

TP CZB

**Vnější tepelně izolační kontaktní
systémy (ETICS)**

External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS)

01-2007

TECHNICKÁ PRAVIDLA

**Tepelně technický návrh vnějších
tepelně izolačních kontaktních systémů (ETICS)**

Thermo technical design of External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS)

Platnost od 15. října 2007

Vypracování technických pravidel

Zpracovatel: Ing. Jiří Šála, CSc.
ve spolupráci
Ing. Milana Machatky, CSc.
Ing. Pavla Svobody

Technická pravidla Tepelně technický návrh vnějších tepelně izolačních kontaktních systémů (ETICS) zpracovaná v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů byla schválena a vydána Cechem pro zateplování budov ČR.

Technická pravidla jsou určena pracovníkům v oblasti přípravy a provádění ETICS.

Nahrazení předchozích předpisů

Tato technická pravidla spolu s dalšími nahrazují technická pravidla CZB TPZ 2001-1 schválená 31. 5. 2000 a upravená 20. 6. 2001.

COPYRIGHT © Česká energetická agentura, Cech pro zateplování budov ČR, o.s.,
Praha 2007

COPYRIGHT © Jiří Šála, Praha 2007

Pořizování dotisků a kopií pravidel nebo jejich částí je dovoleno jen se souhlasem zpracovatele.

Obsah

Vypracování technických pravidel	3
Nahrazení předchozích předpisů.....	3
1. Předmět technických pravidel.....	5
2. Názvosloví, termíny, definice.....	5
3. Všeobecně.....	5
4. Závaznost požadavků na tepelnou ochranu budov	6
5. Koncepční zásady při návrhu ETICS.....	8
5.1 Zásady návrhu ETICS s ohledem na podkladovou konstrukci	8
5.2 Zásady návrhu lepicí vrstvy ETICS	9
5.3 Zásady návrhu tepelně izolační vrstvy ETICS.....	9
5.4 Zásady návrhu základní vrstvy ETICS	10
5.5 Zásady návrhu konečné povrchové úpravy ETICS	11
5.6 Zásady návrhu detailů s ETICS.....	11
6. Dimenzování tepelně izolační vrstvy ETICS.....	12
6.1 Podle požadavků na součinitel prostupu tepla	12
6.2 Podle požadavků na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.....	13
6.3 Podle požadavků na kondenzaci vodní páry v konstrukci	14
7. Dokladování návrhu ETICS	14
7.1 Koncepční projektová dokumentace	14
7.2 Projektová dokumentace	15
7.3 Kontrola projektová dokumentace	15
8. Citované a související technické normy a předpisy	16
8.1 Citované technické normy	16
8.2 Související technické normy	16
8.3 Citované a související předpisy	16
8.4 Citované odkazy	16
Příloha A (informativní) - Návrhové hodnoty materiálů a vrstev pro tepelné vlastnosti ETICS.....	18
Příloha B (informativní) - Tepelné mosty v ETICS.....	20
B.1 Započtení vlivu tepelných mostů v ETICS podle ČSN 73 0540	20
B.2 Tepelné vazby a ojedinělé tepelné mosty v ETICS.....	21

1. PŘEDMĚT TECHNICKÝCH PRAVIDEL

Technická pravidla (dále jen TP) stanoví podmínky pro navrhování a kontrolu tepelně technických vlastností konstrukcí a budov s vnějšími kontaktními zateplovacími systémy (tj. vnějšími tepelně izolačními kontaktními systémy, popř. vnějšími tepelně izolačními kompozitními systémy, dále ETICS) pro všechny druhy budov.

TP neplatí pro tepelné izolace střech, ani pro vnitřní tepelné izolace (umístěné na konstrukcích ze strany s vyšší povrchovou teplotou v zimním období). TP neplatí pro chladírny a mrazírny.

Pro budovy památkově chráněné nebo budovy uvnitř památkových rezervací platí TP pouze přiměřeně možnostem, nejméně však tak, aby nedocházelo k poruchám a vadám při jejich užívání. Pro tepelné izolace pod terénem platí TP přiměřeně do doby vydání podrobnějšího předpisu.

TP se vztahují na technickou dokumentaci, jejíž zpracování bylo zahájeno po nabytí účinnosti těchto pravidel.

TP jsou určena pro projektanty, stavební a technické dozory, výrobce, realizátory a uživatele ETICS.

2. NÁZVOSLOVÍ, TERMÍNY, DEFINICE

Pro potřeby těchto TP platí termíny a definice uvedené v ČSN EN 13499, ČSN EN 13500, ČSN 73 2901, ČSN 73 0540-1 a následující termíny:

Podkladová konstrukce – nová nebo stávající konstrukce, jejíž vnější vrstva nebo souvrství jsou určeny jako podklad pro ETICS

Poznámka – „Podklad“ podle ČSN 73 2901 je tedy vnější součást podkladové konstrukce.

Vnější souvrství ETICS – souvrství vně tepelně izolační vrstvy ETICS, tj. základní vrstva s konečnou povrchovou úpravou pro ETICS

3. VŠEOBECNĚ

3.1 ETICS je ekvivalentem stanoveného stavebního výrobku podle závazných předpisů. V souladu s jejich požadavky může být jako ETICS používána pouze sestava součástí ETICS, která má výrobcem v technologickém předpise určený způsob provádění, má všechny zákonné náležitosti výrobku (předepsané dokumenty, např. prohlášení o shodě podložené certifikáty a zkušebními protokoly) a součásti této sestavy ETICS jsou výrobcem jednoznačně specifikované, přinejmenším pro následující součásti z průmyslově zhotovených výrobků:

- lepicí hmota;
- mechanicky kotvicí prvky;
- tepelně izolační materiál;
- stěrková hmota základní vrstvy;
- výztuž základní vrstvy;
- omítka, popř. s nátěrem či dekorativními materiály konečné povrchové úpravy.

3.2 ETICS zvyšují tepelně izolační vlastnosti konstrukcí (snižují součinitel prostupu tepla a zvyšují vnitřní povrchovou teplotu, čímž omezují riziko vzniku plísní), snižují riziko kondenzace uvnitř konstrukcí i případné zkondenzované množství vodní

páry, zvyšují tepelnou pohodu při užívání budov, snižují spotřebu energie na vytápění budov a přispívají tak k jejich nízké energetické náročnosti.

3.3 ETICS se využívají k sanaci tepelně technických vad a poruch budov včetně jejich povrchových úprav, popř. zajišťují jejich ochranu proti atmosférickým vlivům a mohou zlepšit celkový vzhled budov. Nejsou určeny k zajištění neprůvzdušnosti konstrukcí, ani ke zvýšení stability, ani k sanacím vlhkých nevysychajících konstrukcí.

3.4 ETICS jsou nenosné, nejsou určeny ke zvýšení stability konstrukcí.

3.5 Tepelně technický návrh je základem pro konstrukční a materiálové řešení zateplení s ETICS. Návrh zpracovaný v rozsahu podle těchto TP, nejlépe jako součást projektové dokumentace, je podkladem pro provedení a kontrolu ETICS z hlediska úspory energie a tepelné ochrany budov.

3.6 Projektová dokumentace zateplení s ETICS musí obsahovat další náležitosti podle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (např. architektonické řešení, výkresy a výpisy upřesňující rozsah uplatnění jednotlivých skladeb, rozhodující konstrukční detaily, zprávu statika, požárně technickou zprávu, předepsané provedení včetně kontrolního a zkušebního plánu, bezpečnosti práce a nakládání s odpady apod.). Další náležitosti návrhu ETICS jsou předmětem jiných TP.

4. ZÁVAZNOST POŽADAVKŮ NA TEPELNOU OCHRANU BUDOV

4.1 Požadavky tepelné ochrany budov (TOB) jsou závazně zakotveny ve dvou okruzích předpisů (ve znění pozdějších předpisů):

- ve Stavebním zákoně č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, a jeho vyhláškách, zejména č. 137/1998 Sb., o obecně technických požadavcích na výstavbu (OTP) a č. 499/2006, o dokumentaci staveb;
- v zákoně č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, resp. jeho novele k zapracování evropské směrnice 2002/91/ES, uvedené v úplném znění v zákoně č. 406/2006 Sb., a jeho prováděcí vyhlášce č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov.

4.2 Konkrétním technickým předpisem upravujícím požadavky v oblasti podle 4.1 je česká technická norma ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky (se sadou navazujících norem), ke které se výše zmíněné závazné předpisy vztahují. Pokud dále budou uváděny normové požadavky a normové hodnoty, jsou tím míněny požadavky a požadované hodnoty této normy odkazované závaznými předpisy.

4.3 Závazná povinnost dodržet požadavky na budovy a jejich konstrukce z hlediska nízké spotřeby energie a tepelné ochrany se vztahuje kromě nových budov i na stavební úpravy, udržovací práce, změny v užívání budov a jiné změny dokončených budov.

4.4 Pro novostavby platí plný rozsah požadavků v ČSN 73 0540-2 bez výjimek.

4.5 Pro stávající budovy při jejich stavebních úpravách, změnách a udržovacích pracích se podle ČSN 73 0540-2 vždy vyžaduje hodnocení jednotlivých dotčených konstrukcí, avšak hodnocení prostupu tepla celé obálky budovy se vyžaduje jen tehdy, pokud dochází ke změně či úpravě více než 25 % plochy obálky budovy od jejího dokončení, nebo od posledního hodnocení prostupu tepla obálkou budovy.

4.6 Pro stávající budovy existuje navíc zákonná možnost výjimek z tepelně technických a energetických požadavků na jednotlivé konstrukce i budovu. Podle zákona o hospodaření energií ve znění zákona č. 406/2006 Sb. i podle ČSN 73 0540-2 je možné při stavebních úpravách, změnách a udržovacích pracích prokázat podle zvláštního předpisu o energetických auditech (vyhláška č. 213/2001 Sb. ve znění změn, zejména č. 425/2004 Sb.), že splnění požadavků je u některé konstrukce/budovy technicky, environmentálně nebo ekonomicky neproveditelné s ohledem na životnost budovy a její provozní účely. Doložení přípustnosti výjimky energetickým auditem je povinností stavebníka, vlastníka budovy nebo společenství vlastníků jednotek.

4.7 Změkčení požadavku je však přípustné jen do takové úrovně, aby nedocházelo k poruchám a vadám při užívání budovy (stejná úroveň přiměřenosti změkčení požadavků se vyžaduje i pro stávající budovy památkově chráněné, stávající budovy uvnitř památkových rezervací a stávající budovy postižené živelnými katastrofami).

4.8 Navrhování a provádění konstrukcí a budov s ETICS spadá do staveb a stavebních úprav, které vyžadují stavební povolení, popř. ohlášení, neboť s k jejich provedení váže zákonná povinnost prokázání stanovených vlastností.

4.9 Doporučuje se provádění na stavební povolení - především proto, že aplikací ETICS se zasahuje do nosných konstrukcí stavby (mění se jejich zatížení zejména klimatickými vlivy, ale i vlastním zatížením ETICS), zpravidla se mění i vzhled stavby a provedení ETICS může negativně ovlivnit požární bezpečnost (například při ponechání otevřené vzduchové mezery mezi nosnou konstrukcí a tepelnou izolací).

4.10 Při provádění podle stavebního povolení i při provádění na ohlášení stavby se podle výše uvedených zákonů musí doložit plnění konkrétních hodnot vlastností jednotlivých konstrukcí a budovy ve vztahu k normovým hodnotám vlastností, resp. porovnávacích ukazatelů, podle požadavků tepelné ochrany budov v ČSN 73 0540-2. Prokazatelné je přitom jejich doložení písemným dokumentem s konkrétními hodnotami vlastností, nejlépe v rámci projektové dokumentace.

POZNÁMKA Náhrada tohoto doložení jednoduchým obecným konstatováním o souladu návrhu s platnou ČSN je nepřipustná, protože takovéto obecné tvrzení nic nedokládá, ani není průkazné.

4.11 Pokud stavební úřad při ohlášení nevyžaduje dokladování splnění závazných požadavků tepelné ochrany budov, pak tímto svým správním rozhodnutím uvedené prokázání nahrazuje a dává jím jednoznačně najevo, že si je ze zkušenosti jist splněním závazných požadavků v rozhodovaném konkrétním případě, za což pak nese plnou odpovědnost ze Stavebního zákona. Stejná situace nastává i v případě, kdy svým rozhodnutím stanoví, že stavba nevyžaduje ani stavební povolení, ani ohlášení.

4.12 Dodržení tepelně technických požadavků se požaduje pro dobu ekonomicky přiměřené životnosti konstrukcí a budov, a to při jejich běžné údržbě a při působení běžně předvídatelných vlivů.

4.13 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov včetně energetické náročnosti se prokazují k technickým požadavkům platným v době podání žádosti o stavební povolení nebo v době podání ohlášení stavby.

5. KONCEPČNÍ ZÁSADY PŘI NÁVRHU ETICS

5.1 Zásady návrhu ETICS s ohledem na podkladovou konstrukci

5.1.1 Při návrhu ETICS jsou velmi důležité vlastnosti stěny nebo podhledu, jejíž vnější vrstva nebo souvrství tvoří podklad pro ETICS, neboť podmiňují možnosti při návrhu ETICS, popř. návrhem ETICS může být zpětně ovlivněna jejich potřebná úprava. Zejména při návrhu ETICS pro stávající budovu je důležité usilovat o bezpečnou znalost podkladové konstrukce.

5.1.2 Je třeba zajistit, aby podkladová konstrukce pro ETICS měla difuzní propustnost nižší než vnější souvrství ETICS tvořené jeho základní vrstvou a konečnou povrchovou úpravou.

5.1.3 Nejbezpečnější je podkladová konstrukce, která je difuzně velmi málo propustná. Difuzní propustnost podkladové konstrukce je možné snížit úpravou jejich povrchů, popř. zčásti doplnit využitím plnoplošného lepení ETICS.

POZNÁMKA Při plnoplošném lepení je nutné v projektové dokumentaci předepsat přísnější požadavek na rovinnost podkladu – viz čl. 5.1.3 a tab. 1 v ČSN 73 2901.

5.1.4 U stávajících konstrukcí je vhodné zanedbat působení nejistých vnějších nátěrů a tenkovrstvých nástřiků, pokud nejsou důkladně opravené (zejména trhliny, puchýře a odlupující se místa). Při hodnocení parozábran je třeba zohlednit jejich možné porušení či netěsné spáry snížením faktoru difuzního odporu μ , doporučuje se snížení vlastnosti použitého materiálu o jeden až dva řády podle předpokládaného stupně technologických netěsností.

5.1.5 Podklad pro uplatnění ETICS nesmí vykazovat výrazně zvýšenou ustálenou vlhkost, ani nesmí být trvale zvlhčován. Zvýšená vlhkost podkladu musí být před provedením ETICS snížena vhodnými sanačními opatřeními tak, aby se příčina výskytu zvýšené vlhkosti odstranila nebo dostatečně omezila.

POZNÁMKA Pojem „výrazně zvýšená ustálená vlhkost“ obvykle znamená vlhkost nepřevyšující o více než třetinu až polovinu běžnou ustálenou hmotnostní vlhkost materiálů podkladu, kterou udává např. ČSN 73 0540-3. Podmínkou aplikace ETICS při vlhkosti podkladu nižší než je tato je souběžné zajištění vysychání podkladu po provedení ETICS.

5.1.6 Pro difuzně propustnější podkladové konstrukce je nutné navrhnout ETICS s difuzně velmi propustným vnějším souvrstvím a s tepelným odporem nejméně o polovinu vyšším, než má ideální skladba podkladové konstrukce.

POZNÁMKY

1. Požadavek se týká celé podkladové konstrukce, nejen jejich vnějších vrstev, tj. podkladu.

2. Obdobně se postupuje u podkladové konstrukce, která svou vlhkostí nepřevyšuje výrazně zvýšenou vlhkost.

5.1.7 Podklad musí být pro ETICS připraven podle požadavků v ČSN 73 2901 a dalších technických pravidel CZB.

5.1.8 Pro návrh ETICS se vychází z podkladové konstrukce v nejméně příznivých podmínkách, jako její zeslabení v parapetech, zvýšená teplota a případně zeslabení v místech vedení vzduchotechniky a stěnového vytápění.

5.2 Zásady návrhu lepicí vrstvy ETICS

5.2.1 V tepelně technických výpočtech se lepicí vrstva specifikovaná v ETICS uvažuje svou minimální tloušťkou z rozsahu udávaného v technologických předpisech výrobců ETICS.

5.2.2 Při použití desek MW s příčnou orientací vláken (lamel) se musí lepicí vrstva navrhovat v souvislé vrstvě (plnoplošně). Plnoplošné lepení se může předepsat i v případě jiných tepelných izolací při vyšší difuzní propustnosti podkladové konstrukce, kdy se navíc v projektové dokumentaci musí předepsat požadovaná tloušťka a minimální faktor difuzního odporu lepicí vrstvy μ , popř. minimální ekvivalentní difuzní tloušťka lepicí vrstvy r_d (s_d). Plnoplošné lepení musí být jistěno kontrolami provedení.

POZNÁMKY

1. Plnoplošné lepení může být mezním případem částečného lepení pro které je ETICS předepsán a v tomto případě je navrhováno jako parobrzda.
2. Při plnoplošném lepení je nutné v projektové dokumentaci předepsat přísnější požadavek na rovinnost podkladu – viz čl. 5.1.3 a tab. 1 v ČSN 73 2901.

5.2.3 Nesouvisle nanášená lepicí vrstva ve formě předepsaného obvodového pásu a nejméně tří terčů či nepravidelného středového pásu na rubu tepelně izolační desky se v tepelně technických výpočtech uvažuje buď ekvivalentními vlastnostmi vrstvy tvořené lepicí hmotou a uzavřeným vzduchem, nebo se tato vrstva zanedbává.

5.3 Zásady návrhu tepelně izolační vrstvy ETICS

5.3.1 V tepelně technických výpočtech je návrh materiálu a tloušťky tepelně izolační vrstvy specifikované v ETICS rozhodující ke snížení prostupu tepla konstrukcí, tedy k zajištění hlavního důvodu pro provedení ETICS. Vyšší tloušťka vnější tepelně izolační vrstvy je obvykle příznivější s ohledem na kondenzaci vodních par v konstrukci.

5.3.2 Tepelně izolační vrstvu tvoří průmyslově vyráběné desky tepelné izolace lepené k podkladu těsně na sraz s vyloučením vtlačení lepicího tmelu či stěrkové hmoty základní vrstvy do vzájemných spár, aby se nesnížila účinnost tepelně izolační vrstvy.

POZNÁMKA Je-li přesto do spár mezi deskami tepelné izolace vtlačen lepicí tmel či stěrková hmota základní vrstvy, pak se jedná o vadu, která se musí zohlednit odpovídajícím zvýšením prostupu tepla těmito tepelnými mosty, buď navýšením součinitele prostupu tepla ΔU_{tb} , nebo odpovídajícím zvýšením ekvivalentní tepelné vodivosti λ_{ev} postižené tloušťky tepelné izolační vrstvy. Obdobně se musí postupovat při vtlačení lepicí nebo stěrkové hmoty do otevřených povrchů minerálně vláknitých izolací, nebo do otevřeného děrování (dutin) speciálních polystyrénových izolací.

5.3.3 Tepelně izolační vrstvu je nutné provést jako souvislou vnější obálku obvodové konstrukce, propojenou s tepelnými izolacemi navazujících konstrukcí buď přímým napojením, nebo dostatečným přesahem (obvykle min. 0,3 až 0,5 m), ve skladbě materiálů, které v rámci celého systému vyhoví předpisům požární ochrany.

5.3.4 Polystyrenové tepelné izolace obvykle působí jako parobrzdy, příznivě zpomalí difuzní tok na teplé straně konstrukce, takže základní vrstva a konečná povrchová úprava jsou méně namáhány difuzí vodní páry. V případě potřeby může být jejich difuzní propustnost zvýšena systémem příčných či jinak tvarovaných vzduchových dutin (tzv. „open systém“; název naznačuje difuzní otevřenost).

5.3.5 Minerálně vláknité tepelné izolace jsou difuzně velmi propustné, což je při velmi propustných podkladových konstrukcích výhodné, ale zároveň to klade vyšší nároky na difuzní propustnost základní vrstvy a konečných povrchových úprav ETICS, včetně vnějších nátěrů při údržbě.

5.3.6 Desky z fasádního pěnového polystyrenu EPS-F se užívají u budov s difuzně méně propustnými podkladovými konstrukcemi. Vhodnost jejich použití na difuzně propustnější podkladové konstrukce se prokazuje výpočtem kondenzace vodní páry v konstrukci.

5.3.7 Desky z extrudovaného polystyrenu XPS se užívají u částí konstrukcí vystavených vlivu zvýšené vnější vlhkosti, zejména v oblasti soklů nad terénem, střechami, balkony a terasami, dále do ostění a parapetů oken, dále na plochy zateplení se zvýšeným rizikem mechanického namáhání a pro místa s konstrukčně vynuceným snížením tloušťky tepelné izolační vrstvy. Bývají nahrazovány nízko nasákovými deskami EPS-P, vyrobenými přímým vypěňováním do forem.

5.3.8 Desky z šedého pěnového polystyrenu s rozptýlenými nanočásticemi grafitu se užívají pro zateplení s vyššími nároky na tepelnou izolaci při menší tloušťce tepelné izolační vrstvy.

5.3.9 Fasádní minerálně vláknité desky MW z podélně orientovaných vláken se užívají v ETICS pro zateplení konstrukcí s vyšší požární odolností. Jejich nižší soudržnost se podporuje kombinací s dostatečně hustým systémem mechanicky kotvicích prvků (hmoždinek).

5.3.10 Fasádní minerálně vláknité desky MW z příčně orientovaných vláken se užívají v ETICS pro zateplení konstrukcí s vyšší požární odolností. Jsou velmi vhodné na tepelné izolace oblých podkladových konstrukcí.

5.4 Zásady návrhu základní vrstvy ETICS

5.4.1 Základní vrstva by měla být difuzně propustná, zejména pro ETICS na difuzně propustných podkladových konstrukcích a difuzně propustné tepelné izolaci. Stěrkové hmoty s disperzním pojivem jsou obvykle méně propustné než stěrkové hmoty s minerálním pojivem. Základní vrstva se navrhuje s difuzní propustností obvyklou pro stěrkové hmoty užívané výrobcí, nejlépe v souladu s konečnou povrchovou úpravou ETICS.

5.4.2 Tloušťka základní vrstvy specifikované v ETICS se pro potřeby tepelně technického návrhu uvažuje vyšší z uváděného rozsahu hodnot.

POZNÁMKA Pro ETICS s polystyrénovou tepelnou izolací to u tenkovrstvých stěrek obvykle bývají 3 mm, pro ETICS s minerálně vláknitou tepelnou izolací obvykle 4 mm.

5.4.3 ETICS s lepeným vnějším obkladem (keramickým, skleněným, kamenným apod.) nejsou běžné. Pokud existují, tak musí být při jejich návrhu zajištěna vyšší difuzní propustnost základní vrstvy, popř. lepicí vrstvy obkladu tak, aby prostupující vodní pára mohla být pod obkladem snadněji převedena do propustnějších spár mezi prvky obkladu. Tento požadavek lze také zajistit nanášením tvarované lepicí hmoty pro lepení obkladu.

5.5 Zásady návrhu konečné povrchové úpravy ETICS

5.5.1 Konečná povrchová úprava by měla být difuzně propustná, zejména pro ETICS na difuzně propustných podkladových konstrukcích a difuzně propustné tepelné izolaci.

5.5.2 Při tepelně technickém návrhu je nutné zohlednit nátěry konečné povrchové úpravy, pokud by významně zvýšily její difuzní odpor. To platí i pro nátěry užívané při údržbě ETICS.

POZNÁMKA Při tepelně technickém návrhu je tedy nutné uvažovat zvýšený difuzní odpor povrchové úpravy zajišťující rezervu odpovídající budoucím nátěrům při údržbě. Při volbě nátěrů na ETICS je nutné postupovat obezřetně, nesprávnou volbou lze povrch ETICS nevhodně až nepřipustně uzavřít. Vhodné nátěry dostupné v době údržby určí výrobce ETICS.

5.5.3 Tloušťka konečné povrchové úpravy specifikované v ETICS se pro potřeby tepelně technického návrhu uvažuje vyšší z uváděného rozsahu hodnot, obvykle podle navržené zrnitosti omítkoviny. Většinou se neuvažuje snížení této tloušťky při hlubokém strukturování vnějšího povrchu, jedná se o hodnocení na straně bezpečnosti.

5.6 Zásady návrhu detailů s ETICS

5.6.1 Tepelné mosty v konstrukci s ETICS jsou nežádoucí, jejich vliv je třeba co nejvíce omezit. Tato nutnost stoupá se zvyšováním tloušťky tepelné izolace, kdy například u nízkoenergetického či pasivního standardu může vliv tepelných mostů dosahovat srovnatelného řádu s tepelným tokem ideální skladbou konstrukce. Souhrnný vliv tepelných mostů je třeba snížit, nejlépe na úroveň nižší než 5 % součinitele prostupu tepla U , kdy lze jejich vliv zanedbat.

5.6.2 Při provádění ETICS vznikají tepelné mosty způsobené zejména mechanicky kotvicími prvky systému ETICS (hmoždinky), kotevními systémy upevňujícími prvky vně ETICS, popř. průběžnou kovovou základací lištou ETICS, když pod ní pokračuje zateplení soklu a popř. vadami v tepelně izolační vrstvě ETICS, jako je technologicky chybné vtlačení lepicí hmoty či stěrkové hmoty základní vrstvy do spár mezi deskami tepelné izolace.

5.6.3 Souvislá tepelná izolace ETICS překrývá tepelné mosty a tepelné vazby v podkladové konstrukci (konstrukcích) obvykle tak, že již nejsou kritické z hlediska nejnižší povrchové teploty.

5.6.4 Kritickými místy z hlediska nejnižší povrchové teploty jsou obvykle detaily tepelných vazeb v místech:

- s nedostatečným přesahem tepelné izolace ETICS na navazující konstrukci;
- s procházejícím vodivým materiálem napříč tepelnou izolací ETICS;
- s konstrukčně zeslabenou tloušťkou tepelné izolace ETICS.

5.6.5 Při výběru kritických míst se doporučuje zkontrolovat všechna možná napojení ETICS na navazující konstrukce obálky budovy. Podstatná je přitom konstrukční představa o reálném provedení jednotlivých detailů, které jsou stavebně dokladovány často jen schematicky v ideové zkratce a obvykle v ideálním řezu mimo nutně existující vodivé prvky, jako je např. upevnění kovovými prvky. Přitom je nutné uvažovat reálnou technologickou úroveň provedení. U podkladových či navazujících konstrukcí stávajících budov je vhodné zohlednit také zvyklosti a materiálové možnosti z doby výstavby.

5.6.6 Dále je třeba zkontrolovat všechna místa, kde konstrukcí s ETICS prochází jiná konstrukce nebo upevnění prvků umístěných vně obálky budovy.

5.6.7 Kritickými detaily jsou často:

- parapet u oken a práh u dveří;
- boční ostění a nadpraží;
- napojení střechy na vnější stěnu;
- stropy balkonů, lodžii a markýz; apod.

Jejich vhodné konstrukční a materiálové řešení uvádí samostatná TP.

5.6.8 Odhad rizika příliš nízké vnitřní povrchové teploty lze získat ze zjištěné rezervy průměrného teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,m}$ (odpovídá součiniteli prostupu tepla celé konstrukce U) nad požadovanou normovou hodnotou $f_{Rsi,N}$. V jednoduché projektové dokumentaci lze na doložení dostatečné rezervy $\Delta f_{Rsi,m} = f_{Rsi,m} - f_{Rsi,N}$ založit oprávněný předpoklad možnosti splnění požadavku v podrobnějším projektovém stupni, kdy lze docílit optimálního řešení detailu jeho výpočtovým hodnocením pomocí teplotních polí.

6. DIMENZOVÁNÍ TEPELNĚ IZOLAČNÍ VRSTVY ETICS

ETICS jsou podle TR-025 prováděny s širokým rozsahem tloušťek tepelné izolace, přibližně od 40 mm do 450 mm, v Evropě je obvyklá tloušťka 100 mm a více.

Při dimenzování je třeba zohlednit reálné tepelně vlhkostní podmínky aplikace a tomu odpovídající vlastnosti materiálů ve smyslu ČSN 73 0540-3, reálné technologické tolerance tloušťek vrstev a jejich plošného provedení, včetně možných technologických nedostatků. U podkladových konstrukcí stávajících budov je třeba také zvážit zvyklosti a materiálové možnosti z doby výstavby.

6.1 Podle požadavků na součinitel prostupu tepla

6.1.1 Nejvyšší jsou požadované hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,rq}$ podle ČSN 73 0540-2, které vyžaduje stavební zákon i zákon o hospodaření energií jako splnění normové hodnoty, resp. splnění porovnávacího ukazatele. Tyto hodnoty se prokazují při stavebním řízení a při zpracování průkazu energetické náročnosti budovy.

POZNÁMKA Požadavky se průběžně zpřísňují. Například pro šikmé ploché střechy byl požadavek sjednocen na hodnotě, která dříve platila jen pro lehké konstrukce (s nízkou tepelnou akumulací). Podobný krok se v souladu s evropskými zvyklostmi dlouhodobě chystá i pro vnější stěny, kde zatím pro těžké vnější stěny stále platí $U_{N,rq} = 0,38 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. V blízké budoucnosti lze tedy očekávat pro všechny vnější stěny jednotný požadavek $U_{N,rq} = 0,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Při návrhu ETICS je vhodné tuto perspektivu zohlednit.

6.1.2 Tepelně zodpovědnější jsou doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,rc}$ podle ČSN 73 0540-2, které jsou v úrovni 2/3 požadovaných hodnot $U_{N,rq}$. Tyto hodnoty jsou obvykle vyšší než tepelně ekonomicky vhodných součinitelů prostupu tepla. Doporučuje se tyto hodnoty užívat pro dimenzování nejnižších tloušťek tepelně izolační vrstvy ETICS.

6.1.3 Tepelně úsporné jsou nízkoenergetické hodnoty součinitele prostupu tepla U_{NED} , které jsou podle ČSN 73 0540-2 v úrovni 2/3 doporučených hodnot $U_{N,rq}$, což je zhruba úroveň 1/2 požadovaných hodnot $U_{N,rq}$. Jsou v rozmezí tepelně-ekonomicky vhodných součinitelů prostupu tepla. Jsou vhodné pro návrh nízkoenergetických domů a při cíleném využití obnovitelných zdrojů energie, rekuperace tepla a elektrické energie na vytápění.

6.1.4 Tepelně velmi úsporné jsou pasivní hodnoty součinitele prostupu tepla U_{PAD} , které jsou podle ČSN 73 0540-2 ještě nižší než nízkoenergetické hodnoty U_{NED} a stanoví se jako nižší mez tepelně-ekonomicky vhodných součinitelů prostupu tepla. Jsou vhodné pro návrh pasivních domů a velmi vhodné při cíleném využití obnovitelných zdrojů energie, rekuperace tepla a elektrické energie na vytápění.

6.1.5 Návrhová normová hodnota součinitele prostupu tepla U_N se obvykle volí jako jedna z výše uvedených, nejvýše však požadovaná hodnota. U staveb s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu nad 60 % musí být zároveň nižší než hodnota stanovená pro zvýšenou vlhkost prostředí ze vztahu (7) v ČSN 73 0540-2.

6.1.6 Z návrhové normové hodnoty součinitele prostupu tepla U_N se stanoví součinitel prostupu tepla ideálního výseku konstrukce U_{id} odečtením vlivu tepelných mostů ze vztahu

$$U_{id} = U_N - \Delta U_{tbk} \quad (1)$$

kde ΔU_{tbk} je celkové zvýšení součinitele prostupu tepla vlivem všech tepelných mostů v konstrukci, ve $W/(m^2 \cdot K)$; při dimenzování se stanoví odborným odhadem podle znalostí běžného vlivu tepelných mostů (viz příloha B).

Hodnota U_{id} odpovídá prosté skladbě vrstev zjištěné mimo oblast tepelných mostů.

6.1.7 Minimální tloušťka tepelné izolace $d_{iz,min}$ se pak stanoví ze vztahu

$$d_{iz,min} = \lambda_{iz,u} \times (1/U_{id} - R_{pk} - \Delta R) \quad (2)$$

kde $\lambda_{iz,u}$ je návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti stanovená podle ČSN 73 0540-3 pro zvolenou tepelnou izolaci ETICS, ve $W/(m \cdot K)$; při navrhování stavebních konstrukcí se nesmí používat „suché“ deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti (možné přepočty viz příloha A);

R_{pk} tepelný odpor podkladové konstrukce, v $m^2 \cdot K/W$;

ΔR navýšení o součet odporů při přestupu na vnitřní a vnější straně konstrukce užívaný při výpočtu součinitele prostupu tepla konstrukce spolu s tepelnými odpory vrstvy s lepicí hmotou, základní vrstvy a vrstvy konečné povrchové úpravy, které lze uvažovat hodnotami:

$\Delta R = 0,30 \text{ m}^2 \cdot K/W$ pro vnější stěny;

$\Delta R = 0,35 \text{ m}^2 \cdot K/W$ pro vnější podhledy;

$\Delta R = 0,40 \text{ m}^2 \cdot K/W$ pro vnitřní stěny a vnitřní podhledy.

Návrhová tloušťka tepelné izolace se volí jako nejbližší vyšší tloušťka běžně vyráběných desek ze zvolené tepelné izolace.

6.2 Podle požadavků na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu

6.2.1 V oblasti konstrukce s tepelnými mosty či tepelnými vazbami musí být lokální součinitel prostupu tepla U_x v každém místě nižší než požadovaná hodnota $U_{x,rq}$ stanovená ze vztahu

$$U_{x,rq} = (1 - f_{Rsi, N}) \times R_{si} \quad (3)$$

kde $f_{Rsi, N}$ je požadovaná normová hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu, bezrozměrná, stanovená podle ČSN 73 0540-2;

R_{si} odpor při přestupu tepla zateplované konstrukce pro tepelný odpor podkladové konstrukce, užívané při výpočtu nejnižší povrchové teploty, tj. $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$;

6.2.2 Minimální tloušťka tepelné izolace $d_{iz,min}$ se pak stanoví ze vztahu

$$d_{iz,min} = \lambda_{iz,u} \times (1/U_{x,rq} - R_{pk} - \Delta R) \quad (4)$$

kde ΔR navýšení o součet odporů při přestupu na vnitřní a vnější straně konstrukce užívaný při výpočtu nejnižší vnitřní povrchové teploty spolu s tepelnými odpory vrstvy s lepicí hmotou, základní vrstvy a vrstvy konečné povrchové úpravy, které lze uvažovat hodnotami:

$\Delta R = 0,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ pro vnější stěny a vnější podhledy;

$\Delta R = 0,55 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ pro vnitřní stěny a vnitřní podhledy.

6.2.3 Návrhová tloušťka tepelné izolace se volí jako nejbližší vyšší tloušťka běžně vyráběných a výrobcí ETICS dodávaných desek ze zvolené tepelné izolace. Je-li takto stanovená tloušťka vyšší než tloušťka stanovená podle požadavků na součinitel prostupu tepla, použije se vyšší návrhová tloušťka. Přitom lze zvážit zlepšení konstrukčního řešení tak, aby se potlačil vliv tepelného mostu na úroveň vedoucí k návrhové tloušťce nižší, než podle požadavků na součinitel prostupu tepla.

6.3 Podle požadavků na kondenzaci vodní páry v konstrukci

6.3.1 Návrhovou tloušťku tepelné izolace lze dále zvýšit, pokud je třeba snížit zkon-
denzované množství vodní páry v konstrukci a tepelná izolace je navržena jen na požadované U -hodnoty.

6.3.2 Při navržené tepelné izolaci na doporučené úrovni a lepší se obvykle tato situace účinněji řeší zvýšením paropropustnosti vnějšího souvrství ETICS, popř. doplněním parozábrany na vnitřním povrchu podkladové konstrukce. Nicméně zvýšení tloušťky tepelné izolace navrhovaná opatření podpoří.

7. DOKLADOVÁNÍ NÁVRHU ETICS

7.1 Konceptní projektová dokumentace

POZNÁMKA Uvedený typ dokumentace bývá součástí studií, koncepcí, záměrů, soutěžních návrhů a jiných podobných dokumentů v přípravné konceptní fázi projektového řešení.

7.1.1 Pro konceptní projektovou dokumentaci se dokladuje tloušťka celého systému ETICS jako návrhová tloušťka tepelné izolace zvýšená o 10 mm. Zvýšení o 10 mm odpovídá průměrnému součtu tloušťky lepicí vrstvy, základní vrstvy a konečné povrchové úpravy.

7.1.2 Návrhová tloušťka tepelné izolace se přitom stanoví z předpokládaného součinitele prostupu tepla U , který se volí podle požadavků v ČSN 73 0540-2 pro požadovanou, doporučenou, nízkoenergetickou a pasivní úroveň, nebo podle jiného požadavku stavebníka, nejhůře však na požadované úrovni. Správnost volby úrovně předpokládaného součinitele prostupu tepla se zároveň kontroluje dostatečností rezervy průměrného teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,m}$ nad požadovanou normovou hodnotou $f_{Rsi,N}$.

7.2 Projektová dokumentace

7.2.1 Písemně se dokladuje tepelně technické posouzení s uvedením návrhových tloušťek a materiálového řešení všech vrstev ETICS na podkladové konstrukci, plošné uplatnění ETICS s barevností a strukturou povrchů včetně výpisu výměr, rozhodující detaily, rozhodující podrobnosti provedení upřesňující normová ustanovení a návrh kontrolního a zkušebního plánu. Je třeba zdůraznit dodávku uceleného systému ETICS se specifikací jeho součástí.

7.2.2 Dokladování jednotlivých požadovaných vlastností podle ČSN 73 0540-2 a jejich tepelně technického posouzení výpočtem podle ČSN 73 0540-4 s návrhovými hodnotami veličin podle ČSN 73 0540-3 popisuje podrobně příloha B v ČSN 73 0540-2.

7.2.3 Projektová dokumentace zateplení s ETICS musí obsahovat další náležitosti podle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (např. architektonické řešení, výkresy a výpisy upřesňující rozsah uplatnění jednotlivých skladeb, rozhodující konstrukční detaily, zprávu statika, požárně technickou zprávu, předepsané provedení, kontrolní a zkušební plán, bezpečnost práce, nakládání s odpady, ošetřování a údržba ETICS, apod.). Další náležitosti návrhu ETICS jsou uvedeny v příloze A v ČSN 73 2901.

7.2.4 Projektová dokumentace musí být zpracována osobou s oprávněním k projektové činnosti ve výstavbě, obvykle stavebním inženýrem autorizovaným v oboru pozemní stavby.

7.3 Kontrola projektová dokumentace

7.3.1 Objednatel projektové dokumentace (stavebník, zhotovitel zateplení či zateplené budovy) by měl zajistit nezávislou výstupní kontrolu projektové dokumentace a bezchybnost dokumentace kontrolovat ve smyslu požadavků platných předpisů a odkazovaných platných českých technických norem. Bezchybnou dokumentaci lze převzít s uvedením smluvních náležitostí do protokolu o převzetí. Stejně postupuje i zhotovitel při zprostředkované převímce projektové dokumentace od stavebníka.

7.3.2 V případě zjištěných nedostatků a vad se projednají při vytýkacím řízení buď přímo s projektantem, popř. prostřednictvím stavebníka. Projektová dokumentace se převímá až po odstranění nedostatků a vad, nebo se převímá s vadami, které se musí před provedením odstranit dodatkem projektové dokumentace.

7.3.3 Je-li převímajícím zhotovitel, pak převzetím projektové dokumentace souhlasí s navrženým projektovým řešením a převímá za ně spoluodpovědnost. Obdobně stavební úřad spoluodpovídá za plnění obecných technických požadavků podle vyhlášky č. 137/1998 Sb. při schválení projektové dokumentace ke stavebnímu povolení.

7.3.4 Zjistí-li se vada či nedostatek projektové dokumentace v průběhu provádění, řeší se jejich odstranění či náprava vždy ve spolupráci s projektantem v rámci autorského dozoru. Zhotovitel obdobně zajišťuje i potřebné úpravy a doplňky ve vztahu ke konkrétnímu ETICS.

7.3.5 Případný rozpor mezi řešením projektanta a zhotovitele se musí zapsat do stavebního deníku spolu s doložením a zdůvodněním prováděného řešení.

8. CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ TECHNICKÉ NORMY A PŘEDPISY

Uvedené dokumenty platí ve znění pozdějších technických norem a předpisů.

8.1 Citované technické normy

- ČSN EN 1745 (72 2636) Zdivo a výrobky pro zdivo - Metody stanovení návrhových tepelných hodnot
- ČSN EN 13499 (72 7101) Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví - Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) z pěnového polystyrenu - Specifikace
- ČSN EN 13500 (72 7102) Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví - Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) z minerální vlny - Specifikace
- ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov. Část 1: Terminologie
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Část 2: Požadavky
- ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov. Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov. Část 4: Výpočtové metody
- ČSN 73 2901 Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)
- ČSN EN ISO 10211-1 (73 0551) Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích – Výpočet tepelných toků a povrchových teplot - Část 1: Základní metody
- ČSN EN ISO 6946 (73 0558) Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda
- ČSN EN ISO 10456 (73 0574) Stavební materiály a výrobky - Postupy stanovení deklarovaných a návrhových tepelných hodnot
- ČSN EN 12524 (73 0576) Stavební materiály a výrobky - Tepelně vlhkostní vlastnosti - Tabulkové návrhové hodnoty

8.2 Související technické normy

Jsou uvedeny v citovaných normách.

8.3 Citované a související předpisy

Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov

Technická pravidla CZB 2000, 2002, 2007.

ETAG 004 - Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems with rendering (*Řídící pokyn pro evropské technické schválení pro vnější kontaktní tepelně izolační systémy s omítkou*), EOTA - European Organisation for Technical Approvals, Brusel 3/2000

ETAG 014 - Guideline for European Technical Approval of plastic anchors for fixing of External Thermal Insulation Composite Systems with rendering (*Řídící pokyn pro evropské technické schválení pro plastové hmoždinky pro připevnění vnějších kontaktních tepelně izolačních systémů s omítkou*), EOTA - European Organisation for Technical Approvals, Brusel 1/2002

Ostatní jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2.

8.4 Citované odkazy

Technical report TR-025 – Determination of point thermal transmittance of plastic anchors for the anchorage of external thermal insulation composite systems

(ETICS) (*Stanovení bodového činitele prostupu tepla plastových hmoždinek ke kotvení vnějších kontaktních tepelně izolačních systémů (ETICS)*), EOTA - European Organisation for Technical Approvals, Brusel 6/2007

Šubrt, R.: Tepelné mosty způsobené hmoždinkami zateplovacích systémů, <http://stavba.tzb-info.cz>, 6/2006

Šála, J.: Zvýšení prostupu tepla hmoždinkami v ETICS, čas. Tepelná ochrana budov č. 5/2007, CZB ČR+IC ČKAIT, Praha

Svoboda, Z.: Tepelné efekty bodových kotev zavěšených fasádních obkladů, čas. Tepelná ochrana budov č. 5/2007, CZB ČR+IC ČKAIT, Praha

Šála, J. – Keim, L.- Tywoniak, J. – Svoboda, Z.: Komentář k ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov, IC ČKAIT, Praha 10/2007

PŘÍLOHA A (informativní) - Návrhové hodnoty materiálů a vrstev pro tepelné vlastnosti ETICS

A.1 Tepelné vlastnosti materiálů a vrstev ETICS jsou uvedeny v informativní příloze B v ČSN 73 0540-3.

A.2 Tepelné vlastnosti materiálů a vrstev podkladových konstrukcí jsou uvedeny v přílohách A a C v ČSN 73 0540-3.

A.3 Jiné než uvedené hodnoty se podle čl. 4.4 a) v ČSN 73 0540-2 stanoví za podmínek a pro vstupní údaje uvedené v ČSN 73 0540-3.

A.4 Deklarované hodnoty veličin stanovené podle ČSN EN ISO 10456 nelze pro stanovení tepelných vlastností konstrukcí s ETICS pro potřebu hodnocení požadavků podle ČSN 73 0540-2 přímo použít.

A.5 Návrhové hodnoty veličin se podle čl. 4.6 až 4.11 v ČSN 73 0540-3 získají:

- přibližným odvozením z deklarovaných hodnot postupy podle ČSN EN ISO 10456 (popř. podle ČSN EN 1745 pro zdivo) pro určené teplotní a vlhkostní podmínky,
- přímým užitím tabulkových návrhových hodnot vlastností z ČSN EN 12524, platných pro uvedené teplotní a vlhkostní podmínky,
- přímým užitím tabulkových návrhových hodnot vlastností z ČSN 73 0540-3, platných pro teplotní a vlhkostní podmínky při nejméně příznivém zabudování a užití konstrukce, se zohledněním výrobní variability hodnot vlastností s předepsanou spolehlivostí 90 %,
- přepočtem z charakteristických normových hodnot podle ČSN 73 0540-3 při zohlednění teplotních a vlhkostních podmínek konkrétního zabudování v konstrukci, podmínek provozního užití budovy a výrobní variability hodnot vlastností s předepsanou spolehlivostí 90 %.

POZNÁMKY

1. Postupy stanovení návrhových hodnot jsou zde řazeny od stanovení nejméně spolehlivých hodnot (spíše informativního charakteru) ke stanovení s předepsanou spolehlivostí 90 % a konfidenční úrovní vyhodnocení 90 % (tj. 90 % výrobků vykazuje s 90 % pravděpodobností stanovenou hodnotu), které se vyžadují pro prokazování základních požadavků podle ČSN 73 0540-2.

2. V případě sporů se užívají hodnoty s předepsanou spolehlivostí 90 %.

3. Pro vnitřní konstrukce jsou návrhovými hodnotami obvykle charakteristické normové hodnoty.

4. Uvedené nebo určené teplotní a vlhkostní podmínky musí odpovídat tepelnému a vlhkostnímu namáhání pro navrhovaný způsob zabudování a užívání dané konstrukce v podmínkách budovy.

5. Návrhovými hodnotami nejsou podle ČSN 73 0540-3 meze klasifikačních úrovní nebo tříd, ani mezní úrovně vlastností stavebních výrobků.

A.6 Pro příklad stanovení návrhových hodnot byl zvolen součinitel tepelné vodivosti λ , který je pro tepelně technický návrh nejdůležitější vlastností.

Výrobci u stavebních výrobků označovaných CE uvádějí deklarované hodnoty λ_D , stanovené pro předepsanou střední teplotu 10 °C. Jejich stanovení není dle evrop-

ských zkušebních norem vázané na sledování dalších určujících parametrů (referenčních podmínek), jako je vlhkost a objemová hmotnost, takže se tyto parametry ovlivňující výši deklarované hodnoty λ_D obvykle nesledují, ani neuvádějí. Většinou se deklarované hodnoty λ_D materiálů a výrobků měří v suchém stavu, nebo v téměř suchém stavu, kdy platí

$$\lambda_D = \lambda_d = \text{součinitel tepelné vodivosti v suchém stavu.}$$

Pokud není spolu s uvedenou deklarovanou hodnotou λ_D uváděna vlhkost materiálu, pak se pro její převedení na návrhovou hodnotu λ_u předpokládá, že se jedná o hodnotu v suchém stavu λ_d .

Pro omezený počet materiálů se přepočty deklarovaných hodnot λ_D na návrhové hodnoty λ_u uvádí v ČSN EN ISO 10456. Použití tohoto postupu je možné pouze pokud známe určující parametry (referenční podmínky) teploty a vlhkosti při měření deklarované hodnoty λ_D .

Přepočet podle ČSN EN ISO 10456 nezohledňuje jako určující parametr objemovou hmotnost.

Návrhová hodnota λ_u se z deklarovaných hodnot λ_D může stanovit pomocí přibližného určení charakteristické normové hodnoty λ_k ve smyslu ČSN 73 0540-3 (pro předpoklad, že deklarovaná hodnota λ_D odpovídá hodnotě v suchém stavu λ_d) ze vztahu

$$\lambda_k = \lambda_d / (1 - Z_u \cdot u_{mk})$$

kde Z_u je vlhkostní součinitel materiálu z tabulky A.1 v ČSN 73 0540-3,

u_{mk} charakteristická hmotnostní vlhkost, obvykle $u_{23,80}$ z téže tabulky.

Z charakteristické normové hodnoty λ_k se návrhová hodnota λ_u stanoví ze známých vztahů (1) až (4) v ČSN 73 0540-3.

Stanovené návrhové hodnoty součinitele tepelné vodivosti λ_u se zaokrouhlí na tisíci-ny.

A.7 Hodnoty podle A.1 až A.3 mohou zde být aktualizovány podle nových podkladů výrobců ETICS. Tyto údaje mohou být podkladem pro doplnění údajů v tabulkách příloh A až C v ČSN 73 0540-3.

PŘÍLOHA B (informativní) - Tepelné mosty v ETICS

B.1 Započtení vlivu tepelných mostů v ETICS podle ČSN 73 0540

B.1.1 Součinitel prostupu tepla konstrukce s tepelnými mosty se stanoví jako součet součinitele prostupu tepla ideálního výseku konstrukce U_{id} , ve $W/(m^2 \cdot K)$, stanoveného pro skladbu mimo tepelné mosty (v ideálním výseku hodnocené konstrukce) a z celkového zvýšení součinitele prostupu tepla vlivem tepelných mostů v konstrukci ΔU_{tbk} , ze vztahu:

$$U = U_{id} + \Delta U_{tbk} \quad (B.1)$$

kde ΔU_{tbk} je celkové zvýšení součinitele prostupu tepla vlivem všech tepelných mostů v konstrukci, ve $W/(m^2 \cdot K)$, které je součtem vlivů jednotlivých tepelných mostů podle vztahu

$$\Delta U_{tbk} = \sum \Psi_j \cdot \frac{\ell_j}{A} + \sum \chi_j \cdot \frac{n_j}{A} \quad (B.2)$$

kde Ψ_j lineární činitel prostupu tepla j -tého lineárního tepelného mostu, ve $W/(m \cdot K)$, stanovený z j -tého výseku konstrukce s pouze j -tým lineárním tepelným mostem;
 ℓ_j je délka j -tého lineárního tepelného mostu v celé konstrukci, v m;
 A plocha celé konstrukce, v m^2 ;
 χ_j bodový činitel prostupu tepla j -tého bodového tepelného mostu, ve $W/(m^2 \cdot K)$, stanovený z j -tého výseku konstrukce s pouze j -tým bodovým tepelným mostem;
 n_j počet j -tých bodových tepelných mostů v celé konstrukci.

POZNÁMKY

1. Lineární a bodové činitele prostupu tepla Ψ_j a χ_j se obvykle stanoví na základě výpočtu dvojrozměrných a trojrozměrných teplotních polí podle ČSN EN ISO 10211-1 za podmínek podle ČSN EN ISO 6946. Pro tepelné mosty v ETICS požaduje EOTA v TR-025 stanovení hodnot χ_j s přesností na čtyři desetinná místa; tomu musí odpovídat přesnost metod stanovení.

2. Hodnoty lineárních a bodových činitelů prostupu tepla Ψ_j a χ_j pro systémové lineární a bodové tepelné mosty v ETICS se podle podmínek EOTA v ETAG 004, ETAG 014 a TR-025 stanovují při hodnocení pro ETA pro systém ETICS s různou tloušťkou tepelné izolace na různých (referenčních) podkladových konstrukcích.

3. Pro konstrukci s ETICS se stanoví její U -hodnota pro prokazování k technickým požadavkům podle ČSN 73 0540-2 na základě návrhových hodnot veličin a dílčích výsledků.

4. Návrhovými hodnotami jsou konkrétní stanovené hodnoty Ψ_j a χ_j . Někdy uváděné jmenovité (nominální) hodnoty lineárních nebo bodových činitelů prostupu tepla Ψ_j a χ_j jsou mezemi klasifikačních úrovní, které nejsou podle čl. 4.10 v ČSN 73 0540-3 návrhovými hodnotami a nelze je využít k vyčíslení vlivu tepelných mostů ΔU_{tbk} . Výjimkou jsou zanedbatelné tepelné mosty podle B.1.2 a B.1.3, definované mezním vlivem na U -hodnotu. Tuto podmínku lze prokázat jmenovitými hodnotami Ψ_j a χ_j , které jsou také mezní.

B.1.2 Při navrhování ETICS se doporučuje minimalizovat vliv tepelných mostů ΔU_{tbk} na úroveň nižší než 5 % součinitele prostupu tepla U , kdy je možné vliv tepelných mostů pro hodnocení požadavků podle ČSN 73 0540-2 zanedbat.

POZNÁMKA Toto doporučení se při navrhování ETICS může uplatnit dvojím způsobem. Buď určuje maximální počet hmoždinek navrženého typu na m^2 , nebo při daném počtu hmoždinek na m^2 určuje vhodný typ hmoždinky (nejsou-li v konstrukci jiné tepelné mosty).

B.1.3 Zanedbatelné počty hmoždinek v ETICS

Tabulka B1 uvádí, jaký počet jednotlivých hmoždinek (určených obecně hodnotami bodového činitele prostupu tepla χ) je nejvýše přípustný na m^2 , aby jejich vliv byl menší než 5 % součinitele prostupu tepla U a pro hodnocení požadavků podle ČSN 73 0540-2 by bylo možné tento vliv zanedbat.

Tabulka B1 – Nejvyšší počty hmoždinek pro jejich možné zanedbání

Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] konstrukce s ETICS	Zanedbatelný počet hmoždinek na m^2 s bodovým činitelem prostupu tepla χ [mW/K]						
	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0
0,08	8	4	2	1	1	0	0
0,10	10	5	2	1	1	0	0
0,12	12	6	3	2	1	1	0
0,15	15	7	3	2	1	1	0
0,20	20	10	5	3	2	1	1
0,25	25	12	6	4	3	2	1
0,30	30	15	7	5	3	2	1
0,38	38	19	9	6	4	3	2

Z tabulky B1, požadavků ČSN 73 0540-2 a z běžných počtů hmoždinek potřebných ze statických důvodů je zřejmé, že **pro zateplené stěny**:

- s nízkoenergetickými a pasivními U -hodnotami jsou vhodné hmoždinky s χ -hodnotou nejvýše 0,5 mW/K ,
- s doporučenými U -hodnotami hmoždinky s χ -hodnotou nejvýše 1,0 mW/K ,
- s požadovanými U -hodnotami hmoždinky s χ -hodnotou nejvýše 2,0 mW/K .

Při zateplení podhledů je třeba volit kvalitnější hmoždinky. **Pro zateplené podhledy**:

- s nízkoenergetickými, pasivními a doporučenými U -hodnotami jsou vhodné hmoždinky s χ -hodnotou nejvýše 0,5 mW/K ,
- s požadovanými U -hodnotami hmoždinky s χ -hodnotou nejvýše 1,0 mW/K .

POZNÁMKA Tabulka B1 ukazuje jaký lineární činitel prostupu tepla χ konkrétních hmoždinek v konkrétním ETICS na konkrétní podkladové konstrukci je nutné zajistit, aby bylo možné hmoždinky ve výpočtu zanedbat při plnění určeného součinitele prostupu tepla U pro konstrukci s ETICS. Tabulka B1 tedy ukazuje, jakou tepelně izolační kvalitu hmoždinek a jejich zabudování je výhodné navrhovat.

B.2 Tepelné vazby a ojedinělé tepelné mosty v ETICS

Tepelné vazby v ETICS, jako jsou okenní ostění, nadpraží a parapety, markýzy, železobetonové stropy lodžii a balkónů, přesazené železobetonové stěny lodžii, kotvy lodžiových zábradlí, dešťových svodů, satelitních antén apod., se zahrnují až do výpočtu hodnot H_T a U_{em} obálky celé budovy. Nelze je zanedbat.

Podrobnosti o tepelných mostech a tepelných vazbách v ETICS jsou průběžně publikovány v odborném tisku, např. v časopise Tepelná ochrana budov.

TP CZB

**Vnější tepelně izolační kontaktní
systémy (ETICS)**

External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS)

02-2007

TECHNICKÁ PRAVIDLA

**Posouzení spolehlivosti připevnění vnějších
tepelně izolačních kontaktních systémů (ETICS)**

(metodika – doporučení)

Assessment of reliability of fixation of ETICS

Platnost od 15. října 2007

Vypracování kritérií

Zpracovatel: Ing. Ivan Řehoř

ve spolupráci

Ing. Milana Machatky, CSc.

Ing. Jana Dvořáka

Technická pravidla Posouzení spolehlivosti připevnění vnějších tepelně izolačních kontaktních systémů (ETICS) zpracovaná v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů byla schválena a vydána Cechem pro zateplování budov ČR.

Technická pravidla jsou určena pracovníkům v oblasti přípravy a provádění ETICS.

Nahrazení předchozích předpisů

Tato technická pravidla spolu s dalšími nahrazují technická pravidla CZB TPZ 2001-1 schválená 31. 5. 2000 a upravená 20. 6. 2001

COPYRIGHT © Česká energetická agentura, Cech pro zateplování budov ČR, o.s., Praha 2007

COPYRIGHT © Ivan Řehoř, Milan Machatka, Jan Dvořák, Praha 2007

Požíování dotisků a kopií pravidel nebo jejich částí je dovoleno jen se souhlasem zpracovatele..

OBSAH

1. ÚVOD.....	4
2. Výlučně lepený systém	4
2.1.Požadavky na podklad a přídržnost lepicí hmoty	4
2.2.Požadavky na výšku objektu	5
2.3.Ostatní požadavky	5
3. Lepený systém s doplňkovými hmoždinkami.....	5
3.1.Požadavky na podklad a přídržnost lepicí hmoty	5
3.2.Požadavky na výšku objektu	6
3.3.Ostatní požadavky	6
4. Mechanicky připevňovaný systém s doplňkovou lepicí hmotou.....	6
4.1.Požadavky na podklad a přídržnost lepicí hmoty	6
4.2.Požadavky na výšku objektu	6
4.3.Ostatní požadavky	7
5. Požadavky na posouzení spolehlivosti na účinky sání větru	7
Příloha 1: Zkouška přídržnosti lepicí hmoty k podkladu	9

1. ÚVOD

Metodika se vztahuje pouze na tepelně izolační kontaktní systémy s omítkou, spojované s podkladem pomocí lepicí hmoty nebo lepicí hmoty a hmoždinek a určené pro aplikaci na venkovních zděných stěnách nebo stěnách z betonu (stěny monolitické nebo z prefabrikovaných prvků).

Z hlediska připevnění k podkladu se používají tyto druhy systémů:

- **Lepený systém:**
 - Výlučně lepený systém
 - Lepený systém s doplňkovými hmoždinkami
- **Mechanicky připevňovaný systém:**
 - Mechanicky připevňovaný systém s doplňkovou lepicí hmotou
 - Výlučně mechanicky připevňovaný systém

Systémy, jejichž shoda je prokazována podle ETAG 004, mají způsoby připevňování jednoznačně určené před jejich uvedením na trh.

Vysvětlivka Hmoždinkami se v dalším textu rozumí plastové kotvy pro kotvení vnějších tepelně izolačních kontaktních systémů s omítkou podle ETAG 014.

Poznámka : Tato metodika nezahrnuje výlučně mechanicky připevňované systémy. Ty představují speciální aplikace, u nichž je kromě posouzení spolehlivosti na účinky sání větru nutno posuzovat i namáhání systému a jeho připevnění na účinky vlastní tíhy a objemových změn vyvolaných smršťováním (nabýváním) a hygrotermickým namáháním.

2. VÝLUČNĚ LEPENÝ SYSTÉM

2.1. Požadavky na podklad a přídržnost lepicí hmoty

- Podklad který vytváří vrstva nebo souvrství při povrchu zděné nebo betonové stěny musí být vyztužený, bez prachu, mastnot, zbytků odbedňovacích a odformovacích prostředků, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst, biotického napadení a aktivních trhlin v ploše.
- Podklad nesmí být povrchově upraven minerálními nebo organickými omítkami, nebo nátěrovými hmotami (nátěry nástřiky).
- Maximální hodnota odchylky rovinnosti podkladu činí 10 mm/m
- Podklad nesmí vykazovat výrazně zvýšenou ustálenou vlhkost, ani nesmí být trvale zvlhčován.
- Průměrná hodnota přídržnosti lepicí hmoty k podkladu musí být nejméně 200 kPa s tím, že žádný výsledek zkoušky přídržnosti lepicí hmoty k podkladu nesmí být menší než 80 kPa.

2.2. Požadavky na výšku objektu

- Systém je možné použít do výšky objektu nad terénem max. 25 m

2.3. Ostatní požadavky

- Lepicí hmota se nanáší celoplošně na rubový povrch tepelně izolačního materiálu nebo v případě tepelně izolačního materiálu z EPS také ve formě pásu po celém obvodu desky a zároveň uprostřed desky, ve formě terčů (nejméně tři terče na jednu desku), nebo při strojním nanášení ve formě nepravidelného pásu (částečné lepení). Minimální plocha povrchu desek EPS při částečném lepení, spojovaná lepicí hmotou s podkladem je určena v dokumentaci ETICS.
- Jako tepelná izolace nesmí být použity desky z minerální vlny s vlákny orientovanými rovnoběžně s rovinou systému.

3. LEPENÝ SYSTÉM S DOPLŇKOVÝMI HMOŽDINKAMI

3.1. Požadavky na podklad a přídržnost lepicí hmoty

- Podklad který vytváří vrstva nebo souvrství při povrchu zděné nebo betonové stěny musí být vyzrálý, bez prachu, mastnot, zbytků odbedňovacích a odformovacích prostředků, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst, biotického napadení a aktivních trhlin v ploše.
- Podklad nesmí být povrchově upraven minerálními nebo organickými omítkami, nebo nátěrovými hmotami (nátěry nástřiky) pokud hmoždinky nejsou určeny pro přenášení zatížení sáním větru, nemají deklarované hodnoty odolností v ETICS podle ETAG 004 a proti vytržení podle ETAG014 a slouží například jen jako technologické kotvící prostředky.
- Maximální hodnota odchylky rovinnosti podkladu činí 10 mm/m pokud se jedná o ETICS z pěnového polystyrenu a hmoždinky nejsou určeny pro přenášení zatížení sáním větru a slouží například jen jako technologické kotvící prostředky. V případě, že hmoždinky jsou určeny pro přenášení zatížení sáním větru a jsou pro ně deklarované hodnoty odolností v ETICS podle ETAG 004 a deklarované nebo stanoveny odolnosti proti vytržení ze základního materiálu podle ETAG014, činí maximální hodnota odchylky rovinnosti podkladu 20 mm/m.
- Podklad nesmí vykazovat výrazně zvýšenou ustálenou vlhkost, ani nesmí být trvale zvlhčován.
- Doporučuje se průměrná přídržnost lepicí hmoty k podkladu nejméně 200 kPa s tím, že nejmenší jednotlivá přípustná hodnota musí být alespoň 80 kPa.

3.2. Požadavky na výšku objektu

- Systém je možné použít bez omezení výšky objektu pokud hmoždinky jsou určeny pro přenášení sání větru a je posouzena spolehlivost na účinky sání větru podle čl. 4.

V ostatních případech je možné použít systém do výšky objektu nad terénem max. 25 m.

3.3. Ostatní požadavky

- Lepicí hmota se nanáší podle určení výrobce ETICS buď celoplošně na rubový povrch tepelně izolačního materiálu nebo ve formě pásu po celém obvodu desky a zároveň uprostřed desky, ve formě terčů (nejméně tři terče na jednu desku), nebo při strojním nanášení ve formě nepravidelného pásu (částečné lepení). Minimální velikost plochy povrchu tepelně izolačního materiálu při částečném lepení, spojované lepicí hmotou s podkladem, je určena v dokumentaci ETICS.
- Pokud deklarované hodnoty odolností hmoždinky proti vytržení ze základních materiálů podle ETAG 014 nelze vztáhnout ke konkrétnímu materiálu zateplované stěny, stanoví se odolnost hmoždinky proti vytržení přímo na stavbě postupem podle ETAG 014, příloha D.
- Musí být splněny technologické požadavky dodavatele systému a hmoždinek (postup aplikace, poloha hmoždinek apod.).

4. MECHANICKY PŘIPEVŇOVANÝ SYSTÉM S DOPLŇKOVOU LEPICÍ HMOTOU

4.1. Požadavky na podklad a přídržnost lepicí hmoty

- Podklad, který vytváří vrstva nebo souvrství při povrchu zděné nebo betonové stěny, musí být vyztužený, bez prachu, mastnot, zbytků odbedňovacích a odformovacích prostředků, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst, biotického napadení a aktivních trhlin v ploše.
- Maximální hodnota odchylky rovinnosti podkladu činí 20 mm/m.
- Podklad nesmí vykazovat výrazně zvýšenou ustálenou vlhkost, ani nesmí být trvale zvlhčován.
- Doporučuje se průměrná přídržnost lepicí hmoty k podkladu nejméně 200 kPa s tím, že nejmenší jednotlivá přípustná hodnota musí být alespoň 80 kPa.

4.2. Požadavky na výšku objektu

- Systém je možné použít bez omezení výšky objektu pokud je posouzena spolehlivost na účinky sání větru podle čl. 4.

4.3. Ostatní požadavky

- Lepicí hmota se nanáší podle určení výrobce ETICS buď celoplošně na rubový povrch tepelně izolačního materiálu nebo ve formě pásu po celém obvodu desky a zároveň uprostřed desky, ve formě terčů (nejméně tři terče na jednu desku), nebo při strojním nanášení ve formě nepravidelného pásu (částečné lepení). Minimální velikost plochy tepelně izolačního materiálu při částečném lepení, spojované lepicí hmotou s podkladem, je určena v dokumentaci ETICS.
- Pokud deklarované hodnoty odolností hmoždinky proti vytržení ze základních materiálů podle ETAG 014 nelze vztáhnout ke konkrétnímu materiálu zateplované stěny, stanoví se odolnost hmoždinky proti vytržení přímo na stavbě postupem podle ETAG 014, příloha D.
- Musí být splněny technologické požadavky dodavatele systému a hmoždinek (postup aplikace, poloha hmoždinek apod.).

5. POŽADAVKY NA POSOUZENÍ SPOLEHLIVOSTI NA ÚČINKY SÁNÍ VĚTRU

Spolehlivost systémů aplikovaných ve shodě s tímto doporučením a technologickými požadavky dodavatele není nutno posuzovat, pokud se objekt nachází maximálně ve IV. větrové oblasti podle ČSN 73 0035 nebo větrové oblasti s referenční rychlostí větru max.

26 ms^{-1} podle ČSN EN 1991-1-4, v nadmořské výšce max. 700 m n. m., výška objektu je max. 10 m nad terénem a je použito min. 6 ks hmoždinek/m².

Pro posouzení se použije podmínka spolehlivosti :

$$R_d \geq S_d \quad (1)$$

kde S_d je návrhová hodnota účinků sání větru stanovená podle ČSN EN 1991-1-4, resp. výpočtová (extrémní) hodnota zatížení sáním větru podle ČSN 73 0035.

R_d je výpočtová hodnota odporu vůči účinkům sání větru stanovená jako menší z hodnot :

$$R_d = (R_{panel} \cdot n_{panel} + R_{joint} \cdot n_{joint}) / \gamma_{M1} \quad (2)$$

$$R_d = N_{Rk} \cdot n / \gamma_M \quad (3)$$

ve vztahu (2) je :

R_{panel} je odolnost na jednu hmoždinku v ETICS umístěnou v ploše desky (lamely) tepelně izolačního materiálu,

R_{joint} je odolnost na jednu hmoždinku v ETICS umístěnou ve spárách mezi deskami (lamelami) tepelně izolačního materiálu,

n_{panel} je počet hmoždinek na 1 m² umístěných v ploše desek (lamel) tepelně izolačního materiálu,

n_{joint} je počet hmoždinek na 1 m^2 umístěných ve spárách mezi deskami (lamelami) tepelně izolačního materiálu,

Poznámka : Hodnoty R_{panel} , R_{joint} jsou stanovovány postupem podle řídících pokynů ETAG 004 a jejich hodnoty deklaruje výrobce ETICS.

γ_{M1} je dílčí součinitel bezpečnosti, který je pro tepelně izolační materiál z pěnového polystarenu zaváděn hodnotou $\gamma_{M1} = 1,5$ a pro tepelně izolační materiál z minerální vlny zaváděn hodnotou $\gamma_{M1} = 2,0$.

ve vztahu (3) je:

N_{Rk} je charakteristická hodnota odporu (odolnosti) konkrétního typu hmoždinky proti vytržení z konkrétního materiálu stanovená podle řídících pokynů ETAG 014 a deklarovaná pro základní typy materiálů výrobcem hmoždinek a systému nebo stanovená přímo na stavbě postupem podle ETAG 014, příloha D

n je počet hmoždinek na 1 m^2 ,

γ_M je dílčí součinitel bezpečnosti, zavedený hodnotou $\gamma_M = 3$.

PŘÍLOHA 1: ZKOUŠKA PŘÍDRŽNOSTI LEPÍCÍ HMOTY K PODKLADU

Princip a účel zkoušek:

Zkouška přídržnosti lepicí hmoty k podkladu je prováděna vždy s konkrétní lepicí hmotou systému.

Zkouška je založena na hodnocení síly kolmé k povrchu podkladu potřebné k odtržení ocelového terče nalepeného na vrstvu lepicí hmoty.

Zkušební místa a četnost zkoušek:

Doporučuje se tento postup:

Pro účely zkoušek se vyšetřované stěny člení na tři vodorovné pásy odpovídající třem výškovým úrovním: spodní pás má výšku 0,4 H (H = výška stěny), střední pás má výšku 0,4 H a horní pás, který má výšku 0,2 H. Zkušební místa musí být rozmístěna pokud možno rovnoměrně do všech výškových úrovní vymezených pásy.

Doporučuje se provedení nejméně jedné zkoušky na každých 500 m² fasády, nejméně 6 zkoušek na objekt. Počet zkoušek je možno redukovat v případě, že výsledky 10ti provedených zkoušek se odchylují max. 15 % od průměrné hodnoty.

Na každé stěně, která tvoří logický celek fasády z hlediska orientace vůči světovým stranám, expozici vůči povětrnosti a materiálů podkladu je třeba provést nejméně 3 zkoušky.

Uvedený postup je možno modifikovat podle konkrétních podmínek aplikace systému.

Příprava zkušebních míst

Podklad v místě zkušebního místa se upraví postupem navrženým pro aplikaci ETICS (úprava broušením, tryskáním, frézováním apod., čištění, omytí, aplikace zpevňovačů, penetrací apod.).

Lepicí hmota připravená v souladu s požadavky výrobce se nanese hladkou stěrkou na podklad v tloušťce cca 5 mm. (Nedoporučuje se používat pro nanášení zubovou stěrku.) Fasádní deska z pěnového polystyrenu o rozměrech cca 500 x 500 mm, tl. 40 až 100 mm se lehce přitlačí na nanesenou hmotu.

Zkoušení přídržnosti se provádí min. 7 dní, max. 28 dní po aplikaci lepicí hmoty.

Před zkouškou se opatrně odstraní z povrchu lepicí hmoty pěnový polystyren pomocí nože nebo kovové stěrky. Zbytky pěnového polystyrenu se odstraní z povrchu lepicí hmoty lehkým přebroušením brusným papírem a ometením.

Zkušební terče

Pro zkoušku se použijí dostatečně tuhé čtvercové nebo kruhové zkušební terče o kontaktní ploše 15 až 25 cm², které se nalepí na lepicí hmotu vhodným lepidlem. Lepidlo použité pro lepení terčů nesmí ovlivňovat vlastnosti lepicí hmoty ani podkladu.

Před zahájením zkoušky se vrstva lepicí hmoty a vrchní vrstvy podkladu naříznou tangenciálními nářezy podél okraje zkušebního terče. Hloubka nářezů musí zasahovat min. 3 mm do podkladu.

Zařízení pro odtrhovou zkoušku

Zařízení s dostatečnou tahovou silou, schopné uchovávat maximální dosaženou hodnotu. Přesnost zařízení $\pm 2\%$.

Postup zatěžování

Zkušební zařízení se umístí soustředně k ploše nalepeného terče, zatěžovací síla musí působit kolmo k povrchu v místě zkušebního terče. Zatěžovací síla se zvyšuje plynule a rovnoměrně až do porušení. Doporučená rychlost zatěžování se řídí požadavkem, že k porušení by nemělo dojít dříve než 30 s od začátku zkoušky. Maximální dosažená síla se zaznamená s přesností na 5 N.

Výsledky zkoušky

Výsledkem zkoušky je hodnota přídržnosti lepicí hmoty k podkladu stanovená jako podíl maximální síly dosažené při zkoušce a plochy zkušebního terče, která je v kontaktu s povrchem lepicí hmoty. Ke každé hodnotě se zaznamenává způsob případného porušení lepicí hmoty nebo podkladu (konkrétní vrstva nebo rozhraní vrstev, eventuálně poměr jednotlivých ploch).

Z výsledků všech zkoušek provedených na specifickém typu podkladu se vypočte aritmetický průměr.

V případě, že dojde k odtržení nebo k odpadnutí zkušebního terče před nasazením zkušebního zařízení, považuje se výsledek za nulový.

V případě, že dojde k porušení ve vrstvě lepidla použitého pro lepení zkušebních terčů nebo mezi lepidlem a terčem, výsledek zkoušky se pro vyhodnocení neuvažuje.

Obsah protokolu o zkoušce, dokumentace zkoušky

- Označení a adresa objektu
- Označení a adresa objednatele zkoušky
- Odkaz na tento zkušební postup
- Typ a parametry zkušebního zařízení
- Schéma uspořádání zkušebních míst
- Datum provedení zkoušek
- Klimatické podmínky při zkoušce
- Specifikace hodnocené lepicí hmoty
- Čas nanesení lepicí hmoty na podklad, eventuálně klimatické podmínky při tvrdnutí lepicí hmoty (pokud jsou zaznamenány)
- Jednotlivé hodnoty přídržnosti včetně způsobu porušení
- Průměrné hodnoty přídržnosti stanovené zvlášť pro každý specifický podklad

- Identifikace organizace a pracovníků, kteří provedli zkoušky a vypracovali protokol, eventuálně dalších účastníků zkoušky
- Datum vypracování protokolu o zkoušce

TP CZB

**Vnější tepelně izolační kontaktní
systémy (ETICS)**

External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS)

03-2007

TECHNICKÁ PRAVIDLA

**Detaily řešení vnějších tepelně izolačních
kontaktních systémů (ETICS)**

Details of External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS)

Platnost od 15. října 2007

Vypracování detailů

Zpracovatel: Ing. Ivan Řehoř

ve spolupráci

Ing. Pavla Svobody

Ing. Karla Domse

Ing. Jiřího Šály, CSc.

Technická pravidla *TP 03-2007 - Detaily řešení* zpracovaná v rámci státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů byla schválena a vydána Cechem pro zateplování budov ČR, o. s.

Tato technická pravidla jsou určena pracovníkům Energetických konzultačních a informačních středisek, pracovníkům v oblasti přípravy a provádění vnějších tepelně izolačních kontaktních systémů (projektantům, stavebním a technickým dozorům, výrobcům ETICS, realizátorům) a uživatelům ETICS.

Technická pravidla *Detaily řešení vnějších tepelně izolačních kontaktních systémů (ETICS)* zpracovaná v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů byla schválena a vydána Cechem pro zateplování budov ČR.

Technická pravidla jsou určena pracovníkům v oblasti přípravy a provádění ETICS.

Nahrazení předchozích předpisů

Tato technická pravidla spolu s dalšími nahrazují technická pravidla CZB TZP 2001-1 schválená 31. 5. 2000 a upravená 20. 6. 2001.

COPYRIGHT © Česká energetická agentura, Cech pro zateplování budov ČR, o.s., Praha 2007

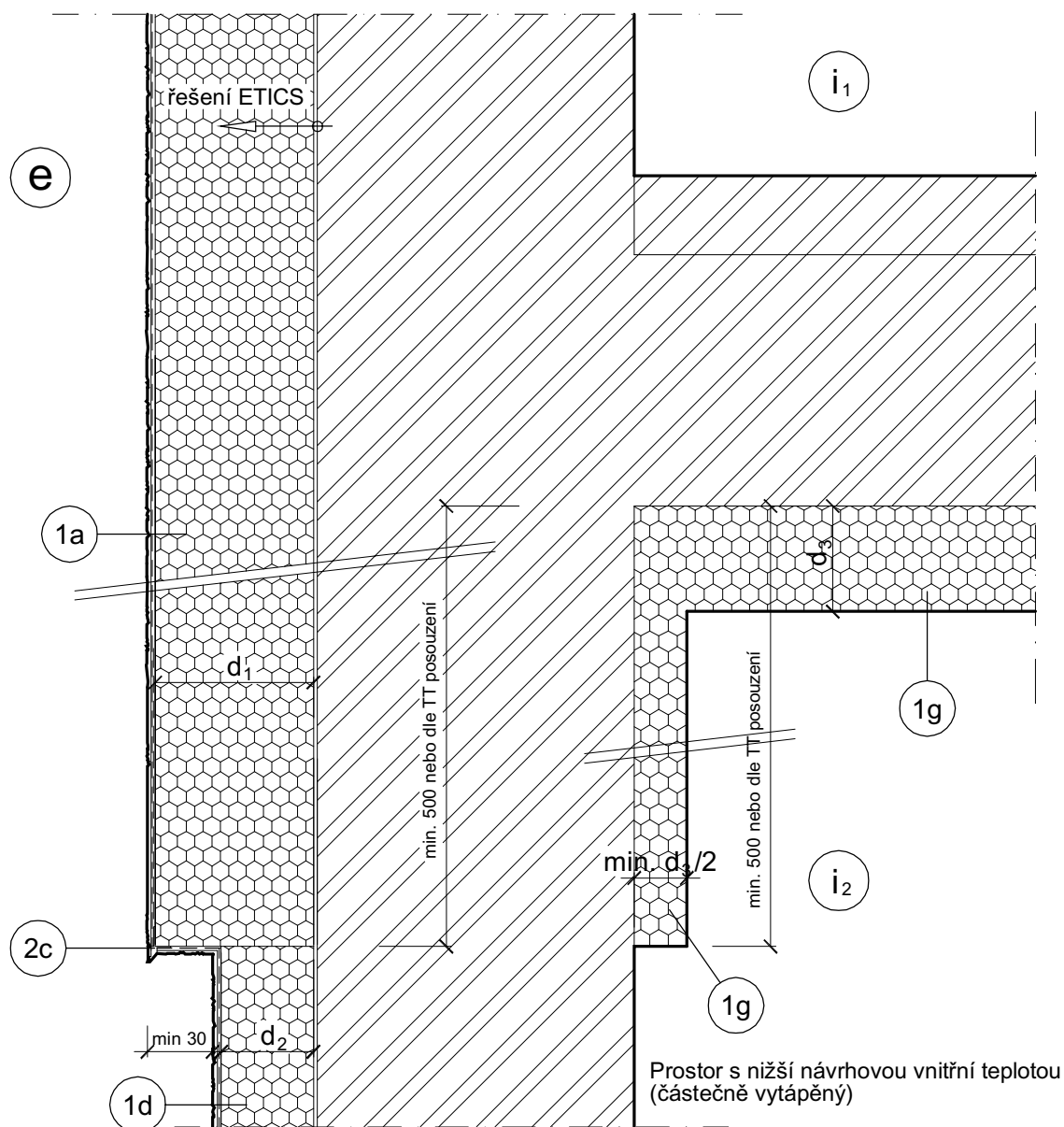
COPYRIGHT © Ivan Řehoř, Pavel Svoboda, Karel Doms, Jiří Šála, Praha 2007

Pořizování dotisků a kopií celého znění nebo jeho částí je dovoleno jen se souhlasem autora.

OBSAH

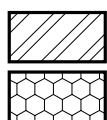
D1 – detail ETICS v místě stropu nad částečně vytápěným prostorem – svislý řez	5
D2 – detail ukončení ETICS u nízké atiky při použití střešní hydroizolační fólie	6
D3 – detail ukončení ETICS u ploché střechy při použití střešní hydroizolační fólie	7
D4 – detail ukončení ETICS u šikmé střechy	8
D5 – detail ukončení ETICS u terénu	9
D6 – detail ETICS u podlahy lodžie / balkonu	10
D7 – detail ETICS na bočním ostění okna – vodorovný řez	11
D8 – detail ETICS na nadpraží okna (horní ostění) – svislý řez	12
D9 – detail ETICS na parapetu okna – svislý řez	13
D10 – detail ETICS na parapetu a bočního ostění okna – svislý řez	14

D1 - detail ETICS v místě stropu nad částečně vytápěným prostorem - svislý řez



Tloušťky d_1 , d_2 , d_3 se stanoví tepelně technickým výpočtem

(e) exteriér (i₁) interiér vytápěný (i₂) interiér nevytápěný



Stavební konstrukce

Tepelná izolace - EPS, XPS, MW

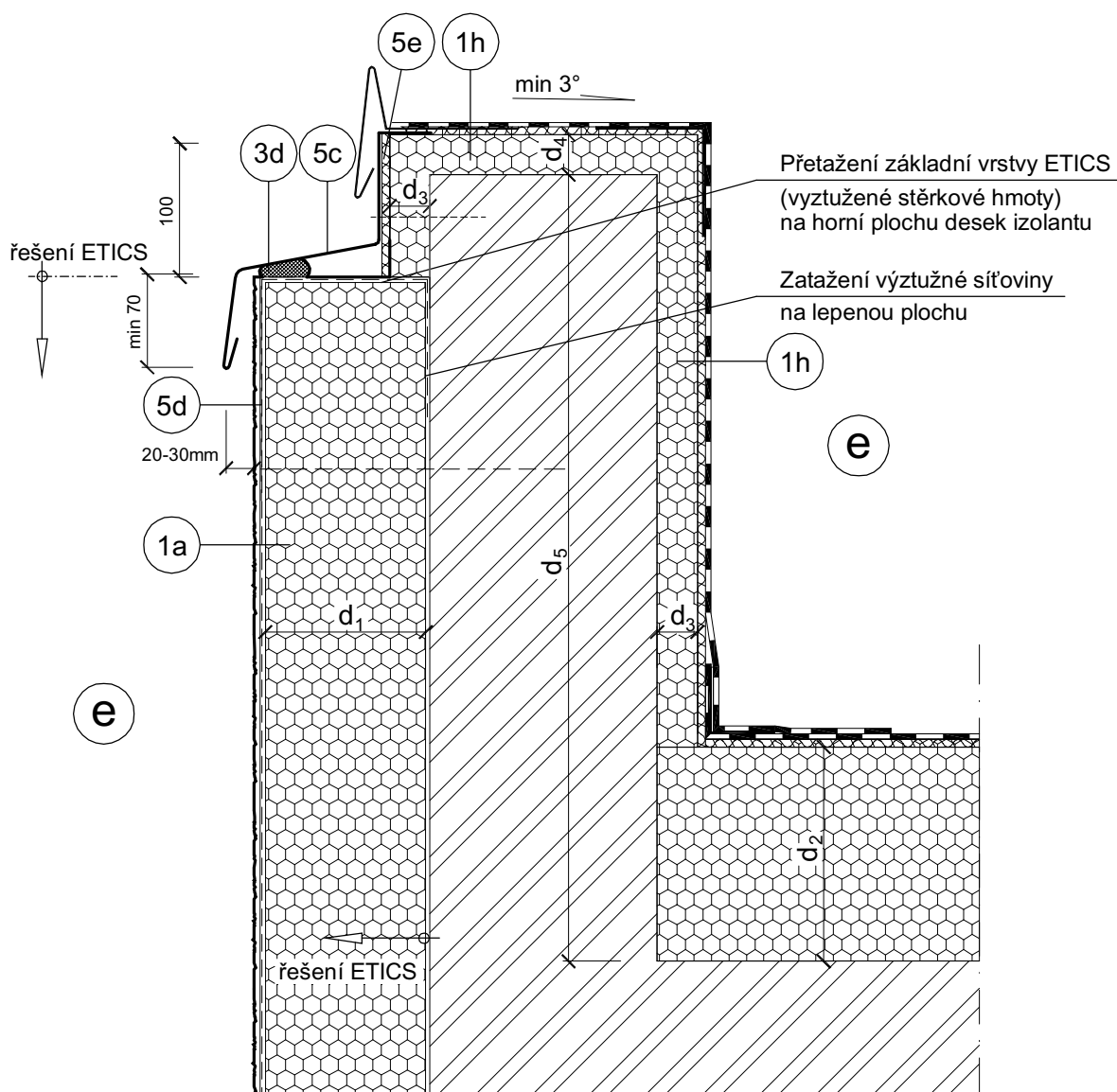
1a zateplení v ploše - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

1d zateplení v ploše soklu - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

1g zateplení vnitřního povrchu - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

2c ukončovací lišta s okapničkou

D2 - detail ukončení ETICS u nízké atiky při použití střešní hydroizolační fólie

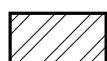


Tloušťky d_1 , d_2 , d_3 se stanoví tepelně technickým výpočtem

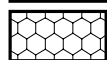
Tloušťka d_3 min. 40mm, pokud tloušťky d_1 nebo d_2 jsou nejvýše 100mm. Pokud tloušťka d_1 nebo d_2 je větší než 100mm, je odpovídající d_3 min. 60mm

Tloušťka $d_4 = 0$ při $d_5 > 500$ mm

(e) exteriér (i) interiér



Stavební konstrukce



Tepelná izolace - EPS, XPS, MW

1a zateplení v ploše - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

1h zateplení vnějších ploch atiky - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

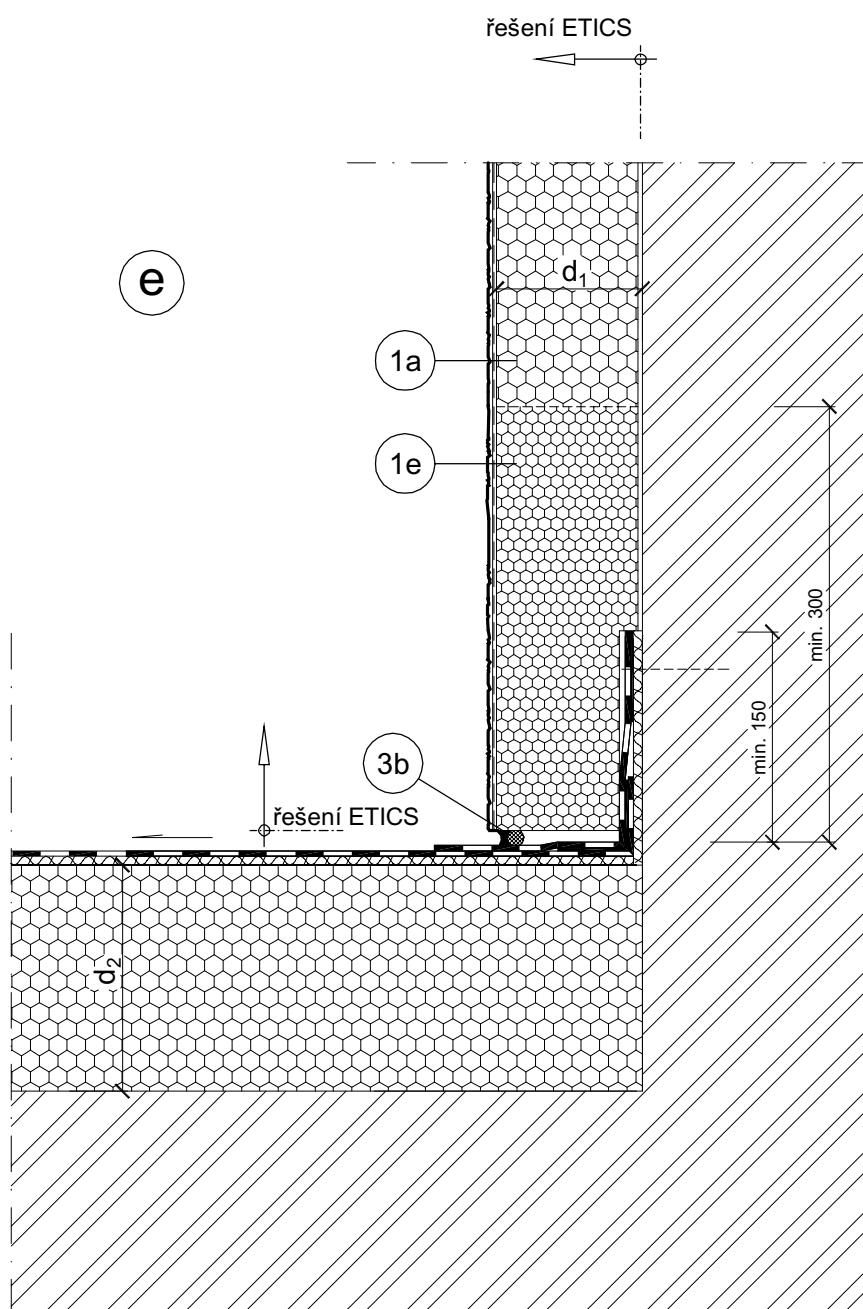
3d expandující těsnící páska

5c okapnice

5d kotvení okapnice na drátěné příponky k talířovým hmoždinkám

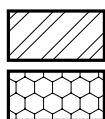
5e ochrana tepelné izolace netkanou textilií

D3 - detail ukončení ETICS u ploché střechy při použití střešní hydroizolační fólie



Tloušťky d_1 , d_2 se stanoví tepelně technickým výpočtem

(e) exteriér (i) interiér



Stavební konstrukce

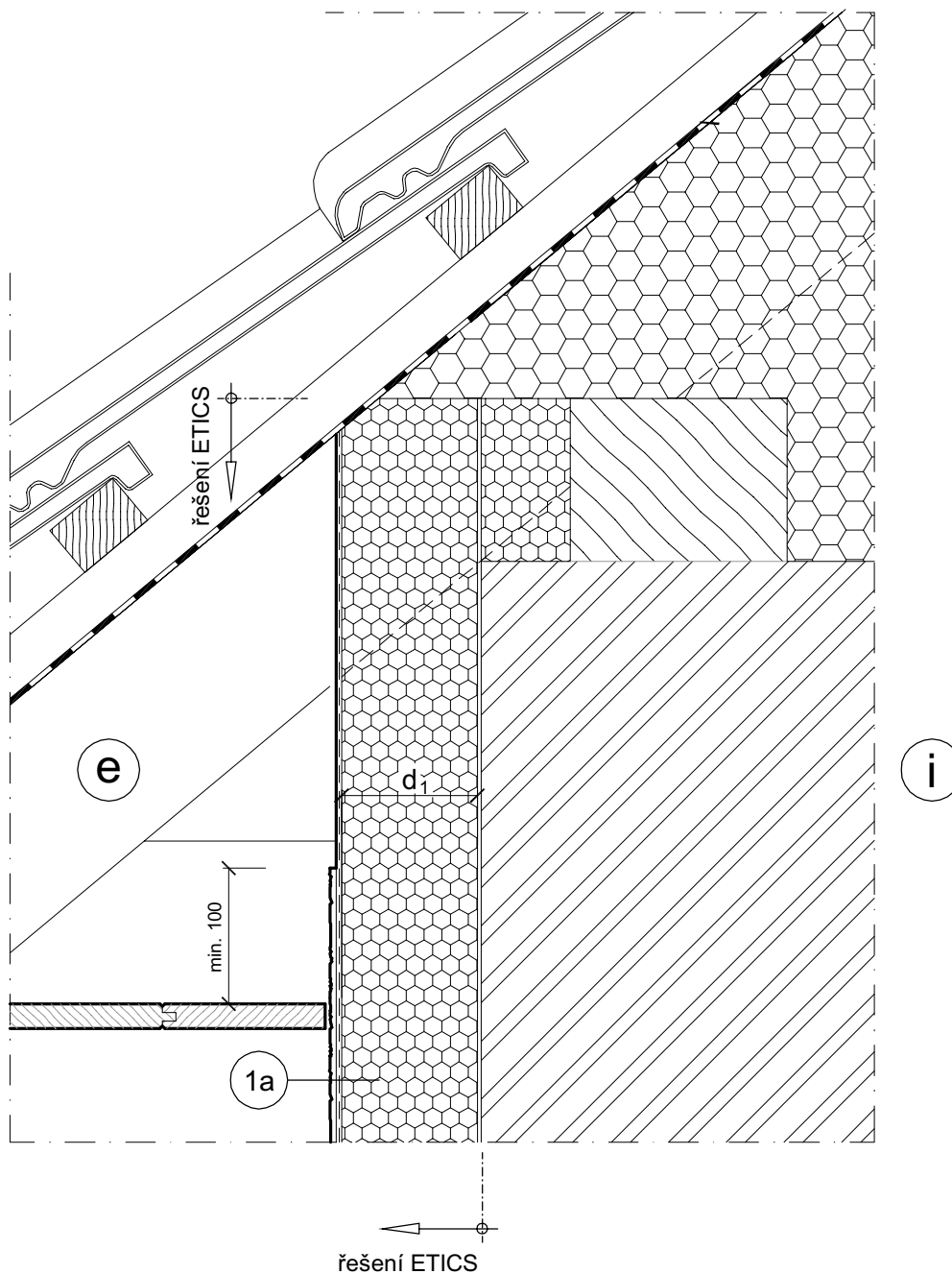
Tepelná izolace - EPS, XPS, MW

1a zateplení v ploše - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

1e zateplení soklu - desky tepelné izolace s dlouhodobou nasákavostí $< 2\%$ - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

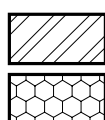
3b silikonový tmel vč. podkladního profilu a penetrace

D4 - detail ukončení ETICS u šikmé střechy



Tloušťka d_1 se stanoví tepelně technickým výpočtem

(e) exteriér (i) interiér



Stavební konstrukce

Tepelná izolace - EPS, XPS, MW

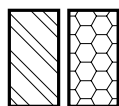
1a zateplení v ploše - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

D5 - detail ukončení ETICS u terénu

Tloušťka d_i se stanoví tepelně technickým výpočtemKonečná povrchová úprava
odolávající sněhu a ostřihu

e exteriér

i interiéř



Stavební konstrukce

Tepelná izolace - EPS, XPS, MW

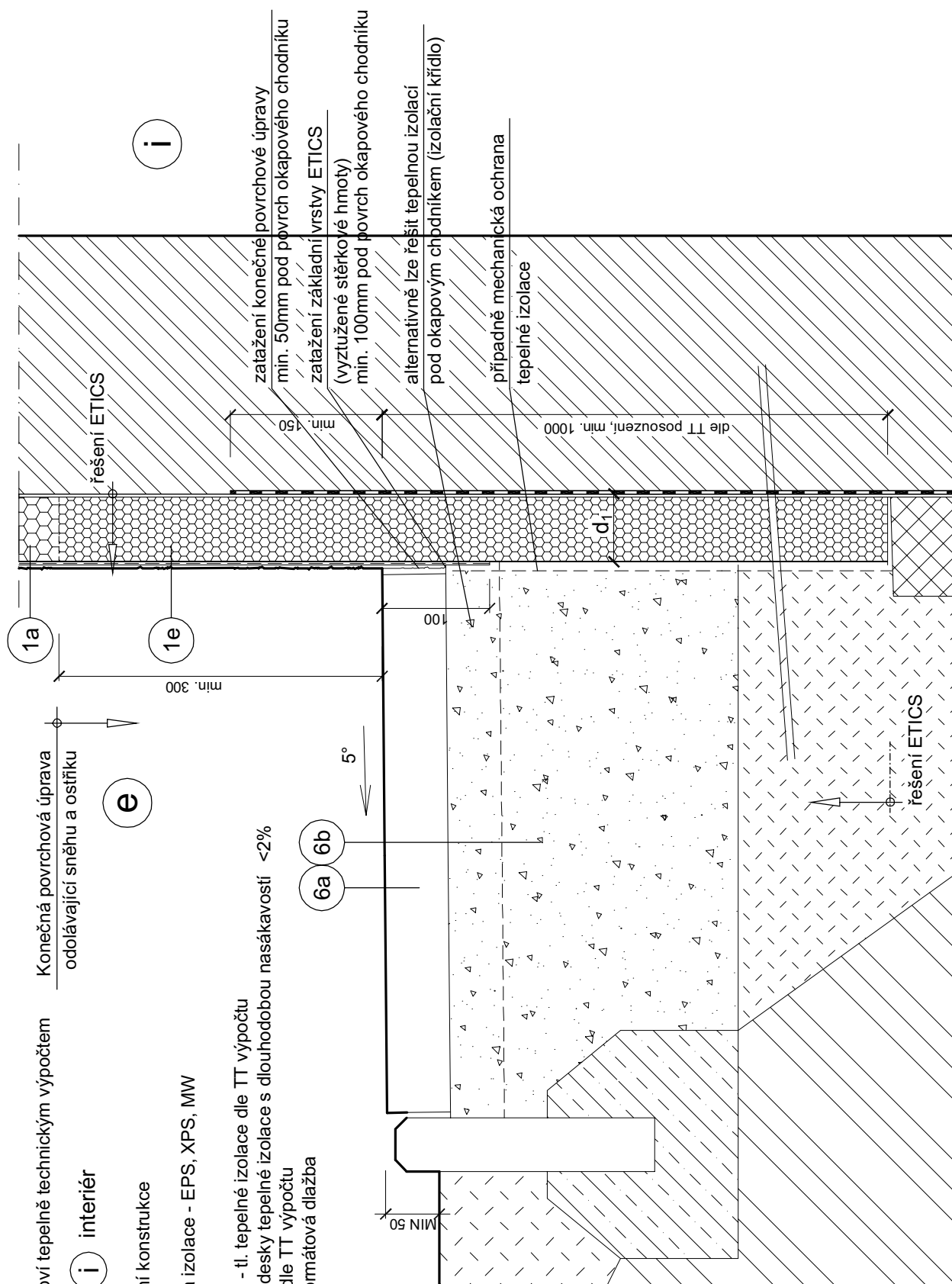
1a zateplení v ploše - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

1e zateplení soklu - desky tepelné izolace s dlouhodobou nasákavostí $< 2\%$

- tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

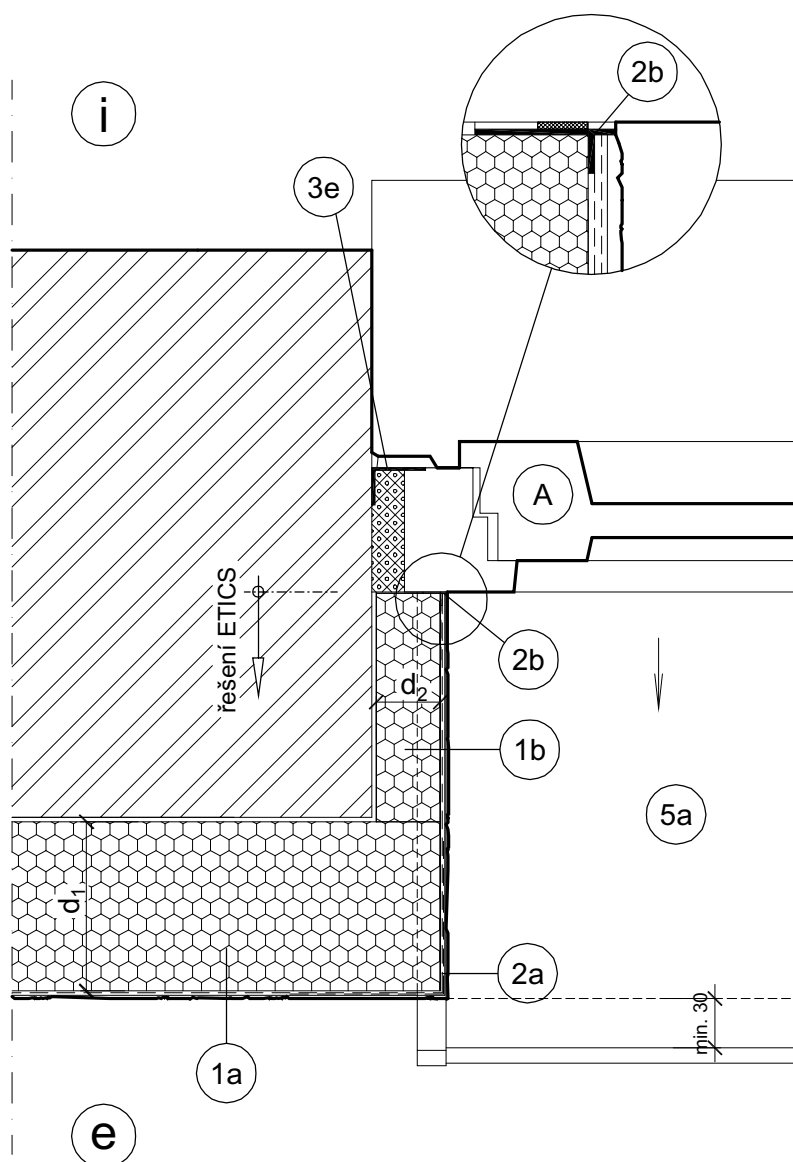
6a betonová velkoformátová dlažba

6b šěrkový podsyp



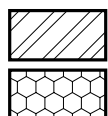


D7 - detail ETICS na bočním ostění okna - vodorovný řez



Tloušťky d_1 , d_2 se stanoví tepelně technickým výpočtem

(e) exteriér (i) interiér



Stavební konstrukce

Tepelná izolace - EPS, XPS, MW

A - výplň otvoru

1a zateplení v ploše - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

1b zateplení bočního ostění - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

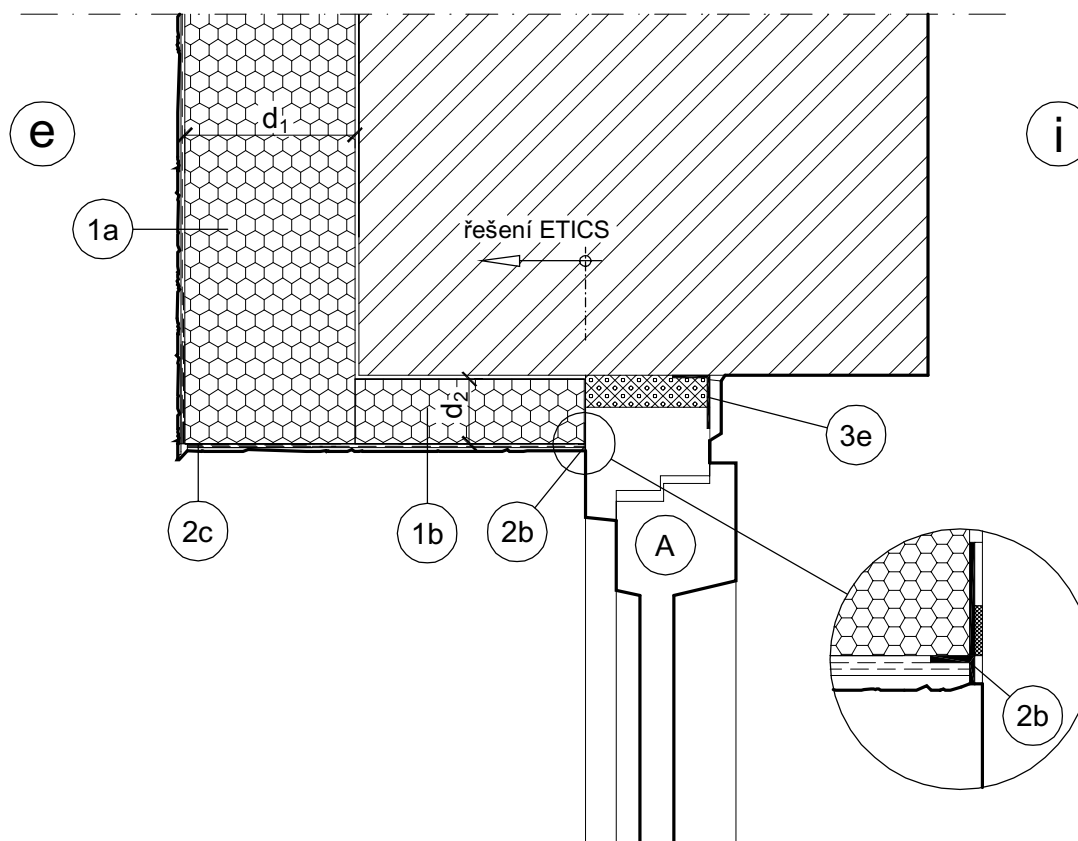
2a nárožní lišta s integrovanou síťovinou

2b okenní připojovací profil s integrovanou síťovinou, vodotěsný uzávěr

3e parotěsný uzávěr

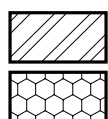
5a oplechování vnějšího parapetu s podložením separační strukturální fólií

D8 - detail ETICS na nadpraží okna (horní ostění) - svislý řez



Tloušťky d_1 , d_2 se stanoví tepelně technickým výpočtem

Ⓔ exteriér Ⓘ interiér



Stavební konstrukce

Tepelná izolace - EPS, XPS, MW

A - výplň otvoru

1a zateplení v ploše - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

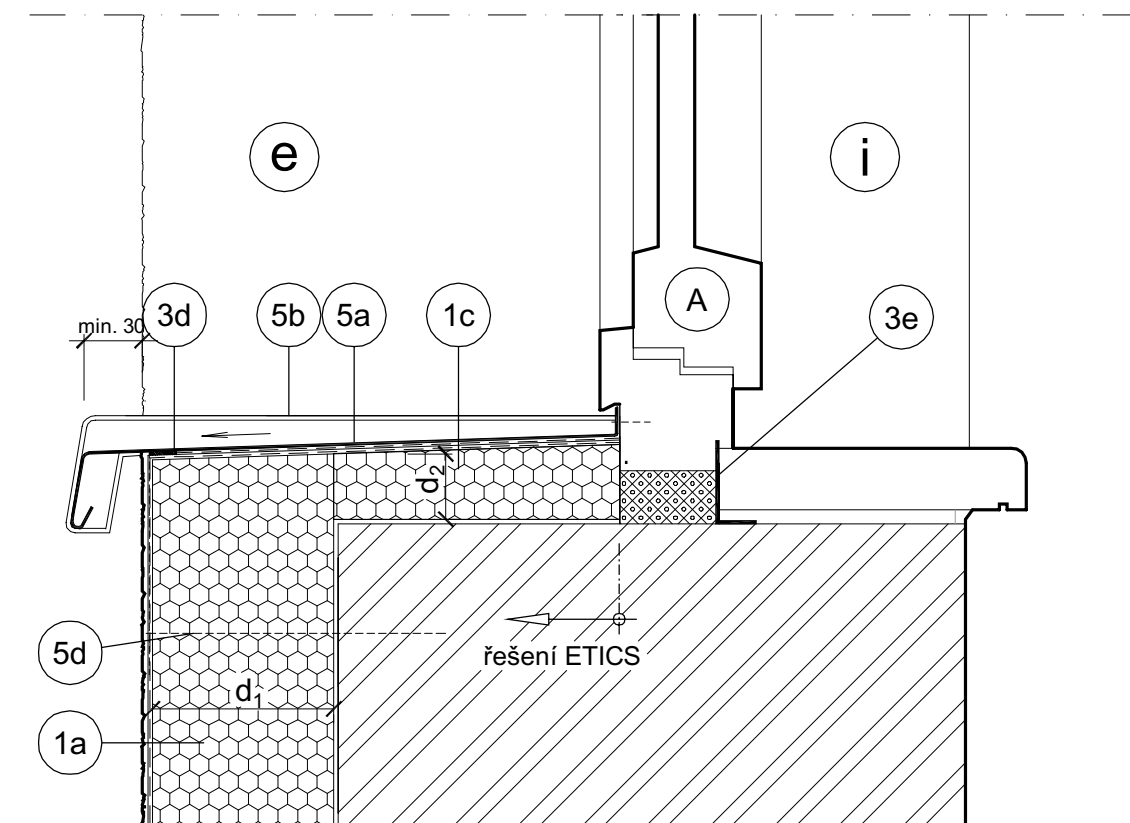
1b zateplení nadpraží - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

2b okenní připojovací profil s integrovanou síťovinou, vodotěsný uzávěr

2c ukončovací lišta s okapničkou

3e parotěsný uzávěr

D9 - detail ETICS na parapetu okna - svislý řez

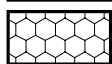


Tloušťky d_1 , d_2 se stanoví tepelně technickým výpočtem

ⓔ exteriér ⓓ interiér



Stavební konstrukce



Tepelná izolace - EPS, XPS, MW

A - výplň otvoru

1a zateplení v ploše - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

1c zateplení parapetu - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

3d expandující těsnící páska, alt. připojovací parapetní profil

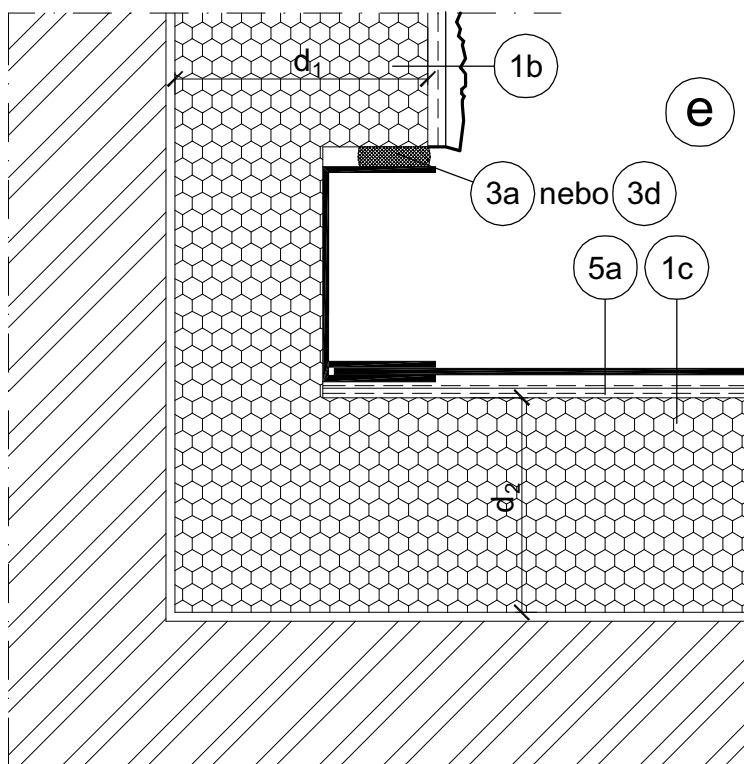
3e parotěsný uzávěr

5a oplechování vnějšího parapetu s podložením separační strukturální fólií

5b boční lišty / ukončení na ostění

5d kotvení oplechování na drátěné příponky k talířovým hmoždinkám

D10 - detail ETICS na parapetu a bočního ostění okna - svislý řez

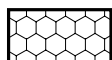


Tloušťky d_1 , d_2 se stanoví tepelně technickým výpočtem

Ⓔ exteriér Ⓘ interiér



Stavební konstrukce



Tepelná izolace - EPS, XPS, MW

1b zateplení bočního ostění a nadpraží - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

1c zateplení parapetu - tl. tepelné izolace dle TT výpočtu

3a silikonový neutrální tmel

3d expandující těsnící páska

5a oplechování vnějšího parapetu s podložením separační strukturální fólií

5b boční lišty

TP CZB

**Vnější tepelně izolační kontaktní
systémy (ETICS)**

External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS)

04-2007

TECHNICKÁ PRAVIDLA

**Specifikace a provádění vnějších
tepelně izolačních kontaktních systémů (ETICS)**

Specifications and construction of External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS)

Platnost od 15. října 2007

Vypracování technických pravidel

Zpracovatel: Ing. Pavel Svoboda
ve spolupráci
Ing. Milana Machatky, CSc.
Ing. Jiřího Šály, CSc.

Technická pravidla Specifikace a provádění vnějších tepelně izolačních kontaktních systémů (ETICS) zpracovaná v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů byla schválena a vydána Cechem pro zateplování budov ČR.

Technická pravidla jsou určena pracovníkům v oblasti přípravy a provádění ETICS.

Nahrazení předchozích předpisů

Tato technická pravidla spolu s dalšími nahrazují technická pravidla CZB TPZ 2001-1 schválená 31. 5. 2000 a upravená 20. 6. 2001.

COPYRIGHT © Česká energetická agentura, Cech pro zateplování budov ČR, o.s., Praha 2007

COPYRIGHT © Pavel Svoboda, Milan Machatka, Jiří Šála, Cech pro zateplování budov ČR, Praha 2007

Požíování dotisků a kopií pravidel nebo jejich částí je dovoleno jen se souhlasem zpracovatele.

OBSAH

1	Úvod.....	4
2	Normativní odkazy, předpisy.....	5
3	Názvosloví, termíny, definice.....	6
4	Technické specifikace ETICS.....	9
5	Provádění rozhodujících technologických operací.....	11
5.1	Klimatické podmínky při provádění ETICS.....	11
5.2	Příprava podkladu pro ETICS.....	12
5.2.1	Požadavky na podklad pro výlučně lepený ETICS.....	12
5.2.2	Požadavky na podklad pro lepený ETICS s doplňkovým kotvením hmoždinkami.....	12
5.2.3	Požadavky na podklad pro mechanicky připevněný ETICS s doplňkovým lepením.....	13
5.2.4	Posouzení a ověření podkladu.....	13
5.2.5	Provedení přípravy podkladu.....	14
5.3	Prvky osazené na podkladu a povrchu stavební konstrukce.....	15
5.4	Lepení desek tepelné izolace.....	16
5.5	Kotvení hmoždinkami.....	19
5.6	Provádění základní vrstvy.....	20
5.7	Provádění konečné povrchové úpravy.....	21
6	Kontrola provádění ETICS.....	22
7	Přeprava, skladování, odpady.....	27
8	Užívání a údržba ETICS.....	28

1 ÚVOD

Technická pravidla Cechu pro zateplování budov (dále TP CZB) pro tech. specifikace a provádění vnějších kontaktních zateplovacích systémů (dále ETICS) se zabývají rozhodujícími požadavky a podmínkami pro výběr ETICS a dále pak především požadavky na jejich provádění.

Tato TP CZB jsou určena pro ETICS (přejato z anglického External thermal insulation composite systems) určené pro aplikaci na vnější povrchy stávajících či nově budovaných stěnových konstrukcí (stěny zděné a betonové monolitické či prefabrikované), popř. na vodorovné a šikmé konstrukce nevystavené vodním srážkám (podhledy). Jsou prováděny kontaktně, tj. bez provětrávané vzduchové mezery a mají lepenou a ve většině případů i hmoždinkami kotvenou tepelnou izolaci z pěnového polystyrénu (dále EPS) nebo z minerální vlny (dále MW). Na tepelné izolaci se následně provádí tzv. základní vrstva tenkovrstvou stěrkovou hmotou, která je vyztužena skleněnou síťovinou. Na tuto základní vrstvu je aplikována omítková povrchová úprava, s případným nátěrem, s hmotností omítkového systému a desek tepelně izolačního materiálu do 30kg/m².

Tyto ETICS patří – ve smyslu zák. č.22/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů - mezi stanovené výrobky (tzn. že patří mezi výrobky, které představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu) a mohou být uvedeny na trh jen po vystavení prohlášení o shodě se stanovenými požadavky a to definovaným způsobem. Uvedením na trh se rozumí okamžik, kdy je ETICS na trhu Evropského společenství poprvé úplatně či bezúplatně předán nebo nabídnut za účelem distribuce nebo používání, popř. kdy jsou k němu poprvé převedena vlastnická práva. Způsob uvádění ETICS na trh musí zajistit, aby byla zájemci umožněna jeho koupě v rámci jedné obchodní transakce od jednoho výrobce (dodavatele).

Na českém stavebním trhu jsou k dispozici jak ETICS s národním prohlášením o shodě, tak ETICS s evropským prohlášením o shodě (tj. s tzv. ES prohlášením o shodě). Toto ES prohlášení o shodě se vydává na základě Evropského technického schválení (ETA) pro konkrétní výrobek, vypracovaného podle příslušných evropských pokynů (ETAG 004). ETICS s ES prohlášením o shodě mohou užívat označení CE.

ETICS je potom výrobek, dodávaný výrobcem, či distributorem a na stavbě aplikovaný zhotovitelem jako ucelená sestava součástí, či složek. Sestava součástí ETICS (složek ETICS) je ekvivalentem stavebního výrobku (ve smyslu Směrnice pro stavební výrobky) a po zabudování do stavby - v souladu se stavební dokumentací - se stává montovaným systémem jež je ekvivalentem stavebního výrobku.

ETICS musí mít jednoznačně specifikován minimálně tyto součásti:

a/ lepicí hmotu

b/ hmoždinky, pokud se nejedná o výlučně lepený systém,

c/ tepelně izolační materiál z pěnového polystyrénu (EPS) nebo z minerální vlny (MW)

d/ stěrkovou hmotu a skleněnou síťovinu pro vytvoření základní vrstvy

e/ konečnou povrchovou úpravu omítkového charakteru včetně případné penetrační nátěrové hmoty pod tuto a popř. včetně případného nátěru omítky.

Z hlediska připevnění systému k podkladu rozeznáváme v rámci těchto TP lepené systémy a mechanicky připevňované systémy.

Lepené systémy dělíme na:

- výlučně lepené,
- lepené s doplňkovým kotvením hmoždinkami.

Mechanicky připevňované se užívají v ČR jen v provedení mechanicky připevňovaných s doplňkovým lepením.

Přesnou skladbu systému a způsob jeho připevnění určuje stavební dokumentace. Tato dále také určuje i tloušťku desek tepelné izolace, rozmístění a počet hmoždinek (pokud jsou stanoveny) a jejich polohu vůči výztužné síťovině, také i příslušenství ETICS, což jsou materiály a prvky nezahrnuté ve stanovené základní specifikaci.

Touto stavební dokumentací se řídí i provádění a tato musí být v souladu s projektovou dokumentací a dokumentací ETICS.

2 NORMATIVNÍ ODKAZY, PŘEDPISY

ČSN ISO 2409 (67 3085) Nátěrové hmoty. Mřížková zkouška

ČSN EN 13499 (72 7101) Tepelně izolační výrobky pro stavebnictví – Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) z pěnového polystyrenu – Specifikace

ČSN EN 13500 (72 7102) Tepelně izolační výrobky pro stavebnictví – Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) z minerální vlny – Specifikace

ČSN EN 13495 (72 7104) Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Stanovení soudržnosti vnějšího tepelně izolačního kompozitního systému (ETICS) (zkouška pěnovým blokem)

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin

ČSN EN ISO 12570 (73 0573) Tepelně vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků – stanovení vlhkosti sušením při zvýšené teplotě

ČSN EN 1542 (73 2115) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou

ČSN EN 62 305 1-4 Ochrana před bleskem. Obecné principy. Řízení rizik. Hmotné škody na stavbách. Elektrické a elektronické systémy na stavbách.

ČSN 73 3610 Klampíarské práce stavebné

ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení

ČSN 73 0863 Požárně technické vlastnosti hmot. Stanovení šíření plamene po povrchu stavebních konstrukcí.

ČSN 73 2901 Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)

Citované technické předpisy

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č.163 /2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č.190 /2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky označované CE ve znění pozdějších předpisů

Zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon č. 406/2006 Sb., o hospodaření s energií ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů

Vyhláška MMR č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu ve znění pozdějších předpisů

Směrnice Rady 89/106/EHS o sblížování právních a správních předpisů týkajících se stavebních výrobků

ETAG 004 Řídící pokyny pro evropské technické schválení vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů s omítkou

ETAG 014 Řídící pokyny pro evropské technické schválení plastových hmoždinek pro připevnění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů s omítkou

3 NÁZVOSLOVÍ, TERMÍNY A ZKRATKY

vnější tepelně izolační kompozitní systém (ETICS)

přímo na stavbě uplatňovaná sestava z průmyslově zhotovených výrobků, dodávaná výrobcem ETICS, obsahující nejméně následující součásti, jež byly výrobcem systému speciálně vybrány pro jím určené použití ETICS:

- v systému specifikovanou lepicí hmotu a v systému specifikované mechanicky kotvicí prvky - hmoždinky;
- v systému specifikovaný tepelně izolační materiál;
- v systému specifikovanou základní vrstvu obsahující výztuž;
- v systému specifikovanou výztuž;
- v systému specifikovanou konečnou povrchovou úpravu omítkového charakteru, včetně případné penetrační nátěrové hmoty pod konečnou povrchovou úpravu nebo případného nátěru omítky

součást ETICS

průmyslově zhotovený výrobek specifikovaný v ETICS; všechny součásti ETICS jsou výrobcem systému speciálně vybrány pro jím určené použití ETICS

hmoždinky pro ETICS

v systému specifikované mechanicky kotvicí plastové prvky-kotvy, upevňující tepelně izolační materiál k podkladu

lepicí hmota pro ETICS

v systému specifikovaný materiál, který slouží k lepení tepelně izolačního materiálu k podkladu. V některých případech může být podle dokumentace ETICS stěrková hmota totožná s lepicí hmotou.

stěrková hmota pro ETICS

v systému specifikovaný materiál, který tvoří s výztuží základní vrstvu ETICS; může být podle druhu pojiva:

- disperzní, kde převažujícím pojivem jsou syntetické polymery dispergovatelné ve vodě;
- minerální, kde převažujícím pojivem je cement;
- jiná.

V některých případech může být podle dokumentace ETICS stěrková hmota totožná s lepicí hmotou.

konečná povrchová úprava pro ETICS

ve smyslu těchto TP CZB se konečnou povrchovou úpravou rozumí omítka nebo omítka s nátěrem

příslušenství ETICS

materiály a pomocné prvky pro provádění ETICS nezahrnuté ve výrobcem stanovené povinné specifikaci ETICS. Do příslušenství spadá zejména:

a/ ukončovací lišta - pomocný prvek ETICS pro jeho ukončení v ploše nebo ukončení a napojení na přilehlou konstrukci

b/ nárožní lišta - pomocný prvek ETICS pro zpevnění nároží a zajištění přímosti jeho hrany

c/ dilatační lišta - pomocný prvek ETICS pro provedení spáry v ETICS zatížené dilatačními pohyby

d/ základací lišta - pomocný prvek ETICS pro osazení první řady desek tepelné izolace při zahájení lepení

e/ těsnicí páska – pomocný prvek pro utěsnění spár, která zvětšuje po osazení svůj objem

f/ tmel - materiál pro napojení ETICS na prostupující prvky a navazující konstrukce

g/ dekorativní prvek - prvek pro výraznější tvarování vnějšího povrchu ETICS

podklad

vrstva nebo souvrství při povrchu nové nebo stávající stěny nebo podhledu. Stěna i podhled mohou být povrchově upraveny minerálními nebo organickými omítkami, nebo nátěrovými hmotami.

vyrovnávací hmota

hmota pro zajištění potřebné rovinnosti podkladu a zaručující požadovanou přídržnost lepicí hmoty

přídržnost lepicí hmoty k podkladu

pevnost v tahu kolmo k rovině lepicí hmoty mezi lepicí hmotou a podkladem (tento může být upraven např. i vyrovnávací hmotou)

strukturování omítky

vytváření konečného vzhledu omítky obvykle charakteristickým krouživým nebo přímočarým pohybem – strukturováním - jejího povrchu

světelná odrazivost konečné povrchové úpravy

podíl z dopadající světelné energie na vnější povrch ETICS, který se od tohoto povrchu odrazí, v %

ostění výplní otvorů

boční ostění, nadpraží a parapet výplní otvorů (např. oken, dveří)

stavební dokumentace

dokumentace zpracovávaná pro dodávku a provedení ETICS, která musí být v souladu s dokumentací ETICS a s projektovou dokumentací. Stavební dokumentace obsahuje zejména specifikaci ETICS a jeho dokumentaci, prohlášení o shodě podle Zákona č.22/1997 Sb. (podrobněji popisuje obsah informativní příloha A ČSN 73 2901).

dokumentace ETICS

dokumentace ETICS dodávaná výrobcem ETICS

výrobce ETICS

právnícká nebo fyzická osoba, která navrhla ze součástí ETICS nebo která vyrobila součást/součásti ETICS a navrhla ETICS, odpovídá za ETICS a uvádí ho na trh podle zvláštních předpisů, v současnosti podle Zákona č. 22/1997 Sb.

zhotovitel ETICS

právnícká nebo fyzická osoba oprávněná k provádění ETICS, která zabudovává ETICS do stavby a mající pro tuto činnost odbornou kvalifikaci

kontrolní a zkušební plán (KZP)

plán kontrolních, zkušebních a přejímacích činností ověřující podklad pro ETICS, samotný ETICS a jeho provádění

Zkratky použité v těchto technických pravidlech:

EPS - pěnový polystyren (*Expanded PolyStyren*)

MW - minerální vlna (*Mineral Wool*)

ETICS - vnější tepelně izolační kompozitní systém (*External Thermal Insulation Composite System*)

ETAG - Řídící pokyny pro evropské technické schválení (*Guideline for European Technical Approval*)

ETA - Evropské technické schválení (*European Technical Approval*).

KZP - kontrolní a zkušební plán

SZ - zákon č.183/2006 Sb.,o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

TP CZB – technická pravidla Cechu pro zateplování budov ČR

4 TECHNICKÉ SPECIFIKACE ETICS

Nejaktuálnější požadavky a podmínky odpovídající současnému stavu poznání pro výběr ETICS v současnosti vyplývají z Evropských technických schválení (ETA), popř. ze stavebně technických osvědčení vypracovávaných na základě řídících pokynů ETAG 004.

Na výběr ETICS mají také vliv i požadavky zakotvené ve dvou českých normách ČSN 73 0810:05 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení a v ČSN 73 2901:05 Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS). Jak už ze samotných názvů vyplývá, je zde potom výběr ovlivněn jednak z hlediska požární bezpečnosti a potom z hlediska stavu podkladu, na který má být ETICS proveden – viz tabulka.

Pro zajištění správné funkčnosti a předpokládané životnosti ETICS je potřebné tyto požadavky a podmínky při výběru ETICS zohlednit – viz TAB 1.

TAB 1 – požadavky a podmínky pro výběr ETICS

Výběr ETICS ve vazbě na následující hlediska	Požadavky a podmínky vymezující ETICS pro konkrétní podmínky stavby (nevýrobní objekty) :
Rovinnost podkladu	a/ max. 10 mm/m pro ETICS spojovaný s podkladem

	<p>pouze pomocí lepicí hmoty</p> <p>b/ max. 20 mm/m pro ETICS spojovaný s podkladem pomocí lepicí hmoty a hmoždinek</p>
Přítomnost povrchové úpravy na podkladu (omítky, nátěry, nástřiky)	ETICS spojovaný s podkladem jen pomocí lepicí hmoty nesmí být aplikován na podklad opatřený povrchovou úpravou (omítky, nátěry, nástřiky)
Plošné rozměry podkladu	Pokud pro ETICS spojovaný s podkladem pomocí lepicí hmoty a hmoždinek není potvrzena možnost jeho aplikace bez omezení délkového rozměru (netýká se nutnosti dodržet dilatační spáry stávající podkladní konstrukce), je třeba dodržet stanovený max. délkový rozměr ETICS
Stabilita ETICS na podkladu při sání větru	Pro ETICS spojovaný s podkladem pomocí lepicí hmoty a hmoždinek musí druh, počet, rozmístění a poloha hmoždinek vůči výztužné síťovině vyhovovat požadavku, že návrhová odolnost určená hmoždinkami bude maximálně rovna nebo vyšší než návrhové zatížení sáním větru
Přidržnost lepicí hmoty k podkladu	Nejmenší jednotlivá přípustná hodnota této přidržnosti musí být alespoň 80kPa
Požární bezpečnost	<p>a/ Za vyhovující se považuje ETICS s třídou reakce na oheň B a s povrchovou úpravou s indexem šíření plamene $i_s=0$ mm/min, jde-li o konstrukce s výškovou polohou do $h_p=22,5$m, přičemž tepelně izolační materiál musí odpovídat alespoň třídě reakce na oheň E a ETICS musí být kontaktně spojen s podkladem.</p> <p>b/ Za vyhovující se považuje ETICS s třídou reakce na oheň A1 nebo A2 a s povrchovou úpravou s indexem šíření plamene $i_s=0$ mm/min, jde-li o konstrukce s výškovou polohou $h_p>22,5$m, nebo pro případy nekontaktního spojení s dutinami, které mezi podkladem a tepelně izolačním materiálem umožňují svislé proudění plynů.</p>
Odolnost proti mechanickému poškození	<p>Podle předpokládaného mechanického namáhání výběr ETICS podle kategorie užití I-III:</p> <p><u>Kategorie I</u> - oblast ETICS snadno přístupná veřejnosti a nechráněná proti nárazům tvrdých těles na úrovni přízemí, avšak nevystavená žádnému nenormálnímu užívání</p> <p><u>Kategorie II</u> - oblast ETICS u veřejně přístupných míst, vystavená nárazům vrhaných nebo kopaných těles, kde však výška ETICS omezuje velikost nárazů a v menší výšce je potom budova přístupná hlavně osobám, které jsou zainteresovány na stavu a životnosti ETICS</p> <p><u>Kategorie III</u> - oblast ETICS, jejíž poškození osobami</p>

	nebo vrhanými či kopanými tělesy, je nepravděpodobné
--	--

5 PROVÁDĚNÍ ROZHODUJÍCÍCH TECHNOLOGICKÝCH OPERACÍ

Rozhodujícími technologickými operacemi při provádění ETICS jsou:

- **příprava podkladu,**
- **lepení desek tepelné izolace,**
- **kotvení hmoždinkami,**
- **provádění základní vrstvy,**
- **provádění konečné povrchové úpravy.**

Specifikace ETICS, způsob a podmínky provedení vyplývá **z projektové nebo stavební dokumentace**. Tato dokumentace stanovuje přesnou skladbu ETICS, tloušťky desek tepelné izolace, při mechanickém kotvení je zde určen druh, počet, rozmístění a poloha hmoždinek a to i vůči výztužné skleněné síťovině. Tato dokumentace je doplněna dokumentací ETICS od výrobce a dále příslušnými prohlášeními o shodě pro prováděný ETICS, je doplněna o způsob skladování a o konkretizaci úprav podkladu. Stavební dokumentace zhotovitele ETICS, včetně dokumentace ETICS od výrobce, by měla být v rozsahu podle přílohy A v ČSN 73 2901.

Při řešení rozhodujících detailů ETICS lze využít doporučená řešení, uvedená v příloze A těchto TP CZB.

5.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY PŘI PROVÁDĚNÍ ETICS

Teplota vzduchu po dobu provádění technologických operací ETICS a dále po dobu stanovenou v dokumentaci ETICS nesmí být nižší než + 5 °C a vyšší než + 30 °C. Obdobně povrchová teplota podkladu a součástí ETICS nesmí být nižší než + 5 °C.

Po dobu provádění technologických operací ETICS souvisejících především s aplikací základní vrstvy a omítkových povrchových úprav a po dobu jejich zrání musí být zajištěna jejich ochrana před deštěm a před přímým slunečním zářením.

Při silném větru narušujícím řádné provádění ETICS je jeho provádění nepřípustné.

V dokumentaci výrobce ETICS mohou být výrobcem uvedeny odlišné a navíc ještě i další požadavky na klimatické podmínky při provádění ETICS.

5.2 PŘÍPRAVA PODKLADU PRO ETICS

5.2.1 Požadavky na podklad pro výlučně lepený ETICS

- a/ Podklad (tj. vrstva nebo souvrství při povrchu zděné nebo montované či monolitické betonové stěny) musí být vyzrálý, bez prachu, mastnot, zbytků odbedňovacích a odformovacích prostředků, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst, biotického napadení a aktivních trhlin v ploše.
- b/ Podklad nesmí mít povrchovou úpravu vytvořenou omítkou nebo nátěrovými hmotami (nátěry, nástřiky). Přípustné je místní vyrovnání nebo reprofilace podkladu.
- c/ Průměrná hodnota přídržnosti lepicí hmoty k takovému podkladu (včetně podkladu s místním vyrovnáním) musí být nejméně 200 kPa s tím, že žádný výsledek zkoušky přídržnosti lepicí hmoty k podkladu nesmí být menší než 80 kPa.
- d/ Maximální hodnota odchylky rovinnosti podkladu je 10 mm/m.
- e/ Podklad nesmí vykazovat výrazně zvýšenou ustálenou hmotnostní vlhkost, ani nesmí být trvale zvlhčován (normové ustálené hmotnostní vlhkosti materiálů a výrobků jsou udávány např. v ČSN 73 0540-3)

5.2.2 Požadavky na podklad pro lepený ETICS s doplňkovým kotvením hmoždinkami

- a/ Podklad (tj. vrstva nebo souvrství při povrchu zděné nebo montované či monolitické stěny) musí být vyzrálý, bez prachu, mastnot, zbytků odbedňovacích a odformovacích prostředků, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst, biotického napadení a aktivních trhlin v ploše.
- b/ Podklad nesmí mít povrchovou úpravu vytvořenou omítkou nebo nátěrovými hmotami (nátěry, nástřiky), pokud hmoždinky nejsou určeny pro přenášení zatížení sáním větru, nemají deklarovány hodnoty odolností v ETICS podle ETAG 004 a proti vytržení podle ETAG 014 a slouží např. jen jako technologické kotvící prvky.
- c/ Je potřebné, aby průměrná hodnota přídržnosti lepicí hmoty k podkladu byla nejméně 200 kPa s tím, že nejmenší jednotlivá přípustná hodnota přídržnosti lepicí hmoty k podkladu musí být alespoň 80 kPa.
- d/ Maximální hodnota odchylky rovinnosti podkladu je 10mm/m pokud se jedná o ETICS s použitím EPS a hmoždinky nejsou určeny pro přenášení zatížení sáním větru a slouží např. jen jako technol. kotvící prvky. V případě, že hmoždinky jsou určeny pro přenášení zatížení sáním větru a jsou pro ně deklarovány hodnoty odolností v ETICS podle ETAG 004 a odolnosti proti vytržení ze základního materiálu podle ETAG 014, činí max. hodnota odchylky rovinnosti podkladu 20 mm/m.
- e/ Podklad nesmí vykazovat výrazně zvýšenou ustálenou hmotnostní vlhkost, ani nesmí být trvale zvlhčován (normové ustálené hmotnostní vlhkosti materiálů a výrobků jsou udávány např. v ČSN 73 0540-3)

5.2.3 Požadavky na podklad pro mechanicky připevňovaný ETICS s doplňkovým lepením

a/ Podklad (tj. vrstva nebo souvrství při povrchu zděné nebo montované či monolitické stěny) musí být vyztužený, bez prachu, mastnot, zbytků odbedňovacích a odformovacích prostředků, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst, biotického napadení a aktivních trhlin v ploše.

b/ Je potřebné, aby průměrná hodnota přídržnosti lepicí hmoty k podkladu byla nejméně 200 kPa s tím, že nejmenší jednotlivá přípustná hodnota přídržnosti lepicí hmoty k podkladu musí být alespoň 80 kPa.

c/ Maximální hodnota odchylky rovinnosti podkladu činí 20 mm/m.

d/ Podklad nesmí vykazovat výrazně zvýšenou ustálenou hmotnostní vlhkost, ani nesmí být trvale zvlhčován (normové ustálené hmotnostní vlhkosti materiálů a výrobků jsou udávány např. v ČSN 73 0540-3).

Poznámka:

Pojem „výrazně zvýšená ustálená hmotnostní vlhkost“ obvykle znamená hmotnostní vlhkost nepřevyšující o více než třetinu až polovinu běžnou ustálenou hmotnostní vlhkost materiálů, kterou udává např. ČSN 73 0540-3.

Výše uvedené technické požadavky v 5.2.1 až 5.2.3 na podklad mohou být dále upřesněny a doplněny požadavky v projektové a/nebo stavební dokumentaci. Zde také může být stanovena úprava savosti podkladu (obvykle penetrací).

Druh podkladu a stavební konstrukce z hlediska přídržnosti lepicí hmoty k podkladu a odolnosti hmoždinky proti vytržení z materiálu do něhož je zakotvena, zohledňuje při určení připevnění ETICS projektová a/nebo stavební dokumentace.

5.2.4. Posouzení a ověření podkladu

Výchozí posouzení vhodnosti podkladu pro uplatnění ETICS je možné provést nepřímými diagnostickými metodami a zkouškami. Rozsah a četnost jednotlivých zjištění dokládajících stav podkladu je dána zejména druhem podkladu a úrovní jeho degradace a četností výskytu ploch stejného druhu. O zjištěních se doporučuje vést záznamy.

Pro výchozí posouzení vhodnosti podkladu pro uplatnění ETICS lze doporučit následující způsoby a postupy :

- vizuální průzkum dalekohledem zaměřený na trhliny, nerovnosti a odlupující se místa v podkladu, zjištění druhů podkladu a ploch s obdobným stavem porušení podkladu, zjevných vlhkých míst, apod.,
- posouzení soudržnosti podkladu poklepem,
- posouzení míry degradace podkladu vrypem,
- posouzení přilnavosti povrchových úprav lepicí páskou,
- posouzení podkladu otěrem,
- posouzení přídržnosti nátěrů mřížkovou zkouškou podle ČSN ISO 2409,

- posouzení vlhkosti podkladu nepřímými metodami in situ, např. metoda kapacitní, metoda elektrického odporu apod.,
- a v neposlední řadě i posouzení stavu dilatačních spár v podkladu.

Ověření vlastností podkladu, zda odpovídají požadavkům těchto TP CZB a stanovení vlastností pro zpracování projektové a/nebo stavební dokumentace a kontrolního a zkušebního plánu (KZP) se provádí v rozsahu podle požadavků investora, projektanta, popř. dalších oprávněných účastníků provádění ETICS v závislosti zejména na druhu podkladu.

Pro stanovení nejčastěji používaných měřitelných vlastností souvisejících se stavem podkladu se doporučuje používat zkušební metody podle:

- a/ ČSN EN 1542, přiměřeně postupem in situ pro stanovení přídržnosti lepicí hmoty k podkladu (zkouška se provádí s četností stanovení určené v závislosti na druhu a stavu podkladu),
- b/ ČSN EN ISO 12 570 pro stanovení vlhkosti podkladu,
- c/ ETAG 014 postupem pro stanovení odolnosti hmoždinky proti vytržení z materiálu do které se kotví in situ.

5.2.5 Provedení přípravy podkladu

Vhodné a doporučené způsoby přípravy podkladu jsou uvedeny v následující TAB 2.

TAB 2 – Příprava podkladu

Výchozí stav podkladu	Doporučené opatření
Zvýšená vlhkost podkladu	Analýza příčin a podle výsledku buď sanace příčin zvýšené vlhkosti a zajištění vyschnutí, nebo jen zajištění vyschnutí
Zaprášený podklad	Ometení a nebo omytí tlakovou vodou se zajištěním vyschnutí
Mastnoty na podkladu	Odstranění mastnot tlakovou vodou s přísadou vhodných čistících prostředků; omytí čistou tlakovou vodou; zajištění vyschnutí (použití typů čistících prostředků dle pokynů výrobce ETICS)
Znečištění odbedňovacími prostředky nebo jiné separačními prostředky	Odstranění odbedňovacích nebo jiných separačních prostředků vodní parou s použitím čistících prostředků; omytí čistou tlakovou vodou; zajištění vyschnutí
Výkvěty na vyschlém podkladu	Mechanické odstranění; ometení
Puchýře a odlupující se místa	Mechanické odstranění; ometení a případné napuštění podkladu penetrační nátěrovou hmotou; v případě potřeby

v podkladu	místní vyrovnání nebo reprofilace vhodnou hmotou prokazatelně zajišťující požadavky na podklad uvedené v 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, vždy při zajištění vyschnutí použitých hmot. Zajištění speciálního postupu v případě sanace odhalené výztuže stavební konstrukce
Aktivní trhliny v podkladu	Analýza příčin a následné jejich odstranění, někdy i pomocí dilatačních spár (v případě jejich nevyřešení ETICS neprovádět)
Průvzdušné neaktivní trhliny a spáry	Utěsnění vhodnou hmotou
Nedostatečná soudržnost podkladu	Mechanické odstranění nesoudržných vrstev obvykle za vlhka; případné zajištění vyschnutí; dle potřeby napuštění podkladu penetrační nátěrovou hmotou
Podklad nevykazuje požadovanou rovinnost	Místní vyrovnání vhodnou hmotou nebo celoplošné vyrovnání omítkou prokazatelně zajišťující požadavky na podklad uvedené v 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, vždy při zajištění vyschnutí použitých hmot.
Biotické napadení	Mech. odstranění po zvlhčení podkladu nebo ošetření chem. prostředky (použití typů chem. prostředků dle výrobce ETICS)
Přítomnost dilatačních spár	Obhlídka stavu a případná sanace

5.3 PRVKY OSAZENÉ NA PODKLADU A POVRCHU STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Prvky připevněné k podkladu a prostupující ETICS musí respektovat výslednou polohu vnějšího povrchu ETICS a z těchto důvodů bývá ve většině případů potřebné část těchto prvků demontovat a zajistit nové, popř. s novým upevněním (držáky hromosvodových lan a dešťových svodů, konzoly pro nová předstřešení a satelitní antény, apod.). Tyto prostupující prvky musí být skloněny směrem dolů k vnějšímu povrchu ETICS a nesmí způsobit -včetně jejich upevnění - vznik tepelně vlhkostních poruch jak v ETICS, tak v samotné zateplované konstrukci. Při způsobu řešení jejich osazování se doporučuje vzít v úvahu i možnost pozdější demontáže upevňovaného prvku (např. satelitní antény) bez narušení ETICS.

Nově osazované klempířské prvky (oplechování parapetů, oplechování říms, atik, zdí apod.) musí být osazeny tak, aby hrana jejich okapnice byla přesazena před líc povrchové úpravy budoucího ETICS min. 40 mm a v požadovaném spádu. U oplechování atik je vhodné uplatnit následující doporučení pro výšku okapnice oplechování v závislosti na výšce budovy nad terénem :

- výška budovy < 8 m.....výška okapnice oplechování 50 mm,
- výška budovy 8-20 m.....výška okapnice oplechování 80 mm,
- výška budovy > 20 m.....výška okapnice oplechování 100 mm.

Způsob oplechování je určen projektovou nebo stavební dokumentací. Obvykle se osazuje před nebo v průběhu provádění ETICS. Oplechování musí být v souladu s ČSN 73 3610, pokud projektová nebo stavební dokumentace nestanoví jinak. Je nutno dbát na změny délek vlivem tepelné roztažnosti materiálů. Také jeho konstrukční a materiálové řešení musí zohledňovat případné negativní vzájemné korozní působení materiálů oplechování a případné negativní působení podkladu na oplechování (při podkladech z lepicích a sěrčkových hmot obsahujících cement se při použití zinkových, titanizinkových a pozinkovaných materiálů doporučuje použití separační vrstvy). K upevnění oplechování se obvykle používají podkladní pásy a příponky, na vhodném podkladě je možno aplikovat i lepené připevnění a to určeným lepidlem dle pokynů jeho výrobce.

Dešťové svody se vedou podél nové povrchové úpravy ETICS. Obdobně se vedou i svody hromosvodů s respektováním požadavků ČSN EN 62 305.

K prvkům, pro které je dále potřebné připravit nový systém osazení z hlediska polohy nového vnějšího povrchu ETICS patří vyústění ventilačních otvorů, zvonková tabula, schránky na dopisy, zábradlí, sušáky na prádlo, držáky květin v oknech, domovní čísla a značení ulic, reklamy, elektrorozvodné skříně, snímací a bezpečnostní čidla, vnější osvětlení, další vnější elektroinstalace apod.

Při připevňování prvků a oplechování nesmí dojít k narušení rozvodů vedených na podkladu nebo ve stavební konstrukci. Doporučuje se polohy těchto rozvodů vyznačit a dokumentovat

Veškerá napojení ETICS na přilehlé konstrukce nebo prostupující prvky musí být v jednotlivých operacích provedena tak, aby nedocházelo ke vzniku škodlivých trhlin nebo k pronikání vody do systému. Uvedený požadavek se zajišťuje použitím těsnících pásek, připojovacích profilů, ukončovacích lišt, dilatačních lišt a tmelů.

5.4 LEPENÍ DESEK TEPELNÉ IZOLACE

Na lepení desek tepelné izolace se používá lepicí hmota. Její druh je přesně určen ve stavební dokumentaci, tak jako druh a tloušťka desek tepelné izolace. Příprava této lepicí hmoty a práce s ní je určena dokumentací ETICS. Do lepicí hmoty nesmí být přidávány přísady, pokud to výslovně dokumentace ETICS nepředepisuje.

Před lepením desek tepelné izolace musí být osazeny určené ukončovací lišty a základací lišty nebo montážní latě pro zahájení lepení. Na navazující části konstrukce, prostupující prvky připevňované k podkladu a oplechování musí být bezprostředně před lepením desek uplatněny určené těsnící pásy, či připojovací profily.

Lepicí hmota se nanáší podle určení výrobce ETICS buď celoplošně nebo ve formě pásu po celém obvodu na rubu desky v kombinaci s minimálně třemi až čtyřmi terči v její ploše. Při strojním nanášení se lepicí hmota na rubový povrch desek aplikuje ve formě strojně nanášeného pásu, taktéž po obvodu a ve středu podle dokumentace ETICS. Případné strojní nebo ruční nanášení lepicí hmoty přímo na podklad lze provádět jen tehdy, pokud to dokumentace ETICS výslovně dovoluje.

Minimální velikost plochy povrchu tepelně izolačního materiálu spojované lepicí hmotou s podkladem je určena v dokumentaci ETICS a to jednak v závislosti na druhu

materiálu tepelně izolačních desek a jednak zda se jedná o výlučně lepené systémy či systémy lepené s doplňkovým kotvením, popř. o systémy mech. připevňované s doplňkovým kotvením.

V případě ETICS spojovaných s podkladem pouze lepením se doporučuje, aby u systémů s tep. izolačními deskami z EPS bylo min. 40 % povrchu desky kontaktně spojeno lepicí hmotou s podkladem. Podklad však nesmí mít povrchovou úpravu vytvořenou omítkou nebo nátěrovými hmotami (nátěry, nástřiky). Příпустné je jen místní vyrovnání nebo reprofilace podkladu – viz 5.2.1b.

Použití desek z minerální vlny (MW) s podélnou orientací vlákna se pro tyto případy výlučného lepení nepřipouští. Použití desek z MW s příčnou orientací vláken (tzv. lamel) je pro tyto případy možné, ale jen v případě, pokud výrobce ETICS jejich použití takto výslovně umožňuje.

U lepení desek z MW s příčnou orientací vláken aplikujeme vždy lepicí hmotu celoplošně, navíc u všech typů desek z MW se doporučuje tence předstěrkovat lepicí hmotou ta místa, na která se bude následně nanášet lepicí hmota.

V případě ETICS spojovaných s podkladem lepením s doplňkovými hmoždinkami a nebo mechanicky kotvenými s doplňkovým lepením, se lepicí hmota na tepelně izolační desky nanáší na jejich rubový povrch stejně buď celoplošně, či ve formě obvodových pásů a středových terčů, popř. strojním nanášením formou obvodového pásu a pásu ve středu. Způsob nanášení stanovuje výrobce ETICS, stejně jako požadavek na minimální velikost plochy povrchu tepelně izolační desky, která musí být lepicí hmotou spojena s podkladem, vždy ale s charakterem lepení po celém obvodu a ve středu.

Desky tepelné izolace se lepí přitlačením na podklad ve směru zdola nahoru, na vazbu - s přesahováním (tj. vazbou desek) ne menším než 100 mm - a bez křížových spár. Výjimkou je lepení desek u terénu pod základací lištou, kde se desky lepí obvykle ve směru shora dolů. Desky se lepí vždy těsně na sraz. Pokud vzniknou spáry mezi deskami tepelné izolace se šířkou větší než 2 mm, musí se vyplnit používaným tepelně izolačním materiálem. Spáry mezi deskami EPS šířky do 4 mm je možné vyplnit pěnovou hmotou, určenou dokumentací ETICS. Vyplnění spár musí být provedeno tak, aby byla dodržena rovinnost vrstvy tepelně izolačního materiálu a aby spára byla vyplněna v celé tloušťce tepelné izolace.

Lepení první řady desek se provádí do základací lišty, nebo pomocí montážní latě. Základací lišty se osazují vodorovně (někdy do předem naneseného lože z lepicí hmoty) a se vzájemnými mezerami šířky 2-3 mm, nejlépe vymezenými spojkami. Při lepení musí desky tepelné izolace dolehnout k přednímu líci základací lišty, nesmí ji přesahovat ani být zapuštěny. Spára mezi základací lištou a podkladem musí být těsněna. Způsob provedení mechanického kotvení lišty musí zde spolehlivě vyloučit možný vznik elektrochemické koroze.

Při lepení první řady desek bez základací lišty (někdy tzv. pomocí montážní latě) se nejprve celoplošně upevní lepicí hmotou na podklad skleněná síťovina na výšku nejméně 200 mm, při měření od spodního okraje budoucí první řady desek tepelné izolace. Sítovina se po nalepení desek a odstranění případně použité montážní latě přetáhne přes okraj desek tepelné izolace na jejich vnější povrch a zatlačí do předem nanesené stěrkové hmoty. Ta se následně zahladí. Výška přetažené sítoviny na vnějším povrchu desek tepelné izolace musí být nejméně 150 mm (při použití ukončovacího profilu s okapničkou a s připojenou výztužnou sítovinou i méně).

Při lepení první řady desek bez zakládací lišty se musí zajistit na vnější dolní hraně ETICS okapní nos, nejvhodněji pomocí ukončovacího profilu s okapničkou a s připojenou výztužnou síťovinou.

Na nárožích musí být desky tepelné izolace lepeny po řadách na vazbu. Doporučuje se lepit desky s přesahem oproti konečné hraně nároží. Následně po zatvrdnutí lepicí hmoty se přesah pečlivě zařízne a případně zabrousí.

Při lepení se lepicí hmota nesmí při jejím nanášení dostat a na bočních plochy desek tepelné izolace a ani na ně nesmí být při osazování vytlačena. Pokud k tomu dojde, musí být z těchto míst neprodleně odstraněna.

Pokud to charakter konstrukce umožňuje, lepí se vždy celé desky tepelné izolace. Použití zbytků desek je možné jen v případě, že jejich šířka je nejméně 150 mm. Takové zbytky desek se neosazují na nárožích, v koutech, v ukončení ETICS na stěně nebo podhledu a v místech navazujících na ostění výplní otvorů. Lze je rozmístit jednotlivě v ploše ETICS a pro jejich lepení platí stejné zásady jako pro celé desky. Svislý rozměr tepelně izolační desky nelze zajišťovat skládáním zbytků desek nad sebe.

Desky tepelné izolace se lepí tak, aby spáry mezi nimi byly vzdáleny nejméně 100 mm od upravených neaktivních spár nebo trhlin v podkladu a od změn tloušťky konstrukce projevující se na povrchu podkladu nebo od změn materiálu podkladu a konstrukce.

Desky tepelné izolace a samozřejmě ETICS jako celek nesmí překrývat dilatační spáru. Dilatační spára musí být v předchozí technologické operaci v případě potřeby sanována a v této operaci řešena i po stránce tep. technické. Její provedení potom v rámci ETICS doporučujeme řešit nejvhodněji pomocí dilatačních profilů s připojenou výztužnou síťovinou.

U výplní otvorů se desky tepelné izolace musí umísťovat tak, aby křížení jejich spár bylo nejméně 100 mm od rohů těchto otvorů. U otvorů se doporučuje osazení desek s takovým přesahem, aby čelně překryl následně lepené přířezy desek tepelné izolace na ostění výplní otvorů. Desky s takto osazeným přesahem se po zatvrdnutí lepicí hmoty zaříznou.

V případě, že se na vnějších ostěních ETICS neprovádí, je potřebné příslušným tep. technickým výpočtem prokázat splnění tep. technických požadavků v těchto místech (ve smyslu ČSN 73 0540-2), z důvodu eliminace výskytu hyg. poruch na vnitřních površích ostění a navazujících konstrukcí. Z tohoto důvodu je také potřebné dbát na správné navržení a provedení napojení ETICS na rámy okenních a dveřních konstrukcí se zajištěním vodonepropustnosti, ale potřebně difúzní otevřenosti takového napojení. Takové provedení je potom nejvhodnější pomocí určených expandujících těsnících pásek a nebo určených připojovacích profilů s připojenou síťovinou. Z vnitřní strany je potom připojovací spára mezi okenní či dveřní konstrukcí konstrukcí správně řešena a prováděna jako parotěsná.

Při provádění ETICS s deskami EPS je možné po zatvrdnutí lepicí hmoty, obvykle za 1 až 2 dny, rovinnost povrchu vrstvy EPS upravit přebroušením. Účelem je už v této pracovní operaci dosáhnout požadovanou rovinnost (viz 5.6), protože dalšími operacemi se takto dosažená rovinnost v zásadě již jen kopíruje.

Je-li přestávka mezi osazením desek EPS a provedením základní vrstvy delší než 14 dní, musí být vnější povrch desek přebroušen za účelem odstranění degradované

povrchové vrstvy. Prach po broušení je nutno před prováděním následné základní vrstvy z povrchu desek odstranit. Je potřebné si uvědomit, že broušením se snižuje tloušťka desek tepelné izolace a tím i hodnota jejich tepelného odporu. Při provádění ETICS s deskami MW se rovinnost jejich povrchu broušením neupravuje, pokud to výrobce ETICS výslovně neumožňuje.

5.5 KOTVENÍ HMOŽDINKAMI

Druh hmoždinek, jejich počet, délku kotvení, polohu vůči výztužné síťovině, dále rozmístění v místě styků desek tepelné izolace a popř. i v jejich ploše určuje stavební dokumentace. Při uvedení se vychází jednak z deklarace odolnosti hmoždinek v ETICS podle ETAG 004 a jednak z deklarace odolnosti hmoždinek proti vytržení z materiálu do něhož se kotví podle ETAG 014 nebo případně ze zkoušek přímo na stavbě postupem dle ETAG 014, příloha D.

Hmoždinkami se zde rozumí plastové kotvy určené pro kotvení desek tepelné izolace ETICS podle ETG 014.

ETICS, jejichž shoda je prokazována podle ETAG 004, mají způsoby připevňování jednoznačně dané už před jejich uvedením na trh.

Hmoždinky se obvykle umísťují jak v místě styků rohů desek tepelné izolace, tak v ploše těchto desek. Pro ETICS s deskami z MW s podélnou orientací vláken se aplikace hmoždinek požaduje vždy.

Hmoždinky osazované před provedením základní vrstvy se osazují obvykle 1 až 3 dny po nalepení desek tepelné izolace. Je potřebné dbát na to, aby u těchto nebyla překročena obvyklá doba max. 6 týdenního vystavení UV záření, které by mohlo způsobit jejich poškození, při nekrytí základní vrstvou (max. možná doba vystavení nekrytých hmoždinek účinkům UV záření, může být odlišně stanovena v příslušné dokumentaci ETICS).

Hmoždinky osazované přes skleněnou výztužnou síťovinu do nanesené nezatuhlé stěrkové hmoty základní vrstvy, se provádí postupem stanoveným v dokumentaci ETICS.

Při osazování hmoždinek je třeba dodržovat pokyny uvedené v dokumentaci ETICS a tyto obecné zásady:

- osa vyvrtaného otvoru pro osazení hmoždinky musí být kolmá k podkladu, bez měněného směru vrtání;
- vyvrtaný otvor se doporučuje vyčistit několikanásobným vytažením vrtáku;
- průměr vrtáku a délka provedeného vrtu závisí na druhu použitých hmoždinek;
- nejmenší vzdálenost osazení hmoždinky od okrajů stěny, podhledu, nebo dilatační spáry závisí na druhu hmoždinek a dokumentaci ETICS;
- pro ETICS s deskami z MW se s vrtáním začne vždy až po propíchnutí desky vrtákem;
- do podkladu z vysoce porézních hmot a hmot s dutinami se otvory vrtají bez přiklepu;
- průměr talíře hmoždinky pro desky EPS a MW s podélným vláknem se doporučuje min. 60mm, pro lamely MW min. 140 mm,

- talíř osazené hmoždinky nesmí vyčnívat nad vnější líc desky tepelné izolace; při tzv. zapuštěné montáži se talíř hmoždinky zakryje zátkou dle druhu tepelně izolačních desek;
- špatně osazená, deformovaná nebo jinak poškozená hmoždinka se musí nahradit poblíž novou hmoždinkou. Špatně osazená hmoždinka se pokud možno odstraní a otvor po ní se vyplní používaným tepelně izolačním materiálem. Nelze-li špatně osazenou nebo poškozenou hmoždinku odstranit, upraví se tak, aby nenarušovala rovinnost základní vrstvy a celistvost tepelně izolační vrstvy;
- špatně osazená hmoždinka je například hmoždinka nepevně zakotvená, vyčnívající nad vnější líc vrstvy tepelně izolačního materiálu bez možnosti jejího osazení do požadované polohy, apod.;
- montáž hmoždinek lze obvykle provádět pouze při teplotách nad 0 °C.

5.6 PROVÁDĚNÍ ZÁKLADNÍ VRSTVY

Před zahájením těchto prací se zajistí ochrana prostupujících a osazených prvků, ochrana oplechování a ochrana přilehlých konstrukcí před znečištěním.

Přípravu stěrkové hmoty a práce s ní určuje dokumentace ETICS. Do stěrkové hmoty nesmí být přidávány přísady, pokud to výslovně příslušná dokumentace ETICS nepředepisuje. Základní vrstva musí vždy obsahovat vyztužení a to skleněnou výztužnou síťovinou. Druh stěrkové hmoty a druh skleněné síťoviny pro základní vrstvu jsou určeny specifikací ETICS ve stavební dokumentaci.

Před prováděním základní vrstvy se na desky tepelné izolace připevní předem nanesenou stěrkovou hmotou určené ukončovací, nárožní a dilatační lišty a zesilující vyztužení, v časovém předstihu určeném dokumentací ETICS.

Nanášení stěrkové hmoty pro základní vrstvu nebo pro zesilující vyztužení se na suché a čisté desky tepelné izolace provádí ručně nebo strojně. Začíná se obvykle po 1 až 3 dnech od ukončení lepení desek a po případném kotvení hmoždinkami, neurčuje-li dokumentace ETICS jinak. Základní vrstva musí být provedena do 14 dní po ukončení lepení desek. Pokud tato lhůta není dodržena musí být přijata zvláštní opatření vedoucí k ochraně desek tepelné izolace proti negativnímu působení vnějšího prostředí, popř. provedeno jejich přebroušení za účelem odstranění degradované povrchové vrstvy.

Zesilující vyztužení se na deskách tepelné izolace provádí vtlačení určeného druhu skleněné síťoviny do nanesené vrstvy stěrkové hmoty a to před prováděním základní vrstvy. Druh síťoviny a časový odstup před nanášením základní vrstvy určuje dokumentace ETICS. Stěrková hmota, která prostoupí oky síťoviny, se zahradí. Při plošném zesilujícím vyztužení pro zvýšení odolnosti ETICS proti mechanickému poškození se jednotlivé pásy určené síťoviny ukládají na sraz, bez přesahů.

Potřebnou odolnost ETICS proti mechanickému namáhání a poškození definovaných ploch určuje projektová nebo stavební dokumentace. Zvýšení odolnosti proti mechanickému poškození je možné zajistit i dvojnásobným vyztužením základní vrstvy postupem podle dokumentace ETICS.

U rohů výplní otvorů se před prováděním základní vrstvy musí vždy provést diagonální zesilující vyztužení, a to pruhem skleněné síťoviny o rozměrech nejméně 300 mm × 200 mm.

Na styku dvou ETICS, lišících se mezi sebou jen v tepelně izolačním materiálu bez přiznané spáry, se musí provést pás zesilujícího vyztužení do vzdálenosti nejméně 150 mm na každou stranu od styku, pokud řešení styku nepředepisuje dokumentace ETICS jinak.

Základní vrstva se provádí v celkové tloušťce 2 mm (minimum!) až 6 mm, podle požadavku dokumentace ETICS, který je nutné dodržet. Dorovnání do výrobcem požadované tloušťky lze provést – pokud to dokumentace ETICS umožňuje – např. nanesením další vrstvy stěrkové hmoty na vyrovnanou, nezatuhlou a nevyschlou původně nanesenou stěrkovou hmotu se skleněnou síťovinou. Postup pro dorovnání k dosažení potřebné tloušťky základní vrstvy může být výrobcem ETICS stanoven i jinak.

Vyztužení základní vrstvy se vytváří ručně, plošným zatlačením skleněné síťoviny vždy do předem nanesené stěrkové hmoty na vrstvě tepelné izolace. Stěrková hmota, která prostoupila oky síťoviny se následně po případném doplnění jejího množství vyrovná a uhladí. Celoplošné uložení skleněné síťoviny se provádí zatlačováním pásů obvykle ve směru shora dolů, vzájemný přesah pásů musí být nejméně 100 mm. Z důvodů snadnější manipulace se síťovina předem nastříhá na pásy potřebné délky.

Skleněná síťovina jako výztuž základní vrstvy musí být uložena bez záhybů a z obou stran musí být kryta stěrkovou hmotou. Z vnější strany musí být zajištěno její krytí stěrkovou hmotou nejméně 1 mm, v místech přesahů síťoviny nejméně 0,5 mm. Pokud to celková tloušťka základní vrstvy umožňuje, ukládá se skleněná síťovina ve vnější třetině tloušťky základní vrstvy.

Požadavek na rovinnost základní vrstvy je určen především druhem konečné vnější omítky. Je požadováno, aby hodnota odchylky rovinnosti na délku jednoho metru nepřevyšovala hodnotu odpovídající velikosti maximálního zrna omítky zvýšenou o 0,5 mm.

Pokud se provádí těsnění tmelem v úrovni základní vrstvy, je nutné v základní vrstvě při jejím provádění vytvořit spáru o šířce a hloubce potřebné pro určený tmel podle předpisu jeho výrobce.

Hmoždinky kotvené a osazované přes výztuž do nezatuhlé stěrkové hmoty základní vrstvy se ihned po osazení přestěrkují stěrkovou hmotou.

Dekoratивní prvky se obvykle lepí celoplošně na dokončenou základní vrstvu v časovém odstupu určeném dokumentací ETICS. V této dokumentaci je také určen způsob jejich vzájemného napojování a řešení jejich povrchové úpravy. Spára po jejich obvodu se obvykle těsní pružným tmelem. Při návrhu umístění dekorativních prvků z EPS je potřebné respektovat příslušné požární předpisy.

5.7 Provádění konečné povrchové úpravy

Druh, struktura a barevný tón konečné povrchové úpravy, tvořené omítkou nebo omítkou s nátěrem je určen projektovou dokumentací nebo stavební dokumentací.

Před prováděním omítky nebo omítky s nátěrem se zajistí ochrana před znečištěním přilehlých konstrukcí, prostupujících a osazených prvků včetně jejich upevnění a oplechování. Přípravu omítky, popř. nátěrové hmoty a práci s nimi určuje dokumentace ETICS. Do výrobků nesmí být přidávány přísady, pokud to dokumentace ETICS nepředepisuje.

Před nanášením omítky na základní vrstvu se obvykle provede její penetrace penetračním nátěrem, není-li v dokumentaci ETICS uvedeno jinak. Penetrační nátěr se nanáší na vyztuhlou, vyschlou a neznečištěnou základní vrstvu válečkováním, případně nátěrem štětkou. Doba za kterou je možno nanášet na základní vrstvu penetraci stanovuje dokumentace ETICS, s tím, že případná větší tloušťka základní vrstvy a méně příznivé klimatické podmínky, její vysychání přiměřeně prodlužují.

Barevný odstín penetračního nátěru musí odpovídat odstínu omítky, jestliže by při jejím strukturování mohlo dojít k proškrábnutí až na obvykle barevně odlišnou základní vrstvu.

Omítka se na suchou a neznečištěnou základní vrstvu, popř. suchý a neznečištěný penetrační nátěr, nanáší ručně nebo strojně s časovým odstupem určeným dokumentací ETICS. Při nanesení omítky na nedostatečně zaschlý penetrační nátěr může dojít k výskytu skvrn na omítce.

Strukturování nanesené omítky se provádí obvykle ručně přímočarým, popř. kruživým pohybem, směrem shora dolů a to ihned po natažení, popř. po krátkém zavadnutí. Pohledově ucelené plochy je nutné provádět v jednom pracovním záběru, způsobem mokry do mokrého. Přerušování práce se přípouští na hranici stejnobarevné plochy, na nároží a na jiných vodorovných a svislých hranách. Napojení dvou barevných odstínů nebo případné ukončení se provádí pomocí maskovací pásky.

Nejnižší možná použitelná světelná odrazivost pro požadované barevné tóny konečné povrchové úpravy je určena dokumentací ETICS.

Případná nátěrová hmota se na omítku nanáší válečkem v časovém odstupu podle dokumentace ETICS.

Na jedné stejnobarevné ploše se nesmí použít více výrobních šarží omítek nebo nátěrů.

Po dobu provádění technologických operací ETICS souvisejících především s aplikací omítkových povrchových úprav a po dobu jejich zrání musí být zajištěna jejich ochrana před deštěm a před přímým slunečním zářením (viz kap. 5.1).

6 Kontrola provádění ETICS

Kontrola provádění ETICS je nezbytnou činností pro zajištění předpokládané životnosti ETICS (viz kap 8.). Systém kontroly provádění se dokumentuje a obsahuje zejména :

- povinnosti a odpovědnosti mezi všemi pracovníky, kteří se zúčastní provádění,
- postupy a podmínky při převjímcě a kontrole podkladu,
- postupy a podmínky převjímký, skladování součástí ETICS a manipulace se součástmi ETICS,

- postupy pro realizaci nápravných opatření, pokud byly zjištěny nedostatky při provádění ETICS nebo nedostatky vlastního ETICS a postupy vedoucí k omezení těchto nedostatků.
- postupy pro vedení záznamů o plnění požadavků ve smyslu dokumentace ETICS a projektové nebo stavební dokumentace.

Součástí systému kontroly provádění ETICS je KZP - **kontrolní a zkušební plán** - zpracovaný vždy pro konkrétní realizaci. KZP určuje rozsah a četnost kontrolní činnosti a doporučuje se jej provést v rozsahu dle následující kapitoly.

6.1 Kontrolní a zkušební plán pro provádění ETICS

Kontrola a písemná přejímka podkladu

Kontrola splnění technických požadavků na podklad a jeho přípravu, včetně písemné přejímky podkladu, je zaměřena na:

- vlhkost podkladu,
- biotické napadení,
- bezprašnost a mastnoty,
- výkvěty,
- soudržnost podkladu a povrchových úprav,
- trhliny,
- rovinnost,
- savost podkladu,
- odolnost hmoždinky proti vytržení,
- stav dilatačních spár.

Kontrola se provádí podle čl.5.1 ČSN 73 2901 a příslušné projektové dokumentace a stavební dokumentace zhotovitele, popř. podle požadavků těchto TP CZB.

Kontrola dodaných součástí a příslušenství ETICS

Provádí se podle specifikace uvedené v příslušné projektové dokumentaci, stavební dokumentaci zhotovitele a dokumentaci ETICS od výrobce.

Kontrola lhůt, způsobu manipulace a skladování výrobků pro ETICS se provádí podle dokumentace výrobce ETICS, popř. podle čl. 10 ČSN 73 2901 a podle těchto TP.

Kontrola se provádí při dodávce součástí a příslušenství ETICS na stavbu a při dílčích kontrolách dodaných součástí a příslušenství ETICS před zahájením každé technologické operace.

Kontrola dodržování požadovaných klimatických podmínek

Tato kontrola se provádí před technologickými operacemi s požadovanými klimatickými podmínkami, v jejich průběhu a po jejich ukončení.

Kontrola lepení desek tepelné izolace

Provedení kontroly lepení desek tepelné izolace, obvykle EPS či MW, se člení na kontrolní činnosti před zahájením technologické operace, v průběhu technologické operace a po provedení technologické operace, včetně písemné přejímky:

a) před zahájením technologické operace

- kontrola druhu lepící hmoty,
- kontrola druhu a tloušťky tepelné izolace,
- kontrola druhu určeného příslušenství ETICS (základové a ukončující lišty),
- kontrola přichycení, spádů a přesahů okapnic stanoveného oplechování,
- kontrola odsazení lešení (případně závěsných lávek) od zateplované konstrukce.

b) v průběhu technologické operace

- kontrola rozmístění lepící hmoty a její plošná velikost na desce tepelné izolace,
- kontrola tloušťky tepelné izolace,
- kontrola velikosti případně vzniklých spár mezi deskami tepelné izolace a jejich případná úprava,
- kontrola vazeb desek tepelné izolace v ploše, na nároží a v oblasti výplní otvorů,
- kontrola provedení tepelné izolace na ostění výplní otvorů, pokud byla stanovena,
- kontrola aplikace těsnících pásek a ukončujících a připojujících profilů, pokud byly stanoveny,
- kontrola dodržení původních dilatačních spár.

c) po provedení technologické operace, včetně písemné přejímky

- kontrola rovinnosti vrstvy tepelné izolace,
- kontrola použití těsnících pásek a ukončujících a připojujících profilů, pokud byly předepsány,
- kontrola dosažení tepelně izolační celistvosti vrstvy desek tepelné izolace.

Nedodržení požadavku na celistvost vrstvy tepelně izolačního materiálu lze zjistit po provedení ETICS velmi efektivně např. stavební termografií.

Kontrola kotvení hmoždinkami

Provedení kontroly kotvení hmoždinkami se člení na kontrolní činnosti před zahájením, v průběhu technologické operace a po provedení technologické operace, včetně písemné přejímky:

a) před a v průběhu technologické operace

- kontrola druhu a délky kotvící hmoždinky,
- kontrola druhu vrtáku,
- kontrola dodržování technologických přestávek mezi kotvením a předchozím lepením,
- kontrola způsobu vrtání a osazování hmoždinek.

b) po provedení technologické operace, včetně písemné přejímky

- kontrola počtu a rozmístění hmoždinek,
- kontrola osazení hmoždinek,
- základní vizuální kontrola pevnosti uchycení hmoždinek.

Kontrola podle příslušné projektové dokumentace, stavební dokumentace a dokumentace prováděného ETICS, popř. podle čl. 7 ČSN 73 2901 a těchto TP CZB.

Kontrola provádění základní vrstvy

Provedení kontroly základní vrstvy, tj. stěrkové hmoty s vloženou výztužnou skleněnou síťovinou, se člení na kontrolní činnosti před zahájením technologické operace, v průběhu technologické operace a po provedení technologické operace, včetně písemné přejímky:

a) před zahájením technologické operace

- kontrola druhu stěrkové hmoty,
- kontrola druhu skleněné síťoviny,
- kontrola čistoty a případné nepřipustné vlhkosti desek tepelné izolace,
- kontrola provedení diagonálního zesilujícího vyztužení u rohů výplní otvorů,
- kontrola provedení zesilujícího vyztužení pro zvýšení mechanické odolnosti ETICS, pokud bylo stanoveno,
- kontrola provedení stanoveného příslušenství ETICS (ukončovací, nárožní a dilatační lišty),
- kontrola dodržení technologických přestávek,
- kontrola přichycení, spádů a přesahů okapnic stanoveného oplechování, včetně způsobu řešení zamezující případné negativní vzájemné korozní působení dvou materiálů,
- kontrola provedení ochrany a krytí přilehlých konstrukcí a prvků před znečištěním.

b) v průběhu technologické operace

- kontrola ukládání výztužné skleněné síťoviny jen do předem nanesené stěrkové hmoty,
- kontrola přesahů pásů výztužné skleněné síťoviny a její uložení bez záhybů a zvlnění.

c) po provedení technologické operace, včetně písemné přejímky

- kontrola rovinnosti základní vrstvy,
- kontrola krytí výztužné skleněné síťoviny stěrkovou hmotou,
- kontrola celkové tloušťky základní vrstvy.

Kontrola podle příslušné projektové dokumentace, stavební dokumentace a dokumentace prováděného ETICS, popř. podle čl. 8 ČSN 73 2901 a těchto TP CZB.

Kontrola provádění konečné povrchové úpravy

Provedení kontroly konečné povrchové úpravy, tj. omítky, omítky s nátěrem či s dekorativní vrstvou, se člení na kontrolní činnosti před zahájením technologické operace, v průběhu technologické operace a po provedení technologické operace, včetně písemné přejímky:

a) před zahájením technologické operace

- kontrola druhu, barevnosti a šarže povrchové úpravy,
- kontrola čistoty a případné nepřipustné vlhkosti základní vrstvy,
- kontrola druhu a provedení penetračního nátěru, pokud byl stanoven,
- kontrola dodržení technologických přestávek,
- kontrola provedení ochrany a krytí přilehlých konstrukcí a prvků před znečištěním,
- kontrola pracovních úseků a míst určených k přerušení příslušného záběru,

- kontrola připravenosti ochrany fasády před působením klimatických vlivů.

b) v průběhu technologické operace

- kontrola nanášení v jednom pracovním záběru, s dostatečným počtem pracovníků a ve vymezeném pracovním úseku.

c) po provedení technologické operace, včetně písemné přejímky

- kontrola strukturování, barevnosti a tloušťky,
- kontrola prováděných napojení v místě přerušení a navázání jednotlivých pracovních záběrů (nároží a jiné vodorovné a svislé hrany, místa změn barevnosti),
- kontrola prováděných napojování v rámci jednoho pracovního záběru, hlavně v místech podlah lešení,
- kontrola ukončení u spodní hrany základací lišty.

Kontroly se provádí podle příslušné projektové dokumentace, stavební dokumentace a dokumentace prováděného ETICS, popř. podle příslušných článků ČSN 73 2901 a těchto TP CZB.

Vlastní kontrolní činnost samotného provádění se doporučuje doplnit i o kontrolní činnost v tzv. **přípravné fázi realizace ETICS** a o činnost v rámci **závěrečné přejímky provedeného ETICS**. Do kontrolní činnosti v rámci přípravné fáze realizace ETICS spadá především :

- přejímka projektové dokumentace pro ETICS,
- a přejímka stavební dokumentace zhotovitele ETICS.

Účelem přejímky projektové dokumentace pro ETICS je ověřit správnost, úplnost a celistvost zpracované projektové dokumentace, jakož i bezpečnost a proveditelnost stavby provedené podle ní (ve smyslu § 159 SZ 183/2006 Sb.) Projektová dokumentace pro ETICS by měla být provedena v rozsahu podle přílohy A v ČSN 73

2901, s respektováním prováděcích vyhlášek k SZ 183/2006 Sb., zejména vyhlášky č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.

Stavební dokumentace zhotovitele ETICS již konkretizuje dodávku ETICS a podmínky pro provedení ETICS. Obsahuje zejména specifikaci ETICS včetně určení jeho přesné skladby, tloušťky desek tepelné izolace, při mechanickém kotvení počet, polohu a rozmístění hmoždinek, dokumentaci ETICS od výrobce, prohlášení o shodě podle zákona č. 22/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Tato přejímka je významná pro vyloučení nesouladu při dílčích přejímkách v průběhu realizace, při závěrečné přejímce a kontrolní prohlídce stavby před zahájením užívání, popř. při přípravě podkladů pro vydání kolaudačního souhlasu. Stavební dokumentace zhotovitele ETICS, včetně dokumentace ETICS od výrobce, by měla být v rozsahu podle přílohy A v ČSN 73 2901. Při kontrole řešení rozhodujících detailů ETICS lze využít i doporučená řešení detailů ETICS uvedených v dalších TP CZB.

Zjištěné nedostatky a chyby projektové dokumentace ETICS, popř. stavební dokumentace zhotovitele ETICS se projednají ve vytýkáčím řízení s projektantem, včetně ověření správnosti a vhodnosti jím navrhovaných úprav.

Závěrečná přejímka provedeného ETICS sestává z dokladování dílčích přejímek a dozorování, včetně kontroly odstraňovaných vad a nedodělků, oprav míst v ETICS po případném kotvení lešení, nepoškození navazujících konstrukcí, uvedení staveniště do stavu předepsaného projektovou dokumentací, využití zbylých materiálů a nakládání s odpady, popř. jejich předepsaná likvidace podle zákona č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Při závěrečné přejímce se též kontroluje splnění předpokladů pro poskytnutí garancí výrobcem ETICS a zhotovitelem ETICS. O závěrečné přejímce se sepíše protokol, který by měl obsahovat podmínky správného užívání ETICS a jeho údržby, které jsou další podmínkou poskytnutých garancí trvanlivosti ETICS (viz kap.8.)

Výše popsany soubor činností související s prováděním ETICS se doporučuje využívat i při činnosti tech. dozoru stavebníka (TDS) při přípravě a při provádění zateplování budov ETICS.

7. Přeprava, skladování, odpady

Materiály a hmoty pro ETICS se přepravují a skladují v původních obalech. Při skladování musí být dodržována lhůta skladovatelnosti uvedená na obalech. Obecné požadavky na způsob skladování vybraných výrobků pro ETICS jsou uvedeny v následující TAB 3. Dokumentace ETICS může požadovat jiné způsoby skladování.

TAB. 3 – Všeobecné požadavky na způsob skladování vybraných výrobků pro ETICS

Výrobek pro ETICS	Způsob skladování
Lepicí hmoty, stěrkové hmoty, omítky	v původních obalech v suchém prostředí na dřevěném roštu
- dodávané v suchém stavu	
- dodávané v pastovité formě	v původních obalech chráněných před mrazem a přímým slunečním zářením
Penetrační nátěry	v původních obalech chráněných před mrazem a přímým slunečním zářením
Desky tepelné izolace	uložené naplocho v suchém prostředí a chráněné před mechanickým poškozením; desky EPS musí být chráněny před UV zářením a působení organických rozpouštědel
Skleněná síťovina	uložená v rolích nastojato v suchém prostředí, chráněna před UV zářením a před tlakovým namáháním způsobujícím její trvalé deformace

Hmoždinky	chráněné před mrazem a UV zářením
Lišty, profily	uložené podélně na rovné podložce, u PVC profilů s integrovanou skleněnou síťovinou ochrana před UV zářením a u PVC profilů s PE lepidlovou páskou omezená doba skladovatelnosti v temperovaných prostorech

Nakládání s odpady a jejich likvidace musí probíhat v souladu se zvláštními předpisy.

8. Užívání, údržba a předpokládaná životnost ETICS

Životnost pro ETICS byla v EU stanovena na minimálně 25 roků. Systémy ETICS, jejichž průkaz shody byl proveden v souladu s ETAG 004, mají tedy předpoklad životnosti minimálně 25 roků.

Uvedený předpoklad je však ovlivněn několika podstatnými faktory, které jsou v zásadě mimo kontrolu a vliv výrobce ETICS, a to :

- kvalitou a způsobem zabudování ETICS do stavby, tj. provedení ETICS,
- a údržbou a užíváním ETICS.

Údržba se provádí většinou nanášením ochranných nátěrů, přesně určených výrobcem ETICS. V rámci údržby se provádí i oprava případných mechanických poškození ETICS, kontrola funkčnosti klempířských výrobků a kontrola zda ETICS není systematicky v kontaktu se sněhovou pokrývkou.

Uživatelé a provozovatelé musí být obeznámeni se škodlivostí svévolných zásahů do ETICS a s důsledky těchto zásahů na poskytnuté záruky a životnost ETICS.

Účinek ETICS je obvykle podmíněn správnou funkcí a regulací jak otopných systémů, tak systémů klimatizačních.