

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra technické a informační výchovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Jakub Ptáček

SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV
ZATEPLOVÁNÍ STĚN, PODLAH A STROPŮ

Olomouc 2013

Vedoucí práce: Doc. PaedDr. Jiří Kropáč, CSc.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Snížení energetické náročnosti budov - zateplování stěn, podlah a stropů, vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Olomouci dne:

Podpis autora

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce doc. PaedDr. Jiřímu Kropáčovi, CSc., za jeho velikou trpělivost, konzultace a připomínky, které mi pomohly k vypracování této práce.

OBSAH

Úvod	6
Teoretická část	7
1 Žák v období dospívání.....	7
2 Zásada názornosti	7
2.1 Učební pomůcky	8
2.2 Učení z textu	9
2.3 Učení z obrazu	9
Empirická část	10
3 Výzkumné šetření	10
3.1 Cíle výzkumu	10
3.2 Výzkumná metoda	10
3.3 Výzkumný vzorek.....	11
3.4 Sestavení strukturovaného dotazníku	11
3.5 Výsledky výzkumu	11
3.6. Shrnutí výzkumu.....	27
Aplikační část	28
4 Historie zateplování	28
5 Základní informace o zateplování.....	30
5.1 Výhody a nevýhody zateplování.....	30
5.2 Tepelné ztráty	31
6 Energetická náročnost budov.....	33
6.1 Průkaz energetické náročnosti budovy	35
6.2 Energetický štítek obálky budovy.....	37
6.3 Snižování energetické náročnosti budov	37
7 Vnější zateplení.....	39
7.1 Průběh teplot v konstrukci	40
7.2 Teplotní dilatační pohyby	41
7.3 Tepelné mosty	41
7.4 Tepelná akumulace	42
7.5 „Dýchání“ konstrukcí	42
7.6 Sanace vad a poruch	42
7.7 Rozdíly v provádění vnitřních a vnějších zateplení.....	43
7.8 Investiční náklady	44
8 Materiálové volby tepelných izolací.....	47
8.1 Expandovaný pěnový polystyren – EPS	47
8.2 Extrudovaný polystyren – XPS (Styrodur).....	48
8.3 Pěnový polyuretan PUR (molitan).....	49
8.4 Minerální vlna.....	49
9 Připevnění materiálu k podkladu	51
9.1 Druhy připevnění	51
9.2 Lepicí hmoty	52
9.3 Mechanicky kotvicí prostředky	52
9.4 Výztužná vrstva	53
10 Povrchové úpravy	55
11 Provádění ETICS	56
12 Zateplování podlah a stropů.....	59
12.1 Zateplení stropů	59
12.2 Zateplení podlah	60
13 Životnost zateplovacích systémů a odpady vzniklé po zateplení	63

14	Výsledky kontrolních otázek a úkolů	65
	Závěr	68
	Zdroje informací	69
	Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	77
	Slovníček pojmů a použitých zkratk	79
	Seznam příloh.....	80

ÚVOD

Snižování energetické náročnosti budov patří v dnešní době mezi důležité stavební procesy. O snižování energetické náročnosti budov se v poslední době hodně mluví. Ve městě, kde bydlím, si mnoho lidí i firem zatepluje domy, a tak je toto téma u nás velice aktuální. V místě mého bydliště je základní škola. Žáci této školy se s procesem snižování energetické náročnosti budov mohou setkávat. Myslím si tedy, že i žáci na základních školách by mohli mít přehled o procesu snižování energetické náročnosti budov. Vhodně prezentovaný text mé práce by mohl mít určitý smysl v edukačním procesu. Například by mohl rozšířit učivo v technických předmětech. Jelikož si naše rodina staví rodinný dům a většinu prací si děláme sami, měl jsem možnost být u těch prací, které souvisí se snižováním energetické náročnosti budov a tak je můžu blíže popsat.

Celý text práce je koncipován do tří částí. Teoretická část se ve zkratce zaměřuje na žáka v období dospívání, na učební pomůcky a s tím související zásady názornosti. V části empirické je zkoumán technický přehled žáků a v jaké formě by bylo vhodné prezentovat snížení energetické náročnosti budov na základních školách. V poslední, aplikační části, byl na základě strukturovaného dotazníku vytvořen odborný učební text určený pro učitele základních škol, aby tento text mohli správně didakticky transformovat žákům osmých a devátých tříd.

Hlavní cíle mé práce jsou:

Zavést základní pojmy o snižování energetické náročnosti budov.

Vytvořit vhodnou metodickou¹ pomůcku pro učitele do výuky technických předmětů.

¹ Pojem „metodická pomůcka“ volím proto, že je to v učitelské praxi běžně zažité označení

TEORETICKÁ ČÁST

1 Žák v období dospívání

Žákem rozumíme „člověka, který je v roli vyučovaného subjektu a to bez ohledu na věk. Žákem tak může být dítě, adolescent či dospělý“ (1, s. 316). Janošová (2008) uvádí definici dospívání: „Dospívání je možno chápat jako proces zásadních biologických, psychologických a sociálních změn, jejichž prostřednictvím začíná jedinec v průběhu příslušného vývojového období postupně získávat kompetence dospělého člověka“ (2). V období dospívání se mění u žáka jak jeho biologická stránka, tak i jeho myšlení. Právě u myšlení v období dospívání žáka dochází k velmi zásadnímu rozvoji. Myšlení u žáka roste, formuje se a celkově přispívá k lepší vzdělávací cestě (4). „Dospívající jedinec dokáže vyvozovat soudy nejen o konkrétních věcech, ale i o tom, co si nelze přímo představit, co je pouze možné, fiktivní. Vyvozuje soudy o soudech, myslí o myšlení. Tím je schopen velkého počtu myšlenkových operací, z nichž se mnohé nemusejí ve skutečnosti vůbec vyskytnout“ (3, s. 17). Žákovi se tedy v období dospívání zkvalitňují myšlenkové operace (4). Pro mou práci to znamená, že žáci v období dospívání, což jsou žáci, kterým bude předkládán text o snižování energetické náročnosti budov, daný text zvládnou a budou schopni si odnést do určité míry jisté empirické zkušenosti.

2 Zásada názornosti

*Dlouhá a spleťitá je cesta pomocí pravidel,
krátká a úspěšná pomocí příkladů.
(J. A. Komenský)*

Zásada názornosti patří mezi nejstarší zásady v dějinách pedagogiky. Už Jan Amos Komenský toto pravidlo prosazoval. Avšak nebylo tomu tak vždy. Vzpomeňme na scholastickou školu, kde zásady názornosti byly potlačovány. Podle J. Ondráčka „zásada názornosti vyjadřuje požadavek, aby učitel při vyučování vedl žáky k vytváření i zobecňování představ bezprostředním vnímáním nebo zobrazováním předmětu a jevu

skutečnosti, k osvojování zákonitostí přírodních a společenských jevů manipulacemi s věcmi i smyslovým poznáváním objektivní reality distančními analyzátory“ (53). J. Jůva uvádí, že zásada názornosti je „syntetický výsledek soustavného záměrného pozorování, při jehož vzniku hrají úlohu dosavadní představy i elementární myšlenkové operace – srovnání, analýza a syntéza“ (54). Zásada názornosti tedy není jen smyslové vnímání skutečností (6).

Se zásadou názornosti se pojí přímé a nepřímé názorné vyučování. Přímé znamená, že vycházíme z přímého pozorování reálných předmětů, jako jsou různé učební materiální prostředky. Pokud vycházíme ve výuce z existujících představ žáků a nepoužíváme žádných učebních pomůcek, můžeme mluvit o názorném vyučování nepřímém (6).

Zásada názornosti při výuce je jeden ze základních pedagogických principů, který se uplatňuje v moderním vzdělávání. Zásada názornosti tedy souvisí s používáním učebních pomůcek a dalších didaktických prostředků (6).

2.1 Učební pomůcky

„Učební pomůcky jsou dnes neodmyslitelnou součástí edukačního procesu a jejich význam netřeba dlouze rozvádět. Je však nutné věnovat náležitou pozornost jejich vhodnému uplatňování“ (6). Průcha (2003) uvádí že: „učební pomůcka je tradiční označení pro objekty, předměty zprostředkující nebo napodobující realitu, napomáhající větší názornosti nebo usnadňující výuku“ (1, s. 257). Za učební pomůcky můžeme považovat učebnicové materiály, různé modely (např. geometrické útvary), které se dělí na statické a dynamické, didaktickou techniku a nově rozšiřující se trend, a to výukové počítačové programy. Učební pomůcky jsou tedy materiální prostředky k dosažení co největší efektivity ve výuce (63). Za nemateriální didaktické prostředky v edukačním procesu můžeme považovat formu a metodu výuky (6). Jak uvádí (Rambousek, 1989) „Časté a správné využívání materiálních didaktických prostředků ve vyučovacím procesu nutí učitele se na hodinu pečlivě připravovat, naplánovat každý krok, připravit včas materiály a práci s technikou vyzkoušet předem, aby jeho práce byla úspěšná, musí ji správně organizovat“ (64). Pokud tedy, žák s pomůckou pracuje, je učební pomůcka využita efektivněji a žák si učivo lépe zapamatuje.

Smyslem této práce není vytvářet učební pomůcku pro žáky, ale vytvořit metodickou pomůcku pro učitele technických předmětů, aby mohli žákům předkládaný text správně didakticky transformovat.

2.2 Učení z textu

„Učení z textu je proces vnímání, zpracování a zapamatování informace sdělované didaktickým textem. Didaktický text je jakýkoli informační útvar, a to verbální (psaný, tištěný, zvukový) nebo obrazový, resp. verbálně obrazový, který má didaktickou uzpůsobenost jakožto prostředek učení.“ Didaktický text tedy může být učebnicový text, verbální zvukový text (mluvený projev učitele), film týkající se učiva, apod. Každý didaktický text tedy obsahuje nějakou didaktickou informaci, která je uzpůsobena tak, aby mohla probíhat mezi edukátorem (vyučujícím) a edukantem (žákem). Je velmi důležité, aby žák textu porozuměl a tím správně přijal didaktickou informaci (52). Pokud je tedy například text v učebnici obohacen o obrazovou názornost, stává se z něho přehlednější a efektivnější nástroj v edukačním procesu.

2.3 Učení z obrazu

Obrazový materiál obohacuje učení - obrázek je názorný a nepotřebuje vysvětlení. Dochází ke zvyšování kognitivní (poznávací) zátěže žáků. Můžeme ho rozdělit podle funkcí v pedagogickém procesu na reprezentující (úkolem je konkretizovat výkladový text), organizující (učinit výkladový text strukturovanějším a tím i srozumitelnějším), interpretující (učinit výkladový text pochopitelnějším) a transformující (učinit text schopný překódování a tím i lépe zapamatovatelným) (62).

Pokud se žák začne učit novou učební látku, mohou mu obrázky, grafy, apod. dělat problém (žák se přestane v obrazovém textu orientovat). Proto existují tzv. vizuální klíče, vizuální metafory, apod., které slouží k lepší míře orientace v obrazovém textu. Vizuální klíče mohou být např. šipky, kroužky, barevné znázornění, atd. To jsou tzv. vizuální klíče statické. Dále to mohou být klíče dynamické (využívají se na monitorech a obrazovkách vizualizační techniky). Vizuální metafora je obrazová ilustrace, která žákům usnadňuje správně chápat struktury nových poznatků (62).

EMPIRICKÁ ČÁST

3 Výzkumné šetření

„Výzkum je obecnější způsob zkoumání s vyšším stupněm abstrakce a s vědeckými cíli. Slouží k zjištění širších souvislostí. Jde o záměrnou systematickou činnost postavenou na technikách sběru dat“ (8). Výzkumné šetření v této práci je zaměřeno na možnosti demonstrovat snížení energetické náročnosti budov ve školní výuce.

3.1 Cíle výzkumu

Cílem výzkumu je získání základních informací týkajících se možnosti prezentování pojmu snížení energetické náročnosti budov na druhém stupni základních škol včetně využití ve výuce. Na školách se toto téma neprobírá, tak lze předpokládat, že žáci mají o snížení energetické náročnosti budov minimální informace (pokud neměli možnost být u takového procesu, a i to je nedostačující pro pochopení daného tématu). Proto hlavní cíle výzkumu jsou:

- Zjistit míru orientace a znalostí žáků v dané problematice
- Zjistit názor žáků na výuku technických předmětů

3.2 Výzkumná metoda

K realizaci výzkumu jsem použil metodu dotazníku. Tuto metodu jsem si vybral, protože mohu oslovit velký počet respondentů za relativně krátký čas. Vyhodnocení dotazníku je poměrně rychlé a snadno zpracovatelné. Výzkum je realizován přímo na základní škole individuálním rozdáváním dotazníku jednotlivým respondentům. K vytvoření dotazníku jsem použil program Microsoft PowerPoint a textový editor Microsoft Word.

3.3 Výzkumný vzorek

Cílovou skupinou jsou žáci druhého stupně základní školy ve věku 14 - 15 let. Rozsah výzkumného souboru byl stanoven na 130 dotazníků podle počtu žáků ve zkoumaných třídách. V den výzkumu bylo ve třídách 123 žáků. Tudíž návratnost dotazníků je 94,61 %. Z výzkumného vzorku 123 respondentů je 66 chlapců a 57 dívek.

3.4 Sestavení strukturovaného dotazníku

Dotazník je rozdělen na dvě části a obsahuje 20 otázek. První část zjišťuje názor žáků na výuku a přístup k technickým předmětům, jejich budoucí zaměření na další škole a jakému předmětu je věnováno na základní škole nejméně času. Druhá část je zaměřena na prověřování znalostí problematiky snižování energetické náročnosti budov a problematiky materiálového zabezpečení. Otázky v dotazníku jsou otevřené i uzavřené. Tabulky obsažené v dotazníku jsou vyjádřeny v absolutních i relativních hodnotách. Grafy jsou vyjádřeny v hodnotách relativních (kromě grafů 8, 10, 13, 16 - tyto grafy jsou vyjádřeny v hodnotách absolutních).

3.5 Výsledky výzkumu

Dotazník je možné si prohlédnout v příloze. Žáci měli na vyplnění dotazníku 15 minut. Dotazníky byly rozdány v osmých a devátých ročnících na začátku vyučování. Během vyplňování dotazníků jsem byl přítomen. S žáky jsem konzultoval jejich dotazy, které měli během vyplňování dotazníku.

Část A

Položka 1

Ad položka 1: Pohlaví

Tab. č. 1

Odpověď	Chlapec	Dívka
Absolutní četnost	66	57
Relativní četnost	54%	46%

Z celkového počtu 123 žáků je 66 chlapců a 57 dívek.

Položka 2

Ad položka 2 : *Bavilo by tě, kdyby v hodinách fyziky a chemie bylo více pokusů i za cenu, že bys byl/a déle ve škole ?*

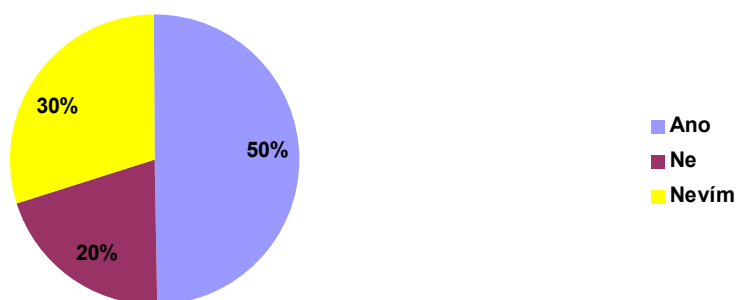
- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Tab. č. 2

Odpověď	Ano	Ne	Nevím
Absolutní četnost	61	25	37
Relativní četnost	50%	20%	30%

Graf 1

Položka 2



Polovinu oslovených žáků by bavilo provádět pokusy v hodinách chemie a fyziky i za cenu toho, že by zůstávali déle ve škole. Účelem této otázky bylo zjistit, zda by žáci ocenili praktické a činnostní formy hodiny chemie a fyziky. Ne na všech školách je ve školním učebním plánu věnován těmto předmětům

dostatečný prostor. Některé školy dávají těmto předmětům v časové dotaci jen jednu hodinu týdně.

Položka 3

Ad položka 3 : *K lepšímu pochopení učiva chemie nebo fyziky bys preferoval/a:*

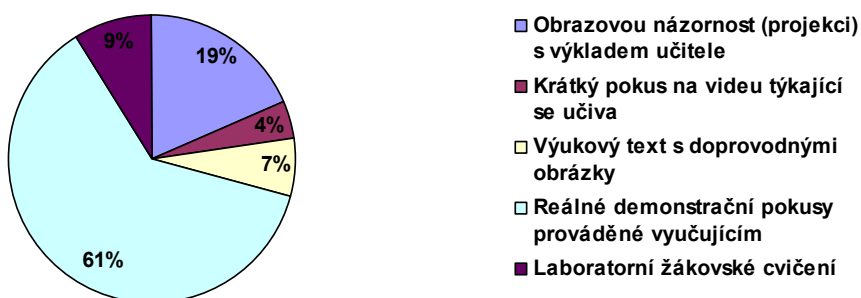
- Obrazovou názornost (projekci) s výkladem učitele
- Krátký pokus na videu týkající se učiva
- Výukový text s doprovodnými obrázky
- Reálné demonstrační pokusy prováděné vyučujícím
- Laboratorní žákovské cvičení

Tab. č. 3

Odpověď	Obrazovou názornost (projekci) s výkladem učitele	Krátký pokus na videu týkající se učiva	Výukový text s doprovodnými obrázky
Absolutní četnost	23	5	8
Relativní četnost	19%	4%	7%
Odpověď	Reálné demonstrační pokusy prováděné vyučujícím	Laboratorní žákovské cvičení	
Absolutní četnost	76	11	
Relativní četnost	61%	9%	

Graf 2

Položka 3



K lepšímu pochopení učiva chemie nebo fyziky by žáci nejvíce preferovali reálné demonstrační pokusy prováděné vyučujícím. Platná legislativa značně omezila počet chemických látek, které je možné z bezpečnostních důvodů při

výuce používat. Učitelé tedy mají velmi redukované možnosti provádění pokusů. Jak je z grafu dále patrné, jako druhá vyučovací metoda, která by žáky vedla k lepšímu pochopení učiva, je obrazová názornost. Žákům tedy ve vyučování chybí demonstrační a obrazová názornost.

Položka 4

Ad položka 4 : *Co ti chybí v učebnicích chemie a fyziky?*

Pokud shrneme odpovědi v této nestrukturované položce, dostáváme prakticky 8 typů odpovědí:

Žákům chybí v učebnicích chemie a fyziky:

- Přehlednost a jednodušší výklad: 11% žáků
- Moderní úprava: 2% žáků
- Křížovky, doplňovačky a zábavné hry doplňující výuku: 7% žáků
- Nic: 40% žáků
- Lépe vyhovující text k jejich učebnímu plánu: 2% žáků
- Pokusy: 4% žáků

Celkem 27% žáků nepoužívá učebnici a 7% žáků nedokáže vyhodnotit, co jim chybí v učebnicích chemie a fyziky.

Nejvíce žáků odpovědělo, že jim nechybí v učebnicích chemie a fyziky nic, ale nemůžeme pokládat tuto odpověď za příliš validní s ohledem na laxní přístup žáků k učivu. Z odpovědí dále vychází, že žáci by chtěli mít přehlednější a jednodušejí napsané učebnice, ve kterých bude více obrázků k textu. Žákům chybí i zábavné hry, na kterých by si mohli například na konci kapitoly vyzkoušet probírané učivo.

Položka 5

Ad položka 5 : *Co tě zajímá na technických předmětech?*

V této další otevřené otázce můžeme shrnout odpovědi do 6-ti typů odpovědí.

Žáky na technických předmětech zajímá:

- Dobrý pocit po správném vyřešení: 4% žáků
- Provádění pokusů: 18% žáků
- Poznávat, jak věci fungují a pracují: 13% žáků
- Využití nastudovaného učiva do budoucna: 7% žáků

27% žáků odpovědělo, že neví, co je zajímavá na technických předmětech nebo nemají představu, co to technické předměty jsou.

24% žáků nebaví nic na technických předmětech a nevidí v tom do budoucna praktické využití.

7% žáků se k této otázce nevyjádřilo.

Žáky zajímá nejvíce na technických předmětech, když mohou provádět pokusy a tím dosáhnout toho, že poznají, jak věci fungují a pracují. Skoro jedna polovina dotazovaných žáků nemá k technickým předmětům vztah. Někteří žáci se vyjádřili mimo dotazník tak, že pokud budou mít lepší obrazovou názornost a budou provádět více pokusů, tak by jich více inklinovalo k technickým předmětům.

Položka 6

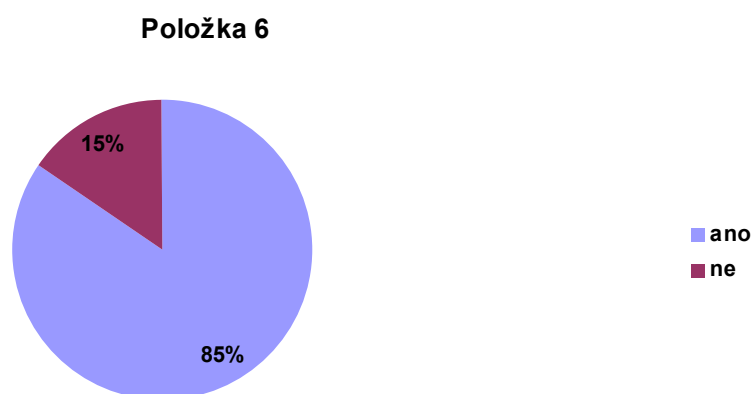
Ad položka 6 : *Chtěl/a bys mít na konci kapitol křížovky nebo doplňovačky, které by byly tematicky zaměřené na probíranou kapitolu?*

- a) ano
- b) ne

Tab. č. 4

Odpověď	Ano	Ne
Absolutní četnost	104	19
Relativní četnost	85%	15%

Graf 3



Veliká většina oslovených žáků by chtěla mít na konci kapitol křížovky nebo doplňovačky, které by byly tematicky zaměřené na probíranou kapitolu daného učiva. Což je v novějších učebnicích běžné.

Položka 7

Ad položka 7 : *Práce ve školních dílnách nebo na pozemku mě:*

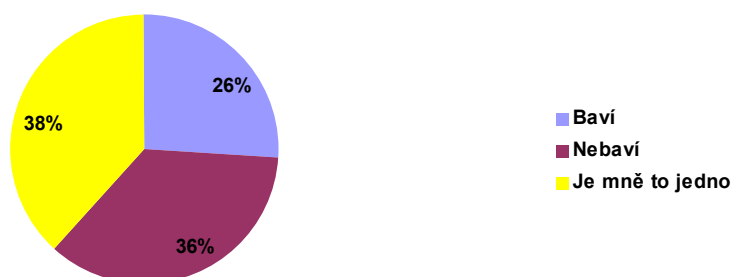
- a) baví
- b) nebaví
- c) je mně to jedno

Tab. č. 5

Odpověď	Baví	Nebaví	Je mně to jedno
Absolutní četnost	32	44	47
Relativní četnost	26%	36%	38%

Graf 4

Položka 7



Výsledek dotazu není jednoznačný, část oslovených žáků nebaví práce v dílnách a na pozemku. Nejvíce žákům je to jedno, nejméně žáků odpovědělo, že je práce ve školních dílnách a na pozemku baví. Tedy můžeme usoudit, že manuální práce se může jevit jako překážka ve výuce těchto předmětů. Na většině škol se práce na pozemku provádí za účelem rozvíjení zručnosti žáků manuální a technickou činností. Pro žáky ale není konstruktivní činností například úklid školní zahrady nebo okopávání školního políčka. Žáci v této činnosti nevidí žádný smysl a cíl.

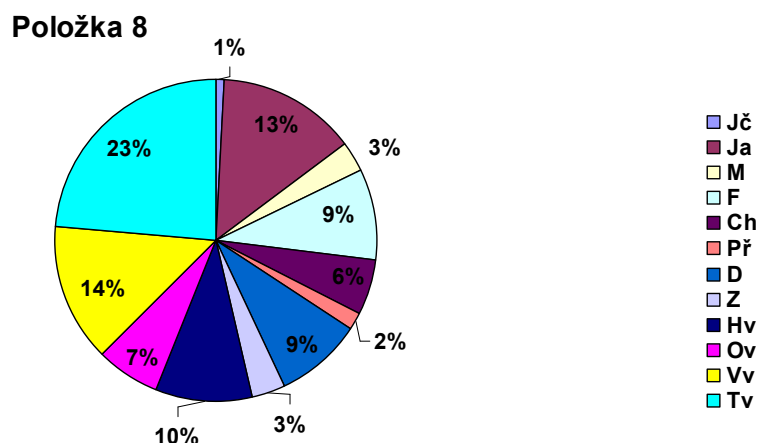
Položka 8

Ad položka 8 : *Kterému předmětu je podle tebe na základní škole přiděleno týdně málo hodin:*

Tab. č. 6

Odpověď	Jč	Ja	M	F	Ch	Př	D	Z	Hv	Ov	Vv	TV
Absolutní četnost	1	17	4	11	7	2	11	4	12	8	17	29
Relativní četnost	1%	13%	3%	9%	6%	2%	9%	3%	10%	7%	14%	23%

Graf 5



U této otevřené otázky oslovení žáci nejvíce uvedli, že nejméně hodin na základní škole je přiděleno hodinám tělesné výchovy a výtvarné výchovy, naopak nejméně jim chybí hodiny matematiky, českého jazyka, fyziky atd. Lze usoudit, že žáci chtějí více předmětů, které nejsou náročné na přípravu, nejsou hodnoceny a baví je. Z grafu je vidět, že právě předměty jako je chemie, fyzika a matematika žákům nechybí.

Položka 9

Ad položka 9 : *Po základní škole budu pokračovat na střední škole se zaměřením na:*

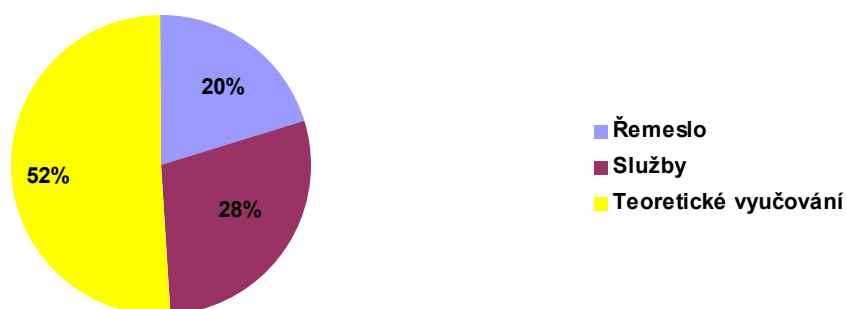
- a) řemeslo
- b) služby
- c) teoretické vyučování

Tab. č. 7

Odpověď	Řemeslo	Služby	Teoretické vyučování
Absolutní četnost	25	35	63
Relativní četnost	20%	28%	52%

Graf 6

Položka 9



Většina oslovených žáků se po škole chce věnovat teoretickému vyučování. Nejméně žáků se chce po škole věnovat řemeslu. Tato otázka zkoumá, kolik procent žáků by mohlo zajímat téma snížení energetické náročnosti budov s ohledem na výběr jejich dalších studií. Lze předpokládat, že například žáci, kteří budou pokračovat v řemeslu, se setkají s pojmy jako je izolace, plasty apod. - tudíž je tu šance, že by je to zajímat mohlo.

Část B

Položka 10

Ad položka 10 : *Plasty se většinou vyrábí:*

- a) z ropy a uhlí
- b) z borové pryskyřice
- c) z minerálů

Tab. č. 8

Odpověď	Z ropy a uhlí	Z borové pryskyřice	Z minerálů
Absolutní četnost	109	9	5
Relativní četnost	89%	7%	4%

Graf 7

Položka 10



Většina oslovených žáků odpověděla správně na otázku z čeho se nejčastěji vyrábějí plasty. Žáci tedy mají určitou představu o tom, z čeho se plasty vyrábějí. Cílem této otázky bylo zjistit základní informovanost žáků o plastech.

Položka 11

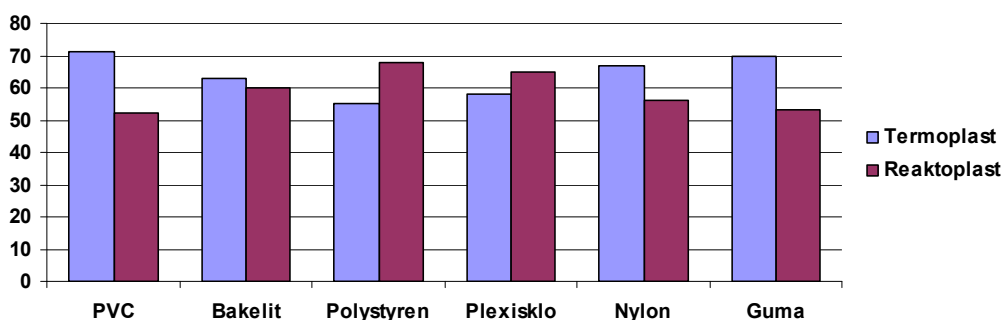
Ad položka 11 : *Plasty se dělí na dvě skupiny: termoplasty (po ohřátí na vysokou teplotu a ochlazení jsou znova zpracovatelné) a reaktoplasty (po ohřátí na vysokou teplotu a ochlazení je nelze znova zpracovávat). Zařaď plasty do jedné nebo druhé skupiny:*

Tab. č. 9

Druh plastu	Termoplast	Reaktoplast
PVC	71	52
Bakelit	63	60
Polystyren	55	68
Plexisklo	58	65
Nylon	67	56
Guma	70	53

Graf 8

Položka 11



Žáci zařadili v této otázce většinou správně pouze dva materiály a to PVC a Nylon. U ostatních materiálů žáci zařadili materiál do špatné skupiny. Žáci v mnoha případech neměli představu, jak daný materiál vypadá. Tudiž to znamená, že nemají hlubší znalosti o plastech.

Položka 12

Ad položka 12 : Tepelný izolant:

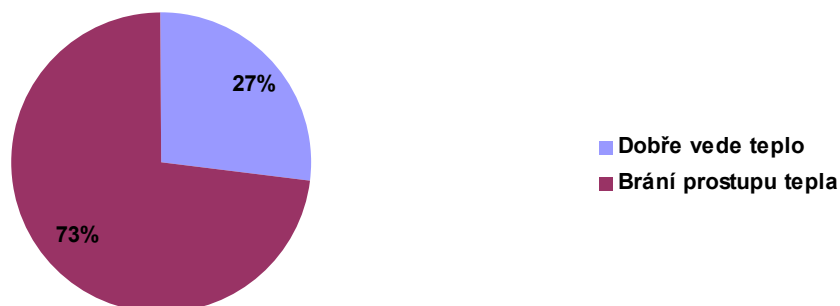
- a) dobře vede teplo
- b) brání prostupu tepla

Tab. č. 10

Odpověď	Dobře vede teplo	Brání prostupu tepla
Absolutní četnost	33	90
Relativní četnost	27%	73%

Graf 9

Položka 12



Většina oslovených žáků odpověděla, že tepelný izolant brání prostupu tepla. Šíření tepla v látkách lze žákům demonstrovat například na pokusu, kdy do hliníkové, porcelánové a plastové nádoby nalijeme horkou vodu a vložíme teploměr. Po 10 minutách změříme teplotu a zjistíme, že v hliníkové nádobě klesá teplota nejrychleji. Z toho vyplývá, že hliník je lepším vodičem tepla než keramika a plast.

Položka 13

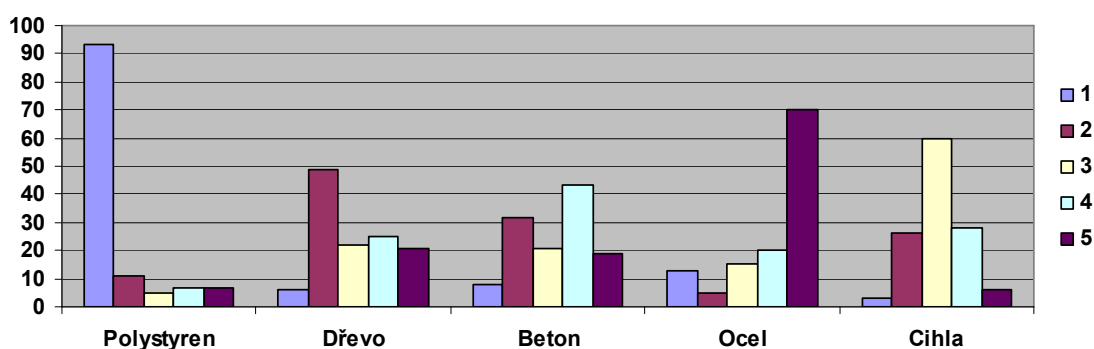
Ad položka 13 : Očíslej materiály podle schopnosti tepelné izolace od nejlepšího - 1, po nejhorší - 5:

Tab. č. 11

Pořadí	1.	2.	3.	4.	5.
Polystyren	93	11	5	7	7
Dřevo	6	49	22	25	21
Beton	8	32	21	43	19
Ocel	13	5	15	20	70
Cihla	3	26	60	28	6

Graf 10

Položka 13



Jak je vidět z grafu 10, maximální počet žáků se všemi správnými odpověďmi je 43. Nejvíce žáků správně odpovědělo, že z materiálů v položce 13 je nejlepším materiálem pro tepelnou izolaci polystyren a nejhorší ocel.

Položka 14

Ad položka 14 : *Jaký materiál pro izolaci budov z hlediska ochrany proti požáru je vhodnější?*

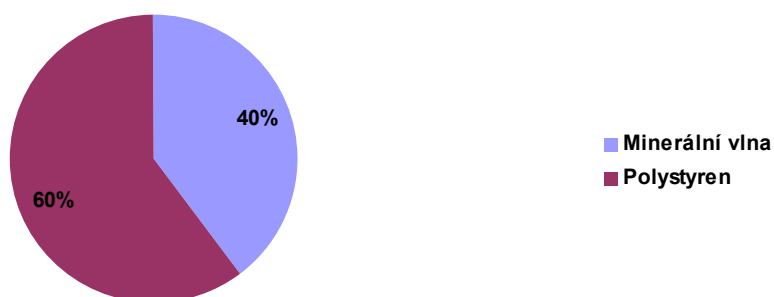
- a) minerální vlna
- b) polystyren

Tab. č. 12

Odpověď	Minerální vlna	Polystyren
Absolutní četnost	49	74
Relativní četnost	40%	60%

Graf 11

Položka 14



U této otázky žáci nejvíce odpovídali, že nejvhodnější materiál pro izolaci budov z hlediska ochrany proti požáru je polystyren. Z toho plyne že si neuvědomují hořlavost materiálů. Ptal jsem se žáků na další materiály z hlediska hořlavosti. Žáci nemají moc dobrý přehled o hořlavosti materiálů.

Položka 15

Ad položka 15 : *Jaký materiál se nejčastěji používá na zateplování budov ?*

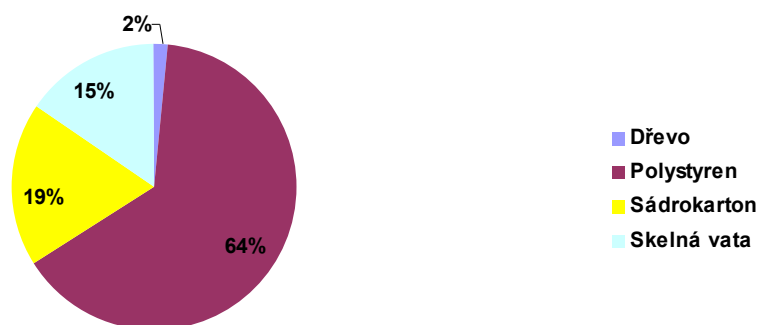
- a) dřevo
- b) polystyren
- c) sádrokarton
- d) skelná vata

Tab. č. 13

Odpověď	Dřevo	Polystyren	Sádrokarton	Skelná vata
Absolutní četnost	2	79	23	19
Relativní četnost	2%	64%	19%	15%

Graf 12

Položka 15



Většina oslovených žáků odpověděla, že nejčastější materiál na zateplování budov je polystyren. Dotaz neměl zkoumat výhodnost materiálové volby na zateplování, ale pouze volbu, která je nejběžnější.

Položka 16

Ad položka 16 : *Jaký je rozdíl, s ohledem na použitý izolační materiál, mezi zateplováním novostaveb a starších domů?*

V této otevřené otázce můžeme shrnout odpovědi do 7 typů odpovědí.

Žáci odpovídali na otázku, jaký je rozdíl mezi zateplováním novostaveb a starších domů s ohledem na použitý izolační materiál takto:

- U starších staveb se při zateplování izolační materiál poškozuje: 2% žáků
- Novostavby jsou lépe chráněny, protože při stavbě se volba materiálu na zateplení plánuje dopředu: 5% žáků
- Dávají se větší vrstvy izolačních materiálů než dříve: 2% žáků
- Větší účinnost izolačních materiálů než v minulosti: 20% žáků
- U novostaveb je materiál na zateplení levnější než u starších domů: 4% žáků
- Starší domy se nezateplují, ale novostavby ano: 11% žáků
- U novostaveb není třeba další izolace, protože jsou cihly dostatečné: 2% žáků

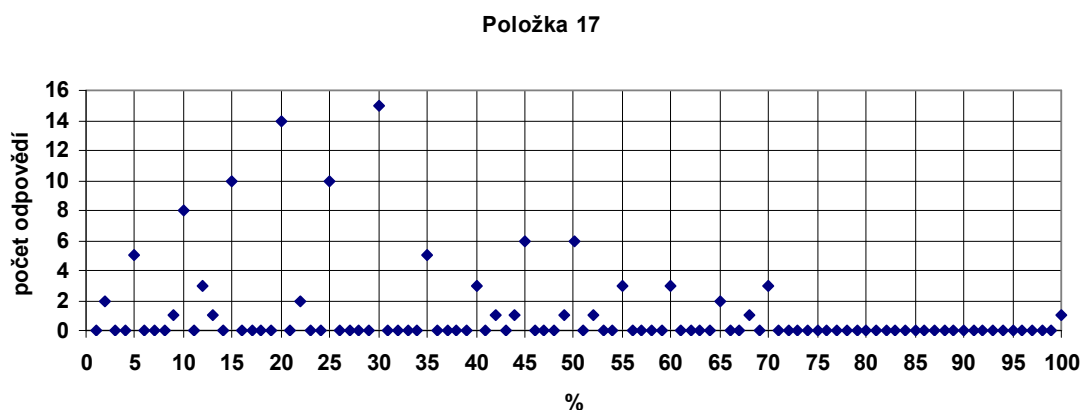
Na tuto otázku odpovědělo 40% žáků, že neví, jaký je rozdíl mezi zateplováním novostaveb a starších domů s ohledem na materiál, 5% žáků si myslí, že není žádný rozdíl mezi zateplováním novostaveb a starších domů s ohledem na materiál a 9% žáků neodpovědělo.

Na tuto otázku žáci odpovídali mnoho nejednoznačnými odpověďmi. Ale z některých odpovědí je patrné, že žáci mají určitý přehled, jen neví, jak ho mají vyjádřit.

Položka 17

Ad položka 17 : *Odhadni, kolik procent při zateplení vnějších zdí například vaší školy by se dalo ušetřit za vytápění (za rok)?*

Graf 13



Žáci v této otázce odpovídali v rozmezí 2 až 70 %. Souhrn všech odpovědí po zaokrouhlení činí 30 %. Dva žáci uvedli úsporu v peněžním vyjádření a to 75 000 Kč a 500 000 Kč. Na tuto otázku 13 žáků napsalo, že neví, kolik procent při vnějším zateplení školy by se dalo ušetřit.

Průměrně lze ušetřit při vnějším zateplení 30 - 50% za vytápění za rok.

Položka 18

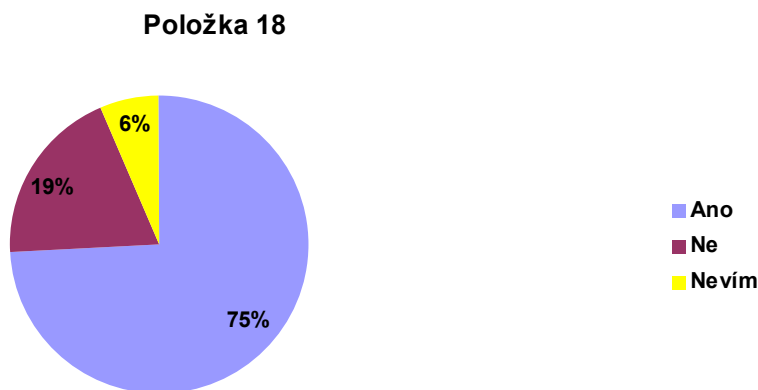
Ad položka 18 : *Bydlíte v dodatečně tepelně izolovaném domě ?*

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Tab. č. 14

Odpověď	Ano	Ne	Nevím
Absolutní četnost	92	24	8
Relativní četnost	75%	19%	6%

Graf 14



Většina oslovených žáků bydlí v zatepleném domě. Nejméně žáků odpovědělo, že v zatepleném domě nebydlí, ostatní neví. Z odpovědí žáků lze usuzovat, že při zateplování domů mohli pozorovat práci a tím získat určité zkušenosti. Zdali měli možnost tuto práci pozorovat, podrobně zkoumá položka 19.

Položka 19

Ad položka 19 : *Měl jsi možnost podrobně pozorovat práci při zateplování budov?*

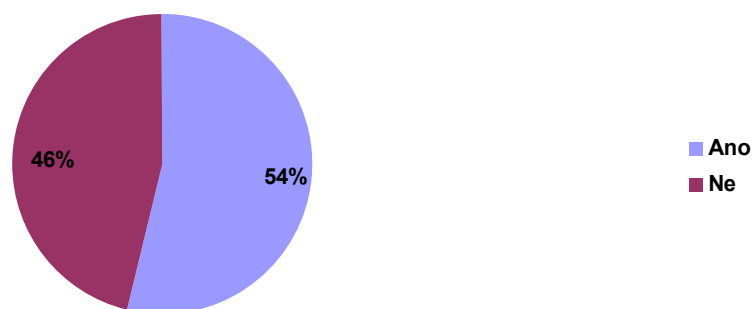
- a) ano
- b) ne

Tab. č. 15

Odpověď	Ano	Ne
Absolutní četnost	66	57
Relativní četnost	54%	46%

Graf 15

Položka 19



Na tuto otázku více žáků odpovědělo, že měli možnost pozorovat práci při zateplování budov. Tento výsledek koresponduje s položkou 19. Už tím, že si oslovení žáci mohli materiály prohlédnout a „osahat“ si je, získávají empirické poznatky.

Položka 20

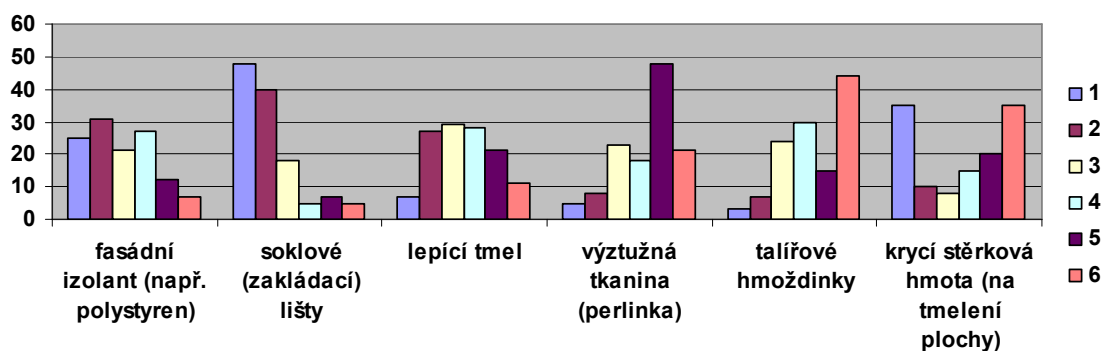
Ad položka 20 : *Uved', v jakém pořadí se pokládají materiály při zateplování vnější stěny domu (neber v úvahu penetrační nátěry, které se provádějí vícekrát. Tyto ochranné nátěry se provádějí na začátku zateplování přímo na nezateplenou konstrukci a poté na vyschlou výztužnou vrstvu):*

Tab. č. 16

Pořadí	1	2	3	4	5	6
Fasádní izolant (např. polystyren)	25	31	21	27	12	7
Soklové (zakládací) lišty	48	40	18	5	7	5
Lepicí tmel	7	27	29	28	21	11
Výztužná tkanina (perlinka)	5	8	23	18	48	21
Talířové hmoždinky	3	7	24	30	15	44
Krycí stěrková hmota (na tmelení ploch)	35	10	8	15	20	35

Graf 16

Položka 20



Jak je vidět z tabulky č. 16, maximální počet žáků se všemi správnými odpověďmi je 20. Žáci tudíž ve veliké většině netuší, jaký je postup při zateplování vnější strany domu. Důvodem může být, že si nedokáží tuto skladbu materiálů představit - neví, jak dané materiály vypadají a k čemu slouží. Skoro polovina oslovených žáků v položce 19 odpověděla, že mohla zateplování budov pozorovat. Jak je ale patrné v této položce, žáci si moc zkušeností neodnesli. Nebo např. byli přítomni u zateplování vnitřního a pletou si tedy vnitřní a vnější zateplení.

3.6. Shrnutí výzkumu

Cílem dotazníku bylo zjistit názor žáků na výuku technických předmětů, spokojenost či nespokojenost s výukou a jejich znalosti v dané problematice. Dalším cílem bylo zjistit, zda by byla možnost prezentovat pojem snížení energetické náročnosti budov na druhém stupni základních škol. Pokud do výzkumu zahrneme i názory žáků mimo dotazník, vyplývá, že:

- Žáci provádějí pokusy v chemických a fyzikálních laboratořích, avšak někteří žáci vnímají pokusy rozdílně. Hodin věnovaných pro provádění pokusů je málo a žáci by chtěli těchto praktických hodin více, aby si mohli učivo lépe osvojit.
- V hodinách jim chybí obrazová názornost. Proto by většina z nich uvítala film nebo pokus na videu, který by jim umožnil lépe pochopit probírané učivo. S ohledem na problematiku snižování energetické náročnosti budov by žáci uvítali text s názornými obrázky a následné procvičování, např. formou křížovky.
- Mají negativní postoj k manuálním činnostem. Z toho vyplývá fakt, že většina z nich se po základní škole bude hlásit na maturitní obory s teoretickým zaměřením (gymnázia, obchodní akademie, lycea, atd.) a jen nepatrné procento žáků plánuje po škole věnovat se řemeslu v učňovském oboru. Konkrétně na Základní škole Valašské Klobouky je to z 76 žáků devátých tříd jen šest žáků. Dále lze usuzovat, že by je sice bavilo provádět pokusy, ale nesměly by být pro ně fyzicky a technicky náročné.
- Žáci mají malou představu o vlastnostech materiálu. Pletou si některé důležité pojmy. Nedokáží si spojovat souvislosti. Mají určitou, poměrně omezenou představu o zateplování budov.
- Je důležité podporovat žáky ve studiu technických oborů. Firmy, především strojírenské, pocítují velký nedostatek absolventů učňovských oborů.

Zajištění výuky a její koncepce, návrhy experimentů, videa apod. budou v mé magisterské práci, je k tomu totiž nutná má hlubší didaktická průprava. Zde v této práci - v aplikační části jsem vytvořil metodický materiál (text s obrazovou názorností) určený pro učitele.

APLIKAČNÍ ČÁST

V této části je na základě strukturovaného dotazníku vytvořen učební text pro učitele základních škol, aby tento text mohli správně didakticky transformovat žákům osmých a devátých tříd základních škol. Text může sloužit také jako samostatné čtení pro žáky a další zájemce o tuto problematiku. Ale může sloužit i jako učební text pro různé technické kroužky apod. Navazuje na celkovou přípravu učitelů, tedy není třeba uvádět hlubší přírodovědné souvislosti, veličiny, pojmy, např. difúze atp.

4 Historie zateplování

Už od počátku naší civilizace řešili lidé potřebu někde bydlet. Nejprve si hledali úkryt v kamenných jeskyních a až po mnoha letech si začali stavět první přístřeší vyrobená z dostupných přírodních materiálů. V zimě i v létě bylo potřeba přizpůsobit obydlí tak, aby vytvářelo stálou tepelnou pohodu. Nelze přesně říci, jakých materiálů se dříve používalo na zateplení či izolaci, ale s jistotou to byly materiály přírodní, jako je seno, sláma, mech, hlína, listy stromů, lišejníky apod.

Na Valašsku, zhruba mezi 14. a 15. stoletím, se nejrozšířenějším tepelným izolantem (používaným na dřevostavbách) stalo dřevo, seno a mech. V této oblasti jsou takové stavby stále v hojném počtu, viz obr. 1 a 2.



Obr. č. 1 Nevyužívaná dřevostavba, Val. Klobouky Obr. č. 2 Dřevostavba Jana Pivečky, Val. Klobouky

Na obrázku č. 3 je vidět provedení izolace pomocí mechu. Mech sušili a vkládali do mezer mezi dřevěné trámy. Pokud byla mezera větší, tak na již položený mech dávali speciální trámky. Tyto trámky byly upevněné dřevěnými kolíky (ne hřebíky). Dřevostavby neobsahovaly hřebíky, a pokud ano, tak v malém množství. Hřebíky nebyly dostupné a byly pro většinu obyvatelstva finančně náročné.



Obr. č. 3 Izolace mechem - původní dřevostavba, Valašské Klobouky

K zateplení stropu mezi půdním prostorem a vytápěnou místností se používaly nepálené hliněné cihly smíchané s trávou. Jako ochrana před klimatickými podmínkami se využívala olejová impregnace, většinou z lněného oleje (obr. č. 4) - tato stavba je stará asi 120 let.



Obr. č. 4 Olejová impregnace smrkového trámu

Na počátku 60. let 20. století se začíná mluvit o dodatečném zateplování budov postavených po 2. světové válce. Tato potřeba vznikla na základě první velké ropné krize, kdy se vyvinul obrovský tlak na úspory (14). V roce 1957 se v Berlíně realizovalo první zateplení kontaktním zateplovacím systémem (34). V roce 1970 se v Německu a Švýcarsku začaly vyrábět první kontaktní zateplovací systémy, podobné, jak je známe dnes (14).

Pojmy k zapamatování

- ❖ První kontaktní zateplení - 1957
- ❖ Olejová impregnace
- ❖ Přírodní izolační materiály

Kontrolní otázky

- 1) Jaké přírodní materiály se dříve používaly na izolaci a zateplení budov?
- 2) Ve kterých státech se začaly vyrábět první kontaktní zateplovací systémy?

5 Základní informace o zateplování

Zateplování budov je proces, při kterém se mimo jiné (např. výměna starých dřevěných oken za nové plastové apod.) používají kontaktní zateplovací systém na stavební úpravu domu. Vzhledem k tomu, že zateplení budov šetří energii a náklady na topení stoupají, poptávka po tepelné izolaci budov stále roste. V současné době se čím dál více hovoří o snížení energetické náročnosti budov. Celkově je tedy kladen důraz na úsporu energií. *Až 75 % energie, kterou spotřebujeme v domácnosti, připadá na vytápění. Kombinací tepelné izolace s osazením tepelné regulace můžete uspořit až 60 % ze současné spotřeby tepla. V konečném důsledku to může znamenat úsporu téměř poloviny finančních výdajů za energie (15).*

Zateplený dům je v zimě lépe chráněn před nízkou venkovní teplotou. V letních měsících naopak odolává teplotám zvýšeným - můžeme mluvit o zvýšené tepelné pohodě. Tepelné izolace prodlužují životnost domu a zvyšuje se akumulace tepla ve zdivu. Můžeme omezit vznik trhlin vnějšího pláště, atd. Důvodů pro zateplení, a tím snížení energetické náročnosti budov, je tedy mnoho (16).

5.1 Výhody a nevýhody zateplování

Tab. č. 17 Souhrn výhod a nevýhod zateplování (15)

Výhody	Nevýhody
Podstatné snížení výdajů za energie	Náročné na přípravu i vlastní realizaci
Možnost instalace levnějšího zdroje tepla	Vysoké počáteční náklady
Lepší akumulární vlastnosti stěn	Dlouhodobá návratnost investice
Snížení výskytu plísní	Náročnost na kvalitu práce
Ochrana konstrukce budovy	
Kratší topná sezóna	
Omezení kondenzace vodní páry v konstrukci	
Ochrana konstrukce budovy	

5.2 Tepelné ztráty

U zateplování budov se setkáváme s pojmem tepelné ztráty. Tepelná ztráta tepla na vytápění je okamžitá hodnota tepelné energie (přesněji tepelný tok), která z domu uniká prostupem tepla, zářením skrz průsvitné konstrukce (např. okna) a větráním. (18) Tepelné ztráty vznikají **prostupem stavebními prvky a konstrukcí** (střechou, stropem, stěnou, okny, dveřmi, podlahou a nevytápěnými prostory) a **větráním** (17).

Procentuální podíl tepelných ztrát prostupem a větráním činí u nezateplených panelových domů přibližně 70 % prostupem ku 30 % způsobeným větráním. (18) Tyto podíly tepelných ztrát závisí na těsnosti oken, dveří apod. Dále na technických a energetických vlastnostech stavebních konstrukcí.

Na obrázcích č. 5 a č. 6 si můžeme prohlédnout, kudy teplo z domu uniká. Jak je vidět z tab. 18 a 19, teplo nejvíce uniká okny a venkovními dveřmi. Na obrázku č. 5 se jedná o rodinný dům a na obrázku č. 6 se jedná o dům panelový (vícepodlažní).

Tab. č. 18 Procentuální vyjádření tepelných ztrát u jednotlivých částí konstrukce rodinného domu (17)

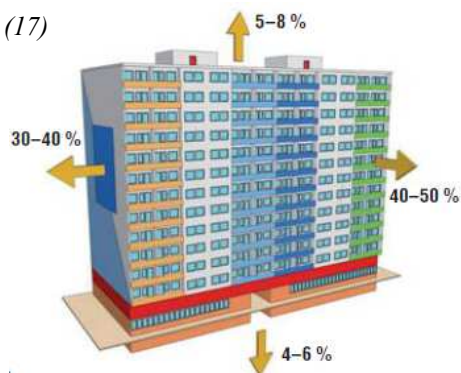
Část konstrukce	Rodinný dům
Stěny	20–25 %
Okna a venkovní dveře	30–40 %
Střecha	15–20 %
Podlaha (strop sklepa)	5–10 %



Obr. č. 5 Podíl možných tepelných ztrát u rodinného domu (17)

Tab. č. 19 Procentuální vyjádření tepelných ztrát u jednotlivých částí konstrukce bytového vícepodlažního domu (17)

Část konstrukce	Bytový vícepodlažní dům
Stěny	30–40 %
Okna a venkovní dveře	40–50 %
Střecha	5–8 %
Podlaha (strop sklepa)	4–6 %



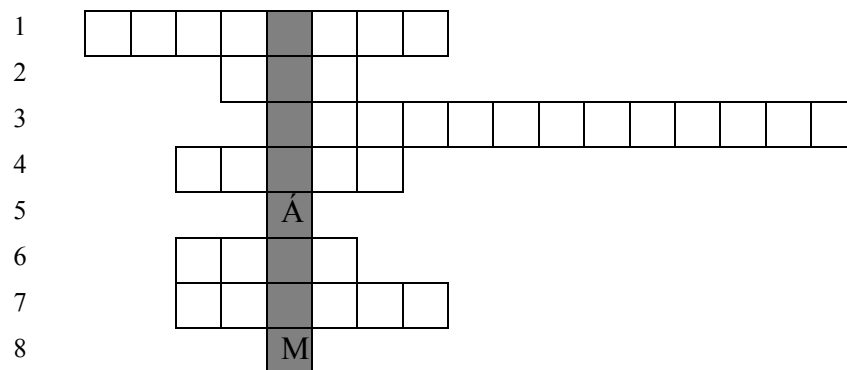
Obr. č. 6 Podíl možných tepelných ztrát u panelového domu (17)

Pojmy k zapamatování

- ❖ Stavební úprava domu
- ❖ Zateplení domu
- ❖ Tepelná pohoda
- ❖ Tepelné ztráty
- ❖ Vytápění
- ❖ Tepelná izolace

Kontrolní otázky a úkoly

- 3) Odhadni, kolik procent energie se spotřebuje v domácnosti na vytápění.
- 4) Jaké jsou výhody a nevýhody zateplení?
- 5) Co je to tepelná ztráta?
- 6) Vysvětli co je tepelná pohoda.
- 7) Kterou částí konstrukce uniká nejvíce tepla?
- 8) Doplněj tajenku - Tepelné ztráty mohou vznikat například i _____.

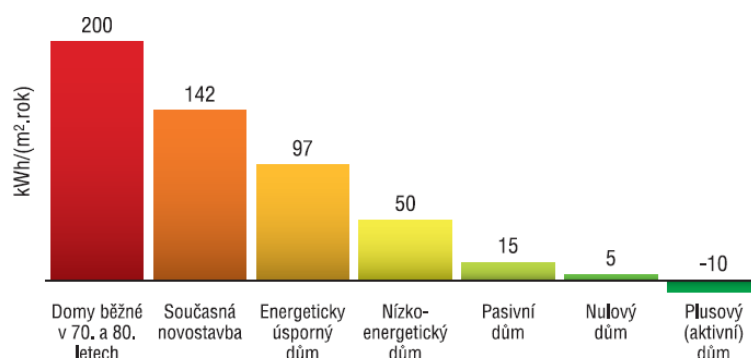


- 1 - Zateplení může ušetřit až financí
- 2 - Zateplením můžeme prodloužit ... domu
- 3 - Tepelný tok, neboli
- 4 - Část konstrukce, kde vznikají tepelné ztráty.
- 5 - Á
- 6 - Průsvitné konstrukce jsou například
- 7 - Zateplení může snížit výskyt čeho?
- 8 - M

6 Energetická náročnost budov

Energetická náročnost budov (ENB) je pojem, který si můžeme spojit s pojmy jako jsou: náklady na vytápění, energie na ohřev vody, větrání, chlazení, osvětlení a pohon různých podpůrných systémů (čerpadla apod.) - tyto pojmy můžeme nazvat energetická spotřeba (20). Tyto náklady (energetické spotřeby) ovlivňují energetickou náročnost budov. „Základním hodnotícím ukazatelem hodnocení ENB je celková roční dodaná energie, která je chápána jako množství energie dodané do budovy, vč. energie vyrobené v budově obnovitelnými zdroji energie a spotřebované v budově“ (21).

Na obrázku č. 7 je graficky vyjádřena měrná roční spotřeba energie na vytápění rodinného domu uvedená v kWh/(m² · rok). Tato jednotka „charakterizuje tepelně - izolační vlastnosti budovy bez ohledu na účinnost topného systému a zdroje tepla. Vyjadřuje množství tepla, které je vztaženo na jednotku plochy“ (22).



Obr. č. 7 Měrná roční spotřeba energie na vytápění rodinného domu (17)

Členění domů dle jejich škály energetické náročnosti na vytápění:

- ❖ Domy běžné v 70. a 80. letech - Tyto domy bývaly zpravidla nezateplené. Energie byla levná, nic nájemníky nenutilo šetřit. Přetápělo se v nich a zdroje tepla byly často velkým zdrojem emisí. Kombinací špatného větrání a špatné izolace byly tyto domy z dnešního pohledu energeticky náročné (23).
- ❖ Současná novostavba - Můžeme říci, že je to energeticky vyhovující stavba. „Jsou navrženy tak, aby splnily požadované tepelně technické hodnoty normy na obvodové konstrukce ČSN 73 0540-2“ (24). Současné novostavby mají většinou klasické vytápění pomocí plynového kotle, plastová okna, standartní izolační materiály apod. V ČR jsou nejrozšířenější takto řešené domy (23).

- ❖ Energeticky úsporný dům - „Rodinný dům, ve kterém jsou náklady na jeho provoz nižší, než stanoví platné předpisy. Stavba úsporných domů obecně vykazuje v současné době nejlepší poměr užitné hodnoty (vstupní náklady vs. výsledný efekt)“ (28).
- ❖ Nízkoenergetický dům - Je to dům, jehož měrná spotřeba tepla na vytápění nepřesáhne 50 kWh/ (m² ·rok) Tento dům využívá obnovitelných zdrojů energie. Využívá řízené větrání a má dobře zateplené konstrukce (23).
- ❖ Pasivní dům - Je to dům, jehož měrná spotřeba tepla na vytápění nepřesáhne 15 kWh/ (m² ·rok). „Jeho celková potřeba primární energie musí být maximálně 120 kWh/(m² ·a)“ (29). „Primární energií se myslí energie, která musí být někde, i vně budovy, uvolněna, aby byla pokryta potřeba tepla“. Primární energie, jsou energie, které souvisí s provozem budovy, jako je například vytápění, ohřev vody, apod. (30).

Pro pasivní dům dále platí, že jeho měrný tepelný příkon by měl být maximálně 10,0 W/ m² . „Tato hodnota nám udává, jaký musí být příkon topného zdroje pro vytápění ve vztahu k ploše vytápěného prostoru“ (29).

Dále jsou kladeny velké požadavky na parametry tepelné izolace. Pasivní dům využívá velmi těsné konstrukce (prakticky vzduchotěsné) (23). „Klasické vytápění těchto domů se stává zbytečným. Tepelné ztráty lze pokrýt bez použití otopné soustavy. Po většinu roku si vystačí s tepelnými zisky od osob, spotřebičů, z dopadajícího slunečního záření, s teplem z odpadního vzduchu, apod.“ (29).

Využívá tedy řízené větrání s rekuperací tepla. Dále jsou kladeny veliké požadavky na parametry tepelné izolace. Využívá velmi těsné konstrukce (prakticky vzduchotěsné) (23).

- ❖ Nulový dům - Nulový dům je dům, jehož měrná spotřeba tepla na vytápění nepřesáhne 5 kWh/ (m² ·rok). Můžeme říci, že má téměř nulovou spotřebu energie. Nulový dům musí mít parametry minimálně na úrovni domu pasivního. Nulové domy využívají obnovitelných zdrojů energie, jako jsou například fotovoltaické panely, apod. Spotřeba energie nulových domů je tedy kryta z těchto obnovitelných zdrojů.
- ❖ Plusový (aktivní) dům - Tento dům nemá žádnou měrnou spotřebu tepla na vytápění za rok - vyrobí víc energie, než kolik spotřebuje. Opět musí mít parametry minimálně na úrovni domu pasivního.

- ❖ Energeticky nezávislý dům - Tento dům uvádím jako příklad domu, který není závislý na rozvodné energetické síti. Tyto objekty využívají tedy vlastní zdroj energie. Například mezi energeticky nezávislé domy patří meteorologické výzkumné obytné stanice, apod. (17).

6.1 Průkaz energetické náročnosti budovy

„Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) je dokumentem, jímž se podle zákona č. 406/2000 Sb. (zákon o hospodaření s energií) prokazuje energetická náročnost budovy“ (10). Tento průkaz je obdobou energetických štítků na elektrických spotřebičích (pračka, lednička, mraznička apod.).

„Od 1. 1. 2009 musí mít průkaz každá nová budova nebo budova, která je rekonstruována a jejíž celková podlahová plocha je větší než 1000 m²“ (20). Do budoucna dle evropské směrnice o energetické náročnosti budov musí mít PENB budovy užívané orgánem veřejné moci, jejíž celková podlahová plocha je větší než 500 m² (od 1.7. 2013) a nad 250 m² (od 1.1.2015). Pro bytové a administrativní budovy bude průkaz potřeba od 1500 m² (od 1.1. 2015) celkové podlahové plochy, dále nad 1000 m² (od 1.1. 2017) a méně než 1000 m² (od 1.1. 2019) celkové podlahové plochy (vše platí pro stávající budovy) (26). *„Od povinnosti zpracování průkazu jsou osvobozeny jen samostatné budovy do 50 m², budovy užívané občasně, jako jsou kostely, dále nevytápěné zemědělské stavby, výrobní haly a další podobné výjimky“ (20).*

Od roku 2013, konkrétně od 1. ledna, začal platit nový zákon č. 318/2012 Sb., o průkazech energetické náročnosti budov. Tento zákon novelizuje zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. Od 1. ledna 2013 z tohoto zákona vyplývá povinnost, aby každý, kdo prodává budovu, ucelenou část budovy nebo pronajímá budovu, předložil průkaz energetické náročnosti budovy (PENB). Průkaz má platnost 10 let (13).

„Průkaz energetické náročnosti budovy slouží pro jednoduché a jasné zhodnocení budovy z hlediska její energetické náročnosti“ (25). Tyto průkazy mají tedy sloužit k tomu, aby měl kupující informace o tom, jaké budou náklady na vytápění a provoz kupovaného domu. S tím souvisí i to, že si může kupující dopředu rozpočítat, jaké náklady bude muset investovat do provozu domu.

Ceny energetického posudku (průkazu) závisí na typu budovy, na její velikosti, apod. Například pro vícepodlažní rodinný dům s celkovou podlahovou plochou do 200 m², by průkaz stál 5 000 Kč, nebo pro bytový dům o 5-10 bytových jádrech by průkaz vyšel na 7 500 Kč. Ceny uvedených průkazů jsou orientační (26).

Průkaz energetické náročnosti budovy obsahuje:

- Protokol prokazující energetickou náročnost budovy. „*Protokol obsahuje přehled údajů, které jsou pro výpočet stupně energetické náročnosti podstatné. Např. o identifikační údaje budovy, technické údaje budovy, klimatické údaje prostředí, údaje o vnitřním prostředí, základní údaje o provedení technického zařízení budovy*“ (32).
- Grafické znázornění energetické náročnosti budovy.
- Přílohy: Doklad o splnění porovnávacích ukazatelů. Doklady o provedených výpočtech (32).

Na obrázku č. 8 je část průkazu energetické náročnosti budovy (grafické znázornění energetické náročnosti budovy). Písmena A-G symbolizují třídy energetické náročnosti budovy.

„*Vyhovující jsou třídy A až C, od třídy D je budova nevyhovující. Prakticky to znamená, že na budovu s energetickou třídou D a níže nelze obdržet stavební povolení*“ (32). Vedle obrázku č. 8 je tabulka č. 3, která doplňuje informace o třídách energetické náročnosti budovy.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
Typ budovy, místní označení			Hodnocení budovy		
Adresa budovy			stávající stav po realizaci doporučení		
Celková podlahová plocha:					
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok			XY	XY	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ			XY	XY	
Podíl dodané energie připadající na:					
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	
%	%	%	%	%	
Doba platnosti průkazu					
Průkaz vypracoval		Jméno a příjmení Osvědčení č.			

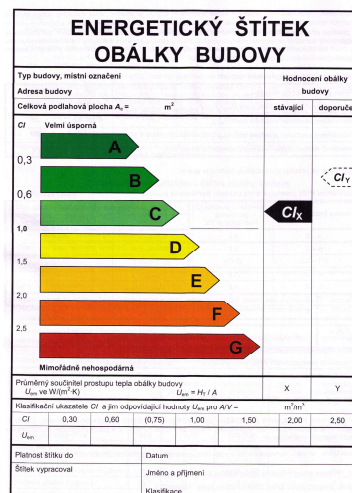
Tab. č. 20 Slovní vyjádření energetické náročnosti budov (20)

Třída energetické náročnosti budovy	Slovní vyjádření energetické náročnosti budovy
A	Mimořádně úsporná
B	Úsporná
C	Vyhovující
D	Nevyhovující
E	Nehospodárná
F	Velmi nehospodárná
G	Mimořádně nehospodárná

Obr. č. 8 Grafické znázornění energetické náročnosti budovy (27)

6.2 Energetický štítek obálky budovy

Energetický štítek obálky budovy (ESOB) slouží k vyjádření tepelně technické kvality ochlazovaných konstrukcí budovy a je zpracován podle technické normy ČSN 73 0540-2/2007 - Tepelná ochrana budov (17). Energetický štítek obálky budovy obsahuje grafické vyjádření klasifikace prostupu tepla obálkou budovy. Dále je součástí protokol k energetickému štítku obálky budovy. Ten obsahuje údaje, které popisují tepelné chování budovy a jejích konstrukcí (33).



Obr. č. 9 Energetický štítek obálky budovy (31)

6.3 Snižování energetické náročnosti budov

„Úspory energie v budovách jsou s rostoucí cenou energie na vytápění výhodnou a trvalou investicí. Snižování energetické náročnosti budov znamená ekonomický přínos. Základem úspor je stavební řešení. Každý dům je třeba individuálně posoudit a nalézt vyvážený soubor navzájem se doplňujících energeticky úsporných úprav. Je třeba vybrat nejvhodnější systém zateplení pro specifické podmínky konkrétního domu, navrhnout materiály a výrobky pro zateplení, jeho dimenze a detaily včetně návazností“ (17). Ke snižování energetické náročnosti budov patří tedy i doplňující energeticky úsporné úpravy. Tím rozumíme například potřebu šetřit energiemi, tzv.: využívat duálního splachování (spotřeba 3 nebo 6 litrů vody na jedno spláchnutí), efektivně prát (vždy plná pračka), nádobí mýt v myčce na nádobí, omezit spotřebu elektřiny využíváním úsporných žárovek a úsporných spotřebičů apod. Tím vším je možné ušetřit jak energie, tak finance. V následující kapitole č. 7 - Vnější zateplení - se budu věnovat zateplování obvodových stěn konstrukce. Další kapitola, která se bude zabývat snížením energetické náročnosti budov, bude v kapitole č. 12 - Zateplování podlah a stropů.

Pojmy k zapamatování

- ❖ Energetická náročnost budov
- ❖ Energetická spotřeba
- ❖ Pasivní dům
- ❖ Energeticky nezávislý dům
- ❖ Průkaz energetické náročnosti budov
- ❖ Energetický štítek obálky budovy
- ❖ Snižování energetické náročnosti budov
- ❖ Obnovitelné zdroje energie

Kontrolní otázky a úkoly

9) Napiš tři možnosti energetické spotřeby v budově.

10) Jaká energetická spotřeba nejvíce ovlivňuje energetickou náročnost budovy?

11) Napiš příklad energeticky nezávislého domu a zkus ve svém okolí takový dům najít.

12) K čemu slouží Průkaz energetické náročnosti budov?

13) Zakroužkuj vyhovující třídy energetické náročnosti budovy.

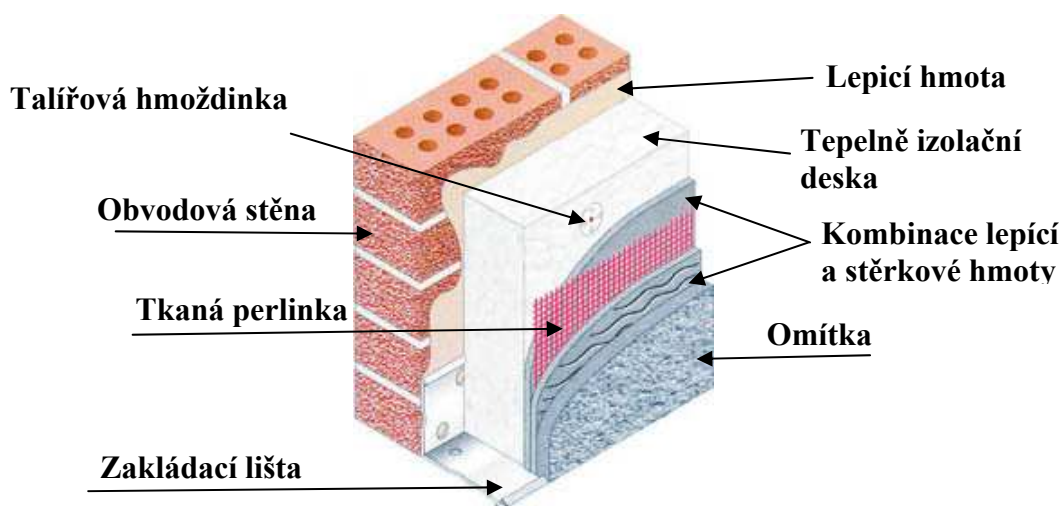
14) Vyjmenuj energeticky úsporné úpravy, které využíváte u vás doma.

15) Mnoho domů má solární panely, které využívají sluneční energii. Ta se potom využívá například na ohřev vody, transformuje se na energii elektrickou apod. Doma si nachystej dvě stejné prázdné plechovky bez víčka a naplň je vodou. Jednu obal celou do alobalu a druhou do černého kreslicího papíru. Opatrně udělej do obou plechovek shora díru a vlož do nich dva stejné teploměry. Plechovky umístí co nejdále na slunci. Porovnej původní a konečné hodnoty teploty vody v obou plechovkách a výsledky konzultuj ve výuce.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
Typ budovy: měřicí zařízení		Prostorové budovy			
Adresa budovy		oblasti měřicího zařízení			
Celková požadovaná práce		oblasti měřicího zařízení			
A		B			
B		C			
C		D			
D		E			
E		F			
F		G			
G					
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok		XX		XX	
Celková vypočtená roční spotřeba energie v kWh		XX		XX	
Přidání dalších zdrojů energie přivádějí na					
Vřepení	Ohřevání	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	
%	%	%	%	%	%
Dodatečné údaje		Jména a příjmení			
Průkaz vypracoval		Osvědčení č.:			

7 Vnější zateplení

Tato kapitola pojednává o kontaktních zateplovacích systémech (alternativou kontaktního systému je bezkontaktní zateplovací systém). Konkrétně se budeme věnovat zateplování vnějšímu. Vnější zateplování se u nás používá více než zateplování vnitřní a je doporučováno většinou firem. Z tohoto důvodu se v tomto textu zaměříme na zateplení vnější. Rozdílům mezi těmito způsoby zateplení s ohledem na provádění zateplení se věnuje podkapitola 7.7 - Rozdíly v provádění vnitřních a vnějších zateplení. S pojmem vnější zateplování se v poslední době váže zkratka ETICS (External thermal insulation composite systems). ETICS je „vnější tepelně izolační kompozitní systém. ETICS je definován jako stavební výrobek dodávaný jako ucelená sestava složek, skládajících se z lepicí hmoty (správné označení by mělo být lepicí látky, ale ve stavebním oboru je hmota zavedený a obvyklý pojem), tepelného izolantu, kotvicích prvků, základní vrstvy a konečné povrchové úpravy“ (35).



Obr. č. 10 Řez zateplovacím systémem ETICS (35)

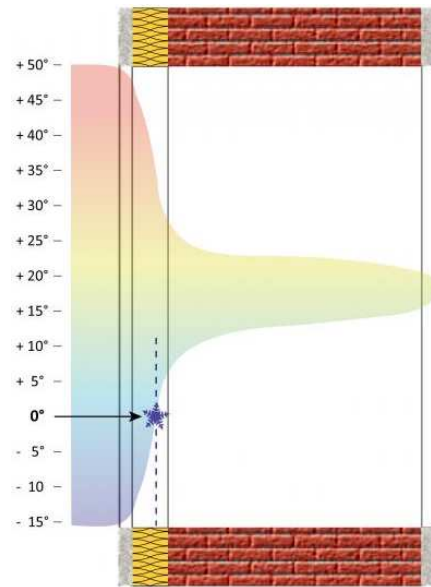
Na obrázku č. 10 je řez zateplovacím systémem ETICS, který se skládá ze základacích lišt, upevněných na obvodovou stěnu a tepelně izolačních desek (tyto desky se lepí na obvodovou stěnu lepicí hmotou a jsou mechanicky kotveny talířovými hmoždinkami). Dále pak ze základní vrstvy (kombinace lepicí a sěrkové hmoty), skleněné síťoviny (tkanina perlina) a poslední vrstvy, kterou je omítka (35).

„Základním předpisem pro provádění zateplovacích systémů je ČSN 73 2901 *Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů*, vydaná v roce 2005.

Od 1. 5. 2011 je účinná nová ČSN 73 2902 *Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) - Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem*“ (50).

7.1 Průběh teplot v konstrukci

Při zateplování budov se výrazně mění průběh teplot uvnitř konstrukce, jak je vidět na obr. č. 11. Tepelná izolace u vnějšího zateplení chrání původní konstrukci před výkyvy teplot vnějšího prostředí. Sledujme například, co se děje s konstrukcí při venkovní teplotě -15°C . Jak teplota „prostupuje“ tepelnou izolací, dosáhne zhruba v půlce tepelné izolace teploty 0°C . Tím, že se teplota v tepelné izolaci ustálí, nepoškozuje obvodovou konstrukci. A proto se v létě nepřehřívá a v zimě se neprochladzuje (34). *Ve většině*

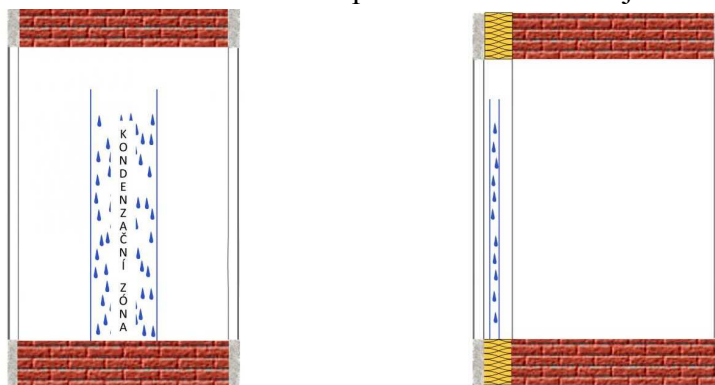


Obr. č. 11 Důsledky vnějšího zateplení (39)

stavebních konstrukcí dochází k určité

kondenzaci vodní páry v nejchladnějším období roku, která se pak v celoročním průběhu zase vypaří. Takto opakovaně zvlhčovaná oblast v konstrukci se nazývá kondenzační zóna (34). Tím, že vnější zateplení ovlivňuje teplotu obvodové konstrukce a dochází k přemístění kondenzační zóny do vnější části konstrukce (34), pomáhá předcházet vzniku plísní, které vznikají v místech, kde kondenzují vodní páry. Aby se zabránilo jejich vzniku, je potřeba nejen zateplit obvodovou konstrukci domu, ale i použít další nezbytná opatření, jako je použití správných oken, regulace otopné soustavy, správné a pravidelné větrání místností, atd. (36).

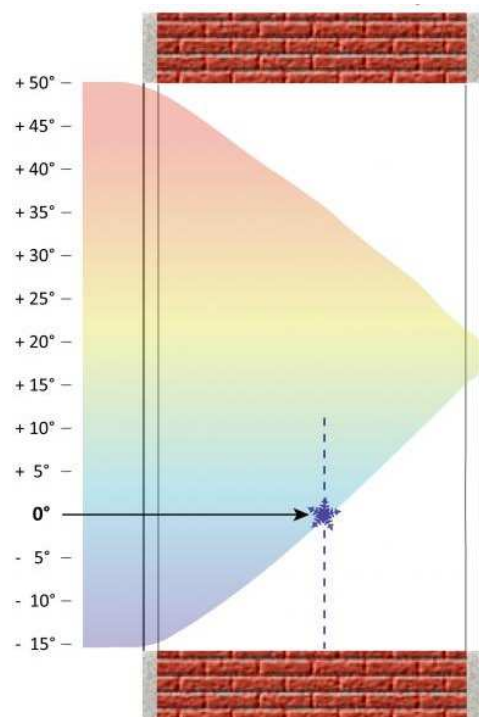
Na obr. č. 12 je řez dvou obvodových konstrukcí - nezateplených (vlevo) a zateplených po obvodové straně konstrukce (vpravo). Dále jsou na tomto obrázku zobrazeny kondenzační zóny. Je vidět, že u nezatepleného domu se kondenzační zóna drží uprostřed konstrukce a u domu zatepleného se drží u vnější strany konstrukce.



Obr. č. 12 Kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce (40)

7.2 Teplotní dilatační pohyby

„Vlivem teplotní roztažnosti materiálů dochází při změnách teplot k roztahování a smršťování konstrukce - vznikají tzv. teplotní dilatační pohyby“ (34). Obvodové konstrukce, které nejsou zateplené, se vlivem těchto pohybů namáhají, vznikají na nich poruchy a snižuje se jejich životnost. U konstrukce, která je zateplená z vnější strany, je situace opačná. Tato konstrukce je teplotně zklidněná - dilatační pohyby působí na konstrukci méně. Konstrukce získává rezervu v únosnosti a nedochází k namáhání, jak je to u domů bez zateplení (34). Na obr. č. 13 je řez konstrukce bez zateplení. Z obrázku je patrné, jak rozdíly vnějších teplot ovlivňují nezateplenou konstrukci – konstrukce není teplotně zklidněná, v konstrukci vlivem vysokých a velmi nízkých teplot dochází k dilatačním pohybům.



Obr. č. 13 Důsledky vnějšího zateplení (39)

7.3 Tepelné mosty

„Tepelné mosty jsou taková místa konstrukce, kterými je umožněn zvýšený únik tepelné energie z interiéru do okolního prostředí. Tím dochází jednak k tepelným ztrátám, ale také často k poklesu vnitřní povrchové teploty pod hodnotu teploty rosného bodu (teplota, při které dochází pro dané množství vlhkosti ke změně skupenství z plynného na kapalné) a následné kondenzaci vodních par“ (37). Předejit tepelným mostům lze pomocí zateplení. Pokud je vnější zateplení stěn konstrukce provedeno správně, můžeme jejich vznik vyloučit.

7.4 Tepelná akumulace

„Akumulace tepla je hromadění tepla v tělese, nebo ve stavebním dílci, který toto teplo nespotřebuje, ale jakmile klesne teplota v okolním prostoru, odevzdává ho zpět. Ohřátá stěna může předat akumulované teplo chladnému vnitřnímu vzduchu např. po intenzivním vyvětrání, po přerušení dodávky tepla nebo v případě, je-li vnitřní vzduch rychle ochlazován tepelnými úniky skrze okna“ (38). Při zateplování se tepelně akumulací vlastnosti mění u domů, které jsou zatepleny vnitřně, naopak u vnějšího zateplení se tato vlastnost téměř nezmění (34).

7.5 „Dýchání“ konstrukcí

Dýchání konstrukcí je vlastnost, která je často chybně interpretována jako vlastnost stěny dýchat, tedy nasávat vzduch a poté ho vytlačovat ven. Stěna tady nemůže být spojována s výměnou vzduchu (34). *„Stavební konstrukce totiž ovlivňují méně než jednotkami procent celkovou výměnu vzduchu.“ (34). Výměny vzduchu v domě jsou realizovány pomocí oken, dveří, apod. „Dýchání však lze vykládat jako odezvu povrchu konstrukce na změnu vlhkosti vnitřního vzduchu. Při vnějším zateplení vnitřní vrstvy konstrukce nadále reagují na proměny vlhkosti vnitřního vzduchu svou nezměněnou povrchovou vrstvou - konstrukce "dýchá" stejně jako předtím“ (34). Tento proces (dýchání konstrukcí) je z fyzikálního hlediska prostup vodní páry pevnými materiály - difuze vodních par.*

7.6 Sanace vad a poruch

Sanace obecně znamená přijetí různých opatření k nápravě určitého problému. Ve stavebnictví lze sanací nazývat odborné odstranění vad a poruch. Nejčastější problém, který se sanací řeší, je vlhkost obvodového zdiva (41). Vnější zateplením obvodové konstrukce a sanačními prostředky lze tento problém úspěšně řešit. Vnější zateplením řeší i další problémy, jako je mechanické namáhání domu, apod. Vnější zateplením se mění vzhled budovy a budova je ucelenější a vzhlednější. Vnitřním zateplením lze tedy těmto problémům předejít (34). *„Zateplovací systém ale v žádném případě nemá funkci sanačního opatření pro železobetonové i jiné nosné konstrukce.*

Poruchy a vady nosných konstrukcí nesmí být zakrývány zateplovacím systémem bez předchozí sanace. Před zateplením se musí odstranit zjevná příčina poruchy, železobetonová konstrukce musí být očištěna, případná odhalená výztuž rovněž, a opatřena antikoročním nátěrem“ (50).

7.7 Rozdíly v provádění vnitřních a vnějších zateplení

Tato podkapitola je zaměřena na rozdíly v provádění mezi zateplením vnitřním a vnějším. Rozdílů mezi vnitřním a vnějším zateplováním je mnoho. Liší se v tepelné akumulaci a finančních nákladech. Při vnitřním zateplení jsou průběhy teplot jiné než u zateplení vnějšího apod. Těmto rozdílům tato práce nevěnuje velikou pozornost z důvodu rozsahu práce a faktu, že tato práce pojednává o zateplování vnějším. Důvodem, proč by měly v této kapitole být rozdíly v provádění vnitřních a vnějších zateplení, je to, že se s nimi v praxi můžeme setkat. V tabulce č. 5 jsou shrnuty rozdíly v provádění vnitřních a vnějších zateplení.

Tab. č. 21 Rozdíly v provádění zateplení (34).

	Vnitřní zateplení	Vnější zateplení
Omezení používání prostor domu během zateplování	- ANO	+ NE
Změna velikosti plochy v místnosti zateplovaného domu.	- ANO	+ NE
Nutnost manipulace s vnitřním vybavením interiéru domu.¹	- ANO	+ NE
Možnost individuálně zateplit jednotlivé místnosti.	+ ANO	- NE
Možnost provádění zateplování ve všech klimatických podmínkách.	+ ANO	- NE
Zachování členitosti vnější fasády.	+ ANO	- NE

¹ Nutností manipulace uvnitř zateplované místnosti se rozumí manipulace s topením a se všemi předměty upevněnými na zateplované stěně.

Z tabulky je vidět, že provádění vnitřního a vnějšího zateplení má svoje výhody i nevýhody. Poslední tři položky tabulky ale nemusíme v některých případech považovat u vnějšího zateplení vždy jako nevýhody:

- Vnitřní zateplování sice nabízí možnost zateplovat například při deštivém počasí, ale lze si s ohledem na předpověď počasí naplánovat zateplování vnější stěny domu.
- V bytových domech si lze individuálně vnitřně zateplit svůj byt například, když se všichni nájemníci nedomluví na celkovém vnějším zateplení. Pokud se ale nájemníci domluví, celková částka na zateplení domu rozdělená mezi nájemníky je menší než u individuálního zateplování (záleží však na rozsahu vnitřního zateplení).
- Zachování členitosti fasády se využívá zejména u historických budov nebo budov, pro které není zateplovací izolant jako např. polystyren vhodný (dům má nepravidelný tvar apod.). Pokud si stavíme rodinný dům, tento problém prakticky odpadá. Je nepraktické si jako novostavbu projektovat dům s nepravidelnými tvary už s ohledem na zateplení, řešení střešní konstrukce atd.

7.8 Investiční náklady

„Nevýhodou vnějšího zateplení je potřeba okamžité dostupnosti většího objemu finančních prostředků s ohledem na nutnost zateplit ucelenou část budovy“ (34).

Finanční náklady na vnější zateplení se pohybují od 800 do 1400 Kč za 1 m². Výslednou cenu za 1 m² ovlivňuje výběr a tloušťka zateplovacího materiálu, výběr firmy, apod. V ceně zateplení je započítán materiál, práce a doprava.

Jako názornou ukázkou, si ukážeme investiční náklady rodinného domu ve Valašských Kloboukách. Na obr. č. 14 před a na obr. č. 15 po zateplení.



Obr. č. 14 Rodinný dům před zateplením



Obr. č. 15 Rodinný dům po zateplení

Celkové náklady za materiál činily 64 000 Kč. Na zateplení se použil polystyren EPS 70F tl.140 mm, dále lepidlo a stěrka (minerální), rohový profil ETICS PVC, talířové hmoždinky s plastovým trnem, skleněná síťovina (perlínka), lišta základní profil 140mm - 2m, okenní profil s tkaninou APU 6mmx100x2,4m atd.

Celková plocha rodinného domu po odečtení oken a dveří je 201,66 m². Když vydělíme celkové náklady plochou domu, dostáváme zaokrouhlenou částku 320 Kč. Pokud si tedy dům zateplíte sami, lze v tomto případě ušetřit okolo 900 Kč za 1 m² (firma chtěla za provedení 1200 Kč za 1 m² včetně DPH).

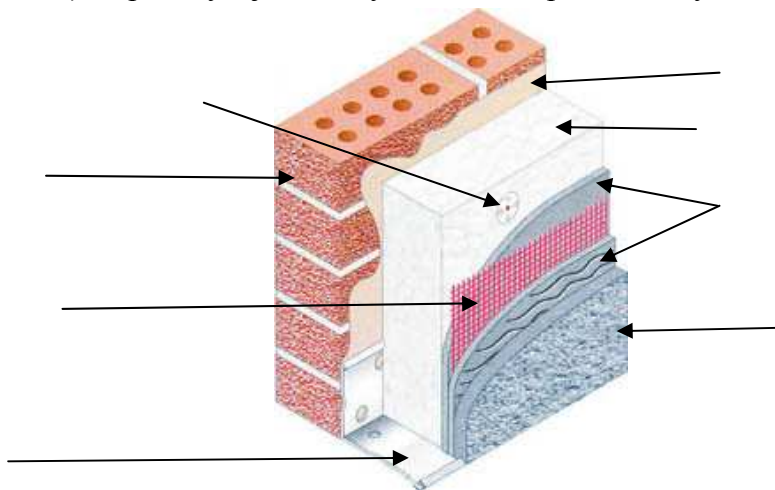
Individuální provádění se nedoporučuje, ale pokud se na realizaci zateplení podílí osoba, která má s prováděním ETICS zkušenosti, je možné takové zateplení realizovat.

Pojmy k zapamatování

- ❖ ETICS
- ❖ Průběh teplot v konstrukci
- ❖ Kondenzační zóna
- ❖ Teplotní dilatační pohyby
- ❖ Tepelné mosty
- ❖ Tepelná akumulace
- ❖ „Dýchání“ konstrukcí
- ❖ Sanace

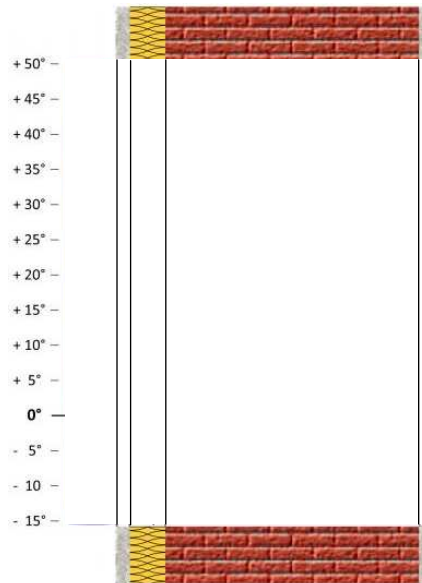
Kontrolní otázky a úkoly

16) Doplň chybějící složky na řezu zateplovacího systému:



17) Co je to kondenzační zóna?

18) Zakresli do obrázku průběh teploty v konstrukci zateplené z vnějšku, při venkovních teplotách: -15°C a $+50^{\circ}\text{C}$.



19) Vyjmenuj tři rozdíly v provádění vnějšího a vnitřního zateplení.

20) Doplň tajeňku v řetězové doplňovačce:

1	2	3				
2	1	4	1	1	2	
3	6	5	2	3	3	11
4	7	8	9	4	4	10
5	6	9	10	5	5	9
	7	8	11	6	6	8
		1	12	7	8	7
		2	3	4	5	6

1 - tepla je hromadění tepla v tělese, nebo ve stavebním dílci, který toto teplo nespotřebuje, ale jakmile klesne teplota v okolním prostoru, odevzdává ho zpět.

2 - Při vnějším zateplení existuje kontaktní a systém.

3 - Skleněná síťovina

4 - Odborné odstranění vad a poruch

5 - Teplotní dilatační pohyby, vznikají vlivem teplotní materiálu.

8 Materiálové volby tepelných izolací

„Tepelné izolace, jsou vysoce účinné materiály se součinitelem tepelné vodivosti λ nižším než $0,05 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ “ (34). Veličina λ udává, jak materiál vede teplo (viz. seznam použitých zkratek). Druhů tepelných izolací pro vnější zateplování budov je celá řada. Vyrábí se z rostlinných i živočišných surovin. Každý izolační materiál má svoji specifickou vlastnost, jako je hořlavost, tepelná vodivost, odolnost proti tlaku, vlhkostní odolnost, paropropustnost apod. Při výběru vhodného tepelného izolantu bychom měli dbát na to, aby konečné vlastnosti zatepleného domu byly co nejpříznivější. Tím se rozumí vybrat přesně ten izolační materiál, který bude nejlépe vyhovovat odpovídající situaci (34). Nejrozšířenější izolační materiály na zateplování budov jsou expandované pěnové polystyreny, extrudované polystyreny, pěnové polyuretany a minerální vlny. Minerální vlna a pěnový polystyren se využívají jako materiálová volba tepelných izolací při provádění ETICS.

8.1 Expandovaný pěnový polystyren – EPS

- Patří mezi pěnové materiály
- Nejpoužívanější materiál na zateplení
- Je levný a tím i velice dostupný
- Vzniká polymerací styrenu
- Dodává se v deskách příslušné velikosti - 20mm až 200 mm
- Součinitel tepelné vodivosti se pohybuje od $\lambda_D = 0,037 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ pro EPS 100 (číslice 100 značí pevnost v tlaku v kPa)
- Negativní účinky na EPS jsou vlhko a UV záření
- EPS se vyrábí i z příměsí grafitu (uhlíkových nanočástic), tento šedý polystyren má lepší schopnost izolace než klasický EPS. Je ale i o něco dražší. Součinitel tepelné vodivosti má tento šedý EPS až $0,031 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ (46).

Na obr. č. 16 je klasický EPS, na obr. č. 17 je nejnovější šedý EPS.



Obr. č. 16 EPS se sníženou hořlavostí pro fasádní zateplovací systémy (ETICS) (57)



Obr. č. 17 Šedý EPS (56)

8.2 Extrudovaný polystyren – XPS (Styrodur)

- Patří mezi pěnové materiály
- Má velmi dobrou pevnost v tlaku a minimální nasákavost (má uzavřené póry)
- Součinitel tepelné vodivosti se pohybuje od 0,029 do 0,038 W/(m·K)
- Používá se ve vlhkém prostředí, například u základů betonové desky
- Stejně jako u EPS na Styrodur negativně působí UV záření
- Dodává se v deskách příslušné velikosti (30mm – 120mm)
- Má výbornou přilnavost k betonu a dlouhou životnost (46).



Obr. č. 18 Extrudovaný polystyren – XPS (58)

8.3 Pěnový polyuretan PUR (molitan)

- Patří mezi pěnové materiály
- Součinitel tepelné vodivosti se pohybuje od 0,023 W/(m·K)
- Využívá se nejvíce v nedostupných místech (dutiny, rámy oken apod.)
- Velice snadno se s ním manipuluje
- Dodává se jako náplň ve sprejích nebo ve formě desek
- Nevýhodou pěnového polyuretanu je jeho vysoká cena (46).



Obr. č. 19 Jednosložková trubičková polyuretanová pěna (59)

8.4 Minerální vlna

- Druhá nejpoužívanější tepelná izolace
- Součinitel tepelné vodivosti se pohybuje mezi 0,035 - 0,040 W/(m·K)
- Je odolná vůči vysokým teplotám
- Má vysokou paropropustnost
- Nejčastěji se vyrábí z čediče či křemene
- Dělí se na kamennou a skelnou (podle výchozích surovin)
- Minerální vlna se dodává v rolích nebo deskách (46).



Obr. č. 20 Tepelná izolace v rolích ze skelné plsti (60)

Mezi další tepelné izolace patří např. :

Pěnové sklo - Součinitel tepelné vodivosti 0,040 – 0,060 W/(m·K)

Celulóza - Součinitel tepelné vodivosti 0,040 – 0,045 W/(m·K)

Dřevovláknité desky - Součinitel tepelné vodivosti 0,040 – 0,050 W/(m·K)

Perlit - Součinitel tepelné vodivosti 0,050 – 0,070 W/(m·K)

Konopná a lněná izolace - Součinitel tepelné vodivosti 0,040 – 0,045 W/(m·K) (47).

Novinkou v tepelných izolacích je tzv. **aerogelová izolace**. Aerogel je „materiál, který působí na omak jako velmi lehká křída, se skládá z 95 procent ze vzduchu a je jen třikrát těžší než vzduch“ (48). Aerogelová izolace je prakticky nanoporézní síť, která se pokládá na obvodovou konstrukci budovy. Její součinitel tepelné vodivosti se pohybuje okolo 0,014 W/(m·K) (49). Aerogel se využívá i k vojenským a kosmonautickým účelům.

Pojmy k zapamatování

- ❖ Součinitel tepelné vodivosti
- ❖ Expandovaný pěnový polystyren - EPS
- ❖ Extrudovaný polystyren - XPS
- ❖ Minerální vlna

Kontrolní otázky a úkoly

21) Napiš alespoň tři specifické vlastnosti izolačních materiálů.

22) Doma si nachystej (pokud máš možnost) jednu stejně tlustou desku (nebo zbytek desky) expandovaného a extrudovaného polystyrenu. Do dvou stejných, nepoužívaných plechů na pečení nalej 2 litry vody smíchané s nějakou výraznou temperovou barvou. Poté do prvního plechu ponoř na hodinu expandovaný polystyren a vyznač např. tužkou na polystyrenu, do jaké výšky vystoupala tekutina. To stejné udělej i u druhého polystyrenu. U obou polystyrenů porovnej výšku rysky. Své výsledky konzultuj se spolužáky.

23) Uveď alespoň jeden materiál z uvedených izolačních materiálů v této kapitole, který má dobré vlastnosti s ohledem na požární bezpečnost.

9 Připevnění materiálu k podkladu

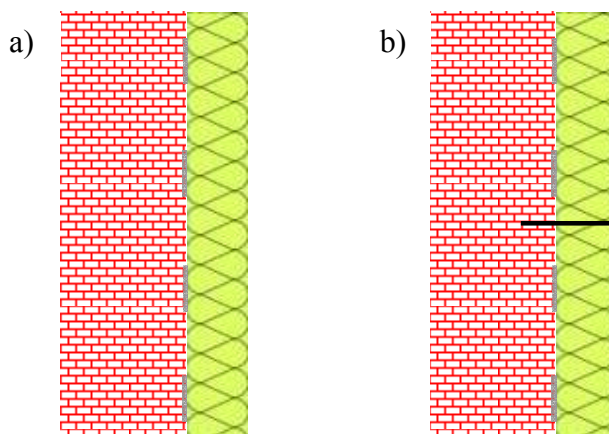
Podklad pro ETICS musí být čistý a zbavený nečistot, mastnot a prachu. Dále musí být opraveny všechny díry a trhliny. Dbá se dále na teplotu podkladu a vzduchu, což bývá od 5 do 30 °C. Povrch by neměl být vrásčitý, nerovný, apod. Norma se pohybuje mezi 10 mm/m - 20 mm/m, záleží na výsledném způsobu „uchycení“ ETICS ke konstrukci. Mm/m rozumíme nerovnost x milimetrů na jeden metr (50).

Je třeba dbát na fakt, že ETICS připevněn na konstrukci je vystaven různým druhům zatížení, jako je jeho vlastní hmotnost, nárazy způsobené větrem a vlastní dilatační pohyby. Abychom tomu mohli předejít, je třeba upevnit ETICS tak, aby k těmto zatížením nedocházelo (34).

9.1 Druhy připevnění

Vnější zateplovací systémy, se připevňují:

- Lepením (obr. č. 21a)
- Lepením a hmoždinkami (obr. č. 21b)
- Dále to může být kombinace předešlých dvou způsobů s kombinací kotvicích lišt (u ETICS se nevyužívá)



Obr. č. 21 Příklady připevnění (34).

Připevnění materiálu, dle ETICS je buď lepeným systémem nebo mechanickým připevňovacím systémem. (toto rozdělení dle Řídících pokynů ETAG 004, není dosud v ČR využíváno) (51).

9.2 Lepicí hmoty

„Lepicí hmoty slouží k připevnění tepelné izolace k podkladu a k zajištění její polohy“ (34). Dle ETICS lepicí a stěrkové hmoty rozlišujeme podle materiálu pojiva, a to na *disperzní* (převažující pojivo jsou syntetické polymery) a *minerální* (převažující pojivo je cement) (51). Nejčastěji se užívá lepicí a stěrková hmota ve formě prášku. Výhodou je snadná manipulace a skladnost. Na obr. č. 22 je disperzní lepicí a stěrková hmota. Minerální lepicí a stěrková hmota je na obr. č. 23. Existují také kombinace disperzních a minerálních hmot, např. lepicí malta na bázi cementu s disperzními přísadami, apod.



Obr. č. 22 Disperzní lepicí a stěrková hmota (61)



Obr. č. 23 Minerální lepicí a stěrková hmota (5)

9.3 Mechanicky kotvicí prostředky

„Slouží k mechanickému připevnění tepelné izolace nebo této izolace spolu s výztužnou vrstvou ke stavebnímu podkladu“ (34). Nejčastěji a nejvíce používané kotvicí prostředky jsou talířové (kotvicí) hmoždinky. Samotná hmoždinka má většinou dvě části, a to pouzdro (duté plastové tělo hmoždinky, které je rozšířené do talíře a tvoří s ním ucelený prvek) a rozpěrný trn nebo rozpěrný šroub. Hmoždinky se obvykle rozdělují na kotvicí hmoždinky s plastovým nebo kovovým trnem (šroubem). Volba talířové hmoždinky, velikost talíře a délka zapuštění do izolantu závisí na typu izolace a druhu obvodového zdiva. Na fasádní polystyren se obvykle používají hmoždinky s plastovým trnem. Hmoždinky s kovovým trnem a větším talířem (obr. č. 24) se spíše využívají na minerální vlnu (34).



Obr. č. 24 Talířová hmoždinka s kovovým trnem (11)

Podle druhu obvodového zdiva se volí způsob zakotvení talířových hmoždinek. Zakotvují se pomocí tvarového spoje (do vyvrtané díry se vloží tělo hmoždinky a její výčnělky z kotevní části se zatlačí do materiálu působením rozpěrného trnu nebo šroubu) a třecího spoje (obdobná situace jako u tvarového spoje, ale v tomto případě rozpěrný trn nebo šroub rozšíří kotevní část hmoždinky do takové míry, že se tato část přitlačí ke stěnám vyvrtaného otvoru). Poslední způsob zakotvení je pomocí materiálového (nastřelovacího) spoje. Tento spoj vznikne vražením nastřelovací jehly (součást hmoždinky) do pevného podkladu, a to velikou silou. Při tomto způsobu zakotvení se materiál působením vysoké teploty a veliké síly spojí s materiálem podkladu (34).

Při aplikaci hmoždinek na kontaktní zateplovací systém mohou vznikat tepelné mosty, proto kovové trny nebo šrouby by měly být na konci opatřeny obalem z tepelně nevodivých materiálů. Dále při zapuštění hmoždinek do izolačního materiálu by se měl vzniklý otvor vyplnit izolačním materiálem, ale ne lepicí hmotou (34).

9.4 Výztužná vrstva

„Výztužná vrstva má zásadní vliv na zajištění mechanických vlastností, stability a životnosti kontaktního zateplovacího systému“ (34). Nanáší se na připevněnou tepelnou izolaci po celé ploše (i do rohových prvků apod.) v tloušťce 3 - 4 mm. Provádí se pomocí stěrkové (někdy lze použít lepicí nebo kombinaci lepicí a stěrkové hmoty) hmoty. Stěrková hmota se nanáší na tepelnou izolaci spolu se síťovinou ze skelných vláken (perlinkou). Síťovina musí být chráněna stěrkovou hmotou po obou stranách (min. 1mm) a zároveň musí spolu tvořit ucelenou výztužnou vrstvu. Stěrková hmota se nanáší ve více vrstvách. Dle potřeby se vrstva zesiluje zdvojením síťoviny, a to přesahem dvou síťovin či přesahem rohové nebo dilatační lišty se síťovinou. Tato potřeba vzniká u nároží oken, dveří a obvodových stěn domu. Na hotové výztužné vrstvě se provádí poslední finální povrchové úpravy (34).

Pojmy k zapamatování

- ❖ Lepicí a stěrkové hmoty
- ❖ Mechanicky kotvicí prostředky
- ❖ Výztužná vrstva

Kontrolní otázky a úkoly

24) Jak musí být podklad vnější konstrukce budovy ošetřen, aby bylo možné provádět zateplení, dle ETICS?

25) Lepicí a stěrkové hmoty rozlišujeme podle materiálu pojiva, a to na....a

26) Vylušti osmisměrku a dostaneš název převažujícího pojiva u disperzních lepicích hmot.

L	S	H	O	R	B	Y	H	M	O	T	A
Í	E	N	S	T	E	U	E	T	L	I	T
N	A	P	A	F	T	CH	O	L	A	B	O
E	T	N	E	I	A	C	Á	R	V	K	N
C	L	R	É	N	L	D	P	R	Š	K	T
Y	A	T	I	Á	Í	Í	O	L	D	R	S
CH	M	C	Y	L	Ř	R	T	Ý	M	O	A
U	K	L	Í	N	Y	A	Z	E	Ď	V	M
Y	E	R	Y	Í	T	R	H	L	I	N	A

LEPENÍ, HMOTA, MECHANICKY, TRN, TALÍŘ, ŠROUB, MALTA, UCHYCENÍ, FINÁLNÍ, ROH, OSA, MASTNOTA, OBAL, VAL, MODRÁ, DÍRA, TRHLINA, KROV, OMÝT, ZEĎ, KLÍNY

10 Povrchové úpravy

Povrchové úpravy jsou posledními úpravami, které se při vnějším zateplení provádí. Plní funkci ochrannou a dekorativní. Vyznačují se těmito vlastnostmi:

- mají odolnost proti působení vody, mrazu a náhlých teplotních změn
- při požáru se plamen šíří po povrchu
- mají propustnost pro vodní páry
- mají odolnost proti rázu (34).

Nejčastěji prováděná povrchová úprava je pomocí omítky. Omítky se dělí podle složení, tloušťky, zrnitosti, apod. Omítky pro provádění ETICS mohou být: minerální (pojivovou složkou je cement a vápenný hydrát), disperzní (pojivovou složku tvoří disperze syntetického polymeru ve vodě), silikátové (pojivovou složku tvoří anorganické draselné vodní sklo), silikonové a silikon-disperzní (pojivová složka je zde kombinace disperze syntetického polymeru ve vodě a emulze silikonové pryskyřice) (34).

Další prováděná povrchová úprava je pomocí obkladů. Pro vnější zateplení se doporučuje používat menší a lehčí obklady. Obvykle se kombinuje omítka s obklady (např. druhé patro omítka, první patro obklady). Obklady se vyrábějí buď jako replika skutečných materiálů (mramor, kámen apod.), nebo jsou to keramické obkládačky a pásy (34).

Pojmy k zapamatování

- ❖ Omítka
- ❖ Obklady

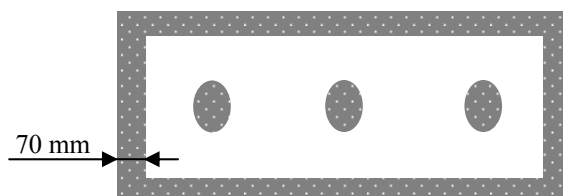
Kontrolní úkol

27) Zjisti, jakou povrchovou úpravu má váš dům/byt.

11 Provádění ETICS

Prvním krokem je založení zakládacích lišt na připravenou (vyčištěnou, upravenou) obvodovou konstrukci. Izolační materiál potom lépe drží na konstrukci. Upevňují se ke konstrukci hmoždinkami s vruty v rozmezí zhruba 30 cm od sebe. Při napojování zakládacích lišt se využívá plastových spojek, aby se lišty nehýbaly a nepoškozovala se zateplovací konstrukce (lišty se nesmí překrývat). U spojů v nároží stěny se obdélníkový profil lišty musí mechanicky (nůžkami na plech nebo úhlovou brusku - flexou) upravit do požadovaného tvaru, aby těsně zapadl do další lišty.

Dalším krokem je lepení tepelné izolace. Lepicí hmota se nanáší po obvodu a uprostřed desky (obr. č. 25). Nebo se rovnoměrně nanese po celé ploše v menší vrstvě.



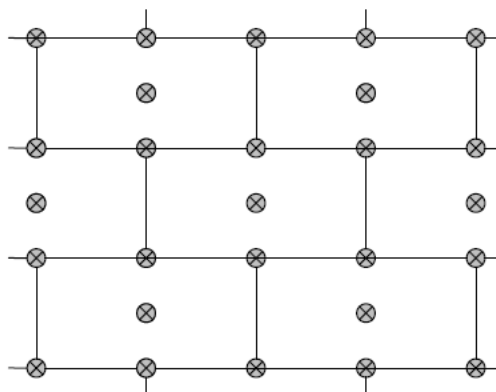
Obr. č. 25 Správné nanášení lepicí hmoty na desku tepelného izolantu

Desky tepelné izolace se lepí zdola nahoru. První řada se umísťuje do zakládacích lišt. Při lepení se nesmí překrývat spáry mezi deskami tepelných izolací se spárami desek lepených nad nebo pod nimi (to platí i u spár zakládacích lišt a spár mezi deskami). Desky tepelných izolací se lepí tak, aby nevznikaly mezery mezi deskami, dále se desky nesmí lepit mezi sebou. Na obr. č. 26 je ukázka lepení desek tepelné izolace.



Obr. č. 26 Lepení desek tepelné izolace

Po dokončení lepení desek tepelného izolantu následuje jejich ukotvení. Zpravidla se čeká zhruba 72 hodin na vyschnutí lepicí hmoty, aby se nepoškodila nalepená izolace (neuhnula, následkem vrtání nespadla, apod.). Na 1 m² desek se používá 6-8 hmoždinek. Rozmístění může vypadat například takto:



Obr. č. 27 Rozmístění kotvicích hmoždinek v ploše desky při množství hmoždinek 6ks/m² rozměry desky - 1000 x 500 mm (51)

Předposledním krokem je provedení výztužné vrstvy (obr. č. 28). Před provedením se nalepená tepelná izolace musí zbrousit do rovny a ucelené plochy. Při lepení vznikají nerovnosti, dále (pokud k tomu dojde) je třeba odstranit lepicí hmotu, která při lepení popadala na desky tepelné izolace. Poté se nanese výztužná vrstva (měla by lícovat se zakládací lištou, aby nevznikaly časem praskliny u zakládací lišty) a po zaschnutí (48 hodin) se provádí penetrace (plní ochrannou funkci stavby proti plísním, klimatickým změnám atd.) pro povrchové úpravy.

Posledním krokem je finální povrchová úprava. Zvolí se omítka, která nejlépe vyhovuje domu a majiteli (barva, zrnitost atd.). Omítka se musí nanášet tak, aby tvořila jednotnou strukturu. Měla by se provádět celistvě a bez přerušení.



Obr. č. 28 Nanášení výztužné vrstvy

Pojmy k zapamatování

- ❖ Zakládací lišty
- ❖ Lepení tepelné izolace
- ❖ Ukotvení
- ❖ Penetrace

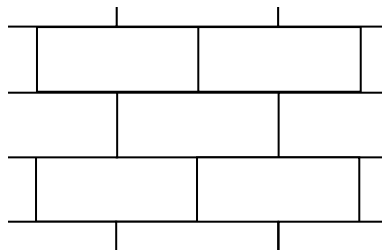
Kontrolní otázky a úkoly

28) Mohou se zakládací lišty překrývat?

29) Vyšrafuj na obrázku správné nanášení lepicí hmoty na polystyrenovou desku.



30) Zkus správně „rozmístit“ kotvicí hmoždinky na plochu zateplené stěny:



31) Proč se provádí penetrace?

12 Zateplování podlah a stropů

Pokud chceme snížit energetickou náročnost budovy, nesmíme zapomenout zateplít, kromě obvodových stěn domu, také podlahy, které jsou mezi obytným prostorem a nevytápěným sklepem. Potom podlahy v místnosti v přízemí (podlahy na terénu). Dále stropy, které jsou mezi obytným prostorem a nevytápěnou půdou. Kapitola č. 7 Vnější zateplení, se věnovala zateplování obvodových stěn domu. Tato kapitola pojednává o zateplení podlah a stropů.

12.1 Zateplení stropů

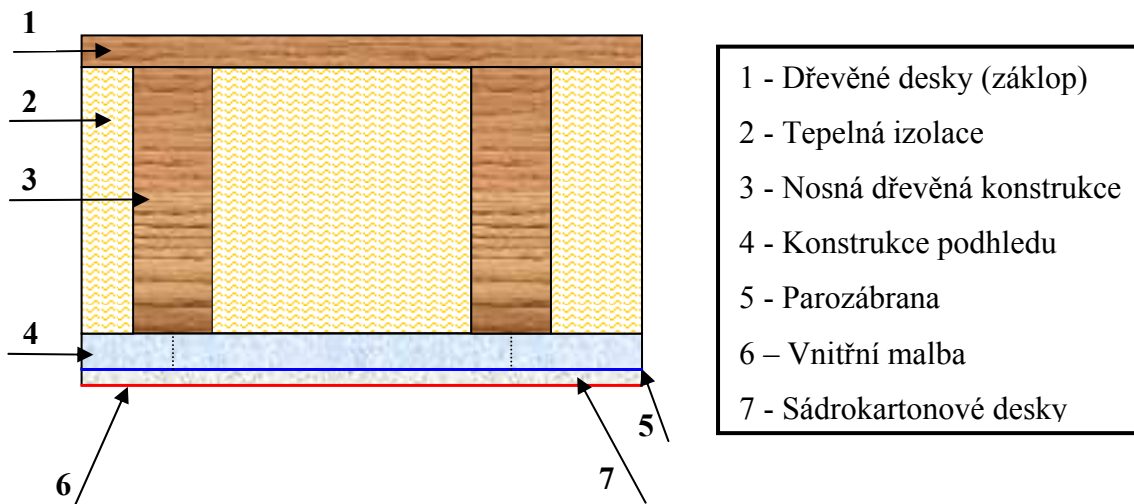
Pokud chceme zateplít strop, máme dvě možnosti. První možností je přímo položit tepelnou izolaci na horní konstrukci stropu (na podlahu půdy) - obr. č. 29. Tepelný izolant (například minerální vatu, která je dobrý izolant a oproti polystyrenu splňuje zásady požární bezpečnosti) se poté musí zakrýt paropropustnou vrstvou nebo paropropustnou vrstvou umístit na vnitřní (půdní) část střechy. Tím se voda, která by mohla proniknout skrze střešní tašky, nedostane na tepelný izolant. Abychom se mohli po půdním prostoru pohybovat, je třeba po takovém zateplení umístit na tepelný izolant pochozí vrstvu (vrstvu, která umožňuje pohyb po půdním prostoru) (43).



Obr. č. 29 Zateplení stropu, položením tepelného izolantu na podlahu půdy (42).

Druhá možnost je tepelný izolant umístit do podhledu pod stropem. Podhled se vytvoří buď z kovového, nebo dřevěného roštu. Pokud zateplíme strop tepelným izolantem tak, že ho umístíme do podhledu pod stropem, musí toto zateplení obsahovat

dále vnitřní omítku, sádkartonové desky a parozábranu (zabraňuje pronikání vodních par do tepelné izolace). Viz obr. č. 30.



Obr. č. 30 Řez zateplením stropu, mezi nevytápěnou půdou a obytnou místností.

„Ideální tloušťka tepelné izolace pro zateplení stropu v domě je 200–240 mm v závislosti na typu a kvalitě izolačního materiálu“ (43).

To byly dvě metody, které se nejčastěji používají. S ohledem na moderní trendy v zateplování se začíná používat foukání tepelné izolace mezi trámy. Tyto materiály jsou na bázi buničiny, impregnované proti biologickému napadení nebo jsou to nadrcené kousky izolačních materiálů jako minerální vata, kousky papíru apod. Aplikace těchto materiálů se provádí pomocí foukání pod určitým tlakem. Tím se izolační materiál dostane do každého požadovaného místa a dutiny (44).

12.2 Zateplení podlah

„Teplota zeminy na terénu pod podlahou je zhruba 4–8 °C, v extrémech dokonce jen kolem 0 °C“ (43). Což je důvod k zateplení podlahy ležící na terénu. Nejvhodnější zateplení je izolace typu EPS se zvýšenou pevností v tlaku. Tloušťka izolačního materiálu se pohybuje od 120 mm do 250 mm. K zateplení podlah, ležících nad sklepem, se používá prakticky stejných izolačních materiálů (43). Izolační materiál se pokládá přímo na povrch podlahy. Jeden z postupů, s ohledem na moderní trendy zateplování, je popsán níže v textu. Toto zateplení je demonstrováno na rodinném domě ve Valašských Kloboukách. Izolační materiál z pěnového polystyrenu typu EPS se položí na zem, obloží se po obvodu dilatační páskou a překryje plastovou fólií.

Na tuto fólii, se vylévá vrstva anhydritu (neboli bezvodného síranu vápenatého, který vyniká vysokou pevností, nízkou roztažností a dobře vede teplo), která vytvoří povrch pro další technickou úpravu podlahy, jako je například položení plovoucí podlahy, apod. Na obrázcích 31, 32 a 33 je vidět průběh zateplení podlahy ležící na terénu. Než se položí izolační materiál, měla by se podlaha posypat pískem, který vyrovnává povrch.

Poté se položí izolační materiál na podlahu společně s fólií a dilatační okrajovou páskou, která se položí po vnitřním obvodu místnosti. Dilatační páska „zamezuje přenos hluku do okolních konstrukcí. Další funkcí dilatační okrajové pásky je také kompenzování objemových změn anhydritu při teplotních změnách (např. při oslunění, podlahovém topení, intenzivním větrání v zimě apod.“ (45).

Na fólii se poté vylije anhydrit a tato vylitá plocha se zhruba za 2 dny vytvrzuje. Poté se musí anhydrit vysušovat, například intenzivním větráním.

Pro zateplování podlah se začíná používat i grafitových materiálů, které mají větší pevnost a schopnost izolace než materiály z pěnového polystyrenu. Jsou ale dražší, 20 mm tlustý tepelný izolant z pěnového polystyrenu určený na zateplování podlah stojí v rozmezí 45-50 Kč za m². Tepelný izolant na bázi grafitu, jehož tloušťka je také 20 mm, stojí 55-62 Kč za m².



Obr. č. 31 Příprava na tepelnou izolaci podlahy



Obr. č. 32 Zateplená podlaha, připravená na lití anhydritem



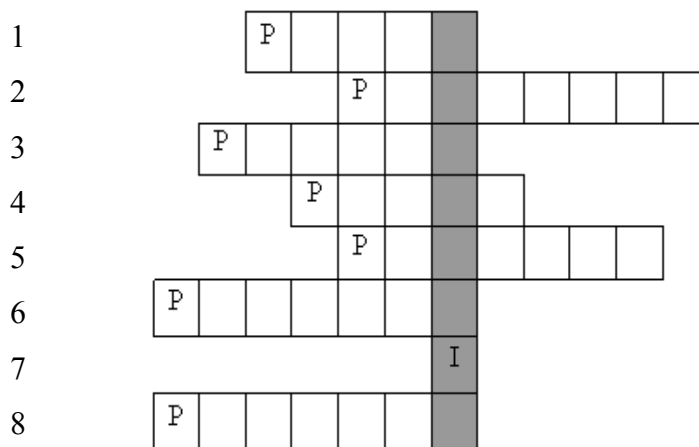
Obr. č. 33 Lití anhydritu na podlahovou zateplenou vrstvu

Pojmy k zapamatování

- ❖ Zateplování stropů
- ❖ Parozábrana
- ❖ Zateplování podlah
- ❖ Anhydrit
- ❖ Dilatační páska

Kontrolní otázky a úkoly

- 32) Vysvětli pojem parozábrana.
- 33) Proč se zatepluje podlaha ležící na terénu?
- 34) K čemu slouží dilatační páska?
- 35) Doplň: Bezvodnému síranu vápenatému se ve stavebnictví říká.....



- 1 - Dilatační
- 2 - Izolační materiál z polystyrenu typu EPS se zvýšenou odolností v tlaku se používá na zateplování podlah.
- 3 - Tato kapitola se věnuje zateplováním a stropů.
- 4 - Co umožňuje pochozí vrstva?
- 5 - Zateplit strop můžeme buď tak, že přímo položíme tepelnou izolaci na horní konstrukci stropu (na podlahu půdy), nebo použijeme pod stropem, do kterého umístíme tepelný izolant.
- 6 - Půdní
- 7 - I
- 8 - Jakou důležitou vlastnost, mají izolační materiály používané na zateplování podlah?

13 Životnost zateplovacích systémů a odpady vzniklé po zateplení

Na životnost zateplovacích systémů má vliv výběr a kvalita jednotlivých částí daného systému, způsob provedení zateplení a údržba (natírání zateplené konstrukce ochrannými nátěry a oprava případných trhlin apod.) (34). „*V konkrétních podmínkách lze životnost zateplení prodlužovat uplatněním takových zateplovacích systémů, jejichž ukazatelé dlouhodobé životnosti (odolnost proti vodě, proti vzniku trhlin a proti mechanickému poškození) těmto podmínkám nejlépe vyhovují*“ (34). Dalším faktorem, který ovlivňuje životnost zateplovacích systémů, je užívání daného systému. Každé zasahování do vnější zateplené stěny domu negativně ovlivňuje tepelný systém (vznikají tepelné mosty, do systému se může dostat voda apod.). Poslední faktor, který má vliv na zateplovací systém, jsou klimatické podmínky, v nichž se zateplený dům nachází (přímé UV záření apod.) Při dodržení všech předpokladů, které ovlivňují životnost zateplovacích systémů, může být zateplení i po dvaceti letech téměř nedotčené. Životnost zateplovacího systému (rozumíme dobu, po kterou zateplovací systém plní svou funkci) může být až 50 let (EU v souvislosti s životností zateplených domů dle ETICS hodnotí životnost na 25 let) (34).

Při provádění zateplení vnější strany konstrukce prakticky vždy zbude materiál. A to desky tepelných konstrukcí, kotevní prostředky, lepicí hmoty, apod. Materiál, který se dá použít na další zateplení nebo má jiné praktické využití, skladujeme tak, aby nedocházelo k poškození nebo znehodnocení. Lepicí a stěrkové hmoty skladujeme (pokud se jedná o suché práškové směsi) v suchém, tmavém prostředí, abychom zabránili styku s vodou a slunečními paprsky. Totéž platí i o zbytcích omítkovin. Směsi obsahující vodu nesmíme vystavit mrazu nebo nadměrným teplotám. Tyto materiály je nejlepší skladovat v původních obalech na připravených paletách. Desky tepelných izolantů a síťoviny ze skelných vláken se skladují v suchém a větraném prostředí bez přístupu přímého slunečního záření. Zbylé hmoždinky se skladují v původních obalech. Pomocné prvky jako lišty, profily, atd. se skladují podélně na rovné podložce (34).

Materiály, které nemají po provedení zateplení využití, považujeme za odpady. „*Za vzniklé odpady je odpovědný zhotovitel zateplovacího systému, a to do doby jejich využití nebo zneškodnění, nebo do doby jejich předání k využití nebo zneškodnění oprávněné osobě*“ (34). Část odpadů, které vzniknou po zateplení, lze třídit na běžné

odpady, jako je plast, papír, apod. Mezi ně patří separované materiály, které jsou bez nečistot a nemají další stavební využití. Další část odpadů, které mohou vzniknout po zateplení, lze rozdělit na nebezpečné odpady a chemické látky a přípravky. Například to mohou být prázdné láhve od ředidel, hořlavé látky, apod. Poslední část odpadů je suť, která může při zateplení domu v minimální míře vzniknout osekáváním nerovností, apod.

Pojmy k zapamatování

- ❖ Životnost
- ❖ Odpady

Kontrolní otázky a úkoly

- 36) Co má na životnost zateplovacích systémů vliv?
- 37) Co považujeme při zateplování za odpady?

14 Výsledky kontrolních otázek a úkolů

1) Seno, sláma, mech, hlína, listy stromů, lišejníky nebo co bylo v místě hojně k dispozici.

2) V Německu a Švýcarsku.

3) 75 %

4) Výhody: podstatné snížení výdajů za energie, možnost instalace levnějšího zdroje tepla, lepší akumulární vlastnosti stěn, snížení výskytu plísní, ochrana konstrukce budovy, kratší topná sezóna, omezení kondenzace vodní páry v konstrukci a ochrana konstrukce budovy

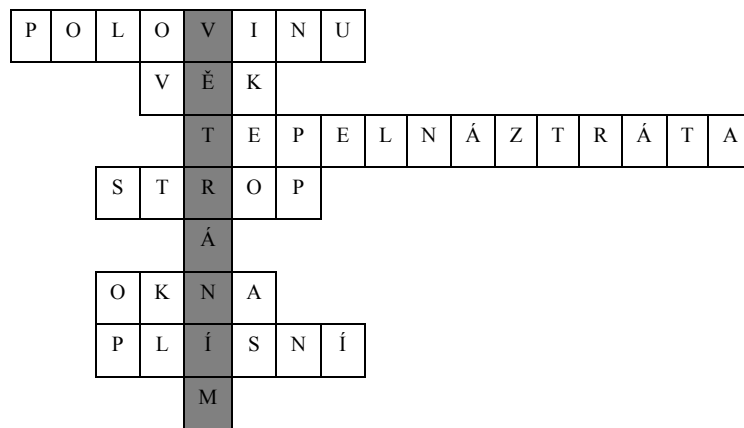
Nevýhody: náročné na přípravu i vlastní realizaci, vysoké počáteční náklady, dlouhodobá návratnost investice, náročné na kvalitu práce.

5) Tepelná ztráta tepla na vytápění je okamžitá hodnota tepelné energie (přesněji tepelný tok), která z domu uniká prostupem tepla, zářením skrz průsvitné konstrukce (např. okna) a větráním.

6) Je to stav, kdy se člověk cítí v daném prostředí dobře. Nepocítuje na sobě zvýšený chlad, ani zvýšené teplo.

7) Okny a venkovními dveřmi.

8)



9) Např. náklady na vytápění, energie na ohřev vody, větrání.

10) Náklady na vytápění.

11) Meteorologické stanice apod.

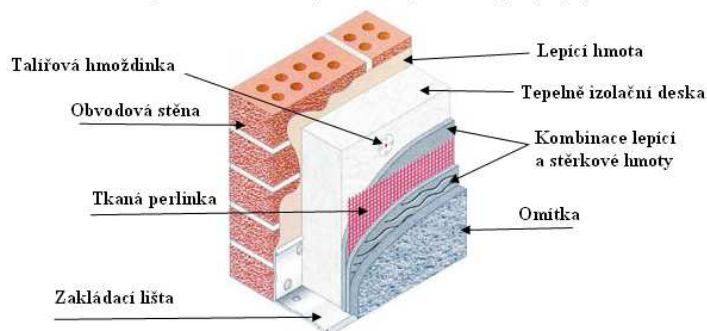
12) Slouží pro jednoduché a jasné zhodnocení budovy z hlediska její energetické náročnosti.

13) Jsou to třídy A, B, C.

14) -

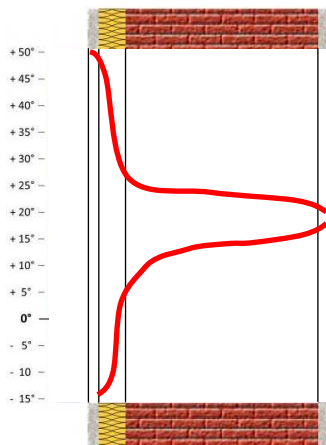
15) -

16)



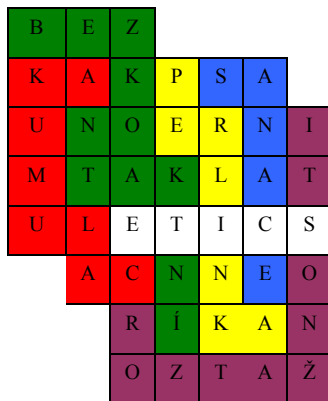
17) Je to opakovaně zvlhčovaná oblast v konstrukci.

18)



19) Omezení používání prostor domu během zateplování, změna velikosti plochy v místnosti zateplovaneho domu, možnost individuálně zateplit jednotlivé místnosti.

20)



21) Např. hořlavost, tepelná vodivost a odolnost proti tlaku.

22) -

23) Např. skelná vlna.

24) Musí být čistý a zbavený nečistot, mastnot a prachu. Dále musí být opraveny všechny díry a trhliny atd.

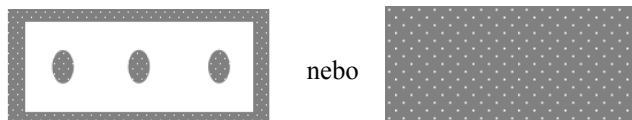
25) Na disperzní (převažující pojivo jsou syntetické polymery) a minerální (převažující pojivo je cement).

26) Syntetické polymery.

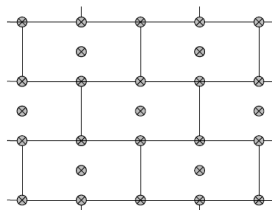
27) -

28) Ne

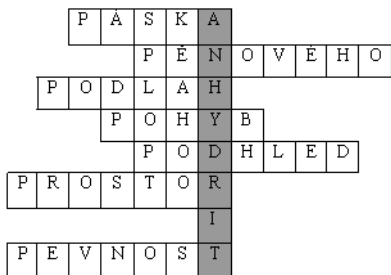
29)



30)



- 31) Aby chránila konstrukci před klimatickými vlivy, před plísňemi atd.
 32) Zabraňuje pronikání vodních par do tepelné izolace.
 33) Protože teplota zeminy na terénu pod podlahou je zhruba 4–8 °C, v extrémech dokonce jen kolem 0 °C - což negativně ovlivňuje tepelnou pohodu domu.
 34) Dilatační páska zamezuje přenašení kročejového hluku do okolních konstrukcí, kompenzuje objemové změny anhydritu při teplotních změnách.
 35)



- 36) Výběr a kvalita jednotlivých částí daného systému, způsob provedení zateplení, údržba a užívání daného systému.
 37) Za materiály, které nemají po provedení zateplení využití.

ZÁVĚR

Snižování energetické náročnosti budov patří v dnešní době mezi důležité stavební procesy. Bez tohoto procesu, není budova dostatečně chráněna před vnějšími, teplotními, povětrnostními a dilatačními vlivy. S rostoucí cenou energií je takto neošetřená budova neekonomická.

Cílem této práce bylo vytvořit text a současně ukázat, že technologie nejsou jenom informatika, elektrotechnika, strojírenské zpracování dřeva atd. Může to být i snižování energetické náročnosti budov. Tento proces se rozvíjí každým rokem a jsou na něho kladeny další a další požadavky. Tato práce ukazuje další možnost rozvoje obsahu těchto technických předmětů - dějiny techniky, stavebnictví, atd. Je velmi podnětné pro volbu budoucí profese žáka zařazení další technické problematiky, kterou žáci žijí a dle mých zkušeností se s ní tito žáci setkávají. V okolí mého bydliště se velmi rozšiřuje zateplování budov a žáci s tímto procesem přicházejí denně do styku. Žáci takové podněty, jako je např. snižování energetické náročnosti budov, vítají - může je to oslovit, mohou si spojit své zkušenosti s tím, co se ve škole učí. Mohou si lépe představit danou problematiku.

Pokoušel jsem se o studijní text, který informuje a je pro čtenáře přijatelný. Čtenářem by měl být učitel nebo žák s hlubším zájmem o tuto problematiku. Podle přijetí, popřípadě ověření uplatnění tohoto textu na své studentské praxi, se zařídím ve své magisterské práci, kde text rozvinu do podoby výuky. Mohlo by to být užitečné, protože žáci hlavně prakticky zaměřeni k přírodovědným předmětům neinklinují, berou je za neživou teorii.

ZDROJE INFORMACÍ

1. PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. Pedagogický slovník. 4., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003, 322 s. ISBN 80-7178-772-8.
2. JANOŠOVÁ, P. *Dívčí a chlapecká identita*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. 288 s. ISBN 978-80-247-2284-9
3. OBST, Otto a Zdeněk KALHOUS. *Školní didaktika*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2000, 178 s. ISBN 80-706-7920-4.
4. KARASOVÁ, DIS., Kristýna. *Výuka o technice z hlediska kariérového rozhodování žáka se znevýhodněním*. Pedagogická fakulta, 2012. Dostupné z: https://www.email.cz/web-office/o3k2SjOQCMxrNEqhEF8fbJ1w5Gg7VILq6blf1Zmzd2zgsSbtjso7emt-7cD3innMspYF2B4/Bakalsk_prce-_Kristna_Karasov.doc. Bakalářská práce. UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Jiří Kropáč, CSc.
5. Lepicí a stěrkovácí hmota BASIC. In: *LB cemix s.r.o.* [online]. [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://www.cemix.cz/produkty/kategorie/lepidla-pro-zateplovaci-systemy/lepici-a-sterkovaci-hmoty/115-lepici-a-sterkovaci-hmota-basic>
6. DOSTÁL, Jiří. *Učební pomůcky a zásada názornosti*. Olomouc : Votobia, 2008. ISBN 978-80-7220-310-9
7. Dětská věda: *Dětské prekoncepce*. In: Zrcadlo.blogspot.com [online]. [cit. 2013-05-23]. Dostupné z: <http://zrcadlo.blogspot.cz/2008/06/detska-veda.html>
8. OLECKÁ, Ivana a Kateřina IVANOVÁ. METODOLOGIE VĚDECKO-VÝZKUMNÉ ČINNOSTI [pdf]. Olomouc, 2010 [cit. 6. 6. 2013]. ISBN 978-80-87240-33-5.

9. GESCHWINDER, J.; RŮŽIČKA, E.; RŮŽIČKOVÁ, B.: *Technické prostředky ve výuce*. Olomouc: UP, 1995. ISBN 80-706-7584-5.
10. BUKAČ, Petr. *Průkaz energetické náročnosti budov: změny od 1. 1. 2013*. s. 1. Dostupné z: <http://www.hypindex.cz/prukaz-energeticke-narocnosti-budov-undefined-zmeny-od-1-1-2013/>
11. *Talířová hmoždinka s kovovým trnem*. In: *Den Braven* [online]. 2010 [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://www.denbraven.cz/dokument-produkt/278/talirova-hmozdinka-s-kovovym-trnem-wkret-met-lmx-10.jpg>
12. ZEDNÍK, Josef. *Učební pomůcky a didaktická technika v práci učitele praktického vyučování*. [online]. 2009 [cit. 2013-06-11]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Pavel Pecina. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/208751/pedf_b/
13. Energetická náročnost budov. In: *AUSTIS a.s.* [online]. Praha, 2013 [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://www.austis-real.cz/news/energeticka-narocnost-budov>
14. Oblast úspor energie v sektoru budov a specifikace vhodných opatření: *Zateplovací systémy (ETICS) v ČR, historie, současnost, trendy*. In: FENDRYCH, Tomáš. SEVEN: Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s. [online]. [cit. 2013-05-23]. Dostupné z: http://www.clearsupport.cz/files/CSsem_080611_05_Fendrych.pdf
15. *Proč zateplovat*. In: *ISTAVITEL.CZ: podpora při stavbě, rekonstrukci a bydlení* [online]. 10.6.2009. [cit. 2013-05-23]. Dostupné z: http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepeln-izolace/pro-zateplovat_121

16. *Proč zateplovat?*. In: PANEL PROJEKT, s.r.o.: kompletní revitalizace panelových domů [online]. [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.panel-projekt.cz/zateplovani/zakladni-informace.aspx>
17. PRE. Tepelné izolace: Rady, typy, informace [pdf]. Praha, 2011 [cit. 6. 6. 1013]. Dostupné z: pasivnidomy.cz
18. *Tepelné ztráty*. In: Energetický poradce PRE [online]. Praha. [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.energetickyporadce.cz/cs/uspory-energie/tepelne-ztraty/>
19. Vláda podpořila další zateplování budov, schválila Zelenou úsporám. In: . Český rozhlas: zprávy [online]. Praha [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: http://www.rozhlas.cz/zpravy/domaciekonomika/_zprava/vlada-podporila-dalsi-zateplovani-budov-schvalila-zelenou-usporam--1178014
20. MACHOLDA, František a Karel SRDEČNÝ. *Průkaz energetické náročnosti budovy*. In: EkoWATT: centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie [online]. Praha, 2008 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/uspory-energie/prukaz-energeticke-narocnosti-budovy>
21. *Energetická náročnost budov*. In: NKN, národní kalkulační nástroj: energetická náročnot budov [online]. Praha: katedra technických zařízení budov, Fakulta stavební, ČVUT, 2007 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/projects/nkn/?page=hodnoceni-enb>
22. Otázky a odpovědi. In: PASIVstav: *realiace pasivních a nulových domů* [online]. Hradec Králové, 2013 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.pasivstav.cz/cs/otazky-a-odpovedi>
23. <http://www.pasivnidomy.cz/pasivni-dum/co-je-pasivni-dum.html?chapter=definice-rozdeleni-podle-energeticke-narocnosti>

24. Běžné – energeticky vyhovující domy: současná novostavba. In: *HELUZ: Skvělé cihly pro Váš dům* [online]. České Budějovice [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.heluz.cz/chci-stavet/jaky-dum/energeticky-vyhovujici-domy/>
25. *Hypindex: Energetické štítky, další krok k úsporám energií* [online]. Praha, 2008 [cit. 2013-06-07]. ISSN 1805-0662. Dostupné z: <http://www.hypindex.cz/energeticke-stitky-dalsi-krok-k-usporam-energii/>
26. *Energetické posudky: průkaz energetické náročnosti budov (PENB)*. In: *FESTONE* [online]. [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.festone.cz/nase-sluzby/energeticke-posudky/text/6468/>
27. Průkaz energetické náročnosti budovy. In: *M&C Energy* [online]. Kladno, 2005 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.reakladno.cz/cs/56-prukaz-energeticke-narocnosti.html>
28. Energeticky úsporný dům. In: *HOTOVEDOMY.CZ* [online]. Praha [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.hotovedomy.cz/ceniky/poradna/slovník-pojmu/87-energeticky-usporny-dum/>
29. Nízkoenergetické a pasivní domy. In: *Hestia vivid 5: encyklopedie* [online]. [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://hestia.energetika.cz/>
30. Tzbinfo: *stavebnictví, úspory energií* [online]. Praha, 2001 [cit. 2013-06-07]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1658-stavime-energeticky-usporny-dum-iii>
31. Energetický štítek obálky budovy (ESOB). In: *Hestia vivid 5: encyklopedie* [online]. [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://hestia.energetika.cz/encyklopedie/13.htm>
32. Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB). In: *CNE: Czech Nature Energy* [online]. Plzeň, 2013, 6.6: 2013 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.cne.cz/energeticke-sluzby-1/prukaz-energeticke-narocnosti-budovy/>

33. Co je energetický štítek obálky budovy?. In: *Suchanek s.r.o.: projekty, posudky, poradenství* [online]. Brno, 2010 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.petrsuchanek.cz/energetika-staveb/co-je-energeticky-stitek-obalky-budovy/>
34. ŠÁLA, Jiří a Milan MACHATKA. *Zateplování v praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 802470224X.
35. Vnější tepelně izolační kompozitní systém: *ETICS*. In: *Bena stavebniny* [online]. Praha - Radotín [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.bena-stavebniny.cz/sluzby/fasady/co-je-etics/>
36. Příčiny vlhkosti a plísní. In: *Termotech Praha s.r.o.* [online]. Praha, 2012 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.termotech.cz/priciny-vlhkosti-a-plisni/>
37. Tepelné mosty. In: JŮN, Ing. Petr a Ing. Miroslav BROUČEK. *Stavarina.cz* [online]. [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.stavarina.cz/poruchy/tepelne-mosty.htm>
38. Akumulace a tepelná pohoda. In: *Severočeské stavby s.r.o.* [online]. Chlumec [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: http://www.severoceskestavby.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=18:akumulace-a-tepelna-pohoda-doporuuujeme-&catid=2:rady&Itemid=1
39. Průběh teplot v konstrukci. In: *Istavitel.cz* [online]. Praha, 2009 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepln-izolace/vnitn-nebo-vnj-zateplen---1-dl_98
40. Kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce. In: *Istavitel.cz* [online]. Praha, 2009 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepln-izolace/vnitn-nebo-vnj-zateplen---2-dl_97

41. HOSKOVEC, Ing. Tomáš. Sanace vad a poruch. In: *TH REAL: znalecká kancelář* [online]. Klatovy, 2013 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: Sanace vad a poruch
42. Nazeleno.cz: Zateplení stropu: *Materiál, úspory + jak na to* [online]. nazeleno.cz, 2009 [cit. 2013-06-07]. ISSN 1803-4160. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/stavba/izolace/zatepleni-stropu-material-uspory-jak-na-to.aspx>
43. Nazeleno.cz: *Zateplení stropu a podlahy: úspora energií* [online]. nazeleno.cz, 2009 [cit. 2013-06-07]. ISSN 1803-4160. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/stavba/izolace/zatepleni-stropu-a-podlahy-uspora-energie.aspx>
44. Zateplení stropu mezi obytným prostorem a nevytápěnou půdou. In: *Energy Centre České Budějovice* [online]. 2013 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.eccb.cz/index.php?sk1=23&sk2=80&sk3=0&cid=33>
45. Anhydrit a instalace dilatační pásky. In: *CEMEX: speciální produkty* [online]. czech republic, 2012 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: http://www.specialni-produkty.cz/ANHYLEVEL_pokladka_anhydritu.html
46. Typy tepelných izolací. In: VAZNÍKY DNK s.r.o. [online]. Třebíč, 2008 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.drevene-vazniky.info/typy-tepelnych-izolaci/>
47. Zateplení domů: zateplení ušetří množství energie 2.část. In: SMUTNÝ, Ing. Martin. *Izolace-info: informace o izolacích zateplování* [online]. 2013 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.izolace-info.cz/technicke-informace/zatepleni-usetri-mnozstvi-energie2/>
48. Aerogely. In: HEGER, Jiří. [online]. [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://cz.stadur-sued.de/>

49. Tepelné izolace: přehled, materiály, druhy, způsoby použití. In: *STAVEBNICTVÍ 3000.cz* [online]. 2011 [cit. 2013-06-07]. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/tepelne-izolace-prehled-materialy-druhy-zpusoby-po/>
50. *Tzbinfo: stavebnictví, úspory energií. Provádění zateplovacích systémů a chyby v praktických příkladech* [online]. Praha, 2001 [cit. 2013-06-07]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/7733-provadeni-zateplovacich-systemu-a-chyby-v-prakticky-prikladech>
51. MACHATKA, Milan. Výběr vnějšího tepelně izolačního kompozitního systému (ETICS) s omítkou pro dodatečné zateplení bytových domů [pdf]. Brno, 2006 [cit. 6. 6. 2013].
52. PRŮCHA, Jan. *Teorie a analýzy edukačního média*. Brno: PAIDO, 1998. pedagogická literatura. ISBN 80-85931-49-4.
53. ONDRÁČEK, J. *Názorné vyučování na základní devítileté škole*. 2. vyd. Praha: SPN, 1971. ISBN nevedeno.
54. JŮVA, V. *Pedagogický princip názornosti*. Vyd. nevedeno. Brno: UJEP, 1966. 95 s. ISBN nevedeno.
55. ETICS: terminologie a legislativa. In: *Weber: konstrukční produkty* [online]. Praha, 2013 [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://www.weber-terranova.cz/zateplovaci-systemy/uspesny-projekt/etics-terminologie-a-legislativa.html>
56. Isover EPS Grey 100. In: *Isover: saint-gobain* [online]. 2013 [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/isover-eps-grey-100>

57. Isover EPS 70F. In: *Isover: saint-gobain* [online]. 2013 [cit. 2013-06-11].
Dostupné z: <http://www.isover.cz/isover-eps-70f>
58. XPS Styrodur 3035 CS. In: *Stavbaonline.cz: s námi postavíte levněji* [online].
Brno, 2013 [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://www.stavbaonline.cz/styrodur-3035-cs.html>
59. Ceresit TS51 PU pěna zimní. In: *IVL: Železářství šroubek* [online]. 2013 [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://www.zelezarstvisroubek.cz/probihajici-akce---ostatni/akcni-produkty>
60. SOVER Domo TWIN 10/5 (18m2/bal): *tepelná izolace*. In: *BAUSHOP* [online].
Brno [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://stavebniny.baushop.cz/podkrovi-podhledy/isover-domo>
61. Lepicí a stěrkovácí disperzní hmota. In: *LB cemix s.r.o.* [online]. [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: <http://www.cemix.cz/produkty/kategorie/lepidla-pro-zateplovaci-systemy/lepici-a-sterkovaci-hmoty/705-lepici-a-sterkovaci-disperzni-hmota>
62. MAREŠ, Jiří. *Obrazové materiály a e-learning*. In: *Konference.osu* [online].
Praha, Hradec Králové [cit. 2013-06-11]. Dostupné z:
<https://konference.osu.cz/icte/dokumenty/2011/Mares.pdf>
63. *Didaktické pomůcky a prostředky* [pdf]. Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta UJEP, 2011 [cit. 6. 6. 2013]. Dostupné z:
<http://www.natur.cuni.cz/chemie/educhem/teply1/vyuka-1/Didaktika-anorganicke-chemie/soubory/Didakticke%20prostredky%20a%20pomucky.pdf>
64. RAMBOUSEK, V. a kol. *Technické, výukové prostředky*. 1. vyd. Praha: SPN, 1989. 302 s.

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Tab. č. 1	12
Tab. č. 2	12
Graf 1	12
Tab. č. 3	13
Graf 2	13
Tab. č. 4	15
Graf 3	15
Tab. č. 5	16
Graf 4	16
Tab. č. 6	16
Graf 5	17
Tab. č. 7	17
Graf 6	18
Tab. č. 8	18
Graf 7	19
Tab. č. 9	19
Graf 8	19
Tab. č. 10	20
Graf 9	20
Tab. č. 11	21
Graf 10	21
Tab. č. 12	21
Graf 11	22
Tab. č. 13	22
Graf 12	22
Graf 13	24
Tab. č. 14	24
Graf 14	24
Tab. č. 15	25
Graf 15	25
Tab. č. 16	26
Graf 16	26
Obr. č. 1 Nevyužívaná dřevostavba, Valašské Klobouky.....	28
Obr. č. 2 Dřevostavba Jana Pivečky, Valašské Klobouky.....	28
Obr. č. 3 Izolace mechem - původní dřevostavba, Valašské Klobouky	29
Obr. č. 4 Olejová impregnace smrkového trámu	29
Tab. č. 17 Souhrn výhod a nevýhod zateplování	30
Tab. č. 18 Procen. vyj. tep. ztrát u jednotlivých částí konstrukce rodinného domu	31
Obr. č. 5 Podíl možných tepelných ztrát u rodinného domu	31
Tab. č. 19 Procen. vyj. tep. ztrát u jedn. částí kons. bytového vícepodlažního domu	31
Obr. č. 6 Podíl možných tepelných ztrát u panelového domu	31
Obr. č. 7 Měrná roční spotřeba energie na vytápění rodinného domu.....	33
Obr. č. 8 Grafické znázornění energetické náročnosti budovy.....	36
Tab. č. 20 Slovní vyjádření energetické náročnosti budov	36
Obr. č. 9 Energetický štítek obálky budovy.....	37
Obr. č. 10 Řez zateplovacím systémem ETICS.....	39
Obr. č. 11 Důsledky vnějšího zateplení.....	40
Obr. č. 12 Kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce	40

Obr. č. 13	Důsledky vnějšího zateplení.....	41
Tab. č. 21	Rozdíly v provádění zateplení.....	43
Obr. č. 14	Rodinný dům před zateplením	44
Obr. č. 15	Rodinný dům po zateplení	44
Obr. č. 16	EPS se sníženou hořlavostí pro (ETICS).....	48
Obr. č. 17	Šedý EPS	48
Obr. č. 18	Extrudovaný polystyren – XPS.....	48
Obr. č. 19	Jednosložková trubičková polyuretanová pěna	49
Obr. č. 20	Tepelná izolace v rolích ze skelné plsti	49
Obr. č. 21	Příklady připevnění.....	51
Obr. č. 22	Disperzní lepicí a stěrková hmota	52
Obr. č. 23	Minerální lepicí a stěrková hmota	52
Obr. č. 24	Talířová hmoždinka s kovovým trnem	52
Obr. č. 25	Správné nanášení lepicí hmoty na desku tepelného izolantu.....	56
Obr. č. 26	Lepení desek tepelné izolace	56
Obr. č. 27	Rozmístění kotvicích hmoždinek.....	57
Obr. č. 28	Nanášení výztužné vrstvy	57
Obr. č. 29	Zateplení stropu, položením tepelného izolantu na podlahu půdy	59
Obr. č. 30	Řez zateplením stropu, mezi nevytápěnou půdou a obytnou místností.....	60
Obr. č. 31	Příprava na tepelnou izolaci podlahy.....	61
Obr. č. 32	Zateplená podlaha, příprava na lití anhydritem.....	61
Obr. č. 33	Lití anhydritu na podlahovou zateplenou vrstvu.....	61

SLOVNÍČEK POJMŮ A POUŽITÝCH ZKRATEK

ENB	Energetická náročnost budovy
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
ESOB	Energetický štítek obálky budovy
ČSN	Česká technická norma
EPS	Expandovaný pěnový polystyren
XPS	Extrudovaný polystyren
DPH	Daň z přidané hodnoty
PUR	Pěnový polyuretan
Impregnace	Napouštění pevných (savých) materiálů vhodnou kapalinou ke zvýšení trvanlivosti atd.
Tepelná regulace	Ekonomické využívání tepelného zdroje
Difuze	Samovolné přecházení látky z jednoho prostředí do druhého
Penetrace	Ochranný nátěr
Celulóza	Polysacharid - v práškové formě bílá látka bez zápachu
Perlit	Amorfní vulkanické sklo s vysokým obsahem vody
[kWh/ (m ² · rok)]	Spotřeba tepla na vytápění vztažená na 1 m² podlahové plochy vytápěné části budovy za rok
[kWh]	Kilowatthodina - jednotka energie
λ [W/(m.K)]	Součinitel tepelné vodivosti (charakteristika materiálu)
[W/m ²]	Měrný tepelný příkon
ČSN 73 0540-2	Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
ČSN 73 2901	Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)
ČSN 73 2902	Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) - Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem
ETAG 004	ETAG je evropská směrnice určující řídicí pokyny pro technické schválení konkrétní skupiny výrobků. ETAG 004 je směrnice, která se konkrétně vztahuje pro ETICS (55)
Zákon č. 406/2000 Sb.	O hospodaření energií a související předpisy (nahrazen z. č. 318/2012 Sb. o hospodaření energií)

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Strukturovaný dotazník

Příloha č. 1 Dotazník pro žáky 8. a 9. tříd ZŠ

Dotazník pro žáky 8. a 9. tříd ZŠ

Dobrý den,

Jsem studentem třetího ročníku vysoké školy na pedagogické fakultě v Olomouci. Chtěl bych Vás požádat o vyplnění dotazníku, který mně poskytne informace pro zpracování mé bakalářské práce. Vyplnění by Vám nemělo trvat déle než 15 minut. Dotazník je zcela anonymní. Označte vždy jednu odpověď nebo doplňte odpovědi. U otázek B2 a B11 číslujte 1 jako první 2 jako druhá atd. U otázky B3 napište do tabulky název plastu k jednotlivým položkám, když si nebudete jistí tak pole nevyplňujte.

Děkuji předem za spolupráci.

Jakub Ptáček

ČÁST A

1) Jsem:

chlapec

dívka

2) Bavilo by tě, kdyby v hodinách fyziky a chemie bylo více pokusů i za cenu, že bys byl/a déle ve škole?

ano

ne

nevím

3) K lepšímu pochopení učiva chemie nebo fyziky bys preferoval/a:

Obrazovou názornost (projekci) s výkladem učitele

Krátký pokus na videu týkající se učiva

Výukový text s doprovodnými obrázky

Reálné demonstrační pokusy prováděné vyučujícím

Laboratorní žákovské cvičení

4) Co ti chybí v učebnicích chemie a fyziky?

5) Co tě zajímá na technických předmětech?

- 6) Chtěl/a bys mít na konci kapitol křížovky nebo doplňovačky, které by byly tematicky zaměřené na probíranou kapitolu?
ano ne
- 7) Práce ve školních dílnách nebo na pozemku mě:
baví nebaví je mně to jedno
- 8) Kterému předmětu je podle tebe na základní škole přiděleno týdně málo hodin:
- 9) Po základní škole budu pokračovat na střední škole se zaměřením na:
řemeslo služby teoretické vyučování

ČÁST B

- 1) Plasty se většinou vyrábí:
z ropy a uhlí z borové pryskyřice z minerálů
- 2) Plasty se dělí na dvě skupiny: termoplasty (po ohřátí na vysokou teplotu a ochlazení jsou znova zpracovatelné) a reaktoplasty (po ohřátí na vysokou teplotu a ochlazení je nelze znova zpracovávat). Zařaď plasty do jedné nebo druhé skupiny:
PVC _____ plexisklo _____
bakelit _____ nylon _____
polystyren _____ guma _____
- 3) Tepelný izolant:
dobře vede teplo brání prostupu tepla
- 4) Očísluj materiály podle schopnosti tepelné izolace od nejlepšího po nejhorší:
- | | |
|------------|--|
| polystyren | |
| dřevo | |
| beton | |
| ocel | |
| cihla | |
- 5) Jaký materiál pro izolaci budov z hlediska ochrany proti požáru je vhodnější?
minerální vlna polystyren
- 6) Jaký materiál se nejčastěji používá na zateplování budov?
dřevo polystyren sádrokarton skelná vata

7) Jaký je rozdíl, s ohledem na materiál, mezi zateplováním novostaveb a starších domů?

8) Odhadni, kolik procent při vnějším zateplení Vaší školy by se dalo ušetřit za vytápění (za rok)?

9) Bydlíte v zatepleném domě?

ano

ne

nevím

10) Měl si možnost podrobně pozorovat práci při zateplování budov?

ano

ne

11) Seřaď materiály, jak jdou po sobě při zateplování vnější stěny domu (*neber v úvahu penetrační nátěry, které se provádějí vícekrát. Tyto ochranné nátěry se provádí na začátku zateplování přímo na nezateplenou konstrukci a poté na vyschlou výztužnou vrstvu*):

fasádní izolant (např. polystyren)	
soklové (zakládací) lišty	
lepící tmel	
výztužná tkanina (perlinka)	
talířové hmoždinky	
krycí stěrková hmota (na tmelení plochy)	

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Jakub Ptáček
Katedra:	Katedra technické a informační výchovy
Vedoucí práce:	Doc. PaedDr. Jiří Kropáč, CSc.
Rok obhajoby:	2013

Název práce:	Snížení energetické náročnosti budov - zateplení stěn, podlah a stropů
Název v angličtině:	Reducing the energetic difficulty of buildings - insulation of walls, floors and ceilings
Anotace práce:	Podstatou této bakalářské práce je demonstrace snížení energetické náročnosti budov žákům druhého stupně základních škol. Celý text práce je koncipován do tří částí. Teoretická část se ve zkratce zaměřuje na žáka v období dospívání, učební pomůcky a s tím související zásadu názornosti. V části empirické je zkoumán technický přehled žáků a v jaké formě by bylo vhodné prezentovat snížení energetické náročnosti budov na základních školách. V poslední, aplikační části, byl na základě strukturovaného dotazníku, vytvořen odborný učební text pro učitele základních škol, aby tento text mohli správně didakticky transformovat žákům osmých a devátých tříd.
Klíčová slova:	Energetická náročnost budov, tepelné ztráty, tepelný izolant, tepelné mosty, akumulace, zateplování, ETICS.
Anotace v angličtině:	The substance of my work is the illustration of reducing the energetic difficulty of buildings for pupils in the age from about twelve to fifteen. The whole text is divided to three parts. Theoretical part is briefly intents on the pupil in his age of teens, on the right instructional aids and on the principle of objectivity. Empirical part is intents on the technical knowledge of pupils and also on the right forms of presentation the reducing of energetic difficulty of the buildings, at the elementary schools. The last part is the application. There was made technical didactic text for teachers according to the structured questionnaire.
Klíčová slova v angličtině:	Energy performance of the buildings, heat loss, thermal insulator, thermal bridges, accumulation, insulation, ETICS.
Přílohy vázané v práci:	Příloha č. 1 Dotazník pro žáky 8. a 9. tříd ZŠ
Rozsah práce:	80 stran

Jazyk práce:	český jazyk
---------------------	-------------