

Betonové konstrukce II/4

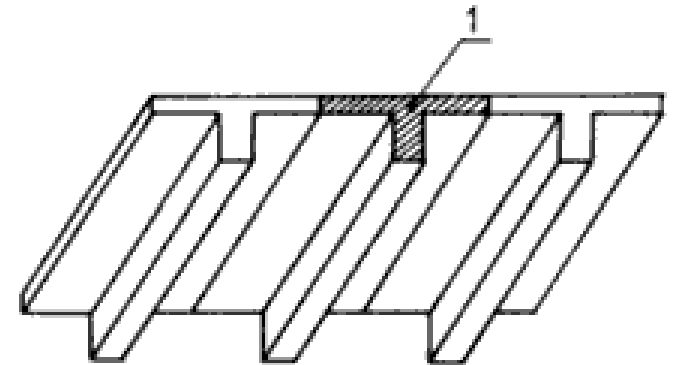
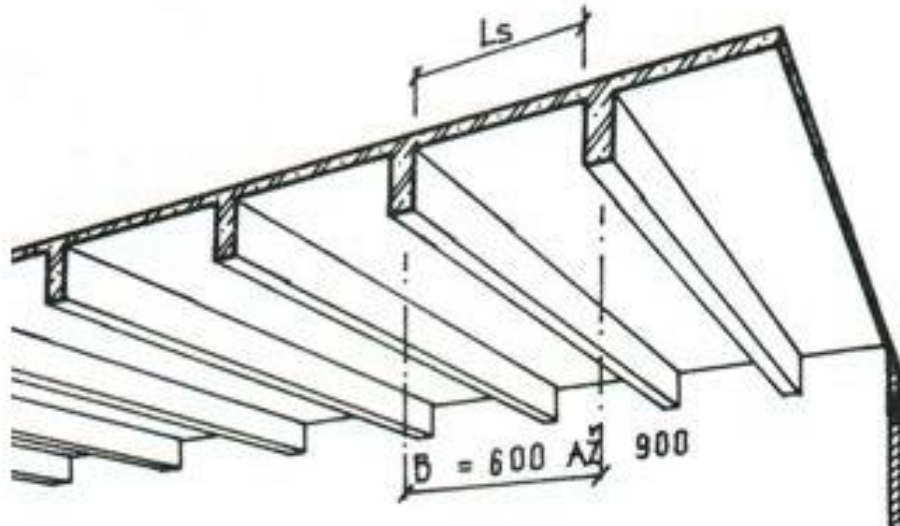
# Monolitické stropy a střechy na větší rozpětí

Plná železobetonová deska – tloušťka max. 250 (300) mm  
je běžně použitelná do rozpětí max. 7,50 (8,50) m  
Pro větší rozpětí – deska vylehčená (vylehčení 50 % i více)

## Nejběžnější typy vylehčených desek:

- Deska vylehčená betonovými nebo keramickými vložkami
- Žebírkový strop betonovaný do ztraceného bednění
- Žebírkový strop s viditelným podhledem
- Kazetová deska
- Vylehčená deska s oboustranným hladkým povrchem

# Žebírkové stropy obecně

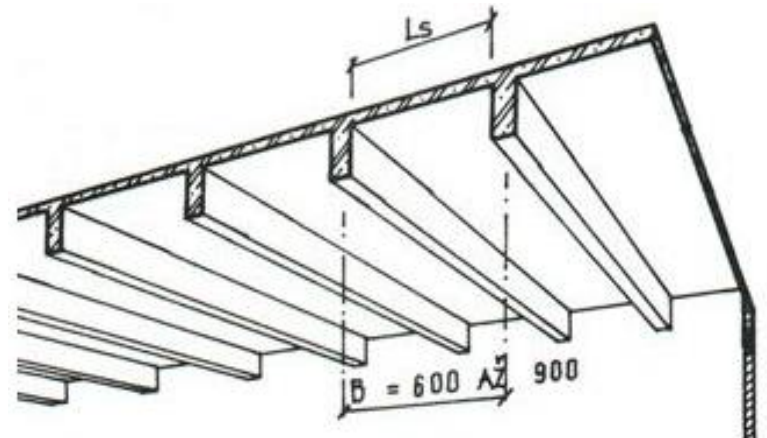


1 – T – průřez  
žebro + desková příruba

- Chovají se jako vylehčená tlustá deska tloušťky rovné celkové výšce žebírek (včetně deskové příruby)
- Soustava T-průřezů, celá deska propojující žebra je tlačena
- Při větším rozpětí se žebírka propojují příčným žebrem
- Celková tloušťka žebírkového stropu se volí jako u desky (například pro prostý nosník  $h = \frac{l}{20}$  až  $\frac{l}{25}$ )

# Žebrovou desku lze uvažovat jako plnou desku za předpokladu, že:

- Osová vzdálenost žeber není větší než 1500 mm
- Výška žebra pod deskou není větší, než 4 x šířka žebra
- Tloušťka deskové příruby je alespoň 1/10 světlosti mezi žebry
- Tloušťka deskové příruby je alespoň 50 mm, u desky vylehčené tvarovkami alespoň 40 mm
- Příčná žebra nejsou od sebe dále, než 10 x celková tloušťka desky



# Monolitická deska vylehčená vložkami

- Vložky keramické, betonové
- Obvykle pro menší, zděné stavby
- Celkové tloušťky obvykle od 190 do 300 mm
- Rozpětí zhruba do 7,50 m
- Osová vzdálenost nosníků bývá od 450 do 660 mm

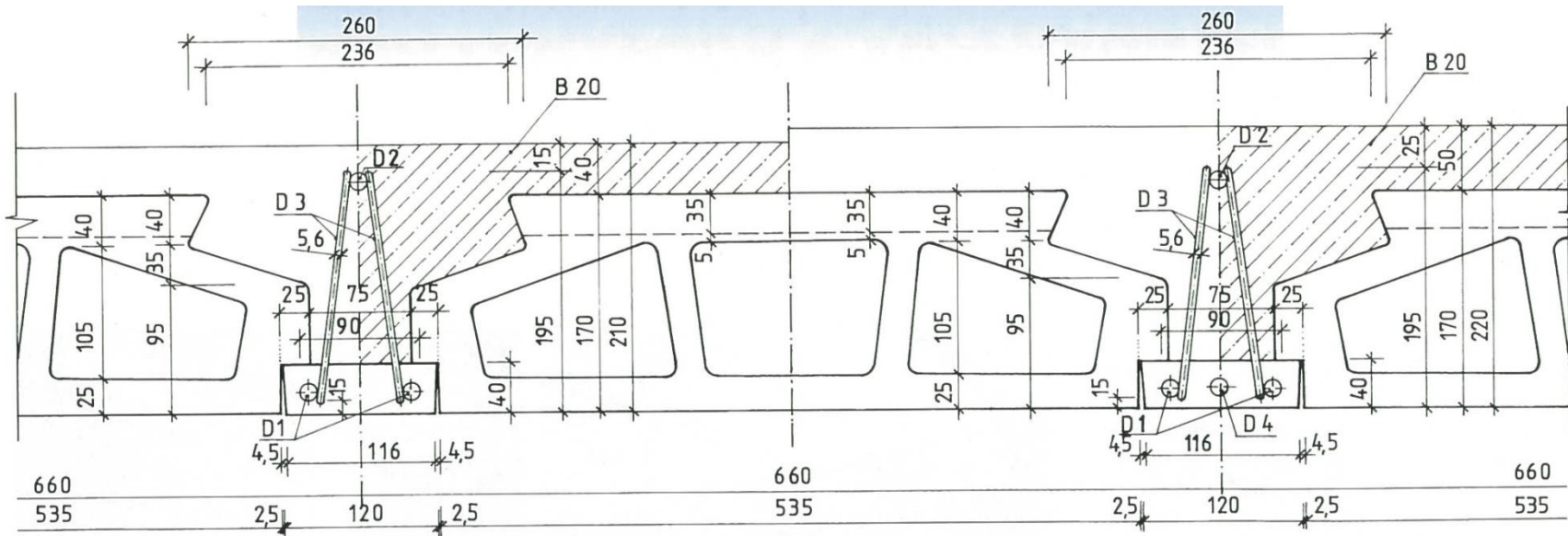
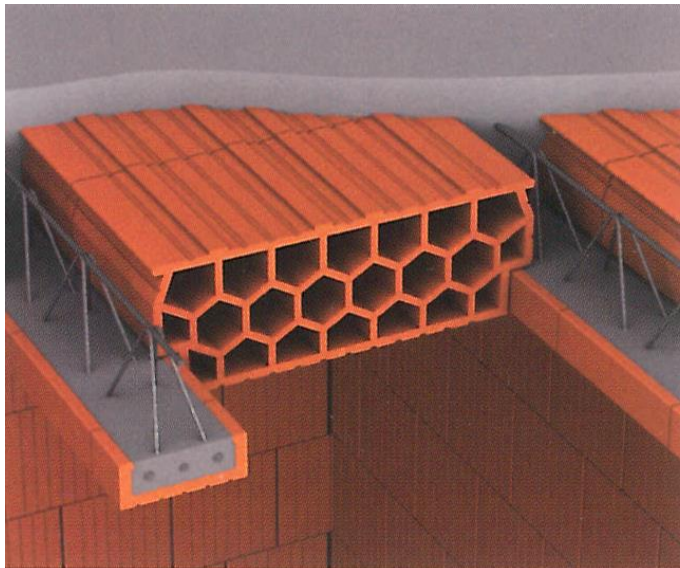
## Výhody:

- Snadná manipulace a montáž (i ruční)
- Lze realizovat bez bednění
- Vznikne rovný podklad pro omítku stropu
- Dobrá požární odolnost

Prefabrikovaná verze –  
keramický stropní panel Heluz



# Různé systémy (Porotherm, Heluz, BEST..)





# Strop Porotherm

- Tloušťka 190 až 290 mm
- Rozpětí do 8 m
- Nosníky á 500 anebo 625 mm
- Desk. příruba 40 nebo 60 mm

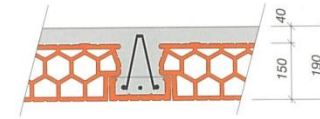


Při montáži je nutno trámečky stropu provizorně podepřít

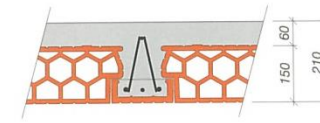
Únosnost stropu pro osovou vzdálenost nosníků 500 mm a beton C 16/20

Délka nosníku [mm]	Světle rozpětí [mm]	Výztuž trámečku	MIAKO 15/50 PTH				MIAKO 19/50 PTH				MIAKO 23/50 PTH			
			h = 190		h = 210		h = 230		h = 250		h = 270		h = 290	
		průměr	q <sub>d</sub>	q <sub>n</sub>	q <sub>d</sub>	q <sub>n</sub>	q <sub>d</sub>	q <sub>n</sub>	q <sub>d</sub>	q <sub>n</sub>	q <sub>d</sub>	q <sub>n</sub>	q <sub>d</sub>	q <sub>n</sub>
1 750	1 500	2ø8	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
2 000	1 750	2ø8	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
2 250	2 000	2ø8	17,28	15,30	19,61	17,40	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
2 500	2 250	2ø8	13,21	11,50	14,97	13,20	17,41	15,40	19,15	16,90	20,00	19,00	20,00	20,00
2 750	2 500	2ø8	10,20	8,86	11,54	10,07	13,56	11,90	14,88	13,10	16,74	14,80	18,09	16,00
3 000	2 750	2ø10	13,88	12,20	15,77	13,90	17,54	15,50	18,94	16,80	18,86	16,60	19,98	17,70
3 250	3 000	2ø10	11,27	9,83	12,80	11,22	14,97	13,20	16,52	14,60	16,66	14,70	17,59	15,50
3 500	3 250	2ø10	9,22	7,97	10,46	9,10	12,35	10,81	13,60	11,90	14,85	13,00	15,62	13,70
3 750	3 500	2ø10	7,58	6,47	8,58	7,39	10,24	8,90	11,26	9,82	12,77	11,20	13,79	12,10
4 000	3 750	2ø12	11,47	7,81	13,20	10,74	15,44	12,62	17,20	14,08	19,40	15,92	21,09	17,32
4 250	4 000	2ø12	9,99	7,51	11,43	9,75	11,70	10,22	12,42	10,88	12,26	10,73	12,81	11,23
4 500	4 250	2ø12 + ø6	14,92	10,35	17,23	12,29	19,34	15,87	20,77	17,06	21,63	17,77	22,97	18,89
4 750	4 500	2ø12 + ø8	8,43	5,96	9,66	7,77	10,67	9,29	11,29	9,85	11,13	9,70	11,59	10,12
5 000	4 750	2ø12 + ø10	12,67	8,20	14,65	11,02	17,15	14,04	18,95	15,57	19,75	16,21	20,93	17,19
5 250	5 000	2ø12 + ø12	8,54	5,26	9,77	6,90	10,42	9,06	10,96	9,55	10,74	9,35	11,12	9,69
5 500	5 250	2ø12 + ø12	12,64	7,18	14,74	9,74	17,08	13,11	18,23	14,94	18,88	15,48	19,92	16,35
5 750	5 500	2ø12 + ø12	7,75	4,52	8,92	5,97	9,85	8,27	10,32	8,97	10,08	8,75	10,40	9,04
6 000	5 750	2ø12 + ø14	11,45	6,11	13,44	8,39	16,02	11,44	17,14	14,03	17,72	14,52	18,64	15,28
6 250	6 000	2ø12 + ø14	7,03	3,94	8,09	5,24	9,27	7,39	9,67	8,38	9,43	8,16	9,68	8,39
6 500	6 250	2ø12 + ø14	10,37	5,28	12,17	7,34	14,56	10,14	16,08	12,89	16,59	13,57	17,43	14,27
6 750	6 500	2ø12 + ø16	6,36	3,48	7,32	4,68	8,64	6,68	8,98	7,75	8,74	7,53	8,95	7,72
7 000	6 750	2ø12 + ø18	9,32	4,60	10,99	6,49	13,22	9,08	15,00	11,64	15,47	12,64	16,22	13,27
7 250	7 000	2ø12 + ø18	5,87	2,75	6,74	3,74	8,03	5,52	8,32	6,88	8,09	6,94	8,26	7,09
7 500	7 250	2ø12 + ø20	8,62	3,60	10,17	5,20	12,26	7,47	13,93	9,65	14,40	11,75	15,07	12,31
7 750	7 500	2ø12 + ø20	5,43	2,14	6,22	2,96	7,48	4,55	7,73	5,69	7,50	6,40	7,63	6,52
8 000	7 750	2ø12 + ø20	8,00	2,76	9,43	4,12	11,41	6,12	12,95	7,99	13,43	10,31	14,04	11,44
8 250	8 000	2ø12 + ø20			5,64	2,70	7,01	4,18	7,22	5,25	7,00	5,95	7,10	6,04
			7,18	2,38	8,51	3,51	10,39	5,54	11,80	7,32	12,57	9,51	13,13	10,69
			6,67	1,73	7,91	2,82	9,70	4,50	11,01	6,04	11,77	7,98	12,27	9,96
									7,88	3,52	7,19	4,85	7,29	5,88
									11,86	4,93	11,83	6,65	12,34	8,38
									8,02	3,28	6,77	4,56	6,85	5,56
									12,37	4,54	11,11	6,17	11,58	7,87
									7,83	3,07	6,39	4,30	6,44	5,29
									11,31	4,20	10,45	5,75	10,88	7,42
									6,93	2,47	6,00	3,59	6,03	4,44
									10,66	3,38	9,85	4,77	10,24	6,24
											5,64	2,97	5,65	3,96
									10,07	2,66	9,30	3,91	9,65	5,20
											5,29	2,81	5,28	3,53
									9,17	2,43	8,77	3,64	9,09	4,92
											4,98	2,29	4,95	2,91
									8,67	1,84	8,29	2,93	8,58	4,06
													4,64	2,36
											7,84	2,30	8,10	3,30

Tloušťka stropu 190 mm



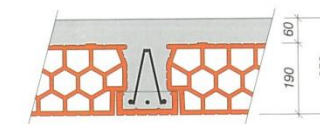
Tloušťka stropu 210 mm



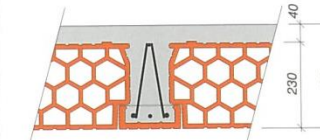
Tloušťka stropu 230 mm



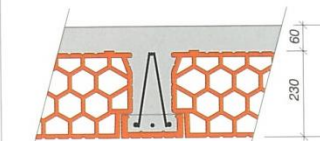
Tloušťka stropu 250 mm



Tloušťka stropu 270 mm

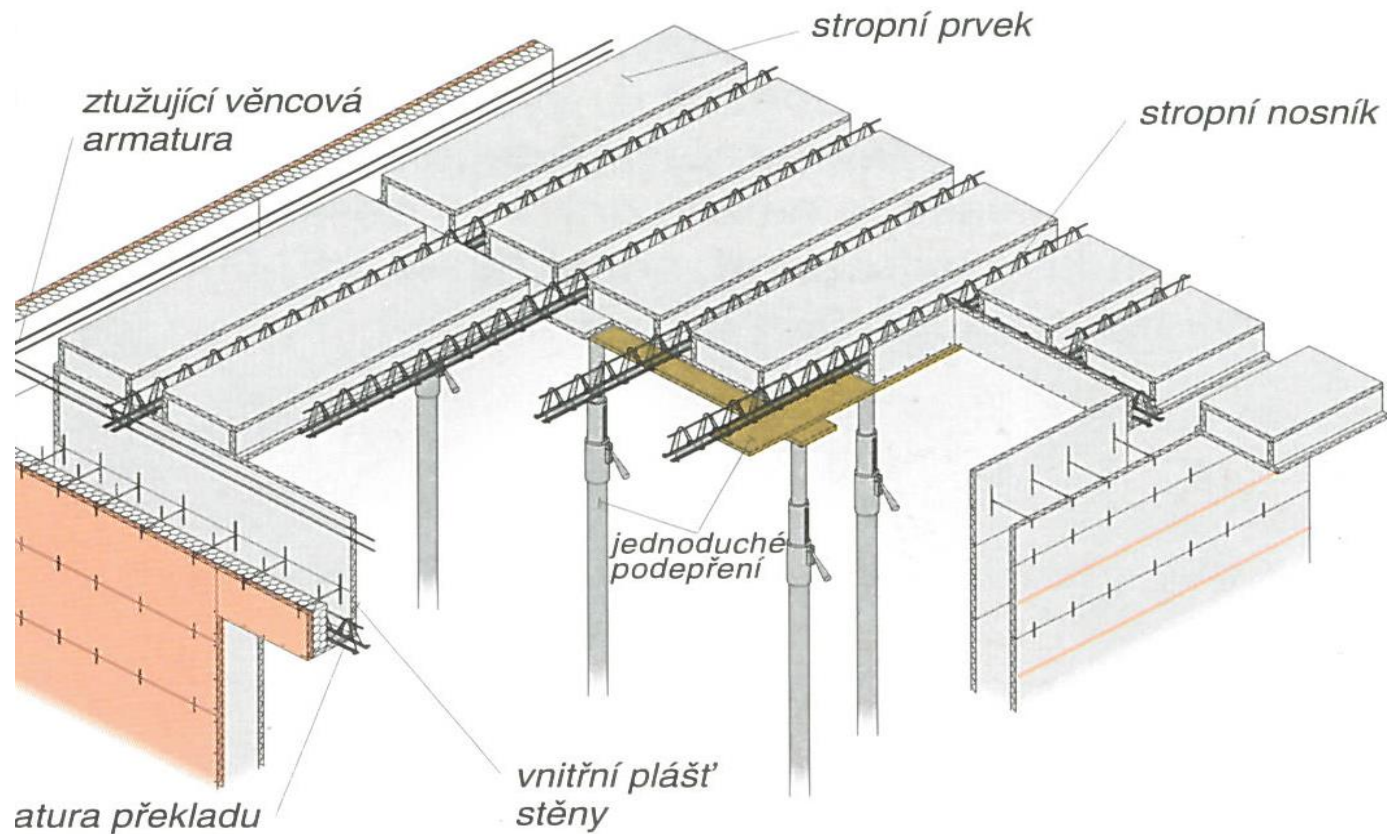


Tloušťka stropu 290 mm

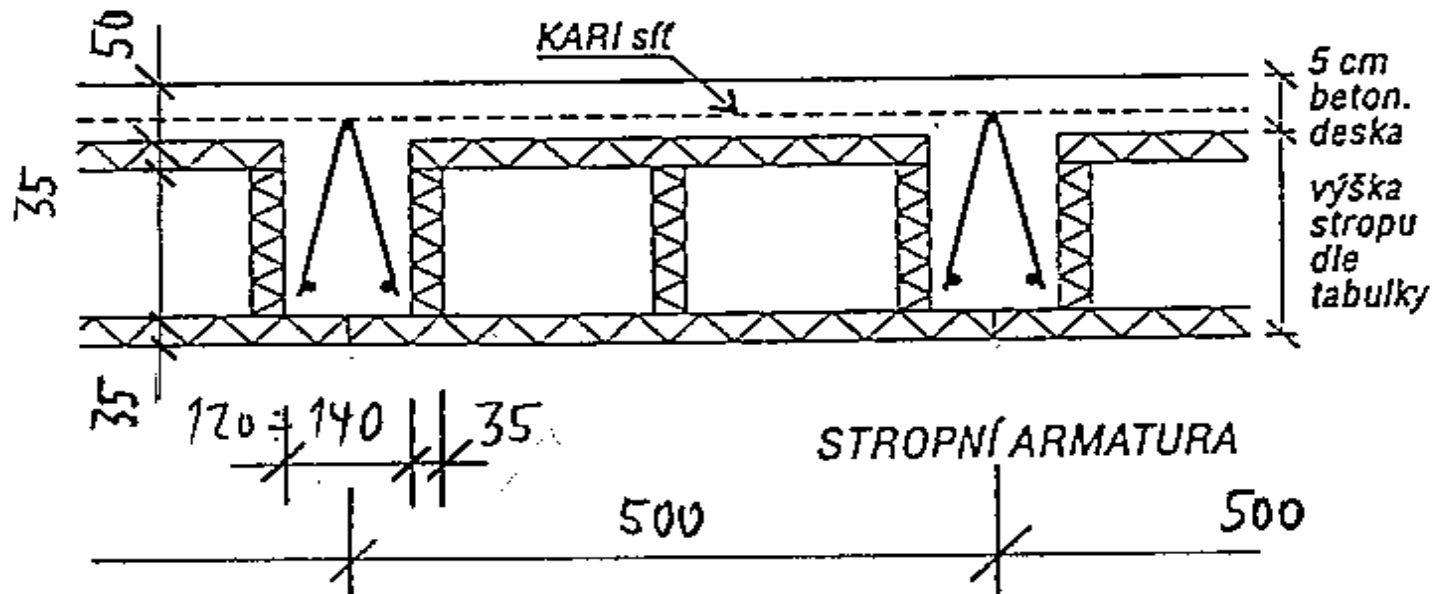


# Strop Velox – bedničkový strop

- Štěpkocementové desky Velox tloušťky 25, 35, 50 mm
- Základní formát desky 500 x 2 000 mm
- Bedničky z desek Velox tvoří ztracené bednění žebírkového stropu
- Tloušťka stropu běžně do 625 mm, rozpětí do 10 až 12 m







### PŘEHLED STROPNÍCH PRVKŮ VELOX (standardní půdorysný rozměr 2000 x 500 mm)

Výška prvku + vrstva betonu (mm)	Celková tloušťka stropu (mm)	Hmotnost stropního prvku (kg)	Spotřebu betonu (l/m <sup>2</sup> )	Standardní výpočtové zatížení stropů (kN/m <sup>2</sup> )	Max. světlé rozpětí při standardním výpočtovém zatížení (m)	Tepelný odpor R (m <sup>2</sup> K/W)
170 + 50	220	49	85	6,99	5,9	0,52
220 + 50	270	55	97	7,36	7,3	0,55
260 + 50	310	67	107	7,65	7,8	0,60
315 + 50	365	75	120	8,04	8,6*	0,62
350 + 50	400	79	128	8,32	9,6*	0,63
400 + 50	450	91	140	8,69	10,2*	0,65
500 + 50	550	106	164	9,48	11,2*	0,70
575 + 50	625	122	180	10,09	12,0*	0,77

# Žebírkové desky s přiznaným podhledem

- Tuhá konstrukce s vysokou únosností
- Rozpětí do 20 m i více
- Pracné bednění – existují různé druhy pro opakované použití



Strop nad menzou na TUL – pohled na příčné žebro



# Bednění Pecafil pro opakované použití

- Plastová fólie na ocelové betonářské síti
- Lze nastříhat a naohýbat podle potřeby



Žebrový strop sálu ZUŠ Liberec

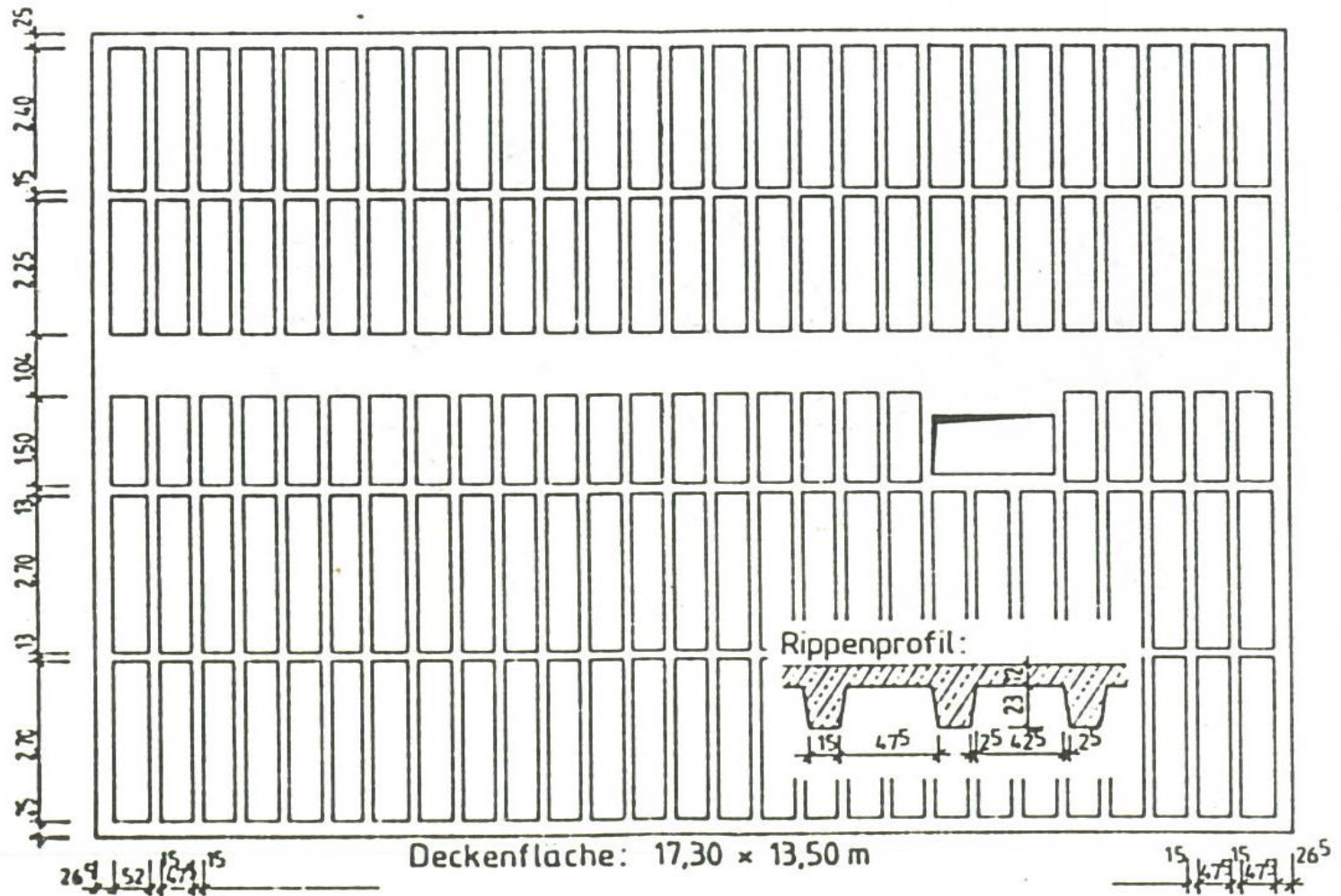


# Betonáž stropu s bednění Pecafil





# Tvar stropu





Plastové bednění žebírkových desek  
Skyrail pro opakované použití



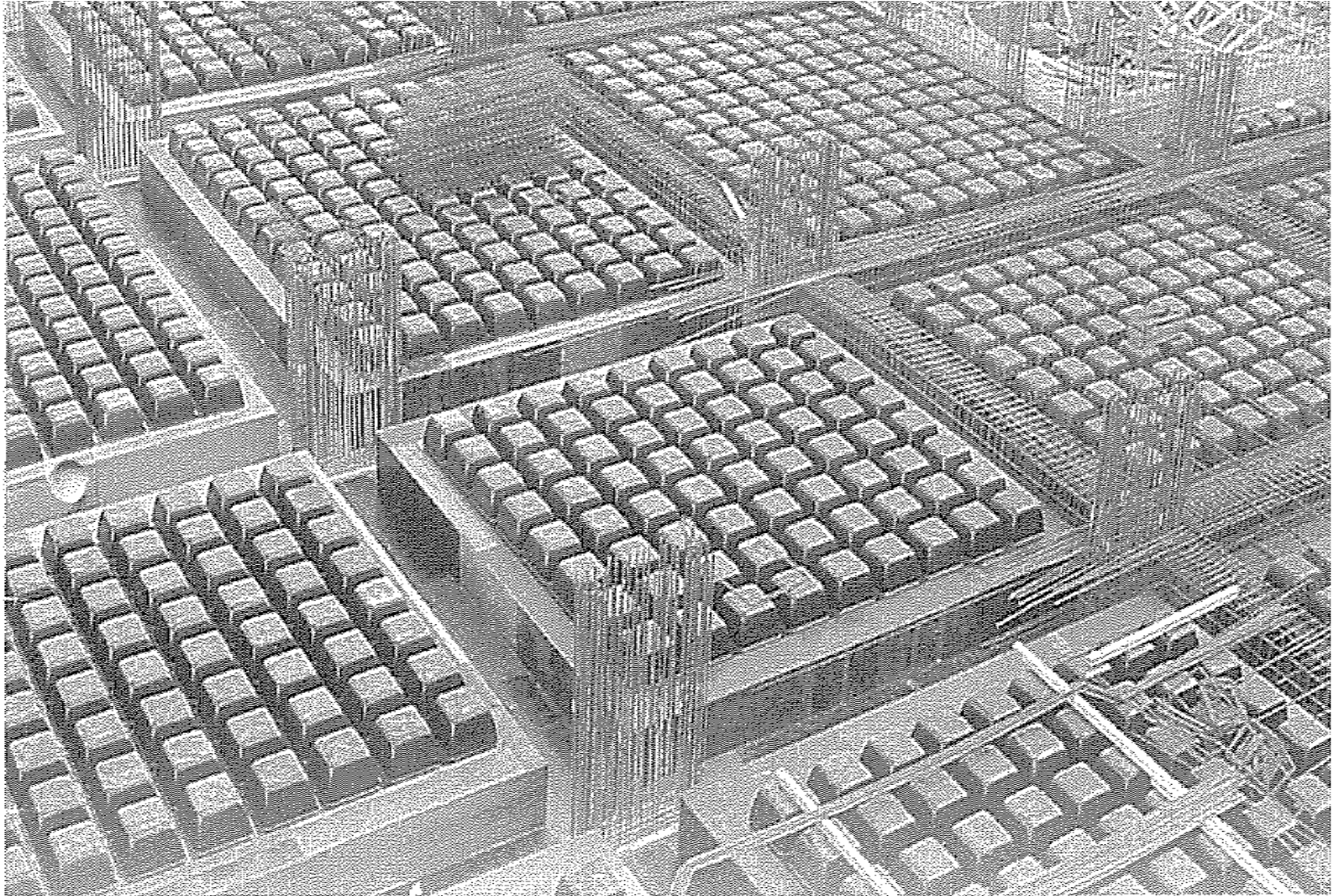
# Kazetové desky

- Obdoba po obvodě uložené desky
- Pro poměr stran půdorysu max. 1:2
- Systémové bednění – plastové kopule (vaničky) na rovné bednění





# Bednění kazetového stropu





# Monolitický kazetový strop OC Nisa Liberec

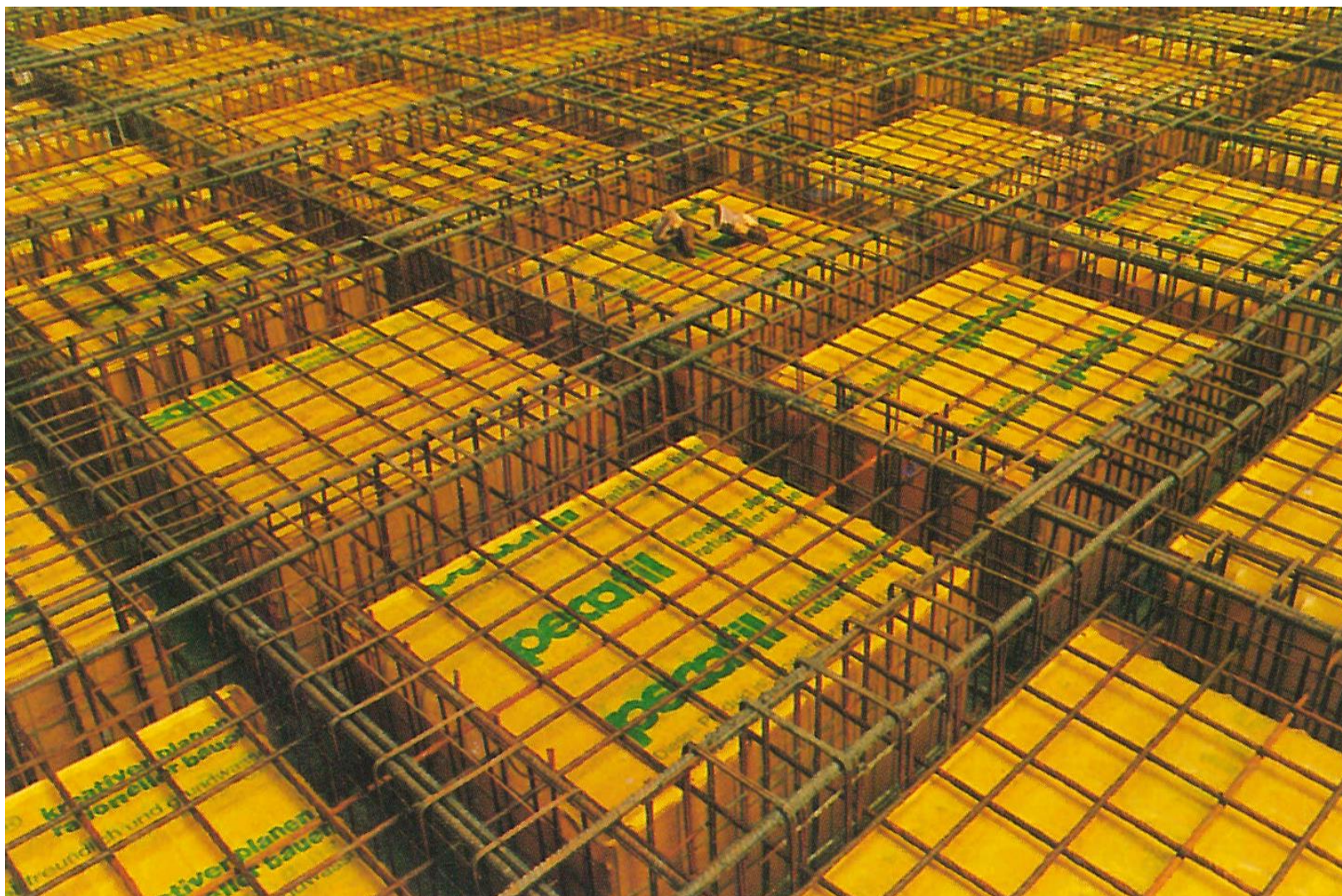


# Kazetová deska systému Holedeck





# Kazetový strop z bednění Pecafil



# Kazetový strop vylehčený polystyrénem





# Monolitický kazetový strop pnutý ve třech směrech

Vhodný pro trojúhelníkový půdorys



# Monolitický vylehčený hřibový strop





# Systemy s oboustranným hladkým betonovým povrchem

Ztracené bednění z tvarovek U-BOOT





## Detail plastové tvarovky U-BOOT





# Strop před betonáží





# Betonáž stropu



# Typy tvarovek U-BOOT




Typ	UB	13	16	20	24	26	28
Pódorys	mm	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520
Výška H	mm	130	160	200	240	260	280
Výška nožičky p	mm	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100
Výška výstupku d	mm	8	8	8	8	8	8
Hmotnosť kusu	kg	1,125	1,430	1,660	1,730		2,000
Rozmery palety	mm	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500
Počet na palete	ks	480	480	460	480		440
Hmotnosť palety	kg	555	720	790	860		900
Výška horného elementu	mm					130	
Výška dolného elementu	mm					130	

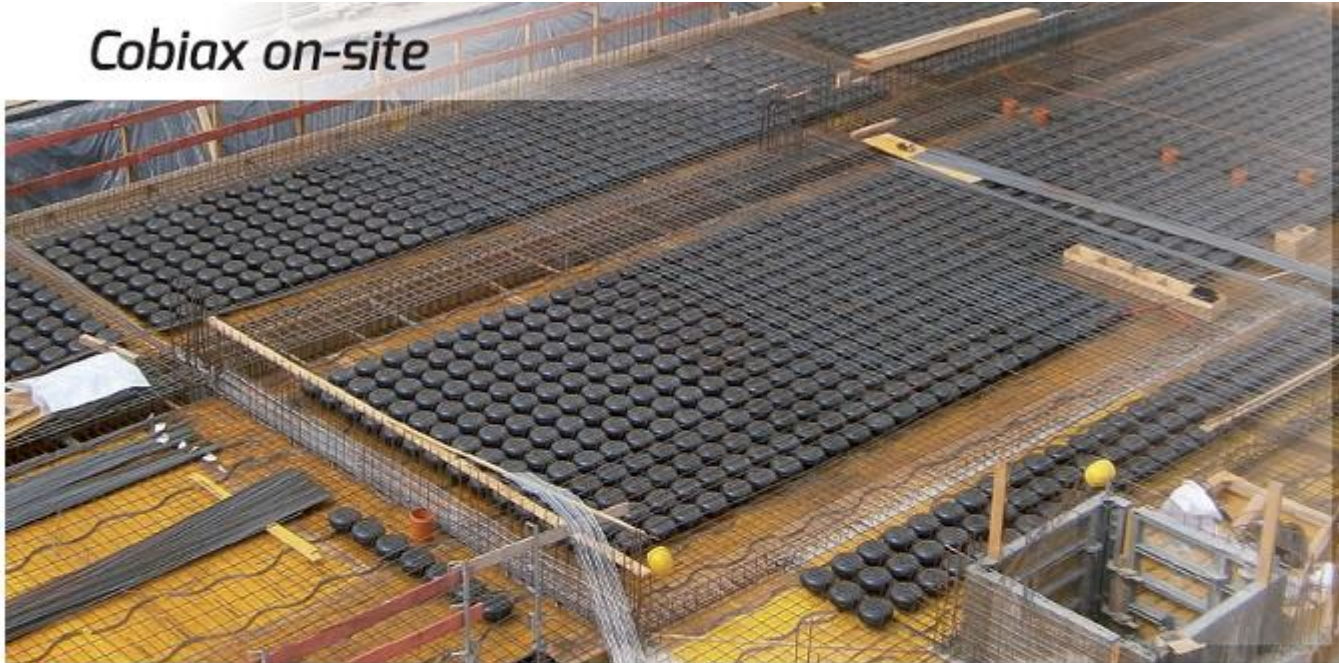


29	32	33	36	37	40	41	44	48	52	56
520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520	520 x 520
290	320	330	360	370	400	410	440	480	520	560
0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100	0-50-60-70-80-90-100
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500	1100 x 1100 x 2500
130	160	130	160	130	200 alebo 160	130	200 alebo 160	200 alebo 240	240	280
160	160	200	200	240	200 alebo 240	280	200 alebo 280	260 alebo 240	260	280



# System Cobiax

## Cobiax on-site



## Lightweight concrete slabs

Cobiax void former modules don't just make the slab lighter. A Cobiax voided flat slab is easy to make. The 2.5 metre long void former module can be easily installed between the upper and lower reinforcement layers, where they replace the concrete and simultaneously provide support for the upper layer.

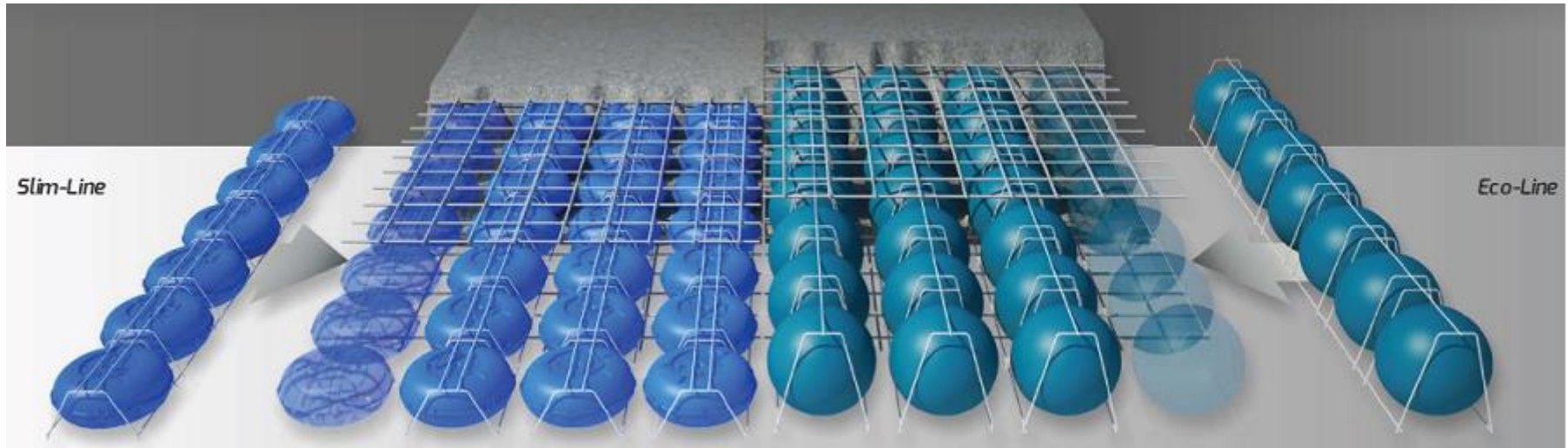
The void former areas and the remaining solid areas must be removed in accordance with the Cobiax installation plan. This will be drawn up by the structural engineer based on the slab statics. Applying concrete to two sections of the void former area ensures a smooth installation of the void formers within the material-effective concrete slab.

How efficient? Take the following example: all it takes is a single truck-load of prefabricated void former modules to visit the building site, in contrast to the seven cement mixers that would otherwise be required.

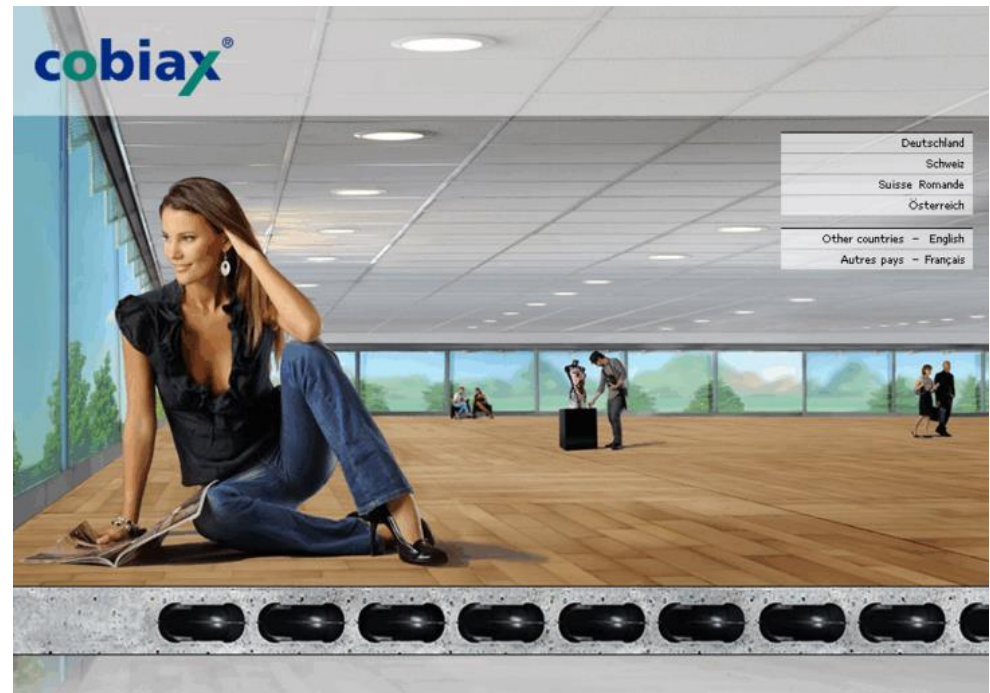




# Švýcarský systém používá platové čočky a koule



- Výška čoček od 100 mm
- Koule do průměru 450 mm
- Tloušťka desky do 600 mm
- Rozpětí spojitě desky až 18 m

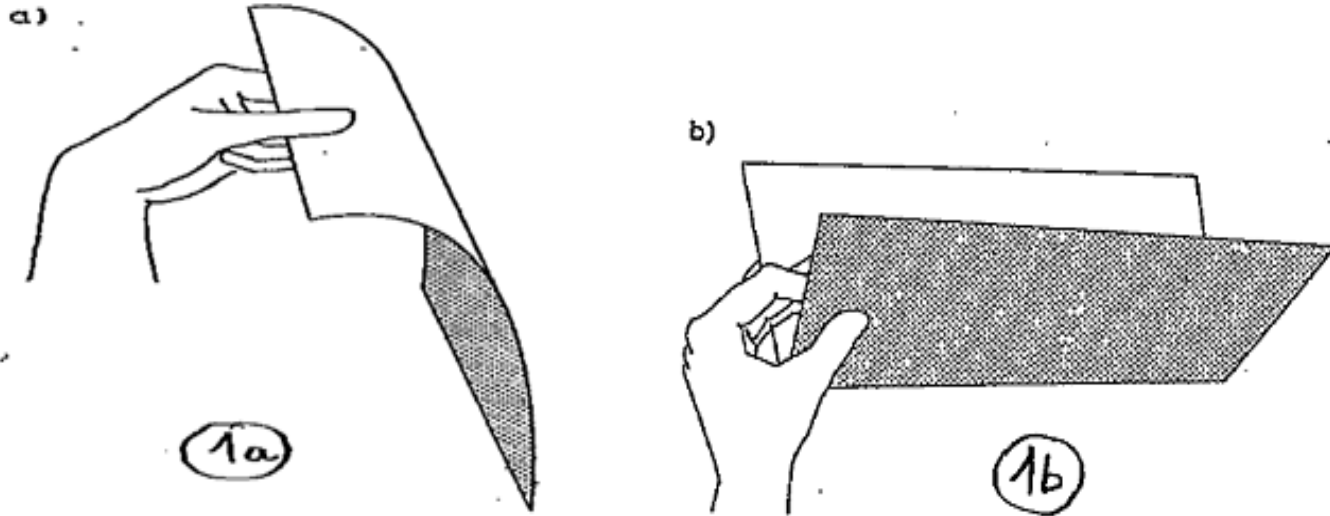




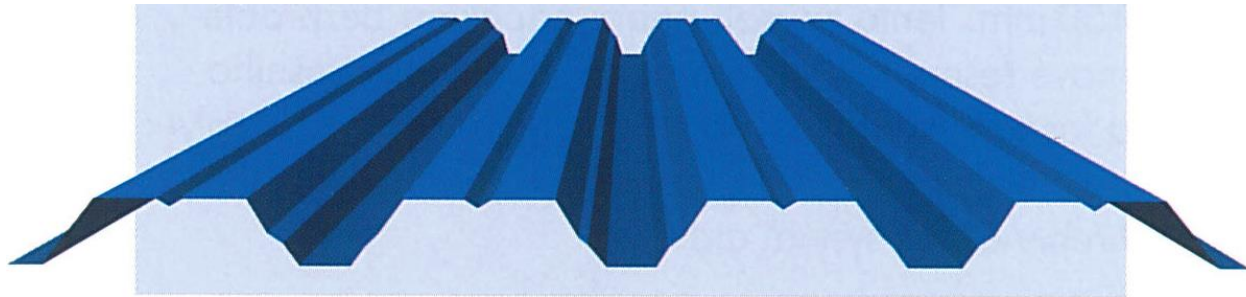


# Lomenice

Ohýbané prvky, vzdorují ohybu v důsledku vhodně poskládaného tvaru



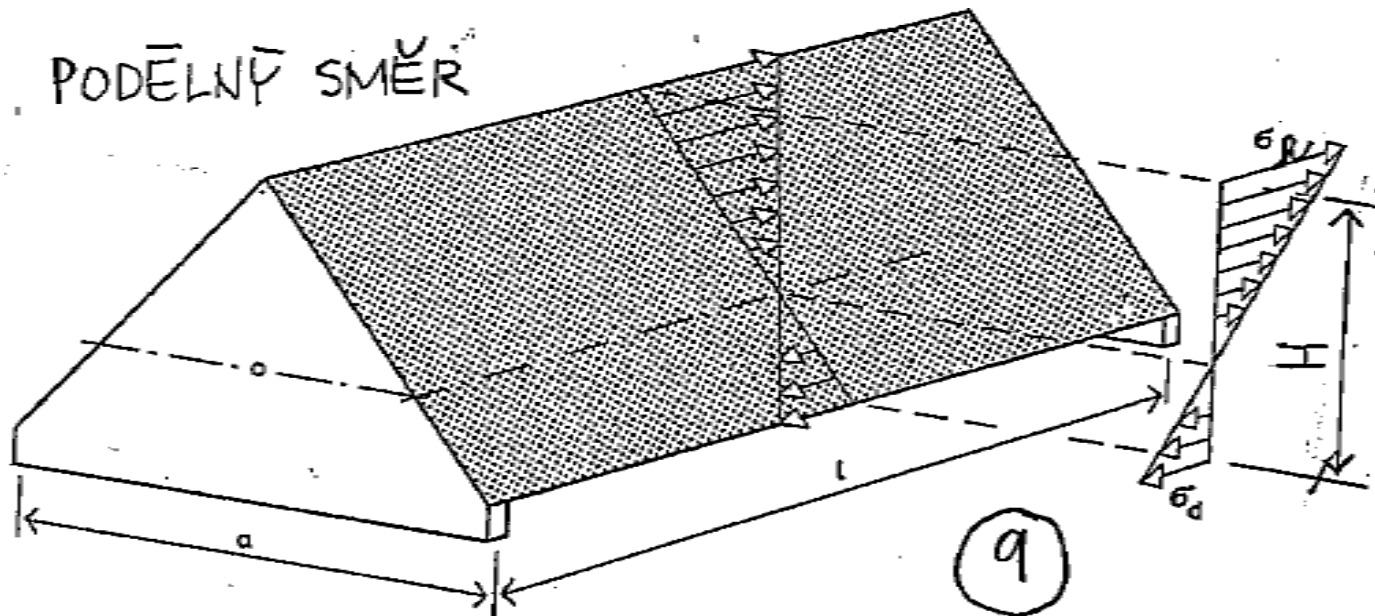
Typickým představitelem lomenice je trapézový plech



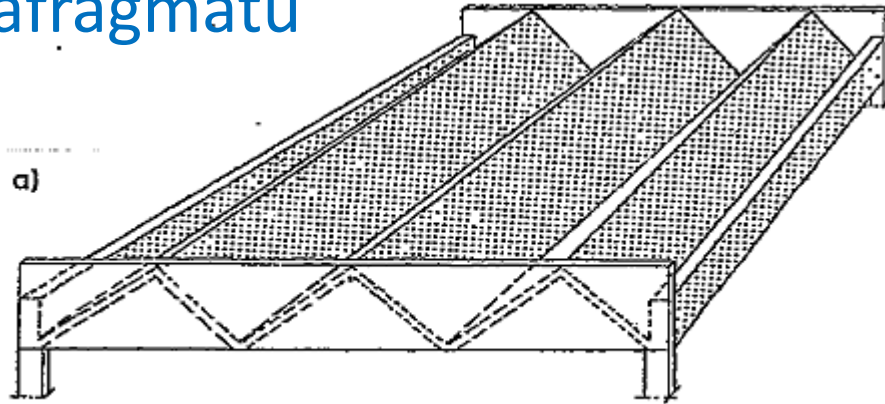


# Statické působení lomenice

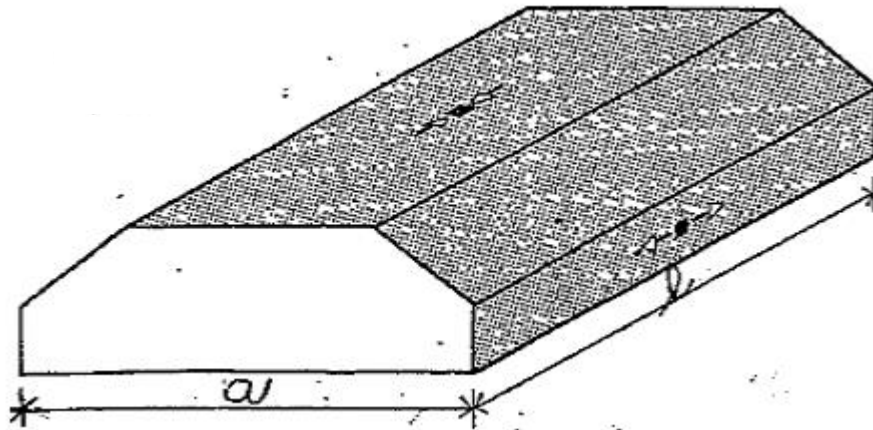
- Funguje podobně jako žebrová deska
- Chová se jako nosník výšky  $H$
- Hřeben je tlačný
- Okapy jsou tažené



# Lomenice uložená do čelního stěnového nosníku - diafragmatu



# Lomenice uložená do štítové stěny



Schodiště – vetknutá lomenice



# Lomenice zastřešení autobusového nádraží, Kuba

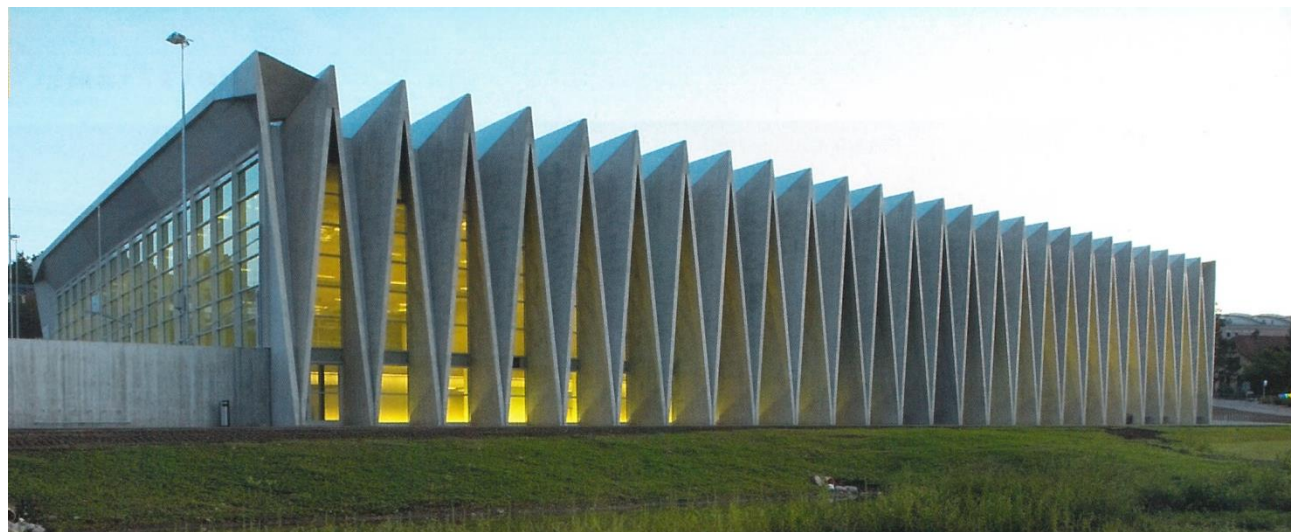


# Prefabrikovaná lomenice pergoly – Punta Arenas





Předpjaté  
lomenicové  
rámy  
zastřešení  
tělocvičny  
Univerzity  
v Brugg



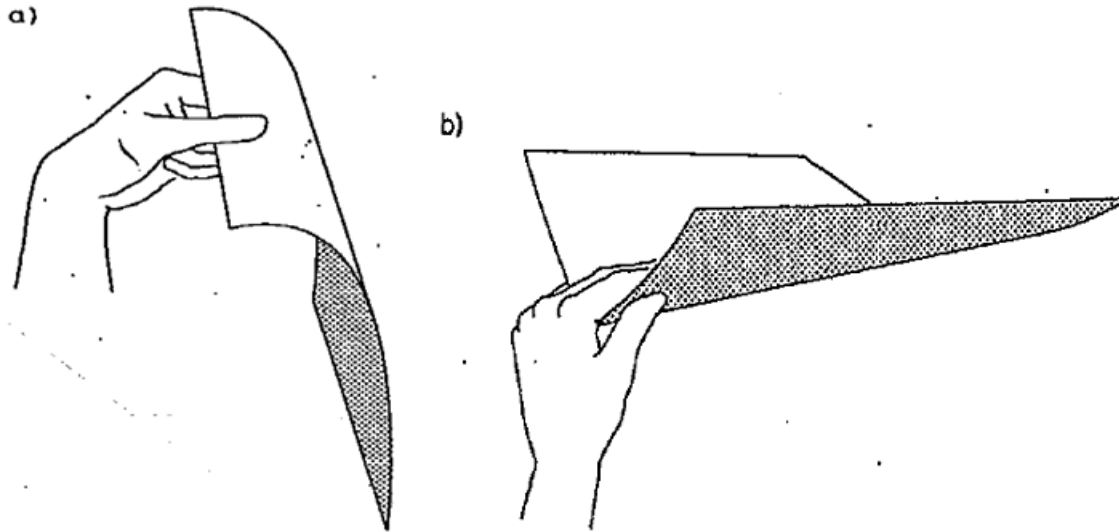
17a

17b

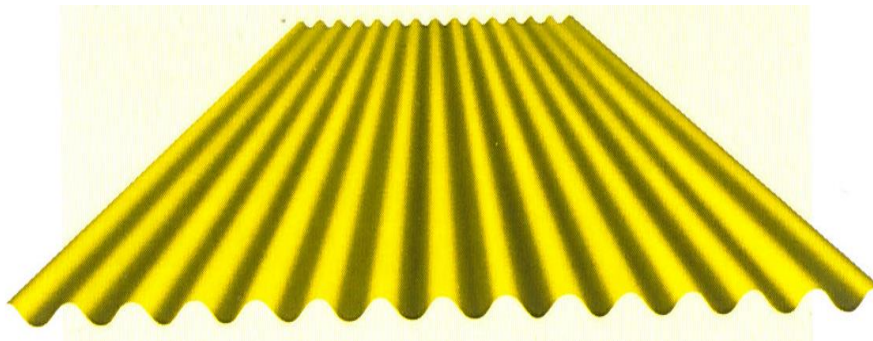


# Dlouhé válcové skořepiny

Ohýbané prvky, vzdorují ohybu v důsledku vhodně zvlněného tvaru



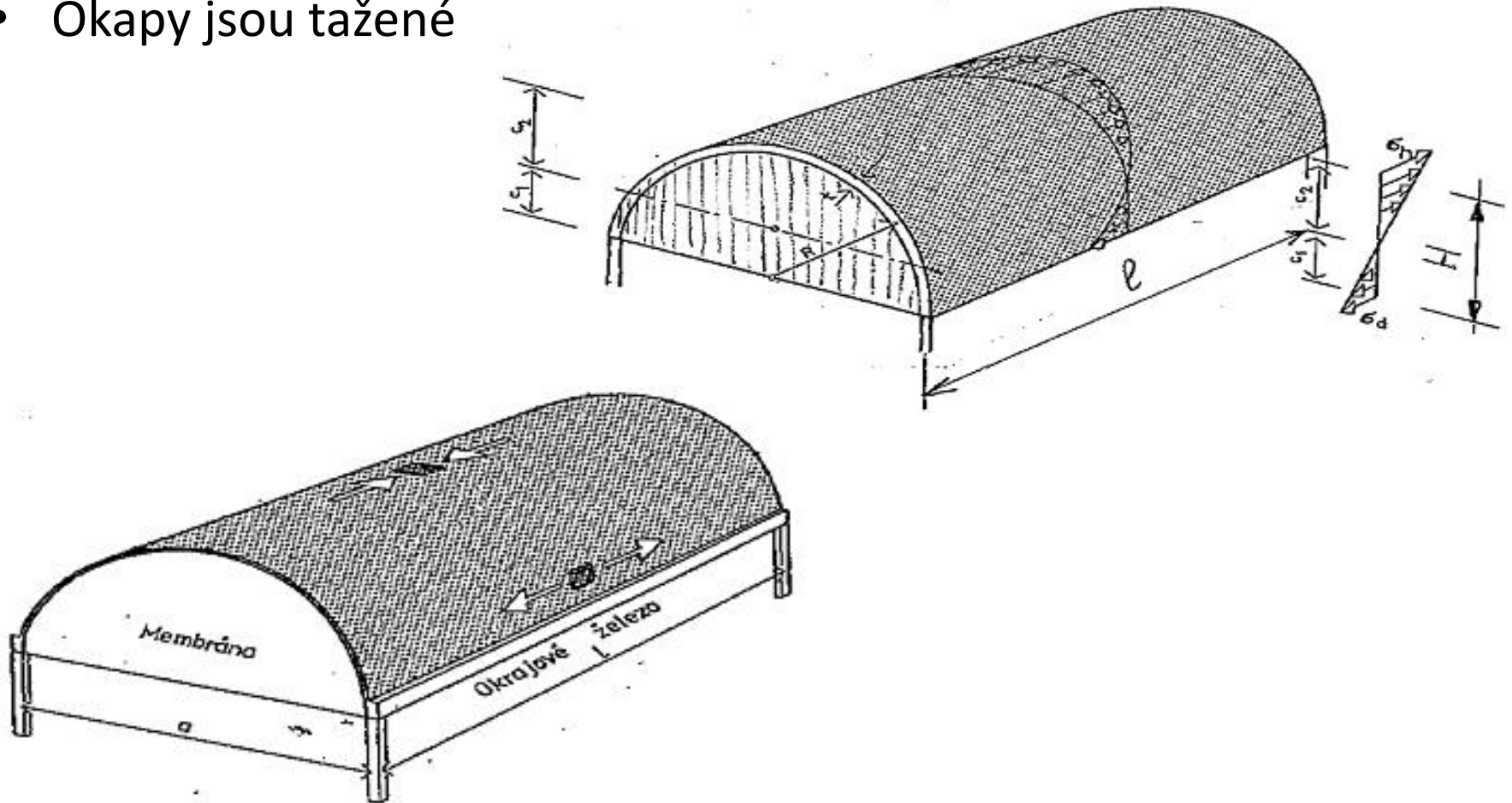
Typickým představitelem dlouhé válcové skořepiny je vlnitý plech





# Statické působení dlouhé válcové skořepiny

- Funguje obdobně, jako žebírková deska či lomenice
- Chová se jako nosník výšky  $H$
- Hřeben je tlačенý
- Okapy jsou tažené





Hippodrome la Zarzuela, Madrid – Eduardo Torroja, 1935  
Konzolová válcová skořepina – vyložení konzoly 12,8 m



# Dodatečně předpjaté monolitické stropy

- U pozemních staveb spíše výjimečně – technologicky náročné, drahé
- Současně s měkkou výztuží se uloží předpínací kabely
- Konstrukce se vybetonuje a nechá podepřená
- Po 28 dnech se předepne





## Uložení předpínacích kabelů





## Kotvení předpínacích lan

