

**Určeno výhradně pro členy CZB ČR jako informace před
vydáním pomůcky v informačním systému ČKAIT !**

NAVRHOVÁNÍ VNĚJŠÍCH TEPELNĚ IZOLAČNÍCH KONTAKTNÍCH SYSTÉMŮ (ETICS)

říjen 2016

Zpracoval:
Cech pro zateplování budov ČR, z.s.
Ing. Milan Machatka, CSc.
Ing. Pavel Svoboda

OBSAH

KONEČNÉ PRACOVNÍ ZNĚNÍ

ÚVOD

Požadavky na snižování energetické náročnosti budov a zvyšování jejich tepelné ochrany se od devadesátých let vyznačují trvale rostoucími nároky. V poslední době byl tento trend dále zesílen legislativními požadavky plynoucími z přijatých nových evropských směrnic. Ty vyústily v ČR do novel zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a do dalších souvisejících předpisů.

V praxi se výše uvedené projevuje větším množstvím zateplených obvodových stěn. Zateplení vnějších obvodových stěn se provádí především pomocí vnějších tepelně izolačních kontaktních systémů (ETICS).

ETICS je podle stávající legislativy stanovený výrobek. Před zabudováním ETICS do stavby je potřebné ho navrhovat s ohledem na jeho parametry a konkrétní dané podmínky pro jeho zabudování do stavby. Optimální posouzení všech nutných návrhových hledisek a následný výběr ETICS pro konkrétní případ jeho zabudování do stavby je součástí dokumentace k provádění ETICS, jejíž součástí se stává i projektová dokumentace.

Pomůcka „Navrhování vnějších tepelně izolačních kontaktních systémů (ETICS)“ má sloužit pro zmiňované navrhování. Obsahuje související základní pojmy, přehled hlavních souvisejících norem a předpisů včetně přehledu základního rozdělení ETICS a hlavní legislativní podmínky pro uvádění ETICS na trh. V oblasti navrhování vychází z níže uvedených základních požadavků na stavby podle vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby:

- mechanická odolnost a stabilita,
- požární bezpečnost,
- ochrana zdraví, osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí,
- ochrana proti hluku,
- bezpečnost při užívání,
- úspora energie a tepelná ochrana.

Konkretizace návrhových hledisek plyne z uvedených základních požadavků upravených ve vazbě na harmonizovanou technickou specifikaci pro ETICS (v současnosti Řídící pokyn ETAG 004).

Pomůcka vychází především ze souboru vlastností ETICS, které jsou pro jeho navrhování potřebné. Úroveň vlastností se uvádí v dokumentaci ETICS. Soubor vlastností pro navrhování v této pomůcce je v zásadě určen stávajícími evropskými předpisy pro ETICS.

Pomůcka je určena pro navrhování ETICS z pěnového polystyrenu (EPS), nebo z minerální vlny (MW), s omítkou, případně s omítkou a nátěrem, přičemž jeho spojení se zateplovanou konstrukcí je zajištěno pomocí lepicí hmoty nebo lepicí hmoty a hmoždinek.

Realizace ETICS bez správného návrhu představuje riziko vadného provedení zateplení a jeho vadné funkce, se všemi negativními dopady jak pro projektanta, tak pro zhotovitele nebo stavebníka.

1. ZÁKLADNÍ POJMY

vnější tepelně izolační kontaktní (kompozitní) systém (ETICS)

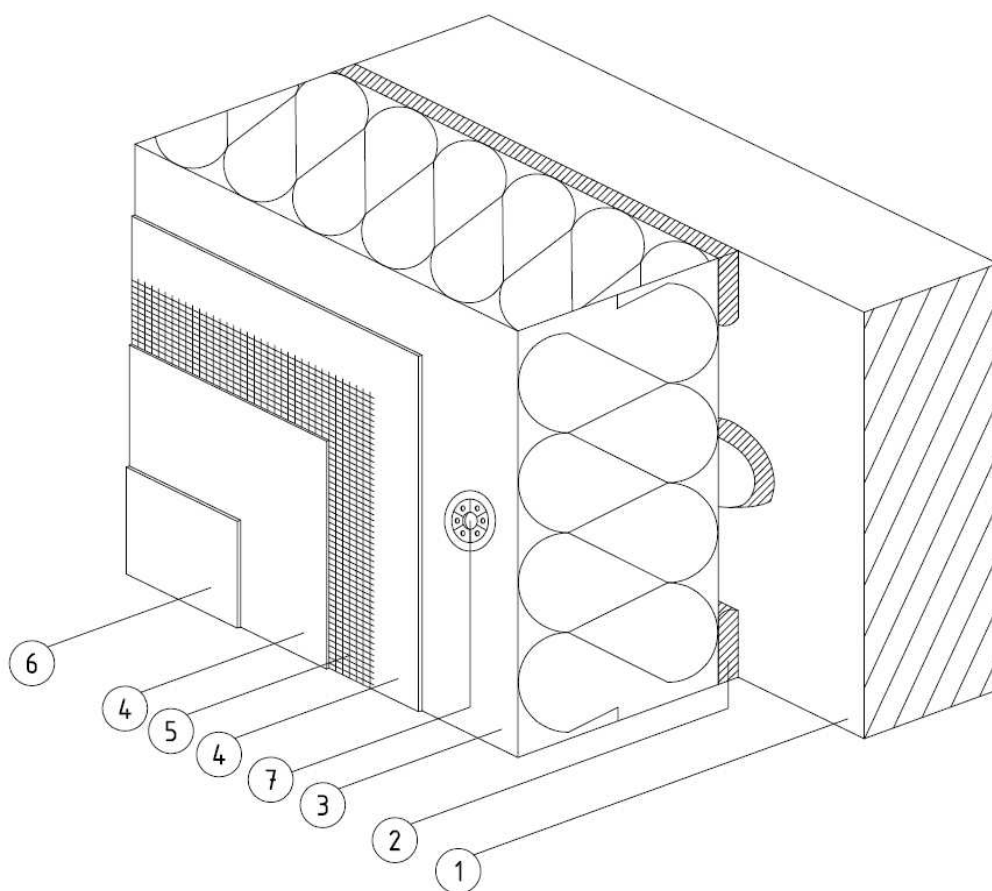
sestava z průmyslově zhotovených výrobků, dodávaná výrobcem ETICS, uplatňovaná a zabudovávaná přímo na stavbě zhotovitelem stanoveným způsobem dle dokumentace ETICS, se specifikací výrobce ETICS a to povinně nejméně z těchto součástí:

- v systému specifikovaná lepicí hmota;
- v systému specifikovaný tepelněizolační výrobek;

- v systému specifikované mechanicky upevňovací prostředky, pokud jsou součástí ETICS;
- v systému specifikovaná základní vrstva sestávající se ze specifikované stěrkové hmoty a specifikované výztuže;
- v systému specifikovaná konečná povrchová úprava;

sestava těchto součástí ETICS jako průmyslově zhotovených výrobků je stavební výrobek uvedený na trh jedním výrobcem

POZNÁMKA Ve zvláštních případech může být nezbytnou součástí sestavy ETICS výrobek tvořící příslušenství ETICS.



Obr.1 ETICS – sestava součástí (1- stavební podklad, 2- lepicí hmota, 3 - tepelněizolační výrobek, 4 - stěrková hmota tvořící základní vrstvu, 5 - výztuž základní vrstvy, 6 – konečná povrchová úprava, 7- mechanicky upevňovací prostředek – hmoždinka)

lepicí hmota

součást ETICS určená k lepení tepelněizolačního výrobku k podkladu

tepelněizolační výrobek

součást ETICS zajišťující požadované tepelněizolační vlastnosti stěny nebo podhledu, dodávaná ve formě desek

POZNÁMKA Desky z minerální vlny (MW) mohou být s vlákny s převážně podélnou nebo s převážně kolmou orientací vláken k určenému vnějšímu líci tepelněizolačního výrobku. Desky s převážně kolmou orientací vláken mohou být nazývány lamelami.

POZNÁMKA Požadavky na vlastnosti desek EPS pro ETICS jsou obsaženy v ČSN 72 7221-2.

hmoždinka

druh mechanicky upevňovacího prostředku, sestávající z plastového kotevního pouzdra s talířkem a z rozpěrného prvku (kovového nebo na bázi polymerů), případně kombinovaného s tepelněizolační krytkou, který slouží k přenesení sil působících kolmo k povrchu ETICS; hmoždinka může být doplněna přídatným rozšiřovacím talířkem

POZNÁMKA Hmoždinky nebo jiné upevňovací prostředky spojené s tepelněizolačním výrobkem pouze soudržností přes vrstvu lepicí hmoty se nepovažují za mechanicky upevňovací prostředky.

výztuž

skleněná povrchově upravená síťovina jako součást ETICS

stěrková hmota

součást ETICS pro vytváření základní vrstvy

základní vrstva

vrstva z jedné nebo více vrstev stěrkové hmoty nanášená na vrstvu tepelněizolačních výrobků, kde nejméně jedna vrstva obsahuje výztuž; vytváří se nanesením stěrkové hmoty a vtlačení výztuže; významně přispívá k přenášení sil působících na ETICS

konečná povrchová úprava

omítka jako součást ETICS s případně určenou základní nátěrovou hmotou na základní vrstvu a s případně určeným nátěrem na omítku

základní nátěrová hmota

průmyslově zhotovený výrobek pro případnou úpravu povrchu základní vrstvy před nanášením omítky případně omítky s nátěrem specifikovaný jako součást ETICS

součást ETICS

průmyslově zhotovený výrobek určený výrobcem v dokumentaci ETICS jako vhodný pro zabudování do tohoto ETICS na stavbě

příslušenství ETICS

průmyslově zhotovené výrobky pro provádění ETICS nezahrnuté v povinné specifikaci (např. základací, napojovací, rohové lišty); stávají se součástí ETICS, pokud jsou výrobcem jako součást v dokumentaci ETICS určeny

napojovací lišta

průmyslově zhotovený výrobek pro napojení ETICS na přilehlou konstrukci s možností kompenzace vznikajících napětí

rohová lišta

průmyslově zhotovený výrobek pro zpevnění hran ETICS (nároží, nadpraží, ostění apod.) a zajištění jejich požadované přímosti; může být s okapnicí

dilatační lišta

průmyslově zhotovený výrobek pro provedení spáry v ETICS zatížené dilatačními pohyby

základací lišta

průmyslově zhotovený výrobek pro vytvoření roviny založení ETICS a osazení první řady tepelněizolačních výrobků

těsnicí páska

průmyslově zhotovený výrobek ve formě komprimované pásky, která po osazení zvětšuje svůj objem pro případné vyplnění spár mezi ETICS a navazující nebo prostupující částí stavby

podklad ETICS

vrstva nebo souvrství při povrchu nové nebo stávající stěny nebo podhledu, včetně případných lokálně

tepelně izolovaných tepelných mostů; stěna i podhled mohou být povrchově upraveny minerálními nebo organickými omítkami nebo nátěrovými hmotami nebo obkladem na anorganické bázi

nosná vrstva podkladu

vrstva, do níž bude mechanicky upevňovací prostředek přenášet zatížení

soudržnost podkladu

napětí v tahu kolmo k podkladu potřebné k porušení podkladu

vyrovnávací hmota

hmota pro zajištění potřebné rovinnosti podkladu zaručující požadovanou soudržnost podkladu

přidržitost lepicí hmoty k podkladu

napětí v tahu kolmo k podkladu potřebné k odtržení lepicí hmoty od podkladu

světelná odrazivost konečné povrchové úpravy

podíl z dopadajícího viditelného světelného záření na vnější povrch ETICS, který se od tohoto povrchu odrazí, v %

POZNÁMKA Kromě světelné odrazivosti v oblasti viditelného světelného záření se v poslední době nově zavádí stanovení odraženého podílu z celkového dopadajícího záření, tj. nejen z viditelného záření, ale z celkového záření včetně ultrafialové a infračervené části, které se označuje TSR (Total Solar Reflectance); dosavadní obvyklé označování světelné odrazivosti v oblasti viditelného světelného záření je HBW (Hellbezugswert).

výrobce ETICS

fyzická nebo právnická osoba, která uvádí na trh pod svým jménem či firmou ETICS, který vyrábí nebo který si nechává navrhnout nebo vyrobit a je za něj odpovědná

dokumentace ETICS

dokumentace dodávaná výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem

POZNÁMKA Obsahuje zejména specifikaci všech součástí ETICS, dokumentaci pro uvádění výrobku na trh (především prohlášení o vlastnostech nebo prohlášení o shodě, včetně určeného zamýšleného použití), deklarované vlastnosti ETICS, jejichž potřeba vyplývá z platných ustanovení (normy, právní a správní předpisy, legislativa), pokud nejsou součástí odpovídajícího prohlášení, montážní pokyny, vzorové detaily, podmínky a postupy pro skladování a manipulaci součástí ETICS, podmínky a postupy pro nakládání s odpady, ustanovení týkající se kvalifikace pracovníků, pokyny k užívání, údržbě a k opravám.

dokumentace k provádění ETICS

soubor dokumentů pro dodávku a provedení ETICS; obsahuje především dokumentaci ETICS a specifikuje přesné skladby ETICS včetně typů a tloušťek tepelněizolačních výrobků, počet, rozmístění, polohu vůči výztuži a vůči povrchu tepelněizolačních výrobků, určených mechanicky upevňovacích prostředků, řešení detailů; v případě zpracované projektové dokumentace je tato rovněž její součástí

zhotovitel ETICS

právnická nebo fyzická osoba způsobilá k provádění zateplení plášťů staveb pomocí ETICS podle zvláštních předpisů (např. zákon č. 183/2006 Sb.)

POZNÁMKA Kromě požadavků vyplývajících ze zvláštních předpisů, dokládá zhotovitel ETICS svoji odbornou způsobilost také např. dokladem o proškolení pracovníků výrobcem ETICS.

zamýšlené použití ETICS

určené použití vyplývající z dokumentace ETICS

2. ZKRATKY

CPR Nařízení evropského parlamentu a Rady (EU) č 305/2011 (**Construction Products Regulations**), ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh a kterým se zrušuje směrnice Rady 89/106/EHS

EAD	Evropský dokument pro posuzování (<i>European Assessment Document</i>)
EPS	pěnový polystyren (<i>Expanded PolyStyren</i>)
ETA	Evropské technické schválení (<i>European Technical Approval</i>) / Evropské technické posouzení (<i>European Technical Assessment</i>)
ETAG	řídící pokyn pro evropská technická schválení (<i>European Technical Approval Guideline</i>)
ETICS	vnější tepelně izolační kompozitní (kontaktní) systém (<i>External Thermal Insulation Composite System</i>)
HBW	činitel světelného odrazu (<i>Hellbezugswert</i>)
MW	minerální vlna (<i>Mineral Wool</i>)
PENB	průkaz energetické náročnosti budovy
STO	stavební technické osvědčení
TSR	celková sluneční odrazivost (<i>Total Solar Reflectance</i>)
XPS	extrudovaný polystyren (<i>Extruded PolyStyrene</i>)

3. SOUVISÍCÍ NORMY

V pomůcce jsou použita ustanovení a odkazy z níže uvedených norem ve znění platném k datu vydání této pomůcky.

- ČSN EN 1542 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN EN 13501-1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň
- ČSN EN ISO 13788 Tepelně - vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody
- ČSN 72 7221-2 Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Část 2: Průmyslově vyráběné výrobky z pěnového polystyrenu (EPS)
- ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky
- 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 – Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování
- ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 0822 Požárně technické vlastnosti hmot – Šíření plamene po povrchu stavebních hmot
- ČSN 73 2901 Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)

- ČSN 73 2902 Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) – Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem

4. SOUVISÍCÍ PŘEDPISY

V pomůcce jsou použité odkazy na níže uvedené předpisy ve znění platném k datu vydání pomůcky.

- Nařízení evropského parlamentu a Rady (EU) č 305/2011, ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh a kterým se zrušuje směrnice Rady 89/106/EHS
- Zákon č. 183/2002 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
- Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- ETAG 004 - Řídící pokyn pro evropská technická schválení vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů s omítkou (ETICS)
- TP CZB 01-2014 -Technická pravidla – Zdvojení ETICS (Podmínky a způsoby řešení)
- TP CZB 01-2013 – Technická pravidla – Výskyt řas na ETICS

5. ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ ETICS

Podle druhu podkladu, pro které je ETICS ve smyslu zamýšleného použití určen:

- beton (monolitický, prefabrikované dílce),
- zdivo z cihel, bloků, kamene,
- desky na bázi dřeva (např. dřevotřískové desky, cementotřískové desky),
- ostatní.

Podle způsobu připevnění se ETICS dělí na:

- lepené ETICS
 - výlučně lepené
 - lepené s doplňkovými mechanicky upevňovacími prostředky
- mechanicky připevňované ETICS
 - mechanicky připevňované s doplňkovou lepicí hmotou
 - výlučně mechanicky připevňované

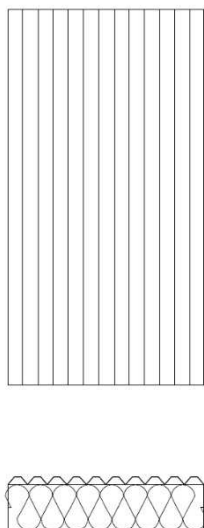
Mechanicky připevňovací prostředky představují v ČR především hmoždinky, a to jak v případě lepených ETICS s doplňkovými mechanickými připevňovacími prostředky, tak v případě mechanicky připevňovaných ETICS s doplňkovou lepicí hmotou.

Podle způsobu lepení mohou být ETICS:

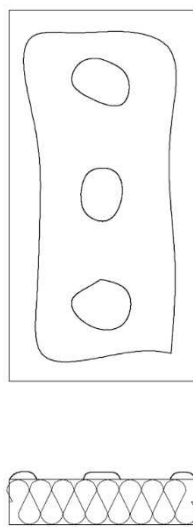
- celoplošně lepené (obr.2),
- částečně lepené (formou pásu lepicí hmoty naneseného po obvodu desky tepelněizolačního výrobku a současně terčů lepicí hmoty nanesených v ploše tepelněizolačního výrobku – obr.3)

Podle specifikovaného tepelněizolačního výrobku jsou ETICS:

- z pěnového polystyrenu (EPS) – desky,
- z minerální vlny (MW) - desky (převážně podélná orientace vláken k určenému vnějšímu líci), lamely (převážně kolmá orientace k určenému vnějšímu líci).



Obr.2 Nanesení lepicí hmoty při celoplošném lepení



Obr.3 Nanesení lepicí hmoty při částečném lepení

Podle reakce na oheň existují převážně ETICS zařazené do tříd reakce na oheň A1, A2, B ze škály A1, A2 až F (zařazení do třídy F znamená, že ETICS nebyl z hlediska reakce na oheň hodnocen). U některých tříd

(A2, B, C, D) se může uvádět doplňková klasifikace. Ta charakterizuje tvorbu kouře (s1, s2, s3) a odpadávající hořící kapky/částice (d0, d1, d2).

Podle odolnosti ETICS proti mechanickému poškození při zatížení rázem 3 J a 10 J se tyto dělí do těchto kategorií:

- Kategorie I

Oblast zateplení snadno přístupná veřejnosti na úrovni přízemí, vystavená nárazům tvrdých těles, ale ne abnormálně hrubému zacházení.

- Kategorie II

Oblast zateplení ETICS vystavená nárazům vrhaných nebo kopaných předmětů, ale na takových veřejných prostranstvích, kde výška ETICS omezuje rozsah nárazů, nebo v nižších úrovních, kde je budova přístupná hlavně osobám, které mají zájem ji šetřit.

- Kategorie III

Oblast zateplení, která s největší pravděpodobností nebude poškozována nárazy vyvolanými lidmi nebo vrhanými nebo kopanými předměty.

Podle způsobilosti užití vzhledem k délkovým rozměrům zateplovaných podkladů objektu se rozeznávají ETICS:

- bez omezení délkových rozměrů podkladu,
- s omezením tj. s určenými maximálními délkovými rozměry podkladu.

Rozdělení ETICS podle materiálové formy a převažujícího pojiva lepicích a stěrkových hmot, omítek

Lepicí hmoty, stěrkové hmoty pro základní vrstvu a omítky mohou být dodávány ve formě:

- suchých směsí,
- past.

Podle převažujícího pojiva se lepicí a stěrkové hmoty dělí na:

- disperzní, kde převažujícím pojivem jsou syntetické polymery dispergované ve vodě,
- minerální, kde převažujícím pojivem je cement.

Omítky mohou být:

- minerální, vyráběné na bázi především maltovinových pojiv a vybraných plniv a přísad
- disperzní, vyráběné na bázi syntetických polymerů dispergovaných ve vodě jako pojiv a vybraných plniv a přísad
- silikátové, vyráběné především na bázi křemičitanových pojiv a vybraných plniv a přísad
- silikonové, silikonakrylátové, vyráběné na bázi syntetických polymerů dispergovaných ve vodě, silikonů a vybraných plniv a přísad

Dodávají se pro možnost provedení v různých tloušťkách, které většinou určuje maximální velikost obsaženého zrna (obvykle 1,5; 2,0; 3,0 mm). Jejich struktury bývají rýhované nebo roztírané (zatírané).

Jeden ETICS může mít i několik variant lepicích hmot, stěrkových hmot (pro vytváření základní vrstvy) a omítek.

6. LEGISLATIVNÍ PODMÍNKY PRO UVÁDĚNÍ ETICS NA TRH

6.1 ETICS – stanovený výrobek

Sestava - vnější tepelně izolační kontaktní (kompozitní) systém s omítkou (případně s omítkou a nátěrem) je stanovený výrobek s jednoznačně určenými součástmi. Stanovené výrobky ve stavebnictví jsou takové, jejichž uvedení na trh, návrh a výběr a následné zabudování do stavby bez předchozího ověření a specifikace jeho vlastností by přinášelo ohrožení základních požadavků, které jsou na stavby kladeny. S ohledem na složitost takovýchto výrobků nemůže laik ověřování provádět sám. Proto jsou pro ověřování před uvedením na trh určeny postupy a k tomu zároveň nezávislé právnické osoby pro ověřování. ETICS s omítkou případně s omítkou a následným nátěrem může být tedy uveden na trh jen po odpovídajícím ověření určeným postupem. Na základě daných podmínek musí být k ETICS jeho výrobcem vydáno prohlášení o vlastnostech nebo prohlášení o shodě. To potom také svědčí o skutečnosti, že ETICS prošel ověřením určeným postupem. Uvádění ETICS na trh bez prohlášení o vlastnostech nebo bez prohlášení o shodě je protizákonné.

Každý ETICS má své určené zamýšlené použití např. ETICS pro betonové a zděné podklady.

ETICS musí být uváděn na trh tak, aby ho zákazník mohl koupit v rámci jedné obchodní transakce od jednoho dodavatele.

6.2 Prohlášení o vlastnostech, označení CE, prohlášení o shodě

Česká legislativa umožňuje v současnosti uvádět na trh ETICS jak podle evropských harmonizovaných podmínek, tak podle národních podmínek.

6.2.1 Prohlášení o vlastnostech, označení CE

Výrobce vydává prohlášení o vlastnostech, pokud ETICS uvádí na trh podle evropských harmonizovaných podmínek stanovených v nařízení evropského parlamentu a Rady (EU) č 305/2011 (CPR), především na základě Evropského technického posouzení – ETA (dříve Evropské technické schválení – ETA). ETA vydává určená nezávislá osoba včetně příslušného osvědčení. Prohlášení o vlastnostech obsahuje, kromě jiného, vlastnosti vyjádřené úrovní, třídou nebo popisem, které výrobce vždy dodržuje. Prohlášení má obsahovat harmonizované vlastnosti s přihlédnutím k ustanovením týkajícím se určeného zamýšleného použití (normy, právní a správní předpisy, legislativa) tam, kde se ETICS uvádí na trh. Připojením označení CE dává výrobce ETICS mj. na vědomí, že nese odpovědnost za dodržování vlastností ETICS podle údajů uvedených v prohlášení.

POZNÁMKA Evropské technické schválení ETICS (ETA) se vydávalo na základě Řídícího pokynu pro evropská technická schválení ETAG 004. Po přechodnou dobu, do nahrazení pokynu ETAG 004 dokumentem pro posuzování (EAD), se na základě ETAG 004 vydává i evropské technické posouzení (ETA). To je podle harmonizovaných podmínek stanovených v CPR vyžadováno při uvádění výrobku na trh a při jeho označování CE. Vydané evropské technické schválení (ETA) zpracované na základě ETAG 004 do 1.července 2013 je možné, po dobu platnosti tohoto schválení, použít jako evropské technické posouzení.

6.2.2 Prohlášení o shodě

Prohlášení o shodě vydává výrobce v případě uvádění ETICS na trh národní cestou na základě především stavebně technického osvědčení (STO). STO vydává určená nezávislá osoba podle příslušné legislativy (v současnosti nařízení vlády č. 163/2002 Sb. o technických požadavcích na vybrané stavební výrobky). Na základě technických zjištění se v STO vymezují technické vlastnosti ETICS. Příslušný certifikát ETICS, který vydává rovněž nezávislá osoba, potom potvrzuje splnění požadavků plynoucích z STO a technických předpisů.

7. DOKUMENTACE

Údaje k ETICS obsahuje dokumentace ETICS, kterou dodává jeho výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce. Tato dokumentace obsahuje pouze základní rámcové podmínky zabudování dotčeného ETICS do stavby (montážní pokyny) a zároveň parametry potřebné pro konkrétní návrh. Povinnost zpracování projektové dokumentace týkající se provádění ETICS ze současné souvisící legislativy jednoznačně nevyplývá. Dodávka a provedení ETICS se dokladuje souborem dokumentů – dokumentací k provádění ETICS. Pokud je zpracována projektová dokumentace, je součástí dokumentace k provádění ETICS. Dokumentaci k provádění ETICS obvykle zajišťuje stavebník nebo zhotovitel. Zodpovědnost za případnou chybu v této dokumentaci nese osoba, která příslušnou část dokumentace zpracovala.

V případech daných legislativou se pro budovu zateplovanou pomocí ETICS zpracovává průkaz energetické náročnosti budovy (PENB).

7.1 Dokumentace ETICS

Dokumentace ETICS obsahuje zejména:

- a) specifikaci všech součástí ETICS,
- b) dokumentaci pro uvádění výrobku na trh (především prohlášení o vlastnostech nebo prohlášení o shodě včetně určeného zamýšleného použití),
- c) deklarované vlastnosti ETICS jejichž potřeba vyplývá z platných ustanovení (normy, právní a správní předpisy, legislativa), pokud nejsou součástí odpovídajícího prohlášení
- d) montážní pokyny (pokyny pro zabudování ETICS do stavby včetně uvedení popisu zvláštních montážních technik),
- e) vzorové detaily,
- f) ustanovení týkající se kvalifikace provádějících pracovníků,
- g) podmínky a postupy pro skladování, manipulaci a nakládání s odpady,
- h) pokyny k užívání, údržbě a opravám.

7.2 Dokumentace k provádění ETICS

Dokumentace k provádění ETICS obsahuje především:

- a) dokumentaci ETICS [specifikace všech součástí ETICS, dokumentace pro uvádění výrobku na trh (především prohlášení o vlastnostech nebo prohlášení o shodě, včetně určeného zamýšleného použití), deklarované vlastnosti ETICS, jejichž potřeba vyplývá z platných ustanovení (normy, právní a správní předpisy, legislativa), pokud nejsou součástí odpovídajícího prohlášení, montážní pokyny, vzorové detaily, podmínky a postupy pro skladování a manipulaci součástí ETICS, podmínky a postupy pro nakládání s odpady, ustanovení týkající se kvalifikace pracovníků, pokyny k užívání, údržbě a k opravám],
- b) specifikaci přesné skladby ETICS včetně typů a tloušťek tepelněizolačních výrobků,
- c) počet, rozmístění, polohu vůči výztuži a vůči povrchu tepelněizolačních výrobků určených hmoždinek,
- d) řešení konkrétních potřebných detailů,

8. NAVRHOVÁNÍ ETICS

Určené zamýšlené použití, skladba / skladby součástí ETICS a montážní pokyny jsou výrobcem ETICS jednoznačně stanovené v dokumentaci ETICS. Tyto stanovené skutečnosti nelze v rámci návrhu měnit. Pro

konkrétní návrh je tak potřebné vybrat takový ETICS, který z níže uvedených návrhových hledisek konkrétnímu zabudování do stavby vyhovuje.

8.1 NÁVRHOVÁ HLEDISKA

ETICS pro konkrétní zabudování se ve vazbě na základní požadavky a předpisy pro jeho ověřování navrhuje především z těchto hledisek:

- stabilita objektu (mechanická odolnost a stabilita samotného ETICS je předmětem jeho navrhování z hlediska bezpečnosti při užívání),
- požární bezpečnost,
- hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí (úprava znění návrhového hlediska oproti základnímu požadavku dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. není relevantní a vyplývá z existujících předpisů pro hodnocení ETICS, v současnosti ETAG 004),
- ochrana proti hluku,
- bezpečnost při užívání,
- úspora energie a tepelná ochrana.

Při navrhování ETICS je v některých případech potřebné zohlednit i tato specifická návrhová hlediska:

- zdvojení ETICS,
- výskyt řas na povrchu ETICS.

8.1.1 Stabilita objektu

ETICS je tvořen nenosnými součástmi a nepůsobí přímo ke zvýšení stability podkladní stavební konstrukce, na níž je aplikován.

Přetížení vyvozené ETICS obvykle nepředstavuje významné riziko z hlediska stability stavby. Doporučuje se však důsledek přetížení prověřit.

Před zahájením návrhu je nutné ověřit a posoudit základní stavebně technický stav objektu a jeho statickou způsobilost pro zateplení (narušení konstrukcí, míra zanedbané údržby, nesprávné užívání).

Požadavky:

Samotná stabilita ETICS je předmětem jeho navrhování z hlediska bezpečnosti při užívání – viz 8.1.5.

8.1.2 Požární bezpečnost

Základním upřesňujícím předpisem, který slouží k navrhování ETICS z hlediska požární bezpečnosti ve vztahu k ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804 a k navazujícím normám, podle nichž je navrhována požární bezpečnost stavebních a technologických objektů je ČSN 73 0810.

Zateplení pomocí ETICS provedené podle zásad této normy se považuje za povrchovou úpravu a může se použít v požárních pásech i v požárně nebezpečném prostoru požárních úseků téhož objektu a neovlivňuje druh stavební konstrukce (DPx) ani konstrukční systém objektu ve smyslu požárních norem. V této normě jsou také uvedeny zásady pro zdvojení ETICS tj. pro provedení nového ETICS na ETICS stávající.

Uvedené zásady v ČSN 73 0810 platí podle znění této normy pro všechny typy objektů tj. výrobní a nevýrobní objekty, novostavby, rekonstrukce, změny staveb a mohou být dále upřesněny dalšími normami požární bezpečnosti staveb pro konkrétní charakter objektu např. budovy zdravotnických zařízení a sociální péče.

Při navrhování je tedy nutné zohlednit především níže uvedená základní kritéria ve vztahu k požadavkům uvedeným v ČSN 73 0810. Následně je třeba zohlednit také případné další požadavky v souvisících normách řady ČSN 73 08xx. Požárně bezpečnostní řešení popsaná konkrétně v ČSN 73 0810 mají

v některých případech povolena ekvivalentní řešení, která se dokladují příslušným požárně klasifikačním osvědčením vydaným na základě provedených zkoušek.

Základní kritéria pro navrhování jsou tato:

- **druh tepelněizolačního výrobku jako součásti ETICS,**
- **požární výška h (m),**
- **třída reakce na oheň ETICS,**
- **třída reakce na oheň tepelněizolačního výrobku v ETICS,**
- **index šíření plamene po povrchu ETICS i_s (mm/min),**
- **způsob lepení ETICS.**

Druh tepelněizolačního výrobku jako součásti ETICS, třídu reakce na oheň, jak ETICS, tak tepelněizolačního výrobku v ETICS, index šíření plamene po povrchu ETICS a způsob lepení ETICS dokladuje výrobce ETICS.

Skutečnost, jestli se jedná o dodatečné zateplení (zateplení stávajících objektů) nebo o zateplení novostavby, nehraje z hlediska požárně bezpečnostních řešení podle nových normových požadavků žádnou roli a při návrhu se tedy nezohledňuje.

8.1.2.1 Druh tepelněizolačního výrobku jako součásti ETICS

ETICS s tepelněizolačním výrobkem z MW desek, lamel jsou obvykle klasifikovány ve třídě reakce na oheň A1 nebo A2.

ETICS s tepelněizolačním výrobkem z EPS desek jsou obvykle klasifikovány ve třídě reakce na oheň B.

Požadavky:

Požadavky na druh tepelněizolačního výrobku vyplývají ze záměrů stavebníka korigovaných souvisejícími technickými předpisy.

8.1.2.2 Požární výška h (m)

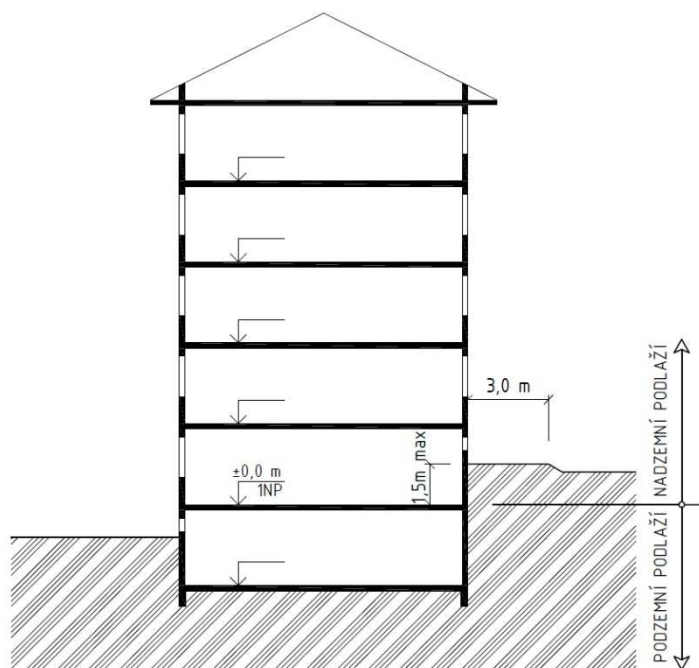
Požární výška h je základním určujícím kritériem pro navrhování ETICS z hlediska požární bezpečnosti. Požární výškou h se v případě navrhování ETICS rozumí výška poslední užité podlahy nad podlahou prvního nadzemního podlaží. Z hlediska požární bezpečnosti se za nadzemní podlaží považuje každé podlaží, které nemá povrch podlahy níže než 1,5 m pod nejvyšším bodem přilehlého terénu, ležícím ve vzdálenosti do 3 m od objektu (obr.4). Upřesnění způsobů stanovení požární výšky jsou uvedena v ČSN 73 0802.

Základní rozdělení objektů podle požární výšky h (měřeno od podlahy prvního nadzemního podlaží k podlaze posledního užitého nadzemního podlaží) s ohledem na návrh ETICS je následující (obr.5):

- jednopodlažní objekty s požární výškou $h = 0$ m,
- objekty s požární výškou $h \leq 12,0$ m,
- objekty s požární výškou $12,0 < h \leq 22,5$ m,
- objekty s požární výškou $h > 22,5$ m.

Požadavky:

Soubor základních požadavků pro navrhování z hlediska požární bezpečnosti pro jednotlivé požární výšky je uveden v ČSN 73 0810.



Obr.4 Nadzemní podlaží z hlediska požární bezpečnosti



Obr.5 Rozhodující požární výšky

8.1.2.3 Třída reakce na oheň ETICS

Vliv ETICS na vznik a šíření požáru je stanoven především jeho klasifikací do třídy reakce na oheň podle ČSN EN 13501-1 (A1, A2 až F). Nejčastěji jsou ETICS klasifikovány do tříd A2, B, případně F. ETICS s tepelněizolačním výrobkem z MW desek, lamel jsou obvykle klasifikovány ve třídě reakce na oheň A2. ETICS s tepelněizolačním výrobkem z EPS desek jsou obvykle klasifikovány ve třídě reakce na oheň B. U některých tříd se uvádí pomocí indexů i doplňková klasifikace. Ta charakterizuje vývoj kouře (s1, s2, s3) a odpadávající hořící kapky/částice (d0, d1, d2).

Požadavky:

Základní požadavky na dosaženou klasifikaci ETICS z hlediska třídy reakce na oheň v závislosti na požární výšce, poloze zateplení vzhledem k otvorovým výplním a terénu, střešní konstrukci, poloze únikových cest z objektu, na situování objektu a na přítomnosti rozvodných skříní a vyústění VZT, jsou uvedeny v ČSN 73 0810 včetně případných možností ekvivalentních řešení dokladovaných požárně klasifikačním osvědčením. V základních požadavcích se nebere zřetel na zmíněnou doplňkovou klasifikaci. Pokud i v ostatních normách řady ČSN 73 08xx nebo v jiných požárních předpisech není jmenovitě uveden požadavek na tuto doplňkovou klasifikaci, nebere se tato klasifikace rovněž v potaz.

8.1.2.4 Třída reakce na oheň tepelněizolačního výrobku v ETICS

Požadavky:

Při zateplení pomocí ETICS z EPS musí být tento EPS klasifikován ve třídě reakce na oheň nejhůře E.

8.1.2.5 Index šíření plamene po povrchu ETICS i_s (mm/min)

Index šíření plamene i_s charakterizuje rychlost šíření plamene po vnějším povrchu ETICS. Stanovuje se podle ČSN 73 0822.

Požadavky:

Při návrhu ETICS pro objekty vyšší než jednopodlažní ($h = 0$ m) a také pro rodinné domy (OB1) se vždy vyžadují ETICS s indexem šíření plamene po jeho povrchu $i_s = 0$ mm/min.

8.1.2.6 Způsob lepení ETICS – kontaktní spojení

Kontaktní spojení tepelněizolačního výrobku s podkladem ve smyslu ČSN 73 0810 je při ručním nanášení zajištěno nanesením lepicí hmoty na rubový povrch desky tepelněizolačního výrobku postupem podle ČSN 73 2901, tj. buď ve formě pásu po obvodu desky doplněné nanesením minimálně tří terčů v ploše desky, nebo také celoplošným nanesením této lepicí hmoty.

Požadavky:

Při návrhu ETICS z EPS pro objekty vyšší než jednopodlažní ($h = 0$ m) se vyžadují ETICS s popsáním kontaktním spojením tepelněizolačního výrobku s podkladem.

8.1.3 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Zateplené stěny pomocí ETICS mají odolávat pronikání deště a sněhu do budovy; nemají být poškozovány deštěm a sněhem a nemají přenášet vlhkost do žádné části stavby, kde by mohla způsobit škodu.

Požadavky k navrhování ETICS z hlediska odolnosti proti pronikání a přenášení vlhkosti vyjádřené požadovanými konkrétními úrovněmi nejsou dosud v plném rozsahu zpracovány tak jako např. v oblasti navrhování ETICS z hlediska požární bezpečnosti nebo z hlediska tepelné ochrany budov.

K zachování odolnosti proti pronikání deště a sněhu, proti poškozování deštěm a sněhem a proti přenášení vlhkosti si musí navržený ETICS udržet své vlastnosti při nárazech způsobených normálním provozem a užíváním tj. např. opravením běžných předmětů o ETICS. Z uvedeného tak vyplývá potřeba navrhnout ETICS s ohledem na jeho odolnost proti mechanickému poškození.

ETICS musí být navržen tak, aby nedocházelo ke škodlivé kondenzaci v souvislosti s propustností vodních par zateplované stěnové konstrukce (viz 8.1.6 *Úspora energie a tepelná ochrana*).

ETICS musí být vždy navržen tak, aby intenzita uvolňování případných znečišťujících látek do ovzduší, půdy a vody z něho, byla v souladu s právními a správními předpisy. Po zabudování ETICS musí být zajištěno splnění požadavků národních ustanovení na uvolňování nebezpečných látek.

Účelem vnějšího zateplení pomocí ETICS není zajišťování neprůvzdušnosti budovy.

Základní kritéria pro navrhování jsou tato:

- **nasákavost vnějšího souvrství ETICS (kg/m^2),**
- **odolnost ETICS proti mechanickému poškození,**
- **propustnost vodních par vnějším souvrstvím ETICS s_d (m).**

Návrhu podle uvedených základních kritérií předchází úvodní stanovení druhu ETICS podle typu tepelněizolačního výrobku (EPS nebo MW). Platí zásada, že při řešení zateplení specifických částí stavby (např. odstříkové oblasti) je potřebné navrhovat tepelněizolační výrobky se sníženou nasákavostí a v návrhu tak neuplatňovat tepelněizolační výrobky z MW avšak vždy dodržet požadavky požární bezpečnosti.

Údaje o nasákavosti vnějšího souvrství ETICS, odolnosti ETICS proti mechanickému poškození a propustnosti vodních par vnějším souvrstvím ETICS dokladuje výrobce ETICS.

Navrhování ETICS z hlediska propustnosti vodních par je součástí tepelně technického posouzení (viz 8.1.6 *Úspora energie a tepelná ochrana*).

8.1.3.1 Nasákavost vnějšího souvrství ETICS (kg/m^2)

Nasákavost vnějšího souvrství ETICS stanovená podle ETAG 004 charakterizuje jeho kapilární nasákavost. Vnější souvrství představuje všechny vrstvy vně tepelněizolačního výrobku, tj. základní vrstvu a omítku s případným základním nátěrem nebo i s případným vnějším nátěrem na omítku. Zohledňuje se a posuzuje se nasákavost v kg/m^2 za 24 hodin.

Požadavky:

Návrh ETICS z hlediska nasákavosti zohledňuje konkrétní podmínky stavby tj. především lokalitu a geometrii budovy. Ve většině případů platí, že čím nižší bude hodnota nasákavosti, tím větší bude jistota v zajištění odolnosti ETICS především vůči vlhkostnímu klimatickému namáhání. V této souvislosti je však potřebné vzít v potaz, že nižší hodnoty nasákavosti mohou být v některých případech spojeny s nežádoucím snížením propustnosti vodních par vnějším souvrstvím, což je potřebné při návrhu správně vyhodnotit (např. posouzení vzniku škodlivé kondenzace).

8.1.3.2 Odolnost ETICS proti mechanickému poškození

Odolnost ETICS proti mechanickému poškození se hodnotí po nárazu definovaného tělesa na povrch ETICS. Na základě získaných výsledků zkoušek se ETICS zařazuje do kategorie I, nebo kategorie II, nebo kategorie III.

Požadavky:

Podle zařazení ETICS do konkrétní kategorie je potřebné při návrhu uvažovat s použitím v těchto oblastech zateplení pomocí ETICS:

Kategorie I

Oblast zateplení snadno přístupná veřejnosti na úrovni přízemí, vystavená nárazům tvrdých těles, ale ne abnormálně hrubému zacházení.

Kategorie II

Oblast zateplení ETICS vystavená nárazům vrhaných nebo kopaných předmětů, ale na takových veřejných prostranstvích, kde výška ETICS omezuje rozsah nárazů, nebo v nižších úrovních, kde je budova přístupná hlavně osobám, které mají zájem ji šetřit.

Kategorie III

Oblast zateplení, která s největší pravděpodobností nebude poškožována nárazy vyvolanými lidmi nebo vrhanými nebo kopanými předměty.

8.1.3.3 Propustnost vodních par vnějším souvrstvím ETICS s_d (m)

Propustnost vodních par vnějším souvrstvím udávaná jako jeho ekvivalentní difuzní tloušťka s_d (m), je důležitým parametrem zohledňovaným v souvislosti s případnou škodlivou kondenzací difundujících vodních par, přičemž souvisí i s již zmiňovanou nasákavostí.

Požadavky:

Propustnost vodních par se při návrhu podrobně posuzuje v rámci tepelně technického posouzení (viz 8.1.6 Úspora energie a tepelná ochrana).

8.1.4 Ochrana proti hluku

Z pohledu ochrany vnitřního prostředí proti hluku musí splňovat celá zateplená stěnová konstrukce včetně oken, požadavky na zvukovou izolaci podle ČSN 73 0532. Ty jsou vyjadřovány požadavkem na hodnotu vzduchové neprůzvučnosti. Tento požadavek tedy musí splňovat jak stěnová konstrukce s navrhovaným ETICS, tak okna.

Základní kritéria pro navrhování:

- hodnota vážené vzduchové neprůzvučnosti stěnové konstrukce s navrhovaným ETICS R_w (dB),
- hodnota vážené vzduchové neprůzvučnosti oken ve stěnové konstrukci s navrhovaným ETICS R_w (dB),
- rozdíl vážené vzduchové neprůzvučnosti při návržení ETICS oproti stávající stěnové konstrukci bez navrženého ETICS ΔR_w (dB).

8.1.4.1 Hodnota vážené vzduchové neprůzvučnosti stěnové konstrukce s navrhovaným ETICS R_w (dB)

Požadavky:

Požadavky na hodnoty vážené vzduchové neprůzvučnosti stěnové konstrukce s navrhovaným ETICS jsou uvedeny v ČSN 73 0532.

POZNÁMKA V požadavcích uvedených v ČSN 73 0532 jsou uváděny kromě požadavků na prvky obvodového pláště i požadavky na obvodový plášť jako celek.

8.1.4.2 Hodnota vážené vzduchové neprůzvučnosti oken ve stěnové konstrukci s navrhovaným ETICS R_w (dB)

Požadavky:

Požadavky na hodnoty vážené vzduchové neprůzvučnosti oken jsou uvedeny v ČSN 73 0532.

Požadavky na hodnoty vážené vzduchové neprůzvučnosti oken (jsou shodné s požadavky na stěnovou konstrukci) lze podle této normy ponížít, za předpokladu, že hodnota vážené vzduchové neprůzvučnosti plné části, tj. stěnové konstrukce s navrhovaným ETICS, při pohledu z místnosti, je nejméně o 10 dB vyšší, než hodnota vážené vzduchové neprůzvučnosti okna.

8.1.4.3 Rozdíl vážené vzduchové neprůzvučnosti při navržení ETICS oproti stávající stěnové konstrukci bez navrženého ETICS ΔR_w (dB)

Tato hodnota ΔR_w představuje zlepšení (kladná hodnota) nebo zhoršení (záporná hodnota) vzduchové neprůzvučnosti při zateplení ETICS oproti stěnové konstrukci bez ETICS. Hodnota je obvykle uváděna v dokumentaci ETICS a vztahuje se vždy k určitému druhu stěnové konstrukce z hlediska její objemové hmotnosti (např. těžká stěna). Pokud v dokumentaci ETICS není deklarována hodnota rozdílu ΔR_w , je potřebné pro navrhování použít hodnotu $\Delta R_w = -8$ dB. Obecně pro ETICS z hlediska vzduchové neprůzvučnosti platí, že jeho neprůzvučnost je horší při:

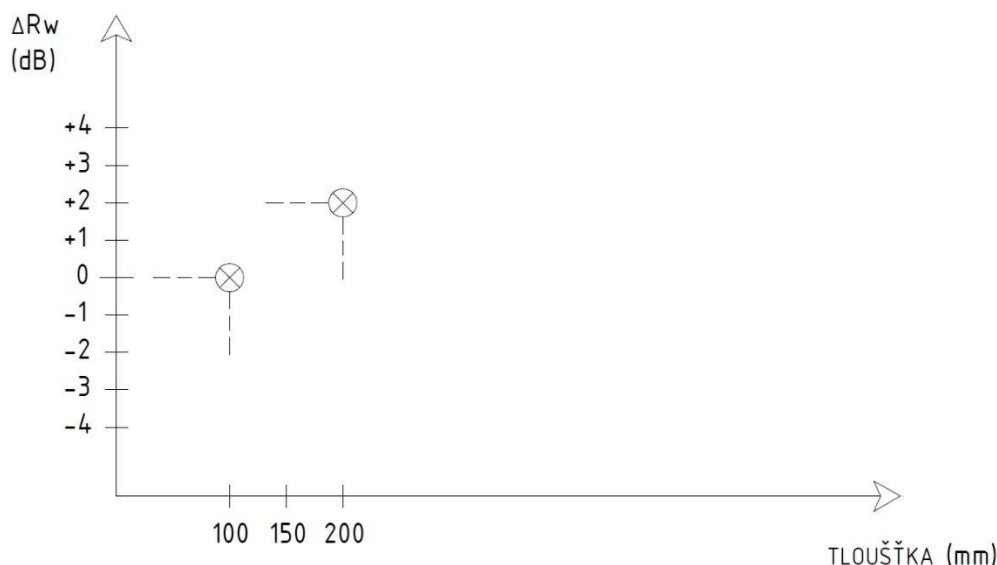
- vyšší dynamické tuhosti tepelněizolačního výrobku,
- nižším odporu proti proudění vzduchu tepelněizolačním výrobkem,
- vyšším počtu hmoždinek, zejména hmoždinek s kovovým rozpěrným prvkem,
- větší ploše slepu nanesené lepicí hmoty.

Naopak neprůzvučnost je lepší při větší tloušťce tepelněizolačního výrobku a větší plošné hmotnosti vnějšího souvrství ETICS (obr.6).

POZNÁMKA Jednotlivé tepelněizolační výrobky stejné materiálové báze se z hlediska neprůzvučnosti mohou mezi sebou i znatelně odlišovat – např. výrobky z EPS a výrobky z elastifikovaného EPS.

Požadavky:

Požadavky na stěnovou konstrukci s ETICS i na stěnovou konstrukci s ETICS včetně oken vyplývají z ČSN 73 0532.



Obr. 6 Rozdíl vážené vzduchové neprůzvučnosti ΔR_w těžké stěny s ETICS oproti stěně bez ETICS v závislosti na tloušťce tepelněizolačního výrobku – příklad ETICS z MW

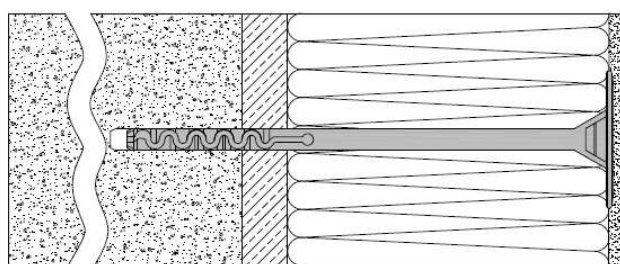
8.1.5 Bezpečnost při užívání

Navrhovaný ETICS musí být odolný vůči namáháním vyvolanými zatíženími větrem, dilatačními pohyby samotného ETICS (především při teplotním namáhání) a pohyby podkladní stěnové konstrukce.

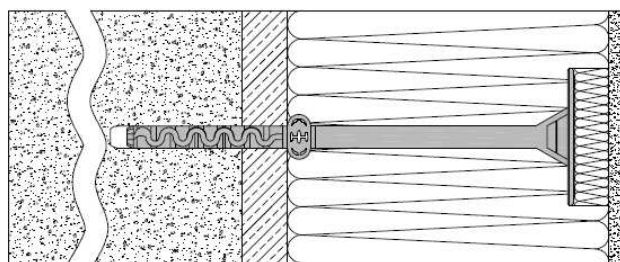
Maximální možná navrhovaná tloušťka ETICS, spolupodílející se na jeho zatížení vlastní hmotností, je stanovena v dokumentaci ETICS.

Základní kritéria pro navrhování:

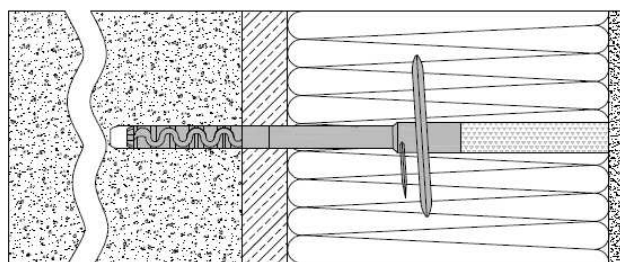
- stav a materiálové řešení podkladu,
- způsob spojení a připevnění ETICS k podkladu,
- přídržnost lepicí hmoty k podkladu,
- maximální délkové rozměry ETICS a kompenzace napětí při napojování ETICS,
- návrhová odolnost mechanického upevnění ETICS hmoždinkami na účinky sání větru (při navrhování dle tohoto kritéria je třeba vzít v potaz i způsob montáže hmoždinek – povrchová, zápusťná, speciální – obr.7),
- světelná odrazivost povrchu ETICS.



POVRCHOVÁ MONTÁŽ



ZÁPUSTNÁ MONTÁŽ



SPECIÁLNÍ MONTÁŽ

Obr.7 Způsoby montáže hmoždinek

Údaje o způsobu spojení a připevnění ETICS k podkladu, maximálních délkových rozměrech ETICS, údaje k vybraným charakteristikám pro stanovení návrhové odolnosti a o světelné odrazivosti dokladuje výrobce ETICS.

8.1.5.1 Stav a materiálové řešení podkladu

Při návrhu je třeba zohledňovat:

- druh a typ podkladu (v souladu s určeným zamýšleným použitím ETICS),

- vhodnost podkladu (vyzrállost, bez prachu, bez mastnot, bez výkvětů, puchýřů a bez biotického napadení apod.),
- soudržnost podkladu (jednotlivá minimální hodnota, doporučená průměrná hodnota),
- rovinnost podkladu (maximální odchylky rovinnosti v závislosti na způsobu spojení ETICS s podkladem),
- stávající povrchové úpravy podkladu (omítky, nátěry, nástřiky, obklady),
- vlhkost podkladu,
- savost podkladu,
- nosnou vrstvu podkladu z hlediska odolnosti hmoždinky proti vytažení (viz poznámka).

Požadavky:

Požadavky na stav a materiálové řešení podkladu včetně možných postupů na jejich splnění, kromě požadavku na odolnost hmoždinky proti vytažení, jsou uvedeny v ČSN 73 2901.

Zohlednění odolnosti hmoždinky proti vytažení z podkladu je součástí návrhu z hlediska odolnosti mechanického připevnění ETICS hmoždinkami vůči účinkům sání větru.

POZNÁMKA Odolnost proti vytažení je dána charakteristickou únosností hmoždinky v tahu N_{Rk} (kN) pro definovaný podklad uvedený v dokumentaci ETICS nebo je stanovována podle ČSN 73 2902 na základě výsledků zkoušek *in situ*, podle přílohy A této normy. Pro navrhování se bere v potaz vždy hodnota nižší z hodnoty uvedené v dokumentaci nebo z hodnoty vyplývající z výsledků zkoušek.

8.1.5.2 Způsob spojení a připevnění ETICS k podkladu

Podle způsobu připevnění se ETICS dělí na:

lepené ETICS

- výlučně lepené
- lepené s doplňkovými mechanicky upevňovacími prostředky

mechanicky připevňované ETICS

- mechanicky připevňované s doplňkovou lepicí hmotou
- výlučně mechanicky připevňované

Požadavky:

Souvisící požadavky na podklad jsou dány ČSN 73 2901.

Výlučně lepené ETICS nesmí mít podklad vytvořený nátěrovými hmotami (nátěry, nástřiky), obkladem na anorganické bázi nebo omítkou a musí splňovat požadavky na rovinnost podle ČSN 73 2901.

8.1.5.3 Přídržnost lepicí hmoty k podkladu

Přídržnost lepicí hmoty k podkladu je součástí posouzení ETICS před uvedením na trh, avšak takováto přídržnost se hodnotí jen na standardním podkladu vyplývajícím z určeného zamýšleného použití (např. podklad z betonu nebo ze zdiva). Vzhledem k tomu, že reálný stav podkladu se může od standardního podkladu v určeném zamýšleném použití ve svých vlastnostech lišit (např. degradace, úprava nátěry), je potřebné při návrhu posoudit přídržnosti navrhované lepicí hmoty k takovému konkrétnímu podkladu.

Zkouška přídržnosti lepicí hmoty se provádí dle ČSN EN 1542 přiměřeně postupem *in situ*.

Požadavky:

V případě výlučně lepených ETICS se doporučuje průměrná hodnota přídržnosti lepicí hmoty k podkladu nejméně 200 kPa s tím, že nejmenší jednotlivá přípustná hodnota musí být alespoň 80 kPa.

V případě lepených ETICS s doplňkovými mechanicky upevňovacími prostředky a ETICS mechanicky připevňovaných s doplňkovou lepicí hmotou jsou požadavky stejné jak v případě výlučně lepených ETICS.

8.1.5.4 Maximální délkové rozměry ETICS a kompenzace při napojování ETICS

Posuv ETICS vlivem smršťování a tepelné roztažnosti může způsobovat nežádoucí posuvy na jeho okrajích. Z těchto důvodů je potřeba uvedenému věnovat při návrhu pozornost.

Veškerá napojení ETICS na přilehlé konstrukce nebo prostupující prvky musí být navrženy tak, aby napojení umožnilo kompenzovat vznikající napětí a nedocházelo tak ke vzniku škodlivých trhlin, netěsností a tím k pronikání vody do ETICS.

Požadavky:

Maximální délkové rozměry ETICS a z toho plynoucí případná potřeba navržení dilatačních spár v ETICS vyplývají z vlastností ETICS a jsou uvedeny v jeho dokumentaci. V úvahu musí být brány za situace, že se jedná o navrhovaný ETICS s tloušťkou tepelněizolačního výrobku menší než 120 mm, o lepený ETICS a o mechanicky připevňovaný ETICS s plochou doplňkového lepení menší než 20 % plochy tepelněizolačního výrobku.

Kompenzaci vznikajícího napětí při napojování ETICS je třeba řešit použitím napojovacích lišt, těsnících pásek, tmelů. V případě napojení ETICS na rámy otvorových výplní, je potřebné řešit kompenzaci napětí vždy návrhem napojovacích lišt.

8.1.5.5 Návrhová odolnost mechanického upevnění ETICS hmoždinkami na účinky sání větru

Návrhová odolnost mechanického upevnění ETICS hmoždinkami na účinky sání větru R_d (kN) se stanovuje jako menší z těchto hodnot:

- charakteristická únosnost hmoždinky v tahu N_{Rk} (kN) vynásobená počtem příslušných hmoždinek v ploše a ve spárách, korigovaná součinitelem bezpečnosti upevnění při montáži hmoždinky

$$(R_d = N_{Rk} \times (n_{\text{panel}} + n_{\text{jo int}}) / \gamma_{Mc})$$

- součet průměrné odolnosti hmoždinky proti protažení tepelněizolačním výrobkem na jednu hmoždinku umístěnou v ploše výrobku R_{panel} vynásobené počtem těchto hmoždinek na 1 m² a průměrné odolnosti hmoždinky umístěné ve spárách výrobku proti protažení R_{joint} vynásobené počtem těchto hmoždinek na 1 m²; součet se koriguje součinitelem pro stanovení charakteristické hodnoty a součinitelem bezpečnosti upevnění

$$(R_d = (R_{\text{panel}} \times n_{\text{panel}} + R_{\text{jo int}} \times n_{\text{jo int}}) \times k_k / \gamma_{Mb})$$

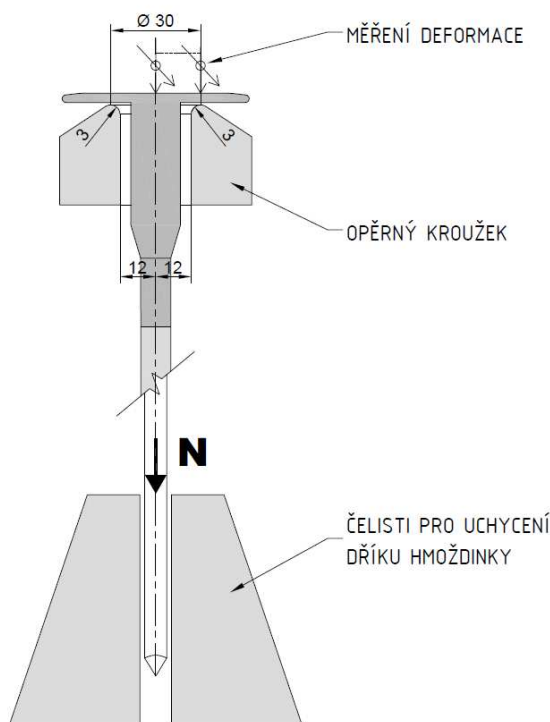
Požadavky:

Při podrobném návrhu se postupuje podle ČSN 73 2902. Stanovená návrhová odolnost musí být vždy větší nebo rovna návrhové hodnotě účinku zatížení větrem. Účinky zatížení větrem se stanoví podle ČSN EN 1991-1-4.

Při návrhu mechanického upevnění hmoždinkami je možné podle ČSN 73 2902 využít zjednodušený návrh, založený na principu zařazování hmoždinek do tříd únosnosti hmoždinek podle tuhosti jejich talířku c (kN/mm) a podle návrhové odolnosti hmoždinky vůči účinkům sání větru $R_{d,hm}$ (kN). Podle

zjištěné třídy únosnosti hmoždinky (obr.8) a větrové oblasti, kategorie terénu uvedených v ČSN 73 2902 a výšky konkrétní budovy udává tato norma v příslušných tabulkách přímo potřebné počty hmoždinek na 1 m² pro okrajové oblasti navrhovaného ETICS. Takto zjištěné počty hmoždinek lze pro vnitřní (neokrajové) plochy ETICS ve zjednodušeném návrhu snížit způsobem podle ČSN 73 2902.

POZNÁMKA V současné době jsou na trhu v ČR ETICS s hmoždinkami určenými jen pro přenášení sil působících kolmo k povrchu ETICS.



Obr.8 Tuhost talířku hmoždinky - schema uspořádání zkoušky

8.1.5.6 Světelná odrazivost

Vnější povrch ETICS absorbuje záření, které je tvořeno jak jeho viditelnou částí, tak částí neviditelnou. Absorpce záření způsobuje zahřívání povrchu ETICS a může vyvolávat jeho nežádoucí tepelné namáhání. Při náhlých změnách teploty může k tomu přistoupit i namáhání teplotními šoky např. při prudkém ochlazení deštěm. Oproti tradičním povrchovým úpravám nemohou povrchové úpravy ETICS odvádět teplo do podkladní stavební konstrukce vzhledem k tomu, že pod jeho povrchovou úpravou je umístěn tepelněizolační výrobek, který tomuto odvodu tepla zabraňuje. Obecně platí, že čím je barevný tón povrchu ETICS tmavší, tím více je jeho povrch tepelně namáhán. Čím více záření bude povrch ETICS odrážet, tím méně záření bude absorbováno. Schopnost odrážet záření charakterizuje v případě konečných povrchových úprav ETICS jejich odrazivost. Odrazivost je v současnosti nejčastěji udávána hodnotou světelné odrazivosti označované HBW. Čím vyšší bude tato hodnota, tím méně bude záření absorbováno a povrch bude méně zahříván. Obdobné platí i v případě hodnoty alternativního vyjádření celkové odrazivosti tj. nejen světelného viditelného záření, pomocí hodnoty označované TSR.

Požadavky:

Je nutné dodržovat hraniční hodnoty pro odrazivost konečných povrchových úprav ETICS (tj. hodnoty HBW popř. TSR), které jsou stanoveny v dokumentaci ETICS. Dosahované hodnoty HBW (popř. TSR) u jednotlivých barevných tónů jsou obvykle uváděny v barevných vzorkovnicích k příslušnému ETICS.

8.1.6 Úspora energie a tepelná ochrana

V případě výstavby nové budovy a větší změny dokončené budovy je povinnost zajistit plnění požadavků na energetickou náročnost budovy ve smyslu zákona č. 406 /2000 Sb., o hospodaření energií a vyhlášky č.78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.

Splnění požadavků na energetickou náročnost budovy se prokazuje průkazem energetické náročnosti budovy (PENB). Ten obsahuje protokol a shrnující grafické znázornění. Protokol zahrnuje především účel zpracování průkazu, základní informace o budově, konstrukcích a technických systémech, souvisící výsledky výpočtů a posouzení včetně případných doporučených opatření. Stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek je povinen opatřit si PENB při výstavbě nové budovy nebo při větších změnách dokončených budov. Větší změnou dokončené budovy je změna na více než 25 % celkové plochy obálky budovy. Změnou dokončené budovy se v tomto případě rozumí i provedení ETICS, ale také např. výměna oken.

PENB musí být zpracován pouze příslušným energetickým specialistou. Podkladem pro zpracování PENB je dokumentace stavby (např. projektová dokumentace, zdokumentovaný aktuální stav budovy).

Základním technickým předpisem, ze kterého je třeba při navrhování ETICS z tepelně technického hlediska vycházet je soubor norem ČSN 73 0540-1 až 4 a to ve vazbě na zákon č. 406/2000 Sb. a vyhlášku č. 78/2013 Sb. Základní kritéria pro takovéto navrhování ETICS jsou především:

- **součinitel prostupu tepla jednotlivou konstrukcí obálky budovy U (W/m^2K),**
- **průměrný součinitel prostupu tepla budovy nebo vytápěné zóny budovy U_{em} (W/m^2K),**
- **nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce**
- **zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_c (kg/m^2rok),**
- **roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce.**

Vstupní rozhodující údaje pro komplexní tepelně technický výpočet a posouzení ve smyslu souboru ČSN 73 0540 (nejčastěji výpočtovým softwarem) jsou tloušťky d (m), součinitelé tepelné vodivosti λ (W/mK), objemové hmotnosti ρ (kg/m^3), měrné tepelné kapacity c (J/kgK), faktory difuzního odporu μ (-) jednotlivých vrstev zateplované stěnové konstrukce a ETICS a okrajové teplotní a vlhkostní podmínky včetně hodnot odporu při přestupu tepla.

Při tomto výpočtu, jehož primárním účelem je dimenzování tloušťky navrhované tepelněizolační vrstvy ETICS (při zajištění všech ostatních tepelně technických požadavků) je potřebné také dodržet a uplatnit:

- použití návrhových hodnot součinitele tepelné vodivosti jednotlivých materiálů λ_u (W/mK) (výrobci ETICS uvádí ve své dokumentaci, v souladu s evropskými normami, deklarované hodnoty součinitelů tepelné vodivosti λ_D (W/mK), což jsou hodnoty naměřené v suchém stavu, které nemohou být pro výpočet přímo použity),
- případné zvýšení součinitele prostupu tepla zateplované konstrukce vlivem použitých hmoždinek v ETICS v závislosti na jejich bodovém činiteli prostupu tepla χ (W/K) a jejich počtu.

8.1.6.1 Součinitel prostupu tepla jednotlivou konstrukcí obálky budovy U (W/m^2K)

Součinitel prostupu tepla jednotlivou konstrukcí budovy U (W/m^2K) vyjadřuje celkovou výměnu tepla v ustáleném stavu mezi dvěma prostředím tj. mezi vnějším a vnitřním prostředím oddělenými stavební konstrukcí případně stavební konstrukcí s ETICS o určitém tepelném odporu včetně odporů při přestupu tepla. Tepelný odpor jednotlivé vrstvy konstrukce je dán jako podíl příslušné tloušťky vrstvy d a příslušného součinitele tepelné vodivosti λ . Tepelný odpor celé konstrukce při prostupu tepla, např. i včetně ETICS, R_T (m^2K/W), je dán součtem tepelných odporů jednotlivých vrstev a příslušných odporů při přestupu tepla na vnější a vnitřní straně konstrukce. Součinitel prostupu tepla U jednotlivou konstrukcí budovy je potom převrácenou hodnotou tepelného odporu konstrukce při prostupu tepla R_T . Postup výpočtu vyplývá ze souboru norem ČSN 73 0540 za použití jak tabulkových normových hodnot, tak hodnot z dokumentace ETICS. Výpočet probíhá obvykle v jednom kroku v rámci komplexního výpočtu a posouzení.

Požadavky:

Požadavky na hodnoty součinitele prostupu tepla U (W/m^2K) u budov s požadovaným stavem vnitřního prostředí při jejich užívání vyplývají z ČSN 73 0540 – 2 a z vyhlášky č. 78/2013 Sb. Hodnoty uváděné v ČSN 73 0540-2 jako hodnoty požadované se pro vlastní dimenzování tloušťky tepelněizolační vrstvy až na výjimky, nepoužívají. Pro zajištění spolehlivosti návrhu tloušťky tepelněizolační vrstvy se pro dimenzování používají nejčastěji hodnoty uváděné v normě jako hodnoty doporučené a nižší. Dimenzování tloušťek tepelněizolační vrstvy ETICS u konstrukcí jednotlivých částí budovy pouze podle hodnot součinitele prostupu tepla U (W/m^2K) je možno použít jen v případě hodnocení energetické náročnosti budovy způsobem „pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy“.

8.1.6.2 Průměrný součinitel prostupu tepla budovy nebo vytápěné zóny budovy U_{em} (W/m^2K)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} (W/m^2K) je v principu podíl součinu jednotlivých součinitelů prostupu tepla tvořící obálku budovy s odpovídajícími plochami a součtu odpovídajících ploch celé obálky budovy. V součinu jsou dále uplatněny odpovídající teplotní redukční činitele a lineární a bodové činitele prostupu tepla. Způsob výpočtu je uveden v souboru norem ČSN 73 0540 při použití hodnot plynoucích ze stávajícího stavu objektu a ze zpracovávané dokumentace nebo jen ze zpracovávané dokumentace v případě novostavby. Výpočet probíhá v jednom kroku v rámci komplexního výpočtu a posouzení.

Výše uvedené platí obdobně i pro vytápěnou zónu budovy.

POZNÁMKA Požadavky na lineární a bodový činitel prostupu tepla tepelných vazeb mezi konstrukcemi jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2.

Požadavky:

Požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla budovy nebo vytápěné zóny budovy U_{em} (W/m^2K) vyplývají z výpočtového postupu stanoveného v ČSN 730540-4 a následně z postupu uvedeného ve vyhlášce č. 78/2013 Sb. Tento postup dle vyhlášky využívá tzv. referenční budovu, což je výpočtově definovaná budova téhož druhu jako budova hodnocená, charakterizovaná především stejným tvarem a velikostí, stejnou orientací ke světovým stranám, stejným typickým užíváním, stejnými uvažovanými klimatickými údaji, avšak s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejich konstrukcí a technických systémů. Referenční hodnoty jsou uvedeny ve zmiňované vyhlášce.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} (W/m^2K) není třeba brát v potaz v případě hodnocení energetické náročnosti budovy způsobem „pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy“. V takovémto případě však součinitel prostupu tepla U (W/m^2K) měněného stavebního prvku musí vyhovět doporučené hodnotě dle ČSN 73 0540-2.

8.1.6.3 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Stavební konstrukce a styky stavebních konstrukcí v prostorech s požadovaným stavem vnitřního prostředí (návrhová vnitřní teplota, návrhová relativní vlhkost vnitřního prostředí) musí v zimním období zajistit v každém místě přípustnou nejnižší vnitřní povrchovou teplotu. Ta je vyjádřena tzv. teplotním faktorem vnitřního povrchu f_{Rsi} (-).

Požadavky:

Stavební konstrukce a styky stavebních konstrukcí v prostorech s požadovaným stavem vnitřního prostředí musí zajistit splnění požadované hodnoty nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$ (-) stanoveného postupem dle ČSN 73 0540 - 2.

POZNÁMKA Splnění požadavku je prevencí rizika vnitřní povrchové kondenzace vodní páry a růstu plísní na vnitřním povrchu stavebních konstrukcí a jejich styků.

8.1.6.4 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_c (kg/m^2rok)

Vodní pára šířící se difuzí konstrukcí může vlivem změny teploty v tloušťce konstrukce zkondenzovat a případně tak ohrožit požadovanou funkci konstrukce. Množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c (kg/m²rok) se stanovuje výpočtem podle souboru norem ČSN 73 0540 a ČSN EN ISO 13788 na základě jak tabulkových normových hodnot, tak hodnot z dokumentace ETICS. Výpočet probíhá v jednom kroku v rámci komplexního výpočtu a posouzení.

Požadavky:

Přípustnost samotné kondenzace a přípustné množství zkondenzované vodní páry uvnitř stěnové konstrukce a tedy i stěnové konstrukce s ETICS, uvádí ČSN 73 0540-2

8.1.6.5 Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Případně zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_c (kg/m²rok) se během roku, v závislosti na klimatických podmínkách a skladbě konstrukce, odpařuje.

Z roční bilance potom vyplývá, zda uvnitř konstrukce dochází nebo nedochází k hromadění zkondenzované vodní páry. Bilance se provádí s hodnotami případně zkondenzovaného množství vodní páry uvnitř konstrukce M_c v porovnání s hodnotami vypařitelného množství vodní páry M_{ev} (kg/m²rok) stanovené výpočtem, postupem podle souboru norem ČSN 73 0540, na základě jak tabulkových normových hodnot, tak hodnot z dokumentace ETICS použitých již při předchozím výpočtu zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce. Výpočet probíhá v jednom kroku v rámci komplexního výpočtu a posouzení.

Požadavky:

Požadavky na roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce a tedy i uvnitř konstrukce s ETICS, s připuštěnou omezenou kondenzací, uvádí ČSN 73 0540 – 2.

8.1.7 Zdvojení ETICS

Požadavky na vyšší energetickou účinnost budov vyvolávají také potřebu věnovat se již dříve provedeným zateplením a to s cílem i zde zajistit dosažení úrovně tepelněizolační funkce podle aktuálních tepelně technických a energetických požadavků. V praxi to znamená mj. i zvyšování tloušťek tepelněizolačních vrstev nejen u nově navrhovaných zateplení, ale i u dříve provedených zateplení pomocí ETICS.

Zvyšování tloušťek tepelněizolační vrstvy u již provedených zateplení pomocí ETICS je možné provést těmito základními způsoby:

- provedení nového ETICS na ETICS stávající (zdvojení ETICS),
- provedení nového ETICS na ETICS stávající po předchozím strnutí vnějšího souvrství stávajícího ETICS (specifický případ zdvojení ETICS),
- provedení nového ETICS na původní podkladní stěnovou konstrukci po demontáži celého stávajícího ETICS.

Způsob zvyšování tloušťek tepelněizolační vrstvy je závislý především na:

- druhu a stavu původní podkladní stěnové konstrukce (včetně její případné povrchové úpravy),
- způsobu a stavu upevnění lepením stávajícího ETICS k původní stěnové konstrukci,
- druhu a stavu tepelněizolační vrstvy stávajícího ETICS,
- stavu a případně i druhu vnějšího souvrství stávajícího ETICS.

Pro provedení zesílení tepelněizolační vrstvy je potřebné zpracovat projektovou dokumentaci. Nutným podkladem pro zpracování projektové dokumentace - s důrazem na část tepelně technickou, statickou a část týkající se požární bezpečnosti - jsou konkrétní výsledky zjištění a posouzení stavu dříve provedeného, stávajícího ETICS včetně nezbytných sondážních šetření.

Zjišťování a posuzování potřebné k zajištění podkladů pro zpracování projektové dokumentace pro zdvojování ETICS představují u dříve provedeného, stávajícího ETICS tyto činnosti:

- zjištění a posouzení stavu a rozsahu jeho původní dokumentace,
- celkové vizuální posouzení,
- posouzení podkladní stěnové konstrukce,
- posouzení způsobu a stavu lepení ETICS,
- zjištění a posouzení připevnění ETICS hmoždinkami,
- zjištění a posouzení tepelněizolační vrstvy,
- zjištění a posouzení vnějšího souvrství
- zjištění a posouzení z hlediska požární bezpečnosti.

Uvedené činnosti se vztahují k provádění zdvojení ETICS pomocí nového ETICS z EPS nebo z MW s omítkou, jednoznačně určeného pro podklad z ETICS, spojovaného s ním lepicí hmotou a s původním podkladem dříve provedeného ETICS hmoždinkami. Jedná se o způsob zdvojování ETICS, pro který již profesní sdružení CZB zpracovalo technická pravidla (TP CZB 01-2014).

Výše uvedené činnosti se nevztahují na zdvojování ETICS s předchozím strhnutím vnějšího souvrství dříve provedeného ETICS.

Požadavky:

Možnost navržení zdvojení ETICS výše popsaným způsobem (zdvojení ETICS pomocí nového ETICS z EPS nebo z MW s omítkou, jednoznačně určeného pro podklad z ETICS, spojovaného s ním lepicí hmotou a s původním podkladem dříve provedeného ETICS hmoždinkami) závisí na výsledcích zjištění a posouzení a na splnění souvisejících požadavků. Soubor požadavků je uveden v technických pravidlech TP CZB 01-2014 – Zdvojování ETICS (Podmínky a způsoby řešení).

8.1.8 Výskyt řas na ETICS

Pokud jsou splněny podmínky pro růst řas, mohou řasy růst na povrchu většiny základních stavebních materiálů. V případě ETICS je situace specifická především v důsledku jeho skladby, kdy na tepelněizolační vrstvě je obvykle jen relativně tenká vrstva vnějšího souvrství. Taková tenká vrstva akumuluje jen velmi málo tepla, navíc v důsledku izolačního účinku tepelněizolační vrstvy ETICS umístěné bezprostředně pod ní, je výrazně omezen přísun tepla z interiéru. Taková situace způsobuje, že v důsledku vyzařování tepla za jasných nocí povrchem ETICS do vnějšího prostoru se vyžáří více tepla, než je doplňováno přísunem z podkladní stěnové konstrukce a interiéru. Teplota na povrchu ETICS potom poklesne pod teplotu okolního vzduchu. V závislosti na obsahu vlhkosti v okolním vzduchu dochází na takto podchlazeném povrchu ke kondenzaci vodních par. Výsledkem je skutečnost, že se tak na povrchu ETICS, i bez srážek, vyskytuje vlhkost v míře potřebné pro růst řas.

Riziko růstu řas je kromě uvedeného specifika ještě zvyšováno dalšími ovlivňujícími podmínkami jako např. vyšší srážkovou činností, chybějícím přímým slunečním svitem, SV a SZ orientací povrchu ETICS, porosty v blízkosti ETICS, nevhodně řešenými odstřikovými zónami atd.

Požadavky:

Při navrhování ETICS musí být zohledněny ovlivňující podmínky pro růst řas a uplatněny hlavní známé související projektové zásady.

Ovlivňující podmínky a související hlavní projektové zásady jsou například zpracovány v technických pravidlech TP CZB 01-2013 – Výskyt řas na ETICS.

KONEČNÉ PRACOVNÍ ZNĚNÍ