

BL 04 - Vodohospodářské betonové konstrukce – MONOTOVANÉ KONSTRUKCE

doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.

Ústav betonových a zděných konstrukcí

VUT FAST Brno



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Středoevropské centrum pro vytváření a realizaci inovovaných
technicko-ekonomických studijních programů

Registrační číslo CZ.1.07/2.2.00/28.0301

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a
státním rozpočtem České republiky.

TYPY MONTOVANÝCH PRUTOVÝCH SOUSTAV

1. HALOVÉ OBJEKTY

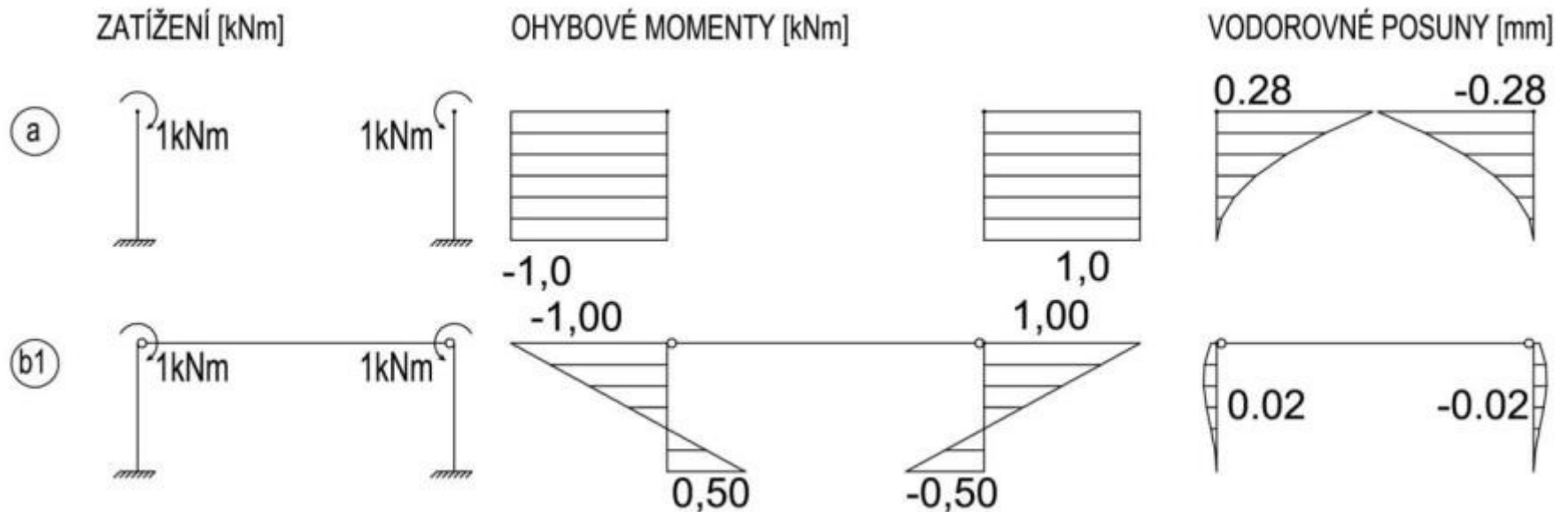
- JEDNOLODNÍ
- VÍCELODNÍ

2. VÍCE PODLAŽNÍ SKELETY

- PRŮBĚŽNÉ PRŮVLAKY
- PRŮBĚŽNÉ SLOUPY
- PRUTOVÉ DÍLCE (H, T, L)

STATICKÁ SCHEMATA - HALY

STATICKÁ SCHEMATA – JEDNOTKOVÉ ZATÍŽENÍ MOMENTEM

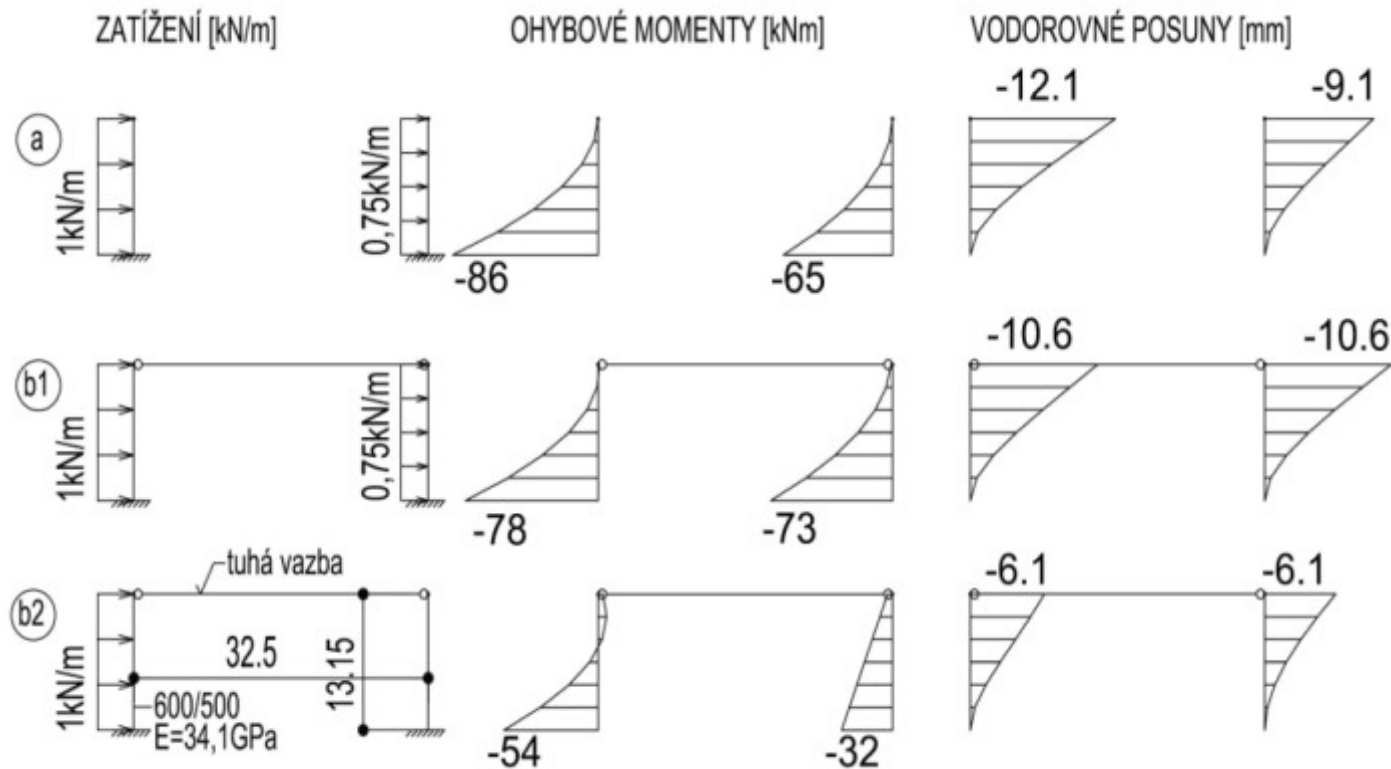


a - KONZOLA

b1 – RÁM S
KLOUBY

STATICKÁ SCHEMATA - HALY

STATICKÁ SCHEMATA – JEDNOTKOVÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM



a - KONZOLA

b – RÁM S KLOUBY



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Středoevropské centrum pro vytváření a realizaci inovovaných
technicko-ekonomických studijních programů

Registrační číslo CZ.1.07/2.2.00/28.0301

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a
státním rozpočtem České republiky.

STATICKÁ SCHEMATA - HALY

ÚPRAVA SLOUPU V PATĚ



STATICKÁ SCHEMATA - HALY



ZTUŽIDLA



**ÚPRAVA SLOUPU V
PATĚ**

STATICKÁ SCHEMATA - HALY



KRÁTKÉ KONZOLY

PREFABIRKOVANÝ KALICH

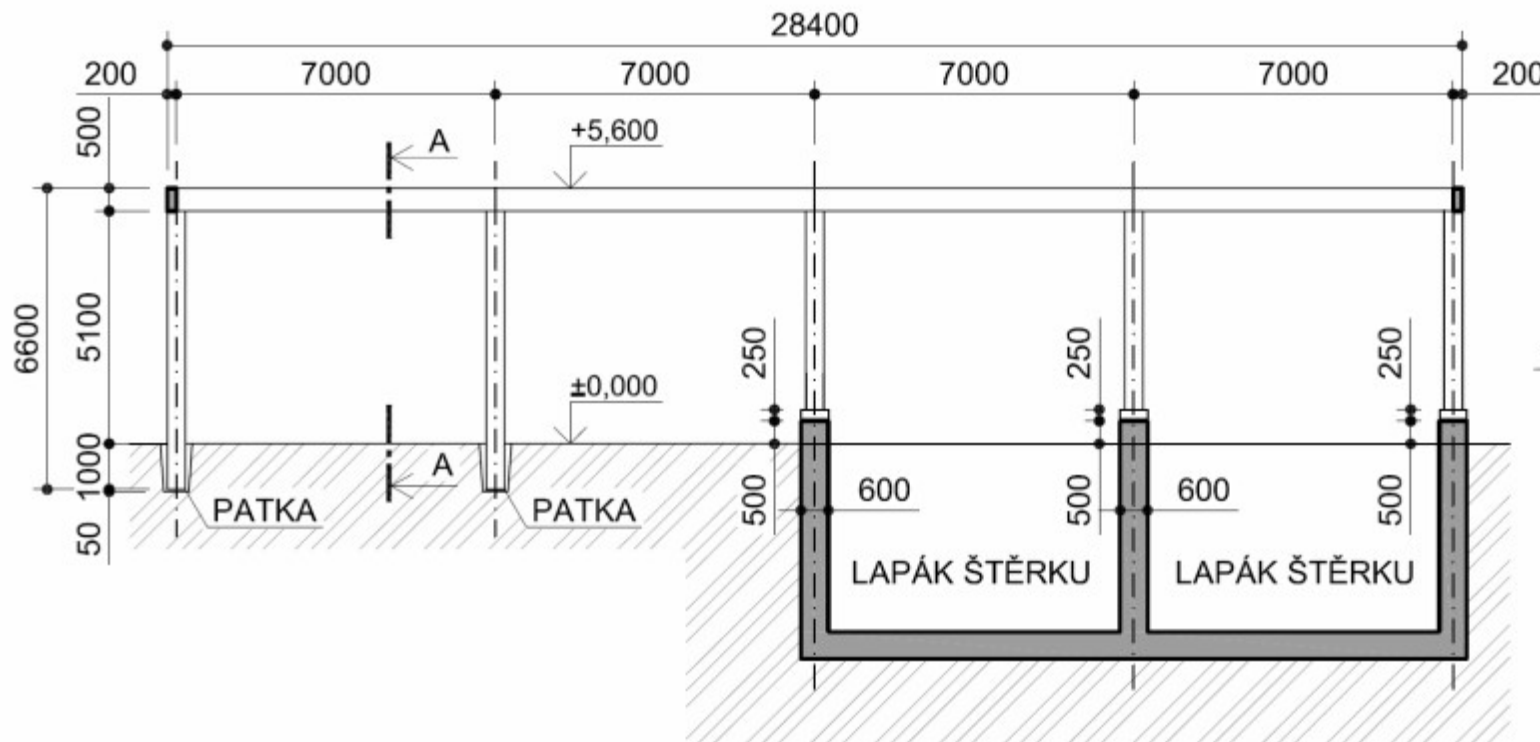
MONTOVANÉ SKELETY



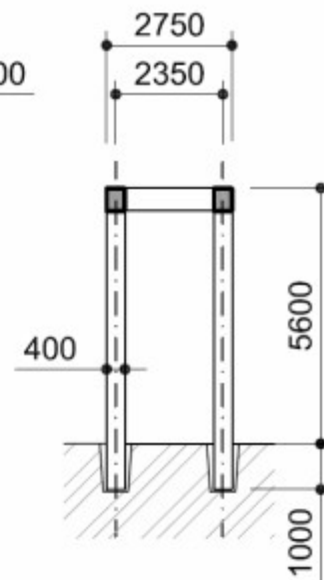
ŽB. Jeřábová dráha v ČOV
Rám s klouby o čtyřech polích

MONTOVANÉ SKELETY

SCHÉMA



ŘEZ A-A



HALA IKEA BRATISLAVA



HALA IKEA BRATISLAVA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Středoevropské centrum pro vytváření a realizaci inovovaných
technicko-ekonomických studijních programů

Registrační číslo CZ.1.07/2.2.00/28.0301

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a
státním rozpočtem České republiky.

HALA IKEA BRATISLAVA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

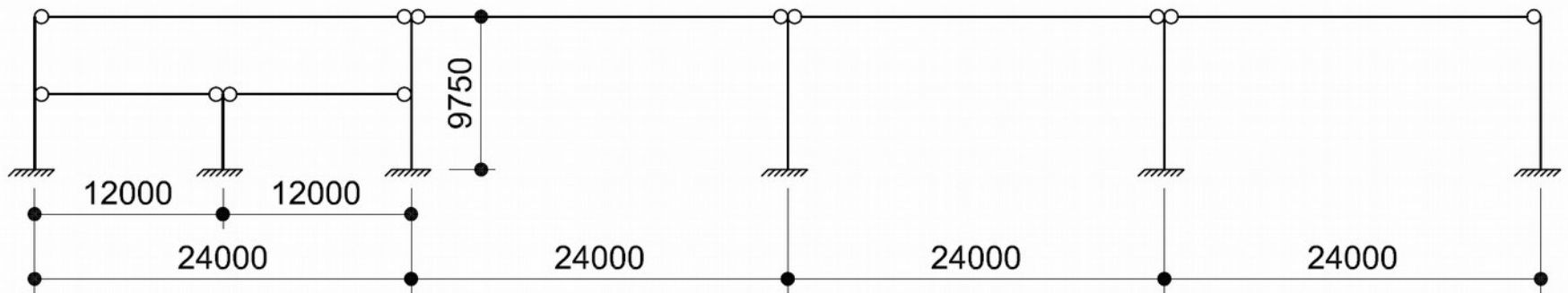
Středoevropské centrum pro vytváření a realizaci inovovaných
technicko-ekonomických studijních programů

Registrační číslo CZ.1.07/2.2.00/28.0301

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a
státním rozpočtem České republiky.

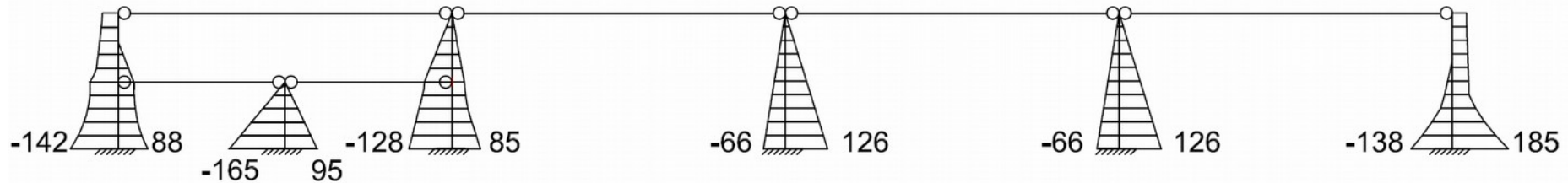
VÝPOČET HALY IKEA BRATISLAVA

VÝPOČTOVÝ MODEL - PŘÍČNÁ VAZBA

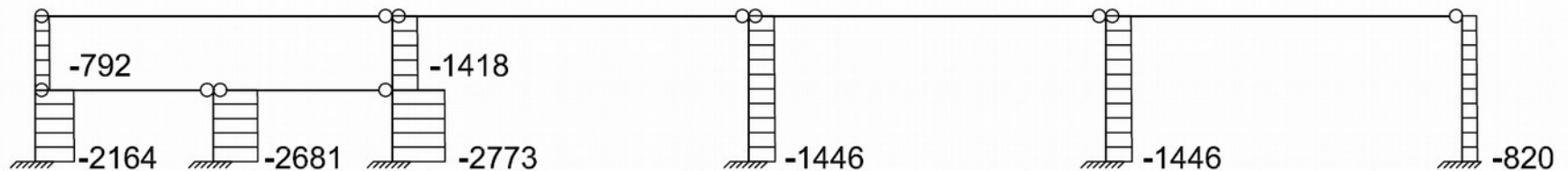


VYPOČET HALY IKEA BRATISLAVA

VNITŘNÍ SÍLY - SLOUPY



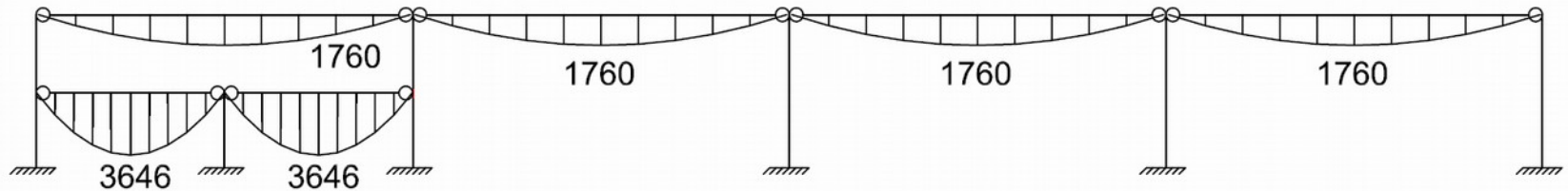
M [kNm]



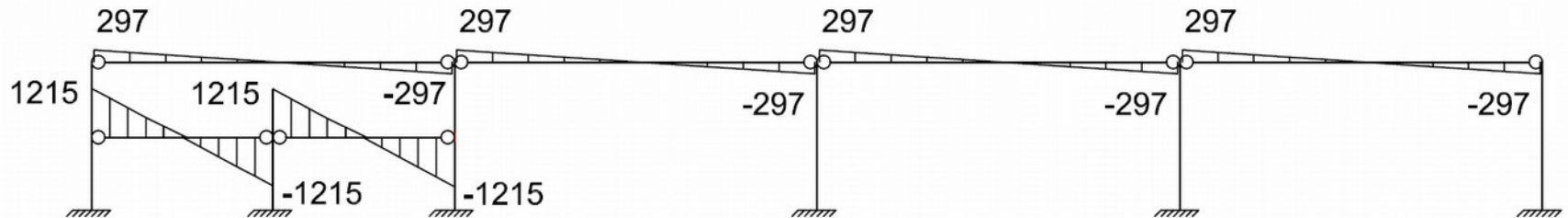
N [kN]

VYPOČET HALY IKEA BRATISLAVA

VNITŘNÍ SÍLY – VAZNÍKY, PRŮVLAKY



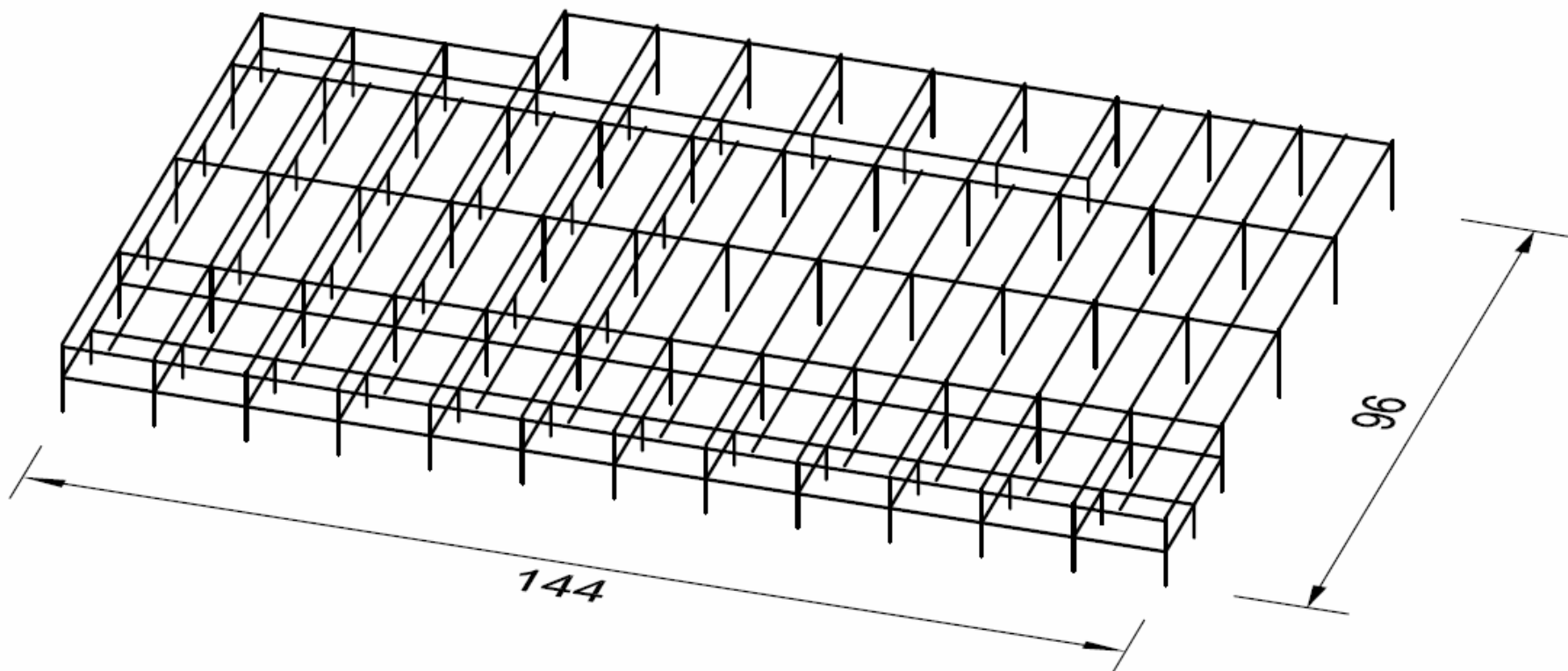
M [kNm]



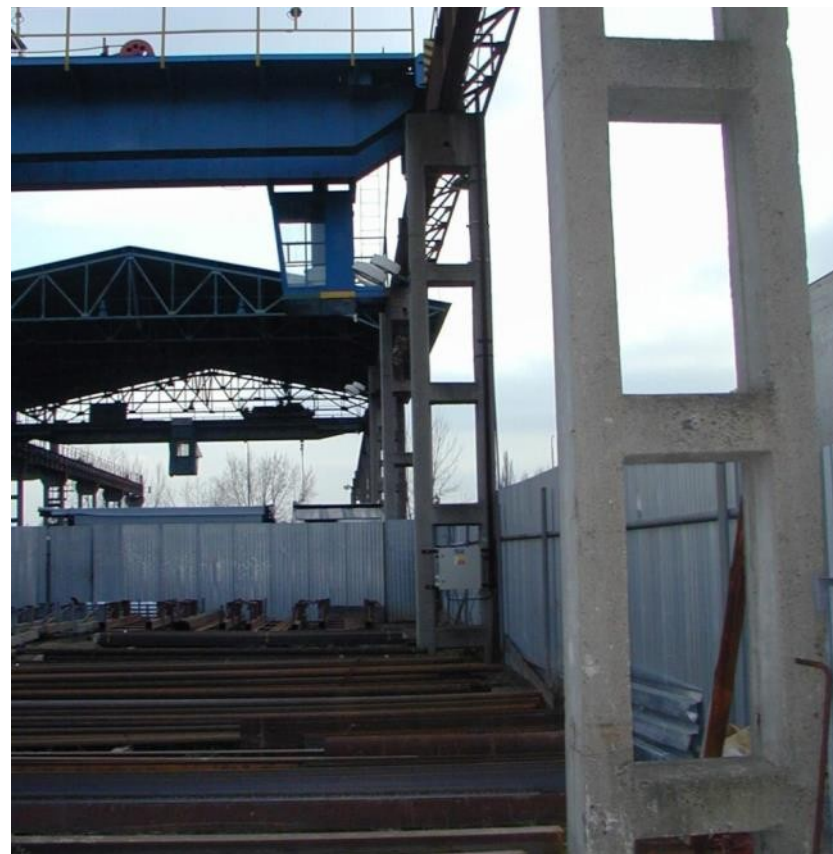
V [kN]

VYPOČET HALY IKEA BRATISLAVA

PROSTOROVÝ MODEL



HALA S JEŘÁBY



VIERENDEELŮV SLOUP

Artur Vierendeel, 1852-1940, Belgie

HALA S JEŘÁBY

DETAIL PŘÍČLE SLOUPU – KOROZE VÝZTUŽE



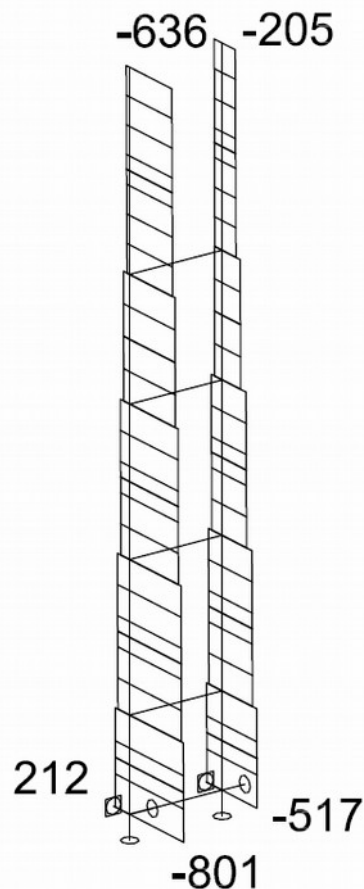
HALA S JEŘÁBY

DETAIL ZHLAVÍ SLOUPU



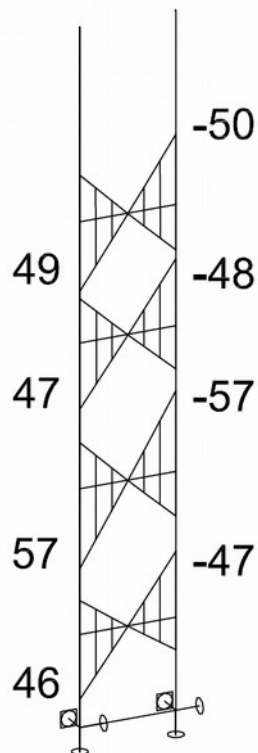
HALA S JEŘÁBY

NORMÁLOVÉ SÍLY VE SLOUPU [kN]

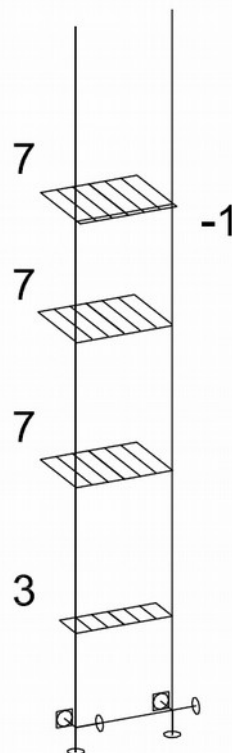


HALA S JEŘÁBY

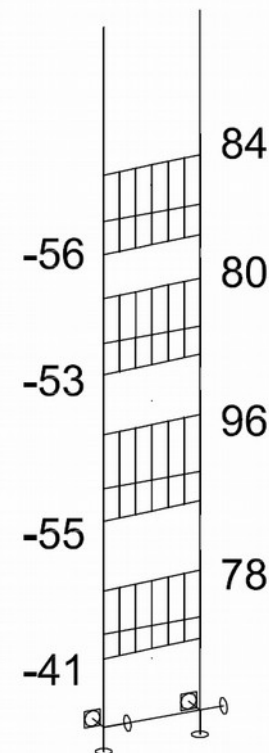
SÍLY V PŘÍČKÁCH SLOUPU



M [kNm]



N [kN]



V [kN]

PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK - PŘEDPJATÝ



Sepnutý ze tří dílů

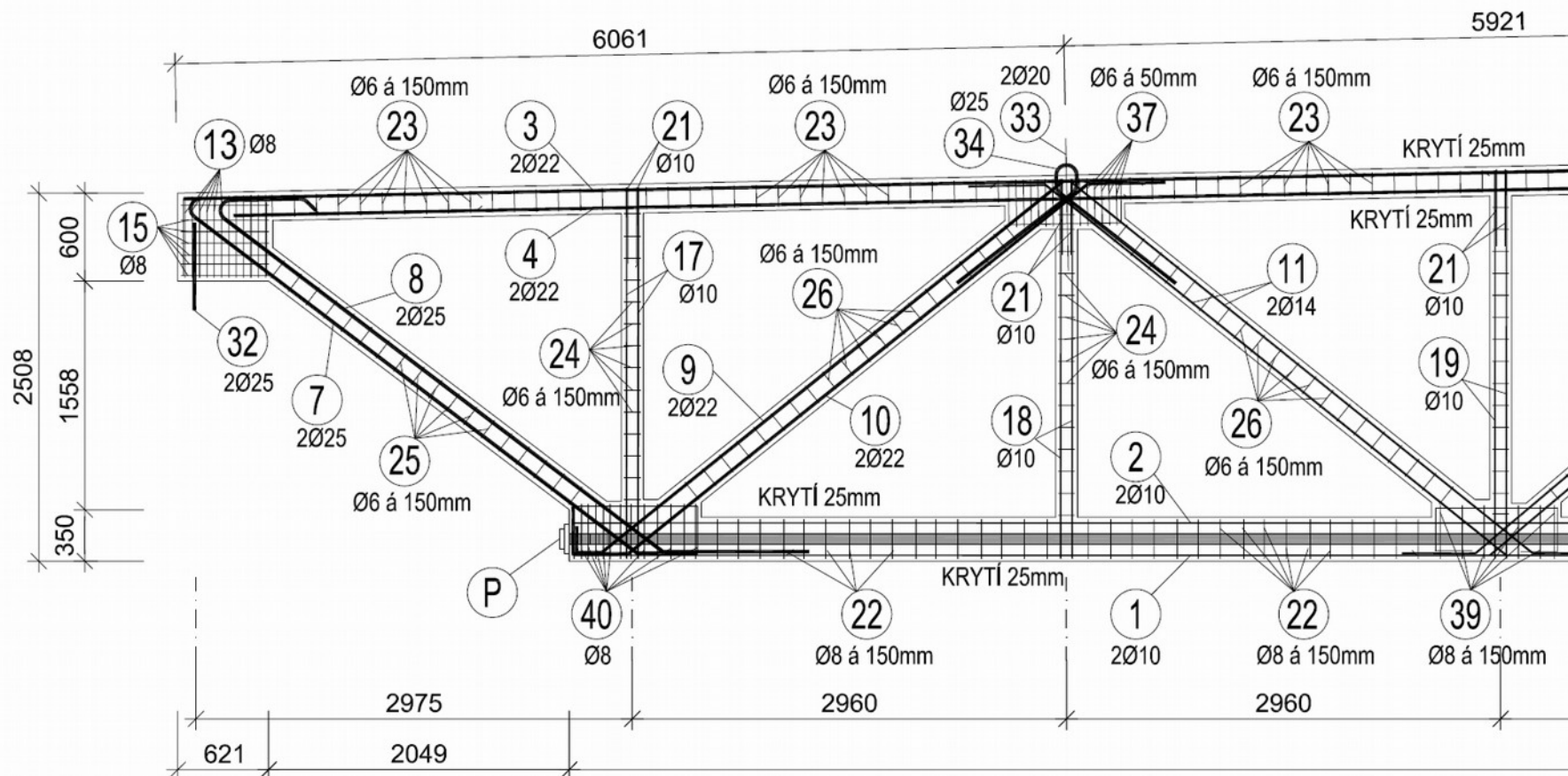
PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK - PŘEDPJATÝ



Detail uložení

PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK ŽB:

PŘÍKLAD VYZTUŽENÍ



PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK ŽB.



PROLAMOVANÝ VAZNÍK ŽB.



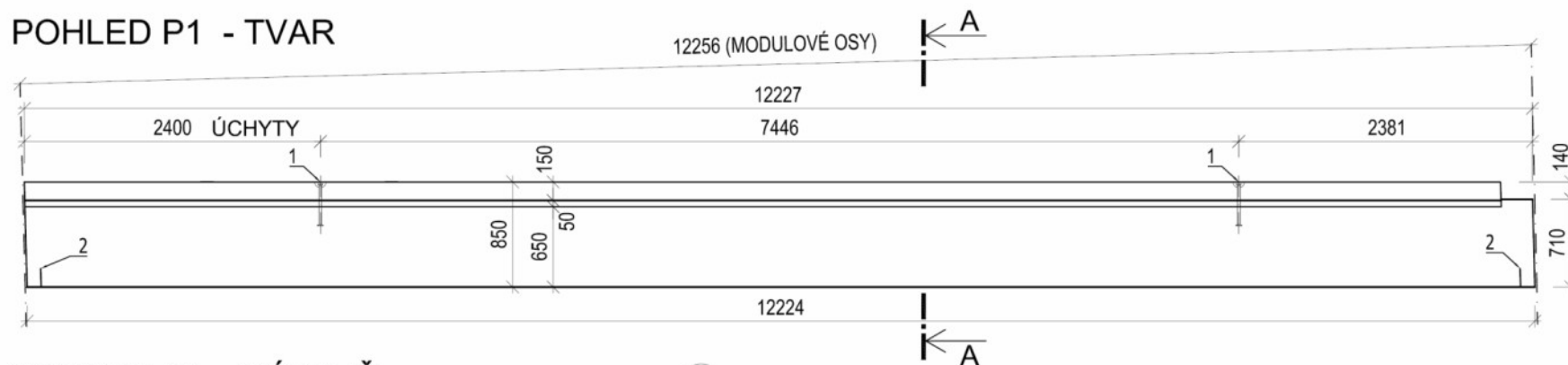
PLNOSTĚNÝ VAZNÍK - ŽB.



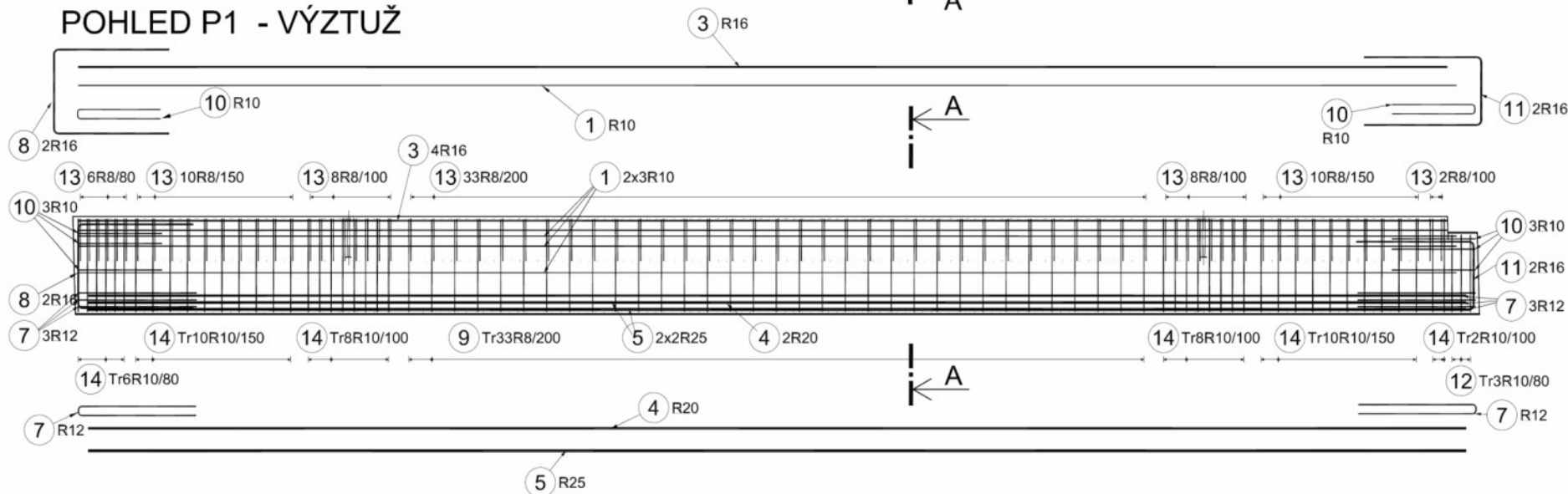
VYZTUŽENÍ VAZNÍKŮ

VAZNÍK V03 A V07

POHLED P1 - TVAR

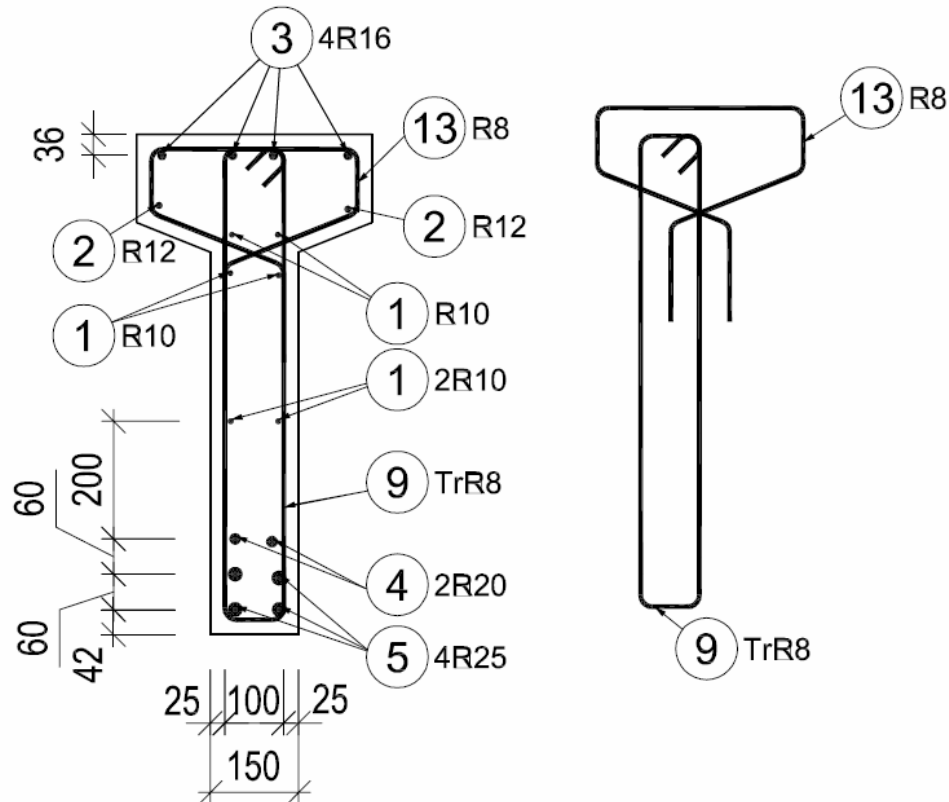


POHLED P1 - VÝZTUŽ



VYZTUŽENÍ VAZNÍKŮ

ŘEZ A-A VÝZTUŽ



VYZTUŽENÍ VAZNÍKŮ



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Středoevropské centrum pro vytváření a realizaci inovovaných
technicko-ekonomických studijních programů

Registrační číslo CZ.1.07/2.2.00/28.0301

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a
státním rozpočtem České republiky.

ŽB. VAZNÍK S OCELOVÝM TÁHLEM



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Středoevropské centrum pro vytváření a realizaci inovovaných
technicko-ekonomických studijních programů

Registrační číslo CZ.1.07/2.2.00/28.0301

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a
státním rozpočtem České republiky.

OBLOUKOVÝ VAZNÍK S OCELOVÝM TÁHLEM



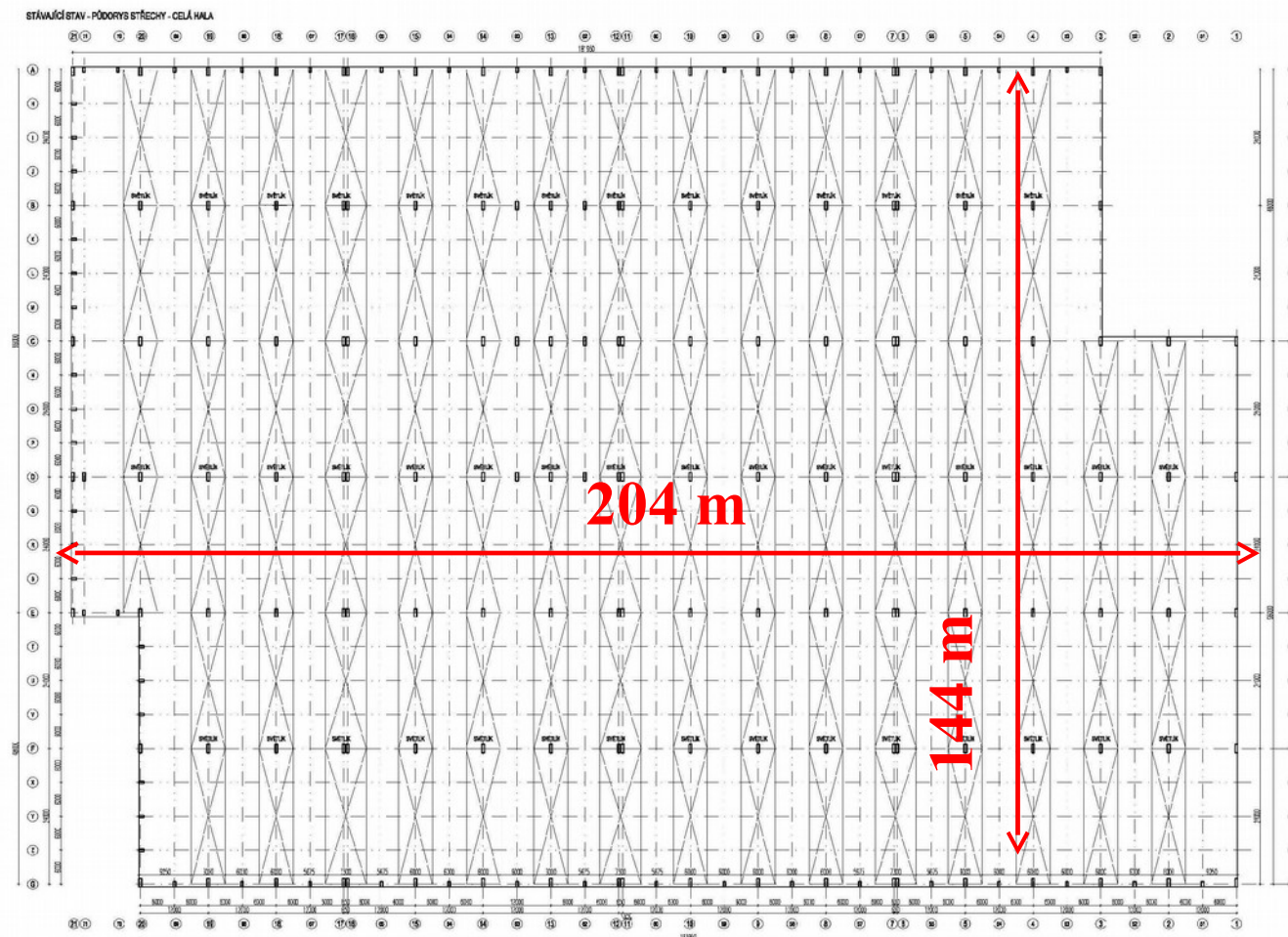
OBLOUKOVÝ VAZNÍK S OCELOVÝM TÁHLEM



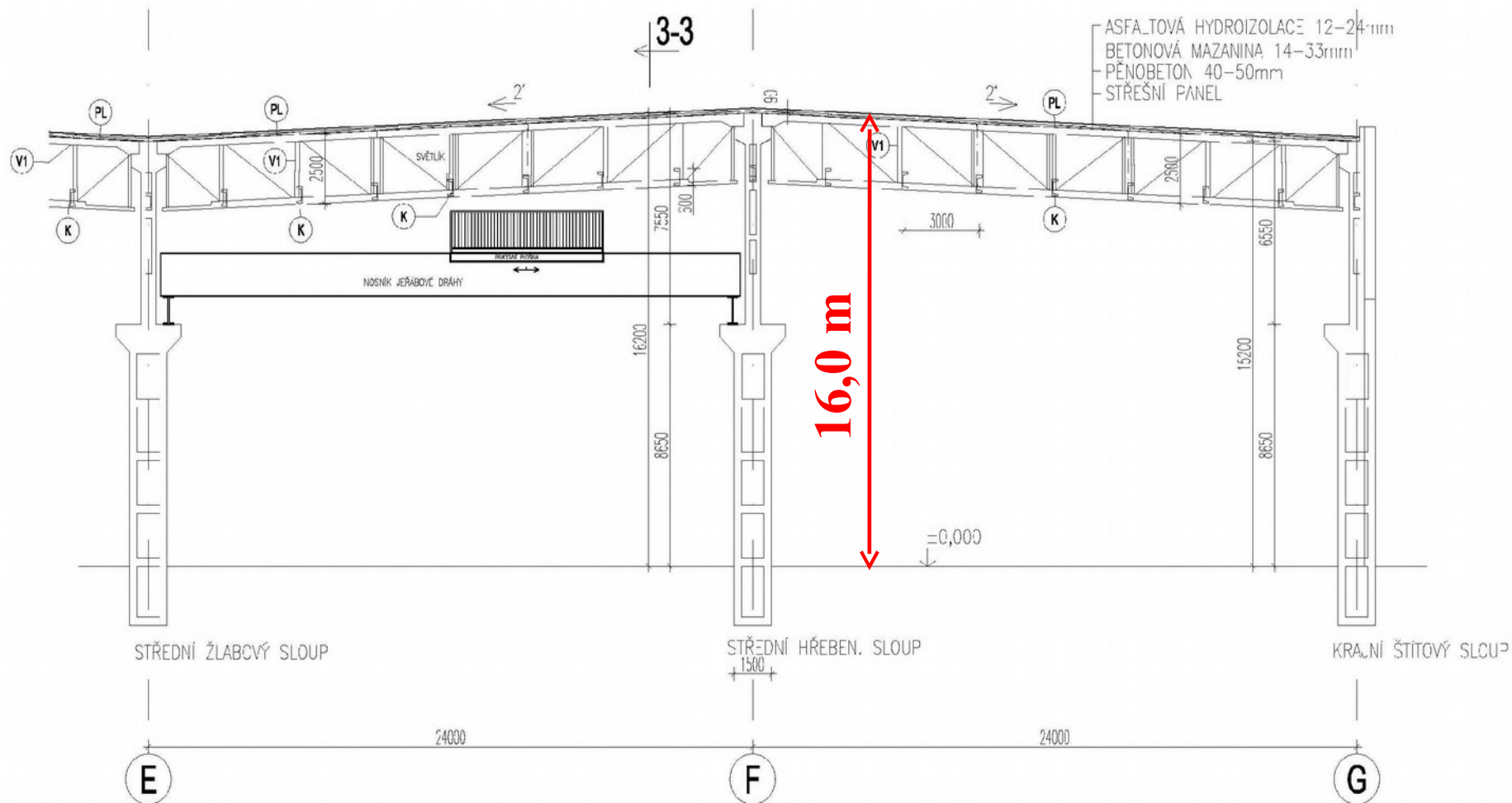
Hala v Brně (1961), s obloukovými vazníky s táhlem, podélnými ztužidly a střešním pláštěm z Číževského vlnitých desek (zkoušení desek z výsuvné plošiny, uložení desek na vazníky, průhyby)



HALA ALUKOLA



HALA ALUKOLA

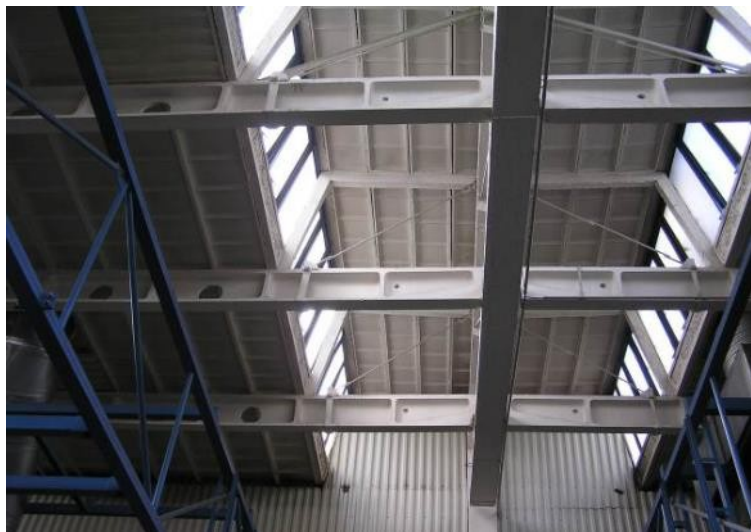


HALA ALUKOLA

Hala ALUKOLA v Ostravě, šestilodní, 204 x 144 m (bývalá NHKG, 1961- 1963). Železobetonová montovaná konstrukce, osová vzdálenost sloupů 12 x 24 m, výška 15 – 16 m



HALA ALUKOLA



HALA ALUKOLA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Středoevropské centrum pro vytváření a realizaci inovovaných
technicko-ekonomických studijních programů

Registrační číslo CZ.1.07/2.2.00/28.0301

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a
státním rozpočtem České republiky.

VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE



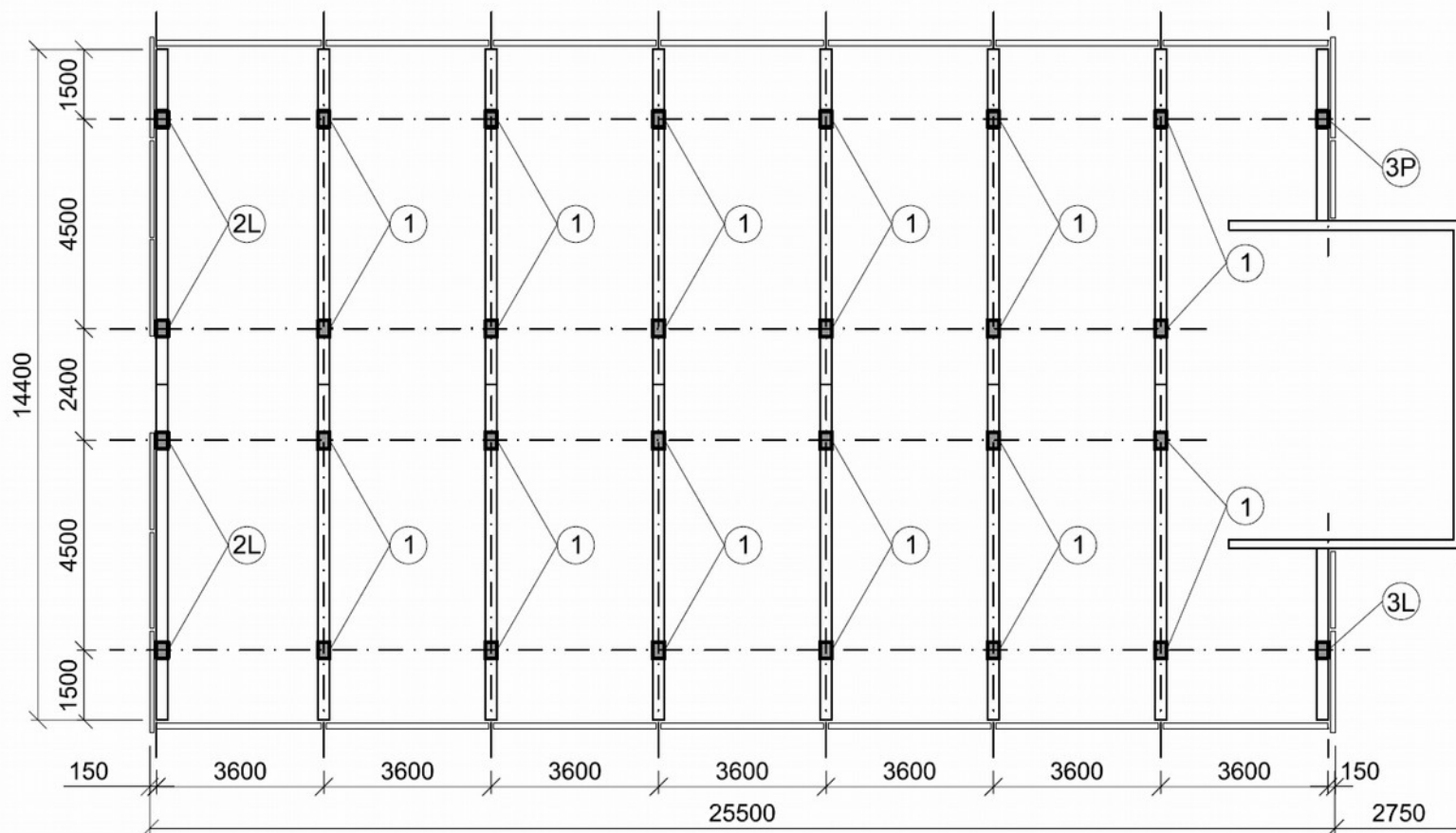
VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

POPIS OBJEKTU

- 9-ti podlažní rám (světla výška podlaží 3,30 m) o třech polích, vzdálených (4,50 – 2,40 – 4,50 m), příčle jsou o 1,50 m vyloženy před sloupy.
- Spodní podlaží 1.PP je monolitické, ostatní podlaží jsou tvořena prefabrikovanými H-rámy stykovanými v polovině výšky podlaží a v polovině středního pole.
- Rám je vetknut do základové desky

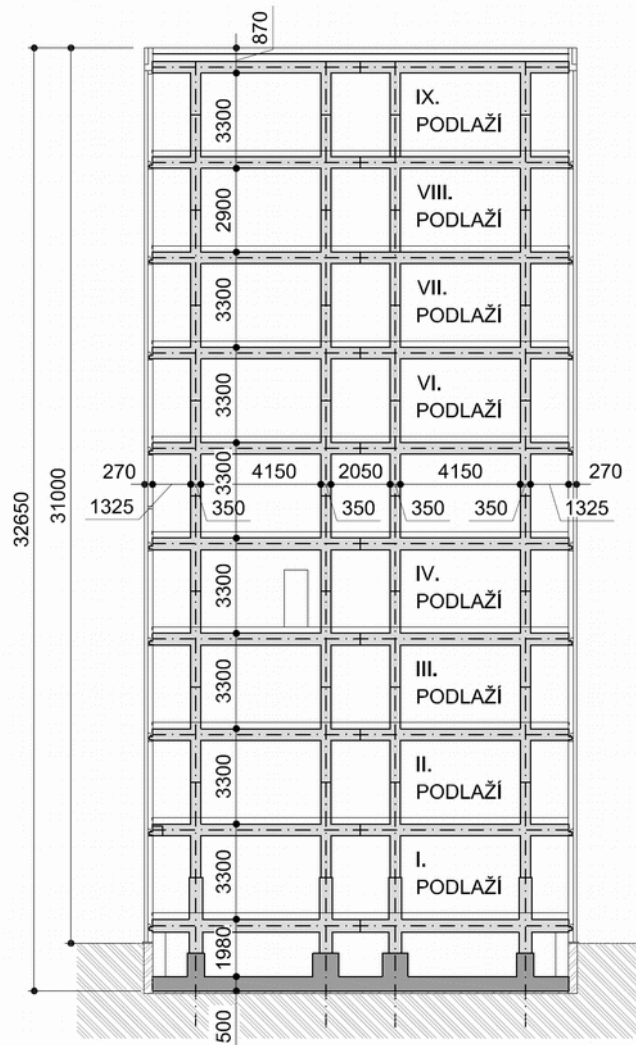
VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

MONTÁŽNÍ SCHÉMA "H" RÁMŮ NAD I. A II. PATREM



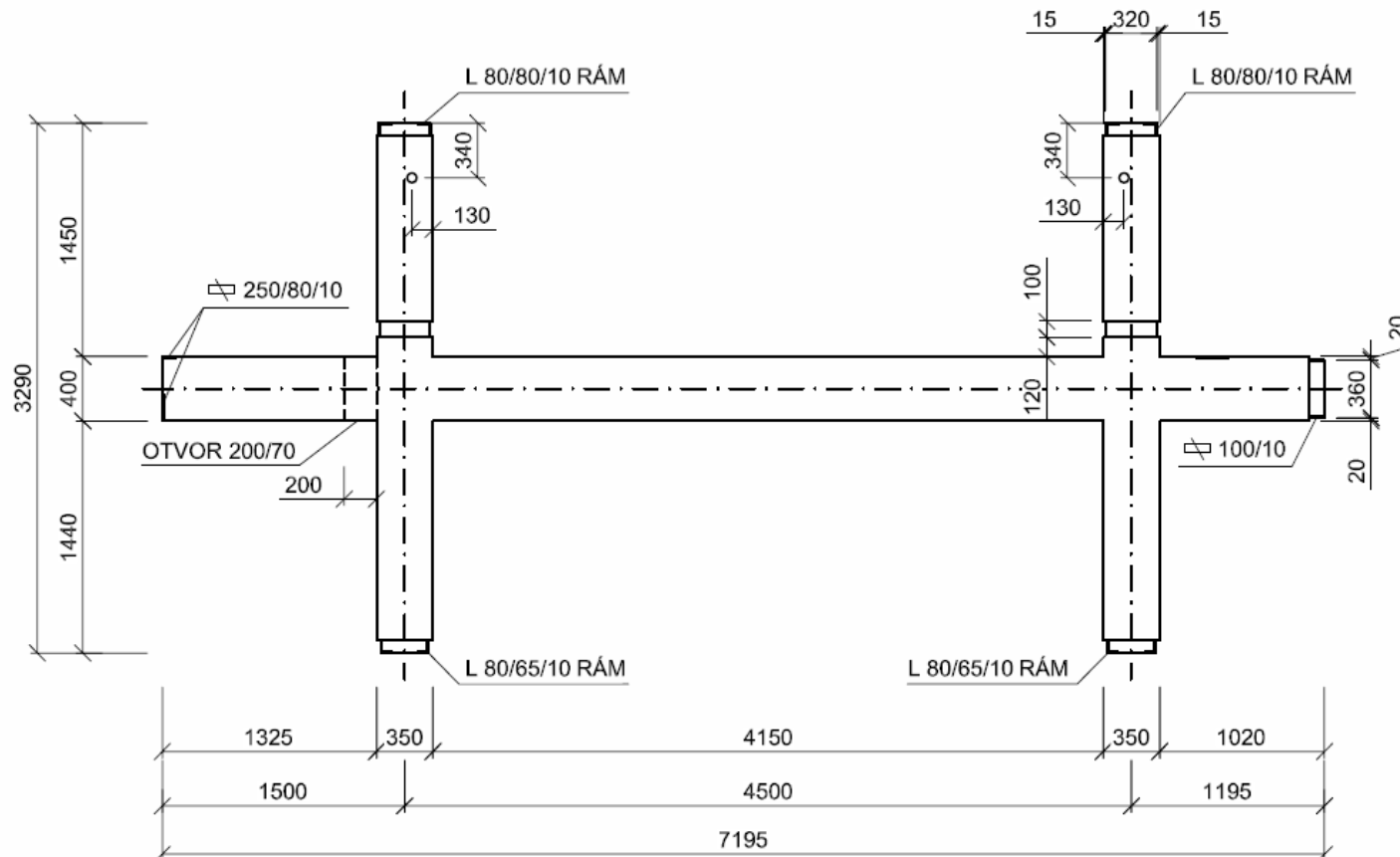
VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

PŘÍČNÝ ŘEZ



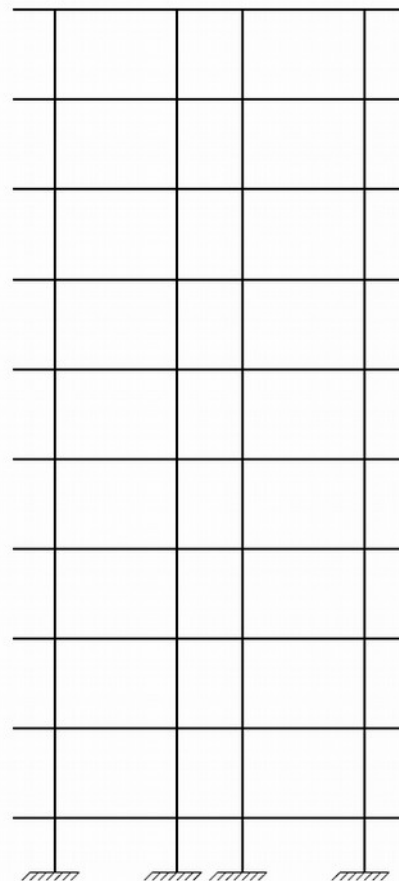
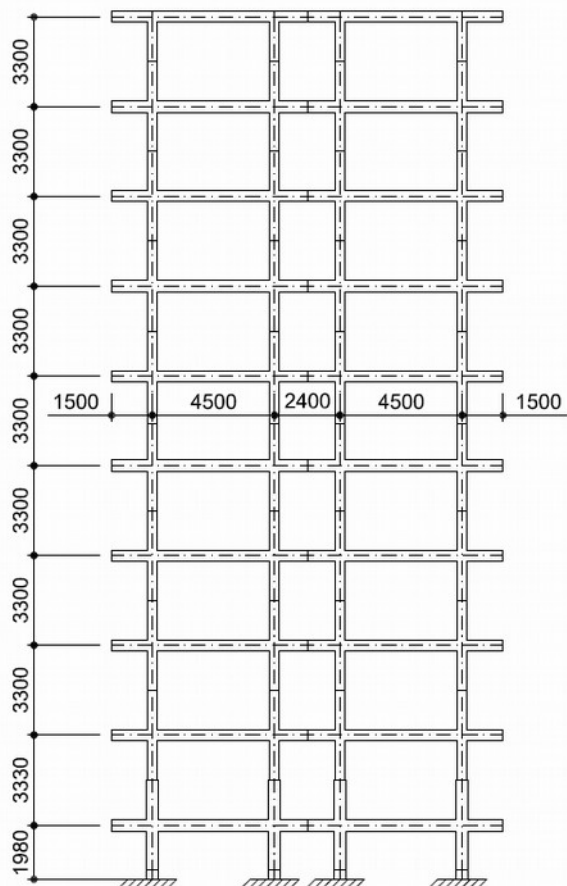
VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

STŘEDNÍ "H" RÁM NAD I. a II. PATREM č.1 - ks 24 BEDNĚNÍ



VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

VÝPOČTOVÝ MODEL



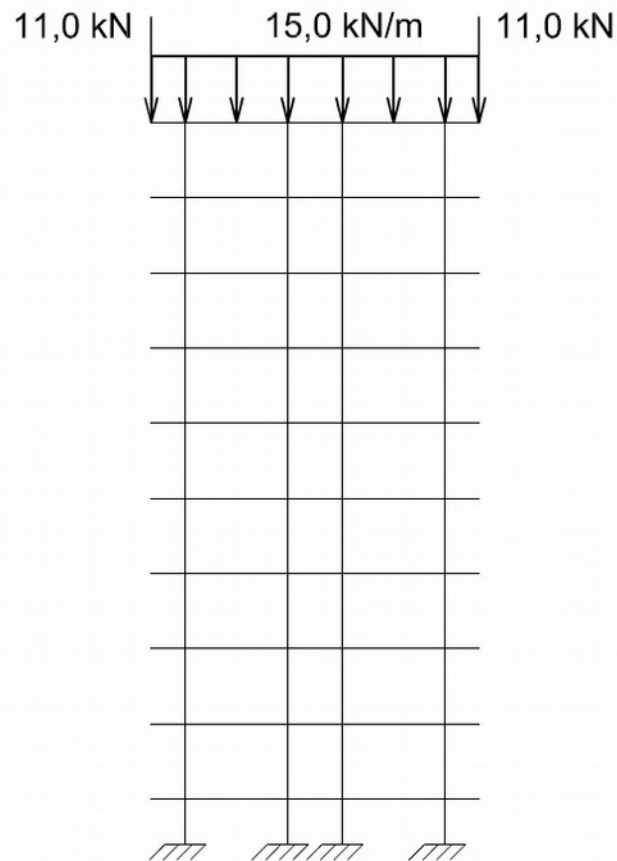
VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

ZATĚŽOVACÍ STAVY

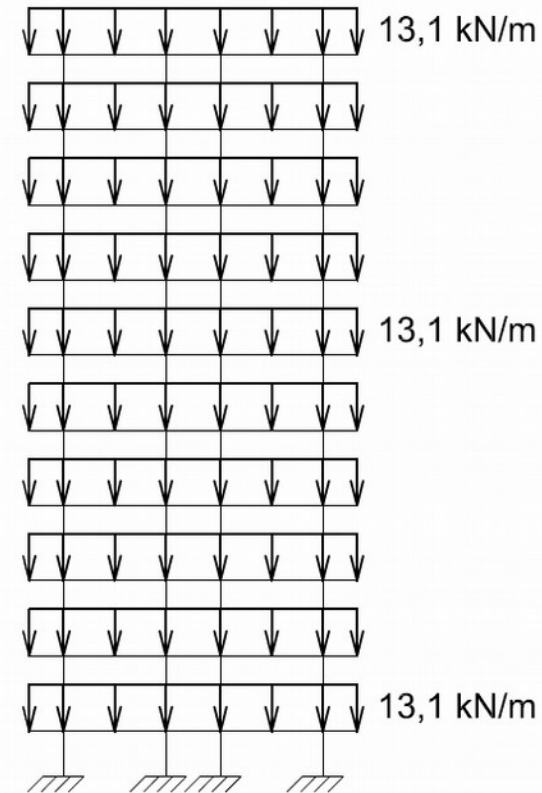
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	Skupina - stálé	Vlastní tíha
ZS2	Stálé - střecha	Stálé	Skupina - stálé	Standard
ZS3	Stálé - podlahy	Stálé	Skupina - stálé	Standard
ZS4	Příčky	Stálé	Skupina - stálé	Standard
ZS5	Obvodový plášť	Stálé	Skupina - stálé	Standard
ZS6	Užitné plné	Nahodilé	Užitné	Statické
ZS7	Užitné - šach 1	Nahodilé	Užitné	Statické
ZS8	Užitné šach 2	Nahodilé	Užitné	Statické
ZS9	Sníh	Nahodilé	Sníh	Statické
ZS10	Vitr - z leva	Nahodilé	Vítr	Statické
ZS11	Vitr - z prava	Nahodilé	Vítr	Statické

VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

2.ZS - STÁLÉ - STŘECHA

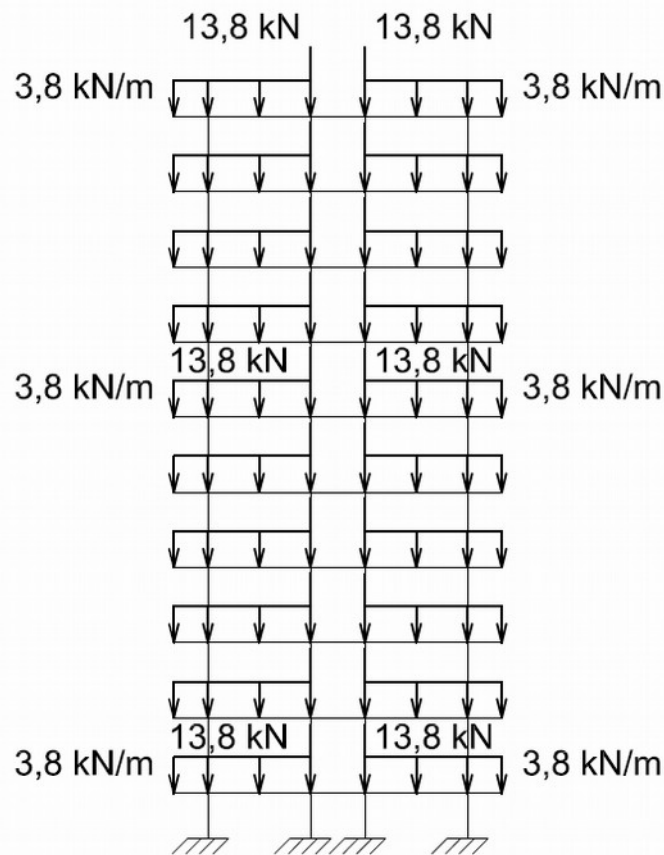


3.ZS - STÁLÉ - PODLAŽÍ

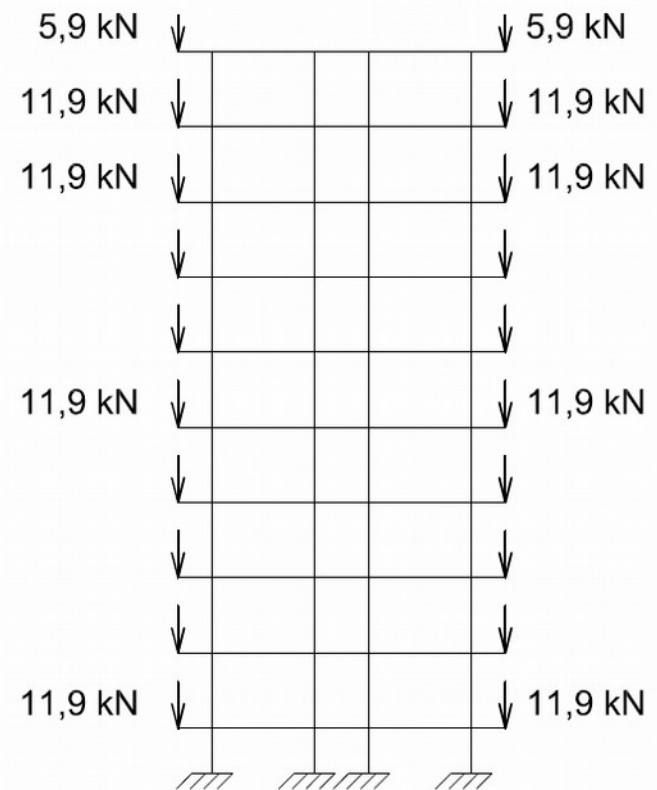


VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

4.ZS - STÁLÉ - PŘÍČKY

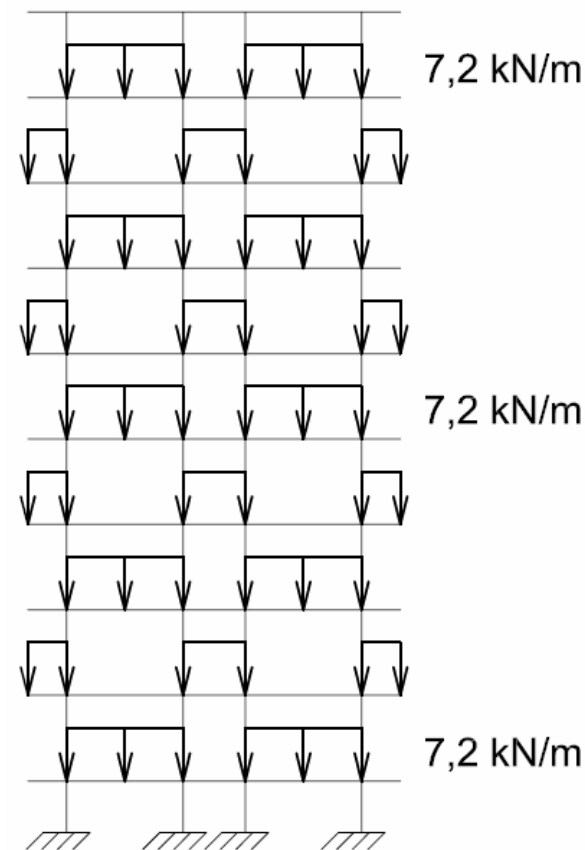
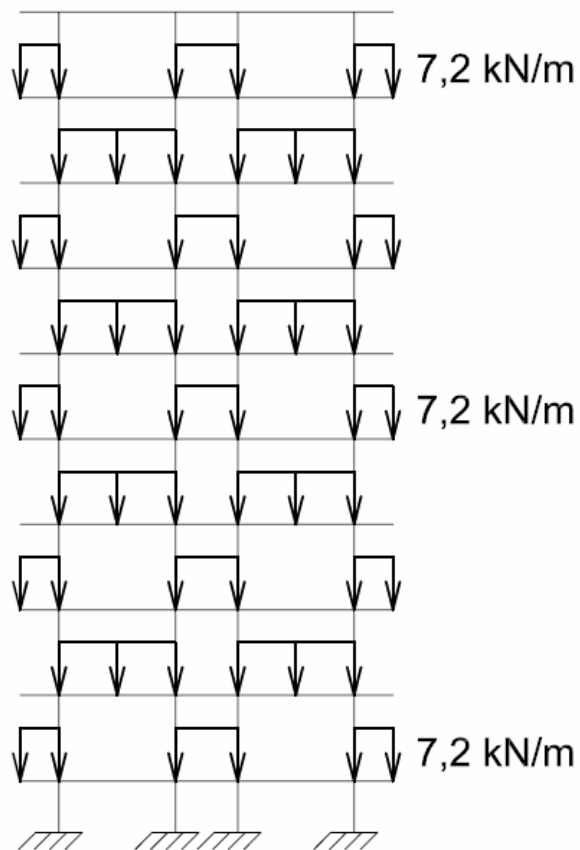
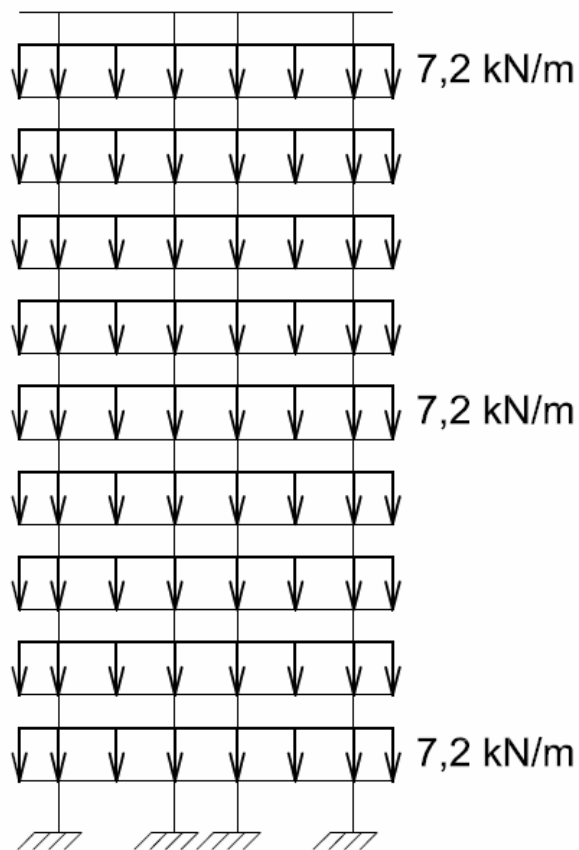


5.ZS - STÁLÉ - PLÁŠŤ



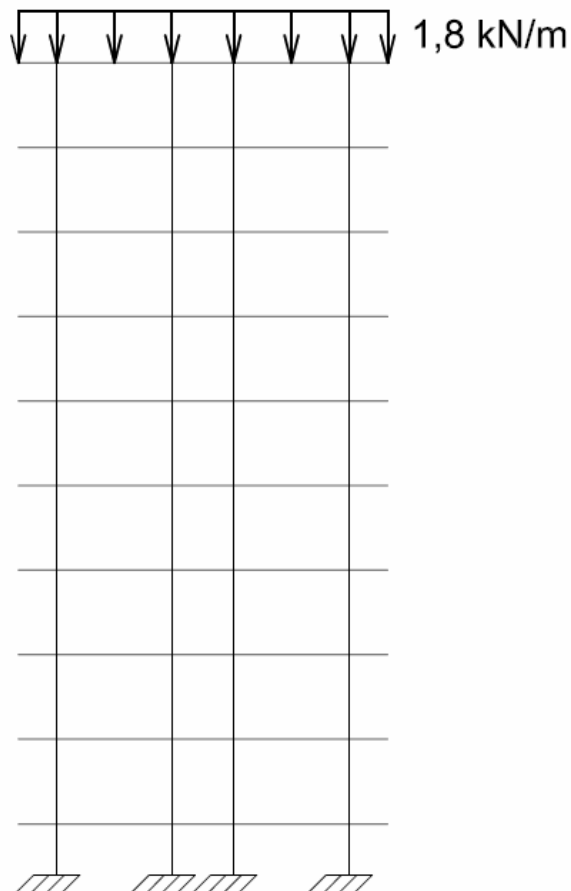
VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

6.ZS - 8.ZS – UŽITNÉ



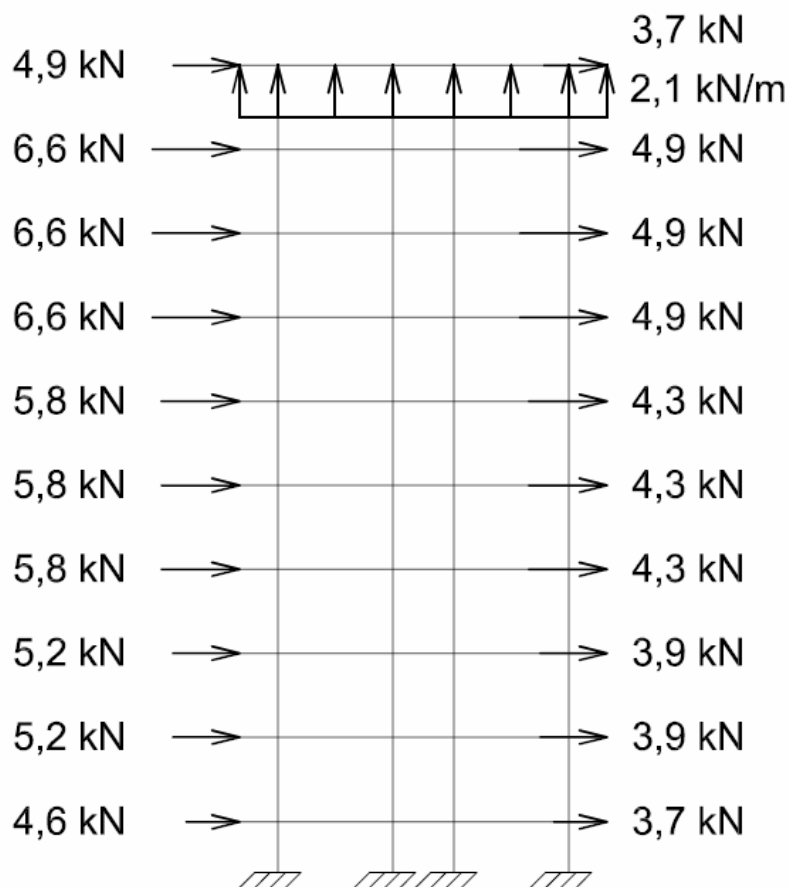
VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

9.ZS SNÍH

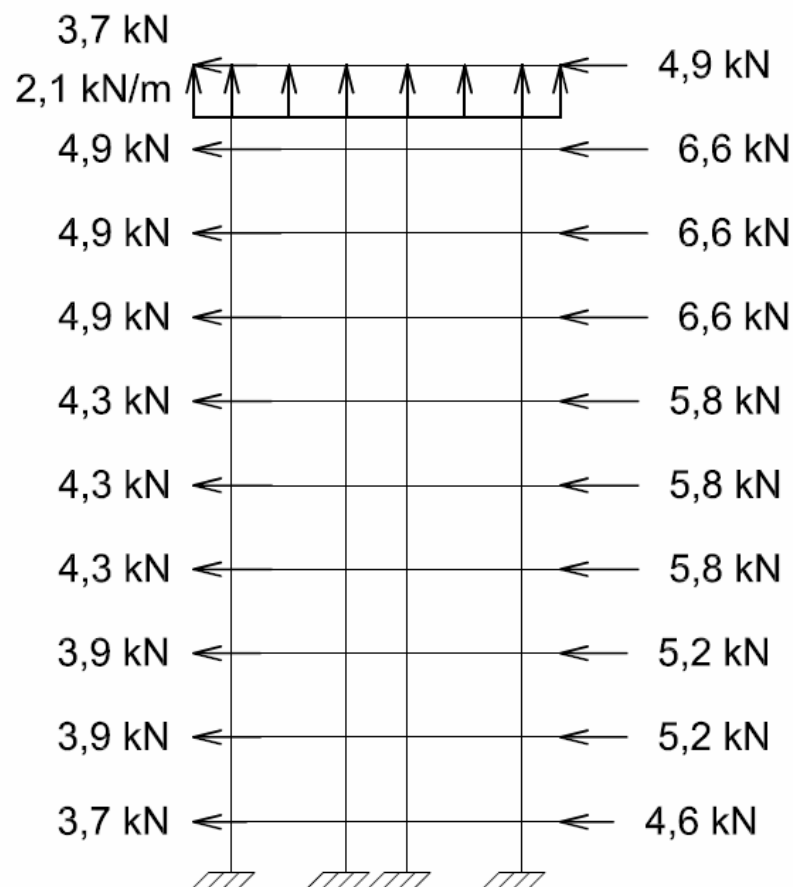


VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

10.ZS VÍTR Z LEVA



11.ZS VÍTR Z PRAVA



VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

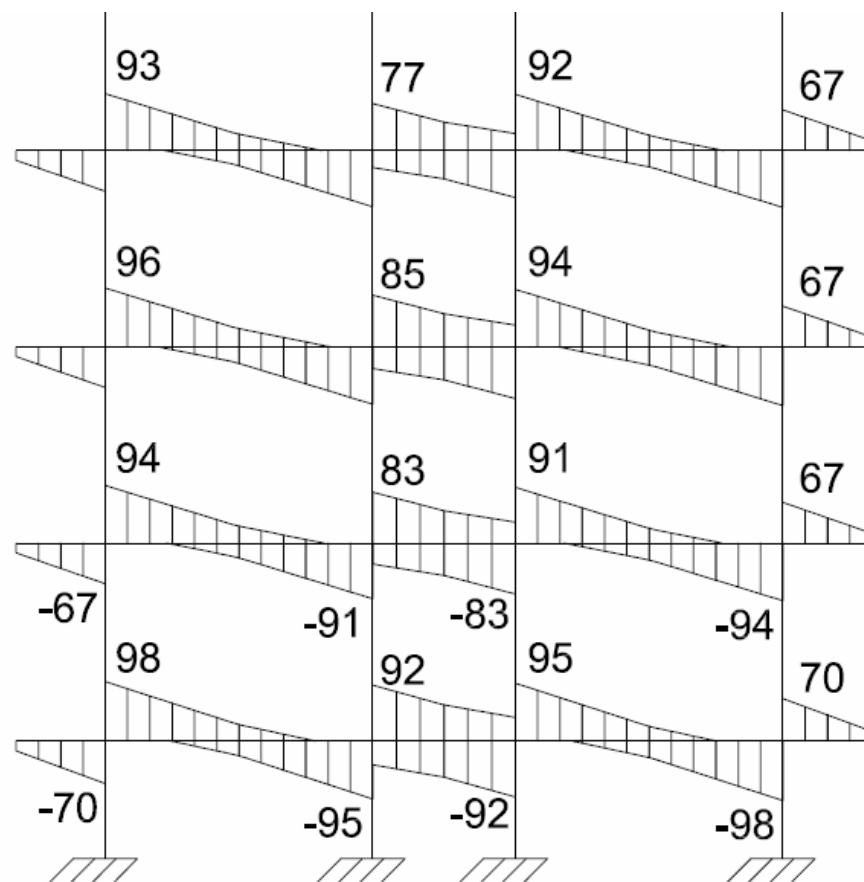
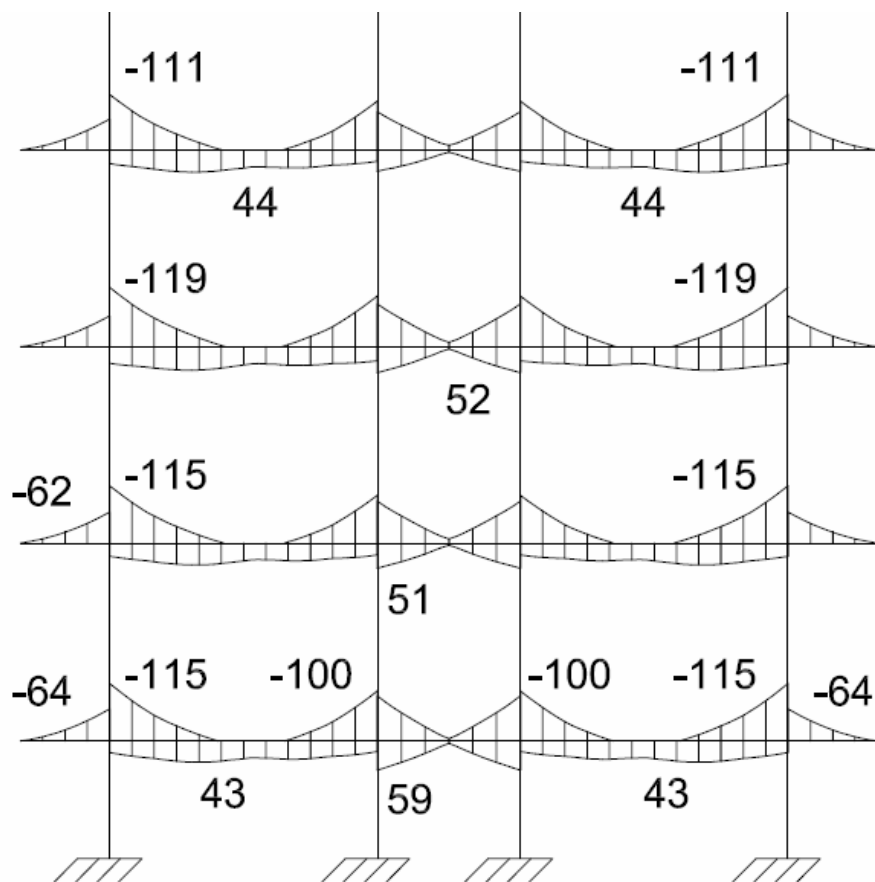
KOMBINACE

ZATÍŽENÍ

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS10*1.50
2	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS11*1.50
3	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS6*1.05 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS10*1.50
4	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS6*1.05 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS11*1.50
5	ZS1*1.00 +ZS2*1.00 +ZS3*1.00 +ZS5*1.00 +ZS4*1.00 +ZS10*1.50
6	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS6*1.50 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS11*0.90
7	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS8*1.05 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS11*1.50
8	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS8*1.05 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS10*1.50
9	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS6*1.05 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS10*1.50
10	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS6*1.05 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS11*1.50
11	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS7*1.05 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS10*1.50
12	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS7*1.05 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS11*1.50
13	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS7*1.05 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS10*1.50
14	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS7*1.50 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35
15	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS8*1.50 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS10*0.90
16	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS9*0.75 +ZS8*1.50 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS11*0.90
17	ZS1*1.00 +ZS2*1.00 +ZS3*1.00 +ZS9*0.75 +ZS8*1.50 +ZS5*1.00 +ZS4*1.00 +ZS10*0.90
18	ZS1*1.35 +ZS2*1.35 +ZS3*1.35 +ZS7*1.50 +ZS5*1.35 +ZS4*1.35 +ZS11*0.90

VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

VNITŘNÍ SÍLY - PRŮVLAKY



M [kNm]

evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

MS
MT

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Středoevropské centrum pro vytváření a realizaci inovovaných
technicko-ekonomických studijních programů

Registrační číslo CZ.1.07/2.2.00/28.0301

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a
státním rozpočtem České republiky.

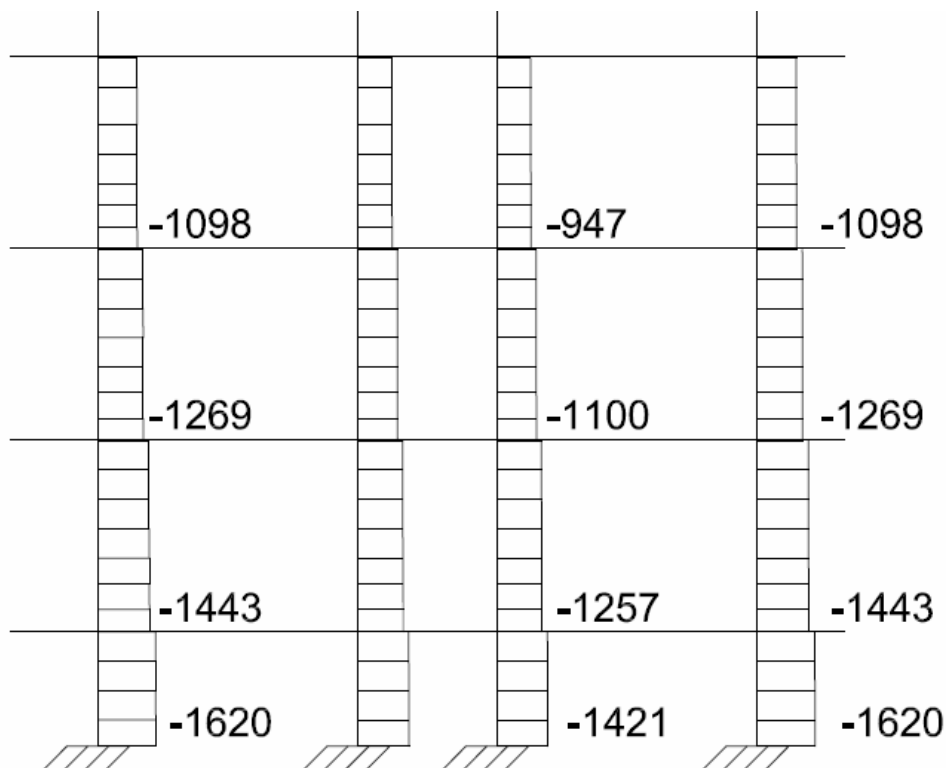
V [kN]

52

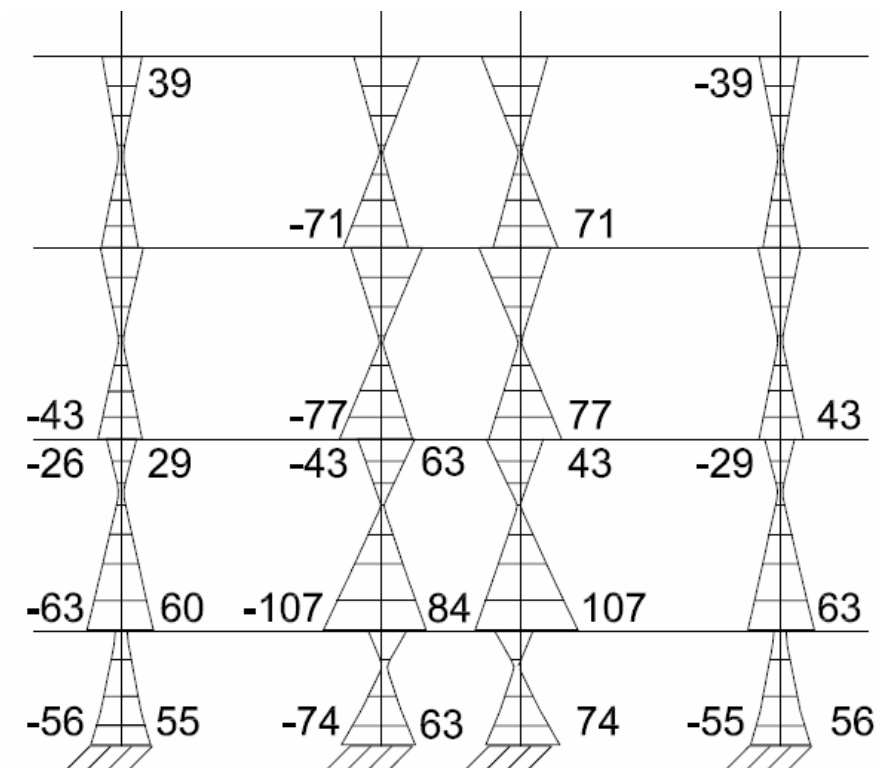
VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

VNITŘNÍ SÍLY - SLOUPY

N [kN]



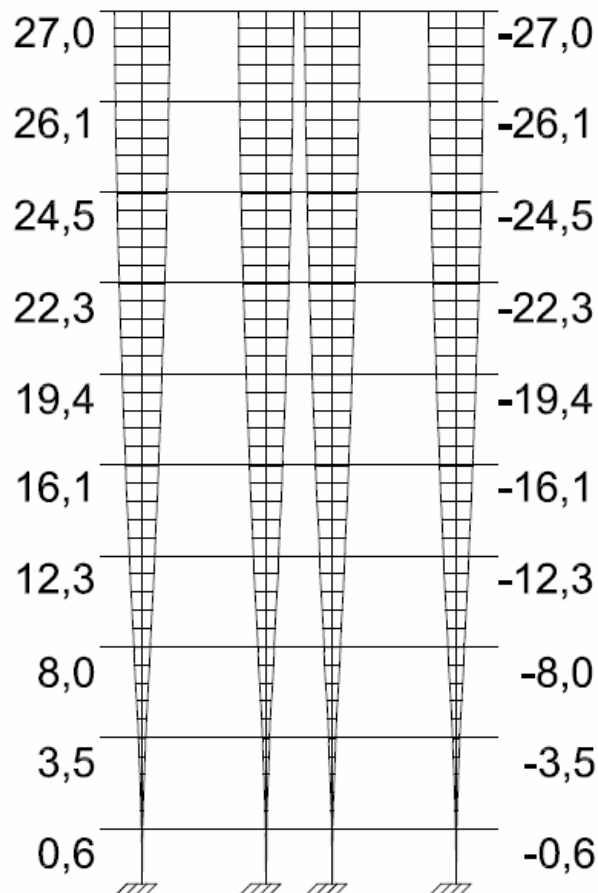
M [kNm]



VÝPOČET RÁMOVÉ KONSTRUKCE

VODOROVNÁ DEFORMACE RÁMU

u [mm]



Děkuji za pozornost.