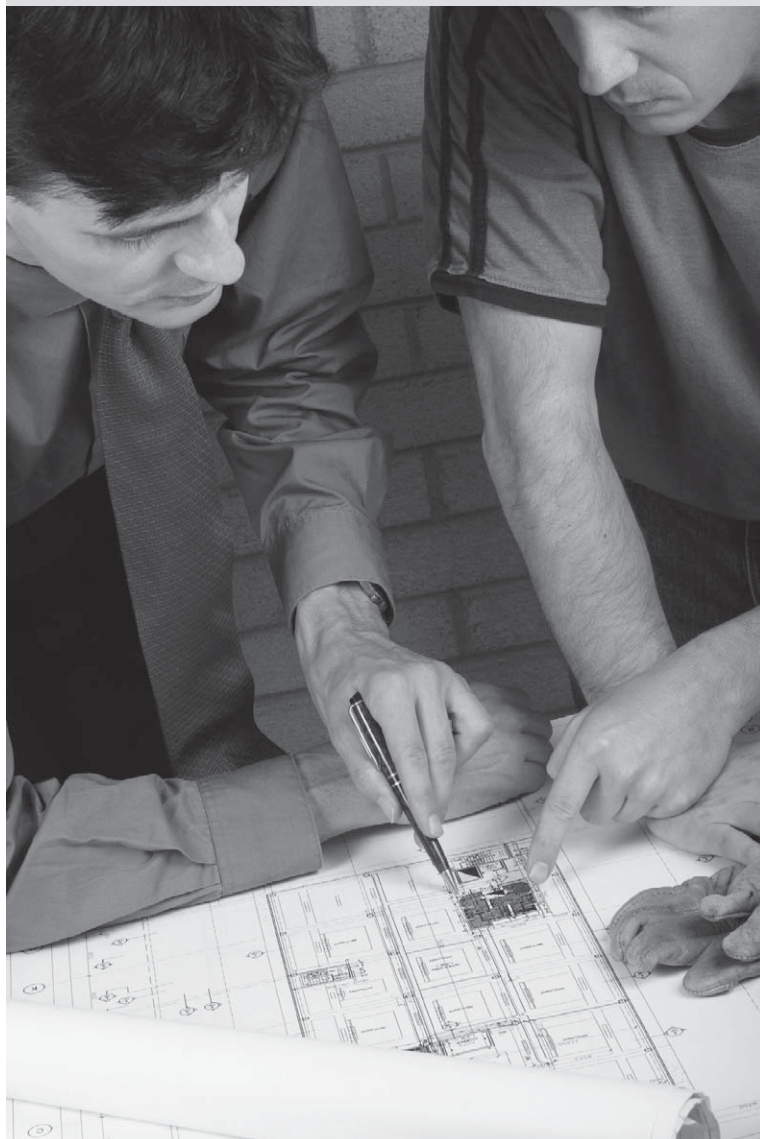


Pruszyński Group



střechy · okapy · trapézy



Technická příručka pro výběr trapézových plechů

Leden 2009

■ OBSAH PŘÍRUČKY

1. Úvod	3
2. Návrh trapézových plechů	3
2.1. Návrh trapézových plechů dle statických tabulek	3
2.2. Návrh trapézových plechů softwarově	6
2.3. Šířky podpor	13
2.4. Využití zdvojeného průřezu trapézového plechu	13
2.5. Spojitost trapézových plechů	14
3. Střídavá pokládka trapézových plechů	17
4. Doplnkové konstrukční řešení střech, kde jsou základními nosnými prvky trapézové plechy	18
5. Mechanické spoje	18
6. Závěrečné poznámky týkající se výběru trapézových plechů	19

■ 1. ÚVOD

Tato příručka má za úkol přiblížit uživatelům problémy a způsob jejich řešení při navrhování opláštění a zastřešení staveb realizovaných pomocí trapézových plechů.

Je zřejmé, že problémy vznikající ve fázi zpracovávání projektu i v době realizace, mají mnoho podob, proto není možné je v rámci této publikace všechny popsat.

Tato publikace bude pravidelně doplňována o další témata a poznatky.

■ 2. NÁVRH TRAPÉZOVÝCH PLECHŮ

■ 2.1 NÁVRH TRAPÉZOVÝCH PLECHŮ DLE STATICKÝCH TABULEK

Při navrhování a výběru trapézových plechů jsou nejčastěji využívány STATICKÉ TABULKY, vypracované výrobcem těchto plechů.

Tento postup usnadňuje navrhování, neboť uživateli umožňuje vyhnout se pracným výpočtům efektivních geometrických charakteristik tenkostěnných výrobků se složitými tvary.

Navíc lze při hledání optimálního řešení snadno provést analýzu alternativ různých profilů trapézových plechů.

Ve statických tabulkách jsou uvedena přípustná rovnoměrná zatížení s ohledem na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti. Jsou vztaženy ke schémátům: prostý nosník, spojitý nosník o dvou a třech polích v tzv. pozitivní a negativní orientaci.

Výběr příčného profilu trapézového plechu se provádí v závislosti na únosnosti a použitelnosti. Musí být prokázáno, že vypočtené návrhové a charakteristické zatížení konstrukce (výpočtové a normové dle ČSN 730035) je nižší, než je zatížení uvedené ve statických tabulkách.

Požadavky na únosnost a použitelnost trapézového plechu jsou uvedeny takto:

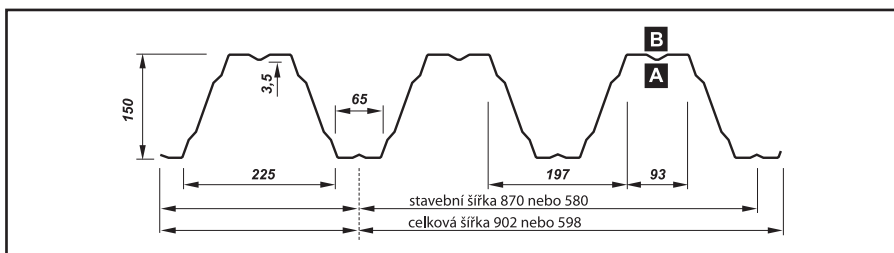
$$\begin{aligned} q_d &< p_{dop, d} \\ q_k &< p_{dop, k} \end{aligned}$$

kde

q_d, q_k - návrhové(d) a charakteristické(k) maximální zatížení trapézového plechu (výpočtové (d) a normové (k) dle ČSN 730035)

$p_{dop, d}$; $p_{dop, k}$ - tabulkové maximální zatížení pro mezní stav únosnosti (d) a použitelnosti (k) trapézových plechů

T150



Technická data

Barevnost	vzorník barev výrobce
Šířka vstupu	1000 mm; 1500 mm
Stavební šířka	620 mm; 930 mm
Max. délka	≠0,70-14 mb
Doplňky, pomůcky	šrouby, těsnící pásky, perforace, antikondenzační textilie
Materiál	S 320 GD podle EN 10326
Technické schválení	AT-15-3465/2006, AT-15-5605/2005
Polská norma	PN-EN 508-1/listopad 2003
Česká norma	ČSN EN 508-1/2001

Povrchová úprava

PS¹⁵ polyestersat 15 μm

Zn

PS²⁵ polyestersat 25 μm

AlZn

Pozor!

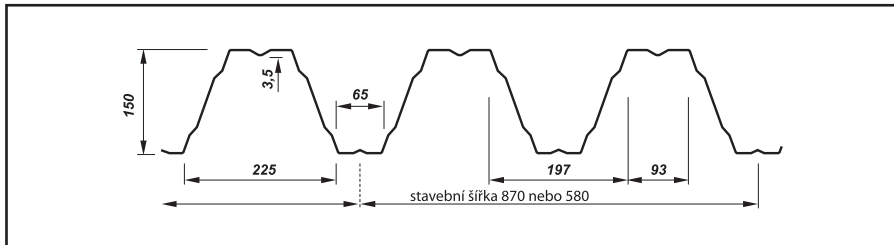
Střešní profily získáme, jestliže strana:

A bude opatřena finální povrchovou úpravou

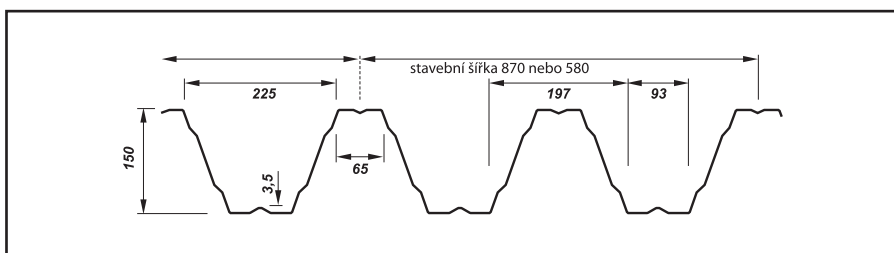
B bude opatřena ochranným lakem

Jinak získáme fasádní profil.

P POZITIV



N NEGATIV



Řádek 1: Maximální zatížení - mezní stav únosnosti (s materiálovým součinitelem bezpečnosti =1,1)

Řádek 2: Maximální zatížení - mezní stav použitelnosti - při průhybu $f=L/150$ (s materiálovým součinitelem bezpečnosti =1,1)

Řádek 3: Maximální zatížení při průhybu $f=L/200$ (s materiálovým součinitelem bezpečnosti =1,1)

Řádek 4: Maximální zatížení při průhybu $f=L/300$ (s materiálovým součinitelem bezpečnosti =1,1)

Nebyla započtena vlastní hmotnost plechu.

Poznámky:

- Hodnoty z 1. řádku musí být porovnány s návrhovými (výpočtovými) hodnotami zatížení, které jsou vypočteny s použitím součinitelů zatížení podle příslušných státních norem.
- Hodnoty z řádku 2 a 3 musí být porovnány s hodnotami charakteristického (normového) zatížení.

T150

Prostý nosník

P POZITIV



Tloušťka mm	I _y [cm ⁴] (min/max)		Přípustné rovnoměrné zatížení v kN/m ² při vzdálenosti podpor L																	
			4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25
0,75	371,85 381,12	1 q _d	3,03	2,85	2,69	2,55	2,43	2,31	2,20	2,11	2,02	1,94	1,87	1,80	1,73	1,67	1,62	1,56	1,50	1,42
		2 l/150	3,03	2,85	2,69	2,55	2,43	2,31	2,20	2,05	1,82	1,63	1,46	1,30	1,17	1,05	0,95	0,86	0,78	0,71
		3 l/200	3,03	2,85	2,69	2,55	2,34	2,04	1,80	1,58	1,39	1,23	1,09	0,98	0,87	0,79	0,71	0,64	0,59	0,53
		4 l/300	3,03	2,54	2,18	1,85	1,59	1,37	1,20	1,05	0,93	0,82	0,73	0,65	0,58	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36
0,80	402,43 406,53	1 q _d	4,19	3,94	3,72	3,53	3,35	3,19	3,05	2,91	2,79	2,68	2,58	2,48	2,39	2,25	2,10	1,97	1,84	1,73
		2 l/150	4,19	3,94	3,72	3,53	3,35	3,19	2,82	2,47	2,17	1,92	1,71	1,53	1,37	1,23	1,11	1,01	0,92	0,83
		3 l/200	4,19	3,94	3,72	3,28	2,82	2,43	2,12	1,85	1,63	1,44	1,28	1,14	1,03	0,92	0,83	0,76	0,69	0,63
		4 l/300	3,29	2,78	2,34	1,99	1,71	1,47	1,28	1,12	0,99	0,87	0,78	0,69	0,62	0,56	0,51	0,46	0,42	0,38
0,88	447,18 447,18	1 q _d	4,19	3,94	3,72	3,53	3,35	3,19	3,05	2,91	2,79	2,68	2,58	2,48	2,39	2,25	2,10	1,97	1,84	1,73
		2 l/150	4,19	3,94	3,72	3,53	3,35	3,19	2,82	2,47	2,17	1,92	1,71	1,53	1,37	1,23	1,11	1,01	0,92	0,84
		3 l/200	4,19	3,94	3,72	3,28	2,82	2,43	2,12	1,85	1,63	1,44	1,28	1,14	1,03	0,92	0,83	0,76	0,69	0,63
		4 l/300	3,67	3,06	2,58	2,19	1,88	1,62	1,41	1,23	1,09	0,96	0,85	0,76	0,68	0,62	0,56	0,50	0,46	0,42
0,90	457,35 457,35	1 q _d	4,38	4,13	3,90	3,69	3,51	3,34	3,19	3,05	2,92	2,81	2,70	2,60	2,48	2,31	2,16	2,02	1,90	1,79
		2 l/150	4,38	4,13	3,90	3,69	3,51	3,32	2,89	2,53	2,22	1,97	1,75	1,56	1,40	1,26	1,14	1,03	0,94	0,85
		3 l/200	4,38	4,13	3,90	3,36	2,88	2,49	2,16	1,89	1,67	1,47	1,31	1,17	1,05	0,94	0,85	0,77	0,70	0,64
		4 l/300	3,75	3,13	2,63	2,24	1,92	1,66	1,44	1,26	1,11	0,98	0,87	0,78	0,70	0,63	0,57	0,52	0,47	0,43
1,00	508,16 508,16	1 q _d	5,41	5,09	4,81	4,56	4,33	4,12	3,94	3,76	3,61	3,46	3,26	3,03	2,81	2,62	2,45	2,30	2,15	2,03
		2 l/150	5,41	5,09	4,81	4,56	4,27	3,69	3,21	2,81	2,47	2,18	1,94	1,73	1,56	1,40	1,26	1,15	1,04	0,95
		3 l/200	5,41	5,09	4,39	3,73	3,20	2,76	2,40	2,10	1,85	1,64	1,46	1,30	1,17	1,05	0,95	0,86	0,78	0,71
		4 l/300	4,17	3,47	2,93	2,49	2,13	1,84	1,60	1,40	1,23	1,09	0,97	0,87	0,78	0,70	0,63	0,57	0,52	0,47
1,15	584,39 584,39	1 q _d	7,14	6,72	6,35	6,01	5,71	5,44	5,19	4,93	4,53	4,18	3,86	3,58	3,33	3,10	2,90	2,72	2,55	2,40
		2 l/150	7,14	6,72	6,35	5,72	4,91	4,24	3,69	3,23	2,84	2,51	2,23	1,99	1,79	1,61	1,45	1,32	1,20	1,09
		3 l/200	7,14	5,99	5,05	4,29	3,68	3,18	2,77	2,42	2,13	1,88	1,68	1,50	1,34	1,21	1,09	0,99	0,90	0,82
		4 l/300	4,79	4,00	3,37	2,86	2,45	2,12	1,84	1,61	1,42	1,26	1,12	1,00	0,89	0,80	0,73	0,66	0,60	0,55
1,25	635,20 635,20	1 q _d	8,42	7,92	7,48	7,09	6,73	6,41	5,96	5,45	5,01	4,61	4,27	3,96	3,68	3,43	3,20	3,00	2,82	2,65
		2 l/150	8,42	7,92	7,32	6,22	5,33	4,61	4,01	3,51	3,09	2,73	2,43	2,17	1,94	1,75	1,58	1,43	1,30	1,19
		3 l/200	7,81	6,51	5,49	4,67	4,00	3,46	3,01	2,63	2,31	2,05	1,82	1,63	1,46	1,31	1,19	1,07	0,98	0,89
		4 l/300	5,21	4,34	3,66	3,11	2,67	2,30	2,00	1,75	1,54	1,37	1,21	1,08	0,97	0,87	0,79	0,72	0,65	0,59
1,50	762,24 762,24	1 q _d	12,03	11,33	10,70	9,94	8,97	8,14	7,42	6,79	6,23	5,74	5,31	4,92	4,58	4,27	3,99	3,74	3,51	3,30
		2 l/150	12,03	10,42	8,78	7,47	6,40	5,53	4,81	4,21	3,70	3,28	2,91	2,60	2,33	2,10	1,90	1,72	1,56	1,42
		3 l/200	9,38	7,82	6,58	5,60	4,80	4,15	3,61	3,16	2,78	2,46	2,18	1,95	1,75	1,57	1,42	1,29	1,17	1,07
		4 l/300	6,25	5,21	4,39	3,73	3,20	2,76	2,40	2,10	1,85	1,64	1,46	1,30	1,17	1,05	0,95	0,86	0,78	0,71

Tloušťka mm	I _y [cm ⁴] (min/max)		Přípustné rovnoměrné zatížení v kN/m ² při vzdálenosti podpor L																
			8,50	8,75	9,00	9,25	9,50	9,75	10,00	10,25	10,50	10,75	11,00	11,25	11,50	11,75	12,00	12,25	12,50
0,75	371,85 381,12	1 q _d	1,33	1,26	1,19	1,13	1,07	1,01	0,96	0,92	0,87	0,83	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62
		2 l/150	0,65	0,60	0,55	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,20
		3 l/200	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,24	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15
		4 l/300	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10
0,80	402,43 406,53	1 q _d	1,45	1,37	1,29	1,22	1,16	1,10	1,05	1,00	0,95	0,91	0,87	0,83	0,79	0,76	0,73	0,70	0,67
		2 l/150	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50	0,46	0,43	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22
		3 l/200	0,52	0,48	0,44	0,40	0,37	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,24	0,22	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16
		4 l/300	0,35	0,32	0,29	0,27	0,25	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11
0,88	447,18 447,18	1 q _d	1,63	1,54	1,46	1,38	1,31	1,24	1,18	1,12	1,07	1,02	0,98	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	0,76
		2 l/150	0,76	0,70	0,64	0,59	0,55	0,51	0,47	0,44	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27	0,26	0,24
		3 l/200	0,57	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,35	0,33	0,30	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,18
		4 l/300	0,38	0,35	0,32	0,30	0,27	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,18	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12
0,90	457,35 457,35	1 q _d	1,68	1,59	1,50	1,42	1,35	1,28	1,22	1,16	1,10	1,05	1,00	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,78
		2 l/150	0,78	0,72	0,66	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25
		3 l/200	0,59	0,54	0,49	0,45	0,42	0,39	0,36	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20	0,18
		4 l/300	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28	0,26	0,24	0,22	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12
1,00	508,16 508,16	1 q _d	1,91	1,80	1,70	1,61	1,53	1,45	1,38	1,31	1,25	1,19	1,14	1,09	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88
		2 l/150	0,87	0,80	0,73	0,67	0,62	0,58	0,53	0,50	0,46	0,43	0,40	0,37	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27
		3 l/200	0,65	0,60	0,55	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,20
		4 l/300	0,43	0,40	0,37	0,34	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	0,16	0,15	0,15	0,14
1,15	584,39 584,39	1 q _d	2,26	2,13	2,01	1,91	1,81	1,72	1,63	1,55	1,48	1,41	1,35	1,29	1,23	1,18	1,13	1,09	1,04
		2 l/150	1,00	0,92	0,84	0,77	0,72	0,66	0,61	0,57	0,53	0,49	0,46	0,43	0,40	0,38	0,35	0,33	0,31
		3 l/200	0,75	0,69	0,63	0,58	0,54	0,50	0,46	0,43	0,40	0,37	0,35	0,32	0,30	0,28	0,27	0,25	0,24
		4 l/300	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,31	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16
1,25	635,20 635,20	1 q _d	2,49	2,35	2,23	2,11	2,00	1,90	1,80	1,72	1,64	1,56	1,49	1,42	1,36	1,31	1,25	1,20	1,15
		2 l/150	1,09	1,00	0,91	0,84	0,78	0,72	0,67	0,62	0,58	0,54	0,50	0,47	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34
		3 l/200	0,81	0,75	0,69	0,63	0,58	0,54	0,50	0,46	0,43	0,40	0,38	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27	0,26
		4 l/300	0,54	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18	0,17
1,50	762,24 762,24	1 q _d	3,11	2,93	2,77	2,62	2,49	2,36	2,24	2,14	2,03	1,94	1,85	1,77	1,70	1,62	1,56	1,50	1,44
		2 l/150	1,30	1,19</															

■ 2.2 NÁVRH TRAPÉZOVÝCH PLECHŮ SOFTWAREM

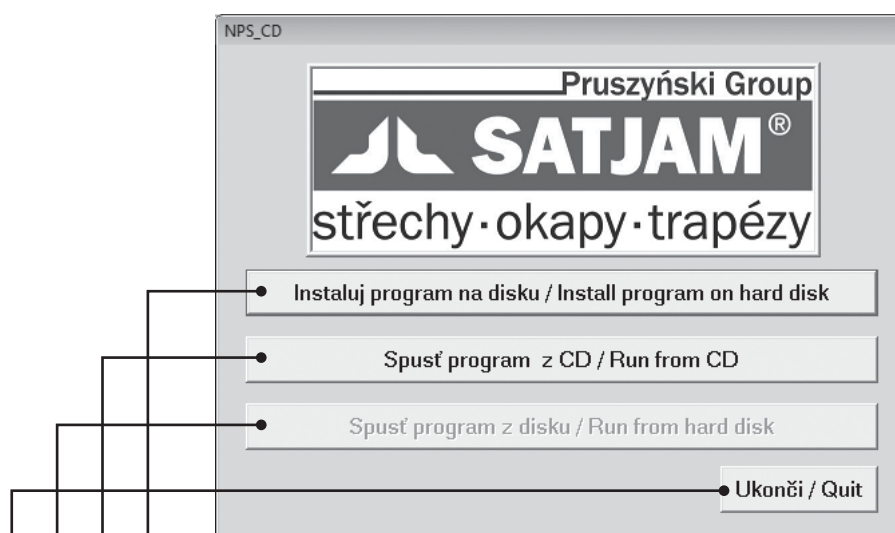
Často jsou při výběru trapézových plechů využívány počítačové programy, které umožňují velmi rychlý výběr vhodného trapézového plechu a jeho tloušťky, na základě charakteristického a navrhovaného zatížení, počtu polí, rozpětí, průhybového kritéria a šířky vnitřních podpor.

Firma „SATJAM, s.r.o.“ vypracovala takový program s názvem NPS.

2.2.1 Základní popis programu

Pokud po vložení CD do mechaniky nedojde k automatickému spuštění, je nutné manuálně spustit instalační soubor NPS_CD.exe z hlavního adresáře CD.

První okno programu vypadá následovně:



Obr. 1. Okno programu NPS_CD

Uživatel může využít jednu z těchto nabízených možností:

→ Instaluje program na disk (viz kap. 3).

→ Spouští program přímo z CD (viz kap. 4).

→ Při prvním spuštění je tato možnost neaktivní. Aktivuje se poté, co spouštěcí aplikace nalezne na disku soubor NPS.exe. Výběr této možnosti pak způsobí spuštění programu z disku. Tato funkce nemá širšího uplatnění, může však být například využita v situaci, kdy na disku a na CD jsou 2 rozdílné verze programu.

→ Ukončuje program.

2.2.2 Instalace programu

Instalace programu probíhá standardně. V průběhu instalace jsou na disku ukládány soubory programu, pracovní soubory a databáze profilů, a pokud je potřeba i nutné knihovny. Uživatel může ponechat standardní nastavení nebo je upravit dle vlastního uvážení. Standardně je program umístěn v C:\Program Files\NPS a vytváří instanci Menu Start\Programy v záložce NPS.

V systému Windows Vista je nutné spouštět instalaci jako administrátor.

Balíček NPS zabere zhruba 12,0 MB na disku, podle situace stávajících systémových knihoven, které jsou potřebné pro spuštění programu.

Na instalačním CD se nacházejí dvě ikony SAT1.ico a SAT2.ico – je možné vybrat tu, která je pro uživatele přijatelnější.

2.2.3 Funkce programu

Po spuštění se na obrazovce objeví úvodní okno zobrazené na obr. 2.



Obr. 2. Úvodní okno programu NPS

Hlavní možností na úvodní obrazovce je volba jazyka - v pravé části obrazovky. ←

Bezprostředním důsledkem změny jazyka je změna nápisů na tlačítkách v dolních rozích úvodní obrazovky. Na obr. 2 je zobrazeno nastavení pro český jazyk. Volba „dále“ přesune program na obrazovku vstupních dat – obr. 3.

X konec Volba tlačítka „konec“ ukončí činnost programu. Toto tlačítko se vyskytuje ještě v dalších obrazovkách programu a vždy má stejnou funkci.

Obr. 3. Okno vstupních dat

Na obr. 3 je vyobrazeno okno vstupních dat v českém jazyce. Volba jiného jazyka na předchozí obrazovce by se projevila změnou nápisů, jednotky však zůstávají stejné ve všech jazykových verzích.

Uživatel musí vložit potřebné vstupní údaje, rozhodnout o způsobu podepření trapézového plechu (prostý nosník, spojitý nosník), o orientaci profilu plechu (POZITIV nebo NEGATIV) a o maximálním přípustném průhybu.

Další možnosti:

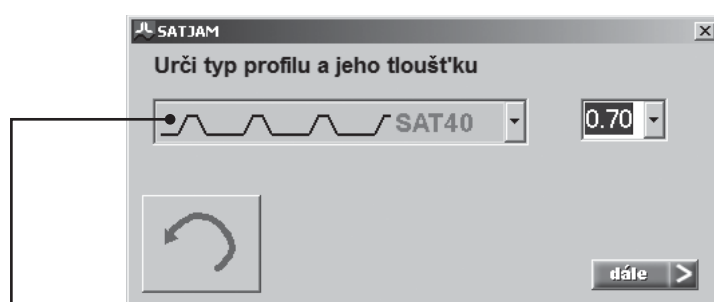
1. Pro prostý nosník je pole „Šířka vnitřní podpory“ neaktivní, protože nemá opodstatnění.
2. Výběr možnosti „Nezadaný“ v nabídce počtu polí provede výpočet pro všechny tři typy nosníku.
3. Zaškrtnutí pole s označením „Omezení využití únosnosti z důvodu požární odolnosti“ otevře vstupní dialogové okno pro zadání procentuelního využití nosnosti trapézového plechu.

Následujícím krokem je výběr možnosti návrhu nebo posouzení trapézového plechu. Je možné požádat o výběr nejvhodnějšího profilu nebo návrhu všech trapézových plechů, které vyhovují vstupním kritériím. Také je možnost posoudit procentuelní využití mezních stavů zvoleného typu trapézového plechu.

Upozornění: Možnost „Omezení využití únosnosti z důvodu požární odolnosti“ má povahu filtru, program akceptuje jenom ty trapézové plechy, které splňují toto dodatečné kritérium. Filtr může být uplatněn při výběru „Najdi všechny profily“ a „Hledej nejvhodnější profil“, avšak i u možnosti „Ověř navržený profil“, kde však ztrácí smysl.

Po výběru možnosti „Najdi všechny profily“ a „Hledej nejvhodnější profil“ se objeví okno výsledků – viz obr. 5.

V případě výběru „Ověř navržený profil“ se objeví následující dialog:




Obr. 4 Dialog výběru plechu

→ V tomto dialogu je nutné zvolit typ profilu trapézového plechu a příslušnou tloušťku.

Červenou barvou jsou uvedeny trapézové plechy typu Txx, produkované firmou Blachy Pruszyński z oceli S320GD, **zelenou** barvou trapézové plechy SATJAM z oceli DX51 a **modrou** barvou trapézové plechy firmy SATJAM z oceli S280GD.

Výběr plechu je nutné potvrdit tlačítkem „dále“.

VÝSLEDKY:						
		SATJAM, s.r.o. Hala			20.12.08 10:26	
Vstupní data:						
Rozpětí pole: 6000 mm						
Zatížení návrhové: 1,800 kN/m ²						
Zatížení charakteristické: 1,200 kN/m ²						
Orientace profilu: POZITIV						
Kritérium průhybu: 1/300						
Šířka vnitřní podpory b = 200,0 mm						
Výsledky (dvě pole):						
	Vl.tiha	Jxmin	Jxmax	Využití únosnosti		
	kN/m ²	cm ⁴ /m	cm ⁴ /m	únosnost	průhyb	
T92	t = 1,50 mm	0,120	239,20	239,20	66,67%	85,71%
T135	t = 0,88 mm	0,107	324,58	325,46	90,91%	63,16%
T150	t = 0,75 mm	0,101	371,85	381,12	93,47%	62,31%
T160	t = 0,75 mm	0,113	447,93	456,73	81,03%	54,02%
Výpočet proveden dle ČSN P ENV 1993-1-3						

2.2.4 Výsledky







Obsah okna výsledků se různí podle vybraného způsobu výpočtu.

Ve výsledcích se nejdříve uvádí rekapitulace vstupních hodnot zadaných uživatelem.

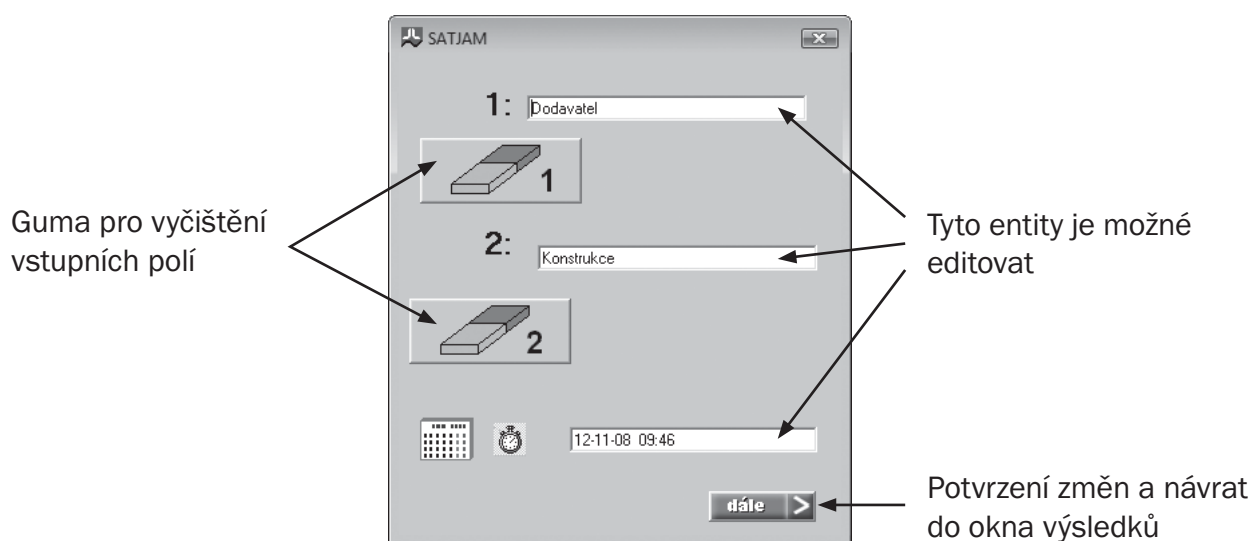
Pro každý trapézový plech jsou udávány následující charakteristiky:

- typ trapézového plechu
- tloušťka (mm)
- vl. tíha (kN/m²)
- minimální a maximální moment setrvačnosti (cm⁴/m)
- procentuelní využití - mezní stav únosnosti
- procentuelní využití - mezní stav použitelnosti

V horní části výsledkové okna jsou pak k dispozici následující příkazy:

-  Tisk výsledků na výchozí tiskárně
-  Tisk výsledků s možným výběrem tiskárny
-  Uložení výsledků na disk ve formátu EMF (Enhanced Meta File) – uživatel může zadat jméno a umístění souboru
-  Návrat do dialogu vstupních dat (obr. 3)
-  Editace záhlaví okna výsledků a možná editace data a hodin – (obr. 6)
-  Konec programu.

Pro editaci záhlaví je uzpůsoben dialogový panel ukázaný na obr. 6. V okně je možné libovolně editovat texty záhlaví a datum i čas. Při dalším spuštění programu se v záhlaví tisknou již naposledy vkládané texty, datum a čas se vždy nastavují na aktuální, dle systémových hodin.



Obr. 6. Editace záhlaví

Změny editace je nutné potvrdit tlačítkem „dále“, jehož aplikací se program vrátí do okna výsledků.

2.2.5 Upozornění a chybová hlášení

Jestliže je délka uvažovaného profilu delší než 14m, program uživatele upozorní na tuto skutečnost (zejména s přihlédnutím k možným problémům s transportem a manipulací).

V průběhu práce s programem mohou být zobrazeny následující varování:

- Rozpětí je příliš velké pro daný typ plechu!
- Tento typ plechu není doporučen pro dané rozpětí!
- Min. šířka podpory pro tento typ plechu je...
- Max. šířka podpory pro tento typ plechu je...

Tato varování odpovídají omezením, která jsou blíže specifikovaná v kap. 7. „Kritická“ varování, která znamenají nutnost změny vstupních dat, jsou opatřena znakem „STOP“ s jedinou možností návratu. Informativní upozornění je označeno příslušnou ikonou a opatřeno tlačítkem „dále“ s možným pokračováním na okno výsledků.

2.2.6 Rozsah výpočtu

Program obsahuje databázi následujících tr. plechů produkovaných firmou „SATJAM“:

SAT 18, SAT 18L, SAT 35, SAT 35L, SAT 35LL, SAT 40, SAT 50

a firmou „Blachy Pruszyński“:

T40, T45, T55, T60, T92, T135, T150 a T160.

Tabulka 1 udává jednotlivé tloušťky pro dané typy plechu.

V programu jsou omezeny následující šířky podpor:

SAT 18 a 18L: $b_{\min} = 60$ mm, $b_{\max} = 80$ mm

SAT 35, 35L, 35LL a SAT 40: $b_{\min} = 60$ mm, $b_{\max} = 120$ mm

SAT 50, T55 a T60: $b_{\min} = 60$ mm, $b_{\max} = 160$ mm

T40 a T45: pouze $b=60$ mm

T92 a T135: $b_{\min} = 60$ mm, $b_{\max} = 300$ mm

T150 a T160: $b_{\min} = 80$ mm, $b_{\max} = 300$ mm

Při možnostech „Najdi všechny profily“ a „Hledej nejvhodnější profil“ udaná šířka, která není v rozsahu stanoveném výše, neblokuje program. Vybíraný je trapézový plech s takovou šířkou podpory, která se nejvíce blíží vstupu od uživatele.. Pro šířku podpory $b < b_{\min}$ to bude 60 mm, pro šířku větší, než je udávaná šířka maximální, se bude brát max. šířka podpory, tzn. 80 , 120, 160 nebo 300 mm, a tento fakt bude uveden ve výsledcích.

Tabulka 1. Tloušťky jednotlivých typů tr. plechů

<i>Typ tr. plechu</i>	<i>Uvažované tloušťky [mm]</i>
SAT18, 18L	0.50, 0.60, 0.63, 0.70
SAT 35, 35L, 35LL	0.50, 0.60, 0.63, 0.70, 0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00
SAT 40	0.50, 0.60, 0.63, 0.70, 0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00
T40	0.50, 0.60, 0.70, 0.80, 0.90, 1.00
T45	0.50, 0.60, 0.63, 0.70, 0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00
SAT 50	0.50, 0.60, 0.63, 0.70, 0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00, 1.10, 1.15, 1.25
T55	0.50, 0.60, 0.63, 0.70, 0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00, 1.10, 1.15, 1.25, 1.50
T60	0.50, 0.60, 0.63, 0.70, 0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00, 1.10, 1.15, 1.25, 1.50
T92	0.63, 0.70, 0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00, 1.10, 1.15, 1.25, 1.50
T135	0.70, 0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00, 1.10, 1.15, 1.25, 1.50
T150	0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00, 1.15, 1.25, 1.50
T160	0.75, 0.80, 0.88, 0.90, 1.00, 1.15, 1.25, 1.50

Dovolená rozpětí pro jednotlivé typy trapézových plechů jsou uvedena v Tab. 2. Pokud je vstupní rozpětí větší než udávané maximální, tento typ tr. plechu je programem vyloučen z návrhu a posouzení. Např. při vložení rozpětí 7,0m bude program brát v úvahu pouze plechy T135 a výše.

Tabulka 2. Rozpětí pro dané typy trapézových plechů [mm]

<i>Typ tr. plechu</i>	<i>Minimální rozpětí</i>	<i>Maximální rozpětí</i>
SAT18, 18L	1000	4500
SAT 35, 35L, 35LL	1000	4500
SAT 40	1000	4500
T40	1000	5000
T45	1000	4500
SAT 50	1000	6000
T55	1000	6000
T60	1250	6000
T92	1500	6000
T135	2000	10000
T150	4000	12500
T160	4000	12500

2.2.7 Požadavky programu

Program pracuje pod systémy Windows 95, 98, Me, NT (SP4), 2000, XP nebo Vista.

Program potřebuje zhruba 7-12 MB místa na disku, pro práci přímo z CD (bez instalace na disk) program vyžaduje zhruba 1,5 MB (v TEMP).

■ 2.3 ŠÍŘKY PODPOR

Při výběru trapézových plechů je naprosto nezbytná kontrola splnění požadavku na minimální šířku podepření trapézového plechu na podpoře. Hodnoty přípustného maximálního zatížení trapézových plechů jsou totiž závislé na interaktivní přitlačné nosnosti na podpoře, která je funkcí šířky podepření.

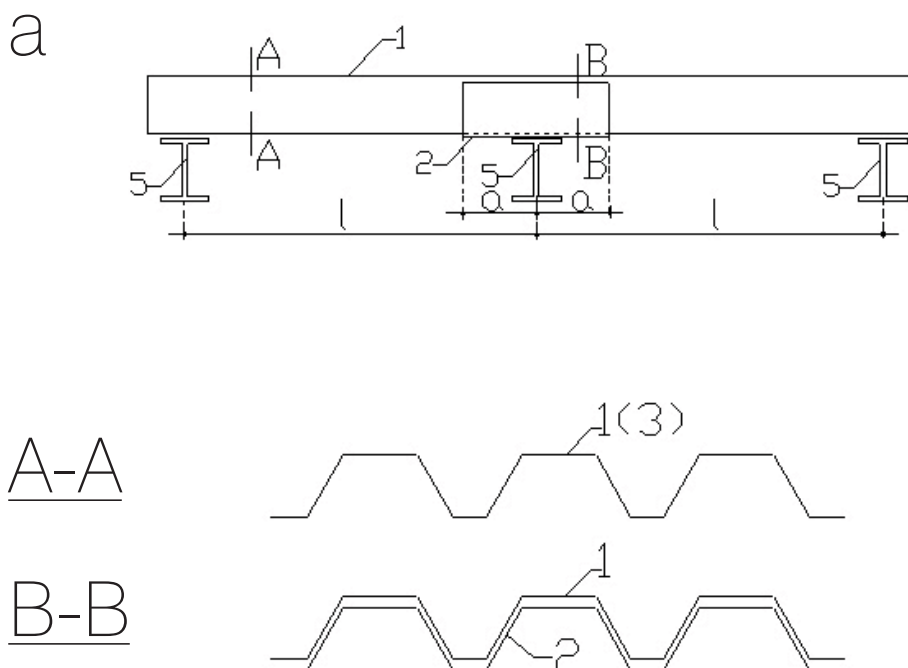
Maximální zatížení, uvedené ve statických tabulkách, jsou uvedeny podle minimální šířky podepření trapézového plechu na podpoře.

■ 2.4 VYUŽITÍ ZDOJENÉHO PRŮŘEZU TRAPÉZOVÉHO PLECHU

Jestliže nelze splnit požadavek na nezbytnou šířku podepření soustavy na podpoře, lze použít:

- **zdvojený profil trapézového plechu** v oblasti podpory, jak je uvedeno na obrázku

Podporující trapézový plech má stejný tvar příčného průřezu jako podporovaný plech. V této situaci doplňující (podporující) profil trapézového plechu zesiluje nejen oblast nejvíce namáhaných míst od ohybu soustavy, ale rovněž zvyšuje smykovou únosnost zdvojeného podporového průřezu.



Schématu lokálně zesílených trapézových plechů.

- 1 - trapézový plech - spojitý nosník o dvou polích
- 2 - zesilující trapézový plech
- 3 - trapézový plech - prostý nosník
- 4 - spojovací prvky
- 5 - vaznice

■ 2.5 SPOJITOST TRAPÉZOVÝCH PLECHŮ

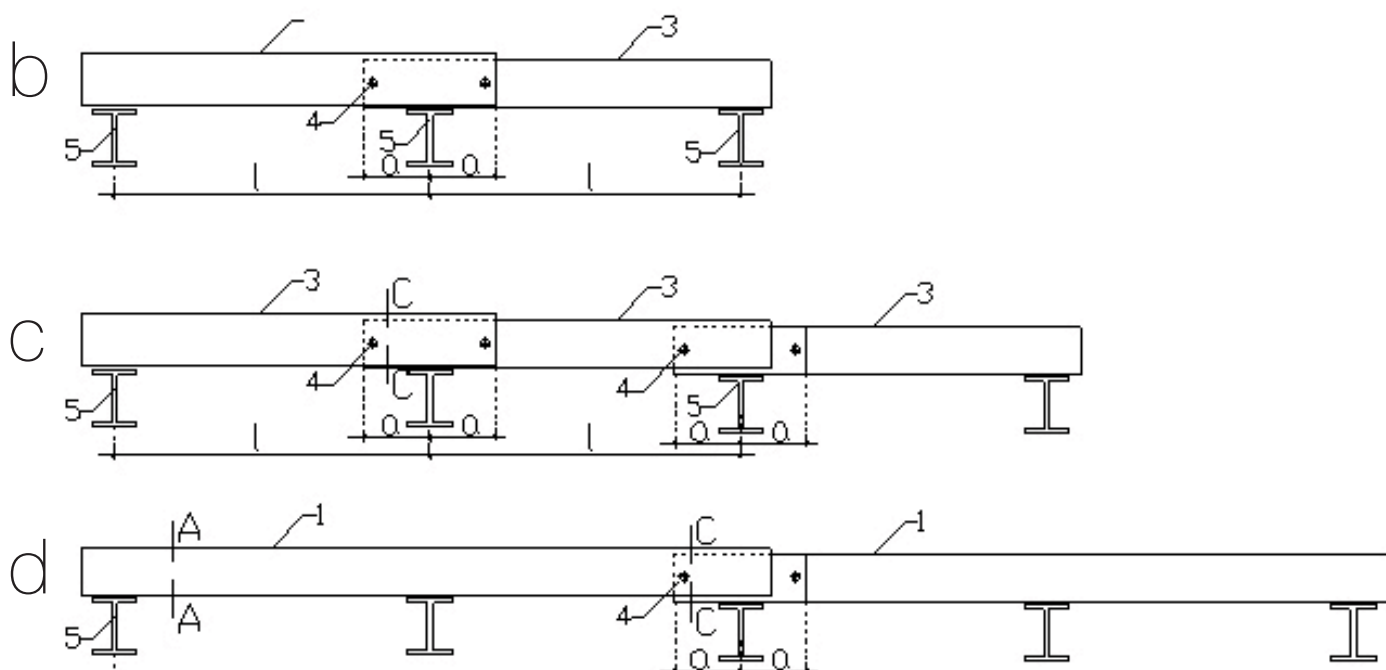
Jestliže nelze splnit požadavek na nezbytnou šířku podepření soustavy na podpoře, lze použít také:

- **spojení** trapézových plechů, a tím vytvoření spojitého nosníku, délka přesahů z každé strany podpory musí být:

$$a \approx (0,1-0,15) \times l \text{ (v závislosti na pozici jmenovitého pole)}$$

kde

l – rozpětí



Schémata – spojení trapézových plechů.

- 1 - trapézový plech se dvěma poli
- 2 - zesílený trapézový plech
- 3 - trapézový plech jako prostý nosník
- 4 - spojovací prvky
- 5 - vaznice/příčel

Spojení se používá také za účelem vytvoření spojitých soustav na celou délku objektu (s lepšími a především rovnoměrnějšími parametry únosnosti než soustavy koncipované jako prosté nosníky nebo nosníky se 2 poli).

Použití spoj. prostředků spojujících pásnice trapézových plechů nezajišťuje požadovanou tuhost spoje, a to zejména s přihlédnutím k deformacím tenkých stěn.

Zatížení skupiny spoj. prostředků spojujících stojiny trapézových plechů ve spoji, který přenáší podporový ohybový moment MB a smykovou sílu VL, se určuje pomocí vzorce:

- v řešení podle obr. a

$$K = \max K_i = [MB/a + VL] k / 2 \sin \varphi$$

- v řešení podle obr. b

$$K = \max K_i = MB * k / 2 a \sin \varphi$$

kde:

MB – ohybový moment v trapézovém plechu o šířce 1,00 m

VL – posouvací síla (smyková síla) na trapézový plech o šířce 1,00 m

k – osový rozestup vln

a – vzdálenost mezi středy těžišť spojovacích prostředků

φ – úhel naklonění stojiny od pásnic

Počet spojovacích prostředků n (s nosností ve stříhu SRv a otláčení SRb), které připadnou na jednu stojinu, se určí dle vzoru:

$$n = \max K_i / SR = (MB * k) / 2a SR \sin \varphi$$

kde:

SR = min (SRv, SRb) - směrodatná nosnost spojovacích prostředků ve spoji

Ve spojitých nosnících trapézového plechu vzdálenost mezi středy těžišť skupiny spojovacích prostředků musí být:

$$a \geq 0,10 l$$

kde:

l – rozpětí trapézového plechu

každá stojina trapézového plechu musí být spojena na 2 (zohledněné ve výpočtech) spoje z každé strany spoje, situované kolmo nebo vodorovně (celkem 4 kusy).

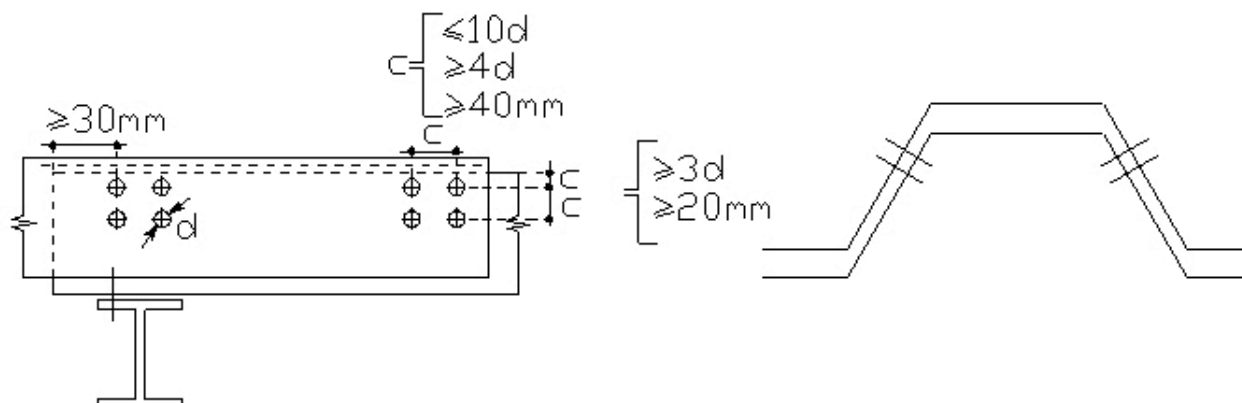
Spojovací prostředky, které mají přenášet ohybové momenty, je nutné použít v oblasti podpor trapézových plechů.

Spojovacími prostředky mohou být:

- ocelové nýty
- nýtové šrouby
- samořezné šrouby
- samovrtné šrouby

Nosnost spoj. prostředků trapézových plechů musí být před použitím ověřena zkouškou.

Principy rozmístění spoj.prostředků trapézových plechů jsou zobrazeny na níže uvedeném schématu.

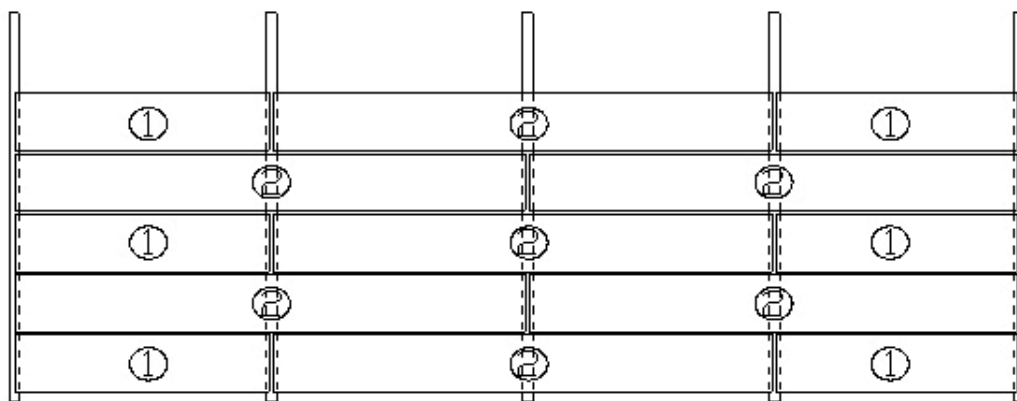


■ 3. STŘÍDAVÁ POKLÁDKA TRAPÉZOVÝCH PLECHŮ

Častou chybou projektantů staveb z trapézových plechů je opomenutí důsledků použitých statických schémat konstrukčních prvků pokrývajících stěny nebo střechy.

Zatížení primární nosné konstrukce (vaznic, střešních vazníků, sloupů) „se vyčísluje“ ze zatěžovacích šířek podpor, čili vesměs jako pro soustavy z prostých nosníků.

V případech, kdy jsou využívány trapézové plechy ve formě spojitých nosníků o dvou polích, jsou jejich reakce na střední podpoře (výrazně cca 25%) vyšší než u soustav z prostých nosníků. Pokud jsou styky těchto plechů situovány v jedné linii, nastane přetížení každé druhé vaznice (příčle) v důsledku zmíněné větší reakce střední podpory.



Předpokládané zatížení konstrukce vyplývající ze zatěžovacích šířek získáme pokládkou spojitých nosníků se dvěma poli tak, aby jejich příčné stykování bylo situováno střídavě („Střídavá pokládka plechu“).

Střídavé rozmístění trapézového plechu

1 – plech jako prostý nosník 2 – plech jako spojitý nosník se dvěma poli

V případě pokládky trapézových plechů takovým způsobem, že se příčné styky nacházejí v jedné linii (např. na jedné vaznici) a spojením trapézových plechů do spojitého nosníku je nezbytné při statických výpočtech zohlednit rozdílné zatížení na jejich podporující primární nosné konstrukce.

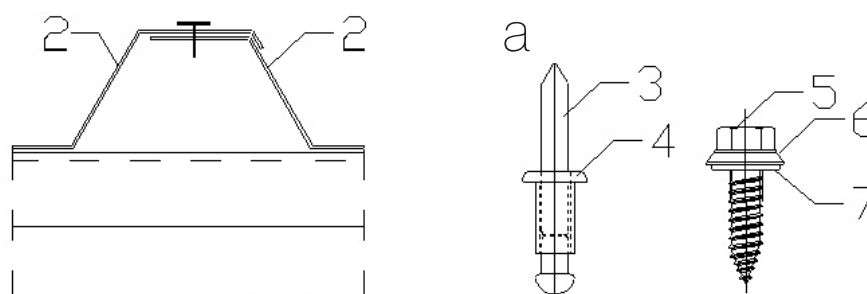
■ 4. DOPLŇKOVÉ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ STŘECH, KDE JSOU ZÁKLADNÍMI NOSNÝMI PRVKY TRAPÉZOVÉ PLECHY

- V nezateplených objektech může být trapézový plech namontován nastřelovacími hřebíky, příp. samořeznými nebo samovrtnými šrouby přímo do vaznice. Je nezbytné, aby se podélné spoje trapézových plechů nacházely na v horní pásnici trapézového plechu.
- Ve střešních krytinách zatepleného objektu plní trapézový plech funkci nosnou a zároveň izolační. Tepelná izolace (např. minerální vlna) je v tomto případě položena na natažené technické tkanině, připevněné k vaznici. Trapézový plech je připevněn k vaznici přes tepelnou izolaci.
- Dvojitý trapézový plech – vnitřní plech jako nosná vrstva, vnější jako izolace proti vlhkosti. Na nosném trapézovém plechu (připevněném k vaznici) je položena tepelná izolace. Pro připevnění vnějšího trapézového plechu je nutné použít střešní prvky (např. profily „Z”) přišroubované k nosnému plechu. Vnější trapézový plech je pak připevněn k těmto prvkům.
 Alternativou k vnějším trapézovým plechům se středními prvky může být použití voděodolné bitumenové hydroizolace nebo PVC fólie, položené na tepelné izolaci. Tyto izolace musí být spojeny s vnitřním (nosným) trapézovým plechem.
- Konstrukční řešení bezvaznicové střechy. V tomto případě jsou použity trapézové plechy tzv. druhé generace (s dodatečnými podélnými vlysy) přímo připevněné k pásům střešních vazníků příčného nosného systému. Vnější trapézový plech je v tomto případě připevněn ke středním prvkům (např. profilů „Z”) připevněným k vnitřnímu (nosnému) trapézovému plechu a situovaným šikmo (diagonálně) vůči ose zvlnění vnitřního plechu.
 Alternativně místo vnějšího trapézového plechu a středních prvků lze použít bitumenovou hydroizolaci nebo PVC fólii, položenou na tepelné izolaci. Tato izolace musí být spojena s vnitřním (nosným) trapézovým plechem.

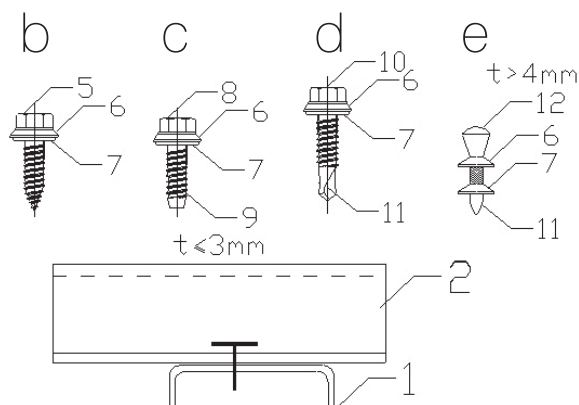
■ 5. MECHANICKÉ SPOJE

Na obrázcích níže jsou znázorněny spojovací prostředky, které jsou běžně využívány ke spojení trapézových plechů k sobě a k podporám.

Spojovací prostředky, které jsou používány při spojení trapézových plechů



Mechanické spojovací prostředky použité při spoji vaznice (příčel) - trapézový plech



- 1 – vaznice nebo příčel
- 2 – trapézový plech
- 3 – tělo jednostranného nýtu
- 4 – pouzdro
- 5 – šroub na plech
- 6 – ocelová nebo hliníková podložka
- 7 – těsnicí podložka
- 8 – samořezný šroub
- 9 – závitotvorná koncovka
- 10 – samovrtný šroub
- 11 – vrtná koncovka
- 12 – nastřelovací hřeb
- 13 – hrot hřebíku

Na trhu se stavebním materiálem existuje množství takových spojovacích prostředků. Jejich podstatnou a zároveň velmi důležitou vlastností je možnost provedení spoje s přístupem pouze z jedné strany. V tradičních šroubových spojičích vyžaduje zašroubování včetně podložky a přitažení přístup z obou stran. Stejně důležitými výhodami výše uvedených spojů jsou:

- těsnost
- trvanlivost
- snadná montáž
- estetický vzhled

Pro těsnící spoje, ve kterých jsou trapézové plechy spojovány po své délce, a pro spoje klempířských prvků jsou používány jednostranné nýty nebo šrouby na plech.

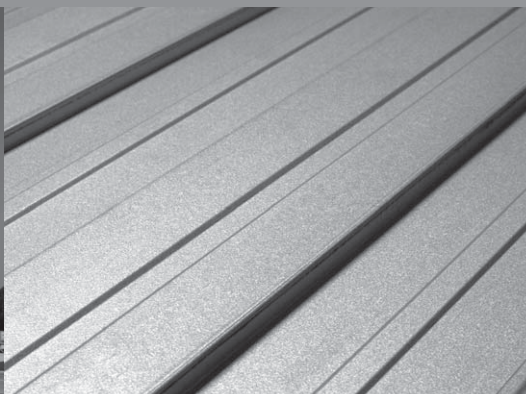
Šrouby na plech mohou být také používány ke spojování konstrukcí trapézových plechů s podporami, které mají tloušťku stěn (vaznic nebo příčel) $t \leq 3$ mm.

Nejčastěji však jsou ke spojování konstrukcí trapézových plechů s vaznicemi nebo příčlemi používány samořezné nebo samovrtné šrouby a nastřelovací hřeby.

Nastřelovací hřeby jsou používány do stěn vaznic nebo příčel s tloušťkou $t > 4$ mm.

6. ZÁVĚREČNÉ POZNÁMKY TÝKAJÍCÍ SE VÝBĚRU TRAPÉZOVÝCH PLECHŮ

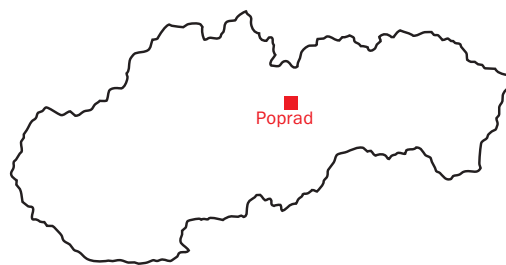
- Pro zajištění těsnosti objektu prostory je potřeba čelní profilace mezi podporou i stojinami a vnější pásnicí trapézového plechu vyplnit profilovaným těsnícím materiálem nebo příslušně profilovaným plechem.
- Na střeších zateplených hal je nutné přímo na vnitřním trapézovém plechu použít parozábranu, a za účelem eliminace možnosti vzniku tepelných mostů použít termoizolační pásy.
- Stěnový trapézový plech by měl být ukončen nejméně 20 cm nad výškovou úroveň upraveného terénu u paty objektu. Navíc musí být ukončen patřičným klempířským prvkem.
- Za účelem získání těsnosti střechy přesahy trapézových plechů musí být:
 - nejméně 200 mm při úhlu sklonu střechy $\alpha < 14^\circ$
 - nejméně 150 mm při úhlu sklonu střechy $\alpha > 14^\circ$



Pruszyński Group



střechy · okapy · trapézy



■ SATJAM, s.r.o., Michalská 1032/21, 710 00 Ostrava
tel.: +420 596 223 511, fax: +420 596 223 560
e-mail: satjam@satjam.cz

■ Praha – tel.: +420 281 980 861, fax: +420 281 980 863
e-mail: praha@satjam.cz

■ Brno – tel.: +420 517 070 019, fax: +420 517 070 021
e-mail: brno@satjam.cz

■ Ostrava – tel.: +420 596 223 535, fax: +420 596 231 098
e-mail: ostrava@satjam.cz

■ Hradec Králové – tel.: +420 495 490 877, fax: +420 495 490 880
e-mail: hradec.kralove@satjam.cz

■ Ústí nad Labem – tel.: +420 477 750 311, fax: +420 477 750 310
e-mail: usti@satjam.cz

■ SATJAM, s.r.o., Priemyselny areál 3577/4,
P.O. Box 66, 058 01 Poprad
tel.: +421 527 723 617, fax: +421 527 893 512
e-mail: poprad@satjam.sk

■ ZA, TN, NR kraj: +421 911 896 060

■ TT, BA kraj a Maďarsko: +421 903 990 060

■ PO, KE, BB kraj: +421 911 909 095

Jsme držitelé certifikátů:

■ ČSN EN ISO 9001:2001

■ ČSN EN ISO 14001:2005

■ OHSAS 18001:2007

Náš kompletní sortiment:

- střešní krytiny
- okapové systémy
- střešní doplňky
- trapézové plechy
- stěnové kazety, panely
- konstrukční profily
- rovinné plechy, svitky
- profily pro sádkokarton
- interiérové podhledy a obklady
- sendvičové panely



www.satjam.cz