

nová

zelená

úsporám

Metodický pokyn k upřesnění výpočetních postupů a okrajových podmínek pro podprogram Nová zelená úsporám - RODINNÉ DOMY v rámci 3. Výzvy k podávání žádostí

Oblast podpory B – Výstavba rodinných domů s velmi nízkou energetickou náročností

Obsah

1. Výpočetní postupy pro určení součinitele prostupu tepla neprůsvitných konstrukcí 2
2. Výpočetní postupy vyhodnocení energetické náročnosti 2
3. Výpočet nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$ 7
4. Obecný postup zadávání technických parametrů 7
5. Zaokrouhlování a porovnávání hodnot 7

1. Výpočetní postupy pro určení součinitele prostupu tepla neprůsvitných konstrukcí

1.1. Výpočet součinitele prostupu tepla se provádí dle ČSN 73 0540-4:2005, ČSN EN ISO 6946:2008 s níže uvedeným upřesněním:

1.1.1. Součinitel prostupu tepla se stanoví bez vlivu zeminy a přilehlých nevytápěných prostor. Přídavné tepelné odpory R_u [(m².K)/W] se do výpočtu součinitele prostupu tepla nezahrnují.

1.1.2. Ve výpočtu součinitele prostupu tepla je uvažováno s návrhovou hodnotou součinitele tepelné vodivosti λ_u [W/(m.K)], která je odvozena z ČSN 73 0540-3:2005, tab. A.1, A.2, B.1, C.1 a C.2, dle typu materiálu a předpokládané objemové hmotnosti. U ostatních materiálů neuvedených v ČSN 73 0540-3:2005 se postupuje odborným odhadem dle míry vlhkostní nasákavosti materiálu. Standardně se uvažuje s přírážkou 7-10% u nasákavých materiálů (např. minerální vlna) a 3-5% u méně nasákavých materiálů (např. EPS).

1.1.3. Zhoršující vlivy opakovaně se vyskytující tepelně vodivějších konstrukčních (např. dřevěné konstrukce ve vrstvě izolace) a dalších prvků se zohlední pomocí ekvivalentního součinitele tepelné vodivosti dle ČSN EN ISO 6946:2008, odst. 6.2, a ČSN 730540-4:2005, odst. B. Pouze vlivy, které takto zahrnout nelze (např. vliv srážkové vody na obrácené střechy, vliv mechanicky kotvících prvků procházejících tepelně izolační vrstvou, vliv opakujících se kovových prvků apod.), se zohlední ve formě přírážky $\Delta U_{tbk,j}$ [W/(m².K)] dle ČSN 73 0540-4, B.3.2.

1.2. Součinitel prostupu tepla dané konstrukce je možné stanovit také pomocí dvourozměrného vedení tepla dle ČSN EN ISO 10211:2009.

2. Výpočetní postupy vyhodnocení energetické náročnosti

Výpočet energetické náročnosti budovy se provádí v souladu s vyhláškou č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, se vstupními okrajovými podmínkami podle TNI 73 0331:2013 s níže uvedeným upřesněním:

2.1. Geometrická charakteristika budovy

2.1.1. Obálka budovy se uvažuje dle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění zákona č. 318/2012 Sb., §2, písm. t).

2.1.2. Systémová hranice, která určuje plochu obálky budovy, se stanoví z vnějších rozměrů dle ČSN EN ISO 13789:2009 v souladu s vyhl. č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov.

2.1.3. Přečnívající konstrukce nebo jejich části (balkóny, lodžie, atiky, atd.) se do systémové hranice budovy nezahrnují.

2.1.4. Vnější rozměry se měří vždy na rovině vnější hrany poslední vrstvy směrem do exteriéru, která je započitatelná do tepelného odporu konstrukce.

2.1.5. Pokud na posuzovanou budovu navazuje budova sousední (řadové rodinné domy, dvojdomy apod.) se shodným druhem užívání, je stěna tyto budovy oddělující chápána jako stěna vnitřní a její půdorysná plocha až k systémové hranici se zahrnuje do celkové podlahové plochy. Plocha této stěny se nezahrnuje mezi teplosměnné plochy a není součástí plochy obálky budovy. Pokud je takové oddělení dvou navazujících rodinných domů tvořeno stěnou dvojitou, do podlahové plochy posuzovaného domu se započte pouze plocha přiléhající části takové stěny. Pokud navazující budova slouží odlišnému účelu, zvolí se typ budovy a k ní příslušná hodnota vnitřní teploty pro režim vytápění podle TNI 73 0331:2013, příloha B. Přenos tepla do přiléhajících budov se vypočítá pomocí redukčního činitele b vypočítaného podle ČSN EN ISO 13789:2009.

2.1.6. Celková energeticky vztažná plocha se uvažuje dle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění zákona č. 318/2012 Sb., §2, písm. r), z vnějších rozměrů dle ČSN EN ISO 13789:2009.

2.2. Zónování budovy

2.2.1. Rodinný dům se zpravidla uvažuje jako jednozónový model. Parametry typického užívání budovy se volí podle TNI 73 0331:2013, Příloha B pro měsíční krok výpočtu. Pro zónování energetického modelu dále platí následující:

- Nevytápěné a temperované prostory jako jsou oddělené skladové prostory, verandy, zimní zahrady, schodiště at' už přímo nebo nepřímo vytápěné šířením tepla postupem a výměnou vzduchu ze sousedních vytápěných prostor se uvažují jako vytápěný prostor uvnitř systémové hranice v případě, že v těchto prostorech nedochází k významné výměně venkovního vzduchu a že převažující nebo shodná plocha obálky tohoto temperovaného prostoru sousedí s vytápěným prostorem budovy. V opačném případě se takové prostory uvažují jako nevytápěný prostor vně systémové hranice nebo se mohou uvažovat jako venkovní prostředí.
- Garáže a sklepní neobývané prostory se uvažují jako nevytápěný prostor nebo jako venkovní prostředí.
- V případě, že je v objektu navržen vnitřní bazén, je požadováno v energetickém hodnocení předpokládat jeho celoroční provoz a zvolit pro tuto část RD odpovídající parametry typického užívání.
- V případě, že konstrukce nevytápěné půdy na rozhraní půda - exteriér je bez souvislé vzduchotěsné vrstvy (pojistná hydroizolační fólie a střešní krytina se za souvislou vzduchotěsnou vrstvou nepovažují), prostor se vždy uvažuje jako venkovní prostředí. Nevytápěná půda tvořená konstrukcemi na rozhraní půda - exteriér se souvislou vzduchotěsnou vrstvou se uvažuje jako sousední nevytápěný prostor nebo jako venkovní prostředí.

2.2.2. Postup výpočtu přenosu tepelných toků stavebními prvky přilehlých nevytápěných prostorů se stanoví podle ČSN EN ISO 13789:2009.

2.2.3. Postup výpočtu přenosu tepelných toků stavebními prvky přilehlými k zemině se stanoví podle ČSN EN ISO 13370:2009. V případech, kde ČSN EN ISO 13370:2009 nestanovuje postup výpočtu se použije výpočet pomocí součinitele teplotní redukce b , stanovený podle ČSN 73 5040-4:2005, Příloha H, odst. H.2.2 na základě návrhových teplot.

2.3. Osvětlení

2.3.1. Měrné tepelné zisky z osvětlení se určují na základě níže uvedených okrajových podmínek:

- Doba využití denního světla $t_D = 900$ h.
- Doba využití bez denního světla $t_N = 600$ h.
- Osvětlenost se uvažuje jednotně 90 lx.
- Účinnost osvětlení se uvažuje jednotně 15 %.
- Příkon osvětlení se uvažuje 0,05 W/(m².lx) podle vyhl. č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti.
- Činitel závislosti na denním světle se uvažuje 1,0 podle vyhl. č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti.

2.3.2. Variantně lze využít zadání hodnot osvětlení $W_{L,A}$ v kWh/(m².rok), dle TNI 73 0331 tab. A.79, při uvažování účinnosti osvětlení 15%.

2.4. Nucené větrání

2.4.1. Součinitel větrné expozice a součinitel vlivu vztaku se uvažují jednotně hodnotami $e = 0,01$ a $f = 20$ podle ČSN EN ISO 13789:2009.

2.5. Lineární vazby

2.5.1. V případě zadání přírážky průměrného vlivu tepelných vazeb $\Delta U_{em} < 0,02$ W/(m².K) musí být zvolená hodnota doložena pomocí výpočtu bodových a lineárních činitelů prostupu tepla, provedených podle ČSN 73 0540-4:2005, příloha B.7 nebo stanovených z katalogu tepelných mostů (v takovém případě však musí daný detail odpovídat skutečnosti, a to ve všech parametrech). Do výpočtu musí být zahrnuty všechny lineární tepelné vazby, které jsou vzhledem k posuzované budově relevantní.

Standardní rozsah dokládání detailů pro běžné typy budov: nároží obvodové stěny; napojení obvodové stěny u základu; napojení obvodové stěny na plochou střechu (atika); napojení obvodové stěny na šikmou střechu (u pozednice); napojení štítové stěny na šikmou střechu; napojení šikmé střechy na kleštiny (případně napojení šikmé

střechy v hřebeni); ostění okna; nadpraží okna; parapet okna; ostění dveří (pokud je stejné osazení jako u oken, lze uvažovat s hodnotami pro okno); nadpraží dveří (pokud je stejné osazení jako u oken, lze uvažovat s hodnotami pro okno); práh dveří (pokud je stejné osazení jako u oken, lze uvažovat s hodnotami pro okno).

2.6. Výplně otvorů

2.6.1. Korekční činitel rámu F_F

- Podíl rámu se uvažuje přesněji pro jednotlivé výplně otvoru zvlášť jako podíl plochy rámu k celkové ploše výplně otvoru. Výpočet musí být přiložen k energetickému hodnocení.

2.6.2. Korekční činitel stínění F_{sh}

- Úhel stínění se uvažuje od roviny zasklení.
- Stínění vlastní budovou (ostění, nadpraží, nadokenní markýzy, boční žebra atd.) a dále stínění jinými budovami a ostatními překážkami se stanovuje:
 - Co nejbližše skutečnosti výpočtem podle ČSN EN ISO 13790:2009, přílohy G5. Tento výpočet musí být přiložen k energetickému hodnocení. V případě, kdy je sousední pozemek bez zástavby a je zde předpoklad nové výstavby (např. dle územního plánu), uvažuje se na daném sousedním pozemku shodná budova jako posuzovaná a umístěná dle stávajícího regulačního plánu nebo v minimální vzdálenosti od posuzovaného pozemku stanovené obecnými požadavky na umístování staveb dle vyhl. č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.
 - Zjednodušeně podle tabulky 1.

Tabulka 1 – Zjednodušené uvažování korekčního činitele stínění F_{sh}

Okna a prosklené plochy v nejnižším nadzemním podlaží	$F_{sh} = 0,6$
Okna a prosklené plochy ve vyšších nadzemních podlažích	$F_{sh} = 0,9$

2.6.3. Součinitel prostupu tepla

- Hodnota součinitele prostupu tepla výplní otvorů se přesněji vypočítá podle ČSN EN ISO 10077-1:2007 a ČSN EN ISO 10077-2:2012 pro jednotlivé výplně otvoru zvlášť. Výpočet musí být přiložen k energetickému hodnocení.

2.7. Podíl pokrytí potřeby tepla

2.7.1. Podíl pokrytí potřeby tepla jednotlivými zdroji se uvažuje co nejbližše přepokládanému využití zdrojů. V případě, že je nelze stanovit přesněji, lze jako podklad použít orientační hodnoty podle TNI 73 0331:2013, tab. A.1, kde se podíl jmenovitého výkonu vypočítá jako jmenovitý výkon přednostního zdroje tepla ku celkovému součtu jmenovitých výkonů všech zdrojů tepla na vytápění včetně elektrických patron v zásobnících tepla.

2.7.2. Spalovací zdroje, z nichž jsou spaliny vypouštěny do vnitřního prostředí domu, se nepovažují za zdroj tepla na vytápění.

2.7.3. Uvažování procentuálního pokrytí u zdrojů s ručním přikládáním při více zdrojích tepla na vytápění:

- U spalovacího zdroje s ručním přikládáním bez teplovodního výměníku lze uvažovat s podílem pokrytí potřeby tepla na vytápění maximálně do 20 %.
- U spalovacího zdroje s ručním přikládáním a s teplovodním výměníkem napojeným na zásobník tepla (topné vody) o objemu min. 300 litrů na 1kW návrhového tepelného výkonu, lze uvažovat s podílem pokrytí potřeby tepla na vytápění maximálně do 75 %, v ostatních případech, lze uvažovat s podílem pokrytí potřeby tepla na vytápění maximálně do 50 %. V případě kombinované nádrže se objem určený pro ohřev TV nezapočítává.

2.7.4. Procentuální pokrytí při více zdrojích tepla na přípravu TV:

- U spalovacího zdroje s ručním přikládáním a s teplovodním výměníkem, který je napojen na zásobník teplé vody nebo kombinovaný zásobník tepla, lze uvažovat s podílem pokrytí potřeby tepla na přípravu TV maximálně do 30 %.

2.7.5. Systémy využívající tepelné čerpadlo pro zpětný zisk tepla z odpadní vody, vzduchu apod.

- Pro výše uvedené systémy je nutno posoudit množství využitelného tepla nejen z hlediska jeho maximálního teoreticky vyrobitelného množství nebo jmenovitého výkonu navrhovaného zařízení, ale také ve vazbě na jeho využitelnost v navrhovaném RD, např. pomocí výpočtu s vhodně zvoleným časovým krokem.

2.8. Příprava TV

2.8.1. Potřeba TV

- Uvažuje se hodnotou 40 l/(osobu.den).
- Teplota studené vody se uvažuje 10 °C.
- Teplota teplé vody ve zdroji ohřevu se uvažuje 55 °C.

2.8.2. Zásobník a rozvody

- Ztráta tepla zásobníku se v případě uvedení konkrétního typu uvažuje hodnotou uvedenou výrobcem, není-li výrobek vybrán, nebo neuvádí-li výrobce tuto hodnotu, postupuje se podle TNI 73 0331:2013, odst. A.3.2, tabulka A.52, A.53, A.54, A.55.
- Ztráta tepla rozvodů TV se uvažuje jednotně hodnotou 44,7 Wh/(m.den) pro rozvody teplé vody bez cirkulace a 119 Wh/(m.den) pro rozvody teplé vody s cirkulací.

- Délka rozvodů se stanovuje buďto přesně podle projektové dokumentace nebo zjednodušeně podle ČSN EN 15316-3-2.

3. Výpočet nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$

- 3.1. Výpočet nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období musí být proveden podle ČSN 73 0540-2, Teplená ochrana budov – Část 2: Požadavky, čl. 8.2.
- 3.2. K protokolu výpočtu bude doložen také jednoduchý popis použitých stínících prvků.

4. Obecný postup zadávání technických parametrů

- 4.1. V případě vybraného výrobku z SVT se v krycím listu technických parametrů uvedou technické parametry uvedené výrobcem v tomto seznamu, a ve výpočtu upravené na návrhové hodnoty podle TNI 730331 nebo tohoto metodického pokynu. Není-li výrobek vybrán, stanoví zpracovatel předpokládané technické parametry výrobku a uvede je do krycího listu technických parametrů. Při následném výběru výrobku musí být jeho parametry shodné nebo lepší.

5. Zaokrouhlování a porovnávání hodnot

- 5.1. Konečný výsledek součinitele prostupu tepla se zaokrouhluje a porovnává v souladu s ČSN EN ISO 6946, odst. 7.
- 5.2. Hodnota měrné roční potřeby tepla na vytápění E_A se zaokrouhluje matematicky na celá čísla.
- 5.3. Hodnota měrné neobnovitelné primární energie E_{pNA} se zaokrouhluje matematicky na celé číslo.
- 5.4. Hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} , $U_{em,R}$ a jejich poměr se zaokrouhlují matematicky na dvě desetinná místa.
- 5.5. Hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období se zaokrouhluje na jedno desetinné místo.
- 5.6. Požadavek na součinitel prostupu tepla výplní otvorů se porovnává s hodnotou vypočítanou postupem podle ČSN EN ISO 10077-1:2007 a ČSN EN ISO 10077-2:2012. Přípouští se použití níže uvedených maximálních hodnot součinitele prostupu tepla U :
 - $U_w < 0,85$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$] (stanoveno výpočtově dle ČSN EN ISO 10 077 pro rozměr 1 230 x 1 480 mm) – pro výplně otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, krom dveří,
 - $U_w < 0,95$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$] (stanoveno výpočtově dle ČSN EN ISO 10 077 pro rozměr 1 140 x 1 400 mm) – pro šikmé výplně otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí,

- $UD < 0,95$ [W.m-2.K-1] (stanoveno výpočtově dle ČSN EN ISO 10 077 pro rozměr 1 100 x 2 200 mm) – pro dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí,
- $UD < 0,95$ [W.m-2.K-1] (stanoveno výpočtově dle ČSN EN ISO 10 077 pro rozměr 2 400 x 2 500 mm) – pro velkorozměrové posuvné výplň otvoru (HS portál) z vytápěného prostoru do venkovního prostředí.