

xella



Strechy v systéme Ytong

YTONG

OBSAH

Úvod	3
Technické informácie	7
Tepelná technika	8
Akustika	8
Statika nosnej časti strešnej konštrukcie	9
Zaťaženia strešnej konštrukcie	11
Premenné zaťaženia	12
Výpočet zaťaženia na strešnú konštrukciu	15
Výpočet zaťaženia pôsobiaceho na kontralaty (charakteristické hodnoty)	16
Konštrukcia vrchného plášťa strechy so skladanou alebo plechovou krytinou	27
Strecha s úplným dreveným roštom	27
Strecha bez dreveného roštu	27
Strecha s čiastočným dreveným roštom	30
Návrh kotvenia vrchného plášťa strechy skrutkami TWIN UD pri nestlačiteľnej tepelnej izolácii	32
Návrh odvetranej vzduchovej medzery	33
Vzorové skladby strechy	35
Opis možných variantov striech	39
Nosníky v spáde strechy – Sedlová strecha	39
Nosníky v spáde strechy – Pultová strecha	44
Nosníky vodorovne – Sedlová strecha kopíruje vonkajšiu rovinu strechy	47
Nosníky vodorovne – Sedlová strecha ohraničuje vnútorný obytný priestor	50
Nosníky vodorovne – Pultová strecha	57
Sedlová strecha do tvaru L	62
Vybrané detaily striech Ytong Komfort	65
Príklad návrhu strechy	69
Kontakty	71

ÚVOD

Strecha nad hlavou

Čo od nej očakávame, nakoľko si ju ceníme, čo sme ochotní investovať? Je to iba čiapka nášho bývania a ochrana pred dažďom, alebo sa má honosiť aj ďalšími funkciami?

Strecha domu je konštrukcia, ktorá je zo všetkých konštrukcií budovy najviac zaťažená vonkajšími vplyvmi. Odoláva výkyvom teplôt okolo 80 °C, poryvom vetra až do cca 50 m/s, huku, ktorý môže dosahovať hladinu okolo 70 dB. Chráni pred hmyzom, najrôznejšími druhmi žiarenia, pred prachom. Jej kvalita zásadným spôsobom ovplyvňuje stav vnútorného prostredia budovy. Kvalitná strecha by mala užívateľom zaistiť prostredie s takmer stálou vnútornou teplotou, minimom prachu, optimálnou vlhkosťou, dostatkom čerstvého vzduchu.

Nové, prísnejšie požiadavky súvisiace so znižovaním energetickej náročnosti budov bilancujú v energetických preukazoch budov okrem iného

taktiež teplo potrebné na chladenie objektu. Kvalitne navrhnutá budova je schopná udržať aj v letných mesiacoch vnútorné prostredie bez dodatočnej, energeticke náročnej klimatizácie. Klasický drevený krov túto požiadavku v našich klimatických podmienkach nezvláda, alebo zvláda s ťažkosťami.

Konštrukčne je možné problém letného prehrievania eliminovať aplikáciou masívnej strešnej konštrukcie s plošnou hmotnosťou nad 150 kg/m². Tepelná kapacita tejto masy spomalí prienik tepla až o 12 hodín, čo umožní spoločne s využívaním nočného vetrania v podkrovných priestoroch dosiahnuť príjemnú vnútornú klímu s denným maximom do 25 °C, bez enormného nárastu spotreby energie.



Z uvedených dôvodov vyvinula spoločnosť Xella modifikácie stropu Klasik. Na trh ich uviedla pod názvom strop Ytong Ekonom a strecha Ytong Komfort. Základný rozdiel medzi „tradičným“ stropom Ytong Klasik a novými konštrukciami Ekonom a Komfort spočíva v možnosti vynechať pomerne prácnu nadbetónávku hr. 50 mm, s vystuženou konštrukčnou sieťou na celej ploche strešnej konštrukcie. Ytong Komfort má plošnú hmotnosť cca 230 kg/m².

Pri streche Komfort a strope Ekonom konštrukčne ide o rebrovú železobetónovú konštrukciu, ktorá sa skladá z prefabrikovaných železobetónových nosníkov a pórobetónových vložiek z materiálu Ytong P4-500. Ich hrúbka je buď 200, alebo 250 mm podľa potrebného rozpätia a zaťaženia strechy.

Strecha Komfort sa veľmi dobre uplatňuje pri strešných konštrukciách jednoduchých tvarov ako sú ploché, pultové alebo sedlové strechy v sklonoch od 0° do 40°. Realizácie sa však v uplynulom období dočkali aj valbové a stanové strechy, prípadne strechy so sklonmi do 45° a vikiermi, objavila sa aj strecha pôdorysného tvaru „L“, ktorá rieši detaily úžľabí a nároží.

Úsporou v porovnaní s „klasickým“ krovom je fakt, že strecha Komfort je difúzne otvorená a nepotrebuje parozábranu. Táto citlivá súčasť konštrukcií striech vyžaduje na našich stavbách precíznosť realizácie. Nedodržanie technologickej disciplíny pri realizácii parozábrany má veľmi negatívne následky (plesne, hniloby, strata tepelnoizolačných vlastností strechy). Týmto komplikáciám sa majiteľ masívnej strechy z Ytongu automaticky vyhýba.

Viac než desaťročné skúsenosti s realizáciami masívnych konštrukcií Ytong ukázali, že systém Komfort je veľmi priateľský nielen pre menšie stavebné firmy, ale taktiež pre bežného šikovného amatéra. Konštrukcia Ytong Komfort je vhodná aj pre stavby budované svojpomocou a na rozdiel od drevených striech nevyžaduje prácu tesárov. Jednoduchú sedlovú strechu s plochou 100 m² zmontuje partia šikovných pracovníkov v priebehu troch dní.



Pri návrhu striech je najlepšie rešpektovať nosný systém predchádzajúceho nadzemného podlažia. V opačnom prípade je nutné navrhnuť pomocnú oceľovú alebo železobetónovú konštrukciu. Ak sa na streche vyskytnú polia s výrazne rozdielnymi rozpätiami, je možná kombinácia konštrukcie Ytong Komfort 200 a 250 mm. Strecha Ytong Komfort ponúka projektantom a architektom skutočne vynikajúce vlastnosti. Má akustický útlm v závislosti od použitej izolácie a krytiny okolo 55 dB. Je rezistentná proti všetkým mikroorganizmom. Je úplne nehorľavá. V kombinácii s použitou vnútornou omietkou má vynikajúce hygroskopické vlastnosti a reguluje vzdušnú vlhkosť.

Vlastnosti konštrukcie Ytong Komfort sú zásadným prínosom pre projektanta. Umožní mu okrem iného neobmedzenú plošnú tvarovú rozmanitosť bez nutnosti navrhnuť polia pre dobetónovanie. Vložky je možné jednoducho krátiť ručnou alebo pásovou pílou, čo ponúka vytvorenie polí s neštandardnou šírkou, napríklad v mieste komína alebo strešných okien. Takisto je možné vložky rezať pozdĺžne, a tým vylúčiť

plochy „dobetonávok“ častí strechy, ktoré nemajú rozmery na uloženie celých stropných vložiek (napr. pozdĺž stužujúcich vencov). Vďaka vlastnostiam hmoty Ytong nevedie ani jedno z týchto opatrení k statickému oslabeniu konštrukcie.

Spoločnosť Xella poskytuje projektantom a architektom na svojich webových stránkach základné informácie a vzorové rezy konštrukciami. Okrem toho poskytuje projektantom servis v podobe bezplatných konzultácií a v prípade uskutočnenej realizácie navyše aj spracovanie výkresu skladby strechy.

Strechou Ytong Komfort prispel výrobca k úplne novým riešeniam problematiky striech. Ytong Komfort je konštrukcia kvalitatívne veľmi nadčasová a nadštandardná, vhodná takmer pre každý moderný rodinný dom a po roku 2020 aj pre domy s takmer nulovou potrebou energie a v budúcnosti aj pre domy plusové.



TECHNICKÉ INFORMÁCIE

Opis strechy Ytong Komfort

Systém Ytong Komfort – montovaný konštrukčný systém pre strechy skladajúce sa zo železobetónových nosníkov Ytong a vložiek Ytong+. Každá piata vložka, ak statik neurčí inak, je znížená (výška 100 mm) a vytvára debnenie priečného spolupôsobiaceho rebra, vystuženého oceľovým prútom min. $\varnothing 8$ mm zakotveným do protiľahlých vencov.

Konštrukcia je určená predovšetkým pre rodinné domy, bytové a občianske stavby.

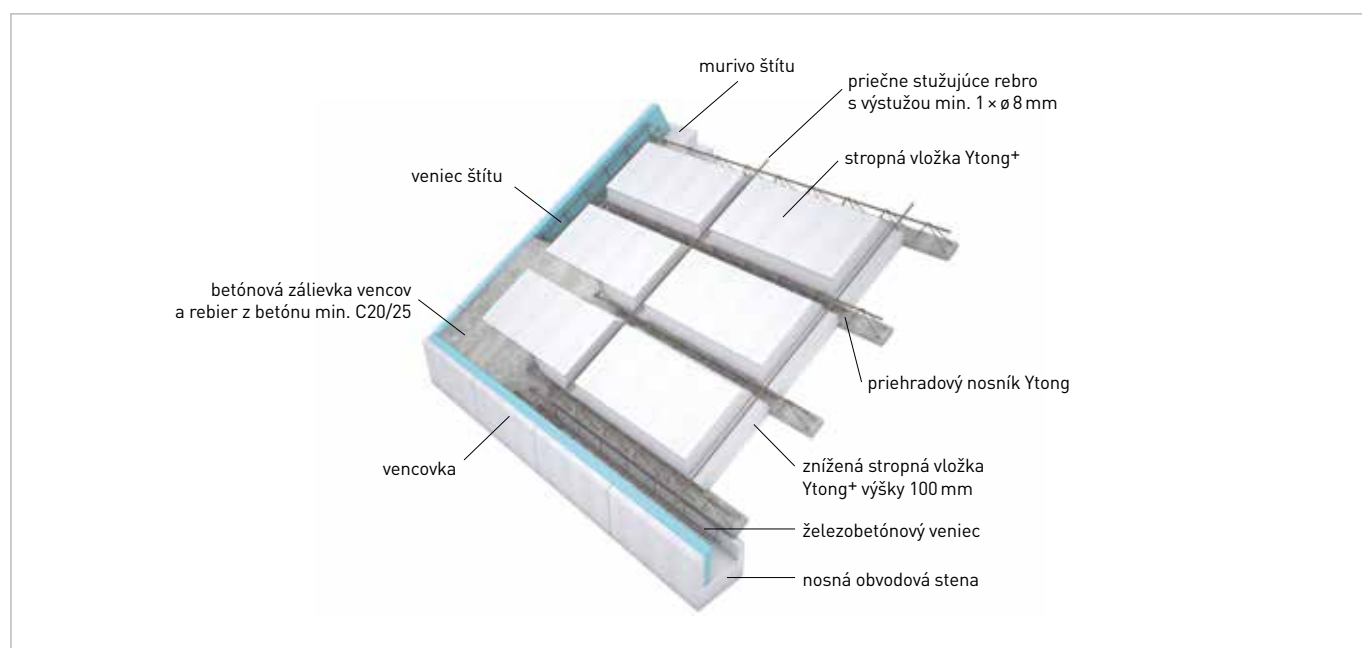
Štandardná osová vzdialenosť nosníkov: 680 mm

Dĺžky nosníkov: 1,0 – 8,20 m po 0,20 m

Rozmerové tolerancie: dĺžka +50/-10 mm,

šírka ± 3 mm, výška ± 3 mm

[obr. 1]



Postup montáže

Montáž prebieha podľa tradičného postupu:

1. uloženie nosníkov
2. podoprenie konštrukcie
3. polozenie vložiek
4. zálievka betónom

Pri konštrukcii Ytong Komfort sa nerealizuje nadbetónávka, iba sa zalejú rebrá a vence po úroveň horného líca vložiek. Minimálna trieda betónu na zálievku je C20/25, zrnitosť 4 – 8 mm, čerpateľná konzistencia. Betón je nutné hutniť ponorným vibrátorom.

Reakcia na oheň

Trieda A1 – nehorľavé, STN EN 13501-1

Požiarna odolnosť

REI 30 bez omietky, REI 60 s 20 mm omietky

Tepelná technika

Priemerný tepelný odpor konštrukcie Ytong Komfort hrúbky 200 mm pri štandardnom rozložení nosníkov a priečných rebier $R = 0,65 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

[tab. 1] Tabuľka orientačných hodnôt R a U konštrukcie Ytong Komfort hrúbky 200 mm v kombinácii s rôznymi typmi izolácií (bez započítania omietky a prípadných ďalších vrstiev)

Ytong Komfort 200	tepelná vodivosť deklarovaná	požadovaná hodnota $U = 0,15 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$			odporúčaná hodnota $U = 0,10 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$		
typ izolácie	λ [W/m.K]	hrúbka izolácie [mm]	R [m ² .K/W]	U [W/m ² .K]	hrúbka izolácie [mm]	R [m ² .K/W]	U [W/m ² .K]
Multipor	0,042	250	6,60	0,148	400	10,17	0,097
Minerálna vlna medzi krokvy	0,033	200	6,71	0,146	320	10,35	0,095
EPS S 150	0,034	200	6,53	0,150	320	10,06	0,098
EPS S 200	0,034	200	6,53	0,150	320	10,06	0,098
EPS S 150 Grafitový	0,031	200	7,10	0,138	300	10,33	0,096
PIR pena	0,028	180	7,08	0,139	280	10,65	0,093

Priemerný tepelný odpor konštrukcie Ytong Komfort hrúbky 250 mm pri štandardnom rozložení nosníkov a priečných rebier $R = 0,68 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

[tab. 2] Tabuľka orientačných hodnôt R a U konštrukcie Ytong Komfort hrúbky 250 mm v kombinácii s rôznymi typmi izolácií (bez započítania omietky a prípadných ďalších vrstiev)

Ytong Komfort 250	tepelná vodivosť deklarovaná	požadovaná hodnota $U = 0,15 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$			odporúčaná hodnota $U = 0,10 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$		
typ izolácie	λ [W/m.K]	hrúbka izolácie [mm]	R [m ² .K/W]	U [W/m ² .K]	hrúbka izolácie [mm]	R [m ² .K/W]	U [W/m ² .K]
Multipor	0,042	250	6,63	0,148	400	10,20	0,097
Minerálna vlna medzi krokvy	0,033	200	6,74	0,145	320	10,38	0,095
EPS S 150	0,034	200	6,56	0,149	320	10,09	0,098
EPS S 200	0,034	200	6,56	0,149	320	10,09	0,098
EPS S 150 Grafitový	0,031	200	7,13	0,138	300	10,36	0,095
PIR pena	0,028	180	7,11	0,138	280	10,68	0,092

Akustika

Vzduchová nepriezvučnosť konštrukcie Ytong Komfort hrúbky 200 mm pri štandardnom rozložení nosníkov a priečných rebier $R'_w = 45 \text{ (-1, -4) dB}$ (index stavebnej vzduchovej nepriezvučnosti).

Vzduchová nepriezvučnosť kompletnej konštrukcie strechy v závislosti od skladby strešného plášťa až $R'_w = 58 \text{ dB}$.

Statika nosnej časti strešnej konštrukcie

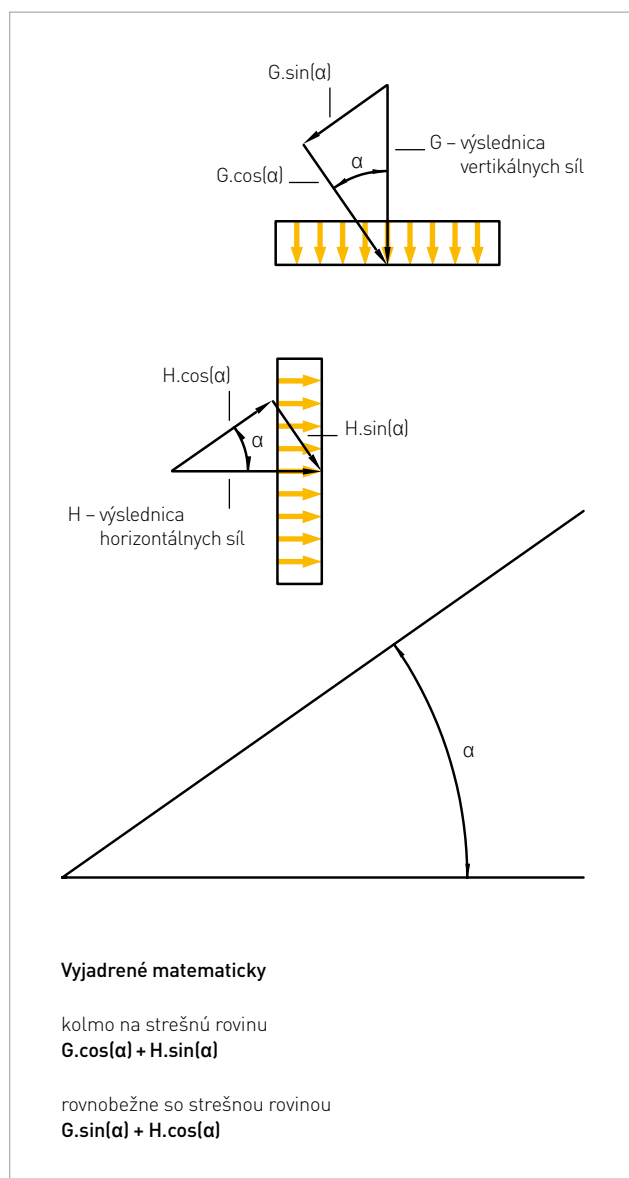
Nosnú časť strešnej konštrukcie tvorí montovaný systém Ytong Komfort. Ten sa skladá zo železobetónových nosníkov vystužených priestorovou priehradovou výstužou (ďalej v texte len trigon) a pórobetónových vložiek s dobetonávkou v mieste nosníkov a priečných rebier. Na streche Ytong Komfort je každá piata vložka, ak statik neurčí inak, znížená a tvorí debnenie pomocného priečného spolupôsobiaceho rebra vystuženého minimálne jedným výstužným prútom $\varnothing 8$ mm zakotveným do protiľahlých vencov alebo nosníkov.

Výška vložiek je 200 mm. V prípade väčších rozpätí alebo zaťažení je možné použiť aj vložky vysoké 250 mm. Sklon strešnej roviny sa môže pohybovať v rozmedzí $0^\circ - 40^\circ$. (Vytvorenie väčšieho sklonu – až do 45° je možné za predpokladu dodržania príslušných opatrení pre betonáž a montáž.)

Z dôvodu šikmej roviny strechy je výpočet vykonaný pre zložky síl pôsobiacich kolmo na rovinu strechy. Okrem vlastnej hmotnosti konštrukcie je započítaná predpokladaná zložka stáleho zaťaženia, predstavujúca ostatné konštrukčné prvky strechy vrátane krytiny.

Všeobecne všetky sily pôsobia v smere gravitácie kolmým smerom na pôdorysnú rovinu (vertikálnym smerom), účinky vetra sú však uvažované v smere kolmom (t. j. v smere horizontálnom) k týmto silám. Takže zaťažovacie účinky je pri výpočte možné rozdeliť na zložky kolmé k strešnej rovine a zložky rovnobežné so strešnou rovinou. Veľkosť týchto zložiek potom závisí od sklonu strešnej roviny.

[obr. 2]



Kedže sortiment dodávaných nosníkov je určený ich príslušnými dĺžkami s danou výstužou, boli tieto posúdené s nasledujúcimi predpokladmi:

- sklon strechy je max. 40°
- pre vlastnú hmotnosť stropu sa uvažuje jej kolmá zložka na rovinu strechy pre príslušný uhol sklonu
- prenos rovnobežnej zložky vlastnej hmotnosti so strešnou rovinou sa uvažuje priečnymi rebrami alebo osovou silou v nosníkoch, ktoré sú zakotvené do obvodových alebo vrcholových vencov
- rovnako sa uvažuje ostatné stále zaťaženie – krytina, konštrukcia, izolácia
- pre limitnú odolnosť v ohybe, šmyku a limitný priehyb $L/250$ bol dopočítaný súčet premenných zložiek zaťaženia (sneh + vietor)
- v tabuľkách je tento súčet vyjadrený charakteristickými hodnotami
- uloženie nosníkov je 150 mm
- od dĺžok nosníkov dlhších než 4 600 mm s hrúbkou konštrukcie 200 mm a od dĺžok 5 600 mm s hrúbkou konštrukcie 250 mm je nutné ich pred betonážou nadvýšiť s cieľom eliminovať vizuálny priehyb
- montážne podoprenie v rastru min. $1\,600 \times 1\,600$ mm je od sklonu väčšieho ako cca 20° realizované kolmo k strešnej rovine (šikmé podpory). Pri sklonoch menších, je možné medzi roznášací nosník podpier a strešný nosník umiestniť klin rovnakého sklonu. Vtedy podpory (stojky) smerujú kolmo k zemi.



ZAŤAŽENIA STREŠNEJ KONŠTRUKCIE

[tab. 3] Konštrukcia Ytong Komfort hrúbky 200 mm

	charakteristická hodnota pre sklon 0° – 9°	smer	sklon strechy 10° – 19°	sklon strechy 20° – 29°	sklon strechy 30° – 39°	sklon strechy 40°	parciálny súčiniteľ spoľahlivosti
	kN/m ²		kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	γ
vlastná hmotnosť (nosníky + vložky + betón)	2,12	rovnobežne kolmo	0,368 2,088	0,725 1,992	1,060 1,836	1,363 1,624	1,35
ostatné stále zaťaženie (konštrukcia strechy)	0,8	rovnobežne kolmo	0,139 0,788	0,274 0,752	0,400 0,693	0,514 0,613	1,35
premenné zaťaženie (sneh + vietor) (w + s) _{max}	údaje z tabuliek						1,50

[tab. 4] Konštrukcia Ytong Komfort hrúbky 250 mm

	charakteristická hodnota pre sklon 0° – 9°	smer	sklon strechy 10° – 19°	sklon strechy 20° – 29°	sklon strechy 30° – 39°	sklon strechy 40°	parciálny súčiniteľ spoľahlivosti
	kN/m ²		kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	γ
vlastná hmotnosť (nosníky + vložky + betón)	2,56	rovnobežne kolmo	0,445 2,521	0,876 2,406	1,280 2,217	1,646 1,961	1,35
ostatné stále zaťaženie (konštrukcia strechy)	0,8	rovnobežne kolmo	0,139 0,788	0,274 0,752	0,400 0,693	0,514 0,613	1,35
premenné zaťaženie (sneh + vietor) (w + s) _{max}	údaje z tabuliek						1,50

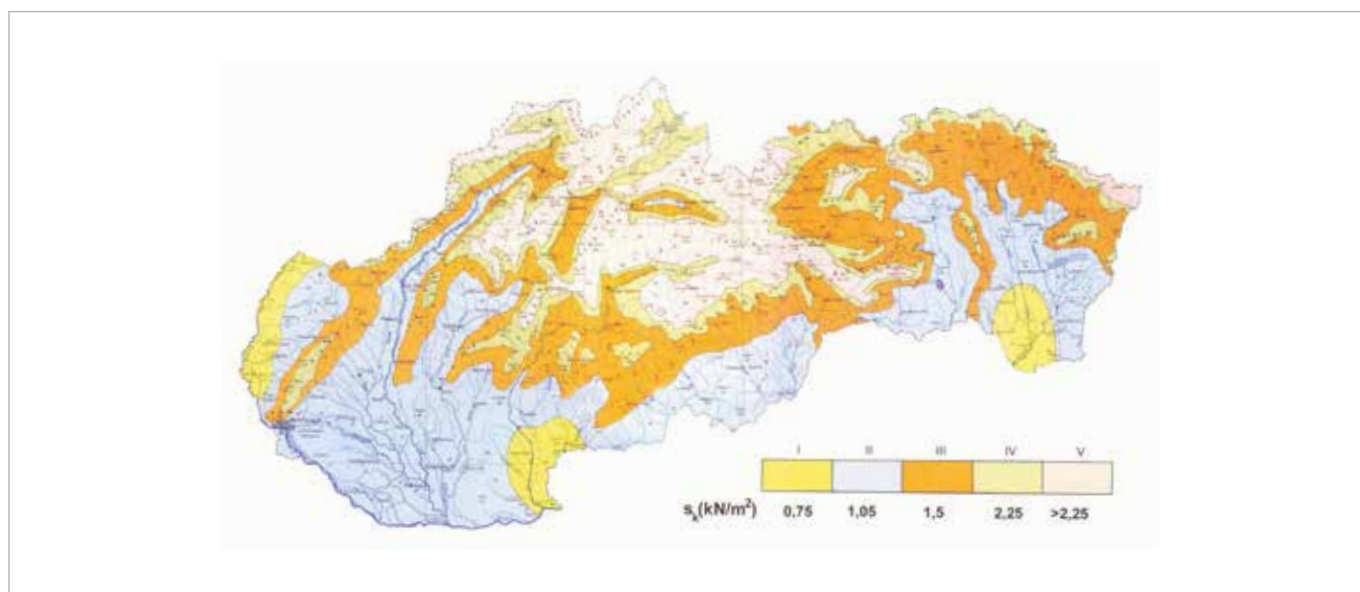
Premenné zaťaženia

Zaťaženie snehom podľa STN EN 1991-1-3

Podľa STN EN 1991-1-3/NA sa charakteristické zaťaženia snehom na povrchu zeme pre zóny zaťaženie snehom 1 – 5 stanovuje podľa vzorca $s_k = a + A/b$ [kN/m²], kde A je nadmorská výška príslušného miesta stavby v metroch, odporúčané súčinitele a, b sú uvedené v nasledovnej tabuľke z (tabuľka NA.1 normy):

[tab. 5]					
zóna	1	2	3	4	5
a	0,454	0,425	0,454	0,716	0,934
b	970	505	970	430	315
s_k [kN/m ²]	0,75	1,05	1,50	2,25	podľa skut. A

[obr. 3] Mapa charakteristického zaťaženia snehom na území Slovenskej republiky



Pre trvalé a dočasné návrhové situácie sa zaťaženie snehom určuje:

$$s_{k,i} = \mu \times C_e \times C_t \times s_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

μ – súčiniteľ tvaru zaťaženia snehom

C_e – súčiniteľ expozície

C_t – tepelný súčiniteľ

s_k – char. hodnota zaťaženia snehom na povrchu zeme

k – uvažovaný sklon strechy (10, 20, 30, 40 stupňov)

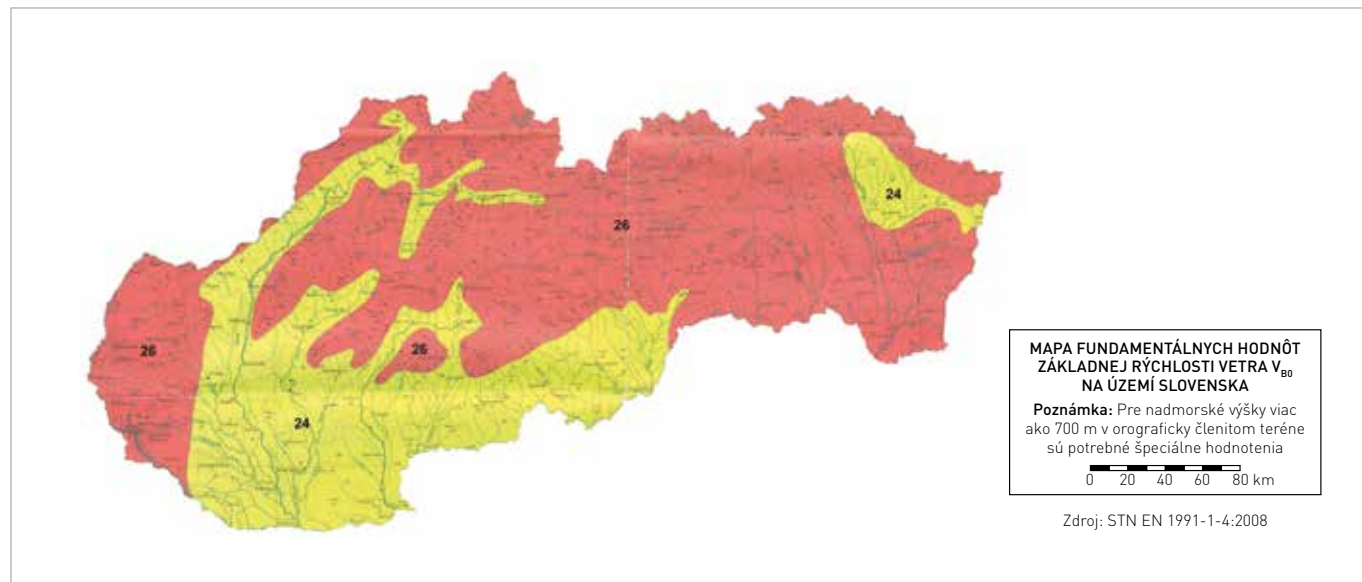
i – uvažovaná snehová oblasť (1 – 4)

[tab. 6] Charakteristické hodnoty zaťaženia snehom pre jednotlivé snehové oblasti a sklony strechy				
$s_{k,i}$ [kN/m ²]	sklon strechy 10°	sklon strechy 20°	sklon strechy 30°	sklon strechy 40°
i = 1	$s_{10,1} = 0,60$	$s_{20,1} = 0,60$	$s_{30,1} = 0,60$	$s_{40,1} = 0,40$
i = 2	$s_{10,2} = 0,84$	$s_{20,2} = 0,84$	$s_{30,2} = 0,84$	$s_{40,2} = 0,56$
i = 3	$s_{10,3} = 1,20$	$s_{20,3} = 1,20$	$s_{30,3} = 1,20$	$s_{40,3} = 0,80$
i = 4	$s_{10,4} = 1,80$	$s_{20,4} = 1,80$	$s_{30,4} = 1,80$	$s_{40,4} = 1,20$

Zaťaženie vetrom podľa STN EN 1991-1-4

Zaťaženie bolo uvažované podľa STN EN 1991-1-4/NA pre sedlovú strechu, terén kategórie III – plochy pravidelne pokryté vegetáciou alebo budovami, alebo prekážkami, ktoré sú od seba vzdialené najviac 20 násobok výšky (dediny, predmestia, súvislý les). Výška hrebeňa strechy 7,5 m, smer vetra kolmo a rovnobežne s hrebeňom strechy.

[obr. 4] Mapa fundamentálnych hodnôt základnej rýchlosti vetra na území Slovenskej republiky ($v_{b,0}$)



Základná rýchlosť vetra sa určuje:

$$v_b = C_{dir} \times C_{season} \times v_{b,0} \text{ [m/s]}$$

v_b – základná rýchlosť vetra definovaná ako funkcia smeru vetra a času jeho výskytu v roku vo výške nad úrovňou terénu, pre terén kategórie III

$v_{b,0}$ – fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra

C_{dir} – súčiniteľ nerovnosti

C_{season} – súčiniteľ sezónnosti

Pre uvažované hodnoty $v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$, $C_{dir} = 1$ a $C_{season} = 1$ vychádza základná rýchlosť vetra:

$$v_b = 26 \text{ m/s}$$

Základný tlak vetra sa určuje:

$$q_b = \frac{1}{2} \times \rho_{vzd} \times v_b^2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

ρ_{vzd} – hustota vzduchu = $1,25 \text{ kg/m}^3$

Pre uvažované hodnoty vychádza základný tlak vetra:

$$q_b = 0,422 \text{ kN/m}^2$$

Špičkový tlak vetra:

$$q_p(z) = C_e(z) \times q_b$$

$C_e(z)$ – súčiniteľ vystavenia vetru = 1,5

$$q_p(z) = 633,75 \text{ Pa}$$

(Podľa národnej prílohy STN EN 1991-1-4 tabuľka NB3 vychádza $q_p = 631,6 \text{ Pa}$.)

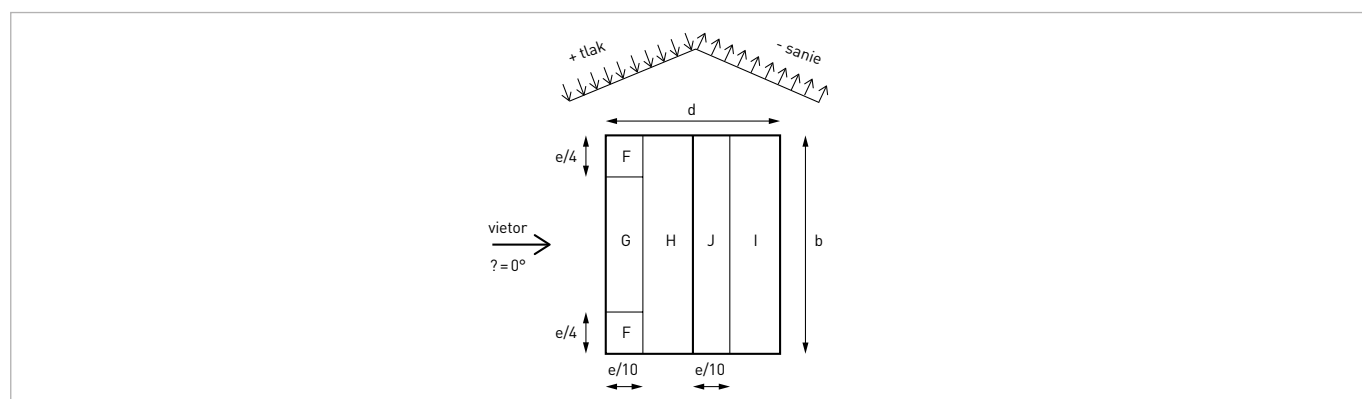
tlak vetra na vonkajšie povrchy budov: $w_e = q_p \times c_{pe,10}$

Pre výpočet zaťaženia boli zvolené sklony strechy 10, 20, 30 a 40 stupňov. Pre sklon strechy do 10 stupňov ($< 10^\circ$) zaťaženia pre zjednodušenie uvažujeme ako pre plochú strechu. Hodnoty zaťaženia pre medziľahlé sklony strechy môžeme lineárne interpolovať.

[tab. 7] Max. hodnoty súčiniteľa vonkajšieho tlaku pri sedlových strechách – smer vetra kolmo na hrebeň (charakteristické hodnoty)

uhol sklonu strechy	F	J	w_e [kN/m ²]	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$		
10°	0,01	-0,90	0,063	-0,571
20°	0,57	-1,00	0,361	-0,634
30°	0,75	-0,70	0,476	-0,444
40°	0,75	-0,43	0,476	-0,273

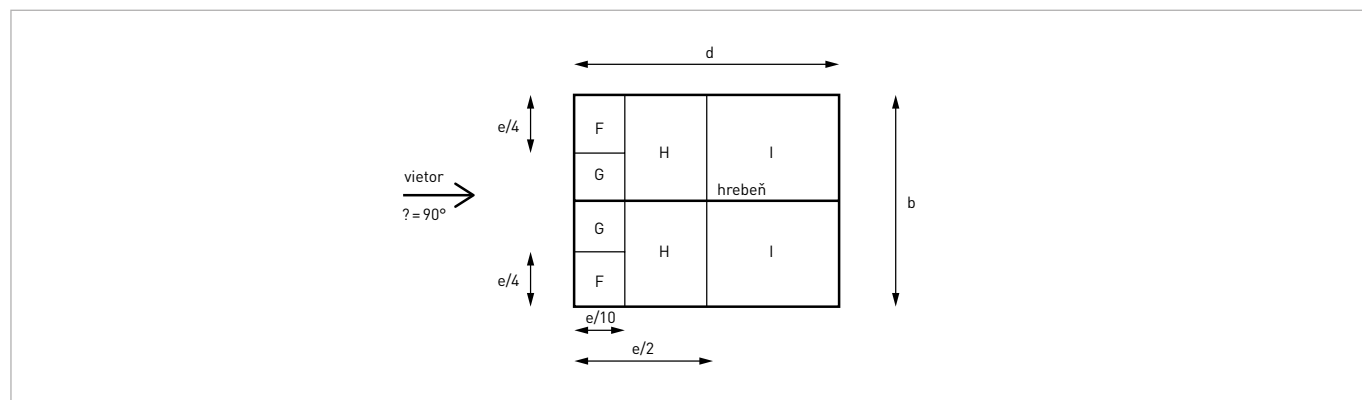
[obr. 5]



[tab. 8] Max. hodnoty súčiniteľa vonkajšieho tlaku pri sedlových strechách – smer vetra pozdĺž hrebeňa (charakteristické hodnoty)

uhol sklonu strechy	F	J	w_e [kN/m ²]	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$		
10°	-1,62	-1,30	-1,027	-0,824
20°	-1,35	-1,35	-0,856	-0,856
30°	-1,15	-1,25	-0,729	-0,793
40°	-1,15	-1,28	-0,729	-0,812

[obr. 6]



Výpočet zaťaženia na strešnú konštrukciu

Zaťaženie vrstiev strešnej krytiny (stále zaťaženie)

$$g_2 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

Transformácia zaťaženia

Sneh

$$S_k = S_{k,i} \times \cos \beta$$

$$S_{k,kolmo} = S_k \times \cos \beta$$

$$S_{k,rovnob} = S_k \times \sin \beta$$

Stále zaťaženie

$$g_{2,kolmo} = g_2 \times \cos \beta$$

$$g_{2,rovnob} = g_2 \times \sin \beta$$

Zaťažovacia šírka

$$z_s = 1 \text{ m}$$

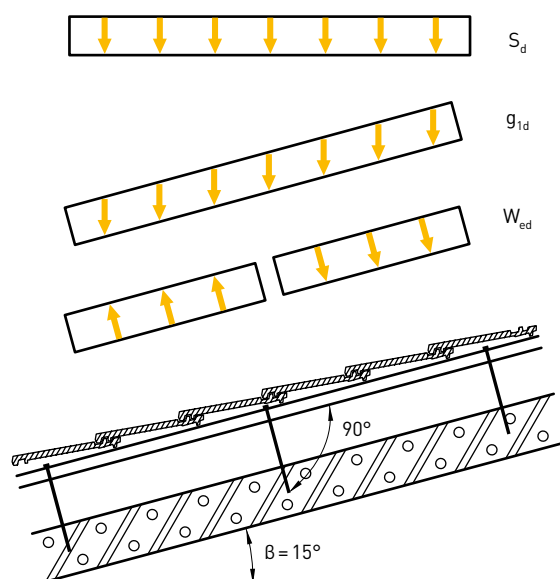
Sily pôsobiace na strešnú konštrukciu

(kontralaty, pomocný krov) na m

$$f_{k,kolmo} = S_{k,kolmo} \times z_s + g_{2,kolmo} \times z_s + w_e \times z_s$$

$$f_{k,rovnob} = S_{k,rovnob} \times z_s + g_{2,rovnob} \times z_s$$

[obr. 7]



Výpočet zaťaženia pôsobiaceho na konralaty (charakteristické hodnoty)

[tab. 9] Sklon strechy 10°

snehová oblasť	zaťaženie snehom			zaťaženie vetrom		stále zaťaženie (krytina, konštrukcia strechy, izolácie,...)		výsledné premenné zaťaženie	
	s_k [kN/m ²]	$s_{k,rovnob}$ [kN/m ²]	$s_{k,kolmo}$ [kN/m ²]	$w_{e,kolmo}$ [kN/m ²]		$g_{2,rovnob}$ [kN/m ²]	$g_{2,kolmo}$ [kN/m ²]	$(s + w)_{k,rovnob}$ [kN/m ²]	$(s + w)_{k,kolmo}$ [kN/m ²]
1	0,60	0,103	0,582	vietor tlak vietor sanie	0,063 -1,027	0,139	0,788	0,103	0,645 -0,445
2	0,84	0,144	0,815	vietor tlak vietor sanie	0,063 -1,027			0,144	0,878 -0,212
3	1,20	0,205	1,164	vietor tlak vietor sanie	0,063 -1,027			0,205	1,227 0,137
4	1,80	0,308	1,746	vietor tlak vietor sanie	0,063 -1,027			0,308	1,809 0,719

[tab. 10] Sklon strechy 20°

snehová oblasť	zaťaženie snehom			zaťaženie vetrom		stále zaťaženie (krytina, konštrukcia strechy, izolácie,...)		výsledné premenné zaťaženie	
	s_k [kN/m ²]	$s_{k,rovnob}$ [kN/m ²]	$s_{k,kolmo}$ [kN/m ²]	$w_{e,kolmo}$ [kN/m ²]		$g_{2,rovnob}$ [kN/m ²]	$g_{2,kolmo}$ [kN/m ²]	$(s + w)_{k,rovnob}$ [kN/m ²]	$(s + w)_{k,kolmo}$ [kN/m ²]
1	0,60	0,193	0,530	vietor tlak vietor sanie	0,361 -0,856	0,274	0,752	0,193	0,891 -0,326
2	0,84	0,270	0,742	vietor tlak vietor sanie	0,361 -0,856			0,270	1,103 -0,114
3	1,20	0,386	1,060	vietor tlak vietor sanie	0,361 -0,856			0,386	1,421 0,204
4	1,80	0,579	1,589	vietor tlak vietor sanie	0,361 -0,856			0,579	1,950 0,733

[tab. 11] Sklon strechy 30°

snehová oblasť	zaťaženie snehom			zaťaženie vetrom		stále zaťaženie (krytina, konštrukcia strechy, izolácie,...)		výsledné premenné zaťaženie	
	s_k [kN/m ²]	$s_{k,rovnob}$ [kN/m ²]	$s_{k,kolmo}$ [kN/m ²]	$w_{e,kolmo}$ [kN/m ²]		$g_{2,rovnob}$ [kN/m ²]	$g_{2,kolmo}$ [kN/m ²]	$(s+w)_{k,rovnob}$ [kN/m ²]	$(s+w)_{k,kolmo}$ [kN/m ²]
1	0,60	0,260	0,450	viator tlak viator sanie	0,476 -0,729	0,400	0,693	0,260	0,926 -0,279
2	0,84	0,364	0,630	viator tlak viator sanie	0,476 -0,729			0,364	1,106 -0,099
3	1,20	0,520	0,900	viator tlak viator sanie	0,476 -0,729			0,520	1,376 0,171
4	1,80	0,779	1,350	viator tlak viator sanie	0,476 -0,729			0,779	1,826 0,621

[tab. 12] Sklon strechy 40°

snehová oblasť	zaťaženie snehom			zaťaženie vetrom		stále zaťaženie (krytina, konštrukcia strechy, izolácie,...)		výsledné premenné zaťaženie	
	s_k [kN/m ²]	$s_{k,rovnob}$ [kN/m ²]	$s_{k,kolmo}$ [kN/m ²]	$w_{e,kolmo}$ [kN/m ²]		$g_{2,rovnob}$ [kN/m ²]	$g_{2,kolmo}$ [kN/m ²]	$(s+w)_{k,rovnob}$ [kN/m ²]	$(s+w)_{k,kolmo}$ [kN/m ²]
1	0,40	0,197	0,235	viator tlak viator sanie	0,476 -0,812	0,514	0,613	0,197	0,711 -0,577
2	0,56	0,276	0,329	viator tlak viator sanie	0,476 -0,812			0,276	0,805 -0,483
3	0,80	0,394	0,469	viator tlak viator sanie	0,476 -0,812			0,394	0,945 -0,343
4	1,20	0,591	0,704	viator tlak viator sanie	0,476 -0,812			0,591	1,180 -0,108

Uvedené hodnoty v tabuľkách na základe vyššie uvedených predpokladov môžeme považovať za maximálne premenné zaťaženie pre dané dĺžky nosníkov. Na výber z použiteľnej dĺžky nosníka je rozhodujúce najnižšie zaťaženie z uvedených troch stĺpcov $(s+w)_{\max}$. V konkrétnych prípadoch sa zaťaženie líši od uvedených predpokladov, údaje v tabuľkách sú preto orientačné (na strane bezpečnosti) a slúžia pre predbežný návrh konštrukcie.

Predpokladá sa, že zložka zaťaženia pôsobiaca v smere spádu strechy bude osovou silou v nosníkoch alebo vytyžujúcich rebrách prenesená do obvodového venca, nosných stien a vrcholových bodov strechy. Sú to ťahové, prípadne tlakové sily, ktoré je možné podchytiť konštrukčnými opatreniami.

Konkrétny prípad strešnej konštrukcie je povinný posúdiť zodpovedný projektant a presným výpočtom je možné dosiahnuť aj priaznivejšie hodnoty výsledkov.

[tab. 13]

Prehľad hodnôt pre štandardné nosníky **Y175C** v stropnej konštrukcii **Ytong Ekonom 200 + 0** s vložkami **Ytong+ 200**
osová vzdialenosť nosníkov: 680 mm
sklon strechy: **do 10°, 20°**

Navrhnuté podľa EN 1992, EN 15037-1

Výška nadbetonávky: 0 mm

Vložky: Ytong+ 200 mm

Nosník: výška 175 mm, rozmer príruby betónového trámca 40 × 120 mm

Výstuž: BSt 500B

Betón príruby nosníkov: min. C20/25 XC1

Betón monolitu: min. C20/25

Spotreba betónu na zmonolitnenie: 0,04338 m³ / m² stropu

Min. uloženie nosníkov: pokiaľ statik neurčí inak: 150 mm

Charakteristické hodnoty kolmo na rovinu strechy:

Vlastná hmotnosť konštrukcie g₁ pre sklon do 10 stupňov:	2,12 kN/m ²	2,55 kN/m ² pre zdvojené nosníky
Ostatné stále zaťaženie g₂ pre sklon do 10 stupňov:	0,80 kN/m ²	
Vlastná hmotnosť konštrukcie g₁ pre sklon 20 stupňov:	1,99 kN/m ²	2,39 kN/m ² pre zdvojené nosníky
Ostatné stále zaťaženie g₂ pre sklon 20 stupňov:	0,75 kN/m ²	
Užitočné zaťaženie (s+w)_{max}:	pozri tabuľka	

V prípade, že je požadovaná vyššia hodnota ostatného stálého zaťaženia g_2 alebo od snehu (s) a vetra (w) ako je uvedené, zvolí sa vhodné statické riešenie, napríklad pridaním ťahovej výstuže, zdvojením stropných nosníkov alebo iným opatrením. Nosníky je možné vyrobiť na zákazku až do dĺžky 8,20 m.

Príklad :

-  **Predpokladá sa 4,4 m nosník (4,10 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 17,0 mm.**
Pri zhotovovaní nie je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov a maximálne možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 2,94 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy 20 stupňov, prípadne $(s+w)_{max} = 2,77 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy do 10 stupňov.
-  **Predpokladá sa 6,0 m nosník (5,70 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 23,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 30 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,81 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy do 10 stupňov.
-  **Predpokladá sa 6,0 m nosník (5,70 m svetlosť miestnosti) s vloženou výstužou D14 mm pre max. priehyb (limitný) L/250 = 23,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 26 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,81 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy do 10 stupňov, prípadne pri nadvýšení o 28 mm bude $(s+w)_{max} = 1,95 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy 20 stupňov.
-  **Predpokladá sa zdvojený 6,0 m nosník (5,70 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 23,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 13 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,81 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy do 10 stupňov.

dĺžka nosníkov	max. svetlé rozpätie	hmotnosť nosníkov	plocha spodnej výstuže A_{sc}	M_{Rd}	V_{Rd}	w_{lim} 1/250	Sklon strechy do 10°				Sklon strechy 20°			
							$(s+w)_{max}$ z M_{Rd}	$(s+w)_{max}$ z V_{Rd}	$(s+w)_{max}$ z w_{lim} 1/250	nadvýšenie pre $L/250^{1)}$	$(s+w)_{max}$ z M_{Rd}	$(s+w)_{max}$ z V_{Rd}	$(s+w)_{max}$ z w_{lim} 1/250	nadvýšenie pre $L/250^{1)}$
[m]	[m]	[kg]	[mm²]	[kNm]	[kN]	[mm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[mm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[mm]
1,00	0,70	12	100,53	7,76	17,10	3,4	90,69	40,92			90,86	41,09		
1,20	0,90	14	100,53	7,76	17,10	4,2	52,59	29,32	365,94	–	52,74	29,47	366,11	–
1,40	1,10	17	100,53	7,76	17,10	5,0	36,33	24,21	216,65	–	36,49	24,36	216,82	–
1,60	1,30	19	100,53	7,76	17,10	5,8	26,33	20,51	138,83	–	26,48	20,66	139,00	–
1,80	1,50	21	100,53	7,76	17,10	6,6	19,74	17,70	93,95	–	19,89	17,86	94,12	–
2,00	1,70	24	100,53	7,76	17,10	7,4	15,17	15,51	65,95	–	15,32	15,66	66,13	–
2,20	1,90	26	100,53	7,76	17,10	8,2	11,87	13,74	47,79	–	12,02	13,89	47,97	–
2,40	2,10	29	100,53	7,76	17,10	9,0	9,40	12,28	26,78	–	9,56	12,44	26,95	–
2,60	2,30	31	100,53	7,76	17,10	9,8	7,52	11,07	15,54	–	7,68	11,22	15,71	–
2,80	2,50	33	100,53	7,76	17,10	10,6	6,05	10,04	9,84	–	6,20	10,19	10,01	–
3,00	2,70	36	100,53	7,76	17,10	11,4	4,88	9,15	6,85	–	5,03	9,30	7,02	–
3,20	2,90	38	100,53	7,76	17,10	12,2	3,93	8,38	4,79	–	4,08	8,53	4,97	–
3,40	3,10	42	157,08	11,49	17,10	13,0	5,91	7,70	5,45	–	6,07	7,85	5,62	–
3,60	3,30	44	157,08	11,49	17,10	13,8	4,95	7,10	3,82	–	5,11	7,26	3,99	–
3,80	3,50	47	157,08	11,49	17,10	14,6	4,15	6,57	2,69	–	4,30	6,72	2,86	–
4,00	3,70	52	235,62	16,52	17,10	15,4	6,12	6,09	3,33	–	6,28	6,25	3,51	–
4,20	3,90	58	339,29	22,40	17,10	16,2	8,09	5,66	3,69	–	8,25	5,82	3,86	–
4,40	4,10	61	339,29	22,40	17,10	17,0	7,11	5,27	2,77	–	7,26	5,43	2,94	–
4,60	4,30	65	383,28	24,69	17,10	17,8	7,16	4,92	2,40	1	7,32	5,07	2,57	2
4,80	4,50	70	452,39	27,28	17,10	18,6	7,28	4,59	2,15	2	7,43	4,75	2,32	3
5,00	4,70	73	452,39	27,28	17,10	19,4	6,48	4,30	1,81	6	6,63	4,45	1,95	6
5,20	4,90	76	452,39	27,28	17,10	20,2	5,77	4,02	1,81	9	5,93	4,18	1,95	10
5,40	5,10	79	452,39	27,28	17,10	21,0	5,15	3,77	1,81	14	5,30	3,92	1,95	14
5,60	5,30	82	452,39	27,28	17,10	21,8	4,59	3,53	1,81	18	4,74	3,69	1,95	19
5,80	5,50	85	452,39	27,28	17,10	22,6	4,09	3,32	1,81	24	4,24	3,47	1,95	25
5,20 + D14*	4,90	76	606,33	27,74	17,10	20,2	5,91	4,02	1,81	7	5,32	3,22	1,95	8
5,40 + D14*	5,10	79	606,33	27,74	17,10	21,0	5,28	3,77	1,81	11	4,61	2,94	1,95	12
5,60 + D14*	5,30	82	606,33	27,28	17,10	21,8	4,59	3,53	1,81	16	3,84	2,68	1,95	17
5,80 + D14*	5,50	85	606,33	27,28	17,10	22,6	4,09	3,32	1,81	21	3,29	2,43	1,95	22
2 ks 6,00**	5,70	2 × 88	904,78	49,15	34,20	23,4	6,67	6,84	1,81	13	6,77	6,93	1,95	14
2 ks 6,20**	5,90	2 × 91	904,78	49,15	34,20	24,2	6,05	6,52	1,81	17	6,14	6,61	1,95	19
2 ks 6,40**	6,10	2 × 94	904,78	49,15	34,20	25,0	5,49	6,22	1,81	22	5,58	6,31	1,95	24

* pridaná výstuž D14 do stredu nosníka

** zdvojené nosníky

¹⁾ Nadvýšenie – montážne nadvýšenie stredu stropného nosníka (pred betónážou) voči spojnici úrovni uloženia na murivo.

Podľa čl. 7.4.1 (4) EN 1992-1-1 nadvýšenie nemá prekročiť hodnotu $L/250$, kde L je teoretické rozpätie nosníka.

[tab. 14]

Prehľad hodnôt pre štandardné nosníky **Y175C** v stropnej konštrukcii **Ytong Ekonom 200 + 0** s vložkami **Ytong+ 200**
osová vzdialenosť nosníkov: 680 mm
sklon strechy: **30°, 40°**

Navrhnuté podľa EN 1992, EN 15037-1

Výška nadbetonávky: 0 mm

Vložky: Ytong+ 200 mm

Nosník: výška 175 mm, rozmer príruby betónového trámca 40 × 120 mm

Výstuž: BSt 500B

Betón príruby nosníkov: min. C20/25 XC1

Betón monolitu: min. C20/25

Spotreba betónu na zmonolitnenie: 0,04338 m³ / m² stropu

Min. uloženie nosníkov: pokiaľ statik neurčí inak: 150 mm

Charakteristické hodnoty kolmo na rovinu strechy:

Vlastná hmotnosť konštrukcie g₁ pre sklon 30 stupňov:	1,83 kN/m ²	2,21 kN/m ² pre zdvojené nosníky
Ostatné stále zaťaženie g₂ pre sklon 30 stupňov:	0,69 kN/m ²	
Vlastná hmotnosť konštrukcie g₁ pre sklon 40 stupňov:	1,62 kN/m ²	1,95 kN/m ² pre zdvojené nosníky
Ostatné stále zaťaženie g₂ pre sklon 40 stupňov:	0,61 kN/m ²	
Užitočné zaťaženie (s+w)_{max}:	pozri tabuľka	

V prípade, že je požadovaná vyššia hodnota ostatného stálého zaťaženia g_2 alebo od snehu (s) a vetra (w) ako je uvedené, zvolí sa vhodné statické riešenie, napríklad pridaním ťahovej výstuže, zdvojením stropných nosníkov alebo iným opatrením. Nosníky je možné vyrobiť na zákazku až do dĺžky 8,20 m.

Príklad :

-  **Predpokladá sa 4,4 m nosník (4,10 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 17,0 mm.**
Pri zhotovovaní nie je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov a maximálne možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 3,15 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy 30 stupňov, prípadne $(s+w)_{max} = 3,44 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy do 40 stupňov.
-  **Predpokladá sa 5,8 m nosník (5,50 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 22,6 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 22 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,83 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy 30 stupňov, prípadne pri nadvýšení o 10 mm bude $(s+w)_{max} = 1,18 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy do 40 stupňov.
-  **Predpokladá sa 6,0 m nosník (5,70 m svetlosť miestnosti) s vloženou výstužou D14 mm pre max. priehyb (limitný) L/250 = 23,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 24 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,83 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy 30 stupňov, prípadne pri nadvýšení o 11 mm bude $(s+w)_{max} = 1,18 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy 40 stupňov.
-  **Predpokladá sa zdvojený 6,6 m nosník (6,30 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 25,8 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 26 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,83 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy 30 stupňov, prípadne pri nadvýšení o 12 mm bude $(s+w)_{max} = 1,18 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy do 40 stupňov.

dĺžka nosníkov	max. svetlé rozpätie	hmotnosť nosníkov	plocha spodnej výstuže A_{sc}	M_{Rd}	V_{Rd}	w_{lim} 1/250	Sklon strechy 30°				Sklon strechy 40°			
							$(s+w)_{max}$ z M_{Rd}	$(s+w)_{max}$ z V_{Rd}	$(s+w)_{max}$ z w_{lim} 1/250	nadvýšenie pre $L/250^{1)}$	$(s+w)_{max}$ z M_{Rd}	$(s+w)_{max}$ z V_{Rd}	$(s+w)_{max}$ z w_{lim} 1/250	nadvýšenie pre $L/250^{1)}$
[m]	[m]	[kg]	[mm²]	[kNm]	[kN]	[mm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[mm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[mm]
1,00	0,70	12	100,53	7,76	17,10	3,4	91,08	41,31			91,36	41,59		
1,20	0,90	14	100,53	7,76	17,10	4,2	52,93	29,66	366,33	–	53,19	29,92	366,61	–
1,40	1,10	17	100,53	7,76	17,10	5,0	36,68	24,55	217,03	–	36,94	24,81	217,32	–
1,60	1,30	19	100,53	7,76	17,10	5,8	26,68	20,85	139,21	–	26,93	21,11	139,50	–
1,80	1,50	21	100,53	7,76	17,10	6,6	20,09	18,05	94,33	–	20,34	18,31	94,62	–
2,00	1,70	24	100,53	7,76	17,10	7,4	15,51	15,85	66,34	–	15,77	16,11	66,62	–
2,20	1,90	26	100,53	7,76	17,10	8,2	12,21	14,09	48,18	–	12,47	14,34	48,47	–
2,40	2,10	29	100,53	7,76	17,10	9,0	9,75	12,63	27,16	–	10,01	12,89	27,45	–
2,60	2,30	31	100,53	7,76	17,10	9,8	7,87	11,42	15,92	–	8,13	11,67	16,21	–
2,80	2,50	33	100,53	7,76	17,10	10,6	6,40	10,38	10,23	–	6,65	10,64	10,51	–
3,00	2,70	36	100,53	7,76	17,10	11,4	5,22	9,49	7,24	–	5,48	9,75	7,52	–
3,20	2,90	38	100,53	7,76	17,10	12,2	4,27	8,72	5,18	–	4,53	8,98	5,47	–
3,40	3,10	42	157,08	11,49	17,10	13,0	6,26	8,05	5,83	–	6,52	8,30	6,12	–
3,60	3,30	44	157,08	11,49	17,10	13,8	5,30	7,45	4,20	–	5,56	7,71	4,49	–
3,80	3,50	47	157,08	11,49	17,10	14,6	4,49	6,92	3,08	–	4,75	7,17	3,36	–
4,00	3,70	52	235,62	16,52	17,10	15,4	6,47	6,44	3,72	–	6,73	6,70	4,00	–
4,20	3,90	58	339,29	22,40	17,10	16,2	8,44	6,01	4,08	–	8,70	6,27	4,36	–
4,40	4,10	61	339,29	22,40	17,10	17,0	7,46	5,62	3,15	–	7,71	5,88	3,44	–
4,60	4,30	65	383,28	24,69	17,10	17,8	7,51	5,26	2,79	1	7,77	5,52	3,07	–
4,80	4,50	70	452,39	27,28	17,10	18,6	7,63	4,94	2,54	2	7,88	5,20	2,82	–
5,00	4,70	73	452,39	27,28	17,10	19,4	6,83	4,64	1,92	5	7,08	4,90	2,21	–
5,20	4,90	76	452,39	27,28	17,10	20,2	6,12	4,37	1,83	8	6,38	4,63	1,69	–
5,40	5,10	79	452,39	27,28	17,10	21,0	5,49	4,12	1,83	12	5,75	4,37	1,25	3
5,60	5,30	82	452,39	27,28	17,10	21,8	4,93	3,88	1,83	17	5,19	4,14	1,18	6
5,80	5,50	85	452,39	27,28	17,10	22,6	4,43	3,66	1,83	22	4,69	3,92	1,18	10
5,20 + D14*	4,90	76	606,33	27,74	17,10	20,2	6,26	4,37	1,83	6	6,52	4,63	1,18	–
5,40 + D14*	5,10	79	606,33	27,74	17,10	21,0	5,62	4,12	1,83	10	5,88	4,37	1,18	1
5,60 + D14*	5,30	82	606,33	27,28	17,10	21,8	4,93	3,88	1,83	14	5,19	4,14	1,18	4
5,80 + D14*	5,50	85	606,33	27,28	17,10	22,6	4,43	3,66	1,83	19	4,69	3,92	1,18	7
6,00 + D14*	5,70	88	606,33	27,74	17,10	23,4	4,09	3,46	1,83	24	4,34	3,72	1,18	11
2 ks 6,00**	5,70	2 × 88	904,78	49,15	34,20	23,4	6,88	7,05	1,83	11	7,03	7,20	1,18	2
2 ks 6,20**	5,90	2 × 91	904,78	49,15	34,20	24,2	6,26	6,73	1,83	16	6,41	6,88	1,18	5
2 ks 6,40**	6,10	2 × 94	904,78	49,15	34,20	25,0	5,69	6,43	1,83	20	5,84	6,58	1,18	8
2 ks 6,60**	6,30	2 × 97	904,78	49,15	34,20	25,8	5,18	6,14	1,83	26	5,33	6,29	1,18	12

* pridaná výstuž D14 do stredu nosníka

** zdvojené nosníky

¹⁾ Nadvýšenie – montážne nadvýšenie stredu stropného nosníka (pred betonážou) voči spojnicí úrovni uloženia na murivo.

Podľa čl. 7.4.1 (4) EN 1992-1-1 nadvýšenie nemá prekročiť hodnotu $L/250$, kde L je teoretické rozpätie nosníka.

[tab. 15]

Prehľad hodnôt pre štandardné nosníky **Y205A** v stropnej konštrukcii **Ytong Ekonom 250 + 0** s vložkami **Ytong+ 250**
osová vzdialenosť nosníkov: 680 mm
sklon strechy: **do 10°, 20°**

Navrhnuté podľa EN 1992, EN 15037-1

Výška nadbetonávky: 0 mm

Vložky: Ytong+ 250 mm

Nosník: výška 205 mm, rozmer príruby betónového trámca 40 × 120 mm

Výstuž: BSt 500B

Betón príruby nosníkov: min. C20/25 XC1

Betón monolitu: min. C20/25

Spotreba betónu na zmonolitnenie: 0,058174 m³ / m² stropu

Min. uloženie nosníkov: pokiaľ statik neurčí inak: 150 mm

Charakteristické hodnoty kolmo na rovinu strechy:

Vlastná hmotnosť konštrukcie g₁ pre sklon do 10 stupňov:	2,56 kN/m ²	3,12 kN/m ² pre zdvojené nosníky
Ostatné stále zaťaženie g₂ pre sklon do 10 stupňov:	0,80 kN/m ²	
Vlastná hmotnosť konštrukcie g₁ pre sklon 20 stupňov:	2,41 kN/m ²	2,93 kN/m ² pre zdvojené nosníky
Ostatné stále zaťaženie g₂ pre sklon 20 stupňov:	0,75 kN/m ²	
Užitočné zaťaženie (s+w)_{max}:	pozri tabuľka	

V prípade, že je požadovaná vyššia hodnota ostatného stálého zaťaženia g_2 alebo od snehu (s) a vetra (w) ako je uvedené, zvolí sa vhodné statické riešenie, napríklad pridaním ťahovej výstuže, zdvojením stropných nosníkov alebo iným opatrením. Nosníky je možné vyrobiť na zákazku až do dĺžky 8,20 m.

Príklad :

-  **Predpokladá sa 4,4 m nosník (4,10 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 17,0 mm.**
Pri zhotovovaní nie je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov a maximálne možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 4,25 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy 20 stupňov, prípadne $(s+w)_{max} = 4,13 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy do 10 stupňov.
-  **Predpokladá sa 6,0 m nosník (5,70 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 23,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 7 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,81 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy do 10 stupňov, prípadne s nadvýšením 7 mm bude $(s+w)_{max} = 1,95 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy 20 stupňov.
-  **Predpokladá sa 7,0 m nosník (6,70 m svetlosť miestnosti) s vloženou výstužou D14 mm pre max. priehyb (limitný) L/250 = 27,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 23 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,81 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy do 10 stupňov, prípadne pri nadvýšení o 24 mm bude $(s+w)_{max} = 1,95 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy 20 stupňov.
-  **Predpokladá sa zdvojený 7,0 m nosník (6,70 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 27,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 10 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,81 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy do 10 stupňov, prípadne pri nadvýšení o 11 mm bude $(s+w)_{max} = 1,81 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy 20 stupňov.

dĺžka nosníkov	max. svetlé rozpätie	hmotnosť nosníkov	plocha spodnej výstuže A _{sc}	M _{Rd}	V _{Rd}	w _{lim} 1/250	Sklon strechy do 10°				Sklon strechy 20°			
							(s+w) _{max} z M _{Rd}	(s+w) _{max} z V _{Rd}	(s+w) _{max} z w _{lim} 1/250	nadvýšenie pre L/250 ¹⁾	(s+w) _{max} z M _{Rd}	(s+w) _{max} z V _{Rd}	(s+w) _{max} z w _{lim} 1/250	nadvýšenie pre L/250 ¹⁾
[m]	[m]	[kg]	[mm²]	[kNm]	[kN]	[mm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[mm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[mm]
1,00	0,70	12	100,53	10,41	22,00	3,4	122,20	53,03			122,40	53,23		
1,20	0,90	15	100,53	10,41	22,00	4,2	78,92	42,29	567,98	–	79,12	42,49	561,78	–
1,40	1,10	17	100,53	10,41	22,00	5,0	49,23	31,49	341,26	–	49,41	31,66	337,60	–
1,60	1,30	20	100,53	10,41	22,00	5,8	35,81	26,73	220,39	–	35,99	26,90	218,08	–
1,80	1,50	22	100,53	10,41	22,00	6,6	26,97	23,12	148,95	–	27,14	23,30	147,44	–
2,00	1,70	24	100,53	10,41	22,00	7,4	20,83	20,29	105,00	–	21,01	20,47	103,99	–
2,20	1,90	27	100,53	10,41	22,00	8,2	16,40	18,02	75,87	–	16,58	18,20	75,18	–
2,40	2,10	29	100,53	10,41	22,00	9,0	13,10	16,15	57,22	–	13,28	16,33	56,74	–
2,60	2,30	32	100,53	10,41	22,00	9,8	10,58	14,58	43,63	–	10,76	14,76	43,31	–
2,80	2,50	34	100,53	10,41	22,00	10,6	8,60	13,25	24,80	–	8,78	13,43	24,68	–
3,00	2,70	37	100,53	10,41	22,00	11,4	7,03	12,11	14,78	–	7,21	12,29	14,78	–
3,20	2,90	39	100,53	10,41	22,00	12,2	5,75	11,12	9,61	–	5,93	11,30	9,66	–
3,40	3,10	42	100,53	10,41	22,00	13,0	4,71	10,25	6,84	–	4,88	10,43	6,92	–
3,60	3,30	46	157,08	15,41	22,00	13,8	7,13	9,48	8,14	–	7,31	9,66	8,21	–
3,80	3,50	48	157,08	15,41	22,00	14,6	6,05	8,79	6,10	–	6,23	8,97	6,19	–
4,00	3,70	51	157,08	15,41	22,00	15,4	5,13	8,18	4,55	–	5,31	8,36	4,66	–
4,20	3,90	53	157,08	15,41	22,00	16,2	4,34	7,63	3,18	–	4,52	7,81	3,31	–
4,40	4,10	58	235,62	22,17	22,00	17,0	6,60	7,13	4,13	–	6,78	7,30	4,25	–
4,60	4,30	61	235,62	22,17	22,00	17,8	5,76	6,67	3,10	–	5,94	6,85	3,22	–
4,80	4,50	64	235,62	22,17	22,00	18,6	5,02	6,25	2,25	–	5,20	6,43	2,39	–
5,00	4,70	70	339,29	30,50	22,00	19,4	7,15	5,87	2,84	–	7,32	6,05	2,97	–
5,20	4,90	73	339,29	30,50	22,00	20,2	6,36	5,52	2,10	–	6,53	5,70	2,24	–
5,40	5,10	78	383,28	33,94	22,00	21,0	6,63	5,19	1,88	–	6,81	5,37	2,02	1
5,60	5,30	81	383,28	33,94	22,00	21,8	5,94	4,89	1,81	3	6,12	5,07	1,95	4
5,80	5,50	87	452,39	38,86	22,00	22,6	6,52	4,61	1,81	4	6,70	4,79	1,95	4
6,00	5,70	90	452,39	38,86	22,00	23,4	5,88	4,35	1,81	7	6,06	4,53	1,95	7
6,20	5,90	93	452,39	38,86	22,00	24,2	5,30	4,11	1,81	10	5,48	4,28	1,95	11
6,40	6,10	96	452,39	38,86	22,00	25,0	4,78	3,88	1,81	14	4,96	4,06	1,95	15
6,60	6,30	99	452,39	38,86	22,00	25,8	4,30	3,66	1,81	19	4,48	3,84	1,95	20
6,80	6,50	102	452,39	38,86	22,00	26,6	3,87	3,46	1,81	24	4,05	3,64	1,95	25
7,00	6,70	105	452,39	38,86	22,00	27,4	3,47	3,27	1,81	30	3,65	3,45	1,95	31
6,40 + D14*	6,10	96	606,33	42,92	22,00	25,0	5,59	3,88	1,81	12	5,77	4,06	1,95	13
6,60 + D14*	6,30	99	606,33	42,92	22,00	25,8	5,07	3,66	1,81	16	5,25	3,84	1,95	17
6,80 + D14*	6,50	102	606,33	42,92	22,00	26,6	4,59	3,46	1,81	18	4,77	3,64	1,95	19
7,00 + D14*	6,70	105	606,33	42,92	22,00	27,4	4,15	3,27	1,81	23	4,33	3,45	1,95	24
7,20 + D14*	6,90	108	606,33	42,92	22,00	28,2	3,75	3,09	1,81	31	3,93	3,27	1,95	32
2 ks 6,80**	6,50	2 × 102	904,78	73,25	44,00	26,6	7,63	7,61	1,81	7	7,73	7,72	1,95	8
2 ks 7,00**	6,70	2 × 105	904,78	73,25	44,00	27,4	6,73	7,06	1,81	10	6,67	7,01	1,95	11
2 ks 7,20**	6,90	2 × 108	904,78	73,25	44,00	28,2	6,09	6,73	1,81	14	6,03	6,67	1,95	15
2 ks 7,40**	7,10	2 × 111	904,78	73,25	44,00	29,0	5,49	6,41	1,81	19	5,43	6,35	1,95	20
2 ks 7,60**	7,30	2 × 114	904,78	73,25	44,00	29,8	4,95	6,11	1,81	24	4,89	6,05	1,95	25
2 ks 7,80**	7,50	2 × 117	904,78	73,25	44,00	30,6	4,44	5,82	1,81	29	4,38	5,76	1,95	30
2 ks 8,00**	7,70	2 × 120	904,78	73,25	44,00	31,4	3,97	5,55	1,81	35	3,92	5,49	1,95	36

* pridaná výstuž D14 do stredu nosníka

** zdvojené nosníky

¹⁾ Nadvýšenie – montážne nadvýšenie stredu stropného nosníka (pred betonážou) voči spojnicí úrovni uloženia na murivo.

Podľa čl. 7.4.1 (4) EN 1992-1-1 nadvýšenie nemá prekročiť hodnotu L/250, kde L je teoretické rozpätie nosníka.

[tab. 16]

Prehľad hodnôt pre štandardné nosníky **Y205A** v stropnej konštrukcii **Ytong Ekonom 250 + 0** s vložkami **Ytong+ 250**
osová vzdialenosť nosníkov: 680 mm
sklon strechy: **30°, 40°**

Navrhnuté podľa EN 1992, EN 15037-1

Výška nadbetonávky: 0 mm

Vložky: Ytong+ 250 mm

Nosník: výška 205 mm, rozmer príruby betónového trámca 40 × 120 mm

Výstuž: BSt 500B

Betón príruby nosníkov: min. C20/25 XC1

Betón monolitu: min. C20/25

Spotreba betónu na zmonolitnenie: 0,058174 m³ / m² stropu

Min. uloženie nosníkov: pokiaľ statik neurčí inak: 150 mm

Charakteristické hodnoty kolmo na rovinu strechy:

Vlastná hmotnosť konštrukcie g₁ pre sklon 30 stupňov:	2,23 kN/m ²	2,70 kN/m ² pre zdvojené nosníky
Ostatné stále zaťaženie g₂ pre sklon 30 stupňov:	0,69 kN/m ²	
Vlastná hmotnosť konštrukcie g₁ pre sklon 40 stupňov:	1,96 kN/m ²	2,39 kN/m ² pre zdvojené nosníky
Ostatné stále zaťaženie g₂ pre sklon 40 stupňov:	0,61 kN/m ²	
Užitočné zaťaženie (s+w)_{max}:	pozri tabuľka	

V prípade, že je požadovaná vyššia hodnota ostatného stálého zaťaženia g_2 alebo od snehu (s) a vetra (w) ako je uvedené, zvolí sa vhodné statické riešenie, napríklad pridaním ťahovej výstuže, zdvojením stropných nosníkov alebo iným opatrením. Nosníky je možné vyrobiť na zákazku až do dĺžky 8,20 m.

Príklad :

-  **Predpokladá sa 4,4 m nosník (4,10 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 17,0 mm.**
Pri zhotovovaní nie je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov a maximálne možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 3,96 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy 30 stupňov, prípadne $(s+w)_{max} = 2,87 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy do 40 stupňov.
-  **Predpokladá sa 6,0 m nosník (5,70 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 23,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 5 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,83 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy do 30 stupňov, prípadne bez nadvýšenia bude $(s+w)_{max} = 1,18 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy 40 stupňov.
-  **Predpokladá sa 7,0 m nosník (6,70 m svetlosť miestnosti) s vloženou výstužou D14 mm pre max. priehyb (limitný) L/250 = 27,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 21 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,83 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy 30 stupňov, prípadne pri nadvýšení o 8 mm bude $(s+w)_{max} = 1,18 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy 40 stupňov.
-  **Predpokladá sa zdvojený 7,0 m nosník (6,70 m svetlosť miestnosti) pre max. priehyb (limitný) L/250 = 27,4 mm.**
Pri zhotovovaní je potrebné nadvýšenie stredov nosníkov o 9 mm a max. možné dovolené priťaženie konštrukcie snehom a vetrom bude $(s+w)_{max} = 1,83 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota) na dosiahnutie limitného priehybu pre max. sklon strechy 30 stupňov, prípadne bez nadvýšenia bude $(s+w)_{max} = 1,18 \text{ kN/m}^2$ pre sklon strechy 40 stupňov.

dĺžka nosníkov	max. svetlé rozpätie	hmotnosť nosníkov	plocha spodnej výstuže A _{sc}	M _{Rd}	V _{Rd}	w _{lim} 1/250	Sklon strechy do 30°				Sklon strechy 40°			
							(s+w) _{max} z M _{Rd}	(s+w) _{max} z V _{Rd}	(s+w) _{max} z w _{lim} 1/250	nadvýšenie pre L/250 ¹⁾	(s+w) _{max} z M _{Rd}	(s+w) _{max} z V _{Rd}	(s+w) _{max} z w _{lim} 1/250	nadvýšenie pre L/250 ¹⁾
[m]	[m]	[kg]	[mm²]	[kNm]	[kN]	[mm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[mm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[mm]
1,00	0,70	12	100,53	10,41	22,00	3,4	122,65	53,48			122,98	53,81		
1,20	0,90	15	100,53	10,41	22,00	4,2	79,37	42,73	521,37	–	79,70	43,06	413,38	–
1,40	1,10	17	100,53	10,41	22,00	5,0	49,63	31,89	313,32	–	49,93	32,18	248,31	–
1,60	1,30	20	100,53	10,41	22,00	5,8	36,21	27,13	202,40	–	36,51	27,42	160,31	–
1,80	1,50	22	100,53	10,41	22,00	6,6	27,37	23,52	136,85	–	27,66	23,82	108,30	–
2,00	1,70	24	100,53	10,41	22,00	7,4	21,23	20,70	96,53	–	21,53	20,99	76,31	–
2,20	1,90	27	100,53	10,41	22,00	8,2	16,81	18,42	69,79	–	17,10	18,72	55,10	–
2,40	2,10	29	100,53	10,41	22,00	9,0	13,51	16,55	52,67	–	13,80	16,85	41,52	–
2,60	2,30	32	100,53	10,41	22,00	9,8	10,98	14,98	40,21	–	11,28	15,28	31,63	–
2,80	2,50	34	100,53	10,41	22,00	10,6	9,00	13,66	22,92	–	9,30	13,95	17,92	–
3,00	2,70	37	100,53	10,41	22,00	11,4	7,43	12,51	13,74	–	7,73	12,81	10,63	–
3,20	2,90	39	100,53	10,41	22,00	12,2	6,15	11,52	8,99	–	6,45	11,82	6,86	–
3,40	3,10	42	100,53	10,41	22,00	13,0	5,11	10,65	6,44	–	5,40	10,95	4,84	–
3,60	3,30	46	157,08	15,41	22,00	13,8	7,53	9,88	7,64	–	7,83	10,18	5,79	–
3,80	3,50	48	157,08	15,41	22,00	14,6	6,45	9,20	5,77	–	6,75	9,49	4,30	–
4,00	3,70	51	157,08	15,41	22,00	15,4	5,53	8,58	4,34	–	5,83	8,88	3,17	–
4,20	3,90	53	157,08	15,41	22,00	16,2	4,75	8,03	3,09	–	5,04	8,33	2,18	–
4,40	4,10	58	235,62	22,17	22,00	17,0	7,00	7,53	3,96	–	7,30	7,82	2,87	–
4,60	4,30	61	235,62	22,17	22,00	17,8	6,16	7,07	3,01	–	6,46	7,37	2,12	–
4,80	4,50	64	235,62	22,17	22,00	18,6	5,42	6,65	2,24	–	5,72	6,95	1,50	–
5,00	4,70	70	339,29	30,50	22,00	19,4	7,55	6,27	2,77	–	7,84	6,57	1,93	–
5,20	4,90	73	339,29	30,50	22,00	20,2	6,76	5,92	2,10	–	7,05	6,22	1,39	–
5,40	5,10	78	383,28	33,94	22,00	21,0	7,04	5,59	1,90	–	7,33	5,89	1,23	–
5,60	5,30	81	383,28	33,94	22,00	21,8	6,34	5,29	1,83	2	6,64	5,59	1,18	–
5,80	5,50	87	452,39	38,86	22,00	22,6	6,93	5,01	1,83	2	7,22	5,31	1,18	–
6,00	5,70	90	452,39	38,86	22,00	23,4	6,28	4,75	1,83	5	6,58	5,05	1,18	–
6,20	5,90	93	452,39	38,86	22,00	24,2	5,70	4,51	1,83	9	6,00	4,81	1,18	–
6,40	6,10	96	452,39	38,86	22,00	25,0	5,18	4,28	1,83	12	5,48	4,58	1,18	3
6,60	6,30	99	452,39	38,86	22,00	25,8	4,70	4,07	1,83	17	5,00	4,36	1,18	5
6,80	6,50	102	452,39	38,86	22,00	26,6	4,27	3,86	1,83	21	4,57	4,16	1,18	9
7,00	6,70	105	452,39	38,86	22,00	27,4	3,87	3,68	1,83	27	4,17	3,97	1,18	12
6,40 + D14*	6,10	96	606,33	42,92	22,00	25,0	6,00	4,28	1,83	10	6,29	4,58	1,18	1
6,60 + D14*	6,30	99	606,33	42,92	22,00	25,8	5,47	4,07	1,83	14	5,77	4,36	1,18	3
6,80 + D14*	6,50	102	606,33	42,92	22,00	26,6	4,99	3,86	1,83	16	5,29	4,16	1,18	5
7,00 + D14*	6,70	105	606,33	42,92	22,00	27,4	4,55	3,68	1,83	21	4,85	3,97	1,18	8
7,20 + D14*	6,90	108	606,33	42,92	22,00	28,2	4,15	3,50	1,83	28	4,45	3,79	1,18	13
2 ks 6,80**	6,50	2 × 102	904,78	73,25	44,00	26,6	7,86	7,85	1,83	5	8,04	8,02	1,18	–
2 ks 7,00**	6,70	2 × 105	904,78	73,25	44,00	27,4	6,90	7,23	1,83	9	7,64	7,97	1,18	–
2 ks 7,20**	6,90	2 × 108	904,78	73,25	44,00	28,2	6,25	6,89	1,83	12	6,99	7,63	1,18	2
2 ks 7,40**	7,10	2 × 111	904,78	73,25	44,00	29,0	5,65	6,57	1,83	16	6,40	7,31	1,18	4
2 ks 7,60**	7,30	2 × 114	904,78	73,25	44,00	29,8	5,11	6,27	1,83	21	5,85	7,01	1,18	7
2 ks 7,80**	7,50	2 × 117	904,78	73,25	44,00	30,6	4,60	5,98	1,83	26	5,35	6,73	1,18	11
2 ks 8,00**	7,70	2 × 120	904,78	73,25	44,00	31,4	4,14	5,71	1,83	31	4,88	6,45	1,18	15

* pridaná výstuž D14 do stredu nosníka

** zdvojené nosníky

¹⁾ Nadvýšenie – montážne nadvýšenie stredu stropného nosníka (pred betonážou) voči spojnicí úrovni uloženia na murivo.

Podľa čl. 7.4.1 (4) EN 1992-1-1 nadvýšenie nemá prekročiť hodnotu L/250, kde L je teoretické rozpätie nosníka.



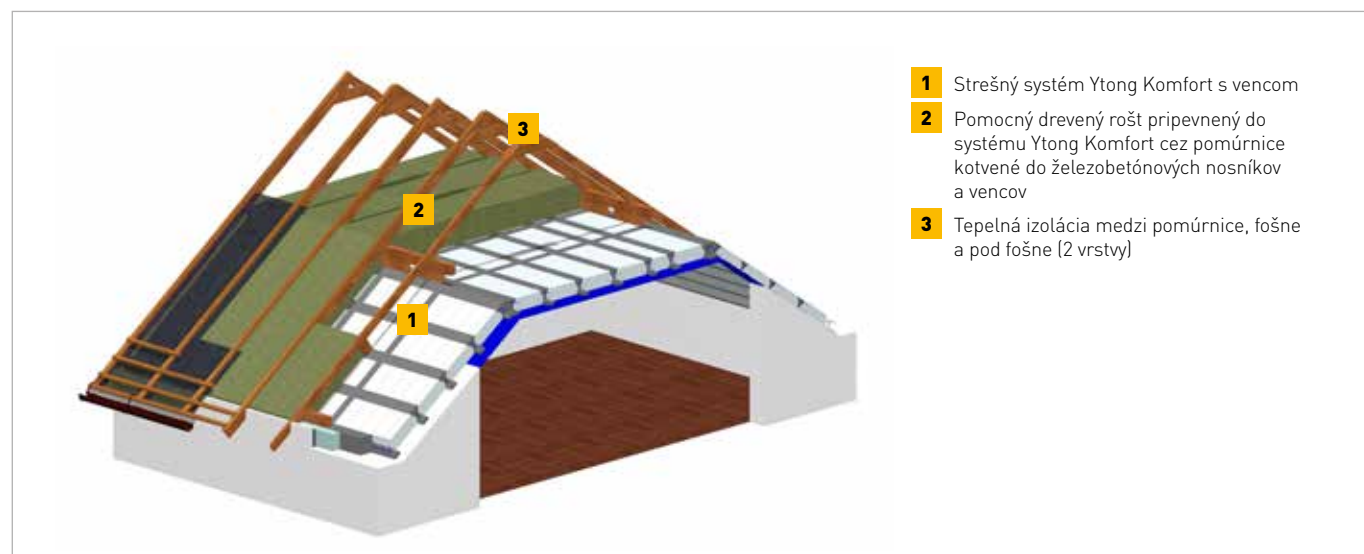
KONŠTRUKCIA VRCHNÉHO PLÁŠŤA STRECHY SO SKLADANOU ALEBO PLECHOVOU KRYTINOU

Strecha s úplným dreveným roštom

Drevený rošt vytvorený pomocou drevených fošní

Pri použití mäkkej tepelnej izolácie sa nad nosnou konštrukciou Ytong Komfort vytvorí pomocný drevený rošt z fošní. Úlohou dreveného roštu je prenos zaťaženia pôsobiaceho na strešný plášť do nosnej konštrukcie Ytong Komfort. Najbežnejšie profily fošní sú pri tomto systéme 50 × 150 mm. Fošne sú upevnené na pomúrnice, alebo drevené podložky vytvorené zo zvyškov fošní ktorých výšku určuje hrúbka tepelnej izolácie. Kontralaty, latovanie alebo debnenie sa dimenzujú presne tak, ako v prípade klasických krovov.

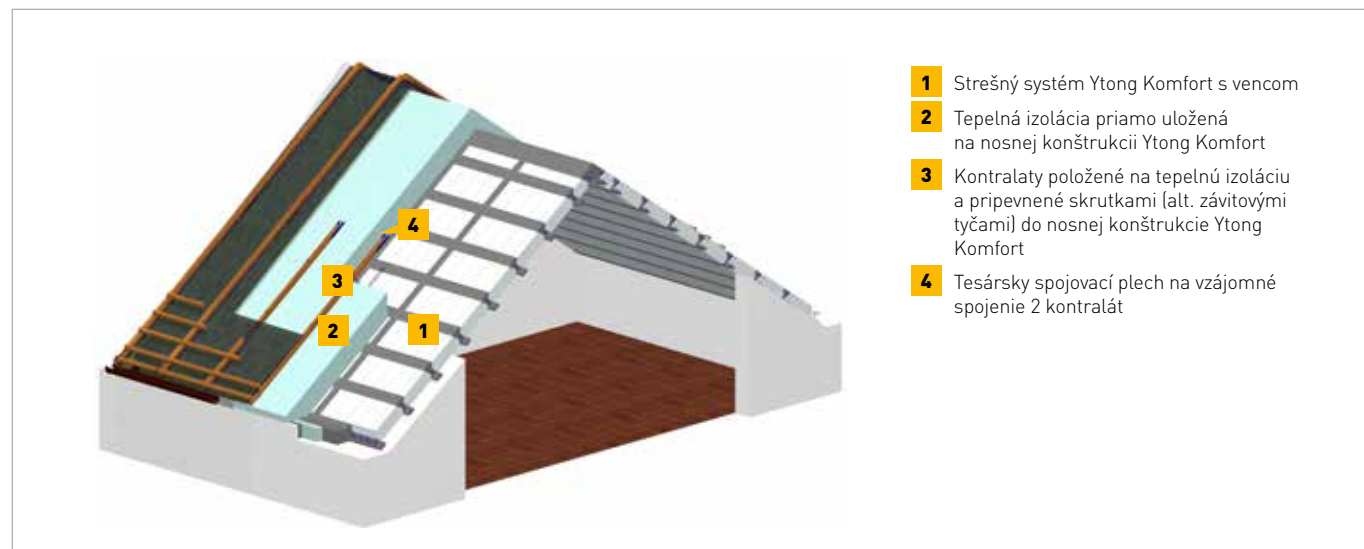
[obr. 8]



Strecha bez dreveného roštu

Konštrukcia vrchného plášťa vytvorená kontralatami (kotvenie kontralát pomocou skrutiek do konštrukcie)

[obr. 9]

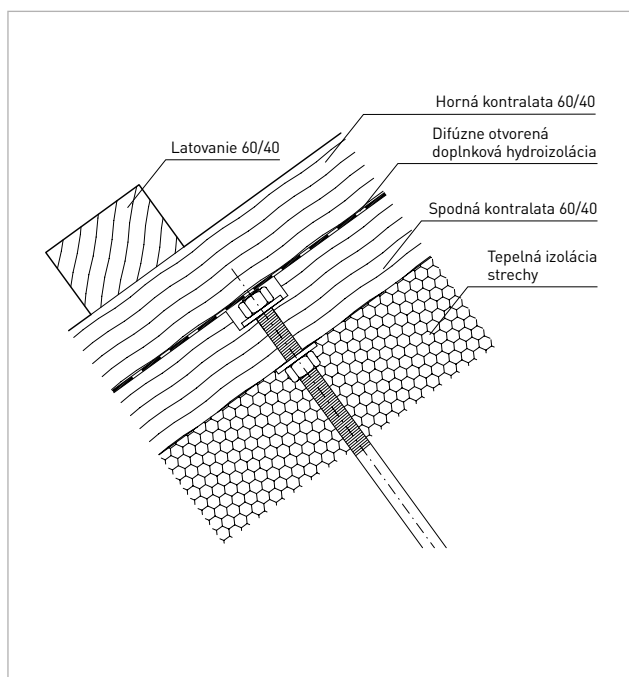


Preferovaný systém konštrukcie vrchného plášťa pri streche otvorenej do hrebeňa používa kontralaty kotvené skrutkami alebo závitovými tyčami cez tepelnú izoláciu s dostatočnou pevnosťou v tlaku do nosnej konštrukcie Ytong Komfort. Kontralaty plnia v prípade skladby striech bez úplného pomocného dreveného roštu aj nosnú funkciu a neodporúča sa zmenšovať ich profil pod rozmer 60 × 40 mm. Potrebný počet skrutiek na 1 m kontralaty určí zodpovedný projektant individuálne pre každý prípad. V zásade je nutné použiť pre jeden kus kontralaty minimálne dve skrutky. Ideálne je použiť jednu kontralatu na čo najväčšiu dĺžku šikmej časti strechy (prípadne spojiť kontralaty tesárskym spojovacím plechom).

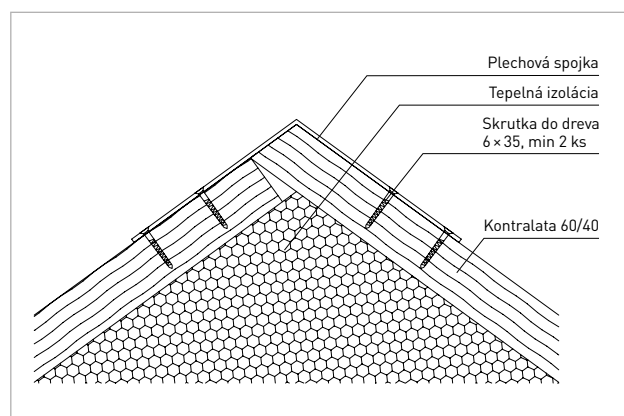
Postup montáže (v bodoch):

1. Rozvrhnú sa polohy kontralát tak, aby ich optimálna vzdialenosť bola 900 mm, max. však 1 000 mm. (Vzdialenosti medzi latami môžu byť aj rozdielne, podobne ako krokvy pri klasickom krove.)
2. Do vrcholového венca sa osadia pomocou chemickej kotvy závitové tyče priemeru 10 mm, príslušnej dĺžky vychádzajúcej z hrúbky tepelnej izolácie a výšky kontralát, kolmo na strešnú rovinu. (Tyče môžu byť aj dlhšie, tie sa následne po osadení kontralaty odrežú do jej roviny.)
3. Rovnako sa osadia závitové tyče aj do spodného венca. (Tieto je možné osadzovať aj v priebehu montáže kontralát.)
4. Na závitové tyče sa naskrutkuje matica a nasunie rovná podložka ktorá musí lícovať s hornou hranou tepelnej izolácie.
5. Na závitové tyče sa nasunú predvŕtané spodné kontralaty so zahĺbením pre osadenie hornej podložky a matice tak, aby bola horná matica zapustená pod úroveň hornej plochy kontralaty. Ak je závitová tyč dlhšia a presahuje nad kontralatu, musíme túto časť odrezáť. [obr. 10]
6. Po osadení kontralaty na závitové tyče v hrebeni a v spodnom венci je možné následne kotviť kontralatu v ploche strechy pomocou skrutiek UD-7,5×L DUROCOAT systém Twin UD (dodáva napr. ALLMEDIA) cez tepelnú izoláciu až do pórobetónu tak, aby hlavica skrutky bola zapustená v dreve. Max. vzdialenosť skrutiek by nemala presiahnuť 1 000 mm pre nestlačiteľnú izoláciu (minimálna pevnosť v tlaku pri 10 % stlačení $\leq 0,12 \text{ N/mm}^2$). Pre izolácie menších pevností (EPS 100 a menej, strešná minerálna vlna,...) by max. vzdialenosť skrutiek nemala presiahnuť 700 mm. Dĺžka skrutky L je závislá od hrúbky strešnej izolácie.
Poznámka:
Skrutky Twin UD je možné v ploche strechy nahradiť aj závitovými tyčami lepenými pomocou chemickej kotvy do pórobetónových vložiek, alebo do železobetónových rebier.
7. V prípade nutnosti nadpojenia kontralát po dĺžke, je možné ich vzájomne prepojiť obojstranne priskrutkovaným pozinkovaným pásikom (tesárskymi plechovými spojkami, môžu sa použiť aj nerezové murivové spojky), aby sa prenášala osová sila v kontralate [obr. 12]. Miesta stykovania kontralát je vhodné realizovať pôdorysne v rôznych vzdialenostiach (polohách) od kraja strechy, aby spoje neležali na jednej priamke.
8. Vzájomné spojenie dvoch kontralát vo vrchole strechy sa zrealizuje vhodnými tesárskymi pozinkovanými plechovými spojkami a skrutkami (alt. klincami). [obr. 11]

[obr. 10] **Uchytenie kontralaty pomocou závitovej tyče**



[obr. 11] **Prepojenie kontralaty v hrebeni strechy**



9. Podľa sklonu strechy môžeme na takto pripravený podklad z kontralát priklinovať celoplošné debnenie na ktoré aplikujeme vysokodifúznú membránu. (Nutnosť realizácie debnenia určí pre daný sklon strechy výrobca strešnej krytiny.)

V prípade väčšieho sklonu strechy, kde nie je nutné celoplošné debnenie, natiahneme v pásach zospodu od odkvapov smerom k hrebeňu na spodnú kontralatu difúzne otvorenú doplnkovú hydroizoláciu. Na prichytenie difúznej hydroizolácie ku kontralate môžeme použiť sponkovačku.

Typ difúzne otvorenej doplnkovej hydroizolácie (kontaktná, nekontaktná) sa navrhne podľa typu strešnej skladby.

10. Následne pribijeme, alebo priskrutkujeme druhú vrstvu kontralát (hornú kontralatu).

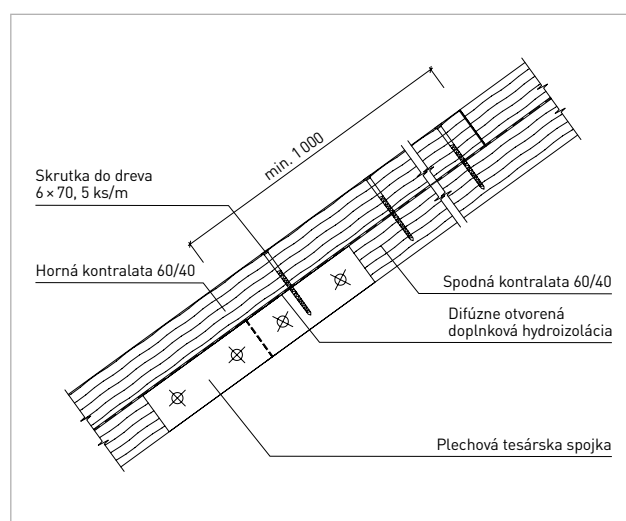
Dbáme na to, aby sa prípadné styky 2 na sebe ležiacich kontralát nespájali v rovnakom mieste ale boli posunuté aspoň 1 000 mm tak, aby sa v nich prenášala osová sila, ktorá je v konečnom dôsledku zachytená v hrebeni a dolnom venci strechy.

V mieste preplátovania dvoch kontralát zhrustíme skrutky (klince) na min. počet 5 ks/m. Spodné

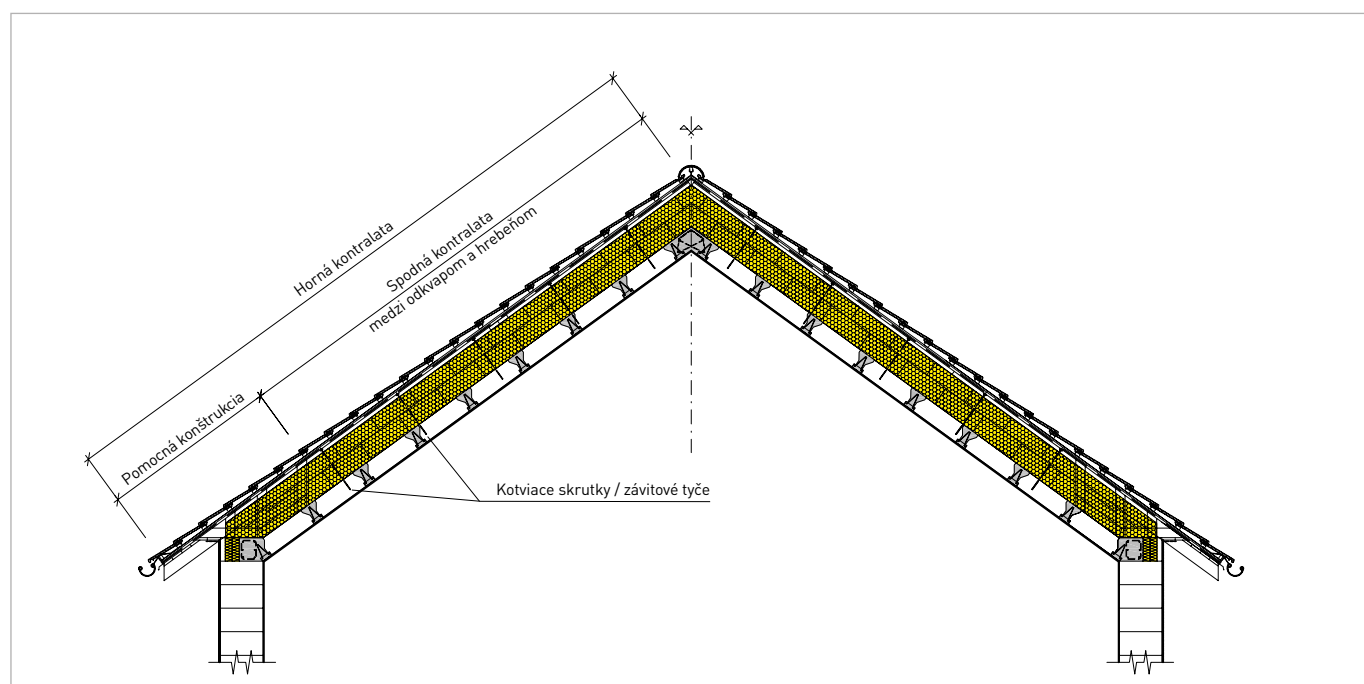
kontralaty sú vzájomne spojené obojstranne plechovými tesárskymi spojkami [obr. 12].

11. Ostatné vrstvy strešného plášťa vrátane difúzne otvorenej doplnkovej hydroizolácie, oplechovania a detailov vo vrchole a pri odkvape sa zrealizujú obvyklým spôsobom ako pri klasickom drevenom krove.

[obr. 12] **Preplátovanie kontralát v ploche strechy**



[obr. 13]



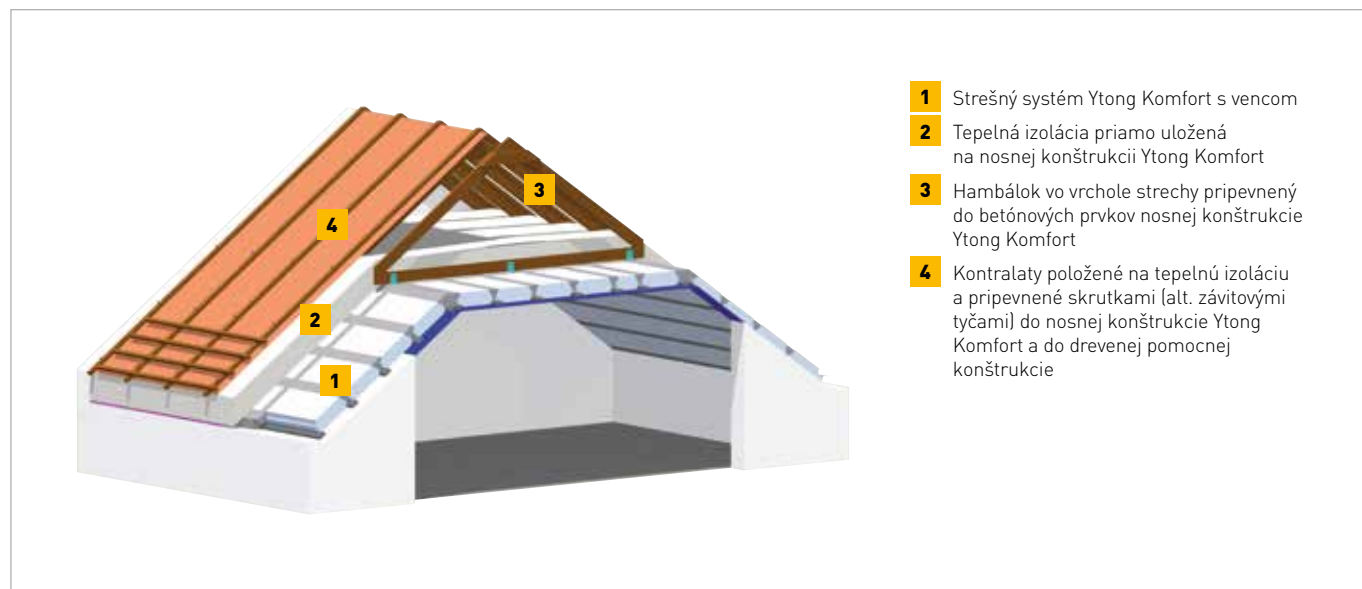
Strecha s čiastočným dreveným roštom

Konštrukcia vrchného plášťa s hambálkom a kontralatami (kotvenie kontralát v šikmej časti konštrukcie pomocou skrutiek cez izoláciu)

Preferovaný systém konštrukcie vrchného plášťa pri streche s hambálkom.

Kontralaty sú kotvené v šikmej časti nosnej konštrukcie Ytong Komfort pomocou skrutiek, alebo závitových tyčí cez tepelnú izoláciu s dostatočnou pevnosťou v tlaku rovnako ako v predošlom riešení pri streche bez dreveného roštu.

[obr. 14]

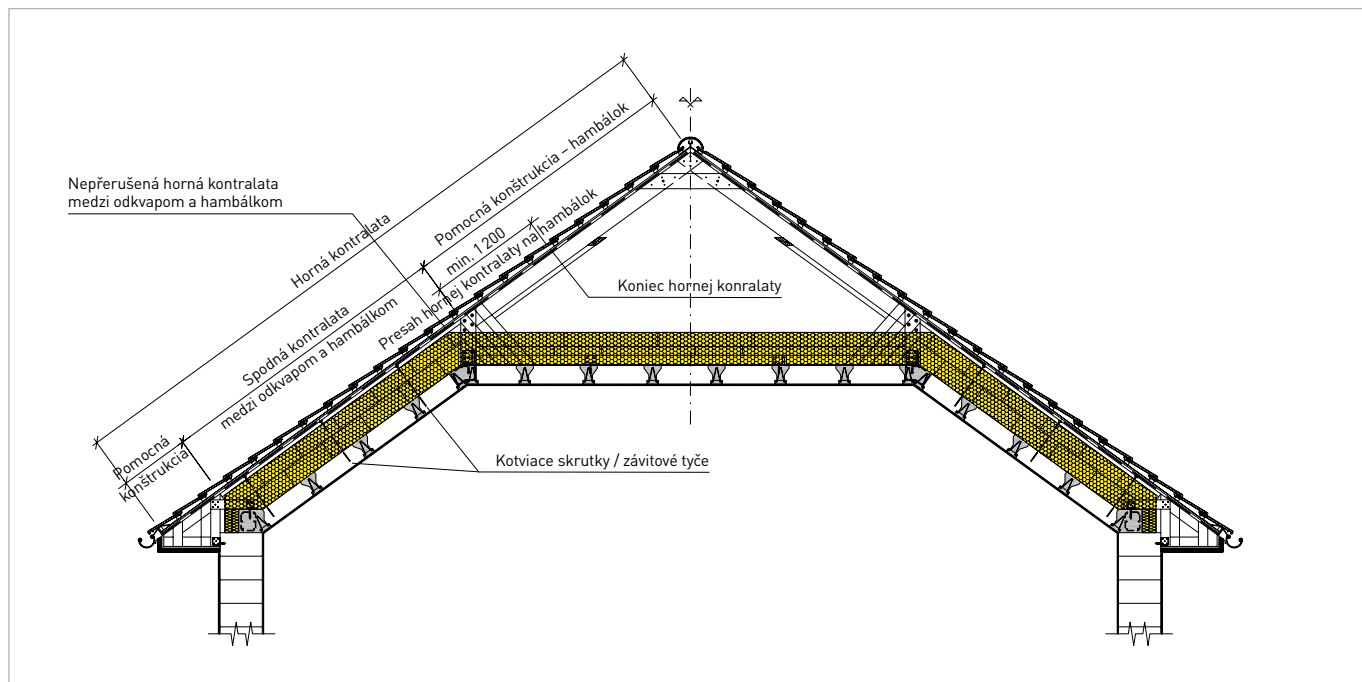


Kontralaty plnia v prípade skladby striech bez úplného pomocného dreveného roštu, alebo pri strechách s čiastočným dreveným roštom aj nosnú funkciu a neodporúča sa zmenšovať ich profil pod rozmer 60 × 40 mm. Potrebný počet skrutiek na 1 m kontralaty určí zodpovedný projektant individuálne pre každý prípad. V zásade je nutné použiť pre jeden kus kontralaty minimálne dve skrutky. Ideálne je použiť jednu kontralatú na čo najväčšiu dĺžku šikmej časti strechy (prípadne spojiť kontralaty tesárskym spojovacím plechom, pozri obr. 12). V časti nad hambálkom sa kontralaty kotvia tradičným spôsobom pomocou skrutiek do dreva alebo klinev do pomocnej drevenej konštrukcie vytvorenej z fošní min. prierezu 50/150 mm.

Postup montáže (v bodoch):

1. Tepelná izolácia sa umiestni na strechu Ytong Komfort. Na tepelnú izoláciu sa pripevnia spodné kontralaty v pokračovaní dreveného hambálku spôsobom opísanom v predošlej kapitole.
2. Rovnako sa položí aj difúzne otvorená doplnková hydroizolácia.
3. Na hydroizoláciu sa položia horné kontralaty s presahom minimálne 1 200 mm na drevený hambálok. Optimálna osová vzdialenosť hambálku a kontralát je 900 mm, max. však 1 000 mm. (vzdialenosti medzi latami / dreveným hambálkom môžu byť aj rozdielne, podobne ako krokvy pri klasickom krove).
4. Kontralaty sa upevnia skrutkami TWIN UD (príp. závitovými tyčami) kolmými k rovine strechy cez tepelnú izoláciu do šikmej konštrukcie Ytong Komfort a zároveň sa skrutkami do dreva upevnia na drevený hambálok (obr. 15).
5. Maximálna vzdialenosť skrutiek TWIN UD v kontralatách sa navrhne podľa typu tepelnej izolácie, ale nemala by presiahnuť 1 000 mm pre nestlačiteľnú izoláciu (minimálna pevnosť v tlaku pri 10 % stlačení s 10 % = 0,12 N/mm²). Pre izolácie menších pevností (EPS 100) by max. vzdialenosť skrutiek nemala presiahnuť 700 mm.

[obr. 15]



Návrh kotvenia vrchného plášťa strechy skrutkami TWIN UD pri nestlačiteľnej tepelnej izolácii

Špecifikácia tepelnej izolácie

Minimálna pevnosť v tlaku pri 10 % stlačení $s_{10\%} = 0,12 \text{ N/mm}^2$.

Požadovaným hodnotám zodpovedajú izolácie Multipor, EPS 150 a viac, dosky z tvrdej PIR peny.

Špecifikácia kotviacej skrutky

Typové označenie: TWIN UD

Priemer: 7,5 mm

Dĺžka: podľa návrhu

Druh antikorozynej úpravy: Durocoat®

Odporúčaná dĺžka kotvenia v Ytongu: 90 mm

Pod hlavu skrutky sa nepoužíva podložka

- ! Do stropných vložiek Ytong nepredvrtávať otvory pre skrutky!
Pri montáži nesmie dôjsť k pretočeniu skrutky vo vložke!
V prípade pretočenia skrutky vo vložke je nutné skrutku posunúť min. o 150 mm.

Normálové návrhové zaťaženie jednotlivej skrutky zakotvenej vo vložke Ytong+ pri kotviacej hĺbke $T = 90 \text{ mm}$:

$$F_{\text{adm}} = 1,287 \text{ kN}$$

[tab. 17] Návrh dĺžky „L“ kolmej kotviacej skrutky TWIN UD

Prierez kontralaty: 60 × 40 mm. Kotviaca hĺbka: $T = 90 \text{ mm}$.

Hrúbka izolácie	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
Dĺžka skrutky	310	330	350	370	390	410	430	450	470	490	510	530

Návrh odvetranej vzduchovej medzery

Pre sklony striech pod 25° môže z požiadaviek na návrh účinnej otvorenej vzduchovej medzery podľa príslušnej normy pre navrhovanie striech (STN 73 1901) vyplynúť kontralata väčšieho rozmeru, prípadne umiestnenie 2 kontralát na sebe.

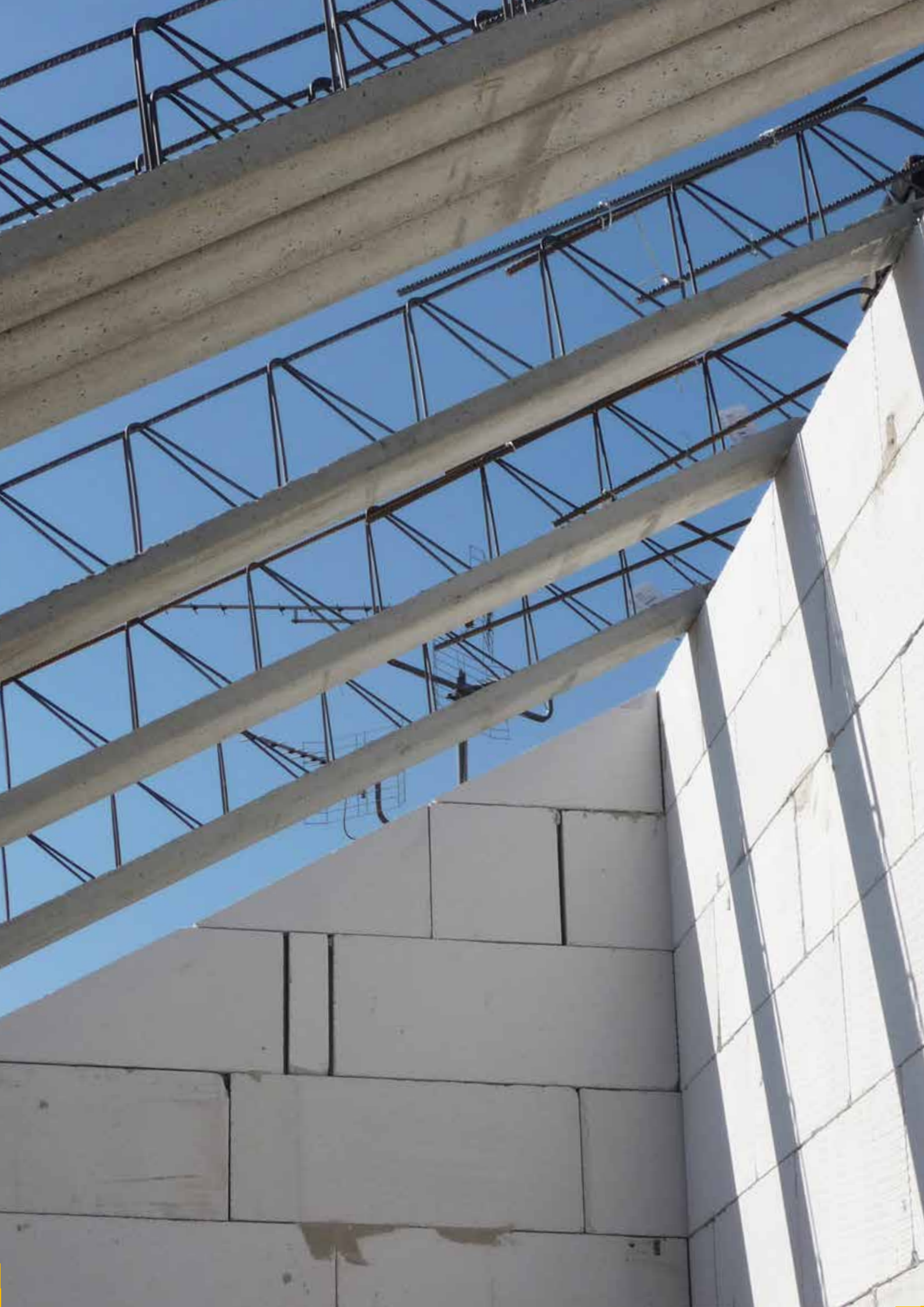
[tab. 18]

Sklon vzduchovej vrstvy	Najmenšia hrúbka vetranej vzduchovej vrstvy [mm]	Plocha privádzajúcich vetracích otvorov k ploche vetranej strechy
< 5°	100	1/100
5° – 25°	60	1/200
25° – 45°	40	1/300
> 45°	40	1/400

Na stanovenie dimenzie vetraných vzduchových dutín je možné použiť zjednodušený postup podľa normy STN 73 1901 (v tabuľke pre dĺžky krokrového poľa do 10 m). Plocha odvádzacích otvorov sa spravidla zväčšuje oproti ploche privádzacích otvorov o 10 %.

- !** Pred realizáciou musí všetky výpočty overiť a schváliť zodpovedný projektant.
Realizačná firma je zodpovedná za dodržiavanie montážnych odporúčaní.





VZOROVÉ SKLADBY STRECHY

Skladby striech sa pri použití rôznych typov tepelných izolácií a krytín mierne líšia. V skladbe strechy Ytong nie je nutné použiť parozábranu. Minerálna izolácia v dostatočnej hrúbke v kombinácii s difúzne otvorenou hydroizoláciou zabezpečí strechu bez kondenzačnej zóny. Izolácie typu EPS v dostatočnej hrúbke v kombinácii s difúzne otvorenou hydroizoláciou výpočtovo vykazujú malé, normou dovoľené množstvo kondenzátu pri pozitívnej bilancii vlhkosti. Aby boli splnené výpočtové predpoklady, je nutné zabezpečiť, aby sa medzi doskami izolácie EPS a PUR nevytvorili pri montáži medzery prebiehajúce od povrchu nosnej konštrukcie až po hydroizoláciu.

Dvojplášťová strecha so skladanou strešnou krytinou a tepelnou izoláciou Multipor

Skladaná strešná krytina	
Latovanie 60 × 40 mm	40 mm
Kontralaty 60 × 40 mm (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)**	40 mm
Difúzne otvorená doplnková hydroizolácia (sd ≤ 0,3 m, napr. JUTADACH 135, Tyvek® Soft)	
Kontralaty 60 × 40 mm (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)*	40 mm
Multipor	260 – 400 mm
Malta Multipor	5 mm
Strešná konštrukcia Ytong Komfort	200 (250) mm
Ytong vnútorná omietka tepelnoizolačná (alt. vápenno-cementová, sadrová)	5 mm

Dvojplášťová strecha so skladanou strešnou krytinou a tepelnou izoláciou EPS S150, EPS S200

Skladaná strešná krytina	
Latovanie 60 × 40 mm	40 mm
Kontralaty 60 × 40 mm (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)**	40 mm
Difúzne otvorená doplnková hydroizolácia (sd ≤ 0,3 m, napr. JUTADACH 135, Tyvek® Soft)	
Kontralaty 60 × 40 mm (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)*	40 mm
EPS S150 ¹⁾ , EPS S200 ¹⁾	240 – 380 mm
Lepidlo PUR	
Strešná konštrukcia Ytong Komfort	200 – 250 mm
Ytong vnútorná omietka tepelnoizolačná (alt. vápenno-cementová, sadrová)	5 mm

Dvojplášťová strecha so skladanou strešnou krytinou a tepelnou izoláciou PIR/PUR s nalepenou difúzne otvorenou hydroizolačnou fóliou

Skladaná strešná krytina	
Latovanie 60 × 40 mm	40 mm
Kontralaty 60 × 40 mm (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)	40 mm
PIR doska s nalepenou difúzne otvorenou hydroizolačnou fóliou ¹⁾	160 – 260 mm
Strešná konštrukcia Ytong Komfort	200 – 250 mm
Ytong vnútorná omietka tepelnoizolačná (alt. vápenno-cementová, sadrová)	5 mm

Dvojplášťová strecha so skladanou strešnou krytinou a minerálnou tepelnou izoláciou medzi pomocným dreveným roštom

Skladba počíta s vytvorením pomocného dreveného roštu upevneného na nosnej konštrukcii Ytong Komfort. Priestor medzi tenkým dreveným roštom je vyplnený minerálnou tepelnou izoláciou. Vzhľad takej strechy je zvonku nerozoznateľný od bežného krovu.

Skladaná strešná krytina	
Latovanie 60 × 40 mm	40 mm
Kontralaty 60 × 40 mm (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)	40 mm
Difúzne otvorená doplnková hydroizolácia (sd ≤ 0,3 m, napr. JUTADACH 135, Tyvek® Soft)	
Minerálna tepelná izolácia mimo dreveného roštu	340 mm
(Minerálna tepelná izolácia v mieste medzi strešnou konštrukciou a pomocným roštom 50 × 150 mm	190 mm)
Strešná konštrukcia Ytong Komfort	200 – 250 mm
Ytong vnútorná omietka tepelnoizolačná (alt. vápenno-cementová, sadrová)	5 mm

Dvojplášťová strecha s plechovou krytinou na plnoplošnom debnení a tepelnou izoláciou EPS S150, EPS S200

Falcovaná plechová krytina	
Vysokodifúzna membrána (napr. Jutadren, Tyvek Metal)	
Plnoplošné debnenie	25 mm
Kontralaty 60 × 40 mm (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)*	2 × 40 = 80 mm
EPS S150	240 – 380 mm
Lepidlo PUR	
Strešná konštrukcia Ytong Komfort	200 – 250 mm
Ytong vnútorná omietka tepelnoizolačná (alt. vápenno-cementová, sadrová)	5 mm

Poznámky:

Pri návrhu difúzne otvorenej doplnkovej hydroizolácie je nutné zohľadniť sklon strechy a požadovanú triedu tesnosti.

Pri požiadavke na vyššiu triedu tesnosti strešného plášťa je potrebné difúzne otvorenú doplnkovú hydroizoláciu ukladať na plnoplošné debnenie.

Spôsob aplikácie a typ jednotlivých strešných vrstiev realizovať podľa technologického predpisu dodávateľa strešnej krytiny.

¹⁾ Tepelnú izoláciu kláď v dvoch vrstvách s prestriedaním styku. Dosky je vhodné fixovať montážnym lepidlom. Alternatívnym riešením je použiť jednu vrstvu izolácie. V tom prípade je nutné styky dosiek na spodnej strane prelepiť parotesnou páskou, alebo styky dosiek na spodnej strane utesniť pretmelením. Je možné použiť aj celoplošnú parozábranu pod tepelnú izoláciu.

* spodné kontralaty sa kotvia do strešnej konštrukcie Ytong pomocou závitových tyčí, alt. pomocou skrutiek Twin UD

** horné kontralaty sa kotvia do spodných kontralát pomocou univerzálnych vrutov do dreva

OPIS MOŽNÝCH VARIANTOV STRIECH



Nosníky v spáde strechy Sedlová strecha

Vhodné riešenie pre jednoduché sedlové strechy.

Nosníky sa uložia na nadmurovku a podperu vo vrchole strechy. Podperu môže tvoriť stena alebo nosník (železobetón, oceľ).

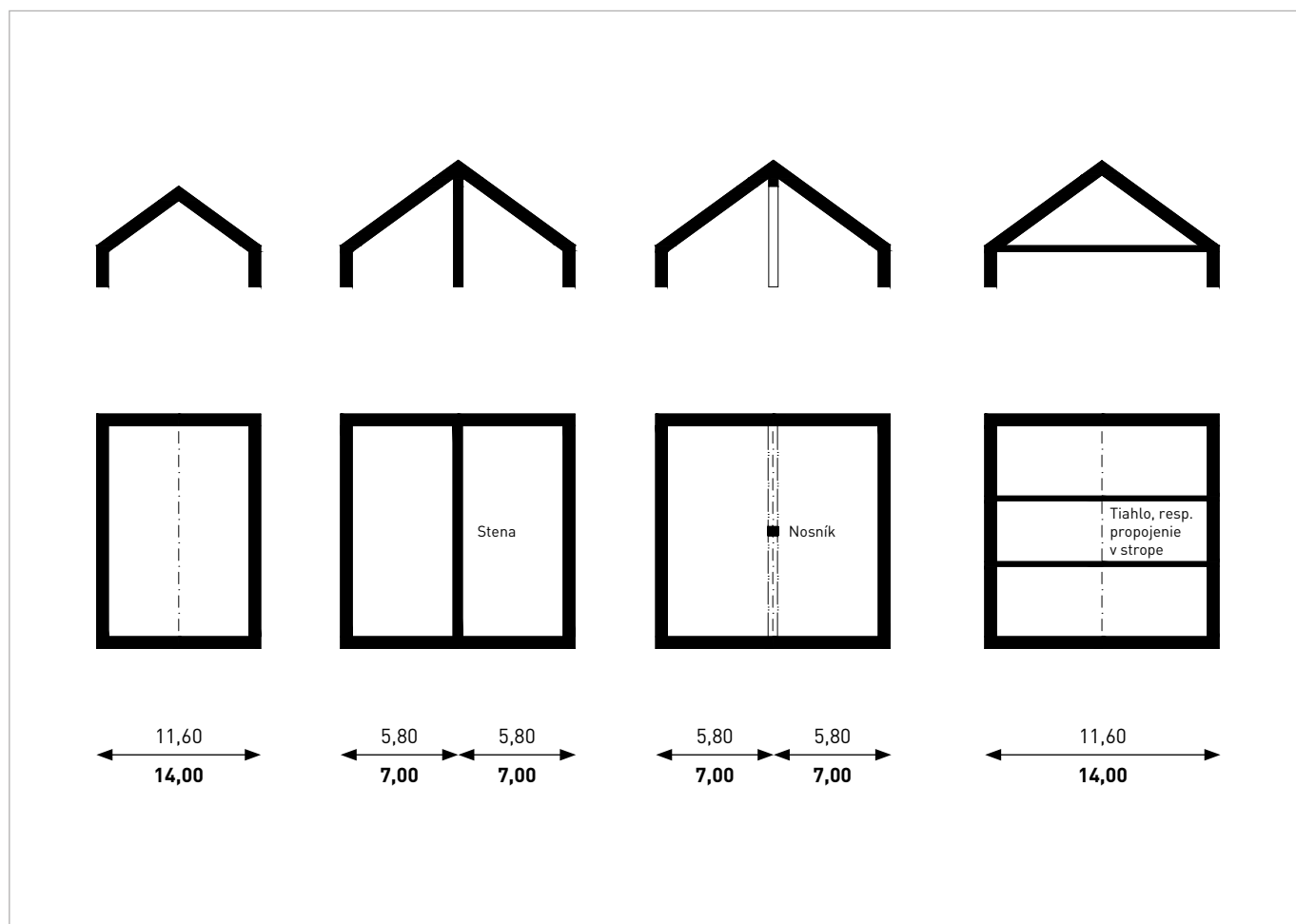
Možné je aj riešenie bez podpory vo vrchole, vtedy pôsobia nosníky podobne ako v prípade jednoduchej krokbovej strechy. Pri tomto riešení je nutné venovať pozornosť zachyteniu vodorovných síl, napr. ťahadlami.

Konštrukcia strechy Ytong Komfort je bežne spracovateľná do sklonu do 40° (horná hranica pre spracovanie je 45°, za predpokladu neštandardných opatrení pri montáži).

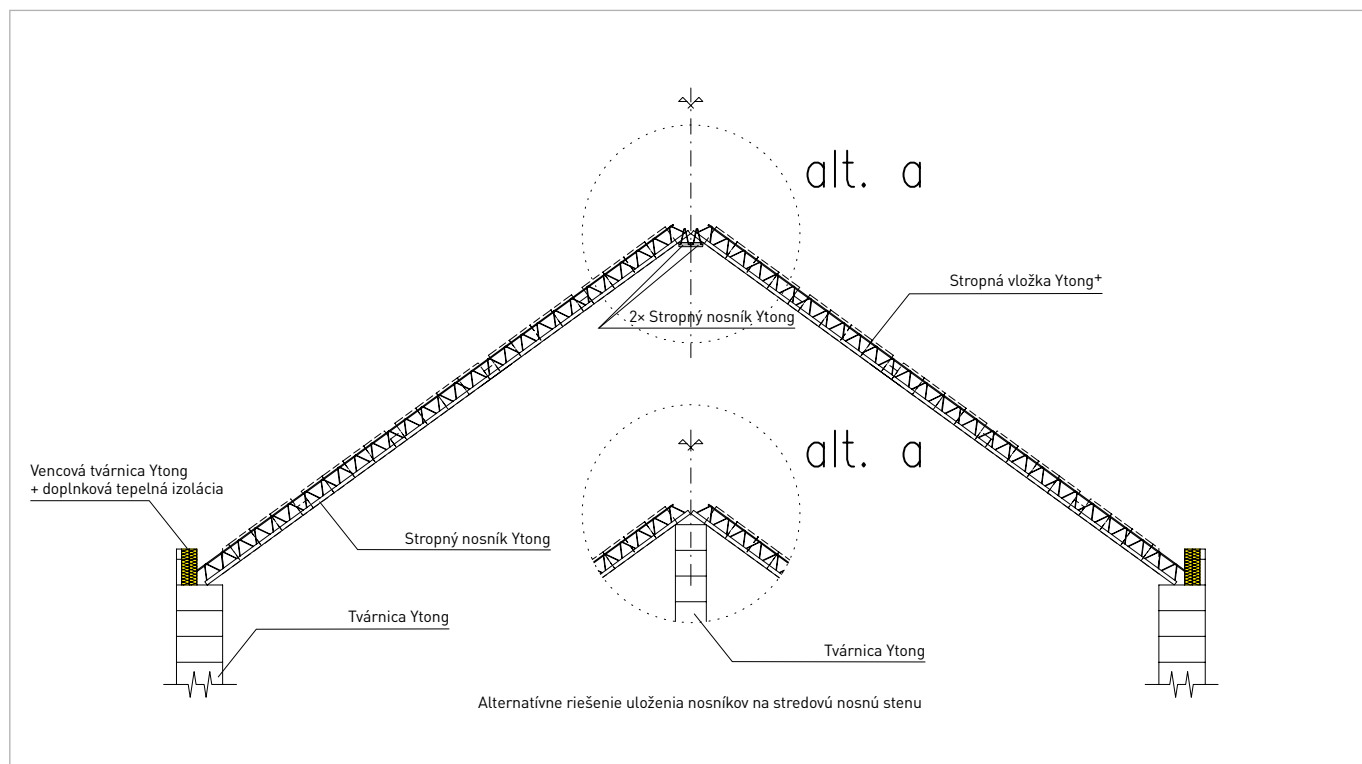
Schémy možného riešenia nosných prvkov so sedlovou strechou Ytong Komfort a nosníkmi v spáde. Uvedené

rozpätia konštrukcií sú orientačné. Boli stanovené pre konštrukciu Ytong Komfort hrúbky 200 a 250 mm pre sklon strechy 35°, stále zaťaženie $g_2 = 0,65 \text{ kN/m}^2$, zaťaženie snehom a vetrom spoločne maximálne $s + w = 1,5 \text{ kN/m}^2$ uvažované kolmo na strešnú rovinu (hodnoty sú interpolované medzi sklonom strechy 30° a 40°).

Pre hrúbku 200 mm čísla normálnym písmom, pre hrúbku 250 mm čísla **tučným písmom**. Pri otvorenej dispozícii sa uvažuje dostatočná tuhosť bočných stien zabezpečená napr. vencom, stĺpikmi v stene, ... Je potrebné rešpektovať predpísané nadvýšenie nosníkov – pozri tabuľky 14 a 16. Konkrétne prípady musí vždy overiť statik stavby.

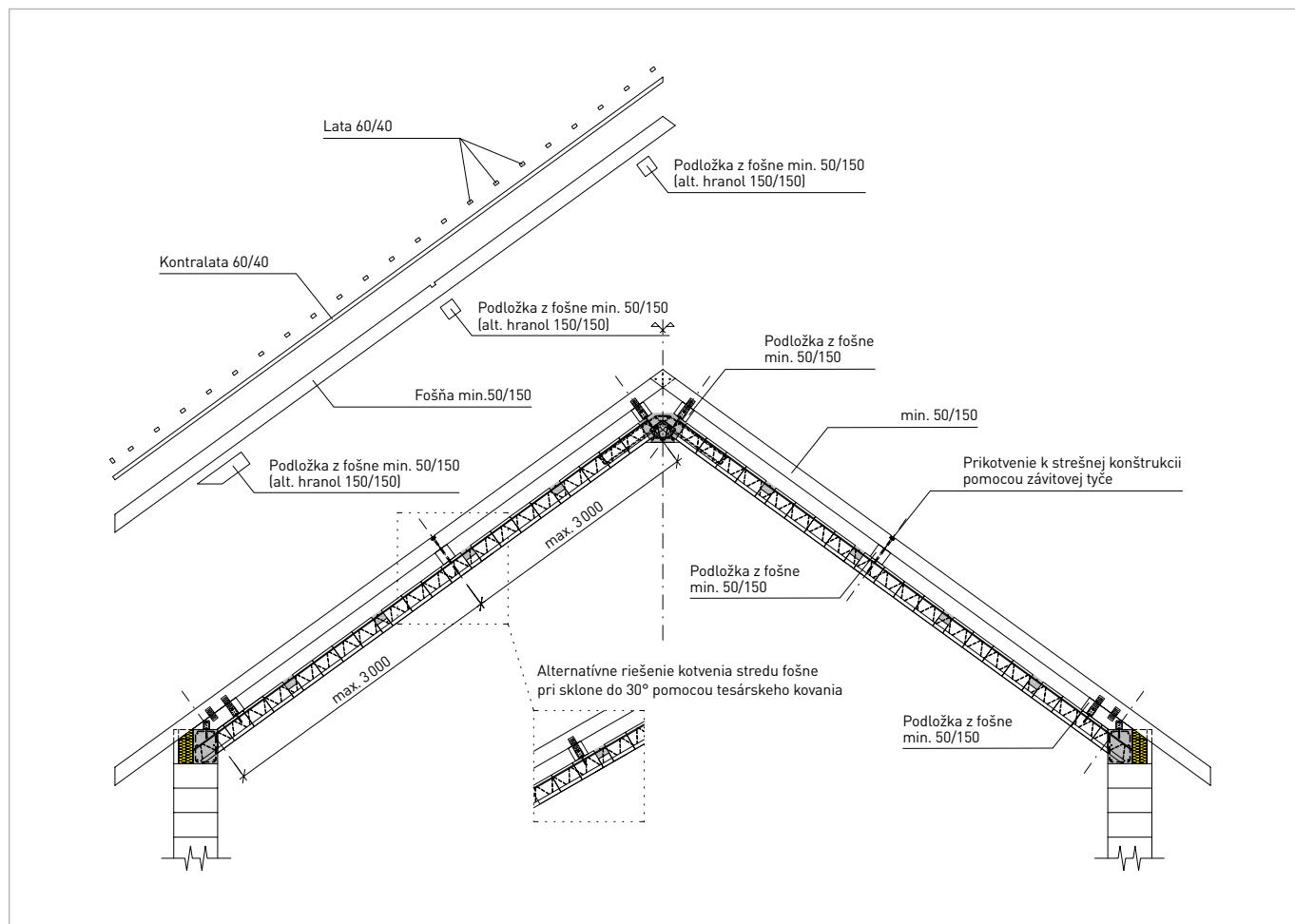


[obr. 16] **Uloženie nosníkov a vložiek pred betonážou**

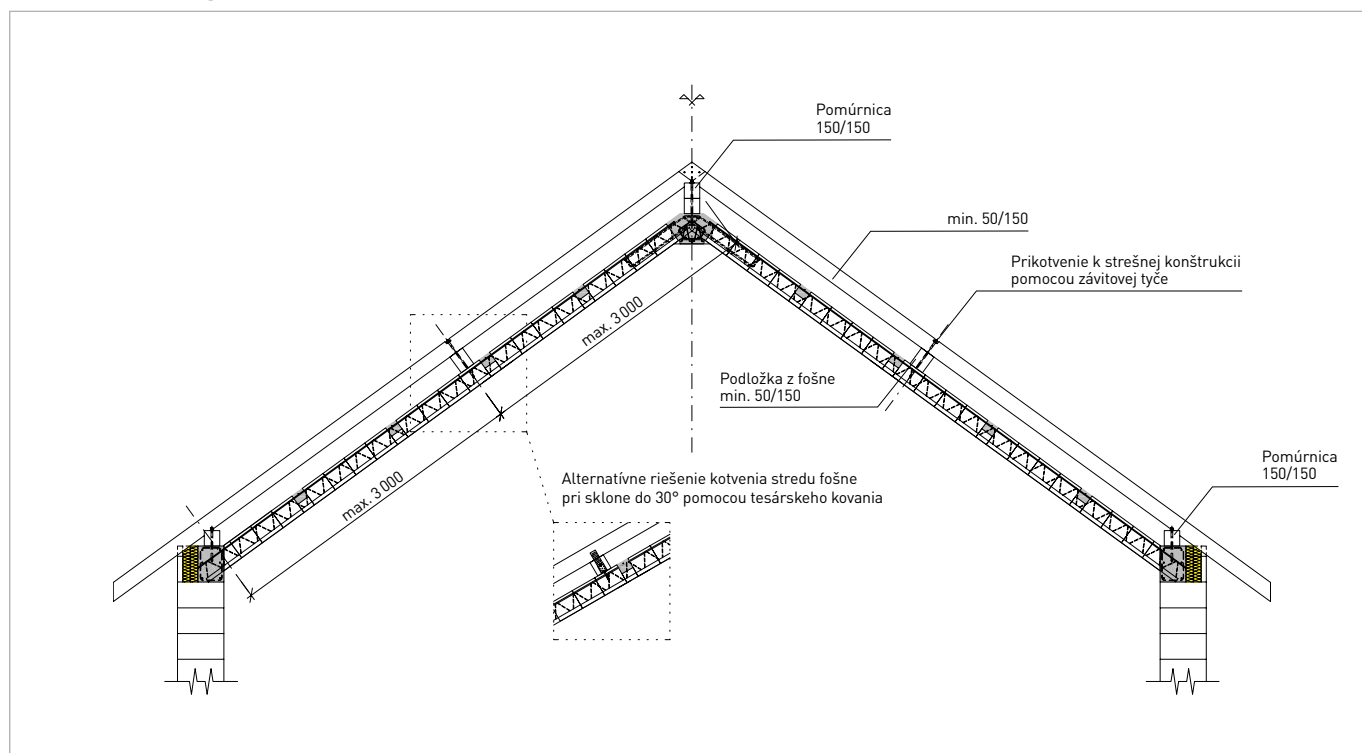


Strecha s úplným dreveným roštom a izoláciou z minerálnej vlny

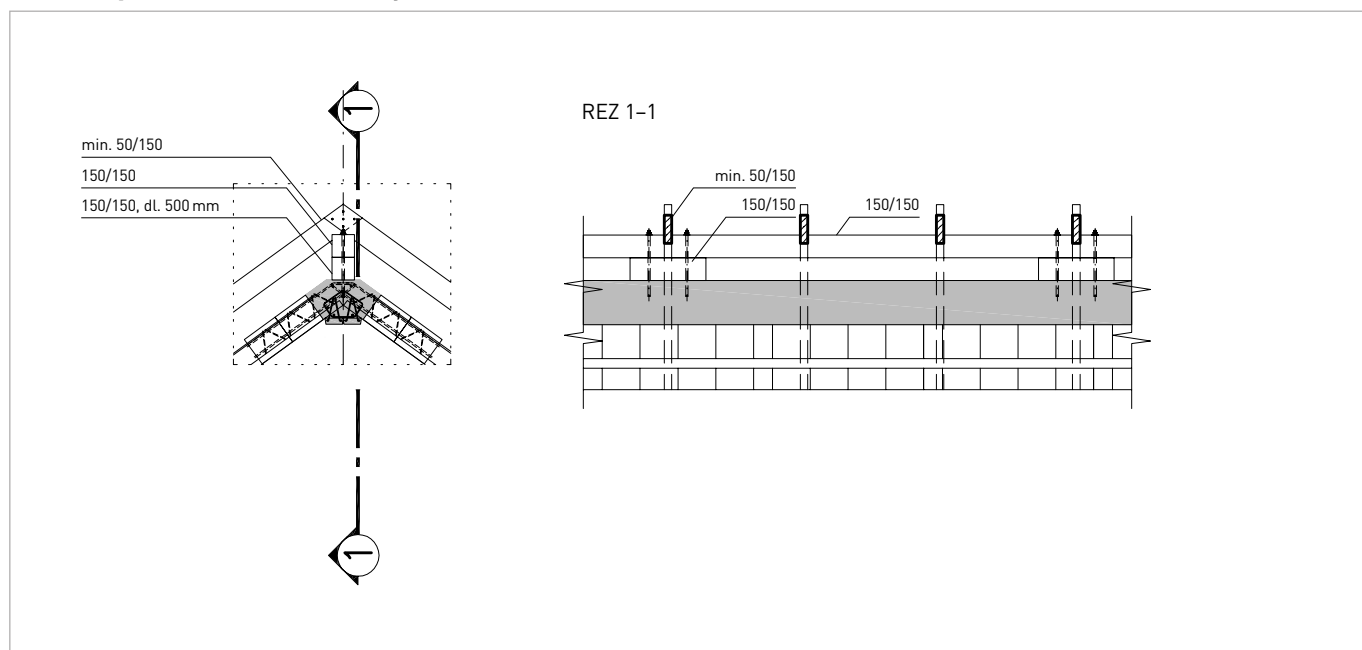
[obr. 17] **Schéma úplného dreveného roštu z fošní (var. 1)**



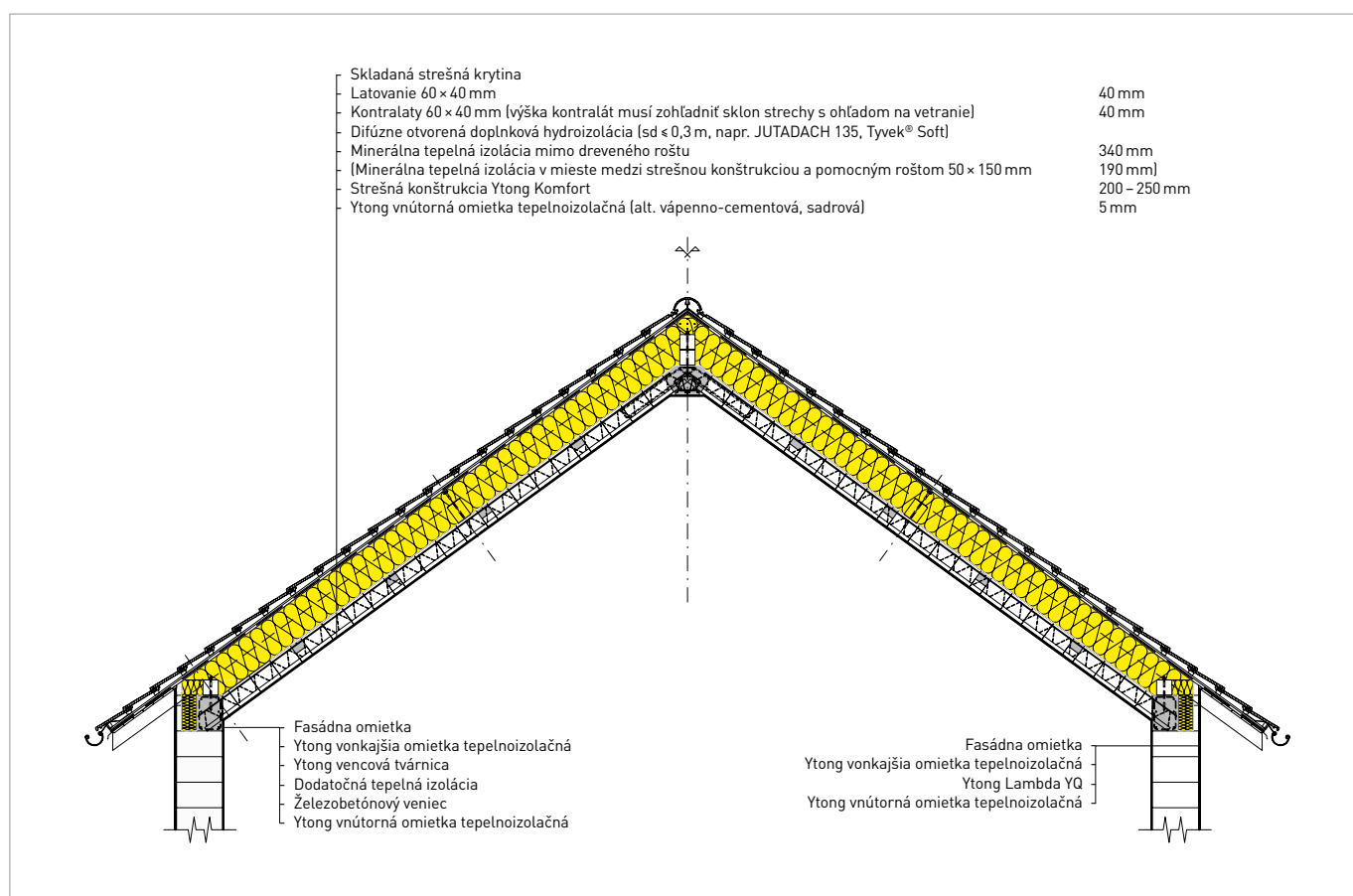
[obr. 18] **Schéma úplného dreveného roštu z fošní (var. 2)**



[obr. 19] **Spôsob osadenia vrcholovej väznice**

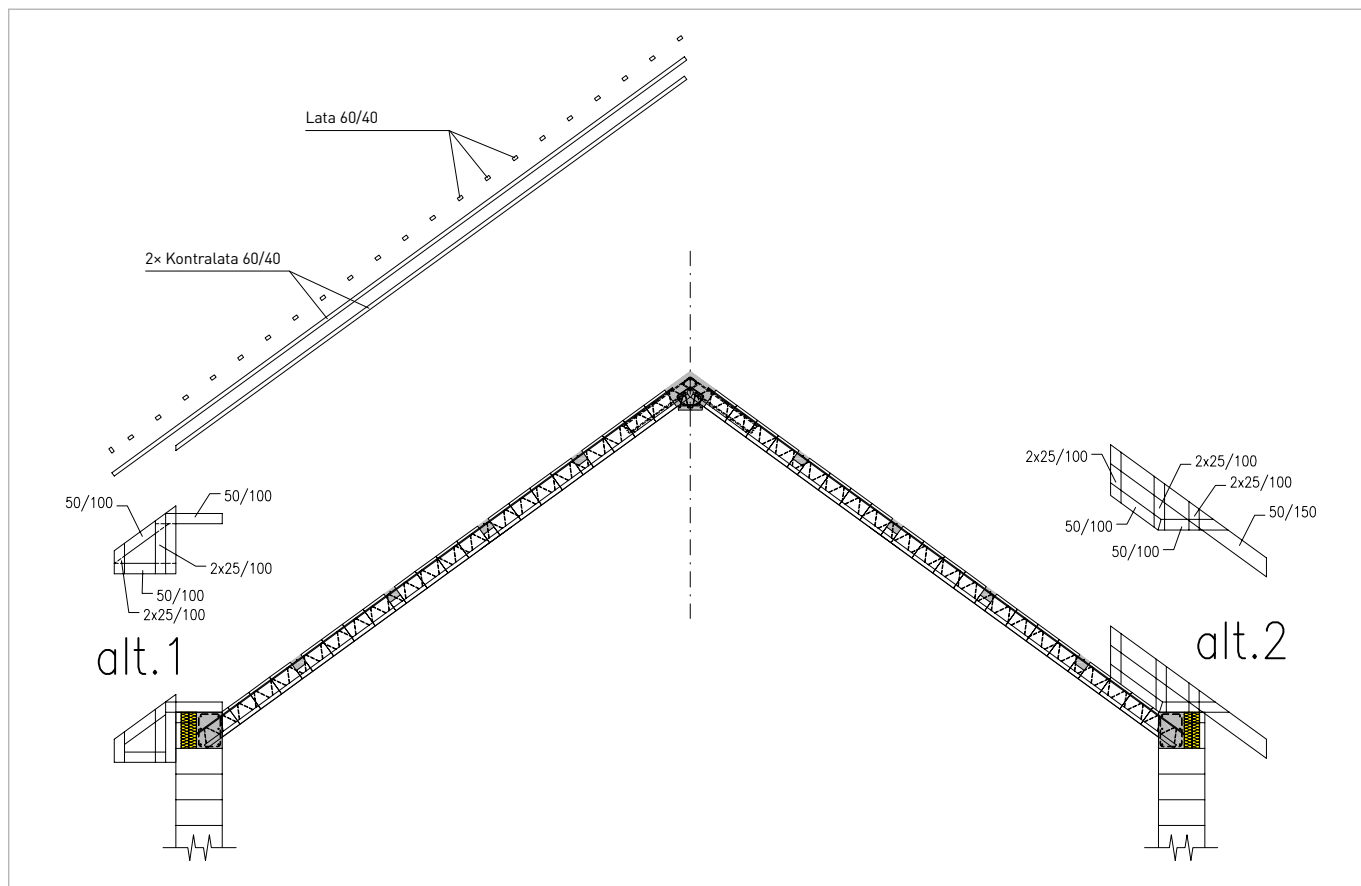


[obr. 20] **Sedlová strecha s úplným dreveným roštom z fošní a izoláciou z minerálnej vlny**

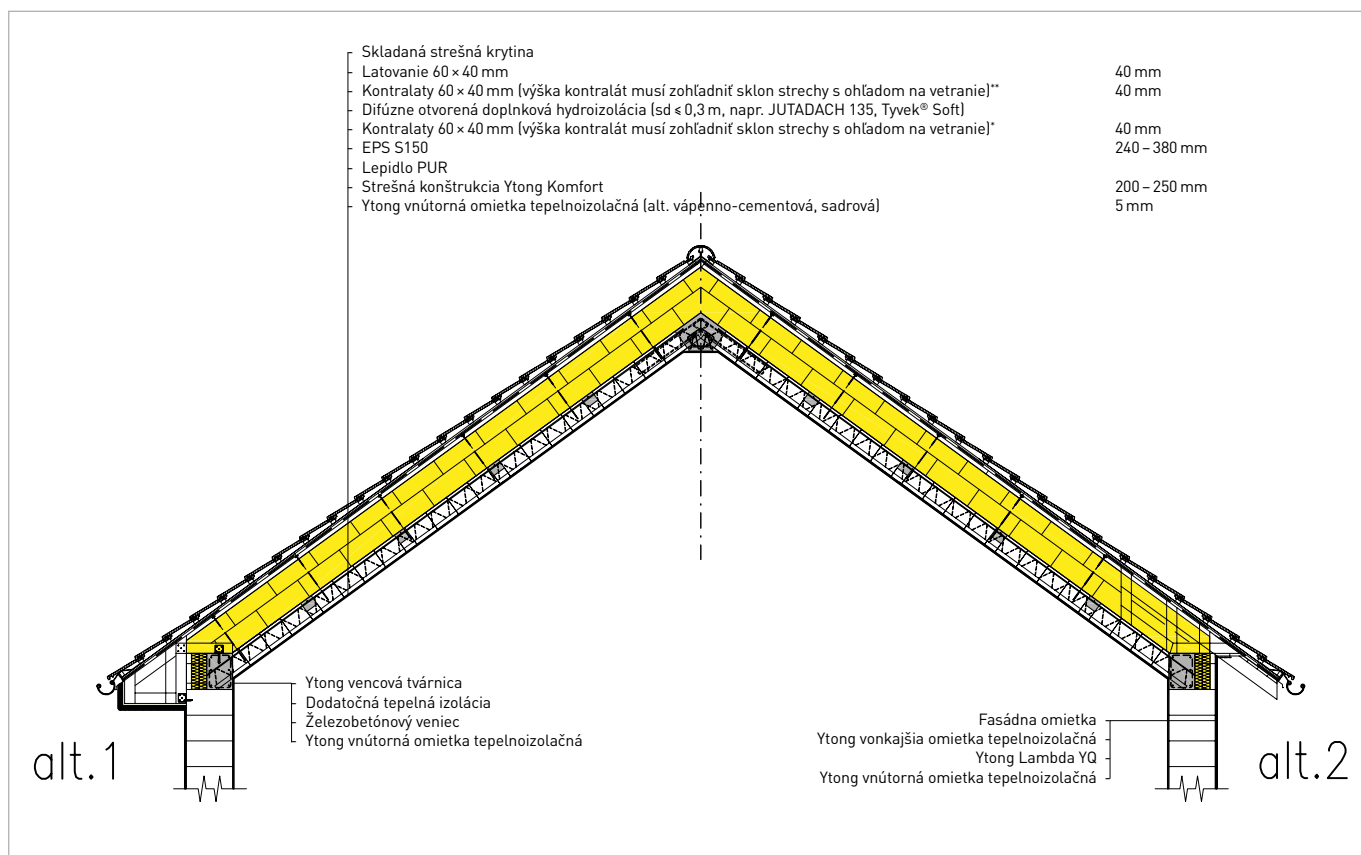


Strecha bez dreveného roštu s nestlačiteľnou izoláciou

[obr. 21] Schéma pomocnej drevenej konštrukcie



[obr. 22] Sedlová strecha s nestlačiteľnou izoláciou



Nosníky v spáde strechy

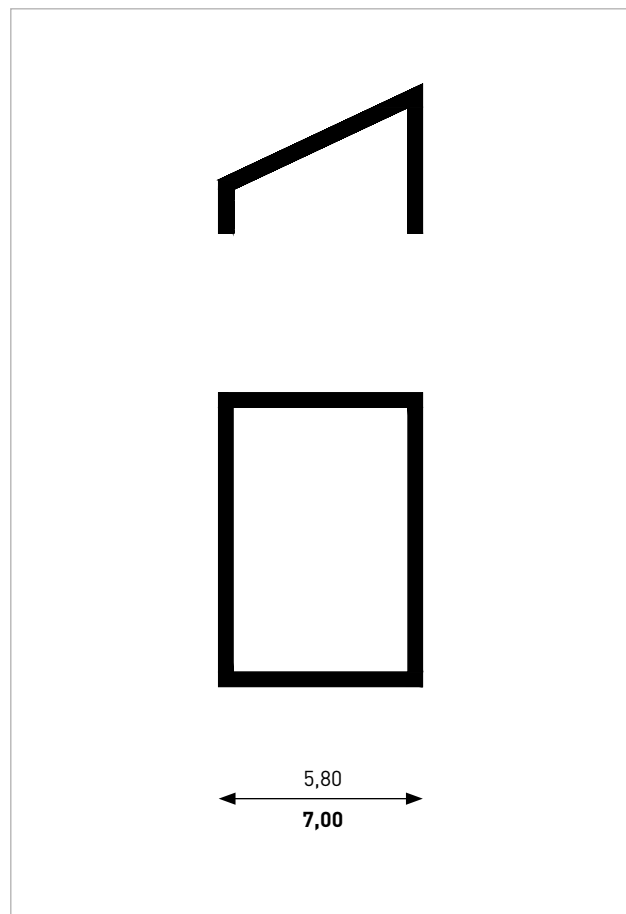
Pultová strecha

Nosníky sa uložia na obvodové murivo a podpera vnútri pôdorysu strechy rovnobežne so spádom strechy. Podperu môže tvoriť stena alebo nosník (železobetón, oceľ).

Konštrukcia strechy Ytong Komfort je bežne spracovateľná do sklonu do 40° (horná hranica pre spracovanie je 45°, za predpokladu neštandardných opatrení pri montáži).

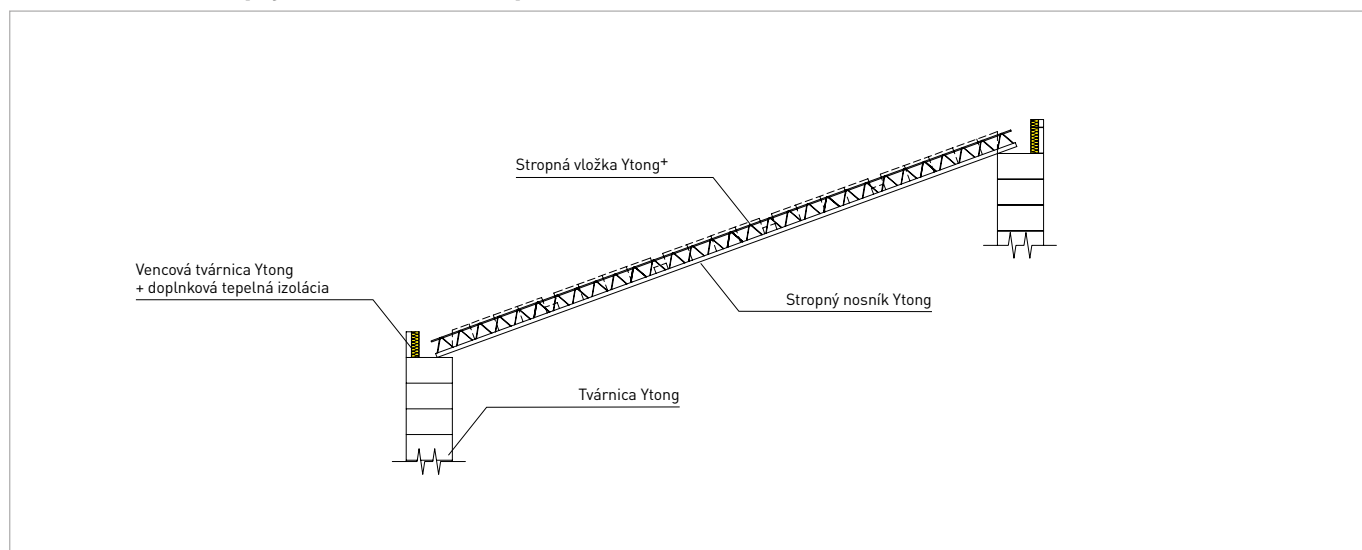
Uvedené rozpätia konštrukcií sú orientačné. Boli stanovené pre konštrukciu Ytong Komfort hrúbky 200 a 250 mm pre sklon strechy 35°, stále zaťaženie $g_2 = 0,65 \text{ kN/m}^2$, zaťaženie snehom a vetrom spoločne maximálne $s + w = 1,5 \text{ kN/m}^2$ uvažované kolmo na strešnú rovinu (hodnoty sú interpolované medzi sklonom strechy 30° a 40°).

Pre hrúbku 200 mm čísla normálnym písmom, pre hrúbku 250 mm čísla **tučným písmom**. Pri otvorenej dispozícii sa uvažuje dostatočná tuhosť bočných stien zabezpečená napr. vencom, stĺpikmi v stene, ... Je potrebné rešpektovať predpísané nadvýšenie nosníkov – pozri tabuľky 14 a 16. Konkrétne prípady musí vždy overiť statik stavby.

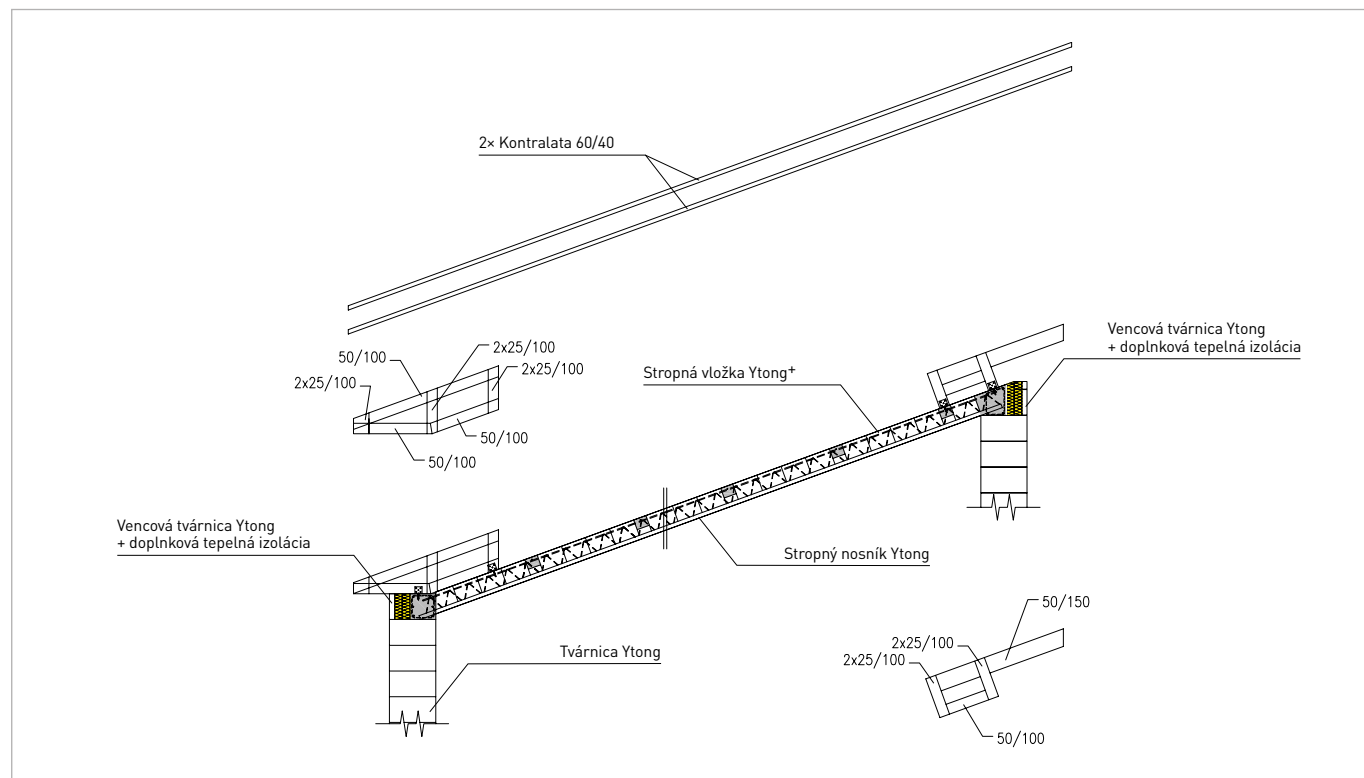


Pultová strecha bez dreveného roštu s nestlačiteľnou izoláciou – sklon do 20° (uloženie nosníkov v spáde)

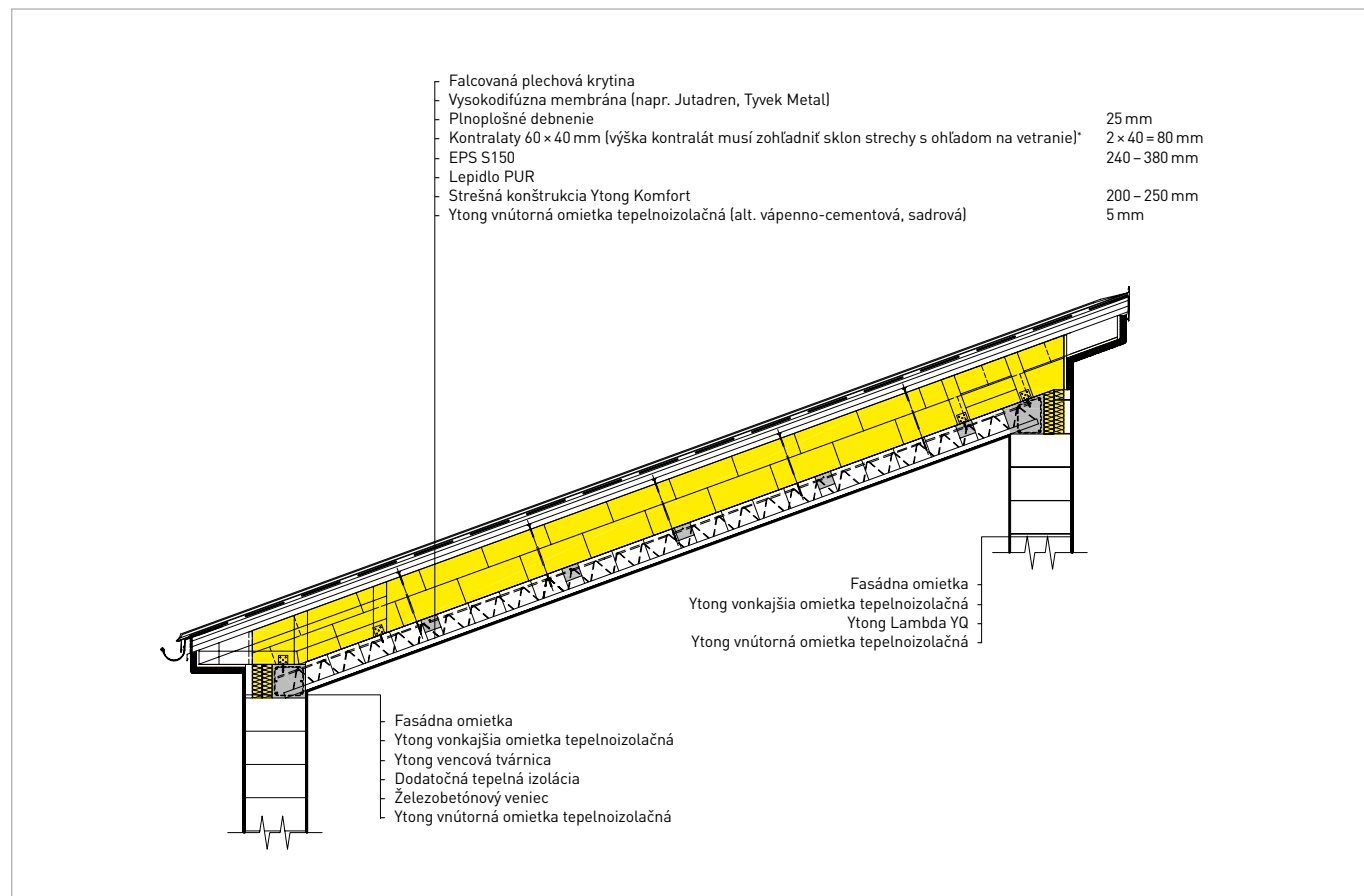
[obr. 23] Uloženie stropných nosníkov a vložiek pred betónážou



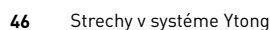
[obr. 24] Schéma pomocnej drevenej konštrukcie



[obr. 25] Pultová strecha s nestlačiteľnou izoláciou (uloženie nosníkov v spáde)



[obr. 26] **Schéma rozmiestnenia závitových tyčí**





Nosníky vodorovne Sedlová strecha kopíruje vonkajšiu rovinu strechy

Vhodné riešenie pre jednoduché sedlové strechy.

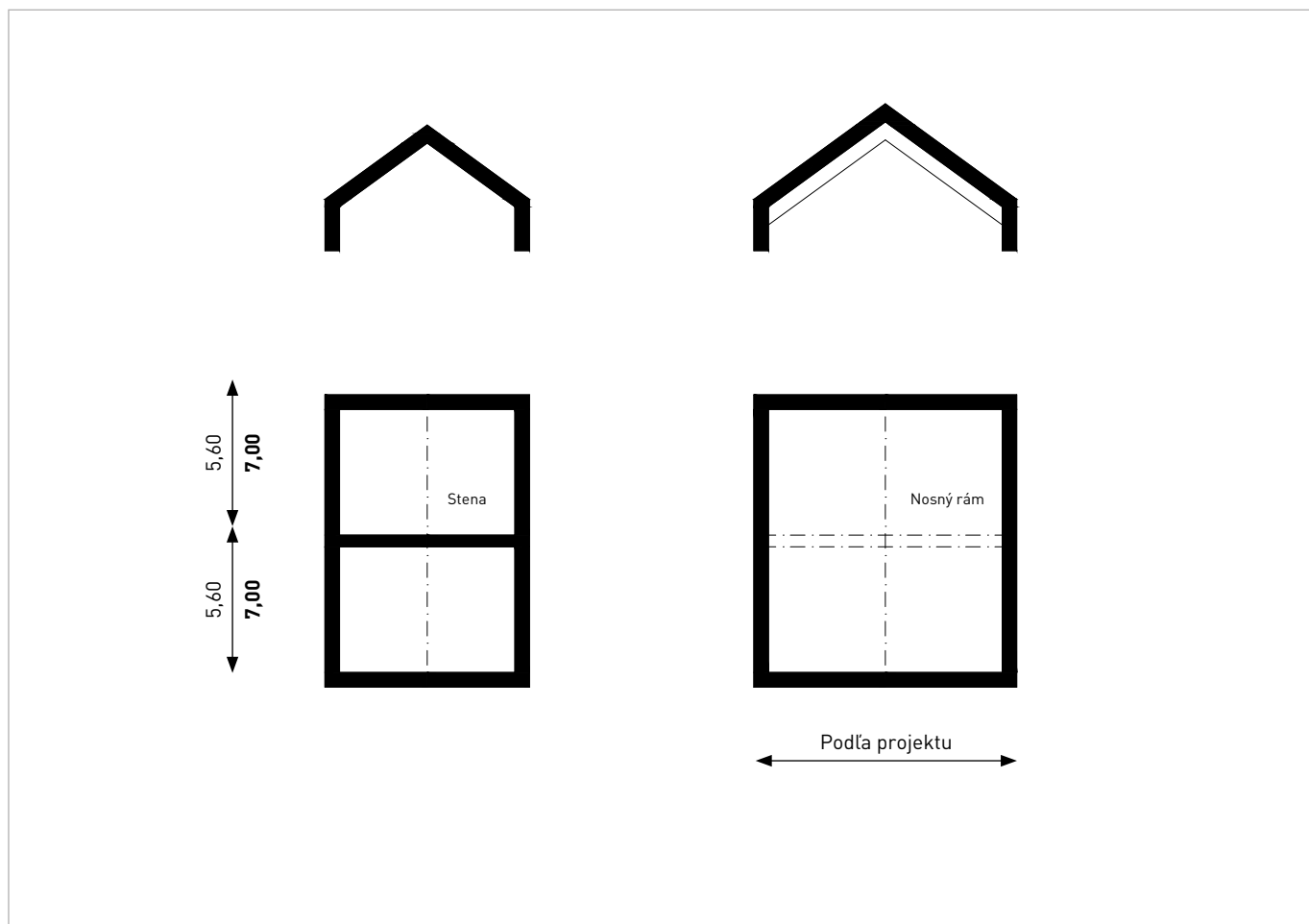
Nosníky sú uložené na štítovom murive. Vnútornú podperu strešnej konštrukcie, ktorá je rovnobežná so štítovým murivom môže tvoriť stena alebo nosník (železobetón, oceľ).

Konštrukcia strechy Ytong Komfort je bežne spracovateľná do sklonu 40° (horná hranica pre spracovanie je 45°, za predpokladu neštandardných opatrení pri montáži).

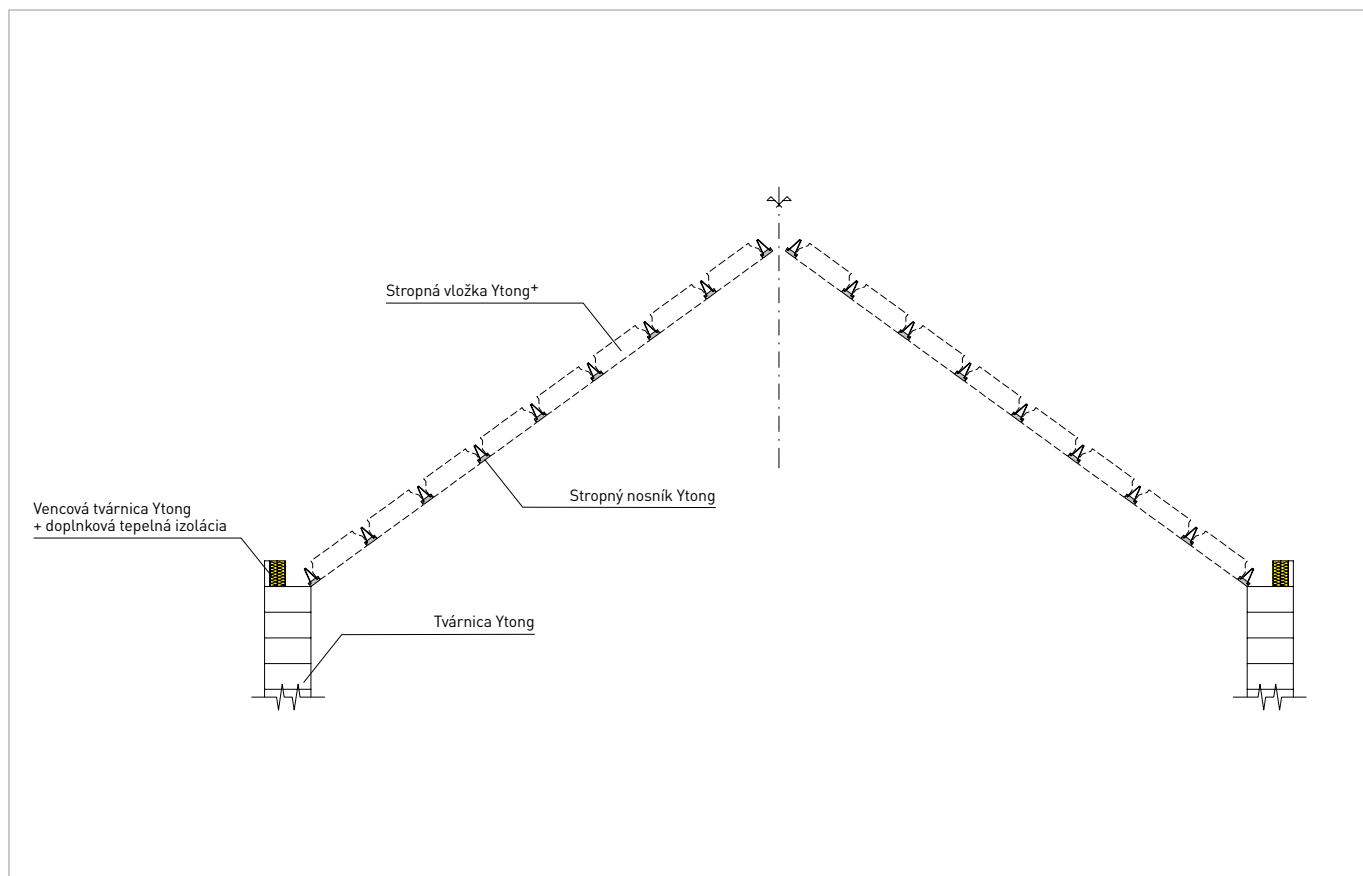
Schémy možného riešenia nosných prvkov pod sedlovou strechou Ytong Komfort typu a). Uvedené rozpätia konštrukcií sú orientačné. Boli stanovené pre konštrukciu Ytong Komfort hrúbky 200 a 250 mm pre

sklon strechy 35°, stále zaťaženie $g_2 = 0,65 \text{ kN/m}^2$, zaťaženie snehom a vetrom spoločne maximálne $s + w = 1,5 \text{ kN/m}^2$ uvažované kolmo na strešnú rovinu (hodnoty sú interpolované medzi sklonom strechy 30° a 40°).

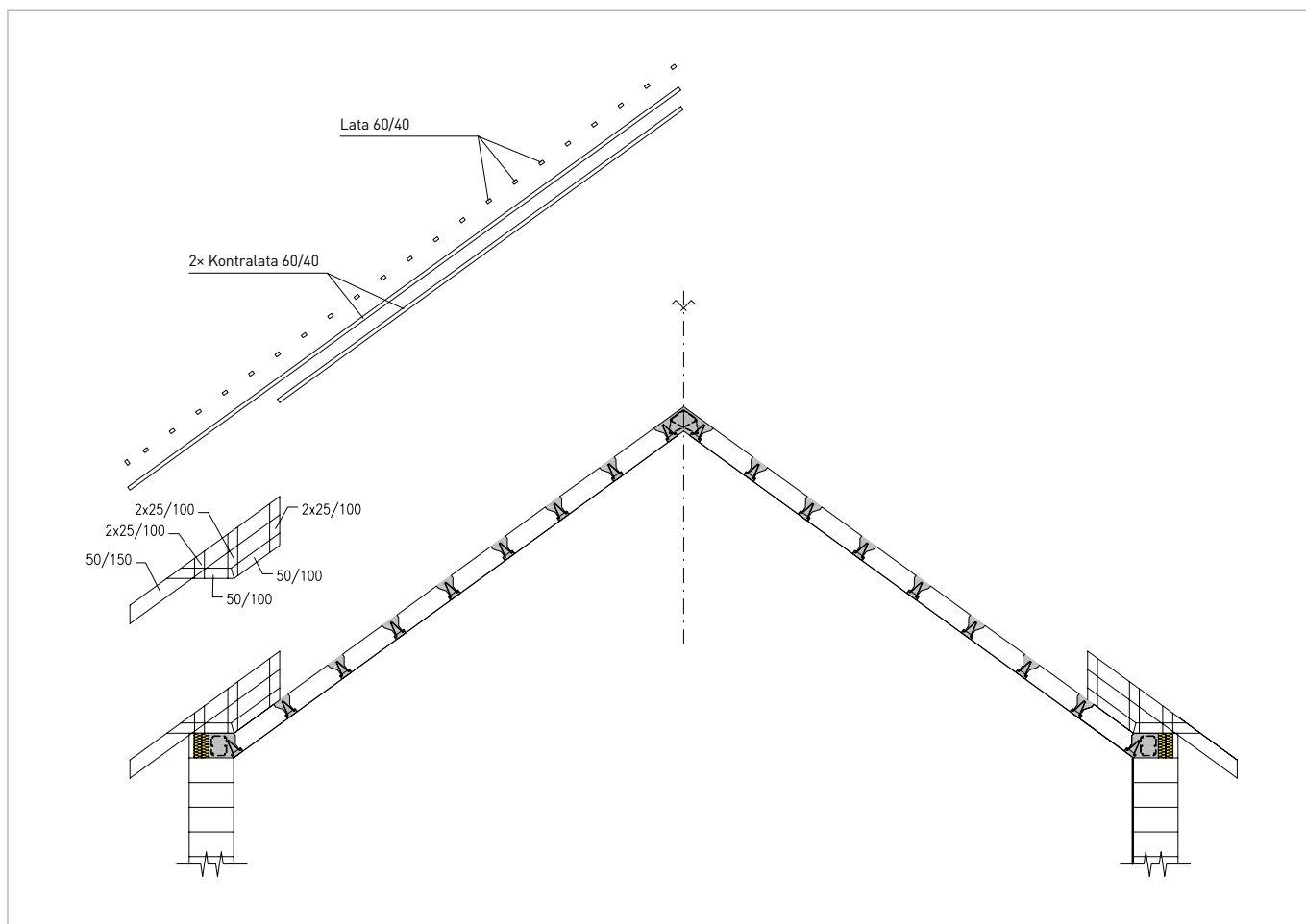
Pre hrúbku 200 mm čísla normálnym písmom, pre hrúbku 250 mm čísla **tučným písmom**. Pri otvorenej dispozícii sa uvažuje dostatočná tuhosť bočných stien zabezpečená napr. vencom, stĺpkami v stene, ... Je potrebné rešpektovať predpísané nadvýšenie nosníkov – pozri tabuľky 14 a 16. Konkrétne prípady musí vždy overiť statik stavby.



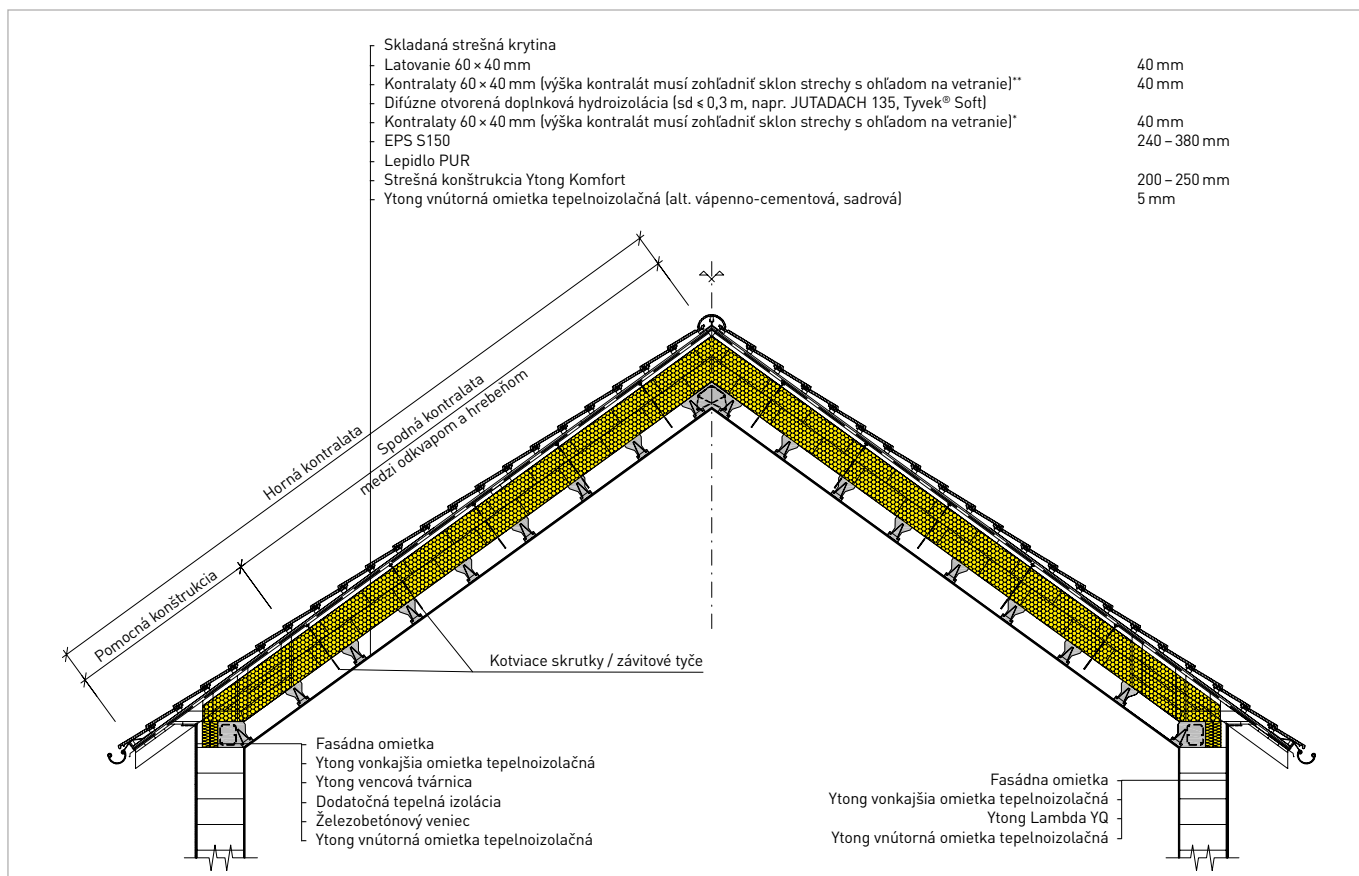
[obr. 28] **Schéma uloženia nosníkov a vložiek pred betonážou**



[obr. 29] Schéma pomocnej drevenej konštrukcie pre nestlačiteľnú izoláciu



[obr. 30] Sedlová strecha s nestlačiteľnou izoláciou a nosníkmi do hrebeňa





Nosníky vodorovne Sedlová strecha ohraničuje vnútorný obytný priestor

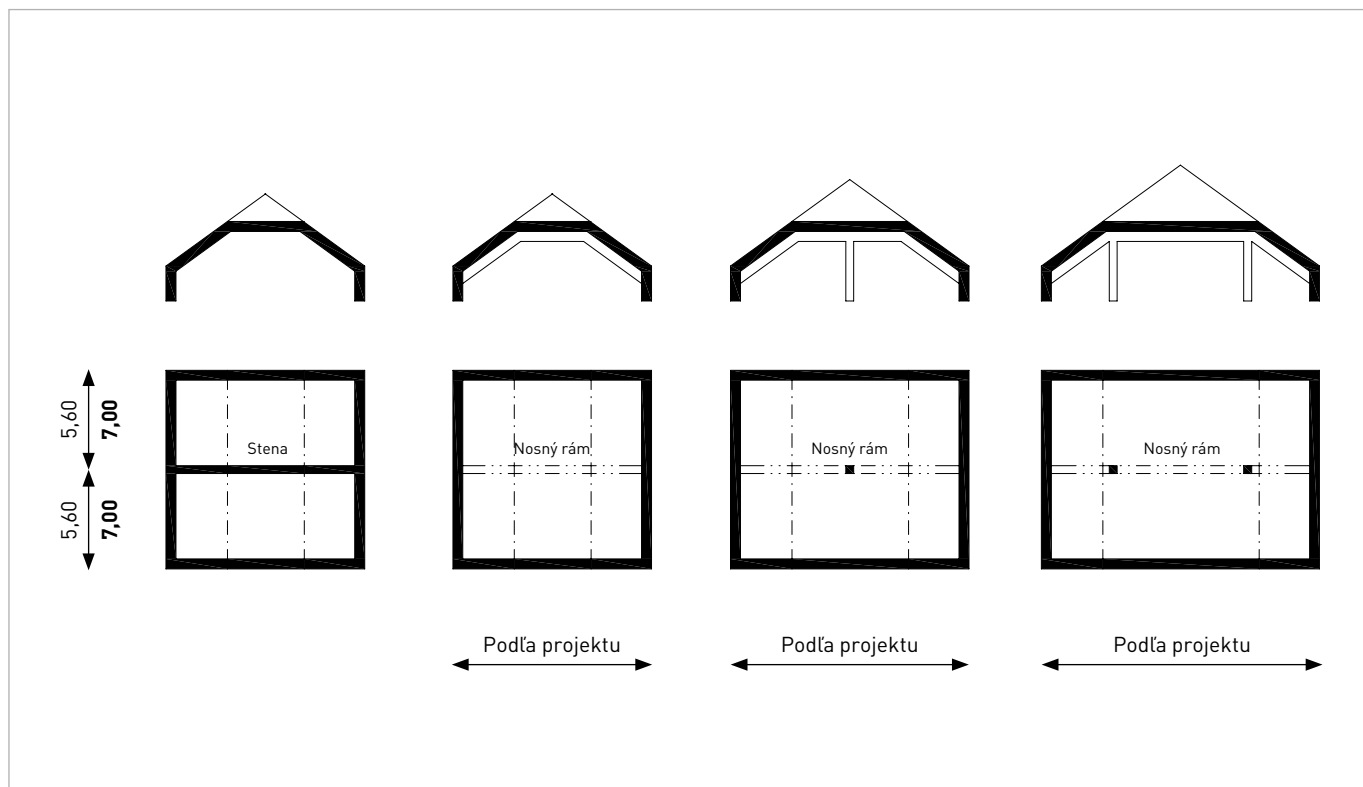
Nosníky sa uložia na štítové murivo a vnútornú podperu, ktorá je rovnobežná so štítovým murivom. Podperu môže tvoriť stena alebo nosník (železobetón, oceľ). Stredná časť strechy je uložená vodorovne, čím vznikne „hambálok“.

Konštrukcia strechy Ytong Komfort je bežne spracovateľná do sklonu 40° (horná hranica pre spracovanie je 45°, za predpokladu neštandardných opatrení pri montáži).

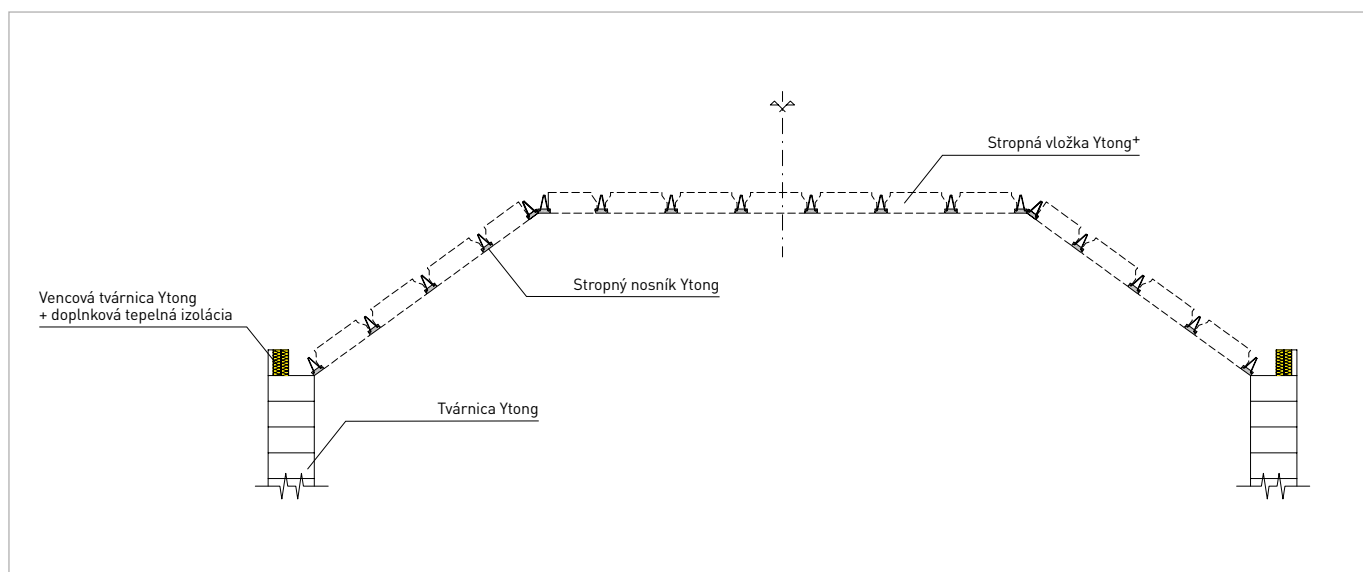
Schémy možného riešenia nosných prvkov pod sedlovou strechou Ytong Komfort typu b). Uvedené rozpätia konštrukcií sú orientačné. Boli stanovené pre

konštrukciu Ytong Komfort hrúbky 200 a 250 mm pre sklon strechy 35°, stále zaťaženie $g_2 = 0,65 \text{ kN/m}^2$, zaťaženie snehom a vetrom spoločne maximálne $s + w = 1,5 \text{ kN/m}^2$ uvažované kolmo na strešnú rovinu (hodnoty sú interpolované medzi sklonom strechy 30° a 40°).

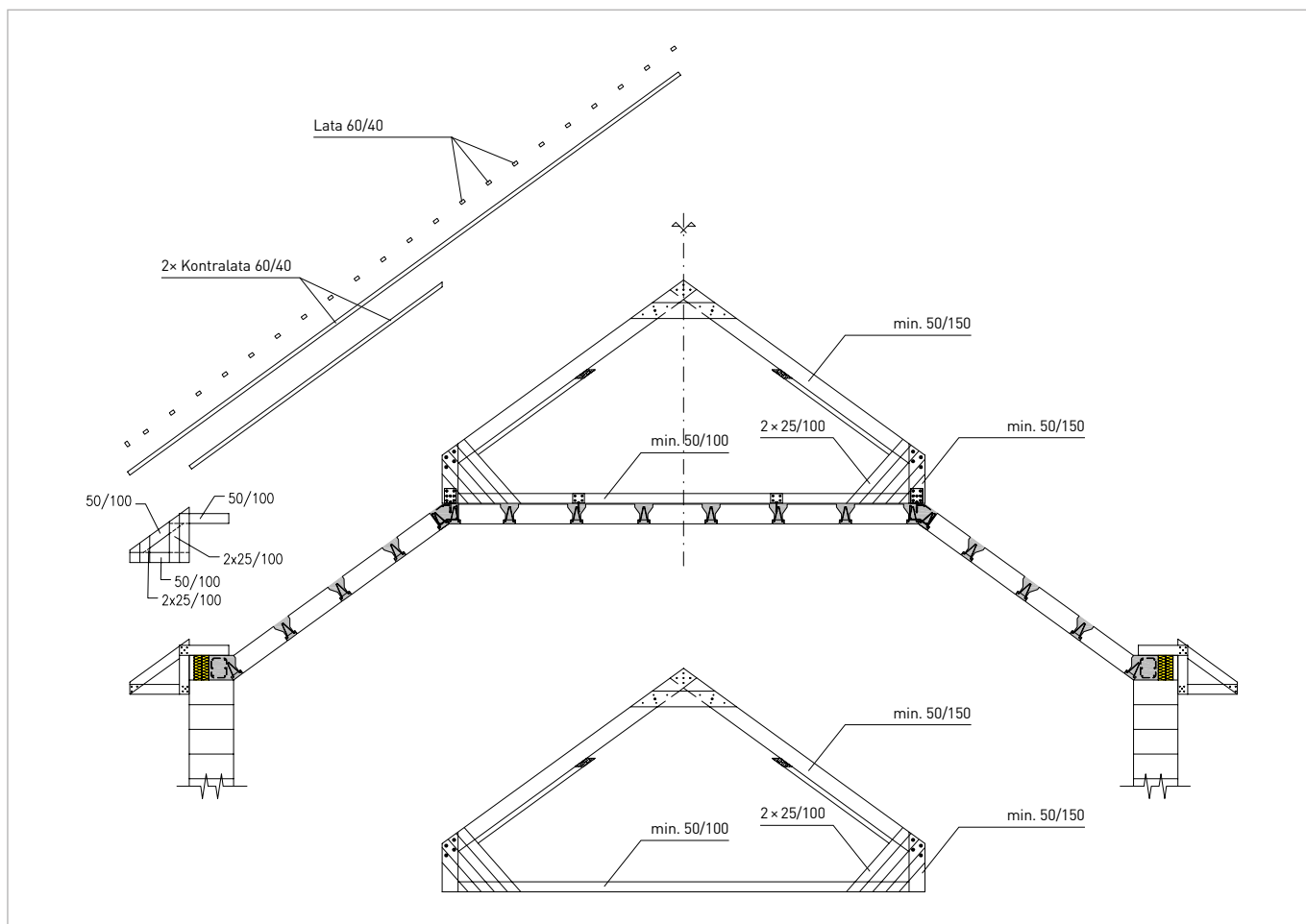
Pre hrúbku 200 mm čísla normálnym písmom, pre hrúbku 250 mm čísla **tučným písmom**. Pri otvorenej dispozícii sa uvažuje dostatočná tuhosť bočných stien zabezpečená napr. vencom, stĺpikmi v stene, ... Je potrebné rešpektovať predpísané nadvýšenie nosníkov – pozri tabuľky 14 a 16. Konkrétne prípady musí vždy overiť statik stavby.



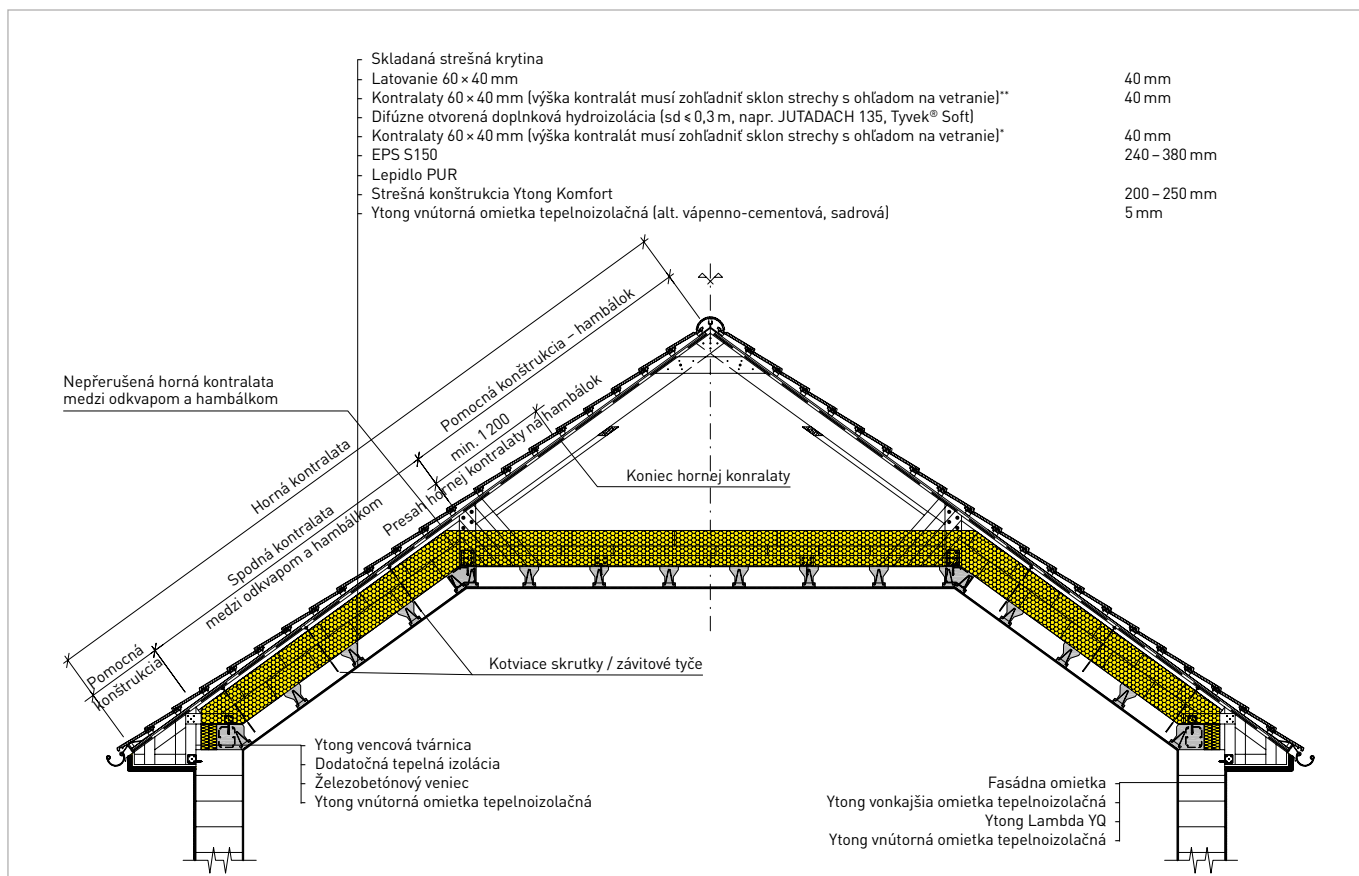
[obr. 31] **Schéma uloženia nosníkov a vložiek pred betónážou**



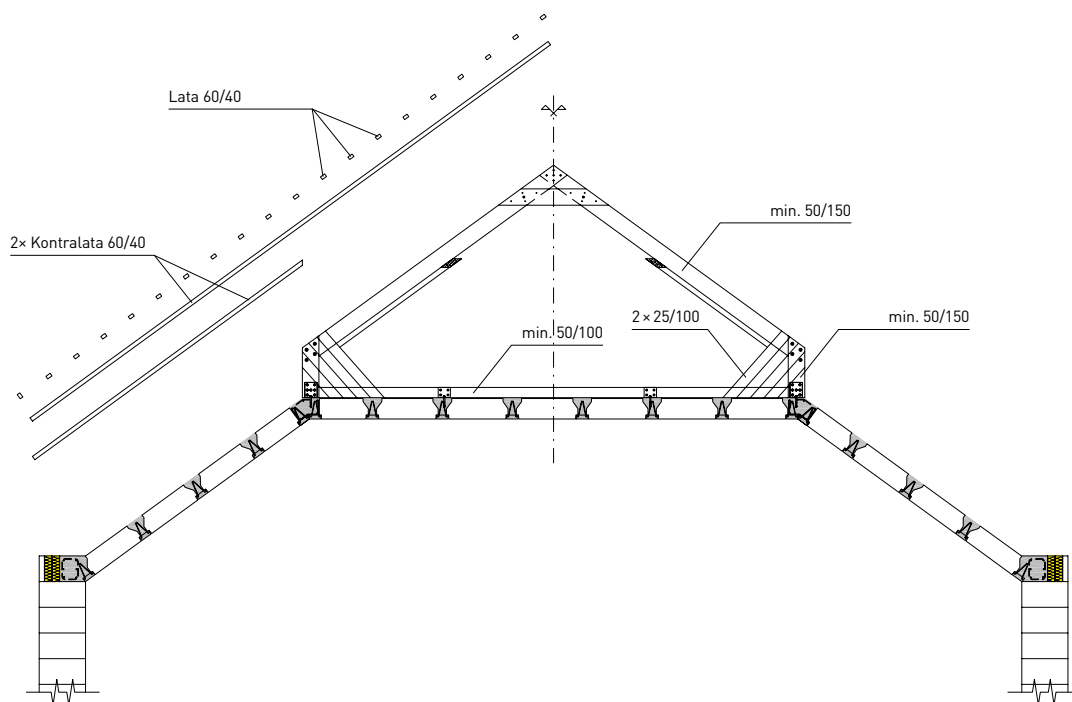
[obr. 32] Schéma pomocnej drevenej konštrukcie pre nestlačiteľnú izoláciu (alt. 1)



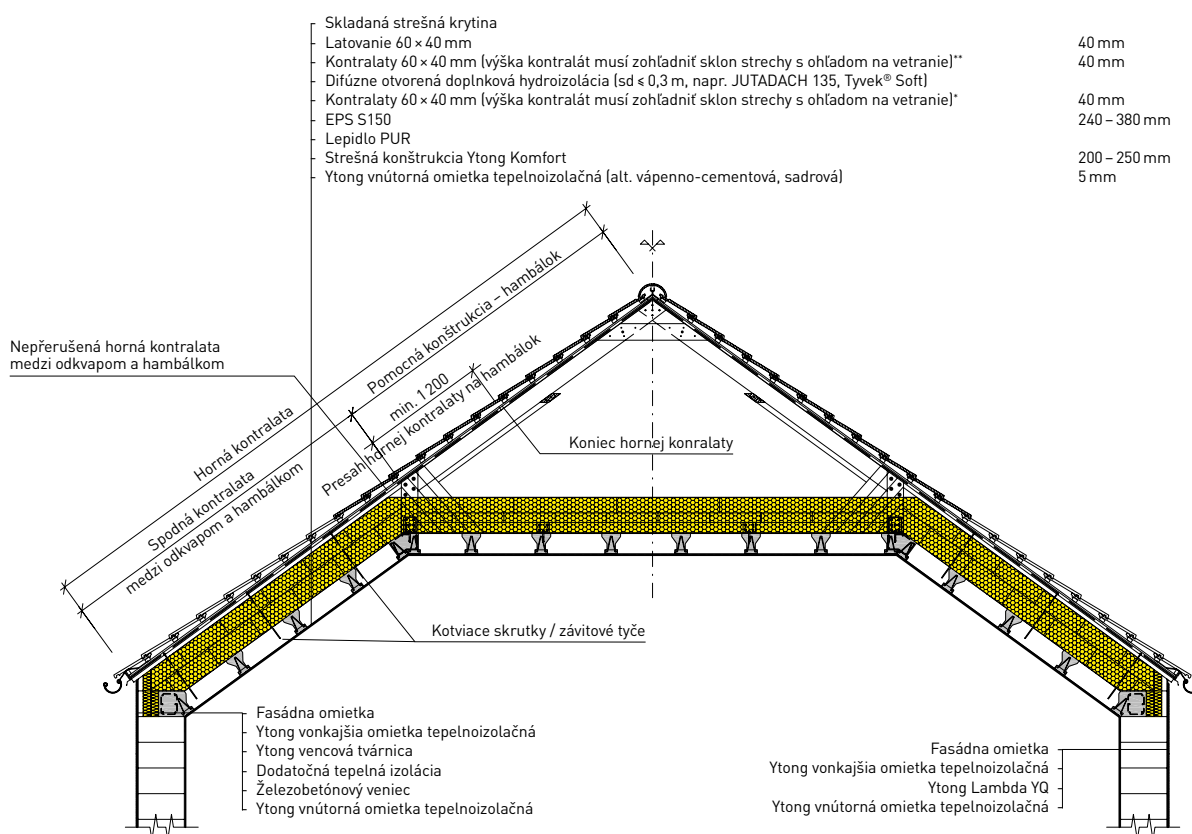
[obr. 33] Strecha s hambálkom a presahom strechy (alt. 1)



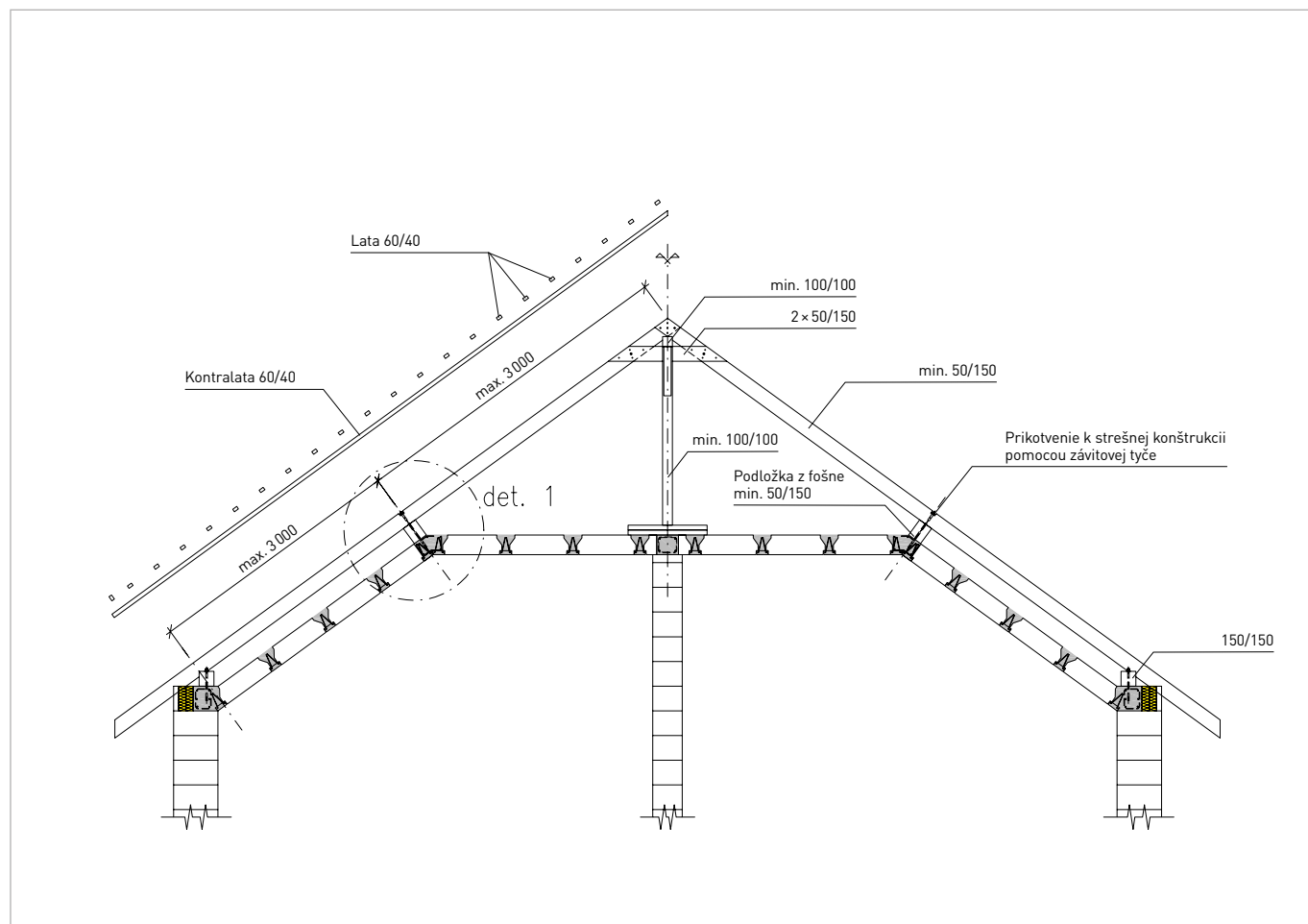
[obr. 34] Schéma pomocnej drevenej konštrukcie pre nestlačiteľnú izoláciu (alt. 2 – bez presahu strechy)



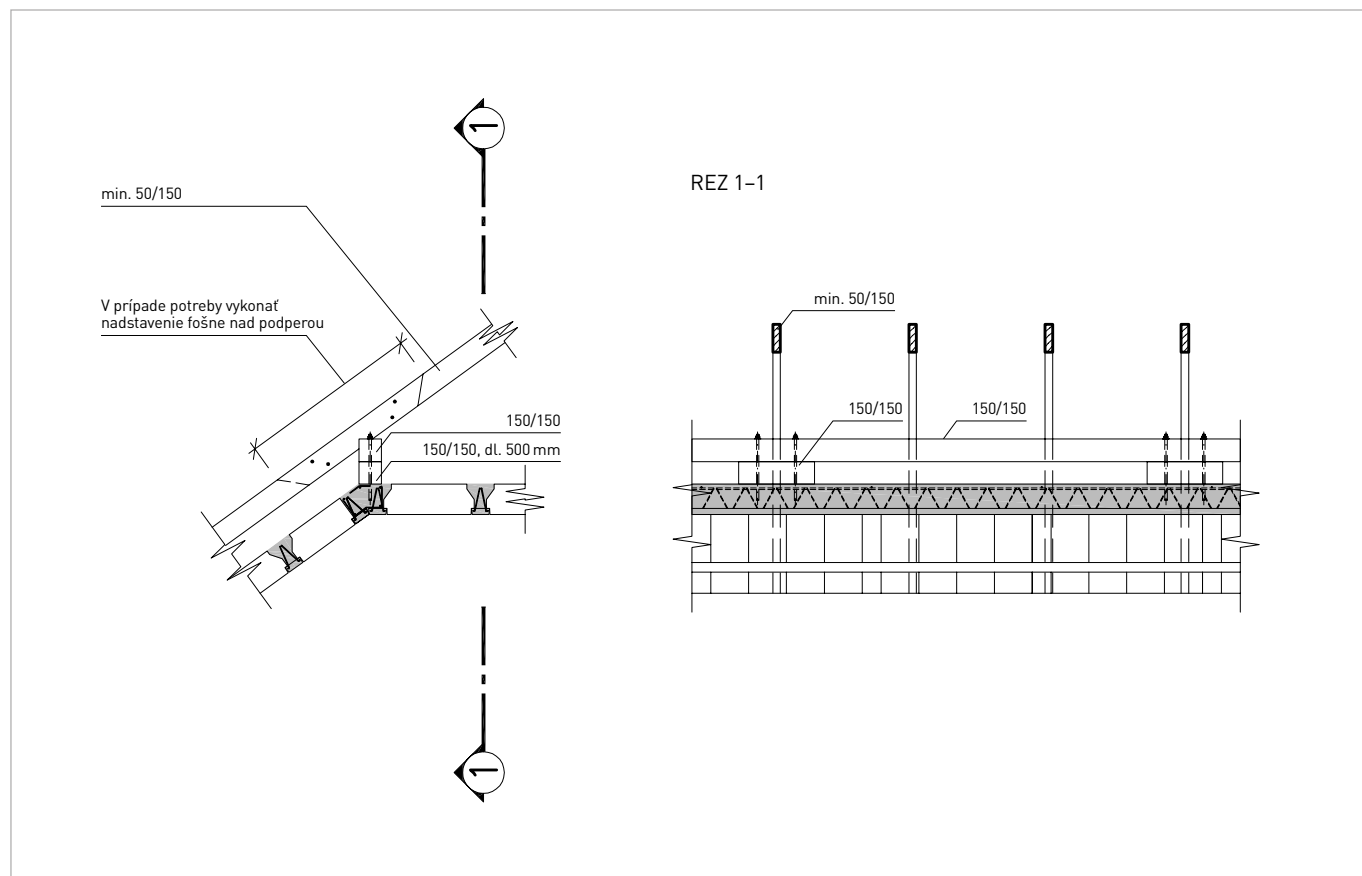
[obr. 35] Strecha s hambálkom (alt.2 – bez presahu strechy)



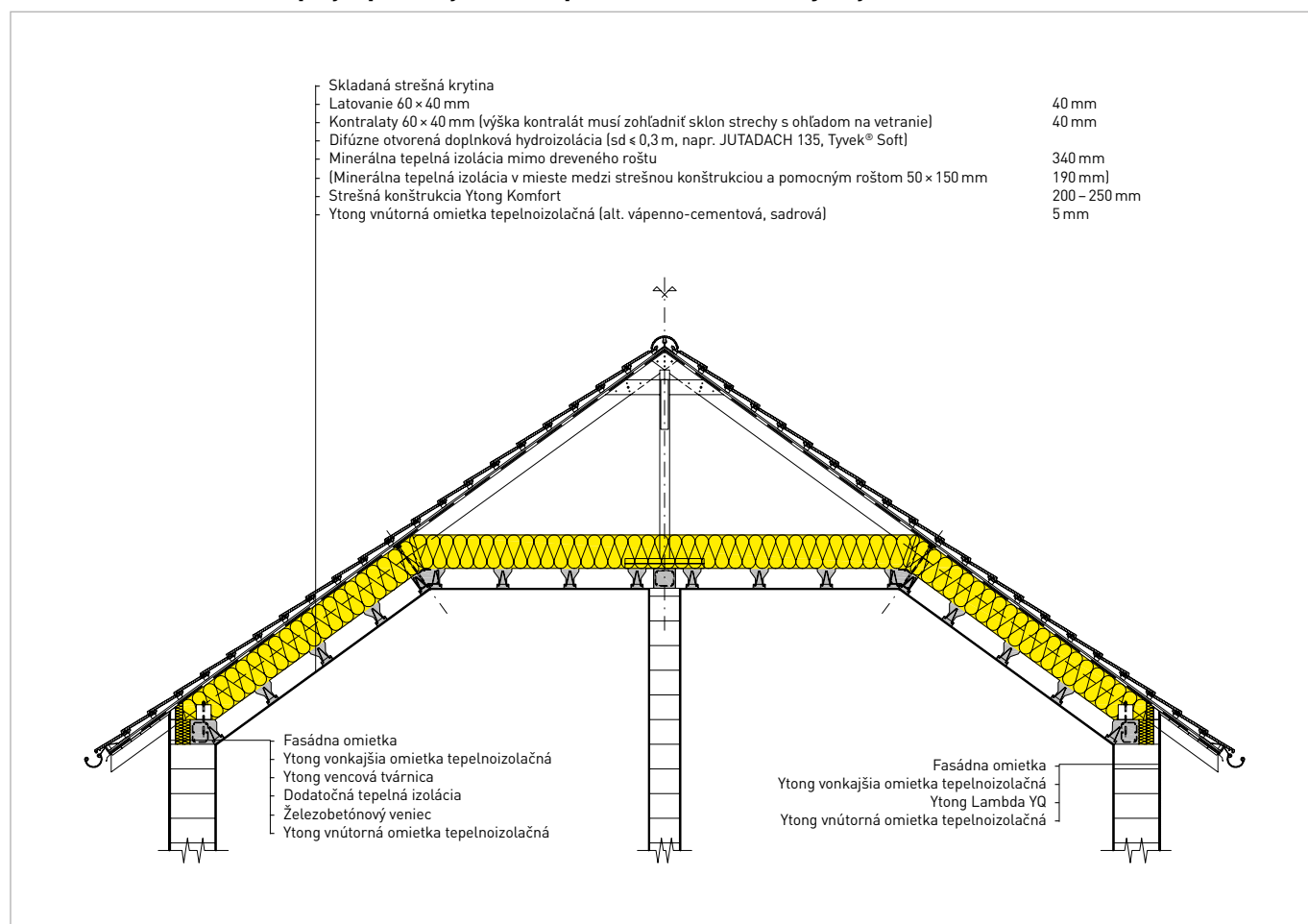
[obr. 36] **Schéma pomocného dreveného roštu pre izoláciu z minerálnej vlny (vonkajší rozmer stavby do 10 m)**



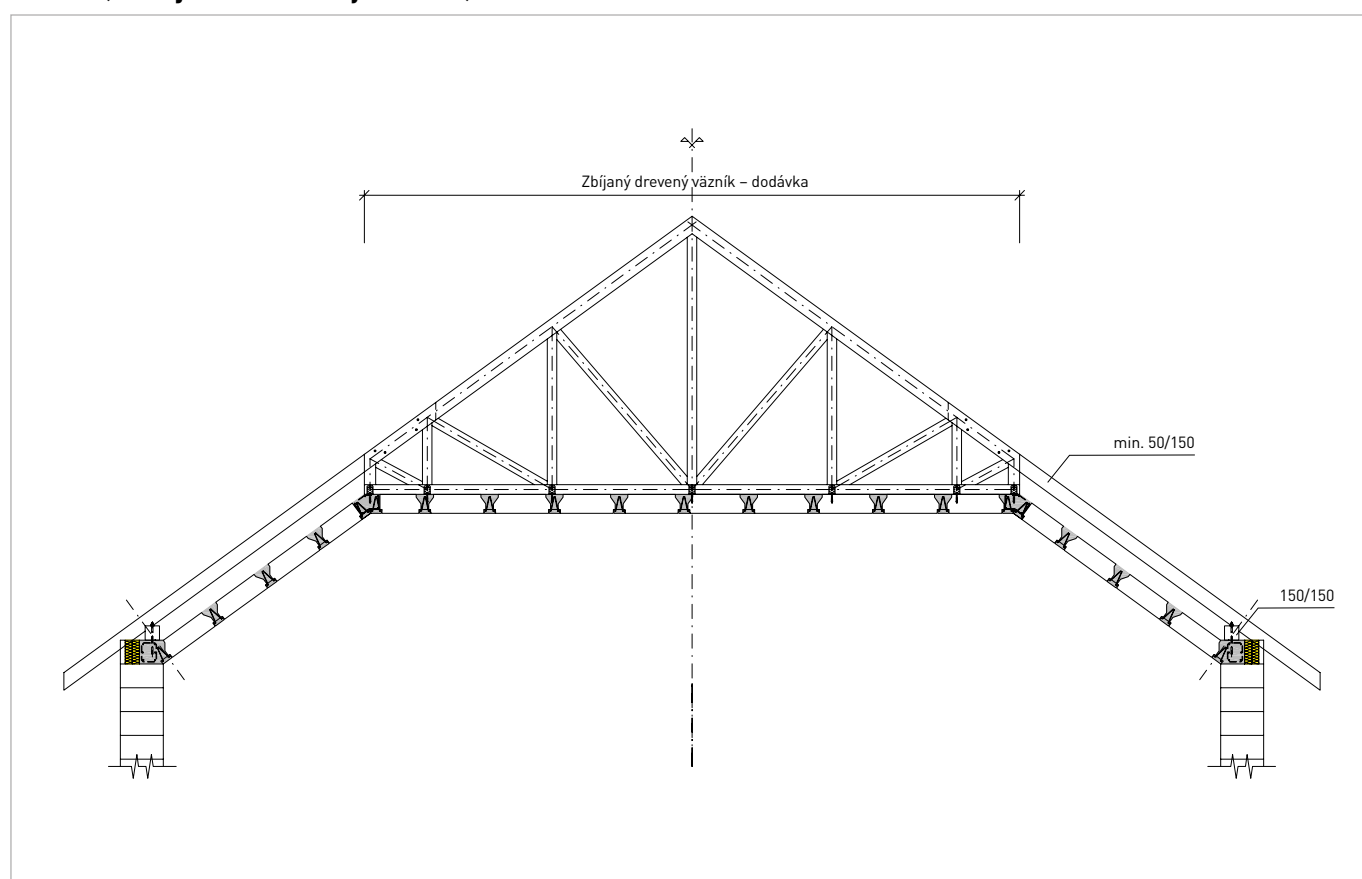
[obr. 37] **DETAIL 1 – alternatívne riešenie stredovej väznice**



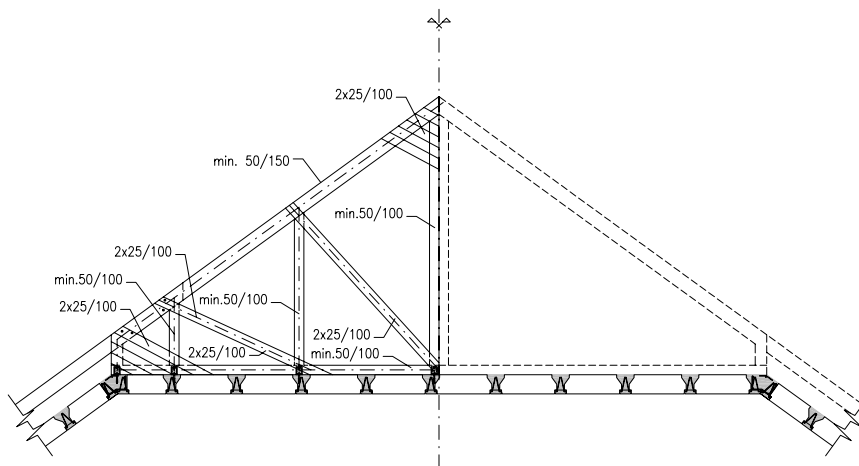
[obr. 38] **Sedlová strecha s úplným pomocným roštom pre izoláciu z minerálnej vlny**



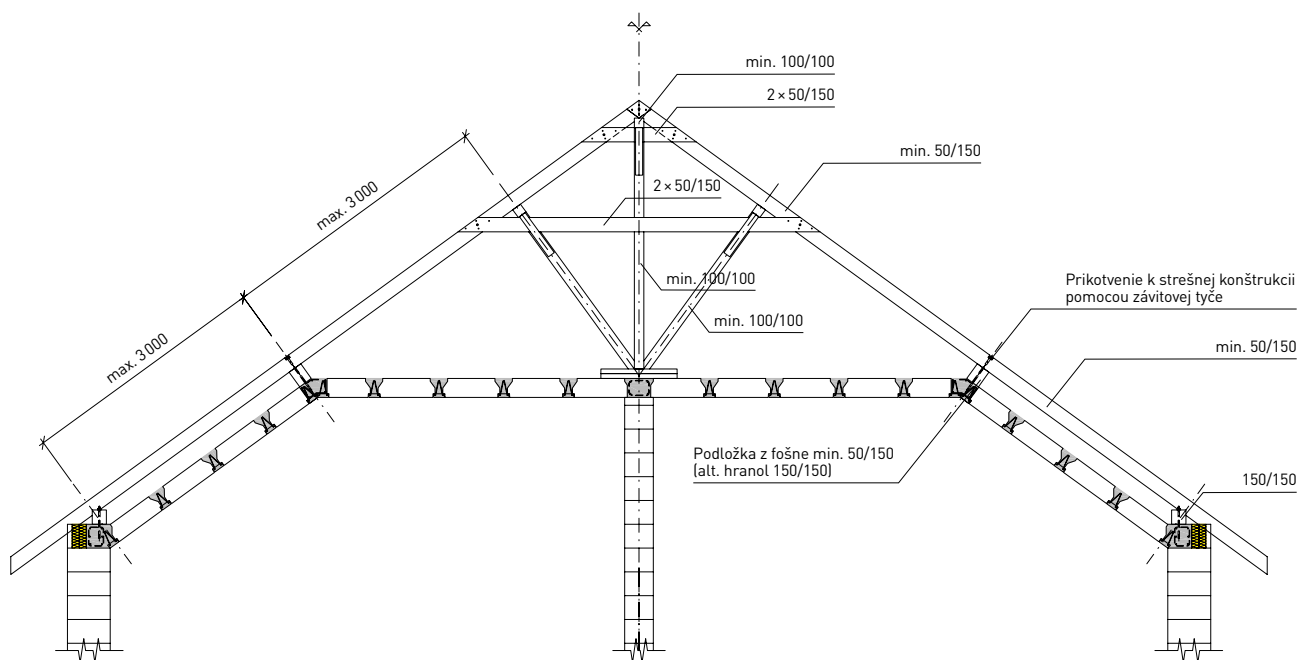
[obr. 39] **Alternatíva úplného pomocného roštu vytvoreného pomocou priemyselne vyrábaného zbijaného väzníka (vonkajší rozmer stavby nad 10 m)**



[obr. 40] Alternatíva zbíjaného väzníka vytvoreného na stavbe (vonkajší rozmer stavby nad 10 m)



[obr. 41] Schéma pomocného dreveného roštu pre izoláciu z minerálnej vlny (vonkajší rozmer stavby nad 10 m)





Nosníky vodorovne Pultová strecha

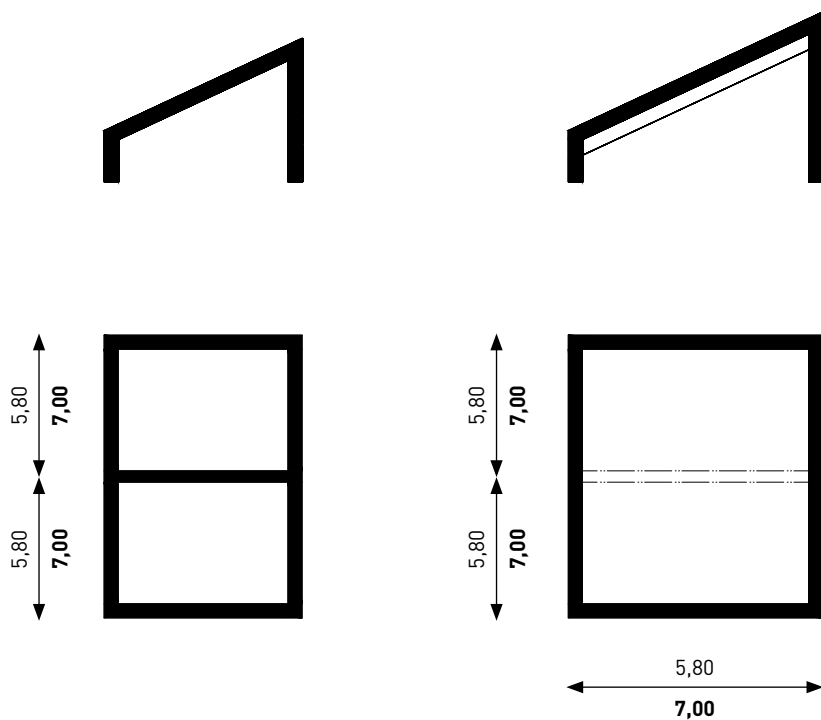
Nosníky sa uložia na obvodové murivo a podpera vnútri pôdorysu strechy kolmo na spád strechy. Podperu môže tvoriť stena alebo nosník (železobetón, oceľ).

Konštrukcia strechy Ytong Komfort je bežne spracovateľná do sklonu do 40° (horná hranica pre spracovanie je 45°, za predpokladu neštandardných opatrení pri montáži).

Uvedené rozpätia konštrukcií sú orientačné. Boli stanovené pre konštrukciu Ytong Komfort hrúbky 200 a 250 mm pre sklon strechy 20°, stále zaťaženie

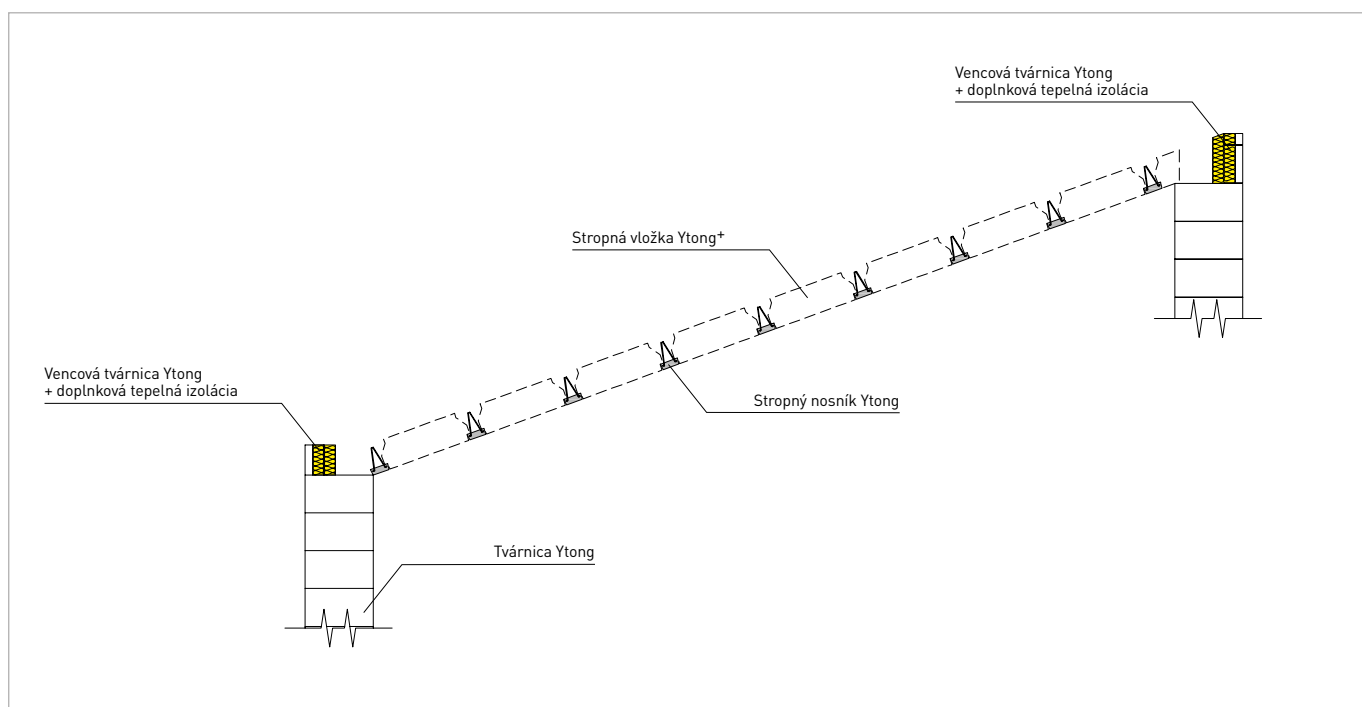
$g_2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$, zaťaženie snehom a vetrom spoločne maximálne $s + w = 1,95 \text{ kN/m}^2$ uvažované kolmo na strešnú rovinu.

Pre hrúbku 200 mm čísla normálnym písmom, pre hrúbku 250 mm čísla **tučným písmom**. Pri otvorenej dispozícii sa uvažuje dostatočná tuhosť bočných stien zabezpečená napr. vencom, stĺpikmi v stene, ... Je potrebné rešpektovať predpísané nadvýšenie nosníkov – pozri tabuľky 13 a 15. Konkrétne prípady musí vždy overiť statik stavby.

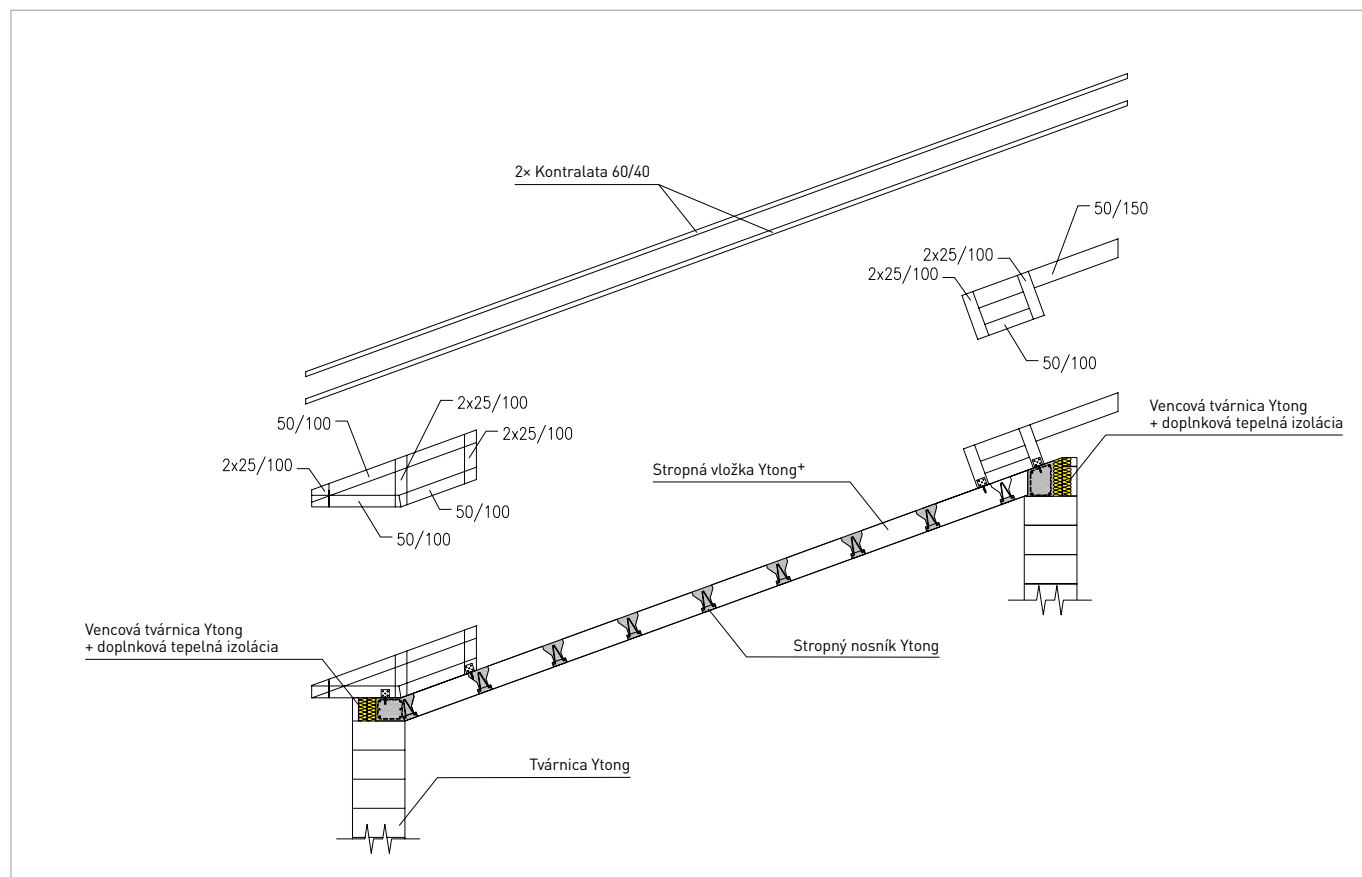


Pultová strecha bez dreveného roštu s nestlačiteľnou izoláciou – sklon do 20° (uloženie nosníkov kolmo na spád)

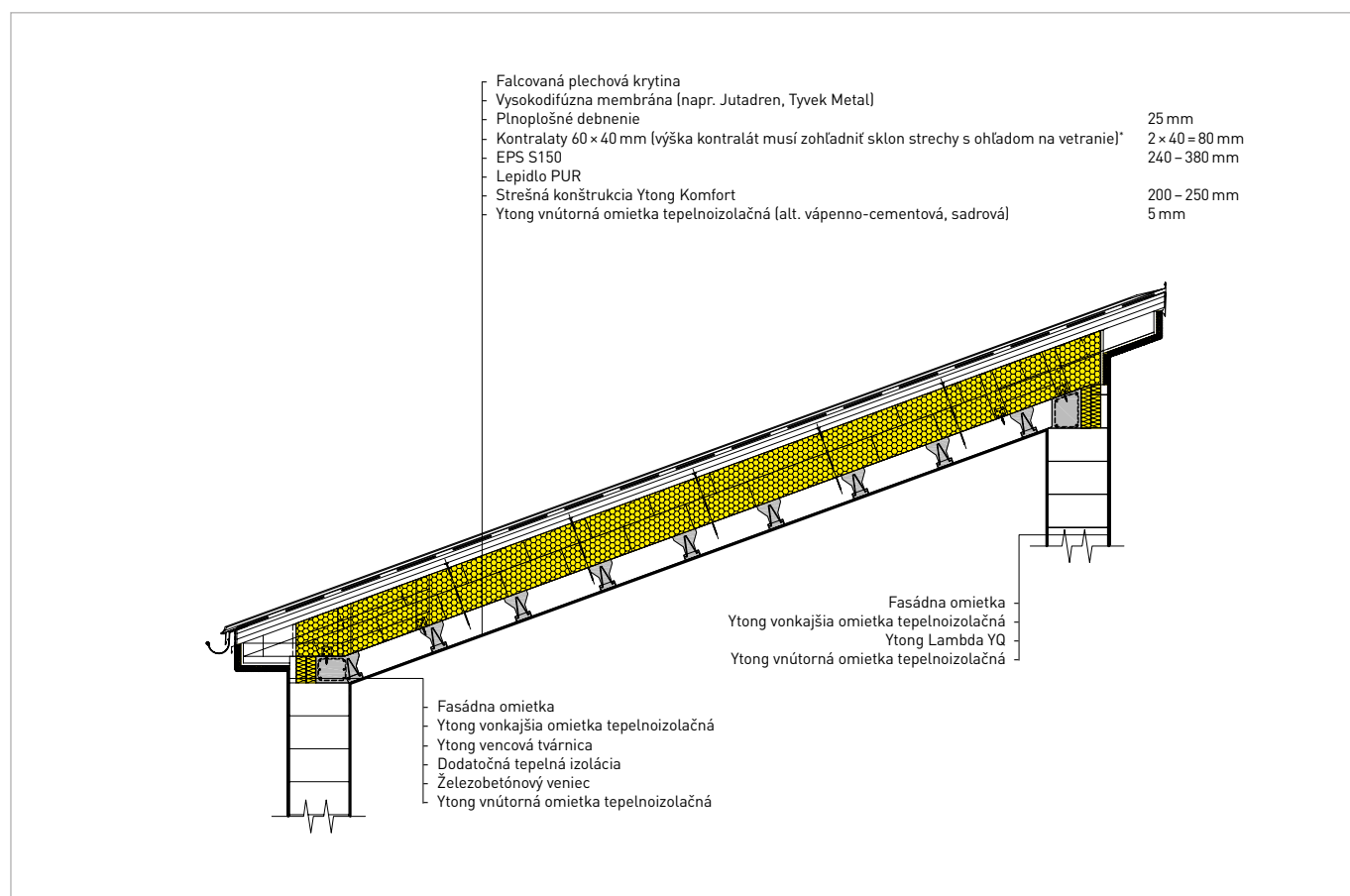
[obr. 42] Uloženie stropných nosníkov a vložiek pred betonážou



[obr. 43] Schéma pomocnej drevenej konštrukcie

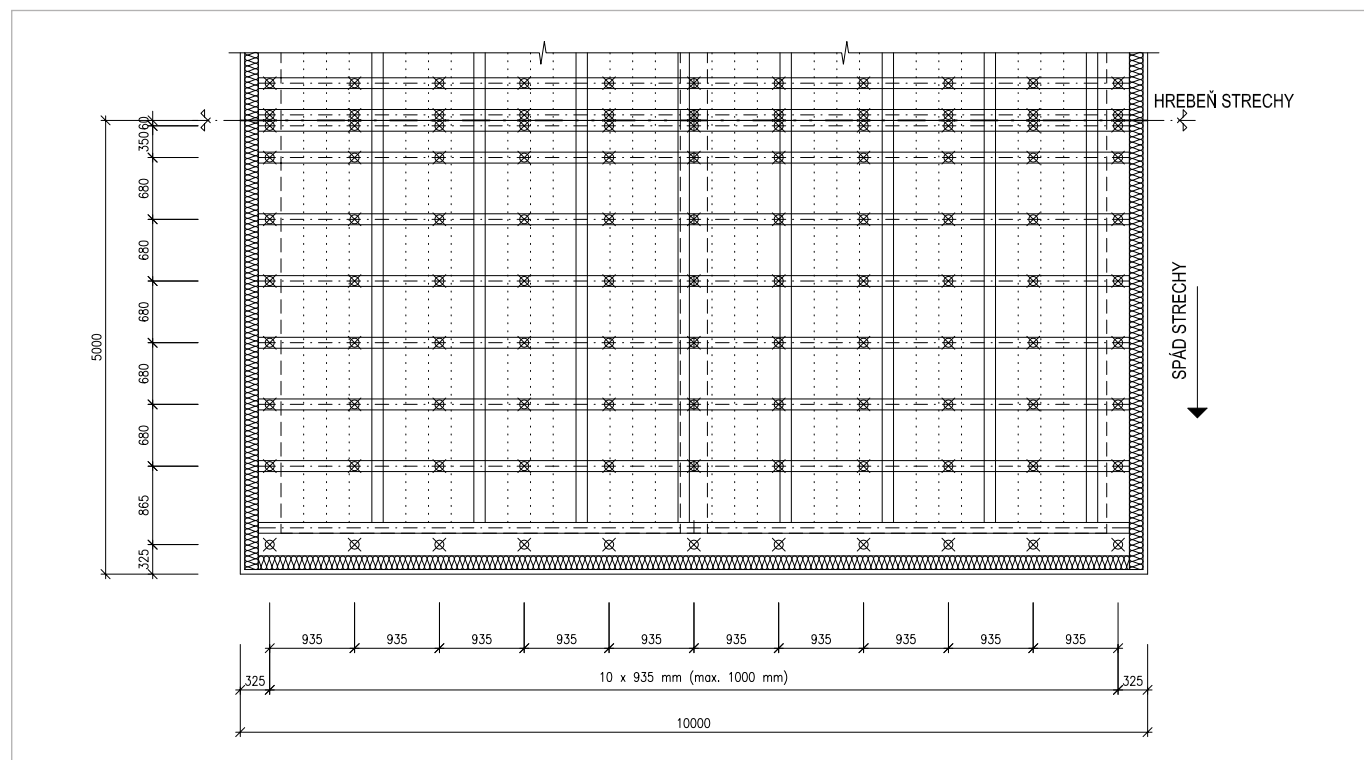


[obr. 44] Pultová strecha s nestlačiteľnou izoláciou (uloženie nosníkov kolmo na spád)

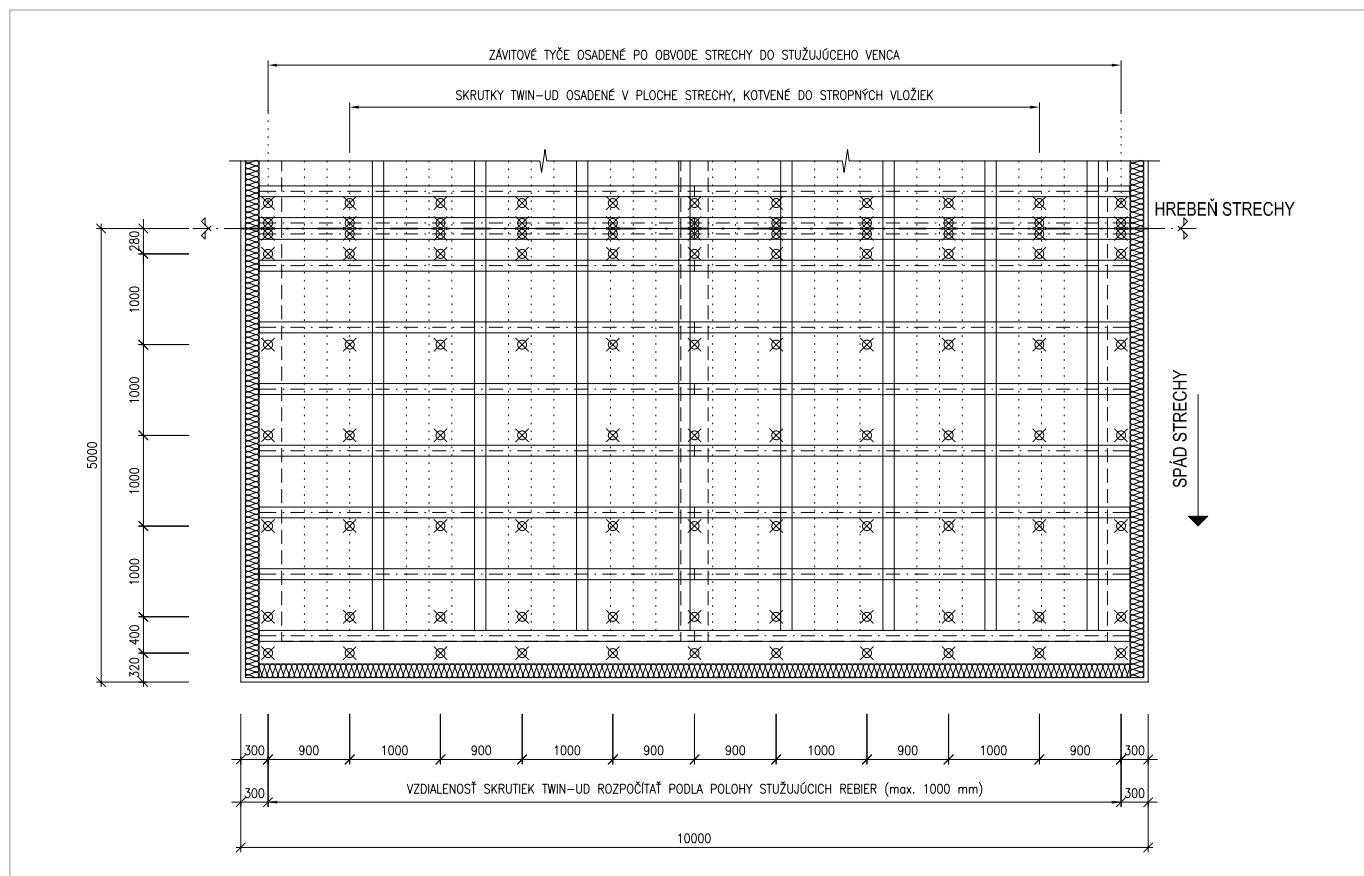


Rozmiestnenie kotviacích prvkov v ploche strechy (poloha nosníkov vodorovná – kolmo na spád)

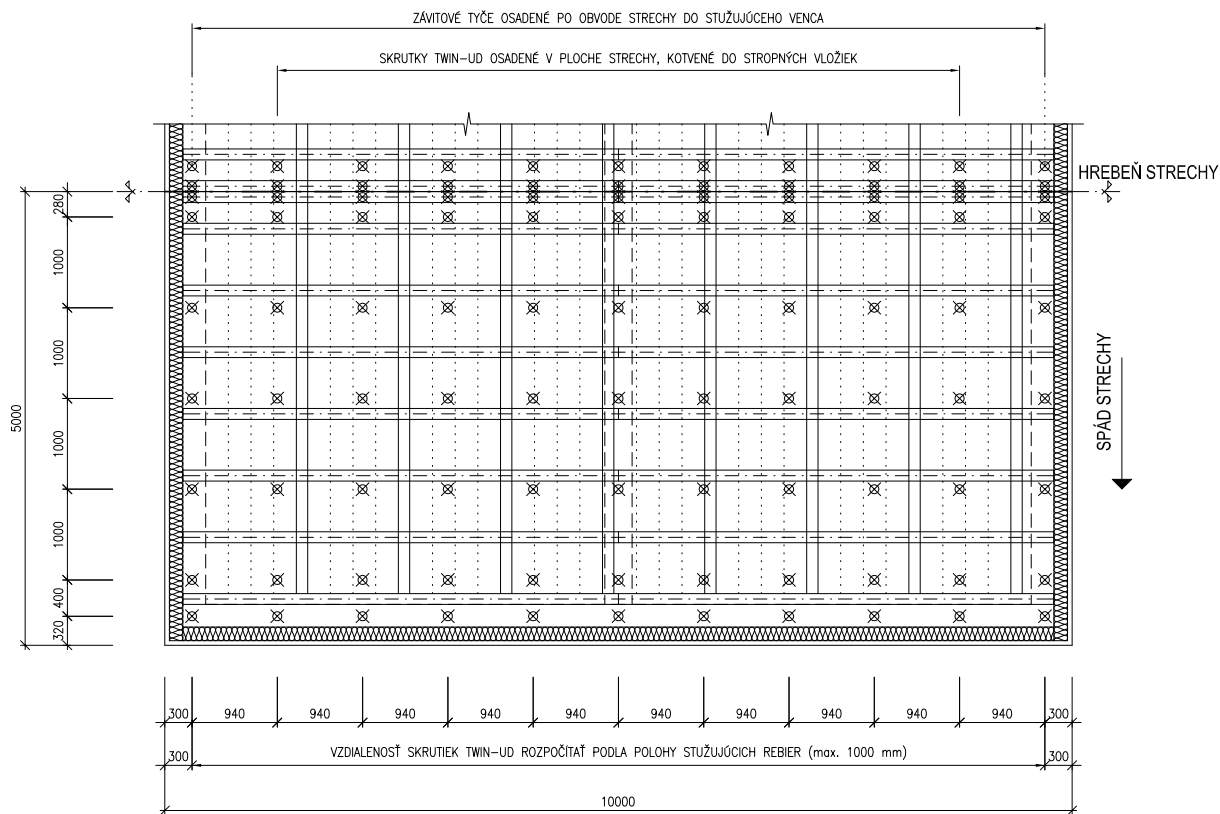
[obr. 45] Schéma rozmiestnenia závitových tyčí



[obr. 46] Schéma rozmiestnenia kombinácie závitových tyčí a skrutiek Twin UD (alt. 1)



[obr. 47] **Schéma rozmiestnenia kombinácie závitových tyčí a skrutiek Twin UD (alt. 2)**





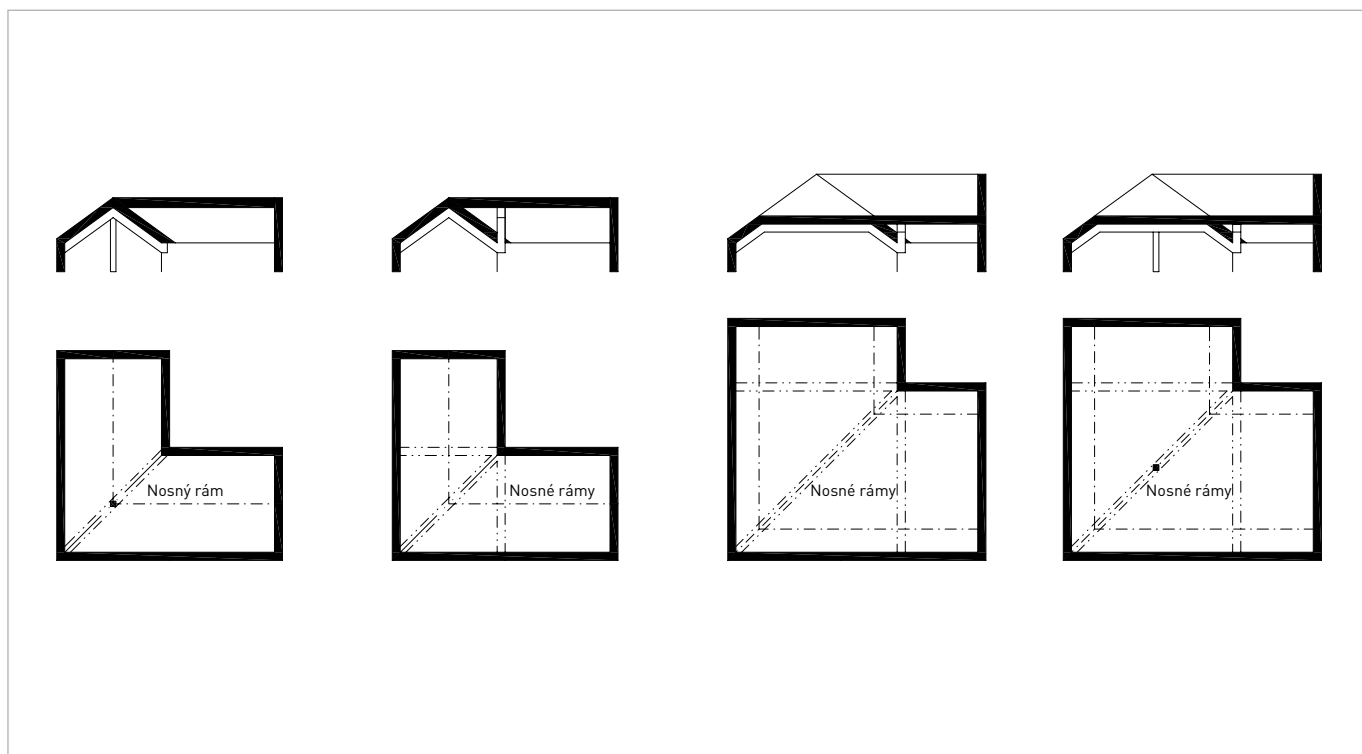
Sedlová strecha do tvaru L

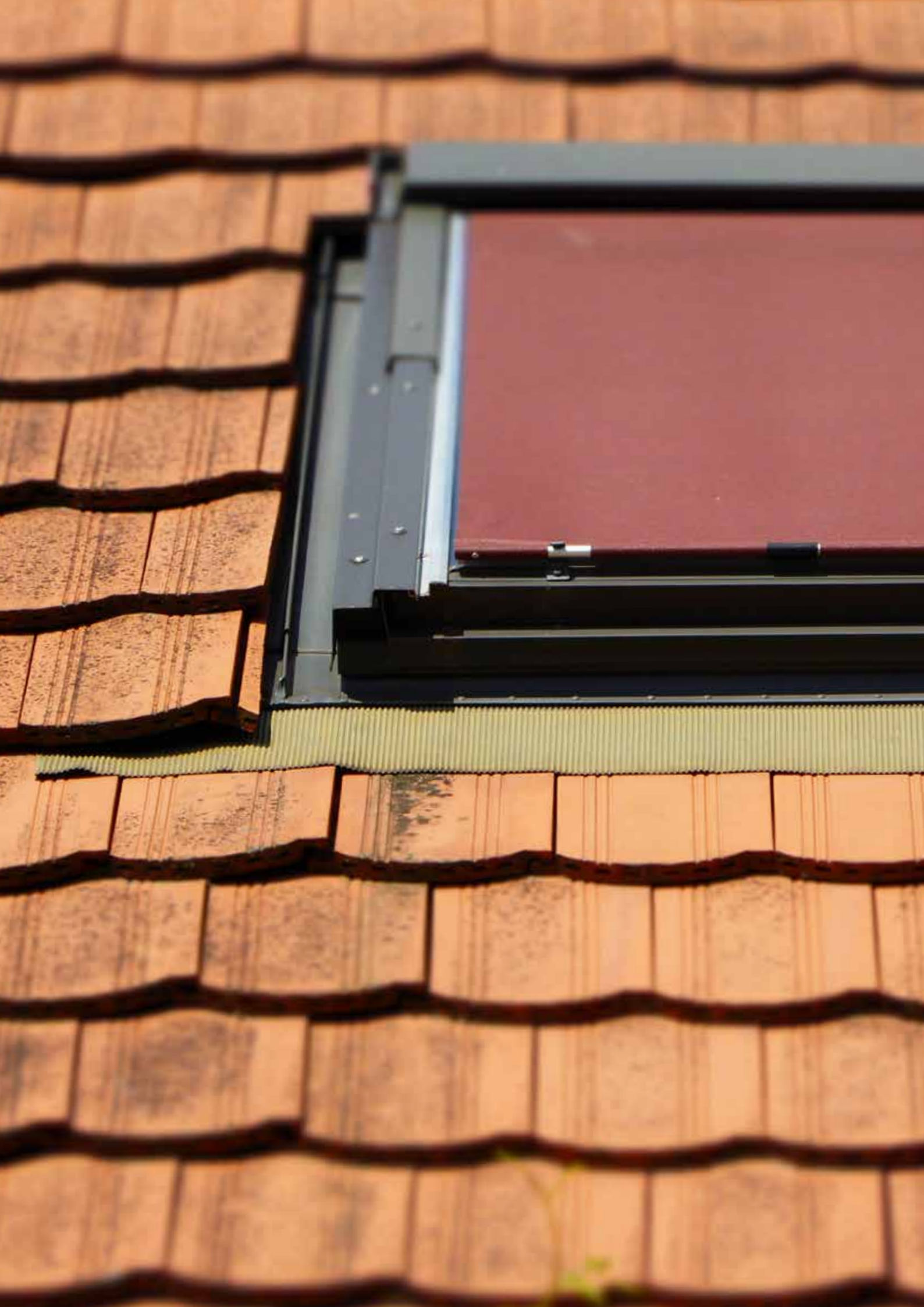
Strechy tohto typu sa konštrukčne zhodujú s predchádzajúcimi typmi uvedených striech.

Podľa požadovaného tvaru strechy sa volí najvhodnejší typ alebo kombinácia typov konštrukcií.

Podperu konštrukcie môže tvoriť stena alebo nosník (železobetón, oceľ).

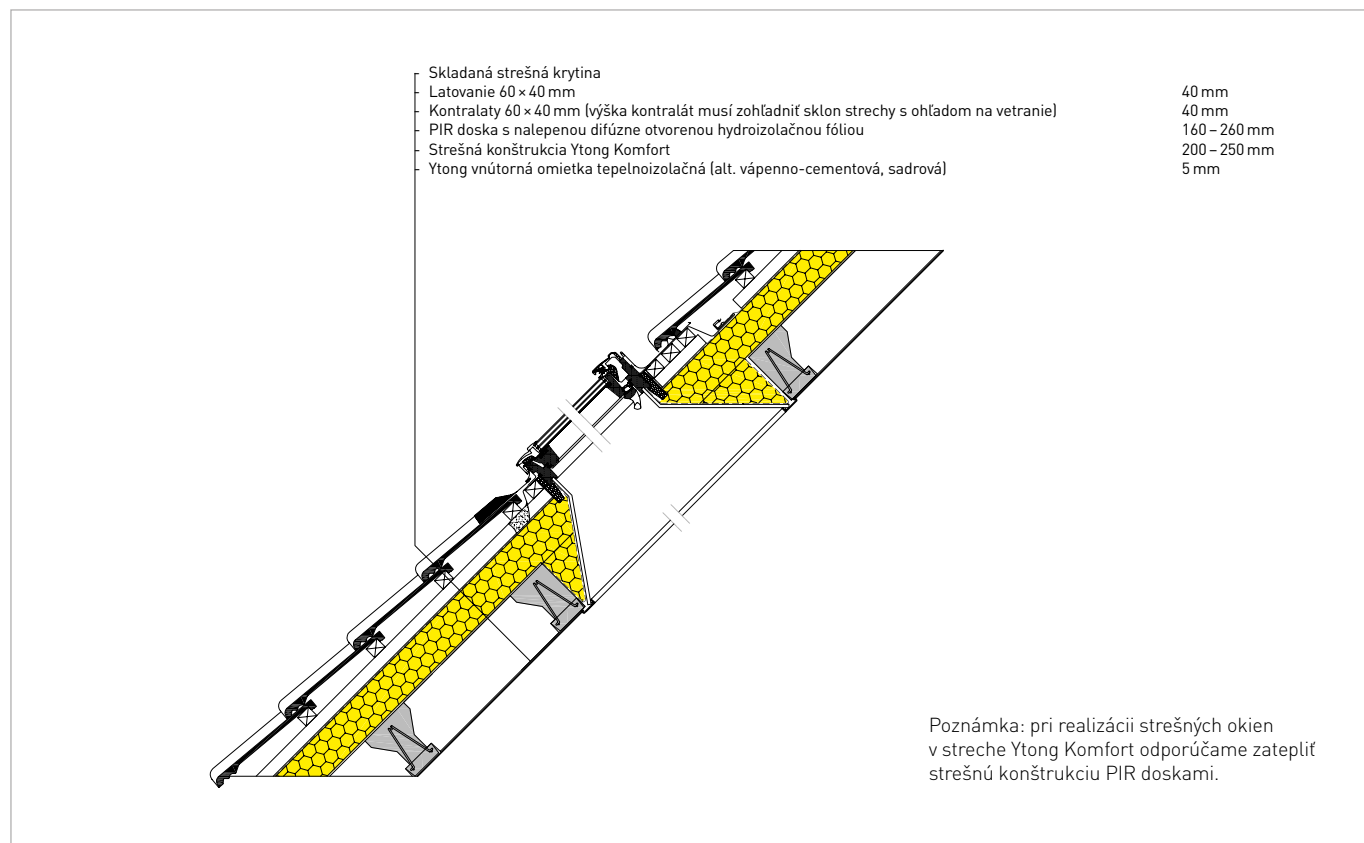
Schémy možného riešenia nosných prvkov pod strechou Ytong Komfort v tvare L



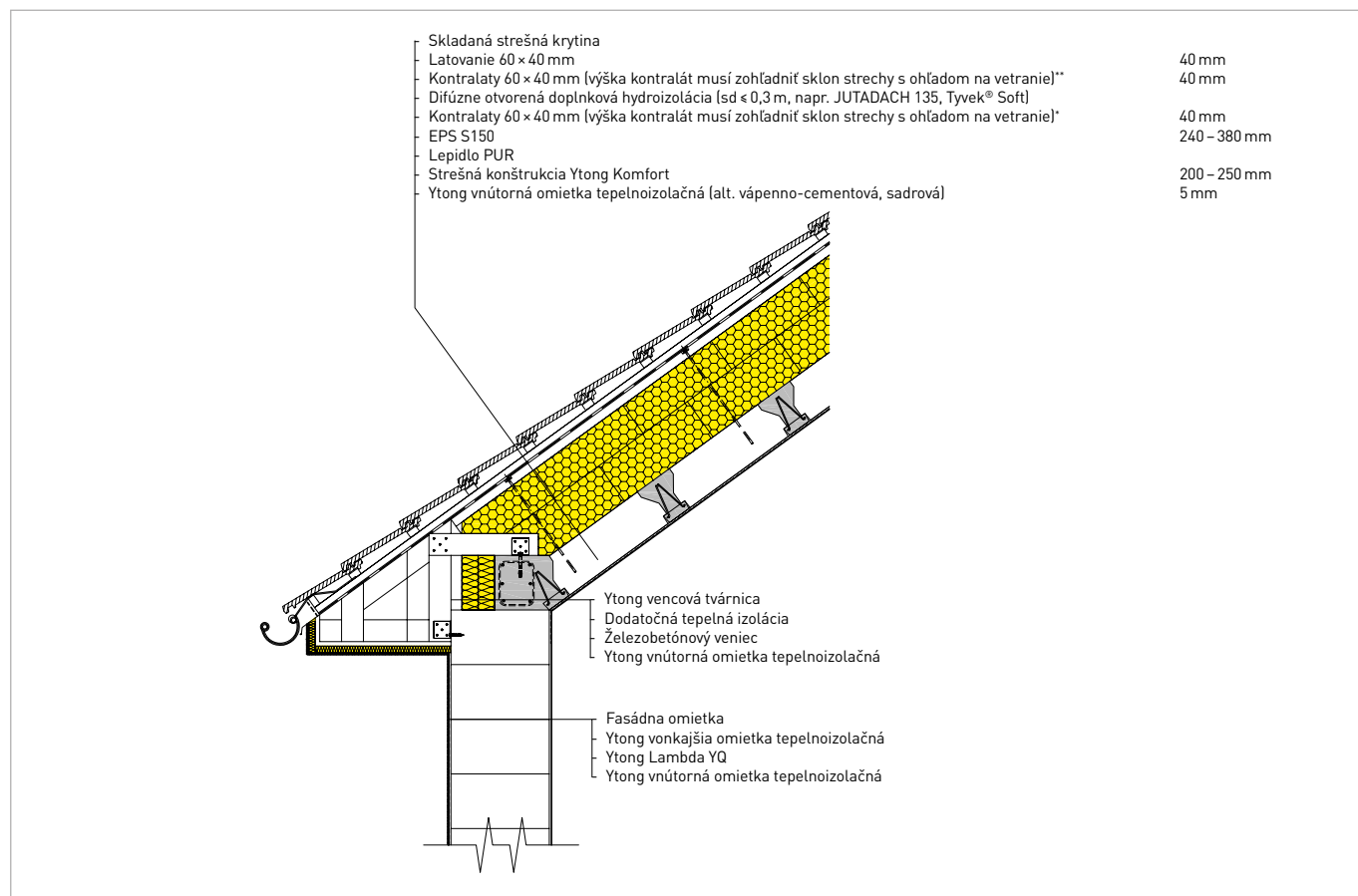


VYBRANÉ DETAILY STRIECH YTONG KOMFORT

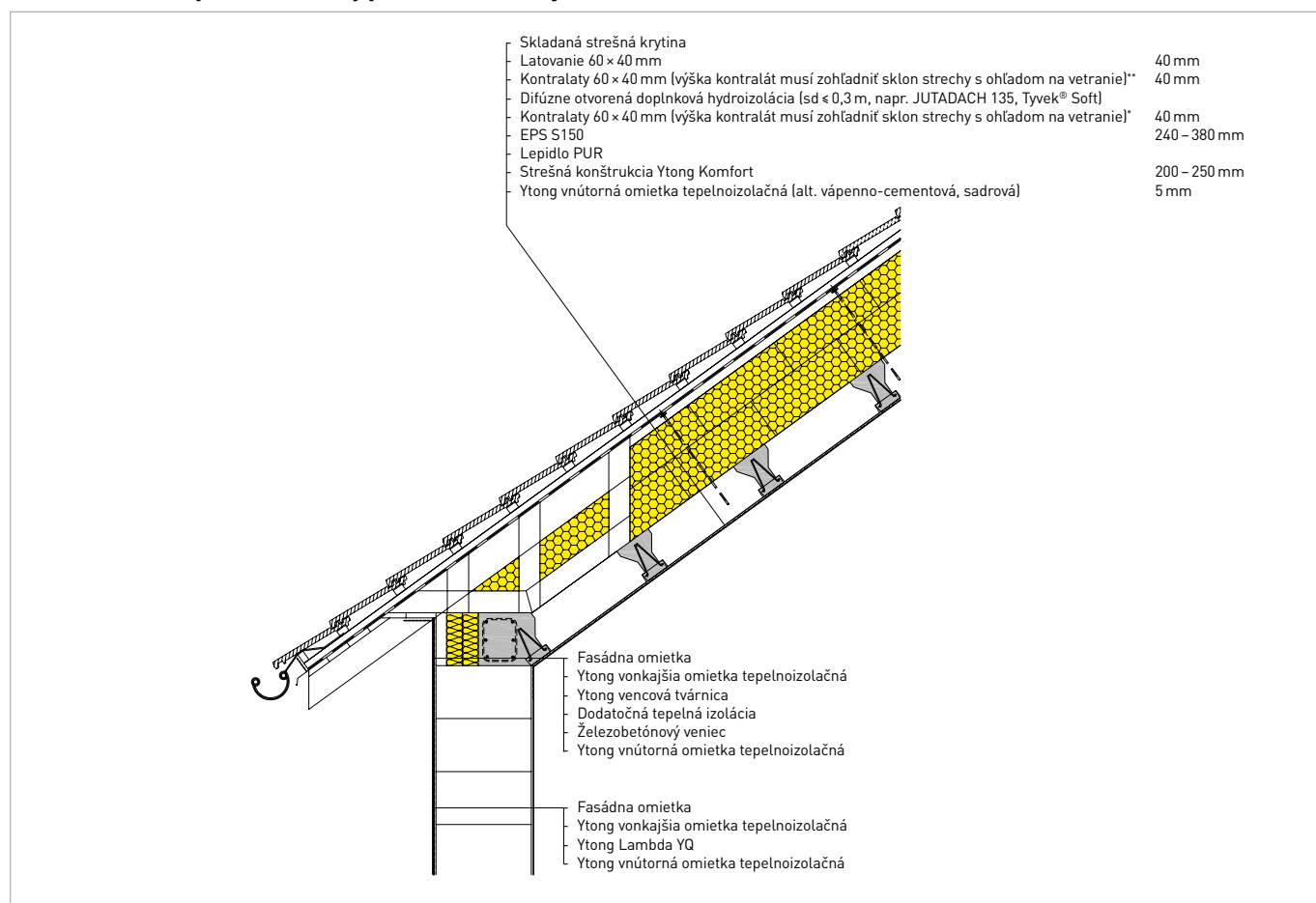
[obr. 48] Detail strešného okna Velux v streche Ytong Komfort

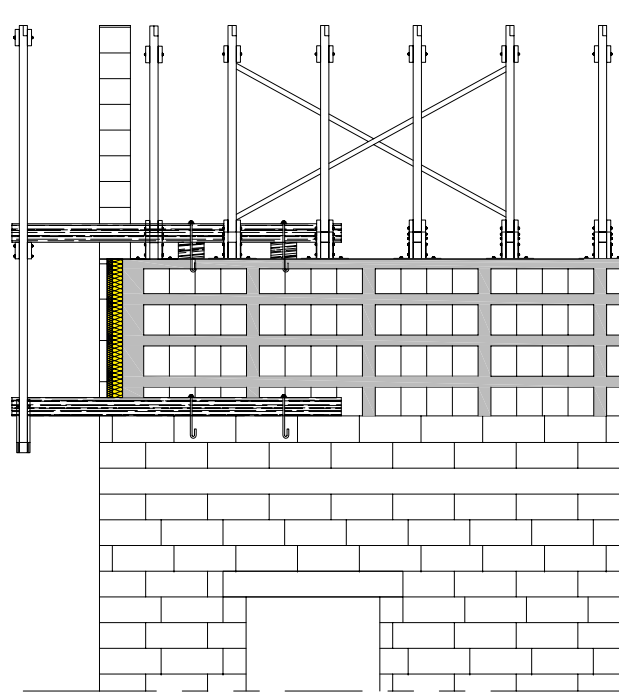
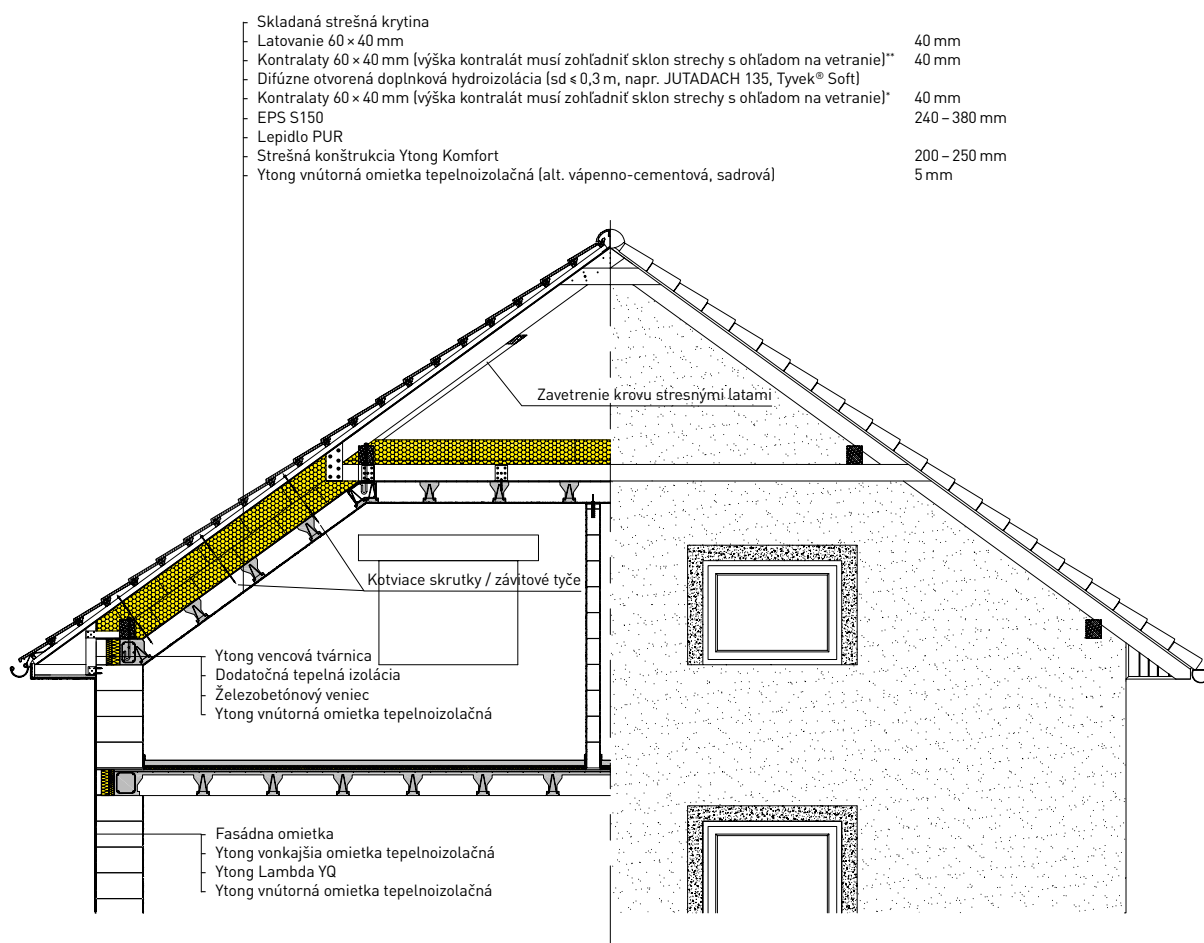


[obr. 49] **Riešenie presahu strechy pomocou drevenej konštrukcie (alt. 1)**



[obr. 50] **Riešenie presahu strechy pomocou drevenej konštrukcie (alt. 2)**







PRÍKLAD NÁVRHU STRECHY

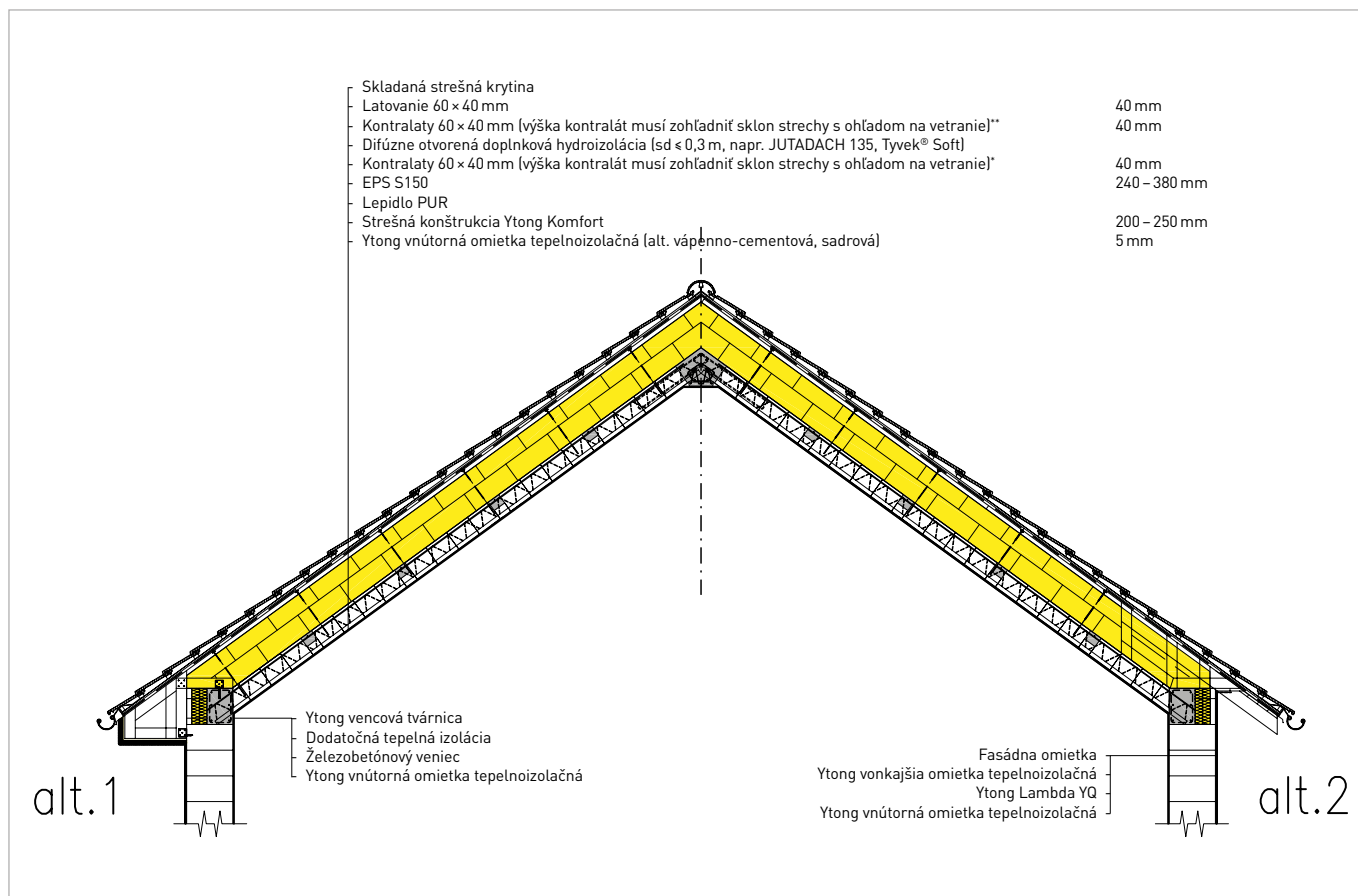
Dvojplášťová strecha so skladanou strešnou krytinou a tepelnou izoláciou EPS

vrstva	hrúbka vrstvy	hmotnosť
	[mm]	[kN/m ²]
Skladaná strešná krytina		0,5300
Latovanie 60 × 40 mm	40	0,0554
Kontralaty 60 × 40 mm (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)**	40	0,0185
Difúzne otvorená doplnková hydroizolácia (sd ≤ 0,3 m, napr. JUTADACH 135, Tyvek® Soft)		0,0050
Kontralaty 60 × 40 mm (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)*	40	0,0185
EPS 150S 240–380 mm (uvažované ρ = 30 kg/m ³)	350	0,1050
Lepidlo PUR		
Strešná konštrukcia Ytong Komfort 200 [250] mm	250	
Ytong vnútorná omietka tepelnoizolačná [alt. vápenno-cementová, sadrová] (uvažované ρ = 1 300 kg/m ³)	5	0,0650
SPOLU		0,7974

Navrhovaný sklon strechy – 35 stupňov

Tvar strechy a vyhotovenie – pozri obrázok

[obr. 52]



Hmotnosť vrstiev strešnej konštrukcie pre sklon strechy 35° kolmo na jej rovinu:

$$g_2 = 0,7974 \times \cos(35^\circ) = 0,6532 \text{ kN/m}^2 \text{ (charakteristická hodnota)}$$

Pri svetlej vzdialenosti nosných múrov 9,20 m vychádza dĺžka nosníka:

$$L = 4,60 / \cos(35^\circ) \approx 5,60 \text{ m}$$

Pre takéto parametre môžeme zvoliť hrúbku konštrukcie Ytong Komfort 200 mm. Vtedy pri zhotovovaní nadvýšime nosníky v strede rozpätia o $(17+6)/2 = 12 \text{ mm}$. Najvyššie možné zaťaženie pre takúto konštrukciu od súčtu zaťaženia snehom a vetrom ($s + w$) bude $(1,83 + 1,18)/2 = 1,505 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota). Toto zaťaženie zodpovedá pre štvrtú snehovú oblasť.

V prípade použitia strechy Ytong Komfort 250 mm, by sme mohli pre dané parametre ísť až do rozpätia 6,70 m (dĺžka nosníka 7,00 m), pri nadvýšení v strede o $(27 + 12)/2 = 20 \text{ mm}$. Táto alternatíva by prišla do úvahy, ak by boli nosníky kladené kolmo na spád strechy.

Ak uvažujeme tepelnú izoláciu namiesto dosiek z EPS dosky Multipor, hmotnosť TI sa zmení nasledovne:

vrstva	hrúbka vrstvy	hmotnosť
	[mm]	[kN/m ²]
Multipor 260–400 mm (uvažované $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$)	400	0,4600
Malta Multipor (uvažované $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$)	5	0,0400
SPOLU		0,5000

Rozdiel bude $g_{2, \text{TI}} = 0,5000 - 0,1050 = 0,3950 \text{ kN/m}^2$, o toto sa v konečnom dôsledku zvýši stále zaťaženie g_2 (charakteristická hodnota), takže $g_2 = 0,7974 + 0,3950 = 1,1924 \text{ kN/m}^2$.

Hmotnosť vrstiev strešnej konštrukcie pre sklon strechy 35° kolmo na jej rovinu teda bude:

$g_2 = 1,1924 \times \cos(35^\circ) = 0,9768 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota), čo je navýšenie o $0,3236 \text{ kN/m}^2$ oproti použitiu EPS. O tento rozdiel musíme znížiť zaťaženie od snehu a vetra, vychádza teda $(s + w)_{\text{max}} = 1,505 - 0,3236 = 1,1814 \text{ kN/m}^2$.

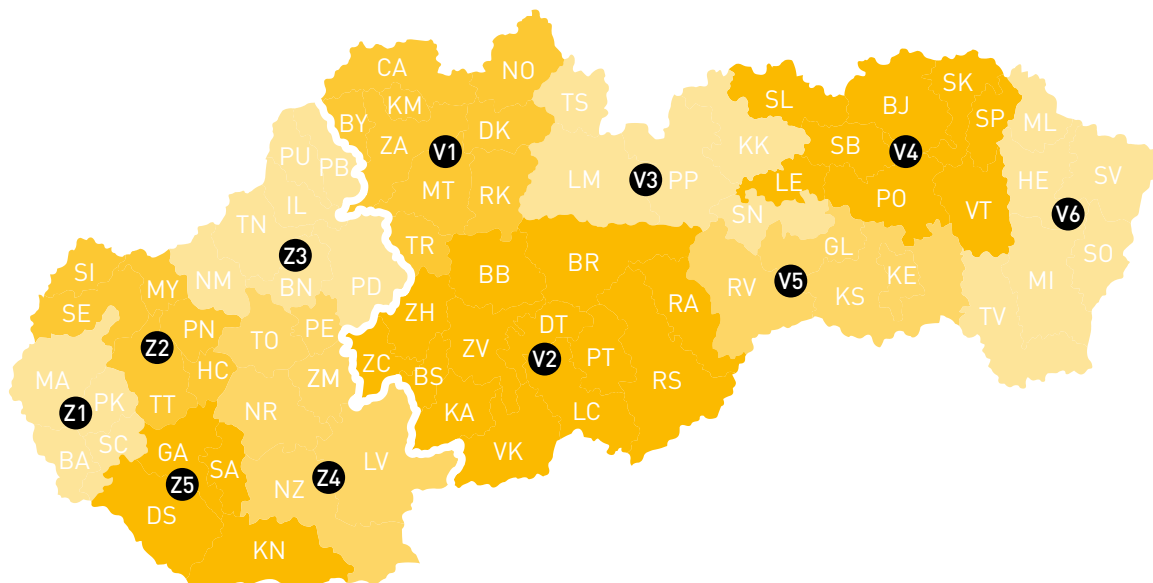
Z tohto dôvodu je takáto konštrukcia pre dané parametre použiteľná pre tretiu snehovú oblasť, kde maximálne zaťaženie od snehu a vetra vychádza $(s + w) = (1,376 + 0,945)/2 = 1,16 \text{ kN/m}^2$. (tab. 11 a 12)

Do úvahy v tomto prípade taktiež prichádza pre štvrtú snehovú oblasť zdvojenie nosníkov pre hrúbku konštrukcie Ytong Komfort 200 mm, alebo použitie Ytong Komfort 250 mm.

Pri zhotovení takto navrhnutej konštrukcie prichytávame kontralaty vo vzdialenostiach max. 1 000 mm skrutkami UD-7,5xL DUROCOAT systém Twin UD, podľa postupu popísaného v príručke.

V prípade použitia riešenia strechy s úplným dreveným roštom, je situácia jednoduchšia, pretože nosnú časť konštrukcie Ytong Komfort zaťažuje iba použitá tepelná izolácia, ktorej hmotnosť v žiadnej skladbe neprekročí v tabuľkách uvažovaných $0,80 \text{ kN/m}^2$. Zaťaženie od vrstiev krytiny, snehu a vetra sa prenáša cez rošt do pomúrnic a železobetónových vencov strechy.

VOLAJTE ODBORNÝCH PORADCOV VO SVOJOM REGIÓNE



Kontakty na technických poradcov

Oblasť Západ			Oblasť Východ		
región	meno	telefón	región	meno	telefón
Z1, Z2, Z5 (DS, GA)	Ing. Peter Baláži	0903 476 578	V1, V2, V3 (TS, LM)	Ing. Slavomír Mitický	0903 249 289
Z3, Z4, Z5 (SA, KN)	Ing. Tomáš Hrubala	0918 679 760	V3 (PP, KK, SN), V4, V5	Ing. Július Sič	0903 213 285

Odborný poradca pre obchod

Oblasť Západ			Oblasť Východ		
región	meno	telefón	región	meno	telefón
Z1	Ing. Ján Tomašovic	0903 215 277	V1	Ing. Jaroslav Biňas	0903 476 577
Z1	Ing. Patrik Surma	0903 257 615	V2	Ing. Rastislav Tvarožek	0903 800 719
Z2	Ing. Tomáš Wagner	0903 708 870	V3	Martin Kozár, MBA	0918 679 763
Z3	Ing. Zuzana Michalková	0903 800 681	V4	Bruno Šimko	0903 225 243
Z4	Mgr. Radovan Skovaj	0903 804 891	V5	Ing. Dominik Stieranka	0903 803 312
Z5	Ing. Tibor Viola	0918 999 072	V6	Ing. Martin Salaj	0918 957 627



Ak nám chcete poslať e-mail,
adresu vytvoríte: meno.priezvisko@xella.com.

To najnovšie z Ytongu



YTONG SLOVENSKO



YTONG SLOVENSKO



YTONG_SK



XELLA SLOVAKIA

Xella Slovensko, spol. s r.o.
obchodno-poradenská kancelária
Bajkalská 25
827 18 Bratislava

Ytong linka (bezplatné číslo) 0800 118 583

telefón 046 5188 551
e-mail ytonglinka.sk@xella.com

www.xella.sk

Vydanie: 10/2020

Odborné a technické informácie uvedené v tejto brožúre zohľadňujú súčasný stav vedeckých a praktických znalostí o materiáloch dodávaných spoločnosťou Xella Slovensko, spol. s r.o. Údaje podliehajú technickému vývoju a inovácii. Zmeny technických údajov vyhradené.

Ytong®, Silka® and Multipor® are registered trademarks of the Xella Group.

The logo for Xella, featuring the word "Xella" in a bold, black, sans-serif font. The "X" is stylized with a diagonal slash through it.