

xella



Praktická príručka pre navrhovanie

YTONG

silka

multipor

OBSAH

1. KOMPLETNÝ STAVEBNÝ SYSTÉM PRE ĽAHKÉ NAVRHOVANIE STAVIEB	3
Ytong	4
Silka	10
Multipor	12
2. KONŠTRUKČNÉ PRVKY	15
2.1 Požiadavky na pozemné stavby	15
2.2 Typy konštrukcií	15
2.3 Nosné murivo	16
2.4 Konštrukčné systémy pre murované stavby	23
2.5 Nenosné murivo	27
2.6 Stužujúce steny, vence a preklady	30
2.7 Stropné a strešné konštrukcie	46
2.8 Efektivita vo výstavbe z pohľadu navrhovania	67
3. NORMY A ZÁSADY PRE ZHOTOVOVANIE MURIVA	81
3.1 Zásady murovania	81
3.2 Drážky a oslabenie muriva	84
3.3 Skladanie a manipulácia na stavenisku	85
3.4 Tenkovrstvová malta	86
3.5 Tvrnice Ytong	86
3.6 Založenie stavby	86
3.7 Nanášanie murovacej malty, murovanie	87
3.8 Vázba muriva, presnosť murovania	88
3.9 Presnosť murovania	89
3.10 Murovanie priečok	89
3.11 Preklady nosné Ytong NOP	90
3.12 Preklady ploché Ytong PSF	90
3.13 Preklady do U/UPA profilov Ytong	91
3.14 Preklady prefabrikované železobetónové	92
3.15 Zhotovenie strechy Ytong Komfort	93
4. AKUSTIKA	95
4.1 Obvodové konštrukcie	95
4.2 Vnútorné steny	96
5. TEPELNÁ TECHNIKA	101
5.1 Veličiny a základné výpočty	101
5.2 Súčinitel prechodu tepla U_{dry} a U_U obvodových stien Ytong	104
5.3 Súčinitel prechodu tepla U_{dry} a U_U obvodových stien Silka	106
Referencie	108
Kontakty	111

1. KOMPLETNÝ STAVEBNÝ SYSTÉM PRE ĽAHKÉ NAVRHOVANIE STAVIEB

Základným cieľom v navrhovaní a realizácii stavieb pozemného staveľstva musí byť vytvorenie kvalitného prostredia na účely, na ktoré je daný objekt navrhovaný. Samozrejme za predpokladu, že kvalita bude zaistená po celý čas predpokladanej životnosti stavby. Znamená to vytvoriť prevádzkovo premyslenú a estetickú architektonickú formu objektu, ktorá splňa všetky nároky na vnútorné prostredie aj urbanistické a ekologické štandardy súčasných budov.

Aby bolo možné realizovať po všetkých stránkach kvalitný objekt, treba splniť veľa požiadaviek a skĺbiť ich v konštrukčnom riešení tak, aby boli všetky zložky harmonicky vyvážené. Na to je potrebné navrhnúť konštrukciu spĺňajúcu architektonické nároky, konštrukčno-statické a stavebno-fyzikálne normy, požiadavky protipožiarnej odolnosti či ochrany prírody a životného prostredia. Výsledný návrh musí zároveň zodpovedať technologickým a ekonomickým možnostiam. A to tak z hľadiska vlastnej realizácie objektu, ako aj z pohľadu zaistenia bezporuchovej a bezpečnej prevádzky budovy v priebehu jej životnosti. To všetko s ohľadom na zaistenie trvalo udržateľného rozvoja.

Materiály od spoločnosti Xella Slovensko, známe pod značkami Ytong, Silka a Multipor, prinášajú riešenie, ktoré splňa všetky tieto potreby. Teda voľnú ruku v navrhovaní architektonického vzhľadu budov, konštrukčno-statické vlastnosti zodpovedajúce nárokom aj viacpodlažných samonosných systémov či najlepšie tepelnoizolačné parametre z materiálov na trhu. Všetky výrobky plnia taktiež najprísnejšie protipožiarne požiadavky, v súlade s potrebami doby je aj životný cyklus plniaci status ekologickej produktu.



YTONG

Pórobetón **Ytong** vyniká svojou tepelnou izoláciou a požiarnou odolnosťou. Ako masívny murovací materiál s dosťatočnou únosnosťou sa Ytong uplatňuje predovšetkým v obvodových konštrukciách a vo všetkých vnútorných nosných alebo výplňových stenách aj priečkach.



silka

Vápenno-pieskové tvárnice **Silka** spĺňajú najvyššie požiadavky na únosnosť a protihlukovú ochranu stavieb. Preto sú vhodné najmä pre viacpodlažné občianske, rezidenčné alebo administratívne stavby s vysokými požiadavkami na akustickú klímu.



multipor

Multipor je minerálna nehorľavá doska s výnimočnými tepelnoizolačnými schopnosťami. Je vhodný na vonkajšie aj vnútorné zateplenie budov. V kombinácii s materiálmi Ytong alebo Silka vytvára jedinečné tepelno- a zvukovo-izolačné konštrukcie s maximálnou požiarnou odolnosťou.

YTONG

Pórobetónový stavebný systém od podlahy až po strechu

Pórobetón je stavebná hmota zo skupiny ľahkých betónov. Podľa patentom chráneného postupu sa stavebné prvky Ytong vyrábajú z bežne dostupných surovín – kremičitého piesku, vápna, cementu a príсад. Pri jeho energeticky úspornej výrobe nevznikajú škodliviny poškodzujúce vzduch, vodu alebo pôdu. Výroba prebieha podľa príslušných predpisov STN a ďalších úradných osvedčení.

Pórobetón Ytong vyniká svojou tepelnou izoláciou a požiarnou odolnosťou. Ako masívny murovací materiál s dostačou únosnosťou sa Ytong uplatňuje predovšetkým v obvodových konštrukciách a vo všetkých vnútorných nosných alebo výplňových stenách aj priečkach.

Výroba

Už koncom 19. storočia bol známy postup, ako vyrábať stavebné prvky z prírodných surovín – z kremičitého piesku a vápna. Krátko na to bol tento postup zlepšený tvrdením parou. To bolo východisko pre vývoj stavebnej hmoty s veľkým podielom vzdušných pórov – plynobetónu. Označenie plynobetón však už dnešnému pórobetónu, a tým aj stavebnej hmoty Ytong, nezodpovedá; na kyprenie sa nepoužíva vzduch, ale vodík. Ten však vyprchá už pred tvrdením parou a je nahradený vzduchom a vodnou parou. Hlavnou charakteristikou tejto stavebnej hmoty je vysoký podiel pórov a spojenie prídavného plniva pomocou hydraulických spojív. V autoklávoch sa časť jemne mletého piesku v hydrotermálnom prostredí sýtej pary za zvýšeného tlaku a teploty rozpúšťa a reaguje s vápenným hydrátom. Vzniká pevný skelet, tvorený kryštálikmi minerálu tobermoritu mikroskopickej veľkosti, prestúpený miliónmi vzdušných pórov. Hoci sa pórobetón vyrábal už na počiatku 20. storočia, až ďalšie zlepšenia výrobného procesu viedli k pórobetónu našich dní.

Ytong vynášiel v roku 1923 vo švédskom meste Yxhult J. A. Eriksson. O sedem rokov neskôr, v roku 1929, bola v tomto meste spustená výroba ľahkého betónu (Lättbetong). Tak vznikol názov Ytong. Na inom mieste, v Emmeringu, začal nemecký podnikateľ Josef Hebel vyrábať tiež pórobetón – to bolo v roku 1943 –, ktorý bol známy pod obchodným názvom Hebel. Rozhodujúcimi inováciami sa neskôr podarilo prepojiť pórobetónu úplne nové funkcie. Vznikol tak základ pre vývoj kompletného stavebného systému Ytong – so stavebnými dielcami pre strechu, strop a steny a s tváricami Ytong pre najrozmanitejšie využitie v bytovej a občianskej výstavbe.

Všetky výrobky stavebného systému Ytong majú jedno spoločné:

- Zaistí v každej budove príjemné prostredia, a to tak z biologických, ako aj stavebno-fyzikálnych hľadísk. Súčasne splní aj ďalšie požiadavky kladené na stavebné hmoty a systémy.
- Výroba nezaťahuje životné prostredie. Vyrába sa zo surovín, ktoré sú v dostatočnom množstve dostupné, a preto je výroba relatívne cenovo priaznivá.
- Zhotovovanie stavieb z výrobkov od spoločnosti Xella je jednoduché a racionálne.
- Stavebno-fyzikálne vlastnosti vyhoviejú aj budúcum požiadavkám a predpisom.
- Stavebno-technické jednoduché, racionálne opracovanie a spracovanie; výrobky je možné rezať, frézovať, dlabať, vŕtať a ryhovať (pritom sa nesmie narušiť protikorózna povrchová úprava výstuže nosných prvkov).
- Výrobky sú zdravotne neškodné.
- Všestranné a hospodárne možnosti využitia; výrobok sa nehodí iba do priestorov s vysokou relatívnou vlhkosťou prostredia a tam, kde je trvale vystavený pôsobeniu vody, sálavému teplu, dynamickým účinkom a plynom.

Výroba stavebnej hmoty Ytong prebieha tak, že na jemnú múčku rozomletý kremičitý piesok sa dobre premiesi s vápnom, cementom ako spojivom, a s kypriacim prostriedkom sa leje do odlievacích foriem. Po odlatí do formy sa v zmesi tvorí vodík, ktorý zmes nakyprí a vytvorí v nej milióny malých pôrov. Počas ďalších výrobných pochodov zostane v pôroch iba vzduch. Po vybratí z formy vznikajú polopevné surové bloky, z ktorých sa s veľkou presnosťou strojovo režú rôzne stavebné prvky Ytong. V autoklávoch sa potom stavebné dielce vytvrdzujú parou. Tým je výrobný proces uzavretý. Kvalita výrobkov Ytong je riadená a kontrolovaná systémom riadenia výroby, nad ktorým má priebežne dozor oznámený subjekt.

Zloženie pôrobetónu Ytong

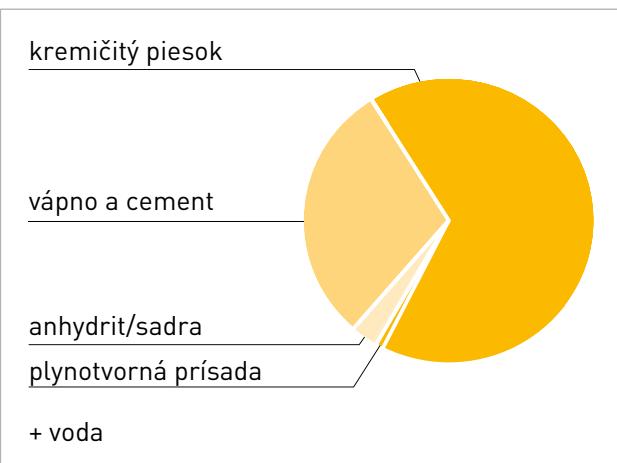
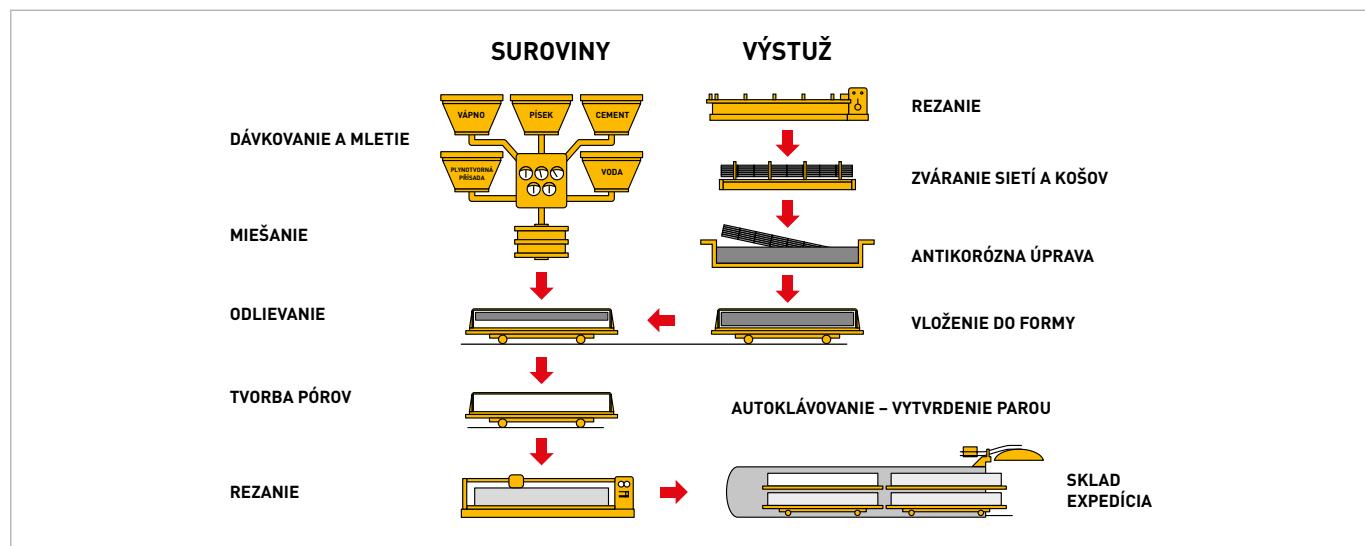


Schéma výroby pôrobetónu a vystužených dielcov Ytong



■ Stavebná hmota s vyváženými vlastnosťami

Stavebná hmota Ytong v sebe zjednocuje výhody a pozitívne vlastnosti, ktoré sú dosiahnutelné iba kombináciou rôznych materiálov. Univerzálnym spôsobom vyhovuje najrozmanitejším požiadavkám, ktoré sú dnes na stavebné hmoty kladené. To preukazujú tak výsledky merania vo výskume, ako aj desaťročia skúseností z praxe. Použiteľnosť pôrobetónu závisí od prostredia, v ktorom má slúžiť. Bez zodpovedajúcej povrchovej úpravy nie je vhodný pre trvale vlhké prostredia a priestory, v ktorých je vystavený sálavému teplu, pôsobeniu vody, parám, plynom a dynamickým účinkom.

■ Masívna stavebná hmota, a napriek tomu ľahká

Stavebná hmota Ytong je ľahké, pôrovité, dobre spracovateľné stavivo, s výbornými tepelnouizolačnými vlastnosťami. Obsahuje až 80 % objemu uzavretých makropórov s priemerom 0,5 až 2,5 mm. Nízka hmotnosť dielcov Ytong neprihľňa len úspory energie na vykurovanie, ale aj výhody pri doprave a spracovaní – v spojení so svojou pevnosťou umožňujú úspornejšie nosné konštrukcie. Preto tak v bytovej, ako aj občianskej výstavbe umožňujú presné výrobky Ytong nielen ľahšie nosné konštrukcie, ale aj menšie rozmery základov.

■ Pevnosť v tlaku

Tvárnice a stavebné dielce Ytong sa vyrábajú v rôznych triedach pevnosti. Tvárnice v triedach pevnosti P2 až P6, vystužené stavebné dielce až do P4,4 (AAC 4,5).

Tieto údaje o pevnosti sa nesmú zamieňať s prípustným napäťom v tlaku. Hoci tvárnice a stavebné dielce systému Ytong majú nízku hmotnosť, väčšinou vyhoviejú aj pomerne vysokým napätiám v tlaku vznikajúcim zaťažením budov. Pevnosť v tlaku, hmotnosť a tepelnoizolačné vlastnosti sú v prípade stavebných dielcov Ytong v rovnováhe.

Označenie tvárníc Ytong

P2-400

pevnostná trieda
(N/mm²) trieda objemovej
hmotnosti (kg/m³)

■ Stavebná hmota s najlepšími tepelnoizolačnými vlastnosťami

Stavebná hmota Ytong má vďaka vzduchu uzavretému v póroch priaznivé tepelnoizolačné vlastnosti. Pórovitosť stavebnej hmoty Ytong vedie k nízkym hodnotám súčiniteľa tepelnej vodivosti λ . Tepelno-technické požiadavky predpisov na stavebné konštrukcie bytových a občianskych stavieb je možné pomocou stavebných prvkov Ytong vždy splniť; a to väčšinou bez dodatočnej tepelnej izolácie. Tým sa nielen vylúčia technické a cenové, ale aj stavebno-fyzikálne problémy. Čo pri tom zvlášť platí: stavebný systém Ytong je vhodný nielen pre vonkajšie a vnútorné steny, ale aj pre strop a strechu. Z týchto tepelno-technických vlastností vyplýva aj nízka hodnota súčiniteľa prechodu tepla U, ktorá charakterizuje tepelné straty celej budovy. Teda údaj, na ktorom dnes veľmi záleží.

Stavebno-technické výhody

■ Vyvážené vlastnosti tepelnej absorpcie

Ďalšou stavebno-fyzikálnou prednosťou stavebnej hmoty Ytong je schopnosť akumulácie tepla. Vyrovnáva kolísanie teploty, čím podstatne prispieva k zaisteniu tepelnej pohody vnútri objektu.

■ Difúzne vlastnosti

Na zaistenie zdravého vnútorného prostredia a trvanlivosti konštrukcií sú popri tepelno-technických vlastnosťach nemenej dôležité tepelno-vlhkostné pomery v konštrukcii. Difúzne vlastnosti hmoty Ytong umožňujú bezproblémové vyrovnanie vlhkosti vnútorného a vonkajšieho prostredia.

■ Požiarna odolnosť

STN EN 13501-1 stanovuje pre stavebnú hmotu Ytong stupeň horľavosti A1, t. j. nehorľavý.

Požiarna odolnosť murovaných stien sa stanovuje podľa európskej normy STN EN 1996-1-2 Navrhovanie murovaných konštrukcií, Časť 1-2: Všeobecné pravidlá – Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru.

Pri určení požiarnej odolnosti je možné použiť tabuľkové hodnoty z prílohy B (normatívne) tejto normy.

Pre murivo z vápenno-pieskových blokov Silka platia tabuľky N.B.2.1 až N.B.2.6.

Pre murivo z pórabetónových tvárníc Ytong platia tabuľky N.B.4.1 až N.B.4.6.

Orientačne sú požiarne odolnosti stien uvedené v Produktovom katalógu.

■ Vysoká tvarová stálosť

Stavebné prvky sú rozmerovo stále aj pri extrémnych podmienkach. Ako ukázali merania, zmeny tvaru sú priaznivejšie, než udávajú normy.

■ Nasiakavosť

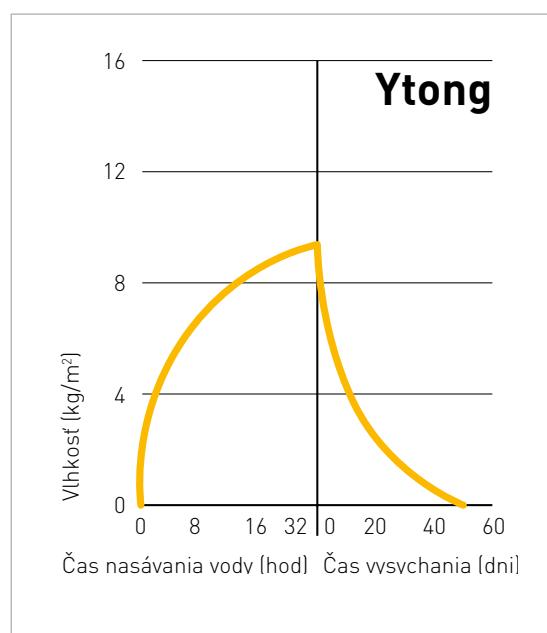
Vďaka uzavretým pórom stavebnej hmoty postupuje nasiakavosť stavebných dielcov Ytong oveľa pomalšie než pri stavebných hmotách s kapilárhou štruktúrou. Rovnovážna vlhkosť stavebných prvkov Ytong (pri relatívnej vlhkosti vzduchu 40 až 50 %) sa pohybuje medzi 1,5 až 2,0 objemových percent.

! Pozor na mýtus: Ytong saje vodu

■ Nízka citlivosť na mráz

Stavebné prvky nie sú citlivé na mráz. Stavebná hmota spájaná vápnom a cementom nie je ohrozená účinkami mrazu, ak vlhkosť muriva neprekročí určitú hranicu. Preto je nutné stavebný materiál počas obdobia mrazov chrániť pred zvlhnutím.

Graf nasiakavosti stavebných hmôt



■ Dobrá ochrana proti hluku

Stavebná hmota Ytong plní v mnohých prípadoch požiadavky na ochranu proti hluku bez dodatočných opatrení. Viacvrstvové aj jednovrstvové konštrukcie Ytong dosahujú požadovanú hodnotu stupňa zvukovej izolácie podľa platných predpisov. Podrobnejšie informácie o akustike nájdete v kapitole Akustika.

■ Rádioaktivita

Základným predpisom o mierovom využívaní jadrovej energie a ionizujúceho žiarenia je zákon č. 263/2016 Zb. (atómový zákon) a vykonávacia vyhláška č. 422/2016, ktorými je o. i. taktiež usmerňovaný obsah rádionuklidov v stavebných materiáloch. Pórobetón Ytong patrí z hľadiska obsahu prírodných rádionuklidov medzi hygienicky najčistejšie stavebné hmoty. Obsah K⁴⁰, Ra²²⁶ a Th²²⁸ je dlhodobo pravidelne meraný a vo všetkých hodnotách splňa s rezervou zákonom stanovené požiadavky. Index hmotnostnej aktivity nedosahuje ani štvrtinu povolenej smerodajnej hodnoty I = 1,0 a pórobetón Ytong je možné používať v stavbách bez obmedzenia.

■ Znášanlivosť s prostredím

- stavebná hmota Ytong sa dobre znáša s prostredím, lebo pozostáva z prírodného kremenného piesku, vápna, cementu a vody
- šetrí zdroje; z jedného kubického metra pevných východiskových látok vzniká nakyprením pri výrobe 5 m³ stavebnej hmoty Ytong
- primárna spotreba energie na výrobu 1 m³ stavebnej hmoty Ytong je iba okolo 1 400 MJ
- zvyšky materiálu z výroby sa vracajú do výrobného procesu alebo sa ďalej spracúvajú, napr. na granuláty
- výroba nemá odpadové vody
- stavebná sutina zo stavebnej hmoty Ytong je neškodná – nevznikajú žiadne zvláštne odpady
- zo stavebnej hmoty a stavebných dielov Ytong nevznikajú plyny alebo látky, ktoré zaťažujú prostredie

Pre murovací materiál Ytong je vydané a overené Environmentálne vyhlásenie o produkte (EPD) na základe LCA štúdie výrobných závodov. Materiál Ytong splňa požiadavky pre stavby certifikované podľa systémov LEED a BREEAM.

Prednosti spracovania

■ Racionálny a hospodárny

Dnes aj v budúcnosti otvára stavebný systém Ytong zaujímavé perspektívy. Na prvom mieste je to jednoduché opracovanie a spracovanie – to je dôležitá výhoda, s ohľadom na narastajúci nedostatok pracovných síl. Druhou výhodou je univerzálnosť stavebnej hmoty, ktorá umožňuje jednoduché a prehľadné konštrukcie; tým sa znižuje náročnosť na projektovanie a vedenie stavby, skracuje sa čas výstavby a tým aj finančné nároky na stavbu.

■ Ľahký a jednoducho sa dopravuje

Výrobky Ytong sa zostavujú do jednotiek vhodných na dopravu. Priaznivý pomer hmotnosti a dopravnej jednotky dovoľuje plne využiť dopravnú kapacitu. Výrobne Ytong umožňujú nenákladné a hospodárne zásobovanie stavenísk a predajní.

■ Ľahko sa opracováva

Vďaka svojmu zloženiu sa dajú tvárnice Ytong jednoducho a presne na mieru rezať, hobľovať, vŕtať a frézovať – ručne aj strojovo.

■ Spracováva sa presne na mieru

Všetky stavebné prvky Ytong sa režú vyspelou rezacou technikou presne na mieru. To umožňuje v spojení so starostlivým murovaním alebo montážou presné stavebné konštrukcie s rovnými povrchmi – teda aj jednoduché a úsporné omietanie. To opäť znamená úsporu pracovných časov a finančných prostriedkov. Presné rozmery výrobkov Ytong taktiež umožňujú murovanie so škárami 1 až 3 mm, t. j. murovaním s veľmi tenkým maltovým lôžkom; tým vzniká prakticky bezškárové murivo, navyše bez tepelných mostov.

Priaznivá hmotnosť stavebnej hmoty Ytong umožňuje veľké rozmery dielcov. Na vymurovanie 1 m² muriva stačí len 8 tvárníc. To opäť viedie k úsporám času pri murovaní.

■ Dokončovacie práce

Ďalšia prednosť stavebného systému Ytong spočíva v zjednodušení dokončovacích prác. Drážky na vedenie rozvodov technického zariadenia budov sa frézujú, otvory na spínače a zásuvky, rovnako ako prestupy, sa vŕtajú, a to aj pri veľkých priemeroch.

Presnosť rozmerov prvkov Ytong umožňuje aj veľmi presné murovanie – rovné a hladké murivo. Preto je možné na ploche stien použiť jednovrstvové omietky (omietkoviny) Ytong.

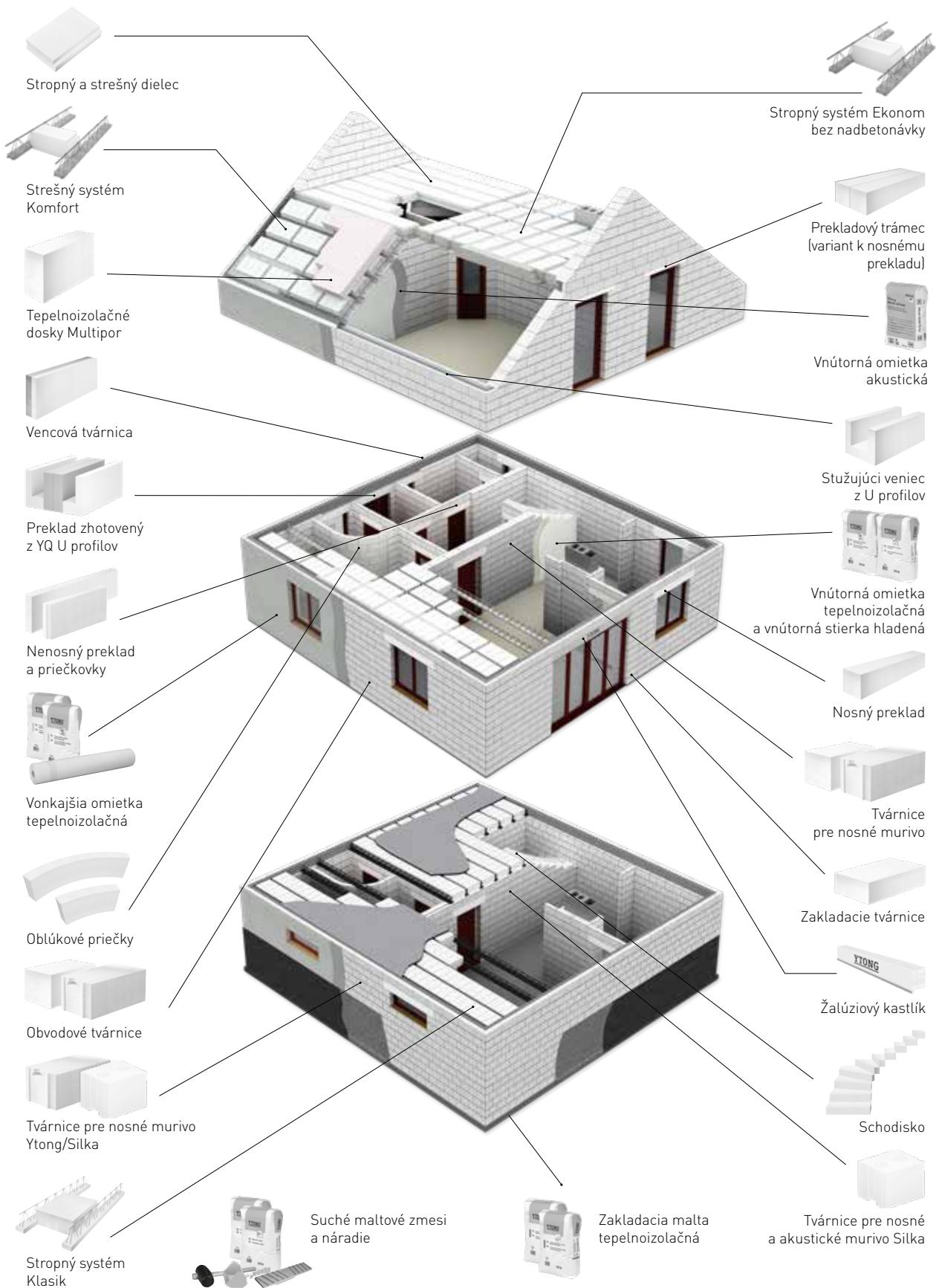
Obkladačky sa lepia priamo na stavebné konštrukcie Ytong. Taktiež vonkajšie obklady alebo prídavné stavebné prvky (konštrukcie) sa dajú na konštrukcie Ytong jednoducho a bezpečne upevniť.



Vysoké konštrukčné a fyzikálne nároky, ktoré sa kladú na moderné stavebné dielo, možno splniť len s použitím viacerých stavebných hmôt so zodpovedajúcimi vlastnosťami a s rešpektovaním všetkých stavebno-technických požiadaviek. Stavebná hmota, ktorá najlepšie splňa tieto predpoklady vyváženosťou svojich vlastností, je značková stavebná hmota Ytong, ktorá spoločne so všetkými doplňujúcimi výrobkami Ytong vytvára kompletný stavebný systém.

Pre „hrubú“ stavbu ponúka spoločnosť Xella Slovensko projektantom a dodávateľom stavieb viacero výrobkov, ktoré sú vzájomne zladené a dopĺňajú sa. Ide tak o kompletný systém. Tak možno budovu postaviť od pivnice až po strechu len zo stavebných prvkov Ytong.

Univerzálny a kompletný stavebný systém Ytong



SILKA

Vápenno-pieskové tvárnice pre akustické a nosné steny s vysokou pevnosťou

Vápenno-pieskové tvárnice sú už viac než storočie osvedčené a patria k tradičným stavebným materiálom. Spĺňajú najvyššie požiadavky na únosnosť, protihlukovú ochranu stavieb a zisk podlahovej plochy. Preto sú vhodné najmä pre viacpodlažné občianske, rezidenčné alebo administratívne stavby s vysokými požiadavkami na akustickú klímu.

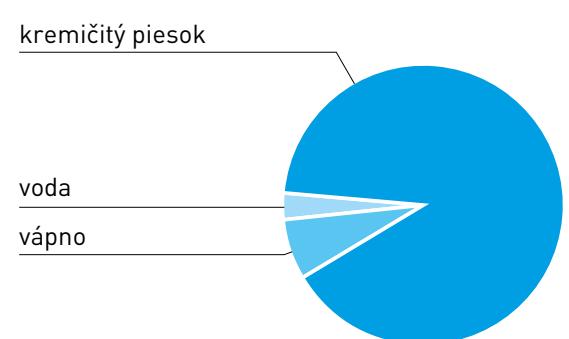
Výroba

Tvárnice Silka sa vyrábajú zo zmesi kremičitého piesku (cca 90 %), vápna (cca 7 %) a vody (cca 3 %), ktorá sa na zreagovanie a odležanie nasype dávkovacím zariadením do oceľových foriem a stlačí hydraulickým lisom. Vo formách získavajú tvárnice svoj definitívny tvar. Po vytvarovaní sa surové tvárnice premiestnia do autokláfov, kde sa vytvrdujú cca 4 až 8 hodín pôsobením vysokotlakovej pary pri teplote cca 200 °C. Pri autoklávovaní dochádza k hydrotermálnemu procesu, pri ktorom sa oxid kremičitý zluzučuje s vápnom a vytvára nerozpustné kremičitané vápenaté, ktoré sa viažu s pieskom a vzniká nová kryštalická štruktúra kalcium-silikát-hydriát. Výrobný proces tvárníc Silka, staviva s vysokou pevnosťou, trvá menej než 12 hodín.

Silka je ocenená ekologickou certifikáciou.



Zloženie Silka



Označenie tvárníc Silka

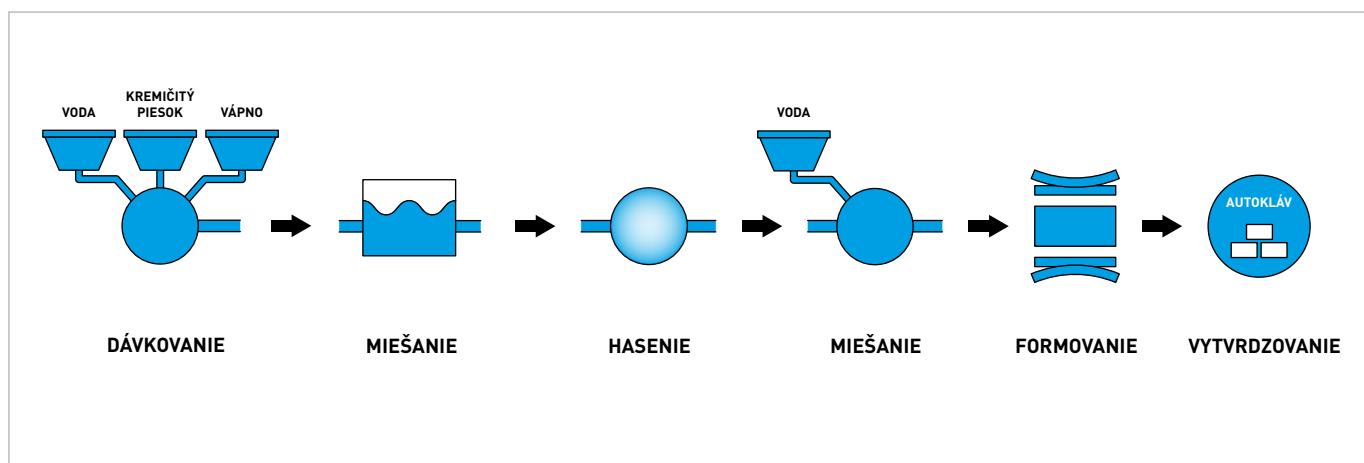
CS 20-1,8

vápenno-pieskový
murovací prvak

trieda objemovej
hmotnosti

trieda pevnosti
v tlaku

Schéma výroby vápenno-pieskových tvárníc Silka



Vlastnosti a výhody materiálu Silka

■ Zvuková izolácia

Vysoká objemová hmotnosť vápenno-pieskových tvárníc Silka je základom výborných akustických vlastností. Chráni pred hlukom a rušivými zvukmi, bez ohľadu na to, či prichádzajú zvonku, zo susedného bytu alebo z vlastného obytného priestoru, a zaručujú tak pokojné a relaxačné bývanie.

■ Statická odolnosť

Pevnosť vápenno-pieskových tvárníc Silka je základom vysokej únosnosti murovaných konštrukcií, ktorá sa uplatní v extrémne zaťažených nosných stenách a pilieroch viacpodlažných budov.

■ Zisk podlahovej plochy

Vďaka vysokej pevnosti v tlaku umožňujú tvárnice Silka stavať tenšie steny a vytvárať tak väčšie úžitkové priestory pri úspore materiálu.

■ Vnútorná klíma

Vápenno-pieskové tvárnice Silka prispievajú k zdravej klíme miestnosti prostredníctvom akumulácie tepla a vlhkosti: izbová teplota zostáva v lete príjemne nízka a v zime príjemne vysoká. Pohodlie je zaistené.

■ Protipožiarna ochrana

Vápenno-pieskové tvárnice Silka sú nehorľavé stavebné materiály triedy A1 a ponúkajú tak optimálnu ochranu proti požiaru. Vzhľadom na minerálne zloženie nedochádza v prípade požiaru k tvorbe toxickej výparov.

■ Udržateľnosť a ekológia

Vápenno-pieskové tvárnice Silka sa skladajú z piesku, vápna a vody – surovín, ktoré sa nachádzajú v sade v prírode a neobsahujú žiadne chemické alebo toxické látky.

■ Rádioaktivita

Rovnako ako pórobetón Ytong patrí stavivo Silka z hľadiska obsahu prírodných rádionuklidov medzi hygienicky najčistejšie stavebné hmoty. Obsah rádionuklidov je dlhodobo pravidelne meraný a vo všetkých hodnotách splňa s rezervou zákonom stanovené požiadavky a vápenno-pieskové tvárnice Silka je možné používať v stavbách bez obmedzenia.

■ Mrazuvzdornosť

Špeciálne typy tvárníc Silka sú odolné voči vonkajšej klíme a je možné ich použiť pre murivo soklov, pohľadové fasády a pod.

■ Architektúra

Vápenno-pieskové tvárnice Silka umožňujú murovanie pohľadových neomietaných interiérových konštrukcií. Existujú aj tvárnice Silka s upraveným povrchom, zrazenými hranami.

■ Systémové riešenie – príslušenstvo, náradie, servis

Vápenno-pieskové tvárnice Silka sú kompatibilné so systémom Ytong aj Multipor. Na lepenie sa používa Silka lepiaca malta, ktorá sa nanáša murárskou lyžicou Silka. K veľkoformátovým produktom Xella Slovensko ponúka spracovanie plánov kladenia a zapožičanie žeriavov, klieští a kotúčovej píly.

MULTIPOR

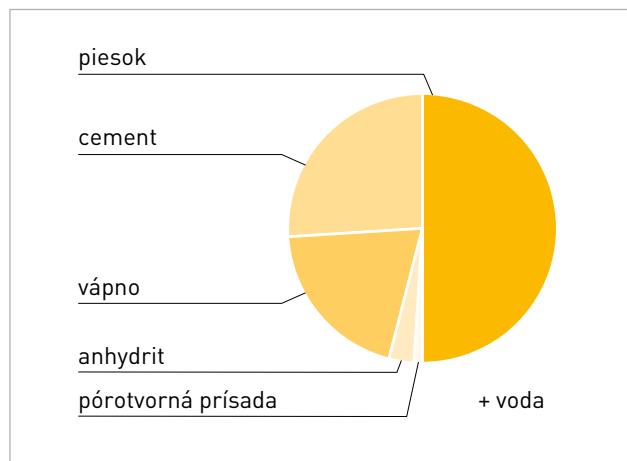
Minerálna tepelná izolácia

Multipor sú nehorľavé a ekologické dosky s výnimočnými tepelnoizolačnými schopnosťami. Sú vhodné na vonkajšie aj vnútorné zateplenie budov. V kombinácii s materiálmi Ytong alebo Silka vytvára jedinečné tepelno- a zvukovo-izolačné konštrukcie s maximálnou požiarnou odolnosťou. Vyznačuje sa dlhou životnosťou a neobsahuje látky nepriaznivé pre zdravie človeka a prírodu.

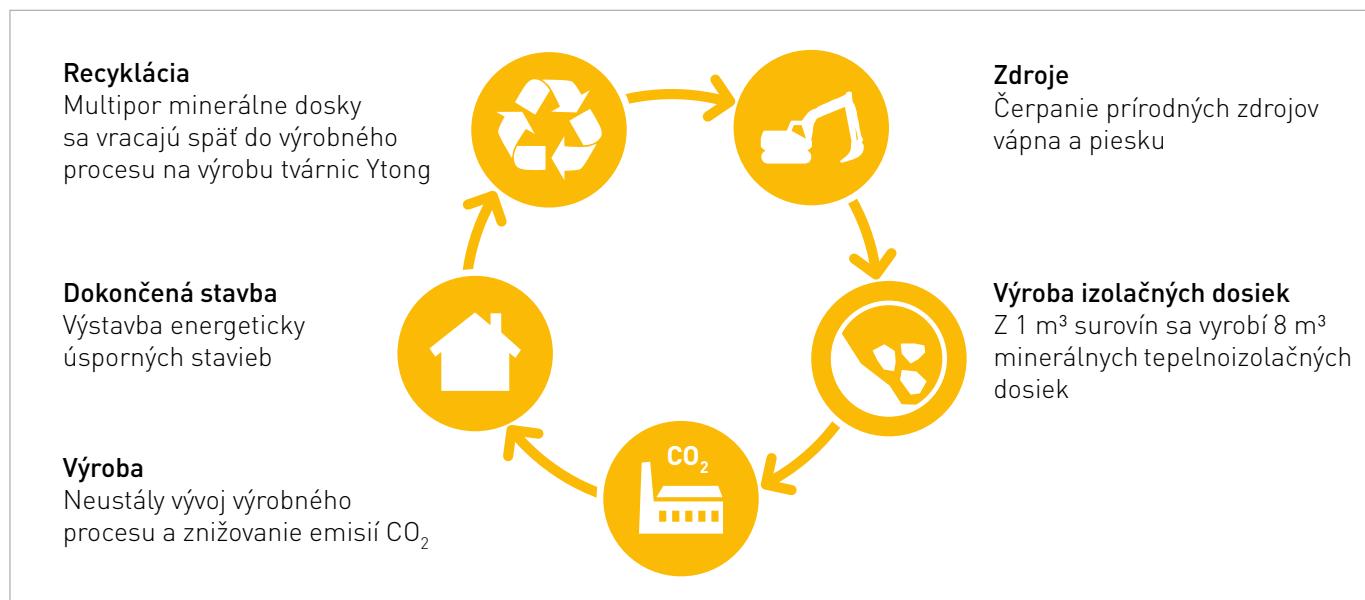
Výroba

Minerálna tepelnoizolačná doska Multipor je kalcium-silikátový materiál vyrábaný procesom s nízkou spotrebou energie. Multipor sa vytvrdzuje 10 hodín pri teplote 190 °C a tlaku 12 MPa. Neobsahuje žiadne umelé či organické zložky. Trvanlivosť a funkciu zaručujú štruktúra a rozmiestnenie anorganických minerálov s neobmedzenou životnosťou.

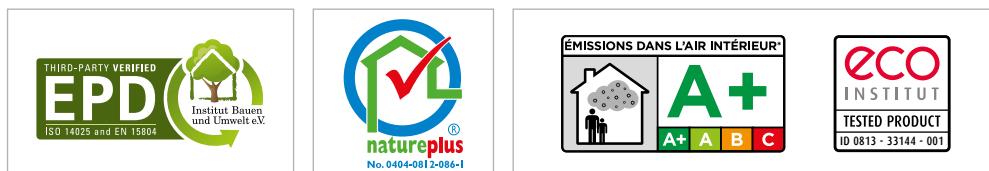
Zloženie Multiporu



Životný cyklus minerálnych tepelnoizolačných dosiek



Multipor je ocenený radom ekologických certifikácií.



Vlastnosti a výhody materiálu Multipor

■ Tepelná vodivosť

Minerálna nevláknitá izolácia Multipor je izotrópna masívna izolácia s vysokou hodnotou tepelnej ochrany $\lambda_u = 0,044 \text{ W/mK}$. Multipor významne zníži spotrebu energie, resp. nákladov na prevádzku objektu. Budovy izolované Multiporom vyhovujú najprísnejším požiadavkám na energetickú náročnosť budov a zvyšujú hodnotu nehnuteľnosti.

■ Nehorí, neodkvapkáva, nedymí – trieda horľavosti A1

Podľa STN EN 13 501-1+A1 Multipor patrí do triedy reakcie na oheň A1. Materiál je nehorľavý, pri najvyšších teplotách nevytvára žiadne toxické výparы, dym ani nekvapká. Podľa rozhodnutia č. 94/611/ES nie je nutná skúška na požiaru odolnosť vzhľadom na štruktúru zloženia materiálu.

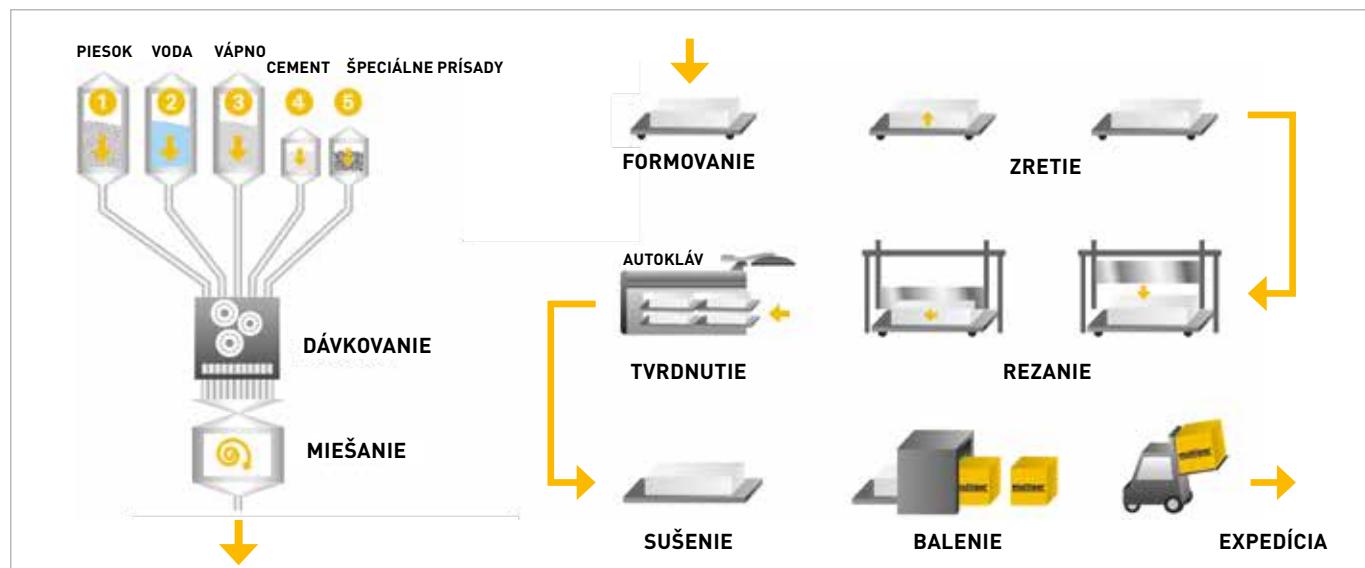
■ Difúzne otvorený a kapilárne aktívny

Kalcium-silikátové dosky Multipor sú kapilárne aktívny materiálom, ktorý je vďaka svojej štruktúre schopný prijímať a prenášať vodu vo forme par, prípadne kondenzátu. Pri podmienkach vykazujúcich zvýšenú vlhkosť v interiéri materiál ľahko prenáša vlhkosť do svojho jadra a pri zmene na priaživné podmienky sa tejto prebytočnej vlhkosti zase rýchlo zbavuje odparovaním.

■ Ochrana proti riasam a plesniám

Vnútorné zateplenie Multipor pohlcuje vzdušnú vlhkosť a zvyšuje povrchovú teplotu stien. Táto kombinácia plus zásaditosť materiálu zaistuje trvale suchý povrch stien a tým bráni tvorbe a rastu rias či plesní.

Proces výroby



■ Rozmerovo stály

Multipor, vďaka svojej štruktúre, znesie vysoké mechanické namáhanie aj v priestoroch s vyššou úrovňou prevádzky. Odoláva mechanickému poškodeniu vrátane degradácie chemikáliami. Dáva konštrukcií vlastnosti plnej steny a neumožňuje viesť akustické vlnenie.

■ Ľahko a rýchlo spracovateľný

Kompaktné rozmery a nízka hmotnosť umožňuje jednoduchú manipuláciu, systém je možné rýchlo spracovať a ľahko prispôsobiť priestorovým podmienkam. Celoplošné lepenie ľahkou maltou Multipor zaistuje bezpečné fungovanie tepelnej izolácie bez dodatočných drahých parozábran.

■ Ekologický a recyklovateľný

Dosky Multipor sú vyrobené na čisto prírodnej báze. Neobsahujú znečisťujúce látky, neuvoľňujú žiadne škodlivé emisie a majú vynikajúce hodnotenie dopadu na životné prostredie vo svojom životnom cykle. Materiál Multipor bol ocenený širokou škálou environmentálnych ocenení.

■ Systémové riešenie – príslušenstvo, náradie, servis

Tepelnoizolačné dosky Multipor sú systémovo doplnené maltou Multipor, kotviacimi prvkami a doplnkovým sortimentom. Xella Slovensko ponúka celú škálu technickej podpory od počiatocnej konzultácie, zjednodušených výpočtov až po komplexné hodnotenie od našich energetických špecialistov.



2. KONŠTRUKČNÉ PRVKY

2. KONŠTRUKČNÉ PRVKY

2.1 Požiadavky na pozemné stavby

Základným cieľom v navrhovaní a realizácii stavieb pozemného stavitelstva musí byť vytvorenie kvalitného prostredia na účely, na ktoré je daný objekt navrhovaný. Samozrejme za predpokladu, že kvalita bude zaistená po celý čas predpokladanej životnosti stavby. Znamená to vytvoriť prevádzkovo premyslenú a estetickú architektonickú formu objektu, ktorá spĺňa všetky nároky na vnútorné prostredie aj urbanisticke a ekologicke štandardy súčasných budov.

Aby bolo možné realizovať po všetkých stránkach kvalitný objekt, treba splniť veľa požiadaviek a sklíbiť ich v konštrukčnom riešení tak, aby boli všetky zložky harmonicky vyvážené. Na to je potrebné navrhnúť konštrukciu spĺňajúcu architektonické nároky, konštrukčno-statické a stavebno-fyzikálne normy, požiadavky protipožiarnej odolnosti či ochrany prírody a životného prostredia. Výsledný návrh musí zároveň zodpovedať technologickým a ekonomickým možnostiam. A to tak z hľadiska vlastnej realizácie objektu, ako aj z pohľadu zaistenia bezporuchovej a bezpečnej prevádzky budovy v priebehu jej životnosti. To všetko s ohľadom na zaistenie trvalo udržateľného rozvoja.

Materiály od spoločnosti Xella Slovensko, ktoré poznáte pod značkami Ytong, Silka a Multipor, vám prinášajú riešenie, ktoré spĺňa všetky tieto potreby. Teda voľnú ruku v navrhovaní architektonického vzhľadu budov, konštrukčno-statické vlastnosti zodpovedajúce nárokom aj viacpodlažných samosnosných systémov či najlepšie tepelnoizolačné parametre z materiálov na trhu. Všetky výrobky plnia taktiež najprisnejšie protipožiarne požiadavky, v súlade s potrebami doby je aj životný cyklus plniaci status ekologickeho produktu.

2.2 Typy konštrukcií

Pórbetón používame na nasledujúce typy zvislých konštrukcií a vodorovných konštrukcií:

Nosné steny

- vnútorné nosné steny
- jednovrstvové obvodové nosné steny
- stužujúce a šmykové steny

Nenosné steny

- výplňové nenosné murivo pre skelety
- priečky

Ďalšie konštrukcie – doplnky

- preklady
- stropné a strešné konštrukcie zložené z nosníkov a vložiek
- schody
- stropné a strešné dielce
- stenové a priečkové panely

Vápenno-pieskové murivo Silka sa uplatní najmä

v nasledujúcich konštrukciách:

- extrémne zaťažené nosné steny
- akustické steny a priečky
- steny s vysokou akumuláciou tepla
- sendvičové obvodové steny

Ytong – vlastnosti materiálov používaných pre murovacie prvky podľa normy EN 771-4

Obchodný názov Ytong	jednotka	Lambda YQ	Standard	Klasik	Univerzal	Statik	Statik Plus
Značka pórbetónu (trieda pevnosti a objem. hmotnosti)		P2-300	P2-400	P2-500	P3-450	P4-550	P6-650
Max. priemerná objemová hmotnosť v suchom stave	kg/m ³	300	400	500	450	550	650
Normalizovaná pevnosť murovacích prvkov f_b	N/mm ²	2,2	2,7	2,8	3,5	5,0	6,5
Súčineteľ tepelnnej vodivosti $\lambda_{10,DRY}$	W/(m.K)	0,077	0,100	0,130	0,110	0,140	0,170
Súčineteľ tepelnnej vodivosti λ_u	W/(m.K)	0,083	0,105	0,137	0,116	0,147	0,179
Faktor difúzneho odporu μ (STN EN 1745)	-	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10
Merná tepelná kapacita c (STN EN 1745)	J/(kg.K)	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Súčineteľ tepelného pretvorenia α_b	1/K	7,5.10 ⁻⁶					
Rozmerová stabilita (zmrašenie) ϵ	mm/m	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20
Prílnavosť	N/mm ²	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Silka – vlastnosti materiálov používaných pre murovacie prvky EN 771-2												
vlastnosti materiálu	jednotka	CS 12-1,4	CS 12-1,6	CS 12-1,8	CS 12-2,0	CS 15-1,4	CS 15-1,6	CS 15-1,8	CS 20-1,4	CS 20-1,6	CS 20-1,8	CS 20-2,0
Max. priemerná objemová hmotnosť v suchom stave	kg/m ³	1 400	1 600	1 800	2 000	1 400	1 600	1 800	1 400	1 600	1 800	2 000
Normalizovaná pevnosť murovacích prvkov f_b	N/mm ²	12	12	12	12	15	15	15	20	20	20	20
Súčineteľ tepelnej vodivosti $\lambda_{10,DRY}$	W/(m.K)	0,600	0,650	0,700	0,750	0,500	0,650	0,700	0,510	0,550	0,650	0,750
Súčineteľ tepelnej vodivosti λ_u	W/(m.K)	0,660	0,715	0,770	0,825	0,550	0,715	0,770	0,560	0,610	0,720	0,825
Faktor difúzneho odporu μ (STN EN 1745)	-	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10
Merná tepelná kapacita c (STN EN 1745)	J/(kg.K)	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Súčineteľ tepelného pretvorenia a_b	1/K	8,0·10 ⁻⁶										
Rozmerová stabilita (zmraštenie) ϵ	mm/m	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20
Priľnavosť	N/mm ²	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Poznámka: Súčinitele tepelnej vodivosti sú iba orientačné údaje. Skutočné hodnoty sa stanovujú podľa konkrétneho typu murovacích prvkov

2.3 Nosné murivo

Pre zvislé nosné konštrukcie používame pórabetón Ytong v označení podľa tried pevnosti a objemovej hmotnosti a vápenno-pieskové tvárnice Silka CS20, CS15 a CS12. Materiály sú takto označované bez priameho odkazu na pevnosť v tlaku. Tu upozorňujeme na rozšírenie označovania pórabetónu Ytong o obchodné názvy. V prípade tvárníc Silka používame podružné označovanie podľa rozdielov v tvaru na HML, KSRP, E, EQ a pod.

Pórabetón Ytong

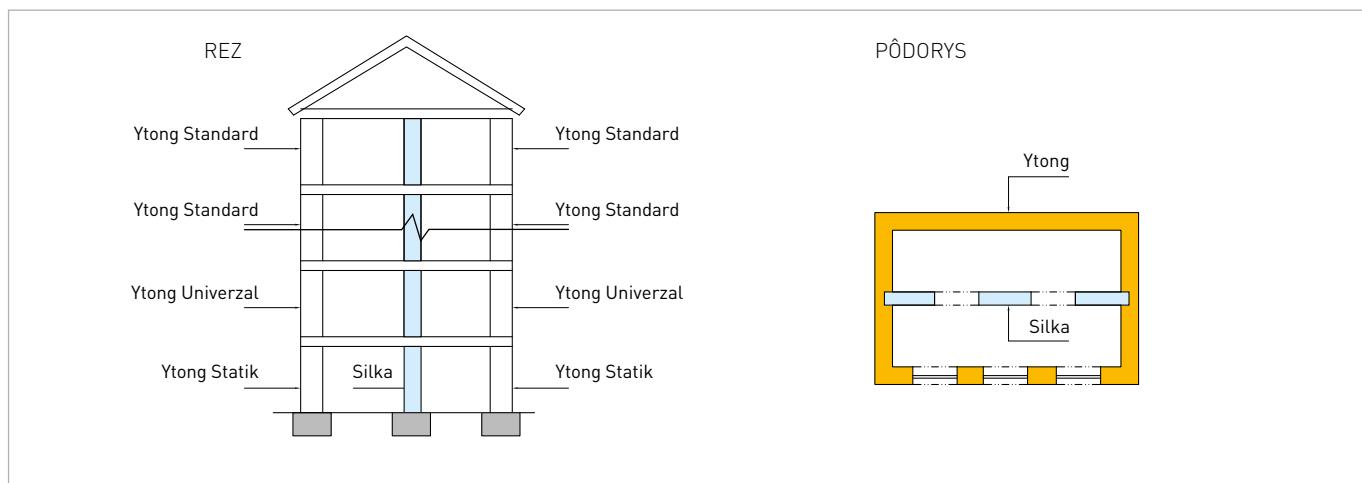
Pre nosné murivo môžeme použiť pórabetón všetkých označení. Vyber určitej značky závisí od veľkosti pôsobiaceho zaťaženia. Tvárnice Ytong sa vyrábajú v blokoch výšky 249 mm pre skladobnú výšku 250 mm so šírkou 200, 250, 300, 375, 450 a 500 mm. Pri osadení blokov priečne je možné vytvoriť murivo hrúbky 500 mm. K dispozícii sú aj zakladacie tvárnice výšky 124 mm (skladobná výška 125 mm) pre prvý rad muriva.

POZOR! Na obvodové steny sa najčastejšie používa pórabetón s normalizovanou pevnosťou od 2,2 MPa. Je určený predovšetkým na zhotovenie obvodových stien rodinných domov. V prípade viacpodlažných objektov je použitie stanovené na základe statického posudku. Taktiež sa používa ako výplňové murivo vyšších skeletových konštrukcií. Použitím väčších hrúbkov 375, 450 a 500 mm dosahujeme vynikajúce tepelnoizolačné vlastnosti obálky budovy. Pórabetón pevnosti od 3,5 MPa sa používa pre väčšie zaťaženie steny, kde 2,2 MPa nevyhovuje. Je možné ho použiť na dolné podlažie objektu a piliere.

Vápenno-pieskové tvárnice Silka

Tip: Pre viac zaťažené steny a nosné steny viacpodlažných objektov sú určené vápenno-pieskové tvárnice Silka pevnosti CS20, CS15 alebo CS12. Vápenno-pieskové tvárnice môžeme použiť pre vnútorné nosné steny, stužujúce priečne steny alebo nosnú časť sendvičového obvodového plášťa doplnenú vonkajšou tepelnou izoláciou.

Príklad riešenia zvislých stien objektu



2.3.1 Obvodové nosné stěny

Použitie pôrobetónu

Tepelnoizolačné obvodové murivo, vymurovky skeletov

Ytong Lambda YQ (P2-300, $f_b = 2,2 \text{ N/mm}^2$)

Ytong Standard (P2-400, $f_b = 2,7 \text{ N/mm}^2$)

Seizmické oblasti (podľa EC 8)

Ytong Lambda YQ (P2-300, $f_b = 2,2 \text{ N/mm}^2$)

Ytong Standard (P2-400, $f_b = 2,7 \text{ N/mm}^2$)

Ytong Klasik (P2-500, $f_b = 2,8 \text{ N/mm}^2$)

Ytong Univerzal (P3-450, $f_b = 3,5 \text{ N/mm}^2$)

Ytong Statik (P4-550, $f_b = 5,0 \text{ N/mm}^2$)

Ytong Statik Plus (P6-650, $f_b = 6,5 \text{ N/mm}^2$)

Silka min. CS20-1,4 od hr. 240 mm

pre oblasti s veľmi nízkou a nízkou seizmicitou

pre oblasti so seizmicitou

Nosné murivo

Ytong Standard (P2-400, $f_b = 2,7 \text{ N/mm}^2$)

nízke objekty – nosné steny

Ytong Klasik (P2-500, $f_b = 2,8 \text{ N/mm}^2$)

nosné steny a piliere

Ytong Univerzal (P3-450, $f_b = 3,5 \text{ N/mm}^2$)

Ytong Statik (P4-550, $f_b = 5,0 \text{ N/mm}^2$)

Ytong Statik Plus (P6-650, $f_b = 6,5 \text{ N/mm}^2$)

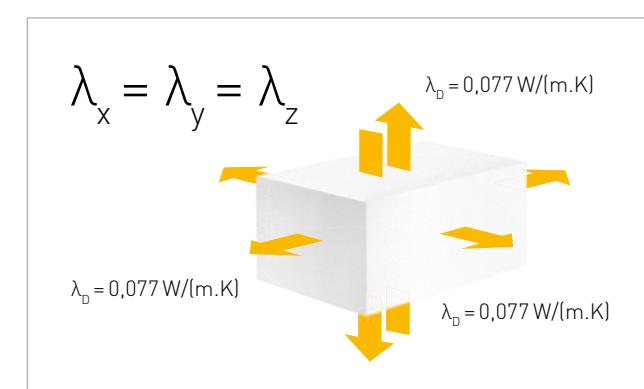
najviac zaťažené piliere a nosné steny

Silka min. CS20-1,4 od hr. 175 mm

Jednovrstvové murivo Ytong

Pôrobetón je skvelým riešením pre jednovrstvový systém obvodových stien z materiálu P2-300 s hrúbkou 375, 450 alebo 500 mm. Väčšia hrúbka muriva zaisťuje lepšie tepelnoizolačné vlastnosti. Tieto steny pri hrúbke 500 mm sú vhodné pre domy s takmer nulovou potrebou tepla. Pôrobetón vďaka svojej homogenite a izotropii (má vo všetkých smeroch rovnaké vlastnosti – teda pevnosť, tepelnú vodivosť aj požiaru odolnosť) prináša bezpečné riešenie pre moderné stavby bez tepelných mostov.

Izotropia výrobkov



■ Sendvičové murivo Ytong + Multipor

Pri zhotovovaní stavieb je možné voliť napríklad dvojvrstvovú konštrukciu v nasledujúcom vyhotovení:

- Ytong Standard v hr. 300 mm + Multipor v hr. 200 mm v hodnotách $U = 0,128 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- prípadne Ytong v hrúbkach 250 – 375 mm + Multipor rôznych hrúbok podľa konkrétnych požiadaviek steny

Tip: Materiál Multipor je pevný izolačný materiál. Nie je nosný a kotví sa ako iná tepelná izolácia celoplošne kontaktným lepidlom a mechanicky pomocou skrutkovacích kotieb s oceľovým trňom. Hrúbku Multiporu volíme podľa požiadavky na tepelný odpor steny.

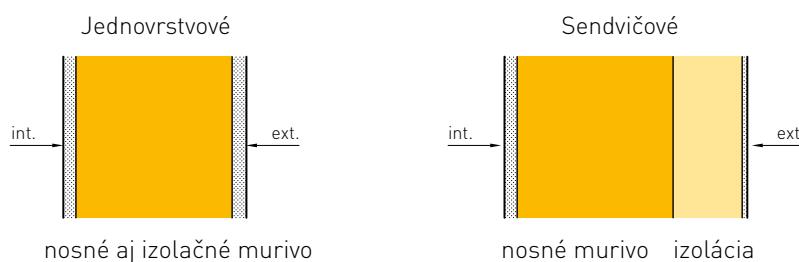
§

Pri navrhovaní viacvrstvových konštrukcií je potrebné zohľadniť celoročnú bilanciu skondenzovanej a vyparennej vodnej pary vo vnútri konštrukcie. Pri použití pórobetónu Ytong a dosiek Multipor je riziko vzniku kondenzácie výrazne nižšie, keďže Multipor s Ytongom tvorí difúzne otvorenú konštrukciu. Maximálne množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii je $M_{c,n} = 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

■ Murivo Silka – vápenno-pieskové tvárnice

Pre vyššie zaťaženie a vysoké objekty je možné pórobetón nahradíť únosnejšou vápenno-pieskovou tvárnicou Silka s pevnosťou v tlaku 12, 15, 20 N/mm². Tvárnice Silka používame aj na medziokenné piliere s koncentrovaným zaťažením. Vysoká pevnosť muriva s hrúbkou od 175 mm do 300 mm v kombinácii s vonkajšou tepelnou izoláciou Multipor umožňuje výhodné oddelenie pevnej nosnej statickej časti steny a nenosnej izolačnej vrstvy. Jednoduchšie je potom aj riešenie detailov stavby.

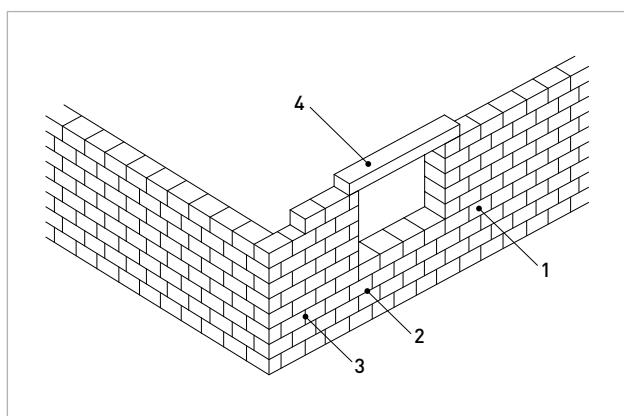
Jednovrstvové a sendvičové murivo



■ Princíp murovania, väzba muriva

Pri murovaní stien a pilierov sa kladú murovacie prvky (1) tesne k sebe v ležatých vrstvách. Vodorovná vrstva malty spájajúca tieto vrstvy tvorí tzv. ložnú škáru (2). Ložná škára sa maltuje v celej ploche. Zvislé medzery (3) medzi murovacími prvkami (1) sú tzv. styčné škáry. Pri maltovaní styčných škár záleží na type prvkov. Ložné a styčné škáry spájajú jednotlivé murovacie prvky do pevného plošného celku – stena, ktorá zaistuje prenásanie zvislého zaťaženia do spodných vrstiev. Otvory v murive sa preklenujú prekladmi (4).

Konštrukcia murovanej steny



2.3.2 Podmurovka

Vytvorenie podmurovky (päty steny na základovej doske) v prípade spodnej časti obvodových stien zahŕňa vyriešenie detailu (pozri nasledujúce schémy) s osadením nosnej obvodovej steny na základy. Rozlišujeme dva prípady, závislé od toho, či murivo je navrhované ako jednovrstvové alebo viacvrstvové (sendvičové).

■ Odporúčania pre jednovrstvové murivo

Pri jednovrstvom murive musíme riešiť osadenie prvého radu tvárníc na základ. Základ je dnes obvykle chránený z vonkajšej strany tepelnou izoláciou. Hrúbka tejto izolácie je od 50 do 120 mm, väčšinou dosahuje aspoň 80 mm. Týmto pri osadzovaní prvej vrstvy muriva vzniká rozdiel medzi vonkajším nosným lícom základu alebo spodnej podmurovky a murivom niekoľko centimetrov. S pribúdajúcimi požiadavkami na hrúbku tepelnej izolácie spodnej stavby vzniká technický problém s presahom muriva cez hranu základov. Pre riešenie máme niekoľko zásad:

- Pozor!**
- predosadenie zvolíme tak, aby excentricita tlakovej sily od hornej časti muriva bola voči osi spodnej stavby menšia než jedna šestina hrúbky steny
 - v prípade viacpodlažných budov predosadenie muriva cez spodný rad vymurovky alebo hranu základu navrhujeme vytvoriť z pevnnejšieho pórobetónu P4 v závislosti od celkového zaťaženia
 - vo väčšine prípadov vyhovuje predosadenie do 1/5 hrúbky muriva

Vyloženie väčšie než 1/5 hrúbky muriva je potrebné pre každý prípad posúdiť v súlade s ustanovením STN EN 1996-2. Pre mälo zaťažené murivo (napr. domy typu bungalowov) alebo výplňové murivo je dovolené vyložiť tvárnice aj 1/4 hrúbky, ak to bude posúdené podľa STN EN 1996-1-1.

Tip: Jednovrstvový systém muriva Ytong je pripravený tak, aby každá tvárnica mala v jednovrstvom systéme pripravené riešenie na založenie. Teda tvárniciu hr. 450 – založte na tvárniciu hr. 375 s ideálnym priebehom tak prenosu zaťaženia do základovej dosky, ako aj s riešením tepelnej izolácie základov – pozri Detaily.

Založenie jednovrstvového muriva

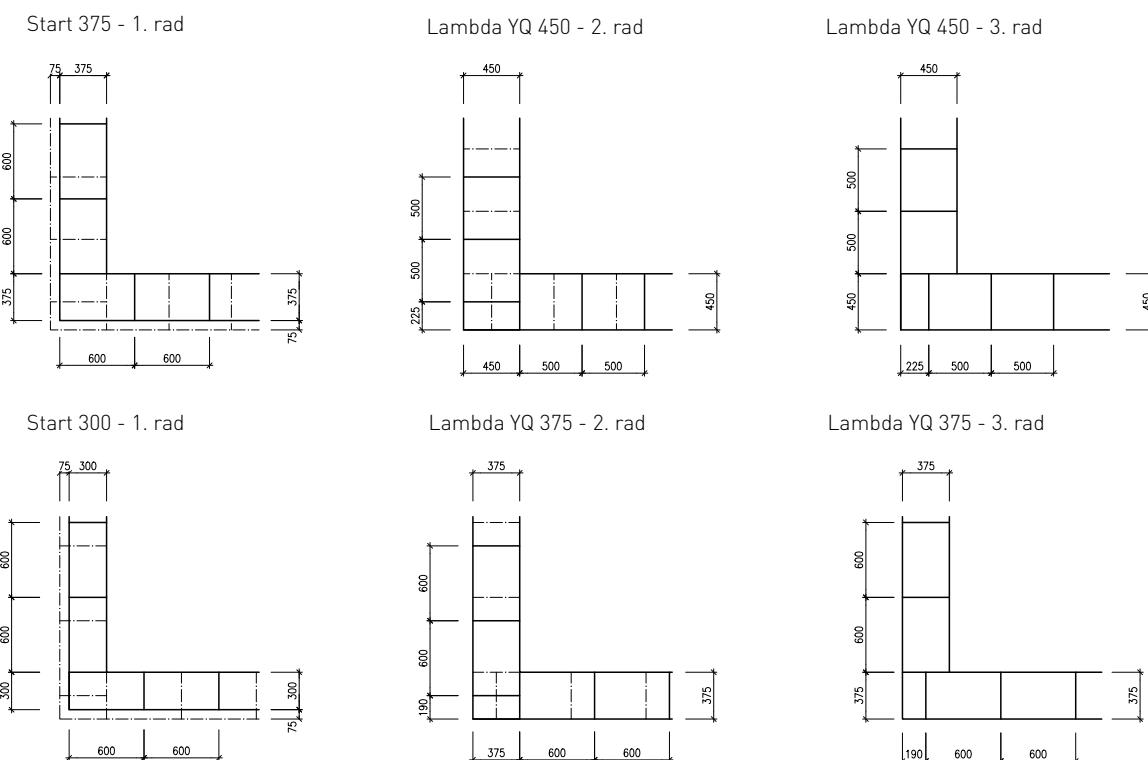


Schéma uloženia obvodovej jednovrstvovej steny na základový pás

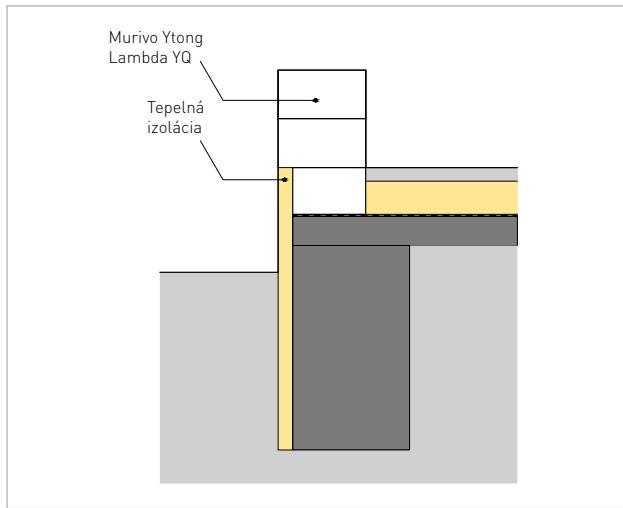
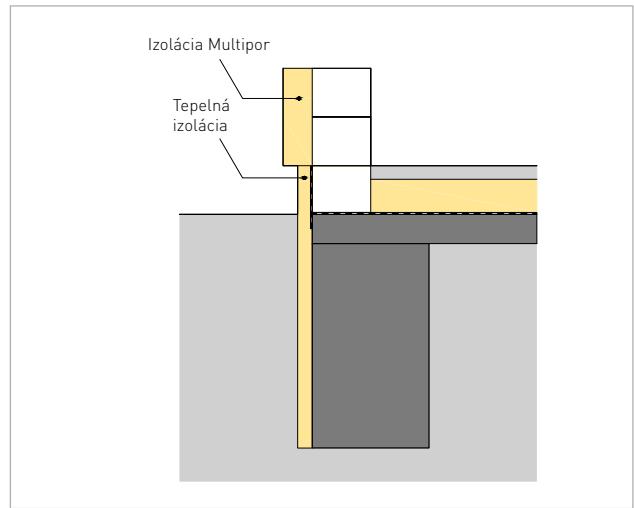
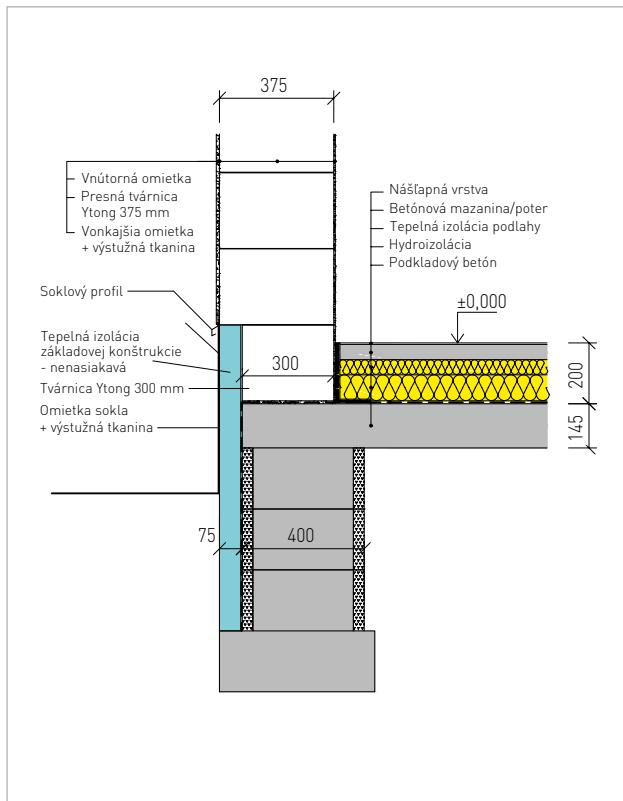


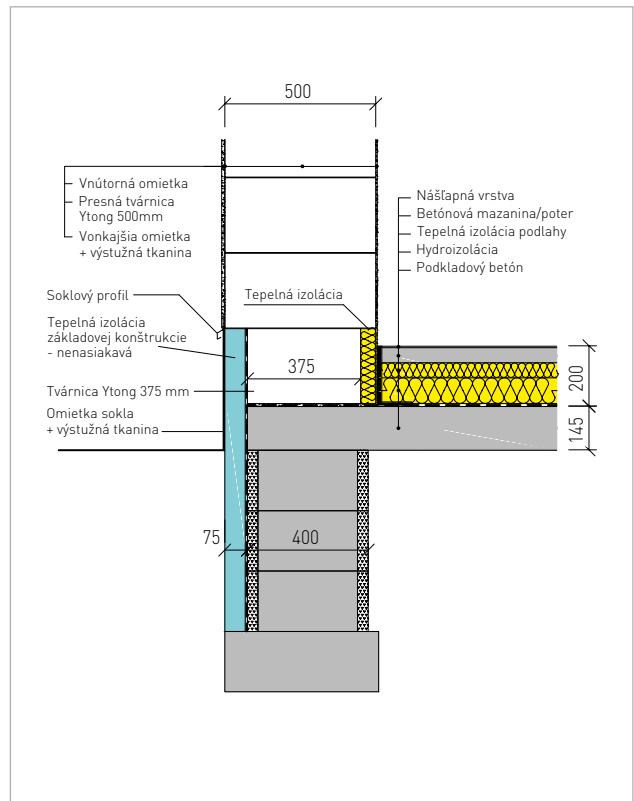
Schéma uloženia obvodovej sendvičovej steny na základový pás



Detail osadenia obvodovej steny na základový pás (375 mm)



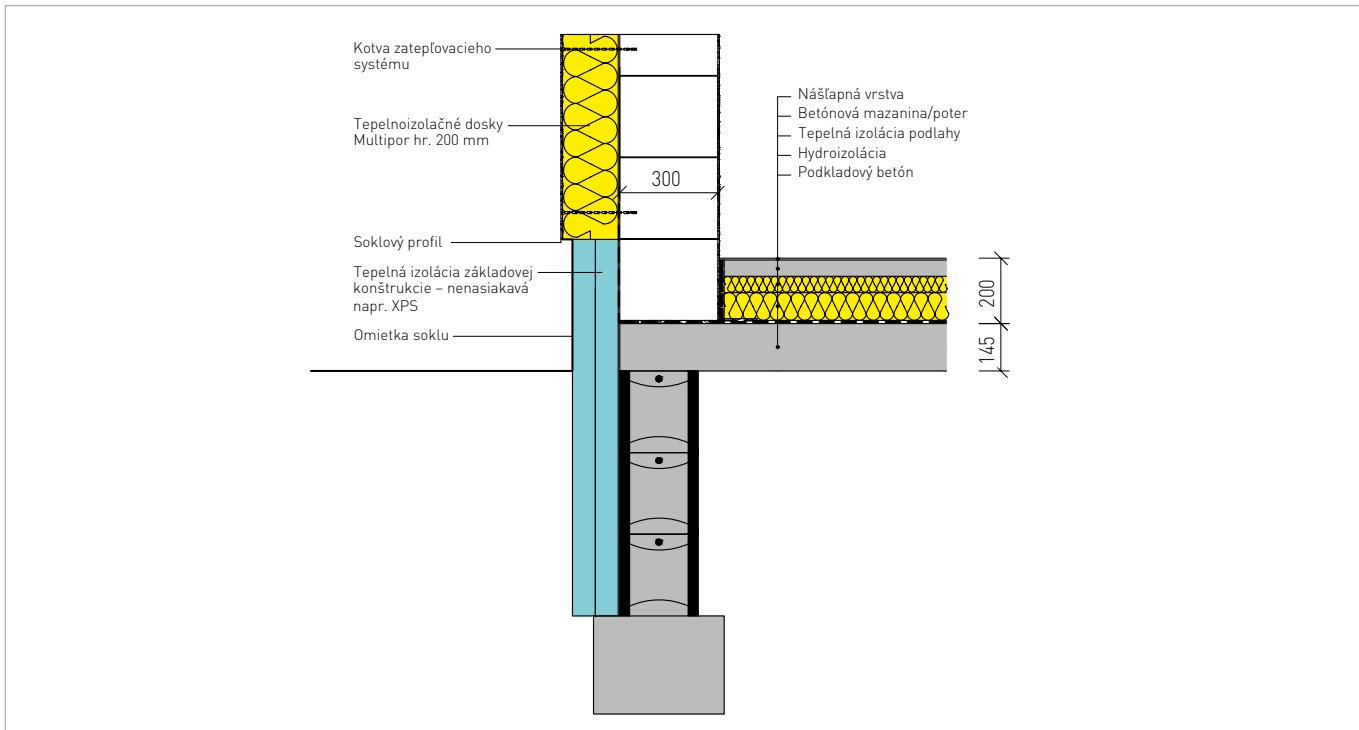
Detail osadenia obvodovej steny na základový pás (500 mm)



■ Odporúčania pre sendvičové murivo

Pri použití muriva s dodatočným zateplením je vhodné zarovnať vonkajšie líce spodnej stavby a muriva. Týmto vznikne nadväznosť konštrukcií bez excentricity od zaťaženia a vonkajšia izolácia spodnej stavby a muriva na seba priamo nadvázuje. Ide o najjednoduchšie a najvhodnejšie riešenie.

Detail steny 300 mm s izoláciou Multipor



2.3.3 Steny podzemné

Pri všetkých návrhoch je dôležité zvoliť správny typ muriva. Toto platí pri podzemných stenách o to významnejšie, keďže v návrhu je nutné uvažovať so zaťažením steny zemným tlakom. Na tieto konštrukcie odporúčame používať tvárnice P4, P6, alebo vápenno-pieskové tvárnice Silka. Tieto typy majú výrazne vyššiu pevnosť a taktiež hmotnosť.

Pozor! Pri návrhu podzemnej steny alebo čiastočne do zeminy zapustenej steny by sme vždy malí stenu oprieť o tuhú vodorovnú stropnú konštrukciu (tieto nám zaistia stuženie stien) a zároveň sa riadiť statickým výpočtom.

Tvárnice maltujeme aj vo zvislých škárah. Navrhujeme vždy rozoprenie obvodovej steny do vnútorných kolmých stien, poprípade zosilnenie piliermi. Vhodné je taktiež využiť murivo v ložných škárah.

Technické a statické riešenie

Suterénne steny posudzujeme na účinky zvislého zaťaženia od hmotnosti budovy a vodorovného zaťaženia od zeminy za stenou. Zemný tlak vyvodí najvyšší účinok v päte steny, kde pôsobí účinok šmyku, na ktorý je potrebné posúdiť ložnú škáru. Tu posudzujeme ložnú škáru v päte steny.



Tip: Pri opretí steny do priečnych stien výrazne klesne namáhanie steny. Stena potom pôsobí ako doska opretá v päte, po zvislých stranách a v hornej rovine o stropnú konštrukciu.

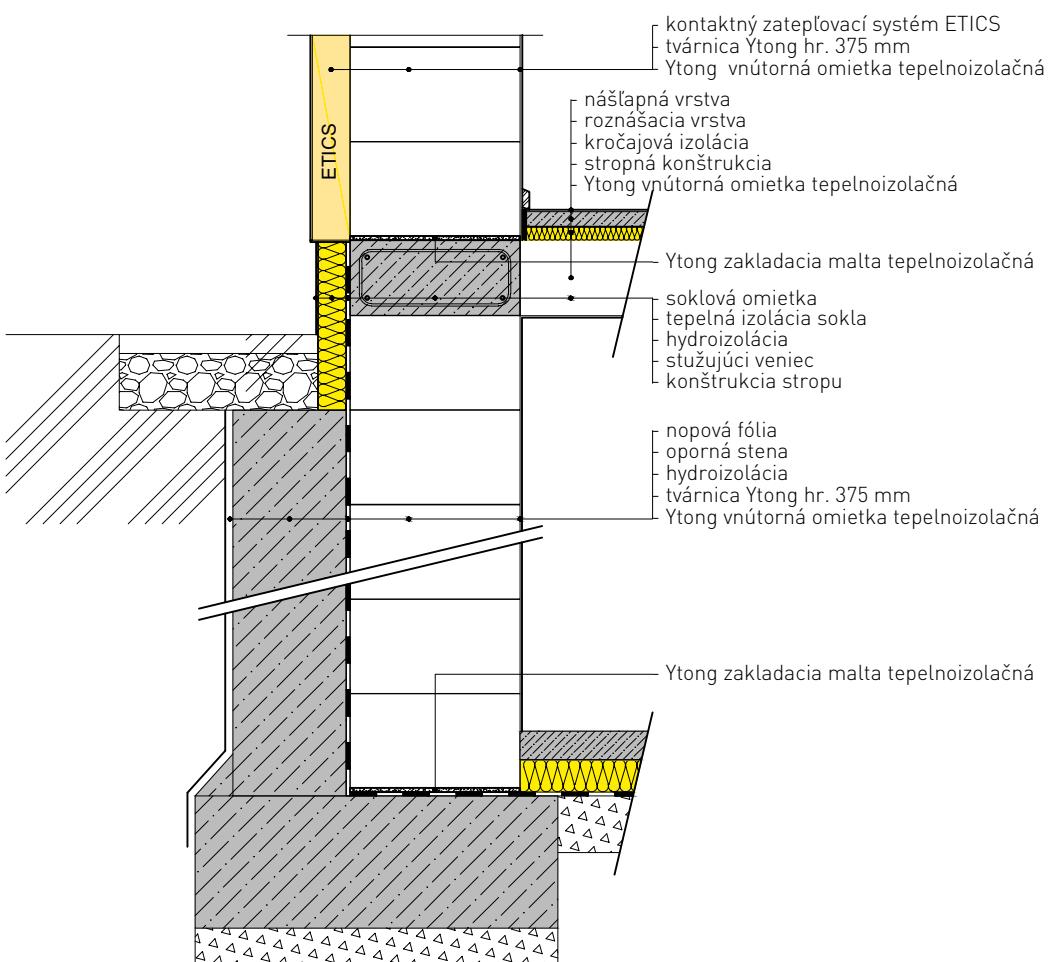


Tip: Iné riešenie predpokladá, že pred murovanú stenu vytvoríme železobetónovú stenu odolávajúcu sasmostatne zemnému tlaku. Vnútorná prímurovka má potom izolačnú funkciu. Prímurovka však môže byť aj konštrukciou prenášajúcou zaťaženie od stropnej konštrukcie a zaťaženie od hornej stavby. Oporná stena potom pôsobí úplne nezávisle. Ak by sme chceli opornú stenu prepojiť s ďalšou konštrukciou budovy, musíme riešiť odstránenie tepelných mostov.



POZOR! Základovú jamu zasypať až po zhotovení vencov, prípadne stropnej konštrukcie. Dodatočné zaťaženie pri zasypaní počas výstavby by mal riešiť statický výpočet.

Podzemná stena s opornou stenou



Zároveň musíme pri riešení podzemnej steny v nadväznosti na podlahu umiestniť pred stenu izoláciu proti podzemnej vode a zemnej vlhkosti. Na účinky vodného tlaku v zemine je vhodné voliť železobetónové podzemné steny zaviazané do základovej dosky.

2.3.4 Vnútorné nosné steny

Vnútorné nosné steny vychádzajú pri bežných objektoch väčšinou vo vzdialosti 3 až 6 metrov od obvodovej nosnej steny. Pri väčšom rozpäti medzi stenami rastie zaťaženie na steny. Toto si je nutné uvedomiť najmä pri oslabení steny otvormi a návrhu pilierov.



Tip: Vnútorné nosné steny zhotovujeme v jedno- a dvojpodlažných objektoch spravidla z najviac používanej triedy pórabetónu P2 a P3 v hr. 250, 300 a 375 mm. Pre vyššie objekty alebo väčšie zaťaženie použijeme tvárnice Ytong P4 príp. P6, alebo vápenno-pieskové tvárnice Silka. Použitý materiál a šírku steny volíme podľa veľkosti zaťaženia, počtu a veľkosti otvorov v stene a rozpätia stropnej konštrukcie. Únosnosť overíme výpočtom. Pre vyššie objekty alebo väčšie zaťaženie použijeme vápenno-pieskové tvárnice Silka s pevnosťou 20 N/mm^2 . Nosné steny dopĺňame priečnymi stužujúcimi stenami na zaistenie priestorovej tuhosti objektu.

2.4 Konštrukčné systémy pre murované stavby

2.4.1 Stenové systémy

- **Pozdĺžny systém**
- **Priečny systém**
- **Kombinovaný systém**
- **Obojsmerný systém**
- **Zastrešenie väzníkmi**

■ Pozdĺžny systém

Pre nízkopodlažné murované stavby sa zvykne tradične používať pozdĺžny stenový systém, a to ako dvojtrakt s dvomi zhodnými alebo podobnými rozpäťami so svetlosťou od 3 do 6 m, pričom je výhodné použiť svetlosť okolo 4 až 5 m. Časté riešenie je taktiež trojtrakt, keď sú v strednom trakte, obvykle menšieho rozpätia, riešené komunikačné priestory. Pre pôdorysne malé stavby je výhodné použiť jednotrakt, kde sú pozdĺžne obvodové steny zároveň nosné. Pri použití vhodných stropných konštrukcií je možné navrhnuť vzdialenosť stien aj vyše 6 m.

Pre stropné konštrukcie sa používajú:

- skladané stropy s dobetonávkou (trámy + vložky) – napr. montovaný strop Ytong
- monolitické železobetónové dosky
- filigránové stropy
- nosníkové stropy doplnené nosnou doskou (nosníky oceľové, drevené, popr. železobetónové)
- stropné pórabetónové, železobetónové alebo predpäté panely

Tradičným riešením je použitie skladaného stropu napríklad v systéme Ytong. Pri použití drevených trámových stropov sa veniec umiestňuje pod tieto nosníky. Nosníky sa kotvia oceľovými pásmi do venca. Iné, u nás takmer už zabudnuté riešenie, používa tradičné oceľové kliešte (spony) zamurované do muriva za nosníkmi. Takto sa za murivo kotví aspoň každý druhý trám a vytvára tak spojenie hlavy steny a stropnej konštrukcie. Pre stropy s oceľovými nosníkmi sa vence dávajú pod nosník alebo do ich úrovne (so zabetónovaním profilov do venca).

■ Priečny systém

Tento systém je vhodný pre také dispozície objektov, kde sa vedľa seba opakujú rozmerovo podobné alebo účelovo zhodné miestnosti. Ďalšou výhodou je možnosť uvoľniť pozdĺžne fasádne steny veľkými okennými otvormi, lebo zaťaženie od stropných konštrukcií prenášajú kolmé priečne steny. Tieto steny sú pri väčších objektoch, až na štítové steny, vždy vnútorné. Preto nevyžadujú riešenie ich tepelnoizolačnej funkcie vzhľadom na vonkajšie prostredie. Steny tak môžu byť tenšie a z únosnejších materiálov s malou tepelnoizolačnou schopnosťou. Pre murivo z pôrobetónu Ytong používame na priečne steny napríklad tvárnice s pevnosťou $f_b \geq 3,5 \text{ N/mm}^2$ pri vyšších objektoch a väčšej vzdialosti stien vyzodujúcej vyššie zaťaženie.

■ Kombinovaný systém

Pre riešenie pôdorysov s rozdielnymi vnútornými priestormi sa používa kombinovaný systém s pozdĺžnymi a priečnymi vnútornými stenami. Zmenu systému nosných stien používame najmä preto, aby sme položili jednostranne napínané stropy vždy cez menšie rozpätie medzi stenami alebo mimo stien s veľkými otvormi.

■ Obojsmerný systém

Navrhnutie stropnej konštrukcie nosnej v oboch kolmých smeroch je najvhodnejšie na zaistenie priestorovej tuhosti objektu a opretie stien v hlate o konštrukciu tuhú vo vodorovnej rovine. Pre stropnú konštrukciu používame monolitické dosky vystužené v dvoch smeroch, obojstranne vystužené filigránové dosky (s dovystuženou druhou priečnou vrstvou) a kazetové dosky s vloženými vylahčujúcimi prvkami – kazetami alebo trámovými roštmi. Obojsmerný systém je výhodný na prenos nižších zaťažení na murivo stien umiestnených po obvode miestnosti než v prípade stien pozdĺžneho alebo priečneho systému.

■ Zastrešenie väzníkmi

Pri zastrešení väzníkmi nie je murivo zakončené pevnou (tuhou) stropnou konštrukciou. Preto je pri prízemných murovaných objektoch s väzníkmi položenými priamo nad murivo nutné zaistiť dostatočnú tuhosť steny v priečnej rovine alebo zaistit opretie stien o dostatočne tuhú strešnú konštrukciu. Zásadne nevhodné je použitie štíhlych dlhých stien oslabených navyše otvormi.

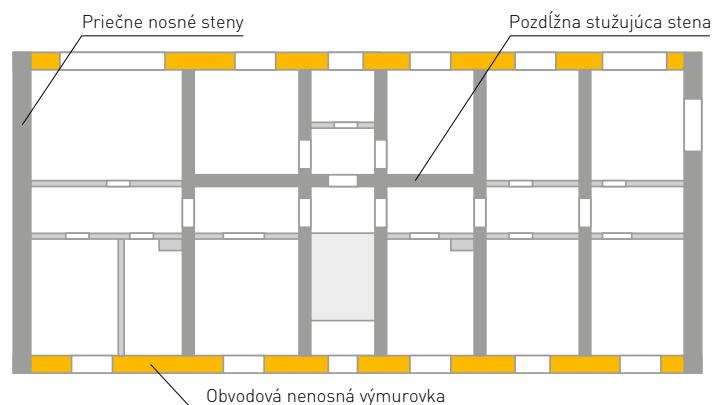
Vhodného riešenie je možné dosiahnuť nasledujúcimi spôsobmi:

- **obmedzenie veľkosti pôdorysu** tak, aby mohli byť zapojené štítové steny
- **vloženie priečnych stien** prepájajúcich protiľahlé steny a majúcich vysokú priečnu tuhosť – odporúča sa po maximálne 7 m
- **zväčšenie hrúbky steny**, ktoré ale väčšinou naráža na technické vyhotovenie hrubej steny
- **vloženie zosilňujúcich pilierov** do obvodových stien, a to aspoň na dvojnásobnú hrúbku, než je pôvodná stena
- **prepojenie protiľahlých stien priečnymi prievlakmi** alebo prievlakmi so stĺpmi približne v miestach ako pri priečnych stenách
- **vytvorenie masívneho nosníka** na vodorovné účinky v hlate steny, ktorý prenesie vodorovné sily do priečnych štítových stien
- **vytvorenie vodorovného nosníka v rámci strechy**, ktorý musí vytvoriť oporu pre stenu
- **stuženie strešnej konštrukcie vo vodorovnej rovine**, čo vytvorí veľký vodorovný nosník na opretie zhlavia muriva
- **použitie muriva vystuženého vo zvislej rovine**, t. j. s vloženými železobetónovými stĺpmi

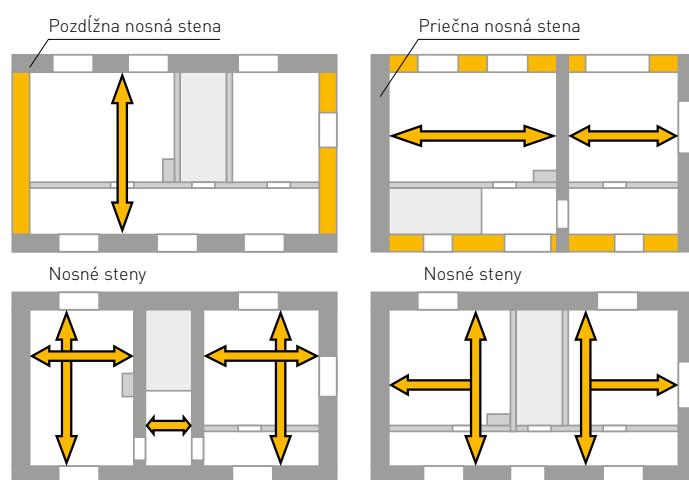
Zásadou je zakončiť murivo patrične vystuženým a previazaným obvodovým železobetónovým vencom. Ako najbežnejšie riešenie sa javí použitie priečnych stien stiahnutých horným vencom.

Schémy konštrukčných systémov pre murované stavby:

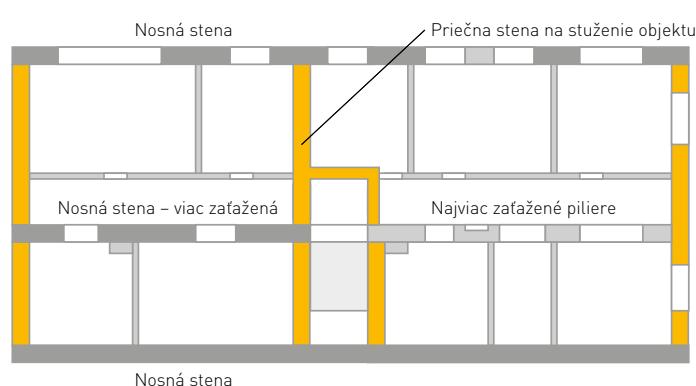
Nosné steny v priečnom stenovom systéme



Dispozícia nosných stien a prenosu zaťaženia od stropov

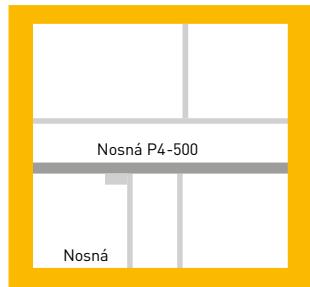


Pozdĺžny dvojtrakt s priečnou stenou

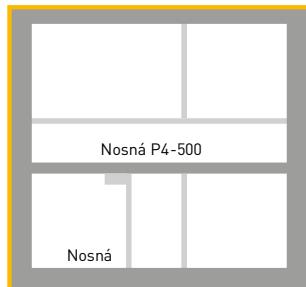


Typy stien pri objektoch z pórobetónu

Jednovrstvové steny
obvodové steny 375, 450, 500 mm
tepelnouizolačné murivo z pórobetónu
P2-300

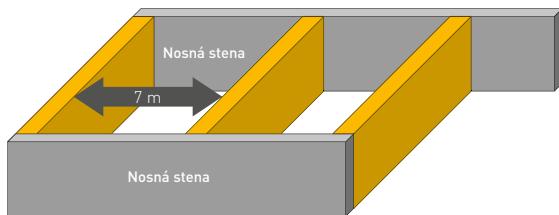


Sendvičové murivo
nosné steny 375, 300, 250 mm
plus zateplenie doskami Multipor



Vzdialenosť priečnych stien

Odporúčaná vzdialenosť: 2,5 konštrukčnej výšky, maximálne 7 metrov



Iným riešením na zaistenie steny je zosilnenie steny alebo doplnenie piliermi, stropná konštrukcia tuhá vo vodorovnej rovine alebo vodorovný nosník v hľave steny opretý o priečne steny

Hodnoty pevnosti muriva v tlaku

f_u priemerná pevnosť murovacacieho prvku v tlaku

f_b sa stanovuje pevnostnými skúškami podľa normy STN EN 772-1

f_b normalizovaná pevnosť murovacacieho prvku v tlaku

$$f_b = \delta * n * f_u$$

δ vplyv šírky a výšky murovacacieho prvku – pre výšku = 250 m, šírku nad 250 vychádza 1,15

n prepočet na prirodzenú vlhkosť – vysušený stav 0,8, 6 % vlhkosti alebo kondicionovanie na vzduchu 1,0, pod vodou 1,2

f_k charakteristická pevnosť muriva v tlaku kolmom k ložným škáram

Stanovíme z pevnosti f_b výpočtom alebo podľa podkladov výrobcu

2.5 Nenosné murivo

2.5.1 Samonosné obvodové steny

Pre obvodové nenosné steny, ktoré nie sú priamo zaťažené stropnou a strešnou konštrukciou, používame riešenie ako pre nosné steny. Je možné ich navrhnuť ako jednovrstvovú alebo sendvičovú konštrukciu. To závisí od geometrických rozmerov výmurovky, statického pôsobenia a zaťaženia vetrom.

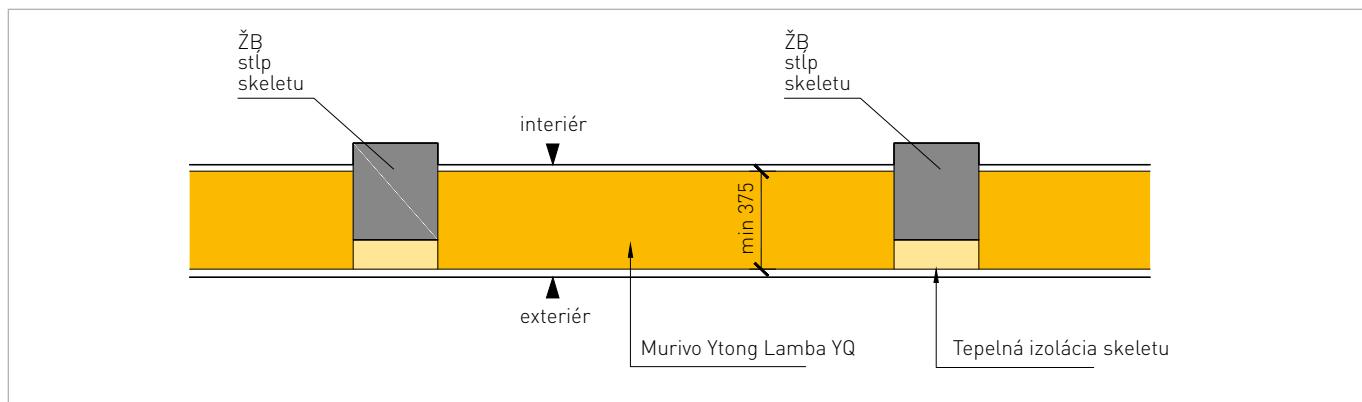
■ Výmurovky skeletov

Výmurovky vytvárajúce obvodový plášť skeletov bývajú riešené ako nesené stropnou konštrukciou skeletu.

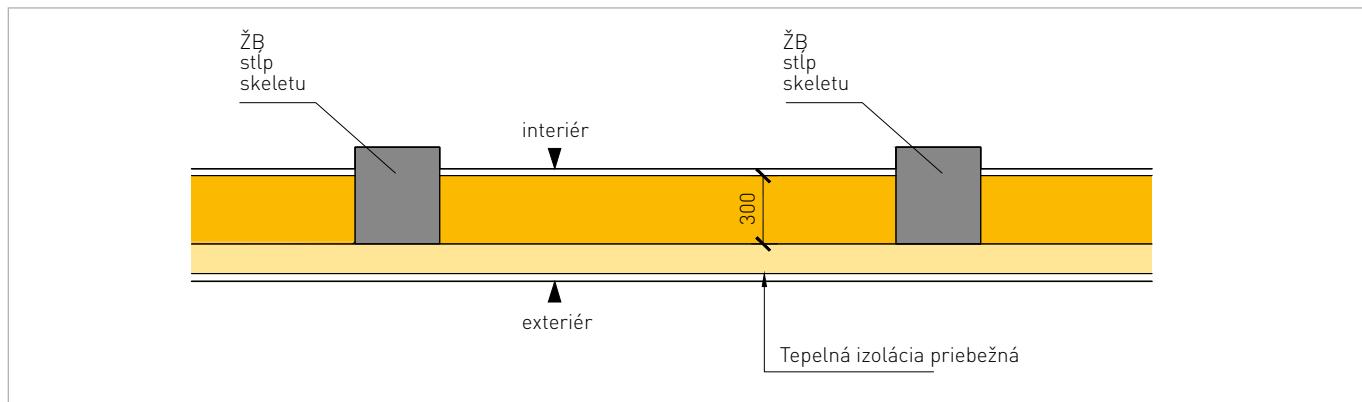
Výnimcoľ sa navrhujú ako samonosné. Pre nesené výmurovky používame nasledujúce riešenia:

- výmurovky do vonkajšieho líca nosných stĺpov s vonkajšou tepelnou izoláciou v celej ploche fasády
- výmurovky jednovrstvové s osadením pred kraj stropnej konštrukcie a odizolovaním pred stĺpmi a stropnou konštrukciou
- kombináciu oboch princípov riešenia

Výmurovka steny medzi stĺpmi skeletu



Výmurovka steny medzi stĺpmi skeletu s vonkajším zateplnením

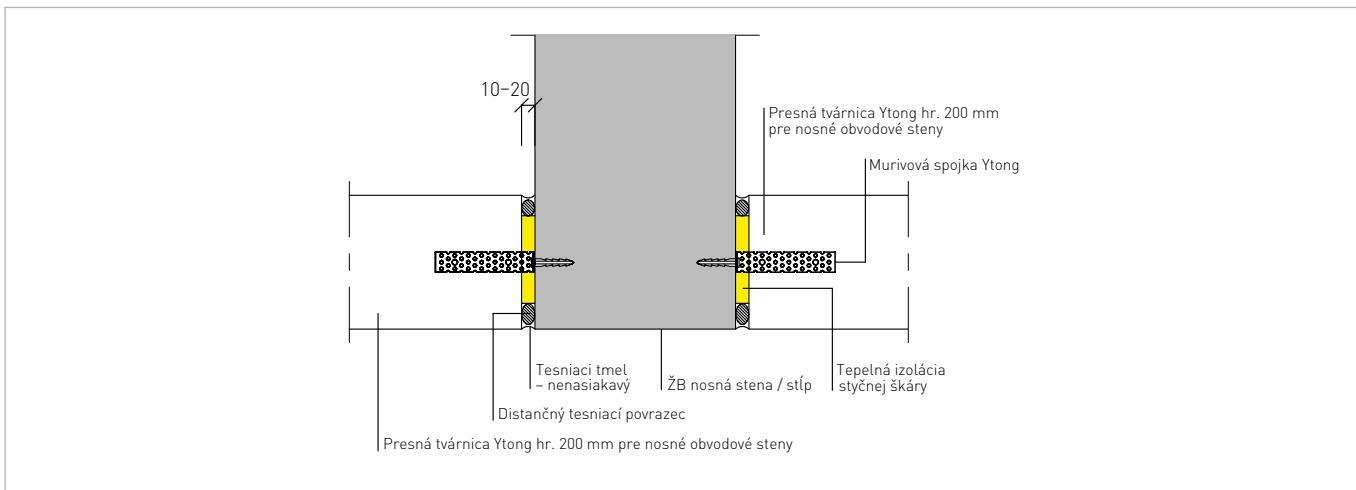


Tip: Pre výmurovky používame obvykle pórobetón Ytong P2-300, prípadne P2-400, ktorý má najnižšiu hmotnosť a zároveň najvyššie izolačné schopnosti.

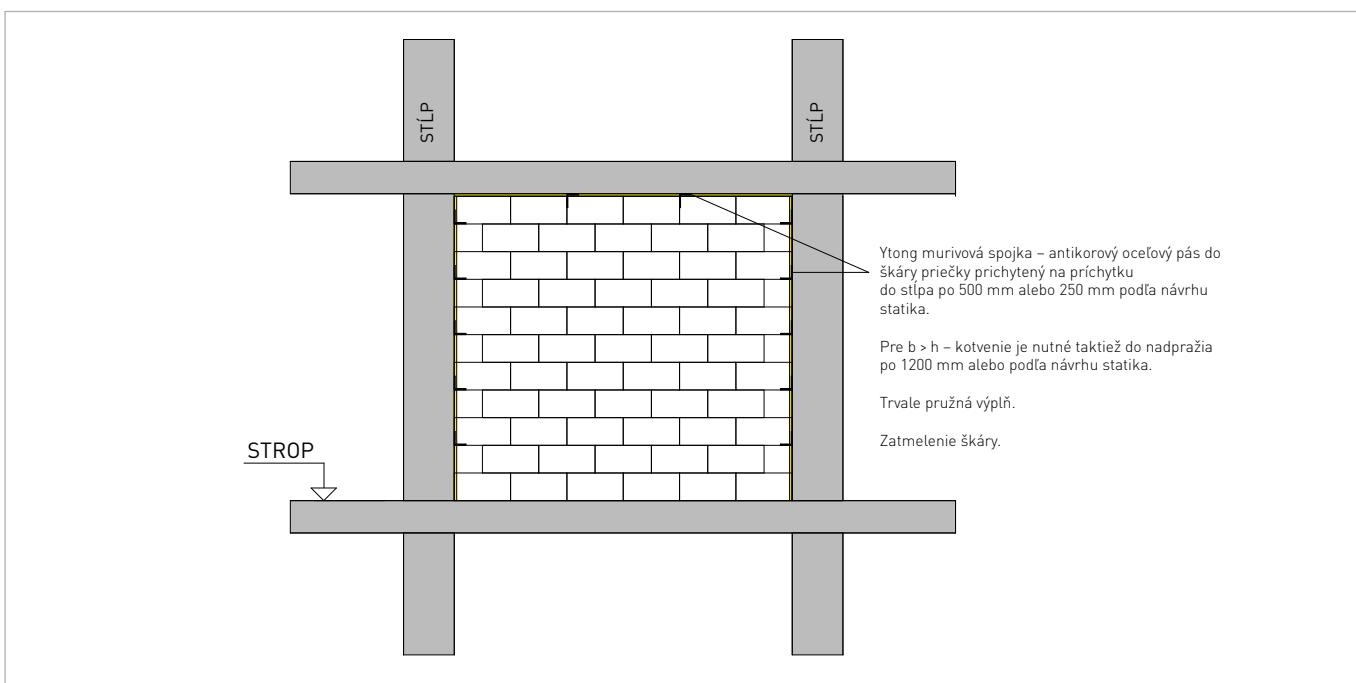
■ Obvodové nenosné výmurovky

Pre murované plášte skeletov používame pôrobetónové výmurovky z materiálov P2-300 na tenkovrstvovú maltu. Výmurovky treba posúdiť na účinky vetra (tlak, nasávanie) a podľa výsledku statického výpočtu doplniť výstuž vo vodorovných ložných škárach. Návrh je uvedený v STN EN 1996-1-1. Pre použitie platia rovnaké zásady ako pre murovanie stien a priečok. Výmurovky kotvíme pomocou kotviacich pásov k stĺpom a nosným stenám, prípadne aj k stropnej konštrukcii. Na vedenie k stropnej konštrukcii používame oceľové profily, o ktoré je výmurovka opretá.

Kotvenie výmurovky v skeleto



Pohľad na výmurovku skeletu



POZOR! Pre veľkosť nenosných výmuroviek platia obmedzene maximálne vodorovné vzdialenosť medzi zvislými dilatačnými škárami (alebo lícom skeletu) 6 až 8 metrov. Vodorovné dilatačné škáry sa umiestňujú do úrovne stropných konštrukcií. Stanovenie výšky dilatačného úseku závisí od použitých materiálov a usporiadania nenosnej vonkajšej steny a od vzájomnej polohy a veľkosti otvorov v stene. Pre súvislé nesené výmurovky sa dilatačné úseky volia na výšku jedného alebo dvoch podlaží.

Vysunutie výmuroviek pred líce železobetónových prievlakov je potrebné riešiť individuálne s použitím napr. izolácie Multipor pred prvkami skeletu.

2.5.2 Priečky

Použitie pórobetónových priečok v pozemných stavbách je vhodné vďaka ich jednoduchej montáži, rovnému povrchu a pomerne nízkej hmotnosti. Ytong vyrába presné tvárnice pre priečky hr. 75 a 150 mm a tvarovky pre prímurovky hr. 50 mm.

Priečky – technické vlastnosti muriva, expedičné údaje										
	rozmery $d \times s \times v$	súčiniteľ prestupu tepla U pri $u=0\%$	tepelný odpor R pri $u=0\%$	nepriezvuč- nosť R_w	požiarna odolnosť	spotreba malty na 1 m ² zdíva HL/PD	smerná prácnosť murovanie	počet kusov na palete	obsah palety	plocha muriva na palete
	mm	W/(m ² .K)	m ² .K/W	dB	EIW	kg/m ²	h/m ³	ks	m ³	m ²
P4-550	599 × 50 × 249	1,58	0,38	–	30	0,8	8,0	156	1,163	23,40
P2-500	599 × 75 × 249	1,21	0,58	34	120	1,1	8,0	120	1,342	18,00
P2-500	599 × 100 × 249	0,98	0,77	37	120	1,4 / 1,1	5,5	90	1,342	13,50
P2-500	599 × 125 × 249	0,83	0,96	39	180	1,8 / 1,3	4,0	72	1,342	10,80
P2-500	599 × 150 × 249	0,71	1,15	41	180	2,1 / 1,5	3,2	60	1,342	9,00

POZOR! Založenie priečok

Priečky sa osadzujú na ťažký asfaltový pás alebo na inú separačnú podložku, a oddelujú sa tak od spodnej stropnej nosnej konštrukcie.

Jednotlivé priečky medzi sebou zaväzujeme na väzbu a tým zvyšujeme ich priestorovú stabilitu. Samostatne stojace priečky musíme fixovať k nosnej konštrukcii a k stropu pomocou vedenia do profilu alebo osadením kotviacich pásov. Styk s nosnými stenami riešime osadením na tupo. Na spojenie priečky a stien sa používajú antikorové ploché oceľové pásy dĺžky 300 mm osadené do škár muriva pri murovaní alebo prichytením pomocou príchytek k nosnej stene. Vzdialenosť kotiev sa vo zvislom smere udáva obvykle 500 mm, kvôli vyšším účinkom vodorovného zaťaženia a pre tenké a vysoké priečky 250 mm.

POZOR! Kotvenie priečok

Priečku k stropu nefixujeme natvrdo, ale s pružným osadením do profilu alebo pomocou kotviacich pásov. Medzi stropom a priečkou ponechávame škáru vyplnenú ľahkou stlačiteľnou izoláciou kvôli možnému priebytu stropu. Škáru uzavrieme pružným tmelom. Ďalším riešením je vymurovanie do oceľového profilu kotveného k stropu. Tento profil napríklad tvaru U alebo dvoch uholníkov viedie zhlavie priečky. Medzera medzi stropom a priečkou vnútri profilu umožňuje zvislú dilataciu – priebyt stropnej konštrukcie bez vplyvu na priečku.

Ak strop nemôže na malom rozpäti vykázať merateľný priebyt, je možné v prípade bytových stavieb zhotoviť priečky s výstuhami zapretými do stropnej konštrukcie. Toto riešenie je typické pre osadenie skriniek kuchynských liniek na priečky. Musíme tu ale postupovať prípad od prípadu a riešenie nie je možné všeobecne použiť na všetky stavby. Pokiaľ ide o riešenie priečok, treba upozorniť, že stropná konštrukcia musí vyzkovať pri pôsobiacom zaťažení malý priebyt, aby nedošlo k poškodeniu vymuroanej priečky. Obvyklá hodnota je aspoň l/500.

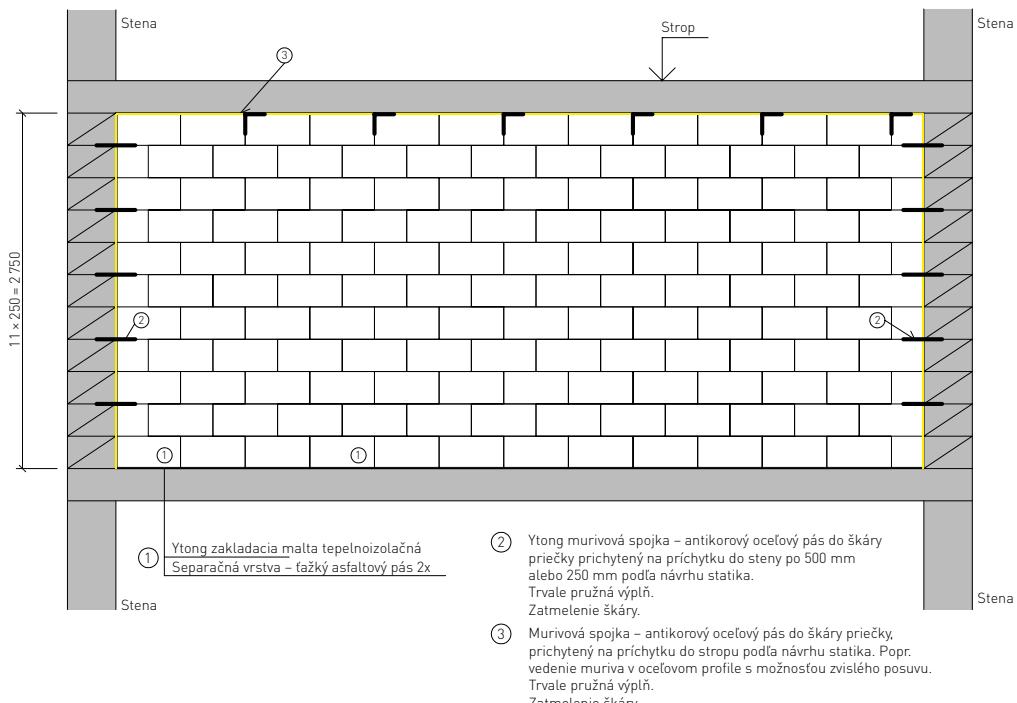
POZOR! Drážky v priečkach

V drážkach v murive vedieme inštalačné rozvody. Hĺbka pozdĺžnej drážky by nemala prekročiť šestinu hrúbky priečky. Pri vedení rozvodov, najmä vodovodného a kanalizačného potrubia, nesmieme ohroziť stabilitu priečky. Vhodné je umiestniť potrubie pri päte steny a v prímurovke alebo predstene (pred priečkou). Pre jednotlivé potrubia je možné použiť zvýšené sokle pri podlahe. Najmä v prípade tvrdých vápenno-pieskových tvárníc je nutné riešenie s predstenou. Pre zvislé potrubie môžeme využiť dopredu vytvorené, t. j. vymurované zvislé drážky v murive.



Pozor! Pozdĺžne vedené rozvody inštalácií v priečke treba obmedziť na malé profily a elektrické rozvody. Vedenia vody, kúrenia a kanalizácie treba umiestniť do podlahy, sokla pri priečke alebo zvyšenej predsteny. Pre zvislé rozvody s väčšími priemermi, ako sú stúpačky, je vhodné vytvoriť pri murovaní zvislé drážky.

Ukotvenie priečky

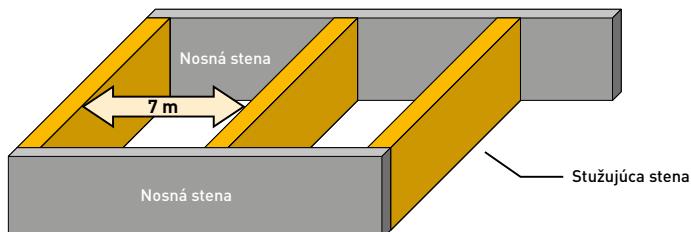


2.6 Stužujúce steny, vence a preklady

2.6.1 Stužujúce steny

Výraz stužujúce steny je vyhradený pre steny vytvárajúce priečnu oporu a stuženie nosným alebo obvodovým stenám. Vzdialenosť priečnych stien v prípade samostatne stojacej steny je vhodná po 7 metroch. Iným riešením na zaistenie steny je výrazné zväčšenie hrúbky steny alebo jej doplnenie piliermi. Samostatná stena sa v zhlaví výhodne zabezpečuje upnutím do stropnej konštrukcie, ktorá je tuhá vo vodorovnej rovine, alebo do vodorovného nosníka opretého o priečne steny. Za dostatočne tuhé sa považujú železobetónové stropy vrátane stropov s dobetonávkou.

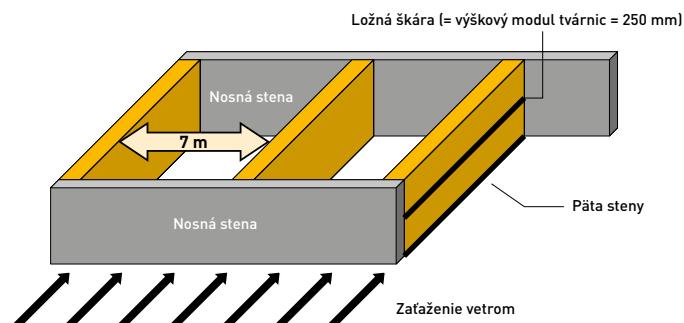
Stužujúca stena



2.6.2 Šmykové steny

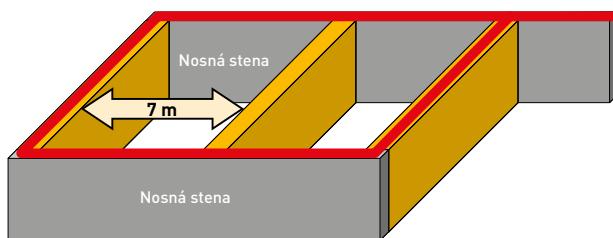
Šmykové steny sa používajú na stuženie objektov proti účinkom vodorovných síl. Ide predovšetkým o dôsledok zaťaženia vetrom. Posúdenie je nutné vykonať vo vodorovnej ložnej škáre muriva v päte steny. Musíme ďalej zvážiť, či posúdiť aj zvislú škáru medzi šmykovou stenou a priečnou stužujúcou stenou (nazývanou taktiež podľa tvaru prírubu).

Šmykové steny



2.6.3 Vence

Stužujúce vence



Pre pomúrové vence používame vencové tvárnice, U profily alebo priečkové tvárnice hrúbky 50 alebo 75 mm. Preferujeme použitie len zvislých priečkoviek pri väčšom profile venca. Veľkosť vence a jeho výstuž sa riadia vzdialenosťou podpôr venca vo vodorovnom smere (priečnych stien) a možnosťou spojenia so stropnou konštrukciou. Železobetónové vence umiestňujeme tesne pod stropnú konštrukciu alebo do jej úrovne. Polohu pod stropnou konštrukciou používame predovšetkým na položenie nosníkov z dreva, ocele alebo železobetónu. Veniec nám zároveň vytvára plochu na roznesenie sústredeneho zaťaženia v uložení nosníka. Na vence je vhodné ukladať aj železobetónové panely, najmä pri krátkej dĺžke ich uloženia, ktorá môže (z hľadiska uloženia panelov, nie z hľadiska uloženia na murivo) byť 100 mm. Pri zhotovovaní doskových monolitických alebo polomontovaných stropov s dobetonávkou (tradičný skladaný strop systému trámec + vložka) umiestňujeme veniec do úrovne stropu a betónujeme ho so stropnou doskou.

Výstuž vencov musí mať prierezovú plochu aspoň 150 mm^2 pri použití minimálne dvoch profilov. Výstuž musí preniesť ťahovú silu 45 kN, čo zodpovedá použitiu obvykle štyroch vložiek minimálnych profilov 8 až 10 mm. Všeobecne však nie je stanovené, aký dlhý veniec takto môžeme ponechať. Uvažuje sa však, že tieto vložky pôsobia ako ťahové, z čoho vyplýva, že ak vence plnia ešte inú funkciu (napríklad prekladu alebo stužujúceho nosníka sklopeného o 90 stupňov), treba výstuž alebo aj profil venca zosilniť. Tu ide najmä o zosilnenie v miestach yužitia vence pre zmienené preklady nad otvormi a o využitie vence ako vodorovného nosníka medzi priečnymi stenami. Pôvodná česká norma STN 731101 udávala pre veniec steny extrémnu návrhovú silu 15 kN na 1 bm šírky budovy. Týmto pravidlom sa môžeme riadiť aj pri návrhu podľa Eurokódov.

Navrhovali sme takto vence na stene, ktorá bola kolmá k rovine so zmieňovanými bežnými metrami. Pre jednoduchý objekt s čelnou stenou a s dvoma štítovými stenami potom pre tieto steny vychádza výstuž venca ako násobok polovice dĺžky čelnej steny krát 15 kN. Z úvahy vyplýva, že takto navrhnutý veniec s minimálnou výstužou štyroch profilov 10 mm pri návrhovom napäti 190 MPa by bol vhodný pre vzdialenosť priečnych stien do 4 metrov. Pri použití rebrrových výstuží s vyššou pevnosťou vychádzajú vzdialenosť stien vyššie.

§



Tip: Pre vence používame väčšinou štyri profily väčšie než 8 mm, a to 10 – 12, eventuálne aj 14 mm. Pre tieto profily potom vzdialenosť priečnych stien vyhovuje medzi 4 až 6 m. Tieto vzdialosti stien zodpovedajú väčšine prípadov pre bežné stavby rodinných a bytových domov. Pri ohybom namáhaných vencoch od účinkov prekladov, vetra a krovu musíme výstuž posilniť. Strmienky sú vo venci konštrukčné, spravidla uzavreté s priemerom 6 mm vo vzdialostiach 250 – 300 mm

Najviac sa používajú štyri profily R12 pri objektoch so vzdialosťou stien 4,5 m. Pre vzdialenejšie priečne stužujúce steny, kde vence plnia funkciu vodorovného nosníka namáhaného vetrom na fasádu, je nutné výstuž posilniť podľa statického výpočtu. Výstuž vencov je stykovaná presahom, odporuča sa v jednom mieste stykovať polovicu prútov. V rohoch a na stykoch stien sa vložia príložky tvaru L. Uvedené opatrenia platia pre samostatné vence na murive. Ak je veniec súčasťou železobetónovej stropnej dosky alebo vystuženej prebetonávky skladaného polomontovaného stropu, môže výstuž vychádzať v profiloch 4 × 10 mm.

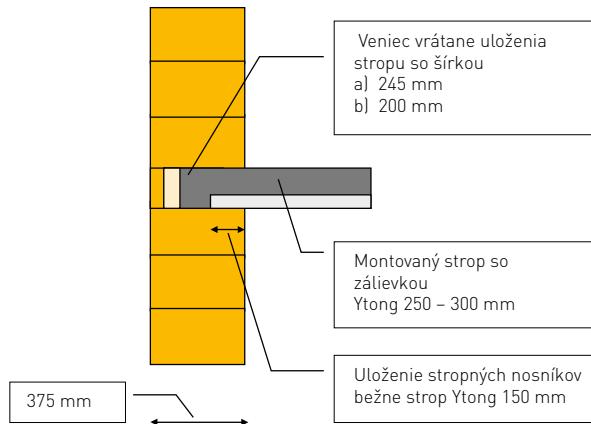


Tip: Do vanca z vonkajšej strany vkladáme zateplovací pás izolácie alebo použijeme vencovú tvárnicu. Účelom pásu je tepelné odizolovanie v mieste studeného betónu a vytvorenie priestoru na prípadný drobný vodorovný pohyb vencu alebo spojeného monolitického stropu.



Pre vence plniace zároveň funkciu prekladu zosilňujeme výstuž nad otvormi. Pri návrhu vanca postupujeme podľa normy STN EN 1992-1-1 „Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií“.

Schéma styku stropu a steny 375 mm



Pozor! Obvodový železobetónový veniec vždy uzavráva murivo v podlaží. Musí byť plošne čo najviac spojený s murivom pod ním. Na to musíme pamätať pri osadzovaní stropov, izolácie a vencoviek. Ďalšou nutrou podmienkou je neprerušené a priebežné, ak možno, priame vedenie vencu. Dbáme taktiež na previazanie výstuže v rohoch stavby.

Schéma stropu a steny Ytong 375 mm

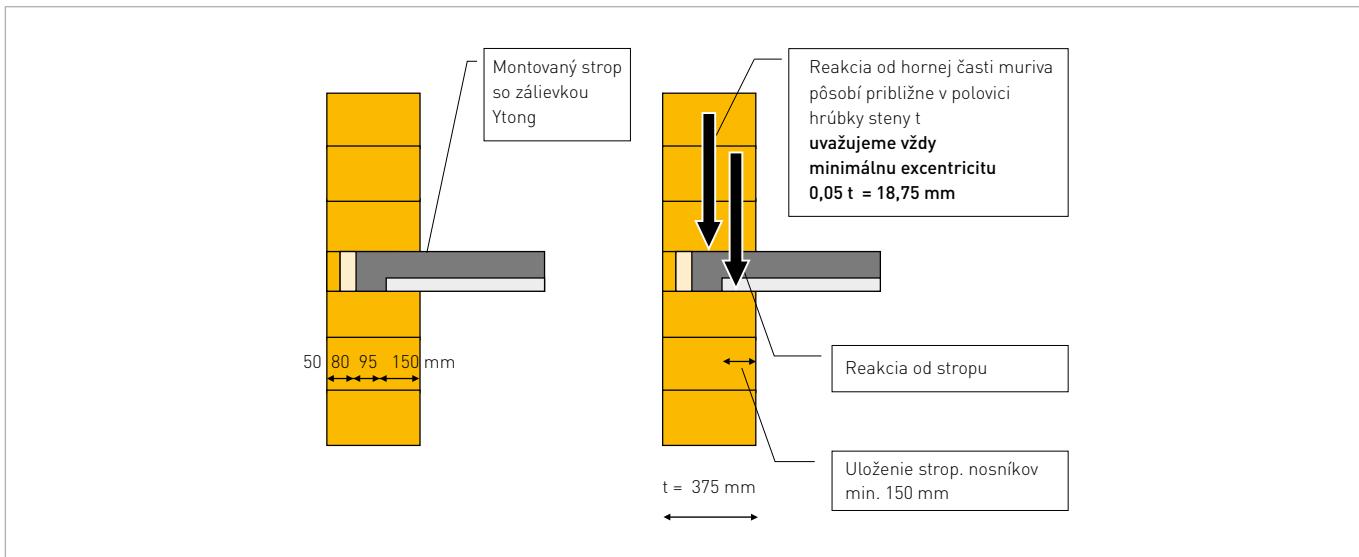
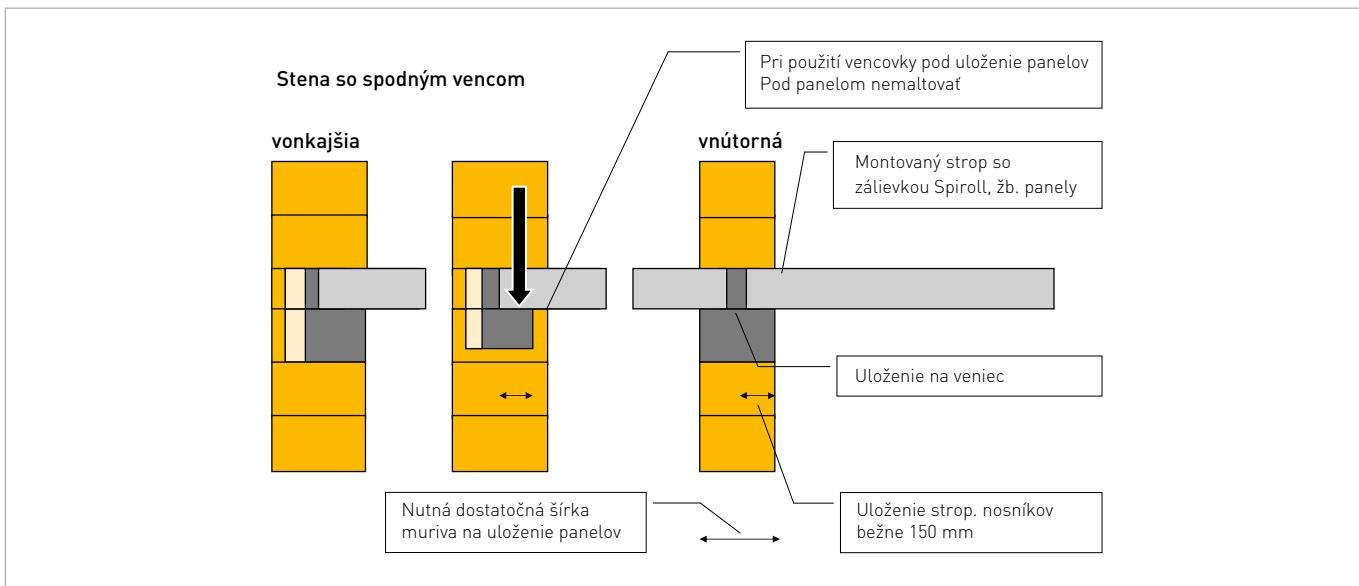


Schéma uloženia panelov na murivo



Chyby v uložení panelov

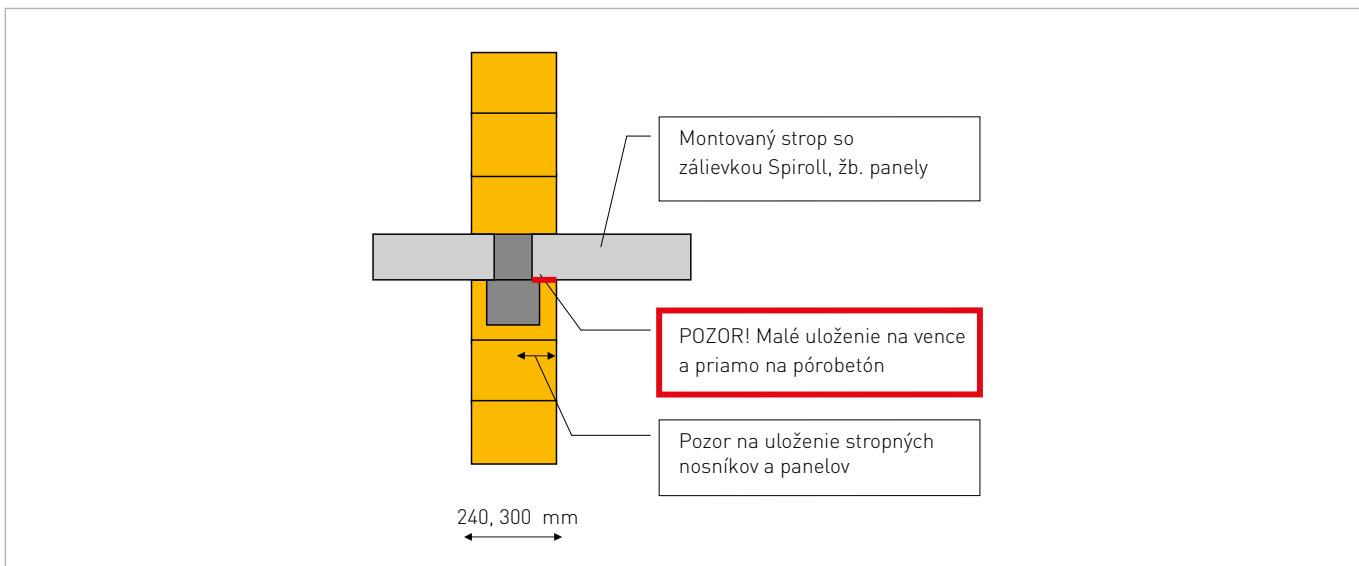


Schéma prekladov pri vonkajšej stene

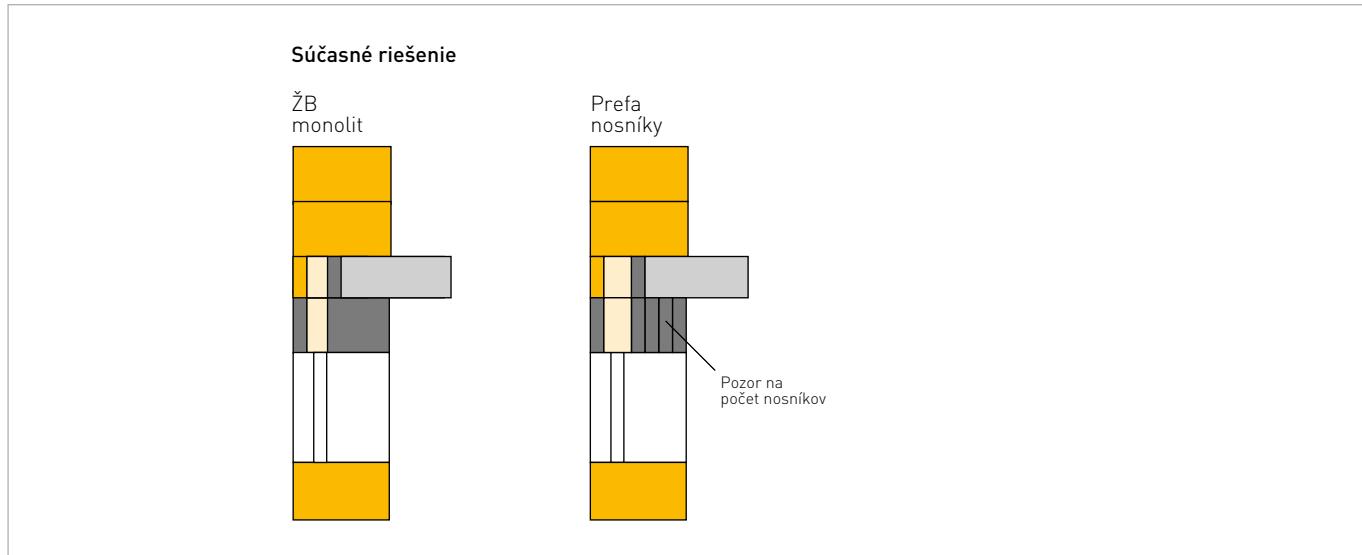


Schéma prekladov z monolitickej železobetónu

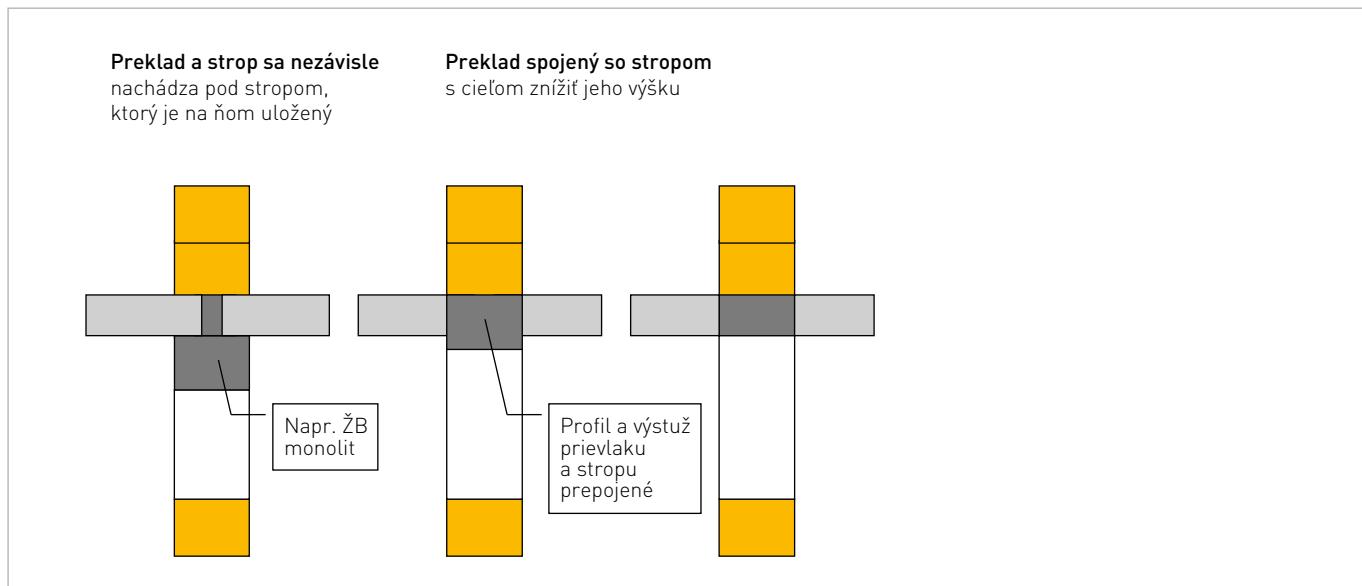


Schéma systémových prekladov z pórobetónu

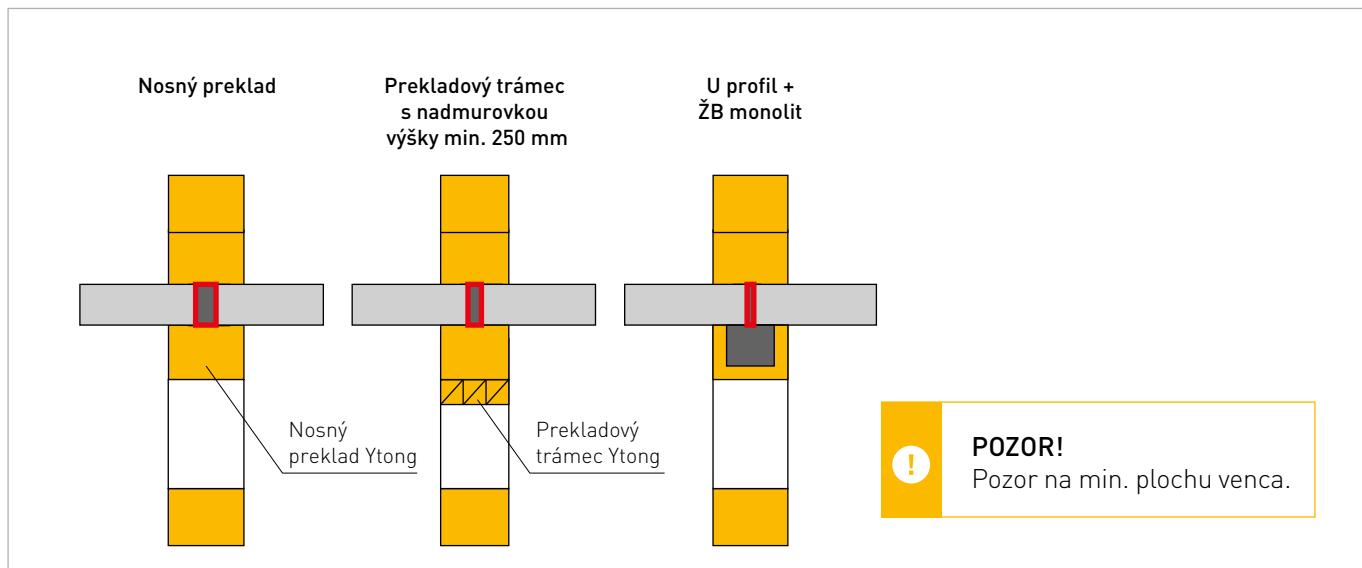
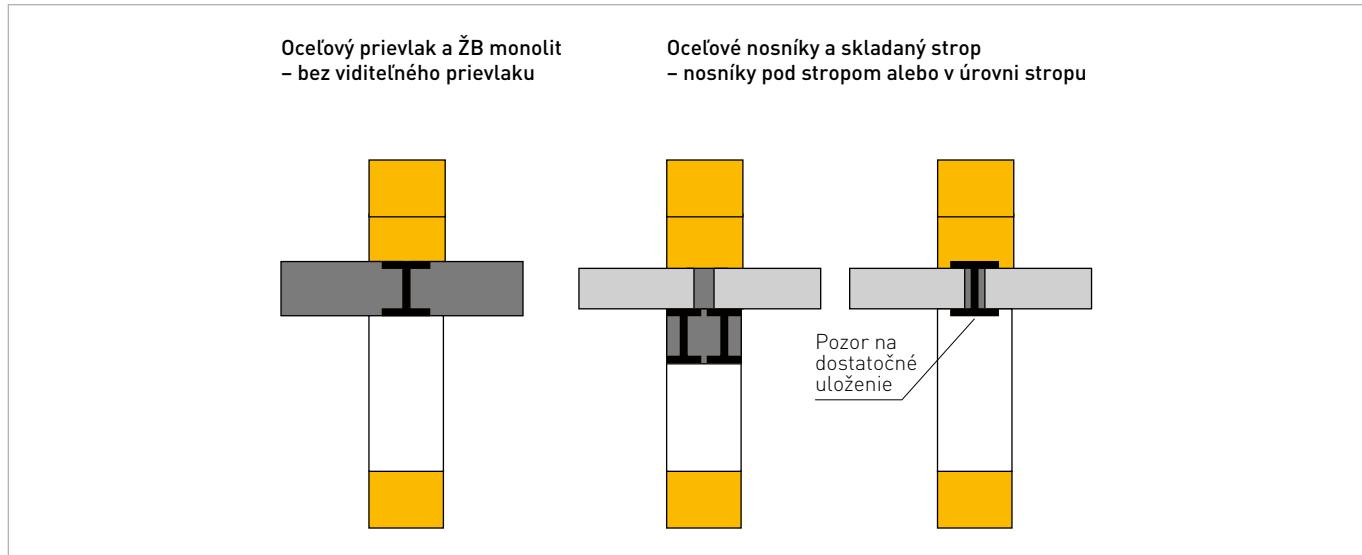


Schéma oceľových prekladov



2.6.4 Vence a krov



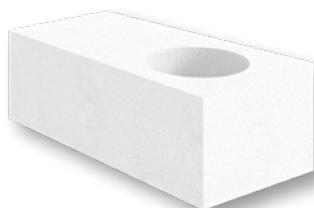
POZOR! Pre dnešné podkrovie je často požadované vyhotovenie vyšej nadmurovky slúžiacej na uloženie pomúrnice krovu. Murivo nadmurovky býva ukončené stužujúcim vencom, do ktorého býva zvisle závitovými tyčami kotvená pomúrnica. Toto riešenie je vhodné pre veľmi malé objekty a objekty, kde krov zahŕňa väznicu podporované stĺpkmi alebo stenami a kde je vzdialenosť medzi väznicou a pomúrnicou malá. Pre krovy bez vnútorných podpier tvaru A a krovy väznicovej sústavy pre objekty nad 9 metrov šírky však vzniká nebezpečné poškodenie muriva vyklojením smerom von.



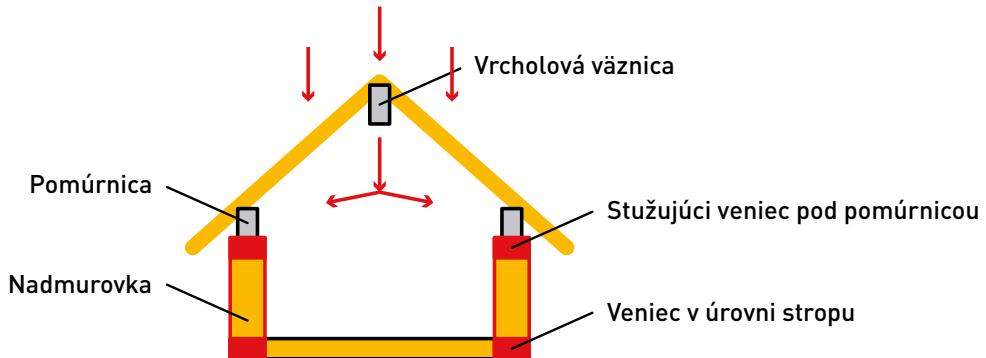
Tip: Upozorňujeme preto na nutnosť dostatočného dimenzovania a prepojenia vencov pod pomúrnicami krovu. Veniec musí preniesť vodorovné sily od krovu a previesť ich do priečnych stien alebo do tuhej stropnej konštrukcie. Preto navrhujeme prepájať vence pod pomúrnicou s vencom v úrovni stropnej konštrukcie výstužou napr. použitím pilierových tvárníc, pozri Produktový katalóg. Prepojenie je možné riešiť aj priamo do monolitickej stropnej konštrukcie.



Tip: Pilierová tvárnica – vhodná na vystuženie nadmurovky.

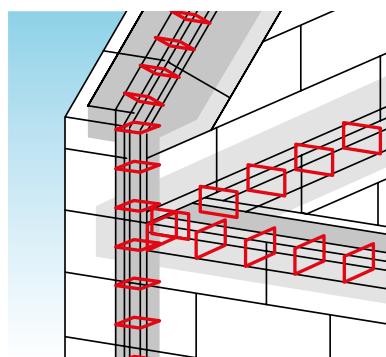


Prenos zaťaženia od strechy - krovu

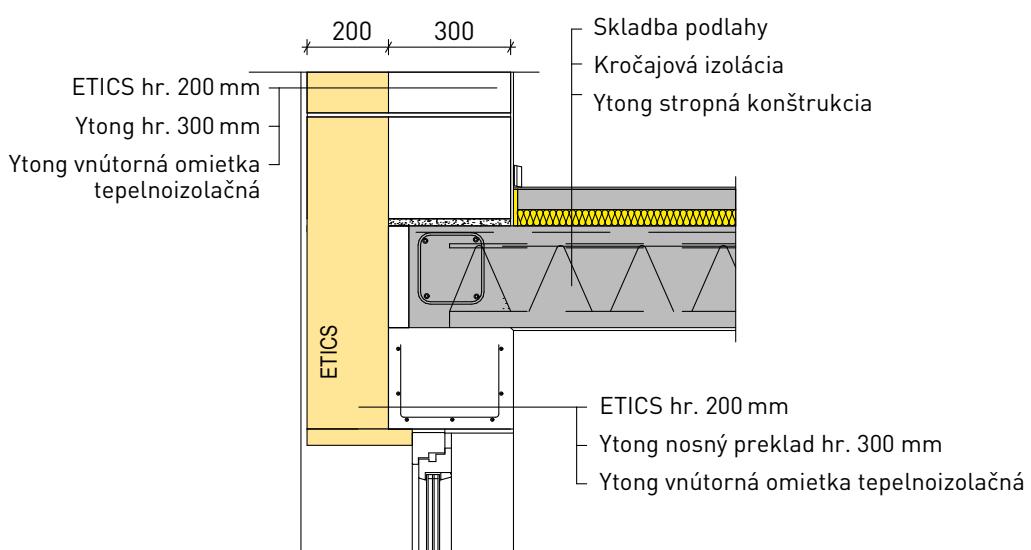


Vodorovné sily od strešnej konštrukcie na pomúrnicu vznikajú dnes práve preto, že sú často navrhované a zhotované krovy bez úplnej stolice = bez dostatočného stuženia samotného krova. Stolice krova skôr zahŕňali spodné klieštiny a vzpery alebo krovy obsahovali zachytenie pomúrnice šíkmými oceľovými ľahadlami do väznych trámov. Pri dnes často používanej sústave krov na vyššej nadmurovke, zahŕňajúcej neúplný hambalkový krov, je potrebný pôvodný väzny trám nahradiať popísaným prepojením pomúrníc cez stropnú konštrukciu.

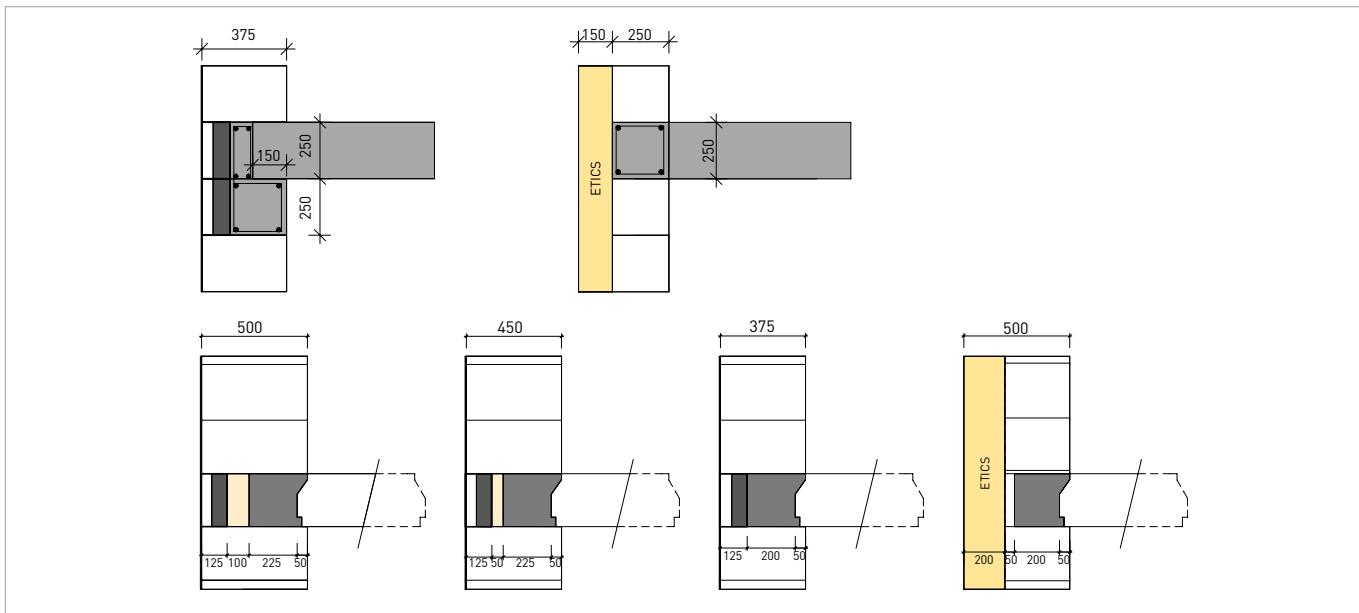
Stuženie v oblasti pomúrnice



Stužujúci veniec v úrovni stropnej konštrukcie



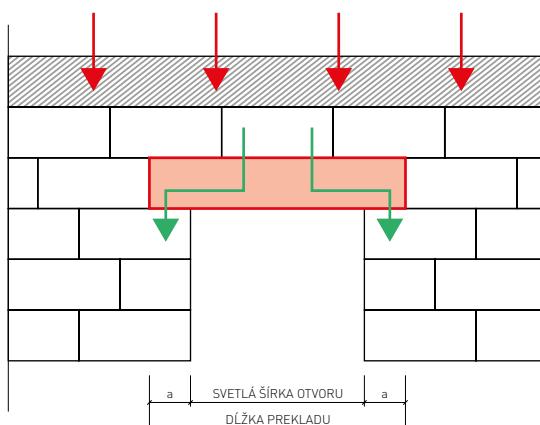
Stužujúce vence v jednovrstvovej a sendvičovej konštrukcii



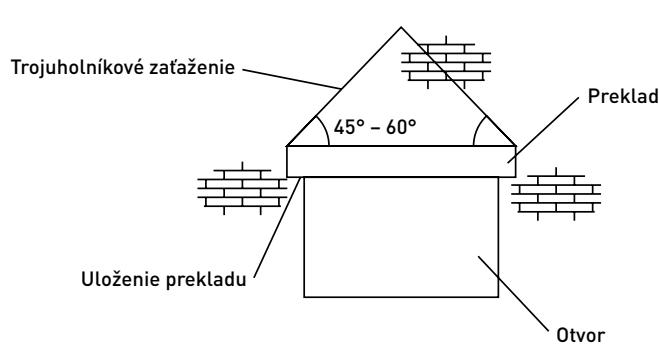
2.6.5 Preklady

Preklady prenášajú zaťaženia vznikajúce nad otvorom v murive do okolitých stien – do ostenia. Pri návrhu správneho prekladu je nutné počítať s potrebnou únosnosťou. Zaťaženie pôsobiace na preklad je znázornené na obrázku nižšie.

Priebeh zaťaženia v preklade



Trojuholníkové zaťaženie nad prekladom



Z technologického hľadiska môžeme preklady pre murivo z pórobetónu Ytong vyhotoviť rôznym spôsobom ako:

- hotové nosné preklady Ytong (NOP)
- osadenie U profilu alebo UPA profilu Ytong so železobetónovým dobetónovaným jadrom
- prekladové trámce Ytong (PSF) s nadmurovkou
- železobetónový monolitický preklad
- oceľový preklad z profилov I, U, HEA
- nenosné preklady pre priečky
- iný preklad – prefabrikát

Návrh prekladu

Použitie hotových prekladov Ytong alebo návrh iného konštrukčného riešenia prekladu závisí od týchto faktorov:

- šírka steny pre uloženie prekladov
- hrúbka steny pre šírku prekladu
- zaťaženie od stropnej konštrukcie
- zaťaženie od steny nad prekladom

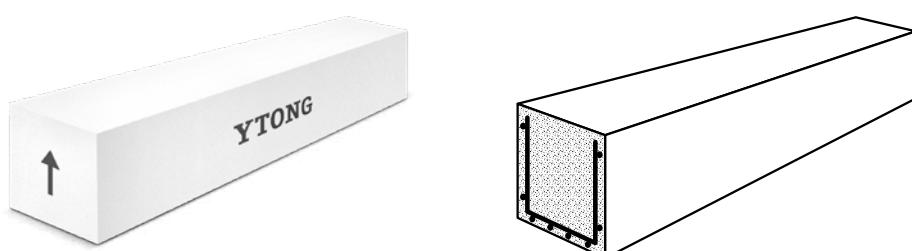
■ Nosné preklady – NOP

Sú určené pre nosné steny. Vytvárame ich z hotových obdĺžnikových prekladov Ytong, označenie NOP.

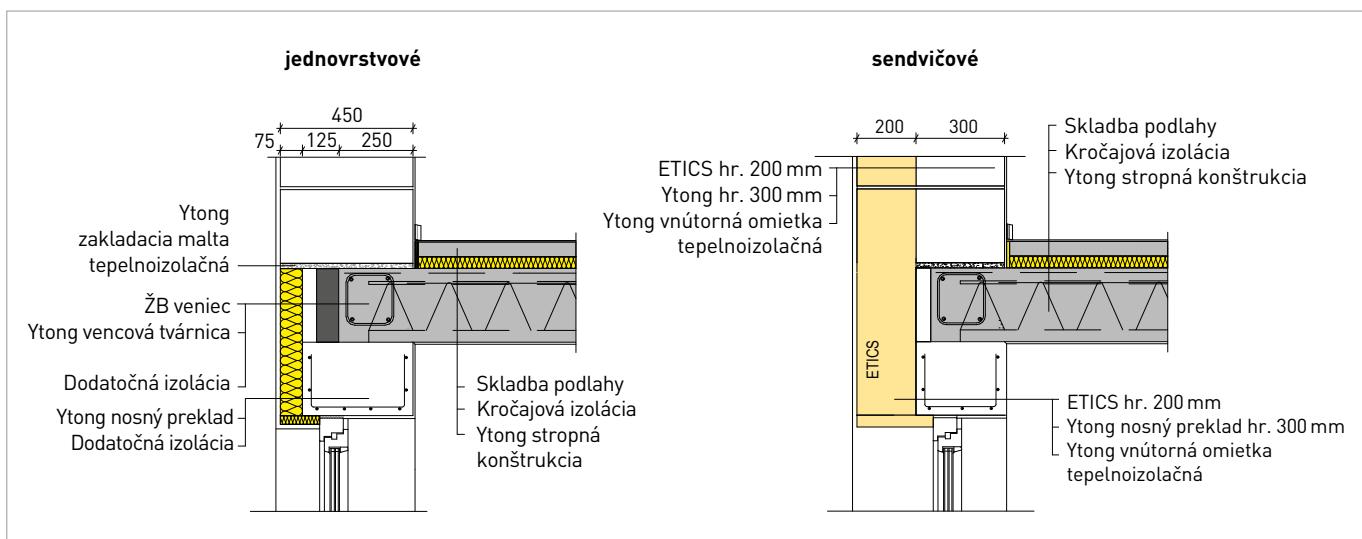


POZOR! Nosné preklady sa nesmú nijak skracovať alebo upravovať. Jeho správna poloha pre osadenie je daná šípkami, ktoré musia smerovať nahor a nápisom Ytong, ktorý musí byť čitateľný, nie hore nohami. Jeho polohu je nutné dodržať vzhľadom na výstuž, ktorá je v preklade. Preklady je nutné v obvodovej konštrukcii vybaviť tepelnou izoláciou z vonkajšej strany.

Nosný preklad – priebeh výstavby



Nosný preklad Ytong





Nosné preklady – technické parametre

NOP P4,4-600 (AAC 4,5-600)
 $\lambda_{10,DRY} = 0,16 \text{ W/(m.K)}$

výrobok	rozmery d × š × v	max. svetlosť otvoru	min. úložná dĺžka	expedičná hmotnosť	požiarna odolnosť	návrhová hodnota ohybového momentu M_{Rd}	návrhová hodnota únosnosti v šmyku V_{Rd}	návrhová hodnota rovnomerného zaťaženia vrátane vlastnej tiaže prekladu q_d	priehyb od návrhového rovnomerného zaťaženie q_d w_{qd}
typ	mm	mm	mm	kg/ks	min	kNm	kN	kN/m	mm
NOP 375-2500	2 500 × 375 × 249	2 000	250	196	R 60	19,49	36,54	32,2	7,9
NOP 375-2250	2 250 × 375 × 249	1 800	225	176	R 60	19,49	37,25	38,2	5,8
NOP 375-2000	2 000 × 375 × 249	1 600	200	156	R 60	15,55	39,18	41,4	3,9
NOP 375-1750	1 750 × 375 × 249	1 350	200	137	R 60	11,51	34,38	41,8	2,3
NOP 375-1500	1 500 × 375 × 249	1 100	200	117	R 60	5,56	36,16	29,2	0,8
NOP 375-1250	1 250 × 375 × 249	900	175	95	R 60	5,56	36,69	41,0	0,6
NOP 300-2500	2 500 × 300 × 249	2 000	250	156	R 60	18,63	31,14	28,3	8,3
NOP 300-2250	2 250 × 300 × 249	1 800	225	141	R 60	18,63	31,76	32,5	5,9
NOP 300-2000	2 000 × 300 × 249	1 600	200	125	R 60	12,47	35,29	33,2	3,7
NOP 300-1750	1 750 × 300 × 249	1 350	200	109	R 60	9,16	31,15	33,3	2,2
NOP 300-1500	1 500 × 300 × 249	1 100	200	94	R 60	5,47	32,68	28,8	1,0
NOP 300-1250	1 250 × 300 × 249	900	175	76	R 60	5,47	33,18	40,5	0,7
NOP 250-2250	2 250 × 250 × 249	1 800	225	117	R 60	15,52	29,04	29,7	6,1
NOP 250-2000	2 000 × 250 × 249	1 600	200	104	R 60	12,06	31,43	32,1	4,1
NOP 250-1750	1 750 × 250 × 249	1 350	200	91	R 60	8,89	28,29	32,3	2,5
NOP 250-1500	1 500 × 250 × 249	1 100	200	78	R 60	5,39	29,93	28,3	1,2
NOP 250-1250	1 250 × 250 × 249	900	175	63	R 60	5,39	30,39	39,9	0,8
NOP 200-2000	2 000 × 200 × 249	1 600	200	83	R 60	12,31	26,09	30,1	4,5
NOP 200-1750	1 750 × 200 × 249	1 350	200	73	R 60	8,50	24,95	30,9	2,8
NOP 200-1500	1 500 × 200 × 249	1 100	200	62	R 60	5,27	26,53	27,7	1,4
NOP 200-1250	1 250 × 200 × 249	900	175	51	R 60	5,27	26,96	39,1	1,0

1) Návrhová hodnota rovnomerného zaťaženia vrátane vlastnej tiaže prekladu.

Uloženie prekladov je na oboch stranach vždy rovnaké; minimálne podľa tabuľky.
Dĺžka prekladu – maximálna svetlosť = odporúčané uloženie prekladu.

Nenosné preklady – NEP

Nenosné preklady sú určené pre priečky. Majú zabudovanú iba manipulačnú výstuž a sú pri vyrábanej dĺžke schopné preniesť iba murivo nadmurované nad prekladom, bez nosnej funkcie.



Nenosné preklady – technické parametre

NEP P4,4-600 (AAC 4,5-600)
 $\lambda_{10,DRY} = 0,16 \text{ W/(m.K)}$

výrobok	hr. muriva	rozmery d × š × v	max. svetlosť otvoru	min. úložná dĺžka	tepelný odpor R_{dry}	expedičná hmotnosť	požiarna odolnosť
typ	mm	mm	mm	mm	$m^2.K/W$	kg/ks	min
NEP 150-1250	150	1 250 × 150 × 249	1 010	120	0,94	39	R 60
NEP 125-1250	125	1 250 × 125 × 249	1 010	120	0,78	32	R 60
NEP 100-1250	100	1 250 × 100 × 249	1 010	120	0,63	26	R 60
NEP 75-1250	75	1 250 × 75 × 249	1 010	120	0,47	20	R 30
NEP 100-2500	100	2 500 × 100 × 249	2 250	125	0,63	52	R 60

■ Prekladové trámce – PSF

Prekladové trámce sa vyrábajú pre svetlosť otvoru do 2 500 mm vrátane. Samostatne nie sú deklarované ako nosné, môžeme ich však použiť napríklad na preklenutie otvorov v nenosných stenách príslušnej hrúbky. Sú určené na vytvorenie nosných prekladov, s nadmurovkou min. jedného radu tvárníc výšky 250 mm.

Musíme ale dodržiavať ich predpísané zaťaženie a únosnosť.



Prekladové trámce – technické parametre

PSF P4,4-600 (AAC 4,5-600)
 $\lambda_{10,DRY} = 0,16 \text{ W/(m.K)}$

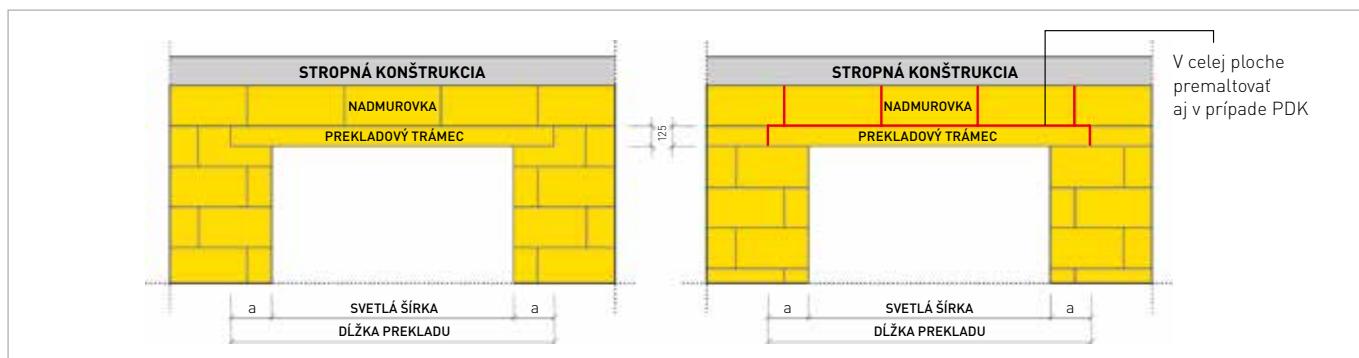
výrobok	hr. muriva bez omietok	rozmery $d \times š \times v$	svetlosť otvoru	tepelný odpor $R_{10, DRY}$	požiarna odolnosť	expedičná hmotnosť	maximálne návrhové zaťaženie (vrátane vlastnej tiaže) $q_d [\text{kN/m}]$ pri nadmurovaní h_u výšky [mm]				
							250	375	500	625	750
typ	mm	mm	mm	$\text{m}^2.\text{K/W}$	min	kg/ks	250	375	500	625	750
PSF 150-3000*	150	3 000 × 150 × 124	2 500	0,938	R 60	46	3,7	5,6	7,4	9,4	11,3
PSF 150-2500*	150	2 500 × 150 × 124	2 000	0,938	R 60	38	5,1	7,8	11,0	14,6	19,0
PSF 150-2000*	150	2 000 × 150 × 124	1 500	0,938	R 60	31	7,7	12,8	19,6	30,0	31,4
PSF 150-1500	150	1 500 × 150 × 124	1 100	0,938	R 60	23	13,2	25,2	38,6	38,6	38,6
PSF 150-1250	150	1 250 × 150 × 124	900	0,938	R 60	19	19,0	42,0	42,0	42,0	42,0
PSF 125-3000*	125	3 000 × 125 × 124	2 500	0,781	R 60	39	3,0	4,7	6,2	7,8	9,5
PSF 125-2500*	125	2 500 × 125 × 124	2 000	0,781	R 60	32	4,2	6,5	9,1	12,2	15,9
PSF 125-2000*	125	2 000 × 125 × 124	1 500	0,781	R 60	26	6,4	10,7	16,3	25	26,2
PSF 125-1500	125	1 500 × 125 × 124	1 100	0,781	R 60	19	11,0	21	32,2	32,2	32,2
PSF 125-1250	125	1 250 × 125 × 124	900	0,781	R 60	16	15,9	35,0	35,0	35,0	35,0

* Vyzaduje sa montážne podoprenie.



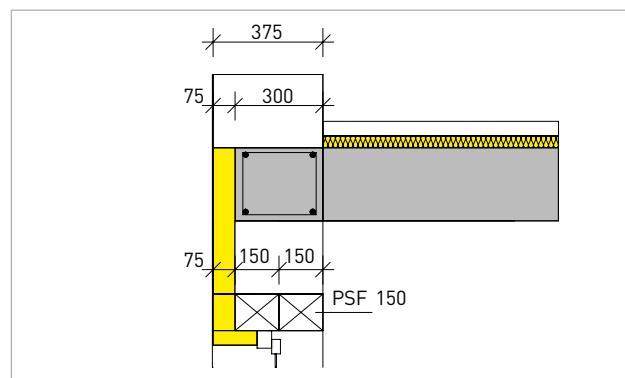
Pozor! Prekladové trámce Ytong musia byť vždy doplnené o nadmurovku z tvárníc Ytong vo výške minimálne 250 mm. Nosnosť prekladu je vytvorená až po vytvorení nadmurovky tvárnicami triedy min. P2-400. Na vzájomné premaltovanie prvkov (tvárnice + prekladové trámce) sa musí použiť malta pevnosti M 10. Samostatné prekladové trámce v nosnom murive sa smie použiť iba ako stratené debnenie, bez nosnej funkcie.

Prekladový trámeč s nadmurovkou



Tip: Prekladové trámce PSF sa vyrábajú v šírke 125 a 150 mm. Je možné z nich vytvoriť spriahnuté preklady pre všetky používané hrúbky muriva Ytong. Pozor na dodržanie spriahnutia s nadmurovkou a kontrolu zaťaženia. Tepelno-technické požiadavky je možné splniť kombináciou s tepelnou izoláciou, napr. Multipor, EPS/XPS, ...

Nadpražie – prekladové trámce (375 mm) – bez uloženia stropu



■ Žalúziové kastlíky

Na montáž žalúzií sú určené systémové žalúziové kastlíky. Ide o podomietkové samonosné schránky z hmoty Purenit. Kastlíky umožňujú montáž žalúzií typov Z-70, C-80, Z-90 a S-90 výšky 2,50 až 2,80 m podľa typu žalúzie.



Žalúziové kastlíky – technické parametre

typ	šírka prvku nebo konštrukcie	rozmery ¹⁾ d × š × v	max. svetlá výška otvoru	svetlá šírka otvoru	min. uloženie	tepelná vodivosť λ_u	tepelený odpor R_u	reakcia na oheň trieda	exped. hmotnosť
	mm	mm	mm	mm	mm	W/(m.K)	m ² .K/W		kg/ks
Žalúziový kastlík 3,0 m	> 164	3 000 × 164 × 249	do cca 2 600***	3 000*	0	0,080	NPD	D-s3,d0	26,5
Žalúziový kastlík 2,5 m	> 164	2 500 × 164 × 249	do cca 2 600***	2 500*	0	0,080	NPD	D-s3,d0	22,0
Žalúziový kastlík 2,0 m	> 164	2 000 × 164 × 249	do cca 2 600***	2 000*	0	0,080	NPD	D-s3,d0	17,6
Žalúziový kastlík 1,5 m	> 164	1 500 × 164 × 249	do cca 2 600***	1 500*	0	0,080	NPD	D-s3,d0	12,5
Žalúziový kastlík 1,0 m	> 164	1 000 × 164 × 249	do cca 2 600***	1 000*	0	0,080	NPD	D-s3,d0	9,5
Žalúziový segment 2,0 m**	> 164	2 000 × 164 × 249	do cca 2 600***	podľa dispozície	0	0,080	NPD	D-s3,d0	17,6

* Ak je svetlosť otvoru väčšia než dĺžka kastlíka, použije sa kastlík následnej väčšej dĺžky. Upraviť dĺžku kastlíka na potrebný rozmer je možné pílkou na drevo. Upraviť dĺžku podomietkovej hliníkovej lišty je možné pílkou na železo alebo uhlovou brúskou.

** Žalúziový segment je univerzálny predĺžovací kus bez čiel.

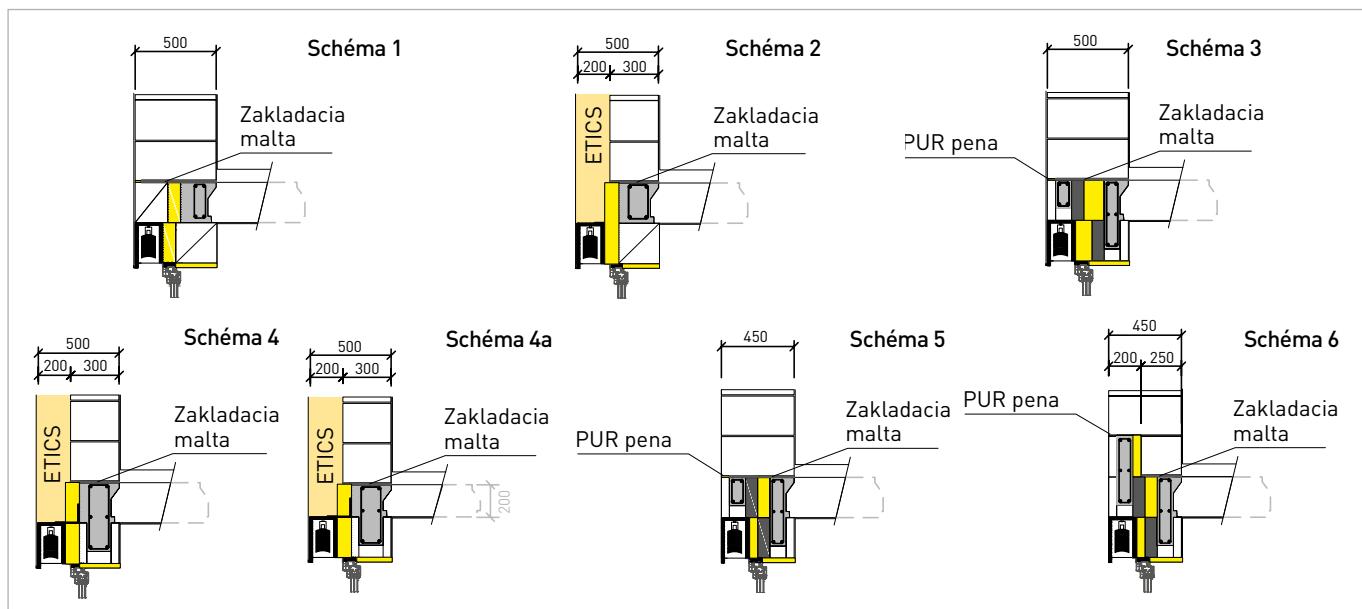
*** Výška žalúziového paketu, ktorý je možné umiestniť do žalúziového kastlíka, je daná typom žalúzie a žalúziovej lamely. Štandardne je do kastlíka možné umiestniť žalúziu pre otvory svetlej výšky cca 2 300 – 2 600 mm.

Možnosť umiestniť žalúziový paket do kastlíka je nutné overiť u dodávateľa žalúzii.

- Výrobné rozmery kastlíkov s toleranciou dĺžka $\pm 2,0$ mm, šírka $\pm 1,0$ mm, výška $\pm 1,0$ mm. Stavebná výška kastlíka je 249 mm, výška čela s podomietkovou lišťou 279 mm. Hrúbka dosky/steny žalúziového kastlíka je 15 mm.

! **Pozor!** Žalúziové kastlíky nie sú nosné. Nadpražie otvoru je nutné vytvoriť nosnou konštrukciou.

Vzorové riešenia uloženia kastlíka v nadpraží



Tepelno-technické vlastnosti nadpražia otvoru so žalúziovým kastlíkom

schéma	hrúbka obvodovej steny	typ obvodovej steny	nosný prvk	pričavná TI	súčiniteľ prestupu tepla steny* U	lineárny činitel prestupu tepla Ψ
ozn.	mm			mm	m ² .K/W	W/(m.K)
Schéma 1	500	jednovrstvová	NOP š. 250 mm	PUR 80	0,161	0,032
Schéma 2	500	ETICS 200 mm	NOP š. 250 mm	PUR 80	0,132	0,024
Schéma 3	500	jednovrstvová	YQ U profil + ŽB	EPS 100	0,161	0,010
Schéma 4, 4a	500	ETICS 200 mm	P4-500 + ŽB	PUR 100	0,132	0,030
Schéma 5	450	jednovrstvová	YQ U profil + ŽB	EPS 50	0,179	0,024
Schéma 6	500	jednovrstvová	YQ U profil + ŽB	EPS 100	0,161	0,006

* Hodnoty bez omietok.

Monolitické železobetónové preklady

Ako skryté debnenie pre železobetónové preklady sa používajú U profily dĺžky 599 mm, z ktorých sa skladajú dlhšie prvky. Druhou možnosťou sú UPA profily, ktoré majú dĺžku 3 m. V prípade monolitického prekladu je nutné navrhnuť výstuž statickým výpočtom. Dbáme na to, aby strop pri uložení na preklade nesedel na stene U profilu z pórobetónu, ale na železobetónovom jadre. Najčastejšie použitie UPA profilov je nad garážové vráta – svetlosť otvoru 2,5 m.

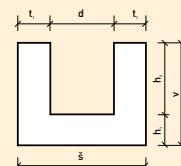
■ U profily

Nadpražie – debnenie z U profilov



U profil – technické parametre

$$\lambda_{10,DRY} = 0,13 \text{ W/(m.K)}$$



P4-500 P4-550	rozmery $d \times s \times v$	hrúbka steny t_1	šírka výrezu d	hrúbka dna h_1	hĺbka výrezu h_2	expedičná hmotnosť kg/ks	kusov na 1'
typ	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/m'
U 200	599 × 200 × 249	50	100	75	174	12,5	1,67
U 250	599 × 250 × 249	50	150	75	174	14,0	1,67
U 300	599 × 300 × 249	50	200	75	174	15,5	1,67
U 375	599 × 375 × 249	75	225	75	174	21,0	1,67

m' = meter bežný

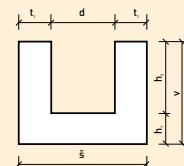
■ UPA profily

Nadprážie – debnenie z UPA profilu



UPA profil nenosný – technické parametre

$$\lambda_{10,DRY} = 0,16 \text{ W/(m.K)}$$



P4,4-600 (AAC 4,5-600)	rozmery $d \times s \times v$	hrúbka steny t_1	šírka výrezu d	hrúbka dma h_1	hĺbka výrezu h_2	expedičná hmotnosť kg/ks	max. svetlosť otvoru mm
typ	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	mm
UPA 250	$3\,000 \times 250 \times 249$	55,0	140	75	174	95	2 500
UPA 300	$3\,000 \times 300 \times 249$	55,0	190	75	174	105	2 500
UPA 375	$3\,000 \times 375 \times 249$	67,5	240	75	174	130	2 500

m' = meter bežný

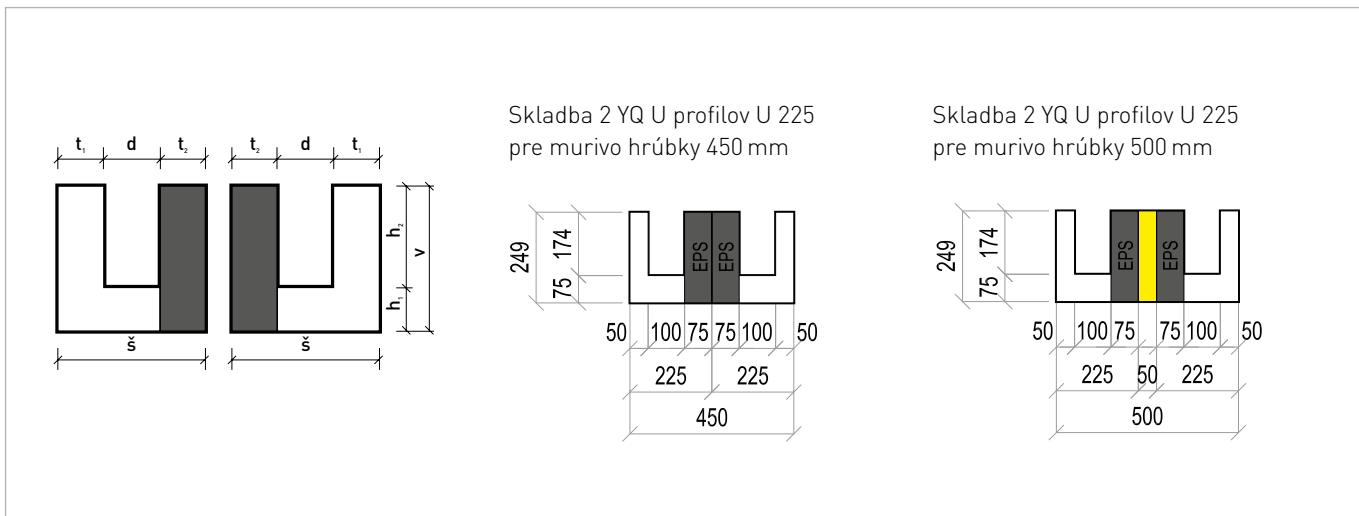


POZOR! U profily a UPA profily nie sú nosné a je nutné ich montážne podoprenie, ktoré je možné odstrániť až po predpísanom čase podľa použitého betónu.

■ YQ U profily

U profily YQ sú doplnené tepelnou izoláciou EPS. Tieto U profily sú vhodné pre jednovrstvové konštrukcie, pretože TI je vnútri, a z vonkajšej strany tým vzniká rovnaký povrch pre omietky, ako majú okolité konštrukcie.

YQ U profily

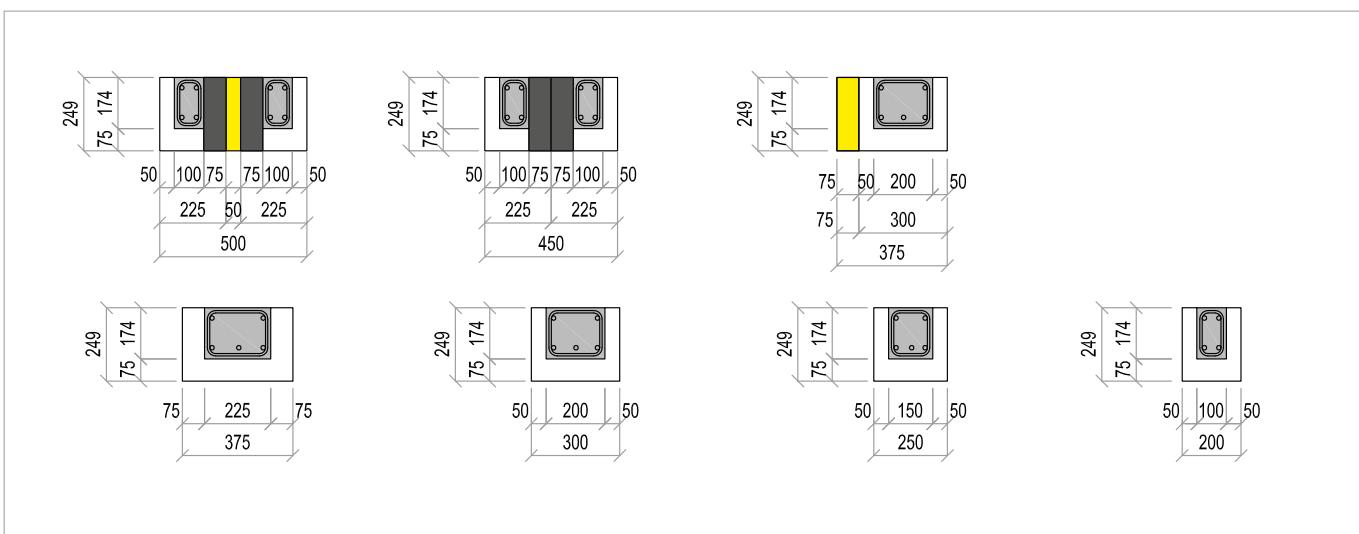


Tepelno-technické vlastnosti prekladu (venca) so železobetónovým jadrom (betón C20/25) bez omietky

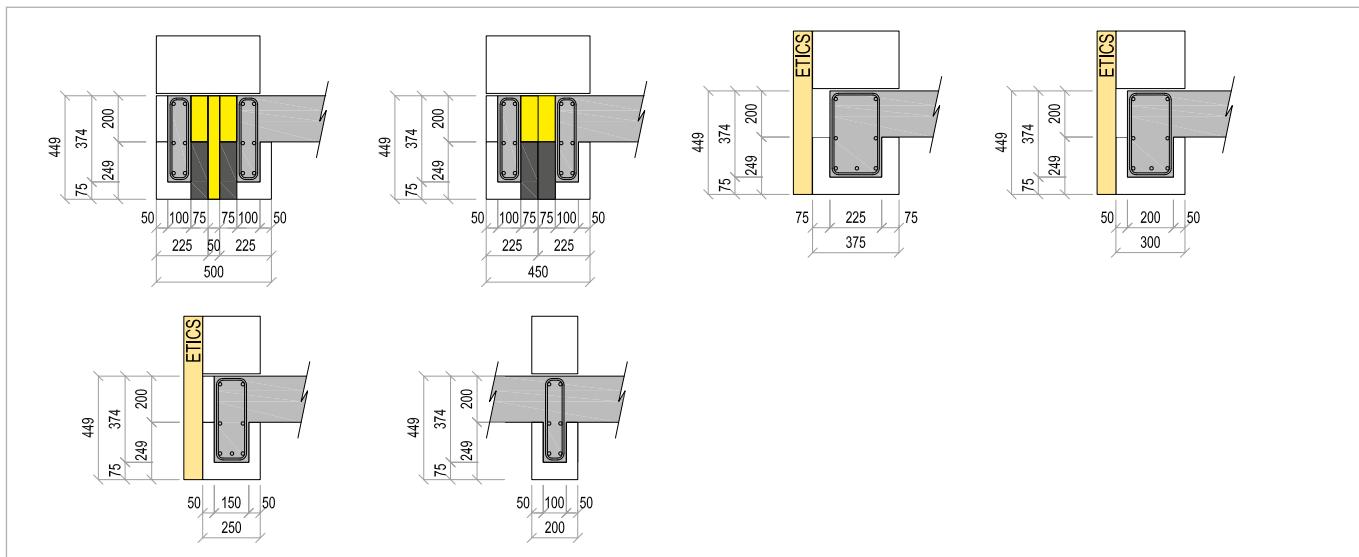
U profily	šírka nosníka	R_{dry}	R_u^*	U^*
	mm	$m^2.K/W$	$m^2.K/W$	$W/(m^2.K)$
U 375 s TI 75	375	3,41	3,33	0,29
U 375	375	1,32	1,24	0,71
U 300	300	0,92	0,86	0,97
U 250	250	0,88	0,82	1,01
U 200	200	0,84	0,79	1,04
2x YQ U 225	450	5,20	5,14	0,19
2x YQ U 225	500	6,63	6,57	0,15

* Hodnoty bez omietok.

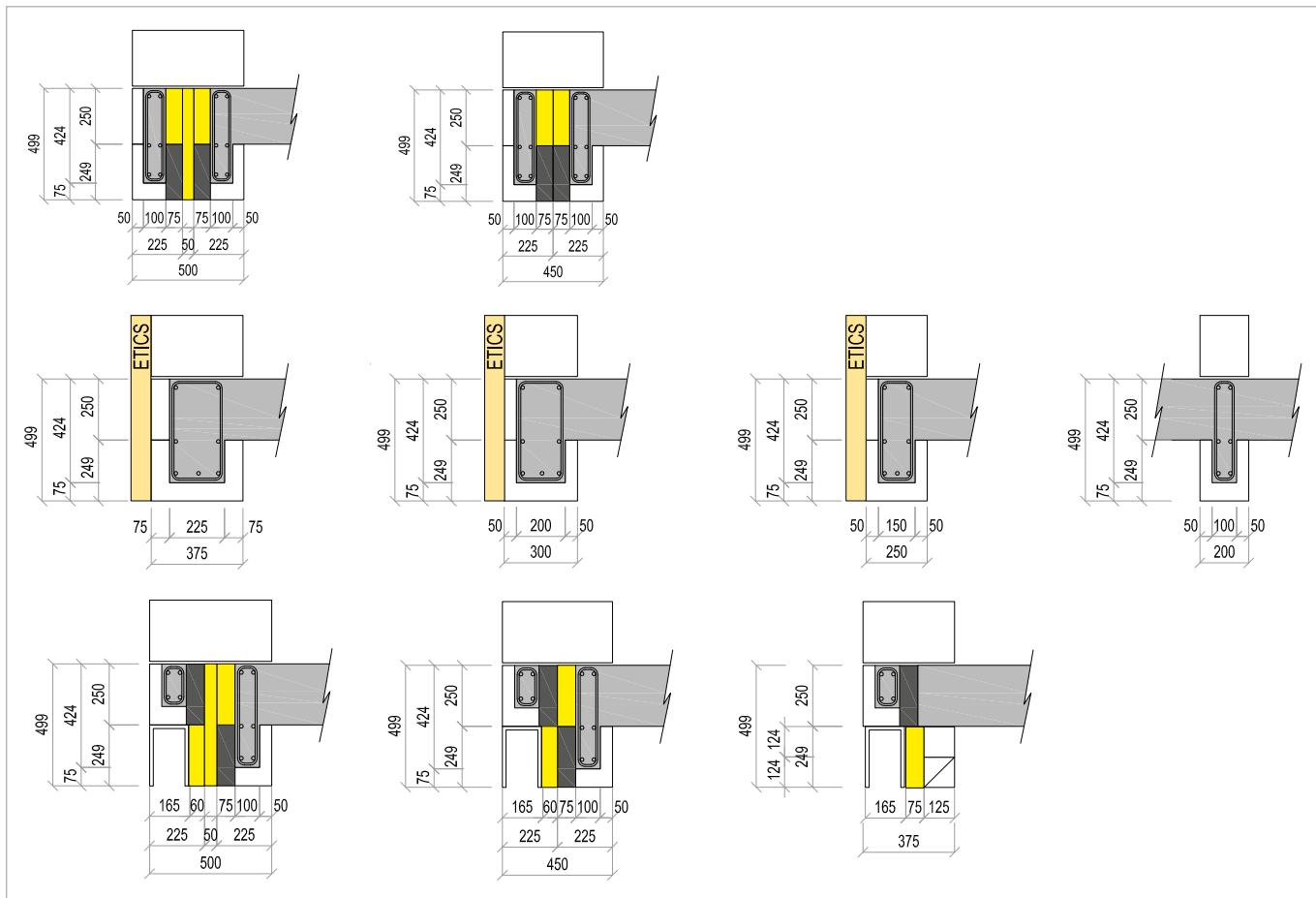
Vzorové riešenia železobetónových nosníkov (prekladov) vybetónovaných do U profilov



Vzorové riešenia železobetónových nosníkov (prekladov) vybetónovaných do U profilov a spriahnutých s vencom výšky 200 mm



Vzorové riešenia železobetónových nosníkov (prekladov) vybetónovaných do U profilov a spriahnutých s vencom výšky 250 mm



■ Oceľové nosníky

Na preklad môžeme použiť oceľové nosníky I, U, HEA a podobne. Vždy však ide o nesystémové riešenie a vyriešenie ojedinelých potrieb projektu alebo stavby. Nosníky ukladáme na murivo v dĺžke 150 až 250 mm podľa veľkosti otvoru a zaťaženia. V mieste uloženia sa používa roznášacia maltová plocha. Pre nosníky s užšou pásnicou použijeme navýše roznášaci plechovú dosku, príp. betónový prah.

■ Prefabrikované betónové preklady

Prefabrikované preklady NBP 60/195 a NBP 115/195 sú určené na riešenie nadpraží okien a dverí v nenosnom aj nosnom murive.

Prefabrikované betónové preklady – technické parametre										
typ	šírka prvku alebo konštrukcie	rozmery prefabrikátu ¹⁾ d × š × v	max. svetlosť	min. uloženie	tepelná vodivosť λ_u	tepelný odpor ²⁾ R_u	reakcia na oheň	požiarne odolnosť	exped. hmotnosť	zaťaženie max. q_d
	mm	mm	mm	mm	W/(m·K)	m ² ·K/W	trieda	min	kg/ks	kN/m
NBP 115-3500	115	3 500 × 115 × 195	3 100	200	1,58	0,073	A1	R 30	185	17,10
NBP 115-3000	115	3 000 × 115 × 195	2 600	200	1,58	0,073	A1	R 30	159	20,90
NBP 115-2000	115	2 000 × 115 × 195	1 600	200	1,58	0,073	A1	R 30	106	22,70
NBP 115-1400	115	1 400 × 115 × 195	1 000	200	1,58	0,073	A1	R 30	74	35,00
NBP 115-1200	115	1 200 × 115 × 195	900	150	1,58	0,073	A1	R 30	64	34,90
NBP 115-1000	115	1 000 × 115 × 195	700	150	1,58	0,073	A1	R 30	53	48,00
NBP 60-3500	60	3 500 × 60 × 195	3 100	200	1,58	0,038	A1	R 30	96	5,90
NBP 60-3000	60	3 000 × 60 × 195	2 600	200	1,58	0,038	A1	R 30	82	7,10
NBP 60-2000	60	2 000 × 60 × 195	1 600	200	1,58	0,038	A1	R 30	55	11,30
NBP 60-1400	60	1 400 × 60 × 195	1 000	200	1,58	0,038	A1	R 30	38	17,60
NBP 60-1200	60	1 200 × 60 × 195	900	150	1,58	0,038	A1	R 30	33	19,10
NBP 60-1000	60	1 000 × 60 × 195	700	150	1,58	0,038	A1	R 30	28	24,00

1) Výrobne rozmery prefabrikátov s toleranciou dĺžka ± 15 mm, šírka $\pm 5,0$ mm, výška $\pm 5,0$ mm.

2) Návrhová hodnota tepelného odporu.

3) q_d ... Návrhová hodnota maximálneho zaťaženia bez vlastnej tiaže prekladu.

2.7 Stropné a strešné konštrukcie

Systém Ytong obsahuje dva základné druhy stropných a strešných konštrukcií. Je to konštrukčný systém pre stropy a strechy – montovaná konštrukcia z nosníkov a vložiek a panelová konštrukcia z vystužených pórobetónových veľkoformátových dielcov.

2.7.1 Konštrukčný systém pre stropy a strechy

Variabilná montovaná konštrukcia pre stropy a strechy, ktorá sa zhotovuje na stavbe zo železobetónových nosníkov, pórobetónových vložiek, výstuže, betónových zálievok, prípadne nadbetónovanou vrstvou. Konštrukcia tvorí po zmonolitnení rebrový strop. Návrh nosníkov, triedu betónu, druh výstuže a hrúbku nadbetónovania záväzne určuje statický výpočet.

Konštrukcia je určená predovšetkým pre rodinné domy, bytové a občianske stavby. Montáž prebieha tradičným postupom:

1. uloženie nosníkov,
2. montážne podoprenie konštrukcie,
3. položenie vložiek,
4. dovystuženie, vystuženie prípadných výmen a prievlakov,
5. zmonolitnenie zálievkou, prípadne nadbetónovanie.

Stropné nosníky tvorí priečradová priestorová zváraná výstuž zaliata do betónovej pätky s rozmerom 120 × 40 mm.

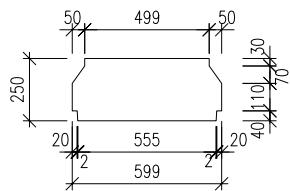
Výrobca dodáva 2 typové rady nosníkov – pozri tabuľky jednotlivých konštrukčných systémov. Pre hrúbkou konštrukcie 250 mm sa používajú nosníky typu A výšky 205 mm a pre konštrukcie hrúbkou 200 mm nosníky typu C výšky 175 mm.

Dĺžky nosníkov sú odstupňované po 200 mm od 1 000 mm do 7 600 mm (typ C) a do 8 200 mm (typ A). Standardná osová vzdialenosť nosníkov je 680 mm. Nosníky je možné podľa potreby na stavbe skracovať ich zrezaním. Uloženie nosníkov je 150 mm, ak statik nepredpíše inak. Je možné realizovať aj prídavné vystuženie podľa individuálneho návrhu statika.

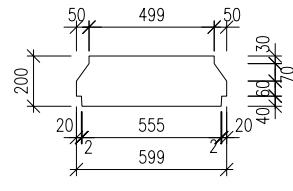
POZOR! Pre strop je nutné vykonať statický návrh pomocou tabuľiek v podkladoch Ytong alebo samostatný statický výpočet. Pritom treba zdôrazniť, že uvedené zaťaženie v tabuľkách predstavuje návrhovú hodnotu vrátane súčiniteľov. Strop staticky funguje po zabetónovaní ako jednostranne napínaná konštrukcia s nosníkmi v trámcoch. Statickou schémou je jednoduchý nosník. Na spojité pôsobenie nad viacerými traktami je potrebné doplniť výstuž k hornému povrchu zálievky nad podpory podľa statického návrhu. Na čiastočné vsadenie do vencov nad krajnými stenami sa použijú horné príložky.

Stropné a strešné vložky Ytong Plus

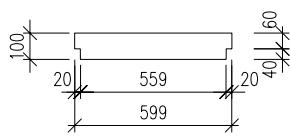
Ytong Plus 250
Pórobetón P4-500
Rozmer $599 \times 249 \times 250$ mm



Ytong Plus 200
Pórobetón P4-500
Rozmer $599 \times 249 \times 200$ mm

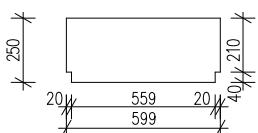


Ytong Plus 100
Pórobetón P4-500
Rozmer $599 \times 125 \times 100$ mm

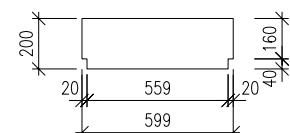


Stropná a strešná vložka Ytong Klasik 200

Ytong Klasik 250
Pórobetón P2-500
Rozmer $599 \times 249 \times 250$ mm



Ytong Klasik 200
Pórobetón P2-500
Rozmer $599 \times 249 \times 200$ mm



Zaťaženia uvažované pri návrhu štandardných radov nosníkov

Zaťaženie pre strop Ekonom hrúbky 250 mm

	charakteristická hodnota	čiastkový súčinieľ zaťaženia	návrhová hodnota		charakteristická hodnota	čiastkový súčinieľ zaťaženia	návrhová hodnota
	kN/m ²	Y	kN/m ²		kN/m ²	Y	kN/m ²
Vlastná tiaž stropu	2,56	1,35	3,46	Vlastná tiaž stropu	2,12	1,35	2,86
Ostatné stále zaťaženie cca	> 1,50	1,35	> 2,03	Ostatné stále zaťaženie cca	> 1,50	1,35	> 2,03
Úžitkové zaťaženie	2,00	1,50	3,00	Úžitkové zaťaženie	2,00	1,50	3,00

Pôdorys stropnej konštrukcie

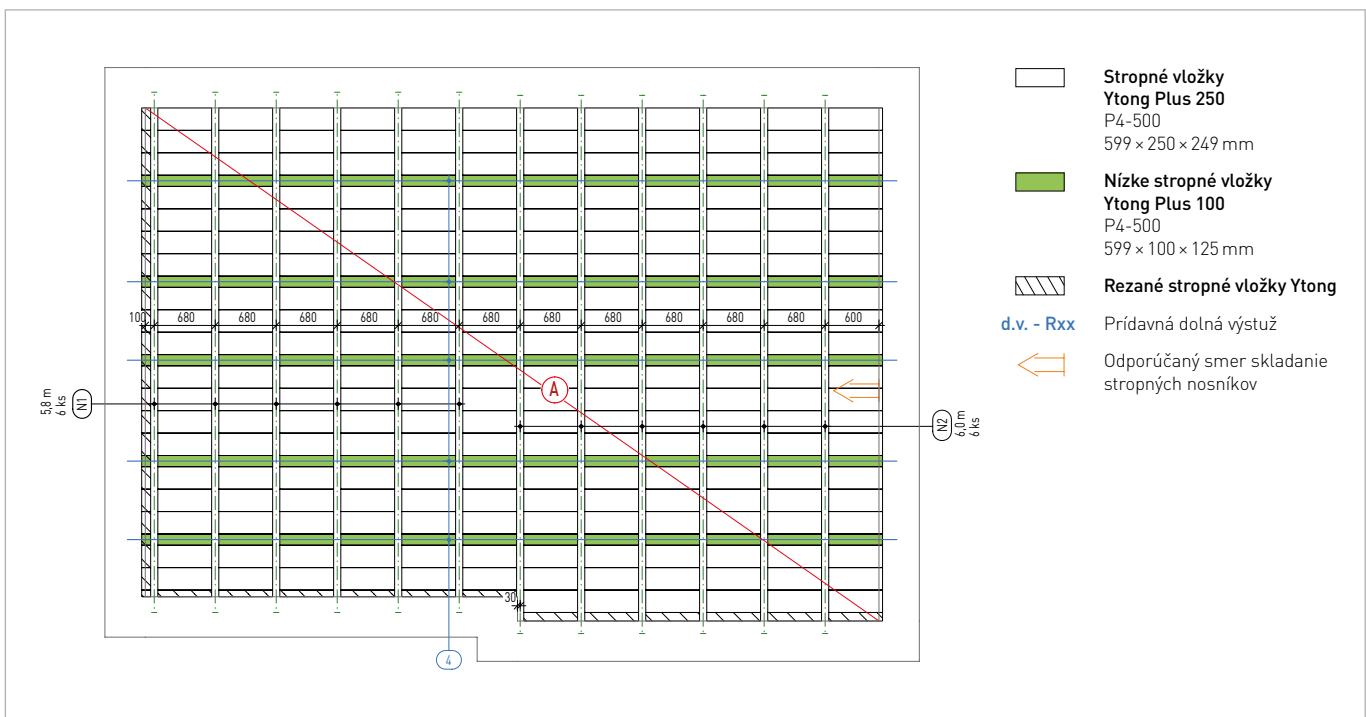
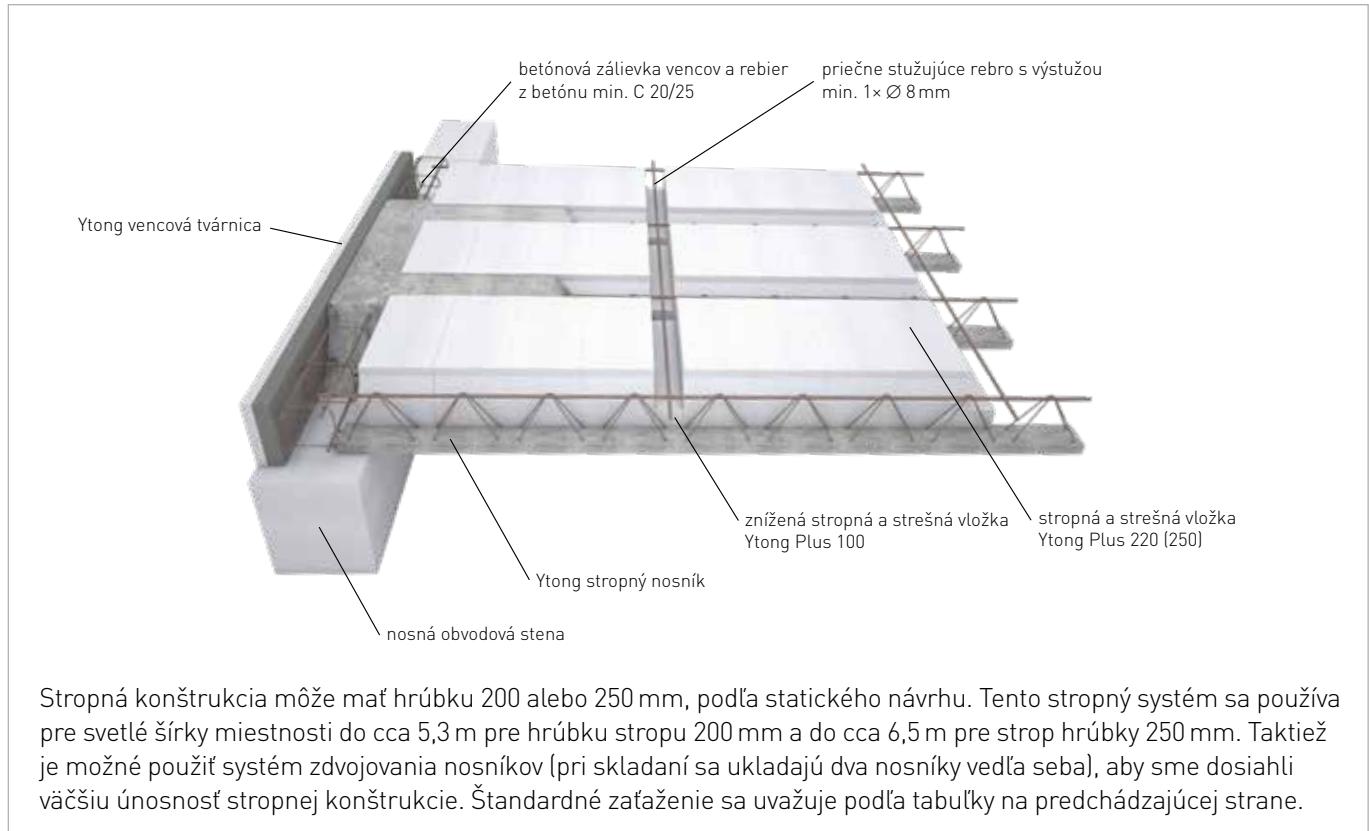
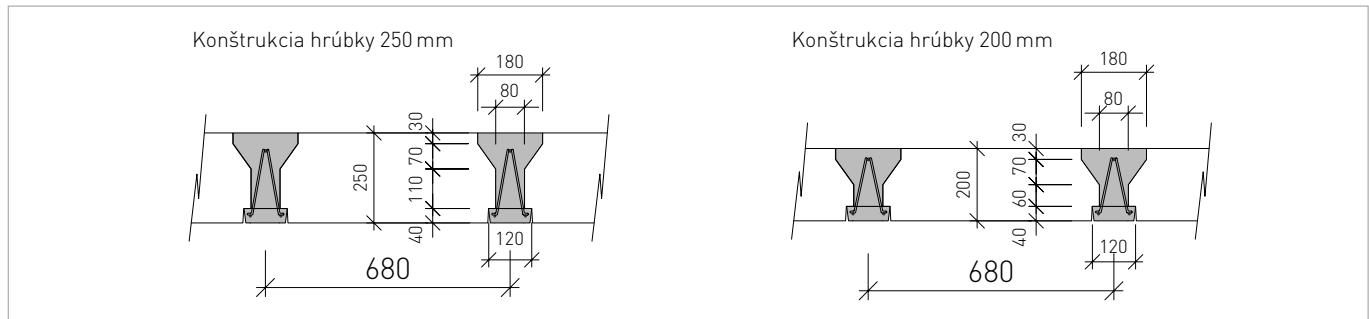


Schéma stropu Ytong Ekonom



Geometria nosníka a betónového rebra stropu Ytong Ekonom a strechy Ytong Komfort



Vzorové rezy konštrukciami stropu Ytong Ekonom a strechy Ytong Komfort

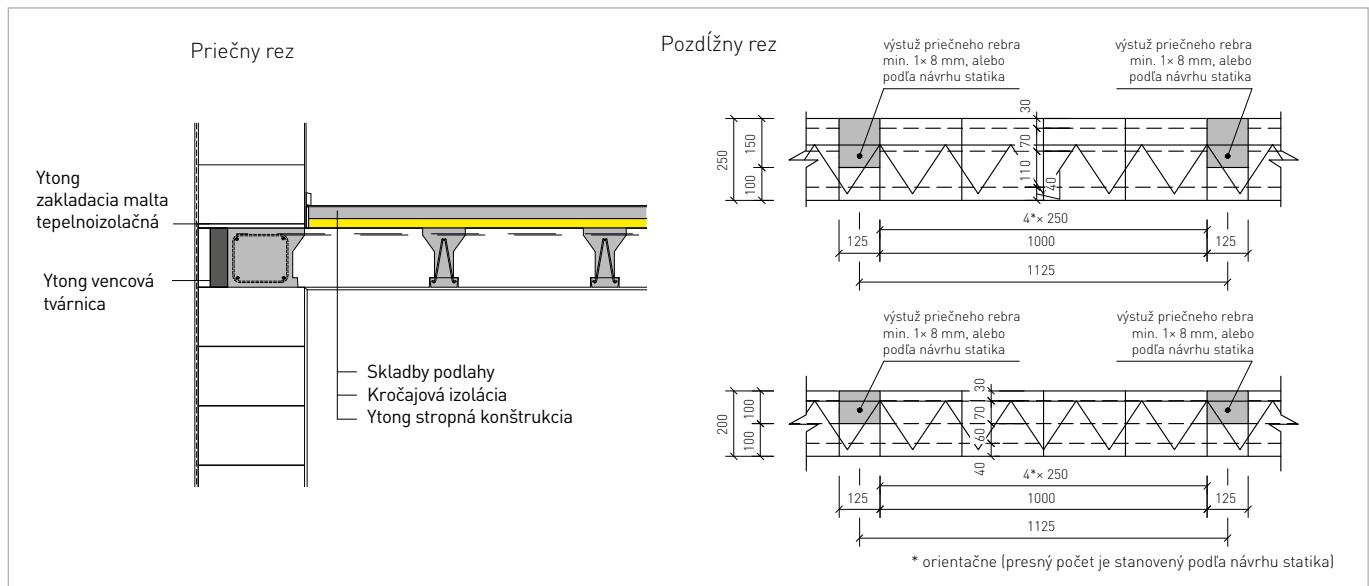


Schéma stropu Ytong Klasik

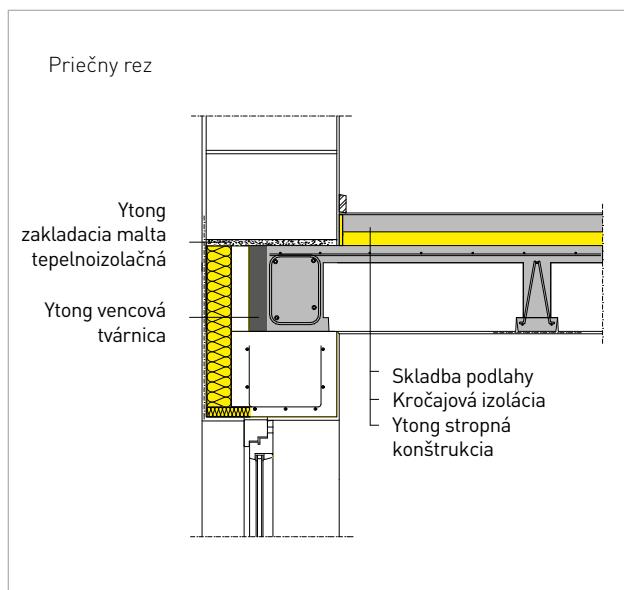


Systém Ytong zahŕňa polomontovaný strop celkovej hrúbky 250 mm s vložkami vysokými 200 mm. Strop je obdobou iných skladaných a dobetónovávaných stropných konštrukcií. Výhodou stropu je použitie tepelnoizolačných vložiek zlepšujúcich izolačnú schopnosť najmä pri použíti pre strešnú konštrukciu. Strop je prednostne určený pre objekty na bývanie. Strop je možné použiť až do svetlosti cca 6,7 m, pri redukcii zaťaženia, prípadne s dvojicou nosníkov vedľa seba až do svetlosti cca 7,9 m. Nosné priečradové nosníky typu A sa osadzujú osovo po 680 mm. Uloženie na murivo je minimálne 150 mm. Výška vložiek je 200 mm. Na celý strop sa zhora položí výstužná KARI sieť z profilov priemeru 5 – 8 mm s okami 150 × 150 mm a zaleje 50 mm betónu minimálnej kvality C 20/25.

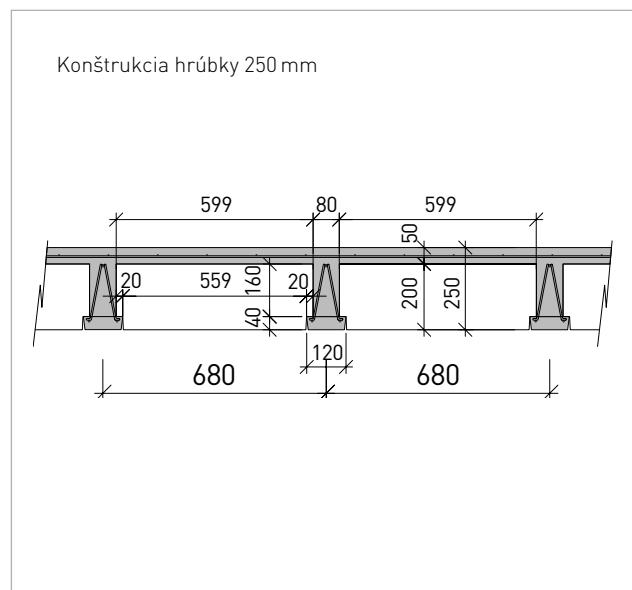


Tip: Nosnosť stropu je možné zvýšiť vyššou nadbetonávkou na 280 alebo 300 mm. Pri vyššom zaťažení (rozprátie nad 5 metrov) alebo pri koncentrovanom zaťažení napríklad od priečok alebo stípkov krovu je možné tak tiež použiť zdvojené nosníky. Pred realizáciou stropu je nutné spracovanie statického návrhu stropnej konštrukcie.

Vzorové rezy konštrukciou stropu Ytong Klasik



Geometria nosníka a betónového jadra stropu Ytong Klasik



Prehľad hodnôt pre štandardné nosníky typu A v konštrukciach Ytong Ekonom, 250 + 0

pre osovú vzdialenosť nosníkov 680 mm

Navrhnuté podľa EN 1992, EN 15037-1

Výška nadbetonávky: 0 mm

Vložky: Ytong Plus 250

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

Výstuž: B500B

Betón príruba nosníkov: C 20/25 XC1

Betón monolitu: min. C 20/25

Spotreba betónu na zmonolitnenie:

- jeden nosník: 0,046 m³ na 1 m² stropu²⁾

- zdvojený nosník: 0,072 m³ na 1 m² stropu²⁾

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

Charakteristické hodnoty zaťaženia:

vlastná tiaž konštrukcie ($g_1 = 2,56 \text{ kN/m}^2$) + ostatné stále zaťaženie ($g_2 =$ pozri tabuľka) + úžitkové zaťaženie ($q = 2,00 \text{ kN/m}^2$)

dĺžka nosníkov	max. svetlé rozpäťie	hmotnosť nosníka	plocha spodnej výstuže A_{sc}	M_{Rd}	V_{Rd}	W_{lim} 1/250	W_{lim} 1/350	$g_{2,max}$ z M_{Rd}	$g_{2,max}$ z V_{Rd}	$g_{2,max}$ z W_{lim} 1/250	$g_{2,max}$ z W_{lim} 1/350	nadvýšenie pre L/250 ¹⁾	nadvýšenie pre L/350 ¹⁾
m	m	kg	mm ²	kNm	kN	mm	mm	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	mm	mm
1,00	0,70	12	100,53	10,41	22,00	3,4	2,4	120,77	51,60	-	-	-	-
1,20	0,90	15	100,53	10,41	22,00	4,2	3,0	77,50	40,86	-	-	-	-
1,40	1,10	17	100,53	10,41	22,00	5,0	3,6	53,27	33,56	433,18	308,11	-	-
1,60	1,30	20	100,53	10,41	22,00	5,8	4,1	38,36	28,27	279,64	198,44	-	-
1,80	1,50	22	100,53	10,41	22,00	6,6	4,7	28,53	24,26	188,90	133,63	-	-
2,00	1,70	24	100,53	10,41	22,00	7,4	5,3	21,72	21,12	133,08	93,75	-	-
2,20	1,90	27	100,53	10,41	22,00	8,2	5,9	16,80	18,59	96,07	67,32	-	-
2,40	2,10	29	100,53	10,41	22,00	9,0	6,4	13,13	16,51	72,38	50,40	-	-
2,60	2,30	32	100,53	10,41	22,00	9,8	7,0	10,33	14,77	55,13	38,07	-	-
2,80	2,50	34	100,53	10,41	22,00	10,6	7,6	8,13	13,30	31,20	20,98	-	-
3,00	2,70	37	100,53	10,41	22,00	11,4	8,1	6,38	12,03	18,48	11,90	-	-
3,20	2,90	39	100,53	10,41	22,00	12,2	8,7	4,96	10,93	11,91	7,20	-	-
3,40	3,10	42	100,53	10,41	22,00	13,0	9,3	3,80	9,96	8,38	4,68	-	-
3,60	3,30	46	157,08	15,41	22,00	13,8	9,9	6,49	9,10	10,04	5,87	-	-
3,80	3,50	48	157,08	15,41	22,00	14,6	10,4	5,29	8,34	7,45	4,02	-	-
4,00	3,70	51	157,08	15,41	22,00	15,4	11,0	4,27	7,66	5,48	2,61	-	-
4,20	3,90	53	157,08	15,41	22,00	16,2	11,6	3,40	7,05	3,75	2,00	-	-
4,40	4,10	58	235,62	22,17	22,00	17,0	12,1	5,91	6,49	4,95	2,23	-	1
4,60	4,30	61	235,62	22,17	22,00	17,8	12,7	4,97	5,98	3,64	2,00	-	3
4,80	4,50	64	235,62	22,17	22,00	18,6	13,3	4,15	5,52	2,56	2,00	-	5
5,00	4,70	70	339,29	30,50	22,00	19,4	13,9	6,51	5,09	3,31	2,00	-	4
5,20	4,90	73	339,29	30,50	22,00	20,2	14,4	5,63	4,70	2,37	2,00	1	6
5,40	5,10	78	383,28	33,94	22,00	21,0	15,0	5,94	4,34	2,09	2,00	2	8
5,60	5,30	81	383,28	33,94	22,00	21,8	15,6	5,17	4,01	2,00	2,00	5	11
5,80	5,50	87	452,39	38,86	22,00	22,6	16,1	5,24	3,69	2,00	2,00	5	12
6,00	5,70	90	452,39	38,86	22,00	23,4	16,7	4,60	3,40	2,00	2,00	9	15
6,20	5,90	93	452,39	38,86	22,00	24,2	17,3	4,02	3,13	2,00	2,00	12	19
6,40	6,10	96	452,39	38,86	22,00	25,0	17,9	3,49	2,88	2,00	2,00	17	24
6,60	6,30	99	452,39	38,86	22,00	25,8	18,4	3,02	2,64	2,00	1,60	22	26
6,80	6,50	102	452,39	38,86	22,00	26,6	19,0	2,58	2,42	1,95	1,10	27	27
7,00	6,70	105	452,39	38,86	22,00	27,4	19,6	2,19	2,21	1,30	0,50	27	27
7,20	6,90	108	452,39	38,86	22,00	28,2	20,1	1,82	2,01	0,90	0,10	28	28
7,40	7,10	111	452,39	38,86	22,00	29,0	20,7	1,49	1,82	0,50	0,00	29	32
6,40+D14*	6,10	96	606,33	42,92	22,00	25,0	17,9	4,31	2,88	2,00	2,00	14	21
6,60+D14*	6,30	99	606,33	42,92	22,00	25,8	18,4	3,78	2,64	2,00	2,00	18	26
6,80+D14*	6,50	102	606,33	42,92	22,00	26,6	19,0	3,30	2,42	2,00	1,70	21	27
7,00+D14*	6,70	105	606,33	42,92	22,00	27,4	19,6	2,86	2,21	2,00	1,10	26	27
7,20+D14*	6,90	108	606,33	42,92	22,00	28,2	20,1	2,46	2,01	1,30	0,50	28	28
7,40+D14*	7,10	111	606,33	42,92	22,00	29,0	20,7	2,09	1,82	0,85	0,10	29	29
7,60+D14*	7,30	114	606,33	42,92	22,00	29,8	21,3	1,76	1,65	0,45	0,00	30	33
2 ks 6,80**	6,50	2 × 102	904,78	73,25	44,00	26,6	19,0	7,38	8,18	2,00	2,00	9	17
2 ks 7,00**	6,70	2 × 105	904,78	73,25	44,00	27,4	19,6	6,74	7,82	2,00	2,00	13	21
2 ks 7,20**	6,90	2 × 108	904,78	73,25	44,00	28,2	20,1	6,16	7,49	2,00	2,00	17	25
2 ks 7,40**	7,10	2 × 111	904,78	73,25	44,00	29,0	20,7	5,63	7,17	2,00	2,00	22	30
2 ks 7,60**	7,30	2 × 114	904,78	73,25	44,00	29,8	21,3	5,14	6,87	2,00	1,40	27	30
2 ks 7,80**	7,50	2 × 117	904,78	73,25	44,00	30,6	21,9	4,68	6,58	1,90	0,90	31	31
2 ks 8,00**	7,70	2 × 120	904,78	73,25	44,00	31,4	22,4	4,26	6,31	1,30	0,40	31	31
2 ks 8,20**	7,90	2 × 123	904,78	73,25	44,00	32,2	23,0	3,87	6,05	0,85	0,10	32	32

Prehľad hodnôt pre štandardné nosníky typu C konštrukciách Ytong Ekonom, 200 + 0

pre osovú vzdialenosť nosníkov 680 mm

Navrhnuté podľa EN 1992, EN 15037-1

Výška nadbetonávky: 0 mm

Vložky: Ytong Plus 200

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

Výstuž: BSt500B

Beton príruba nosníkov: min. C 20/25 XC1

Beton monolitu: min. C 20/25

Spotreba betónu na zmonolitnenie:

- jeden nosník: 0,036 m³ na 1 m² stropu^[2]

- zdvojený nosník: 0,056 m³ na 1 m² stropu^[2]

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

Charakteristické hodnoty zaťaženia:

vlastná tiaž konštrukcie ($g_1 = 2,12 \text{ kN/m}^2$) + ostatné stále zaťaženie (g_2 = pozri tabuľka) + úžitkové zaťaženie ($q = 2,00 \text{ kN/m}^2$)

dĺžka nosníkov	max. svetlé rozpäťie	hmotnosť nosníka	plocha spodnej výstuže A_{sc}	M_{Rd}	V_{Rd}	w_{lim} 1/250	w_{lim} 1/350	$g_{2,max}$ z M_{Rd}	$g_{2,max}$ z V_{Rd}	$g_{2,max}$ z w_{lim} 1/250	$g_{2,max}$ z w_{lim} 1/350	nadvýšenie pre L/250 ^[1]	nadvýšenie pre L/350 ^[1]
m	m	kg	mm ²	kNm	kN	mm	mm	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	mm	mm
1,00	0,70	12	100,53	7,76	17,10	3,4	2,4	89,26	39,49	-	-	-	-
1,20	0,90	14	100,53	7,76	17,10	4,2	3,0	57,00	31,14	364,73	259,35	-	-
1,40	1,10	17	100,53	7,76	17,10	5,0	3,6	38,94	25,46	215,44	152,71	-	-
1,60	1,30	19	100,53	7,76	17,10	5,8	4,1	27,82	21,35	137,62	97,12	-	-
1,80	1,50	21	100,53	7,76	17,10	6,6	4,7	20,50	18,24	92,74	65,07	-	-
2,00	1,70	24	100,53	7,76	17,10	7,4	5,3	15,42	15,80	64,74	45,07	-	-
2,20	1,90	26	100,53	7,76	17,10	8,2	5,9	11,75	13,83	46,59	32,10	-	-
2,40	2,10	29	100,53	7,76	17,10	9,0	6,4	9,02	12,22	25,57	17,09	-	-
2,60	2,30	31	100,53	7,76	17,10	9,8	7,0	6,93	10,87	14,33	9,06	-	-
2,80	2,50	33	100,53	7,76	17,10	10,6	7,6	5,29	9,72	8,63	4,99	-	-
3,00	2,70	36	100,53	7,76	17,10	11,4	8,1	3,99	8,73	5,64	2,85	-	-
3,20	2,90	38	100,53	7,76	17,10	12,2	8,7	2,93	7,87	3,59	2,00	-	-
3,40	3,10	42	157,08	11,49	17,10	13,0	9,3	5,14	7,12	4,24	2,00	-	-
3,60	3,30	44	157,08	11,49	17,10	13,8	9,9	4,07	6,46	2,61	2,00	-	3
3,80	3,50	47	157,08	11,49	17,10	14,6	10,4	3,18	5,87	2,00	2,00	-	6
4,00	3,70	52	235,62	16,52	17,10	15,4	11,0	5,37	5,34	2,12	2,00	-	4
4,20	3,90	58	339,29	22,40	17,10	16,2	11,6	7,56	4,86	2,48	2,00	-	3
4,40	4,10	61	339,29	22,40	17,10	17,0	12,1	6,47	4,43	2,00	2,00	-	6
4,60	4,30	65	383,28	24,69	17,10	17,8	12,7	6,53	4,03	2,00	2,00	3	8
4,80	4,50	70	452,39	27,28	17,10	18,6	13,3	6,65	3,67	2,00	2,00	4	9
5,00	4,70	73	452,39	27,28	17,10	19,4	13,9	5,77	3,34	2,00	2,00	7	13
5,20	4,90	76	452,39	27,28	17,10	20,2	14,4	4,98	3,04	2,00	2,00	11	17
5,40	5,10	79	452,39	27,28	17,10	21,0	15,0	4,29	2,76	2,00	2,00	16	22
5,60	5,30	82	452,39	27,28	17,10	21,8	15,6	3,66	2,50	2,00	1,30	21	22
5,80	5,50	85	452,39	27,28	17,10	22,6	16,1	3,11	2,25	1,40	0,70	22	23
6,00	5,70	88	452,39	27,28	17,10	23,4	16,7	2,61	2,03	0,90	0,20	23	24
5,20+D14*	4,90	76	606,33	27,74	17,10	20,2	14,4	5,14	3,04	2,00	2,00	9	15
5,40+D14*	5,10	79	606,33	27,74	17,10	21,0	15,0	4,43	2,76	2,00	2,00	13	19
5,60+D14*	5,30	82	606,33	27,74	17,10	21,8	15,6	3,66	2,50	2,00	1,50	18	21
5,80+D14*	5,50	85	606,33	27,74	17,10	22,6	16,1	3,11	2,25	1,80	0,95	22	22
6,00+D14*	5,70	88	606,33	27,74	17,10	23,4	16,7	2,72	2,03	1,40	0,60	24	24
6,20+D14*	5,90	91	606,33	27,74	17,10	24,2	17,3	2,26	1,82	0,80	0,10	24	24
2 ks 6,00**	5,70	2 × 88	904,78	49,15	34,20	23,4	16,7	6,95	7,14	2,00	2,00	15	22
2 ks 6,20**	5,90	2 × 91	904,78	49,15	34,20	24,2	17,3	6,26	6,78	2,00	1,60	20	24
2 ks 6,40**	6,10	2 × 94	904,78	49,15	34,20	25,0	17,9	5,63	6,44	2,00	1,10	26	25
2 ks 6,60**	6,30	2 × 97	904,78	49,15	34,20	25,8	18,4	5,06	6,13	1,30	0,50	25	25
2 ks 6,80**	6,50	2 × 100	904,78	49,15	34,20	26,6	19,0	4,54	5,83	0,90	0,30	27	28

* Pridaná výstuž D14 do stredu nosníka.

** Zdvojené nosníky.

1) Nadvýšenie – montážne nadvýšenie stredu stropného nosníka (pred betonážou) 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 rozpäťie nosníka.

M_{Rd} Návrhová hodnota ohybového momentu

V_{Rd} Návrhová hodnota únosnosti v šmyku

w_{lim} 1/250 Limitný priebeh 1/250 statického rozpäťia

w_{lim} 1/350 Limitný priebeh 1/350 statického rozpäťia

V prípade, že je požadovaná vyššia hodnota ostatného stálого zaťaženia g_2 , než je uvedené, zvolí sa vhodné statické riešenie, napr. pridaním ľahovej výstuže, zdvojením stropných nosníkov alebo iným opatrením.

Aktuálna tabuľka nosníkov je vždy uvedená v platnom Produktovom katalógu.

2.7.2 Strešná konštrukcia Komfort

Masívna strešná konštrukcia s plošnou hmotnosťou cca 230 kg/m². Skladá sa z prefabrikovaných betónových nosníkov a pórobetónových vložiek z materiálu Ytong P4-500, hrúbky 200 alebo 250 mm. Tepelná kapacita tejto masy spomalí prienik tepla až o 12 hodín. Čo spoločne s nočným vetraním zaistí príjemnú vnútornú klímu s denným maximom teplôt do 25 °C. Tvar strechy nám zaisťuje veľkú variabilitu vnútorného priestoru. Strecha môže byť plochá, pultová alebo sedlová s odporúčaným sklonom do 40°, vybavená strešnými oknami (neodporúčame z dôvodu oslabenia tepelno-technických vlastností masívnej strechy) alebo vikiermi.

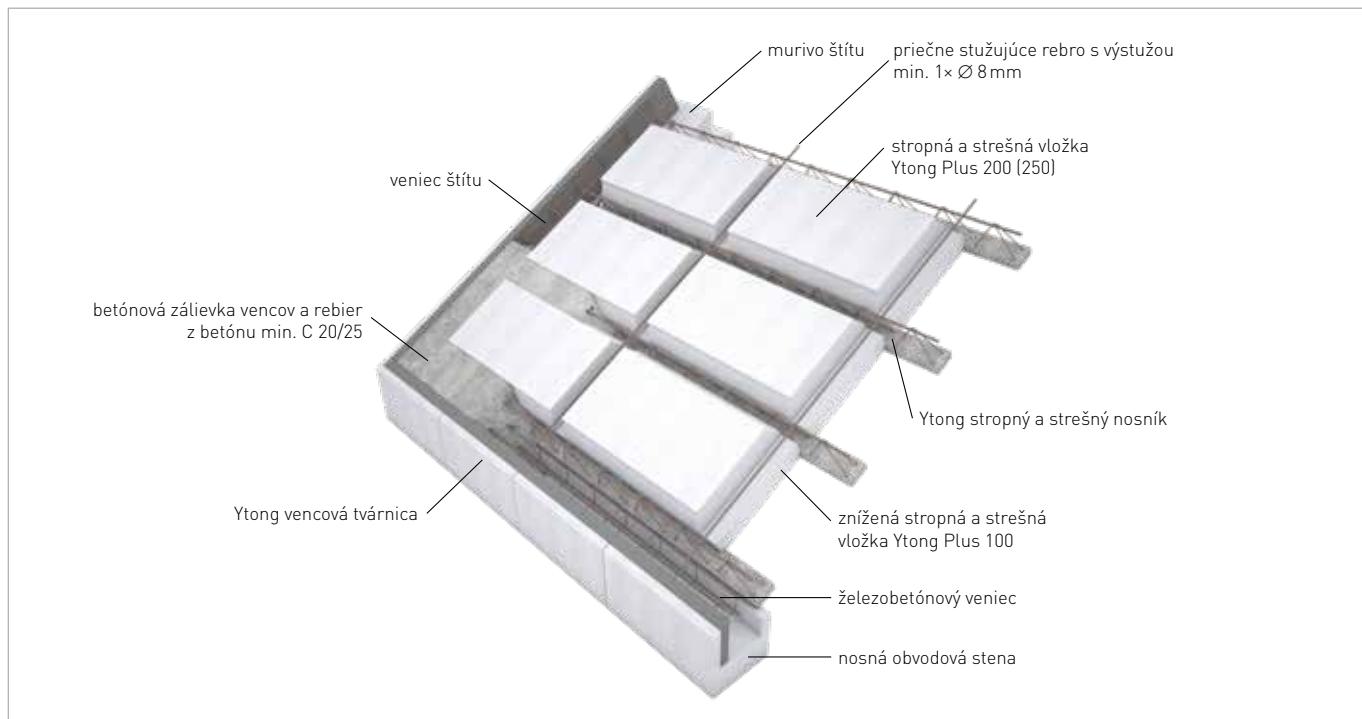
Hlavné prednosti:

- zabraňuje prehrievaniu podkrovia v letných mesiacoch – rovnaká mikroklíma v celom RD
- akustický útlm až 55 dB
- difúzne otvorená konštrukcia, regulujúca vzdušnú vlhkosť – nie je potrebná parozábrana
- eliminuje vznik plesní, hnilob
- nehorľavá (reakcia na oheň triedy A1)

Opis strechy Ytong Komfort

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

Schéma strechy Ytong Komfort



Konštrukcia je určená predovšetkým pre rodinné domy, bytové domy, pre objekty občianskej výstavby.

Štandardná osová vzdialenosť nosníkov: 680 mm

Dĺžky nosníkov: 1,0–8,20 m + dĺžka nosníkov je odstupňovaná po 0,20 m

Rozmerové tolerancie: dĺžka +20/-5 mm, šírka ±2 mm, celková výška ±10 mm, hrúbka päty ±2 mm

Postup montáže

Montáž prebieha podľa tradičného postupu:

1. uloženie nosníkov,
2. podoprenie konštrukcia,
3. položenie vložiek,
4. vyviazanie výstuže,
5. zálievka betónom.

V prípade konštrukcie striech Ytong Komfort sa nerealizuje nadbetonávka, len sa vyplňia rebrá a vence po úroveň hornej hrany stropných pôrobetónových vložiek.

Minimálna trieda betónu pre zálievku je C 20/25, zrnitosť 4 – 8 mm, čerpatelná konzistencia. Betón je nutné vibrovať 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 priečnych rebier $R = 0,65 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$.

**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	tepelna vodivost' deklarovaná	požadovaná hodnota $U = 0,15 [\text{W}/\text{m}^2.\text{K}]$			odporúčaná hodnota $U = 0,10 [\text{W}/\text{m}^2.\text{K}]$		
		λ	hrúbka izolácie	R	U	hrúbka izolácie	R
typ izolácie	W/(m.K)	mm	m ² .K/W	W/(m ² .K)	mm	m ² .K/W	W/(m ² .K)
Multipor	0,042	250	6,60	0,148	400	10,17	0,097
Minerálna vlna medzi krovky	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 priečnych rebier $R = 0,68 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$.

**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	tepelna vodivost' deklarovaná	požadovaná hodnota $U = 0,15 [\text{W}/\text{m}^2.\text{K}]$			odporúčaná hodnota $U = 0,10 [\text{W}/\text{m}^2.\text{K}]$		
		λ	hrúbka izolácie	R	U	hrúbka izolácie	R
typ izolácie	W/(m.K)	mm	m ² .K/W	W/(m ² .K)	mm	m ² .K/W	W/(m ² .K)
Minerálna vlna medzi krovky	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 priečnych rebier $R'_w = 45 \text{ (-1, -4) dB}$ (index stavebnej vzduchovej nepriezvučnosti).

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

Statika

Navrhovanie rozponov a stanovenie zaťaženia strešných konštrukcií je podrobne rozpracované v brožúre Strechy v systéme Ytong.

■ Vzorové skladby strechy

Skladby striech sa pri použití rôznych typov tepelných izolácií a krytin mierne líšia. Všeobecne nie je v skladbe strechy Ytong nutné použiť parozábranu. Minerálna izolácia v dostatočnej hrúbke v kombinácii s difúzne otvorenou hydroizoláciou zaistí strechu bez kondenzačnej zóny. Izolácie typu EPS v dostatočnej hrúbke v kombinácii s difúzne otvorenou hydroizoláciou výpočtovo vykazujú malé, normou dovolené množstvo kondenzátu pri pozitívnej bilancii vlhkosti. Na splnenie výpočtových predpokladov je nutné zaistiť, aby sa medzi doskami izolácie EPS a PIR/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 $60 \times 40 \text{ mm}$	40 mm
Kontralaty $60 \times 40 \text{ mm}$ (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)	40 mm
Difúzne otvorená doplnková hydroizolácia ($sd < 0,3 \text{ m}$, napr. JUTADACH 135, Tyvek® Soft)	
Kontralaty $60 \times 40 \text{ mm}$ (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)	40 mm
Multipor	260 – 240 mm
Multipor ľahká malta	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 $60 \times 40 \text{ mm}$	40 mm
Kontralaty $60 \times 40 \text{ mm}$ (výška kontralát musí zohľadniť sklon strechy s ohľadom na vetranie)	40 mm
Difúzne otvorená doplnková hydroizolácia ($sd < 0,3 \text{ m}$, napr. JUTADACH 135, Tyvek® Soft)	
Kontralaty $60 \times 40 \text{ mm}$ (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/PUR 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

1) Tepelnú izoláciu klásť vo 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.

Dvojplášťová strecha so skladanou strešnou krytinou a minerálnej 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 minerálnej tepelnou izoláciou. Vzhľad tejto strechy je zvonku nerozpoznateľný 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 medzi strešnou konštrukciou a pomocným roštom 50 × 150 mm (150 + 190 mm)	
Strešná konštrukcia Ytong Komfort	200 – 250 mm
Ytong vnútorná omietka tepelnoizolačná (alt. vápenno-cementová, sadrová)	5 mm

Poznámky:

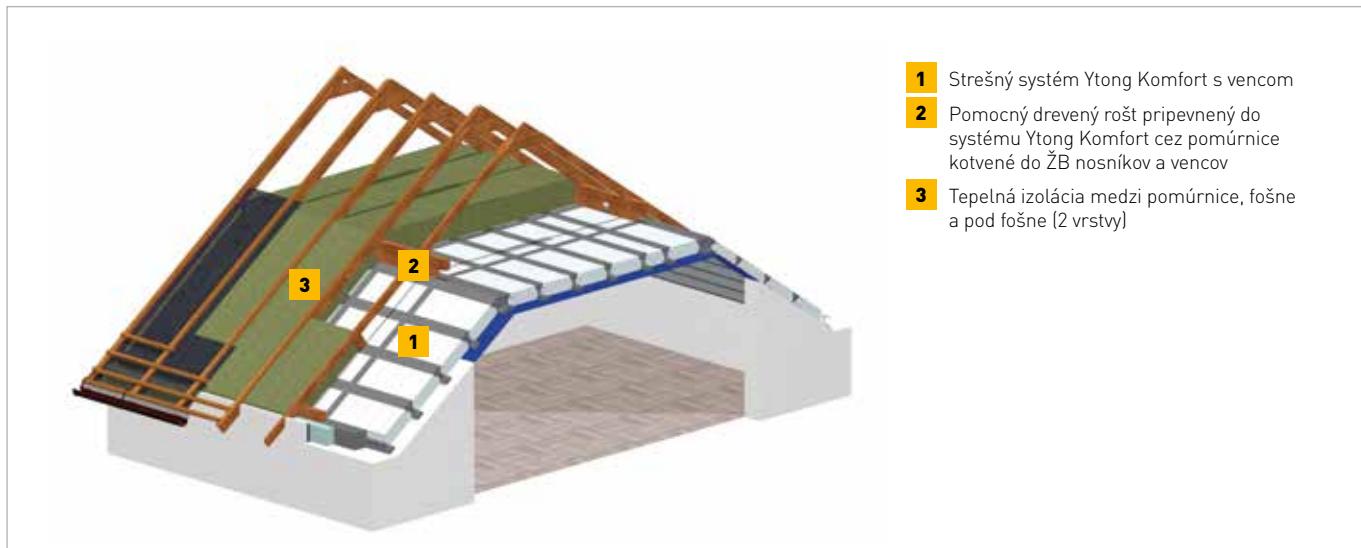
- pri návrhu difúzne otvorenej doplnkovej hydroizolácie je nutné zohľadniť sklon strechy a požadovanú triedu tesnosti,
- pri požiadavke na vyššiu triedu tesnosti strešného plášťa treba difúzne otvorenú doplnkovú hydroizoláciu ukladať na plnoplošné debnenie,
- spôsob aplikácie a typ jednotlivých strešných vrstiev realizovať podľa technologického predpisu výrobcu.

■ Konštrukcia vrchného plášťa strechy so skladanou alebo plechovou krytinou

Konštrukciu vrchného plášťa strechy Ytong Komfort je možné realizovať rôznymi spôsobmi, ich vhodnosť závisí od tvaru strechy, hrúbky izolácie a profesionálnej zdatnosti realizátora.

Strecha s úplným dreveným roštom

Drevený rošt vytvorený pomocou drevených fošní

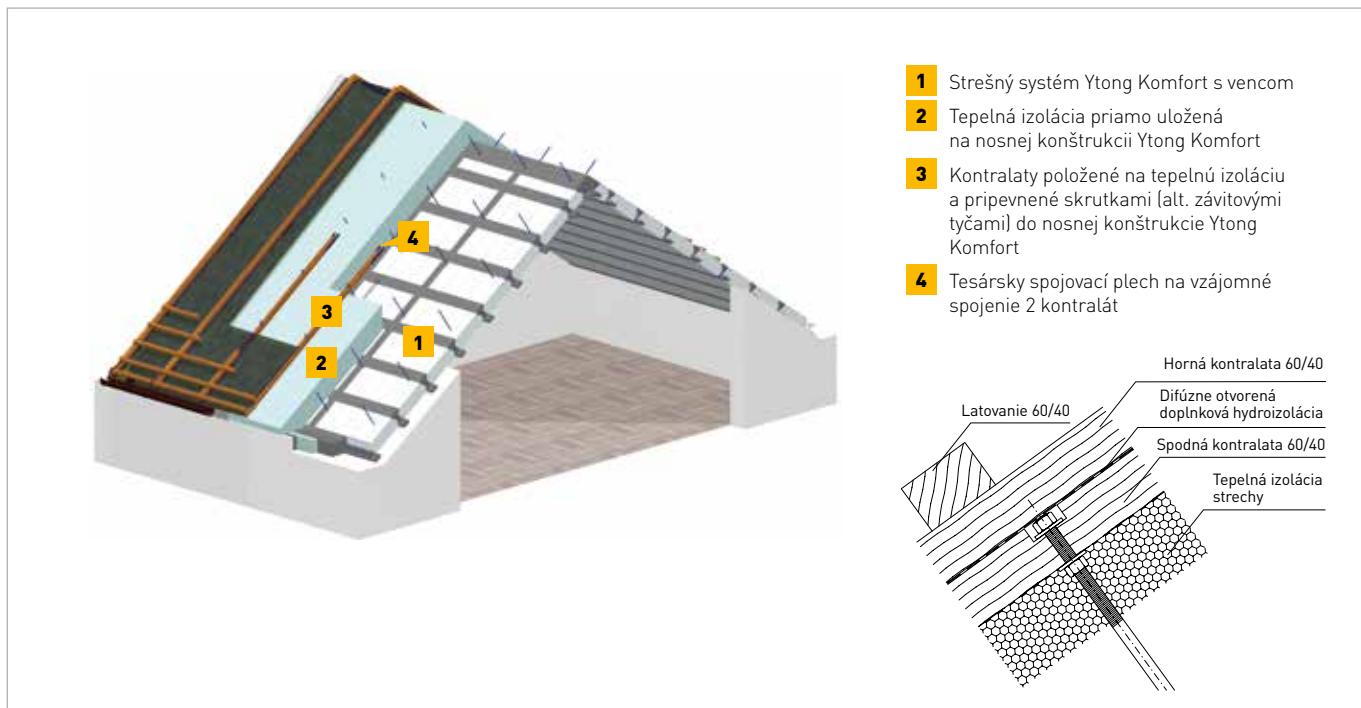


- 1** Strešný systém Ytong Komfort s vencom
- 2** Pomocný drevený rošt pripojený do systému Ytong Komfort cez pomúrnice kotvené do ŽB nosníkov a vencov
- 3** Tepelná izolácia medzi pomúrnice, fošne a pod fošne (2 vrstvy)

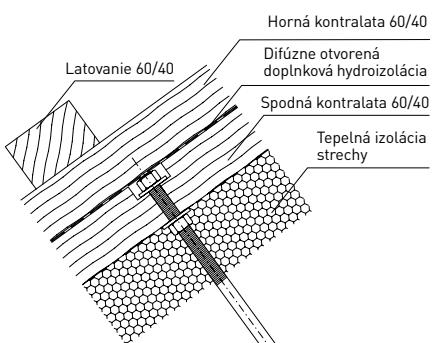
Pre sedlové strechy, kde šikmá rovina z konštrukcie Ytong z nosníkov a vložiek nesiahá až do hrebeňa strechy a pokračuje vodorovne nad podkrovím, je najefektívnejším spôsobom vytvoriť pomocný drevený rošt. Na hotovú strechu Ytong pripojíme pomúrničky a osadíme fošne dostatočného prierezu (cca 50 × 150 mm pri max. osovej vzdialosti 1 000 mm). Únosnosť roštu môžeme zvýšiť podložkami uprostred rozponu. Spotreba dreva je asi tri- až štyrikrát nižšia než pri klasickom krove na ten istý dom. Medzi rošt môžeme použiť akúkoľvek tepelnú izoláciu, výhodná vďaka spracovaniu je mäkká izolácia. Na rošt položíme poistnú difúznu hydroizoláciu, štandardné kontralaty 60 × 40 mm (na stanovenie dimenzie vetrancích vzduchových dutín je možné použiť zjednodušený postup podľa normy STN 73 1901), latovanie a krytinu.

Strecha bez dreveného roštu

Konštrukcia vrchného plášťa vytvorená kontralatami (kotvenie kontralát pomocou závitových tyčí)



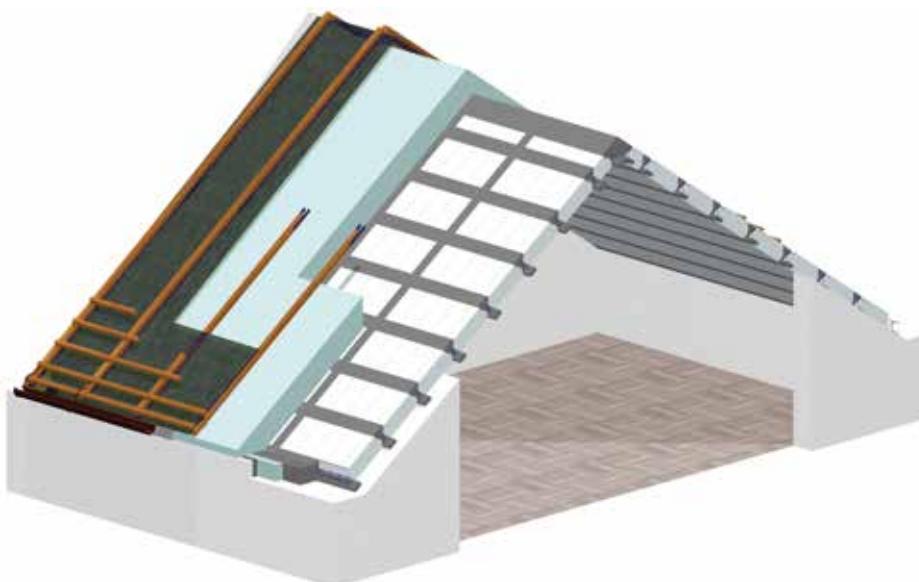
- 1** Strešný systém Ytong Komfort s vencom
- 2** Tepelná izolácia priamo uložená na nosnej konštrukcii Ytong Komfort
- 3** Kontralaty položené na tepelnú izoláciu a pripojené skrutkami (alt. závitovými tyčami) do nosnej konštrukcie Ytong Komfort
- 4** Tesársky spojovací plech na vzájomné spojenie 2 kontralát



Pre sedlové a pultové strechy, kompletne navrhnuté z konštrukcie Ytong Komfort, je efektívne použiť ako nosič vrchného plášťa strechy kontralaty upevnené na závitové tyče.

- Na hotovú strechu Ytong začneme skraja na chemické kotvy do betónu rozmiestňovať závitové tyče kolmo na rovinu strechy.
- K existujúcemu radu závitových tyčí položíme tepelnú izoláciu siahajúcu po úroveň ďalšieho radu závitových tyčí. Opakovaním tohto postupu rozmiestníme závitové tyče a izoláciu na celú strechu. Pre tento postup sú vhodné tepelné izolácie s vyššou pevnosťou napríklad Multipor, EPS 150 alebo PIR/PUR.
- Na rovinu z tepelnej izolácie položíme kontralaty + difúzne otvorenú doplnkovú hydroizoláciu, na ktorú prelepíme prestupy závitových tyčí. Na závitové tyče pod kontralaty naskrutkujeme matice a podložky.
- Následne na difúzne otvorenú doplnkovú hydroizoláciu umiestníme druhú vrstvu kontralát, ktorú prichytávame k spodným kontralatám pomocou klincov alebo skrutiek. Odporúčaný prierez kontralaty je 60×40 mm a optimálna osová vzdialenosť je 900 mm, maximálne však 1 000 mm. Kontralaty musia byť kvôli prenosu síl z jedného kusa po celej dĺžke strechy alebo spojené dierovaným pozinkovaným pásmom a skrutkami. Na vrchole strechy je nutné kontralaty spojiť uholníkom.
- Pri odkvape sa kontralaty pevne pripojia do venca cez podložku z fošne alebo pomocou drevenou konštrukciou. Na kontralaty štandardne rozmiestníme latovanie a krytinu.

Konštrukcia vrchného plášťa vytvorená kontralatami (kotvenie kontralát pomocou skrutiek TWIN UD)



Pre sedlové a pultové strechy, kompletne navrhnuté z konštrukcie Ytong Komfort, je možné miesto závitových tyčí použiť na upevnenie kontralát skrutky TWIN UD. Celý postup je jednoduchší.

- Na konštrukciu Ytong položíme pevnú tepelnú izoláciu napríklad Multipor, EPS 150 alebo PIR/PUR.
- Pri okraji strechy, kde nie sú stropné vložky, použijeme závitové tyče rovnako ako v predchádzajúcom variante – kotvenie kontralát pomocou závitových tyčí.
- Potom doplníme tepelnú izoláciu aj na okrajoch. Na rovinu z tepelnej izolácie položíme kontralaty, ktoré priskrútikujeme skrutkami TWIN UD priemeru 7,5 mm (maximálna dĺžka skrutky je 520 mm) do stropných vložiek.
- Podľa statického výpočtu použijeme predpísaný počet skrutiek TWIN UD.
- Odporúčaný prierez kontralaty je 60×40 mm a optimálna osová vzdialenosť je 900 mm. Kontralaty musia byť kvôli prenosu síl z jedného kusa po celej dĺžke strechy alebo spojené dierovaným pozinkovaným pásmom a skrutkami. Na vrchole strechy je nutné kontralaty spojiť uholníkom. Na spodné kontralaty položíme difúzne otvorenú doplnkovú hydroizoláciu. Následne na doplnkovú hydroizoláciu umiestníme druhú vrstvu kontralát, ktorú prichytávame k spodným kontralatám pomocou klincov alebo skrutiek.
- Pri odkvape sa kontralaty pevne pripojia do venca cez podložku z fošne alebo pomocou drevenou konštrukciou. Na kontralaty štandardne rozmiestníme latovanie a krytinu.

Podrobnejší postup návrhu a realizácie jednotlivých typov strech – pozri brožúru Strechy v systéme Ytong.

■ Opis možných variantov streich

- Nosníky v skлоне strechy
- Nosníky kolmo na spád strechy
- Pultová strecha
- Sedlová strecha do tvaru L

Nosníky v sklonе strechy

Vhodné riešenie pre jednoduché sedlové strechy.

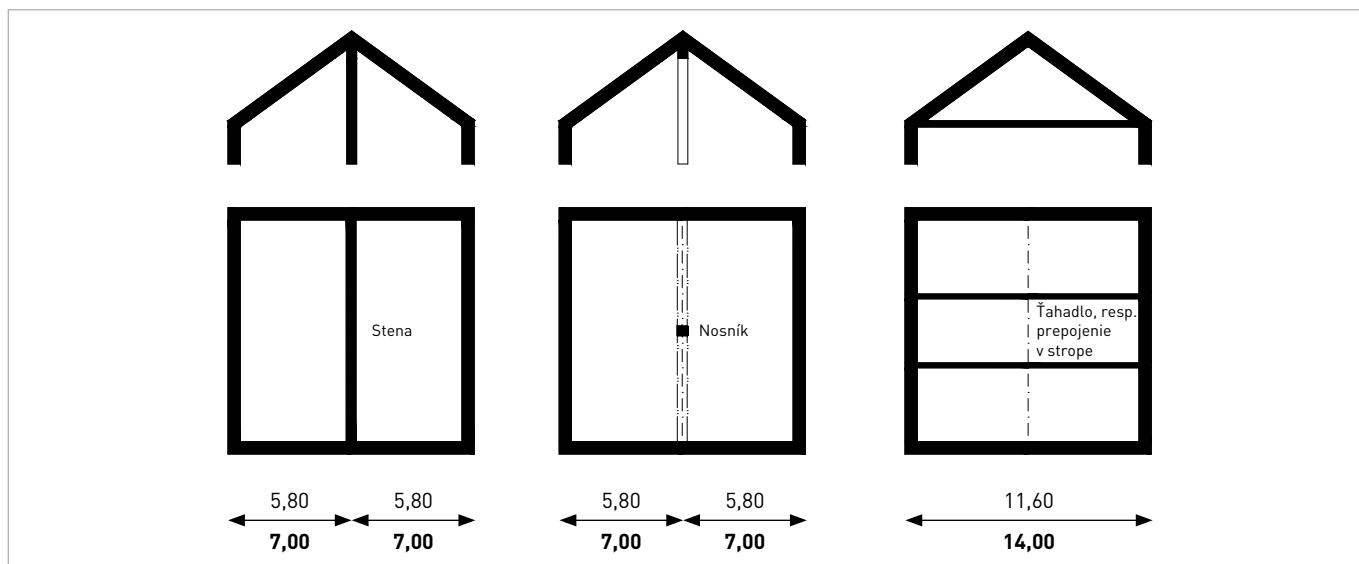
Nosníky sa uložia na nadmurovku a podperu vo vrchole strechy. Podperu môže tvoriť stena alebo nosník (ŽB, ocel).

Možné je aj riešenie bez podpery vo vrchole, kde nosníky pôsobia podobne ako v prípade jednoduchej krovovej strechy. Pri tomto riešení je nutné venovať pozornosť záchyteniu vodorovných súl, napr. napr. ľahadlami.

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

Schémy možného riešenia nosných prvkov so sedlovou strechou Ytong Komfort a nosníkmi v spáde. Uvedené rozpäťia konštrukcií sú orientačné. Bola stanovená 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 sú čísla uvádzané normálnym písmom, pre hrúbku **250 mm** čísla **tučným písmom**). Konkrétne prípady musí vždy overiť statickú stavbu.

Schéma rozponu pre uloženie nosníkov v spáde strechy



Nosníky kolmo na spád strechy

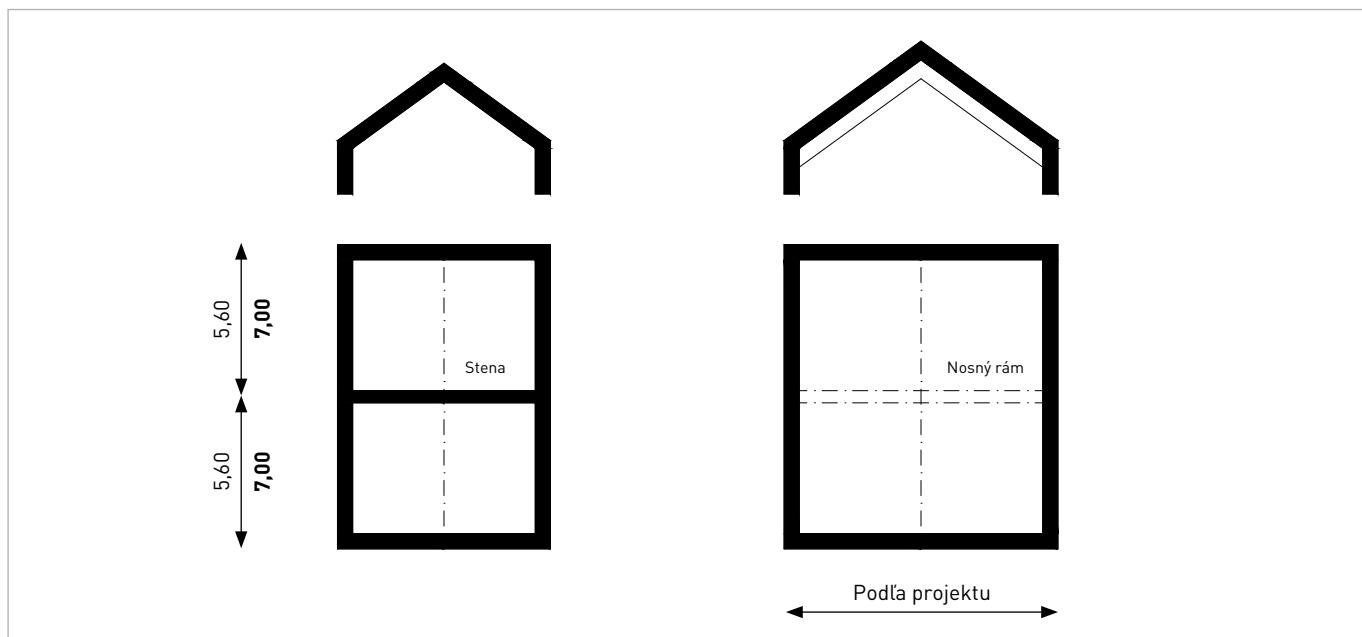
Typ a) Strecha Ytong Komfort kopíruje vonkajšiu rovinu strechy

Vhodné riešenie pre jednoduché sedlové strechy.

Nosníky sa uložia na štítové murivo a podpery vnútri pôdorysu strechy rovnobežne so štítom. Podperu môže tvoriť stena alebo nosník (ŽB, 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. Bola stanovená pre konštrukciu Ytong Komfort hrúbky 200 a 250 mm pre sklon strehy 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 sú čísla uvádzané normálnym písmom, pre hrúbku **250 mm** čísla **tučným písmom**). Konkrétne prípady musí vždy overiť statik stavby.

Schéma rozponu strechy s nosníkmi kolmo na spád strechy



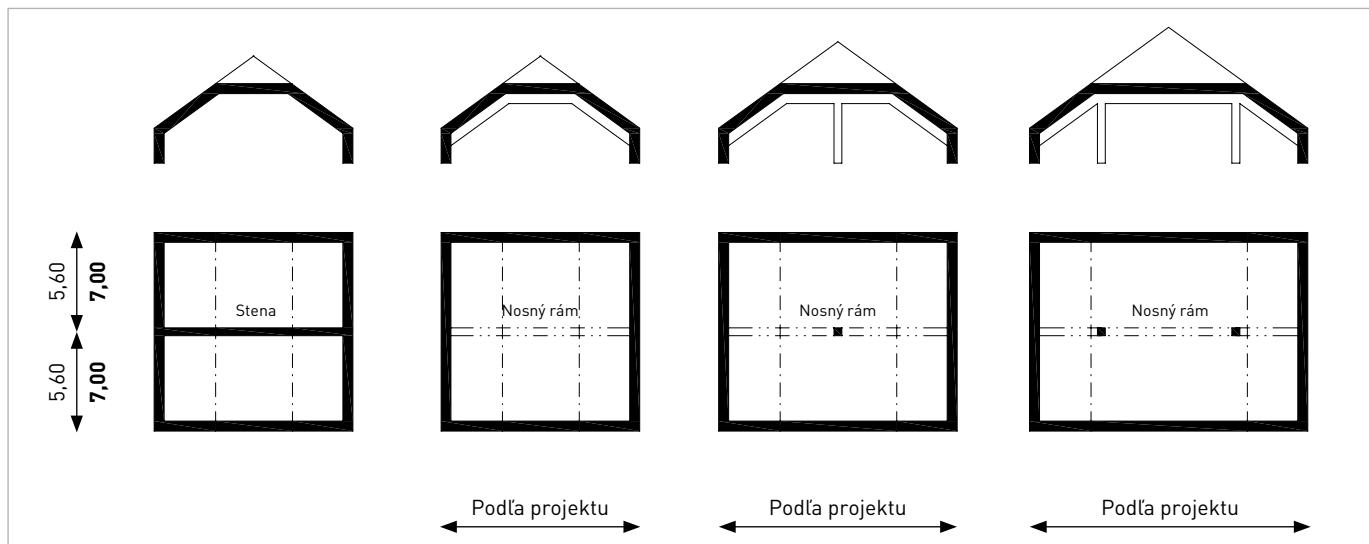
Typ b) Strecha Ytong Komfort ohraničuje vnútorný obytný priestor

V prípade atikového muriva je rovina konštrukcie Ytong Komfort šikmá, v strednej časti pôdorysu je vodorovná („hambálok“). Šikme časti konštrukcie je ideálne navrhovať tak, aby ju tvorili 3 polia s vložkami Ytong a 4 nosníky. Nosníky sa uložia na štítové murivo a podpera vnútri pôdorysu strechy rovnobežne so štítom. Podperu môže tvoriť stena alebo nosník (ŽB, ocel).

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. Bola stanovená 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 sú čísla uvádzané normálnym písmom, pre hrúbku **250 mm** čísla **tučným písmom**). Konkrétne prípady musí vždy overiť statik stavby.

Schéma rozponu strechy s rovným stropom v podkroví



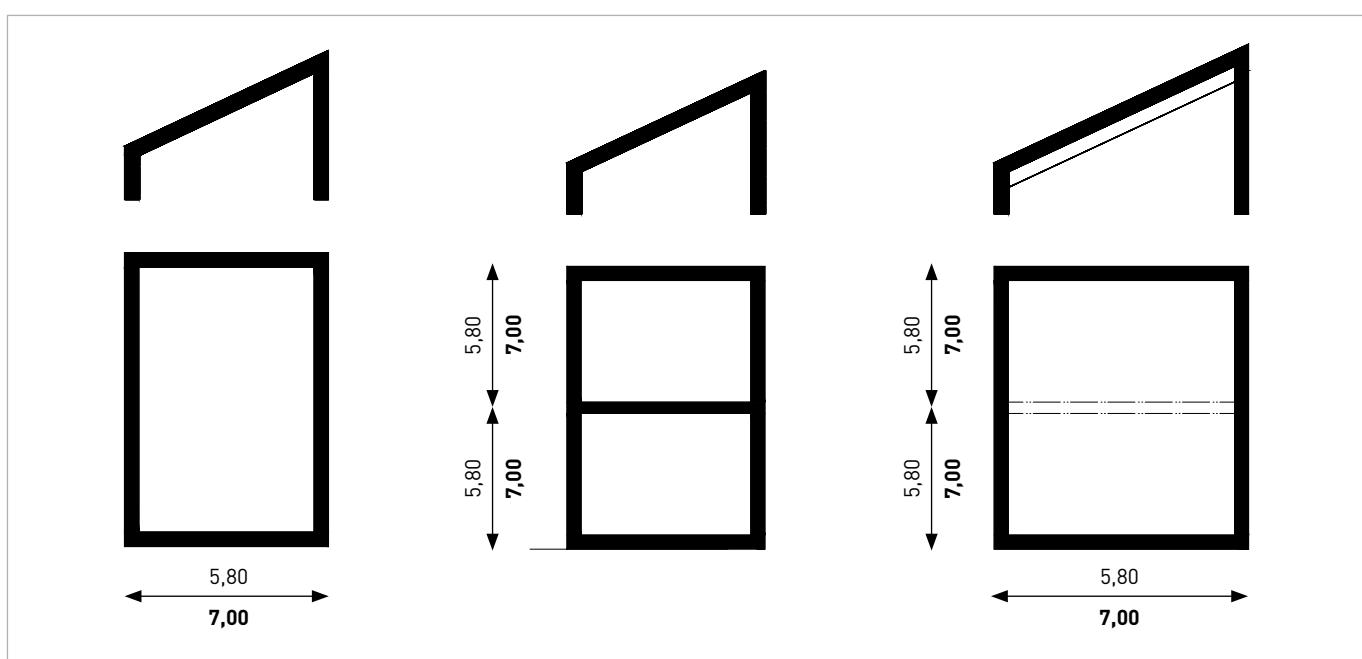
Pultová strecha

Nosníky sú uložené na obvodové murivo, príp. na podporu vnútri pôdorysu strechy. Podperu môže tvoriť stena alebo nosník (ŽB, oceľ). Nosníky môžu byť uložené vodorovne alebo v spáde strechy.

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

Schémy možného riešenia nosných prvkov pod pultovou strechou Ytong Komfort pre vodorovné uloženie nosníkov. Uvedené rozpätia konštrukcií sú orientačné. Bola stanovená 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 sú čísla uvádzané normálnym písmom, pre hrúbku **250 mm** čísla **tučným písmom**). Konkrétne prípady musí vždy overiť statik stavby.

Schéma vhodného použitia pri pultovej streche

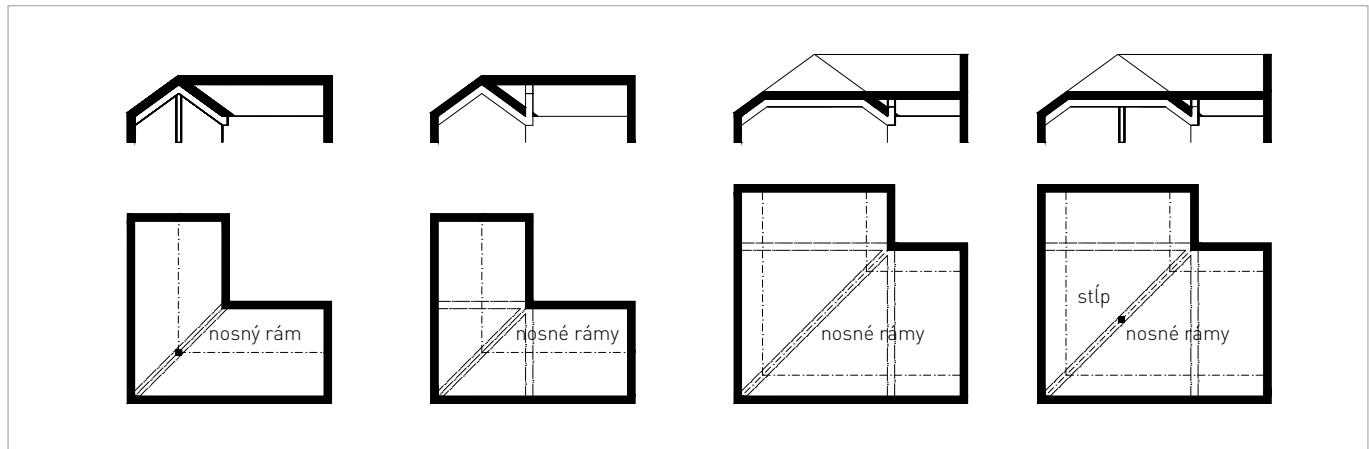


Sedlová strecha do tvaru L

Strechy tohto typu sa konštrukčne zhodujú s predchádzajúcimi typmi uvedených striech. Podľa požadovaného tvaru strechy sa volí najvhodnejší typ alebo kombinácia typov konštrukcie.

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

Schéma rozloženia strechy tvaru L



2.7.3 Stropné a strešné dielce

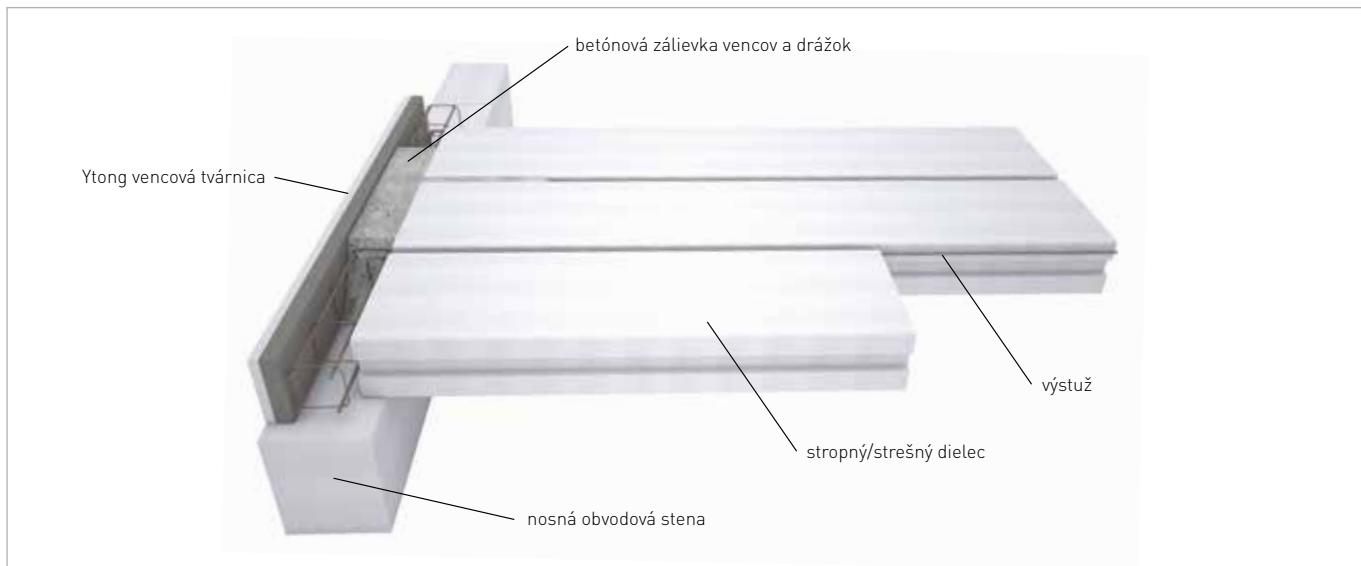


Sú to vystužené veľkorozmerové dielce z autoklávovaného pôrobetónu. Dimenzujú sa individuálne (zákazková výroba) podľa EN 12602. Dielce sa ukladajú spravidla autožeriavom pomocou špeciálnych montážnych klieští alebo textilných popruhov – pásov. Povrch úložnej konštrukcie musí byť rovný, hladký, aby bolo možné dielce uložiť plnou plochou na podklad. Dielce sa vyrábajú „na mieru“ podľa požiadaviek zákazníka do max. dĺžky 6 m. Pre uloženie na stavbu sa spracováva individuálny výkres skladby.

Strop je možné ihneď zaťažiť, pričom treba dbať na únosnosť plochy najmä pri ukladaní samostatných bremien uprostred. Dielce sú z výroby profilované: hladké čelá, na strešných dielcoch je na bokoch pero a drážka a na stropných dielcoch zálievacia drážka. V prípade použitia zalievacej drážky sa do nej vloží výstuž s priemerom 8 mm, zakotvená do protiľahlých vencov v úrovni stropnej konštrukcie.

Uloženie je spravidla 100 mm na nosnej konštrukcii. Pri kladení na Ytong nie je nutné zhotovovať ŽB veniec ani roznášaci betónovú vrstvu.

Schéma stropných, strešných dielcov



Stropné a strešné dielce – základné údaje											
panel hr.	rozmery š × l	expedičná hmotnosť P4,4-600	expedičná hmotnosť P4,4-700	orientačné hodnoty závislosti rozpäťia a prevádzkového zaťaženia (úžitkové + náhodné) ¹⁾							
mm	mm	kg/m ²	kg/m ²	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	kN/m ²
200	625 × max. 6 000	174	186	5,00	5,00	5,00	5,00	4,90	4,80	4,60	m
240	625 × max. 6 000	208	223	6,00	6,00	6,00	5,90	5,70	5,50	5,30	m

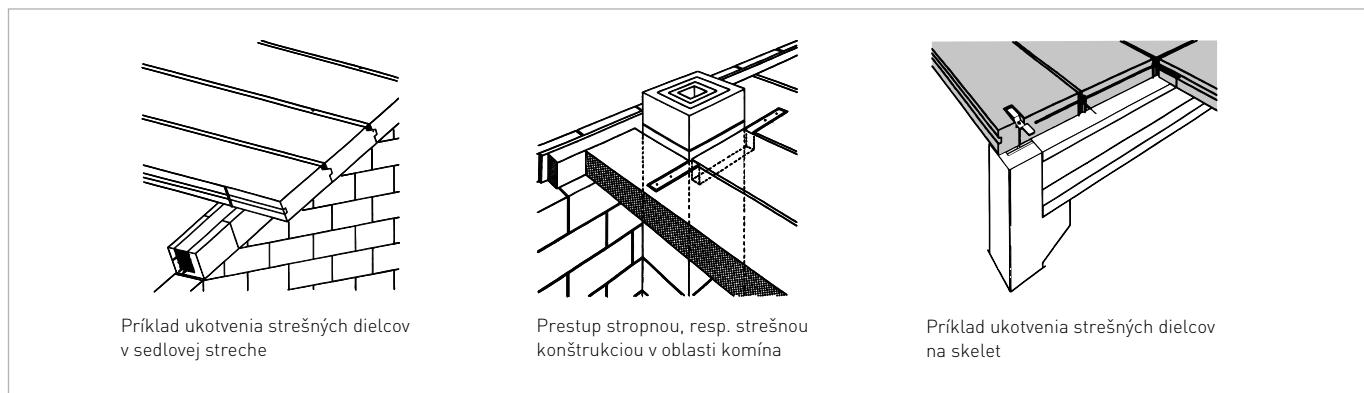
Dielce sa vyrábajú na zákazku vo výšie uvedených rozmeroch. Minimálna šírka dielcov je 300 mm.

1) Dimenzovanie je individuálne podľa EN 12602.

Základné údaje pre dielce			Minimálne uloženie stropných alebo strešných dielcov podľa podkladu		
Ytong – stropný a strešný dielec	rozmery t × š × l ¹⁾	Návrhové zaťaženie bez vlastnej hmotnosti v závislosti od dĺžky dielca	normová požární odolnosť stropných a strešných dílcov	podklad	Minimálne uloženie
mm	mm	kN/m ²	min		mm
125 × 300 – 625 × 3 800		min. 2,00 – max. 7,00	REI 60	Betónová konštrukcia	100
125 × 300 – 625 × 3 800		min. 2,00 – max. 7,00	REI 90	Železobetónová konštrukcia	100
125 × 300 – 625 × 3 800		min. 2,60 – max. 7,80	REI 120	Ocelová konštrukcia	50
125 × 300 – 625 × 3 800		min. 3,00 – max. 8,00	REI 120	Stenové dielce Ytong	100
125 × 300 – 625 × 3 800		min. 3,00 – max. 8,00	REI 120	Murovaná konštrukcia	100
125 × 300 – 625 × 3 800		min. 3,00 – max. 8,00	REI 120	Drevená konštrukcia	100

1) Sú uvedené maximálne dĺžky.

Použitie dielcov



2.7.4 Schodiská

Schodiskové stupne Ytong SCH sú prvky z pórabetónu vystužené a rezané na mieru. Schodiskové stupne slúžia na zhlobovanie schodísk v interéri rodinných domov. Stupne sa osádzajú po oboch stranach na murivo (podmurovanie) do maltového lôžka, štandardné uloženie je 150 mm na každej strane.

Masívne schodisko Ytong na mieru



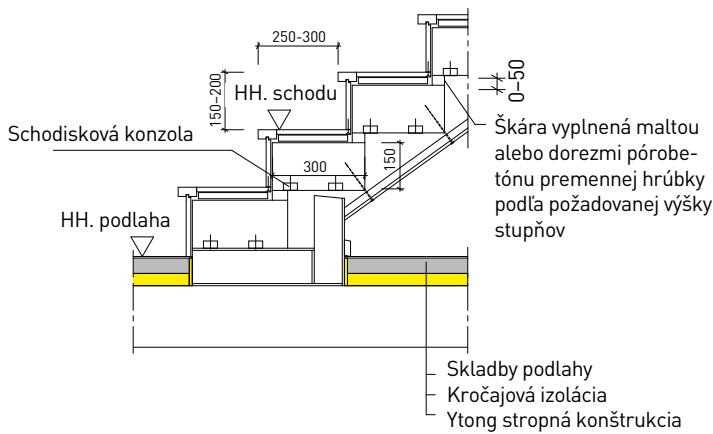
Tip: Schodisko je možné ukladať

tromi spôsobmi:

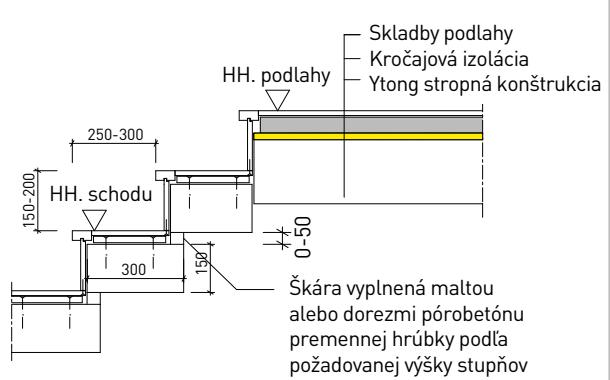
- na podmurovku;
- zamurovaním do káps nosného muriva;
- uložením na schodiskovú konzolu
(Z profil, antikorový plech hr. 3 mm)

Rezy schodiskom – nástupný a výstupný stupeň

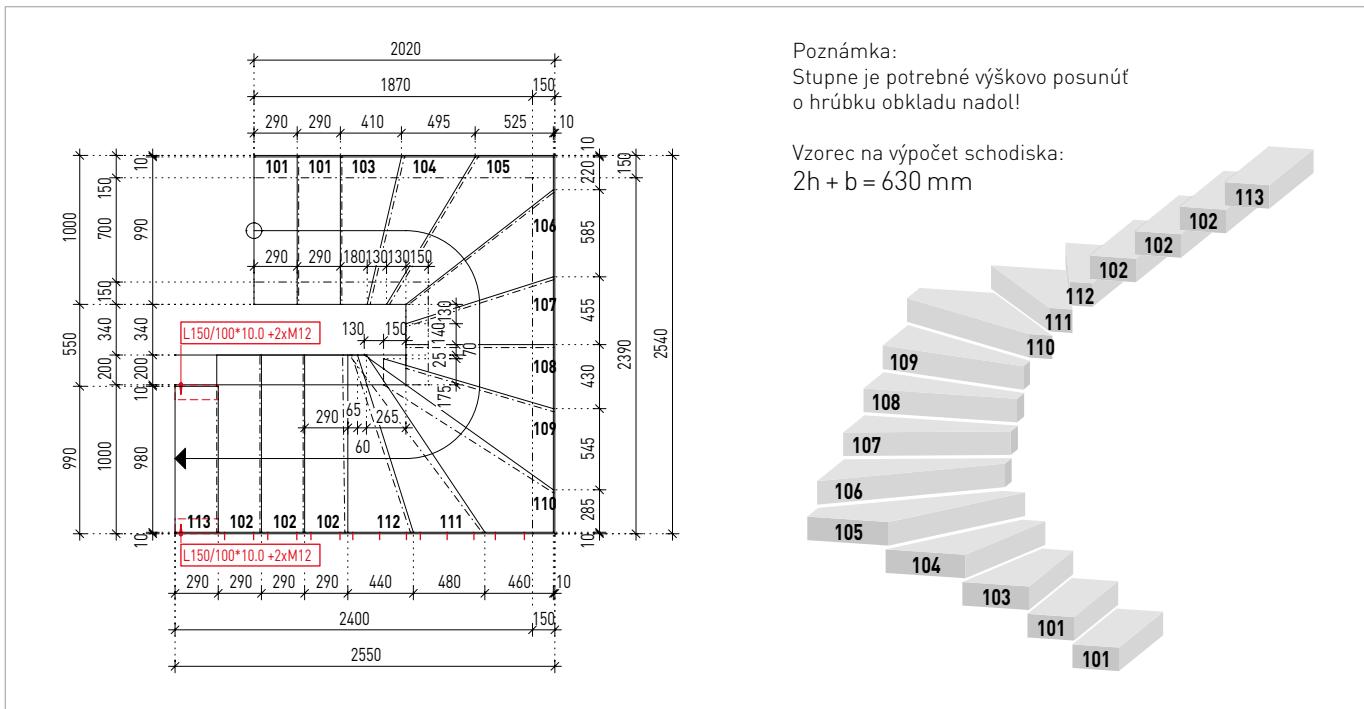
Nástupné rameno



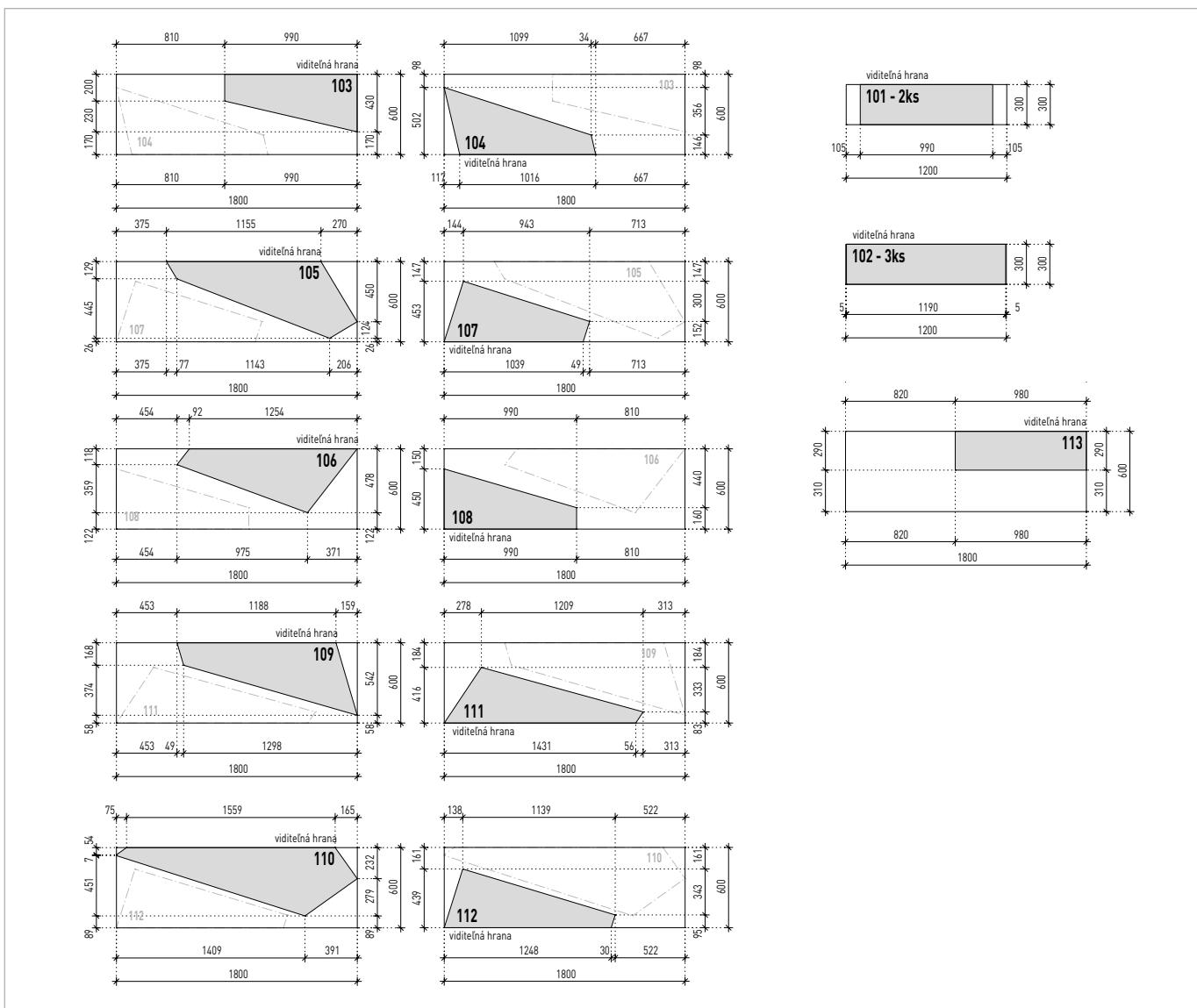
Výstupné rameno



Schodisko – pôdorys a axonometria



Schodisko na mieru – výkres dielcov spracováva Xella



2.8 Efektivita vo výstavbe z pohľadu navrhovania

Pri navrhovaní stavieb veľkého rozsahu, ako sú súbory rodinných domov, bytové a apartmánové domy, ubytovacie zariadenia či priemyselné stavby, je veľmi dôležité zamerať sa na to, ako stavať efektívne a tým aj ekonomicky.

Znamená to vytvoriť kvalitný architektonický návrh s premyslenou a udržateľnou prevádzkou stavby, splniť všetky požiadavky noriem a využiť na riadenie a zhodnotenie stavby techniku, ktorá uľahčuje a zrýchluje realizáciu stavby.

Pre splnenie týchto požiadaviek ponúka spoločnosť Xella Slovensko riešenie v podobe prefabrikovaných výrobkov, ktoré delíme do dvoch skupín:

- veľkoformátové tvárnice
- prefabrikované panely a dielce

Ich použitie je možné na rovnaké typy stavieb a sú výhodné taktiež na skombinovanie.

2.8.1 Veľkoformátové tvárnice



Ytong Jumbo

Obvodové a vnútorné steny Ytong Jumbo

- 7x väčšia vymurovaná plocha v jednom kroku
- stačia dvaja pracovníci
- steny hrúbky 250, 300 a 375 mm



Silka Tempo

Obvodove a vnutorne steny Silka Tempo

- 60 % skrátenie času murovania
- už v hrúbke 240 mm získate akustické nosné murivo s útlmom $R_w = 57$ dB
- väčšia úžitková plocha vďaka tenšiemu murivu

■ Navrhovanie konštrukcií z tvárníc Ytong Jumbo

Tvárnice Ytong Jumbo majú úplne zhodné technické, resp. fyzikálne vlastnosti, ako majú bežné tvárnice Ytong. Výhodou pórobetónu je jeho izotropia, t. j. rovnaké vlastnosti vo všetkých smeroch, a jednoduché úpravy do požadovaných tvarov. Tieto prednosti využijeme taktiež pri veľkoformátových tvárniciach. Pórobetón vieme vo výrobe „nakrájať“ na tvárnice rôznych veľkostí. Podrobnosti o výrobe sú uvedené v úvodných kapitolách tejto brožúry alebo vo forme výučbových videí na [Youtube.com](#).

Postup pri statickom posúdení a navrhovaní stavby je teda totožný, používame materiál s dostatočnou únosnosťou podľa potrieb stavby a návrhu statika.

Statika

Štíhlosný pomer steny h_{ef}/t_{ef} zaťaženej prevažne zvislým zaťažením nemá prekročiť hodnotu 27 (podľa EN 1996-1-1 čl. 5.5.1.4). Najväčšie vzdialenosť dilatácií, vzdialenosť stužujúcich konštrukcií a rozmery a vzdialenosť drážok v stenách sú opísané v brožúre Statika, pričom sa vychádza z článkov normy EN 1996-1-1.

$$h_{ef} = p_n * h \quad (\text{čl. 5.5})$$

kde: h_{ef} – účinná výška

p_n – súčineteľ závislý od podoprenia okraja steny alebo jeho stuženia (čl. 5.5.1.2)

t_{ef} – účinná hrúbka

Návrhová pevnosť muriva f_d je daná vzťahom:

$$f_d = f_k / \gamma_M$$

kde: γ_M – Parciálny súčineteľ spoľahlivosti materiálu pre medzné stavy únosnosti stanovený z tabuľky NA1 národnej prílohy EN 1996-1-1 hodnotou $\gamma_M = 2,2$. (Hodnoty f_k pozri tab. Technické vlastnosti).

Návrhová hodnota únosnosti N_{Rd} jednovrstvovej steny vo zvislom smere na jednotku dĺžky je daná výrazom:

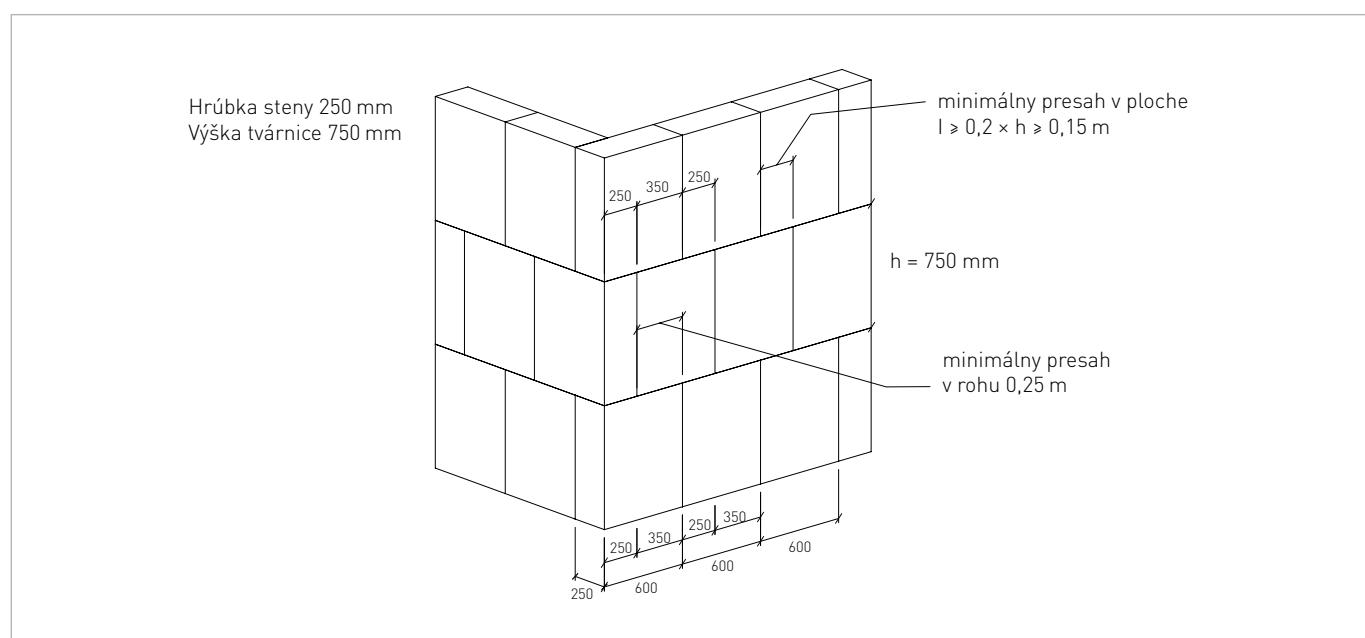
$$N_{Rd} = \Phi * f_d * t$$

kde: t – hrúbka steny

Φ – zmenšovací súčineteľ únosnosti, (Φ_i v úrovni hlavy alebo päty steny, alebo Φ_m v strede steny) zohľadňujúci vplyvy štíhlosti steny a excentricity zaťaženia, určený podľa čl. 6.1.2.2 EN 1996-1-1

Veľkosť tvárníc Jumbo je $600 \times 750 \text{ mm} \times$ hrúbka tvárnice. Pri návrhu väzby muriva je nutné dbať na minimálne presahy tvárníc v ploche a v rohoch.

Schéma minimálnych dovolených presahov väzieb v prípade tvárníc Ytong Jumbo hr. 250 mm.



Tepelná technika

Tepelný odpor konštrukcie pri prestupe tepla R_0 je súčtom odporu pri prestupe tepla na vnútorej strane konštrukcie R_{si} , tepelných odporov vrstiev konštrukcie R_U a odporu pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie R_{se} :

$$R_0 = R_{si} + R_U + R_{se}$$

Tepelný odpor tvárníc Jumbo sa riadi podľa hmoty pórabetónu, z ktorej je veľkoformátová tvárnica vyrobená.

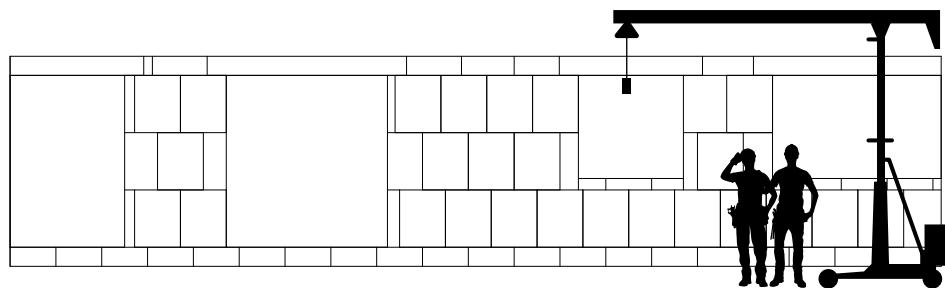
Zhotovovanie stavby z veľkoformátových tvárníc Ytong Jumbo

V realizačnej časti výstavby je výhoda použitia veľkoformátových tvárníc v prípade veľkých stavieb značná. Len s dvoma mužmi a minižeriavom s ergonomickými samosvornými kliešťami sa postaví $0,45 \text{ m}^2$ steny v jednom kroku. To je až $7\times$ väčšia plocha než pri murovaní z iných materiálov. Ytong Jumbo sa používa tam, kde sú požadované krátke časy výstavby a zároveň vysoká kvalita stien.

Porovnanie, koľko pracovných krokov musí urobiť remeselník na to, aby postavil takú $18,9 \text{ m}^2$ veľkú stenu:

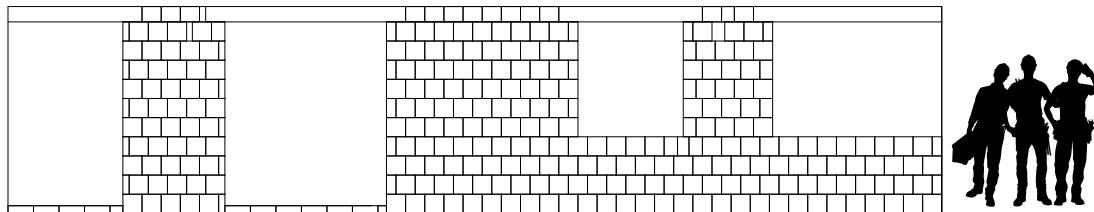
Ytong Jumbo 599 × 749 × 250 mm

Celkovo **72** stavebných prvkov, **0,45 m²** steny v jednom kroku



Maloformátové bloky 248 × 248 × 250 mm

Celkovo **300** stavebných prvkov, **0,0625 m²** steny v jednom kroku



Vzorová stena s otvormi s celkovou plochou $18,9 \text{ m}^2$.

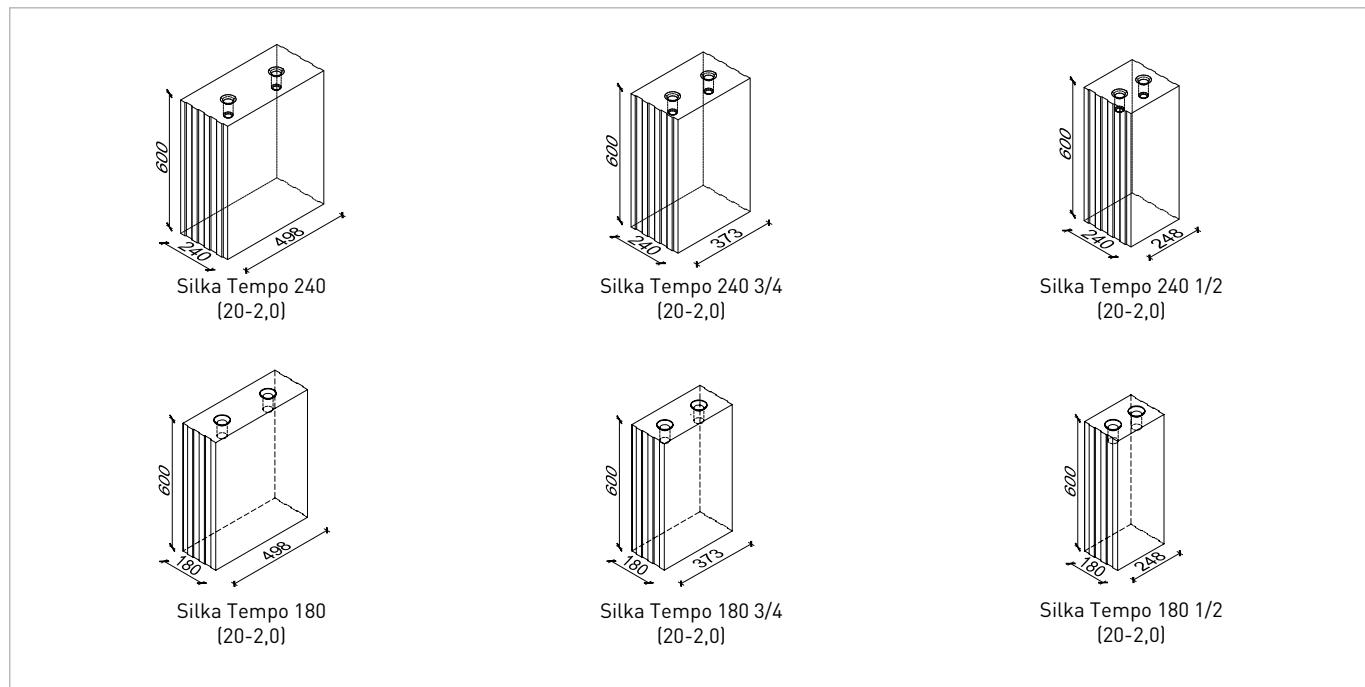
Minižeriav je zdvíhacie zariadenie (obdobne ako vrátok, stavebný výťah a pod.), ktoré sa používa ako manipulačná mechanizácia. Výška bežného minižeriava je 4 – 6 m a jeho nosnosť 200 alebo 300 kg.

■ Navrhovanie konštrukcií z tvárníc Silka Tempo

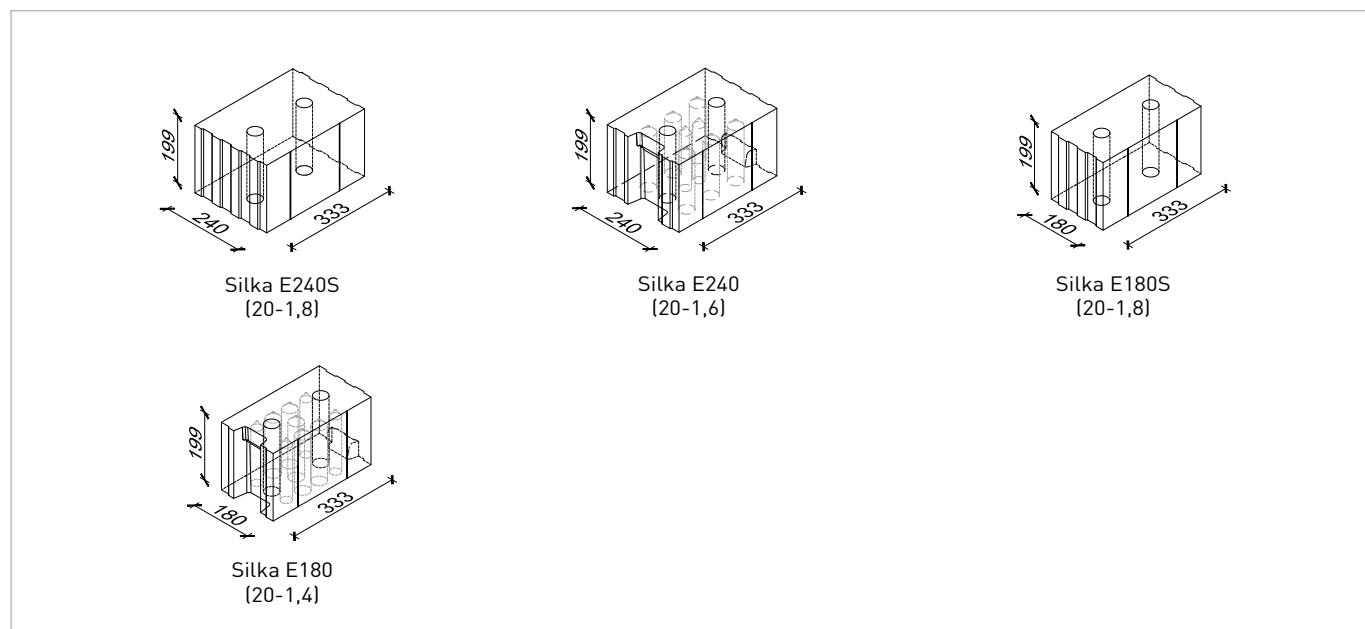
Statické výpočty stien z tvárníc Silka Tempo sa vykonávajú rovnakým spôsobom ako výpočet konštrukcií z ostatných vápenno-pieskových tvárníc. Budovy navrhnuté v systéme Silka Tempo sú navyše oveľa rýchlejšie z hľadiska zhodovania a steny dostanú vďaka veľkosti tvárnice homogénnejšie vlastnosti.

Uľahčiť a tým urýchliť zhodenie steny navrhnutej v systéme Silka Tempo je možné pri navrhovaní dĺžky a výšky stien a ich usporiadania v návrhovom module. Treba vziať do úvahy rozmer blokov, okenné a dverné otvory aj ich výšky. Na urýchlenie stavby sa odporúča rezať iba bloky Silka E... a EQ... (teda malé formáty). Tvárnice Silka Tempo je možné kombinovať v stene s ďalšími malými prvkami, ktoré majú rovnaké alebo vyššie triedy pevnosti (označenie E, ES a EQ).

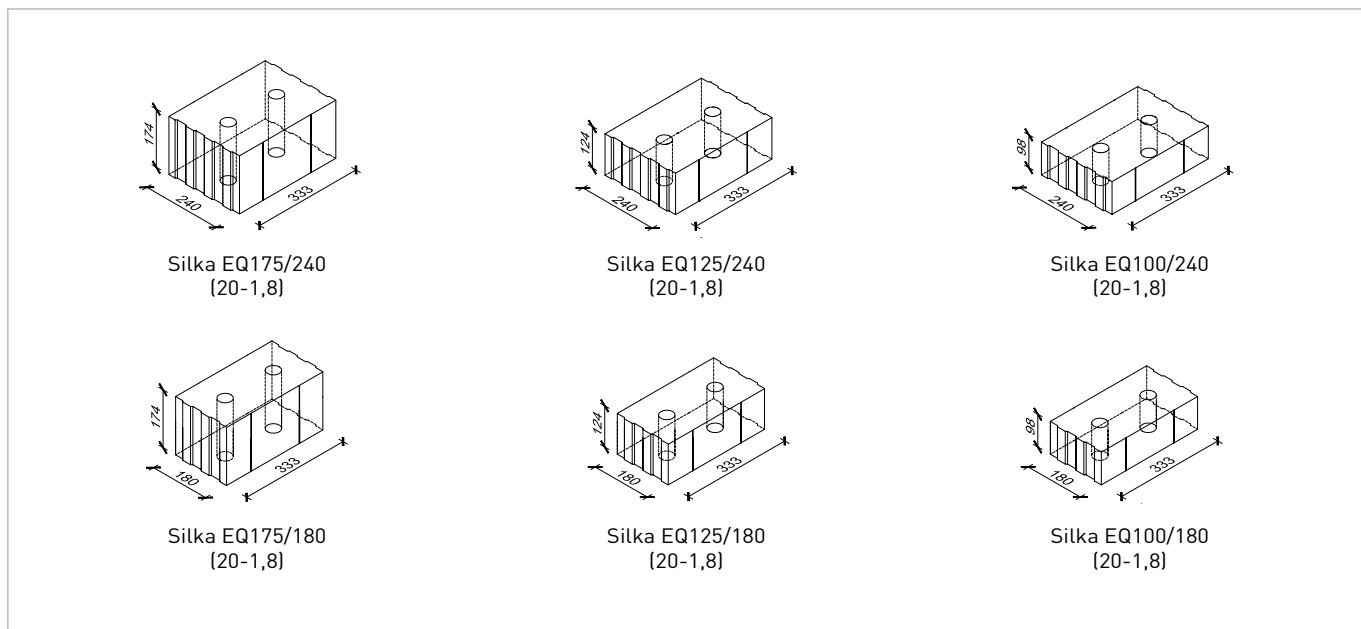
Tvárnice Silka Tempo



Tvárnice Silka výšky 200 mm



Tvárnice Silka výšky < 200 mm – doplnkové



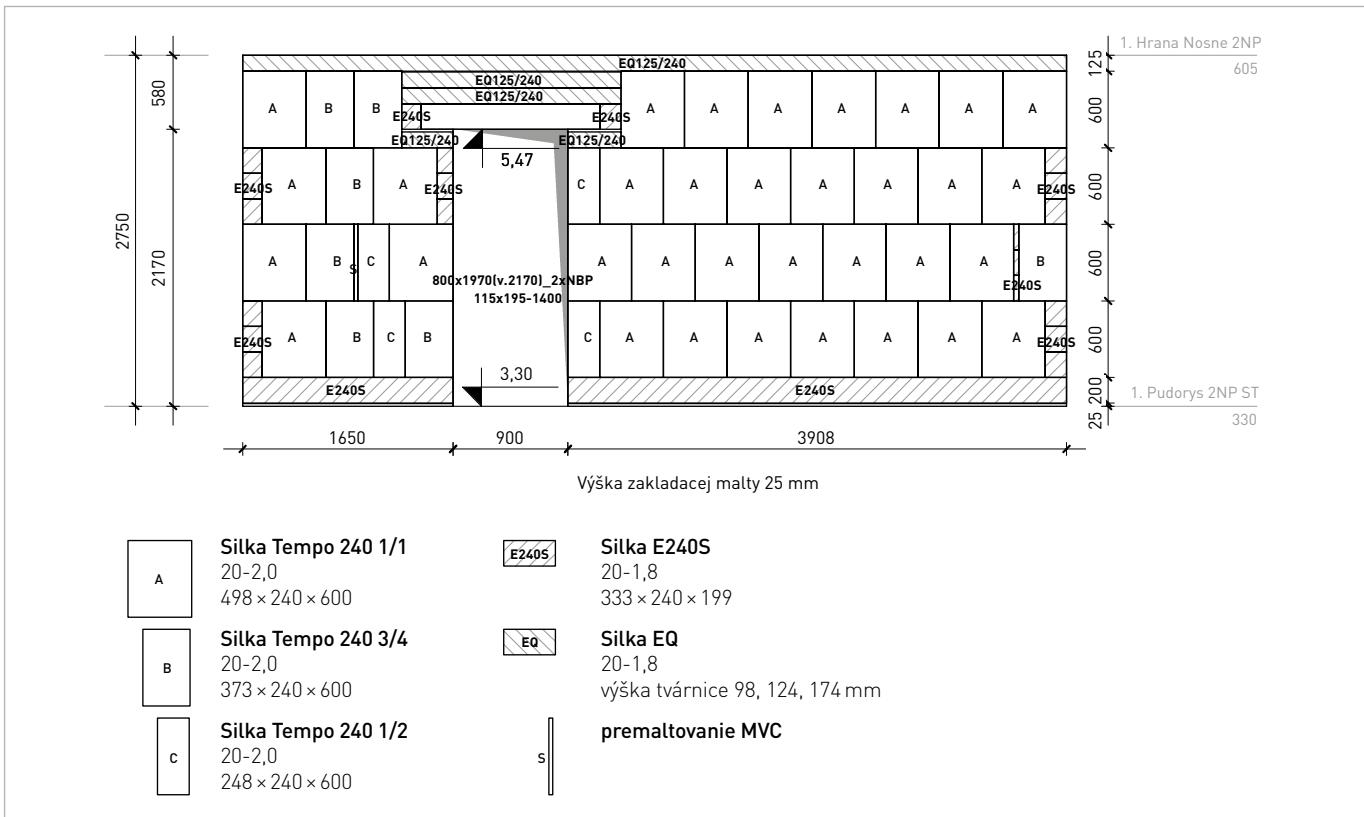
Prvá vrstva muriva v systéme Silka Tempo je vždy navrhnutá z blokov Silka E240/180S alebo Silka EQ rôznych výšok do maltového lôžka. Slúži to na vyrovnanie podkladovej dosky či akejkoľvek nerovnosti stropu. Ako vysklaďať doplnkové vrstvy s cieľom dosiahnuť výšku steny alebo parapetu mimo výškového modulu Silka Tempo je uvedené v tabuľke.

Doplnenie výšky steny pomocou malých formátov Silka E, S a EQ

výška potrebná na dorovnanie	prvý rad	ďalšie nutné rady (výškové doplnky)
0 cm	Silka E	2x Silka E
1-3 cm	Silka E	2x Silka E
4-6 cm	Silka E	2x Silka E
7-10 cm	Silka E	2x Silka E
11-13 cm	Silka EQ100	-
14-16 cm	Silka EQ125	-
17-20 cm	Silka EQ175	-
21-23 cm	Silka E	-
24-26 cm	Silka EQ100	Silka EQ125
27-30 cm	Silka EQ100	Silka EQ175
31-33 cm	Silka EQ100	Silka E
34-36 cm	Silka E	Silka EQ125
37-40 cm	Silka E	Silka EQ175
41-43 cm	Silka E	Silka E
44-46 cm	Silka E	Silka EQ100 + Silka EQ125
47-50 cm	Silka E	Silka EQ100 + Silka EQ175
51-53 cm	Silka E	Silka E + Silka EQ100
54-56 cm	Silka E	Silka E + Silka EQ125
57-59 cm	Silka E	Silka E + Silka EQ175

Budovy v systéme Silka Tempo by mali byť navrhnuté v module s dĺžkou 12,5 cm. Netreba potom používať neúplné doplnkové či rezané prvky. V prípade, keď projekt nie je možné v tomto module navrhnuť pomocou tvárníc Silka E a zvislých maltovaných spojov až do hrúbky 3 cm, je možné ľubovoľne nastaviť dĺžku stien. Toto všetko určuje vzorové rozloženie prvkov v stene, ktoré spracúvame k dodávke materiálu.

Vzorové rozloženie prvkov v stene

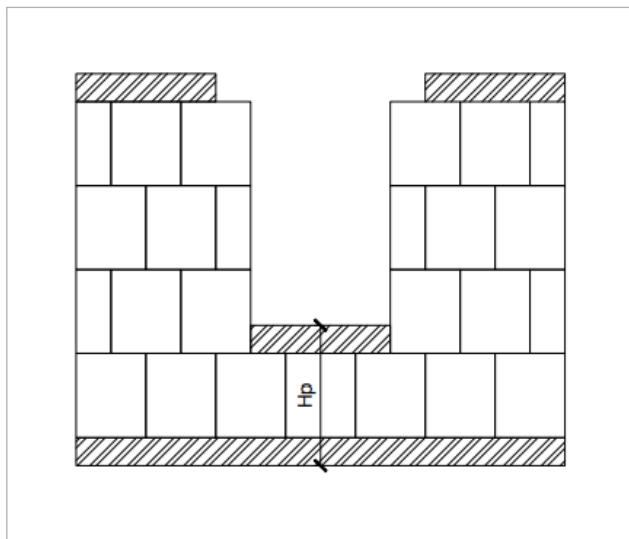


Tvárnice je možné upraviť do požadovaného tvaru diamantovým kotúčom s priemerom disku prispôsobeným hrúbke bloku. To eliminuje potrebu montážneho plánu a použitia doplnkových tvárníc. Napriek tomu dodržanie modulu a eliminácia rezania je najrýchlejší spôsob montáže.

Výšky okenných a dverných otvorov a ich umiestnenie by mali byť navrhnuté tak, aby umožňovali ich zhodovanie bez nutnosti rezať tvárnice. Výška parapetu by mala závisieť od výšky prvej vrstvy.

Pri návrhu je dôležité počítať s tým, ako budú vyriešené preklady nad otvormi. Je tu možnosť zvoliť prefabrikané preklady Xella, ktoré svojou výškou 195 mm doplnajú výškový modul Silky. Druhou možnosťou môže byť voľba monolitickej stropnej konštrukcie, ktorá bude slúžiť aj ako preklady nad otvormi.

Výška okenného otvoru



Výška parapetu pri použití stien Silka Tempo

výška parapetu	prvý rad	ďalšie nutné rady (výškové doplnky)
72,0 cm	Sílka EQ100/240	–
74,5 cm	Sílka EQ125/240	–
79,5 cm	Sílka EQ175/240	–
82,0 cm	Sílka 240S	–
82,0 cm	Sílka EQ100/240	Sílka EQ100/240
84,5 cm	Sílka EQ100/240	Sílka EQ125/240
89,5 cm	Sílka EQ100/240	Sílka EQ175/240
92,0 cm	Sílka E240S	Sílka EQ100/240

■ Pripojenie stien preväzbou muriva

Najbežnejšie používané riešenie na zhotovenie rohov a spojenie stien umiestnených kolmo alebo v rôznych uhloch na seba je preväzba murovaných prvkov. Vďaka modulárnym rozmerom tvárníc Silka je to jednoduché a týmto spôsobom je možné zviazať steny rôznych hrúbok (vnútorné steny s obvodovou stenou).



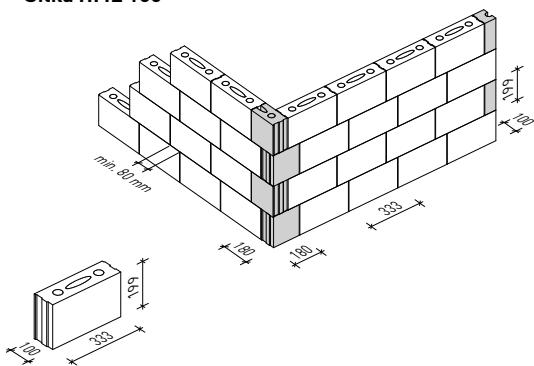
POZOR! V prípade, že chceme využiť elektrické kanály v tvárniciach s označením ES a E, musíme zachovať nadväznosť otvorov v tvárniciach nad sebou.



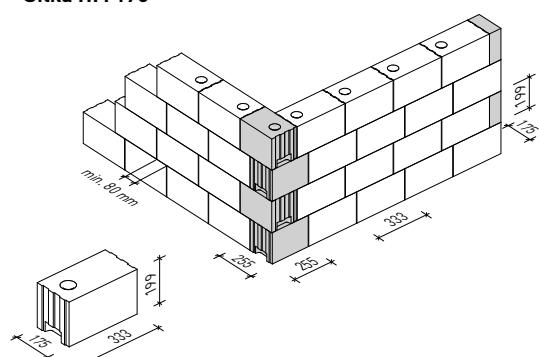
POZOR! Realizácia podzemných stien by mala byť vykonaná na murovanú preväzbu.

Vzorové preväzby rohov muriva z tvárníc Silka

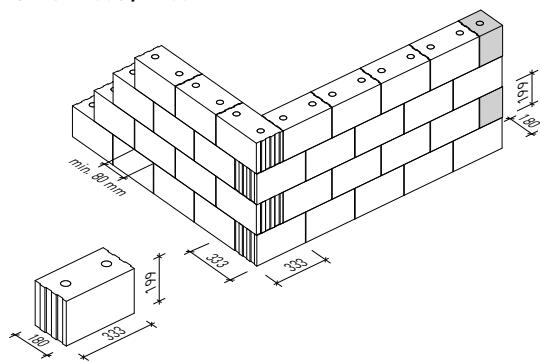
Silka HML 100



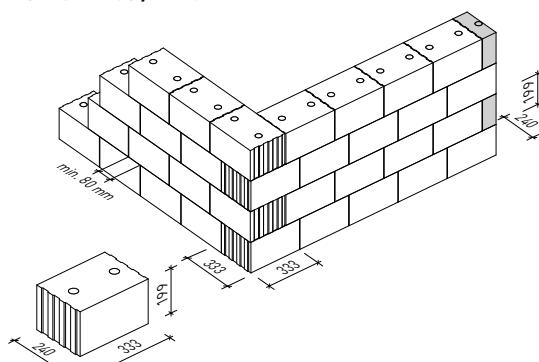
Silka HM 175



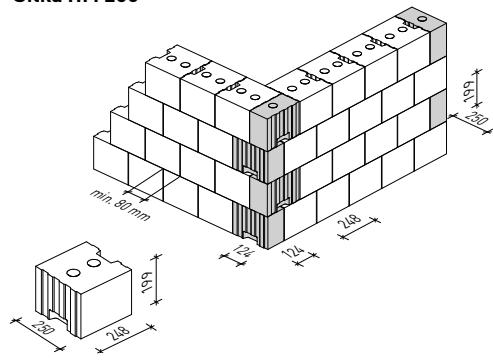
Silka E180S / E180



Silka E240S / E240



Silka HM 250

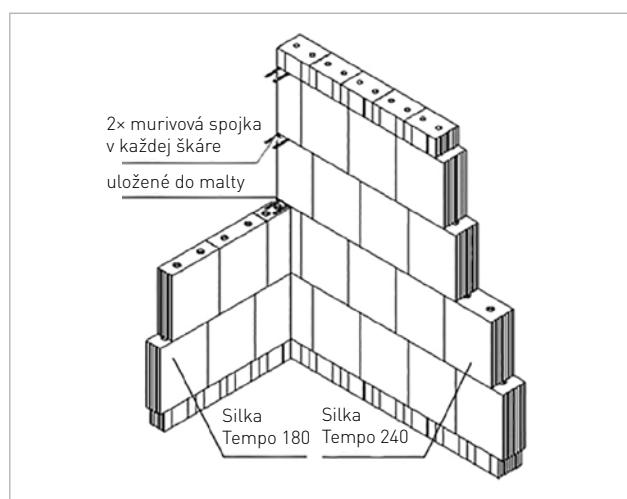


■ Prepojenie muriva pomocou murivových spojok

Kvôli jednoduchšej realizácií sa odporúča spôsob spojenie pomocou murivových spojok. Tým sa vyrieší, ako spojiť bloky Silka Tempo v rohoch a na kolmých stenách bez nutnosti robiť preväzby. Do každej ložnej škáry by mali byť umiestnené 2 murivové spojky, ak to nie je podľa statických výpočtov inak. Možné sú taktiež rôzne kombinácie previazania muriva, napriek tomu sa spájanie na murivové spojky považuje za najlepšie riešenie.

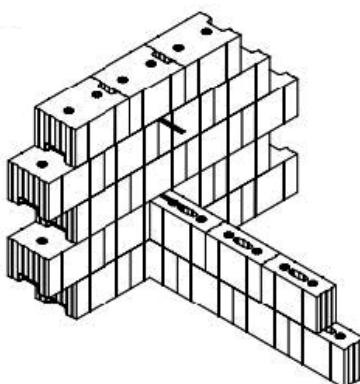
To zrýchľuje proces výstavby aj uľahčuje zhotovovanie z hľadiska nadväznosti energokanálikov v tvárniciach s označením E, ES. Taktiež to umožňuje jednoduché prepojenie stien z tvárníc Ytong s tvárnicami Silka.

Spojenie rohu murivovými spojkami

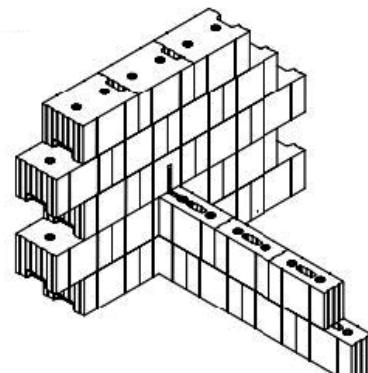


Pripojenie nenosnej steny k nosnej stene

a) Osadenie murivových spojok do ložných škár pri realizácii nosnej steny



b) Dodatočné kotvenie murivových spojok do nosnej steny pomocou skrutky a hmoždinky



Pripojením na styk znamená vybudovanie dvoch samostatne stojacich stien, ktoré sa v rohu len dotýkajú a sú fixované murivovými spojkami.

- V prvej fáze sa muruje jedna stena a do každej jej škáry vložíte potrebný počet spojok muriva. Potom sa začne stavať druhá strana rohu tak, aby murivové spojky nadväzovali do ložnej škáry tejto druhej steny. Zvislý spoj medzi týmito stenami je nutné premaltovať.
- Počet spojok muriva v spoji priamo závisí od veľkosti vodorovného zaťaženia, tam kde má byť použité pružné spojenie namesto preväzby muriva sa berie do úvahy väčšie zaťaženie. Požadovaný počet spojok muriva pre každý prípad, v ktorom sú príslušné sily, sa určí pomocou statickej a pevnostnej analýzy.



POZOR! Počet spojok musí byť stanovený na základe statického výpočtu vzhľadom na rozmery steny a veternú oblasť, kategóriu terénu atď.

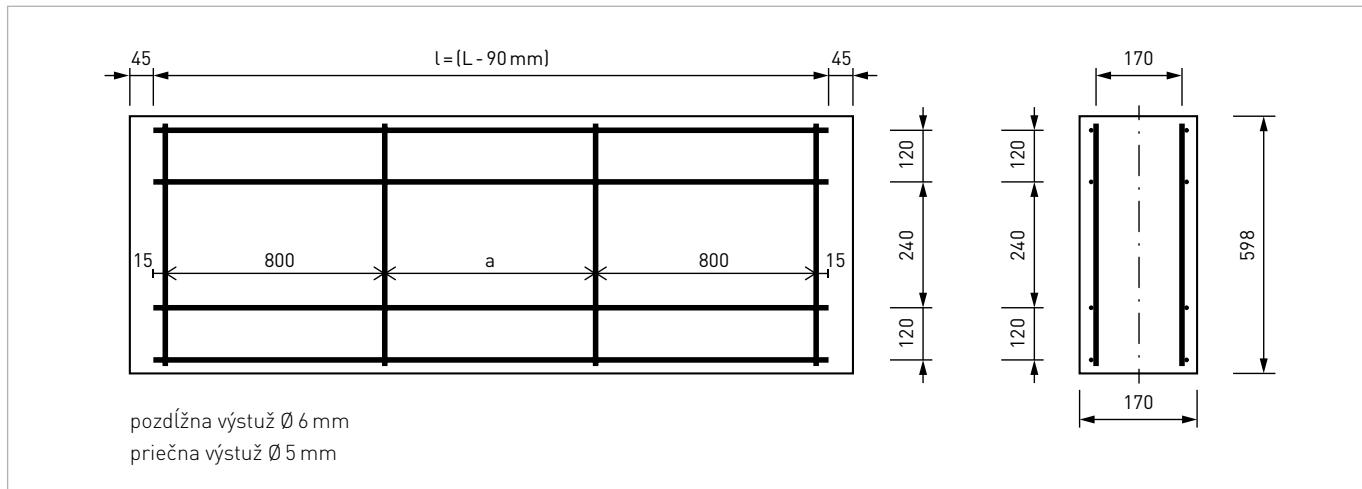
2.8.2 Prefabrikované panely a dielce

Inovatívny konštrukčný systém kombinuje rýchly postup výstavby, vysokú kvalitu, nízke náklady a stabilnú hodnotu. Riešenie pre montované domy, ktoré sú hotové za pár hodín, práve vďaka prefabrikácií, prináša stenový panel s označením SWE v kombinácii s priečkovým panelom Ytong GHT či stropnými a strešnými panelovými dielcami.

■ Navrhovanie z nosných stenových panelov SWE

Vďaka zákazkovej výrobe presne na výšku podlažia prinášajú stenové nosné pôrobetónové panely pre vonkajšie a vnútorné steny ideálne riešenie. Panely sú z hmoty ACC4,5-600, ktorá má okrem výborných statických vlastností takiež vysokú úroveň požiarnej ochrany a najlepšie hodnoty v oblastiach zdravého bývania, tepelnouizolačných vlastností a opracovateľnosti.

Schéma výstuže nosných stenových panelov SWE



Pri návrhu montovaného domu je dobré myslieť na návrhový modul steny.

Nosné panely SWE sa vyrábajú na zákazku alebo môžete použiť jeden z typových panelov a tým realizáciu stavby ešte uľahčiť.

Ytong stenové panely – technické parametre								
výrobok	hrúbka konštrukcie	rozmery ¹⁾ dl × š × hr	vzduchová neprievučnosť ²⁾ R_w	tepelná vodivosť $\lambda_{10,dry}$	tepelný odpor ³⁾ R_{dry} / R_u	požiarna odolnosť panelu / steny ^{4), 5)}	spotreba malty Ytong fix P ⁶⁾	smerodajný čas montáže
typ	mm	mm	dB	W/(m.K)	m ² .K/W	min	kg/m ²	h/m ²
Štandardný výrobok								
SWE 250	250	2620 × 598 × 250	47	0,160	1,56 / 1,42	REI 180 / EI 180 / R 120	1,9	0,12
SWE 250	250	2620 × 498 × 250	47	0,160	1,56 / 1,42	REI 180 / EI 180 / R 120	2,2	> 0,12
Atypický výrobok								
SWE 300	300	2440–2960 × 598 / 498 × 300	48	0,160	1,88 / 1,70	REI 180 / EI 180 / R 120	2,3 / 2,7	> 0,12
SWE 250	250	2440–2960 × 598 / 498 × 250	47	0,160	1,56 / 1,42	REI 180 / EI 180 / R 120	1,9 / 2,2	> 0,12
Doplnkový výrobok								
SWE 300	300	2000 / 2250 / 2500 × 250 × 300	48	0,160	1,88 / 1,70	REI 180 / EI 180 / R 120	5,0	> 0,12
SWE 250	250	2000 / 2250 × 250 × 250	47	0,160	1,56 / 1,42	REI 180 / EI 180 / R 120	4,2	> 0,12

1) Výrobné rozmery prefabrikátov s toleranciou dĺžka ± 3 mm, šírka $\pm 1,5$ mm, hrúbka $\pm 1,0$ mm.

2) Index vzduchovej neprievučnosti, laboratórna hodnota.

3) Tepelnotechnické vlastnosti prefabrikátu vo vysušenom stave / Návrhová hodnota tepelného odporu prefabrikátu.

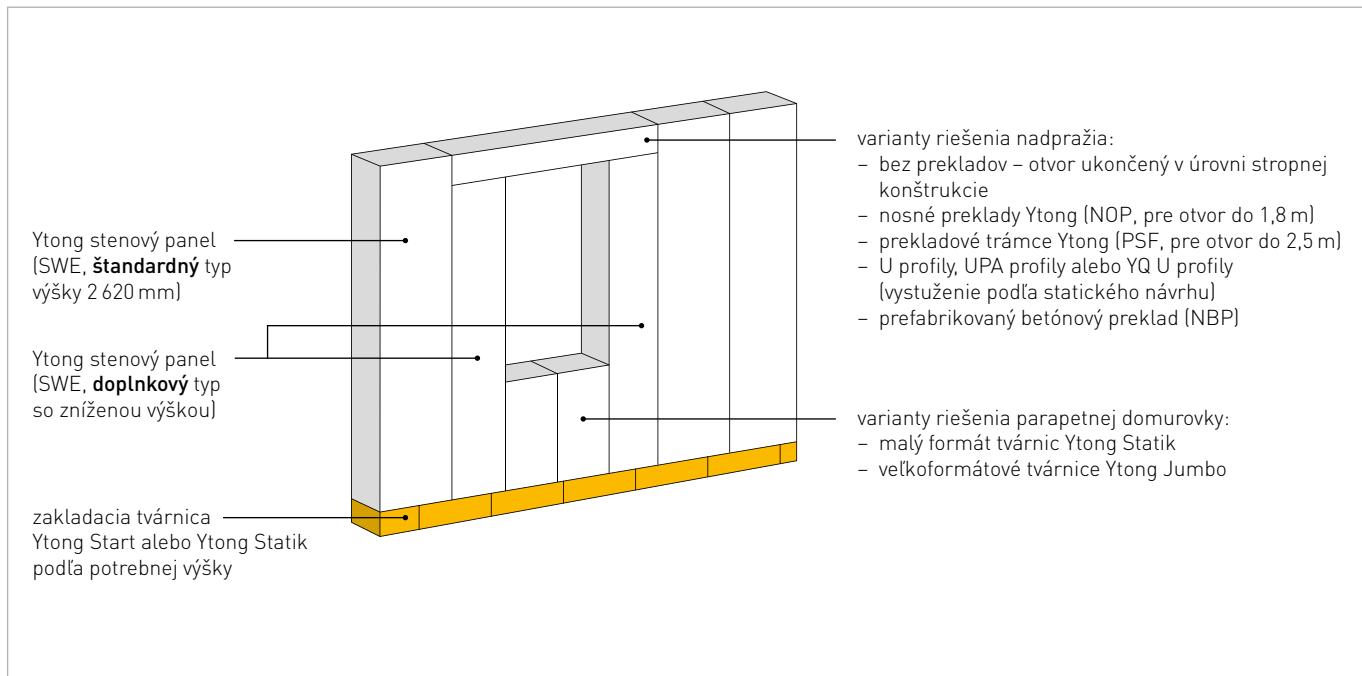
4) Požiarna odolnosť nosných deliacich stien / nenosných deliacich stien / nedeliacich stien.

5) Požiarna odolnosť zmontovanej steny so škárami vyplnenými maltou a ohňovzdornou penou. Podľa STN EN 1996-1-2.

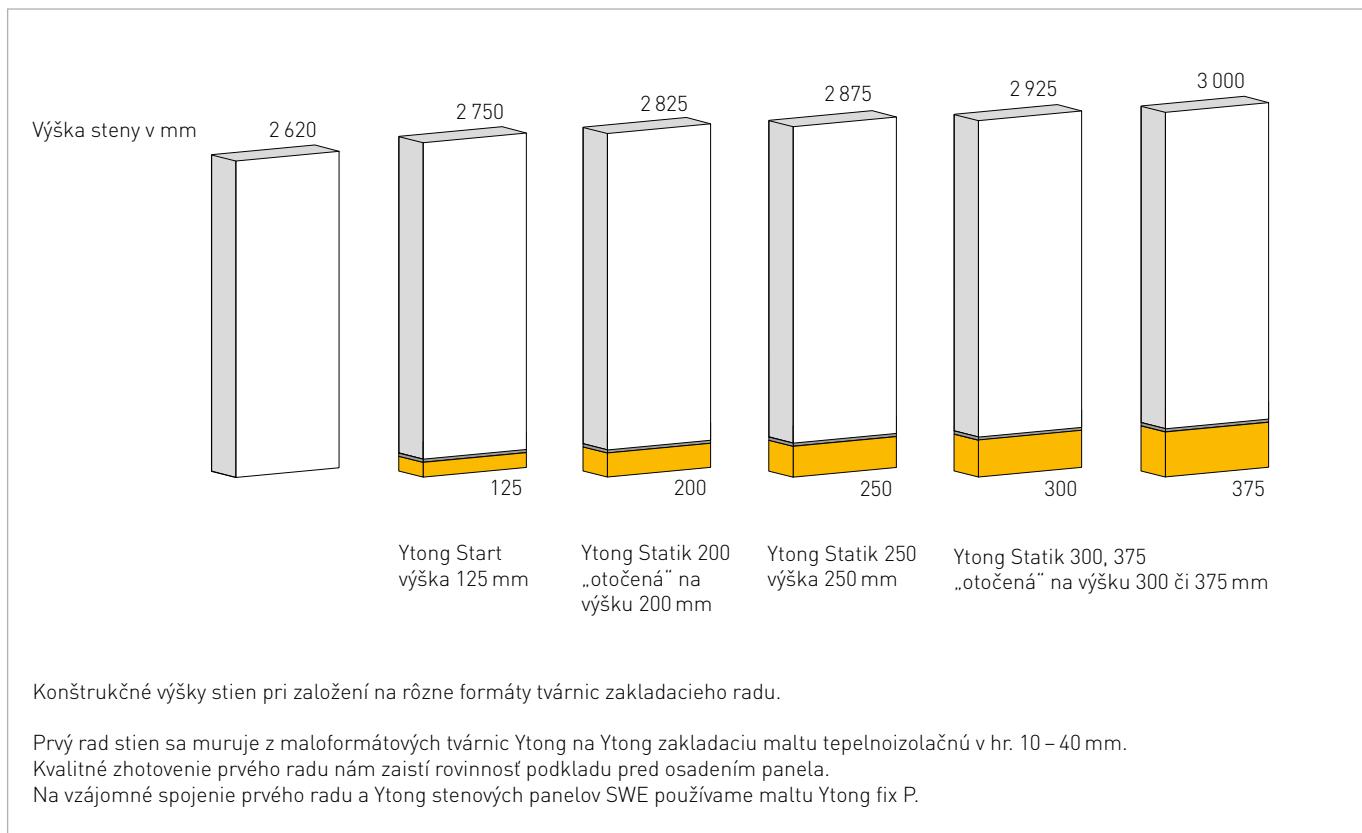
6) Spotreba malty v kg/m² plochy steny je orientačná.

Pri stavbe z jednotlivých panelov Ytong sú všetky komponenty navrhované tak, aby celá stavba bola nákladovo efektívna a konštrukčne vyladená.

Schematické rozloženie steny



Vzory založenia panelov pre požadovanú výšku

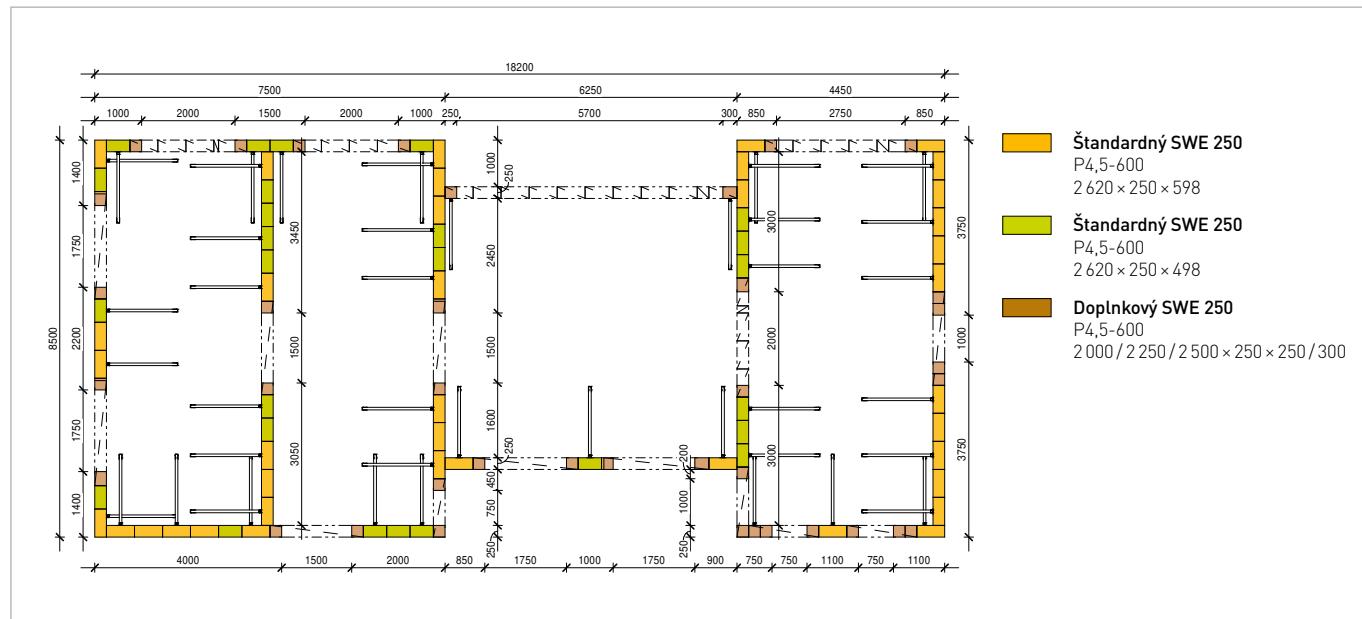


Tip: Otáčať tvárnice Ytong je možné ľubovoľne vďaka homogenite materiálu.

Steny

Navrhovanie pôdorysného rozmeru stavby z prefabrikovaných stenových panelov SWE sa riadi jednoduchou zásadou. Štandardné panely šírky 600 mm a 500 mm vytvárajú kompletnej podklad pre navrhnutie modulárneho systému stien. Doplňkové panely pre ostenie v šírkach 250 mm a 300 mm svojou presnou polovicou rozmeru typových panelov tento modulárny systém dopĺňajú. Keďže opracovanie tak veľkého dielca nie je na stavbe jednoduché, odporúča sa pri navrhovaní držať sa tejto „skladačky“, a tým vytvoriť naozaj montovaný dom, ktorý je ľahko zhodnotiteľný.

Vzorové rozloženie prvkov v stene



Stenové otvory

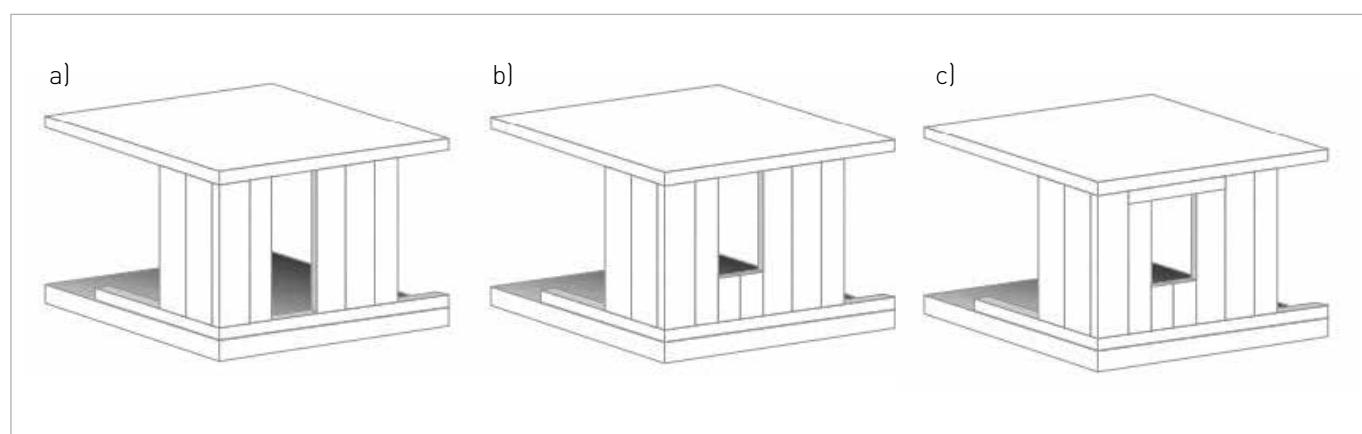
V miestach stenových otvorov v nosnej stene (okenné a dverné otvory) sa odporúča udržať dĺžkový modul – raster – 600 mm.

Má to nasledujúce výhody:

- je možné inštalovať štandardné parapetné prvky Ytong Jumbo/ panel / malý formát dĺžky 600 mm
- realizácia pôdorysu ďalej nadvázuje v rovnakej logike
- poschodia sú zjednodušené

Otvory je možné ukončiť v rôznych výškach, a to cez celú výšku vynechané alebo znížené parapetom či nadpražím.

- Otvory ukončené až stropnou konštrukciou
 - cez celú výšku stavby (a)
 - s parapetom (b)
- Otvory preklenuté prekladom (c):
 - Ytong nosné preklady (maximálna svetlá šírka 1,8 m)
 - Prekladové trámce Ytong (maximálna svetlá šírka 2,5 m)
 - Ytong U profily (podľa statického návrhu)
 - Ostene tvorené doplnkovým panelom SWE 250, 300



■ Navrhovanie z nenosných priečkových panelov GHT

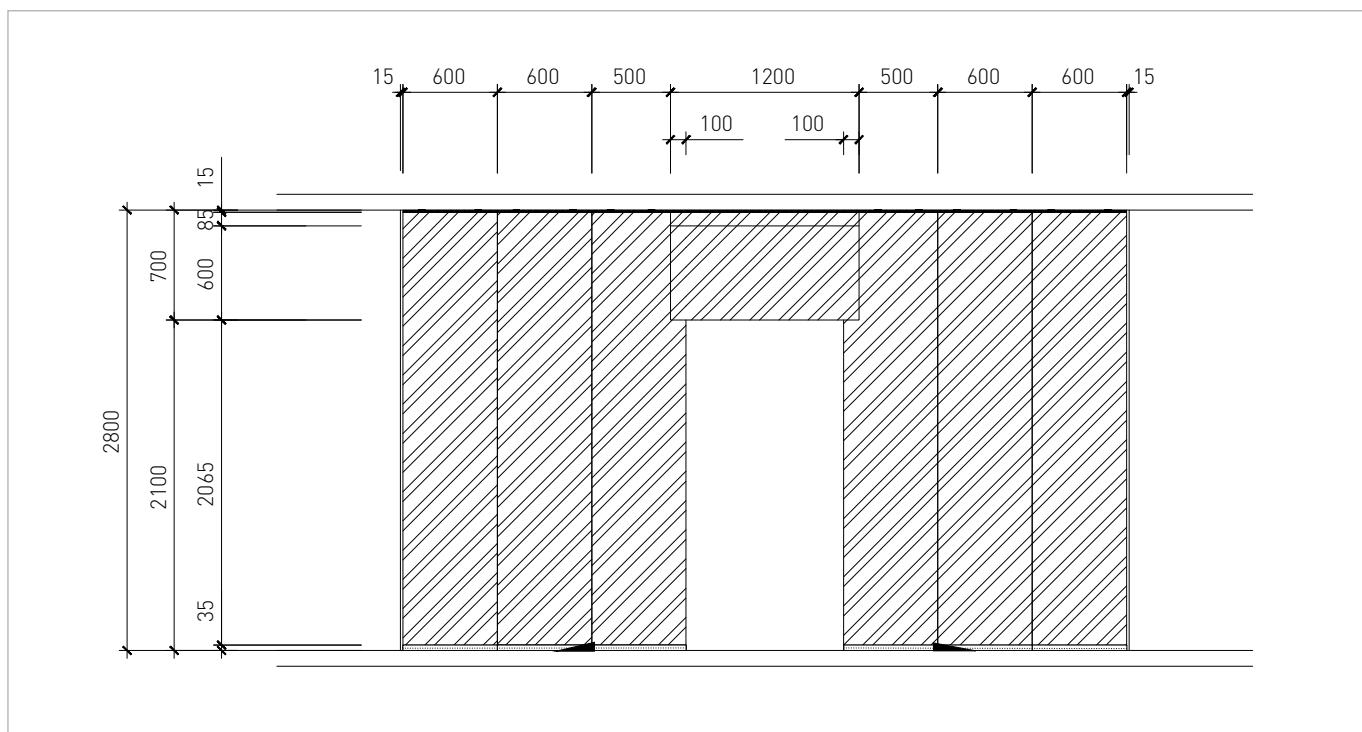
Stavby z veľkoformátových produktov je vhodné doplniť aj o prefabrikované priečkové panely, ktoré prispejú k efektívnejmu dokončeniu nenosných stien.

Priečkový panel je vystužený manipulačnou výstužou, ktorá panel drží v priebehu transportu a montáže. Panel nie je nosný. Je vyrábaný v hr. 75 mm a 100 mm. Panelové priečky sú pre montáž veľmi jednoduché a z hľadiska návrhu nemajú žiadne obmedzenia.

Priečky sa navrhujú do stavieb, kde sa ich rýchla montáž, predovšetkým rovnych stien, ukáže ako hlavnou výhodou.

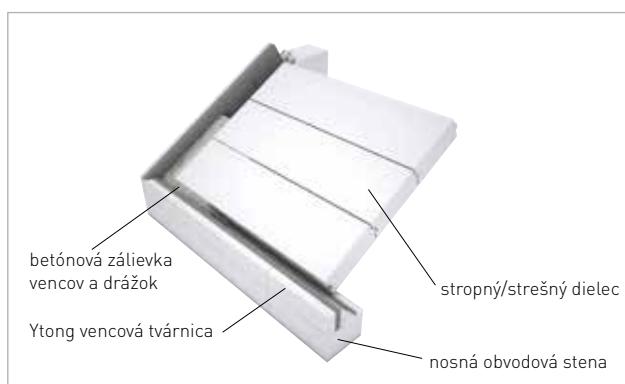
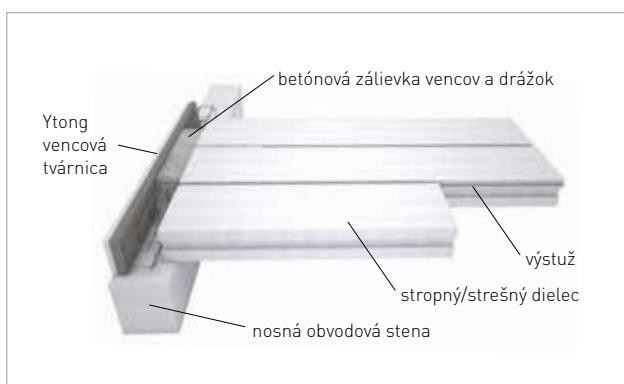
Priečkové panely sa vyrábajú na mieru do výšky 2,9 m. Schéma steny naznačuje vhodné vyhotovenie aj nadpražie, ktoré sa v prípade priečkových panelov robí zo zrezaných panelov presne na rozmeru otvoru. Osadzujú sa do dopredu pripraveného sedla, prípadne na oceľové L-profily.

Priečka s otvorom s nadpražím osadeným na ozuby panelov ostenia



■ Konštrukcie zo stropných a strešných dielcov

Pri montovaných domoch sú ideálnym riešením stropy a strechy z prefabrikátov. Sú vyrábané na zákazku pre konkrétny stavebný objekt. Kompetenčné centrum spoločnosti XELLA váš stavebný projekt posúdi a navrhne riešenie už vo fáze plánovania. To zahŕňa riešenie detailov, statiku a plán ukladania dielcov. Tým sa zaistí hladký priebeh následnej výstavby.

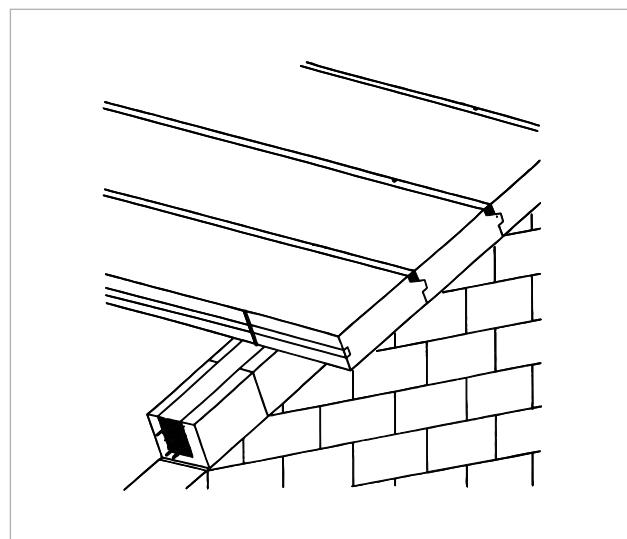


Ytong stropné a strešné dielce sú určené pre konštrukcie stropov a striech v bytovej, občianskej a priemyselnej výstavbe.

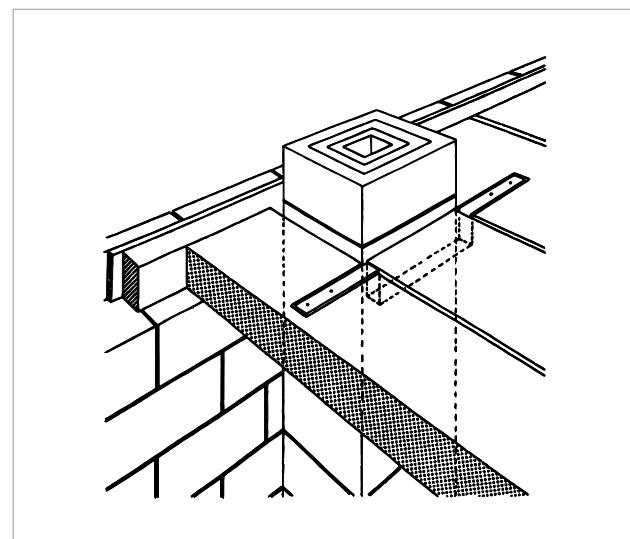
Dielce sa vyrábajú na mieru v ľubovoľnej dĺžke do max. 6,0 m podľa projektovej dokumentácie. Dĺžkový rozmer je odstupňovaný po 10 mm. Štandardný šírkový rozmer je 625 mm. Ostatné šírkové rozmery 300 – 624 mm odstupňované po 1 mm sú doplnkové.

Prefabrikované dielce sa ukladajú do Ytong lepiacej malty a po uložení sú okamžite nosné. Ich použitím zvyšujeme pracovný výkon a redukujeme náklady na stavenisku na minimum.

Príklad ukotvenia strešných dielcov v sedlovej streche



Prestup cez stropnú, resp. strešnú konštrukciu v oblasti komína





3. NORMY A ZÁSADY PRE ZHOTOVOVANIE MURIVA

3. NORMY A ZÁSADY PRE ZHOTOVOVANIE MURIVA

3.1 Zásady murovania

Ložné škáry muriva

Na murovanie pórobetónového muriva Ytong sa používa tenkovrstvová lepiaca malta Ytong v hrúbke 1 – 3 mm. Malta sa nanáša v celej ploche škáry a spája spodný a horný rad tvárníc.



POZOR! Čelné zvislé plochy tvárníc typu PDK sa nemaltujú, spájajú sa nasucho na pero a drážku. Použitie malty v tejto škáre je nutné iba v ojedinelých prípadoch zo statických dôvodov. Hladké tvárnice bez pera a drážky sa, naopak, vždy maltujú aj vo zvislej škáre.



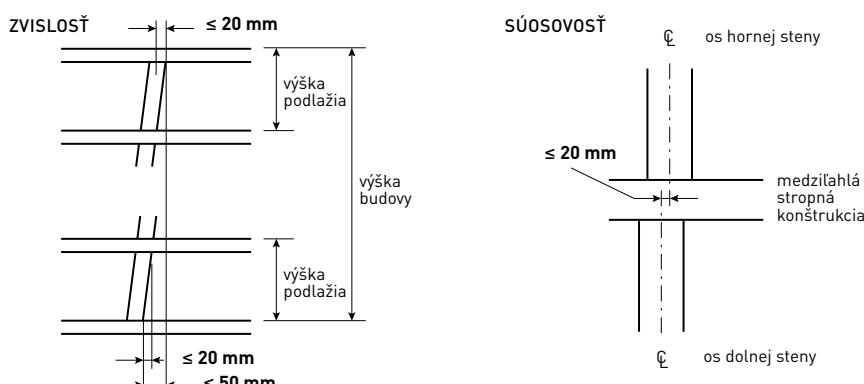
Tolerancie pre murovanie stien

Vymurované zvislé prvky musia spĺňať predpísané tolerancie a krvosti uvedené v STN EN 1996-2.

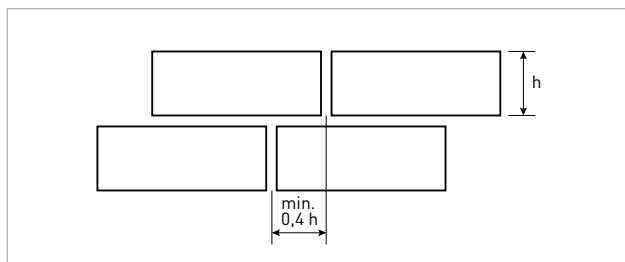
Pre odklon steny od zvislej osi platí tolerancia max. 20 mm na výšku jedného podlažia.

Pre celú stavbu smie byť celková vodorovná výchylka do 50 mm.

Maximálne prípustné vodorovné odchýlky stien podľa STN EN 1996-2



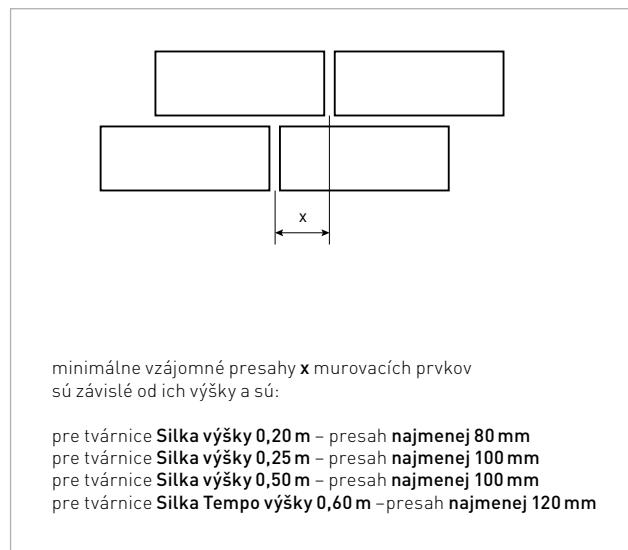
Väzba muriva Ytong



POZOR!

Minimálna dĺžka preväzby pórobetónových tvárníc Ytong je 0,4-násobok výšky bloku. Minimálna preväzba tvárníc Ytong Jumbo výšky 750 mm tak bude minimálne 150 mm.

Väzba muriva Silka



Dilatácia muriva – veľkosť objektov

Maximálna vzdialenosť dilatačných škár v pôrobetónovom murive je 24 metrov, v murive z vápenno-pieskových tvárníc na maltu M10 je to 40 metrov. Nenosné murivo sa odporúča dilatovať po 6 až 8 metroch.

Stuženie murovaných stien

Stenu je možné stužiť stropmi, strechou, vhodne umiestnenými priečnymi stenami alebo ďalšími konštrukčnými prvkami, s ktorými je stena spojená (napr. železobetónový stĺp, veniec). Steny je možné považovať za stužené, ak sa nepredpokladá vznik trhlín medzi stenou stužovanou a stenou stužujúcou (rovnaké deformačné vlastnosti, rovnaké zaťaženie...), alebo styk medzi stenou stužovanou a stenou stužujúcou môže odolať ťahovým a tlakovým silám prostredníctvom kotievo, spôn alebo iných vhodných prostriedkov.

Stužujúce steny majú mať dĺžku rovnajúcu sa najmenej 1/5 svetlej výšky podlažia a hrúbku rovnajúcu sa najmenej 0,3-násobku účinnej hrúbky vystužovanej steny.

Steny je možné stužiť aj inými stavebnými prvkami než murovanými stenami, za predpokladu, že tuhosť týchto prvkov je rovnaká ako tuhosť stužujúcej murovanej steny opísanej v predchádzajúcom odseku. So stužovanou stenou musia byť tieto prvky spojené kotvami alebo sponami navrhnutými na tlakové alebo ťahové sily.

Steny stužené na dvoch zvislých okrajoch, pre ktoré platí $l \geq 30\text{ t}$, alebo steny stužené na jednom zvislom okraji, pre ktoré platí $l \geq 15\text{ t}$, by sa mali považovať za steny podoprené len na hornom a dolnom okraji.
(l je dĺžka medzi stužujúcimi stenami a t je hrúbka stuženej steny)



POZOR! Ak je stužená stena oslabená zvislými drážkami alebo výklenkami inými, než sú opísané v kapitole Drážky a oslabenie muriva, mala by sa použiť redukovaná hrúbka steny namiesto skutočnej hrúbky alebo v mieste zvislej drážky alebo výklenku sa má uvažovať voľný okraj steny. Voľný okraj sa má uvažovať vždy v mieste, kde je zostatková hrúbka steny po vytvorení zvislej drážky alebo výklenku menšia než polovica hrúbky steny.

Steny, ktoré majú otvory so svetlou výškou väčšou než 1/4 svetlej výšky steny, alebo so svetlou šírkou väčšou než 1/4 dĺžky steny alebo s plochou väčšou než 1/10 plochy steny, sa majú pri určovaní ich účinnej výšky považovať za steny s voľným okrajom v mieste okraja otvoru.

Účinná výška steny sa určuje podľa vzťahu:

$$h_{ef} = p_n * h$$

kde: h_{ef} – účinná výška steny

h – svetlá výška steny v podlaží

p_n – zmenšujúci súčiniteľ, kde index $n = 2, 3$ alebo 4 závisí od spôsobu podoprenia okraja steny alebo vystuženia steny

Podrobne sa tejto problematike venuje článok 5.5.1.2 normy STN EN 1996-1-1.



POZOR! Stužujúce prvky stien je potrebné navrhnúť a zohľadniť najmä pri dlhých obvodových stenách rodinných domov (napr. typu bungalowov), dlhých deliacich stenach občianskej výstavby (chodby), výplňových (požiarnych) stenach priemyselných objektov.



Tip: Ako stužujúci prvak je možné ideálne použiť skrytý stĺpik tvorený pomocou pilierovej tvárnice Ytong.

3.1.1 Štíhlostný pomer stien

■ Nosné steny

Nosné steny z pórobetónu Ytong sa navrhujú v hrúbkach 250 až 500 mm, murivo z vápenno-pieskových tvárníc Silka 175 až 300 mm.

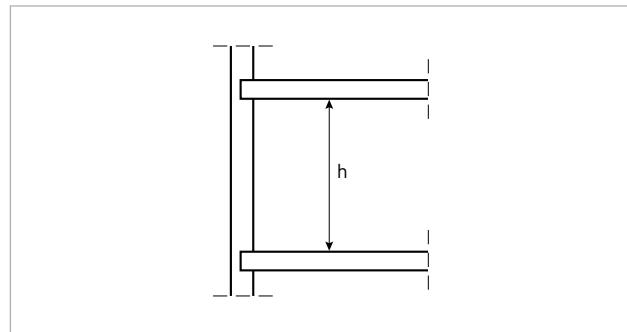
Pre minimalizáciu hrúbky steny sú dôležité nasledujúce princípy:

- zaviazanie zvislej konštrukcie do tuhej stropnej konštrukcie
- použitie únosnejších materiálov
- zaistenie priečneho rozoprenia stenami alebo piliermi

Štíhlosť stien, t. j. pomer výšky a hrúbky steny, je nutné voliť maximálne do hodnoty 18 až 21 podľa EC 6 – 3 pre zjednodušenú metódu návrhu pre vybrané jednoduché stavby. Štíhlosť konštrukcií podľa normy STN EN 1996-1-1 je možné voliť až do pomeru 27, avšak pri zaistení dostatočnej únosnosti a opretí konštrukcie do stropnej konštrukcie. Minimálna hrúbka nosnej steny je normatívne odporúčaná na 140 mm a viac.

Hrúbka nosných stien v seismických oblastiach je upravená eurokódom EC8 na minimálne 240 mm.

Štíhlostný pomer stien



Tip: Pre bežné konštrukcie je vhodné dodržať maximálny štíhlostný pomer 15, pri ktorom nie je potrebné pre steny ďalej skúmať vplyv dotvarovania.

Pri použití štíhlostného pomeru 15 pre bežné svetlé výšky podlaží vychádzajú nasledujúce minimálne hrúbky nosných stien:

Minimálne hrúbky stien				
výška	hrúbka steny	hr. stien Ytong	hr. stien Silka	
2 700 mm (byty)	175 – 180 mm	200 mm a viac	175 mm a viac	
3 000 mm (kancelárie)	200 mm	200 mm a viac	200 mm a viac	
3 300 mm	220 – 225 mm	250 mm a viac	240 mm	
3 600 mm	240 mm	250 mm a viac	240 mm	

Štíhlostné pomery bežne používaných konštrukcií s hrúbkou 175 až 300 mm pri podlažiach do 3 metrov:

hrúbka steny	výška steny				
	2 700 mm	2 800 mm	3 000 mm	3 300 mm	3 600 mm
175 mm	15,4	16,0	17,1	18,9	20,6
180 mm	15,0	15,6	16,7	18,3	20,0
200 mm	13,5	14,0	15,0	16,5	18,0
240 mm	11,3	11,7	12,5	13,8	15,0
250 mm	10,8	11,2	12,0	13,2	14,4
300 mm	9,0	9,3	10,0	11,0	12,0

Použitie vhodných únosných materiálov je nutné overiť statickým výpočtom. Na nosné vnútorné steny je možné použiť pórobetón Ytong pevnosti P4, P6 alebo vápenno-pieskové tvárnice Silka s vysokou pevnosťou.

Priečky

Odporúčané hrúbky priečok	
70 mm	priečky do výšky 2 700 mm čiastkové krátke deliace priečky zakotvené do masívnejších priečnych priečok a stien, prímurovky
100 mm	bežne používané priečky pre výšky do 2 700 mm, eventuálne do 3 000 mm pri priečnom rozoprení ďalšími priečkami
150 mm	priečky pre výšku nad 3 000 mm pri ukotvení k stropu (pružne) a rozoprení priečnymi priečkami

3.2 Drážky a oslabenie muriva

Drážky a výklenky nesmú ovplyvňovať stabilitu steny, nesmú prechádzať prekladmi alebo inými nosnými stavebnými prvkami v stene. V normách pre navrhovanie murovaných konštrukcií radu STN EN 1996 (EC 6) je uvedená veľkosť, hĺbka a dĺžka drážok, ktoré sú prípustné v nosnom murive, bez toho, aby sme robili zvláštne konštrukčné a návrhové opatrenia.

Ak navrhнемe nosné murivo podľa postupu podľa EC 6 a ak dodržíme veľkosť drážok, je návrh staticky vyhovujúci.



POZOR! Ako hĺbka drážky alebo výklenku sa uvažuje najväčšia hĺbka otvorov, ktoré vznikajú pri vytváraní drážok a výklenkov. Ak sú najväčšie prípustné hĺbky prekročené, potom sa únosnosť v tlaku, šmyku a ohybe prierezu oslabeného drážkami a výklenkami musí overiť výpočtom.

Zvislé drážky a výklenky

Zniženie únosnosti v tlaku, ťahu a ohybe vplyvom zvislých drážok a výklenkov je možné zanedbať, ak zvislé drážky a výklenky nie sú hlbšie než $t_{ch,v}$.

Dovolené rozmery zvislých drážok a výklenkov v murive bez nutnosti overenia výpočtom				
hrúbka steny	drážky a výklenky vytvorené po vymurovaní		drážky a výklenky vytvorené v priebehu murovania	
	najväčšia hĺbka	najväčšia šírka	najmenšia hrúbka steny po oslabení	najväčšia šírka
mm	mm	mm	mm	mm
85 – 115	30	100	70	300
116 – 175	30	125	90	300
176 – 225	30	150	140	300
226 – 300	30	175	175	300
> 300	30	200	215	300



POZOR! Zvislé drážky nezasahujúce viac než do tretiny výšky poschodia nad stropnú dosku môžu mať v prípade stien hrúbky väčšej než 225 mm hlbku do 80 mm a šírku do 120 mm. Vodorovná vzdialenosť medzi susednými drážkami alebo medzi drážkou a výklenkom alebo otvorom v stene nemá byť menšia než 225 mm. Vodorovná vzdialenosť medzi dvoma susednými výklenkami bez ohľadu na to, či ležia na rovnakej, alebo opačných stranach, a medzi výklenkom a otvorom v stene nemá byť menšia než dvojnásobok šírky širšieho výklenku. Súčet šírok zvislých drážok a výklenkov nemá byť väčší než $0,13 \times \text{dĺžka steny}$.



Tip: Ak je nenosná priečka fixovaná aj pri hornom okraji, napríklad pružne k stropu alebo prievlaku, potom je dovolené vytvárať do nej ľubovoľne hlboké zvislé drážky. Priečka je takto zvisle rozdelená na segmenty.

Vodorovné a šikmé drážky

Akákoľvek vodorovná alebo šikmá drážka má byť umiestnená do jednej osminy svetlej výšky podlažia nad alebo pod stropom. Celková hlbka drážky vrátane hlbky otvorov musí byť menšia než $t_{ch,h}$ za predpokladu, že výstrednosť v danom mieste je menšia než $t/3$.

Dovolené rozmery vodorovných a šikmých drážok v murive bez nutnosti overenia výpočtom

hrúbka steny mm	najväčšia hĺbka drážky mm	
	drážka neobmedzenej dĺžky	drážka dĺžky do 1 250 mm
85 – 115	0	0
116 – 175	0	15
176 – 225	10	20
226 – 300	15	25
> 300	20	30

POZOR! Vodorovná vzdialenosť medzi koncom drážky a otvorom v stene nemá byť menšia než 500 mm. Vodorovná vzdialenosť medzi susednými drážkami obmedzenej dĺžky nemá byť menšia než dvojnásobná dĺžka jednej z nich, bez ohľadu na to, či leží na rovnakej, alebo opačných stranách steny. Šírka drážky nemá byť väčšia než polovica hrúbky steny v mieste oslabenia.

Tip: Pri oslabení steny vodorovnou drážkou väčšieho rozmeru, než je uvedené v tabuľke, je možné počítať jej únosnosť vo zvislom smere ako murivo zvyškovej hrúbky.

3.3 Skladanie a manipulácia na stavenisku

Skladať stavivo z kamióna je možné vysokozdvížným vozíkom alebo žeriavom.

Pri vykládke žeriavom je možné paletami manipulovať pomocou vykladacej vidlice tzv. „C“ hákom.

Výrobky Ytong a Silka je nutné až do okamihu zabudovania chrániť proti dažďu, prípadne snehu a ľadu, fóliou prekrývajúcou hornú vrstvu na palete.

Skladanie materiálu pomocou hydraulickej ruky



3.4 Lepiacia malta

Na tenkovrstvové lepenie tvárníc Ytong sa odporúča použiť výhradne Ytong lepiacu maltu. V žiadnom prípade nepoužívať bežné cementové lepidlá na lepenie obkladov a dlažieb či akékoľvek montážne peny a pod. z dôvodu nevhodného obsahu chemických prísad. Malta pre presné tvárnice je hotová suchá cementová zmes vo forme prášku a dodáva sa v papierových vreciach. Pri správnom skladovaní v suchu malta vydrží 12 mesiacov. Spotreba Ytong lepiace maly (17 kg) vystačí na vymurovanie jednej palety murovacieho materiálu.

Pri spracovaní sa môže malta príležitostne premiešať, ale nesmie sa už riediť vodou. Doba spracovateľnosti je cca 3 – 4 hodiny. Po nanesení na tvárnice zostane malta max. 20 minút plastická (v závislosti od teplotných pomerov). Za tento čas je nutné do malty osadiť tvárnicu Ytong. Teplota vzduchu či muriva počas murovania, tuhnutia a tvrdnutia Ytong lepiacej malty nesmie klesnúť pod +5 °C. V zimnom období sa do Ytong lepiacej malty nesmú pridávať žiadne prísady! Pre tieto klimatické podmienky sa dodáva Ytong/Silka lepiaca malta zimná pre spracovanie od 0 °C do +10 °C.

Spracovanie murovacej malty



3.5 Tvárnice Ytong

Tvárnice Ytong sa vyrábajú s rozmerovou toleranciou v dĺžke $\pm 1,5$ mm, v šírke $\pm 1,5$ mm a vo výške $\pm 1,0$ mm. Táto presnosť výroby predurčuje výrobky Ytong murovať technológiou tenkovrstvového murovania pri použití tenkovrstvových lepiacích mál. S cieľom zachovať presnosť v priebehu celého murovania sa odporúča použiť pásovú lípu Ytong na úpravu rozmerov tvárníc.

3.6 Založenie stavby

Pod prvý rad tvárníc je potrebné vyhotoviť vodorovnú izoláciu proti vlhkosti, ktorá zároveň plní aj dilatačnú funkciu. Najprv sa vymurujú rohy, prípadne stredy stien, ak sú dlhšie než 8 metrov. Výšková poloha tvárníc sa vytýči pomocou nivelačného prístroja. Medzi rohovými tvárnicami sa napne šnúra vedená z vonkajšej strany muriva. Šnúra musí byť napnutá a nesmie sa dotýkať muriva. Lemuje ho rovnobežne v dopredu stanovenej vzdialosti 2 až 5 mm. Založenie sa vykonáva do Ytong zakladacej malty tepelnoizolačnej, prípadne do iných vápenno-cementových mál pre založenie prvého radu. Druh malty určí projekt s ohľadom na požiadavky pevnosti. Tvárnice v prevedení PD resp. PDK sa kladú na zraz, pri tvárniciach v prevedení „hladká“ sa maltujú aj styčné škáry. Vyrovnanie prvého radu tvárníc Ytong sa kontroluje pomocou nivelačného prístroja.

Dôsledné založenie rohov – kontrola diagonály objektu.



3.7 Nanášanie murovacej malty, murovanie

Pripravená Ytong lepiaca malta sa nanáša na celú plochu styčných a ložných plôch murovacích prvkov. Podklad musí byť suchý alebo vlhký, musí byť pevný, čistý, bez prachu a nečistôt. Na nanášanie lepiacej malty sa používa ozubená lyžica Ytong. Vrstva malty medzi murovacími prvkami musí byť 1 až 3 mm po celej ploche. Tvarnice sa kladú do maltového lôžka zhora (pri bočnom posuve môže dôjsť k vytlačeniu lepiacej malty). Hladké tvarnice a ďalšie murovacie výrobky sa maltujú vo vodorovných aj zvislých škárach, tvarnice s označením PDK (pero, drážka, kapsa) sa maltujú vo vodorovných škárach, v rohoch a v napojení stien sa maltujú aj zvislé škáry. Poklepaním gumovým kladivom sa tvarnice presne usadia do malty. Presnosť osadenia sa kontroluje vodováhou. Vystupujúce zvyšky malty je nutné v ten istý deň zoškrabnúť ostrou hranou murárskej lyžice.

Zhlavie stien muriva je nutné zakrývať proti nežiaducemu vnikaniu dažďových zrážok. Zakrytie zhlavia stien bráni aj zachytávaniu námrazy na povrchu zhlavia stien. Na namrznuté murivo sa nesmie murovať. Nie je prípustné použitie rozmrázovacích solí. Časti poškodeného či zbrúseného muriva je nutné pred ďalším murovaním odstrániť.

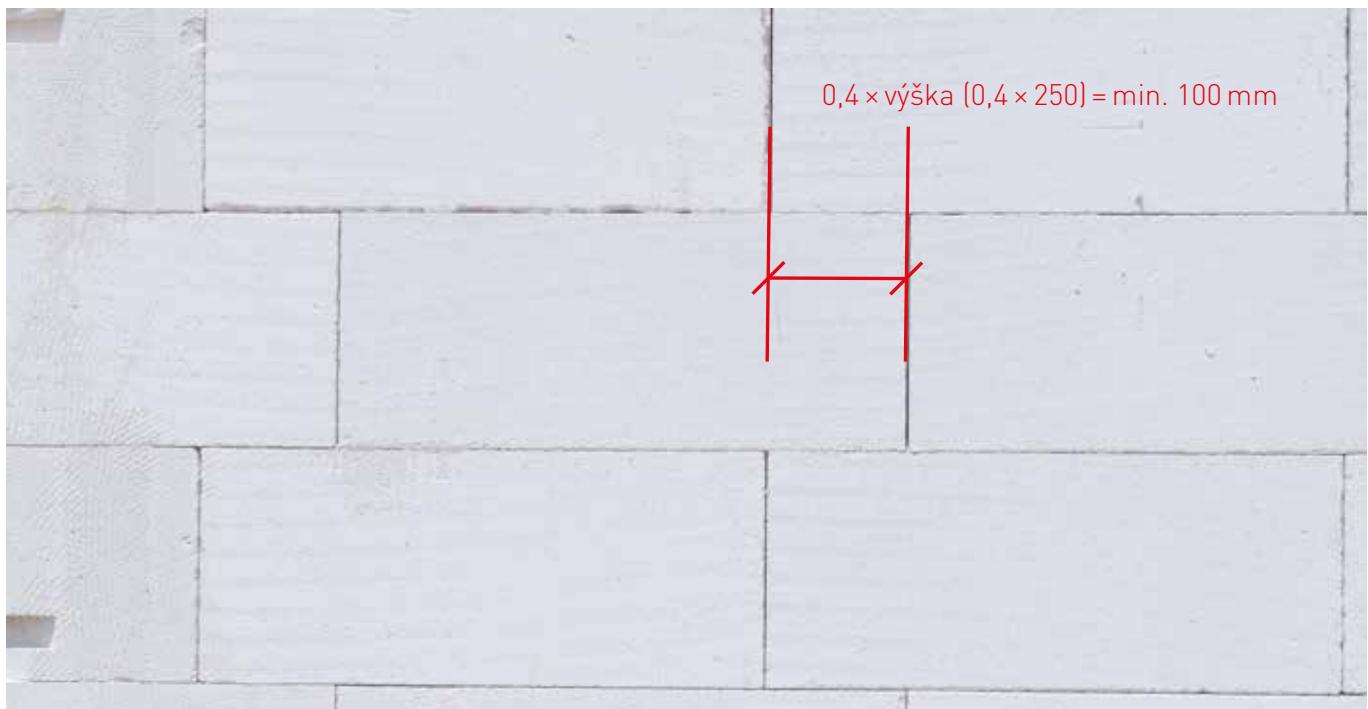
Nanášanie murovacej malty pomocou murárskej lyžice



3.8 Väzba muriva, presnosť murovania

Pri murovaní sa musia dôsledne dodržiavať pravidlá väzby. Tieto pravidlá sú obzvlášť dôležité v miestach zmeny hrúbky alebo výšky steny (napr. pri parapetných murivách pod okennými otvormi, vo výklenkoch, v rohoch atď.). Presah väzby musí byť min. 100 mm!

Kontrola roviny a správnej väzby muriva



Presah zvislých škár muriva musí byť minimálne 100 mm!

3.9 Presnosť murovania

Pre presnosť murovania platí STN 73 0205 – Geometrická presnosť vo výstavbe – Navrhovanie geometrickej presnosti, STN EN 1996-1-1 a STN EN 1996-2 a udávajú nasledujúce požiadavky:

Medzné odchýlky vzdialostí protiľahlých konštrukcií v mm pre rozsah rozmerov v m.

Prípustné odchýlky podľa ES:

- zvislosť – 20 mm na výšku podlažia alebo 50 mm na výšku budovy
- súosovosť – vzdialenosť medzi osami stien nad a pod stropnou konštrukciou max. 20 mm
- rovinnosť – 5 mm na 1 m, najviac však 20 mm na 10 m
- hrúbka: jednej zvislej vrstvy steny – väčšia z hodnôt ± 20 mm alebo 5 % hrúbky;
celé jednovrstvové (dutinové) steny ± 10 mm

Kontrolu posúdenia zhotovenia stavby prenechajte odborne spôsobnej osobe.

3.10 Murovanie priečok

Priečky sa osadzujú na ťažký asfaltový pás alebo na inú separačnú podložku, a oddelujú sa tak od spodnej stropnej nosnej konštrukcie. Jednotlivé priečky sa medzi sebou zaväzujú na väzbu, čím sa zvyšuje ich priestorová stabilita. Samostatne stojace priečky sa fixujú k nosnej konštrukcii a k stropu pomocou vedenia do profilu alebo osadením kotviacich pásov. Styk s nosnými stenami sa rieši osadením na tupo. Na spojenie priečky a nosných stien sa používajú antikorové murivové spojky dĺžky 300 mm osadené do škár muriva pri murovaní alebo prichytením pomocou príchytek k nosnej stene. Vzdialenosť kotiev sa vo zvislom smere udáva obvykle 500 mm, kvôli vyšším účinkom vodorovného zaťaženia a pre tenké a vysoké priečky 250 mm.

Priečka sa k stropu nefixuje natvrdo, ale s pružným osadením do profilu alebo pomocou murivových spojok. Medzi stropom a priečkou zostane škára vyplnená ľahkou stlačiteľnou izoláciou kvôli možnému priebytu stropu. Škára sa uzavrie pružným tmem. Ďalším riešením je vymurovanie do oceľového profilu kotveného k stropu. Tento profil, napríklad tvaru U alebo dvoch uholníkov, viedie zhľavia priečky. Medzera medzi stropom a priečkou vnútri profilu umožňuje zvislú dilatáciu – priebyt stropnej konštrukcie bez vplyvu na priečku. Ak strop nemôže na malom rozpätí vykázať merateľný priebyt, je možné v prípade bytových stavieb zhotoviť priečky s výstuhami zapretými do stropnej konštrukcie. Toto riešenie je typické pre osadenie skriniek kuchynských liniek na priečky. Dôležité je postupovať prípad od prípadu. Riešenie nie je možné všeobecne použiť pre všetky stavby. Pokiaľ ide o riešenie priečok, treba upozorniť, že stropná konštrukcia musí vyzkazovať pri pôsobiacom zaťažení malý priebyt, aby nedošlo k poškodeniu vymurovanej priečky. Obvyklá hodnota je aspoň $l/500$. V drážkach v murive sú vedené inštalačné rozvody. Hĺbka pozdĺžnej drážky by nemala prekročiť šestinu hrúbky priečky. Pri vedení rozvodov, najmä vodovodného a kanalizačného potrubia, sa nesmie ohroziť stabilita priečky. Vhodné je umiestniť potrubie pri päte steny a v primurovke alebo predstene (pred priečkou). Pre jednotlivé potrubia je možné použiť zvýšené sokle pri podlahe. Najmä v prípade tvrdých vápenno-pieskových tvárníc je nutné riešenie s predstenou. Pre zvislé potrubie môžeme využiť dopredu vytvorené, t. j. vymurované zvislé drážky v murive.

Pružné založenie priečky a jej kotvenie pomocou antikorovej murivové spojky



3.11 Preklady nosné Ytong NOP

V nosných, alebo výplňových stenách sa nad otvormi používajú nosné preklady s označením NOP. Voľba prekladu vychádza z projektovej dokumentácie. Šírka prekladu, ak nestanovuje projektová dokumentácia inak, zodpovedá šírke steny.

Preklady sa ukladajú do maltového lôžka a sú po vymurovaní okamžite nosné.

Minimálne uloženie nosného prekladu je od 175 do 250 mm podľa typu prekladu.

Maximálna svetlosť otvoru pre preklad je 2 000 mm.

Šípka umiestnená na boku prekladov musí vždy smerovať nahor! A nápis Ytong musí byť spoločne so štítkom čitateľný!

Správne uloženie prekladu



3.12 Prekladové trámce Ytong PSF

Tam, kde je to staticky a konštrukčne možné, sa používajú prekladové trámce PSF s nadmurovkou. Preklady fungujú na princípe spriahnutých prekladov. Prekladové trámce PSF pritom pôsobia ako zóna prenášajúca ľahové sily, nadmurovka výšky 250 mm tvorí tlakovú zónu prierezu. Výška nadmurovky a jej vyhotovenie ovplyvňuje statickú únosnosť prekladu! Pri murovaní prekladov sa preklady maltujú medzi sebou (použitá malta s min. pevnosťou 10 MPa). Nadmurovka sa maltuje k prekladom a tvárnice nadmurovky sa spájajú maltovými spojmi aj v prípade použitia tvárníc s perom a drážkou. Ložné plochy musia byť rovné, zbavené nečistôt, hrubých výčnelkov a prachu. Medzery medzi tvárnicami nie sú prípustné! Preklady pri svetlosti otvoru nad 1,50 m je nutné v priebehu výmurovky montážne podopriť. Únosnosť prekladu je dosiahnutá, až keď kvalitne zhotovená nadmurovka dosiahne potrebnú pevnosť, t. j. cca po 7 dňoch.

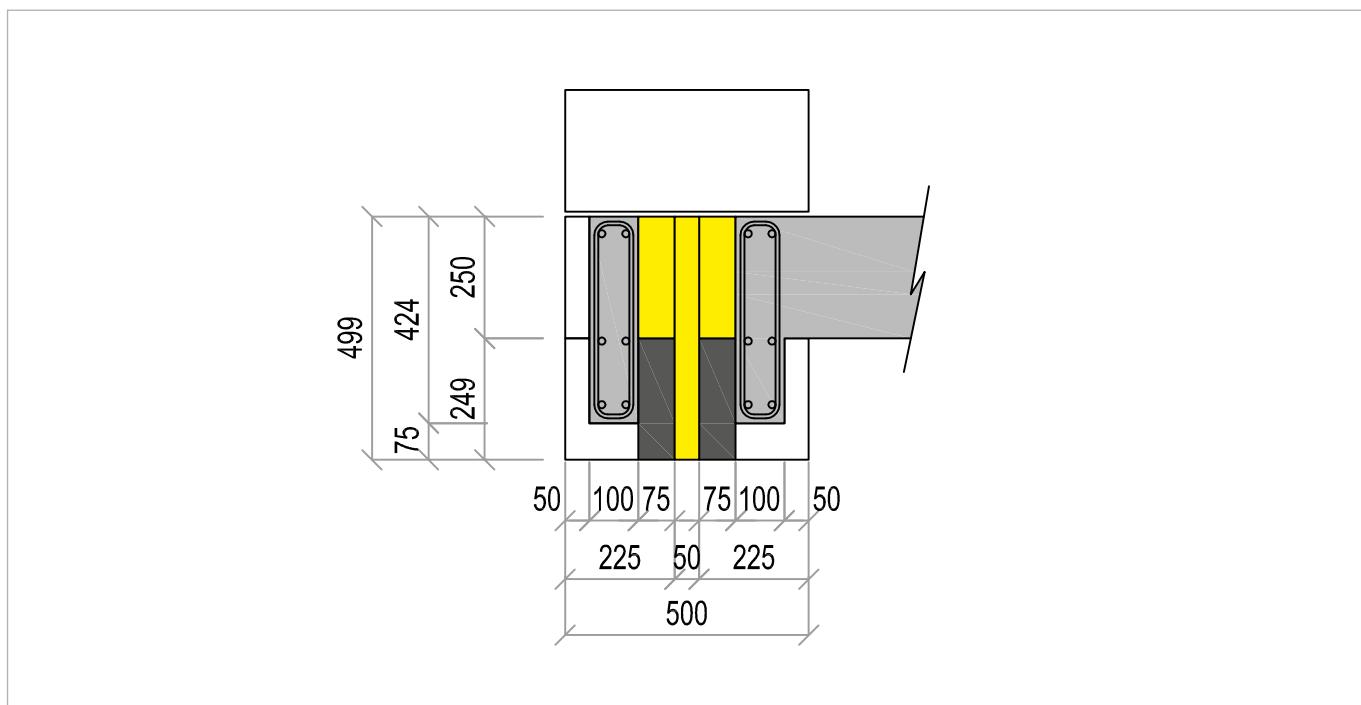
Uloženie plochých prekladov s nutným zvislým lepením k sebe



3.13 Preklady a vence do U/UPA profilov Ytong

Preklady je možné taktiež vyrobiť priamo na stavbe. Tieto staveniskové železobetónové preklady môžu mať vyššie rozpätie aj únosnosť než ponúkané prefabrikáty. Na ich zhodenie je možné výhodne využiť U profily ako stratené debnenie. U profily sa zároveň používajú ako debnenie pre stužujúce vence pod úrovňou stropu alebo pomúrnicou. Návrh konštrukčného prvku je plne v kompetencii projektanta. U profily použité pre stratené debnenie sa navzájom maltujú. V mieste nad otvormi je potrebné vytvoriť montážne podoprenie, ktoré sa odstráni až po predpísanom čase – pozri normy pre zhodenie betónových konštrukcií. Dĺžku uloženia na nosnej konštrukcii určí projektant. Do U profilu sa vkladá dopredu vytvorená oceľová výstuž. Rozmery a charakter výstuže určí na základe statického výpočtu projektant/statik. Treba dbať na to, aby pri vkladaní prvku bolo dodržané správne umiestnenie výstuže tak priestorovo, ako aj s ohľadom na orientáciu zón s kladným a záporným napätiom. Je nutné dodržať minimálne krytie výstuže, obvykle ≥ 20 mm. Oceľ nesmie prísť do priameho kontaktu s U profilm! Použijú sa vhodné dištančné podložky či iný spôsob zabezpečujúci dostatočný odstup výstuže od stien U profilu. Po vložení výstuže sa profil vyplní predpísanou betónovou zmesou – podľa zrnitosti a pevnosti. Betónovú zmes je nutné zavibrovať.

Schéma YQ U profilu pre riešenie prekladu



Preklady tvorené U profilm s vložením výstužného koša



3.14 Preklady prefabrikované železobetónové

Pre murivo Silka sú vhodné prefabrikované betónové preklady. Umiestňujú sa ako jednoduché alebo zložené prvky nad otvory nosných stien a priečok systému Ytong/Silka. Minimálna dĺžka uloženia prekladu je 200 mm v prípade nosných stien a 100 mm v prípade stien nenosných na každej strane, ak neurčí statik inak. Preklady sú určené na uloženie do maltového lôžka z lepiacej malty (ich výška je 195 mm). Do malty ukladáme jednotlivé preklady tak, aby manipulačné oká boli na hornej strane prekladu. Nápis Xella je v čitateľnej polohe a šípky na čele prekladu musia smerovať nahor.



3.15 Zhotovenie strechy Ytong Komfort

Pri zhotovaní masívnej strechy Ytong je potrebné postupovať rovnako ako pri kladení stropných konštrukcií pomocou stojok, ktoré vytvoria tiež šikmé podoprenie.

Rozmiestnenie nosníkov a ich fixácia pomocou stropnej vložky



Pomocné stojky konštrukcie a ukončenie pri hrebeni



Zabetónovaná konštrukcia strechy pripravená na prichytenie izolácie, lát a kontralát





4. AKUSTIKA

4. AKUSTIKA

Akustika stavieb sa zaobera ochranou pred nadmerným hlukom a vibráciami a zaistením optimálnych akustických vlastností priestorov s ohľadom na ich využívanie. Hluk zo zdroja vnútri budovy sa šíri vzduchom alebo konštrukciami. Pri posudzovaní konštrukcií z hľadiska zvukovej izolácie potom hovoríme o vzduchovej nepriezvučnosti. Pri jednoduchých konštrukciách rastie vzduchová nepriezvučnosť s ich plošnou hmotnosťou. V prípade dvojitych a zložitejších konštrukcií je táto hodnota zložitejšia a závisí tiež od ich konštrukčnej a materiálovej skladby.

4.1 Obvodové konštrukcie

Požiadavky podľa normy STN 73 0532 pre obvodové konštrukcie

Požadovaná zvuková izolácia obvodového plášťa v hodnotách R'_w alebo $D_{nT,w}$ v [dB]*						
druh chráneného vnútorného priestoru	ekvivalentná hladina A zvuku v dennom čase 06:00 – 18:00 hod vo vzdialosti 2 m pred fasádou $L_{A,eq,2}$ [dB]**					
	< 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	48
druh chráneného vnútorného priestoru	ekvivalentná hladina A zvuku v večernom čase 18:00 – 22:00 hod vo vzdialosti 2 m pred fasádou $L_{A,eq,2}$ [dB]**					
	< 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43
Nemocničné izby	30	33	38	43	48	[53]
druh chráneného vnútorného priestoru	ekvivalentná hladina A zvuku v večernom čase 18:00 – 22:00 hod vo vzdialosti 2 m pred fasádou $L_{A,eq,2}$ [dB]**					
	< 40	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	[53]
druh chráneného vnútorného priestoru	ekvivalentná hladina akustického tlaku počas užívania vo vzdialosti 2 m pred fasádou $L_{A,eq,2}$ [dB]**					
	< 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70
Operačné sály	30	30	30	33	38	43
Lekárske ošetrovne, ordinácie	30	30	33	38	43	48
Prednáškové miestnosti, učebne, pobytové miestnosti škôl, jaslí, MŠ	30	30	30	30	33	38
Spoločenské a rokovacie miestnosti, kancelárie a pracovne***	30	30	30	33	38	43

* Jednočíselné vážené hodnoty podľa normy STN EN ISO 717-1, stanovené z hodnôt v tretinooktávových pásmach definovaných v STN EN ISO 16283-3.

** Ekvivalentná hladina akustického tlaku A určená 2 m pred obvodovým a strešným plášťom vrátane odrazu zvuku od fasády, zaokruhlená na celé číslo a s prihladnutím na 10.4.1 STN EN ISO 16283-3 a prílohu B5 STN ISO 1996-2. Požiadavky sa vzťahujú na celý obvodový a strešný plášť aj s výplňami otvorov v prípade chránených miestností. Ďalšie podrobnosti uvádzajú norma STN ISO 80000-1.

*** Požadované hodnoty sú stanovené podľa akčnej hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku pre I.skupinu prác v zmysle Nariadenia vlády SR č. 115/2006 Z.z.

Riešenia Ytong pre obvodové konštrukcie

Odporúčané riešenie		
konštrukčné riešenie Ytong	hrúbka muriva	vzduchová nepriezvučnosť R'_w
Ytong Lambda YQ 375	375 mm	43 dB
Ytong Lambda YQ 450	450 mm	50 dB
Ytong Lambda YQ 500	500 mm	50 dB
Ytong Standard 375	375 mm	48 dB
Ytong Standard 300 + TI	300 mm + Multipor alebo MV	≥ 46 dB
Ytong Univerzal, Statik, Statik Plus 250 mm + TI	250 mm + Multipor alebo MV	≥ 45 dB
Ytong Univerzal, Statik, Statik Plus 300 mm + TI	300 mm + Multipor alebo MV	≥ 46 dB
Ytong Univerzal, Statik, Statik Plus 375 mm + TI	375 mm + Multipor alebo MV	≥ 48 dB

TI ... tepelná izolácia (ETICS)

MV ... minerálna vlna

4.2 Vnútorné steny

Požiadavky podľa normy STN 73 0532 pre vnútorné steny

Požiadavky na zvukovú izoláciu medzi miestnosťami v budovách		
počet	chránený priestor (miestnosť príjmu zvuku)	požiadavky na zvukovú izoláciu steny R'_{w} , $D_{nT,w}$
A. Bytové domy, rodinné domy – najmenej jedna obytná miestnosť bytu		
1	Všetky ostatné obytné miestnosti toho istého bytu	42 dB
B. Bytové domy – obytné miestnosti bytu		
2	Všetky miestnosti druhých bytov, vrátane príslušenstva	53 dB 52 dB ¹⁾
3	Spoločné priestory domu (schodiská, chodby, terasy, kočikárne, sušiarne, pivnice a pod.)	52 dB
4	Prejazdy, podjazdy, garáže, priechody, podchody	57 dB
5	Miestnosti s technickým zariadením domu (výmenníkové stanice, kotelne, strojovne výťahov, strojovne VZT, práčovne a pod.) s hlukom: $L_{A,max} < 80$ dB Miestnosti s technickým zariadením domu s hlukom: $80 \text{ dB} < L_{A,max} < 85$ dB	57 dB ⁴⁾ 62 dB ⁵⁾
6	Prevádzkarne s hlukom $L_{A,max} < 85$ dB s prevádzkou najdlhšie do 22:00 h	57 dB
6	Prevádzkarne s hlukom $L_{A,max} < 85$ dB s prevádzkou aj po 22:00 h	62 dB
7	Prevádzkarne s hlukom $85 \text{ dB} < L_{A,max} < 95$ dB s prevádzkou aj po 22:00 h	–
C. Terasové alebo radové rodinné domy a dvojdomy – obytné miestnosti bytu		
8	Všetky miestnosti v susednom dome	57 dB
D. Hotely a zariadenia na prechodné ubytovanie – spálňový priestor ubytovacej jednotky		
9	Všetky miestnosti druhých jednotiek	47 dB
10	Spoločne užívané priestory (chodby, schodiská)	45 dB
11	Reštaurácie a iné prevádzkarne s prevádzkou do 22:00 hod.	57 dB
12	Reštaurácie a iné prevádzkarne s prevádzkou aj po 22:00 hod ($L_{A,max} < 85$ dB)	62 dB
E. Nemocnice, zdravotnícke zariadenia – posteľové izby, ordinácie, izby lekárov, operačné sály a pod		
13	E. Nemocnice, zdravotnícke zariadenia – posteľové izby, ordinácie, izby lekárov, operačné sály a pod.	47 dB ⁸⁾
14	Hlučné priestory (kuchyne, technické zariadenia budovy) $L_{A,max} < 85$ dB	62 dB
F. Školy a vzdelávacie inštitúcie – učebne, výučbové priestory		
15	Učebne, výučbové priestory	47 dB
16	Spoločné priestory, chodby, schodiská	47 dB
17	Hlučné priestory (dielne, jedálne) $L_{A,max} < 85$ dB	52 dB
18	Veľmi hlučné priestory (hudobné učebne, dielne, telocvične) $L_{A,max} < 90$ dB	57 dB ⁹⁾
G. Administratívne a správne budovy, firmy – kancelárie a pracovne		
19	Kancelárie a pracovne s bežnou administratívou činnosťou, chodby, pomocné priestory	37 dB
20	Kancelárie a pracovne so zvýšenými nárokmi, pracovne vedúcich pracovníkov ¹⁰⁾	45 dB
21	Kancelárie a pracovne na dôverné rokovania alebo iné činnosti vyžadujúce vysokú ochranu pred hlukom ¹⁰⁾	50 dB

Poznámky – pozrite <http://www.ytong.sk/akusticke-pozadiavky-vnutornych-nosnych-stien.php>

Vlastnosť konštrukcie zvukovo izolovať dve susedné miestnosti z hľadiska zvuku prenášaného vzduchom sa nazýva vzduchová nepriezvučnosť.

R_w – Index vzduchovej nepriezvučnosti je ohodnotený stupeň vzduchovej nepriezvučnosti bez prenosu zvuku vedľajšími cestami. Určuje sa v laboratóriu.

R'_{w} – Index stavebnej (väčsenej) vzduchovej nepriezvučnosti je ohodnotený stupeň stavebnej vzduchovej nepriezvučnosti s ohľadom na obvyklé vedľajšie cesty prenosu zvuku v stavbe.

Meranie sa vykonáva priamo na stavbe.

Riešenia pre vnútorné steny

R'_w ≥ 37 dB	Kancelárie a pracovne s bežnou administratívou činnosťou, chodby, pomocné priestory			
konštrukcia	Ytong	Ytong	Ytong	Silka
schéma (bez mierky)				
skladba	Ytong Klasik 100 mm + obojstr. AKU omietka 15 mm	Ytong Klasik 125 mm + obojstr. omietka 10 mm	Ytong Klasik 150 mm + obojstr. omietka 5 mm	Silka 100 mm + obojstr. omietka 10 mm
muriwo	100 mm	125 mm	150 mm	100 mm
omietky	AKU 2×15 mm	2×10 mm	2×5 mm	2×10 mm
izolácia				
hr. steny	130 mm	145 mm	160 mm	120 mm
R'_w [dB]	42	39	40	47

R'_w ≥ 42 dB	Bytové a rodinné domy (najmenej jedna obytná miestnosť bytu)			
konštrukcia	Ytong	Ytong	Silka	
schéma (bez mierky)				
skladba	Ytong Klasik 125 mm + obojstr. AKU omietka 15 mm		Ytong Klasik 150 mm + obojstr. AKU omietka 15 mm	Silka 100 mm + obojstr. omietka 5 mm
muriwo	120 mm	150 mm	100 mm	
omietky	AKU 2×15 mm	AKU 2×15 mm	2×5 mm	
izolácia				
hr. steny	155 mm	180 mm	120 mm	
R'_w [dB]	44	44	47	

R'_w ≥ 45 dB	Kancelárie a pracovne so zvýšenými nárokmi, pracovne vedúcich pracovníkov			
konštrukcia	Silka			
schéma (bez mierky)				
skladba	Silka 100 mm + obojstr. omietka 5 mm			
muriwo	100 mm			
omietky	2×5 mm			
izolácia				
hr. steny	120 mm			
R'_w [dB]	47			

R'_w ≥ 45 dB	Steny chodieb a schodísk v hoteloch a ubytovniach			
konštrukcia	Ytong	Ytong	Silka	
schéma (bez mierky)				
skladba	Ytong Klasik 125 mm + obojstr. Fermacell 12,5 mm kašírovaný MV 20 mm		Ytong Statik 250 mm + obojstr. omietka 5 mm	Silka 150 mm + obojstr. omietka 7 mm
muriwo	125 mm	250 mm	150 mm	
omietky	2×FC 12,5 mm	2×5 mm	2×7 mm	
izolácia	MV 2×20 mm			
hr. steny	190 mm	260 mm	164 mm	
R'_w [dB]	48	48	47	

R'w ≥ 47 dB	Priečky izieb v hoteloch a ubytovniach, nemocniciach, učebne a chodby škôl a pod.		
konštrukcia	Ytong		Silka
schéma (bez mierky)			
skladba	2x Ytong Klasik 75 mm s medzerou MV 80 mm + omietky z oboch strán		Silka 150 mm + obojstr. omietka 10 mm
murivo	2x 75 mm		150 mm
omietky	2x 5 mm		2x 10 mm
izolácia	MV 80 mm		
hr. steny	240 mm		170 mm
R'w [dB]	50		52

R'w ≥ 52 dB	Steny spoločných priestorov domov a hlučných priestorov v školách		
R'w ≥ 50 dB	Priečky medzi kanceláriami s vysokými akustickými nárokmi v administratíve, úradoch a pod.		
konštrukcia	Ytong	Silka	Silka
schéma (bez mierky)			
skladba	Ytong Klasik 200 mm + obojstr. omietka 10 mm + MV 40 mm + SDK 12,5 mm	Silka CS20-1,8 hr. 180 mm + obojstr. omietka 10 mm	Silka CS15-1,8 hr. 200 mm + obojstr. omietka 10 mm
murivo	200 mm	180 mm	200 mm
omietky	2x 10 mm	2x 10 mm	2x 10 mm
izolácia	MV 40 + SDK		
hr. steny	273 mm	200 mm	220 mm
R'w [dB]	58	53	54

R'w ≥ 53 dB	Steny medzi bytmi v bytových domoch		
konštrukcia	Ytong	Silka	
schéma (bez mierky)			
skladba	Ytong Statik 200 mm + omietka 8 mm + MV 30 mm + SDK 12,5 mm	Silka hr. ≥ 240 mm + obojstr. omietka 5 mm	
murivo	200 mm	≥ 240 mm	
omietky	8 mm	2x 5 mm	
izolácia	MV 30 + SDK		
hr. steny	250 mm	≥ 250 mm	
R'w [dB]	57		≥ 55

R'w ≥ 57 dB	Steny medzi radovými domami a dvojdomami		
konštrukcia	Ytong	Silka	
schéma (bez mierky)			
skladba	2x Ytong Statik 200 mm s medzerou MV 30 mm + omietky z oboch strán	2x Silka hr. 200 mm s medzerou MV 50 mm + omietky z oboch strán	
murivo	2x 200 mm	2x 200 mm	
omietky	2x 5 mm	2x 10 mm	
izolácia	MV 30 mm	MV 50 mm	
hr. steny	440 mm	470 mm	
R'w [dB]	64		63

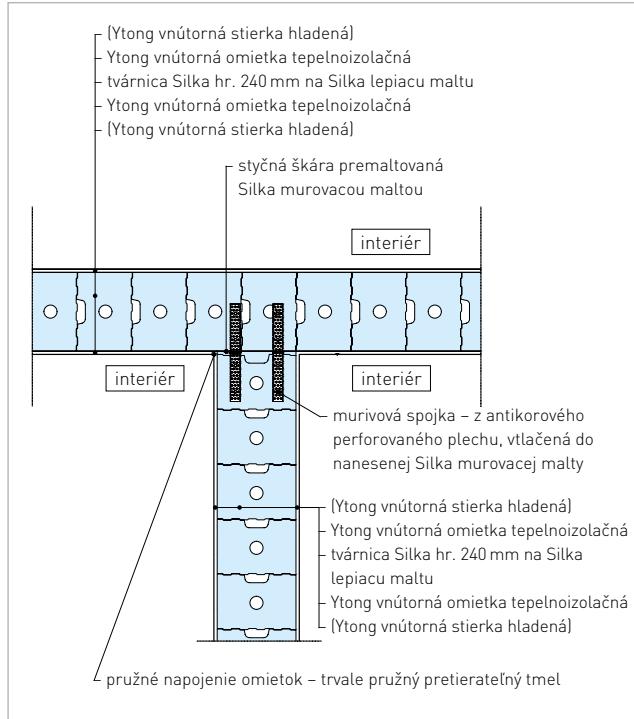
MV ... akustická izolácia z minerálnej vlny
SDK ... sadrokartónové dosky (hr. 12,5 mm)

FC ... sadrovo-vláknité dosky Fermacel (hr. 12,5 mm)
AKU ... Ytong vnútorná omietka akustická

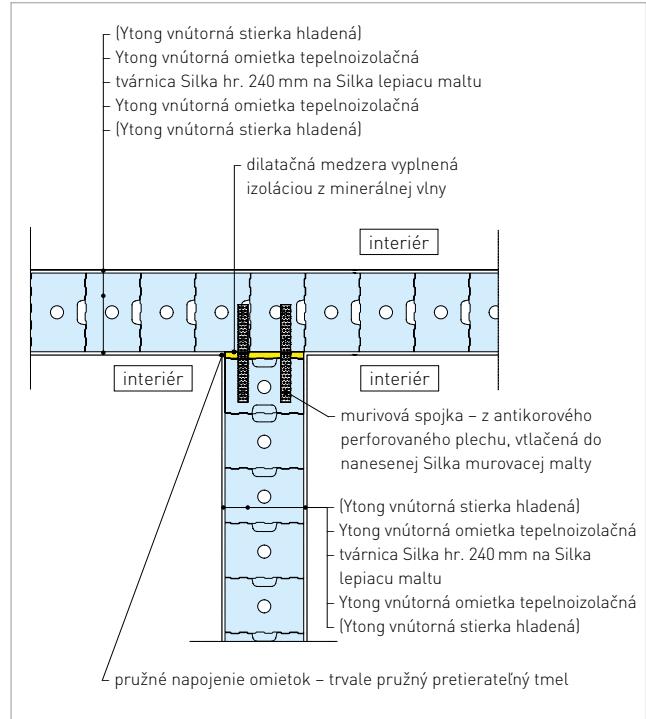
Zhotovovanie detailov v akustických stenách

Pri riešení detailov v prípade stien, ktoré majú plniť funkciu akustickej steny (medzibytová stena, stena medzi dvojdomami a radovými domami), je veľmi dôležité starostlivo dbať na prerušenie všetkých možných akustických mostov.

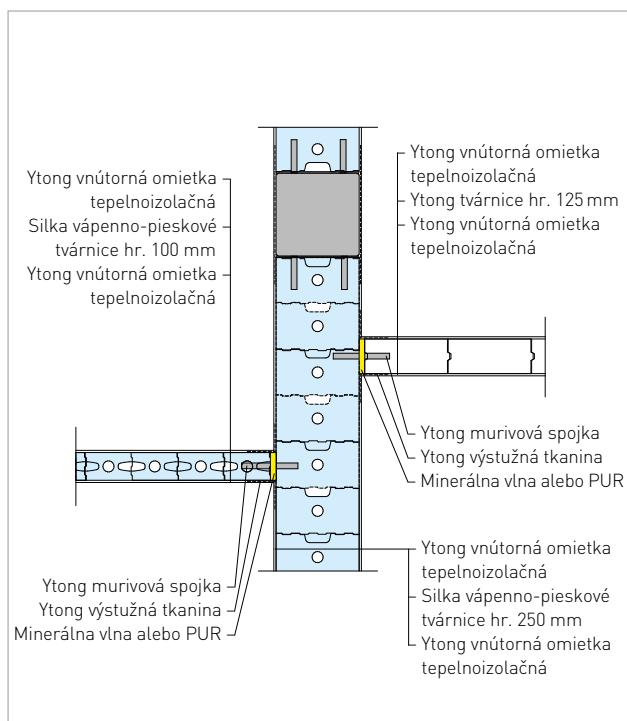
Pevné pripojenie steny pomocou murivovej spojky (T-spoj) (pôdorys)



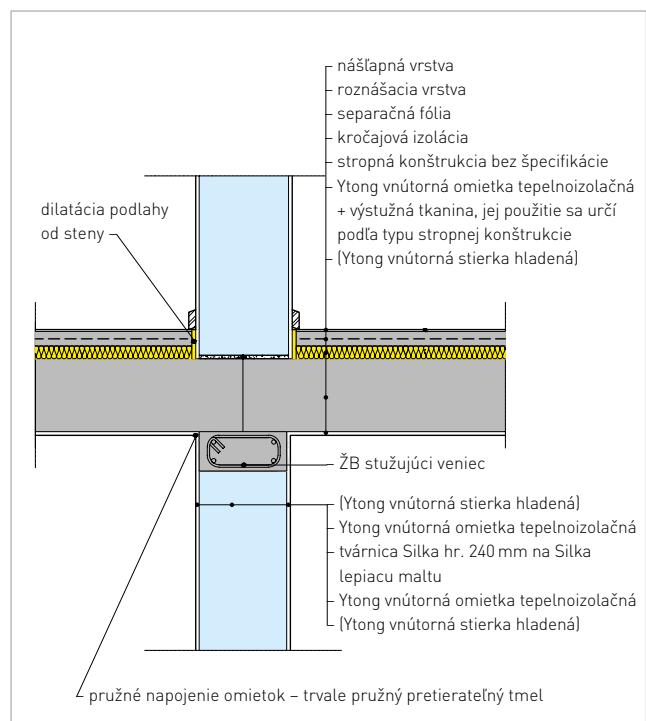
Dilatačné pripojenie steny pomocou murivovej spojky (T-spoj) (pôdorys)

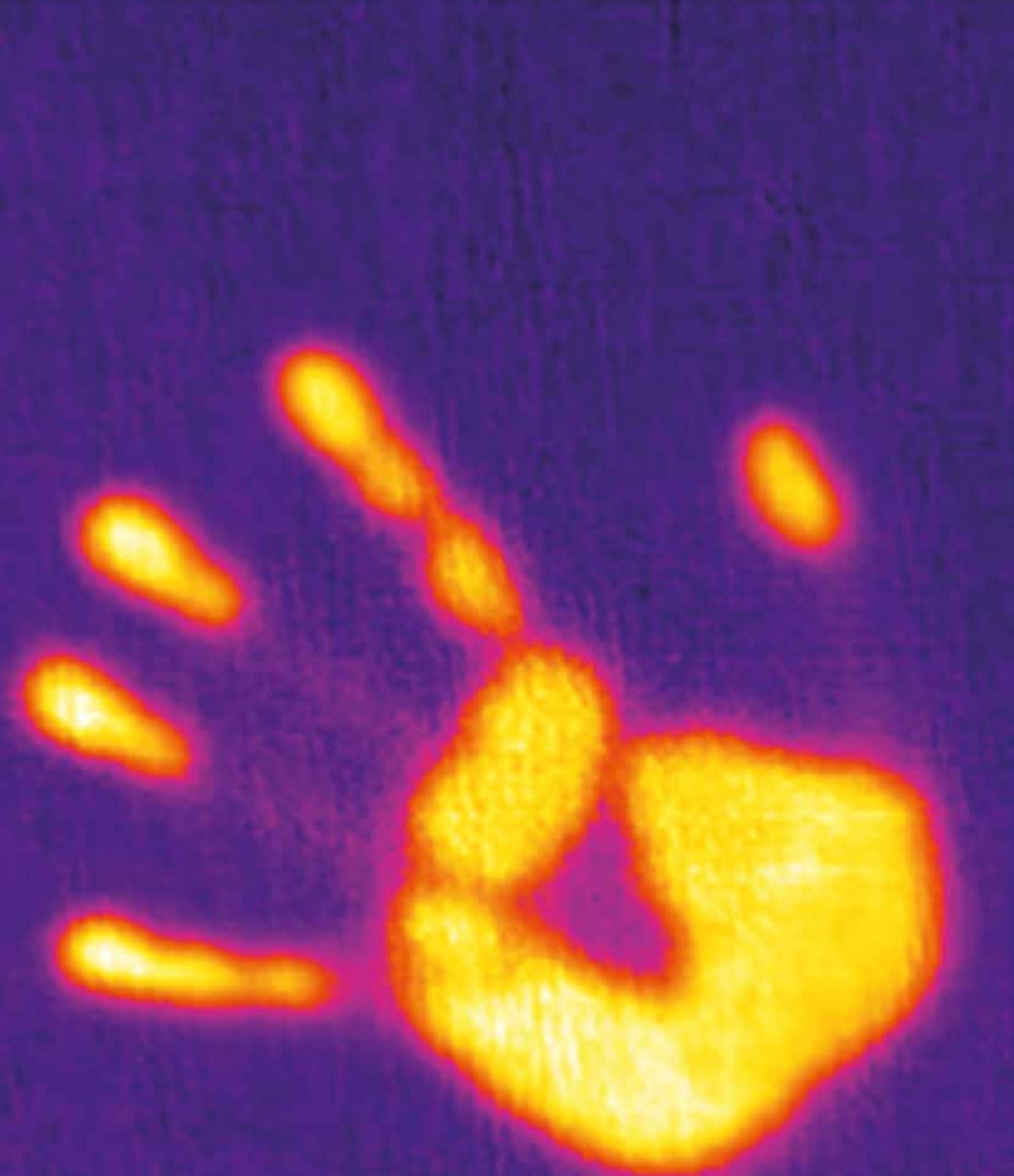


Pripojenie priečok Ytong a Silka k akustickej stene Silka



Nosná stena, založenie a ukončenie (rez)





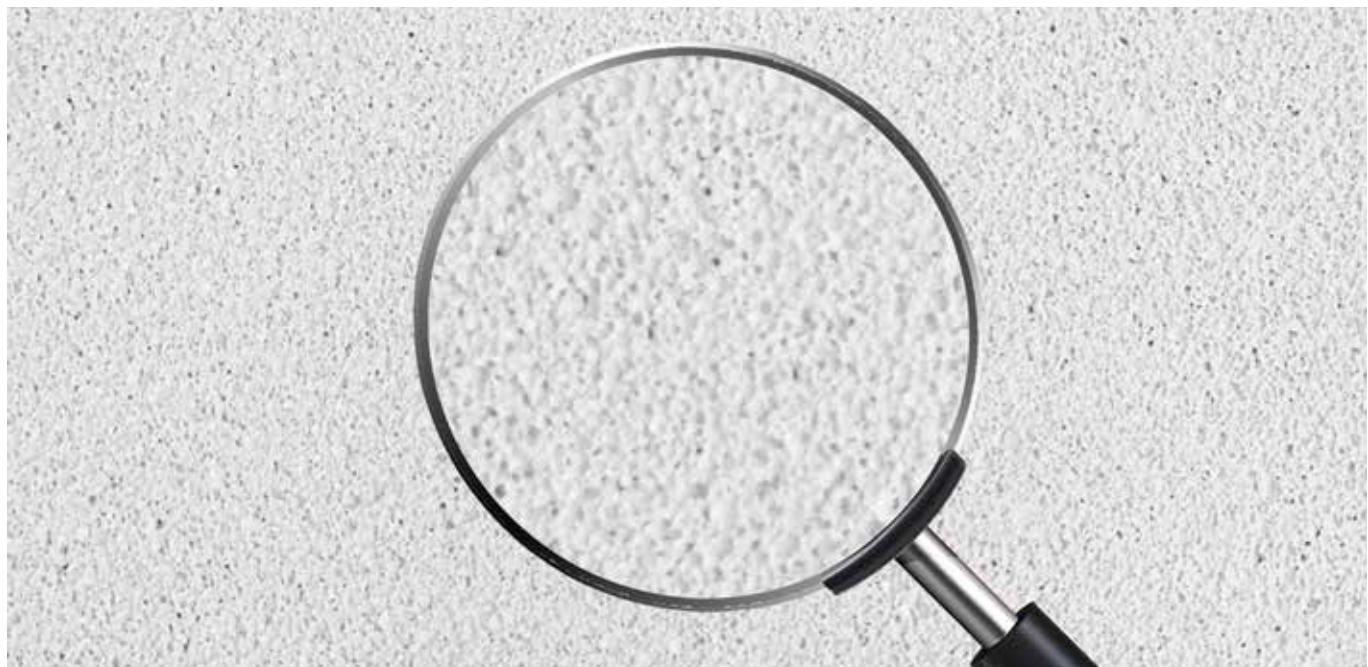
5. TEPELNÁ TECHNIKA

5. TEPELNÁ TECHNIKA

Tepelná technika je téma, ktorá je neoddeliteľnou súčasťou dnešného navrhovania a posudzovania stavieb. Pri návrhu stavieb je práve hľadisko tepelnej ochrany budov a optimálny návrh čiastkových stavebných konštrukcií a konštrukčných detailov cestou k docieleniu kvalitného prostredia v budove.

Pórobetón Ytong dosahuje vďaka svojej štruktúre jedinečné tepelnoizolačné parametre. Vápenno-pieskové tvárnice Silka naproti tomu pri svojej hmotnosti vynikajú akumuláciou tepla. Kombináciou oboch typov muriva Ytong + Silka je možné vytvoriť stavby s výbornou energetickou bilanciou. Dosiahnutie nízkoenergetického alebo pasívneho štandardu je tak jednoduché a nevyžaduje žiadne zložité riešenia.

Mikroštruktúra pórobetónu



5.1 Veličiny a základné výpočty

$$\lambda \text{ [W/(m.K)]}$$

Súčinitel tepelnej vodivosti, udáva schopnosť rovnorodého materiálu viesť teplo. Čím je λ nižšia, tým materiál lepšie izoluje.

$$R = \frac{d}{\lambda} \text{ [m}^2.\text{K/W]}$$

Tepelný odpor konštrukcie.

$$U = \frac{1}{(R_{si} + R + R_{se})} \text{ [W/(m}^2.\text{K)]}$$

Súčiniteľ prechodu tepla je veličinou pre hodnotenie tepelno-technických parametrov obvodovej obálky stavby.

$$R_{si}, R_{se} \text{ [m}^2.\text{K/W]}$$

Odpór pri prestupe tepla na vnútornej respektíve na vonkajšej strane konštrukcie.



Tip: V rámci tepelnej techniky sa môžeme stretnúť s pojмami, ako sú:

- posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla obvodových konštrukcií, vypracovanie energetického štítka obálky budovy
- posúdenie najnižšej vnútorej povrchovej teploty a možnosti povrchovej kondenzácie v kritických miestach stavebných detailov
- posúdenie difúznych vlastností stavebných konštrukcií – bilancia skondenzovanej a vypariteľnej vodnej pary
- vnútorné zateplenie existujúcich budov

Normové hodnoty súčiniteľa prestupu tepla U_N jednotlivých konštrukcií podľa STN 73 0540-2:2012 – Z1 Tepelná ochrana budov.
Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky.

druh stavebnej konštrukcie	súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $W/(m^2 \cdot K)$											
	maximálna hodnota U_{max}		normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1. 1. 2013		odporúčaná hodnota U_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016		cieľová hodnota od 1. 1. 2021					
	U_{r2} normalizovaná (požadovaná)	U_{r3} odporúčaná										
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $> 45^\circ$ ^{c)}	0,46	0,32			0,22		0,22				0,15	
Plochá a šikmá strecha so sklonom $\leq 45^\circ$ ^{b)}	0,30	0,20			0,15		0,15				0,10	
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30	0,20			0,15		0,15				0,10	
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{a)}	0,35	0,25			0,20		0,20				0,15	
Stena s vodorovným tepelným tokom ^{c)} / strop s tepelným tokom zdola nahor ^{b)} / strop s tepelným tokom zhora nadol ^{a)} medzi vnútornými priestormi s rozdielou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch	smer tepelného toku											
vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne
do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,00	1,2	0,85	1,20	1,20	0,85
do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,70	0,75	0,60	0,75	0,75	0,60
do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,55	0,60	0,50	0,60	0,60	0,50
do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,45	0,50	0,40	0,55	0,50	0,40
nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,35	0,40	0,30	0,40	0,40	0,30

Odpór pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 m^2 \cdot K/W$.

^{a)} Odpór pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 m^2 \cdot K/W$ (tepelný tok zhora nadol).

^{b)} Odpór pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 m^2 \cdot K/W$ (tepelný tok zdola nahor).

^{c)} Odpór pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 m^2 \cdot K/W$ (tepelný tok vodorovne).

konštrukcia/ komponent	súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $W/(m^2 \cdot K)$ ⁵⁾					
	maximálna hodnota ¹⁾ $U_{w,max}$		normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{w,N}$ od 1. 1. 2013		odporúčaná hodnota $U_{w,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	
	$U_{w,r2}$ normalizovaná (požadovaná)	$U_{w,r3}$ odporúčaná				
Okná, dvere ²⁾ v obvodovej stene ³⁾	1,70	1,40		1,00		0,85
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50 ⁴⁾		1,40 ⁴⁾		1,20 ⁴⁾
Dvere do ostatných priestorov						
- bez zádveria	4,30	3,00		2,50		2,50
- so zádverím	5,50	4,00		3,00		3,00

¹⁾ Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočne stavebné úpravy vykonali v minulosti.

²⁾ Platí pre balkónové, terasové dvere alebo tzv. francúzske okná z rovnakých konštrukčných prvkov ako okná.

³⁾ Požiadavky neplatia pre závesné steny a ľahké obvodové pláštne (LOP).

⁴⁾ Strešné okno sa nadväzne na STN EN ISO 673 hodnotí s prihlásením na sklon strešného okna pri zabudovaní:

- sklon od 20° do $< 40^\circ$ zhoršuje dvojskklo o $+ 0,4 W/(M^2 \cdot K)$ a trojskklo o $+ 0,2 W/(m^2 \cdot K)$,

- sklon od 40° do $< 60^\circ$ zhoršuje dvojskklo o $+ 0,3 W/(M^2 \cdot K)$ a trojskklo o $+ 0,2 W/(m^2 \cdot K)$,

- sklon od 60° do $< 70^\circ$ zhoršuje dvojskklo o $+ 0,2 W/(M^2 \cdot K)$ a trojskklo o $+ 0,1 W/(m^2 \cdot K)$,

- pri skloni nad 70° sa už hodnota zasklenia Ug nezhorší.

⁵⁾ Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň $1,8 m^2$; okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná splňajúce požiadavky.

Jednovrstvové steny Ytong					
Stena bez zateplenia					
typ tvárníc	hrúbka steny	$\lambda_{10,dry}$	R_{dry}	U_{dry}	
		λ_u	R_u	U_u	
mm	mm	W/(m.K)	m ² .K/W	W/(m ² .K)	
Ytong Lambda YQ	550	0,077 0,083	7,21 6,70	0,135 0,146	
Ytong Lambda YQ	500	0,077 0,083	6,56 6,09	0,149 0,160	
Ytong Lambda YQ	450	0,077 0,083	5,91 5,49	0,164 0,177	
Ytong Lambda YQ	375	0,077 0,083	4,94 4,59	0,196 0,210	
Ytong Standard	375	0,100 0,105	3,82 3,64	0,251 0,262	

Legenda:

$\lambda_{10,dry}$ [W/m.K] – súčineteľ tepelnej vodivosti

λ_u [W/m.K] – návrhová hodnota súčineteľa tepelnej vodivosti

R_{dry} [m².K/W] – tepelný odpor

R_u [m².K/W] – tepelný odpor, návrhová hodnota

U_{dry} [W/m².K] – súčineteľ prechodu tepla

U_u [W/m².K] – súčineteľ prechodu tepla návrhový

Poznámka: Vo výpočte je zahrnutá vnútorná a vonkajšia omietka.

STN EN ISO 10 456

STN 73 0540 definuje deklarované, návrhové a charakteristické tepelné hodnoty stavebných materiálov a opisuje pomerne zložitý postup prepočtu z hodnôt deklarovaných cez charakteristické na návrhové. Preto je európskym trendom určenie týchto hodnôt pomocou STN EN ISO 10456.

Podľa tejto európskej normy je možné návrhové hodnoty ľahko získať z deklarovaných hodnôt.

V prepočte sa uvažuje s prevodným teplotným faktorom F_T , prevodným vlhkostným faktorom F_m .

Možnosti určenia hodnoty λ stavebných materiálov:

- zoznam materiálov podľa normy STN 73 0540-3, softvér (tepelná technika)
- stanovenie meraním podľa normy STN EN 1745 s použitím STN EN ISO 10456 pre stanovenie návrhových (výpočtových) hodnôt
- stanovenie tepelného odporu meraním a spätným výpočtom podľa normy STN EN ISO 6946 Tepelný odpor a súčineteľ prestupu tepla – Výpočtová metóda

Návrhová hodnota λ_u STN EN ISO 10456

$$\lambda_2 = \lambda_1 * F_T * F_m * F_a$$

Skutočne sa pre murivo používa len F_m – prevodný vlhkostný faktor [-]

$$\lambda_2 = \lambda_1 * F_m$$

F_m môžeme stanoviť pomocou výpočtu: $F_m = e^{fu(u_2-u_1)}$

kde: λ_2 – výpočtová hodnota súčineteľa tepelnej vodivosti pri vlhkosti u_2 [W/(m.K)]

λ_1 – deklarovaná hodnota tepelnej vodivosti pri vlhkosti u_1 [W/(m.K)]

F_m – prevodný vlhkostný faktor [-]

e – Eulerovo číslo [-]

f_u – prevodný súčineteľ hmotnostnej vlhkosti ($f_u = 4$) [kg/kg]

u_1 – hmotnostná vlhkosť [kg/kg]

u_2 – hmotnostná vlhkosť [kg/kg]

Ytong má F_m stanovené meraním:

pre bežné tvárnice $F_m = 1,05$

pre Lambda YQ $F_m = 1,08$

5.2 Súčineteľ prechodu tepla U_{dry} a U_U obvodových stien Ytong

Súčinetele prechodu tepla U_{dry} a U_U [W/m ² .K] obvodových stien Ytong														
typ	hrúbka muriva		stena bez zateplenia ¹⁾	stena zateplená Multiporom ²⁾ $\lambda_{dry} / \lambda_U = 0,043 / 0,044$ W/m.K										
				hrúbka										
	mm			100 mm	120 mm	140 mm	160 mm	180 mm	200 mm	220 mm	240 mm	260 mm	280 mm	300 mm
Jednovrstvové obvodové steny bez nutnosti zateplenie														
Ytong Lambda YQ	550	U_{dry} U_U	0,135 0,145	0,104 0,110	0,099 0,105	0,095 0,100	0,091 0,096	0,087 0,092	0,084 0,088	0,081 0,085	0,078 0,082	0,075 0,079	0,072 0,076	0,070 0,074
Ytong Lambda YQ	500	U_{dry} U_U	0,148 0,159	0,111 0,118	0,106 0,112	0,101 0,107	0,096 0,102	0,092 0,097	0,088 0,093	0,085 0,089	0,082 0,086	0,079 0,083	0,076 0,080	0,073 0,077
Ytong Lambda YQ	450	U_{dry} U_U	0,163 0,175	0,120 0,127	0,114 0,120	0,108 0,114	0,103 0,108	0,098 0,103	0,094 0,099	0,090 0,094	0,086 0,091	0,083 0,087	0,080 0,084	0,077 0,081
Ytong Lambda YQ	375	U_{dry} U_U	0,194 0,208	0,136 0,144	0,128 0,135	0,121 0,127	0,114 0,120	0,108 0,114	0,103 0,108	0,098 0,103	0,094 0,099	0,090 0,094	0,087 0,090	0,083 0,087
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Ytong Standard	375	U_{dry} U_U	0,248 0,260	0,160 0,166	0,149 0,155	0,139 0,144	0,131 0,136	0,123 0,128	0,117 0,121	0,111 0,114	0,105 0,109	0,100 0,104	0,096 0,099	0,092 0,095
Ytong Standard	300	U_{dry} U_U	0,305 0,319	0,182 0,189	0,168 0,174	0,156 0,161	0,145 0,150	0,136 0,140	0,128 0,132	0,121 0,125	0,114 0,118	0,109 0,112	0,103 0,106	0,099 0,102
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Ytong Univerzal	375	U_{dry} U_U	0,271 0,285	0,169 0,176	0,157 0,163	0,146 0,152	0,137 0,142	0,129 0,133	0,122 0,126	0,115 0,119	0,109 0,113	0,104 0,107	0,099 0,102	0,095 0,098
Ytong Univerzal	300	U_{dry} U_U	0,333 0,349	0,191 0,199	0,176 0,182	0,163 0,168	0,151 0,156	0,141 0,146	0,132 0,137	0,125 0,129	0,118 0,122	0,112 0,115	0,106 0,110	0,101 0,104
Ytong Univerzal	250	U_{dry} U_U	0,392 0,411	0,210 0,217	0,191 0,198	0,175 0,182	0,162 0,168	0,151 0,156	0,141 0,146	0,132 0,137	0,125 0,129	0,118 0,121	0,112 0,115	0,106 0,109
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Ytong Statik	375	U_{dry} U_U	0,338 0,353	0,193 0,200	0,177 0,184	0,164 0,169	0,152 0,157	0,142 0,147	0,133 0,138	0,126 0,130	0,119 0,122	0,112 0,116	0,107 0,110	0,102 0,105
Ytong Statik	300	U_{dry} U_U	0,413 0,431	0,216 0,223	0,196 0,203	0,180 0,185	0,166 0,171	0,154 0,159	0,144 0,148	0,135 0,139	0,127 0,130	0,120 0,123	0,113 0,117	0,108 0,111
Ytong Statik	250	U_{dry} U_U	0,484 0,505	0,234 0,241	0,211 0,217	0,192 0,198	0,176 0,182	0,163 0,168	0,151 0,156	0,141 0,146	0,133 0,137	0,125 0,129	0,118 0,121	0,112 0,115
Ytong Statik	200	U_{dry} U_U	0,583 0,608	0,251 0,263	0,224 0,235	0,203 0,212	0,185 0,194	0,170 0,178	0,157 0,165	0,146 0,153	0,137 0,143	0,128 0,134	0,121 0,127	0,114 0,120
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Ytong Statik Plus	375	U_{dry} U_U	0,402 0,421	0,213 0,220	0,194 0,200	0,178 0,184	0,164 0,169	0,152 0,157	0,142 0,147	0,133 0,138	0,126 0,130	0,119 0,122	0,113 0,116	0,107 0,110
Ytong Statik Plus	300	U_{dry} U_U	0,489 0,511	0,235 0,243	0,212 0,219	0,193 0,199	0,177 0,182	0,163 0,168	0,152 0,156	0,142 0,146	0,133 0,137	0,125 0,129	0,118 0,122	0,112 0,115
Ytong Statik Plus	250	U_{dry} U_U	0,571 0,596	0,252 0,260	0,226 0,233	0,204 0,211	0,187 0,192	0,172 0,177	0,159 0,164	0,148 0,152	0,138 0,142	0,130 0,134	0,123 0,126	0,116 0,119

1) Súčineteľ prestupu tepla U obvodovej steny s Ytong vnútornou omietkou tepelnoizolačnou hr. 7 mm a Ytong vonkajšou omietkou tepelnoizolačnou hr. 8 mm; pre odpory pri prestupe tepla $R_{se} = 0,04$ m².K/W a $R_{si} = 0,13$ m².K/W.

2) Súčineteľ prestupu tepla U obvodovej steny Ytong s tepelnou izoláciou, bez započítania vplyvu omietok, lepiacich vrstiev a povrchových úprav; pre odpory pri prestupe tepla $R_{se} = 0,04$ m².K/W a $R_{si} = 0,13$ m².K/W.

Spĺňa normalizovanú (požadovanú) hodnotu $U_{r2} = 0,22$ W/(m².K), STN 73 0540-2+Z1+Z2, Tabuľka 1

Spĺňa odporúčanú hodnotu $U_{r3} = 0,15$ W/(m².K), STN 73 0540-2+Z1+Z2, Tabuľka 1

Neefektívne riešenie steny (hr. steny > 600 mm)

Súčinitele prechodu tepla U_{dry} a U_U [W/m².K] obvodových stien Ytong

typ	hrúbka muriva	stena bez zateplenia 1)	stena zateplená grafit EPS ²⁾ $\lambda_{deklarovaná} = 0,031$ W/m.K											
			hrúbka											
	mm		100 mm	120 mm	140 mm	160 mm	180 mm	200 mm	220 mm	240 mm	260 mm	280 mm	300 mm	
Jednovrstvové obvodové steny bez nutnosti zateplenia														
Ytong Lambda YQ	550	U_{dry} U_U	0,135 0,145	0,095 0,100	0,090 0,094	0,085 0,088	0,080 0,084	0,076 0,079	0,073 0,076	0,069 0,072	0,066 0,069	0,064 0,066	0,061 0,063	0,059 0,061
Ytong Lambda YQ	500	U_{dry} U_U	0,148 0,159	0,101 0,106	0,095 0,099	0,090 0,093	0,085 0,088	0,080 0,083	0,076 0,079	0,073 0,075	0,069 0,072	0,066 0,069	0,064 0,066	0,061 0,063
Ytong Lambda YQ	450	U_{dry} U_U	0,163 0,175	0,108 0,113	0,101 0,106	0,095 0,099	0,089 0,093	0,085 0,088	0,080 0,083	0,076 0,079	0,073 0,075	0,069 0,072	0,066 0,068	0,064 0,065
Ytong Lambda YQ	375	U_{dry} U_U	0,194 0,208	0,121 0,126	0,112 0,117	0,105 0,109	0,098 0,102	0,092 0,095	0,087 0,090	0,082 0,085	0,078 0,080	0,074 0,076	0,071 0,073	0,068 0,070

Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie

Ytong Standard	375	U_{dry} U_U	0,248 0,260	0,140 0,144	0,128 0,131	0,119 0,121	0,110 0,112	0,103 0,105	0,096 0,098	0,091 0,092	0,086 0,087	0,081 0,082	0,077 0,078	0,074 0,075
Ytong Standard	300	U_{dry} U_U	0,305 0,319	0,156 0,160	0,142 0,145	0,130 0,133	0,120 0,122	0,111 0,113	0,104 0,105	0,097 0,099	0,092 0,093	0,087 0,088	0,082 0,083	0,078 0,079

Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie

Ytong Univerzal	375	U_{dry} U_U	0,271 0,285	0,147 0,151	0,134 0,137	0,124 0,126	0,114 0,117	0,107 0,109	0,100 0,101	0,094 0,095	0,088 0,090	0,084 0,085	0,079 0,080	0,075 0,076
Ytong Univerzal	300	U_{dry} U_U	0,333 0,349	0,163 0,167	0,148 0,151	0,135 0,138	0,124 0,126	0,115 0,117	0,107 0,109	0,100 0,101	0,094 0,095	0,089 0,090	0,084 0,085	0,080 0,080
Ytong Univerzal	250	U_{dry} U_U	0,392 0,411	0,176 0,180	0,158 0,161	0,144 0,146	0,132 0,134	0,121 0,123	0,112 0,114	0,105 0,106	0,098 0,099	0,092 0,093	0,087 0,088	0,083 0,083

Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie

Ytong Statik	375	U_{dry} U_U	0,338 0,353	0,165 0,168	0,149 0,152	0,136 0,138	0,125 0,127	0,116 0,117	0,108 0,109	0,101 0,102	0,094 0,096	0,089 0,090	0,084 0,085	0,080 0,081
Ytong Statik	300	U_{dry} U_U	0,413 0,431	0,181 0,184	0,162 0,164	0,146 0,149	0,134 0,136	0,123 0,125	0,114 0,115	0,106 0,107	0,099 0,100	0,093 0,094	0,088 0,089	0,083 0,084
Ytong Statik	250	U_{dry} U_U	0,484 0,505	0,193 0,196	0,172 0,174	0,155 0,157	0,141 0,142	0,129 0,130	0,119 0,120	0,110 0,112	0,103 0,104	0,097 0,098	0,091 0,092	0,086 0,087
Ytong Statik	200	U_{dry} U_U	0,583 0,608	0,207 0,210	0,183 0,185	0,164 0,165	0,148 0,149	0,135 0,136	0,124 0,125	0,115 0,116	0,107 0,108	0,100 0,101	0,094 0,095	0,089 0,089

Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie

Ytong Statik Plus	375	U_{dry} U_U	0,402 0,421	0,179 0,182	0,160 0,163	0,145 0,147	0,133 0,135	0,122 0,124	0,113 0,115	0,106 0,107	0,099 0,100	0,093 0,094	0,088 0,089	0,083 0,084
Ytong Statik Plus	300	U_{dry} U_U	0,489 0,511	0,194 0,197	0,172 0,175	0,155 0,157	0,141 0,143	0,129 0,131	0,119 0,121	0,111 0,112	0,103 0,104	0,097 0,098	0,091 0,092	0,086 0,087
Ytong Statik Plus	250	U_{dry} U_U	0,571 0,596	0,205 0,209	0,181 0,184	0,162 0,164	0,147 0,149	0,134 0,136	0,124 0,125	0,114 0,115	0,107 0,107	0,100 0,100	0,094 0,094	0,088 0,089

1) Súčiniteľ prestupu tepla U obvodovej steny s Ytong vnútornou omietkou tepelnoizolačnou hr. 7 mm a Ytong vonkajšou omietkou tepelnoizolačnou hr. 8 mm; pre odpory pri prestupe tepla $R_{se} = 0,04$ m².K/W a $R_{si} = 0,13$ m².K/W.

2) Súčiniteľ prestupu tepla U obvodovej steny Ytong s tepelnou izoláciou, bez započítania vplyvu omietok, lepiacich vrstiev a povrchových úprav; pre odpory pri prestupe tepla $R_{se} = 0,04$ m².K/W a $R_{si} = 0,13$ m².K/W.

Spĺňa normalizovanú (požadovanú) hodnotu $U_{r2} = 0,22$ W/(m².K), STN 73 0540-2+Z1+Z2, Tabuľka 1

Spĺňa odporúčanú hodnotu $U_{r3} = 0,15$ W/(m².K), STN 73 0540-2+Z1+Z2, Tabuľka 1

Neefektívne riešenie steny (hr. steny > 600 mm)

5.3 Súčinieľ prechodu tepla U_{dry} a U_U obvodových stien Silka

Súčinieľ prechodu tepla U_{dry} a U_U [W/m ² .K] obvodových stien Silka														
typ	hrúbka muriva		stena bez zateplenia ¹⁾	stena zateplená Multiporom ²⁾ $\lambda_{dry} / \lambda_U = 0,043 / 0,044$ W/m.K										
				hrúbka										
	mm			100 mm	120 mm	140 mm	160 mm	180 mm	200 mm	220 mm	240 mm	260 mm	280 mm	300 mm
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Silka E240S	240	U_{dry} U_U	1,540 1,624	0,349 0,360	0,300 0,309	0,264 0,271	0,235 0,241	0,212 0,218	0,193 0,198	0,177 0,182	0,163 0,168	0,152 0,156	0,142 0,146	0,133 0,137
Silka E240	240	U_{dry} U_U	1,396 1,478	0,341 0,352	0,294 0,304	0,259 0,267	0,231 0,238	0,209 0,215	0,190 0,196	0,175 0,180	0,162 0,166	0,150 0,154	0,140 0,144	0,132 0,135
Silka E180S	180	U_{dry} U_U	1,782 1,867	0,360 0,371	0,308 0,317	0,270 0,277	0,240 0,246	0,216 0,221	0,196 0,201	0,180 0,184	0,166 0,170	0,154 0,158	0,144 0,147	0,135 0,138
Silka E180	180	U_{dry} U_U	1,580 1,664	0,351 0,362	0,302 0,311	0,265 0,272	0,236 0,242	0,212 0,218	0,193 0,199	0,177 0,182	0,164 0,168	0,152 0,156	0,142 0,146	0,133 0,137
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Silka HML 300	300	U_{dry} U_U	1,349 1,429	0,338 0,349	0,292 0,301	0,257 0,265	0,230 0,237	0,208 0,214	0,189 0,195	0,174 0,179	0,161 0,165	0,150 0,154	0,140 0,144	0,131 0,135
Silka HM 250	250	U_{dry} U_U	1,630 1,715	0,353 0,364	0,304 0,312	0,266 0,274	0,237 0,243	0,213 0,219	0,194 0,199	0,178 0,183	0,164 0,169	0,153 0,157	0,143 0,146	0,134 0,137
Silka HM 200	200	U_{dry} U_U	1,768 1,853	0,360 0,370	0,308 0,317	0,269 0,277	0,239 0,246	0,215 0,221	0,196 0,201	0,179 0,184	0,166 0,170	0,154 0,158	0,144 0,147	0,135 0,138
Silka HM 175	175	U_{dry} U_U	1,887 1,971	0,364 0,375	0,311 0,320	0,272 0,279	0,241 0,248	0,217 0,223	0,197 0,202	0,181 0,185	0,167 0,171	0,155 0,159	0,144 0,148	0,135 0,139
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Silka Tempo 240	240	U_{dry} U_U	1,966 2,050	0,367 0,377	0,314 0,322	0,274 0,281	0,243 0,249	0,218 0,224	0,198 0,203	0,181 0,186	0,167 0,171	0,155 0,159	0,145 0,148	0,136 0,139
Silka Tempo 180	180	U_{dry} U_U	2,215 2,294	0,375 0,385	0,319 0,328	0,278 0,285	0,246 0,252	0,221 0,226	0,200 0,205	0,183 0,188	0,169 0,173	0,157 0,160	0,146 0,149	0,137 0,140

1) Súčinieľ prestupu tepla U steny Silka s Ytong vnútornou omietkou tepelnoizolačnou hr. 7 mm a Ytong vonkajšou omietkou tepelnoizolačnou hr. 8 mm; pre odpory pri prestupe tepla $R_{se} = 0,04$ m².K/W a $R_{si} = 0,13$ m².K/W.

2) Súčinieľ prestupu tepla U obvodovej steny Silka s tepelnou izoláciou, bez započítania vplyvu omietok, lepiacich vrstiev a povrchových úprav; pre odpory pri prestupe tepla $R_{se} = 0,04$ m².K/W a $R_{si} = 0,13$ m².K/W.

Spĺňa normalizovanú (požadovanú) hodnotu $U_{r2} = 0,22$ W/(m².K), STN 73 0540-2+Z1+Z2, Tabuľka 1

Spĺňa odporúčanú hodnotu $U_{r3} = 0,15$ W/(m².K), STN 73 0540-2+Z1+Z2, Tabuľka 1

Súčinitele prechodu tepla U_{dry} a U_u [W/m ² .K] obvodových stien Silka														
typ	hrúbka muriva		stena bez zateplenia ¹⁾	stena zateplená minerálnou vatou ²⁾ $\lambda_{deklarovaná} = 0,034 \text{ W/m.K}$										
				hrúbka										
	mm			100 mm	120 mm	140 mm	160 mm	180 mm	200 mm	220 mm	240 mm	260 mm	280 mm	300 mm
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Silka E240S	240	U_{dry} U_u	1,540 1,624	0,287 0,290	0,246 0,248	0,215 0,216	0,191 0,192	0,171 0,172	0,156 0,157	0,143 0,143	0,132 0,132	0,122 0,123	0,114 0,114	0,107 0,107
Silka E240	240	U_{dry} U_u	1,396 1,478	0,282 0,285	0,242 0,244	0,212 0,213	0,188 0,190	0,169 0,171	0,154 0,155	0,141 0,142	0,130 0,131	0,121 0,122	0,113 0,114	0,106 0,106
Silka E180S	180	U_{dry} U_u	1,782 1,867	0,295 0,297	0,251 0,253	0,219 0,220	0,194 0,195	0,174 0,175	0,158 0,159	0,144 0,145	0,133 0,134	0,123 0,124	0,115 0,115	0,108 0,108
Silka E180	180	U_{dry} U_u	1,580 1,664	0,289 0,291	0,247 0,249	0,215 0,217	0,191 0,192	0,172 0,173	0,156 0,157	0,143 0,144	0,132 0,132	0,122 0,123	0,114 0,115	0,107 0,107
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Silka HML 300	300	U_{dry} U_u	1,349 1,429	0,280 0,283	0,240 0,243	0,211 0,212	0,187 0,189	0,169 0,170	0,154 0,155	0,141 0,142	0,130 0,131	0,121 0,121	0,113 0,113	0,106 0,106
Silka HM 250	250	U_{dry} U_u	1,630 1,715	0,290 0,293	0,248 0,250	0,216 0,218	0,192 0,193	0,172 0,173	0,157 0,157	0,143 0,144	0,132 0,133	0,123 0,123	0,114 0,115	0,107 0,108
Silka HM 200	200	U_{dry} U_u	1,768 1,853	0,294 0,297	0,251 0,253	0,219 0,220	0,194 0,195	0,174 0,175	0,158 0,158	0,144 0,145	0,133 0,134	0,123 0,124	0,115 0,115	0,108 0,108
Silka HM 175	175	U_{dry} U_u	1,887 1,971	0,298 0,300	0,253 0,255	0,220 0,221	0,195 0,196	0,175 0,176	0,159 0,159	0,145 0,146	0,134 0,134	0,124 0,124	0,116 0,116	0,108 0,108
Obvodové steny s požiadavkou na zateplenie														
Silka Tempo 240	240	U_{dry} U_u	1,966 2,050	0,299 0,301	0,255 0,256	0,221 0,222	0,196 0,197	0,176 0,176	0,159 0,160	0,146 0,146	0,134 0,134	0,124 0,125	0,116 0,116	0,108 0,109
Silka Tempo 180	180	U_{dry} U_u	2,215 2,294	0,305 0,306	0,258 0,259	0,224 0,225	0,198 0,199	0,177 0,178	0,161 0,161	0,147 0,147	0,135 0,135	0,125 0,125	0,117 0,117	0,109 0,109

1) Súčineteľ prestupu tepla U steny Silka s Ytong vnútornou omietkou tepelnoizolačnou hr. 7 mm a Ytong vonkajšou omietkou tepelnoizolačnou hr. 8 mm; pre odpory pri prestupe tepla $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ a $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

2) Súčineteľ prestupu tepla U obvodovej steny Silka s tepelnou izoláciou, bez započítania vplyvu omietok, lepiacich vrstiev a povrchových úprav; pre odpory pri prestupe tepla $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ a $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Spĺňa normalizovanú (požadovanú) hodnotu $U_{r2} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, STN 73 0540-2+Z1+Z2, Tabuľka 1

Spĺňa odporúčanú hodnotu $U_{r3} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, STN 73 0540-2+Z1+Z2, Tabuľka 1

Referencie

Bytové domy, Stará Role pri Karlových Varoch

Päťpodlažné bytové domy z vápenno-pieskových veľkoformátových tvárníc Silka Tempo hr. 240 mm. Stavba podľa vypracovaných plánov kladenia, minižeriavu či portálovej píly postupovala veľmi rýchlo aj s minimálnym počtom pracovníkov.



Bytový dom, Rakovník

Bytový dom tvorí kombinácia veľkoformátového muriva Silka Tempo určeného na strojové murovanie a muriva Ytong Univerzal a Statik v malom formáte. Pre tepelnú pohodu v obytnej časti je zhotovené vnútorné zateplenie podhládov garáží pomocou Multiporu.



Závod La Lorraine, Kladno

Zvolené tvárnice Ytong Statik ako výmurovky a prímurovky do stĺpového skeletu. Kompetenčné centrum Xella prispelo k riešeniu kotvenia vysokých stien (až do výšky 15 m) a vystuženiu pomocou železobetónových vencov do U profilov.



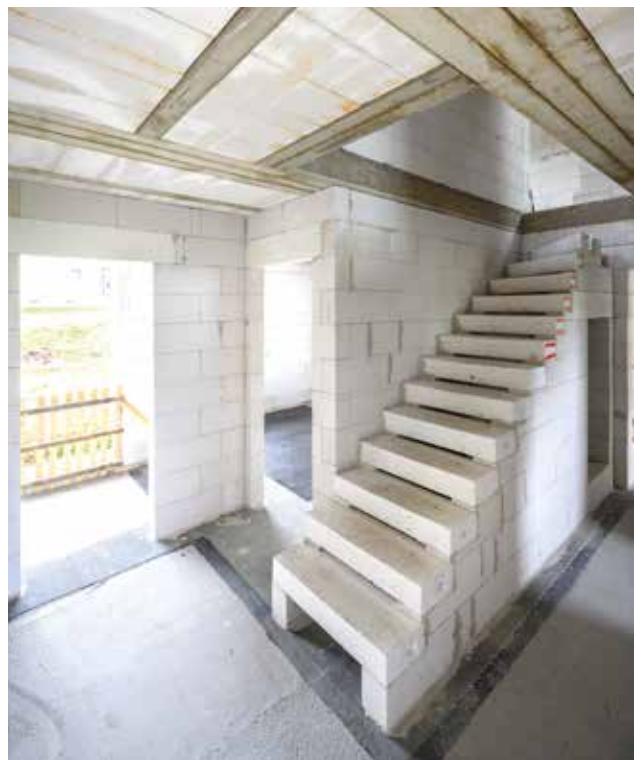
Dostavba prieluky rodinného domu, Vážany nad Litavou

Postaviť rodinný dom vr. masívnej strechy je s použitím kompletného systému Ytong jednoduché. Zateplenie strechy tepelnoizolačnými doskami Multipor zaistí maximálnu tepelnú pohodu v podkroví v zime aj v lete.



Rodinný dom, Bánov

Rodinný dom z kompletného systému Ytong. Obvodové murivo sa skladá z Ytong Lambda YQ 450 bez nutnosti dodatočného zateplenia doplnené prvým radom tvárníc Ytong Start. Ďalej je použitý strop Ytong Ekonom a schodisko Ytong na mieru.



Stredoveké sídlo Krassa, Chrastná

Premena brownfieldu na multifunkčné centrum s hotelom vďaka vnútornému zateplenia minerálnymi doskami Multipor a priečkovým tvárniciam Ytong Klasik.



Rodinný dom, Černošice pri Prahe

Ytong poskytuje úplnú voľnosť v navrhovaní tvarov. Oblé rohy, okrúhle okná – to všetko bez dodatočného zateplenia. Vápenno-pieskové tvárnice Silka dodali vnútorným stenám vysokú únosnosť a zvukovú nepriezvučnosť.

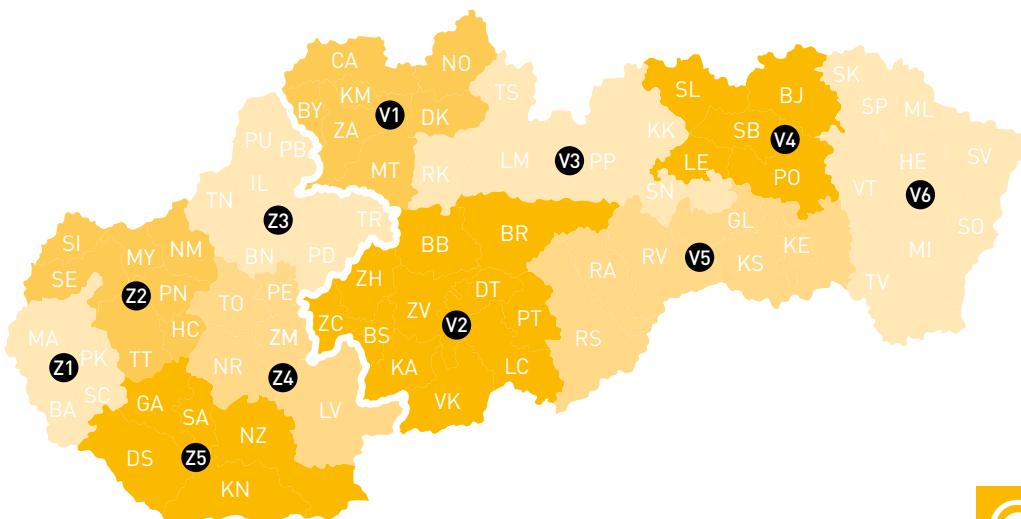


blue.sprint
Xella digitálne plánovanie

Od optimalizácie projektu, výroby,
logistiky až po efektívnu výstavbu vďaka
využitiu digitalizácie a technológie BIM.

Sťahujte BIM prvky na www.xella.sk.

Xella – Partner pre kompletné riešenie stavby



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

Odborný poradca pre obchod

Oblast Západ			Oblast Východ		
región	meno	kontakt	región	meno	kontakt
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

Technický poradca

Oblast Západ			Oblast Východ		
región	meno	kontakt	región	meno	kontakt
Z1, Z4 (NR, LV), Z5	Ing. Peter Baláži	0903 476 578	V1, V2, V3 (RK, TS, LM)	Ing. Slavomír Mitický	0903 249 289
Z2, Z3, Z4 (TO, PE, ZM)	Ing. Igor Puvák	0918 679 760	V3 (PP, KK, SN), V4, V5, V6	Ing. Július Sič	0903 213 285

BIM špecialisti

CZ	Ing. arch. Zdeněk Podlaha	+420 721 975 757	SK	Ing. Tomáš Spusta	+421 908 364 247
----	---------------------------	------------------	----	-------------------	------------------



YTONG SLOVENSKO



YTONG SLOVENSKO

Videá so správnym pracovným postupom



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.ytong.sk
www.xella.sk

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 inováciám. Zmeny technických údajov a tlačové chyby vyhradené.

Uvedené postupy a údaje v tabuľkách uvádzajú metodické postupy a informatívne hodnoty. Pre konkrétné prípady stavieb je nutné spracovať vždy statický výpočet. Brožúra je určená študentom stredných a vysokých škôl.

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

xella