

**Příspěvek Ing. Zdeňka Kobzy uveřejněný na
konferenci CEEERES 2008 dne 25.1.2008**

CEEERES



PRAGOBUILDING

SOUBOR SPECIALIZOVANÝCH VÝSTAV

PANELOVÝ DŮM A BYT ■ MONTOVANÉ STAVBY ■ SLUŽBY PVČ STAVEBNÍKŮ

24. - 26. 1. 2008

9,00 - 18,00 hod.

Výstaviště Holešovice



**INCHBA
EGPO PRAHA**

**C ENERGY
CONSULTING**

www.e-c.cz

ROCKWOOL®

CEERES 2008

Praha
25.1.2008



Téma přednášky

Lepení desek z minerální plsti a příprava podkladu

Autor přednášky : Ing.KOBZA Zdeněk

Dokumenty ovlivňující provádění ETICS

- Požární normy řady ČSN 73 08 XX
- ČSN 73 2901 Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů
- Technologická pravidla výrobce systému
- *Projekt zateplení objektu, smlouva o dílo na dodávku zateplení objektu...*
- *ETAG 004, ETAG 014*

Rozhodující technologické operace při provádění ETICS

Dle ČSN 73 2901, odst.4,čl.4.2

- Příprava podkladu
- Lepení desek tepelné izolace
- Kotvení hmoždinkami
- Provádění základní vrstvy
- Provádění konečné povrchové úpravy

Aktuální aspekty doprovázející proces realizace ETICS v ČR:

- *Normové požadavky na zateplování se neustále zpřísňují*
- *Vliv tepelných mostů na se zvětšuje*
- *Profesní či morální pochybení některých účastníků investiční výstavby vůči kvalitě prací je zatím poměrně časté*
- *Vliv zanedbané údržby hraničící mnohdy s havarijními stavy některých konstrukcí*
- *Možný nedostatek kvalifikovaných pracovních a materiálových kapacit*
- *Nízká právní kultura (vědomí) některých účastníků výstavby a nepružný systém uplatňování práv poškozených subjektů*
- *Popírání či neznalost zákonů trhu*
 - *Nedostatečná či nekvalifikovaná příprava investic*

Smlouva na dodávku díla (ETICS)

Rozhodující dokument,
který **ovlivňuje zásadním
způsobem** vymahatelnost
oprávněných nároků
jednotlivých stran,
zúčastněných v procesu
realizace ETICS či
regenerace např.
panelových objektů.

Smlouva na dodávku díla (ETICS)

- Vyváženost smlouvy na dodávku díla
 - Nejednat pod tlakem
- Uvádět normy či dokumenty, dle kterých se ETICS má realizovat.
- Stanovit kontrolní „uzly“, předávací protokoly, převímky dokončených rozhodujících technologických operací..
- *Co je psáno, to je dáno*
- *Doporučená reference na „ETICS experta“*

Smlouva na dodávku díla (ETICS)

- Přejímka podkladu
 - Rovinatost, termíny, není řešen stav, kdy podklad nesplňuje parametry
 - Rovinatost, pevnost, termín předání x termín předání a možnost kvalitně pracovat
- ISO je pro mnohé pouze cár papíru
 - Jsme „někdo“
 - Závazky, kvalita ??
- Pozor na odlišnosti povolených tolerancí (geometrická přesnost x ustanovení ČSN 73 2901)

Podklad pro aplikaci ETICS

- Rovinatost
- Statické problémy (trhliny)
- Defektní hydroizolace spodní stavby
- Zatékání do objektu
 - Kondenzaci řeší zateplení
- Povrch podkladu
- Možnost kotvení hmoždinek

Podklad (rovinnost)

Požadavky na rovinnost podkladu v závislosti na způsob spojení ETICS s podkladem stanoví tabulka 1.

Tabulka 1 - Požadavky na maximální hodnotu odchylky rovinnosti	
Způsob spojení ETICS s podkladem	Maximální hodnota odchylky rovinnosti
pouze pomocí lepicí hmoty	10 mm/m
pomocí lepicí hmoty a hmoždinek	20 mm/m

Křivost podkladu zásadním způsobem:

- zvyšuje spotřebu lepidla
- prodlužuje dobu realizace ETICS

Rovinatost podkladu pro aplikaci tepelně izolačních desek v systémech ETICS



Možnosti srovnávání podkladu pro aplikaci ETICS

- **Do svislice** (svislost i rovina)
 - Svislice i rovina se stanovuje od nejvíce vystouplého místa podkladu + minimálně 3 (5) mm na tloušťku lepidla
- **Do roviny** (není dodržena svislice)
 - Spodek objektu by měl ustupovat (jinak hrozí smáčení fasády...)

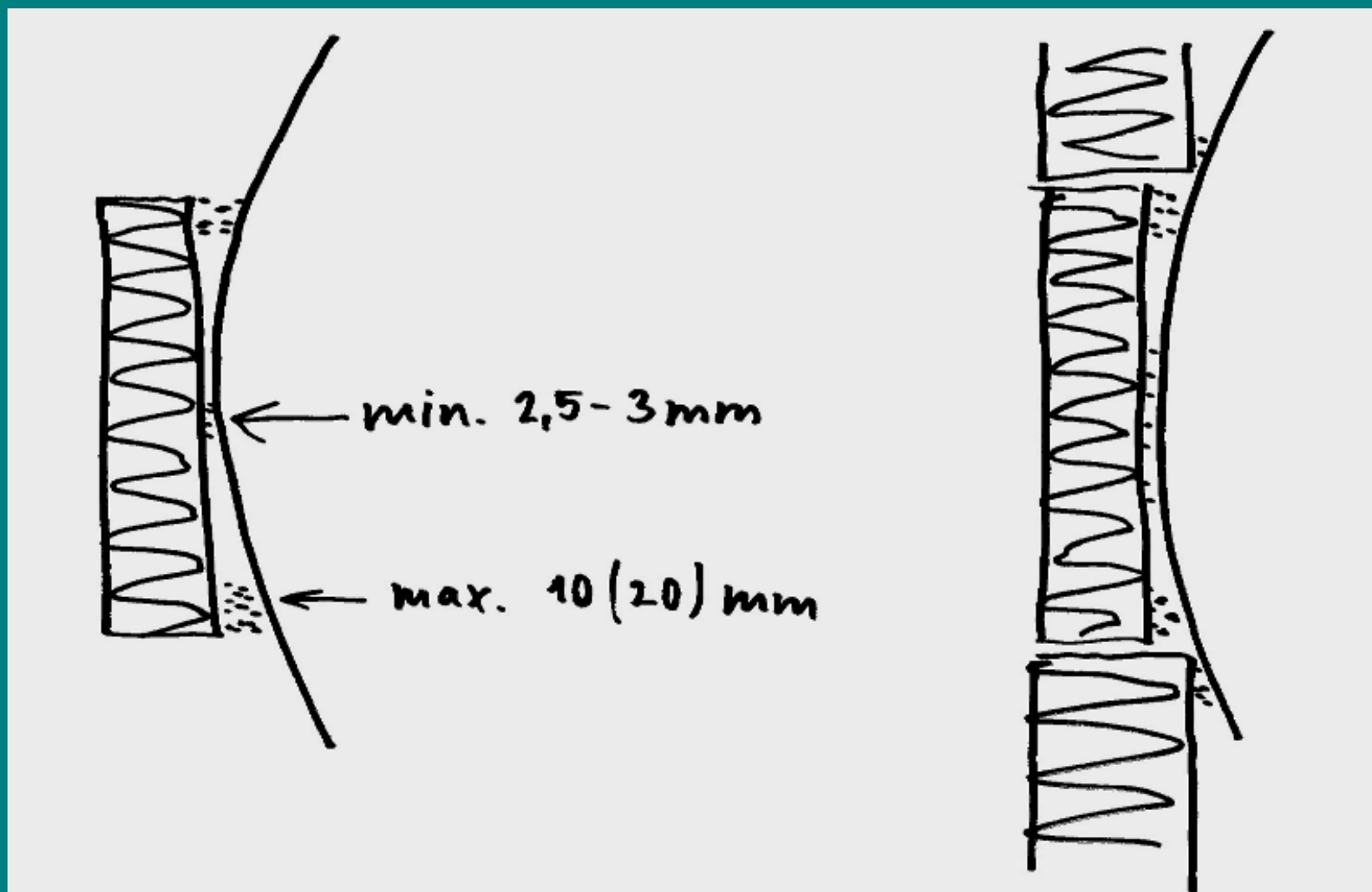
- *„české baroko“ kopírujeme stávající podklad*

-
- Tloušťka použitého izolantu musí minimálně odpovídat požadavkům tepelně technického výpočtu
 - Zbrušování (zeslabování izolantu je nepřípustné)
 - možnost odsekání boule podkladu (pokud to je možné)
 - vyrovnání podkladu (pokud je možné)

Vyšší tloušťky izolantu, nadspotřebu lepidla a vícepráce za vyrovnání vnějšího líce izolantu musí nést ke své tíži:

- *Realizátor podkladu, vyšší dodavatel, dozor, projektant..*
- *Důležitost obsahu smlouvy a přejímky*

Lepení desek a křivý podklad



Prakticky neřešené problémy při aplikaci ETICS

- Neexistence povinnosti předat při výběrovém řízení zaměření rovinatosti fasády u státních zakázek
- Stávající praxe v odstraňování nerovností podkladu je v rozporu s ČSN 73 2901 a požárními normami
 - Podlepování podkladu pro aplikaci ETICS
 - Dvouvrstvé systémy
 - Kombinace EPS x MW

Nedodržení ustanovení ČSN 73 2901 a ČSN 73 0810



Vylepování podkladu pro aplikaci ETICS

- Není opora v žádné normě
- U ETICS na bázi MIWO v rozporu s požárními normami , pokud podlepujeme EPS

-
- *Pevnost všech používaných izolanů nesplňuje požadavky ČSN 73 2901 na podklad*
 - *Vylepování není součástí ETICS*
 - *ETICS s podlepem není certifikován*
 - *Není obvykle propočítána kondenzace a difuze*
 - *Používání EPS v místech, kde norma zakazuje*
 - *Podlep není uváděn v požární zprávě*
 - *„Dvouvrstvé“ systémy ETICS*

Vyrovnávání podkladu pro ETICS

- Geometrické zaměření fasády
(**předpoklad**)
- Používání více tloušťek tepelně izolačních desek, tak aby nerovnost byla kryta větší tloušťkou
(**nezbytnost**)
- Vícenáklady k tíži zhotovitele podkladu (**zákonitost**)

Aplikace desek v systémech ETICS

- **Podklad**

- Vyřešeny statické problémy
- Vyřešena defektní vodorovná hydroizolace a zatékání do objektu
- Rovinatost podkladu
 - Rovnání do svislice
 - Rovnání pouze do „roviny“ – šikmá rovná plocha
- Únosnost podkladu
 - Mechanická pevnost (přídržnost)
 - Mastnoty, biotické napadení, sprašující povrch
- *Pro odstranění jednotlivých vad podkladu při jeho přípravě se doporučují opatření podle tabulky 2 ČSN 73 2901*

- **Typ desek**

Podklad (statika a vlhkost)

- Vyzrálý
- Bez prachu, mastnot, zbytků odbedňovacích a odformovacích prostředků, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst, biotického napadení
- Bez aktivních trhlin v ploše
- Průvzdušné neaktivní spáry a trhliny se utěsní
- Dilatační spáry v podkladu musí být v případě potřeby sanovány

Podklad (pevnost)

- Průměrná soudržnost podkladu nejméně 200 kPa
 - nejmenší jednotlivá přípustná hodnota musí být alespoň 80 kPa
- Savost podkladu se upravuje podle požadavků projektové a/nebo stavební dokumentace
- ETICS –Lamely MIWO (aplikace jen lepením)
 - Podklad nesmí mít povrchovou úpravu vytvořenou omítkou nebo nátěrovými hmotami (nátěry, nástřiky).
 - Přípustné je místní vyrovnaní nebo reprofilace podkladu s prokazatelně zaručenou soudržností nejméně 250 kPa.
- *Druh podkladu z hlediska přídržnosti lepící hmoty k podkladu a odolnosti hmoždinky proti vytržení zohledňuje při určení připevnění ETICS projektová a/nebo stavební dokumentace*

*Z výše uvedených požadavků vyplývá skutečnost, že
podlepečování podkladu pro potřeby vyrovnaní není povoleno.*

Možnosti penetrace podkladu.

- Penetrace podkladu není systémová penetrace ETICS (penetrace pro aplikaci na základní vrstvu, před aplikací omítky)
 - Její typ a použití záleží na stavu a druhu podkladu
 - Savost (omezení např. u porobetonu)
 - Hladkost (zvýšení adheze např. u betonu, desek na bázi dřeva...)
 - Její použití je řešeno v PD zateplení

Produkty z MIWO pro aplikaci v ETICS

- Desky – podélné vlákno (*Fasrock*)
- Lamely – desky s kolmým vláknem (*Fasrock L*)
- Splňují kvalitativní třídu „A“
dle Cechu pro zateplování budov ČR

FASROCK

TECHNICKÉ PARAMETRY

Vlastnost	Označení	Hodnota	Jednotka	Norma
<i>Třída reakce na oheň</i>	---	A1	---	ČSN EN 13501-1
<i>Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $d < 40 \text{ mm}$ / $d \geq 40 \text{ mm}$</i>	λ_D	0,041 / 0,039	$\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	ČSN EN 12667
<i>Faktor difuzního odporu</i>	μ	4,85	(-)	ČSN EN 12086
<i>Napětí v tlaku při stlačení 10 %</i>	σ_{10}	40	kPa	ČSN EN 826
<i>Pevnost v tahu kolmo k desce</i>	σ_{mt}	15	kPa	ČSN EN 1607
<i>Měrná tepelná kapacita</i>	c_p	840	$\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$	ČSN 73 0540
<i>Krátkodobá nasákavost</i>	W_p	≤ 1	kg.m^{-2}	ČSN EN 1609
<i>Dlouhodobá nasákavost</i>	W_{lp}	≤ 3	kg.m^{-2}	ČSN EN 12087
<i>Bod tání</i>	t_t	> 1000	°C	DIN 4102
<i>Zatížení stavby vlastní tíhou</i>	---	max. 2,170	kN.m^{-3}	ČSN P ENV 1991-2-1

FASROCK L

ROZMĚRY, VÝROBNÍ SORTIMENT A BALENÍ

<i>Tloušťka (mm)</i>	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	220	240
<i>Délka x Šířka (mm)</i>	1200 x 200													
<i>m² / balík</i>	3,84	2,88	1,92	1,92	1,92	1,44	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

TECHNICKÉ PARAMETRY

<i>Vlastnost</i>	<i>Označení</i>	<i>Hodnota</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Norma</i>
<i>Třída reakce na oheň</i>	---	A1	---	ČSN EN 13501-1
<i>Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti</i>	λ_D	0,042	$W.m^{-1}.K^{-1}$	ČSN EN 12667, 12939
<i>Faktor difuzního odporu</i>	μ	2,05	(-)	ČSN 12086
<i>Napětí v tlaku při stlačení 10 %</i>	σ_{10}	40	kPa	ČSN EN 826
<i>Pevnost v tahu kolmo k desce</i>	σ_{mt}	80	kPa	ČSN EN 1607
<i>Měrná tepelná kapacita</i>	c_p	840	$J.kg^{-1}.K^{-1}$	ČSN 73 0540
<i>Krátkodobá nasákavost</i>	W_p	≤ 1	$kg.m^{-2}$	ČSN EN 1609
<i>Dlouhodobá nasákavost</i>	W_{lp}	≤ 3	$kg.m^{-2}$	ČSN EN 12087
<i>Bod tání</i>	t_t	> 1000	°C	DIN 4102
<i>Zatížení stavby vlastní tíhou</i>	---	max. 1,470	$kN.m^{-3}$	ČSN P ENV 1991-2-1

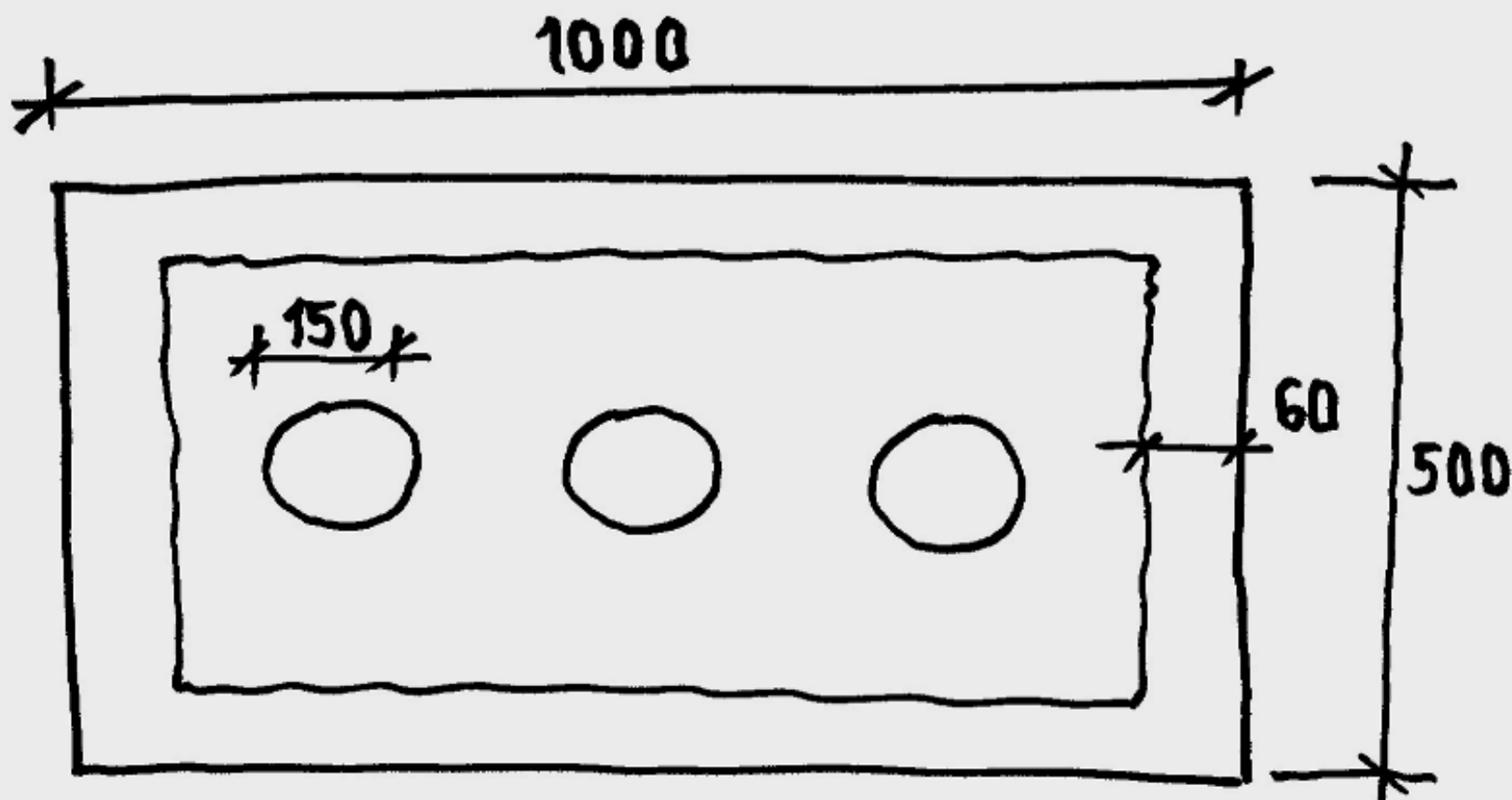
Pokládka desek s podélnými vlákny

- Stávající praxe vesměs 40 % styčné plochy desky s lepidlem (ČSN 73 2901 detailně neřeší)
 - Desky možno kotvit
 - pouze mechanickým kotvením
 - **kombinace mechanického kotvení a lepení (prakticky 100 %)**
- Nositelé systémů si mohou vesměs volit svá řešení, kde volí min. procento pokrytí lepidlem na desce (RW v systémech RW Ecorock = min.40%).
 - Min. 20 % vyplývá z ETAG 004!?
 - Mnohé TP výrobců ETICS min. povolené procento pokrytí ve svých dokumentech neuvádí !

Aplikace desek (podélné vlákno)

- Lepicí hmota se nanáší rubový povrch desky ve formě pásu po celém obvodu desky a zároveň uprostřed desky buď ručně ve formě terčů (nejméně tři terče na jednu desku), nebo při strojním nanášení ve formě nepravidelného pásu.
- Lepicí hmota bude **min. na 40%** plochy desky!? (ETICS, TP – úloha mech.kotvení)
- Tyto desky nelze pouze lepit, musí se vždy i mechanicky kotvit.

Vzorový model pokrytí desky lepidlem



Spotřeba lepidla je ovlivněna:

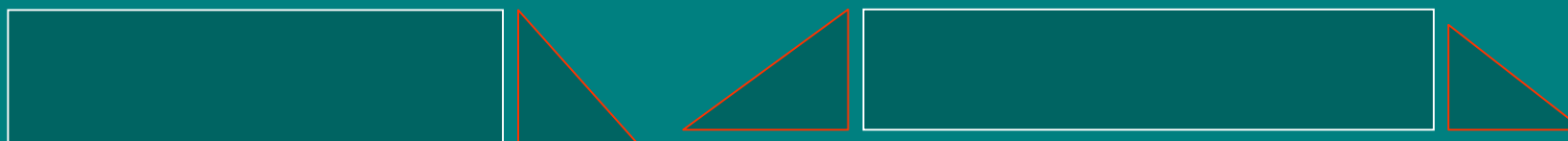
- Strukturou povrchu desek
- Zvolenou minimální tloušťkou lepidla nad srovnávací rovinou
- Zvoleným vzorovým modelem minimálního pokrytí desky lepidlem závislým od zvoleného ETICS

Závislost spotřeby lepidla na průměrné tloušťce lepidla

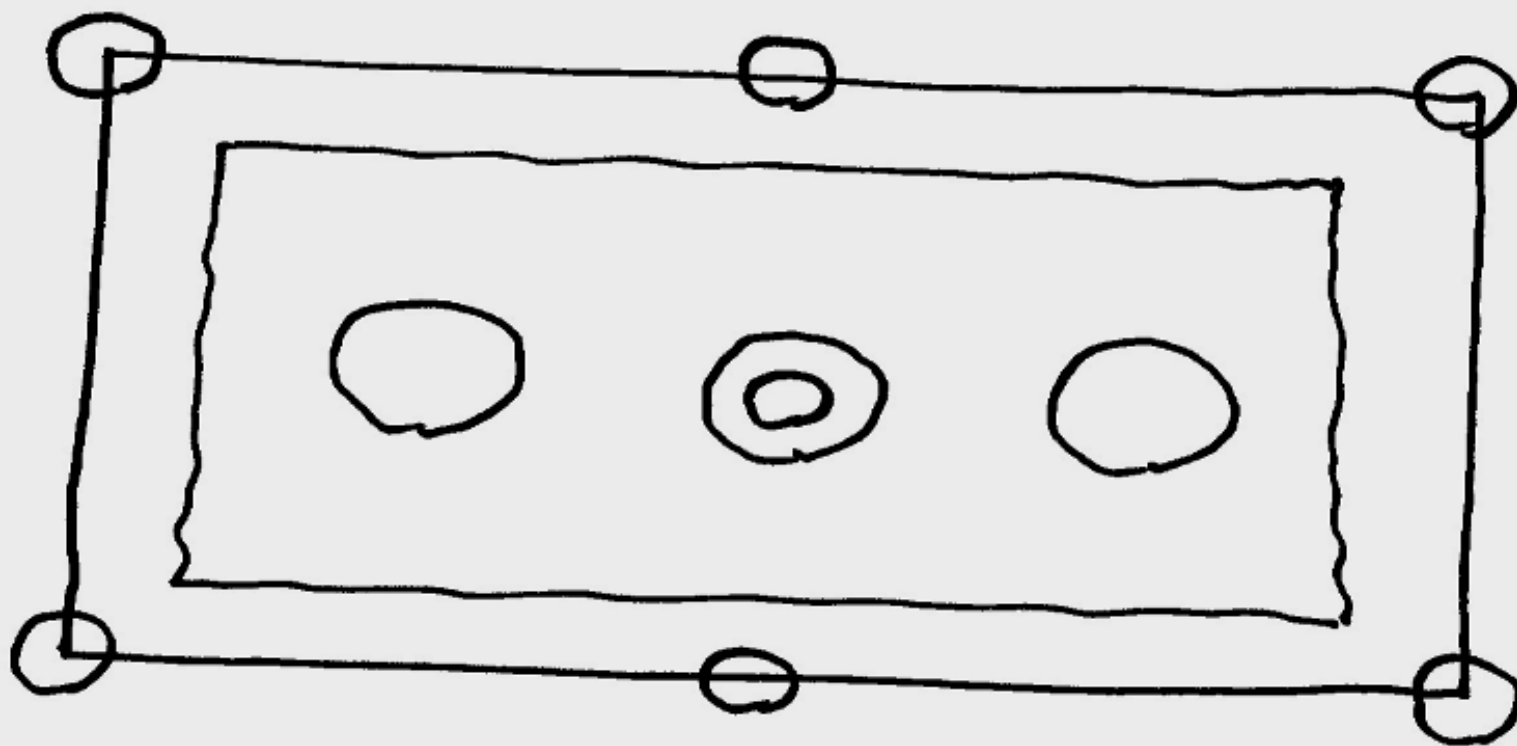
tloušťka lepidla	spotřeba lepidla	ztratné "kužel"	celkem	celkem + 3% ztratné	podíl "nekalkulace"
mm	kg/m2 ETICS	(3,93 bm/deska)	kg/m2 ETICS		%
3 (-0,156 kg)	1,84	0,049	1,938	1,99614	8,485869565
5	3,06				
10 (-1,337 kg)	6,12	0,56	7,24	7,4572	21,8496732
12	7,34				
15	9,18				
20 (- 4,899kg)	12,24	2,2	16,64	17,1392	40,02614379
24	14,68				
<i>rámeček</i>	60mm				
<i>talíř (průměr)</i>	150 mm				
<i>počet talířů</i>	3 kusy				
<i>% plochy lepidla</i>	43,71%				
<i>spotřeba lepidla</i>	1,4 kg/m2/mm				

Okrajový pásek

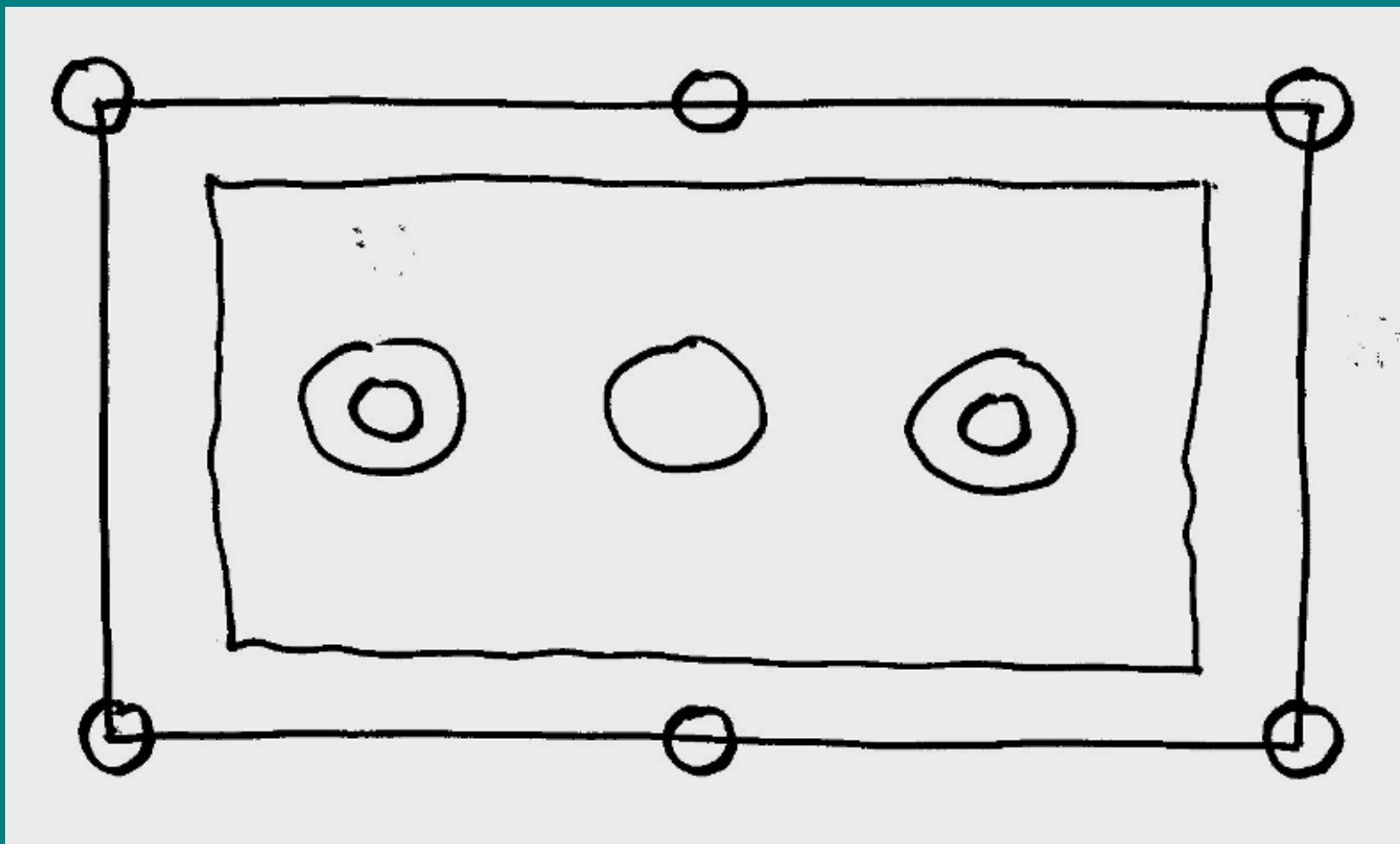
Talíř



Správná poloha hmoždinek lepicí hmoty (6 ks/m²)



Správná poloha hmoždinek lepicí hmoty (8 ks/m²)



Lepení desek v ETICS – poměrně častá realita



Lepení desek v ETICS – poměrně častá realita



Nedodržení ustanovení ČSN 73 2901 a ČSN 73 0810



Nedodržení ustanovení ČSN 73 2901 a ČSN 73 0810



Vliv absence okrajového rámečku na rovinatost fasády



Okrajový rámeček z lepidla na deskách v systémech ETICS

- ČSN 73 2901 vyžaduje
- ČSN 73 0810, čl.3.1.3 hovoří o kontaktním způsobu napojení ETICS k podkladu
 - Stoupající tloušťka lepidla a absence okrajových rámečků zásadním způsobem zvyšují rychlost prohoření u pěnových plastů!!
MW toto eliminuje, nehoří!!!
- Rámeček má i fixační (stabilizační) a kotevní funkci

Aplikace desek (obecně) - 1

Před lepením desek musí být:

- osazeny ukončovací a základací lišty nebo montážní latě pro zahájení lepení
- na navazující části konstrukce, prostupové prvky připevňované k podkladu a oplechování musí být bezprostředně před lepením desek aplikovány určené těsnicí pásy.
- do lepící hmoty nesmí být přidávány přísady (pokud je dokumentace ETICS nepředepisuje)
- před nanášením lepící hmoty se doporučuje tence přestěrkovat desky MW lepící hmotou v místě jejího nanášení.

Rockwool®



Chyby při zakládání soklové lišty



Chyby při zakládání soklové lišty



Poruchy vzniklé v důsledku nedodržení předepsané technologie



Chyby při zakládání soklové lišty



Chyby při zakládání soklové lišty



Chyby při zakládání soklové lišty



Chyby při zakládání soklové lišty



Aplikace desek (obecně) - 2

- Lepicí hmota nesmí při nanášení zůstat na bočních plochách desek tepelné izolace, ani na ně být při jejich osazování vytlačena
- Lepení desek ve směru zdola nahoru (výjimka lepení pod soklovou lištou)
- Lepení na vazbu, bez křížových spár
- Lepení desek těsně na sraz

Rockwool®



Rockwool®



ROCKWOOL®



Aplikace desek (obecně) - 3

- Použití zbytků desek možné jen v případě, že deska má šířku nejméně 150 mm
 - Zbytky neosazovat v koutech, na nárožích, v ukončení ETICS na stěně nebo podhledu a v místech navazujících na ostění výplní otvorů
- Svislý rozměr uložené desky nelze zajišťovat skládáním zbytků desek nad sebe
- Desky se lepí na sraz. Pokud vzniknou mezery mezi deskami větší než 2 mm, musí se vyplnit používaným tepelně izolačním materiálem. Spára musí být vyplněna v celé tloušťce desek.
 - PUR pěna (pouze nízkoexpanzní) může být použita pouze v případě nekolidování s ustanovením norem řady 73 08 XX...

Rockwool®



Rockwool®



Aplikace desek (obecně) - 4

- Lepení první řady desek se provádí do zakládací lišty, nebo pomocí montážní latě. Spára mezi zakládací lištou a podkladem musí být těsněna
- Desky izolace musí při lepení dolehnout k přednímu líci zakládací lišty, nesmí ji přesahovat ani být zapuštěny
- Na nárožích musí být desky izolace lepeny po řadách na vazbu.
- Desky se osazují tak, aby spáry mezi byly vzdáleny nejméně 100 mm od upravených neaktivních spár nebo trhlin v podkladu a od změn tloušťky konstrukce projevující se na povrchu nebo změn materiálu podkladu.
- Desky nesmí překrývat dilatační spáru

Aplikace desek (obecně) - 5

- U výplní otvorů se desky musí umisťovat tak, aby křížení jejich spár bylo nejméně 100 mm od rohů těchto otvorů.
- O otvorů se doporučuje osazení desek s takovým přesahem, aby čelně překryl následně lepené přířezy tepelné izolace na ostění výplní otvorů
- Ostění bez izolantu se nepřipouští bez prokázaného zajištění tepelně technických požadavků dle ČSN 73 0540-2.

Rockwool®



Okrajové pásy lepidla po obvodu desky

Účel:

- součást lepicí plochy (v rámci min. stanovené % plochy) zajišťující adhezi desky k podkladu
- zabraňuje vniknutí větru pod desky
- zabraňuje pohybu vzduchu - „komínovému efektu“ mezi deskami a podkladem
 - opustíme bludy ohledně odvětrávání vlhkosti
- zabraňují kroucení desek + středové talíře
- POŽÁRNÍ NORMA VYŽADUJE

Aplikace desek (kolmé vlákno - lamela)

- Desky MW s příčnou orientací vláken vyžadují vždy spojení celého povrchu s podkladem (celoplošně lepit)
- Za určitých předpokladů stačí kotvení desek pouze lepením
 - podklad nesmí mít omítku, či být opatřen nátěrem
- Nutno mechanicky kotvit (vždy nad 20 m a pokud není splněna podmínka pro nižší objekty)
 - používat zásadně hmoždinky s roznášecím talířem 140 mm
 - standardní hmoždinky bez roznášecích talířů slouží pouze pro technologické účely (pomocné kotvení)
- Ideální pro izolaci zaoblených podkladů

ROCKWOOL®



Rockwool®



Rockwool®



Správná technologická návaznost postupu prací



Rockwool®



Děkuji Vám za pozornost.

mobil : 724 335 676

e-mail: zdenek.kobza@rockwool.cz