

Průzkumy a diagnostika staveb se zvýšenou vlhkostí

Průzkumy jsou zásadní podmínkou a současně nejdůležitější fází celého procesu rozhodování o způsobu sanace. Návrh sanačních opatření by měl směřovat v první řadě k odstranění příčin vlhnutí zdiva a teprve posléze k řešení jejich důsledků. Pro návrh optimální technologie sanace objektu je třeba na základě výsledků všech částí průzkumu včetně laboratorních rozborů zjistit především příčiny vzniklých poruch.

Základním předpokladem všech sanačních zásahů je tedy odstranění zdrojů nežádoucí vlhkosti, tj. zabránění zatékání srážkové a splaškové vody do objektu, zamezení kumulace vlhkosti v okolí objektu, odstranění příčin nadměrného vlhnutí a smáčení konstrukcí srážkovou vodou, vodou z tajícího sněhu a v maximální míře omezení přímého kontaktu konstrukcí se zdroji vlhkosti.

Stavebně-historické průzkumy

Posouzení stavby a jejích konstrukcí musí vycházet ze znalosti technických řešení historických konstrukcí a také ze znalosti možné materiálové skladby konstrukcí a tradičních výrobních a zpracovatelských postupů.

Základním údajem je stáří objektu, jeho hlavní vývojové fáze a přestavby, jakož i změny dispozice a stavebních materiálů. Součástí vstupních údajů je popis materiálu zdiva, omítek, zjištění míst použití jiného materiálu (výplně, dozdivky) a způsoby vazby. Dále je třeba zkoumat dřívější způsoby využití objektů, protože tomu odpovídalo i dobové dispoziční, konstrukční a materiálové řešení (např. obranné příkopy pomáhaly snížit hladinu podzemní vody). Funkce jednotlivých místností následně výrazně ovlivňovala formy a podmínky vlhnutí (stáje, sladovny, sklepy atd.). Důležité jsou údaje o poloze kuchyní a toalet. Nutnou částí historického průzkumu je rovněž určení polohy starých studní (a to i zrušených), neboť vodní pára difunduje z vodní hladiny do prostoru sklepů.

Z historie objektu jsou důležitá fakta o tzv. historickém chátrání objektu, která upřesňují výskyt a projevy vlhkostních poruch, jak se změnily podmínky působení vlhkosti, resp. proč ochranný systém selhal. Je potřebné zjistit, kdy se začaly projevovat vlhkostní poruchy, zda toto vlhnutí bylo přechodné, nebo trvalé, jestli se vlhkost začala projevovat v souvislosti se stavebními zásahy v okolí objektu, zda byly sklepy zaplavovány, a pokud ano, kdy se tak stalo.

Stavebně-technické průzkumy

Výsledkem průzkumu fyzického stavu objektu je popis a zaznamenání projevů vlhkosti, stanovení pravděpodobných příčin vzniku poruch a spolupůsobících vlivů.

Průzkum v terénu je zaměřen na:

- umístění objektu v širším okolí (svažitý terén, blízkost vodních toků a nádrží),
- stav okolní zástavby a její vliv na sledovaný objekt (např. zemní práce ovlivňu-

jící hladinu podzemní vody, výskyt identických poruch na okolních objektech),

- stav bezprostředního okolí objektu (okapové chodníky, zpevněné a zatravněné plochy, způsob jejich odvodnění, výskyt náletové zeleně, difuzně nepropustné plochy, údržba),
- vzájemné výškové poměry daných podlaží a přiléhajícího terénu.

Původní nebo dodatečné izolace nepříznivě ovlivňují vlhkost zdiva, jsou-li dožité nebo pokud byly porušeny dodatečnými zásahy, a tím částečně nebo úplně vyřazeny z funkce (zazdění větracích otvorů, porušení systémů novou dispozicí, zasypání sklepů, parotěsné nátěry, obklady, cementové omítky).

Stavebně-fyzikální průzkumy

Zahrnují informace o vlhkostních poměrech vně i uvnitř stavby, o stavu zdiva, klimatologické informace, dlouhodobý vliv vnějšího a vnitřního prostředí, v němž se stavba nachází a které má vliv na její životnost. Průzkumy jsou většinou spojeny s laboratorními rozborů určenými ke stanovení vlhkosti materiálu, určení chemického složení zdiva a posouzení základové půdy objektu z hlediska podmínek pro vztlínání vlhkosti.

Provozní podmínky objektu specifikují účel jednotlivých místností (vlhké provozny), tepelné vlhkostní parametry (tepłota a relativní vlhkost vnitřního vzduchu) i způsob větrání a vytápění a jsou podkladem pro rozhodnutí o ochraně zdiva proti kondenzované vodě.

Stanovení vlhkosti materiálu

Stanovení diagnózy musí vycházet z co nejpřesnějších informací, především objektivního zjištění skutečného vlhkostního stavu zdiva. Pro stanovení vlhkosti zdiva bývá často užívána kombinace některé nepřímé metody, nejčastěji elektrické (odporová nebo kondenzační) a část vzorků se ověřit metodou destruktivní – gravimetrickou. Nepřímé metody udávají hodnoty vlhkosti zdiva pouze do hloubky několika centimetrů pod povrchem konstrukce. Výhodou je

nenarušení zkoumaného zdiva a okamžité zjištění výsledků. Měřicí přístroje jsou jednoduché a snadno přenosné. U všech nepřímých metod je nutné předem provést kalibraci – zjistit závislost vlhkosti na měřeném parametru. Jako etalon pro porovnání těchto metod slouží gravimetrická metoda.

Gravimetrická (vážková) metoda je považována za standardní a nejpřesnější. Při měření vlhkosti nezáleží na druhu zkoumaného materiálu. Největší výhodou je nezávislost metody na dalších fyzikálních parametrech. Princip spočívá v odebrání vzorku a stanovení procenta ztráty hmotnosti vzorku po jeho vysušení.

Odběr vzorků

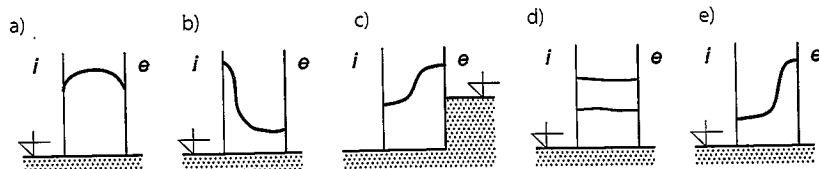
Při odběru vzorků v rámci terénního průzkumu je třeba zohlednit zejména tyto aspekty:

- způsob odběru vzorků a zhodnocení míry ovlivnění kvality vzorků různými způsoby odběru,
- množství odebíraných vzorků a jejich velikost z hlediska reprezentativnosti (k celé stavební konstrukci) pro získání relevantních analytických výsledků za současné minimálního poškození konstrukce,
- místa odběru vzorků pro další hodnocení,
- časové období odběru.

Pro stanovení vlhkostního režimu objektu odebíráme vzorky z míst, která jsou z hlediska vlhkostního namáhání typická nebo kde jsou projevy vlhnutí zřetelné (rozrušené a vlhké omítky se sníženou přídržností k podkladu apod.). Porovnatelné jsou údaje zjištěné ze vzorku stejného materiálu, i u rovnoměrně vlhkého zdiva bude různá vlhkost cihel a malty.

Kvůli objektivnosti provádíme průzkumy z hlediska vlhkosti pokud možno v rozdílném časovém období: v období častých srážek a v období sucha. Za deště se objeví řada souvislostí a příčin zvýšené vlhkosti objektu (špatný stav okapů apod.).

Příčiny poruch lze obvykle diagnostikovat podle rozložení vlhkosti ve zdivu.



Příčiny vlhnutí zdiva podle rozložení vlhkosti ve zdivu

a) vzlínající vlhkost, b) povrchová kondenzace na vnitřní straně zdiva, c) vzlínající a kondenzovaná vlhkost, d) hygroscopická vlhkost, e) pronikání dešťové vody

ny tlakové vody. Tato voda vzlíná do zdiva stavebních objektů a značným procentem se podílí na celkové bilanci vlnutí zdiva. Vodní pára difunduje od hladiny podzem-

ni vody vzhůru k povrchu terénu a do zdiva objektu. Zákadové kameně zdivo je studené, vzduch s vodní párou se při pohybu vzhůru ochlazuje pod rosný bod a vodní pára na povrchu zdiva kondenzuje.

Návrh sanacích opatření

Otázka volby efektivní sanacní metody je vzhledem k jejímu značnému počtu a vzájemně funkci a technologické nesourodosti velmi složitá. Účinnost navržené sanace je třeba zajišťovat vhodnou kombinací různých metod a opatření. V současnosti se používá řada sanacních metod, které je možno podle fyzikálních principů jejich působení shrnout do čtyř skupin:

- zajištění přirozeného proudění vzduchu a zvěšnění odparovací plochy konstrukce (vzduchové metody),
- přerušení kapilárního systému zdiva v izolaci do vytvořené spáry (mechanické metody),
- změny vlastností zdiva užším kapilárním bo vytvořením hydrofobity při napouštění zdiva izolacím roztokem (injektáže),
- portáčení vody vzlínající z podzákladů vlivem účinků stejnosměrného proudu (elektrolytická metoda),
- Sanaci vlhkého zdiva lze – z technologického a ekonomického hlediska a s ohledem na spolehlivost a životnost navrženo řešení – navrhnout alternativně dvěma odlišnými způsoby:
- neinvazivní řešení s podminěnou účinností (lepšení systému větrání, sanacní omítky apod.), které v případě, že se neprokáže jeho funkčnost, bude doplněno následujícím stupněm řešení,
- invazivní – radikální řešení (mechanické a injektážní metody).

Koncepte obnovy hydroizolačního systému musí vždy obsahovat zdůvodnění zvolených metod dodatečně hydroizolační jsou i návrhové požadavky na vnitřní prostředí a vymězení způsobu využití prostor po provedení sanace. Komplexní návrh sanacních opatření současně předepisuje technologický postup jejich realizace.

Tento článěk vznikl za podpory Vyzkumného ústavu MSM 6840770001 Spolehlivost, optimalizace a trvanlivost stavebních materiálů a konstrukcí.

TEXT: doc. Ing. Eva Burgetová, ČSC.
OBRAZEK: z použité literatury

Autorka vyučuje na Katedře konstrukcí pozemních staveb na Fakultě stavební ČVUT.

Literatura
(1) Massari, G. – Massari, I.: Risanamento igienico dei locali umidi, Hoepli Milan, 1974.

ve zdivu a v zeminách, zjišťováni elektrolytické vodivosti zdiva, kyselosti zdiva, charakteru zemin a zákadových púd.

Faktor pH

Hodnota pH zdiva klesá v závislosti na stáří objektu. Nové zdivo s čerstvým vápnem v maltě má zásaditý charakter a hodnotu pH kolem 11, zdivo po několika desetiletích pH 7 až 8, zdiva historická mají kyselou reakci a pH v rozsahu 4–6.

- Vysledky měření hodnot pH odebraných vzorků zdiva poskytl její informace:
- zda je zdivo z hlediska chemismu homogenní nebo lylo-li v posledních desetiletích opravováno (vyspávkový mají vždy výrazně zásaditý charakter),
- zda a na jaké je zdivo odvápněno (ztráta soudržnosti spojovacích materiálů, údaj pro rozhodování o aplikaci chemických metod sanace),
- z jakého podkladu vzlíná voda způsobující vlhkost zdiva,
- pro doporučení aplikace elektroosmotické metody je třeba průzkumem stanovit kyselost zdiva.

Geologické a hydrogeologické průzkumy

Pro stanovení vlhkostní diagnózy objektu má rovněž význam stav podloží, na němž je stavba založena, i procesy, které v něm probíhají a mohou být zdrojem poruch a zvláště vlhkosti. Průzkum byvává často hlavním podkladem pro rozhodnutí, zda je nutný razantní zásah do konstrukce či, jako jsou sanacní metody mechanické a injektážní, či zda lze objekt sanovat kombinací neinvazivních metod vzduchování, elektrolytických, omítkových systémů a dalších nepřímých a doplňkových způsobů sanace.

Prvotadou úlohou průzkumu je zjistit vskyt hladiny podzemní vody pod terénem a pod zákadly stavby a posoudit zákadování půdu objektu jak z hlediska druhu, tak i z hlediska propustnosti pro vodu. Hydrogeologická charakteristika je důležitá v lokalitách, kde hladina podzemní vody budtrvale, nebo epizodicky dosahuje do blízkosti zákadové spáry, pokud se v podloží vyskytuje napjatá hladina podzemní vody, připadne je-li známo, že podzemní voda v dané lokalitě je agresivní.

Zpráva průzkumu má být doložena především lokalizační sond, součinitelem proudnosti zemin, skládobou půdního profilu a stabilitou vrstev. Závěrem geologického a hydrogeologického průzkumu je zhodnocení podmínek pro vzlínání a určení, zda složení pūd v této oblasti umožňuje shromáždování vody, jestli bude trvale nebo narázově a za jakých podmínek k němu bude docházet.

Někdy se na nepropustných vrstvách podzákladí projeví účinky průsaků atmosférické vody – občasná hladina podzemní vody, čímž se stavba dostává do vlivu hladiv-

Základním určujícím faktorem pro rozhodování o sanaci vlhkého zdiva je hmotnostní vlhkost zdiva.

Sanace staveb z hlediska vlhkosti neznamená úplné odstranění vlhkosti z konstrukcí. Stavební materiály mají svou přirozenou vlhkost v závislosti na materiálových charakteristikách a relativní vlhkosti okolního vzduchu. Při vysokých relativních vlhkostech vzduchu je přirozená vlhkost materiálů s vysokým obsahem málech pórů již tak vysoká, že klasickými stavebními opatřeními nelze zajišťovat hygické požadavky na využití prostor. Těch lze omezene do-sáhnout např. úpravou vnitřního vzduchu (vytápění, odvětrávání). Je třeba si uvědomit, že vyšší vlhkost zabudovaného stavebního materiálu neznamená vždy konstruktivní závadu.

Chemismus vlhkého zdiva

Salinita
S průzkumem vlhkosti velmi úzce souvisí průzkum salinity, neboť sůl je ve stavebních materiálech transportována ve formě vodného roztoku. Zvěšňující obsah soli ve zdivu zvyšuje vlhkost zdiva. Soli číni zdivo hygroskopickým a mění kapilární vlastnosti stavebních materiálů, ucpávají na povrchu póry, a tím zmenšují přirozené odparování vlhkosti. Hranice zvlhčení obvykle nekorespondují s hranicí zasození, koncentrace soli byvává v omítkách i ve zdivu vysoka až 0,5–1,0 m nad ohraničením vlhkostní mapy. Ve zdivu se běžně stanouví tři anionty, jejichž soli – síran, chloridy a dusičnany – jsou nejčastější přítinnou destruktivní zdiva a omítek. Část síranů se dostává do zdiva a omítek. Část síranů se dostává do zdiva z eminy, chloridy ze soli používaných ve zemině k solení komunikací a dusičnany ukazují na přítomnost fekálií (bývalé toalety, stáje, hnojiště atd.). Další část chemikálií proniká do zdiva z ovzduší. Ze stanovení druhu a množství vodorozpuštěných soli lze určit způsob migrace vody do zdiva (dešť, vzlínání mineralizované spodní vody apod.). Zhodnocení obsahu soli ve zdivu zvláště nejen na hloubce odběru (soli se nejvíce koncentrují na povrchu v odparovací zóně), ale i na druhu soli a rezistenci materiálu.

Pokud hodnoty zasození vyrazně překračují „vysokou zátěž“ v hodnotách dusičnanů nebo chloridů, připadne budou-li hodnoty zasození v zdivu či omítky přesahovat 1 %, je žádoucí odsolení zdiva. Znalost obsahu síranů ve zdivu je důležitá pro posouzení agresivity prostředí na vápennou a cementovou maltu, ale i pro použití injektážních látek s obsahem vodního skla. Obsah chloridů ve zdivu ovlivňuje použitelnost elektroosmotických metod.

S chemismem zavhlhěného zdiva souvisí užitečnost elektroosmotických metod.

Je třeba rozsat průzkumu ještě rozšířit, jde zejména o měření elektrického potenciálu

Úspory energií pomocí podlahového vytápění

Dnes již nikdo nepochybuje o nutnosti dostatečné tepelné izolace budov. Vzhledem k rostoucím cenám energií je zateplení vlastně návratnou investicí. Ušetřit můžeme nejenom vhodným zateplením pláště budovy, významné úspory lze dosáhnout také vhodnou volbou systému vytápění.

Systém vytápěné dvojité podlahy byl znám již před více než dvěma tisíci lety – vytápění takové podlahy bylo teplovzdušné a obstaralo jej jedno nebo více topenišť umístěných v sousední místnosti. Tímto způsobem bývaly často vytápěny v té době oblíbené lázně včetně vodních nádrží. S torzy takových systémů se můžeme setkat při návštěvě památek v Pompejích, Římě, na Krétě a také na dalších místech jižní Evropy.

V našich podmínkách nejčastěji využíváme teplovodní nebo elektrické podlahové vytápění. Oba tyto systémy nejsou příliš náročné na konstrukční výšku podlahy.

Podlahové vytápění je dnes stále oblíbenější nejen pro tvorbu tepelné pohody, ale hlavně pro úsporu energie. Pro dosažení stejné teploty v prostoru místnosti spotřebuje vytápění otopnými tělesy o 10–12 % více energie.

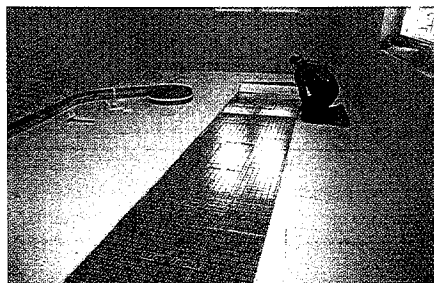
Další úspory můžeme dosáhnout vhodnou volbou izolace pod podlahové vytápění. Použijeme-li tzv. systémovou roli, ušetříme oproti jiným izolacím dalších 9 % energie a zkrátíme o 25 % dobu zátopu. Je to dáno reflexní vlastností systémové role, která zabraňuje prostupu tepla do konstrukce pod podlahou – na pěnovém polystyrenu je nakaširovaná metalizovaná tkaninová fólie, mimořádně odolná proti mechanickému poškození. Fólie má vyznačený pěticentimetrový rastr pro jednodušší přiřezávání a přesnější a snazší přisponkování topného potrubí. Pro rychlejší pokládku je jednostranně opatřena čtyřcentimetrovým samolepicím překrytím.

Při použití systémové fólie potom získáte v jednom kroku:

- tepelnou izolaci,
- kročejovou izolaci,
- reflexní fólii s montážním rastrem a samolepicím okrajem.

Pokládka systémové fólie

Pokládka je rychlá a jednoduchá, podmínkou je čistá betonová mazanina zbavená



Pokládka systémové role

zbytků omítek. Následuje položení okrajových izolačních pásek podél stěn, které jsou nutné nejenom pro funkci plovoucí podlahy, ale také jako obvodová dilatace.

Dilatace je potřebná i v dalších případech, a to:

- u ploch vytápěné podlahy větších než 40 m²,
- je-li poměr délky a šířky podlahy větší než 2 m,
- je-li délka vytápěné podlahy větší než 8 m,
- vždy u přechodů pod stavebními otvory (dveře).

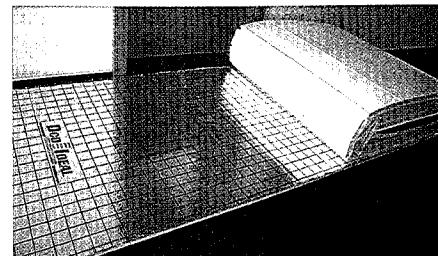
Dilatace řešíme dilatačními lištami a u potrubí použitím chráničky.

Systémovou roli klademe buď přímo na betonovou mazaninu, nebo – ve většině případů – na podkladní vrstvu pěnového polystyrenu.

Podkladní vrstvu z pěnového polystyrenu EPS 100 Z pokládáme z několika důvodů. Tím prvním je dodržení požadovaného součinitele prostupu tepla U_n pro dané konstrukce podle ČSN 730540. Ekonomické je samozřejmě jít nad rámec normy. Snahou je v co největší míře zamezit prostupu tepla do přilehlých konstrukcí, a tím zvýšit účinnost podlahového vytápění. Proto lze doporučit nad vytápěnými prostory polystyren tloušťky minimálně 5 cm a nad nevytápěnými prostory o tloušťce minimálně 10 cm.

Dalším důvodem, proč pokládáme podkladní vrstvu, je stále populárnější využití podlahové konstrukce k rozvodům instalací. Tyto rozvody schováme do podkladní vrstvy z pěnového polystyrenu tak, abychom potom roli kladli nepřerušovaně na rovný podklad.

Pokládku systémové fólie zahajujeme z protilehlého rohu než kladení vrstvy podkladní. Vznikne tím pokládka na vazbu a zamezí se případným průběžným svislým spárám. Při doměřování a dořezávání oceníme vytištěný rastr. Celistvou plochu vytvoříme rychle a snadno díky samolepicím přesahům.



Pokládka topného média

Je ideální, pokud teplovodní potrubí pokládají dvě osoby. Jeden pracovník pokládá potrubí podle předtištěného rastru a druhý ho připevňuje pomocí sponkovací tyče. Jednou z výhod této pokládky je práce vstoje. Pro uložení doporučujeme spirálové rozložení. Je-li potrubí rozloženo meandrovitě (hadovitě), místnost bude vytápěna nerovnoměrně.

Po dokončení pokládky potrubí je nutné provést tlakovou zkoušku při tlaku 0,6 MPa po dobu 24 hodin. Pro následující betonáž musí být v potrubí ponechán tlak alespoň 0,3 MPa.

Betonáž je vhodné provést směsí s plastifikátorem. První ohřev vody na cca 25 °C je možno zahájit až po přirozeném vyzrání a proschnutí betonové mazaniny, které trvá minimálně tři týdny. Po dalších třech dnech lze postupně zvyšovat teplotu vody, a to maximálně o 5 °C za den.

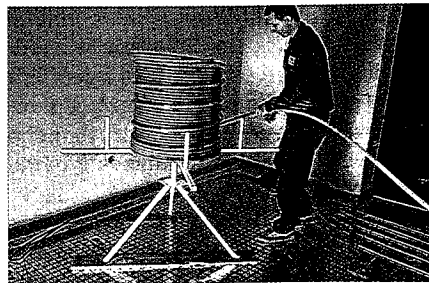
Použitím systému podlahového vytápění získáme úsporu tepelné energie až o 12 % díky nižší teplotě média a lepší tepelnou pohodu v interiéru.

Se systémovou rolí pod podlahovým vytápěním ušetříme dalších 9 % energie díky její reflexní funkci a prostor se také mnohem rychleji vyhřeje. Vhodnou volbou systému vytápění a tepelné izolace tedy můžeme ušetřit na topení až 20 % nákladů.

TEXT: Ing. Tomáš Novotný

FOTO: archiv firmy DCD-Ideal, spol. s r. o.

Autor je technikem ve společnosti DCD-Ideal, spol. s r. o.



Příprava teplovodního potrubí



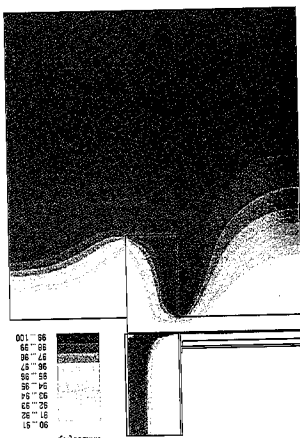
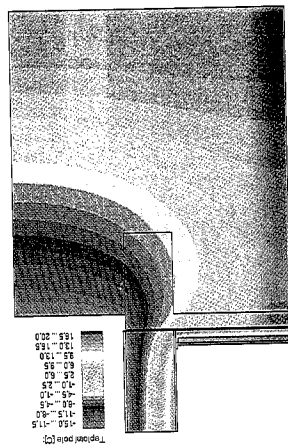
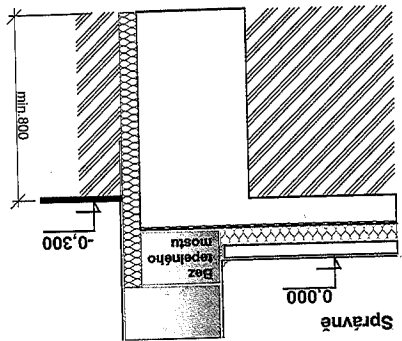
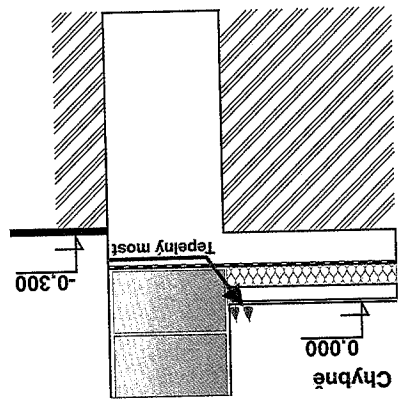
Sponkování potrubí

Tepelná izolace soklu

Při návrhu i vlastním provedení detailu soklu často dochází k závažným chybám, a to jak u jednovrstvých, tak u vícevrstvých zateplených stěn. Vytvořit kvalitní detail soklu bez výrazného tepelného mostu není však složité ani drahé. Potřebujeme k tomu pouze základní znalosti a vhodný izolační materiál, který je pevný, má minimální nasakavost, výborně tepelně izoluje, nevzniká vlhkost a umožňuje dobrou aplikaci.

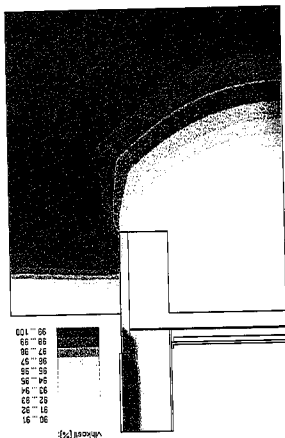
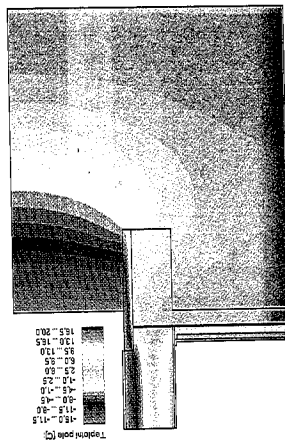
Přestože se o nutnosti použití tepelné izolace pro oblast soklu mluví již řadu let a vhodné detaily jsou doporučovány všemi kvalitními výrobci zdicích materiálů, praktické výsledky na stavbách jsou žalostné. Na každý dům s dobře provedeným soklem připadá dvacet domů provedených chybě. Také z tohoto důvodu zadala společnost Rigips zpracování posudku nejzákladnějších variant provedení soklu. Důraz byl kladen zejména na názornost a přehlednost. Na níže uvedených schématech jsou zobrazena chybná i správná řešení zateplení. Při výpočtech byly uvažovány tyto materiály:

- zdivo typu Therm tloušťky 440 mm a Therm 30,
 - fasádní EPS desky Rigips,
 - EPS soklové desky Rigips.
- Vlastnosti základních stavebních materiálů byly převzaty z ČSN 730540-3. Všechny uvedené detaily kromě detailu 3 splňují normové požadavky.



Detail 1 – Chybné řešení soklu

Zcela chybě, ale bohužel nejčastěji provedení detailu soklu jednovrstvých stěn. V detailu vzniká významný tepelný most se všemi souvisejícími negativními důsledky.



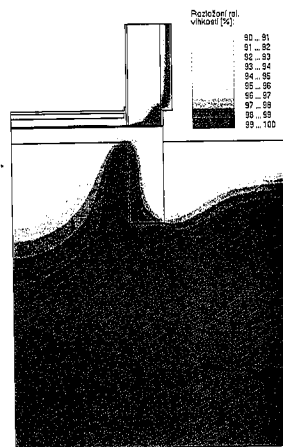
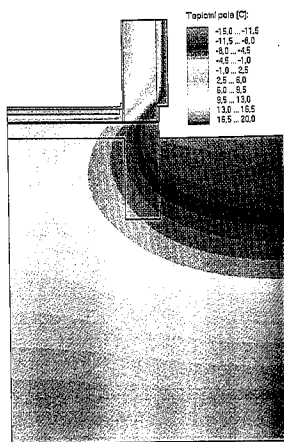
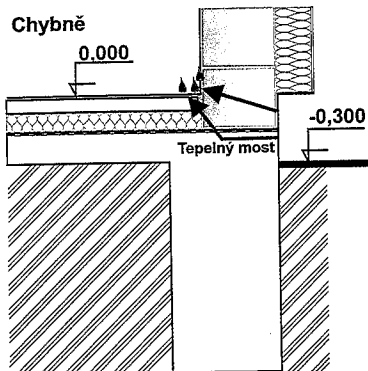
Detail 2 – Správně řešení pro jednovrstvé stěny

Typický detail zateplení soklu jednovrstvé stěny. Zateplení pomocí soklových desek Rigips odstraňuje obvyklý tepelný most a zamezuje vzniku vlhkosti (vzniká výkvět). Celé základny se dostávají do nezámrzné oblasti, což dále snižuje tepelné ztráty objektu a přispívá k vysoké životnosti základové konstrukce.

Výsledky studie

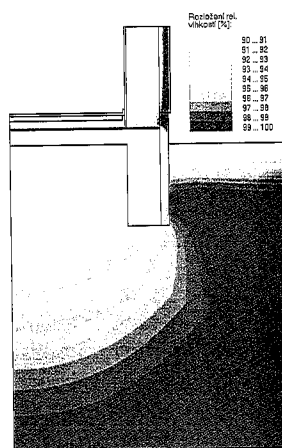
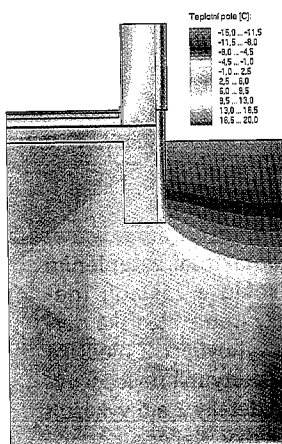
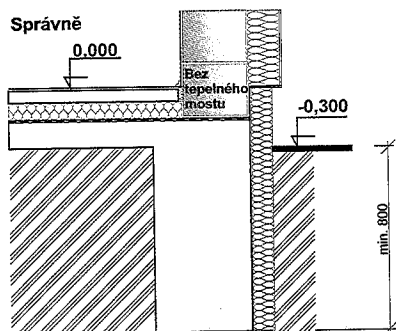
Z výsledků je zřejmé, že nejhůře vycházejí detaily stěny s kontaktním zateplením bez zatepleného soklu a základu (detail 3). Ostatní detaily jsou z hlediska normových požadavků vyhovující. Z hlediska vnitřní povrchové teploty má nejlepší výsledek detail 4. Také detaily 2 a 6 vykazují velmi podobné výsledky. Nejlépe hodnoceny detaily 2 a 6 vykazují (ce). Velmi dobře proto vychází i detail 4. Přijatelně nízké hodnoty dosahují rovněž

Detail	$\theta_{\text{int}} \text{ (}^\circ\text{C)}$	$f_{\text{rel}} \text{ (-)}$	Nejnižší teplotní faktor	Lineární činitel prostupu tepla	Míra kondenzace	Požadavky ČSN 730540-2	
						$\psi \text{ (W/(M}\cdot\text{K))}$	$g_c \text{ (g/(m}\cdot\text{h))}$
1	13,7	0,806	0,854	-0,08	0,29	splněny	splněny
2	15,4	0,854	0,778	0,295	0,24	splněny	nesplněny
3	12,7	0,854	0,859	-0,009	0,11	splněny	splněny
4	15,6	0,841	0,859	-0,009	0,13	splněny	splněny
5	14,9	0,854	0,859	-0,009	0,08	splněny	splněny
6	15,4	0,854	0,854	0,036	0,08	splněny	splněny



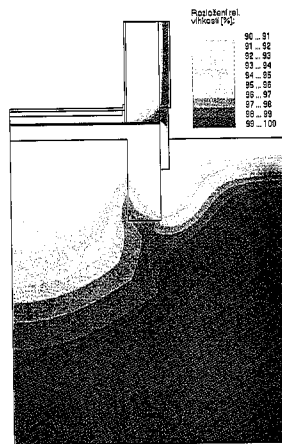
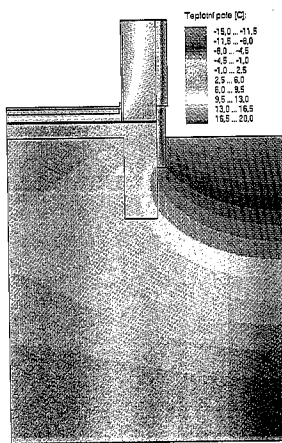
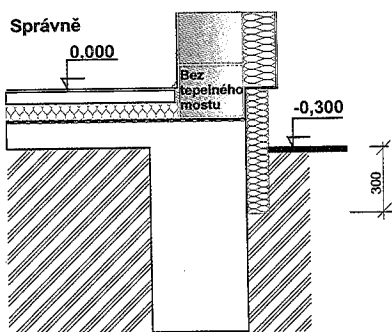
Detail 3 – Chybné řešení u zateplovacích stěn

Toto řešení nevyhovuje ani normovým požadavkům. Nedotažením izolace pod úroveň terénu vzniká velký tepelný most, který zpravidla přináší tradiční problémy – vysoké tepelné ztráty, plesnivění koutů, vysokou vlhkost v konstrukci i na povrchu.



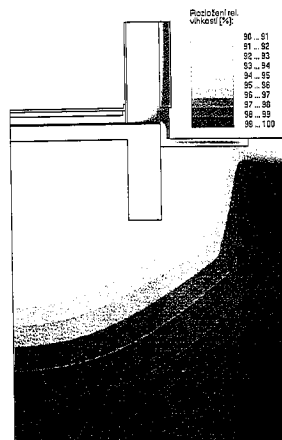
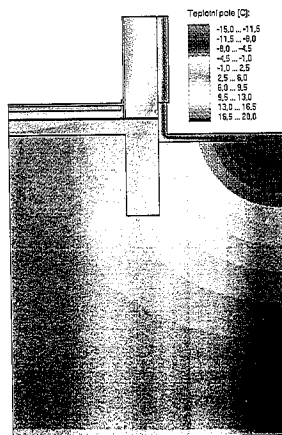
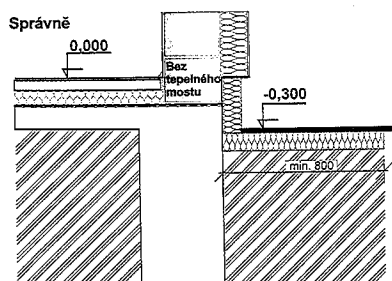
Detail 4 – Správné řešení soklu zateplených stěn

Řešení dosahuje nejlepší hodnoty z hlediska vnitřní povrchové teploty. Jde o komplexní způsob zateplení fasády i soklu, tj. fasádní polystyren Rigips a drenážní desky Perimetr, a tím také o nejúčinnější ochranu objektu. Celá stavba včetně základů se nachází v chráněné oblasti, díky čemuž je zajištěna maximální životnost a minimální kondenzace v konstrukci.



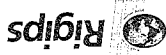
Detail 5 – Správné řešení pro zateplené stěny s omezenou možností hloubky

Tento způsob přijatelně řeší tepelný most pomocí soklových desek Rigips zatažením do hloubky 30 cm pod úroveň terénu.



Detail 6 – Správné řešení pro zateplenou stěnu (při nemožnosti výkopu kolem stavby)

Použitím soklových desek Rigips, popřípadě desek Perimetr, umístěných vodorovně (pod chodník) do vzdálenosti minimálně 80 cm od paty budovy, bylo docíleno kvalitního vyřešení tepelného mostu spodní stavby. Tento detail dosáhl nejlepších hodnot z hlediska kondenzace vodní páry.



Centrum technické podpory Rigips
 tel.: 296 411 800; mob.: 724 600 800
 e-mail: ctp@rigips.cz; www.rigips.cz

- Hlavní funkce drenážních desek Rigips
- Vytvoření plošné drenáže
- Ochrana hydroizolace (náhrazují ochrannou přizdivku)
- Zateplení spodní stavby (suterénu, základů) – tj. vyřešení obvyklého tepelného mostu

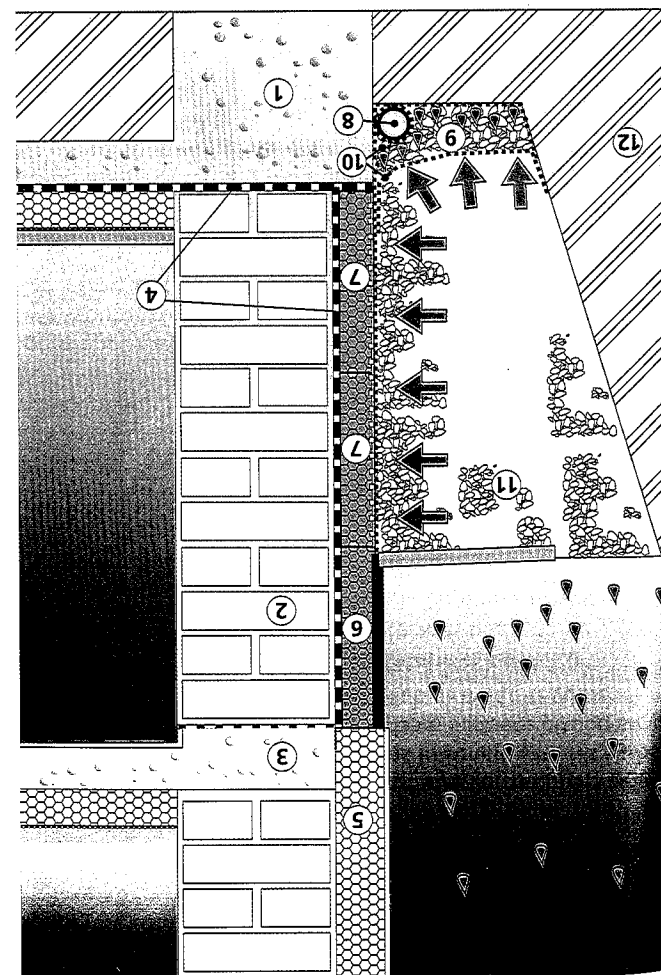
Drenážní desky Rigips = speciální polystyrenové desky Perimet
 Hlavní funkce drenážních desek Rigips:

- Vytvoření plošné drenáže
- Ochrana hydroizolace (náhrazují ochrannou přizdivku)
- Zateplení spodní stavby (suterénu, základů) – tj. vyřešení obvyklého tepelného mostu

Vyznačují se vysokou pevností v tlaku a minimální nasákavostí. Speciální drenážní rastrovité spoje zajišťují plosně odvedení vody k drenážnímu potrubí. Není nutno chránit hydroizolaci.



Drenážní desky



Příklad typického použití speciálních desek v oblasti přechodu soklu na suterén

1 – základový žlab, 2 – nosná stěna, 3 – stropní konstrukce, 4 – hydroizolace, 5 – zateplení, 6 – soklová deska Rigips, 7 – drenážní deska Rigips, 8 – flexibilní drenáž, 9 – kámen, valouny, 10 – přídavná filtrační textilie, 11 – zá-

syp, 12 – stávající roční terén

! detaily 5 a 6. Detail 6 a v těsném závěsu s detaily 4 a 5 mají nejlepší výsledky, pokud jde o kondenzaci vodní páry. Kondenzace vodní páry nastává ve všech detailech v obvyklých místech, tj. v zateplovacích systémech, případně v nezatepleném zdivu a v tepelně izolaci v podlaží. Plošně nejmenší rozsah kondenzace vykazují detaily 4, 5 a 6.

Ysoká vlhkost v zemi je samozřejmě způsobena zvolenou okrajovou podmínkou při výpočtech (vlhkost 100 %, tj. nasycení vodou, v hloubce 3 m pod terémem). Za pozornost také stojí, jakým způsobem se vlivem unikajícího tepla do země snižuje její relativní vlhkost. Vlhkostní pole dobře dokumentují směry převažujících tepelných toků.

Pavel Rydlo je technickým specialistou EPS ve společnosti Rigips, s. r. o.

TEXT: Ing. Pavel Rydlo, technický specialista EPS, Rigips, s. r. o.
Autor studie (výpočty, analýza a grafické zpracování detailů):
 doc. dr. Ing. Zbyněk Svoboda

OBRAZKY: Rigips, s. r. o., doc. dr. Ing. Zbyněk Svoboda

Zbyněk Svoboda působí na Katedře konstrukcí pozemních staveb Fakulty stavební na ČVUT v Praze jako pedagog, dlouhodobě se zabývá výpočtovým modelováním stavebněfyzikálních procesů, zvláště pak analýzami šíření tepla, vzduchu a vodní páry ve stavebních konstrukcích a detailech. Je autorem a spoluautorem řady programů pro tepelnou ochranu budov, stavební akustiku a hodnocení protidrogových opatření. Spolupracuje s řadou projektčních a architektonických atelierů jako specialista na stavební fyziku.