

**ZATEPLOVÁNÍ RODINNÝCH DOMŮ -
ÚSPORY ENERGIE
A ZLEPŠENÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**



Zpracovatel: Ing. Pavel Svoboda
Ing. Milan Machatka, CSc.



© Cech pro zateplování budov ČR, z.s., Praha 2017

© Pavel Svoboda, Milan Machatka, Praha 2017

OBSAH

1. Důvody pro zateplování
2. Čím zateplovat
3. Nepravdy o zateplování vnějších stěn
4. ETICS a jeho výběr
5. Podmínky pro uvádění ETICS na trh
6. Příklady úspor - snížení potřeby tepla na vytápění
 - 6.1 Domy z období dvacátého století do počátku šedesátých let
 - 6.2. Domy z období od počátku šedesátých do počátku osmdesátých let
 - 6.3 Domy z období od počátku osmdesátých do počátku devadesátých let



1. Důvody pro zateplování

- **Cena tepla**

Náklady na vytápění tvoří nezanedbatelnou položku rodinného rozpočtu.

Zdroje energie nejsou nevyčerpatelné a jsou často v nestabilních oblastech světa – v současné době nelze předpokládat, že teplo bude levnější. Uvedené platí, i když cena některých ze zdrojů tepla v posledních letech stagnuje. Dnešní maloobchodní cena hnědého uhlí je však oproti roku 2000 dvojnásobná, cena zemního plynu je potom oproti roku 2000 téměř trojnásobná.

- **Zajištění úspory tepla – nižší náklady na vytápění, snížení negativních vlivů na životní prostředí**

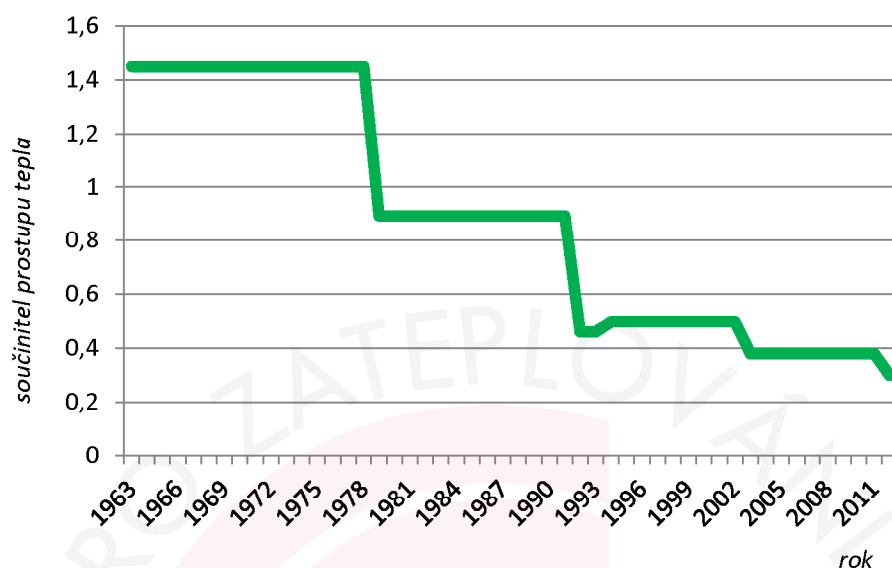
Necelá třetina rodinných domů v České republice byla postavena v době, kdy na únik tepla z těchto domů přes vnější stěny nebyly kladeny téměř žádné požadavky. Vnější stěna z plných pálených cihel tloušťky 45 cm byla z hlediska úniku tepla považována za vyhovující. Pokud by se ještě dnes stavělo z plných pálených cihel, musela by vnější stěna mít tloušťku přes 3 m.

Hodnocení úniku tepla přes vnější stěny pomocí stanovených normativních požadavků začalo až počátkem šedesátých let minulého století. Jejich výrazné zpřísnění potom nastalo v období kolem roku 1980. Do zmiňovaného roku 1980 se v České republice postavilo přibližně 60 % všech rodinných domů. Začátkem devadesátých let došlo k dalšímu výraznému zpřísnění požadavků. Znázorněné zpřísnění požadavku na součinitel prostupu tepla (obr. 1) ukazuje, že předpisy v průběhu doby požadavek neustále zpřísnují s ohledem na rostoucí potřebu snížení spotřeby tepla na vytápění.

Zateplení vnějších stěn snižuje úniky tepla v otopném období a přináší tak v převažující míře úspory ve spotřebě tepla v desítkách procent. Navíc při zateplení stěn je možné zahájit otopné období později a ukončit dříve. Ze všech běžných tepelně technických úprav – tj. zateplení vnějších stěn, výměna oken, zateplení střechy, zateplení stropu pod půdou a nad sklepem - zamezuje právě zateplení vnějších stěn obvykle největšímu úniku tepla.

Snížení úniku tepla vyvolá snížení jeho spotřeby na vytápění a tím se zároveň také zmenšuje znečištění ovzduší zplodinami vzniklými při vytápění.

Obr.1 Znárodnění průběhu zpřísňování požadavků na tepelně izolační vlastnosti vnějších stěn vyjádřené součinitelem prostupu tepla



- **Zvýšení teploty vnitřního povrchu zateplených stěn - zlepšení tepelné pohody, snížení možnosti vzniku a růstu plísní**

Na pobyt člověka v budově má vliv skutečnost, jakým způsobem a jak rovnoměrně člověk vydává svoje teplo do okolí. V případě, že je stav optimální, mluví se o tepelné pohodě. V opačném případě dochází k tomu, že např. i v relativně dobře vytopené místnosti se v zimě, v blízkosti nedostatečně tepelně izolovaných vnějších stěn, dostavuje pocit chladu.

Zateplení stěny zvyšuje teplotu jejího vnitřního povrchu a omezuje tak zvyšování relativní vlhkosti v okolí stěny a tím i případné srážení vlhkosti na jejím vnitřním povrchu. Výsledkem je potom výrazné omezení vzniku a růstu plísní.

Zateplení vnějších stěn napomáhá zajišťovat tepelnou pohodu rovněž v letním období (ve vazbě na velikosti oken a jejich stínění), kdy díky zateplení nedochází tak snadno k rychlému prohřátí stěn a tím následně i k nežádoucímu zvyšování teploty v interiéru.

- **Zásadní zlepšení vzhledu domu se současným zvýšením jeho hodnoty**

Zateplením se dosahuje nového vzhledu popř. nového celkového výrazu domu. Lze využít širokou škálu barev a struktur vnějšího povrchu zateplení.

Při obnově fasády je vhodné provést tuto obnovu již zateplením. Některé stavební činnosti a materiály jsou při obnově bez zateplení (např. jen omítkou) a při zateplování totiž mnohdy stejné a musí se zajistit v každém případě, např. lešení, omítky apod.

Například náklady při obnově zateplením pomocí ETICS se oproti celoplošné obnově omítkou navyšují v obvyklých případech přibližně jen o jednu třetinu, přičemž zateplením navíc vznikají dlouhodobě každoroční přínosy ze snížení nákladů na vytápění včetně dalších nezanedbatelných přínosů (tepelná pohoda, užitná hodnota, snížení negativních vlivů na

životní prostředí apod.) Náklady na zateplení se tak úsporami tepla v průběhu doby splácí, což v případě obnovy jen omítkou neplatí.

- **Nižší náklady na pořízení otopného systému**

Zateplení vnějších stěn umožňuje při případné výměně a rekonstrukci vytápění pořizovat jeho části (zdroj tepla, rozvody, otopná tělesa,...) v nižších cenových úrovních a to z toho důvodu, že vlivem zateplení dochází ke snížení potřebného výkonu vytápění.

- **Zlepšení hodnocení domu z hlediska energetické náročnosti**

Energetická náročnost budovy tj. i rodinného domu je v současné době prokazována průkazem energetické náročnosti budovy (PENB) - obr. 2, který musí být zpracován také při větší změně dokončené budovy tj. i při zateplení (zjednodušeně řečeno je větší změna dokončené budovy změna na více než 25 % celkové plochy obálky budovy). Stanovuje se výpočtem ze všech energií, které do budovy vstupují. Konkrétně jde o energii potřebnou na vytápění, ohřev teplé vody, větrání, osvětlení, chlazení a úpravu vlhkosti.

Pro vlastníky rodinných domů platí také i povinnost před prodejem nebo pronájmem domu nebo jeho ucelené části opatřit si průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) a předložit ho před uzavřením smlouvy kupujícímu nebo nájemci a při podpisu smlouvy ho předat. Výjimkou je případ, že se obě strany písemně dohodnou na tom, že se průkaz neopatřuje a zároveň půjde o budovu, která byla postavena a poslední větší změna na ní byla provedena před začátkem roku 1947.

Obr.2 Vzor grafické části průkazu energetické náročnosti budovy

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
upravený podle 488/2013 Sb., o hospodáření energií, a o příslušný, 148/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:
 PSČ, město:
 Typ budovy:
 Plocha obálky budovy: m²
 Obestavěný prostor: m³
 Objemový faktor tvaru AVE: m³/m²
 Energetická vztažná plocha: m²

FOTO

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková spotřeba energie (kWh/m ² ·rok)		Celková neobnovitelná primární energie (kWh/m ² ·rok)	
A Nejlepší	Návrh A	A	Návrh
B Dobrá	XXX B	B	XXX
C Osobní		C	
D Neosobní		D	
E Neosobní		E	
F Velmi neosobní		F	
G Nejhorší		G	

Hodnota pro celou budovu:
 Celková spotřeba energie:
 Hodnota za m² průměrné energie:

Podle PENB jsou budovy, tj. i rodinné domy, zařazeny do klasifikačních tříd energetické náročnosti A až G. Slovní vyjádření jednotlivých tříd je uvedeno v tab. 1.

Tab.1 Slovní vyjádření klasifikačních tříd energetické náročnosti budovy

<i>Klasifikační třída energetické náročnosti budovy</i>	<i>Slovní vyjádření klasifikační třídy energetické náročnosti budovy</i>
A	mimořádně úsporná
B	velmi úsporná
C	úsporná
D	méně úsporná
E	nehospodárná
F	velmi nehospodárná
G	mimořádně nehospodárná

Zároveň s výše uvedenými povinnostmi je vlastník, při prodeji nebo pronájmu budovy nebo její ucelené části, povinen zajistit uvedení klasifikační třídy energetické náročnosti budovy podle PENB v informačních a reklamních materiálech. Pokud zprostředkovatel prodeje nebo pronájmu neobdrží grafickou část průkazu, uvede v reklamních a informačních materiálech nejhorší klasifikační třídu - tj. třídu G.

Energetická náročnost domu určená zařazením do klasifikační třídy energetické náročnosti podle PENB se stává důležitým parametrem ovlivňujícím poptávku a cenu na trhu nemovitostí. Je zřejmé, že kupující nebo nájemce bude čím dál tím více upřednostňovat dům například zařazený do třídy C oproti domu zařazenému do třídy G a to v duchu obdobné logiky jako při nákupu spotřebičů do domácnosti.

2. Čím zateplovat

Snížení spotřeby tepla při vytápění znamená nejčastěji snížení jeho úniku vnější stěnou. Toho se dosahuje nejčastěji upevněním tepelně izolačního materiálu na vnější povrch stěny. Mezi nejpoužívanější tepelně izolační materiály patří přitom pěnový polystyren (EPS) a minerální vlna (MW). Uvedené tepelně izolační materiály v nejběžnějším provedení se z hlediska tepelně izolační vlastnosti mezi sebou výrazně neliší.

Upevnění tepelně izolačního materiálu na stěnu se provádí podle příslušného montážního předpisu, při užití systémových součástí. Jedná se tedy o systémy. Podle skladby, materiálového řešení a způsobu provádění rozeznáváme:

- Vnější tepelně izolační systémy s provětrávanou vzduchovou mezerou

Jedná se o systémy skládající se z nosného roštu nebo jiných nosných prvků, tepelně izolační vrstvy - obvykle deskového typu a pohledového předsazeného montovaného obkladu včetně případné ochranné vrstvy (např. vhodná fólie). Tyto systémy jsou charakteristické provětrávanou vzduchovou mezerou pod předsazeným obkladem.

➤ Vnější tepelně izolační kontaktní systémy (ETICS)

Tyto systémy jsou známé podle počátečních písmen anglického názvu jako ETICS. Jsou to systémy s upevněným deskovým tepelně izolačním materiálem ke stěně, následně opatřené základní vrstvou tvořenou stěrkovou hmotou s výztuží, kdy výztuží je skleněná síťovina. Na základní vrstvu se nanáší konečná povrchová úprava – nejčastěji omítka (obr. 4). Jako tepelně izolační materiál se užívají především desky EPS nebo MW. Systémy nemají provětrávanou vzduchovou mezeru. Vrstvy na tepelně izolačním materiálu jsou s ním v celoplošném kontaktu.

Pro vysokou efektivnost a možnost přiměřeně náročného řešení souvisejících detailů jsou v Evropě nejvíce realizovány vnější tepelně izolační systémy kontaktní (ETICS) s omítkou. Tyto systémy se s úspěchem realizují již více než 40 let. V současné době se v Evropě realizuje více než 100 mil. m² ročně. Na základě těchto skutečností lze doporučit ETICS pro zateplení stěn rodinných domů i v České republice.

Na stavebním trhu jsou k dispozici ještě i vnější tepelně izolační omítky. Svými tepelně izolačními vlastnostmi však nedosahují – a to výrazně - úrovně předchozích systémů.

3. Nepravdy o zateplování vnějších stěn

- **Životnost prováděného zateplení vnějších stěn je krátká**

Podrobným sledováním nejčastěji prováděného zateplení vnějších stěn (tj. vnějším tepelně izolačním kontaktním systémem - ETICS) bylo prokázáno, že tento, dobře navržený a provedený systém, vykazuje dlouhodobou životnost. Sledovaná zateplení pomocí ETICS jsou i po více než čtyřiceti letech prakticky bez závad. Všechna tato sledovaná zateplení byla nejméně jednou opatřena udržovacím nátěrem na svém povrchu, jehož provedení se v současnosti doporučuje po 15 až 20 letech. Ještě delší životnost nebylo možné prokázat vzhledem k tomu, že zateplováním pomocí ETICS se v Evropě ve větší míře začalo až v sedmdesátých letech minulého století a starší sledovaná zateplení nejsou tedy k dispozici.

- **Stěna zateplená vnějším tepelně izolačním kontaktním systémem ETICS „nedýchá“**

Provedení vnějšího zateplení pomocí ETICS nemá na tzv. dýchání vnitřního povrchu stěny vliv. Vnitřní povrchové vrstvy stěny nejsou provedením ETICS ovlivňovány v „dýchání“, tj. v pohlcování vzdušné vlhkosti a v jejím následném uvolňování.

Nutná a předepsaná výměna vzduchu v budovách se zajišťuje vždy přirozeným nebo nuceným větráním bez ohledu na skutečnost zda je, nebo není provedeno zateplení pomocí ETICS.

- **Zateplená vnější stěna pomocí ETICS zhoršuje kvalitu vzduchu v budově**

Kvalita vzduchu v budově je zhoršována nedostatečnou výměnou vzduchu - nikoliv vnějším zateplením stěny. Nedostatečná výměna vzduchu je zapříčiňována nedodržováním požadavků při přirozeném nebo nuceném větrání.

- **Zateplení vnější stěny pomocí ETICS je příčinou vzniku a růstu plísní na jejím vnitřním povrchu**

Opak je pravda. Zateplení stěny žádoucím způsobem zvyšuje v otopném období teplotu jejího vnitřního povrchu. Omezuje tak zvyšování relativní vlhkosti vzduchu v okolí stěny nebo i srážení vlhkosti ze vzduchu na povrchu stěny. Přítomnost nadměrné vlhkosti na povrchu stěny nebo v jeho těsné blízkosti je základní podmínkou pro vznik a růst plísní.

- **Prostup vodních par zateplenou stěnou v otopném období z interiéru je ovlivněn pouze materiálovým druhem tepelně izolační vrstvy ETICS**

Jen samotná, sebepropustnější tepelně izolační vrstva zateplení nezaručuje vždy splnění požadovaných podmínek pro prostup vodních par zateplenou stěnou. Důležité jsou i vnější vrstvy nanesené na tepelně izolační vrstvě ETICS, které mohou, a někdy i zásadně, ovlivnit prostup vodních par. Prostup vodních par tak závisí jak na skladbě stěny, tak na skladbě celého ETICS.

- **ETICS se zajistí „nejvýhodnějším“ nákupem jednotlivých součástí od různých dodavatelů**

ETICS je výrobek, u kterého jeho výrobce předepisuje jednotlivé systémové součásti. Výrobce je také za celý systém odpovědný. Před uvedením ETICS na trh musí ETICS projít odpovídajícím ověřováním. Nákup nesystémových součástí ETICS a jejich použití při zateplování může v konečném důsledku způsobovat vady a to i v případě, že jednotlivé nakoupené součásti samy o sobě vykazují výborné vlastnosti. Pokud se provede zateplení ze součástí neodpovídajících těm, které předepsal výrobce ETICS, nevztahuje se na takovéto zateplení z jeho strany záruka.

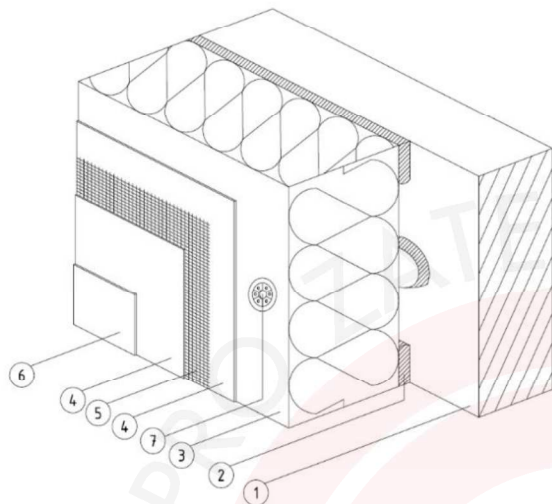
4. ETICS a jeho výběr

Vnější tepelně izolační kontaktní systém (ETICS) je sestava z průmyslově zhotovených výrobků, dodávaná výrobcem ETICS, uplatňovaná a zabudovávaná přímo na stavbě zhotovitelem způsobem podle dokumentace ETICS. Sestava se skládá nejméně z těchto součástí:

- Lepicí hmota,
- tepelně izolační materiál / výrobek jako tepelně izolační vrstva,
- mechanicky upevňovací prostředky – nejčastěji hmoždinky, pokud jsou součástí ETICS,
- základní vrstva sestávající se ze stěrkové hmoty a výztuže (nejčastěji skleněná síťovina),
- konečná povrchová úprava.

ETICS je stavební výrobek, uváděný na trh jeho výrobcem.

Obr.4 ETICS – sestava součástí



1 – stavební podklad / stěna

2 – lepicí hmota

3 – tepelně izolační materiál / výrobek

4 – sčerková hmota (spolu s výztuží tvoří základní vrstvu)

5 – výztuž základní vrstvy

6 – konečná povrchová úprava (nejčastěji omítka)

7 – mechanicky upevňovací prostředek – hmoždinka

Na trhu existuje velké množství druhů ETICS od různých výrobců. Každý druh může mít navíc několik variant, např. různé druhy omítek.

Základní rozdělení systémů je podle druhu tepelně izolační vrstvy. Ta bývá převážně z pěnového polystyrenu (EPS) nebo z minerální vlny (MW). Toto základní rozdělení předurčuje chování ETICS z hlediska požární bezpečnosti. V případě rodinných domů nehraje dělení z hlediska požární bezpečnosti ve většině případů roli.

Výběr ETICS spočívá v určení takového ETICS, který konkrétním podmínkám zateplení nejlépe vyhovuje. V rámci výběru nelze měnit výrobcem určenou skladbu a součásti systému.

Určené zamýšlené použití (např. pro zděné stěny), určený způsob upevnění, určené součásti systému a dosahované vlastnosti systému jsou obsaženy v dokumentaci ETICS, kterou dodává jeho výrobce.

Pro dosažení větší jistoty v oblasti kvality a životnosti ETICS je možné vybrat ETICS s Osvědčením kvalitativní třídy A, které pro konkrétní ETICS vydává Cech pro zateplování budov ČR. Osvědčení potvrzuje, že ETICS kromě splnění zákonných požadavků, splňuje i další odůvodněné požadavky.

5. Podmínky pro uvádění ETICS na trh

Vnější tepelně izolační kontaktní systém je sestava - stavební výrobek s jednoznačně určenými součástmi.

Uvedení ETICS na trh, a jeho následná realizace bez předchozího ověření by přinášelo ohrožení základních požadavků na stavby. S ohledem na složitost ETICS nemůže laik takovéto ověřování provádět sám. Proto jsou pro tuto činnost určeny postupy a zároveň nezávislé právnické osoby, které tuto činnost provádějí. ETICS může být tedy uveden na trh jen po odpovídajícím ověření a vydání příslušných dokumentů.

K ETICS musí být jeho výrobcem vydán dokument Prohlášení o vlastnostech nebo Prohlášení o shodě. To svědčí o skutečnosti, že ETICS prošel ověřením určeným postupem. Uvádění ETICS na trh bez Prohlášení o vlastnostech nebo bez Prohlášení o shodě je nezákonné.

Každý ETICS má své určené zamýšlené použití, např. ETICS pro betonové a zděné podklady (stěny), ETICS pro podklady na bázi dřeva.

České právní předpisy umožňují v současnosti uvádět na trh ETICS jak podle evropských podmínek, tak podle národních podmínek.

Pokud výrobce uvádí ETICS na trh podle evropských podmínek, vydává Prohlášení o vlastnostech.

V případě uvádění ETICS na trh národní cestou vydává výrobce Prohlášení o shodě.

Prohlášení o vlastnostech nebo o shodě musí obsahovat odkaz na dokumenty, na základě kterých byla vydána (např. osvědčení nebo certifikát). Prohlášení o vlastnostech nebo Prohlášení o shodě jsou součástí dokumentace ETICS.

6. Příklady úspor - snížení potřeby tepla na vytápění

Uváděné úspory jsou dosažitelné úspory vyplývající z výpočtového porovnání měrné potřeby tepla na vytápění. Jedná se o potřebu vztaženou na 1 m² celkové podlahové plochy vymezené vnějšími povrchy stěn (přesněji tzv. energeticky vztažné plochy) za rok, při převládajících klimatických a typických uživatelských podmínkách. Při výpočtu je porovnávána potřeba u domů se zateplenými a nezateplenými stěnami a to bez vlivu účinnosti otopné soustavy a zdrojů tepla.

Z vývoje požadavků na tepelně izolační vlastnosti vnějších stěn (obr. 1) vyplývají pro výpočtová porovnávání níže uvedená časová období. V příslušném časovém období se vnější stěny berou vždy v úvahu v takové skladbě a provedení, které odpovídá provedení typickému pro toto období. Ke každému období byla přiřazena potřebná minimální tloušťka dosud nejpoužívanějších výrobků pro tepelně izolační vrstvu ETICS (EPS, MW).

- Období dvacátého století do počátku šedesátých let – započítaná tloušťka tepelně izolační vrstvy ETICS 140 mm
- Období od počátku šedesátých do počátku osmdesátých let - započítaná tloušťka tepelně izolační vrstvy ETICS 130 mm
- období od počátku osmdesátých do počátku devadesátých let - započítaná tloušťka tepelně izolační vrstvy ETICS 120 mm

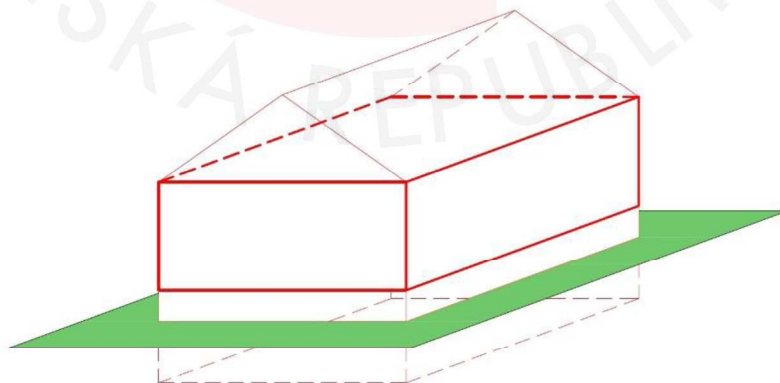
Výpočtové porovnání je založeno na zateplení stěn na úroveň současnou normou doporučených požadavků, což jsou minimální požadavky, které se akceptují i v současných souvisejících předpisech. Z těchto důvodů se u novějších domů, které mají již lepší tepelně izolační vlastnosti vnějších stěn, započítávají v porovnání vždy menší tloušťky tepelně izolační vrstvy. Výpočtové potřeby tepla po zateplení mohou být logicky ještě nižší v případech větších tloušťek tepelně izolační vrstvy ETICS, ale výrazně především pak v případech kombinace zateplení stěn s ostatními vhodnými opatřeními (např. výměna oken a dveří, zateplení střechy, stropu pod půdou a nad sklepy).

Uváděná snížení měrné potřeby tepla na vytápění jsou snížení výpočtová, která vzhledem k obecnému charakteru provedeného porovnání nemohou zohledňovat odlišnosti u jednotlivých domů. Jsou to údaje orientační sloužící k získání základního přehledu.

6.1 Domy z období dvacátého století do počátku šedesátých let

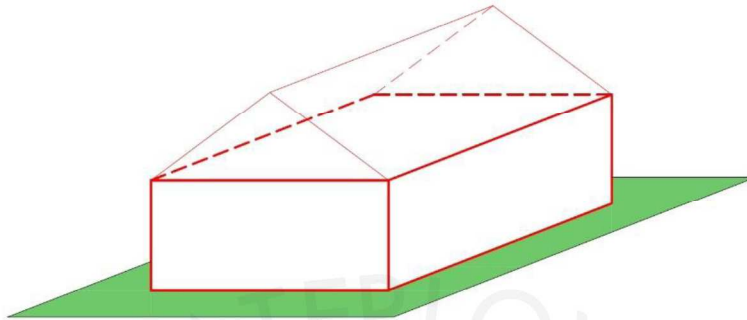
Zateplení stěn pomocí ETICS s tloušťkou tepelně izolační vrstvy 140 mm (vytápěný prostor u jednotlivých typů rodinných domů ohraničen silnou čarou).

Typ 1 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, s jedním nadzemním obytným podlažím, celoplošně podsklepený a s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střechou



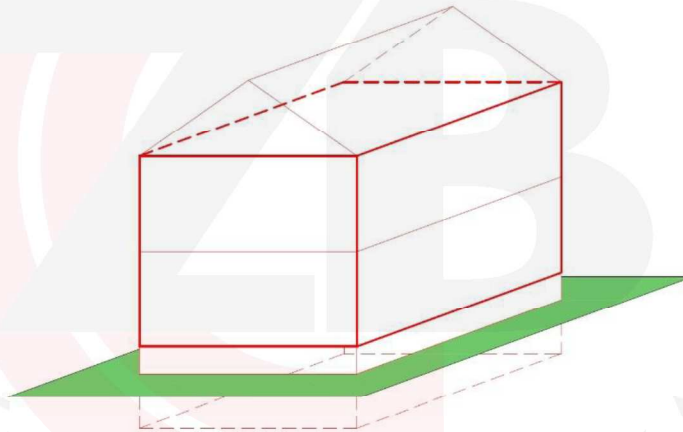
Snížení potřeby tepla na vytápění o **35 %**

Typ 2 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, s jedním nadzemním obytným podlažím, nepodsklepený a s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střechou



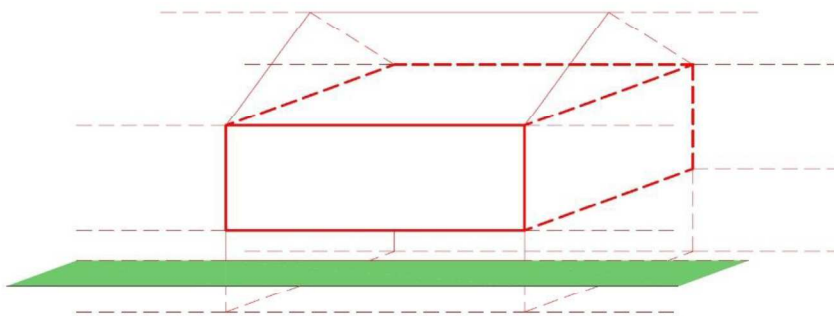
Snížení potřeby tepla na vytápění o **37 %**

Typ 3 – Rodinný dům mírně nadprůměrné velikosti a dispozičního řešení (např. rodinná vila stavitele), samostatně stojící, se dvěma nadzemními obytnými podlažími, celoplošně podsklepená, s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střechou



Snížení potřeby tepla na vytápění o **46 %**

Typ 4 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, stojící v řadové zástavbě s jedním nadzemním obytným podlažím, celoplošně podsklepený a s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střechou

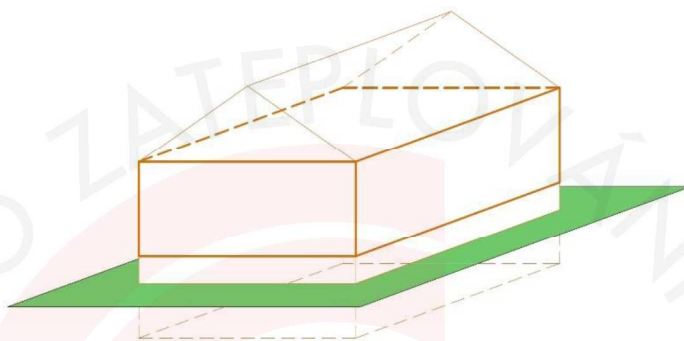


Snížení potřeby tepla na vytápění o **21%**

6.2 Domy z období od počátku šedesátých do počátku osmdesátých let

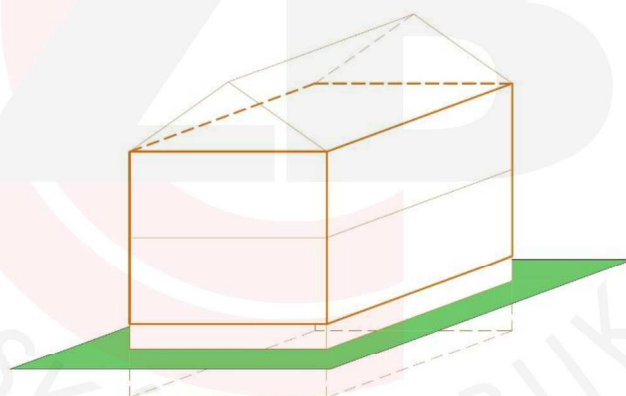
Zateplení stěn pomocí ETICS s tloušťkou tepelně izolační vrstvy **130 mm** (vytápěný prostor u jednotlivých typů rodinných domů ohraničen silnou čarou).

Typ 1- Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, s jedním nadzemním obytným podlažím, celoplošně podsklepený a s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střechou



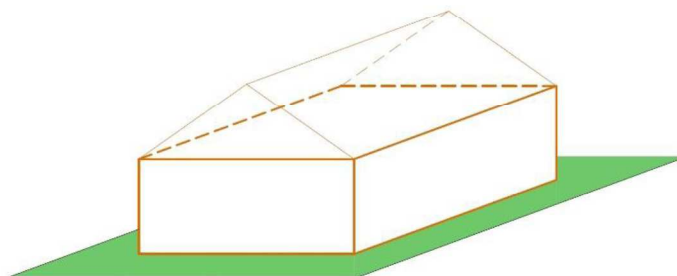
Snížení potřeby tepla na vytápění o **28 %**

Typ 2 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, se dvěma nadzemními obytnými podlažím, celoplošně podsklepený a s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střechou



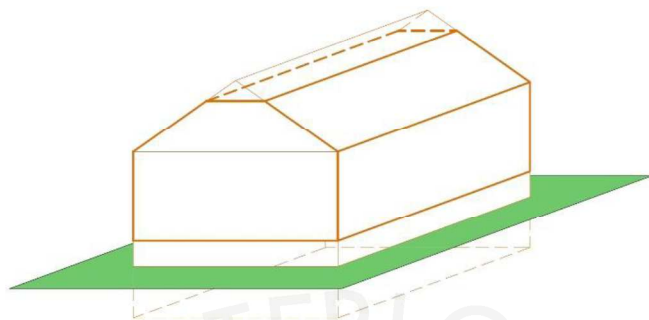
Snížení potřeby tepla na vytápění o **37 %**

Typ 3 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, s jedním nadzemním obytným podlažím, nepodsklepený a s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střechou



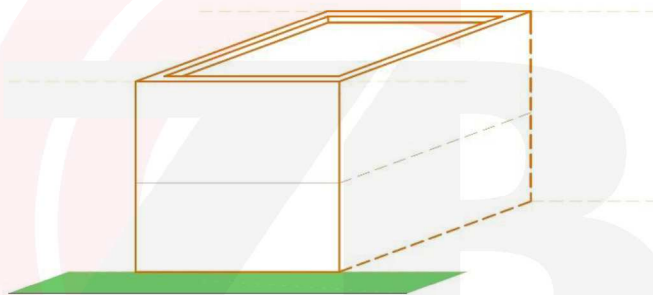
Snížení potřeby tepla na vytápění o **26 %**

Typ 4 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, s jedním nadzemním obytným podlažím, podsklepený a s vytápěným a obývaným podkrovím pod šikmou střechou



Snížení potřeby tepla na vytápění o **32 %**

Typ 5 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, stojící v řadové zástavbě, nepodsklepený, s plochou střechou a se dvěma nadzemními obytnými podlažími

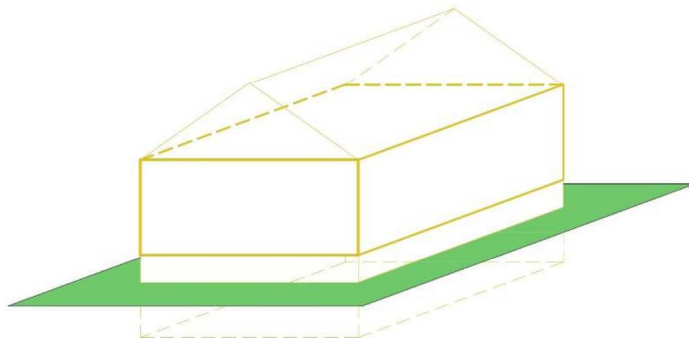


Snížení potřeby tepla na vytápění o **15 %**

6.3 Domy z období od počátku osmdesátých do počátku devadesátých let

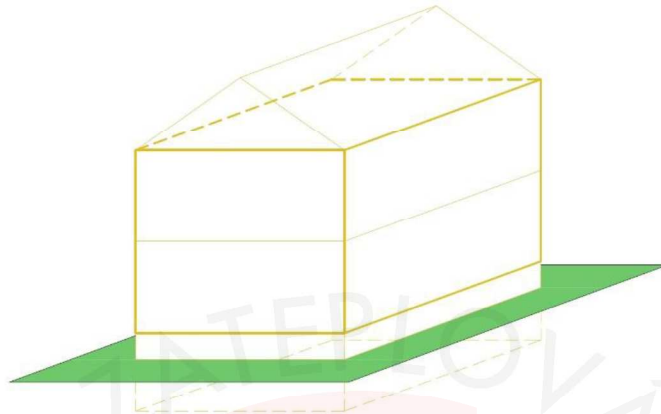
Zateplení stěn pomocí ETICS s tloušťkou tepelně izolační vrstvy **120 mm** (vytápěný prostor u jednotlivých typů rodinných domů ohraničen silnou čarou).

Typ 1 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, s jedním nadzemním obytným podlažím, celoplošně podsklepený a s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střechou



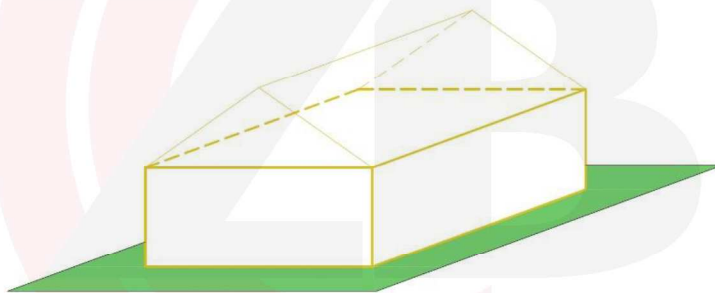
Snížení potřeby tepla na vytápění o **26 %**

Typ 2 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, se dvěma nadzemními obytnými podlažími, celoplošně podsklepený a s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střech



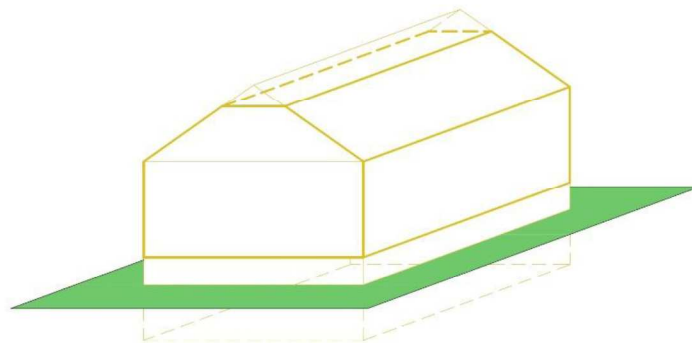
Snížení potřeby tepla na vytápění o **34 %**

Typ 3 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, s jedním nadzemním obytným podlažím, nepodsklepený a s nevytápěným a neobývaným půdním prostorem pod šikmou střechou



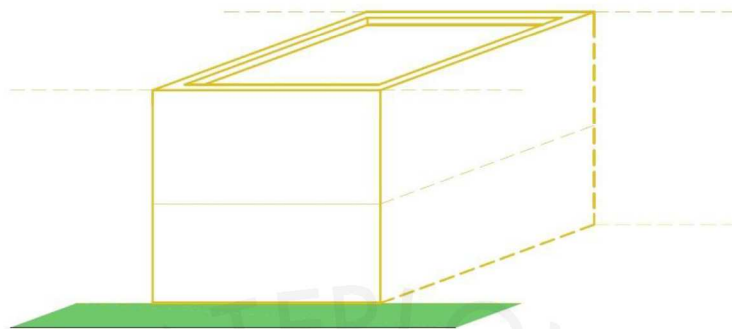
Snížení potřeby tepla na vytápění o **26 %**

Typ 4 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, samostatně stojící, s jedním nadzemním obytným podlažím, podsklepený a s vytápěným a obývaným podkrovím pod šikmou střechou



Snížení potřeby tepla na vytápění o **27 %**

Typ 5 – Rodinný dům průměrné velikosti a dispozičního řešení, stojící v řadové zástavbě, nepodsklepený, s plochou střechou a se dvěma nadzemními obytnými podlažími



Snížení potřeby tepla na vytápění o **15 %**

