

NOVÉ ŘEŠENÍ TEPELNÉ IZOLACE SOKLU

Ing. Ivo Petrášek

Wienerberger CP, a.s., Plachého 388/28, České Budějovice;
ivo.petrasek@wienerberger.com

Projektanti a realizační firmy dnes stále častěji řeší detaily stavebních konstrukcí z hlediska ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov. Mnohá v současnosti prosazovaná „extrémní“ zateplování jsou přitom na hranici technicky přijatelného řešení navíc s nejistou finanční návratností a životností. Více potřebnější a užitečnější je zaměřit se na opatření pro minimalizaci lineárních prostupů tepla v určitých pravidelně se opakujících detailech. U řady konstrukčních prvků, například u oken, věnců, rohů apod. byly tyto detaily vyřešeny již přímo výrobcem cihel rozšířením sortimentu o vhodné doplňkové prvky. To se podařilo zejména v případě systému POROTHERM – například vložením izolačních pásů pro osazení okna - viz Obr. 1). Velkým rébusem však stále zůstávalo jednoduché a účinné řešení zateplení soklu.

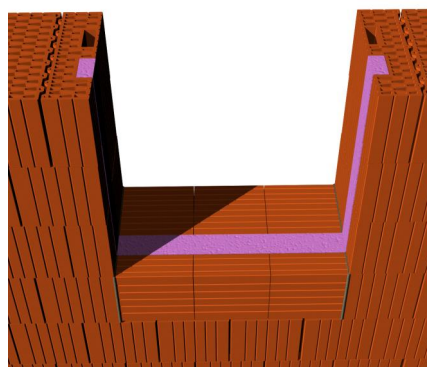
Možnosti řešení

Jako jediné optimální řešení zateplení soklu se doposud jevila kombinace cihel o tloušťce 365 a 440 mm (Obr. 2). Vykonzolování horní cihly o 75 mm v podstatě vyhovuje konstrukční podmínce firmy Wienerberger na max. vyložení 1/6 šířky horního cihelného bloku.

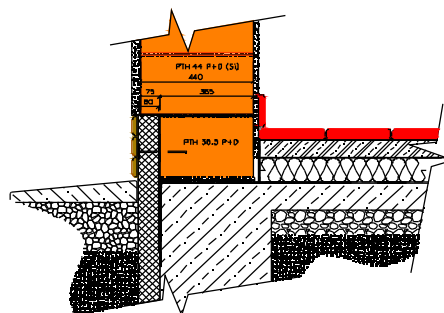
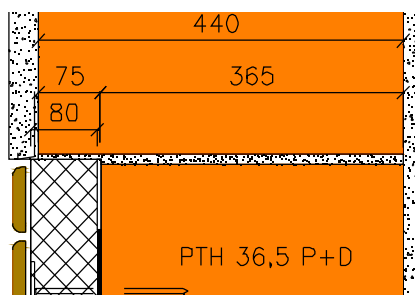
Zateplení soklu vysypáním první řady cihel perlitem přímo na stavbě (nezaměňovat s cihlami plněnými perlitem již ve výrobě!), které některé firmy doporučují, se ukazuje jako poměrně nebezpečná konstrukční varianta. A to především z hlediska stability budov. Pro ilustraci jsou doloženy fotografie pořízené u domu s vysypávanou první vrstvou cihel. Při odtávání sněhu došlo ke smáčení zdiva (Foto č. 1) a následnému naplnění dutin v cihlách mezi kuličkami perlitu vodou (nehydrofobizované druhy perlitu jsou navíc i nasákové s následným zvětšením objemu o cca 30%).

Zatímco z prázdných dutin cihel voda průběžně odtéká, cihly jsou pouze vlhké a poměrně rychle vyschnou, v mezerách mezi kuličkami perlitu voda zůstává. Při zmrazení dochází ke zvětšení objemu vody v kapilárách mezi kuličkami perlitu a doslova „rozstřílení“ první vrstvy cihel z obou stran (Foto č. 2).

Přitom je nutné si uvědomit, že promočení první vrstvy cihel znamená i trvalé zhoršení tepelně-technických vlastností. Vyschnutí mezer mezi perlitem je obvykle záležitostí mnoha let, často



Obr. 1 – Systémové řešení osazení okna POROTHERM



Obr. 2 – Vhodné řešení soklu vykonzolováním druhé řady cihel



Foto č. 1 – Vlhké zdivo po odtátí sněhu

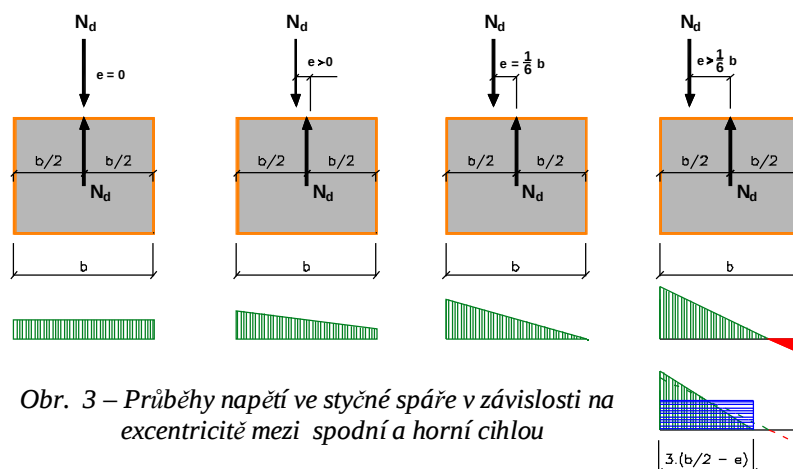
s neodhadnutelným výsledkem. Například u pórobetonových tvárnic tato situace vedla k omezení použití pórobetonu až od minimálně 300 mm nad okolním terénem. Právní zhodnocení o určení zodpovědnosti a náhradě škody (zdivo první vrstvy bude nutné pravděpodobně složitě vyměnit) by asi mohlo být obsahem jiného článku.

Svislé zatížení vykonzolovaného zdiva

Problematika chování vykonzolovaného zdiva pro vytvoření prostoru pro izolaci v oblasti soklu z hlediska statiky je zřejmá z Obr. 3. Zde jsou zobrazeny varianty průběhu napětí ve styčné spáře dle stavební mechaniky v závislosti na změně excentricity zatížení.

Dle ČSN 73 1101:1980 lze svislé zatížení uvažovat v posuzovaném místě (nad soklem) jako osově působící. Excentricita je potom dána vzdáleností os cihelných bloků v posuzované ložné spáře. V obrázku jsou naznačeny čtyři varianty. Jako první je zobrazena ideální varianta, tj. varianta s nulovou excentricitou. Napětí ve spáře (svislá šrafa) je rovnoměrné, obdélníkové.

Druhý případ vzniká při vyosení, tj. oddálení těžišť horního a spodního cihelného bloku. Napětí je zde nerovnoměrné a má lichoběžníkový průběh. Třetí případ při excentricitě $e = 1/6 b$ je hraniční (dosažena tzv. jádrová úsečka), napětí má tvar trojúhelníku. Při dalším zvětšení excentricity již ve spáře vzniká v krajních vláknech tah (plná šrafa). Ve styčné spáře nelze uvažovat s přenesením tahového napětí a je nutné zmenšit účinnou plochu průřezu. Šířka účinné části průřezu je zřejmá z posledního obrázku. Trojúhelníkové zatížení potom výše citovaná norma nahrazuje obdélníkovým (vodorovná šrafa).



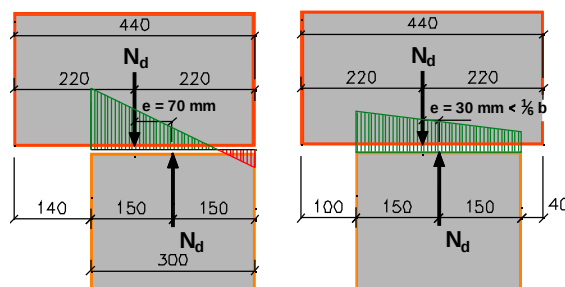
Obr. 3 – Průběhy napětí ve styčné spáře v závislosti na excentricitě mezi spodní a horní cihlou

Z uvedeného popisu vyplývá, že optimální návrh bude takový, kdy při maximálním vnějším přesahu se dosáhne co nejrovnoměrnějšího tlakového napětí ve spáře. Naopak absolutně nevhodné řešení je takové, kdy ve spáře vzniká tah. V případě dodržení pravidla společnosti Wienerberger na maximální vyložení $1/6$ tloušťky horní cihly, je tah s rezervou vyloučen (např. řešení na Obr. 2).

Výhodnější způsob řešení soklového zdiva

Ještě lepších výsledků a více prostoru pro tepelnou izolaci lze dosáhnout, pokud se těžiště cihel přiblíží co nejvíce k sobě. Na Obr. 4 a Obr. 5 jsou znázorněny dvě možné varianty řešení detailu soklu s cihelnými bloky o tloušťce 300 a 440 mm.

Jako první (Obr. 4) je varianta se zarovnáním bloků na vnitřním líci stěny. Dochází zde



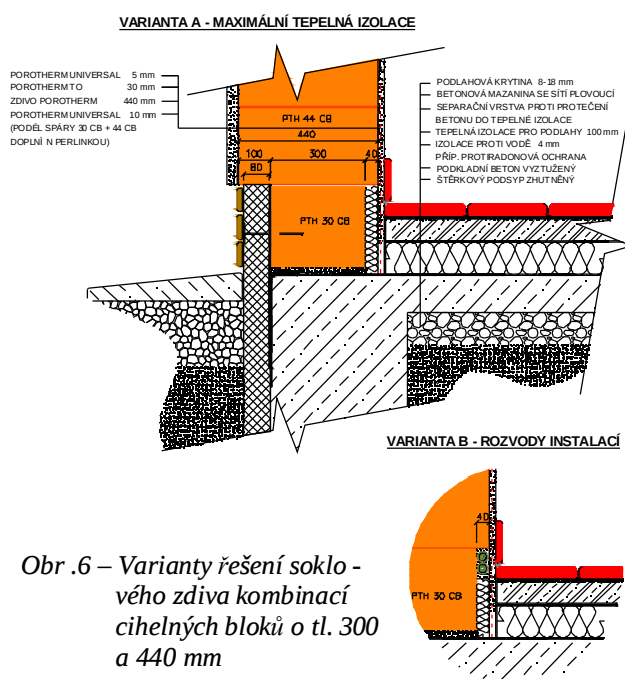
Obr. 4 – Kombinace bloků 300 a 440 mm

Obr. 5 – Kombinace bloků 300 a 440 mm

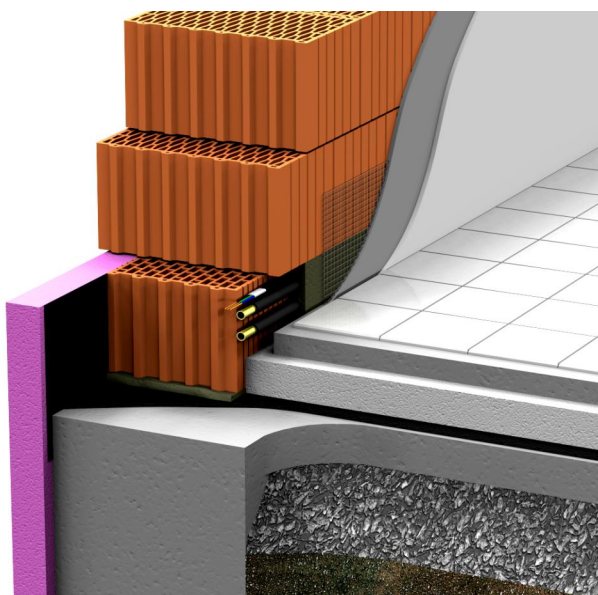


Foto č. 2 – Poškozené zdivo

k vyosení těžiště horní cihly až za jádrovou úsečku spodní cihly. Teoreticky tak vzniká tahové napětí, vzájemná pozice bloků je proto nevhodná. V případě použití by tato varianta vyžadovala individuální statické posouzení. Avšak pouhým posunutím bloku tloušťky 300 mm směrem ven o 40 mm (Obr. 5) dojde k výraznému zmenšení excentricity a zároveň ke zlepšení průběhu napětí. Tím se získá vyložení horního bloku 100 mm, což s rezervou dostačuje pro požadovaných 80 mm tepelné izolace. Na vnitřní straně zdi (v interiéru) je možné vzniklou mezeru vyplnit buď tepelnou izolací (Varianta A – Obr. 6), nebo ji využít pro rozvod sítí (Varianta B – Obr. 6). Na Obr. 7 je potom varianta B s rozvodem sítí pro větší názornost nakreslena v axonometrii.



Obr. 6 – Varianty řešení soklového zdiva kombinací cihelných bloků o tl. 300 a 440 mm



Obr. 7 – Řešení soklového zdiva kombinací bloků Porotherm 30 CB a 44 CB

Praktické ověření laboratorními zkouškami

Protože se jedná o zcela nový způsob řešení soklového zdiva, společnost Wienerberger provedla pro ověření správnosti statického výpočtu praktické laboratorní zkoušky na cihelných blocích POROTHERM. V prvním kole proběhla zkouška pevnosti v tlaku na vzorcích o výšce dvou cihelných bloků ve vlastní podnikové zkušebně. Díky zpevnění tlačných ploch cihel kontaktem s tlačnými deskami zkušebního lisu se do sebe vzorky doslova „zakously“ (Foto č. 3).

Pro dosažení průkazných výsledků pro praktické použití pak byla v druhém kole realizována zkouška pevnosti v tlaku na cihelných stěnách podle platných ČSN v Kloknerově ústavu ČVUT v Praze (Foto č. 4). Zde již došlo k očekávanému odlamování vykonzolidovaných bloků, způsobenému vznikem smykového napětí na vnější hraně spodní vrstvy cihel (Foto č. 5).

Výsledky statických zkoušek potvrdily správnost teoretických předpokladů nového řešení soklového zdiva a tudíž možnost jeho využití v běžných konstrukčních systémech nízkopodlažních objektů.



Foto č. 3 – Drcení dvou cihelných bloků PTH 30 CB a PTH 44 CB

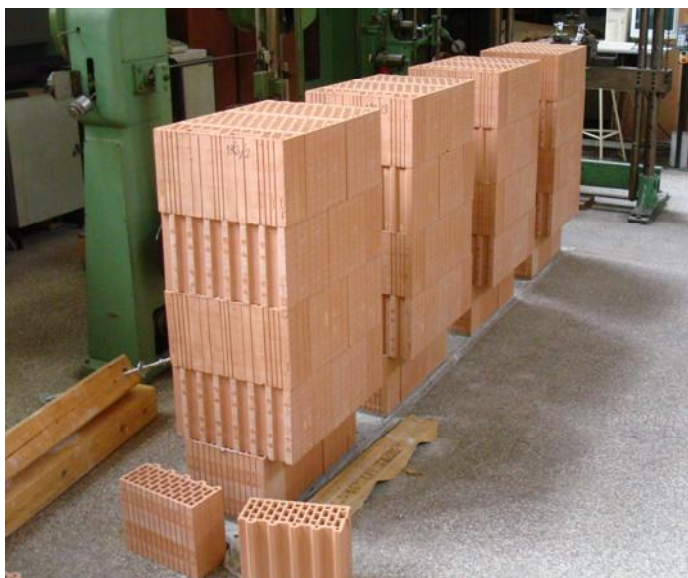


Foto č. 4 – Zkušební stěnové soustavy PTH 30 CB a PTH 44 CB



Foto č. 5 – Výsledek drcení stěnové soustavy PTH 30 CB a PTH 44 CB