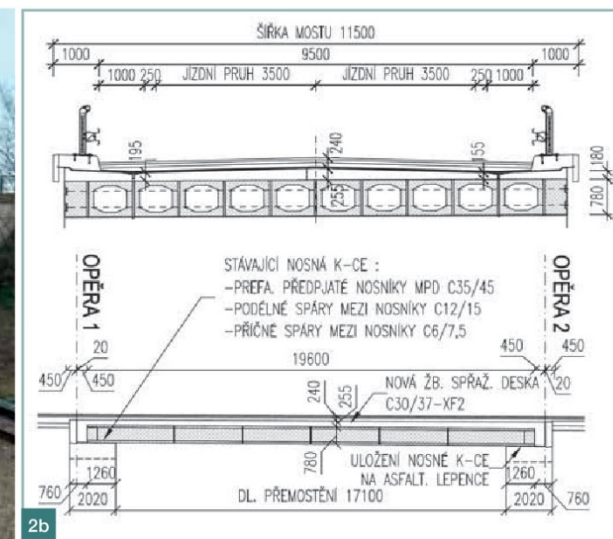
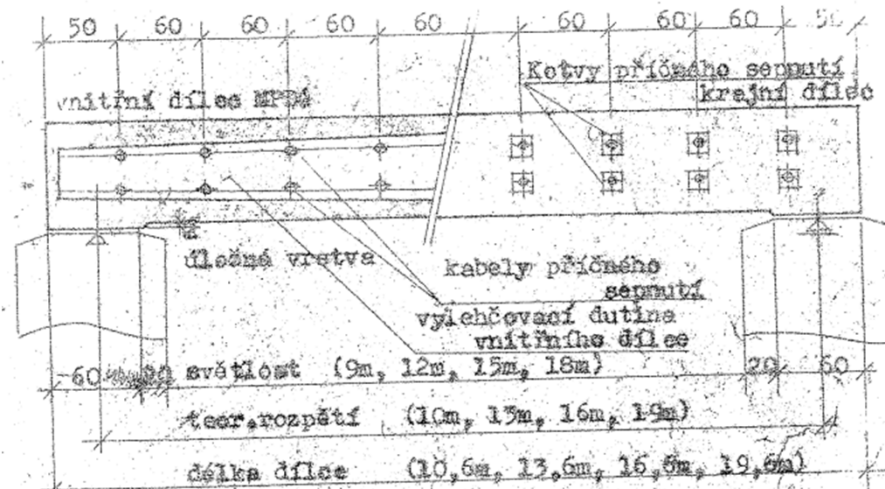
Světlost mostu [m]	4	5	6	7	8
Délka dílce [m]	5	6	7	8	9
Výška dílce [m]	0,22	0,26	0,31	0,34	0,37
Průměr dutiny [m]	0,09	0,09	0,15	0,15	0,15
Tíha dílce MPD 2 [kN]	12,2	17,55	22,45	28,55	35,4
Počet drátů Ø P3 x 2,75 v dílci	31	36	41	46	50



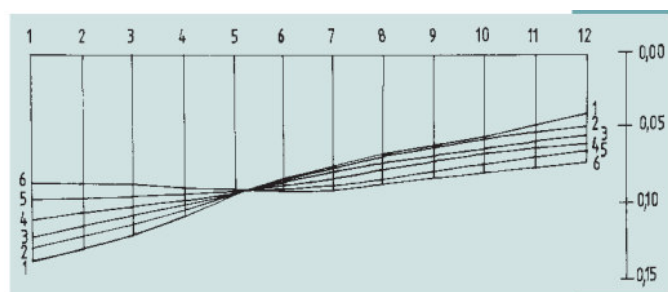
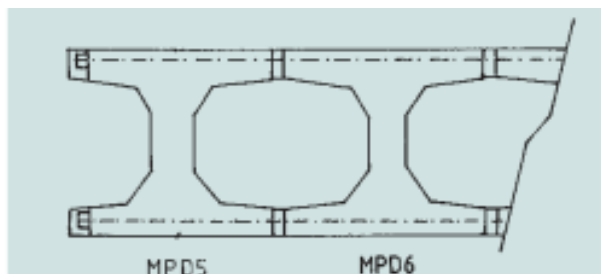
MPD3 a 4 – Lmax = 18,0 m



Světlost mostu [m]		9	12	15	18
Délka dílce [m]		10,6	13,6	16,6	19,6
Výška dílce [m]		0,4	0,56	0,66	0,78
Skladba dílců		3,78 + 2,96 + 3,78	3,78 + 2,2,96 + 3,78	3,78 + 3,2,96 + 3,78	3,78 + 4,2,96 + 3,78
Tíha dílce [kN]	krajního	52,4	94,0	135,5	189,5
	vnitřního	72,1	122,1	151,8	217,4
Počet kabelů	11 Ø PZ 4,5	8	–	16	8
v dílci vnitřním	12 Ø PZ 4,5	6	14	–	10
Počet příčných	8 Ø P 4,5	34	44	–	–
kabelů	9 Ø P 4,5	–	–	54	64



MPD5 a 6 – Lmax = 30,0 m



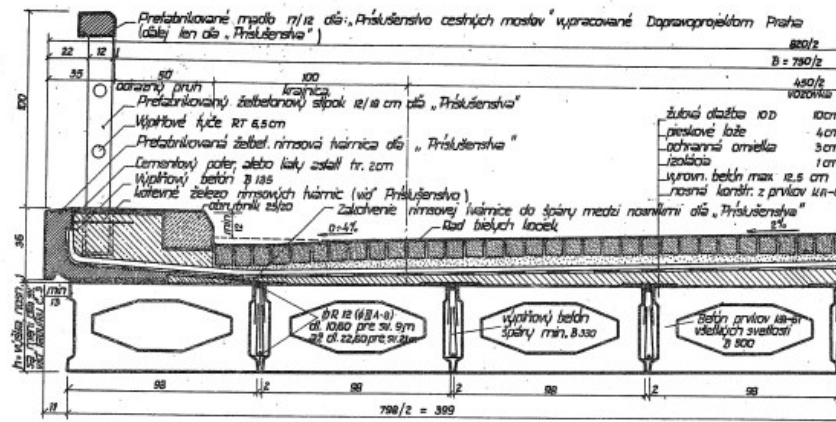
Světlost mostu [m]	21	24	27	30
Délka dílce [m]	23	26	29	32
Výška dílce [m]	0,98	1,05	1,2	1,3
Šířka vnitřního dílce [m]	1,05	1,05	1,18	1,18
Skladba dílců	7,485 + 7,97 + 7,485	7,985 + 9,97 + 7,985	4,80 + 5,62 + 8,04 + + 5,62 + 4,80	4,70 + 6,74 + 9,00 + + 6,74 + 4,70
Tíha vnitřního dílce [kN]	310	360	510	620
Počet kabelů 17 Ø PZ 4,5 ve vnitřním dílci	14	16	20	24
Rozteče příčných kabelů	horních	0,50	0,50	0,55
	dolních	0,60	0,60	0,65
Počet příčných kabelů 12 Ø P 4,5	horních	48	54	58
	dolních	39	45	46



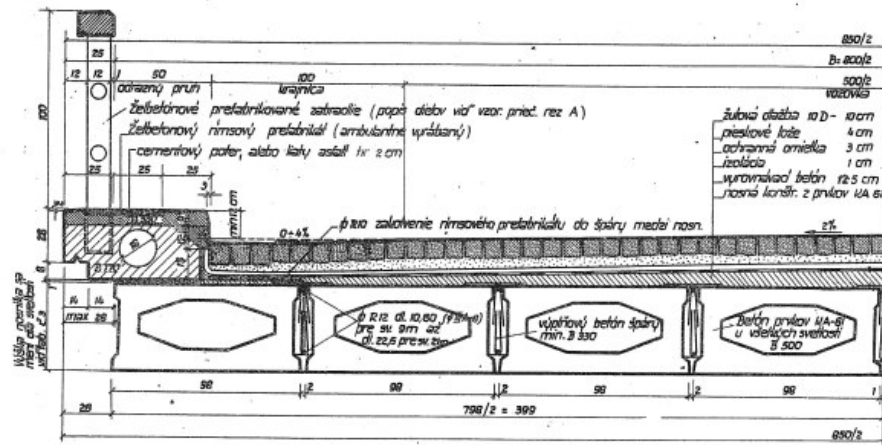
- Tyčové prefabrikáty – 1962 – 1990
- Vyvinuly se z MPD 3/4

VZOROVÉ PRIEČNE REZY STREDOM MOSTA PRE SV.9-21m 1:15

A : PRE ŠÍRKY MOSTOV MEDZI ZÁBRADLÍM KONČIACE NA 50cm
(pri použití bel. zábradlí a nímsových prefabrikátov)



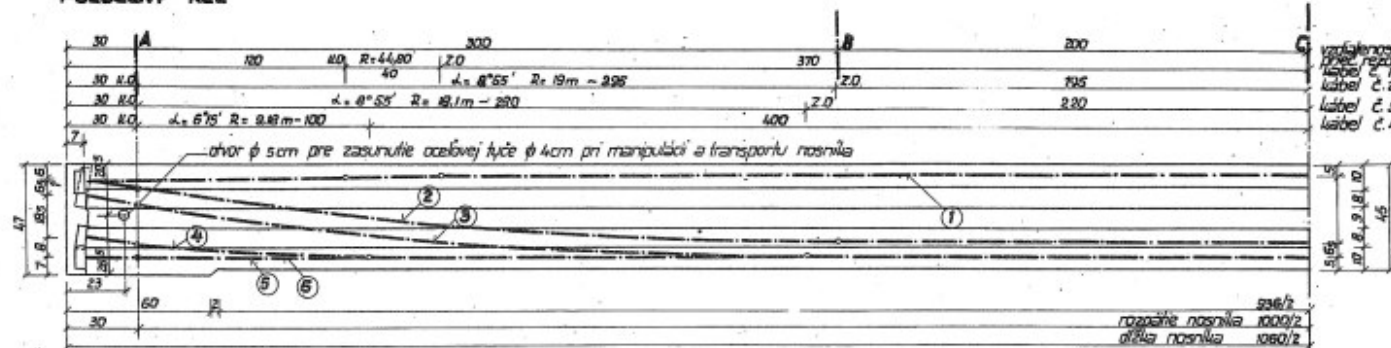
B : PRE ŠÍRKY MOSTOV MEDZI ZÁBRADLŤMI KONČIACE NA 100 CM
(pri použití bel. zábradlia a nímsových prefabrikátov)



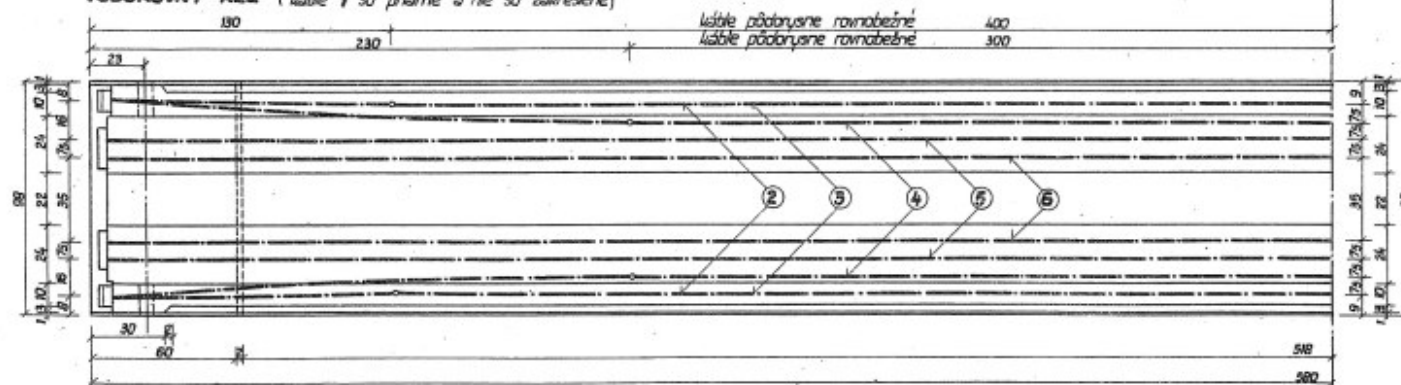
Nosníky KA-61

ULOŽENIE PREDPÍNACEJ VÝZTUŽE V NOSNÍKU SVETL. 9 m M=1:15

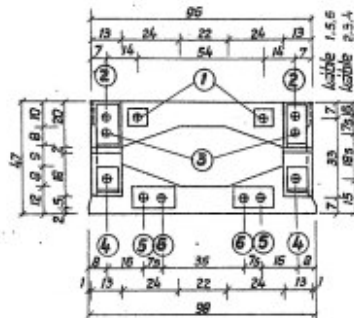
POZDĽŽNÝ REZ



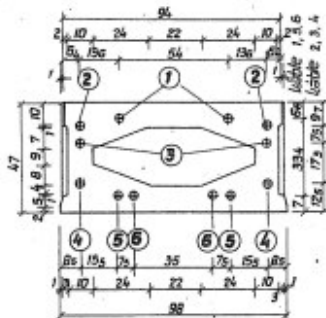
VODOROVNÝ REZ (lístky 1 sú priame a nie sú zakreslené)



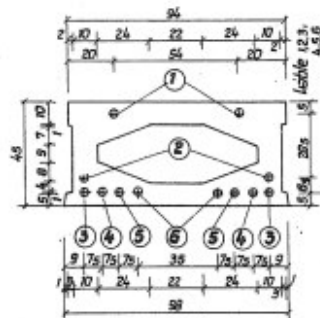
POHĽAD NA ČELO



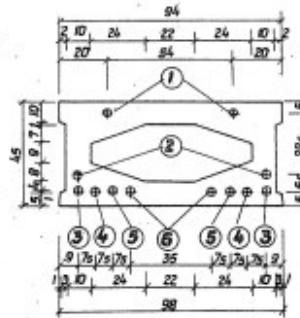
REZ A



REZ B



REZ C



ULOŽENIE PREDPÍNACEJ VÝSTUŽE V NOSNÍKU DRUHU „A“ DĹŽKY 18m

POZDLŽNY REZ

A **B** **C**

VZDIALENOSŤ PRIEČ REZOV

ROZDELENIE NOSNÍKA V PRÍP. VÝROBY 2 DIELMI

KÁBEL Č. 1

KÁBEL Č. 2

KÁBEL Č. 3

KÁBEL Č. 4.5

$\Delta = 8^\circ 40' R = 45 = 678$

$\Delta = 8^\circ 40' R = 45 = 678$

K. D. R. 76 20

OTVOR $\phi 5$ cm

OTVOR $\phi 5$ cm

ROZPÄTIE NOSNÍKA

DĹŽKA NOSNÍKA

1540/2	1640/2	1740/2
1596/2	1696/2	1796/2

[illegible][illegible][illegible]

Technical drawing of a rectangular building plan. The overall dimensions are 90' by 85'. The central octagonal room has a width of 22' and a height of 22'. The drawing includes various corridors and rooms, with numbered circles 1 through 7 indicating specific locations. A cable is shown running along the right wall. Dimensions for the bottom section are also provided.

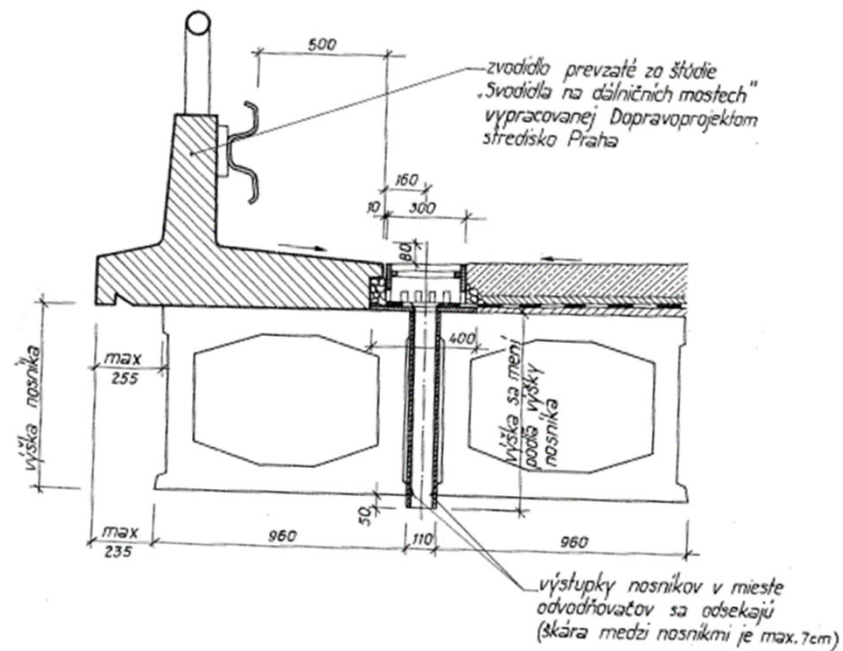
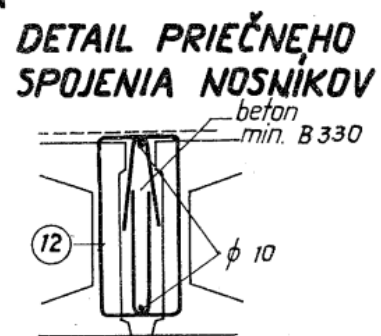
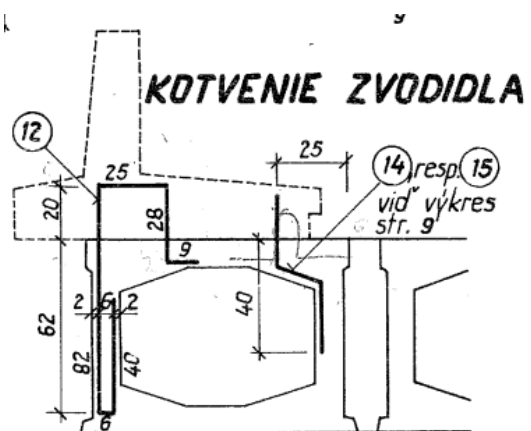
Dimensions (feet):

- Overall width: 90'
- Overall height: 85'
- Central octagon width: 22'
- Central octagon height: 22'
- Bottom section width: 98'
- Bottom section height: 10'

Numbered locations:

- 1: Top center corridor
- 2: Left side corridor
- 3: Right side corridor
- 4: Bottom left corner
- 5: Bottom center corridor
- 6: Central octagon
- 7: Bottom center corridor

Cable: 145.6.7, 10.6.7, 10.6.7





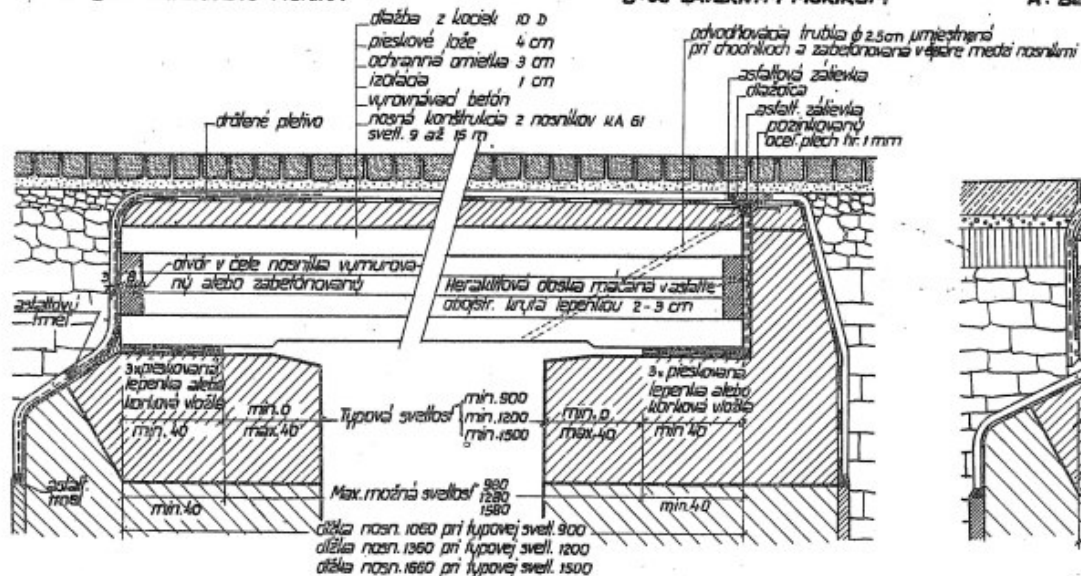
- Uložení nosníků na ložiska ocelová / gumová

PŘÍKLADY ULOŽENIA NOSNÍKOV SV. 9 AŽ 15m NAD KRAJNÝMI OPORAMI 1:15

PŘÍKLAD 1: ULOŽENIE NA LEPENKU (V BEŽNÝCH PŘÍPADOCH)

A: BEZ ZÁVER. MŮRIKA

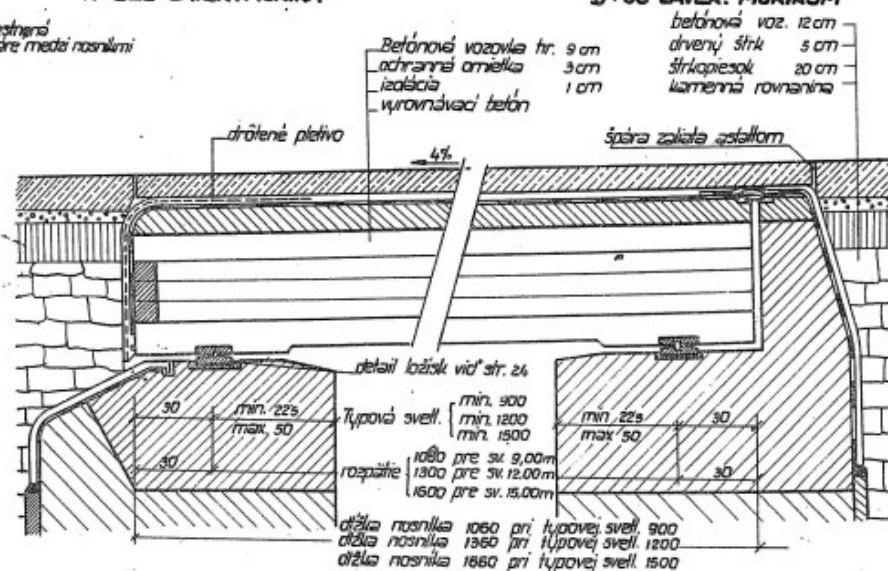
B: SO ZÁVER. MŮRIKOM



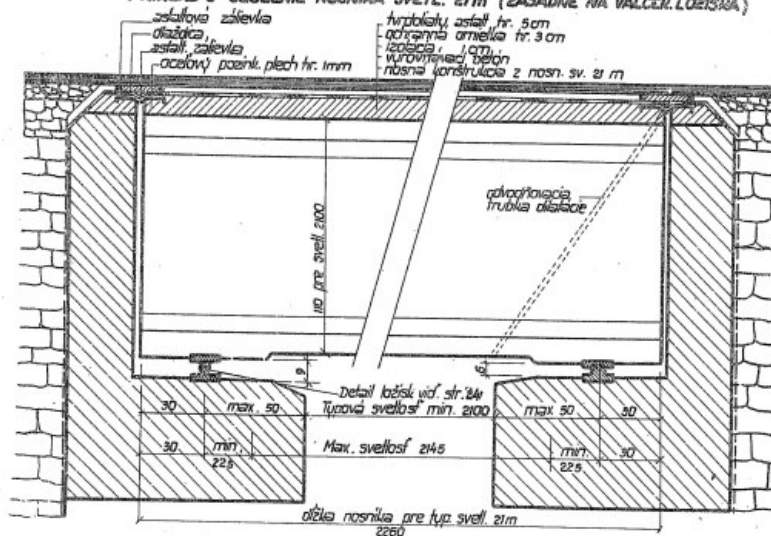
PŘÍKLAD 3: ULOŽENIE NA LOŽISKÁ (VÝNIMOČNÝ PŘÍPAD)

A: BEZ ZÁVER. MŮRIKA

B: SO ZÁVER. MŮRIKOM



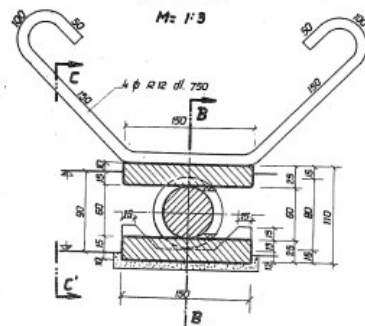
PŘÍKLAD 6: ULOŽENIE NOSNÍKA SVETL. 21m (ZÁSADNE NA VALČEK. LOŽISKÁ)



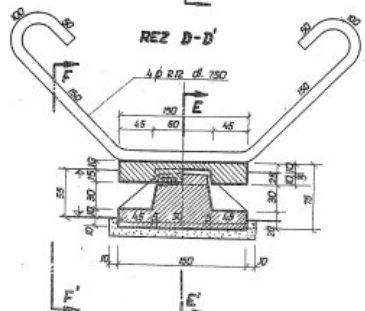
LOŽISKA PRE SVETLOST' 21m

REZ A-A'

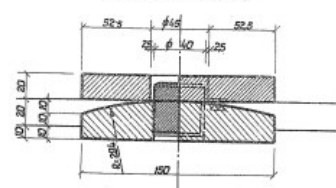
Mz 1:3



REZ D-D'



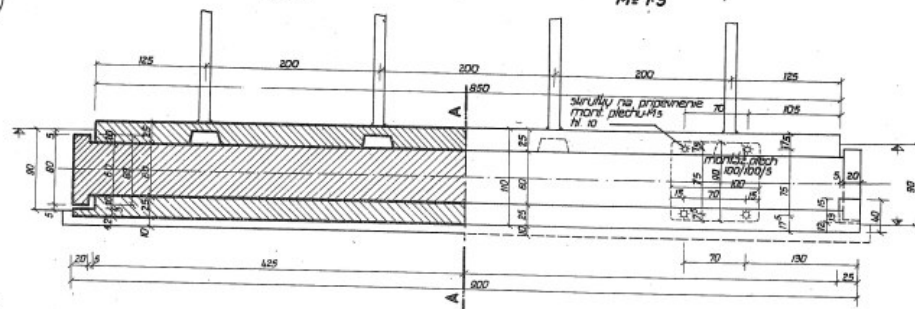
LOŽISKA PRE SVETLOST' 9, 12, 15, 18 ULOZENIE PEVNE 1:2



PRIKLADY LOŽISK (MATERIÁL: LIATA OCEĽ ZN. 422561)

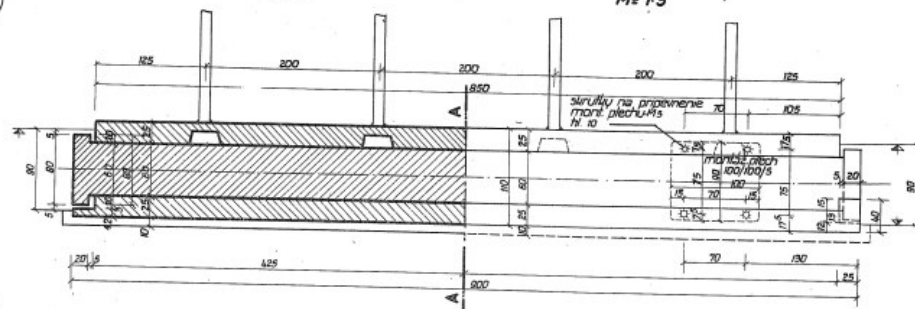
POZDĽŽNÝ REZ B-B'

Mz 1:3



POHĽAD C-C'

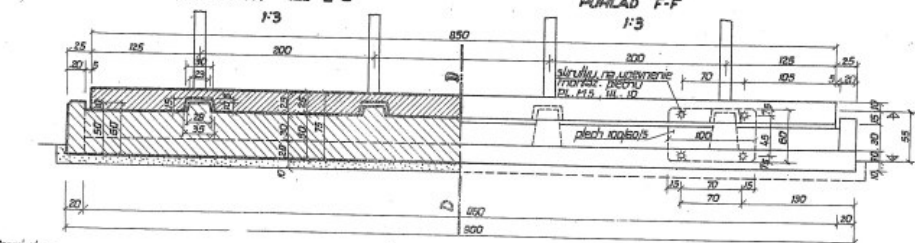
Mz 1:3



Poznamka: Horné uložené plochy
uložená pevného / posuv-
ného sú rovnaké, aby bol
vloženie ľahšie a vnik-
nuté event. zmenou.

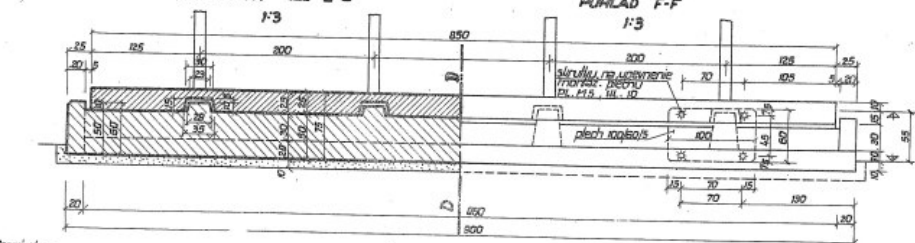
POZDĽŽNÝ REZ E-E'

1:3



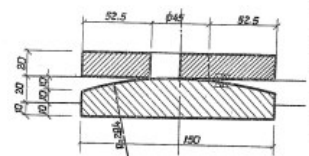
POHĽAD F-F'

1:3



Poznamka: Horné otvory s kotvenými
železnými vložkami
sú uvedené tiež v spoločnej
opis v zvislých riadkoch
jednotlivých nosníkov.

ULOZENIE POSUVNÉ 1:2



VÁHA LOŽISKA POHÝBLIVÉHO (SV. 21m)

Uloženie	rozm. v mm	objem (kg)
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04

VÁHA PEVNÉHO LOŽISKA (SV. 21m)

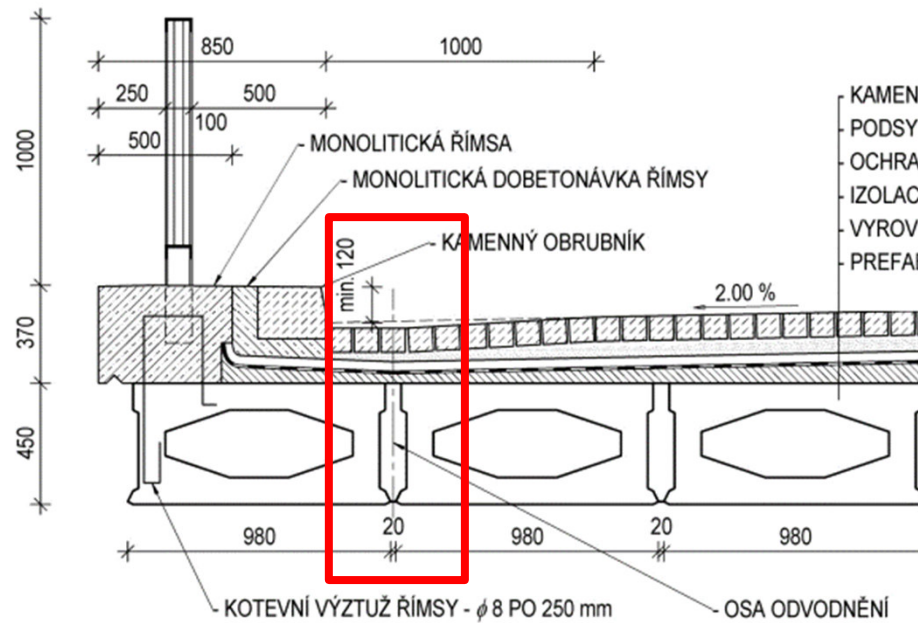
Uloženie	rozm. v mm	objem (kg)
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04
Uloženie	800 x 800	24,04

VÁHA LOŽISK PEVNÝCH-P

Uloženie	rozm. v mm
Uloženie	800 x 800
Uloženie	800 x 800
Uloženie	800 x 800
Uloženie	800 x 800
Uloženie	800 x 800
Uloženie	800 x 800
Uloženie	800 x 800
Uloženie	800 x 800
Uloženie	800 x 800
Uloženie	800 x 800



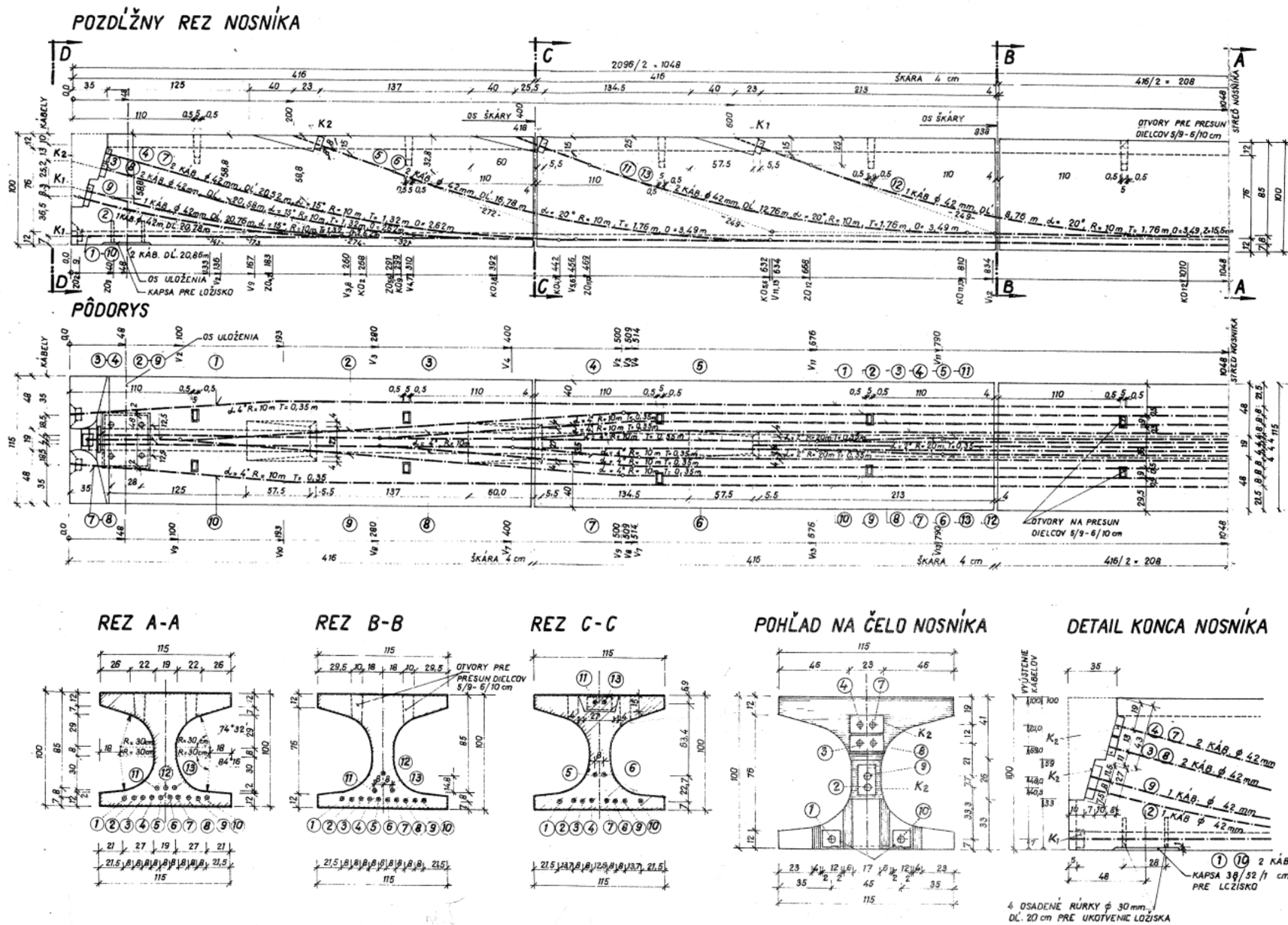
- Nosníky působí jako žaluziová deska
 - Výhoda při výstavbě
 - Velké problémy s hlediska trvanlivosti izolace a odvodnění



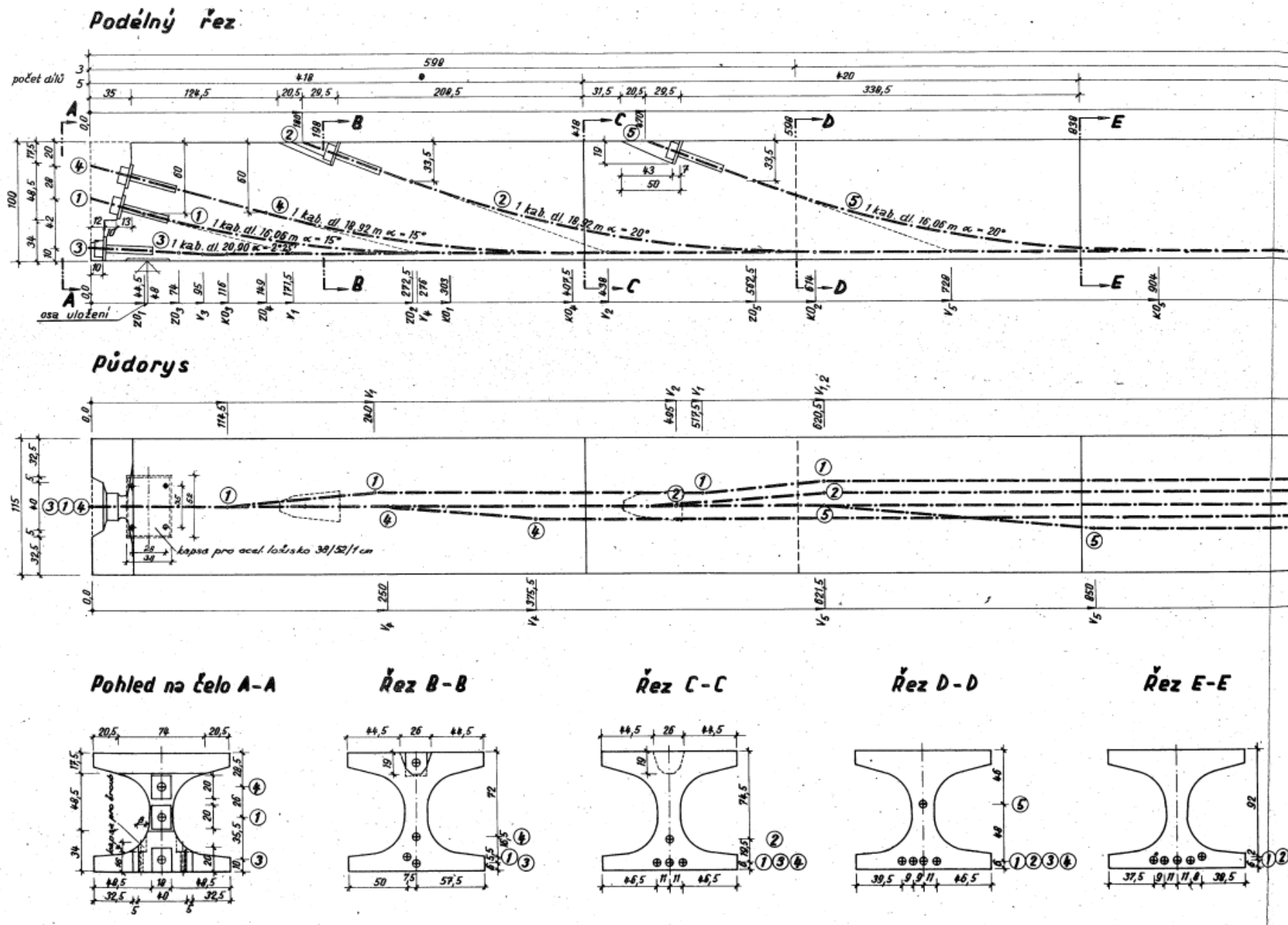
- Tyčové prefabrikáty – 1962 – 1996
- Vyvinuly se z MPD 5/6

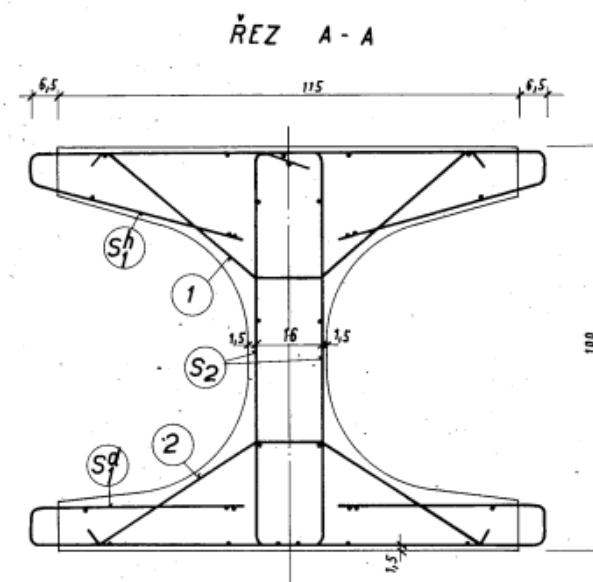


Nosníky I-73



Nosníky Is-73

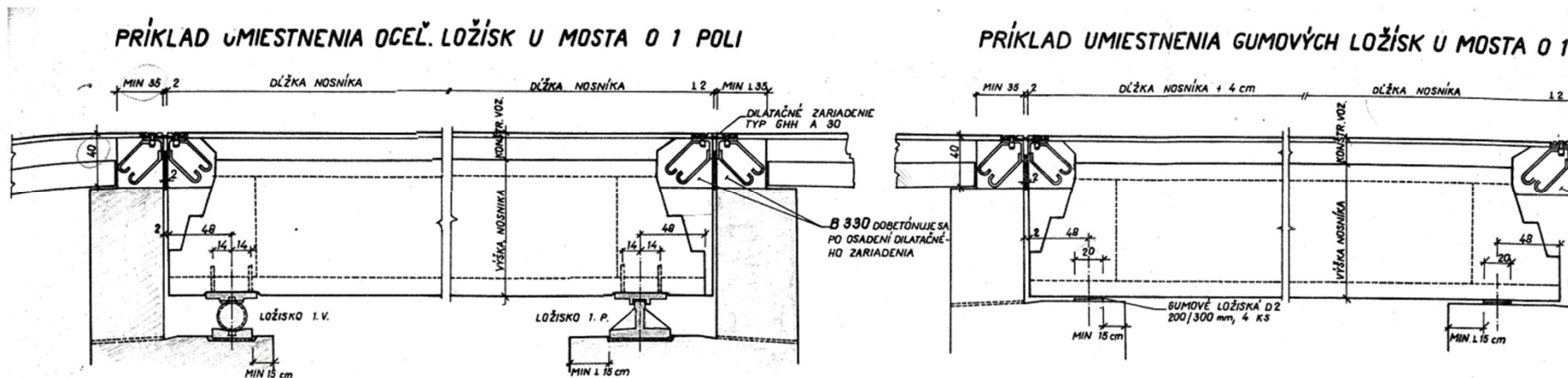








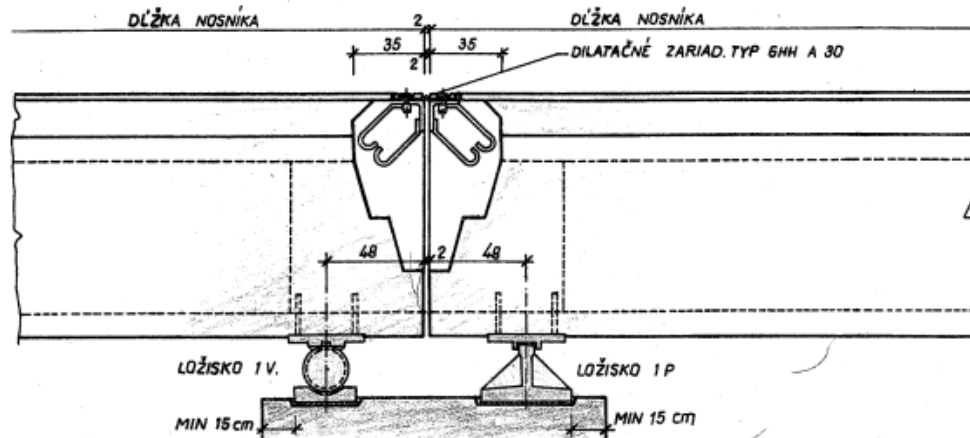
- Uložení nosníků na ložiska ocelová / gumová



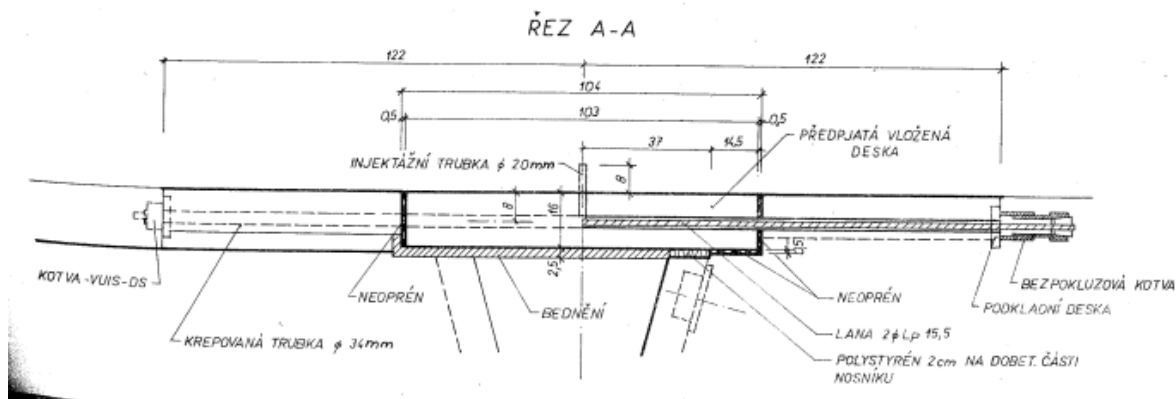
- U šikmých mostů dochází k částečnému vetknutí
- Částečně to je eliminováno postupem výstavby



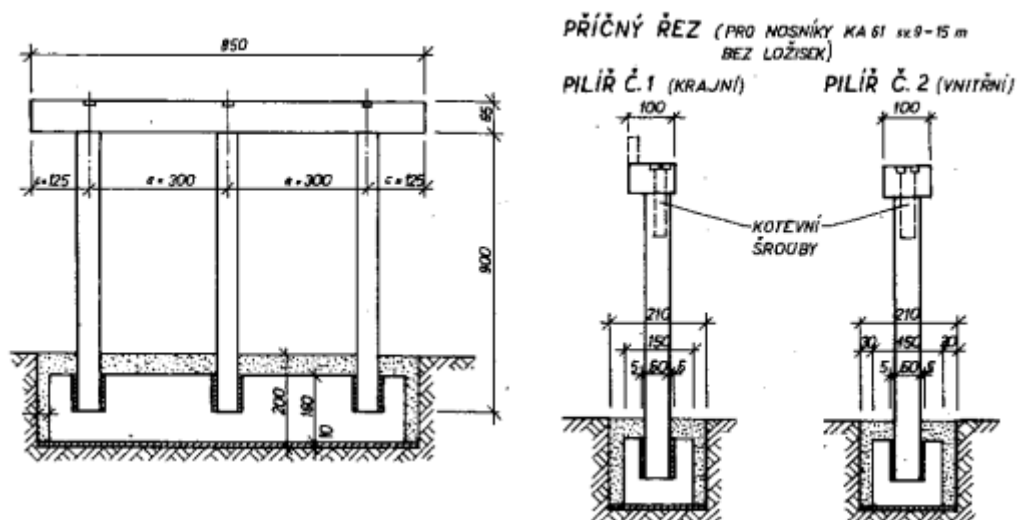
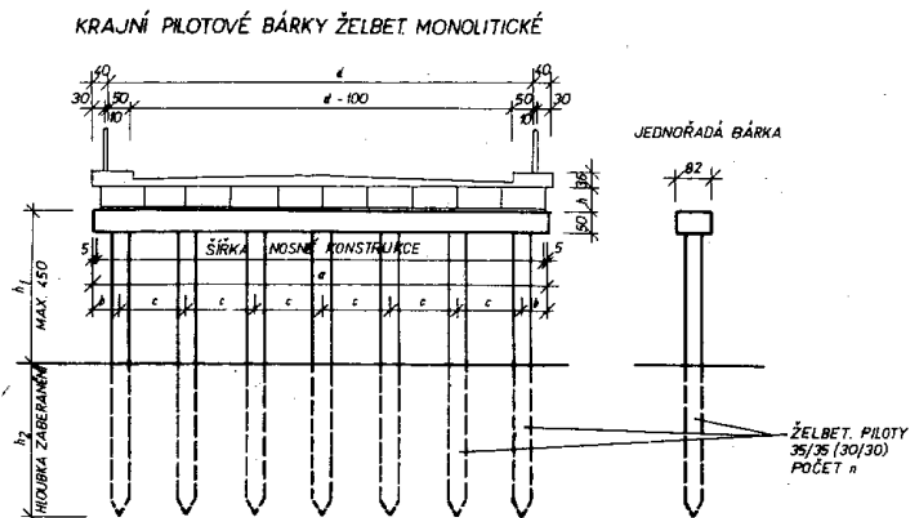
- U spojitých nosníků se prováděla:
 - série prostých polí



- Bezdilatační spojení

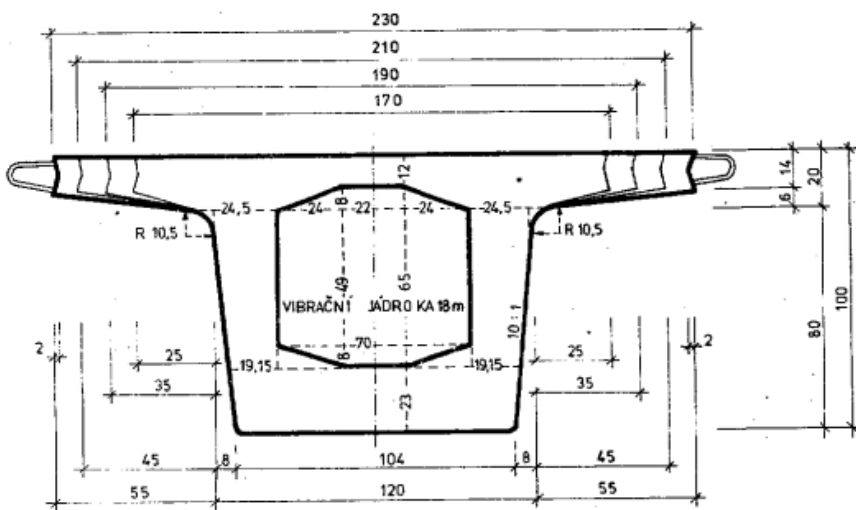
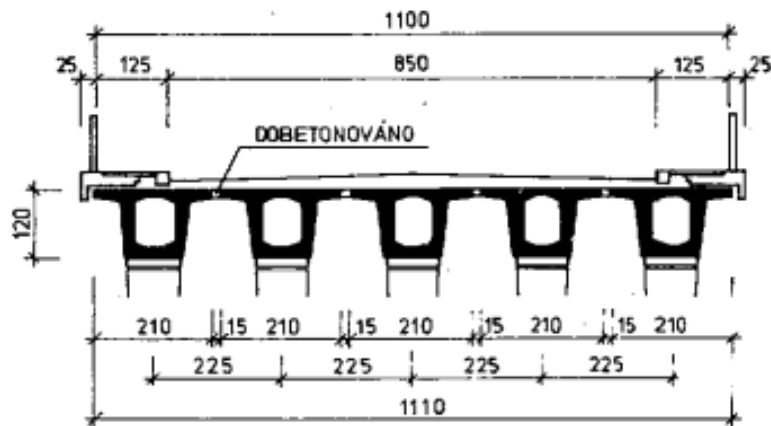


- Prefabrikace včetně spodní stavby a založení



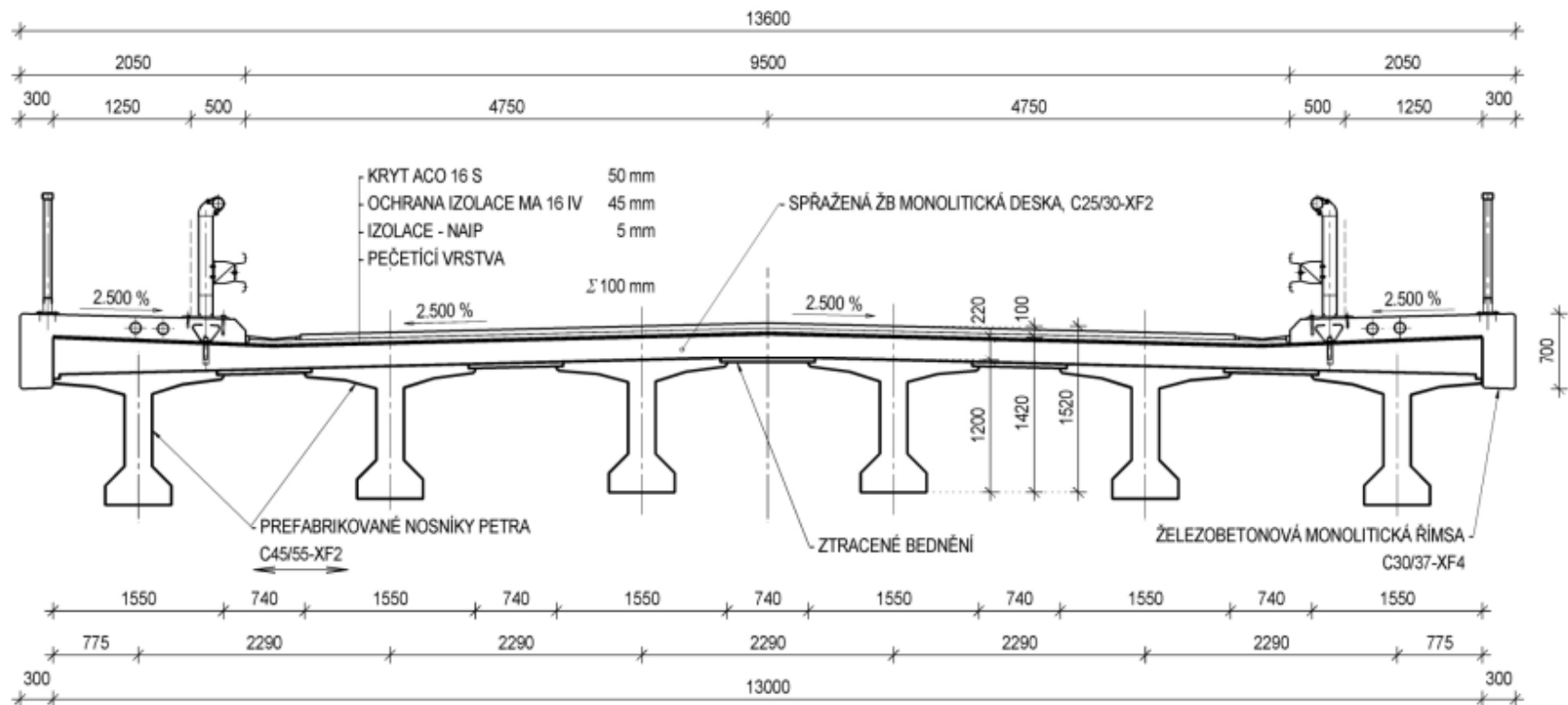
Předpjaté prefabrikáty – Další typy

- Nosníky DS-A

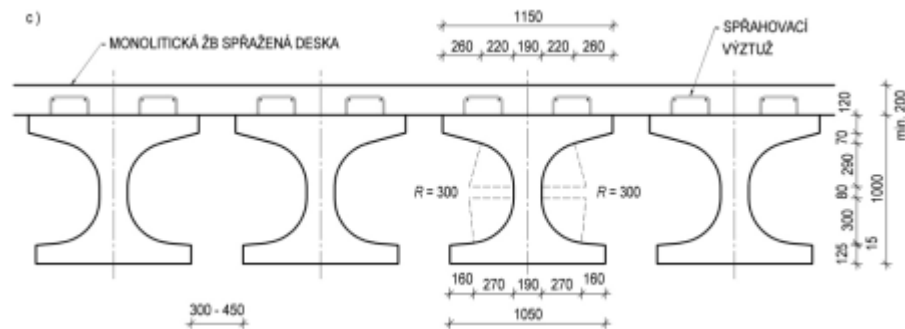


Moderní prefabrikované nosníkové konstrukce

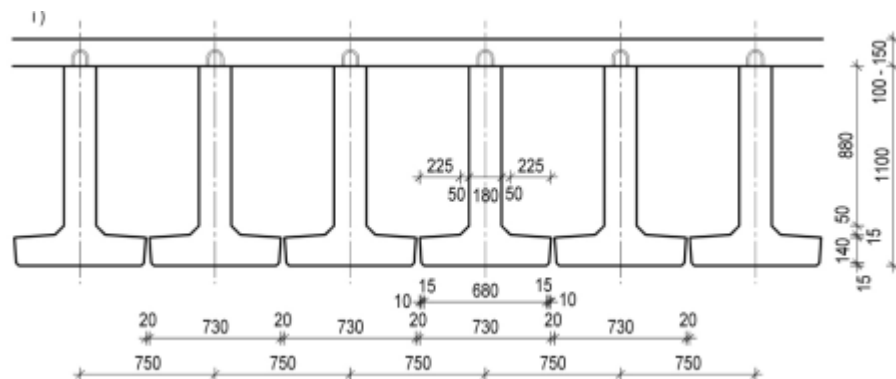
- Minimalizace problémů s izolací
- Maximální kontrolovatelnost
- Kombinace monolitického a prefabrikovaného betonu



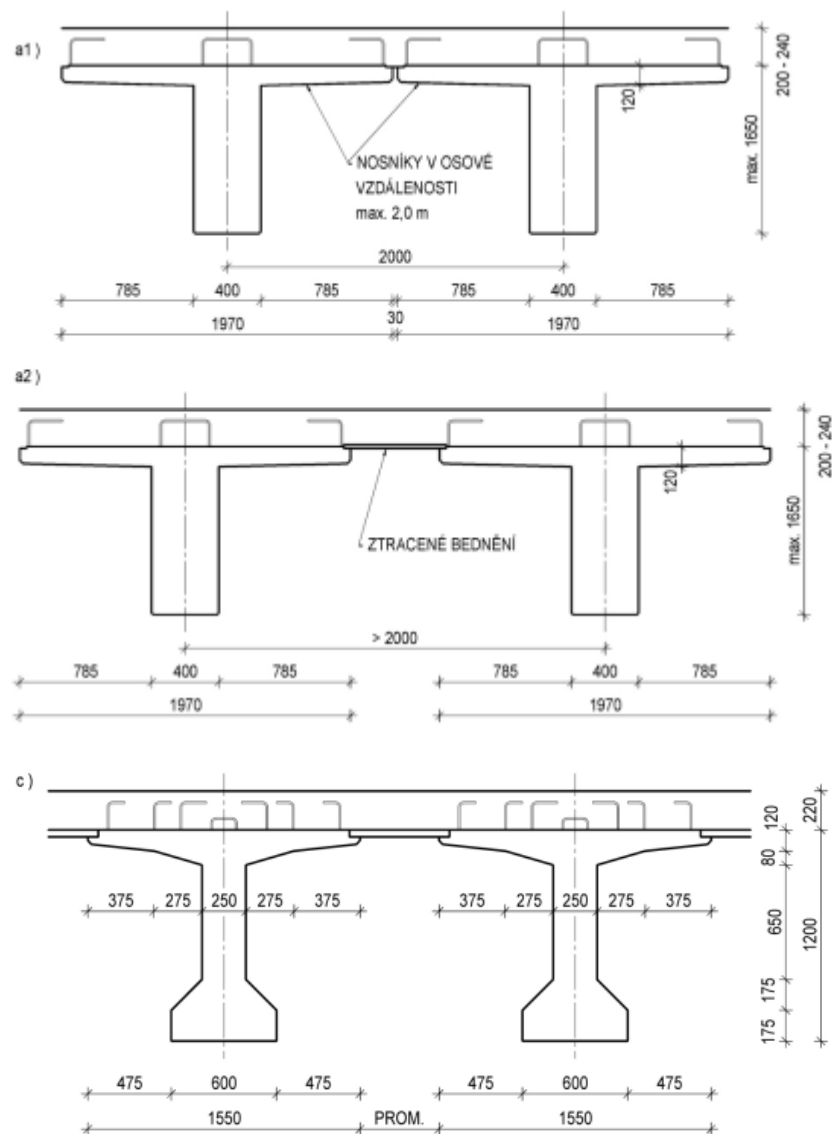
- Nosníky I96



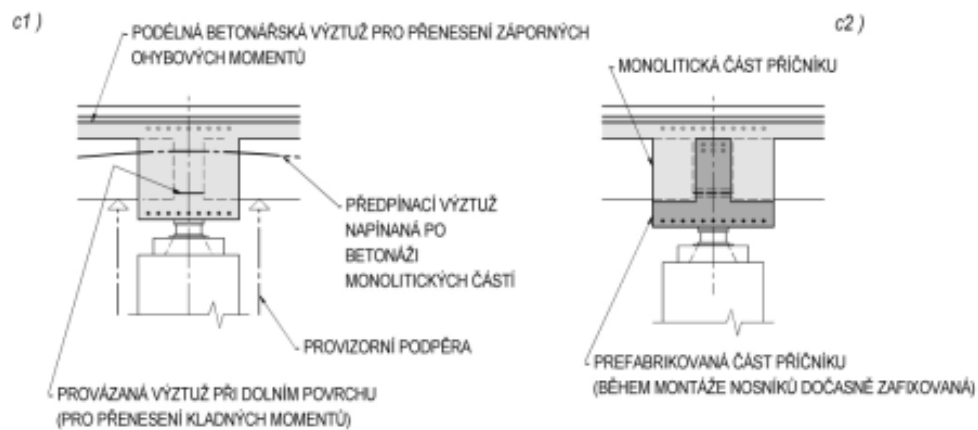
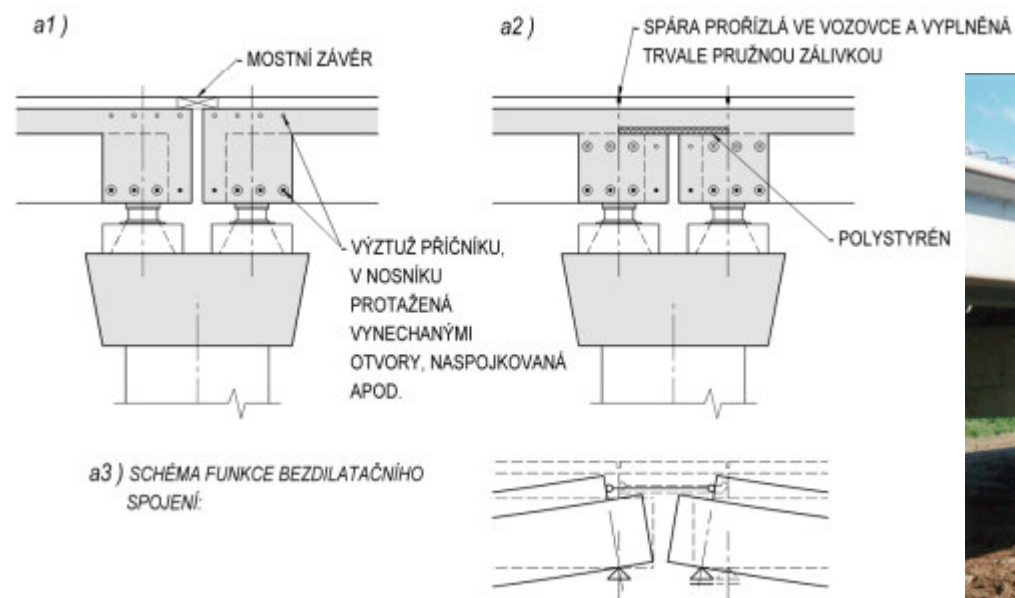
- Nosníky VS-T



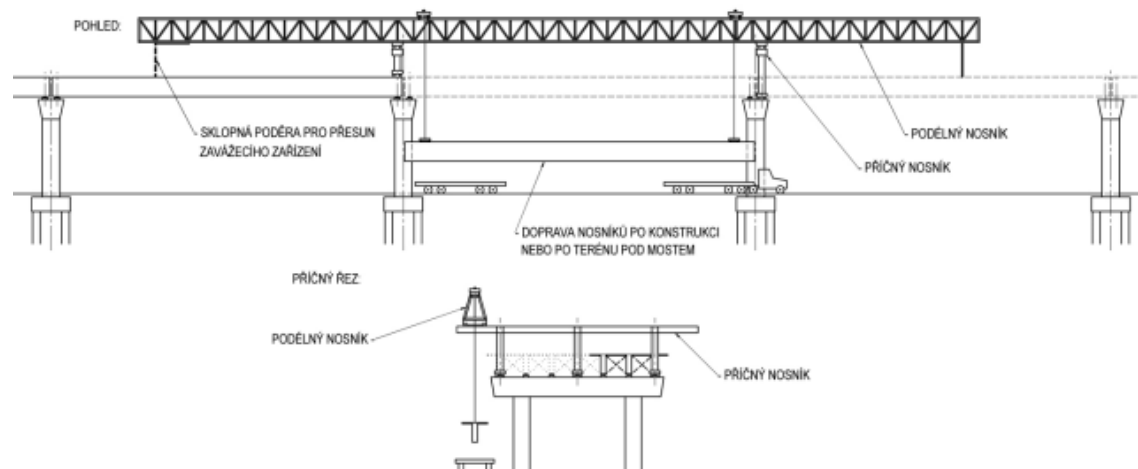
- Nosníky T93, MK-T, Petra



- Řešení na mezilehlé podpoře



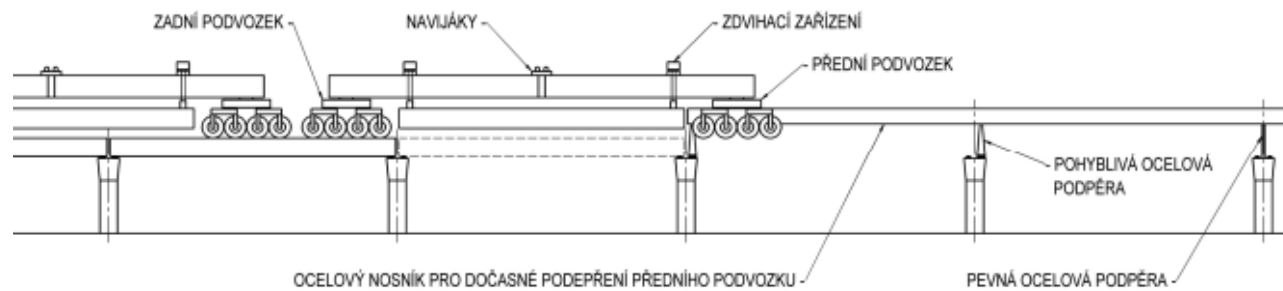
- Montáž nosníků



Těžká prefabrikace

- Prefabrikace celých konstrukcí (po polích)



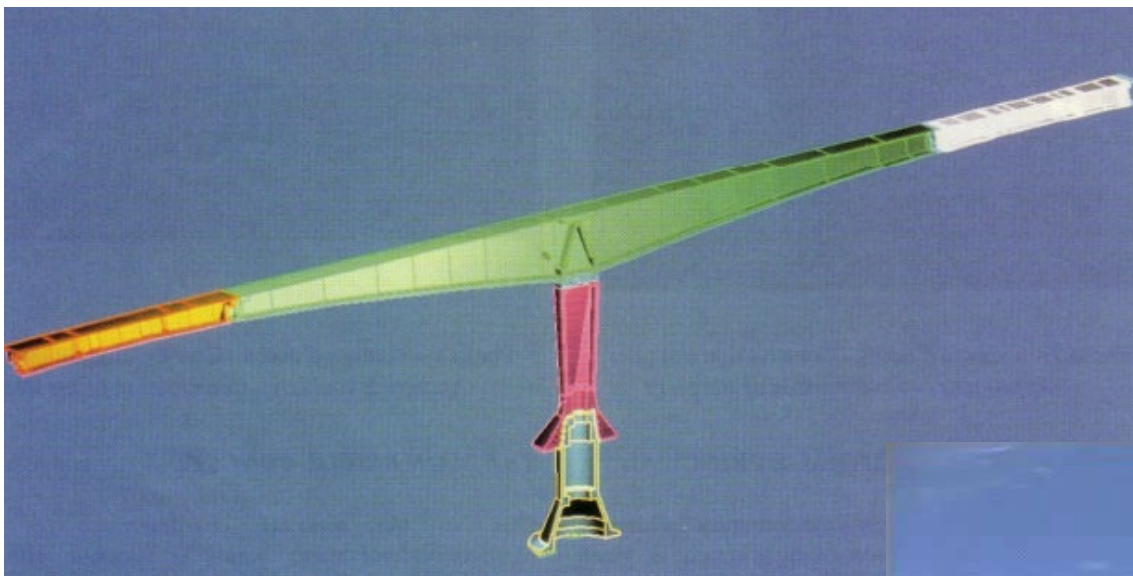


Těžká prefabrikace

- Konstrukce přes vodní plochy a moře se často montují lodními jeřáby
- most Konfederace v Kanadě – dl. 13 km, rozpětí až 250m, doba výstavby 3 roky



- Výška průřezu 4 až 14 m
- Hmotnost dílů až 8000 t









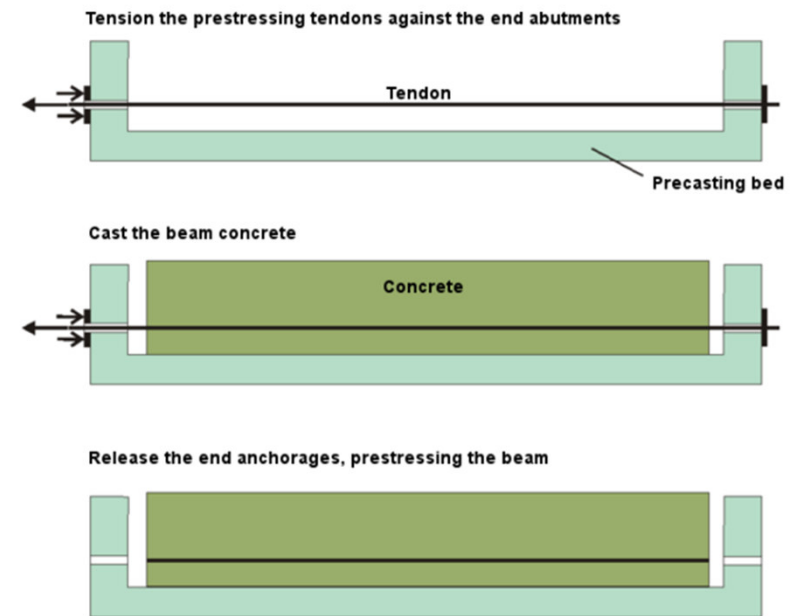
Výroba

- Výroba ve výrobnách nebo na staveništi
- V současnosti pouze ve výrobnách
- Výhodami je zajištění vyšší kvality a opakovanosti



Předem předpjatý beton

- Výroba na dráhách s kotevními zařízeními



- Typicky nosníky s délkou do 20 m
- Předpínání lany, kotvení soudržností
- Velikost předpětí a excentricita se řídí separací lan



Dodatečně předpjatý beton

- Výroba ve formách, předpínání po dokončení



- Typicky nosníky s délkou do 45 m
- Předpínání kabely, kotvení kotvami
- Excentricita předpětí se řídí tvarem kabelů



Děkuji za pozornost ...