

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**

**KATEDRA
TECHNOLOGIE STAVEB**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

**ZATEPLOVACÍ SYSTÉMY
BAUMIT RESOLUTION,
BAUMIT OPENTHERM A JEJICH
POROVNÁNÍ S KLASICKÝMI
SYSTÉMY**

**PETRA ŠABATOVÁ
2018**

Bakalářská práce

Zateplovací systémy Baunit Resolution a Baunit OpenTherm a
jejich porovnání s klasickými systémy

Vedoucí práce: Ing. Adam Konvalinka

Autor práce: Petra Šabatová

Rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Šabatová** Jméno: **Petra** Osobní číslo: **426377**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávací katedra/ústav: **Katedra technologie staveb**
Studijní program: **Stavitelství**
Studijní obor: **Realizace pozemních a inženýrských staveb**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Zateplovací systémy Baunit resolution a open a jejich porovnání s klasickými systémy

Název bakalářské práce anglicky:

Baunit resolution and open open insulation systems and their comparison with classical systems

Pokyny pro vypracování:

Seznam doporučené literatury:

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Adam Konvalinka, katedra technologie staveb FSv

Jméno a pracoviště druhě(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **17.10.2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15.01.2018**

Platnost zadání bakalářské práce: _____

Ing. Adam Konvalinka
předseda vědecké rady

předseda vědecké rady

prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc.
předseda vědecké rady

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jsem literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací.“

V Praze dne

Petra Šabatova

.....

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu práce Ing. Adamu Konvalinkovi, za jeho odborné vedení a diskuze.

Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Jaroslavu Žumárovi, Ph.D. z firmy Baunit za jeho odbornou pomoc.

ANOTACE

Moje bakalářská práce je zaměřena na zateplovací systémy, konkrétně na zateplovací systémy Baumit resolution, Baumit OpenTherm a Baumit klasik EPS-F a jejich porovnání.

Vybrala jsem si tuto práci, jelikož mě zaujala na odborné praxi ve firmě Baumit, spol. s.r.o. Zaujala mě úspora při řešení zateplování budov a jak stále lepší materiály můžeme použít. Srovnání tří materiálu ze stejné firmy bych chtěla vyjádřit, jak stále postupujeme ve stavebnictví vpřed.

V první části své práce popisuji, co je tepelně izolační systém. Pojmy a názvosloví.

V druhé části je sepsáno vše potřebné pro návrh tepelně izolačního systému. Od projektové dokumentace až po statické výpočty.

Ve třetí části jsem se zaměřila na postup montáže tepelně izolačního systému a jeho zásad při postupu provádění.

Čtvrtá část je praktická. Zaměřuje se na porovnání tří zateplovacích systémů Baumit resolution, Baumit OpenTherm a Baumit klasik EPS-F. Srovnání bylo provedeno pomocí zkoušek pro zateplovací systémy, srovnání použitého materiálu a ceny.

V závěru je srovnání výsledků pro dané tři zateplovací systémy.

Klíčová slova

Zateplovací systém, prostup tepla, hmoždinky, kotvení, tepelná vodivost, plocha, cenové srovnání

ANNOTATION

My bachelor thesis is focused on thermal insulation systems in particular on thermal insulation systems Baunit Resolution, Baunit OpenTherm and Baunit classic and their comparison. I chose this thesis because I was interested in at my professional practice in the company Baunit s.r.o.

I was catch by savings in building insulation and how we can use better materials. By comparing three materials from the same company, I would like to express how we are progressing in the construction industry forward.

In the first part of my thesis I describe what is the thermal insulation system. Concepts and terminology.

In the second part is written everything necessary for the design of the thermal insulation system. From design documentation to static calculations.

In the third part I focused on the procedure of montage of the thermal insulation system and its principles in the implementation procedure.

The fourth part is practical. Is focused on comparing three systems Baunit Resolution, Baunit OpenTherm and Baunit Classic EPS-F. The comparison was made by tests for thermal insulation systems, calculation of heat transfer, thermal conductivity test, comparison of anchors, price comparison.

At the end is a comparison of the results for the three thermal insulation systems.

Key words

Insulation systems, heat transfer, dowels, anchoring, thermal conductivity, area, price comparison

Obsah

A. Úvod

B. Teoretická část

1. Technologický předpis
 - 1.1. Zkratky názvosloví a definice
 - 1.1.1 Použité zkratky a názvosloví
 - 1.1.2 Definice kontaktního zateplovacího systému Baunit
2. Podklady pro navrhování zateplovacích systémů Baunit
 - 2.1. Dokumentace zateplovacích systémů Baunit
 - 2.1.1. Projektová dokumentace
 - 2.1.2. Tepelně technické posouzení objektu
 - 2.1.3. Stavební dokumentace
 - 2.2. Dokumentace ETICS Baunit
 - 2.2.1. ETICS bez dodatečného kotvení hmoždinkami – systémy výhradně lepené
 - 2.2.2. ETICS kotvené s doplňkovým lepením
3. Všeobecné podmínky pro Montáž zateplovacích systémů Baunit
 - 3.1. Základní podmínky realizace
 - 3.2. Přípravné práce
 - 3.2.1. Technologické operace při provádění ETICS
 - 3.2.2. Příprava podkladu
 - 3.2.3. Zásady pro lepení tepelně izolačních desek

C. Praktická část

4. Seznámení se zateplovacími systémy Baunit
 - 4.1. Zateplovací systém Baunit Reslution
 - 4.2. Zateplovací systém Baunit OpenTherm
 - 4.3. Zateplovací systém Baunit Klasik EPS – F
5. Zkoušky prováděné na vybraných zateplovacích systémech
 - 5.1. Zkouška: Výpočet prostupu tepla

- 5.2. Zkouška: Tepelné vodivosti
- 5.3. Srovnání kotevních hmoždinek
- 5.4. Cenové srovnání
- 6. Závěr.....Vyhodnocení zkoušek v tabulce
- 7. Zdroj informací
 - 7.1. Knižní publikace
 - 7.2. Webové stránky
 - 7.3. Ostatní
- 8. Seznamy
 - 8.1. Seznam obrázků
 - 8.2. Seznam tabulek
- 9. Přílohy

A. ÚVOD

Úkolem této bakalářské práce je porovnání tří zateplovacích systémů Baunit Resolution, Baunit Opentherm a Baunit EPS-F klasik. Tato práce je zaměřena na provádění zkoušek, porovnání použití materiálu, srovnání cen a porovnávání jejich výsledků, který ze zateplovacích systémů vyjde nejlépe. Inspirací pro moji práci byla odborná praxe ve firmě Baunit, kde jsem se seznámila s těmito zateplovacími systémy.

Obecná ustanovení:

Platné technické normy a předpisy

ČSN 73 2901 Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů.

ČSN EN 13 499 Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) z pěnového polystyrenu – Specifikace.

ČSN EN 13 500 Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) z minerální vlny – Specifikace.

Tento předpis představuje moderní, osvědčená spolehlivá a ekonomicky optimální technická řešení. Ustanoveními v tomto předpisu se nevylučují i jiná řešení. V případné odchylnosti od této a výše uvedené dokumentace nese zodpovědnost právnická osoba, která takovéto řešení navrhla, prosadila nebo schválila. S ohledem na zákon 22/1997 Sb. nejsou možná všechna libovolně odlišná řešení.

B. TEORETICKÁ ČÁST

1. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS

1.1. Zkratky, názvosloví a definice

1.1.1. Použité zkratky a názvosloví

EPS-F – fasádní pěnový polystyren (expanded polystyrene)

XPS – extrudovaný polystyren (extruded polystyrene)

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 osvědčení (European Technical Approval)

Projektová dokumentace – zákonem a vyhláškou předepsaný soubor výkresových a textových dokumentů popisujících stavbu a stavební procesy. Poskytuje stavebníkovi, zhotoviteli i státní správě informace potřebné k naplánování a realizaci stavební činnosti a k přezkoumání jejích vlivů na uživatele a na bezprostřední okolí stavby (ochrana zdraví, úspora energií, šetrnost k životnímu prostředí, bezpečnost a funkčnost apod.). Podrobněji viz kapitola B.1.1.

Stavební dokumentace - dokumentace zpracovaná pro dodávku a provedení ETICS, kterou obvykle zajišťuje dodavatel stavby nebo zhotovitel ETICS. Musí být v souladu s dokumentací ETICS a s projektovou dokumentací. Podrobněji viz kapitola B.1.2.

Dokumentace ETICS - dokumentace ETICS dodávaná výrobcem – (např. Technologický předpis ETICS Baunit, technické a bezpečnostní listy jednotlivých výrobků, Prohlášení o shodě). Podrobněji viz kapitola B.1.3.

Zhotovitel ETICS - právnická nebo fyzická osoba oprávněná k provádění ETICS, která ETICS zabudovává do stavby.

Kontrolní a zkušební plán – plán kontrolních, zkušebních a převíracích činností ověřující podklad pro ETICS, samotný ETICS a jeho provádění.

Podklad pro ETICS - povrch stavebního prvku, na něž se uplatňuje ETICS.

Soudržnost podkladu – pevnost v kolmém tahu vrstvy nebo souvrství při povrchu nové nebo stávající stěny.

Lepicí (kotvící) vrstva – vrstva zajišťující prostřednictvím lepicího tmelu trvalé spojení tepelného izolantu s podkladem.

Tepelně izolační vrstva - část ETICS vytvořená z tepelně izolačního materiálu (polystyren, minerální vlna).

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

Příslušenství ETICS - materiály a prvky pro provádění ETICS nezahrnuté v základní skladbě systému.

Základní vrstva - vrstva zajišťující vyztužení a rovinnost ETICS před prováděním konečné povrchové úpravy. Je složena z výztužné vrstvy, nebo z výztužné vrstvy a vyrovnávací vrstvy.

- výztužná vrstva - část základní vrstvy ETICS, která zabezpečuje přenos zatížení z povrchové úpravy a eliminuje deformace vznikající v důsledku objemových změn a mechanického namáhání způsobeného vnějšími silami. Skládá se z výztužné malty, do které je vtlačena výztužná síťka.

- vyrovnávací vrstva - část základní vrstvy ETICS, zajišťující v případě nutnosti potřebnou rovinnost pro provádění dalších vrstev.

Základní nátěr - zabezpečuje spolupůsobení povrchové vrstvy a s podkladní (výztužnou nebo vyrovnávací) vrstvou.

Strukturování omítky - vytváření konečného vzhledu omítky tvarováním jejího povrchu.

Součinitel celkové sluneční odrazivosti (koeficient TSR) - podíl z dopadající světelné energie na vnější povrch ETICS, který se od tohoto povrchu odráží [%] v celém slunečním spektru.

Světelná odrazivost konečné povrchové úpravy (koeficient HBW) - podíl z dopadající světelné energie na vnější povrch ETICS, který se od tohoto povrchu odráží [%] ve viditelné části spektra.

Technologický předpis pro vnější tepelně izolační kompozitní systémy Baumit (ETICS Baumit) určuje základní všeobecně platné technické požadavky, pravidla a doporučení pro provádění jednotlivých variant těchto systémů. BAUMIT, spol. s r.o. si vyhrazuje právo souhlasit na základě vlastních zkušeností a aktuálního vývoje vědy a techniky v dané oblasti i s jiným vhodným řešením.

1.1.2. Definice kontaktního zateplovacího systému Baumit

Pro vnější tepelně izolační kompozitní systémy Baumit jsou neprovětrávané systémy, ve kterých jsou použity jako tepelně izolační materiál polystyrenové fasádní desky EPS-F, OpenTherm a desky z fenolické pěny Resolution. Tepelná izolace je k podkladu připevňována lepením a/nebo hmoždinkami a poté je na ní udělaná výztužná vrstva s povrchovou úpravou. Použitím vnějších tepelně izolačních systémů se snižují hodnoty součinitele prostupu tepla obvodového pláště, čímž se zvyšuje tepelný odpor této konstrukce.

Vnější tepelně izolační systémy Baumit jsou výhodné pro zlepšení tepelně izolačních vlastností stěn stávajících objektů a jsou samozřejmou součástí obvodových stěn u novostaveb.

Základní skladba vnějšího tepelně izolačního kompozitního systému (ETICS)

- lepicí hmota a mechanicky kotvící prvek
- tepelně izolační materiál
- základní vrstva složená z jedné nebo více vrstev, kde nejméně jedna obsahuje výztuž
- konečná povrchová úprava
- systémové příslušenství

Tepelně izolační materiál

- fasádní polystyrenové desky
- fasádní desky Baumit OpenTherm
- fasádní desky na bázi fenolické pěny Resolution

Konečná povrchová úprava ETICS

- omítka

- omítka s nátěrem
- keramický obklad a pásy Klinker

2. PODKLADY PRO NAVRHOVÁNÍ ZATEPLOVACÍCH SYSTÉMŮ BAUMIT

2.1. Dokumentace zateplovacích systémů Baumit

2.1.1. Projektová dokumentace

Pro návrh a realizaci vnějšího tepelně izolačního systému je potřeba zpracovat projektovou dokumentaci, která musí být pro každý konkrétní objekt zpracována v konkrétní skladbě včetně názvů jednotlivých výrobků. Dokumentace musí obsahovat i původní obvodový plášť. Před zpracováním dokumentace je potřebné provést odborný průzkum objektu (např. přídržnost omítek u dodatečně zateplovacích objektů – zkouška odtrhy, rovinnost plochy apod.). Projektová dokumentace musí být zpracována osobou s oprávněním k projektové činnosti ve výstavbě.

Projektová dokumentace zateplení s ETICS musí obsahovat náležitosti podle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v platném znění. Doporučený rozsah je uveden v ČSN 73 2901, Příloha A.

Důležitou součástí projektu je řešení nosné způsobilosti, doložení tepelně technických vlastností konstrukcí ve výchozím stavu a s navrženým ETICS včetně šíření vlhkosti konstrukcí, a požární zpráva.

2.1.2. Tepelně technické posouzení objektu

Požadavky tepelné ochrany budov jsou v aktuálním znění následujících předpisů:

- Stavební zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, a jeho vyhláškách, zejména vyhlášce č. 268/2009 Sb., o obecně technických požadavcích na výstavbu a vyhlášce č. 499/2006, o dokumentaci staveb v platném znění.
- v zákoně č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění.

Stanovení potřebné tloušťky tepelné izolace, včetně posouzení vlivu zvýšení difúzního odporu konstrukce, se provádí podle normy *ČSN 73 0540 – 2 Tepelná ochrana budov: Požadavky*.

Statické posouzení:

ETICS Baunit mohou být navrhovány a zhotovovány za určitých podmínek jako systémy lepené s doplňkovým kotvením či systémy čistě lepené. Ve většině případů se však jedná o systémy kotvené s doplňkovým lepením. Podrobnosti k jednotlivým systémům jsou uvedeny v kapitole B.2.

Statické posouzení provedení ETICS řeší jak únosnost podkladu, tak způsob ukotvení kontaktního zateplovacího systému. Musí být specifikován druh, počet a poloha hmoždinek uvedených ve stavebním technickém osvědčení nebo evropském technickém schválení ETICS Baunit tak, aby nedošlo k vytržení jejich dřívku z nosného podkladu, ani k protažení jejich hlav (talířků) izolantem. Podklady pro statické posouzení jsou uvedeny v kapitole B.2.

U pokladu je potřeba jednoznačně určit, zda je možno jej zanechat v původním stavu nebo odstranit či lokálně vyspravit. Platí to např. pro původní omítku. B.1.1.3 Požárně technické řešení

Obsahuje návrh a použití vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů Baunit z hlediska požární odolnosti. Musí respektovat současně platné právní předpisy, které blíže upravují možnost použití jednotlivých druhů tepelně izolačních systémů s ohledem na požární bezpečnost staveb. Při provádění zateplovacích systémů je nutno dodržovat požadavky požárních norem, mimo jiné *ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení* a *ČSN 73 0834 Požární bezpečnost staveb – Změny staveb*.

Norma *ČSN 73 0810* na jednopodlažní objekty s požární výškou 0 m neklade žádné speciální požadavky. Pouze je nutno použít materiály a výrobky s třídou reakce na oheň alespoň E (např. samozhášivý fasádní polystyren).



Obr. 1 – Výškové kategorie budov

Do požární výšky objektu 12 m je možno zateplovat konstrukcí s třídou reakce na oheň B, přičemž tepelný izolant má třídu reakce na oheň minimálně E. V oblasti soklu je ve většině případů nutno vložit pás izolantu s třídou reakce na oheň A1 nebo A2 minimální výšky 0,9 m (minerální vlna).

U objektů s požární výškou v rozmezí od 12 m do 22,5 m je povoleno použít izolant třídy reakce na oheň minimálně E za předpokladu, že konstrukce má třídu reakce na oheň B, při dodržení těchto podmínek:

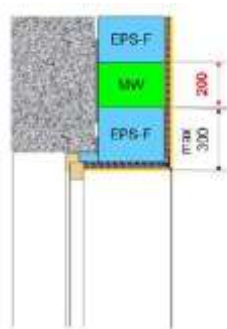
- v oblasti soklu provést pruh výšky min. 0,9 m zateplovacím systémem třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Neplatí, pokud je zateplovací systém založen pod terénem. Pokud je zateplovací systém založen pod terénem a použije se soklová zakládací lišta, je nutné provést pruh výšky min. 0,9 m.
- nad otvory (včetně sklepních) jednotlivých podlaží (včetně posledního) okolo celého objektu provést pruh výšky min. 0,9 m zateplovacím systémem třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Pruh musí začínat maximálně 0,4 m nad úrovní nadpraží.
- Zateplovací systémy třídy reakce na oheň A1 nebo A2 je dále nutné provést:
 - mezi jednotlivými objekty v šířce min. 0,9 m.
 - na stěnách a podhledech průjezdů a průchodů.
 - ve vzdálenosti 1,5 m okolo otvorů (oken, dveří, vzduchotechnických výústek) vnitřních únikových cest (např. schodišť). Zateplení musí být i horizontálně pod těmito otvory v celé výšce objektu.
 - Na vnější schodiště a pavlače sloužící jako únikové cesty a to do vzdálenosti 1,5 m vodorovně. Zateplení musí být provedeno vertikálně na celou výšku objektu.
 - v některých případech u podhledů zateplovacích horizontálních konstrukcí.
 - v oblasti bleskosvodu a okolo elektronických zařízení.

Na objekty s požární výškou nad 22,5 m je nutno použít izolant s třídou reakce na oheň A1 nebo A2.

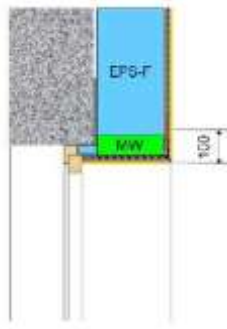
Společnost Baumit je držitelem Požárně klasifikačních osvědčení při zateplování fasádním pěnovým polystyrenem. První z nich (PKO 17-006) umožňuje snížit průběžný pruh na výšku pouze

200 mm (viz Obr. 2) nebo i 100 mm (viz Obr. 3 PKO 17-004). V oblasti nadpraží a ostění lze i provádět pás výšky minimálně 20 mm (PKO 16-013 viz. Obr 4). Pro okna osazena v líci fasády lze také snížit průběžný pruh na výšku pouze 200 mm (PKO 16-012 viz Obr. 5). V oblasti soklu lze snížit výšku pásu z MW na 200 mm (PKO 17-007 viz Obr. 6). Předpokladem je v jednotlivých detailech použít hliníkový soklový profil a plastové rohové lišty Baumit, dále pak PVC okenní připojovací profily Baumit. Při použití Zakládacího úhelníkového profilu a Zakončovacího profilu s okapničkou (PKO-16-008) lze vynechat pás minerální vlny v soklové části (viz Obr. 7). Další podrobnosti jsou uvedeny na www.baumit.cz.

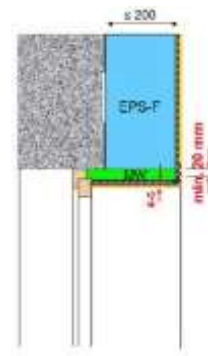
Po dobu platnosti technologického předpisu může dojít ke změně platných norem týkajících se požární bezpečnosti staveb.



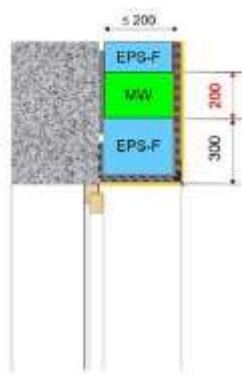
Obr. 2 – Pás MW výšky min. 200 mm



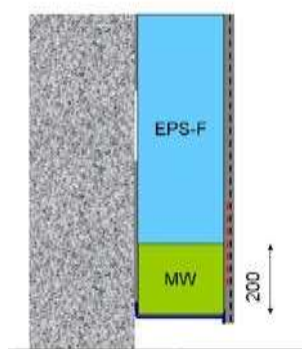
Obr. 3 – Pás MW výšky 100 mm



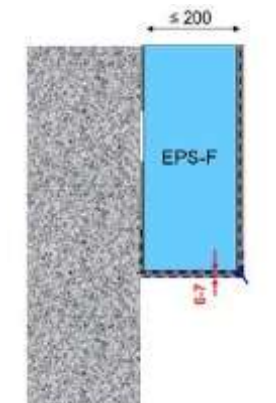
Obr. 4 – MW v oblasti nadpraží min. 20 mm



Obr. 5 – Pás MW výšky min. 200 mm pro okna v líci



Obr. 6 – Založení s pásem MW 200 mm



Obr. 7 – Sokl se zakládacím a zakončovacím profilem

2.1.3. Stavební dokumentace

Stavební dokumentace musí být v souladu s projektovou dokumentací i dokumentací ETICS.

Obsahuje zejména: - specifikaci vnějšího tepelně izolačního kompozitního systému (ETICS) včetně určení jeho přesné skladby s názvy výrobků, tloušťky desek tepelné izolace, počtu, příp. polohy a rozmístění hmoždinek v případě jejich potřeby i upevňovací schéma izolačních desek, určení příslušenství ETICS;

- dokumentaci ETICS;
- údaje o provedených zjištěních a popř. návazná upřesnění;
- podmínky a postupy pro provádění ETICS neurčené v projektové dokumentaci;
- detaily provedení ETICS neřešené v projektové dokumentaci;
- dokumentace skutečného provedení - po dohodě zajišťuje projektant a/nebo dodavatel stavebních prací
- zdokumentování polohy a druhu prvků a rozvodů (např. elektroinstalační vedení) umístěných v podkladu nebo v konstrukci, které budou následně zakryté ETICS;
- zdokumentování všech odchylek skutečného provedení od řešení požadovaného projektovou dokumentací.

2.2. Dokumentace ETICS Baunit

Obsahuje:

- Technologický předpis ETICS Baunit;
- Technické detaily ETICS Baunit;
- Technické listy jednotlivých komponentů ETICS Baunit;
- Bezpečnostní listy jednotlivých výrobků;
- Prohlášení o shodě a Prohlášení o vlastnostech.

2.2.1. **ETICS bez dodatečného kotvení hmoždinkami – systémy výhradně lepené**

Kotvení hmoždinkami není nutné u novostaveb s max. 2 nadzemními podlažími, provedených z nového zdiva z pálených, vápenopískových a betonových cihel nebo z monolitického betonu. Výška objektu nesmí přesáhnout 8 m. Veškeré zatížení a stabilitu ETICS zajišťuje plně lepení

Podklad musí splňovat standardní kritéria (neplatí tedy pro podklady, kdy zdivo není rovně vyžděno, podklad není homogenní, vyskytují se změny materiálu izolantu).

Systémy, které při dodržení výše uvedených podmínek nemusí být kotveny hmoždinkami, jsou:

- systém Baunit open, s fasádními deskami Baunit open reflectair, Baunit open plus, Baunit openTherm do tloušťky izolantu 200 mm a s lepicí hmotou Baunit openContact;
- systém Baunit Star, s izolační deskou Baunit EPS-F a Baunit StarTherm do tloušťky izolantu 200 mm a s lepicí hmotou Baunit StarContact

V případě objektů nesplňující výše uvedené parametry je třeba hmoždinky aplikovat v celé ploše. Upevňování hmoždinkami se doporučuje pro zvýšení spolehlivosti v místech s největšími účinky sání větru – v oblasti nároží, pod střechou a pod atikou.

Podklad

Podklad musí splňovat standardní požadavky, soudržnost minimálně 0,2 MPa, nesmí být trvale zvlhčován, ani opatřen nátěrem. Maximální povolená hodnota odchylky rovinnosti podkladu je 10 mm/m.

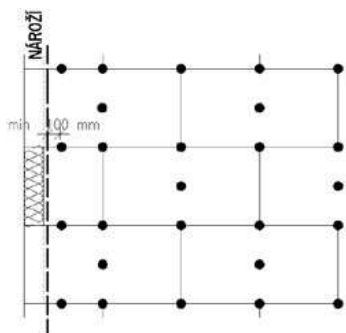
Na stavbě musí být dále provedeny oprávněnou osobou zkoušky přídržnosti s konkrétní lepicí hmotou k podkladu.

Zateplovací systém Baunit EPS

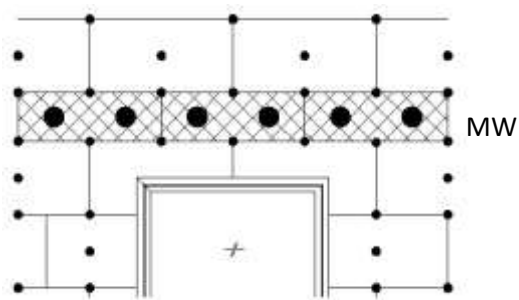
Při použití fasádního pěnového polystyrenu je nutno, kromě maximální výšky objektu 25 m, požadavků na podklad a zkoušku přídržnosti, zároveň dodržovat i platné požární předpisy. Standardně se při kotvení použije 6 ks/m²

(viz Obr. 8).

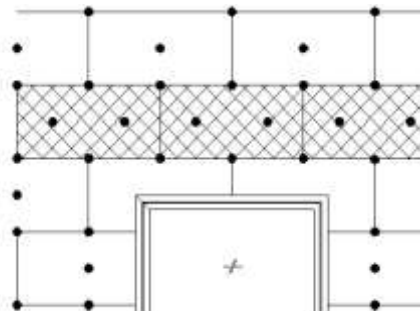
Při kotvení požárních pásů lze postupovat dle schémat na Obr. 9 a Obr. 10. Použijí se 2 kusy hmoždinek na desku minerální vlny.



Obr. 8 – Kotevní schéma EPS

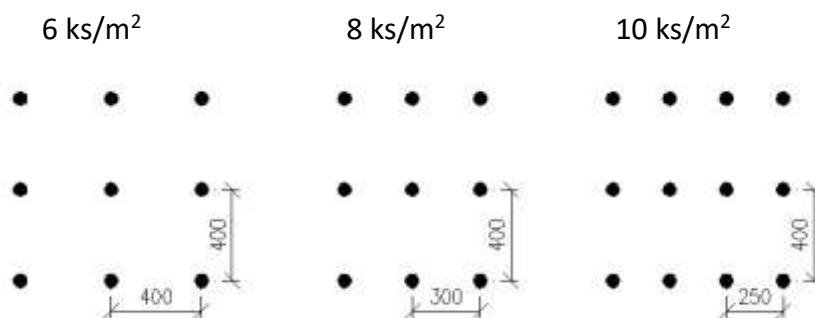


Obr. 9 – Požární pásy z MW s kolmými vlákny, hmoždinky s přidavným talířem o \varnothing 140 mm



Obr. 10 – Požární pásy z MW s podélnými vlákny

Při použití lepících kotev StarTrack Red, Blue a Orange musí podklad splňovat standardní požadavky. Není vyžadovaná zkouška přídržnosti lepící hmoty k podkladu. Pro objekty do 8 m výšky od úrovně terénu lze použít 6 ks/ m² (rastr 400 x 400 mm), pro objekty do 15 m výšky 8 ks/ m² (rastr 300 x 400 mm) a pro objekty do 25 m výšky 10 ks/ m² (rastr 250 x 400 mm) viz Obr. 12.



Obr. 11 – Kotevní schéma – lepící kotvy StarTrack

2.2.2. ETICS kotvené s doplňkovým lepením

V systémech kotvených s doplňkovým lepením veškeré síly způsobené zatížením větrem dle normy ČSN EN 19911-4. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem musí být schopny přenést mechanické upevňovací prostředky – hmoždinky.

Druh hmoždinek, jejich počet, poloha vůči základní (výztužné) vrstvě a rozmístění v ploše tepelně izolačních desek a v místě jejich styků, a /nebo v celé ploše ETICS je určen v projektové příp. stavební dokumentaci. Vždy musí být proveden statický výpočet, zohledňující zatížení konkrétního objektu větrem, únosnost hmoždinek v podkladu a izolantu.

Rozmístění a počet hmoždinek udává upevňovací schéma hmoždinek, které vychází jednak z deklaráce odolnosti hmoždinek proti vytržení z materiálu, do něhož se kotví podle ETAG 014.

3. VŠEOBECNÉ POKYNY PRO MONTÁŽ ZATEPLOVACÍCH SYSTÉMŮ

BAUMIT

3.1. Základní podmínky realizace

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, pokud dokumentace ETICS nestanoví jinak. Při zpracování silikátových výrobků může být teplota v rozmezí +8 °C až +25 °C.

Obdobně povrchová teplota podkladu a všech součástí ETICS nesmí být nižší než +5 °C (resp. +8 °C při zpracování silikátových výrobků).

Ochrana před deštěm musí být zajištěna po dobu technologických operací provádění ETICS a po dobu zrání jeho součástí.

Před přímým slunečním zářením musí být po dobu svého zrání chráněna základní vrstva, penetrační nátěr, omítka a popř. její nátěr.

Při silném větru narušujícím řádné provádění ETICS je provádění ETICS nepřipustné.

Vzhledem k vyšší pohltivosti tepla šedých fasádních polystyrénových desek doporučujeme zakrytí lešení fasádními sítěmi.

Při aplikaci ETICS Baumit na konkrétní objekt je dále nutno dodržovat následující obecná doporučení:

Specifikace ETICS včetně určení jeho přesné skladby, tloušťky desek tepelné izolace, počtu, polohy vůči výztuži a rozmístění hmoždinek v případě jejich potřeby, určení příslušenství ETICS a řešení detailů vyplývá z projektové dokumentace a/nebo stavební dokumentace.

Tvar objektu, návrh a provedení detailů musí svým tvarem, tuhostí a kombinací jednotlivých materiálů ochránit stavební dílo a vnitřní prostředí před klimatickými vlivy jako jsou adekvátní kolísání teplot, větrem hnaná srážková voda, přiměřené množství tekoucí

srážkové vody po fasádě apod. Požadavek na vodotěsnost či nepropustnost při hydrostatickém tlaku či dlouhodobém smáčení není adekvátní.

Používat výhradně materiály a výrobky dodávané firmou Baunit, spol. s r.o., a tím zaručit, že materiály a výrobky splňují vlastnosti uvedené v certifikátech ETICS Baunit.

Do jednotlivých výrobků není přípustné přidávat jakékoliv jiné materiály, chemické přísady (např. proti zamrznutí) či je mezi sebou mísit, pokud dokumentace ETICS nestanoví jinak.

Používat materiály a výrobky, které jsou na obalech označeny výrobcem, označením materiálu, číslem výrobní šarže, návodem k použití a příp. dalšími údaji (ČSN, doklad o přezkoušení apod.).

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

Prvky připevněné k podkladu a prostupující ETICS musí respektovat výslednou polohu vnějšího povrchu ETICS.

Prvky prostupující ETICS musí být skloněny směrem dolů k vnějšímu povrchu ETICS a nesmí způsobit vznik tepelně vlhkostních poruch v ETICS anebo v podkladní konstrukci. Doporučuje se vzít v úvahu i možnost pozdější demontáže upevňovaného prvku bez narušení ETICS (např. satelitní antény).

Způsob oplechování je určen projektovou a/nebo stavební dokumentací. Oplechování se obvykle osazuje před nebo v průběhu provádění ETICS a musí být v souladu s normou ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí, pokud projektová a/nebo stavební dokumentace nestanoví jinak. Konstrukční a materiálové řešení oplechování musí zohledňovat případné negativní vzájemné korozní působení materiálů.

Doporučuje se nově osazované klempířské prvky (oplechování parapetů, okapnice říms, atik, zdí, atp.) se osazovat tak, aby hrana jejich okapnice byla předložena před líc povrchové úpravy budoucího ETICS min. 30 mm a v požadovaném spádu minimálně 3° od vodorovné roviny. Doporučuje se volit výšku okapnice v závislosti na tloušťce zakrývaných vrstev.

Použití vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů s polystyrénovým izolantem pro zateplení obvodových konstrukcí obytných, občanských a průmyslových je omezeno požárními předpisy. Pro případ požáru musí být zabezpečena ochrana osob unikajících z objektu proti stékání a odpadávání zpěňovatelných plastů (např. římsou, atp.).

Vnější tepelně izolační kompozitní systémy Baumit zaručují dostatečnou mechanickou odolnost při běžném používání, proti násilnému a úmyslnému poškození je možné odolnost dále zvýšit, např. v přízemní části fasády použitím dvojnásobné sklotextilní síťoviny Baumit v základní (výztužné) vrstvě nebo použitím Baumit ArmaTex.

Upozornění:

Doporučuje se upozornit uživatele zateplených objektů na zákaz svévolného zasahování do tepelně izolačních systémů (např. montáž satelitních televizních antén apod.), dodatečné montáže je potřeba zabezpečit odborným způsobem tak, aby se zabránilo vnikání vody do konstrukce kompozitního tepelně izolačního systému a jejich následnému poškození.

Nevyzrálé lepicí a stěrkové hmoty obsahující cement v přímém kontaktu s titanem způsobují jeho korozi.

Spotřeby uváděné pro lepicí a stěrkové hmoty, základní nátěry a povrchové úpravy jsou orientační. Před započítáním prací se doporučuje provést zkoušku spotřeby na konkrétním povrchu.

Zpracovatel je povinen při zahájení prací konkrétně identifikovat skladbu ETICS rozpisem jednotlivých komponentů ve stavebním deníku.

Montáž ETICS smí provádět pouze firmy, které jsou nositelem platného osvědčení o zaškolení svých pracovníků pro provádění konkrétního ETICS.

3.2. Přípravné práce

Před zahájením prací je potřebné věnovat mimořádnou pozornost kvalitě podkladu a úpravě klempířských prvků a detailů.

Práce je možné vykonávat např. z lešení, ze závěsné lávky, případně z pracovních plošin. Vhodné řešení závisí na typu objektu a možnostech dodavatele stavebních prací. Lešení je potřebné odsadit (v souladu s BOZP) od budovy více než při běžných fasádních pracích pro

umožnění manipulace s tepelně izolačními fasádními deskami v úrovni podlážek. Je třeba vzít také v úvahu vlastní tloušťku tepelně izolačního systému a technologii provádění konečných povrchových úprav.

Plochu fasády je nutno překontrolovat a upravit podle požadavků uvedených v projektové dokumentaci.

Okna i dveře musí být osazeny ještě před zahájením tepelně izolačních prací. Při úpravě, resp. výrobě nových klempířských prvků je nutno počítat s tím, že konečná rovina fasády bude předsazená před původní o tloušťku ETICS. Z tohoto důvodu je potřeba vyměnit stávající klempířské výrobky za širší parapetní plechy, oplechování atiky a říms, odsadit od budovy střešní svody, hromosvody, větráky, zábradlí a ostatní konstrukce na povrchu fasády.

Před zahájením montáže tepelně izolačního systému by měly být též v dostatečném předstihu dokončeny veškeré mokré procesy v interiéru objektu (vnitřní omítky, potěry apod.).

Je nutné zajistit ochranu zeleně a přilehlých objektů.

3.2.1. Technologické operace při provádění ETICS

Rozhodující technologické operace při provádění Baunit ETICS jsou:

- příprava podkladu
- lepení desek tepelné izolace
- kotvení hmoždinkami
- provedení konečné povrchové úpravy

3.2.2. Příprava podkladu

Požadavky na podklad

Vnější tepelně izolační kompozitní systémy Baunit je možné použít na všech obvyklých stavebních minerálních podkladech (příp. dřevěných, dřevocementových atp.). Podklad musí být vždy suchý, dostatečně vyzrálý, pevný, zbavený nečistot a volně oddělitelných částic, zbavený zbytků odbedňovacích a odformovacích prostředků, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst, biotického napadení a aktivních trhlin v ploše.

Statické trhliny na fasádě lze bez obav zakrýt jen v tom případě, že již nejsou aktivní. Pohyb budovy a rozvoj trhlin je nutné sledovat v delším časovém úseku, nejlépe pomocí sádrových terčů.

Starší špatné a zvětralé omítky je třeba oklepat, vyduté části odstranit a vyspravit. Poté je vhodné fasádu umýt a opláchnout tlakovou vodou.

Podklad nesmí být povrchově upraven minerálními a organickými omítkami, nebo nátěrovými hmotami (nátěry, nástřiky).

Podklad nesmí vykazovat výrazně zvýšenou ustálenou vlhkost (neplatí pro sanační tepelně izolační systém Baunit open), ani nesmí být trvale zvlhčován. Zvýšená vlhkost podkladu musí být před provedením tepelně izolačního systému snížena vhodnými sanačními opatřeními tak, aby se příčina výskytu zvýšené vlhkosti odstranila nebo dostatečně omezila.

U novostaveb je možné zateplovací systém lepit přímo na nosné neomítnuté zdivo. V tomto případě je však nutné odstranit ze spár vyteklou maltu.

Doporučuje se průměrná soudržnost podkladu nejméně 200 kPa s tím, že nejmenší jednotlivá přípustná hodnota musí být alespoň 80 kPa.

Tab. 1 – Maximální hodnota odchyly rovinnosti

Způsob spojení ETICS s podkladem	Maximální hodnota odchyly rovinnosti
desky tepelné izolace pouze lepeny	10 mm/m
desky tepelné izolace celoplošně lepeny a dodatečně kotveny	10 mm/m
desky tepelné izolace Resolution lepeny formou obvodového pásu a tří terčů, dodatečně kotveny	20 mm/m
desky tepelné izolace lepené formou obvodového pásu a tří terčů, dodatečně kotveny	20 mm/m

Nerovnosti, které jsou menší než hodnoty uvedené v předchozí tabulce lze vyrovnat lepicí hmotou přímo při lepení tepelně izolačních desek. Větší nerovnosti je potřeba vyrovnat. Místní vyrovnání nebo místní reprofilace podkladu se doporučuje provádět hmotou vhodnou k zajištění soudržnosti min. 250 kPa.

Posouzení a ověření podkladu:

Pro výchozí posouzení vhodnosti podkladu pro užití ETICS je možné provést nepřímými diagnostickými metodami a zkouškami. Provádí se ve většině případech před zpracováním projektové nebo stavební dokumentace. Rozsah a četnost jednotlivých zjištění dokládající stav podkladu je dána zejména druhem podkladu a úrovní jeho degradace a četností výskytu ploch stejného druhu.

O zjištěních se vedou záznamy.

- Pro výchozí posouzení vhodnosti podkladu pro uplatnění ETICS doporučujeme provést:
 - vizuální průzkum (např. 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 vrypem;
 - posouzení přilnavosti povrchových úprav lepicí páskou;
 - posouzení podkladu otěrem;
 - posouzení přídržnosti nátěrů mřížkovou zkouškou podle ČSN ISO 2409; - posouzení vlhkosti podkladu;
 - posouzení stavu dilatačních spár.
- Pro stanovení měřitelných vlastností souvisejících se stavem podkladu se používají metody podle:
 - ČSN EN 1542 pro stanovení soudržnosti podkladu, přídržnosti lepicí hmoty k podkladu;
 - ČSN EN ISO 12 570 pro stanovení vlhkosti podkladu;
 - ETAG 014 pro stanovení odolnosti hmoždinky proti vytržení z podkladu.

Provedení přípravy podkladu

Průvzdušné neaktivní spáry a trhliny se utěsňují.

Dilatační spáry v podkladu musí být v případě potřeby sanovány.

Tab. 2 – Doporučená opatření pro úpravu 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, volba vhodného ETICS (např. s Baumit openContact)
zaprášený podklad	ometení nebo omytí tlakovou vodou se zajištěním vyschnutí
mastnoty na podkladu	odstranění mastnot tlakovou vodou s přísadou vhodných čisticích prostředků, omytí čistou tlakovou vodou, zajištění vyschnutí
odbedňovací nebo jiné separační prostředky na podkladu	odstranění odbedňovacích nebo jiných separačních prostředků vodní párou s použitím čisticích prostředků, omytí čistou tlakovou vodou, zajištění vyschnutí
výkvěty na vyschlém podkladu	mechanické odstranění, ometení
Výchozí stav podkladu	Doporučené opatření
puchýře a odlupující se místa v podkladu	mechanické odstranění, ometení, v případě potřeby místní vyrovnání nebo reprofilace vhodnou hmotou prokazatelně zajišťující soudržnost podkladu, následně zajištění vyschnutí použitých hmot
aktivní trhliny v podkladu	analýza příčin a podle výsledku buď odstranění příčiny, nebo řešení dilatačními spárami
nedostatečná soudržnost podkladu	mechanické odstranění nesoudržných vrstev obvykle za vlhka, případné zajištění vyschnutí
podklad nevykazuje požadovanou rovinnost	místní vyrovnání vhodnou hmotou prokazatelně zajišťující soudržnost podkladu nebo celoplošné vyrovnání omítkou při dodržení soudržnosti podkladu a zajištění vyschnutí použitých hmot

3.2.3. Zásady pro lepení tepelně izolačních desek

Druh lepicí hmoty, druh a tloušťka desek tepelné izolace jsou určeny ve stavební dokumentaci. Příprava lepicí hmoty a práce s ní je určena dokumentací ETICS (technický list výrobku, www.baumit.cz).

Do lepicí hmoty nesmí být přidávány žádné přísady.

Lepení první řady desek se provádí:

- do zakládacího soklového profilu

- pomocí dřevěné zakládací (hoblované) latě

Desky tepelné izolace musí při lepení dolehnout k přednímu líci soklového profilu, nesmí ho přesahovat ani nesmí být zapuštěny. Na navazující části konstrukce, prostupující prvky připevňované k podkladu a oplechování se doporučuje bezprostředně před lepením desek aplikovat určené těsnící pásy.

Pokud tepelně izolační systém přiléhá až k terénu, nebo zasahuje pod úroveň terénu, je nutno použít jako tepelný izolant extrudovaný polystyren s oboustranně dodatečně zdrsňeným povrchem nebo Austrotherm XPS TOP (růžová barva) s oboustranně profilovaným povrchem do výšky 300 až 500 mm nad terénem. Hmoždinky je nutné umístit mimo oblast odstříkující vody (např. > 300 mm nad upravený terén).

Založení na soklový profil:

Jako soklový profil použijeme Baunit soklový profil ETICS, Baunit soklový profil ETICS POPULAR nebo Baunit soklový profil therm.

Na předem připravený podklad připevníme soklový profil ETICS soklovou hmoždinkou, v počtu cca 3 ks/bm soklového profilu. Při použití vrutů a hmoždinek je třeba zabránit vzniku elektrického článku na styku rozdílných kovů a případné korozi např. pomocí plastové podložky. Je třeba pečlivě dodržovat vodorovnou rovinu montáže. K podložení soklových profilů při nerovném podkladu použijeme Soklové distanční podložky. Soklové profily se osazují se vzájemnými mezerami šířky 2-3 mm, doporučuje se jejich spojování Spojkami soklových lišt PV 30. Spára mezi zakládacím profilem a podkladem musí být těsněna.

Soklový profil ETICS se pro vytvoření trvale pružného spojení omítek tepelně izolačních systémů a pro minimalizaci rizika vzniku trhlin doporučuje doplnit o Okapnička k soklovému profilu ETICS.

Na tento připravený profil ukládáme přímo fasádní tepelně izolační desky opatřené na zadní straně lepicí hmotou (např. Baunit StarContact). Izolační desky musí být těsně přitisknuty k přední hraně soklového profilu.



Obr. 12– Soklová distanční podložka Obr. 13 – Spojka soklových lišt PV 30 Obr. 14 – Okapnička k soklovému profilu ETICS

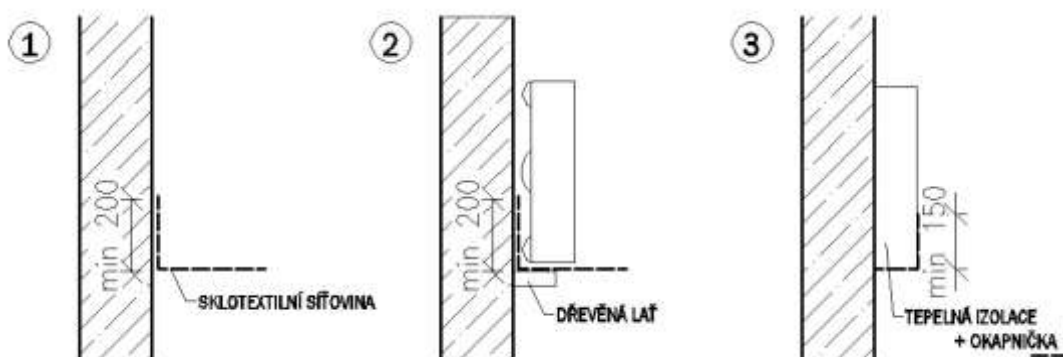
Založení pomocí hoblované dřevěné latě:

Při lepení první řady desek pomocí montážní latě se nejprve před osazením latě celoplošně upevní lepicí hmotou na podklad sklotextilní síťovina (např. Baumit StarTex) na výšku nejméně 200 mm, měřeno od spodního okraje budoucí první řady desek tepelné izolace. Sklotextilní síťovina se po nalepení desek a odstranění montážní latě přetáhne přes okraj desek tepelné izolace na jejich vnější povrch a zatlačí do předem nanesené lepicí stěrky. Ta se následně zahradí. Výška přetažené síťoviny na vnějším povrchu desek tepelné izolace musí být nejméně 150 mm. Při lepení první řady desek bez zakládací lišty se musí zajistit na vnější dolní hraně ETICS okapní nos, např. pomocí profilu Okapnička ETICS PVC se síťovinou.

1. nalepení sklotextilní síťoviny na podklad – min. 200 mm

2. osazení tepelně izolačních desek

3. demontáž dřevěné latě po zatvrdnutí lepicí hmoty a ohnutí a zašterkování sklotextilní síťoviny



Obr. 15 – Postup při založení pomocí dřevěné latě

Lepení tepelně izolačních desek:

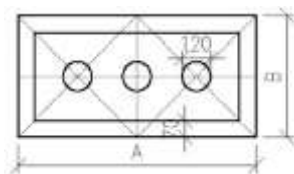
Desky tepelné izolace se lepí přitlačením na podklad ve směru zdola nahoru, na vazbu, bez křížových spár. Výjimkou je lepení desek u terénu pod zakládacím soklovým profilem, kde se desky lepí obvykle ve směru shora dolů.

V této kapitole je uvedeno lepení na standardní povrchy. Lepení na sádrovláknité desky, dřevěné konstrukce a plech je uvedeno v kapitole F. Zvláštní technická řešení.

Tepelně izolační desky se lepí:

- pomocí obvodového rámečku silného 20 až 30 mm a 3 vnitřních terčů tak, aby po přiložení a přitlačení desky k podkladu vznikl lepený spoj minimálně 40– 60% přilepené plochy desky (dle varianty povrchové úpravy). Tento způsob lepení umožňuje částečně eliminovat přípustné nerovnosti podkladu.

U tepelně izolačních systémů s obkladem činí plocha slepu minimálně 60 %. Vnitřní terče se umísťují pomocí schématu na Obr. 17.



Obr. 16 – Obvodový rámeček plocha slepu 40%

- Celoplošně na celý rubový povrch desky tepelné izolace (vodorovně hřebenovým hladítkem, velikost zubů 8 – 10 mm). Tento způsob lepení neumožňuje eliminovat nerovnosti podkladu (max. odchylka rovinnosti 10 mm/1bm). Desky minerální vlny s kolmými vlákny vyžadují vždy celoplošné lepení.

Desky se lepí vždy těsně na sraz. Lepicí hmota nesmí při jejím nanášení zůstat na bočních plochách desek tepelné izolace, ani na ně být při jejich osazování vytlačena. Pokud k tomu dojde, musí být z těchto míst neprodleně odstraněna.

Pokud vzniknou spáry mezi deskami tepelné izolace s šířkou větší než 2 mm, musí se vyplnit tepelně izolačním materiálem. Spáry mezi deskami EPS-F šířky do 4 mm je možné

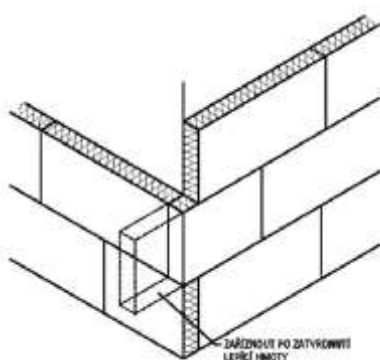
vyplnit pěnovou hmotou (PUR pěnou). Vyplnění spár musí být provedeno tak, aby byla dodržena rovinnost vrstvy tepelně izolačního materiálu a spáry byly vyplněny v celé tloušťce desek.

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. Rozmístí se jednotlivě v ploše ETICS. Svislý rozměr uložené desky nelze zajišťovat skládáním zbytků desek na sebe.

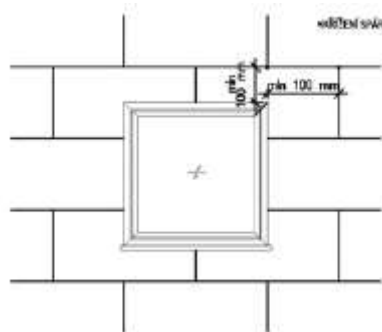
Na nárožích musí být desky tepelné izolace lepeny po řadách na vazbu. Doporučuje se lepit desky s přesahem oproti konečné hraně nároží. Následně po zatvrdnutí lepicí hmoty se přesah pečlivě zařízne a případně zabrousí (viz Obr. 18).

U výplní otvorů se desky tepelné izolace musí umísťovat tak, aby křížení jejich spár bylo nejméně 100 mm od rohů těchto otvorů (viz Obr. 19). U otvorů se doporučuje osazení desek s takovým přesahem, aby čelně překryl následně lepené přířezy desek tepelné izolace na ostění výplní otvorů (viz Obr. 20).

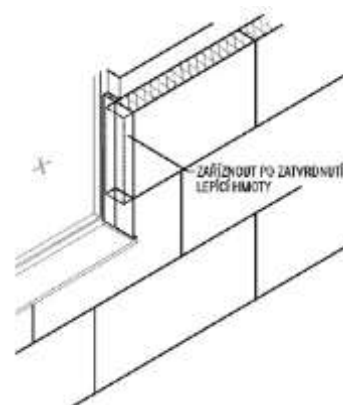
Desky tepelné izolace se při lepení osazují tak, aby spáry mezi nimi byly vzdáleny nejméně 100 mm od upravených neaktivních spár nebo trhlin v podkladu a od změn tloušťky konstrukce projevujících se na povrchu podkladu nebo změn materiálu podkladu. Desky tepelné izolace nesmí překrývat dilatační spáru.



Obr. 17 – Nároží



Obr. 18 – Okenní otvor



Obr. 19 – Detail ostění

Desky z fasádního pěnového polystyrenu:

- Vzhledem k tmavému odstínu fasádních desek z šedého polystyrenu se doporučuje po dobu montáže systému chránit nalepenou plochu před přímým osluněním, např. fasádními sítěmi. Desky šedého fasádního polystyrenu se nesmí dávat pod vnější parapet.
- Jejich požadovaná rovinnost se zajišťuje broušením po zatvrdnutí lepící hmoty, obvykle za 1 až 2 dny. Je-li přestávka mezi osazením polystyrenových desek 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 z povrchu desek odstranit. Účelem broušení je dosáhnout předepsané rovinnosti fasády, protože ostatními úkony se takto dosažená rovinnost už jen kopíruje. Požadavek na rovinnost základní vrstvy je určen především druhem omítky. Doporučuje se, aby hodnota odchylky rovinnosti na délku jednoho metru nepřevyšovala hodnotu odpovídající velikosti maximálního zrna omítky zvýšenou o 0,5 mm. V případě, že požadované rovinnosti nebylo dosaženo, je nutno aplikovat vyrovnávací vrstvu. Broušení se provádí tzv. hoblíkem na polystyren se skelným papírem. Broušení snižuje tepelný odpor ETICS.



Obr. 20 – Broušení fasádních desek

- Tloušťky 30 a 40 mm jsou určeny pro tepelnou izolaci ostění oken a dveří, nikoliv pro zateplení hlavních čelních fasádních ploch. Tloušťky 30 a 40 mm se lepí celoplošně.

Příslušenství pro předsazená podlaží a pro ostění oken a dveří:

Proti stékání srážkové vody ze svislých povrchů fasády do kritických míst v blízkosti rámců oken a dveří doporučujeme v přesazích vystupujících podlaží a příp. v nadpražích okenních a dveřních otvorů osadit ukončovací profily s okapničkou: - Okapnička ETICS PVC se síťovinou;

- Okapnička ETICS nerez;
- Okapnička ETICS POPULAR PVC se síťovinou.

Pro přenesení pohybů mezi ETICS a konstrukcí výplně otvoru se doporučuje používat okenní a dveřní připojovací profily ETICS se síťovinou. Snadné a estetické připojení tepelně izolačního systému k ráům oken či dveří:

- Okenní a dveřní připojovací profil ETICS – Flexibel;
- Okenní a dveřní připojovací profil ETICS – Plus;
- Okenní a dveřní připojovací profil ETICS
- Okenní a dveřní připojovací profil ETICS - POPULAR.

Profily je nejlépe osazovat vcelku bez napojení. Při jejich montáži je také možné a běžné napojování jednotlivých tyčí těchto profilů. Čela profilů v místě styku by na sebe měla těsně navazovat, nejlépe v řezu kolmém k podélné ose profilu. Pokud jsou profily napojovány v horní výškové třetině bočního ostění oken a okna nejsou v líci fasády, není obvykle potřeba tuto spáru těsnit dalším tmelem. Tento detail ostění by měl být v kontextu s tvary a rozměry souvisejících konstrukcí (fasáda, nadpraží, římsa, přesah střechy apod.), odolnost proti hydrostatickému tlaku či směrově a množstvím nepřírozenému namáhání kapalinou není v tomto případě na místě. Při napojování profilů se síťovinou se musí vlastní tělo profilu zkrátit tak, aby se integrované síťoviny z obou navazujících profilů vzájemně dostatečně překrývaly. Profily je třeba zkracovat speciálními nůžkami pro zkracování lišt (typ "ostří – plocha"). Předejde se tím případným deformacím profilu, které mají za následek netěsnosti a neestetický vzhled napojení tepelně izolačního systému na výplně otvorů.

Tab. 3 – Použití okenních a dveřních připojovacích profilů



$\leq 2 \text{ m}^2$	2 až 10 m^2	$\leq 2 \text{ m}^2$	2 až 10 m^2	$\leq 2 \text{ m}^2$	2 až 10 m^2
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Ponechání vnějšího ostění výplní otvorů bez ETICS se nepřipouští bez prokázaného zajištění tepelně technických požadavků podle ČSN 73 0540 - 2.

Zásady pro kotvení hmoždinkami:

Mechanické kotvení fasádními hmoždinkami zajišťuje především spolehlivost stability systému dokonalým spojením s nosným podkladem, převzetí sil způsobených sáním větru a zachycení vlastní hmotnosti tepelně izolačního systému. Fasádní hmoždinky jsou plastové kotvy určené pro kotvení tepelné izolace v ETICS.

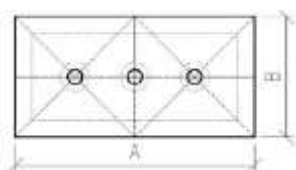
Druhy mechanického upevňování tepelně izolačních desek:

- hmoždinky osazené přímo na tepelně izolační desky dle rastru určeného tepelně izolačními deskami.
- hmoždinky osazené přes výztužnou vrstvu (stěrková hmota se sklotextilní síťovinou). V tomto případě nelze použít původní rastr tepelně izolačních desek a je nutno vytvořit rastr nový.
- kotvy Baunit StarTrack umístěné pod fasádními tepelně izolačními deskami Baunit EPS-F, Baunit StarTherm, Baunit openTherm, Baunit open reflectair a Baunit open plus.

Hmoždinky se osazují nejdříve 24 hodin po lepení desek tepelné izolace a zpravidla před provedením základní vrstvy, neurčuje-li stavební dokumentace jinak.

Hmoždinky se obvykle umísťují jak v místě styků rohů desek tepelné izolace, tak v ploše těchto desek. Je vhodné hmoždinky umísťovat v místech, kde byla deska připevněna k podkladu lepidle.

ETICS s minerálními deskami s podélnými vlákny je nutné kotvit hmoždinkami vždy. Pro ETICS s deskami s minerálním vláknem se s vrtáním začne vždy až po propíchnutí



Obr. 21 – Umístění kotev na desce vrtákem.

Do vysoce porézních hmot a hmot s dutinami se otvory vrtají bez přiklepu.

Hmoždinky musí být kotveny až do nosné konstrukce obvodového pláště. Vrt pro osazení hmoždinky by měl být prováděn kolmo k podkladu. Průměr vrtáku musí odpovídat průměru požadovanému v dokumentaci ETICS (zpravidla 8 mm). Tloušťka stavebního dílu kotevního materiálu musí u zděné konstrukce být alespoň o 20 mm, u betonu alespoň o 30 mm větší, než kotevní hloubka, aby nedošlo k provrtání (neplatí u krycí vrstvy třívrstvého stěnového panelu). Hloubka provedeného vrtu musí být o 10 mm delší, než je předepsaná kotevní délka použité hmoždinky. Nejmenší vzdálenost osazení hmoždinky od krajů stěny, podhledu, nebo dilatační spáry je 100 mm, neurčuje-li stavební dokumentace jinak.

Hmoždinky mohou být vystaveny působení UV záření maximálně po dobu 6 týdnů tj. po dobu, po kterou nebudou hmoždinky kryty dalšími vrstvami systému.

U objektů, kde umístění elektrické vedení je na vnější straně, je potřeba při hmoždinkování počítat s tímto rozvodem, aby nedošlo k jeho poškození.

Jako další součástí je talíř osazené hmoždinky, který nesmí narušovat rovinnost základní vrstvy.

Pro osazování zatlukacích hmoždinek se doporučuje použít gumovou palici. Při zatlukání trnu hmoždinky postupovat tak, aby se trn nepoškodil.

Chybně osazenou, deformovanou nebo jinak poškozenou hmoždinku je třeba nahradit poblíž novou hmoždinkou, špatně osazená hmoždinka se pokud možno odstraní a celý zbylý otvor v deskách tepelné izolace se vyplní používaným tepelně izolačním materiálem. Možný zbylý otvor v základní vrstvě se vyplní stěrkovou hmotou. Nepůjde-li špatně osazenou nebo poškozenou hmoždinku odstranit, upraví se tak, aby nenarušovala rovinnost základní vrstvy a celistvost tepelně izolační vrstvy. Chybně osazenou hmoždinkou se rozumí například hmoždinka nepevně zakotvená nebo vyčnívající nad vnější líc vrstvy tepelně izolačního materiálu bez možnosti jejího osazení do požadované polohy, apod.

Montáž u hmoždinek můžeme provádět pouze při teplotách nad 0 °C. Hmoždinky se nesmí osazovat do zmrzlé konstrukce.

C. PRAKTICKÁ ČÁST

4. SEZNÁMENÍ SE ZATEPLOVACÍMI SYSTÉMY BAUMIT

4.1. Zateplovací systém Baunit Resolution

Charakteristika:

Systém Baunit Resolution je vysoce výkonný tepelně izolační systém. Inovativní fasádní tepelně-izolační desky Resolution dosahují součinitele tepelné vodivosti $\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$. Hodnota součinitele prostupu tepla pro tloušťku izolace 100mm je v podstatě stejná jako pro 180mm běžných fasádních tepelně izolačních desek výrobní řady EPS-F.



Obr.22 - Zateplovací deska Baunit Resolution

Technické údaje:

- kód značení dle EN 13166: PF-EN 13166_L1-W1-T1-S1-DS(N)-DS(70,90)-DS(-20,-)-TR60-CV
- Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti (λ_D), dle EN 13166: 0,022 W/mK
- Pevnost v tahu dle EN 1607: $\geq 60 \text{ kPa}$
- Modul pružnosti ve smyku dle EN 12090: $> 250 \text{ kPa}$
- Pevnost ve smyku dle EN 12090: $> 30 \text{ kPa}$
- Objemová hmotnost: cca 35 kg/m^3
- Faktor difúzního odporu (μ), EN 12090: cca 20 - 50
- Reakce na oheň dle EN 13501 – 1: B
- Formát: 1000 x 500 mm

- Spotřeba: 2 desky/m²
- Dodávaná tloušťka: 30 – 300 mm

Inovativní surovina

Fasádní tepelně-izolační desky Resolution mají jádro z fenolické pěny (podle EN 13166) a jsou oboustranně kaširované šedým polystyrenem (EPS-F) umožňujícím snadnější opracování. Uzavřená buněčná struktura tohoto materiálu zajišťuje mimořádně tepelně-izolační vlastnosti celého systému Baumit Resolution. Stejný tepelně izolační odpor při téměř poloviční tloušťce izolační desky. Nový extra štíhlý systém s tepelně-izolačními deskami Resolution má výjimečně dlouhou životnost.

(Technické listy Baumit)

4.2. Zateplovací systém Baumit OpenTherm

Stabilizované fasádní desky z lehčeného bílého polystyrenu se sníženou hořlavostí a mimořádnou paropropustností. Systémová součást zateplovacího systému Baumit open. Je z Expandovaného polystyrenového granulátu.



Obr. 23 - Zateplovací desky Baumit OpenTherm

Vlastnosti

Vysoce paropropustné tepelně izolační fasádní desky se sníženou hořlavostí, rozměrově přesné, tvarově stálé, odolné proti stárnutí. Optimalizovaná síť otvorů procházejících celou tloušťkou desky výrazně zrychluje vysychání novostaveb a podstatně snižuje riziko kondenzace vlhkosti v obvodových stěnách

Technické údaje

- Kód značení dle EN 13163: EPS-EN 13163-L1-W2-T2-S2-P4-DS(N)2-DS(70,-)1-TR100-BS100
- Součinitel tepelné vodivosti (λ_D) 0,039 W/mK
- Faktor difúzního odporu (μ): ≤ 7
- Reakce na oheň dle: EN 13501 – 1: třída E
- Teplotní odolnost: 80°C
- Formát: 1000 x 500 mm
- Spotřeba: 2 desky/m²
- Dodávaná tloušťka: 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200 mm
- Barva: bílá

(Technické listy Baunit)

4.3. Zateplovací systém Baunit klasik EPS-F

Stabilizované fasádní desky z lehčeného polystyrenu se sníženou hořlavostí. Systémová součást zateplovacích systémů Baunit



Obr. 24 - Zateplovací desky Baunit EPS-F

Vlastnosti

Zlepšené tepelně izolační vlastnosti, snížená hořlavost, rozměrově přesný, tvarově stálý, odolný proti stárnutí. Bez použití CFC a HCFC (freonů) při výrobě.

Technické údaje

- Kód značení dle EN 13163: EPS-EN13163-T2-L2-W2-S2-P4-DS(70,-)1-BS115-DS(N)2-TR100 WL(T)5
- Součinitel tepelné vodivosti (λ_D) 0,039 W/mK
- Faktor difúzního odporu (μ): 20-40
- Reakce na oheň dle: EN 13501 – 1: třída E
- Teplotní odolnost: 80°C
- Formát: 1000 x 500 mm
- Spotřeba: 2 desky/m²
- Dodávaná tloušťka: 60, 80, 100, 120, 140, 160 mm
- Barva: bílá

(Technické listy Baumit)

5. ZKOUŠKY PROVÁDĚNÉ NA VYBRANÝCH ZATEPLOVACÍCH SYSTÉMECH

5.1. Zkouška: Výpočet prostupu tepla

Použitý program tepelná technika: Tepelná technika 1D - Software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.

Tepelně technické posouzení konstrukce: Dle českých technických norem ČSN 73 0540-2

Použité vzorce:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_N + R_{se}} \quad [\text{W/m}^2\text{K}]$$

U.....Součinitel prostupu tepla

R.....Tepelný odpor konstrukce

R_{si}, R_{se}.....Tepelný odpor při přestupu tepla

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{si}} + \sum \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{h_{se}}} \quad [\text{W/m}^2\text{K}]$$

Zadané výpočty byli voleny:

- Bytový dům v oblasti Prahy.
- Konstrukce ve styku se zeminou – NE
- Součinitel prostupu tepla stanoven výpočtem
- Okrajové podmínky:
 - Návrhová vnitřní teplota = θ_i 20 °C
 - Návrhová teplota vnitřního vzduchu: θ_{ai} =20°C
 - Relativní vlhkost vnitřního vzduchu ϕ_i =50%
 - Bezpečnostní vlhkostní přírážka $\Delta\phi_i$ =5%
 - Návrhová teplota venkovního vzduchu θ_e =-13°C
 - Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu ϕ_e =84%
 - Nadmořská výška budovy (terénu) h=181 m.n.m.
 - Tabulka 15. okrajové podmínky (průměrné měsíční)

Poznámka:

- vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.
- n - Počet dnů v měsíc
- $\theta_{e,m}$ - Návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu
- $\varphi_{e,m}$ - Průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu
- $\theta_{i,m}$ - Průměrná návrhová vnitřní teplota
- $\varphi_{i,m}$ - Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu

Tab. 4 – Okrajové podmínky (průměrné měsíční)

Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,7	0,1	4,2	9,3	14,3	17,5	19	18,6	14,5	9,5	4,1	0,1
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	80	79	77	73	70	69	69	73	77	79	80
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	35	38	43	52	62	70	74	73	63	52	43	38

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)	R_{si}	0,25	0,13	$m^2 \cdot K/W$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)	R_{se}	0,04	0,04	$m^2 \cdot K/W$

Výpočet pro Baumit Resolution tl. 100mm viz tab. 5 a 6.

Tab. 5 – skladba konstrukce pro Baumit Resolution tl.100mm

Skladba konstrukce od interiéru:						
Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	d	λ	λ_{kor}	c	ρ	μ
-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
Baumit Ratio Slim	0,006	0,66	-	900	950	8
Zdící prvek 40 P+D - ložná spára zdící tepelněizolační malta bez přerušení, styčná spára na sucho	0,4	0,14	-	960	590	7
Baumit StarContact	0,01	0,88	-	900	1 500	50
Fasádní desky Resolution - od 50 mm	0,1	0,023	-	1 500	35	35
Baumit StarContact	0,005	0,88	-	900	1 500	50
StarTex	-	-	-	-	-	-
UniPrimer	-	-	-	-	-	-
Baumit CreativTop	0,002	0,77	-	900	1 800	47

Tab. 6 – výpočet prostupu tepla pro Baumit Resolution tl. 100mm




Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4			
korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_1	6,449	m ² .K/W
Součinitel prstupu tepla:	U	0,155	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,30	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,25	W/(m ² .K)
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit Resolution - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na součinitele prostupu tepla			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:			
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,962	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,748	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,7	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,7	°C
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit Resolution - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na Teplotní faktor vnitřního povrchu			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:			
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní
Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace			

Výpočet pro Baumit OpenTherm tl. 100 viz tab. 7 a 8.

Tab. 7 – skladba konstrukce pro Baumit Open tl. 100mm

Skladba konstrukce od interiéru:						
Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	d	λ	λ_{kv}	c	ρ	μ
-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
Baumit Ratio Slim	0,006	0,66	-	900	950	8
Zdíci prvek 40 P+D - ložná spára zdíci tepelněizolační malta bez přerušení, styčná spára na sucho	0,4	0,14	-	960	590	7
Baumit openContact	0,01	0,88	-	900	1 500	18
Fasádní desky Baumit openTherm 100 mm	0,1	0,042	-	1 300	16	10
Baumit openContact	0,002	0,88	-	900	1 500	18
openTex	-	-	-	-	-	-
UniPrimer	-	-	-	-	-	-
Baumit CreativTop	0,002	0,77	-	900	1 800	47

Tab. 8 – výpočet prostupu tepla pro Baumit OpenTherm tl.100mm

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4 			
korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,000	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_1	5,433	m ² .K/W
Součinitel prstupu tepla:	U	0,184	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,30	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,25	W/(m ² .K)
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit Open - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na součinitele prostupu tepla			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 			
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,955	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,748	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,5	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,7	°C
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit Open - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na Teplotní faktor vnitřního povrchu			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788: 			
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní
Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace			

- Pro srovnání s Baumit Resolution je součinitel prostupu tepla u Baumit OpenTherm vyšší. Zvýšením tloušťky izolace u Baumit OpenTherm na tl. 140mm se dostaneme na podobnou hodnotu jako u Baumit Resolution viz tab. 6.

Tab. 9 – výpočet prostupu tepla pro Baumit OpenTherm tl.140mm




Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4			
korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,000	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_l	6,386	m ² .K/W
Součinitel prstupu tepla:	U	0,157	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,30	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,25	W/(m ² .K)
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit Open - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na součinitele prostupu tepla			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:			
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,962	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,748	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,7	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,7	°C
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit Open - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na Teplotní faktor vnitřního povrchu			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:			
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní
Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace			

Výpočet pro Baumit EPS-F tl. 100 viz tab. 10 a 11.

Tab. 10 – skladba konstrukce pro Baumit EPS-F tl. 100mm




Skladba konstrukce od interiéru:						
Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	d	λ	λ_{kv}	c	ρ	μ
-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
Baumit Ratio Slim	0,006	0,66	-	900	950	8
Zdící prvek 40 P+D - ložná spára zdící tepelněizolační malta bez přerušení, styčná spára na sucho	0,4	0,14	-	960	590	7
Baumit StarContact	0,01	0,88	-	900	1 500	50
Fasádní desky Baumit EPS-F tl. 100mm	0,1	0,041	-	1 300	16	40
Baumit StarContact	0,005	0,88	-	900	1 500	50
StarTex	-	-	-	-	-	-
UniPrimer	-	-	-	-	-	-
Baumit CreativTop	0,002	0,77	-	900	1 800	47

Tab. 11 – výpočet prostupu tepla pro Baumit EPS-F tl.100mm

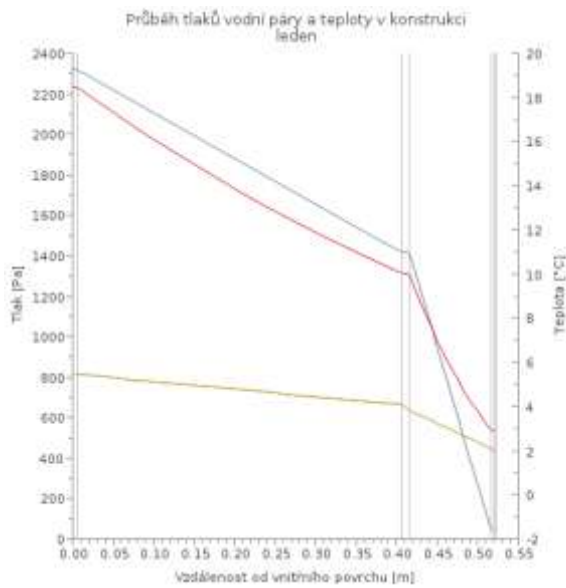
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4 			
korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,000	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_1	4,948	m ² .K/W
Součinitel prstupu tepla:	U	0,202	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,30	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,25	W/(m ² .K)
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit EPS-F - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na součinitele prostupu tepla			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 			
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,95	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,748	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,4	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,7	°C
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit EPS-F - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na Teplotní faktor vnitřního povrchu			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788: 			
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní
Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace			

- Pro srovnání s Baumit Resolution je součinitel prostupu tepla u Baumit EPS-F vyšší. Zvýšením tloušťky izolace u Baumit EPS-F na tl. 180mm se dostaneme na podobnou hodnotu jako u Baumit Resolution viz tab. 6.

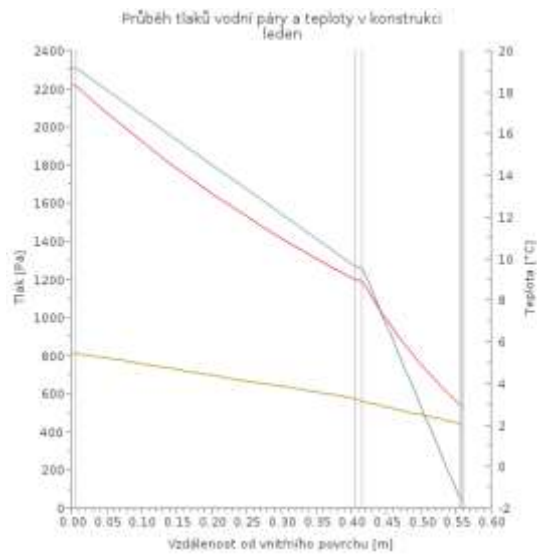
Tab. 12 – výpočet prostupu tepla pro Baumit EPS-F tl.180mm

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4 			
korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_1	6,478	m ² .K/W
Součinitel prstupu tepla:	U	0,154	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,30	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,25	W/(m ² .K)
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit EPS-F - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na součinitele prostupu tepla			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 			
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,950	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,748	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,4	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,7	°C
Hodnocení: Konstrukce STN-1: Baumit EPS-F - CreativTop <u>splňuje doporučení</u> ČSN 73 0540-2:2011 na Teplotní faktor vnitřního povrchu			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788: 			
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní
Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace			

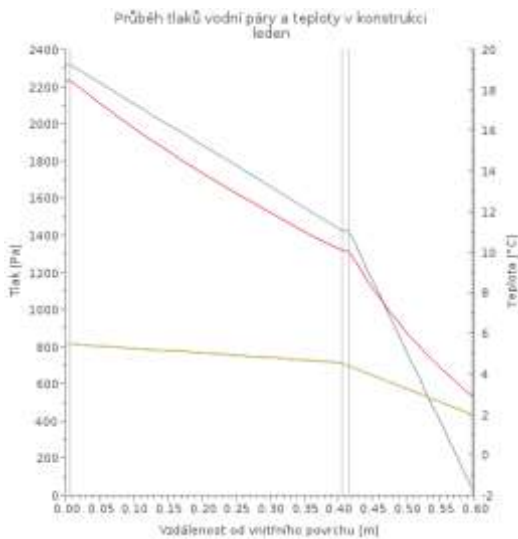
Srovnání grafů prostupu tepla:



Obr. 25 – Baumit Resolution tl. 100mm



Obr. 26 – Baumit Open tl. 140mm



Obr. 27 – Baumit EPS-F tl. 180mm

Tab. 13 – Výsledné srovnání

Izolant	Tl. [mm]	λ [W/(m.K)]	R[m ² .K/W]	U [W/(m ² .K)]
Baumit Resolution	100	0,023	6,439	0,155
Baumit OpenTherm	100	0,042	5,433	0,184
Baumit OpenTherm	140	0,042	6,386	0,157
Baumit EPS-F	100	0,041	4,948	0,202
Baumit EPS-F	180	0,041	6,478	0,154

5.2. Zkouška tepelné vodivosti

Použití měřícího přístroje: Isometu 2114

Použité vzorky:

1. Baumit Resolution



Údaje o vzorku Baumit Resolution:

- Tloušťka: 60 mm
- Šířka: 143 mm
- Délka: 195 mm
- Váha: 59,45 g
- Objem: $1,6731 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

Obr. 28 – Vzorek Baumit Resolution

2. Baumit OpenTherm



Údaje o vzorku Baumit Open 1:

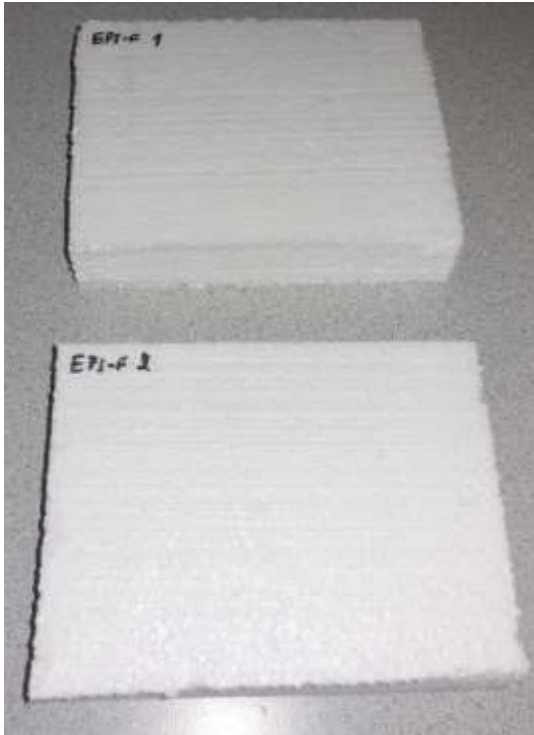
- Tloušťka: 80 mm
- Šířka: 159,4 mm
- Délka: 189,9 mm
- Váha: 29,60 g
- Objem: $2,4216 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

Údaje o vzorku Baumit Open 2:

- Tloušťka: 80 mm
- Šířka: 148,2 mm
- Délka: 195,1 mm
- Váha: 30,45 g
- Objem: $2,3131 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

Obr. 29 – Vzorek 1,2 Baumit OpenTherm

3. Baumit EPS-F



Údaje o vzorku Baumit EPS-F 1:

- Tloušťka: 40 mm
- Šířka: 144,65 mm
- Délka: 194,14 mm
- Váha: 30,45 g
- Objem: $1,1233 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

Údaje o vzorku Baumit EPS-F 2:

- Tloušťka: 40 mm
- Šířka: 143,5 mm
- Délka: 193,56 mm
- Váha: 30,45 g
- Objem: $1,111 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

Obr. 30 – Vzorek 1,2 Baumit EPS-F

Popis přístroje

Měřicí přístroj ISOMET 2114 slouží k měření tepelně technických veličin čítajících tepelnou vodivost materiálu λ [W/mK], objemovou tepelnou kapacitu ρc [J/m³K] a teplotní vodivost a [m²/s]. Měření lze provádět na široké škále stavebních materiálů. Vestavěný systém menu na barevném grafickém displeji a s alfanumerickou klávesnicí umožňují efektivní a interaktivní komunikaci se zařízením. Obsah paměti může být převeden do PC pomocí komunikačního softwaru přes USB nebo RS-232 rozhraní.

Naměřená hodnoty:

- součinitel tepelné vodivosti (pro naměřenou hodnotu) λ_m [W/m.K]
- Měrná kapacita c_p [J/m³.K]

Součinitel tepelné vodivosti

Jedná se o konstantu úměrnosti materiálu, která udává číselně množství tepla, které projde za jednotku doby krychlí o jednotkové hraně mezi dvěma protilehlými stěnami, mezi nimiž je teplotní rozdíl 1 °K, jsou-li ostatní stěny krychle dokonale tepelně izolovány.

Měrná tepelná kapacita

Představuje množství tepla, které musí akumulovat.

Postup:

Do isometru zapojíme povrchovou sondu. Minimální tloušťka vrstvy měřeného materiálu je 20 - 40 mm. Povrchová sonda byla umístěna na daný vzorek Doprostřed pole a na kraje viz obr.32, sonda doléhá celou její plochou na vzorek. Poté, elektricky vyhřívaná sonda vysílá do vzorku impuls tepelného toku a čeká na odezvu materiálu.

Teplota odporu je snímána polovodičovým snímačem. Potřebný čas na 1 změření vzorků trval cca 30 minut.



Obr. 31 – Měření isometem

Výsledky měření:

Tab. 14 – výsledky měření

Měřený vzorek	Místo sondy	Měření 1	Měření 2	Měření 1	Měření 2
		λ_m [W/m.K]	λ_m [W/m.K]	C_p [J/m ³ .K]	C_p [J/m ³ .K]
Baunit Resolution	Uprostřed	0,0288	0,0278	0,0406*10 ⁶	0,0506*10 ⁶
Baunit Resolution	Na kraji	0,0278	0,0277	0,0556*10 ⁶	0,0535*10 ⁶
Baunit Open 1	Uprostřed	0,0383	0,0372	0,0649*10 ⁶	0,0730*10 ⁶
Baunit Open 2	Na kraji	0,0376	0,0365	0,0671*10 ⁶	0,0718*10 ⁶
Baunit EPS-F 1	Uprostřed	0,0380	0,0387	0,0498*10 ⁶	0,0431*10 ⁶
Baunit EPS-F 2	Na kraji	0,0389	0,0388	0,0458*10 ⁶	0,0323*10 ⁶

Podle výsledků měření vyšlo nejlépe BaunitResolution $\lambda_m = \underline{0,0277 \text{ [W/m.K]}}$

5.3. Srovnání kotvení hmoždinek

Návrh kotevních hmoždinek

Zateplovací systémy Baunit mohou být navrhovány a zhotovovány jako systémy čistě lepené, systémy lepené s doplňkovým kotvením a systémy kotvené s doplňkovým lepením.

Kotvy pro zateplovací systém: Baunit Resolution

Kotvení Hmoždinkami musí být provedeno kotvením až do nosné konstrukce obvodového pláště, osazují se ještě před provedením základní vrstvy.

Zapuštěná montáž hmoždinek je doporučena od tloušťky izolantu 8cm. Při zapuštěné montáži šroubovacích hmoždinek STR U 2G je zapotřebí použití nástroje Montážní set STR 2GS. Zapuštěná hmoždinka se následně zakryje zátkou STR XS 022 ze stejného fenolického izolačního materiálu.

Talířová šroubovací hmoždinka ejothem STR U 2G: je s ocelovým šroubovacím trnem. Způsob zapuštěné montáže zajišťuje stoprocentní kontrolu, protože síla potřebná ke stlačení izolantu je min 500 N, touto silou drží hmoždinka v podkladu.



Obr. 32 — Montážní set STR 2GS



Obr. 33 — Šroubovací hmoždinka STR 2GS

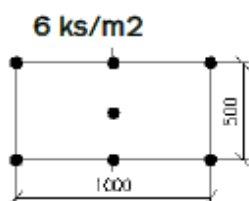
Speciální nástavec pro montáž hmoždinek STR U 2G a STR H do polystyrenových a minerálních tepelněizolačních desek. Dodávka včetně náhradního výměnného kruhového břitu, klíče imbus a montážního nástavce pro všechny případy použití v případě nutnosti výměny opotřebovaných částí montážního nástavce STR 2GS.

Polyetylenové zapouštěcí talířové hmoždinky s ocelovým šroubovacím trnem a zmenšenou kotevní hloubkou. Vhodné k připevnění izolačních desek z EPS-F a z minerálních vláken do betonu, pórobetonu a plných i děrovaných cihel. Při aplikaci pomocí montážního setu STR U 2G dojde během šroubování k automatickému zapuštění hmoždinky cca 15 mm do izolantu, při šroubování pouze pomocí STR bitu TX 30-1/4" x 200 zůstane hmoždinka na povrchu izolantu.

Tab. 15 – Maximální síla při protažení Baumit Resolution

Baumit Resolution pro tloušťku tepelně izolačních desek ≥ 50 mm s pevností tahu kolmo k rovině desky ≥ 60 kPa			
Hmoždinka	Max. síla při protažení		
Baumit SDX 8 Ejothem STR U 2G	R_{panel}	střední hodnota	580 N
H1 eco H3 Fischer Termoz PN 8	R_{joint}	střední hodnota	530 N

Pro statické posouzení jsem vybrala hmoždinku STR U 2G



Obr. 34 – Kotevní plán - Tepelná izolace 1000 x 500 mm

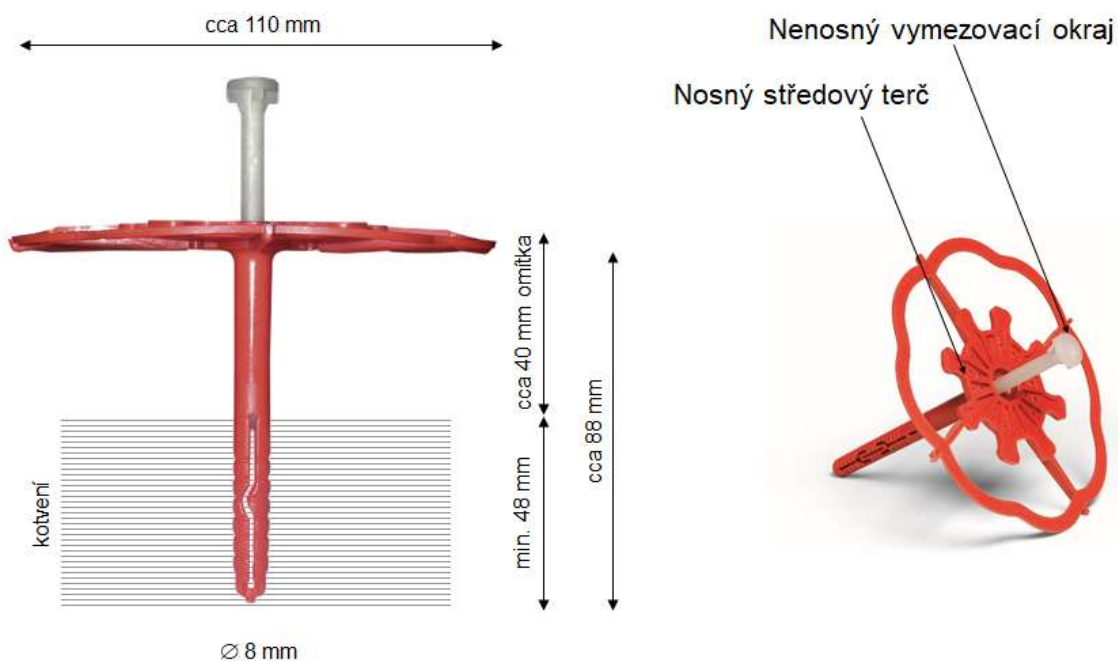
Počet kotev pro Bytový dům v příloze 1-4 s celkovou plochou 620,39m² je 7 445 ks

Kotvy pro zateplovací systém: Baumit OpenTerm

Použití kotev StarTrack: Jsou to lepicí kotvy, které vynášejí únosnost jádra na povrch. Dodatečně fixují starou omítku, vytvářejí osnovu pevných lepicích bodů propojených až do únosného zdiva. Netvoří tepelné a difuzní mosty. Nezvyšují náklady u velkých tloušťkách izolantu.

Tab. 16 – Maximální síla při protažení Baumit open

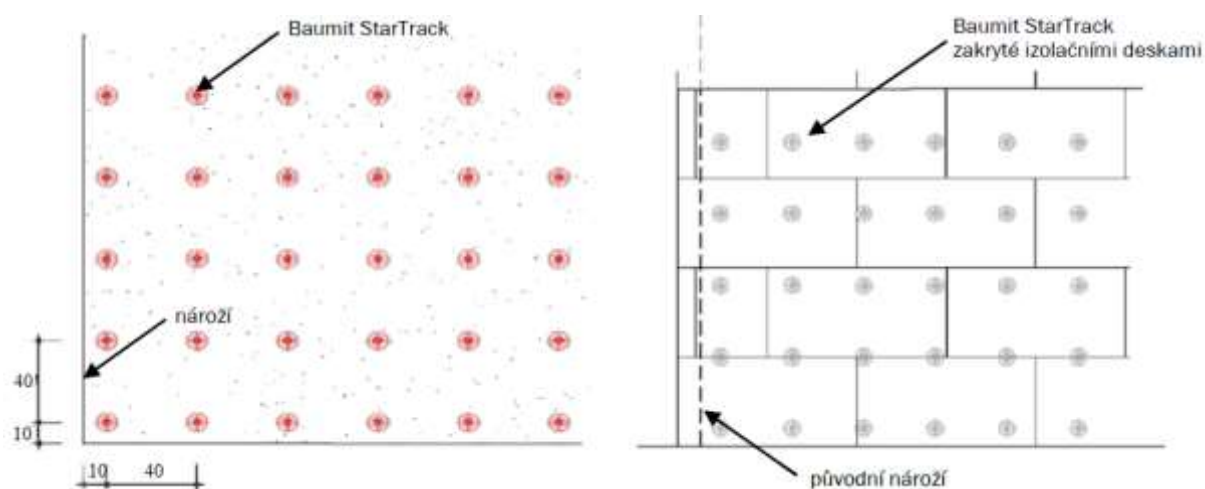
s deskami Baumit open pro tloušťku tepelně izolačních desek viz tabulka s pevností tahu kolmo k rovině desky ≥ 100 kPa				s deskami Baumit open pro tloušťku tepelně izolačních desek viz tabulka s pevností tahu kolmo k rovině desky ≥ 100 kPa			
Hmoždinka	Max. síla při protažení			Hmoždinka	Max. síla při protažení		
Ejotherm STR U 2G Tloušťka TI ≥ 50 mm	R _{panel}	střední hodnota	514 N	Fischer Termoz PN 8 Tloušťka TI ≥ 60 mm	R _{panel}	střední hodnota	510 N
	R _{joint}	střední hodnota	359 N		R _{joint}	střední hodnota	383 N
Ejot H1 eco H3 Tloušťka TI ≥ 50 mm	R _{panel}	střední hodnota	421 N	StarTrack TI ≥ 70 mm	R _{panel}	střední hodnota	614 N
	R _{joint}	střední hodnota	373 N				



Obr. 35 – Lepící kotva Baumit Star Track



Obr. 36 – Postup lepení izolantu na kotvy



Obr. 37 – Schéma kotvení Baunit StarTrack

Kotvy pro zateplovací systém: Baunit EPS-F

Kotvení hmoždinkami musí být kotveny až do nosné konstrukce obvodového pláště, osazují se před provedením základní vrstvy.

Zapuštěná montáž hmoždinek je doporučena od tloušťky izolantu 5cm. Při zapuštěné montáži šroubovacích hmoždinek STR U 2G je zapotřebí použití nástroje Montážní set STR 2GS. Zapuštěná hmoždinka se následně zakryje zátkou STR XS 022 ze stejného izolačního materiálu. (Podobně jako u Baunit Resolution)

Pro systémové lepení s doplňkovým kotvením při dodržení podmínek je počet hmoždinek 6ks/m^2 v kapitole 2.2.2.

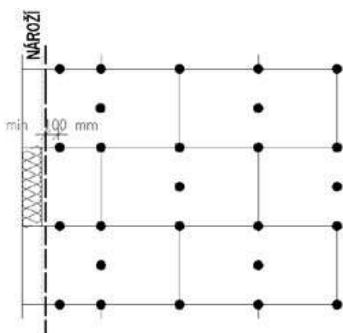


Obr. 38 – Montážní set STR 2GS + Zátka EPS STR 2GS

Obr. 39 – Šroubovací hmoždinka

Tab. 17 – Maximální síla při protažení Baumit EPS-F

s izolantem z fasádního polystyrenu pro tloušťku tepelně izolačních desek viz tabulka s pevností tahu kolmo k rovině desky ≥ 100 kPa			
Hmoždinka	Max. síla při protažení		
Ejotherm STR U 2G H3 Tloušťka TI ≥ 50 mm	R_{panel}	střední hodnota	420 N
	R_{joint}	střední hodnota	390 N
Baumit SDX 8 Ejot H1 eco Fischer Termoz PN 8 Termoz CS 8 Tloušťka TI ≥ 50 mm	R_{panel}	střední hodnota	420 N
	R_{joint}	střední hodnota	390 N
Termoz SV II ecotwist Tloušťka TI ≥ 100 mm	R_{panel}	střední hodnota	540 N
	R_{joint}	střední hodnota	480 N



Obr. 40 – Schéma kotvení Baumit EPS-F

5.4. Cenové porovnání

Cenové srovnání je určené pro porovnání těchto tří tepelně izolačních systémů: Baumit Resolution, Baumit EPS-F a Baumit OpenTherm. Stanovení ceny je dle tloušťky materiálu a jeho cenou izolantu za 1 m², plochy obvodového pláště.

Cenové porovnání jsem vypočítala podle bytového domu viz příloha.

- Výplně (okna, dveře): 218,35 m²
- Plocha (bez oken a dveří): 763,20 m²
- Plocha celkem: 620,39 m² + 10% rezerva = 626,60 m²

tab. 18 – cenového porovnání izolačního materiálu

Materiál	Tl. [mm]	Balení izolačního materiálu	Cena za m ² [Kč]	Cena celkem [Kč]
Baumit Resolution	100	2,5 m ² (5ks v balení)	900,00	563 940,00
Baumit OpenTherm	100	2,5 m ² (5ks v balení)	180,00	112 248,00
Baumit OpenTherm	140	1,5 m ² (3ks v balení)	252,00	157 903,20
Baumit EPS-F	100	2,5 m ² (5ks v balení)	110,00	68 926,00
Baumit EPS-F	180	1,5 m ² (3ks v balení)	200,00	125 320,00

Cenově vyšlo nejlépe Baumit EPS-F

tab. 19 – cenového porovnání kotevního materiálu

Materiál	Hmoždinka	Cena za 1 Ks	Cena za 1 Ks Montážní set STR 2GS	Počet ks hmožd. na 620,39 m ²	Zátky pro daný zatepl. mat. 1Ks	Cena celkem [Kč]
Baumit Resolution	Šroubovací hmoždinka STR U 2G	7,36 Kč	2 890 Kč	7 445 ks	1,40 Kč	68 108,20
Baumit OpenTherm	kotevy StarTrack Or.	17 Kč	–	7 445 ks	–	126 565,00
Baumit EPS-F	Šroubovací hmoždinka STR U 2G	7,36 Kč	2 890 Kč	7 445 ks	1,20 Kč	66 619,20

6. Závěr

Pro shrnutí a srovnání je použita tabulka výsledků porovnání a výsledky ze 2. zkoušky

tab. 20 – cenového porovnání

Izolant	Tl. [mm]	1.ZK U-[W/(m ² .K)]	Cena izolačního materiálu [Kč]	Cena celkem materiál [Kč]
Baumit Resolution	100	0,155	563 940,00	632 048,20
Baumit OpenTherm	100	0,184	112 248,00	238 813,00
Baumit OpenTherm	140	0,157	157 903,20	284 468,00
Baumit EPS-F	100	0,202	68 926,00	135 545,20
Baumit EPS-F	180	0,154	125 320,00	191 939,20

2.ZK: Nejlepší výsledek ze 2 měření: λ_m -[W/m.K]

- Baumit Resolution = 0,0277 W/m.K
- Baumit OpenTherm = 0,0365 W/m.K
- Baumit EPS-F = 0,0380 W/m.K

Pro objekt, který je uveden v příloze po vyhodnocení zkoušek a s ohledem na přirovnání s vlastnostmi zateplovacích materiálů, je po cenové stránce nejvýhodnější Baumit EPS-F tloušťky 180 mm, který se ve výpočtu tepla (prostup tepla U W/m²k) vyšel podobně jako Baumit Resolution v tl. 100 mm.

7. Zdroj informací k bakalářské práci

Webové stránky:

- www.baumit.cz
- www.tzb-info.cz
- www.izolace-info.cz

Knižní publikace:

- Technical Report 025 Evaluation of stiffness from plastic anchors for fixing of external thermal insulation composite systems with rendering (ETICS)
- Technical Report 026 Determination of point thermal transmittance of plastic anchors for the anchorage of external thermal insulation composite systems (ETICS)
- Elementární úlohy pro názornou demonstraci součinitele tepelné vodivosti stavebních materiálů (s užitím přístroje isomet 2114). Libor Matějka

Normy:

- ČSN 73 0540 – 2
- ČSN 73 0540 - 4
- ČSN 73 2901
- ČSN 73 0810
- ČSN 73 0834
- ČSN EN 13 499
- ČSN EN 13 500

Ostatní :

Programy:

- Tepelná technika 1D – Software

Firma Baumit:

Odborní pracovníci:

- Ing. Jaroslav Žumár, Ph.D.

FSV ČVUT v Praze:

Odborní pracovníci:

- Ing. Monika Čáchová, Ph.D.
- Ing. Magdaléna Doležalová, Ph.D.

8. Seznamy

8.1. Seznam obrázků

- Obr. 1 – Výškové kategorie budov
- Obr. 2 – Pás MW výšky min. 200 mm
- Obr. 3 – Pás MW výšky 100 mm
- Obr. 4 – MW v oblasti nadpraží min. 20 mm
- Obr. 5 – Pás MW výšky min. 200 mm pro okna v líci
- Obr. 6 – Založení s pásem MW 200 mm
- Obr. 7 – Sokl se zakládacím a zakončovacím profilem
- Obr. 8 – Kotevní schéma EPS
- Obr. 9 – Požární pásy z MW s kolmými vlákny, hmoždinky s přidavným talířem o \varnothing 140 mm
- Obr. 10 – Požární pásy z MW s podélnými vlákny
- Obr. 11 – Kotevní schéma – lepící kotvy StarTrack
- Obr. 12 – Soklová distanční podložka
- Obr. 13 – Spojka soklových lišt PV 30
- Obr. 14 – Okapnička k soklovému profilu ETICS
- Obr. 15 – Postup při založení pomocí dřevěné latě
- Obr. 16 – Obvodový rámeček plocha slepu 40%
- Obr. 17 – Nároží

- Obr. 18 – Okenní otvor
- Obr. 19 – Detail ostění
- Obr. 20 – Broušení fasádních desek
- Obr. 21 – Umístění kotev na desce vrtákem
- Obr. 22 – Zateplovací deska Baunit Resolution
- Obr. 23 – Zateplovací desky Baunit OpenTherm
- Obr. 24 – Zateplovací desky Baunit EPS-F
- Obr. 25 – Baunit Resolution tl. 100mm
- Obr. 26 – Baunit Open tl. 140mm
- Obr. 27 – Baunit EPS-F tl. 180mm
- Obr. 28 – Vzorek Baunit Resolution
- Obr. 29 – Vzorek 1,2 Baunit OpenTherm
- Obr. 30 – Vzorek 1,2 Baunit EPS-F
- Obr. 31 – Měření isometem
- Obr. 32 – Montážní set STR 2GS
- Obr. 33 – Šroubovací hmoždinka STR 2GS
- Obr. 34 – Kotevní plán - Tepelná izolace 1000 x 500 mm
- Obr. 35 – Lepící kotva Baunit Star Track
- Obr. 36 – Postup lepení izolantu na kotvy
- Obr. 37 – Schéma kotvení Baunit StarTrack
- Obr. 38 – Montážní set STR 2GS + Zátka EPS
- Obr. 39 – Šroubovací hmoždinka STR 2GS
- Obr. 40 – Schéma kotvení Baunit EPS-F

8.2. Seznam tabulek

- Tab. 1 – Maximální hodnota odchylky rovinnosti
- Tab. 2 – Doporučená opatření pro úpravu podkladu
- Tab. 3 – Použití okenních a dveřních připojovacích profilů
- Tab. 4 – Okrajové podmínky (průměrné měsíční)
- Tab. 5 – skladba konstrukce pro Baunit Resolution tl.100mm
- Tab. 6 – výpočet prostupu tepla pro Baunit Resolution tl. 100mm
- Tab. 7 – skladba konstrukce pro Baunit Open tl. 100mm

- Tab. 8 – výpočet prostupu tepla pro Baunit OpenTherm tl.100mm
- Tab. 9 – výpočet prostupu tepla pro Baunit OpenTherm tl.140mm
- Tab. 10 – skladba konstrukce pro Baunit EPS-F tl. 100mm
- Tab. 11 – výpočet prostupu tepla pro Baunit EPS-F tl.100mm
- Tab. 12 – výpočet prostupu tepla pro Baunit EPS-F tl.180mm
- Tab. 13 – Výsledné srovnání
- Tab. 14 – výsledky měření
- Tab. 15 – Maximální síla při protažení Baunit Resolution
- Tab. 16 – Maximální síla při protažení Baunit open
- Tab. 17 – Maximální síla při protažení Baunit EPS-F
- Tab. 18 – Cenového porovnání izolačního materiálu
- Tab. 19 – Cenového porovnání kotevního materiálu
- Tab. 20 – Cenového porovnání kotevního materiálu

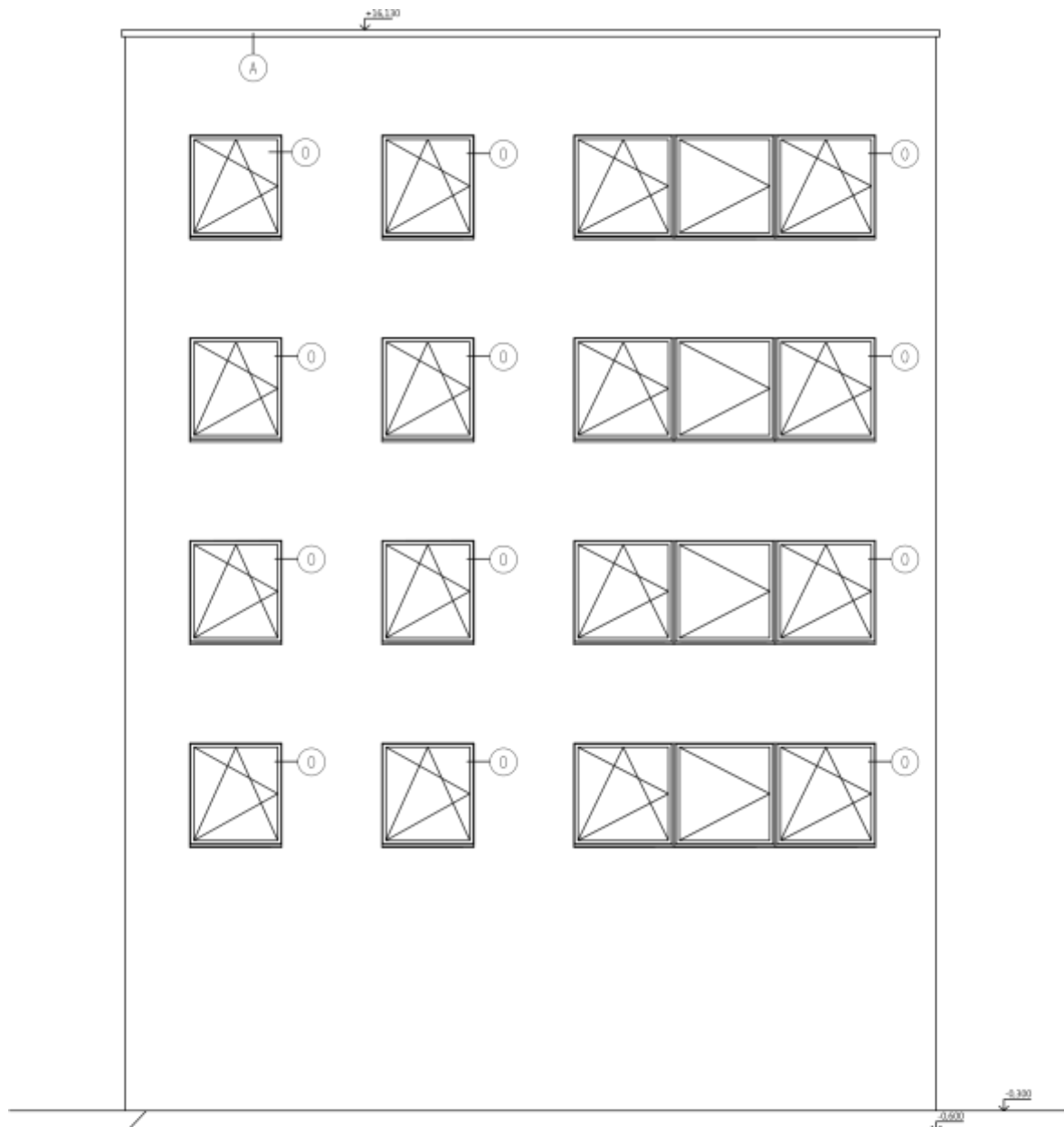
9. Přílohy

Výkresy pohledu bytového domu:

- Výkres 1. Pohled Jihozápadní
- Výkres 2. Pohled Severozápadní
- Výkres 3. Pohled Jihovýchodní
- Výkres 4. Pohled Severovýchodní

Bytový dům

Pohled na fasádu Jihozápadní



LEGENDA MATERIÁLŮ

- Ⓐ OPLECHOVÁNÍ ATIKY
- ⓪ VÝPLNĚ OTVORŮ – PLASTOVÝ PROFIL

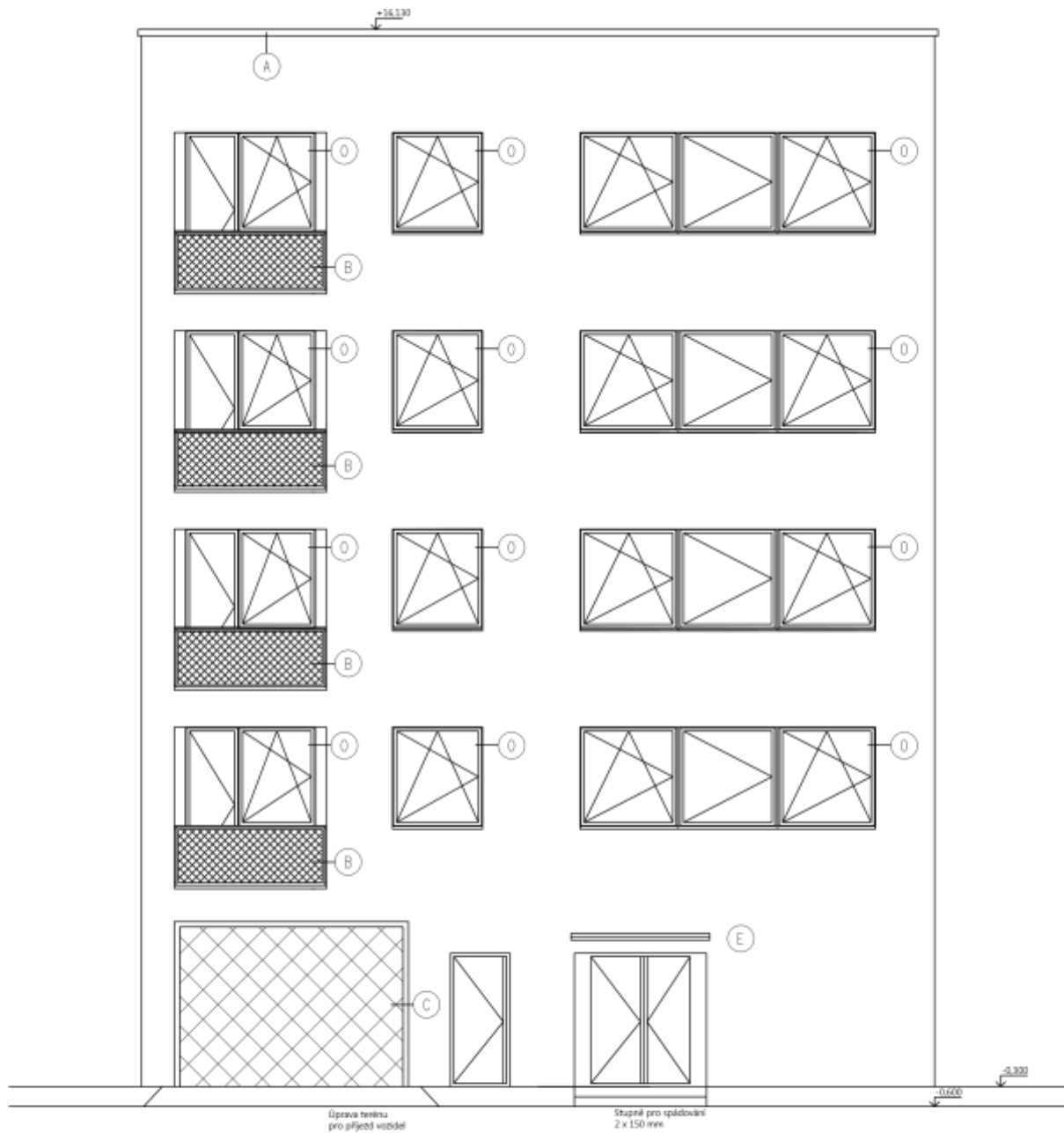
Plocha:

Plocha s otvory= 190,80 m²
 Plocha otvorů= 8*2,1+4*6,9=44,40m²
 Plocha celková bez otvorů= 146,40 m²

Zpracoval Petra Šabatová	Konzultant Ing. Adam Konvalinka	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět Bakalářská práce			
Úloha BYTOVÝ DŮM			Datace 9.1.2018
Výkres POHLED NA FASÁDU - JIHOZÁPADNÍ			Měřítko 1:100
			Č. výkresu 1

Bytový dům

Pohled na fasádu Severozápadní



LEGENDA MATERIÁLŮ

- (A) OPLECHOVÁNÍ ATKY
- (B) TAHOKOV – hliníkový plech TR/16/1,5/0,8x800x2200
- (C) GARÁŽOVÁ VRATA – HLINÍKOVÝ PROFIL
- (D) VÝPLNÉ OTVORŮ – PLASTOVÝ PROFIL
- (E) LÍCOVÁ OHLA TERCA – VALERIAAN KORTEMARK

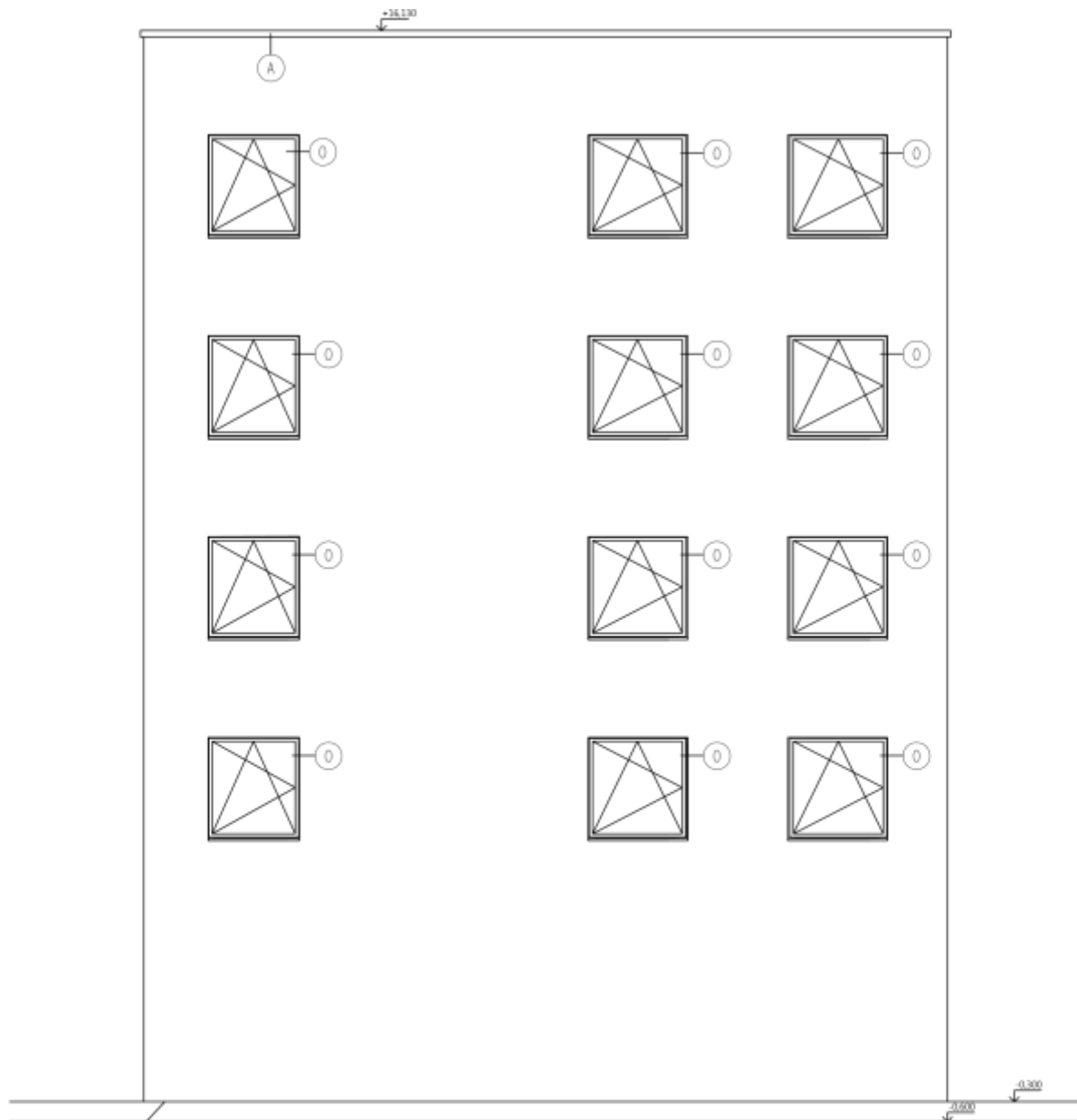
Plocha:

Plocha s otvory= 190,80 m²
 Plocha otvorů= 4*2,1+4*6,9+4*5,61+1,82+4,1+8,85=73,21m²
 Plocha celková bez otvorů= 117,59 m²

Zpracoval Petra Šabatová	Konzultant Ing. Adam Konvalinka	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět Bakalářská práce			Datum 9.1.2018
Úloha BYTOVÝ DŮM			
Výkres POHLED NA FASÁDU - SEVEROZÁPADNÍ			
			Měřítko 1:100
			C. výkresu 2

Bytový dům

Pohled na fasádu Jihovýchodní



LEGENDA MATERIÁLŮ

- (A) OPLECHOVÁNÍ ATIKY
- (O) VÝPLNĚ OTVORŮ – PLASTOVÝ PROFIL

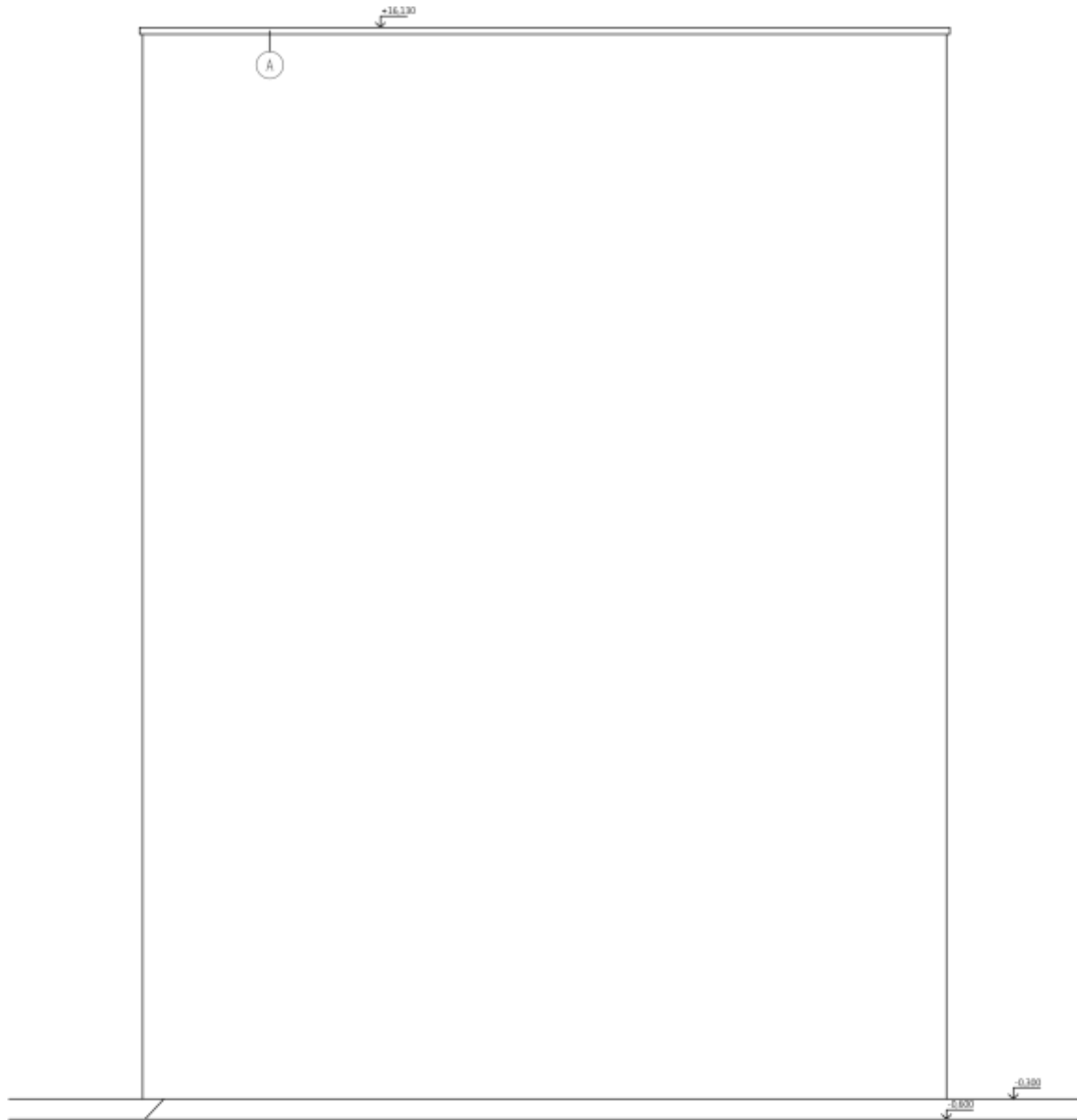
Plocha:

Plocha s otvory= 190,80 m²
 Plocha otvorů= 12*2,1=25,20 m²
 Plocha celková bez otvorů= 165,60 m²

Zpracoval Petra Šabatová	Konzultant Ing. Adam Korvařinka	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět Bakalářská práce			
Úloha BYTOVÝ DŮM			
Výkres POHLED NA FASÁDU - JIHOVÝCHOD			
			Datum 9.1.2018 Měřítko 1:100 Č. výkresu 3

Bytový dům

Pohled na fasádu Severovýchodní



LEGENDA MATERIÁLŮ

(A) OPLECHOVÁNÍ ATIKY

Plocha:

Plocha celková = 190,80 m²

Zpracovatel Petra Šabatová	Konzultant Ing. Adam Konvalinka	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět Bakalářská práce			
Úloha BYTOVÝ DŮM	Datum 9.1.2018		
Výkres POHLED NA FASÁDU - SEVEROVÝCHOD	Měřítko 1:100		Č. výkresu 4