



100 TRADIČNÍCH STAVEBNÍCH DETAILŮ

OCHRANA PROTI VODĚ

Michael Balík, Jaroslav Solar

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **restně stíháno**.

100 tradičních stavebních detailů – ochrana proti vodě

Ing. Michael Balík, CSc., Doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Vydala Grada Publishing, a.s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz
tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400
jako svou 4424. publikaci

Odpovědná redaktorka Věra Slavíková
Sazba Květa Chudomelková
Počet stran 224
První vydání, Praha 2011
Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

Odborná recenze:
Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2011
Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2011

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-3656-3 (tištěná verze)
ISBN 978-80-247-7404-6 (elektronická verze ve formátu PDF)
© Grada Publishing, a.s. 2012

Obsah

Úvodem	9
I. Stavební řešení s použitím vzduchových úprav	11
1. Historický vzduchový systém.....	12
2. Izolace suterénu pomocí anglického dvorku.....	14
3. Variantní řešení izolace zdiva v nepodsklepené a podsklepené oblasti.....	16
4. Izolace polosuterénu domu otevřeným vzduchovým kanálem.....	18
5. Plošná dutina při obvodové zdi	20
6. Izolace vnitřní zdi pomocí příčky	22
7. Pasivní provětrávání plošné dutiny	24
8. Předstěna vytvořená tvarovkami	26
9. Izolace zdiva suterénu domu zevnitř	28
10. Konstrukce plošné dutiny ve vazbě na základy.....	30
11. Plošná dutina v líci suterénní zdi	32
12. Odvlhčení zdiva pomocí stěnové vzduchové dutiny	34
13. Větrání skrze otvor ve stropní konstrukci v místě vchodu.....	36
14. Odvětrání podlah a jejich utěsnění.....	38
15. Vzduchová dutina na vnější straně	40
16. Vzduchový kanál při rubu zdi.....	42
17. Konstrukce stěny vnějšího kanálu	44
18. Dvouúrovňový anglický dvorek	46
19. Založení zídky vnější dutiny	48
20. Vzduchová dutina na vnitřní straně zdiva	50
21. Vzduchová mezera na vnitřní straně obvodové zdi.....	52
22. Vzduchová mezera na vnitřní straně obvodového zdiva a v podlaze.....	54
23. Vzduchové systémy podpodlahové a vertikální	56
24. Vzduchová mezera na vnější straně obvodové zdi	58
25. Vzduchová mezera na vnitřní straně zdiva	60
26. Větraná vzduchová mezera na vnější straně zdiva	62
27. Vzduchová mezera na vnitřní straně obvodové zdi.....	64
28. Stěnové vzduchové dutiny na vnitřních stranách obvodových zdí.....	66
29. Odvětrávaná vzduchová mezera na vnitřní straně obvodové zdi a vzduchová mezera v podlaze	68
30. Odvlhčení obvodové zdi pomocí systému kanálků a drenáží	70
31. Izolace suterénu pomocí anglického dvorku se segmentovými opěrnými stěnami	72
32. Izolace polosuterénu domu uzavřeným vzduchovým kanálem.....	74
33. Plošná izolace suterénního zdiva.....	76
34. Anglický dvoreček ve variantách	78
35. Probourávání zdiva.....	80
36. Izolace suterénu pomocí anglického dvorku a svislé hydroizolace	82
37. Zastropený anglický dvorek	84
38. Anglický dvorek otevřený a odvodněný.....	86
39. Kombinace anglického dvorku a vzduchové dutiny.....	88

II. Utěšující povlaky a vrstvy.....	91
40. Založení budov v podmínkách různé hladiny spodní vody.....	92
41. Přístavba nové budovy vedle stávající budovy s klenbovými stropy pod úrovní terénu.....	94
42. Detailní řešení dodatečné izolace zdiva štítových zdí.....	96
43. Izolace rubu zdi jílovou vrstvou.....	98
44. Svislá obvodová zeď pod úrovní terénu u částečně podsklepené budovy	100
45. Ochrana spodní stavby pomocí kameniva a asfaltových pásů.....	102
46. Izolace obvodových stěn na bázi dřeva	104
47. Horizontální izolace podlah a obvodových stěn.....	106
48. Rubová izolace suterénu – alternativně.....	108
49. Ochrana soklové části při zvýšené úrovni přízemí.....	110
50. Betonové stěny podzemních staveb, jámek, nádrží.....	112
51. Ochranná přizdívka k izolaci rubu zdi.....	114
52. Izolace zdí suterénu ve variantách.....	116
53. Izolování obvodového zdiva pod úroveň terénu	118
54. Izolování nádrží s volnou vodou, např. bazénů	120
55. Suterénní obvodové cihelné zdivo bez hydroizolace.....	122
56. Způsoby ukončení podpodlahové izolace	124
57. Izolace zdí pod úrovní terénu	126
58. Izolace podlah v nepodsklepených objektech.....	128
59. Izolace podsklepené a nepodsklepené budovy	130
60. Suterénní obvodové smíšené zdivo bez hydroizolace.....	132
61. Průniky svislými izolacemi	134
62. Izolace v různých výškách.....	136
63. Založení obvodové a střední zdi v různých niveletách	138
64. Spára mezi chodníkem a zdivem.....	140
65. Nevhodné úpravy izolací.....	142
66. Izolace částečně podsklepeného domu.....	144
67. Izolace nepropustnou omítkou na vnějším povrchu zdiva pod úrovní terénu	146
68. Hydroizolace podlahy a základové desky.....	148
69. Situování kolektoru v blízkosti základového pásu.....	150
70. Detaily izolace zvýšeného prahu a přístřešku	152
71. Detaily koutu podlah a obvodové zdi.....	154
72. Obvodové suterénní zdivo s lunetami.....	156
73. Založení budovy ve dvou výškových úrovních	158
74. Obvodová zeď se svislou izolací.....	160
75. Kombinace kamenných a betonových základů.....	162
76. Svislá a vodorovná izolace zdiva z asfaltových pásů.....	164
77. Návrhy horizontálních izolací se základem	166
78. Založení dřevěné obvodové zdi na základovém pásu	168
79. Detaily izolací v různých niveletách suterénů.....	170

III. Úpravy v nejbližším okolí budov – drenážní systémy	173
80. Odvodňovací systémy staroegyptských staveb.....	174
81. Details odvodňovacího systémů staroegyptských chrámů	176
82. Ochrana spodní stavby pomocí drenážního systému	178
83. Ochrana spodní stavby pomocí drenážního systému	180
84. Drenážní a odvětrávací systémy rubu zdiva.....	182
85. Drenáže jako odvodňovací zařízení	184
86. Drenážní systémy ve variantách	186
87. Odkopy jako izolační opatření	188
88. Drenáž jako ochrana do terénu zapuštěného zdiva	190
89. Odvodnění drenážních systémů	192
90. Drenážní systém a jeho souvislost s podlahami	194
91. Obrácené klenby, jako prvek izolace.....	196
92. Založení budovy pod hladinou spodní vody.....	198
93. Možnosti vysušování zdiva v původním a dodatečném návrhu	200
94. Založení budovy v propustné a nepropustné zemině.....	202
95. Tři způsoby hydroizolace obvodové zdi	204
96. Ochrana proti působení vody vrstvou jílu	206
97. Ochrana spodní stavby pomocí drenážního systému a jílové izolace	208
98. Drenáž podél obvodového zdiva.....	210
99. Sendvičová stěna suterénu a stěn izolace.....	212
100. Svíslá i vodorovná hydroizolace zdiva tvořená cihlami namočenými v asfaltu	214
Literatura.....	216
Rejstřík	218

Úvodem

Motto:

...ovšem nemá smysl argument, že odumřením materiálu odumře i chráněná památka... nejde jenom o ochranu materiálu, ale i ochranu tvůrčího díla, ochranu duše stavby. Když se materiál unaví, odumře nebo je zničen, neznamená to, že musí odumřít i příslušná architektura nebo její část...

Dobroslav Líbal – Teorie památkové péče, Praha 1997

Zakládání budov a řešení spodní stavby se neobejde a nikdy v historii neobešlo bez řešení izolace proti vodě. Stavby byly zakládány v různých geologických, hydrogeologických a tedy vlhkostních podmínkách a návrhy na konstrukci spodních staveb jsou těmito podmínkami ovlivňovány. Při stavebních průzkumech často nacházíme řadu starších izolačních opatření a tyto úpravy mohou být inspirací pro dodatečné sanační návrhy v případě výskytu poruch. Takové nalezené úpravy bývají také překážkami nově navrhovaných opatření. I přesto, mnohdy zejména z důvodu prosté úcty k dílu našich předků, a tedy z hlediska památkové ochrany konstrukcí, „nevhodné“ starší úpravy respektujeme. Základní informací je, byla-li tato opatření budována spolu se stavbou, tedy jako součást původního projektového návrhu, anebo jsou-li dodatečná. Při návrhu nového využití jsou totiž vesměs požadovány podstatně kvalitnější podmínky pro využití prostorů a realizované historické úpravy nejsou dostačující.

Autor návrhu opravy budovy má, při nalezení starších izolačních opatření tři možnosti:

- historická opatření respektovat a pokud možno je obnovit – rehabilitovat;
- izolační opatření ctít, avšak doplnit je dalšími úpravami;
- staré úpravy nerespektovat a buď je ponechat a nezahrnout do návrhu rekonstrukce, anebo je zrušit.

Cílem knihy bylo najít co nejširší souhrn návrhů izolací z historické literatury. Literaturou v tomto případě rozumíme technické učebnice, skripta, odborné publikace do 50.–60. let 20. století a části starších projektů. Výjimečně se v příkladech objeví i návrhy dávných stavitelů z doby např. starého Egypta. Při hledání jednotlivých návrhů řešení lze s údivem konstatovat, že autoři, zejména učitelé a profesori středních a vysokých škol, se opakují a že jejich detaily jsou velmi často kopiemi starších. I přesto však lze najít jisté odchylky, na které upozorníme.

Posuzování jednotlivých nalezených detailů je provedeno ve třech kategoriích:

- obecně popisem s upozorněním na nejasnosti a chyby návrhů;
- projektovanou a plánovanou funkcí navržených izolačních opatření;
- hodnocením příkladu izolace z hlediska jeho ev. zachování, jeho současných potřeb nebo nemožnosti použití v částech či celkově. U jednotlivých typů příkladů jsou vždy v několika návrzích představeny možnosti dalšího využití s doporučením např. českých norem atd.

Autoři publikace záměrně neupravovali jednotlivé příklady a uveřejňují je včetně většiny popisů, kót a legend, tak, aby neztratily svoji autenticitu. Úpravy základů a suterénů se často kombinují a navzájem doplňují. Obecně však lze říci, že vždy jedna z izolačních úprav je hlavní.

Zjednodušeně lze říci, že izolace objektů byly v minulosti tvořeny třemi zásadními metodami:

1. stavebními zásahy, zejména na základě proudícího vzduchu;
2. utěšňujícími izolacemi;
3. úpravami, které zajistily menší nároky na izolace konstrukcí.

Jak vyplývá z textů, lze konstatovat, že:

- stavební úpravy, včetně vzduchových izolací je možno dále využít, jsou obecně velmi dobře přijímány, avšak je třeba posoudit jejich účinnost v každém daném případě vzhledem k současnému a budoucímu využití objektu;
- plošné utěšňující a drenážní systémy není možno téměř nikdy obnovovat a je třeba posoudit jejich současnou účinnost – smířit se s ní, nebo navrhnout systémy jiné.

I. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ S POUŽITÍM VZDUCHOVÝCH ÚPRAV																	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Mezi historická řešení izolacemi patří bezesporu ta, která jsou založena na proudění vzduchu. Takové metody kalkulují s tím, že pohybem vzduchu v provedených dutinách se zvýší difuze – přestup vodní páry – a docílí se jejího odvedení do atmosféry (dále zjednodušeně metody vzduchové).

Taková řešení nalézáme často v konstrukcích podlah. Dutinové podlahy však mohou být, zejména v souvislosti s nášlapnými vrstvami (např. dřevěnými), přímo zdrojem problémů. Vzduch v nich často neproudí a vrstvy ve skladbě bývají napadeny dřevokaznými škůdci. Při otevření takových podlah se mohou výtrusy (např. dřevomorky) roznést do celé budovy. Souhrnně lze říci, že staré dutinové podlahy jsou využitelné velmi omezeně. Na druhé straně nález dutinových podlah bývá velmi inspirativní pro projektanta, často je navrhuje s použitím nových současných materiálů. Při návrzích je třeba respektovat systémy vdechů a výdechů, tedy podpoření proudění vzduchu.

Velmi častou úpravou, která bývá nedílnou součástí zejména osamoceně situovaných domů, např. vil v terénních zářezích, kostelů a klášterů, jsou vnější podélné vzduchové dutiny. Jejich izolace mají podpořit vydýchávání vlhkosti ze zdiva, avšak často působí i jako drenážní rýhy, do kterých se voda shromažďuje. Stává se tedy, že nevhodně (např. ve špatné výšce) provedené anebo dodatečně upravované a potom neudržované kanály jsou naopak zdrojem vlhkosti zdiva domu. Samostatným prvkem, velmi oblíbeným zejména ve 20. a 30. letech 20. století, jsou anglické dvorečky. Jejich triviálními závadami může být např. volné vtékání vody nedostatečným odvodněním dna, jeho poloha oproti podlaze v suterénu, odtržení opěrné zídky od stěny domu atd.

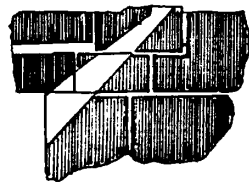
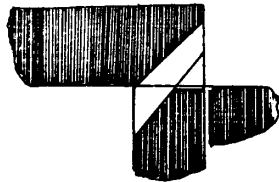
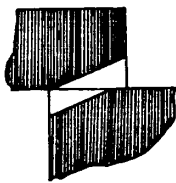
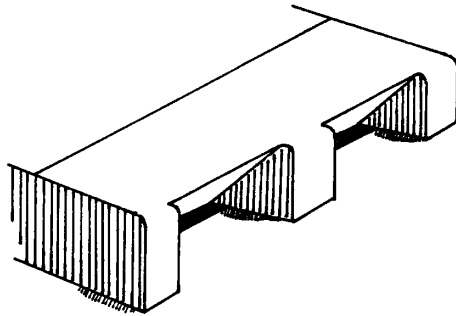
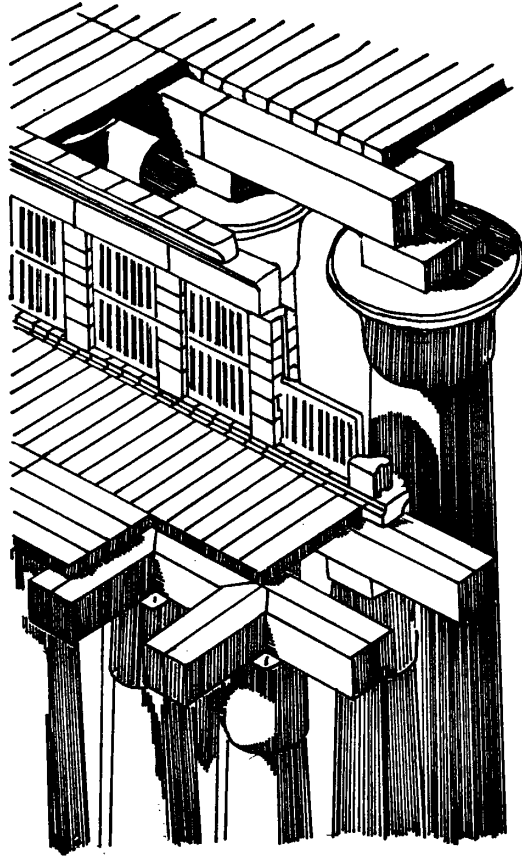
Souhrnně lze říci, že vzduchové dutiny a anglické dvorečky můžeme respektovat, ovšem s tím, že je třeba téměř vždy je stavebně opravit.

1. Historický vzduchový systém

Vzduchové systémy **staroegyptských staveb** jsou dokladem o historicky nejstarším řešení problémů s vlhkostí. Nalézáme však pouze zlomky jednotlivých stavebních prvků a většinou na místech archeologických nálezů – tedy ne tam, kam byly určeny a kde tvořily důmyslné sestavy. Je jich však tolik, že lze, s trochou invence, provést rekonstrukce celého vzduchového řešení. Uvedený příklad je upravený dílem L. Borchartha z r. 1904. V době stavby chrámu (před 4 500 lety) v Egyptě hodně a často přšelo – izolace byly tedy nutné, stejně jako větrání pro odvod zavlhlého vzduchu. Egypťané si za staletí vytvořili jistý prefabrikovaný systém staveb, složený z typizovaných prvků, jejichž použití se opakovalo, bez ohledu na lokalitu. Podobnost chrámů vzdálených od sebe 700 i více kilometrů je podivuhodná. Jednalo se tedy o sloh, který přetrvával několik staletí, o jistou prefabrikaci – typizaci.

Staroegyptský architekt kalkuloval zejména s komínovým principem, s převýšením výdechových otvorů, které tvarově přizpůsobil možností dané architektury. Odvodnění (a tím i odvlhčení prostoru) zajišťoval vytvořením dvojité terasy (Egypťané prakticky neznali tvary střech sedlových, stanových atd.). Do této rozdílné úrovně – do svislých prvků – umístil tvarovky, které mají předem vytvořené šikmé odvětrávací štěrby. Tyto výdechy mají v řezu pravidelný nebo nepravidelný zužující se průřez. Výdechy se často umísťovaly také na plochou pochůznou střechu, kde tvořily samostatné sloupky. Na terasách byla celá řada prvků, nejenom odvzdušňovacích, ale také „přisvětlovacích“. Úzké štěrby umožňovaly paprskovité chvilkové osvětlení do určených míst (např. na sokl, oltář atd.). Tento efekt byl součástí rituálních obřadů.

Odvlhčovací systémy nechránily stavbu proti volné vodě – proti deštům. Do prostorů tekla voda a její odvod byl řešen samostatným systémem odvodnění. Doklady o této skutečnosti lze nalézt např. na žlábcích v dlažbách. To umožňuje realizovat rekonstrukci chrámu (mastaby), najít její výšku a situovat zlomky stavebních prvků.



2. Izolace suterénu pomocí anglického dvorku

Anglický dvorek slouží k zajištění denního osvětlení v suterénních prostorách. V horní části je napojen na venkovní ovzduší, čímž je provětráván. Takový dvorek je a vždy musí být v nejnižším místě odvodněn.

Z hlediska odvlhčení obvodového zdiva má velký význam skutečnost, že je toto zdivo od přilehlé vlhké zeminy po celé výšce odděleno. Pokud je prostor anglického dvorku shora otevřen nebo je zde kryt ocelovým roštem, je zároveň také provětráván prouděním venkovního vzduchu. Pokud je zakryt skleněnou výplní, pak je zpravidla provětráván minimálně (pokud jsou v místě krytu provedeny větrací otvory), popřípadě vůbec. Odvodnění anglického dvorku je nutné pro odvedení srážkové vody.

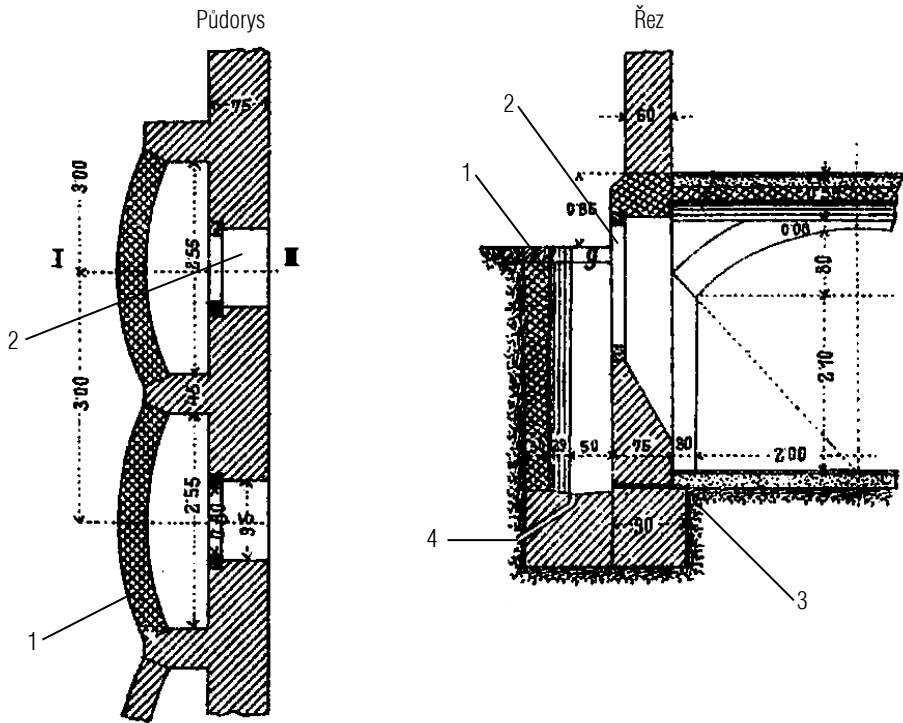
S ohledem na zajištění denního osvětlení v suterénu je většinou nutné anglický dvorek zachovat. Je však třeba ověřit jeho stavební stav. V případě, že bude nevyhovující, provede se dvorek nový. Dále je třeba ověřit funkčnost odvodnění anglického dvorku. To proto, že odvodnění bývá v těchto případech často řešeno drenážním potrubím z cihelných drenážních trubek. Po mnoha letech užívání nemusí být drenážní systém funkční (např. v důsledku prorůstání kořenů stromů apod.). Pokud je odvodnění napojeno na ležatou kanalizaci, po mnoha letech užívání také nelze s jistotou zaručit její stoprocentní funkčnost.

V případě, že se jedná o podřadné suterénní prostory a obvodové zdivo nevykazuje známky nadměrného zvlhčení, je možno uvedený detail zachovat. V opačném případě se provede sanační zásah za účelem:

- zabránění vztlínání vody z podloží;
- snížení hmotnostní vlhkosti zdiva.

Před návrhem sanace je nutno také ověřit stav vodorovné hydroizolace, protože u objektů postavených před několika desetiletími se na hydroizolaci spodní stavby používaly často pouze asfaltové lepenky s nasávkavými nosnými vložkami. Z tohoto důvodu bývají vodorovné hydroizolace již zpravidla nefunkční.

Budou-li v suterénu umístěny pobytové prostory, pak je třeba ověřit, zda plocha oken v obvodových stěnách a konstrukce anglického dvorku umožňují dostatečné denní osvětlení. Také je třeba zjistit objemovou aktivitu radonu v místnostech situovaných na terénu. V případě nadměrné koncentrace radonu ve vnitřním vzduchu se pak navrhnou příslušná opatření. Pokud má být suterén vytápěn a je-li to možné s ohledem na šířku anglického dvorku, doplníme tepelnou izolaci z vnější strany a do podlahy.



- 1 – opěrná stěna anglického dvorku
 2 – sklepní okno
 3 – vodorovná izolace podlahy
 4 – odvodnění dna anglického dvorku

3. Variantní řešení izolace zdiva v nepodsklepené a podsklepené oblasti

Obecně k návrhu

Vybrané příklady řešení izolací jsou půvabnými ukázkami zápisků studenta polytechnické školy na přelomu 19. a 20. století. Jedná se o učební texty, které nahrazovaly učebnice a skripta. Student se seznamuje s funkcí drenáží, a to formou pouhé pracovní rýhy a skutečně drenážního řadu. Z jeho poznámek je patrná schematičnost řešení, bez jakéhokoliv alespoň geometrického výpočtu a skladeb drenáží. Ve třech příkladech se dále pokouší řešit založení obvodové zdi domu. V prvním a druhém vzoru neřeší izolace, i když se jedná o polozapuštěný suterén. Lze předpokládat, že návrh izolací bude řešen v samostatné lekci. V třetím příkladu je již izolace navržena, a to historickým detailem, který kalkuluje s vytvořením podélné vzduchové dutiny. Tato dutina má samostatné odvětrávání a je pevně stavebně přikryta strůpkem.

Z výše uvedeného plyne, že student nenavrhoval plošné izolace – zřejmě se v jiné části výuky k návrhu vrátil. Příklad s navrženou vzduchovou dutinou je variací na starší historické příklady již z doby středověku. Všechny tyto tři příklady lze považovat za schematické – studijní, je nutné je doplnit o další opatření.

Funkce navržených izolačních opatření

Návrh drenáží, vč. prvních dvou příkladů detailů obvodových zdí, lze považovat pouze za informativní – za seznámení s tím, že tyto způsoby existují. Funkcí navržené vzduchové dutiny je odvádět zavlhlý vzduch ze stěn budovy do atmosféry a zabránit volné vodě, která se shromažďuje v přímém okolí budovy.

Hodnocení detailu a možnosti jeho zachování

Detaily jsou schematické, informativní a nemohou být podkladem pro realizaci – nebyl to také jejich účel. Bohužel však ani z hlediska výuky nepodávají žádné informace, které by sloužily k technické představě studenta. Velmi obsažný rukopis, který měli autoři k dispozici, je však dokladem o úrovni výuky na středních technických školách, dané nejenom technickými možnostmi, ale i jistou psychologíí tehdejšího školství.

Kaklařiní

Uprava pro obilnost základů udi' nurnosti pudy, volycemid.

Pri silni' naktlenemid' vstovid' hornich, je nebes pici' posm ucti' vskitri' li sroderi' vody' nikan' a mskou. Voda je i jinak' ikodliva zdivu. a stavetu' mu d'ivni' koto' byva' madno chytenu' dřev. koaj, kroubou, nebo htril' lo' bor

Proto mudro' p'ic' d'ivim' aby prameny' byly zachyceny' v od' vedeny'

Vrstvy boh. na madm' nyllepe' od' v'ic' p'at'ivodni' mi' p'ri' kopy' nebo k'utk' mi'



Prat'ivodni' p'rikop' 25 az 50' široky' vyplni' se kamem' uem' a na horni' z'osipe' Proti' vniknuti' vlhkosti' do zdi' p'ic' d'iti' lze' mezi' zdi' a st'ic' uem' vstrany' izolacni' p'rikop' který' p'ic' d'psam' je stav' radem' pro' Probu' pro' byty' p'oz' ni'. Do zdi' v'ladaji' se izolacni' vrstvy, kteri' mají zabránit' stoupani' vnikacni' vlhkosti'

