

The background of the entire page is a close-up, high-speed photograph of water splashing, creating numerous air bubbles and droplets. The water is clear and bright, set against a dark, almost black background, which makes the white highlights of the bubbles and droplets stand out sharply. The overall effect is one of dynamic movement and freshness.

DEK

TIME

07 | 2005

ČASOPIS SPOLEČNOSTI DEKTRADE
PRO PROJEKTANTY A ARCHITEKTY

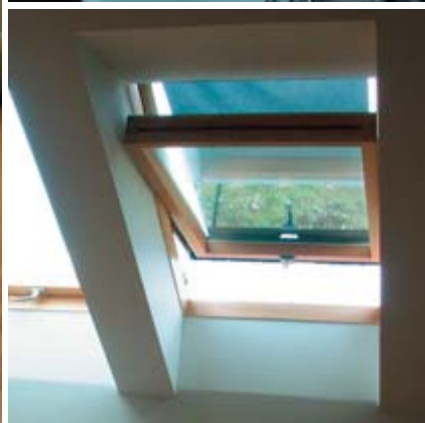
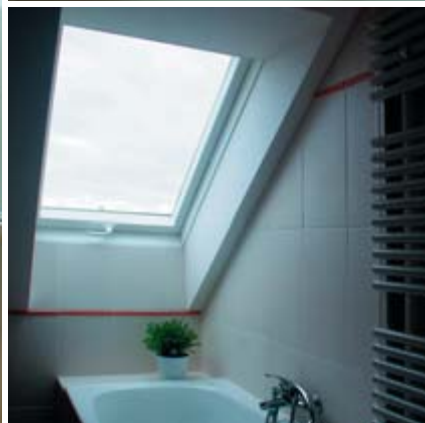
KUTNAR SNÍH KONTRA STAVBA

NAVRHOVÁNÍ
A PROVÁDĚNÍ OBYVOVÉ
DRENAŽE
POZEMNÍCH OBJEKTŮ

POZVÁNKA
UVNITŘ ČÍSLA

SEMINÁŘE
STŘECHY & IZOLACE
2006

C-KAZETOVÉ STĚNY
TEPELNĚ-TECHNICKÉ PARAMETRY



WINDEK[®]

střešní okno kyvné a výklopně kyvné
veškeré příslušenství včetně kombi lemování a stínících prvků
www.windek.cz

NÁZEV: DEKTIME
časopis společnosti DEKTRADE
pro projektanty a architektky

MÍSTO VYDÁNÍ: Praha

ČÍSLO: 07/2005

DATUM VYDÁNÍ: 12. 12. 2005

MK ČR E 15898

VYDAVATEL: DEKTRADE a.s.,
Tiskařská 10, 108 28 Praha 10
IČO: 48589837

zdarma, neprodejné

REDAKCE:

Atelier stavebních izolací
Tiskařská 10, 108 28 Praha 10

ŠÉFREDAKTOR:

Ing. Petr Bohuslávka
tel.: 234 054 285
fax: 234 054 291
e-mail: petr.bohuslavka@dektrade.cz

ODBORNÁ KOREKTURA:

Ing. Luboš Káně

GRAFICKÁ ÚPRAVA:

Ing. arch. Viktor Černý

SAZBA:

Ing. Milan Hanuška

FOTOGRAFIE:

Ing. arch. Viktor Černý
Doc. Ing. Zdeněk Kutnar, CSc.
archiv redakce

www.dektrade.cz

Názvy a loga DEKTRADE, DEKTIME,
DEKTILE, MAXIDEK, DEKSLATE,
WINDEK, UNIDEK, DEK THERM,
FILTEK, DEKTEN, DEKFOL, DEKDREN,
POLYDEK, DEKSTONE, DEKMETAL,
ELASTEK, GLASTEK jsou registrované
ochranné známky společnosti
DEKTRADE a.s.

Pokud si nepřejete odebírat tento
časopis, pokud dostáváte více výtisků,
příp. pokud je vám časopis zaslán na
chybnou adresu, prosíme, kontaktujte
nás na výše uvedený e-mail.

Pokud si přejete trvale odebírat časopis
DEKTIME, registrujte se na www.dek.cz
do programu DEKPARTNER.

VÁŽENÍ ČTENÁŘI



Sedmým číslem časopisu DEKTIME bychom Vás chtěli pozvat na tradiční semináře STŘECHY & IZOLACE. Semináře pořádá expertní a znalecká kancelář KUTNAR – Izolace staveb, společnost DEKTRADE a.s. a Atelier stavebních izolací. Semináře jsou akreditovány v programu celoživotního vzdělávání ČKAIT. Termíny, místa konání a další podrobnosti uvádíme v přiložené pozvánce.

K jednomu z témat posledních seminářů se dnes vracíme. Jedná se o přednášku „Střechy v horských oblastech“. Doc. Ing. Zdeněk Kutnar, CSc. znovu zpracoval toto téma pro aktuální číslo časopisu DEKTIME pod názvem „Sníh kontra stavba“ a doplnil jej o další případy a informace. Pravidelní posluchači seminářů si jej tedy s námi mohou připomenout.

Článkem o navrhování drenáže pozemních objektů volně navazujeme na článek z čísla

DEKTIME 2/2005 o povlakových hydroizolacích spodní stavby v nepropustném horninovém prostředí. Zde se naopak jedná o jedno z témat, které pro diskusi na nacházeních seminářích STŘECHY & IZOLACE 2006 připravujeme.

Ve třetím článku uvádíme výsledky tepelně technického posouzení skládaných obvodových pláštů s nosnou konstrukcí z tzv. C-kazet. Informace poskytnuté v tomto textu jsou součástí technické podpory nabízené výrobcem fasádních systémů DEKMETAL.

Dovolte, abych Vám za celou společnost DEKTRADE a.s. popřál pohodové Vánoce a vše dobré v novém roce. Těšíme se na setkání s Vámi na seminářích STŘECHY & IZOLACE 2006.

Petr Bohuslávka
šéfredaktor

SEMINÁŘE STŘECHY & IZOLACE 2006

1. HRADEC KRÁLOVÉ
1. 1. ČESKÉ BUDĚJOVICE
1. LIBEREC
1. ÚSTÍ NAD LABEM
1. PRAHA
1. PLZEŇ
1. KARLOVY VARY
1. JIHLAVA
1. OLOMOUC
1. 2. OSTRAVA
2. 2. ZLÍN
3. 2. BRNO
7. 2. BANSKÁ BYSTRICA
8. 2. KOŠICE
9. 2. POPRAD
10. 2. ŽILINA
14. 2. BRATISLAVA
15. 2. NITRA
16. 2. TREŇČÍN
17. 2. TRNAVA

ATELIER
stavebních izolací

DEKTRADE[®]
střechy | fasády | izolace

WWW.ATELIER-SI.CZ
WWW.DEKTRADE.CZ

UKÁZKY
TERMOVIZNÍCH SNÍMKŮ
Z VAŠEHO REGIONU!

na
KUTNAR

SNÍH KONTRA STAVBA

MNOHALETÉ ÚSILÍ PO POCHOPENÍ ZÁKONITOSTÍ NAVRHOVÁNÍ FUNKČNĚ
PERFEKTNÍCH BUDOV DO KLIMATICKY NÁROČNÝCH PODMÍNEK HORSKÉHO
PROSTŘEDÍ

FENOMÉN SNĚHU

Množství sněhu, které se ukládá na stavbách či v jejich okolí, může rozhodujícím způsobem ovlivnit funkci konstrukcí i budov a provoz kolem nich. Jedním z kritérií hodnocení rizika polohy stavby v území může být průměrné maximum sněhové pokrývky. Rozlišovat lze nížinné, střední, podhorské a horské oblasti

– viz mapa České a Slovenské republiky /obr. 1/. Zvlášť pečlivě je třeba zvažovat vliv sněhu na stavby při návrhu budov do podhorského a horského prostředí, tedy do míst, kde průměrné maximum sněhové pokrývky přesahuje 300 mm.

Poznámka: Zcela zvláštní klimatické poměry panují v hřebenových partiích hor a na porovinách.

NEJEN SNÍH, ALE I DALŠÍ FAKTORY

Problémy s bezchybnou funkcí budov, zejména střech, zpravidla nastávají v zimním a jarním období, kdy se střetává kombinované působení vnějších vlivů, zejména slunečního záření, teploty ovzduší, atmosférických srážek, sněhové pokrývky a větru s nedostatečné či

01



01| Mapa sněhových oblastí ČR a SR
průměrné maximum sněhové pokrývky (mm)



nesprávně architektonicky, fyzikálně i stavebně řešenými objekty.

CHARAKTERISTICKÉ DEFEKTY STŘECH

Nejvíce exponovanou částí budovy je střecha. V podhorských a horských oblastech dochází u většiny střech s vnějším odvodněním k tvorbě ledových valů u okrajů střech, provázených

vznikem ledových střechyílů /foto 01, 02, 03/. Masy sněhu a ledu poškozují krytiny i klempířské prvky /foto 04/.

Voda z tajícího sněhu se za ledovými valy vzdouvá a spárami skládaných krytin zatéká do podstřeší. Průsaky vody brání využívání podstřešních prostor. Vznikají hygienické problémy, např. s vysokou vlhkostí vzduchu,



KUTNAR PROGRAM
hydro & termo izolace
a konstrukce staveb

OBJEKTY
bytové, občanské, sportovní,
kulturní, průmyslové, zemědělské,
inženýrské a dopravní

KONSTRUKCE
ploché střechy a terasy, střešní
zahradky, šikmé střechy a obytná
podkroví, obvodové pláště,
spodní stavba, základy, sanace
vlhkého zdiva, dodatečné tepelné
izolace, vlhké, mokré a horké
provozy, chladírny a mrazírny,
bazény, jímký, nádrže, trubní
rozvody, kolektory, mosty, tunely,
metro, skládky, speciální
konstrukce

DEFEKTY
průsaky vody, vlnutí konstrukcí,
povrchové i vnitřní kondenzace,
destrukce materiálů a konstrukcí
vyvolané vodou, vlhkostí
a teplotními vlivy

POUČENÍ
tvorba strategie navrhování,
realizace, údržby, oprav
a rekonstrukcí spolehlivých
staveb od koncepce až po detail.

TECHNICKÁ POMOC
expertní a znalecké posudky vad,
poruch a havárií izolací staveb,
koncepte oprav.

EXPERTNÍ A ZNALECKÁ KANCELÁŘ
Doc. Ing. Zdeněk KUTNAR, CSc.
IZOLACE STAVEB

zpracovatel komplexu ČSN
a cechovních předpisů
o střechách a izolacích staveb

se sídlem na Stavební fakultě
a Fakultě architektury ČVUT Praha

160 00 Praha 6, Thákurova 7
tel./fax: 233 333 134
e-mail: kutnar@kutnar.cz
http://www.kutnar.cz
mobil: 603 884 984

02



03





04

plísňemi apod. Uvedené defekty jsou tím výraznější, čím větší množství sněhu setrvale na střešní konstrukci leží, a to ať už kvůli malému sklonu střech či jejich komplikovanému tvaru, kdy nedochází ke skluzu sněhu /foto 05, 06/, anebo proto, že je skluzu sněhu bráněno, příp. že se na střešních plochách sníh a led hromadí v důsledku skluzu či pádu z výše situovaných střech /07, 08/.

Popsané defekty lze pozorovat na objektech starších, objektech rekonstruovaných i na nové zástavbě. Obzvláště nebezpečná je tvorba střežylů nad trasami pro chodce /foto 09, 10, 11/. Zalednění okrajů střech spojené s ohrožením osob na pěších zónách v okolí budov bývá výrazné nejen u šikmých, ale i u plochých vně odvodňovaných střech.

U teras, které zajišťují základní komunikaci kolem objektů, by mělo být pamatováno na masy sněhu, které se zde hromadí, a na možnost reálným způsobem sníh odstraňovat /foto 12, 13, 14/.

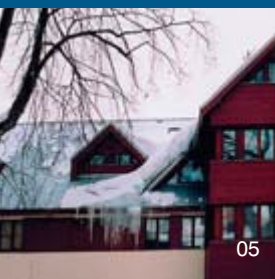
Stejně je tomu např. u lodžií /foto 16, 17/. Často se to nedaří. K odstraňování sněhu z teras provozovatele často nutí i snaha umožnit odtok vody z pod masy sněhu do odvodňovacích prvků /foto 15/.

ÚSPĚŠNÁ ŘEŠENÍ

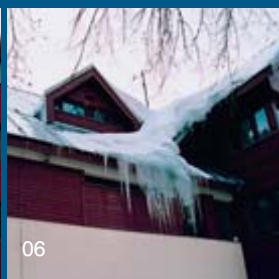
V podhorských i horských oblastech se lze setkat i s řadou úspěšných řešení, i když jsou v menšině. Patří mezi ně např. šikmé střechy jednoduchých tvarů s plánovaným skluzem sněhu do akumulačních prostor /foto 18/, ploché střechy s vnitřním odvodněním /foto 19/, příp. pěší zóny zčásti kryté přesahem střech /foto 20, 21/.

RIZIKOVÉ TVARY A KONSTRUKCE STŘECH – SHRNUTÍ

Za rizikové lze označit všechny tvary střech, na kterých zůstává sněhová pokrývka z jakýchkoli důvodů dlouhodobě ležet, a přitom jsou odvodňovány vně objektů (obr. 2 až 10). V důsledku tepla pronikajícího z interiéru objektů



05



06



07



08



09





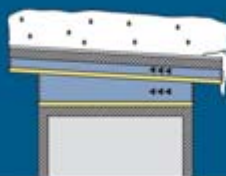
02| Jednoplášťová plochá střeška pultového tvaru s podokapním žlabem



03| Jednoplášťová plochá střeška pultového tvaru s přesahujícími okraji s přímým odvodněním na terén



04| Dvoupplášťová plochá větraná střeška pultového tvaru s přesahujícími okraji s přímým odvodněním na terén



05| Rekonstrukce střešky dle obr. 04 na větrný tříplášť



06| Dvoupplášťová větraná šikmá střeška sedlového tvaru s půdním prostorem odvodňovaná žlaby nebo přímým okapem vody na terén



07| Dvoupplášťová větraná šikmá střeška sedlového tvaru odvodňovaná žlaby nebo přímým okapem vody na terén

dochází zejména pod tlustší vrstvou sněhu k jeho odtávání na kontaktní ploše s krytinou. Voda odtéká pod sněhovou pokrývkou a u okraje střech v místech záporných teplot namrzá. Postupně se tvoří ledový val, z něhož při dostatečné zásobě sněhu, dané nejen tloušťkou sněhové vrstvy, ale i plochou, z níž voda přitéká k okraji, může vzniknout masa bariérového ledu, která nezářídka staticky destruuje okraje střech a výjimečně vede ke zřícení celých konstrukcí. Při oblevě a pádu ledových mas z okraje střechy je ohrožena bezpečnost lidí na komunikačních trasách v bezprostředním okolí objektů, dochází k blokaci provozu a k poškození vlastní budovy. Tím ale zdaleka problémy nekončí. Za ledovými valy se vzdouvá další voda přitékající z tající sněhové pokrývky. Pokud je užito skládané krytiny, jejími spárami voda protéká do podstřeší. Postupně dochází k promáčení nejen okrajů střech, ale i přilehlých stěn obvodového pláště i dalších konstrukcí. Voda na vnějších površích konstrukcí pod střechou opětovně namrzá. Postupně dochází k zalednění fasád. Popsané defekty se běžně vyskytují u střech pultového /obr. 2 až 4/ i sedlového tvaru /obr. 6, 7/. Obzvláště výrazné jsou na nedokonalě tepelně izolovaných jednoplášťových střechách /obr. 2, 3/. Ale ani běžné větrání dvouplášťových střech, dimenzované na odvod vodní páry z konstrukce střechy, ale nikoli na odvod tepla ze střešní konstrukce, není schopno odtávání sněhu a následným negativním procesům zabránit /obr. 4, 7/. Podobné platí i pro střechy s půdním prostorem /obr. 6/.

Teprve velmi účinná tepelná izolace vnějšího pláště střech, řešená formou několikaplášťových střech, kdy se kombinují větrané vzduchové vrstvy s tepelně izolačními vrstvami, potlačuje, nikoli však zcela vylučuje popsaná rizika /obr. 5/.

Velmi nepříznivé se z hlediska odtávání sněhu a následné kumulace ledu chovají střechy mansardového tvaru /obr. 8/, resp. tak koncipované obalové pláště budov, kdy střechy přecházejí i na boky budov /obr. 9/. Dochází



08| Dvouplášťová větraná střecha s kombinovaným sklonem vnějšího pláště (strmá a plochá část – mansardový typ)



09| Dvouplášťová větraná obalová konstrukce budovy s kombinovaným sklonem vnějšího pláště (strmá a plochá část)



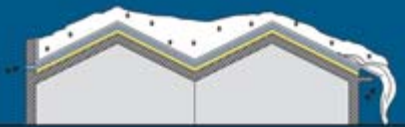
10| Dvouplášťová větraná strmá střecha sedlového tvaru s blokováním skluzem sněhu



11| Seskupení šikmých a plochých střech na jedné budově



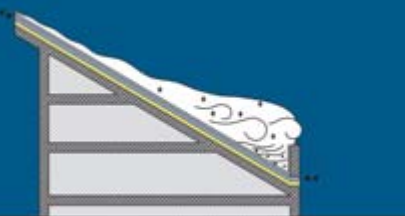
12| Seskupení šikmé větrané střechy sedlového tvaru a ploché větrané dvouplášťové střechy pultového tvaru na jedné budově s přímým spojením vrstev



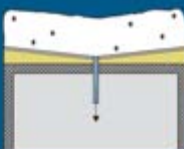
13| Seskupení šikmých větraných dvouplášťových střech sedlového tvaru řazených vedle sebe, ohraničených a) atikou
b) římsou s okapem



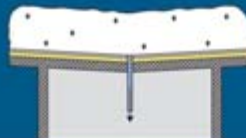
14| Dvouplášťová větraná šikmá konstrukce, zastřešující přímo několik podlaží objektu, s protisklonnou částí, odvodněná úžlabím a dále z boku budovy chrličem



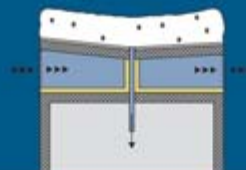
15| Dvouplášťová větraná šikmá konstrukce, zastřešující přímo několik podlaží objektu, ohraničená v horní části přesahem, v dolní části atikou



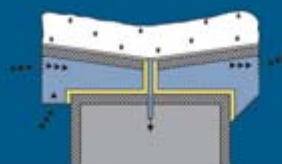
16| Jednoplášťová plochá střecha s vnitřním odvodněním



17| Jednoplášťová plochá střecha s vnitřním odvodněním a přesahujícími okraji



18| Dvouplášťová plochá větraná střecha s vnitřním odvodněním



19| Dvouplášťová plochá větraná střecha s přesahujícími okraji horního pláště, bočně krytá maskou



20| Dvouplášťová větraná strmá střecha (obalová konstrukce budovy) s možným skluzem sněhu



22



23

k téměř souvislému zaledňování strmých střešních ploch. Pád ledu rozbíjí okna, zatéká do interiérů.

Podobně nepříznivé jevy, jako byly popsány výše, se vyskytují i u těch šikmých a strmých střech, kde je bráněno skluzu sněhu, a to ať už záměrně, nebo v důsledku komplikovaného tvaru střech blokujícího skluz sněhu /obr. 10/.

Při seskupení šikmých a plochých střech na jednom objektu dochází nezdědká ke kombinovanému nepříznivému působení tvaru střech, např. při nahromadění sněhu na jedné z nich /obr. 11, 12/. To bývá velmi častý případ. V důsledku toho se zvyšuje statické ohrožení objektů i destruktční jevy vyvolané zaledněním okrajů střech.

Také tvarově členité střechy půdorysně rozsáhlých budov, např. vedle sebe řazené šikmé střechy sedlového tvaru /obr. 13/, přináší v podhorských a horských oblastech řadu problémů. V rozsáhlých úžlabních partiích dochází ke kumulaci sněhu. Jeho rekrystalizací se tyto partie zaledňují. Použije-li se skládaná krytina, dochází k zatékání do podstřeší. Navíc sníh často blokuje větrání střech. Tím se otevírá prostor pro negativní kondenzační jevy. Uvedené platí i pro řadu předchozích případů.

Značné problémy také přináší šikmé střešní konstrukce zastřešující v přímém kontaktu několik podlaží, které jsou ukončeny střešními plochami v protisklonu /obr. 14/ či atikami /obr. 15/.

Sníh se v úžlabních partiích či za atikami hromadí. Protože tyto střechy bývají často zároveň bočně

odvodňovány do vnějšího prostředí, a to ať klasickými odpady či chrlíči, jejich odvodňovací dráhy zamrzají a opět se za okrajovým ledovým valem vzdouvá zadržaná voda, která poškozuje budovu.

RELATIVNĚ BEZPEČNÉ TVARY A KONSTRUKCE STŘECH – SHRNUTÍ

Jakkoliv je to pro mnohé překvapující, zkušenost z řady objektů ukazuje, že nejmenší rizika v horském a podhorském prostředí přináší ploché střechy s vnitřním odvodněním a povlakovou hydroizolační vrstvou /obr. 16 až 19/.

Je ku prospěchu trvanlivosti obvodového pláště budov, jestliže střecha přesahuje obrys objektu /obr. 17, 19/. Doporučují se vyhřívané vtoky a u dvouplášťů i tepelně izolovaná potrubí v meziplášťovém prostoru /obr. 18, 19/. Vyhovují i šikmé a strmé střechy se skládanými krytinami, pokud u nich dochází ke skluzu sněhu a kolem objektů je dostatečný prostor pro ukládání sněhových mas /obr. 20/.

USTANOVENÍ ČSN O PROBLEMATICE ZASTŘEŠENÍ BUDOV V NÁROČNÝCH KLIMATICKÝCH PODMÍNKÁCH

Na rizika vlivu klimatických faktorů na stavby i střechy upozorňovala již první komplexní norma věnovaná střechám, formulovaná v první polovině 70. let minulého století /1/. Pod vlivem mnoha poruch vyskytujících se v této době byla v rámci revize uvedeného zákonného dokumentu příslušná ustanovení rozsáhle přepracována a doplněna /4/. Po připomínkách a schválení ji lze nalézt v dnes

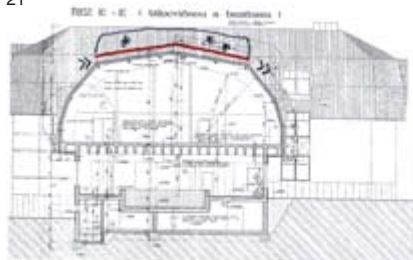
platném znění ČSN 73 1901 Navrhování střech. Základní ustanovení /5/, resp. zčásti i v ČSN 73 0600 Hydroizolace staveb. Základní ustanovení /6/. V podstatě je zde jinou formou řečeno vše, co bylo formulováno v předchozím textu, a dále mnoho dalších nuancí a souvislostí. Problematika je v ČSN 73 1901 diskutována ve Všeobecné části v oddíle Hydrofyzikální expozice (4.2) a Spolehlivost střech (4.7), v oddíle Skládaná hydroizolační vrstva (5.3.2) a v oddíle Tvar a odvodnění střech (8). Problematika rovněž souvisí s větráním střech řešeném v PŘÍLOZE D2.

Rozsáhle je rozpracována v PŘÍLOZE G Doporučené zásady navrhování tvaru a odvodnění střech. V podrobnostech se odkazuje na uvedené podklady.

PŘÍKLAD PŘIPRAVOVANÉ REKONSTRUKCE STŘECH

Na ukázkou a pro přiblížení problematiky je zvolena k výkladu jedna z mnoha připravovaných rekonstrukcí střech budov situovaných do horského prostředí, postížených v zimním období problémy s mohutnou sněhovou pokrývkou. Jedná se o komplex budov se střechami mansardového tvaru, ale různé konstrukce. Od subtilní skladby dvouplášťové střechy nad tělocvičnou /foto 22, příčný řez obr. 21/ až po skladbu dvouplášťové střechy s půdním prostorem /foto 23, příčný řez obr. 22/. Pro všechny použité skladby je typické zalednění šikmých a strmých částí střech i následné zalednění fasád /foto 24, 25, 26, 27/, provázené zatékáním vody do interiéru. Dále dochází k částečnému destrukci krytin i k poškozování

21



Průřez 11 - Průřez přes část B budovy s mansardovou a štípkou.

22





24



25



26



27

podhledů a fasád. Uvedené závady jsou nejméně výraznější na severní straně objektu, ale ani jižní strana není prostá vad.

Poznámka: Jde o typické vady zaznamenané již dříve na řadě objektů [viz obr. 8, 9].

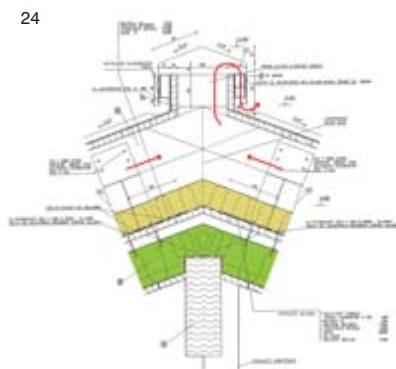
V rámci nápravných opatření bylo v minulosti zlepšováno větrání těchto střeš, např. nad tělocvičnou osazením dalších plastových větráků /foto 28/, nad půdním prostorem osazením větracích hlavic /foto 29/. Úpravy ale nepřinesly zlepšení. Naopak došlo např. k zahánění prachového sněhu hlavicemi do

půdního prostoru, což si vynutilo jímání vody z tajícího sněhu /foto 30/. Navíc v některých kritických obdobích dochází k zapadnutí větracích hlavic sněhem. Mylnou cestou se ukázalo i osazení sněhových zachytačů /foto 31/. Ty naopak brání již tak obtížnému, ale potřebnému shazování sněhu ze střech, k němuž musel personál objektu přistoupit v zimním období ve snaze zabránit vzniku škod. Ani pokusná výměna krytiny z asfaltových šindelů za měděný plech uskutečněná na části svislé masky mansardy nemohla zanedbní odstranit, zlepšila ale pochopitelně stav krytiny /foto 32/.

Poznámka: Výskyt nedostatků by v daném případě mohl svádet k lacinému odmítnutí projektu. Skutečnost je ale složitější. Především je zřejmé, že se podařilo poměrně velký objem budovy díky použitému typu střechy dostat do velmi příznivých proporcí s okolím. Byly použity obvyklé konstrukce té doby (1992). Termoizolační vlastnosti střeš odpovídaly platným předpisům. Pokud se projektant neseťkal již dříve s podobným případem, nemusel o úskalích použitého řešení vědět. Často až realizace v konkrétních podmínkách a čas ukáží, zda navržené řešení v horských podmínkách vyhoví.



23



24



25

V současné době je připravena rekonstrukce střeš. V části tělocvičny se předpokládá předělání střešy na větraný tříplášť s doplňkovou termoizolační vrstvou ve středním plášti a novou měděnou krytinou na vnějším plášti, s využitím stávající krytiny jako pojistky. Více vyplývá ze schématu střešy a detailů /obr. 21, 23, 24/.

U střešy s půdním prostorem se z úsporných důvodů počítá se zvýšením tepelného odporu na hodnotu přesahující $6,0 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$ /obr. 25/ a s řízeným odvodněním míst pod větracími hlavicemi.

Na vybrané části střešy bude v oblasti mezi vikýři pokusně vyzkoušeno plošné temperování krytiny /obr. 26/.

SHRNUTÍ

Z výše uvedeného vyplynula rizika plynoucí ze sněhu ukládajícího se na střešy, zejména u staveb situovaných v podhorských a horských oblastech. Nelze-li se sněhu zbavit skluzem ze střešních ploch, pak musí být buď zabráněno jeho odtávání, anebo musí být zvoleno vnitřní odvodnění s povlakovou krytinou.

JEDNOPLÁŠŤOVÉ STŘEŠY

Při vysoké sněhové pokrývce, která je v případě prachového sněhu výborným tepelným izolantem, lze odtávání sněhu zabránit jen velmi obtížně. Při obvyklých termoizolačních vlastnostech hmotné jednoplášťové střešy je možné připustit jen tvar střešy s vnitřním odvodněním /obr. 27/.

DVOUPLÁŠŤOVÉ VĚTRANÉ STŘEŠY

Dvouplášťové větrané střešy s povlakovou krytinou s dobře tepelně izolovaným dolním pláštěm a bohatě větraným meziplášťovým prostorem lze užít na každém tvaru střešy. Přednost má vnitřní odvodnění /obr. 28/. Pojistná hydroizolační vrstva se doporučuje.

TŘÍPLÁŠŤOVÉ VĚTRANÉ STŘEŠY

U tříplášťové střešy s účinně větranými vzduchovými vrstvami



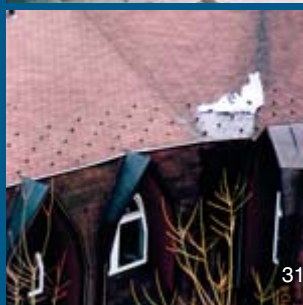
28



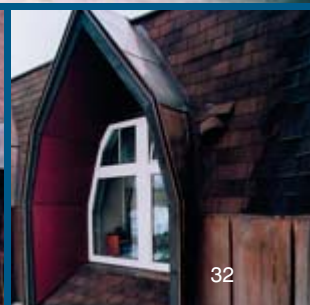
29



30



31



32



26

s termoizolačními a pojistnými vrstvami ve středním a dolním pláští lze skládanou krytinu připustit při vnějším odvodnění střechy. Vnitřní odvodnění se při použití skládané krytiny nedoporučuje /obr. 29/.

NOVÝ POZNATEK

Zkušenosti získané letošního roku na objektech ve Vysokých Tatrách ukázaly, že v náročných klimatických podmínkách při riziku průsaku vody skrze skládanou krytinu není vhodné používat pojistné hydroizolační vrstvy lehkého typu. Pojistný hydroizolační systém musí být vodotěsný, mechanicky odolný, ležící na pevné podložce. Lehké typy jsou u okraje střechy hmotností ledu, na který se mění voda prosakující do skladby skrze styky krytiny, zejména v úžlabních partiích, potrhány (foto 33, 34).

Poznámka: V úvaze byl diskutován především vztah SNÍH x STŘECHA. Konkrétní návrh ale musí splňovat celou řadu dalších kritérií platných pro navrhování střech.

< KUTNAR >

foto: Kutnar

/4/ Kutnar, Z.: Návrh revidovaného znění ČSN 73 1901 Navrhování střech. Praha 08/1984 (soukromý tisk).

KUTNAR – IZOLACE STAVEB
expertní a znalecká kancelář:

/5/ ČSN 73 1901 Navrhování střech. Základní ustanovení (01/1999).

/6/ ČSN 73 0600 Hydroizolace staveb. Základní ustanovení (11/2000).

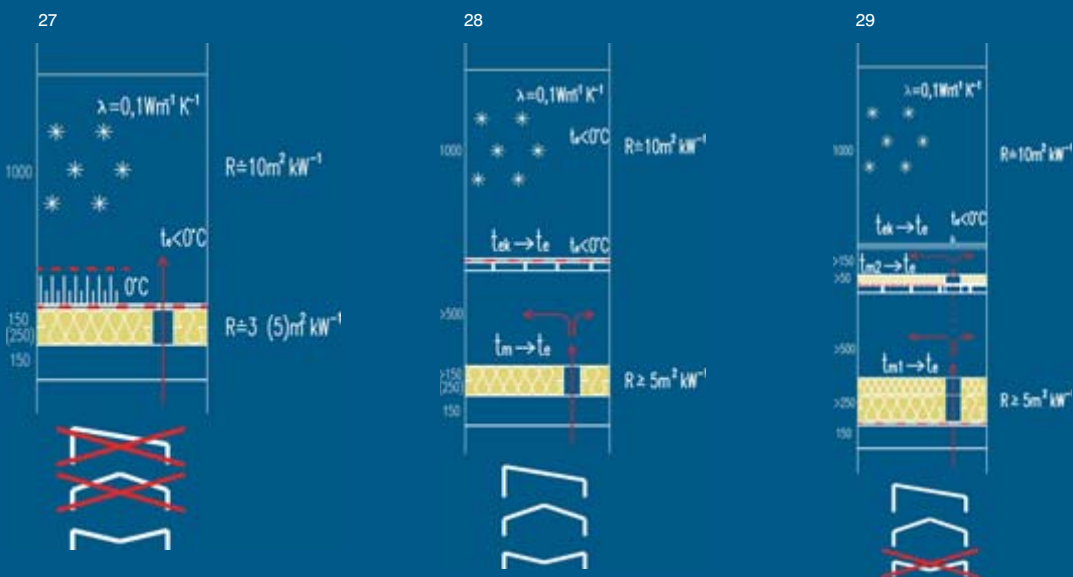
/7/ ARCHIV expertní a znalecké kanceláře KUTNAR s protokoly poruch střech z let 1964 – 2005.

PODKLADY:

/1/ Kutnar, Z. – Smolka, J.: ČSN 73 1901 Navrhování střech (formulace 1972 - 75, účinná od 1. 4. 1977).

/2/ Kutnar, Z.: Střechy v horských oblastech. Článek. Bulletin ČSVA. Praha. 12/1978.

/3/ Kutnar, Z.: Soubor statí o plochých střechách 1972 – 1981. Studijní texty DT Praha. 1982.



33



34



C

TEPELNĚ-TECHNICKÉ PARAMETRY KAZETOVÝCH STĚN

JEDNOU Z NEJČASTĚJI POUŽÍVANÝCH OBVODOVÝCH STĚNOVÝCH KONSTRUKCÍ PRO ZATEPLENÉ HALOVÉ OBJEKTY SE SKELETOVÝM SYSTÉMEM JE KONSTRUKCE Z C-KAZETOVÝCH PROFILŮ, TZV. „KAZETOVÁ STĚNA“. DEKMETAL (JAKO DODAVATEL TOHOTO SYSTÉMU) SI JE VĚDOM SLOŽITOSTI POSOUZENÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ FUNKCE KAZETOVÝCH STĚN. JEDNÁ SE O LEHKOU STĚNOVOU KONSTRUKCI A S NÍ SPOJENÉ VLIVY INFILTRACE, TEPELNÝCH MOSTŮ, APOD. PROTO JSME SPOLEČNĚ S ODBORNÍKY Z ATELIERU STAVEBNÍCH IZOLACÍ PODROBNĚ ROZEBRALI TEPELNĚ TECHNICKÉ PARAMETRY POUŽÍVANÝCH VARIANT SKLADEB TĚTO STĚNOVÉ KONSTRUKCE A PROVEDLI JEJICH ZHODNOCENÍ DLE ČESKÝCH NOREM.



POŽADAVKY NOREM VZTAHUJÍCÍ SE K POSOUZENÍ OBVODOVÝCH STĚN Z C-KAZET

POVRCHOVÁ TEPLOTA KONSTRUKCÍ – t_{pi} [°C]

Návrhová vnitřní teplota t_i [°C]	5	10	15	20
Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru ϕ_i [%]				
50	-0,35	4,20	8,92	13,63
60	1,97	6,80	11,63	16,44
70	4,12	9,05	13,96	18,87
80	6,02	11,02	16,02	21,01

za předpokladů: tlumené vytápění s poklesem teploty o 7K, teplota v exteriéru -15°C, lehká konstrukce

SOUČINITEĽ PROSTUPU TEPLA – U [W.m⁻².K⁻¹]

Návrhová vnitřní teplota t_i [°C]	5	10	15	20
Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru ϕ_i [%]				
50	2,13	0,85	0,47	0,30
60	2,13	0,85	0,47	0,30
70	0,99	0,85	0,47	0,30
80	0,62	0,57	0,47	0,30

za předpokladů: lehká konstrukce, teplota v exteriéru -15°C

OKRAJOVÉ PODMÍNKY, VÝPOČETNÍ MODELY A ZPŮSOBY HODNOCENÍ

PARAMETRY EXTERIÉRU:

návrhová venkovní teplota

$t_e = -15$ °C

návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu

$\phi_e = 84$ %

PARAMETRY INTERIÉRU:

návrhová vnitřní teplota

$t_i = 5, 10, 15, 20$ °C

návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru

$\phi_i = 50, 60, 70, 80$ %

TEPELNÉ ODPORY PŘI PŘESTUPU TEPLA:

(podle ČSN EN ISO 6946 a ČSN EN ISO 10211-1)

vnější povrch

$R_{se} = 0,04$ m².K.W⁻¹

vnitřní povrch

– pro součinitel prostupu tepla

$R_{si} = 0,13$ m².K.W⁻¹

– pro povrchové teploty

$R_{si} = 0,25$ m².K.W⁻¹

Součinitele prostupu tepla

U i nejnižší vnitřní povrchové teploty t_{pi} byly vypočteny řešením dvourozměrného stacionárního pole teplot ve výšce konstrukce šířky cca 0,6 m (≈ šířka jedné C-kazety) pomocí programu AREA 2004.

Výsledky výpočtů pro varianty **IV – V** byly dosaženy pomocí 3D modelu vytvořeném v programu CUBE3D.

Vnější trapézový plech byl v tepelné technických modelech zanedbán.

Tepelné technické parametry jednotlivých skladeb (U, t_{pi}) jsou zobrazeny na grafech. V grafech jsou uvedeny vždy požadavky normy na daný parametr a hodnoty parametrů konkrétní skladby v závislosti na podmínkách interiéru.

V grafech pro součinitele tepelné vodivosti vyhoví vypočtené hodnoty, pokud leží pod křivkami normových hodnot. V grafech povrchových teplot vyhoví vypočtené hodnoty, pokud leží nad křivkami normových hodnot.

INFILTRACE – PRŮVZDUŠNOST

(článek 7.1 dle ČSN 73 0540-2)

Součinitel spárové průvzdušnosti spár a netěsností v konstrukcích a mezi konstrukcemi navzájem, kromě funkčních spár výplní otvorů, musí být v celém průběhu užívání budovy téměř nulový, tj. musí být nižší než nejistota zkušební metody pro jeho stanovení.

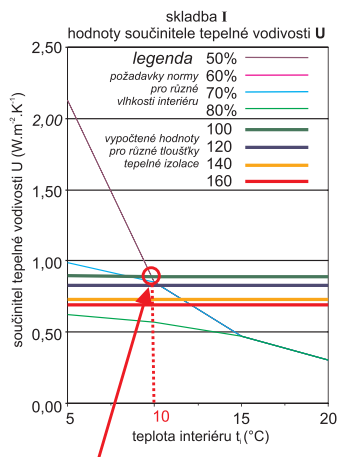
Tepelně izolační vrstva konstrukce musí být na vnější straně účinně chráněna proti působení náporu větru.

VLIV OCHLAZOVÁNÍ POVRCHU

Předpokládáme, že pronikání vzduchu z exteriéru do tepelné izolace brání kontaktní pojistná hydroizolace se slepenými přesahy. Teplá strana izolace tedy není ochlazována proudícím vzduchem.

Pokud spoje PHI nejsou slepené, je třeba vliv ochlazování teplé strany izolace započítat např. dle ČSN EN ISO 6946 příloha D. Vypočtené hodnoty U [W.m⁻².K⁻¹] budou v takovém případě cca o 10 – 15% větší (nepříznivější) než hodnoty uvedené v tabulkách.

PŘÍKLAD GRAFICKÉHO VYHODNOCENÍ:



Bod, ve kterém se křivka vypočtené hodnoty dostává nad křivku požadavku normy = vypočtené hodnoty již nevyhoví požadavku normy (tedy v tomto případě skladba I s tloušťkou tepelné izolace 100 a při vlhkosti interiéru 50% vyhoví jen do teploty 10°C požadavku normy na součinitel prostupu tepla).

SKLADBY S C-KAZETAMI A VYHODNOCENÍ JEJICH TEPELNĚ TECHNICKÝCH PARAMETRŮ

VRSTVY A PRVKY SKLADEB Z C-KAZET

V článku jsou uvažovány následující prvky skladeb a jejich parametry:

- **C-kazety - nosná a vnitřní pohledová vrstva kotvená na sloupy skeletového systému:** šířka 600 mm (≈ kolmá vzdálenost podélných zámků), tloušťka 100, 120, 140, 160 mm (v závislosti na tloušťce tepelně izolačních desek), tloušťka plechu 0,75 mm, šířka zámků 40 mm, součinitel tepelné vodivosti uvažovaný ve výpočtech $50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- **Trapézový plech – vnější obkladový prvek stěny:** v rámci výpočtu tepelně technických parametrů není započítáván.
- **Tepelná izolace z desek z minerálních vláken** (např. ORSIL UNI), tl. 100, 120, 140, 160 mm + 60 mm (vnější „přídavná“ vrstva ve

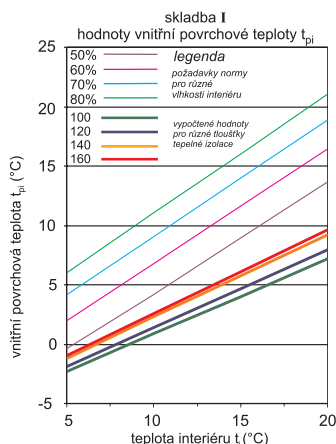
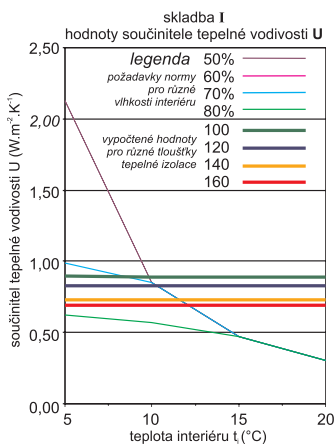
variantách **IV – V**), součinitel tepelné vodivosti uvažovaný ve výpočtech $0,036 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

- **Páska z pěnového polyetylénu – přerušení tepelných mostů**
skladby: tloušťky 3 mm a šířky 15 mm ve skladbě **II**, resp. 50 mm ve skladbě **III**, součinitel tepelné vodivosti uvažovaný ve výpočtech $0,05 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- **Difúzně otevřená fólie - protivětrová a pojistně hydroizolační vrstva:** tl. 0,1 mm, součinitel tepelné vodivosti uvažovaný ve výpočtech $0,35 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- **Z-profil – nosná a distanční vrstva přídavné tepelné izolace:** $40 \times 60 \times 40 \text{ mm}$, tloušťka plechu 1,25 mm, kolmá vzdálenost profilů 600 mm, úhel sklonu 45° , součinitel tepelné vodivosti uvažovaný ve výpočtech $50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- **Speciální kotvení prvků obkladových plechů – nosná a distanční vrstva přídavné tepelné izolace:** šroub s dvěma závity, průměr 6 mm, počet 6 ks. m^{-2} , součinitel tepelné vodivosti uvažovaný ve výpočtech $50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (resp. $17 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ve variantě z nerezavějící oceli).

VARIANTY SKLADEB S C-KAZETAMI

Ve skladbě **I** je vnější obkladový trapézový plech připevněn k C-kazetám přímo a je podložen difúzně propustnou fólií, která omezuje pronikání studeného vzduchu do tepelné izolace. Ve skladbě **II** je připojení trapézového plechu k C-kazetám realizováno přes izolační pásku z pěnového PE, šířky cca 15 mm. Ve skladbě **III** je šířka těsnicí pásky zvětšena na cca 50 mm, tj. páska zcela kryje čelo C-kazety. Do skladby **IV** je navíc vložena další „přídavná“ vrstva tepelné izolace, desky z minerálních vláken jsou v tomto případě vkládány mezi Z-profil. V poslední skladbě **V** je trapézový plech připojen k nosné konstrukci přes vrstvu tepelné izolace pomocí speciálních kotvicích prvků.

JEDNOTLIVÉ VARIANTY SKLADEB A JEJICH VYHODNOCENÍ

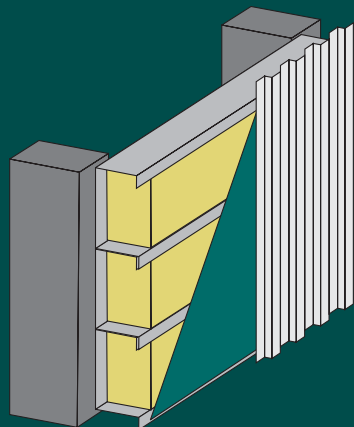


VYHODNOCENÍ SKLADBY I

Z vypočtených hodnot vyplývá, že skladba vyhoví požadavkům normy z hlediska součinitele prostupu tepla jen při nižších teplotách interiéru a nižších hodnotách vlhkosti. Výpočet prokazuje, že na vnitřním povrchu skladby dochází pro všechny varianty podmínek interiéru k povrchové kondenzaci. **Tuto kondenzaci pro vlhkost interiéru do 60% české normy nepřipouštějí.**

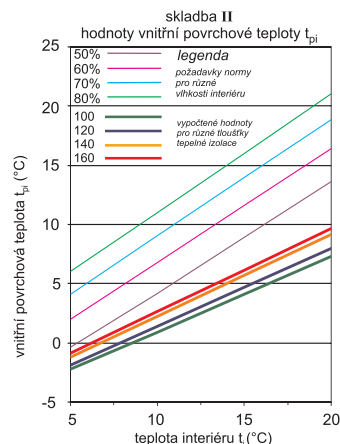
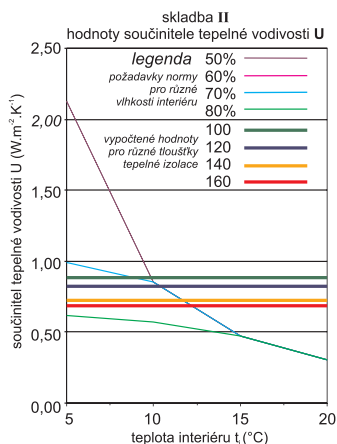
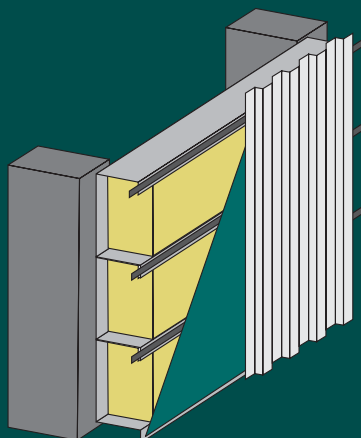
SKLADBA I

C-kazeta s vloženou tepelnou izolací
Difúzně otevřená fólie DEKTEK
Trapézový plech na čela C-kazet



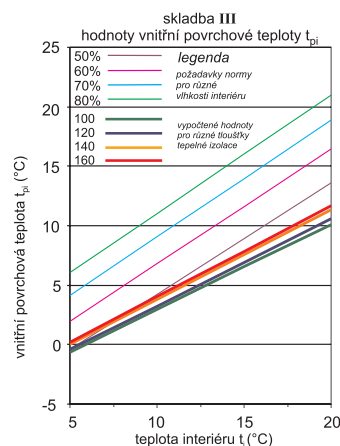
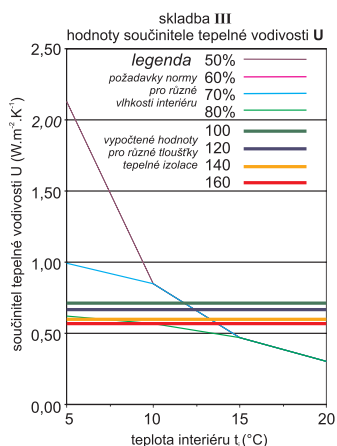
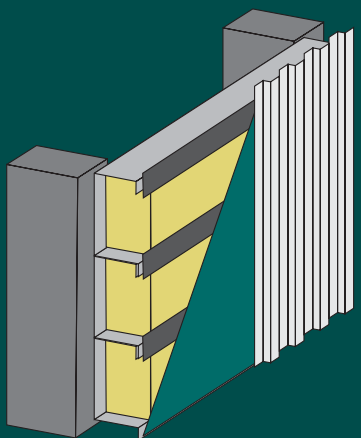
SKLADBA II

C-kazeta s vloženou tepelnou izolací
Polyetylenové pásky na čela C-kazet
– šíře 15 mm
Difúzně otevřená fólie DEKTEN
Trapézový plech na čela C-kazet



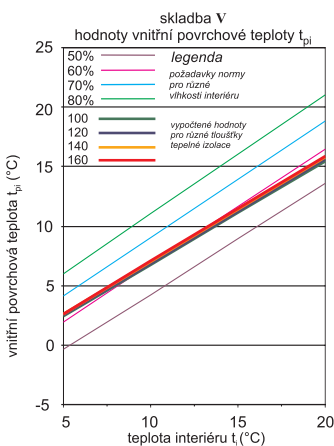
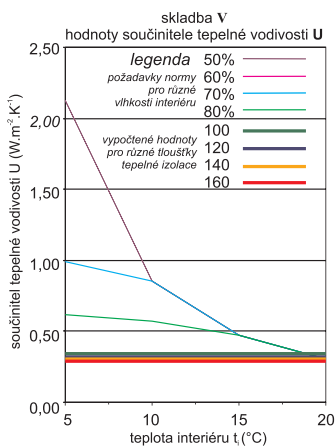
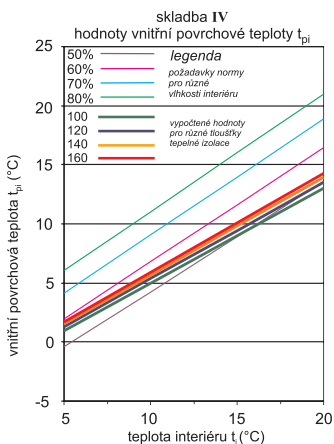
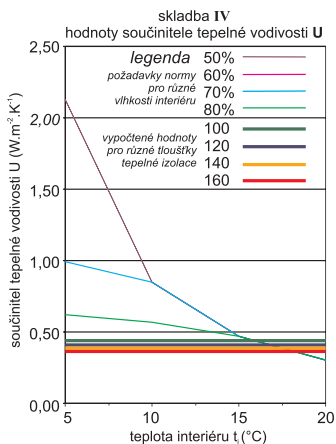
SKLADBA III

C-kazeta s vloženou tepelnou izolací
Polyetylenové pásky na čela C-kazet
– šíře 50 mm
Difúzně otevřená fólie DEKTEN
Trapézový plech na čela C-kazet



VYHODNOCENÍ SKLADEB II – III

Z vypočtených hodnot vyplývá, že skladby II – III vyhoví požadavkům normy z hlediska součinitele prostupu tepla jen při nižších teplotách interiéru. Při použití vrstev tepelné izolace od 140 mm a širšího typu separační pásky vyhoví tyto skladby z hlediska součinitele prostupu tepla i pro vyšší vlhkosti interiéru. Výpočet prokazuje, že **při použití širšího typu separační pásky** dojde k odstranění povrchové kondenzace pro interiéry s nižší teplotou a vlhkostí.



VYHODNOCENÍ SKLADEB IV – V

Z vypočtených hodnot vyplývá, že uvedené skladby vyhoví požadavkům normy z hlediska součinitele prostupu tepla i při vyšších teplotách a vlhkostech interiéru. **Výpočet prokazuje, že tento princip skladeb umožní odstranit povrchovou kondenzaci pro prostory s vlhkostí do 60% (požadavek normy).**

Pozn.: Výpočet je proveden pro tloušťku „přídavné“ tepelné izolace 60 mm. Při vyšších tloušťkách skladba bezpečně vyhoví pro všechny uvažované parametry interiéru.

SKLADBA IV

C-kazeta s vloženou tepelnou izolací

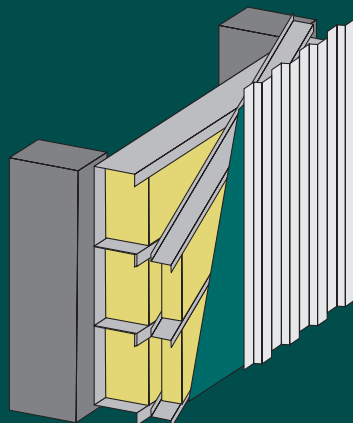
Z profily pod úhlem 45°

Tepelná izolace vložená mezi

Z-profily

Difúzně otevřená fólie DEKTEN

Trapézový plech na čela C-kazet



SKLADBA V

C-kazeta s vloženou tepelnou izolací

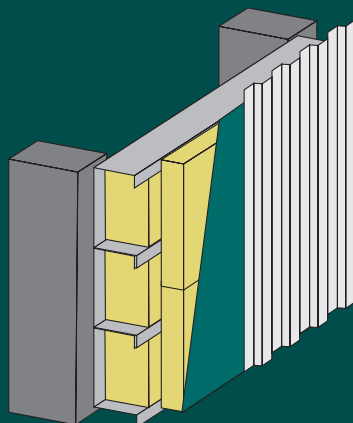
Tepelná izolace kotvená pomocí

speciálních kotvících šroubů

obkladových prvků

Difúzně otevřená fólie DEKTEN

Trapézový plech na čela C-kazet





ZÁVĚR

Výsledky výpočtů ukazují, že stěnové konstrukce a skladby s použitím C-kazet v provedení bez „přídavné“ tepelné izolace jsou v principu použitelné jen pro prostory s nízkými vlhkostmi a teplotami (např. temperované sklady). Skladby je třeba vždy doplnit separační páskou, která překryje čela C-kazet (50 mm).

Pro náročnější prostory je třeba používat skladby doplněné přídavnou tepelnou izolací. Z výsledků je patrné, že o tepelně technických parametrech skladby příliš nerozhoduje tloušťka tepelné izolace vkládané do C-kazet.

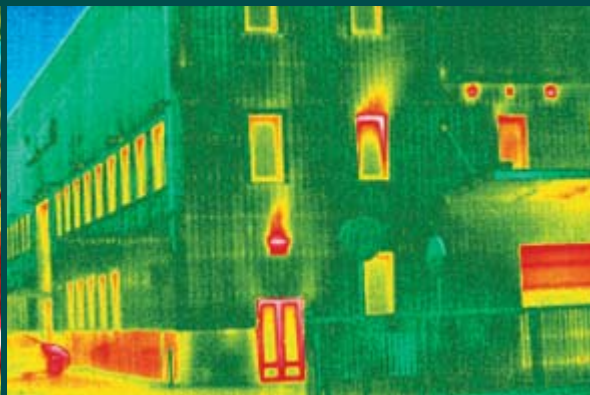
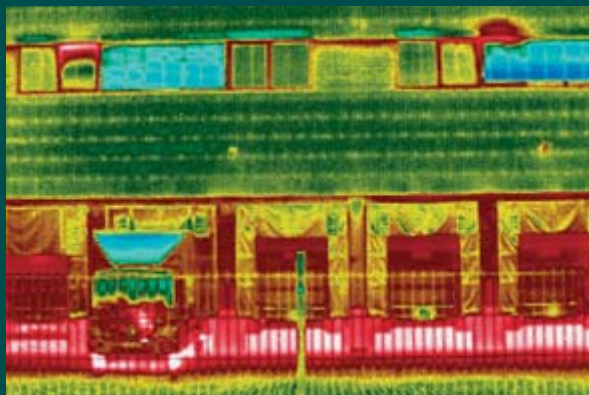
Všechna hodnocení byla provedena na základě vypočtených hodnot. Výpočetní modely složitých konstrukcí se pohybují spíše na

straně bezpečnosti a proto je možné, že reálné hodnoty tepelně technických parametrů budou lepší než vypočtené. Obecně ale platí, že při použití konstrukcí a skladeb s C-kazetami je potřeba správně chápat logiku a trendy chování tepelně technických parametrů a správně zvolit vhodnou skladbu pro požadované využití budovy.

< RADIM MAŘÍK >

01 | na termovizním snímku C-kazetové stěny bez přídavné tepelné izolace jsou patrné vodorovné liniové tepelné mosty – čela C-kazet

02 | na termovizním snímku C-kazetové stěny s přídavnou tepelnou izolací se liniové tepelné mosty neprojevují



DEKPARTNER



DEKPARTNER

PROGRAM NADSTANDARDNÍ
TECHNICKÉ PODPORY PRO
PROJEKTANTY A ARCHITEKTY,
KTEŘÍ AKTIVNĚ VE SVÝCH
PROJEKTECH POUŽÍVAJÍ
MATERIÁLY ZE SORTIMENTU
SPOLEČNOSTI DEKTRADE

WWW.DEK.CZ

NAVRHOVÁNÍ, A PROVÁDĚNÍ OBVODOVÉ DRENÁŽE POZEMNÍCH OBJEKTŮ

V GEOLOGICKÝCH PODMÍNKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY PŘEVAŽUJÍ STAVEBNÍ POZEMKY S NEPROPUSTNÝM PODLOŽÍM. VĚTŠINA PODZEMNÍCH ČÁSTÍ STAVEB TEDY BUDE OBČAS NAMÁHÁNA VODOU ZADRŽOVANOU V ZÁSYPECH VÝKOPŮ A PŮSOBÍCÍ NA KONSTRUKCE TLAKEM. TLAKOVÉ NAMÁHÁNÍ HYDROIZOLACE KLADÉ VYSOKÉ POŽADAVKY NA JEJÍ DIMENZI A JAKOST PROVEDENÍ. LZE JE SNIŽIT NEBO ZCELA VYLOUČIT PROVEDENÍM DRENÁŽE.

ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení uvádí drenáž jako jeden z tzv. nepřímých hydroizolačních principů. V informativní příloze D normy jsou uvedeny některé základní zásady pro návrh drenáže. Informace o navrhování drenáží lze čerpat také z DIN 4095 a z firemní dokumentace některých výrobců prvků pro drenáže. V následujícím textu jsme se pokusili o kompilaci dostupných textů doplněnou o vlastní zkušenosti.

HYDROFYZIKÁLNÍ NAMÁHÁNÍ DLE ČSN P 73 0600 A VYUŽITELNOST DRENÁŽE

Hydrofyzikální namáhání může mít různou povahu a intenzitu. Podle toho rozhodujeme o systémech hydroizolační ochrany objektu, a tedy možnosti a vhodnosti zřízení drenážního systému:

- Namáhání stavebního objektu vlhkostí přilehlého horninového prostředí.
V takovém případě je zpravidla vhodné provedení běžné hydroizolace pro zemní vlhkost bez drenáže.
- Namáhání stavebního objektu vodou prosakující přilehlým

prostředím, objekt je zasazen do propustného podloží.
V takovém případě je zpravidla vhodné provedení běžné hydroizolace určené proti zemní vlhkosti nebo gravitační vodě působící na stavební konstrukce, a to bez drenáže.

- Namáhání tlakovou vodou.
Uvedené namáhání může nastat ve dvou případech:

c1) objekt je zasazen do oblasti pod hladinou podzemní vody. Rozhodující je přítom tzv. maximální hladina podzemní vody zjištěná hydrogeologickým průzkumem plus bezpečnostní přírážka. Bezpečnostní přírážka se zpravidla uvažuje 0,5 – 1 m.
V uvedených případech se navrhuje hydroizolační systém pro tlakovou vodu bez drenáže. Drenáž by byla neekonomickým způsobem ochrany spodní stavby s řadou technických rizik, a to zejména vzhledem k:

- množství vody odváděné do recipientu,
- trvanlivosti drenáže vzhledem k riziku transportu jemných částic do drenáže a jejímu zanášení,
- ovlivnění horninového prostředí a nosných konstrukcí objektu

odplavováním částic zeminy, – změně režimu podzemní vody pro okolní pozemky a lokality atd. V uvedených případech zpravidla ani neexistuje vhodný recipient, do kterého je možné vodu z drenáže odvádět.

c2) Objekt je zasazen do nepropustného horninového prostředí. V takových případech může docházet k hromadění podpovrchové vody na nepropustných vrstvách a jejímu tlakovému působení na stavební konstrukce. Vytváří se hladina vody zadržené v zásypech. Takové podmínky jsou typické pro většinu staveb v České republice.
V uvedených případech se navrhuje hydroizolace a drenáž. Pokud je drenáž navržena a provedena tak, aby se dala udržet funkční po celou dobu životnosti objektu, lze dimenzovat hydroizolační ochranu objektu na podmínky zemní vlhkosti. Výhodnější je však navrhnout hydroizolaci proti tlakové vodě a zajistit tak vysoce spolehlivou ochranu objektu proti podpovrchové vodě. Investor bude mít jistotu, že jeho objekt je chráněn i před případným krátkodobým zahlcením drenáže při čištění zanesených částí drenáže.



1 | průřez rozpracovanou obvodovou drenáží

JAKÉ JSOU ZDROJE VODY PRONIKAJÍCÍ DO ZÁSYPŮ STAVEBNÍ JÁMY?

Pro návrh a provedení hydroizolačního systému stavby a drenáže je rozhodující hydrofyzikální namáhání stavby. Zdroje vody, se kterými je nezbytné uvažovat při návrhu hydroizolační ochrany objektů osazených v nepropustném horninovém prostředí, jsou uvedeny na schématu číslo 1.

ZÁSADY SNÍŽENÍ PŘÍTOKŮ VODY DO ZÁSYPŮ STAVEBNÍ JÁMY

Při řešení ochrany objektu postaveného do jámy v nepropustných zeminách nad hladinou spodní vody se snažíme minimalizovat množství vody, která by mohla do zásypu proniknout. To znamená, že se snažíme zachytit již na povrchu terénu nebo těsně pod ním vodu z oblastí 1, 2, 3, 4, 5 /schéma 1/ a řízeně ji odvést mimo prostor stavby.

Proti šíření vody z oblasti 1 k objektu se realizují povrchové sběrné žlaby, drenážní tělesa, rýhy nebo terénní valy a stěny /viz schéma číslo 2/. Povrchovou vodu z těsné blízkosti objektu (oblast 2) a vodu zachycenou fasádou objektu (oblast 3) a svedenou k povrchu terénu u objektu je třeba zachytit a odvést k recipientu. Tato voda se nesmí zasakovat podél suterénních konstrukcí objektu nebo působit na stěny objektu ve styku s terénem. Uvedené opatření se realizuje vhodnou nepropustnou úpravou povrchu terénu, spádováním povrchu směrem od objektu a odvodněním /schéma 2/. Voda ze střechy objektu (z oblasti 4) se zachytí a odvede běžným způsobem, tj. např. žlaby /schéma 2/. Ty musejí být zaústěny do kanalizace. Nepřípustné je zaústění a odvodnění žlabů k základovým konstrukcím objektu nebo do drenáže, a to i po dobu výstavby objektu.

Voda šířící se vrstvami mělce pod terénem (oblast 5) se zachytí první úrovní drenáže /viz schéma 2/. Vodu, kterou se nepodaří zachytit na povrchu a vodu, která se šíří zeminou (oblast 6 a 7 na schématu číslo 1) pak musí zachytit obvodová drenáž. Zásadám návrhu a provádění obvodové drenáže se podrobněji věnuje tento článek. Pro odvodnění vodorovných

SCHÉMA 1 – ZDROJE VODY

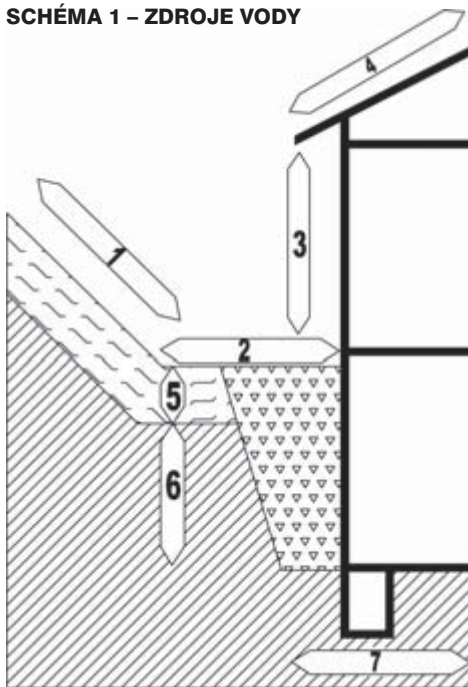
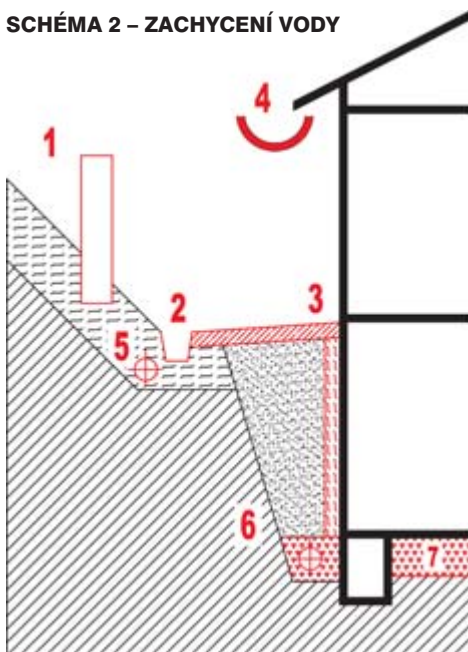


SCHÉMA 2 – ZACHYCNÍ VODY



Legenda

- 1 – povrchová voda přitékající k objektu z okolních pozemků, strání, svahů a komunikací
- 2 – srážky dopadající do bezprostředního okolí objektu
- 3 – srážková voda zachycená a stékající ze stěn předmětného objektu
- 4 – srážková voda ze střechy objektu, v případě skupiny objektů je třeba počítat s vodou ze všech objektů
- 5 – voda přitékající k objektu těsně pod povrchem terénu v půdním prostředí
- 6 – podpovrchová voda pronikající stěnami výkopové jámy
- 7 – podpovrchová voda pronikající do jámy základovou spárou



základových konstrukcí (oblast 7) se navrhuje plošná drenáž. Odvedení vody z plošné drenáže se může realizovat napojením na drén v obvodové drenáži, kdy kapacita drénu musí být dostatečná pro odvedení vody od suterénních stěn i vodorovných základových konstrukcí, nebo samostatnými drény vedenými k recipientu. Těmto konstrukcím se budeme podrobně věnovat v některém z dalších čísel časopisu DEKTIME. Zvláště pro projektanty a stavebníky rodinných domů na menších

parcelách je třeba doplnit následující dvě upozornění.

- 1) Výše popsané zásady jsou neslučitelné s požadavkem na zadržení dešťové vody na pozemku. Lze je tedy uplatnit jen v území s dešťovou kanalizací, kde správce kanalizace povolí zaústění drenážních vod do kanalizace.
- 2) Vyhodnocení propustnosti podloží je nezbytné i v případě rozhodnutí stavebníka odvádět dešťovou vodu ze střechy do trativodu.

PRINCIP FUNGOVÁNÍ OBVODOVÉ DRENÁŽE

Obvodová drenáž je souhrnné označení pro systém opatření zajišťujících odvod vody od suterénních stěn a liniových základových konstrukcí po obvodě stavby.

Pro správný návrh drenáže je potřeba znát množství vody z oblastí 1-7 /viz schéma 1/. Na základě těchto údajů se navrhnou jednotlivé prvky drenáže s odpovídající kapacitou pro odvod vody.

TABULKA 1 – DEFINICE JEDNODUCHÉHO PŘÍPADU PRO NÁVRH OBVODOVÉ DRENÁŽE

hloubka nejnižší základové spáry objektu pod úroveň terénu	do 3,5 m
délka vedení drénu mezi nejvyšším a nejnižším místem	do 60 m
celkové zatížení na plochu přiléhající k objektu	do 10 kN/m ²
plocha suterénních stěn ve styku s horninovým a půdním prostředím	do 150 m ²
zastavěná plocha	do 200 m ²
podzemní voda	není agresivní ani mineralizovaná
geologické podmínky	ve smyslu ČSN 73 1001 jednoduché. Základová půda se v rozsahu stavebního objektu podstatně nemění, jednotlivé vrstvy mají přibližně stálou mocnost a jsou vodorovně nebo téměř vodorovně uloženy. Podzemní voda ve smyslu ČSN 73 0600 neovlivňuje uspořádání objektů a návrh jejich konstrukce.

SCHÉMA 3
PŮDORYSNÉ USPOŘÁDÁNÍ OBVODOVÉ DRENÁŽE

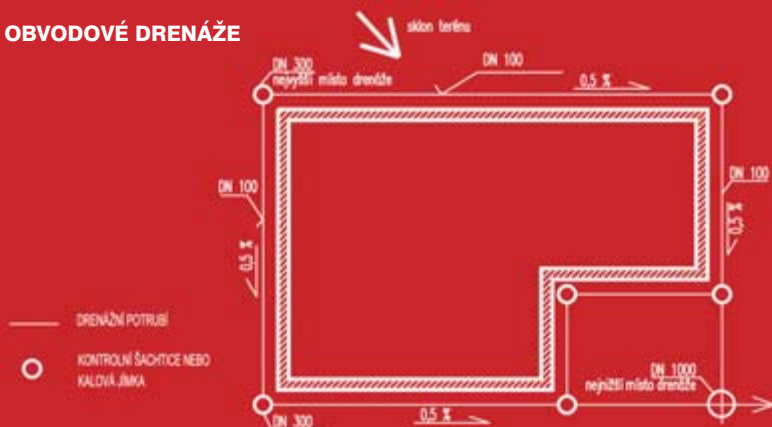
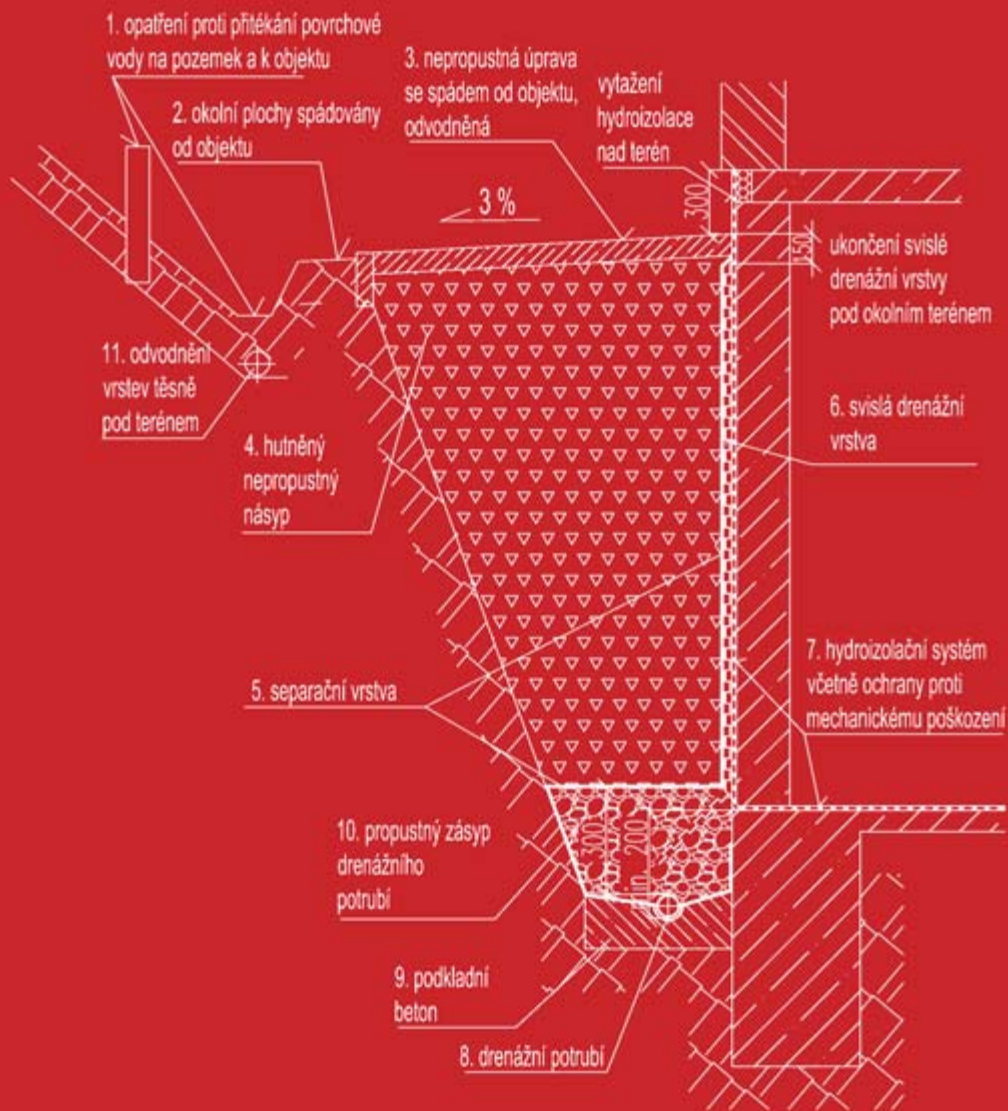


SCHÉMA 4
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ OBVODOVOU DRENÁŽÍ



Obvodová drenáž musí zajistit rychlé odvedení vody ze spáry mezi objektem a přiléhajícím prostředím dřívě, než začne voda působit na stavební konstrukci tlakem.

Z tohoto důvodu se podél suterénních stěn provede svislá drenážní vrstva, která vodu přitékající k objektu svede k patě stěny. Zde se provede obvodový drén ve spádu, který má za úkol odvést vodu z obvodu stavby k recipientu, aniž by se v něm kdekoli vytvořil nežádoucí tlak vody na stavební konstrukci. Obvodový drén se skládá z násypu kameniva a drenážní trubky, která slouží pro možnost proplachování drénu. Drenážní prvky systému se od zeminy oddělují separační vrstvou. Svislá drenážní vrstva může být vytvořena např. profilovanou plastovou fólií, násypem propustného kameniva, drenážním betonem, perforovanými deskami tepelné izolace apod. Separální vrstva se zpravidla provádí z textilie.

JEDNODUCHÉ PŘÍPADY

Protože jsme si vědomi, že získání informací pro návrh systému ochrany včetně správné drenáže je technicky i finančně náročné a investory drobných staveb by to mohlo odradit, provedeme definice pro návrh a provedení jednoduché obvodové drenáže pro jednoduché případy.

Za jednoduchý případ pro návrh drenáže je považována nová stavba (tj. stavba, u které bylo rozhodnuto o zřízení drenáže před zahájením stavby) nebo stará stavba (tj. stavba, u které bylo rozhodnuto o zřízení drenáže po dokončení objektu) s 1 podzemním podlažím běžné konstrukční výšky provedeným v celém půdorysném rozsahu nadzemních pater objektu

Pro jednoduchý případ je možné navrhnout obvodovou drenáž pro odvodnění suterénních stěn například podle zásad v následujícím příkladu.

PŘÍKLAD NÁVRHU OBVODOVÉ DRENÁŽE PRO JEDNODUCHÝ PŘÍPAD.

Jedná se o novostavbu rodinného domu o 2 nadzemních podlažích a jednom podzemním podlaží. Předpokládá se přítok vody do stavební jámy ve směru svahu terénu pod povrchem terénu propustnými vrstvami po nepropustných vrstvách. Přítok vody ke stěně se uvažuje do 0,1 l/s na běžný metr suterénní stěny. Nedochozí k přítoku vody do stavební jámy pod základovými konstrukcemi. Na schématu č. 3 je zobrazeno půdorysné uspořádání obvodové drenáže. Jsou dodrženy výše uvedené zásady. V místě sběru vody z drénu je osazena průlezná čistící šachta pro možnost kontroly a čištění drenážního potrubí. Pro případ selhání drenáže je hydroizolace navržena pro zatížení tlakovou vodou.

Na schématu číslo 4 je uveden vzorový příčný řez obvodovou drenáží. Princip řešení spočívá v tom, že voda, která se dostává z horninového a půdního prostředí k objektu je odváděna svislou drenážní vrstvou k potrubí a dále k recipientu.



3 | podkladní beton ve spádu se žlábkem pro uložení drenážního potrubí



4 | pohled na zakrývání zásypu potrubí

PRVKY KONSTRUKCE OBVODOVÉ DRENÁŽE

1., 2. a 3. POVRCHOVÉ ODVODNĚNÍ

V okolí objektu je provedeno řízené odvodnění přilehlých ploch, které jsou vyspádovány směrem od objektu. Podél obvodových stěn jsou položeny betonové dlaždice, které mají spád směrem od objektu. Voda je odváděna povrchově k recipientu.

4. HUTNĚNÝ NEPROPUSTNÝ ZÁSYP

Zásyp stavební jámy má mít co největší nepropustnost pro vodu, aby bylo omezeno množství vody přitékající do spáry mezi objektem a přilehlým prostředím. Výjimku tvoří mělké propustné vrstvy pod betonovými deskami, které je chrání proti poškození mrazem. Tyto vrstvy je třeba odvodnit do recipientu.

5. SEPARAČNÍ VRSTVA (foto /1/ a /4/)

Separáční vrstva je provedena z netkané geotextilie z polypropylenových vláken o plošné hmotnosti 300 g/m² (např. FILTEK 300). V přesazích o šířce 10 cm je geotextilie bodově svařena. Separáční vrstva je umístěna do kontaktu zemního tělesa se svislou drenážní vrstvou a zásypem kameniva kolem drenážního potrubí. Separáční vrstva končí 150 mm pod úrovní terénu společně s drenážní vrstvou. Funkce separáční vrstvy spočívá v omezení transportu jemných částic zemin do drénu a do svislé drenážní vrstvy. I v případě, že dojde k zanesení geotextilie, je zajištěna ochrana objektu proti vodě.

6. SVISLÁ DRENÁŽNÍ VRSTVA (foto /1/)

Slouží pro co nejrychlejší odvedení vody přitékající do spáry mezi objektem a přilehlým prostředím k drenážnímu potrubí. Od horninového a půdního prostředí je oddělena separáční vrstvou. Svislá drenážní vrstva je provedena z novové fólie HDPE s výškou nopů 8 mm. Novová fólie je zavedena do kameniva nad drenážním potrubím, čímž je zajištěno beztlakové předání vody do potrubí. Svislá drenážní vrstva je ukončena 150 mm pod úrovní terénu tak, aby bylo vyloučeno přivádění povrchové vody nebo vody z fasády do obvodové drenáže.

7. HYDROIZOLACE (foto /2/)

Hydroizolační systém je navržen ze dvou SBS modifikovaných asfaltových pásů vzájemně plnoplošně svařených (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL a ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR). Takový hydroizolační systém je schopen odolávat zatížení tlakovou vodou o tlaku do 0,02 MPa. Svislé stěny působí na hydroizolaci tlakem do 0,5 MPa. V přechodu vodorovné hydroizolace na svislou je proveden náběh s poloměrem 50 mm tak, aby bylo možné spolehlivě vodotěsné svaření asfaltových pásů v přesazích a umožněn malý pohyb. Hydroizolace je chráněna deskami na bázi dřeva např. KRONOPOL OSB 3 proti mechanickému poškození při hutnění zásypu stavební jámy. Hydroizolace chrání objekt proti zemi vlhkosti, v případě selhání drenáže i proti tlakové vodě. Pozn.: Přípustný tlak vody je omezen tíhou podlah (vrstev nad hydroizolační vrstvou).

8. DRENÁŽNÍ POTRUBÍ (foto /1/)

Je provedeno z plastové korugované perforované flexibilní trubky z PVC DN 100. Trubka má otvory po celém svém obvodu o velikosti 1,3 mm. Minimální plocha otvorů činí na běžný metr trubky 25 cm². Dno potrubí je v hloubce 20 cm pod rovinou vodorovné hydroizolace nebo níže (dle podélného spádu). Délka vedení potrubí mezi nejvyšším a nejnižším místem je 20 m. Proudění vody v potrubí je nestacionární. Potrubí slouží pro rychlý odvod vody směrem k recipientu a případným pročištění drénu.

9. PODKLADNÍ BETON (foto /2/ a /3/)

Je proveden v tloušťce alespoň 10 cm pod dnem drenážního potrubí a v šířce alespoň 60 cm. Tím je zajištěn pracovní prostor pro provádění hydroizolace suterénních stěn a drenáže. Příčný spád betonové mazaniny je 3%, podélný spád je 0,5 %. Ve dně betonové mazaniny je provedena rýha pro uložení drenážního potrubí. Význam betonové mazaniny spočívá zejména ve:

- vytvoření stabilního podkladu pro drenážní potrubí a jeho zásyp
- spolehlivém vytvoření definovaného spádu drénu

- držení tvaru stavební jámy
- slouží pro pohyb pracovníků ve stavební jámě a omezuje rizika zanesení drénu zeminou při provádění před oddělením od ostatních prostředí separáční vrstvou
- odtéká po ní voda směrem k recipientu

10. KAMENIVO NAD DRENÁŽNÍM POTRUBÍM

Je provedeno v tloušťce alespoň 30 cm nad drenážním potrubím. Užívá se frakce 16-32 bez prachových částic, které by mohly zbytečně zanášet drenážní potrubí. Tato vrstva slouží pro beztlakové předání vody ze zemního tělesa a svislé drenážní vrstvy do potrubí a zároveň zabraňuje jeho pohybu tlakem vody. Zároveň slouží pro pohyb vody směrem k recipientu. Počítá se se zaplavením kameniva.

11. ZAŘÍZENÍ PRO KONTROLU A ČIŠTĚNÍ

Šachtice z plastových prefabrikátů jsou osazeny v místech změny směru v půdorysném vedení drenáže, mají průměr 300 mm. Slouží pro kontrolu drenážního potrubí. Vzdálenost mezi nimi nepřekračuje 50 m. V nejnižším místě drenáže je osazena průlezná čistící a předávací jímka z betonových skruží o průměru 1000 mm, která slouží pro sběr vody z drenážních souřadů a má kalový prostor pro zachycení jemných částic zemin. Voda je z této jímky odváděna do recipientu. Rozmístění šachtice je uvedeno na schématu 3, pohled na šachtu při provádění drenáže viz foto /1/.

OSTATNÍ PŘÍPADY

Jsou všechny případy staveb, které nesplňují výše uvedenou definici. V takových případech je třeba provést zejména:

- inženýrskogeologický průzkum s vyšetřením a zatříděním půd a hornin z hlediska jejich únosnosti, propustnosti, vrstvenatosti apod.
- hydrogeologický průzkum s určením hydrofyzikálního namáhání stavby
- důsledky drenáží na nosné konstrukce objektů
- hydraulické posouzení drenáže

- posouzení vlivu na vodní hospodářství území, ovlivnění sousedních pozemků apod.
- podrobné výpočty
- návrh drenáže
- samotnou drenáž.

SPECIFIKA PROVÁDĚNÍ DRENÁŽÍ U STARÝCH STAVEB

Příklady řešení odvedení vody zadržené v zásypech stavebních jam u starých objektů uvedeme v některém z dalších čísel časopisu DEKTIME a na Seminářích Střechy a Izolace 2006 pořádané společností DEKTRADE a.s. ve spolupráci s expertní a znaleckou kanceláří KUTNAR IZOLACE STAVEB PRAHA.



ZÁSADY PRO NÁVRH OBVODOVÉ DRENÁŽE

- Návrh drenáže musí vždy vycházet z podrobného průzkumu lokality, znalosti přítoků vody v jednotlivých oblastech (dle schématu 1) a hydraulických výpočtů
- Maximální možná výška hladiny vody v drénu je 0,2 m nad dnem trubky (viz schéma 4). Z toho vyplývá poloha vodorovné hydroizolace, která musí být vždy alespoň 0,2 m nad úrovní dna drenážní trubky. V opačném případě musí být navržena do odpovídající výšky tlaková hydroizolace.
- Minimální průměr drenážní potrubí je DN 100.
- Drenáž musí být propustná pro vodu a odolná proti zanášení částicemi zeminy.
- Maximální dovolená rychlost vody v drenážním potrubí je 0,25 m/s.
- Maximální vzdálenost mezi čistícími šachtami je 50 m, pokud není stanoveno jinak (např. v případech nestandardního spádu potrubí, vysoké rychlosti vody proudící v potrubí apod.).
- Převedení vody z drenážních vrstev do drénu musí být provedeno beztlakově. Vhodné je řešení

PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Návrhu a provedení systému hydroizolační ochrany a drenáže musí předcházet podrobný průzkum dané lokality. Doporučujeme provést průzkum v rozsahu:

- inženýrskogeologický průzkum za účelem zjištění půdního profilu, typů a vlastností zemín (jejich propustnost, zrnitost, těžitelnost apod.),
 - hydrogeologický průzkum za účelem zjištění ustálené a maximální hladiny podzemní vody, přítomnosti pramenů, přítoků srážkové vody k objektu
 - prověření a předběžné projednání s dotčenými stranami možnosti likvidace vody z drenáže;
- Poznámky: Inženýrskogeologický průzkum a hydrogeologický průzkum je často účelné a úsporné

například předávací vrstvou z minerálního kameniva v tloušťce alespoň 0,3 m (viz schéma 4).

- Drén se vede podél venkovní hrany stavebních konstrukcí (viz schéma 3).
- Půdorys drénu kopíruje půdorys objektu (viz schéma 3).
- Obvodová drenáž musí obejít všechny vodou zasažené stěny (viz schéma 3).
- Při nepravidelném tvaru základů je přípustný větší odstup od hrany základu.
- V žádném případě nesmí být horní hrana potrubí nad úrovní vodorovné hydroizolace.
- Drenážní rýha nesmí být provedena v oblasti zeminy, kde dochází k přenosu zatížení od objektu. Ve výjimečných případech to může znamenat vedení drénu ve větší vzdálenosti od základové konstrukce.
- V místech změny směru vedení drénu musí být osazena kontrolní šachta o průměru nejméně 300 mm (viz schéma 3).
- Čistící a předávací jímka musí mít průměr alespoň 1000 mm a musí být průlezná (viz schéma 2).
- Při použití geotextilí musí být jejich přesahy alespoň 200 mm. Při menších přesazích se doporučuje

spojit. Realizuje se formou malých sond, geologických vrtů nebo kopaných sond. Počet sond musí být volen tak, aby podal dostatečně spolehlivou informaci o dané lokalitě, a to pokud možno i o případných anomáliích.

Ve vrtech se sleduje složení horninového a půdního prostředí. Dále se v dané lokalitě testují hydrofyzikální charakteristiky jednotlivých vrstev, zejména jejich hydraulická vodivost a propustnost. Na odebraných vzorcích vody se sleduje její agresivita. Velkou pozornost je třeba věnovat zejména případům s nepropustným podložím a případům s hladinou podzemní vody. V těchto případech je možné vrtu a sondy vystrojit jako pozorovací. Dlouhodobé sledování vrtů a sond vždy vede ke zpřesnění informací o lokalitě.

geotextilie ve vzájemných přesazích svařit.

- Sběrná potrubí v obvodové drenáži musejí mít podélný sklon alespoň 0,5 % směrem k recipientu (viz schéma 3).
- V případě, že není zajištěno čištění drénu, musí být jeho minimální spád 1%.
- Spád drénu by měl co nejlépe respektovat spád terénu.
- Drén musí být uložen vždy na stabilní podklad s provedeným spádem.
- První vrstva zásypu na potrubí musí být prováděna ručně, aby nedošlo k poškození potrubí.
- Hydroizolace suterénních stěn se vytahuje do výšky alespoň 30 cm nad úroveň terénu (viz schéma 4).
- V případě, že je z předávací jímky voda přečerpávána do recipientu, je nezbytné osadit v ní plovákový spínač, který sepně čerpadlo a vodu začne vyčerpávat nejpozději, kdy je hladina vody v jímkě 30 cm pod nejnižším bodem nejnižšího drenážního souřadku napojeného do jímky. Doporučujeme osadit 2 čerpadla (hlavní a záložní) a jejich provozuschopnost pravidelně kontrolovat.

Pohled do obnažené stavební jámy nemůže nahradit podrobný inženýrskogeologický průzkum. Suchá stavební jáma nedává záruku, že po celou dobu trvanlivosti objektu nebude objekt vystaven působení vody.

< JIŘÍ TOKAR >

LITERATURA

- /1/ DIN 4095 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
- /2/ ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení
- /3/ ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním
- /4/ skripta ČVUT v Praze: Hydrogeologie – RNDr. Jana Tourková

Hydroizolační fólie z měkčeného PVC v tloušťkách 1,2 a 1,5 mm. Kompletní systém fólií pro kotvené, přitížené a vegetační střechy.

Fólie Alkorplan pro kotvené střechy lze již ve standardním provedení použít v obou tloušťkách v požárně nebezpečném prostoru.

Vyhovuje zkoušce typu A dle ZP 2/91.



Fólie Alkorplan – již standardní fólie jsou nadstandardními.



JIPOCAR Jihlava, realizace 2005
22.000 m² ALKORPLAN 35176/ 1,5 mm



FÓLIE

LEHKÉHO TYPU SPOLEČNOSTI DEKTRADE URČENÉ DO SKLADEB ŠIKMÝCH STŘECH A OBVODOVÝCH PLÁŠŤŮ

FÓLIE PRO POJISTNÉ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVY

Následující fólie jsou určeny pro ochranu podstřešních prostor před pronikáním vody a sněhu skládanou krytinou, před vodou kondenzující na spodním povrchu krytiny a případně vodou pronikající pod krytinu v důsledku poruchy krytiny.

DEK FOL

DEKFOL D 110
DEKFOL D 140

Fólie DEKFOL D 110 a DEKFOL D 140 jsou složeny z výztužné polyetylenové tkaniny, která

je z obou stran laminovaná polyetylenovou fólií. Pro zvýšení difúzní propustnosti jsou mikroperforované. Vyrábějí se ve variantách STANDARD a SPECIAL. Fólie typu SPECIAL mají snížený stupeň hořlavosti. Fólie DEKFOL D 110 a DEKFOL D 140 nacházejí uplatnění ve skladebách šikmých tříplášťových střech. Pod fólií musí být vždy větraná vzduchová vrstva.

DEK FOL

DEKFOL ANTICON

Fólie DEKFOL ANTICON je čtyřvrstvá fólie tvořená polypropylenovou tkaninou

oboustranně laminovanou polypropylenovou fólií. Ze spodní strany je opatřena speciální absorpční netkanou textilií. Fólie DEKFOL ANTICON je určena především pro střechy s krytinou o vysokém difúzním odporu. Fólie svou parotěsností brání pronikání vodní páry ke krytině. Kondenzát je zachycen textilií, která brání jeho odkapávání. DEKFOL ANTICON je určený výhradně pro tříplášťové větrané střechy, nesmí být v kontaktu s podkladní konstrukcí. Vzduchová vrstva pod fólií musí být dostatečně větraná, aby po skončení kondenzačních podmínek došlo k odvětrání z kondenzované vody z fólie.

DEK FOL®

DEKFOL DTB 150

DEKFOL DTB 150 je čtyřvrstvá fólie složená z výztužné polyetylenové tkaniny, která je z obou stran laminovaná polyetylenovou fólií. Ze spodní strany je fólie opatřena netkanou textilíí zabezpečující ochranu fólie proti mechanickému poškození v důsledku nerovnosti bednění. Fólie se vyrábějí ve variantách STANDARD a SPECIAL. Fólie typu SPECIAL mají snížený stupeň hořlavosti. DEKFOL DTB 150 je určený pro tříplášťové větrané střechy, vhodný je zejména pro aplikaci přímo na bednění.

DEK TEN®

DEKTEN 95 DEKTEN 115 DEKTEN 135 DEKTEN 150

Fólie DEKTEN jsou vyrobeny ze 100% polypropylenu. Konstrukčně jsou uzpůsobeny pro kontakt s podkladní konstrukcí při zachování difúzních vlastností. DEKTEN 95 a 115 lze umístit ve skladbách šikmých střech a fasád na tepelnou izolaci. DEKTEN 135 a 150 lze umístit ve skladbách šikmých střech a fasád na tepelnou izolaci nebo na bednění.

SEPARAČNÍ A MIKROVENTILAČNÍ FÓLIE

DEK TEN®

DEKTEN METAL DEKTEN METAL PLUS

Fólie DEKTEN METAL je vícevrstvá polypropylenová fólie s nakaširovanou strukturovanou rohoží z polypropylenových vláken. Fólie DEKTEN METAL PLUS je navíc opatřena butylkaučukovou lepicí páskou, která je umístěna v podélném přesahu (okraj je bez strukturované rohože). Fólie DEKTEN METAL plní pod hladkou plechovou krytinou separační a mikroventilační funkci, chrání krytinu před účinky vody zkondenzované na jejím spodním

lící a zajišťuje tak ochranu plechové krytiny před korozí. Fólie DEKTEN METAL jsou účinně propustné pro vodní páru.

FÓLIE PRO PAROTĚSNÉ VRSTVY

Následující fólie jsou určeny pro vytváření vrstev omezujících difúzi vodní páry a infiltraci vzduchu do vrstev střech, podhledů a montovaných stěn.

DEK FOL®

DEKFOL N 110 DEKFOL N 140

DEKFOL N je třívrstvá fólie složená z výztužné polyetylenové mřížky, která je z obou stran laminovaná polyetylenovou fólií. Jednotlivé druhy fólie DEKFOL N se liší plošnou hmotností a mechanickými vlastnostmi. Fólie se vyrábějí ve variantách STANDARD a SPECIAL. Fólie typu SPECIAL mají snížený stupeň hořlavosti. Fólie DEKFOL N zvyšuje vzduchotěsnost a parotěsnost skladby.

DEK FOL®

DEKFOL N AL 170 SPECIAL

DEKFOL N AL SPECIAL je fólie DEKFOL N doplněná o reflexní hliníkovou vrstvu. Hliníková vrstva výrazně zvyšuje faktor difúzního odporu fólie a zajišťuje odraz části sálavé složky tepelného toku zpět do vnitřního prostoru. Pro využití reflexních vlastností fólie DEKFOL N AL 170 SPECIAL je nutné na straně fólie s hliníkovou vrstvou vytvořit vzduchovou vrstvu. Fólie DEKFOL N AL 170 SPECIAL zvyšuje vzduchotěsnost a parotěsnost skladby.

DEK SEPAR®

DEKSEPAR

DEKSEPAR je fólie lehkého typu z nízkohustotního polyetylenu bez výztužné vložky. Fólie DEKSEPAR se vyrábějí ve dvou orientačních tloušťkách 0,2 a 0,15 mm. Fólie DEKSEPAR se nejčastěji používá ve skladbách plochých střech na silikátové nosné

konstrukci. Fólie DEKSEPAR zvyšuje vzduchotěsnost a parotěsnost skladby.

SAMOLEPICÍ PÁSKY

DEK TAPE®

DEKTAPE

DEKTAPE je systém samolepicích pásek pro vzájemné spojování jednotlivých pruhů fólií řady DEKFOL a DEKTEN, profilovaných HDPE fólií a zároveň pro napojení těchto fólií na navazující konstrukce a detaily.

Správné použití pásek DEKTAPE zajišťuje funkčnost fólií DEKFOL a zvyšuje stupeň pojistné hydroizolace a zajišťuje vzduchotěsnost pojistných fólií DEKTEN.



DEKTAPE SP 1
šířka 9 mm



DEKTAPE SP 1
šířka 15 mm



DEKTAPE SP



DEKTAPE REFLEX



DEKTAPE TP 15



DEKTAPE TP 30



DEKTAPE FLEXI



DEKTAPE PP

www.dektrade.cz

Použití systému DEKTAPE - vhodnost jednotlivých typů pásek pro různé systémy

POUŽITÍ	PÁSKA DEK TAPE						
	SP 1	SP	REFLEX	TP 15	TP 30	FLEXI	PP
	stěpování přesahů parozábrán a vybraných dřevních fólií	oboustranná páska pro stěpování nu přesahů dřevních fólií	lepící páska pro stěpování přesahů reflexních parozábrán	těsnící páska pro napojování parozábrán na stěny	těsnící páska pod kontralátě	páska pro opracování technologických průstupů	pomocná páska pro přichycení parozábrány k roštu podhledu
DEK FOL N 110 STANDARD/SPECIAL	●			●			●
DEK FOL N 140 STANDARD/SPECIAL	●			●			●
DEK FOL N AL 170 SPECIAL	●		●	●			●
DEK FOL D 110 STANDARD/SPECIAL					●	●	
DEK FOL D 140 STANDARD/SPECIAL					●	●	
DEK FOL ANTICON					●	●	
DEK FOL DTB 150 STANDARD/SPECIAL	●	●			●	●	
DEK TEN 95 115 135 150	●	●			●	●	
DEK TEN METAL METAL PLUS	●	●				●	
DEK DREN	●						

DEKTEN 95

DEKFOL N

DEKTEN 115

DEKFOL N AL 170

DEKTEN 135

DEKFOL D

DEKTEN 150

DEKFOL DTB 150



ODVODŇOVACÍ DRÁŽKA



3D CUT

MAXIDEK

Velkoformátová profilovaná plechová střešní krytina

MAXIDEK je velkoformátová krytina – profilovaná střešní tašková tabule, která imituje vzhled klasických střešních tašek. Výjimečný je tzv. 3D-CUT (stříh), který kopíruje tvar imitovaných tašek na čelním okraji tabule, a tím nabízí velmi estetické zakončení krytiny u okapu. Samozřejmostí je dvojitá odvodňovací drážka na bočním okraji tabule.



▼ PŘÍRODNÍ POKRÝVAČSKÁ
BRIDLICE
■ **DEKSLATE**

přírodní pokrývačská břidlice
certifikovaná podle evropské harmonizované
normy ČSN EN 12326

tradiční přírodní materiál
vysoká životnost
široká nabídka formátů
dokonalý vzhled

www.dektrade.cz