



energetické hodnocení budov

Plamínkové 1564/5, Praha 4, tel. 241 400 533, www.stopterm.cz

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Nušlova č.p. 2288 - 2293, Praha 5



říjen 2014



Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován podle zákona č. 318/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.

Komplexní výpočty a přílohy čítají řádově 80 stran, proto z důvodu snahy o maximální ochranu životního prostředí tyto výpočty tiskneme pouze v jednom kompletním paré a dále předáváme pouze v elektronické formě na CD nosiči.

Podle § 7a zákona o hospodaření energií jsou vlastníci budovy, společenství vlastníků jednotek, nebo vlastníci jednotky povinni předložit průkaz nebo jeho ověřenou kopii kupujícímu či nájemci budovy či ucelené části budovy. Z tohoto důvodu předáváme v tištěné formě pouze „protokol k průkazu energetické náročnosti budovy“, aby bylo možné zhotovovat jeho kopie. Zbývající část příloh (výpočty, výkaz výměr apod.) předáváme elektronicky.

Zhodnocení stávajícího stavu objektu je provedeno rozбором tepelných ztrát stanovených na základě všeobecného vizuálního stavebního průzkumu, použitého stavebního systému, typové dokumentace příslušné stavební soustavy a na základě získaných informací o provedených stavebních opatřeních a úpravách zadavatele průkazu energetické náročnosti budovy. Úplná projektová dokumentace objektu nebyla k dispozici.

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí byly určeny podle ustanovení ČSN 73 0540 a v souladu s ČSN EN ISO 13788 a ČSN EN ISO 6946. Fyzikální vlastnosti použitých materiálů byly převzaty z ČSN 73 0540 - 3. Výpočty jsou provedeny výpočtovým programem „Teplo“ firmy SVOBODA SOFTWARE - Doc. Dr. Ing. Zbyňek Svoboda. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v kapitole „*Příloha 1 - Tepelně technické výpočty stavebních konstrukcí*“.

Výpočet celkové energetické náročnosti budovy je proveden výpočtovým programem „*Energie*“ firmy SVOBODA SOFTWARE - Doc. Dr. Ing. Zbyňek Svoboda, podle ČSN EN ISO 13790 za použití typických hodnot užívání budovy v souladu s TNI 73 0331. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v kapitole „*Příloha 2 - Výpočet energetické náročnosti budovy*“.

Součinitel prostupu tepla U_w , resp. U_D [W/m^2K] udávaný u oken, lodžiových dveří a vstupních portálů charakterizuje konstrukci jako celek. Stanoví se na základě příslušných součinitelů prostupu tepla a velikostí ploch kolmých na směr tepelného toku u rámu, sloupků a zasklení.

Při výpočtu součinitele prostupu tepla jednotlivých stavebních konstrukcí U [W/m^2K] byl zohledněn vliv v konstrukci obsažených tepelných mostů zvýšenou hodnotou ekvivalentního součinitele tepelné vodivosti $\lambda_{ev,iz}$ tepelně izolační vrstvy v souladu s ČSN 73 0540 - 4 a ČSN EN ISO 6946.

Při výpočtu celkové energetické náročnosti budovy byla použita metodika jednozónového výpočtu dle ČSN EN ISO 13790. Domovní prostory bytových podlaží (schodiště, chodby apod.) nejsou vytápěny na teploty požadované pro byty, tyto prostory jsou ale umístěny převážně v kontaktu s bytovými prostory, považují se proto za vytápěné nepřímo (viz. článek 4.1.až 4.4. TNI 73 0330).

Některé skladby jednotlivých obvodových stavebních konstrukcí, které jsou udávány směrem od interiéru k exteriéru, byly vzhledem k absenci úplné projektové dokumentace určeny odborným odhadem. Skladby všech hodnocených stavebních konstrukcí jsou patrné z tepelně technických výpočtů uvedených v kapitole „*Příloha 1 - Tepelně technické výpočty stavebních konstrukcí*“.

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován na základě normových požadavků, návrhových hodnot a okrajových podmínek, uvedená spotřeba energie proto neodpovídá skutečně dosahovaným a reálným hodnotám. Průkaz slouží pouze pro porovnávání budov, ne pro zjištění skutečných ekonomických přínosů eventuálního zateplení a dalších úprav ke snižování energetické náročnosti budovy.

LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

Podle § 7 zákona č. 318/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů:

1) V případě výstavby nové budovy je stavebník povinen plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu a při podání žádosti o stavební povolení nebo ohlášení stavby doložit průkazem energetické náročnosti budovy posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie.

2) V případě větší změny dokončené budovy jsou stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek povinni plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu a stavebník je povinen při podání žádosti o stavební povolení nebo ohlášení stavby, anebo vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek jsou povinni před zahájením větší změny dokončené budovy, v případě, kdy tato změna nepodléhá stavebnímu povolení či ohlášení, doložit průkazem energetické náročnosti budovy

a) splnění požadavků na energetickou náročnost budovy na nákladově optimální úrovni pro budovu nebo pro měněné stavební prvky obálky budovy a měněné technické systémy podle prováděcího právního předpisu

b) posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie podle prováděcího právního předpisu,

c) stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy podle prováděcího právního předpisu.

3) V případě jiné než větší změny dokončené budovy jsou vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek povinni plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu a pro stavbu splnit požadavky na energetickou náročnost pro měněné stavební prvky obálky budovy nebo měněné technické systémy podle prováděcího právního předpisu.

4) Stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek jsou povinni

a) vybavit vnitřní tepelná zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie konečným uživatelům v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem; konečný uživatel je povinen umožnit instalaci, údržbu a kontrolu těchto přístrojů,

b) zajistit v případě instalace vybraných zařízení vyrábějících energii z obnovitelných zdrojů v budově, aby tuto instalaci provedly pouze osoby podle § 10d; zajištění se prokazuje předložením kopie daňových dokladů, týkajících se příslušné instalace a kopie oprávnění podle § 10f,

c) zajistit při užívání budov nepřekročení měrných ukazatelů spotřeby tepla pro vytápění, chlazení a pro přípravu teplé vody stanovených prováděcím právním předpisem,

d) řídit se pravidly pro vytápění, chlazení a dodávku teplé vody stanovenými prováděcím právním předpisem,

e) u budov užívaných orgány státní správy s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 1 500 m² zařadit do 1. ledna 2015 tyto budovy do Systému monitoringu spotřeby energie uveřejněného na internetových stránkách ministerstva.

5) Požadavky na energetickou náročnost budovy podle odstavců 1 až 3 nemusí být splněny

a) u budov s celkovou energeticky vztažnou plochou menší než 50 m²,

b) u budov, které jsou kulturní památkou, anebo nejsou kulturní památkou, ale nacházejí se v památkové rezervaci nebo památkové zóně, pokud by s ohledem na zájmy státní památkové péče splnění některých požadavků na energetickou náročnost těchto budov výrazně změnilo jejich charakter nebo vzhled; tuto skutečnost stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek doloží závazným stanoviskem orgánu státní památkové péče,

c) u budov navrhovaných a obvykle užívaných jako místa bohoslužeb a pro náboženské účely,

d) u stavby pro rodinnou rekreaci

e) u průmyslových a výrobních provozů, dílenských provozoven a zemědělských budov se spotřebou energie do 700 GJ za rok,

f) při větší změně dokončené budovy v případě, že stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek prokáže energetickým auditem, že to není technicky nebo ekonomicky vhodné s ohledem na životnost budovy a její provozní účely.

6) Pravidla pro vytápění, chlazení a dodávku teplé vody se nevztahují na dodávky uskutečňované

a) v rodinných domech a stavbách pro rodinou rekreaci,

b) pro nebytové prostory za podmínky nepřekročení limitů stanovených prováděcím právním předpisem a neohrožení zdraví a majetku; nepřekročení limitů se prokazuje energetickým posudkem,

c) pro byty ve vlastnictví společenství vlastníků jednotek, pokud společenství vlastníků jednotek vyjádří souhlas s odlišnými pravidly, za podmínky nepřekročení limitů stanovených prováděcím právním předpisem a neohrožení zdraví a majetku; nepřekročení limitů se prokazuje energetickým posudkem.

7) Prováděcí právní předpis stanoví nákladově optimální úroveň požadavků na energetickou náročnost budovy pro nové budovy, větší změny dokončených budov, pro jiné než větší změny dokončených budov, pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie, dále stanoví metodu výpočtu energetické náročnosti budovy, vzor posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie a vzor stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy.

8) Rozsah vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie konečným uživatelům, měrné ukazatele tepla pro vytápění, chlazení a přípravu teplé vody, pravidla pro vytápění, chlazení a dodávku teplé vody stanoví prováděcí právní předpis.

Podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov:

§ 1 Předmět úpravy

Tato vyhláška zpracovává příslušný předpis Evropské unie a stanoví

- a) nákladově optimální úroveň požadavků na energetickou náročnost budovy pro nové budovy, větší změny dokončených budov, jiné než větší změny dokončených budov a pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie,
- b) metodu výpočtu energetické náročnosti budovy,
- c) vzor posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie,
- d) vzor stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy,
- e) vzor a obsah průkazu a způsob jeho zpracování a
- f) umístění průkazu v budově.

§ 2 Základní pojmy

Pro účely této vyhlášky se rozumí

- a) referenční budovou výpočtově definovaná budova téhož druhu, stejného geometrického tvaru a velikosti včetně prosklených ploch a částí, stejné orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami, stejného vnitřního uspořádání a se stejným typickým užíváním a stejnými uvažovanými klimatickými údaji jako hodnocená budova, avšak s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejích konstrukcí a technických systémů budovy,
- b) typickým užíváním budovy obvyklý způsob užívání budovy v souladu s podmínkami vnitřního a venkovního prostředí a provozu stanovený pro účely výpočtu energetické náročnosti budovy,
- c) venkovním prostředím venkovní vzduch, vzduch v přilehlých nevytápěných prostorech, přilehlá zemina, sousední budova a jiná sousední zóna,
- d) vnitřním prostředím prostředí uvnitř zóny, které je definováno návrhovými hodnotami teploty, relativní vlhkosti vzduchu a objemového toku výměny vzduchu, případně rychlostí proudění vnitřního vzduchu a požadované intenzity osvětlení uvnitř zóny,
- e) přirozeným větráním větrání založené na principu teplotního a tlakového rozdílu vnitřního a venkovního vzduchu,
- f) nuceným větráním větrání pomocí mechanického zařízení,
- g) energonositelem hmota nebo jev, které mohou být použity k výrobě mechanické práce nebo tepla nebo na ovládání chemických nebo fyzikálních procesů,
- h) vypočtenou spotřebou energie, která se stanoví z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinností technických systémů, v případě spotřeby paliv je spotřeba energie vztažena k výhřevnosti paliva,
- i) pomocnou energií energie potřebná pro provoz technických systémů,
- j) primární energií energie, která neprošla žádným procesem přeměny; celková primární energie je součtem obnovitelné a neobnovitelné primární energie,
- k) faktorem primární energie koeficient, kterým se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích k získání odpovídajícího množství celkové primární energie,

l) faktorem neobnovitelné primární energie koeficient, kterým se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích k získání odpovídajícího množství neobnovitelné primární energie.

§ 3 Ukazatele energetické náročnosti budovy a jejich stanovení

(1) Ukazatele energetické náročnosti budovy jsou

- a) celková primární energie za rok,
- b) neobnovitelná primární energie za rok,
- c) celková dodaná energie za rok,
- d) dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení za rok,
- e) průměrný součinitel prostupu tepla,
- f) součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici,
- g) účinnost technických systémů.

§ 6 Požadavky na energetickou náročnost budovy stanovené na nákladově optimální úrovni

(1) Požadavky na energetickou náročnost nové budovy a budovy s téměř nulovou spotřebou energie, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedené v § 3 odst. 1 písm. b), c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

(2) Požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy a při jiné než větší změně dokončené budovy, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud

a) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo

b) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo

c) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k této vyhlášce a současně hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné technické systémy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. g) není nižší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 3 přílohy č. 1 k této vyhlášce.

(3) Přístavba a nástavba navyšující původní energeticky vztahnou plochu o více než 25 % se považuje při stanovení referenčních hodnot ukazatelů energetické náročnosti budovy za novou budovu.

§ 7 Posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

(1) Alternativní systém dodávek energie je

- a) místní systém dodávky energie využívající energii z obnovitelných zdrojů,
- b) kombinovaná výroba elektřiny a tepla,
- c) soustava zásobování tepelnou energií,
- d) tepelné čerpadlo.

(2) Technickou proveditelností se rozumí technická možnost instalace nebo připojení alternativního systému dodávky energie.

(3) Ekonomickou proveditelností se rozumí dosažení prosté doby návratnosti investice do alternativního systému dodávek energie kratší než doba jeho životnosti.

V případě alternativního systému dodávek energie podle odstavce 1 písm. c) se ekonomickou proveditelností uvedeného alternativního systému rozumí dosažení prosté doby návratnosti investice do nového jiného než alternativního systému dodávek energie, který je nebo má být v budově využíván, delší, než je doba životnosti tohoto nového jiného než alternativního systému dodávek energie.

(4) Ekologickou proveditelností se rozumí instalace nebo připojení alternativního systému dodávky energie bez zvýšení množství neobnovitelné primární energie oproti stávajícímu nebo navrhovanému stavu.

(5) Posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie je součástí protokolu průkazu, jehož vzor je uveden v příloze č. 4 k této vyhlášce.

§ 8 Vzor stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

(1) V případě větší změny dokončené budovy je součástí průkazu také stanovení doporučených technicky, funkčně a ekonomicky vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti hodnocené budovy mimo opatření již zahrnutých do větší změny dokončené budovy, jehož vzor je uveden v příloze č. 4 k této vyhlášce.

(2) Technická vhodnost doporučeného opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se dokládá technickou možností jeho instalace, funkční vhodnost se dokládá jeho účelem a vlivem na jiné základní funkce stavby a na sousední stavby, ekonomická vhodnost se dokládá dosažením prosté doby návratnosti kratší než doba životnosti doporučeného opatření.

(3) Účinek doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se vyhodnocuje minimálně na základě úspory celkové dodané energie a neobnovitelné primární energie.

§ 9 Vzor a obsah průkazu

(1) Průkaz tvoří protokol a grafické znázornění.

(2) Protokol obsahuje

- a) účel zpracování průkazu,
- b) základní informace o hodnocené budově,
- c) informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech,
- d) energetickou náročnost hodnocené budovy,
- e) posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie,
- f) doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy při větší změně dokončené budovy,
- g) identifikační údaje energetického specialisty a datum vypracování průkazu.

(3) Vzor průkazu je uveden v příloze č. 4 k této vyhlášce.

(4) Grafické znázornění průkazu

a) je stejné pro novou budovu, budovu s téměř nulovou spotřebou energie, větší změnu dokončené budovy, jinou než větší změnu dokončené budovy a pro případy prodeje a pronájmu budovy nebo její ucelené části. Pouze v případě neuvedení doporučených opatření se příslušné části grafického znázornění nevyplňují a nezobrazují se šipky s hodnotou ukazatelů energetické náročnosti odpovídající těmto doporučením,

b) obsahuje zařazení budovy do klasifikačních tříd energetické náročnosti budovy (dále jen „klasifikační třída“),

c) je umístěno symetricky na bílém podkladě dvou stran formátu A4 na výšku, přičemž je použito standardních fontů písma podle vzoru uvedeného v příloze č. 4 k této vyhlášce,

d) obsahuje měrné hodnoty ukazatelů energetické náročnosti budovy vztahované na energeticky vztahnou plochu a také hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro celou budovu.

(5) Průkaz zpracovaný

a) pro prodej nebo pronájem budovy v případě, že není povinnost zpracovat průkaz pro jiné účely, nemusí obsahovat části protokolu podle odstavce 2 písm. e) a f),

b) pro novou budovu nemusí obsahovat část protokolu podle odstavce 2 písm. f).

(6) Klasifikační třídy A až G, jejichž slovní vyjádření a hodnoty pro jejich horní hranici jsou uvedeny v příloze č. 2 k této vyhlášce, se stanovují pro celkovou dodanou energii, neobnovitelnou primární energii, dílčí dodané energie a průměrný součinitel prostupu tepla a použijí se v grafickém znázornění průkazu podle přílohy č. 4 k této vyhlášce.

(7) Hranice klasifikačních tříd podle odstavce 6 se stanoví z referenční hodnoty klasifikovaného ukazatele energetické náročnosti budovy ER, která se určí jednotně pro referenční podmínky uvedené pro novou budovu v příloze č. 1 k této vyhlášce. Při změně dokončené budovy, výstavbě budovy s téměř nulovou spotřebou a při prodeji nebo pronájmu stávající budovy platí stejná stupnice klasifikačních tříd jako pro nové budovy.

(8) V případě rodinných a bytových domů se neurčuje klasifikační třída pro dílčí dodané energie pro chlazení.

§ 10 Podmínky pro umístění průkazu v budově

Grafické znázornění průkazu v provedení podle přílohy č. 4 k této vyhlášce se v případě budovy užívané orgánem veřejné moci umísťuje na plochu vnější stěny budovy bezprostředně vedle veřejného vchodu do budovy nebo plochu svislé stěny ve vstupním prostoru uvnitř budovy navazující na tento vchod.

Vyhláška č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, která nahradila vyhlášku č. 137/1998 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu, uvádí:

§2

1) Ustanovení této vyhlášky se uplatní též u zařízení, změn dokončených staveb, udržovacích prací, změn v užívání staveb, u dočasných staveb zařízení stavenišť, jakož i u staveb, které jsou kulturními památkami nebo jsou v památkových rezervacích nebo památkových zónách, pokud to závažné územně technické nebo stavebně technické důvody nevylučují.

§ 8 Základní požadavky

1) Stavba musí být navržena a provedena tak, aby byla při respektování hospodárnosti vhodná pro určené využití a aby současně splnila základní požadavky, kterými jsou

- a) mechanická odolnost a stabilita,
- b) požární bezpečnost,
- c) ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí,
- d) ochrana proti hluku,
- e) bezpečnost při užívání,
- f) úspora energie a tepelná ochrana (s odkazem na zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášku č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov).

§ 10 Všeobecné požadavky pro ochranu zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí

1) Stavba musí být navržena a provedena tak, aby neohrožovala život a zdraví osob nebo zvířat, bezpečnost, zdravé životní podmínky jejich uživatelů ani uživatelů okolních staveb a aby neohrožovala životní prostředí nad limity obsažené v jiných právních předpisech, zejména následkem

- a) uvolňování látek nebezpečných pro zdraví a životy osob a zvířat a pro rostliny,
- b) přítomnosti nebezpečných částic v ovzduší,
- c) uvolňování emisí nebezpečných záření, zejména ionizujících,
- d) nepříznivých účinků elektromagnetického záření,
- e) znečištění vzduchu, povrchových nebo podzemních vod a půdy,
- f) nedostatečného zneškodňování odpadních vod a kouře,
- g) nevhodného nakládání s odpady,
- h) výskytu vlhkosti ve stavebních konstrukcích nebo na povrchu stavebních konstrukcí uvnitř staveb,
- i) nedostatečných tepelně izolačních a zvukoizolačních vlastností podle charakteru užívaných místností,
- j) nevhodných světelně technických vlastností.

§ 11 Denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění

1) U nově navrhovaných budov musí návrh osvětlení v souladu s normovými hodnotami řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, chlazením, větráním, ochranou proti hluku, prosluněním, včetně vlivu okolních budov a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu.

3) Obytné místnosti musí mít zajištěno dostatečné větrání čistým vzduchem a vytápění s možností regulace tepla.

4) V pobytových místnostech musí být navrženo denní, umělé a případně sdružené osvětlení v závislosti na jejich funkčním využití a na délce pobytu osob v souladu s normovými hodnotami. Pobytové místnosti musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace tepla.

§ 16 Úspora energie a tepelná ochrana

1) Budovy musí být navrženy a provedeny tak, aby spotřeba energie na jejich vytápění, větrání, umělé osvětlení, popřípadě klimatizaci byla co nejnižší. Energetickou náročnost je třeba ovlivňovat tvarem budovy, jejím dispozičním řešením, orientací a velikostí výplňových otvorů, použitými materiály a výrobky a systémy technického zařízení budov. Při návrhu stavby se musí respektovat klimatické podmínky lokality.

2) Budovy s požadovaným stavem vnitřního prostředí musí být navrženy a provedeny tak, aby byly dlouhodobě po dobu jejich užívání zaručeny požadavky na jejich tepelnou ochranu splňující

- a) tepelnou pohodu uživatelů,
- b) požadované tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov,
- c) tepelně vlhkostní podmínky technologií podle různých účelů budov,
- d) nízkou energetickou náročnost budov.

3) Požadavky na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov jsou dány normovými hodnotami.

§ 19 Stěny a příčky

1) Vnější stěny a vnitřní stěny oddělující prostory s rozdílným režimem vytápění a stěnové konstrukce přilehlé k terénu musí spolu s jejich povrchy splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti při prostupu tepla, prostupu vodní páry a vzduchu konstrukcemi dané normovými hodnotami

- a) nejnižších vnitřních povrchových teplot konstrukce, zejména v místech tepelných mostů v konstrukci a tepelných vazeb mezi konstrukcemi,
- b) součinitele prostupu tepla, včetně tepelných mostů v konstrukci,
- c) lineárních a bodových činitelů prostupu tepla pro tepelné vazby mezi konstrukcemi,
- d) kondenzace vodních par a bilance vlhkosti v ročním průběhu,
- e) průvzdušnosti konstrukce a spár mezi konstrukcemi,
- f) tepelné stability konstrukce v zimním a letním období ve vazbě na místnost nebo budovu,
- g) prostupu tepla obvodovým pláštěm budovy ve vazbě na další konstrukce budovy.

§ 20 Stropy

1) Vnější i vnitřní stropní konstrukce musí spolu s podlahami a povrchy splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti při prostupu tepla, prostupu vodní páry a vzduchu konstrukcemi v ustáleném i neustáleném teplotním stavu, které vychází z normových hodnot.

§ 21 Podlahy, povrchy stěn a stropů

1) Podlahové konstrukce musí splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti v ustáleném a neustáleném teplotním stavu včetně poklesu dotykové teploty podlah, a dále požadavky stavební akustiky na kročejovou a vzduchovou neprůzvučnost dané normovými hodnotami. Souvrství celé stropní konstrukce se posuzuje komplexně.

§ 25 Střechy

4) Střešní konstrukce musí splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti při prostupu tepla, prostupu vodní páry a prostupu vzduchu konstrukcemi dané normovými hodnotami

- a) nejnižších vnitřních povrchových teplot konstrukce, zejména v místech tepelných mostů v konstrukci a tepelných vazeb mezi konstrukcemi,
- b) součinitele prostupu tepla, včetně tepelných mostů v konstrukci,
- c) lineárních a bodových činitelů prostupu tepla pro tepelné vazby mezi konstrukcemi,
- d) kondenzace vodních par a bilance vlhkosti v ročním průběhu,
- e) průvzdušnosti konstrukce a spár mezi konstrukcemi,
- f) tepelné stability konstrukce v zimním a letním období ve vazbě na místnost nebo budovu,
- g) prostupu tepla obvodovým pláštěm budovy ve vazbě na další konstrukce budovy.

§ 26 Výplně otvorů

1) Konstrukce výplní otvorů musí mít náležitou tuhost, při níž za běžného provozu nenastane zborcení, svěšení nebo jiná deformace a musí odolávat zatížení včetně vlastní hmotnosti a zatížení větrem i při otevřené poloze křídla, aniž by došlo k poškození, posunutí, deformaci nebo ke zhoršení funkce.

2) Výplně otvorů musí splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti v ustáleném teplotním stavu. Nejnižší vnitřní povrchová teplota, součinitel prostupu tepla včetně rámu a zárubní a spárová průvzdušnost v souladu se způsobem zajištění potřebné výměny vzduchu v místnosti a budově jsou dány normovými hodnotami.

3) Akustické vlastnosti výplní otvorů musí zajistit dostatečnou ochranu před hlukem ve všech chráněných vnitřních prostorech stavby současně za podmínek minimální výměny vzduchu v době pobytu lidí $25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}/\text{osobu}$ nebo výměny vzduchu v místnosti nejméně jedenkrát za 2 hodiny. Dále musí být dodržena hodnota maximální přípustné koncentrace oxidu uhličitého 1000 ppm, která slouží jako ukazatel intenzity a kvality větrání.

§ 31 Předsazené části stavby a lodžie

4) Lineární a bodový činitel prostupu tepla vlivem předsazených částí staveb a lodžie musí být v souladu s potřebným nízkým prostupem tepla obvodovým pláštěm budovy daným normovými hodnotami.

§ 38 Vytápění

(1) Technické vybavení zdrojů tepla musí umožnit hospodárný, bezpečný a spolehlivý provoz a je nutné brát zřetel na možnosti proveditelnosti alternativních zdrojů vytápění. V případě instalace tepelných spotřebičů na tuhá paliva musí být k dispozici prostor na uskladnění tuhých paliv.

3) Výpočet tepelných ztrát budov je dán normovými postupy.

5) V otopných soustavách musí být osazena zařízení umožňující měření a nastavení parametrů otopných soustav. Při provozu otopných soustav se musí zajistit řízení tepelného výkonu v závislosti na potřebě tepla.

8) Rozvody otopné soustavy vedené technickými podlažními musí být izolované.

§ 55

1) Slouží-li části jedné stavby rozdílným účelům, posuzují se jednotlivé části samostatně podle příslušných ustanovení této vyhlášky.

2) Odchyly od norem jsou přípustné, pokud se prokáže, že navržené řešení odpovídá nejméně základním požadavkům na stavby uvedeným v § 8.

Podle § 159 odstavce 2) zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) projektant odpovídá za správnost, celistvost, úplnost a bezpečnost stavby provedené podle jím zpracované projektové dokumentace a proveditelnost stavby podle této dokumentace, jakož i za technickou a ekonomickou úroveň projektu technologického zařízení, včetně vlivů na životní prostředí. Je povinen dbát právních předpisů a obecných požadavků na výstavbu vztahujících se ke konkrétnímu stavebnímu záměru. Statické, případně jiné výpočty musí být vypracovány tak, aby byly kontrolovatelné.

Vyhláška č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb v příloze č.1 „rozsah o obsah projektové dokumentace“ vyžaduje, aby obsahem průvodní zprávy byla informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu. Obsahem technické zprávy pak kapitola „Úspora energie a ochrana tepla“ čítající:

a) splnění požadavků na energetickou náročnost budov a splnění porovnávacích ukazatelů podle jednotné metodiky výpočtu energetické náročnosti budov

b) stanovení celkové energetické potřeby stavby

NORMOVÉ HODNOTY - POROVNÁVACÍ UKAZATELE

Tzv. normové hodnoty, na které se odvolává vyhláška č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, či „porovnávací ukazatele“, na které se odvolává vyhláška č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, jsou dány normou ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov.

Citace některých ustanovení ČSN 73 0540-2 : 2012:

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Vnitřní povrchová teplota θ_{si} se hodnotí v poměrném tvaru jako **teplotní faktor** vnitřního povrchu.

Požadavky dle v článku 5.1.:

5.1.1. Konstrukce a styky konstrukcí v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ musí v zimním období za normových podmínek vykazovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} , bezrozměrný, splňoval podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

kde $f_{Rsi,N}$ je požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu, stanovená ze vztahu:

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

kde $f_{Rsi,cr}$ je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu, stanovený podle 5.1.4.

Zjednodušeně řečeno, podle ČSN 73 0540 musí být vnitřní povrchová teplota konstrukce nad teplotou rosného bodu s navýšením o bezpečnostní přírážku. Podle předešlé normy ČSN 73 0540-2 : 2005 byla pro obytné místnosti s vnitřním vzduchem $\theta_{ai} = 21\text{ °C}$ a relativní vlhkostí $\varphi_i = 50\%$ kritická teplota stavební konstrukce $\theta_{si,cr} = 13,6\text{ °C}$, pro vnější výplně otvorů $\theta_{si,cr} = 10,2\text{ °C}$, přičemž se stavební konstrukce navrhují a posuzují v 1. teplotní oblasti (Praha) pro převažující návrhovou teplotu vnějšího vzduchu $\theta_e = -13\text{ °C}$.

Podle ČSN 73 0540 - 2 : 2007 požadavek na kritický teplotní faktor v 1.teplotní oblasti a pro návrhovou teplotu vnitřního vzduchu $\theta_{ai} = 21\text{ °C}$ činil $f_{Rsi,cr} = 0,781$, bezpečnostní přírážka pro tlumené vytápění s poklesem výsledné teploty 2 až 5 °C (termostatické hlaviceΔ) $f_{Rsi} = 0,015$. Výsledný požadavek na teplotní faktor $f_{Rsi,N} = 0,796$, čemuž odpovídala nejnižší přípustná vnitřní povrchová teplota 14,06 °C.

Požadavky podle současné ČSN 73 0540-2 : 2012 na kritický teplotní faktor v jednotlivých teplotních oblastech pro různé druhy konstrukcí jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. č. 1 - Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50 \%$

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová teplota vnějšího vzduchu θ_e [°C]				
		-13	-15	-17	-19	-21
		Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Stavební konstrukce	20,0	0,748	0,744	0,757	0,770	0,781
	20,3	0,750	0,745	0,759	0,771	0,782
	20,6	0,751	0,747	0,760	0,772	0,783
	20,9	0,753	0,748	0,762	0,773	0,784
	21,0	0,753	0,749	0,762	0,774	0,785
Výplň otvoru	20,0	0,647	0,649	0,650	0,650	0,650
	20,3	0,649	0,651	0,652	0,652	0,651
	20,6	0,652	0,653	0,654	0,654	0,653
	20,9	0,654	0,655	0,656	0,656	0,655
	21,0	0,655	0,656	0,657	0,656	0,655

Tab. č. 2 - Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50 \%$

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová teplota vnějšího vzduchu θ_e [°C]				
		-13	-15	-17	-19	-21
		Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Stavební konstrukce	20,0	11,68	11,04	11,02	11,02	11,02
	20,3	11,98	11,30	11,30	11,30	11,30
	20,6	12,23	11,59	11,58	11,58	11,58
	20,9	12,53	11,85	11,86	11,86	11,86
	21,0	12,60	11,96	11,96	11,96	11,96
Výplň otvoru	20,0	8,35	7,72	7,05	6,32	5,65
	20,3	8,61	7,98	7,32	6,62	5,89
	20,6	8,91	8,25	7,59	6,90	6,16
	20,9	9,17	8,51	7,86	7,17	6,44
	21,0	9,27	8,62	7,97	7,24	6,51

Pokud povrchová teplota stavebních konstrukcí klesne pod teplotu rosného bodu, dochází k povrchové kondenzaci vodní páry a následnému vzniku plísní.

Vznik kondenzace na vnitřních površích je svázán právě s teplotou rosného bodu. Teplota rosného bodu je teplota, při které se začíná srážet vodní pára obsažená ve vzduchu. Teplota rosného bodu tedy závisí na teplotě vzduchu a jeho relativní vlhkosti. Čím je relativní vlhkost vzduchu vyšší při stejné teplotě, tím je vyšší i teplota rosného bodu. Teploty rosného bodu jsou uvedeny ve fyzikálních tabulkách a pro stavební praxi jsou uvedeny i v ČSN 73 0540. Hodnoty rosných bodů pro některé teploty jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. č. 3 - Teploty rosných bodů v závislosti na teplotě a relativní vlhkosti

Teplota vzduchu [°C]	Teploty rosných bodů v závislosti na teplotě a relativní vlhkosti				
	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
16	5,60	8,24	10,53	12,55	14,36
18	7,43	10,12	12,45	14,50	16,33
20	9,26	12,00	14,36	16,44	18,31
22	11,10	13,88	16,27	18,39	20,28
24	12,93	15,75	18,19	20,33	22,36

Z hodnot uvedených v tabulce vyplývá, že s nárůstem relativní vlhkosti vzduchu se zvyšuje i teplota rosného bodu.

Vnitřní povrchová teplota je závislá jednak na teplotách vnitřního a vnějšího vzduchu a na tepelně technických vlastnostech konstrukce. Čím lepší mají konstrukce tepelně technické vlastnosti (vyšší tepelný odpor), tím mají za stejných podmínek teplot vnitřního a vnějšího vzduchu vyšší vnitřní povrchovou teplotu a tedy větší rezervu proti možnosti vzniku povrchové kondenzace.

Vznik povrchové kondenzace na stavebních konstrukcích je podle požadavků ČSN 73 0540 nepřipustný a to hlavně z hygienických důvodů. Povrchová kondenzace je přímo spojena se vznikem plísní, které jsou většinou nebezpečné lidskému zdraví. Z uvedených důvodů požaduje norma takové tepelně technické vlastnosti konstrukcí, aby jejich vnitřní povrchová teplota byla za daných výpočtových podmínek s rezervou nad teplotou rosného bodu.

Podle změny normy ČSN 73 0540-2/Z1 z dubna 2012 byla hodnota nejnižší vnitřní povrchové teploty výplní otvorů přesunuta z části požadované do části tzv. informativní.

Další požadavek ČSN 73 0540 - 2 : 2012 je uveden v článku 5.4.1., a sice, že **lineární i bodový činitel prostupu tepla** Ψ_k ve W/(m.K) a χ_j ve W/K, tepelných vazeb mezi konstrukcemi musí splňovat podmínku:

$$\Psi_k \leq \Psi_{k,N} \quad \text{a} \quad \chi_{j,N} \leq \chi_{j,N}$$

Tab. č. 4 - Požadované a doporučené hodnoty lineárního a bodového činitele prostupu tepla $\Psi_{k,N}$ a $\chi_{j,N}$ tepelných vazeb mezi konstrukcemi (ČSN 73 0540-2 : 2012)

Typ lineární tepelné vazby	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty
	Lineární činitel prostupu tepla $\Psi_{k,N}$ [W/(m.K)]	
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. na základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnou, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,20	0,10
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10	0,03
Střecha navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,30	0,10
Typ bodové tepelné vazby	Bodový činitel prostupu tepla $\chi_{j,N}$ [W/K]	
Průnik tyčové konstrukce (sloupy, nosníky, konzoly) vnější stěnou, podhledem nebo střechou	0,40	0,10

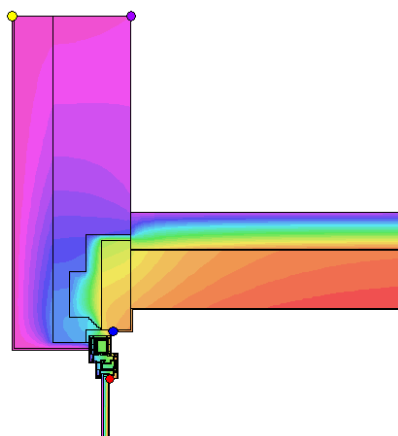
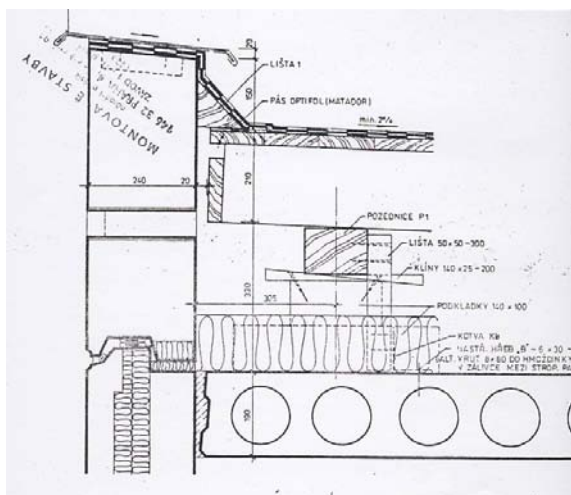
V praxi to tedy znamená, že v projektové dokumentaci musí projektant navrhnout zateplení budovy nejen s ohledem na obvyklé požadavky součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí (U_N), ale i doložit splnění výše uvedených požadavků na teplotní faktor (potažmo nejnižší přípustnou povrchovou teplotu) a splnění požadavků na hodnoty lineárních i bodových činitelů prostupu tepla u tepelných vazeb mezi konstrukcemi.

Součástí zateplení musí být tedy i provedení tepelných izolací všech detailů k eliminaci tepelných mostů, jako je např. ostění a nadpraží oken, zateplení pod parapetními plechy, konstrukčních styků po obvodu vytápěných částí objektu apod..

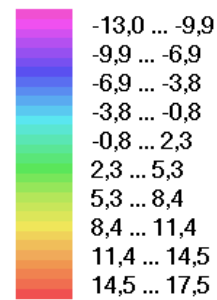
ČSN 73 0540-2 : 2012 v článku 5.1.4 uvádí, že: „Pokud při změně dokončené budovy nelze u konstrukce v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ v zimním období splnit požadavek podle 5.1.1, připouští se ve výjimečném odůvodněném případě hodnocení podle 5.1.2.“

Článek 5.1.2 pak uvádí, že: „Stavební konstrukce v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i > 60\%$ musí v zimním období buď splňovat požadavek podle vztahu (1), nebo musí být při splnění požadavku podle 5.2 zajištěno vyloučení rizika růstu plísní jiným způsobem než splněním požadavku podle 5.1.1. Účinnost, nezávadnost a dlouhodobost jiného způsobu vyloučení plísní je nutné doložit například podle ČSN 72 4310 či jiným dostačujícím způsobem. Zároveň musí být buď vyloučeno riziko vzniku povrchové kondenzace, nebo musí být zajištěna bezchybná funkce konstrukce při povrchové kondenzaci a vyloučeno nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce (např. zajištěním odvodu kondenzátu).

Úkázky správného postupu řešení úprav detailů stavebních konstrukcí v rámci plánování
dodatečného zateplení obvodových plášťů budov



Teplotní pole [C]:

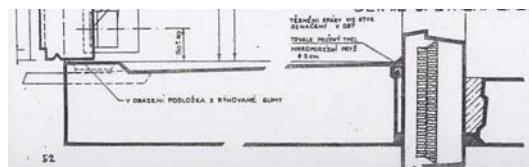
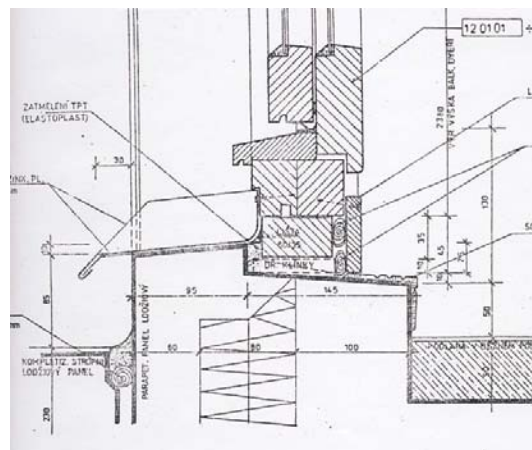
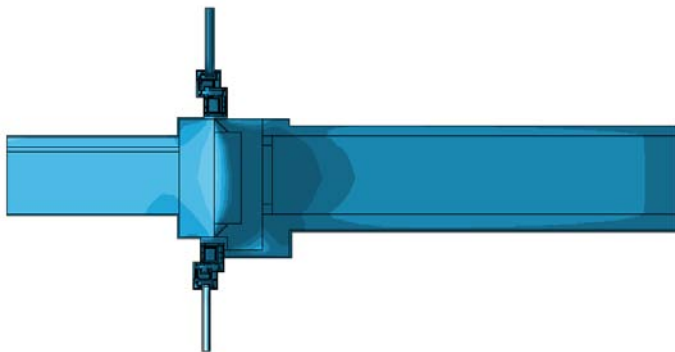
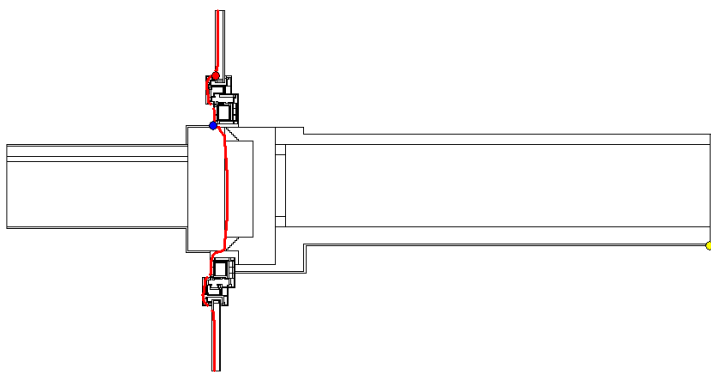


● $T_{si}=8,57\text{ C}$; $fR_{si}=0,634$

- $T_{si}=12,66\text{ }^{\circ}\text{C}$; $f_{Rsi}=0,755$

● $T_{si} = -13,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $f_{Rsi} = \dots$

• $T_{si} = -11,92 \text{ C}$; $fR_{si} = 0,538$



Součinitel prostupu tepla a průměrný součinitel prostupu tepla

Podle článku 5.2.1 normy ČSN 73 0540-2: 2012:

Konstrukce vytápěných budov musí mít v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ součinitel prostupu tepla U , ve $W/(m^2.K)$, takový, aby splňoval podmínku:

$$U \leq U_N$$

kde U_N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, ve $W/(m^2.K)$.

Podle článku 5.3.1 ČSN 73 0540-2: 2012:

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} , ve $W/(m^2.K)$, budovy nebo hodnocené vytápěné zóny, musí splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

kde $U_{em,N}$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla, ve $W/(m^2.K)$, která se stanoví:

a) pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty podle následující tabulky.

b) pro budovy s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou ve vztahu:

$$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1$$

kde $U_{em,N,20}$ je průměrný součinitel prostupu tepla z následující tabulky, ve $W/(m^2.K)$

e_1 je součinitel typu budovy podle vztahu $e_1 = 16/(\theta_{im} - 4)$ a podle příslušné tabulky.

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} , ve $W/(m^2.K)$, se stanovuje ze vztahu:

$$U_{em} = H_T / A$$

kde H_T je měrná ztráta prostupem tepla podle ČSN EN ISO 13789, ve W/K , stanovená ze součinitelů prostupu tepla U_j všech teplosměnných konstrukcí tvořících obálku budovy na její systémové hranici dané vnějšími rozměry, jejich ploch A_j určených z vnějších rozměrů, odpovídajících teplotních redukčních činitelů b_j lineárních činitelů prostupu tepla Ψ_j včetně jejich délky a bodových činitelů prostupu tepla χ_j včetně jejich počtu podle ČSN 73 0540-4.

A je teplosměnná plocha obálky budovy v m^2 , stanovená součtem ploch A_j .

Doporučená hodnota $U_{em,rec}$ se stanoví ze vztahu

$$U_{em,rec} = 0,75 \cdot U_{em,N}$$

5.3.2 Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ se stanoví výpočtem pro každý posuzovaný případ metodou referenční budovy, nejvýše však rovna příslušné hodnotě podle následující tabulky.

Tab. č. 5 - Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 20 °C

	Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ [W/(m ² .K)]
Nové obytné budovy	Výsledek výpočtu podle 5.3.4, nejvýše však 0,5
Ostatní budovy	Výsledek výpočtu podle 5.3.4, nejvýše však hodnota: Pro objemový faktor tvaru budovy: $A/V \leq 0,2$ $U_{em,N,20} = 1,05$ $A/V > 1,0$ $U_{em,N,20} = 0,45$ Pro ostatní hodnoty A/V $0,30 + 0,15 / (A / V)$

5.3.3 Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ se stanoví výpočtem pro každý posuzovaný případ metodou referenční budovy, nejvýše však je rovna příslušné hodnotě podle předchozí tabulky.

5.3.4 Hodnota $U_{em,N,20}$ referenční budovy podle 5.3.3 se stanoví jako vážený průměr normových požadovaných hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em,N,20} = \sum (U_{n,j} \cdot A_i \cdot b_i) / \sum A_i + 0,02$$

5.3.6 V případě změn staveb se povinnost splnění požadavku podle 5.3.1 vztahuje pouze na nově vzniklé ucelené části budovy, které je možné považovat za samostatné zóny budovy v souladu s ČSN EN ISO 13790.

Šíření vlhkosti konstrukcí - zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Podle článku 6 normy ČSN 73 0540-2: 2012:

6.1.1 Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_C [kg/(m².a)], mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy :

$$M_C = 0$$

Ohrožení požadované funkce je obvykle podstatné zkrácení předpokládané životnosti konstrukce, snížení vnitřní povrchové teploty konstrukce vedoucí ke vzniku plísní, objemové změny a výrazné zvýšení hmotnosti konstrukce mimo rámec rezerv statického výpočtu, zvýšení hmotností vlhkosti materiálu na úroveň způsobující jeho degradaci. Zejména musí být respektovány podmínky pro uplatnění dřeva a/nebo materiálů na bázi dřeva ve stavebních konstrukcích podle ČSN 73 2810.

6.1.2 Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř neohrozí její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_C [kg/(m².a)] tak, aby splňovalo podmínku:

$$M_C \leq M_{C,N}$$

Pro jednoplášťovou střechu, konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je nižší z hodnot:

$M_{C,N} = 0,10$ kg/(m².a) nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg/m³; pro materiál s objemovou hmotností $\rho \leq 100$ kg/m³ se použije 6 % jeho plošné hmotnosti.

Pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot:

$M_{C,N} = 0,50$ kg/(m².a) nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg/m³; pro materiál s objemovou hmotností $\rho \leq 100$ kg/m³ se použije 10% jeho plošné hmotnosti.

6.2. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_C v kg/(m².a), musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce M_{ev} v kg/(m².a).

Šíření vzduchu konstrukcí a budovou - průvzdušnost

Podle článku 7 normy ČSN 73 0540-2 : 2012:

7.1.1 Průvzdušnost funkčních spár lehkých obvodových plášťů

Funkční spáry lehkých obvodových plášťů musí odpovídat příslušné požadované hodnotě třídy průvzdušnosti, uvedené v tabulce 9.

7.1.2 Průvzdušnost spár a netěsností ostatních konstrukcí obálky budovy

V obvodových konstrukcích se nepřipouští netěsnosti a neutěsněné spáry, kromě funkčních spár výplní otvorů a funkčních spár lehkých obvodových plášťů. Všechna napojení konstrukcí mezi sebou musí být provedena trvale vzduchotěsně podle dosažitelného stavu techniky.

7.1.3 Tepelně izolační vrstva konstrukce musí být účinně chráněna proti působení náporu větru.

7.1.4. Celková průvzdušnost obálky budovy

Celková průvzdušnost obálky budovy nebo její ucelené části se ověřuje pomocí celkové intenzity výměny vzduchu n_{50} při tlakovém rozdílu 50 Pa, v h^{-1} , stanovené experimentálně podle ČSN EN ISO 13829. Doporučuje se splnění podmínky :

$$n_{50} \leq n_{50,N}$$

kde $n_{50,N}$ je doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa, v h^{-1} , která se stanoví podle následující tabulky:

Tab. č. 6 - Doporučené hodnoty celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$

Větrání v budově	Doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$	
	Úroveň I	Úroveň II
Přírozené nebo kombinované	4,5	3,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0	0,8
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní domy)	0,6	0,4

Pokles dotykové teploty podlahy

Podle článku 5.1.1 ČSN 73 0540 - 2 : 2012 se podlahy zatřídí z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta \theta_{10,N}$ do kategorií podle následující tabulky:

Tab. č. 7 - Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta \theta_{10,N}$

Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta \theta_{10,N}$ [°C]
I. Velmi teplé	do 3,8 včetně
II. Teplé	do 5,5 včetně
III. Méně teplé	do 6,9 včetně
III. Studené	od 6,9

5.5.2 Pro zařazení do odpovídající kategorie musí být splněna podmínka poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta \theta_{10}$, ve °C:

$$\Delta \theta_{10} \leq \Delta \theta_{10,N}$$

kde $\Delta \theta_{10,N}$ je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty, ve °C.

Tento požadavek se nemusí ověřovat u podlah s trvalou nášlapnou celoplošnou vrstvou z textilní podlahoviny a u podlah s povrchovou teplotou trvale vyšší než 26 °C.

Podle účelu budovy a místnosti jsou stanoveny požadované a doporučené kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty.

Tepelná stabilita místností

Podle článku 8.1 normy ČSN 73 0540-2 : 2012:

8.1. Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období.

8.1.1 Požaduje se, aby kritická místnost (vnitřní prostor) na konci doby chladnutí t vykazovala pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta \theta_v(t)$ [°C], podle vztahu :

$$\Delta \theta_v(t) \leq \Delta \theta_{vN}(t)$$

kde $\Delta \theta_{vN}(t)$ je požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období ve °C, stanovená z následující tabulky, kde θ_i je návrhová vnitřní teplota podle ČSN 73 0540-3.

Tab. č. 8 - Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta \theta_v(t)$

Druh místnosti (prostoru)	Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta \theta_{v,N}(t)$ [°C]
S pobytem lidí po přerušení vytápění - při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně	3
- při vytápění kamny a podlahovým vytápění	4
Bez pobytu lidí po přerušení vytápění - při přerušení vytápění topnou přestávkou - budova masivní	6
- budova lehká	8
- při předepsané nejnižší výsledné teplotě $\theta_{v,min}$	$\theta_i - \theta_{v,min}$
- při skladování potravin	$\theta_i - 8$
- při nebezpečném zamrznutí vody	$\theta_i - 1$
Nádrže s vodou (teplota vody)	$\theta_i - 1$

8.2. Tepelná stabilita místnosti v letním období.

8.2.1 Kritická místnost (vnitřní prostor) musí vykazovat nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$, ve °C, podle vztahu :

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

kde $\theta_{ai,max,N}$ je požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období, ve °C, která se stanoví podle následující tabulky.

Tab. č. 9 - Požadované hodnoty nejvyššího denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N}$

Druh budovy		Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N}$ [°C]
Nevýrobní ¹⁾		27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla	- do 25 W/m ³ včetně	29,5
	- nad 25 W/m ³	31,5

¹⁾ U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor (stavebník, uživatel) souhlasí.

Tloušťka izolantu obvodových stěn

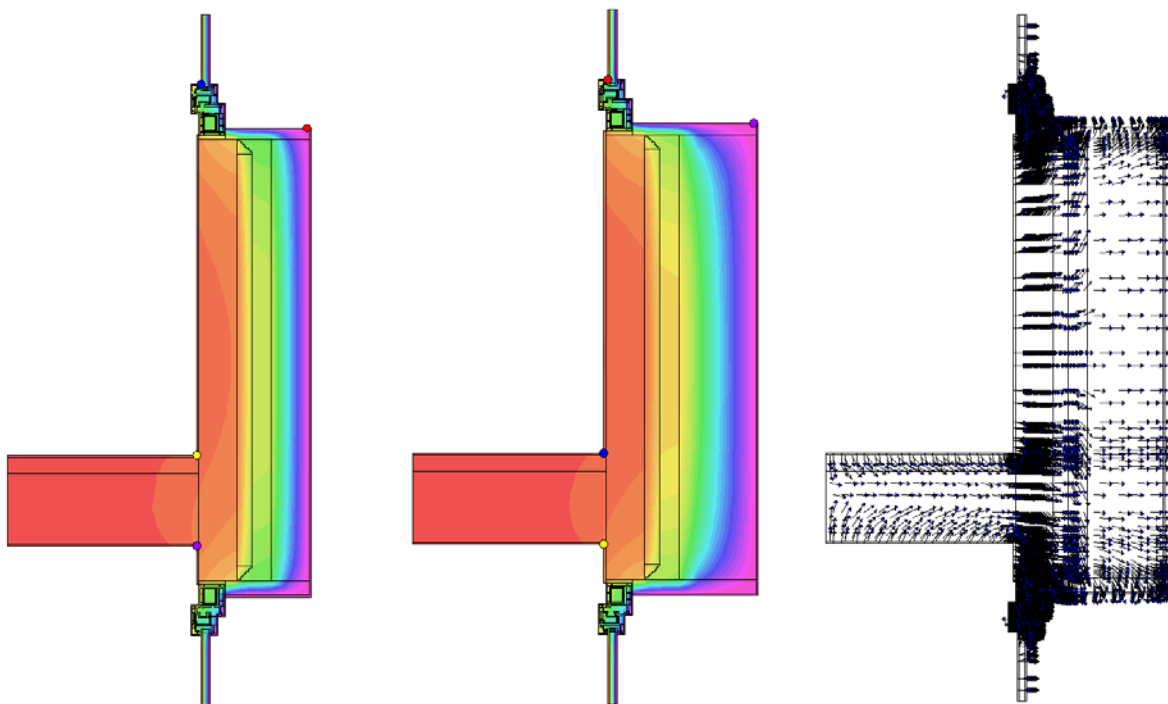
Při snižování energetické náročnosti bytových domů prováděním vnějšího dodatečného zateplení obvodových stěn nemá největší význam zateplení vlastních ploch průčelí, štítů apod., ale důsledné zateplení jednotlivých detailů k vykrytí tepelných mostů.

Součástí zateplení proto musí být i provedení tepelných izolací všech detailů k eliminaci tepelných mostů, jako je např. ostění a nadpraží oken, zateplení pod parapetními plechy, konstrukčních styků po obvodu vytápěných částí objektu apod.. Technické řešení veškerých detailů je nutné posoudit a navrhnout v projektové dokumentaci stavebních úprav objektu dle požadavků ČSN 73 0540-2 : 2012 (viz. „porovnávací ukazatele“).

Z následujících obrázků je patrné, že pouhé zvyšování tloušťky izolantu, zejména na úzkých pásech mezi výplněmi otvorů, nemá zásadní význam pro snižování celkové tepelné ztráty danou konstrukcí a tedy pro snižování celkové energetické náročnosti budovy. Zvýšením tloušťky izolantu ze 100 na 200 mm, tedy o 100%, dojde ke snížení celkové tepelné ztráty konstrukcí o necelých 20%.

Z tohoto důvodu je možné pro zateplování průčelí bytových domů doporučit použití izolantu maximální tloušťky 120 mm. Větší tloušťky izolantu, např. 150 mm pak pouze v případě velkých ploch bez výplní otvorů, tedy např. štítových stěn. Je nutné brát v potaz i jiné aspekty, např. kotvení izolantu, zmenšování užité plochy lodžii atd..

Ilustrační obrázek - teplotní pole a tepelný tok standardním sendvičovým panelem



Z obrázků je patrné, že největší hustota tepelného toku probíhá v místě tepelných vazeb, tedy ve stycích stěny s výplní otvoru (parapet, nadpraží okna atd.). Z tepelně technického hlediska tedy nemá význam neúměrně zvyšovat tloušťku izolantu na stěně, větší důraz je nutné dbát na řádné zateplení detailů k vykrytí tepelných mostů a tepelných vazeb.

Technická zařízení budovy - úpravy otopné soustavy :

Po provedení regulaci otopné soustavy, tedy zejména po osazení ventilů s termostatickými hlavicemi na otopných tělesech, je vhodné provést kontrolu, opravu a doplnění tepelných izolací všech tepelných rozvodů v nevytápěných místnostech, zejména v technickém podlaží, aby byly splněny požadavky vyhlášky č. 193 / 2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.

Eventuelně je možné doporučit osazení poměrových měřičů tepla (rozdělovačů topných nákladů) do jednotlivých bytů. Vyžadují sice zvýšené náklady na jejich odečty a rozúčtovávání mezi jednotlivé byty, v některých případech negativně vedou k úplnému uzavírání topení, což má za následek tepelnou nepohodu okolních bytů, na druhé straně motivují jejich uživatele k ekonomickému přístupu k hospodaření s tepelnou energií na vytápění.

Tab. - Požadavky vyhlášky 151 / 2001 Sb. na tloušťky tepelné izolace energetických rozvodů

Dimenze vnitřních rozvodů	Tloušťka izolace
[DN]	[mm]
do DN 20	≥ 20 mm
DN 20 až DN 35	≥ 30 mm
DN 40 až DN 100	≥ DN
nad DN 100	≥ 100 mm

Poznámky :

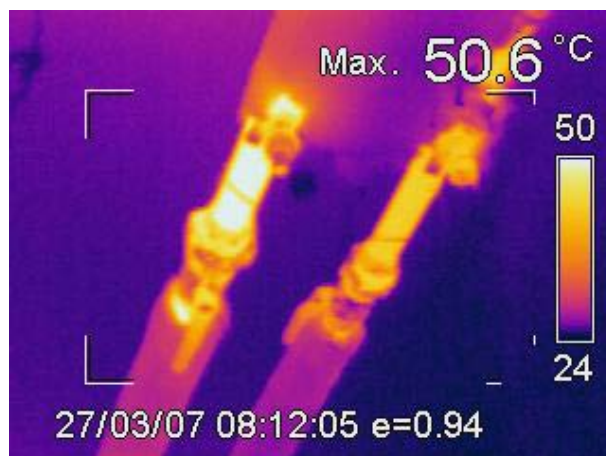
Pro tepelné izolace rozvodů se použije materiál mající součinitel tepelné vodivosti λ u rozvodů $\leq 0,045$ [W / m.K] a u vnitřních rozvodů $\leq 0,040$ [W / m.K].

U vnitřních rozvodů z plastových a měděných potrubí se tloušťka tepelné izolace volí podle vnějšího průměru potrubí nejbližšího vnějšímu průměru potrubí řady DN.

Pro potrubí vedené ve zdi, při průchodu potrubí stropem, křížení potrubí, ve spojovacích místech, u centrálního rozdělovače a u přípojek k otopným tělesům, které nejsou delší než 8 m, se volí poloviční tloušťka tepelné izolace.

Vyhláška č. 151 / 2001 Sb. byla s účinností od 1.9.2007 nahrazena vyhláškou č. 193 / 2007 Sb., ve které již nejsou tloušťky izolantu taxativně stanoveny, ale stanovují se výpočtem. Tloušťky izolantu uvedené v tabulce jsou proto pouze orientační.

Termovizní snímky obvyklého stavu tepelných rozvodů:



Vinou nekvalitních, nedostatečných a poškozených tepelných izolací rozvodů dochází prakticky k vytápění dalšího podlaží budovy, což má při stále rostoucích cenách tepelné energie velmi negativní vliv na ekonomiku provozu.

Ukázka nových tepelných izolací rozvodů ÚT s tloušťkou izolantu 100 mm:



Provedením nových tepelných izolací rozvodů ÚT i TV v technickém podlaží je možné ušetřit 10 až 15% z celkové současné potřeby tepelné energie, při ekonomické návratnosti do 10 let. Je ale nutné použití tloušťky izolantu v souladu s výše uvedenou vyhláškou, optimálně min. 100 mm (běžná praxe izolačerských firem je používání izolantu tl. 10 - 40 mm).

Úpravy elektroinstalace

Předmětem průkazu energetické náročnosti budovy je pouze spotřeba elektrické energie pro osvětlení.

Osvětlení společných prostor (technické podlaží apod.) je zajištěno žárovkovými svítidly ovládanými vypínači bez regulace. Osvětlení chodeb a schodišť zajišťují žárovková svítidla o příkonu 40 - 60 W. V rámci jednotlivých bytů se předpokládá částečné používání původních žárovkových světelných zdrojů, částečně pak již úsporných kompaktních světelných zdrojů, tzv. úsporných žárovek.

V rámci úprav objektu je vhodné snížit energetickou náročnost umělého osvětlení, a to výměnou zbývajících stávajících žárovkových svítidel za energeticky úsporné světelné zdroje v souladu s předpisy na zabezpečení minimální osvětlenosti (podle hygienických a normových požadavků). Stávající žárovkové zdroje je vhodné vyměnit za nové kompaktní zdroje s vyšším světelným výkonem. Návrh těchto svítidel je nutné provést na základě světelné technického výpočtu.

Zároveň je eventuelně možné zavést regulaci rozsahu a doby osvětlení, a to buď spínáním samostatných úseků, např. 2 podlaží, nebo instalací pohybových prostorových čidel.

Vhodné je i zavedení energetického manažerství, spočívajícího v kontrole délky časování doby osvětlení, kontrole správně zvolených sazeb odběru elektrické energie apod..

Větrání bytových jader

Z hlediska větrání a výměny vzduchu v objektu, je možné doporučit v rámci rekonstrukce vzduchotechnického systému osazení rekuperačních jednotek. Rekuperace je zpětné získávání tepla, tedy děj, při němž se přiváděný vzduch do budovy předehřívá teplým odpadním vzduchem. Teplý vzduch není tedy bez užitku odveden otevřeným oknem ven, ale v rekuperační jednotce odevzdá většinu svého tepla právě přiváděnému vzduchu.

Účinnost rekuperačních zařízení udávají jednotliví výrobci v rozmezí 50 až 90 %, přičemž celoroční účinnosti nad 70 % se považují za výborné. Záleží na velikosti jednotky, typu rekuperačního výměníku, typu budovy apod.. Reálně lze uvažovat s účinností řádově okolo 60 %, což v praxi představuje cca poloviční úsporu nákladů na pokrytí tepelné ztráty infiltrace, tedy větráním.

Tyto úpravy je nutné navrhnout a posoudit zejména s ohledem na technické možnosti rekuperačních zařízení v době realizace, a proto tento průkaz energetické náročnosti budovy s nimi v této fázi úprav objektu neuvažuje.

Rozhodně není možné doporučit osazení rotačních ventilačních hlavice (tzv. „turbín“). Tyto ventilační hlavice jsou vhodné např. k větrání dutin dvouplášťových střeš, ovšem naprosto nevhodné k zajištění větrání místností v obytných i jiných budovách.

Využití alternativních a obnovitelných zdrojů energie

Mezi tzv. alternativní či obnovitelné zdroje energie se řadí zejména energie vody, geotermální energie, spalování biomasy, energie větru, energie slunečního záření, využití tepelných čerpadel a energie příboje a přílivu oceánů. Teoretické využití těchto forem energie lze u budov předpokládat pouze v oblasti spalování biomasy, slunečního záření a využití tepelných čerpadel.

Principem **tepelného čerpadla** je odebírání tepla z jeho zdrojů (voda, země, vzduch) a jeho následné využití za pomoci další dodané pomocné energie. Teplo je odebíráno z okolního prostředí pracovní látkou a je přenášeno do výparníku. Ve výparníku je teplo odnímáno pracovní látce pomocí chladiwa. Zahřátím kapalného chladiwa dochází k jeho vypařování. Páry chladiwa jsou odsávány a stlačovány v kompresoru. Tím se zvýší jejich teplota. Páry chladiwa jsou dále odváděny do kondenzátoru, kde předávají teplo ohřívané látce, zchladí se a změní své skupenství na kapalné. Kapalné chladiwo je přiváděno zpět přes expanzní ventil do výparníku a celý cyklus se opakuje.

Z hlediska teplotnosné látky je možné tepelná čerpadla rozdělit na čerpadla voda - voda, voda - vzduch, vzduch - voda, vzduch - vzduch a země - voda.

U budov, zejména obytných, mají nejčastější uplatnění tepelná čerpadla voda - voda, země - voda nebo vzduch - voda. Protože tepelná čerpadla využívající energii vody potřebují pro svůj provoz zřízení studní pro čerpání a jímání vody (pomineme - li využití přírodních jezer či řek) a systémy využívající energii země pak zřízení zemních kolektorů či zemních sond, jsou tyto systémy vzhledem k nutným záborům pozemků prostorově náročné. U obytných budov v městské zástavbě je proto využití těchto systémů prakticky vyloučeno. V těchto případech připadá prakticky v úvahu jen využití systému vzduch - voda.

U systému vzduch - voda je nutné počítat s tím, že při poklesu teploty venkovního vzduchu roste potřeba tepla na vytápění budovy, ale tepelný výkon čerpadla klesá. Z toho důvodu se k tepelnému čerpadlu instaluje i druhý zdroj tepla, např. elektrokotel, který kryje topný výkon při poklesu pod určitou teplotu, např. 0°C.

Nevýhodou systému je také to, že je chlazení vzduchu na výparníku provázáno kondenzací vlhkosti obsažené ve vzduchu a jejím namrzáním. Námraza se musí periodicky odstraňovat (odtávat), což přináší zvýšené energetické nároky.

Další nevýhodou je, že tepelná čerpadla pracují s nízkou teplotou topné vody, řádově 40°C, proto je nutné při instalaci tepelných čerpadel do stávajících objektů počítat s výměnou otopných těles za velkoplošná, což přináší další nemalé náklady.

Obvyklá průměrná cena instalace tepelných čerpadel do stávajících bytových domů se pohybuje řádově okolo 90 000,- Kč na jednu bytovou jednotku, návratnost takové investice pak činí cca 15 let. Výrobci tepelných čerpadel uvádějí jejich životnost 20 - 25 let, u technických zařízení podobného typu je ale nutné zhruba po 15 letech počítat s jejich repasí. Otázkou zůstává vliv jejich ekonomické životnosti, kdy po 15 letech budou v současnosti vyráběná zařízení již zastaralá a technicky nevyhovující.

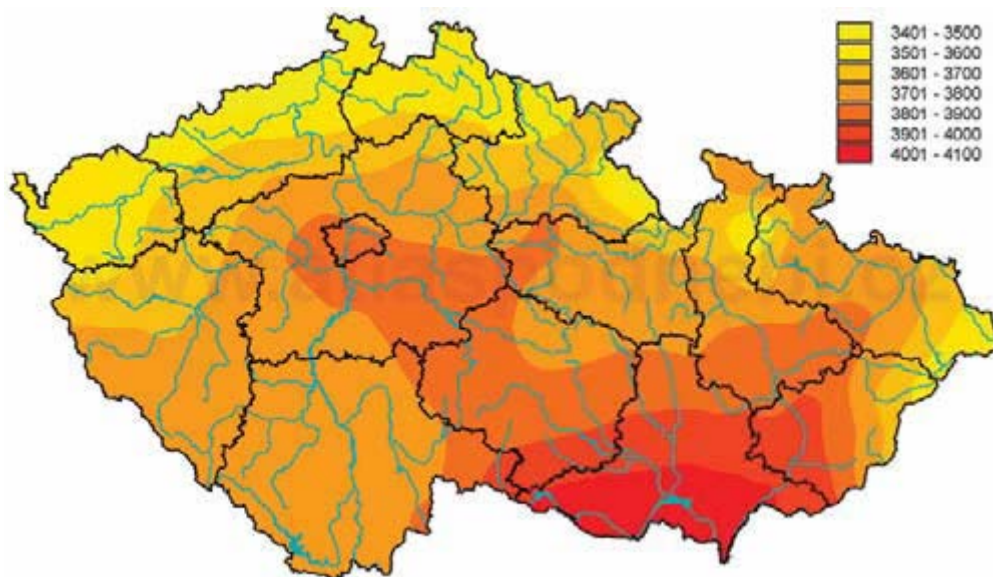
Předpokladem využití tepelných čerpadel v budovách jsou jejich výborné tepelně technické vlastnosti. U stávajících budov je tedy nutné v případě jejich instalace nejprve realizovat zateplení obvodových stěn, výměny oken apod..

Z uvedených důvodů je možné instalaci tepelných čerpadel doporučit do novostaveb, ovšem pouze za předpokladu kladných výsledků důkladné technicko - ekonomické analýzy. Jako náhradu stávajícího způsobu vytápění je za současných ekonomických podmínek doporučit nelze.

Jedním z nejčistších a ekologicky nešetrnějších způsobů získávání energie je využívání solárního záření. Využití slunečního záření v oblasti budov může být buď pasivní, tedy prvky tzv. pasivní sluneční architektury (prosklené fasády, Trombeho stěny, zasklené lodžie atd.) nebo aktivní (solární kolektory apod.).

Na Českou republiku dopadá ročně cca 3 600 - 3700 MJ/m², tedy zhruba 1 000 kWh/m² energie při průměrném počtu hodin solárního svitu (bez oblačnosti) v rozmezí 1400 - 1700 h/rok.

Obrázek - Průměrné roční sumy globálního záření v MJ/m² (zdroj ČHMÚ)



Jedním ze způsobů využití sluneční energie jsou aktivní systémy na bázi kapalinových **solárních kolektorů**, sloužící nejčastěji pro předehřev teplé vody (TV, dříve TUV), dále pak např. pro ohřev bazénové vody a pro vytápění.

U aktivních solárních systémů se energie záření zachycuje absorpční plochou a ve formě tepla se předává teplonosné látce, která zprostředkovává jeho dopravu ke spotřebiči (většinou do akumulací nádob).

Účinnost přeměny solární energie na tepelnou prostřednictvím solárního kolektoru závisí na mnoha faktorech (orientace kolektorů, jejich sklon, tepelné ztráty z povrchu absorbéru, tepelné ztráty v rozvodech, zašpinění povrchu kolektorů atd.). Obvyklou průměrnou roční účinností výroby energie lze uvažovat řádově 40%, tedy roční výrobu 400 kWh/m² plochy kapalinového kolektoru, u modernějších vakuových trubkových kolektorů je to pak cca 600 kWh/m².

Technickým problémem u bytových domů je nutná plocha solárních kolektorů, která představuje cca 5 m² na jednu bytovou jednotku. Jediným prakticky možným umístěním kolektorů je plochá střecha domu, u objektů s 20 a více byty ale vzniká prostorový problém, že se na střechu kolektory nevejdou.

Při obvyklé průměrné ceně instalace systému ve výši 15 000,- Kč/m² plochy kolektoru a množství získaného tepla ve výši průměrně 500 kWh/m² ročně činí ekonomická návratnost investice řádově 20 let.

Instalaci solárních kolektorů pro ohřev TV je možné doporučit pouze do rodinných domů s celoročním využitím vyrobeného tepla, např. pro ohřev bazénové vody. Doporučit jejich instalaci pro vícebytové domy není z technického ani ekonomického hlediska možné.

Další možností využití solárního záření je výroba elektrické energie **fotovoltaickými panely**. Při dopadu světla na rozhraní dvou polovodičových materiálů vzniká elektrické napětí. Takto získaný stejnosměrný elektrický proud se pomocí měničů mění na střídavý a je možné jej následně využívat pro vlastní spotřebu v budově nebo prodávat do distribuční sítě.

Jmenovitý výkon fotovoltaických panelů je udáván v jednotkách kWp (kilo Watt peak), což je výkon vyrobený solárním panelem při standardizovaných podmínkách, podobných běžnému letnímu bezoblačnému dni (hustota záření 1000 W/m^2 , 25°C , bezoblačná atmosféra).

1 kWp nainstalovaného výkonu solárního panelu vyrobí v našich podmínkách ročně cca 900 kWh elektrické energie. Tato hodnota se může lišit v závislosti na konkrétních podmínkách (nadmořská výška, orientace panelů, konkrétní umístění v rámci republiky viz. obr. 3 apod.).

Jmenovitého výkonu 1 kWp dosáhne solární panel o ploše cca 8 m^2 . Pro umístění panelů na terén nebo na ploché střeše je nutné počítat s nutnou vodorovnou plochou cca 2,5x větší, aby si panely vzájemně nestínily.

Výrobci obvykle udávají životnost panelů 25 let, je ale nutné počítat s 0,8 % poklesem jejich výkonu ročně. Výrobci obvykle garantují 90% účinnost po 12 letech a 80% po 25 letech provozu. Technicky mohou panely fungovat i déle, např. i 30 let, otázkou ale zůstává jejich životnost ekonomická vzhledem k technickému pokroku a s ohledem na dvacetiletou garantovanou výkupní cenu energie. Po uplynutí této doby může být výhodnější pořídit nové zařízení s vyšší účinností.

Ekonomická návratnost eventuelní investice do fotovoltaických systémů je v dnešní době, kdy došlo k výraznému omezení státních dotací, velmi nejistá.

Při celkovém hodnocení enviromentálních přínosů výroby elektrické energie fotovoltaickými panely je nutné zohlednit i energetickou náročnost výroby a následné likvidace panelů, která není zcela zanedbatelná.

Jednou z dalších variant využívání alternativních či obnovitelných zdrojů energie při provozu budov je **spalování biomasy**, tedy hmoty biologického původu (rostlinného či živočišného). Pro vytápění je možné využívat dřevní hmotu, tzv. pevná fytopaliva, kterými jsou polena, dřevní štěpky, piliny, kůra, brikety či pelety.

Tento způsob vytápění je ekonomicky výhodný, má však velké nároky na skladovací prostory pro palivo a na odpadové hospodářství (odvoz popela). Z tohoto důvodu je jeho využití u obytných budov v městské zástavbě prakticky vyloučeno.

PŘÍLOHA Č. 1 - TEPELNĚ TECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ



Komplexní tepelně technické výpočty čítají řádově 80 stran, proto z důvodu snahy o maximální ochranu životního prostředí tyto výpočty netiskneme, ale předáváme pouze v elektronické formě na CD nosiči.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2014

Název úlohy : **2.1. Strop TP**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293
Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Nášlapná vrstva	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Cem.potěr	0,0250	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Lignopor 5+20	0,0250	0,0520	1800,0	400,0	50,0	0.0000
4	Pískový podsyp	0,0050	0,9500	960,0	1750,0	4,0	0.0000
5	Dutinový panel	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
6	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Nášlapná vrstva	---
2	Cem.potěr	---
3	Lignopor 5+20	---
4	Pískový podsyp	---
5	Dutinový panel	---
6	Omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 3.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	57.4	1426.7	3.0	81.2	615.0
2	28	21.0	57.3	1424.2	3.0	80.8	612.0
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
12	31	21.0	57.3	1424.2	3.0	80.7	611.2

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 0.69 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.113 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.13 / 1.16 / 1.21 / 1.31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 18.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.40 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.744

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15.7	0.706	12.3	0.515	16.4	0.744	76.5
2	15.7	0.704	12.2	0.513	16.4	0.744	76.4
3	15.6	0.698	12.1	0.507	16.4	0.744	75.9
4	15.8	0.610	12.4	0.351	17.6	0.744	71.4
5	16.6	0.474	13.2	0.057	18.9	0.744	69.4
6	17.4	0.298	13.9	-----	19.7	0.744	69.4
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.1	0.744	69.4
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.0	0.744	69.3
9	16.8	0.450	13.3	-----	19.0	0.744	69.4
10	15.9	0.596	12.4	0.325	17.8	0.744	71.0
11	15.6	0.698	12.1	0.507	16.4	0.744	75.9
12	15.7	0.704	12.2	0.513	16.4	0.744	76.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	17.6	17.0	16.6	7.0	6.9	3.9	3.8
p [Pa]:	1367	1072	1042	968	967	642	636
p,sat [Pa]:	2011	1937	1890	1000	993	807	802

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.181E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.2. Střecha dvoupříšt'ová**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednopříšt'ová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dutinový panel	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
3	Minerální plst'	0,1200	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Dutinový panel	---
3	Minerální plst'	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -11.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.03 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.449 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.47 / 0.50 / 0.55 / 0.65 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 108.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.55 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.892

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.5	0.892	63.0
2	15.3	0.741	11.9	0.584	18.6	0.892	64.8
3	15.6	0.698	12.1	0.507	19.1	0.892	64.2
4	15.8	0.610	12.4	0.351	19.6	0.892	63.2
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.1	0.892	64.4
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.5	0.892	66.2
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.6	0.892	67.2
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.6	0.892	66.9
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.2	0.892	64.6
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.6	0.892	63.1
11	15.6	0.700	12.1	0.510	19.0	0.892	64.2
12	15.5	0.743	12.0	0.585	18.7	0.892	65.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	19.6	19.5	17.4	-9.6
p [Pa]:	1367	1348	247	199
p,sat [Pa]:	2275	2264	1981	270

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.996E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.3. Střecha nad schodištěm**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplašťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dutinový panel	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0500	0,0470	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	A 400 H	0,0007	0,2100	1470,0	900,0	3150,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Dutinový panel	---
3	Pěnový polystyren	---
4	A 400 H	---
5	Betonová mazanina	---
6	Hydroizolace	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -11.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 1.31 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.664 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.68 / 0.71 / 0.76 / 0.86 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulární vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 103.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.99 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.843

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	17.3	0.843	67.7
2	15.3	0.741	11.9	0.584	17.6	0.843	69.3
3	15.6	0.698	12.1	0.507	18.2	0.843	67.8
4	15.8	0.610	12.4	0.351	18.9	0.843	65.8
5	16.6	0.474	13.2	0.057	19.7	0.843	66.0
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.2	0.843	67.2
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.5	0.843	68.0
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.4	0.843	67.7
9	16.8	0.450	13.3	-----	19.8	0.843	66.1
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.0	0.843	65.6
11	15.6	0.700	12.1	0.510	18.2	0.843	67.8
12	15.5	0.743	12.0	0.585	17.6	0.843	69.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	18.9	18.8	15.6	-7.0	-7.0	-7.9	-8.9
p [Pa]:	1367	1367	1354	1348	1343	1341	199
p,sat [Pa]:	2179	2165	1773	338	336	313	286

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2450	0.2450	2.381E-0008
2	0.2957	0.2957	1.526E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.221 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **0.121 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
10	0.2450	0.2450	3.72E-0009	0.0100
11	0.2450	0.2450	1.12E-0008	0.0391
12	0.2450	0.2450	1.52E-0008	0.0799
1	0.2450	0.2450	1.55E-0008	0.1215
2	0.2450	0.2450	1.53E-0008	0.1584
3	0.2450	0.2450	1.10E-0008	0.1881
4	0.2450	0.2450	4.61E-0009	0.2000
5	0.2450	0.2450	-2.88E-0009	0.1923
6	0.2450	0.2450	-8.21E-0009	0.1710
7	0.2450	0.2450	-1.12E-0008	0.1411
8	0.2450	0.2450	-1.02E-0008	0.1135
9	0.2450	0.2450	-3.85E-0009	0.1036

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.2000 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
10	0.2957	0.2957	1.64E-0009	0.0044
11	0.2957	0.2957	1.79E-0009	0.0090
12	0.2957	0.2957	1.78E-0009	0.0138
1	0.2957	0.2957	1.78E-0009	0.0186
2	0.2957	0.2957	1.77E-0009	0.0229
3	0.2957	0.2957	1.79E-0009	0.0277
4	0.2957	0.2957	1.67E-0009	0.0320
5	0.2957	0.2957	1.27E-0009	0.0354
6	0.2957	0.2957	8.23E-0010	0.0375
7	0.2957	0.2957	5.23E-0010	0.0389
8	0.2957	0.2957	6.22E-0010	0.0406
9	0.2957	0.2957	1.20E-0009	0.0437

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0437 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.4. Střecha střešních nástaveb**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplašťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dutinový panel	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0200	0,0470	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	POLSI (KSD)	0,0500	0,0470	1270,0	20,0	50,0	0.0000
5	A 400 H	0,0007	0,2100	1470,0	900,0	3150,0	0.0000
6	Betonová mazan	0,0525	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
7	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Dutinový panel	---
3	Pěnový polystyren	---
4	POLSI (KSD)	---
5	A 400 H	---
6	Betonová mazanina	---
7	Hydroizolace	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	16.0	86.8	1577.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	89.6	1628.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	89.5	1626.5	3.0	79.5	602.1
4	30	16.0	88.5	1608.3	7.7	77.5	814.1
5	31	16.0	90.4	1642.8	12.7	74.5	1093.5
6	30	16.0	93.1	1691.9	15.9	72.0	1300.1
7	31	16.0	94.7	1721.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	16.0	94.1	1710.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	16.0	90.8	1650.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	16.0	88.5	1608.3	8.3	77.1	843.7
11	30	16.0	89.5	1626.5	2.9	79.5	597.9
12	31	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 1.73 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.534 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.55 / 0.58 / 0.63 / 0.73 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 109.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 12.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.876

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	17.3	1.070	13.8	0.881	13.7	0.876	100.0
2	17.8	1.106	14.3	0.899	13.9	0.876	100.0
3	17.8	1.136	14.3	0.867	14.4	0.876	99.2
4	17.6	1.192	14.1	0.771	15.0	0.876	94.5
5	17.9	1.584	14.4	0.524	15.6	0.876	92.8
6	18.4	-----	14.9	-----	16.0	0.876	93.2
7	18.7	-----	15.2	-----	16.2	0.876	93.6
8	18.6	-----	15.1	-----	16.1	0.876	93.4
9	18.0	1.740	14.5	0.444	15.7	0.876	92.8
10	17.6	1.207	14.1	0.753	15.0	0.876	94.1
11	17.8	1.135	14.3	0.868	14.4	0.876	99.3
12	17.9	1.114	14.4	0.903	13.9	0.876	100.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	14.5	14.4	12.1	5.5	-11.0	-11.0	-11.6	-12.4
p [Pa]:	1000	999	990	989	984	981	979	166
p,sat [Pa]:	1645	1637	1409	902	238	237	224	209

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2650	0.2650	1.587E-0008
2	0.3182	0.3182	8.388E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.100 kg/(m2.rok)**

Množství vypařené vodní páry $M_{ev,a}$: **0.211 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
9	0.2650	0.2650	1.91E-0009	0.0049
10	0.2650	0.2650	9.55E-0009	0.0305
11	0.2650	0.2650	1.70E-0008	0.0747
12	0.2650	0.2650	2.10E-0008	0.1308
1	0.2650	0.2650	2.12E-0008	0.1877
2	0.2650	0.2650	2.10E-0008	0.2384
3	0.2650	0.2650	1.69E-0008	0.2837
4	0.2650	0.2650	1.04E-0008	0.3108
5	0.2650	0.2650	2.89E-0009	0.3185
6	0.2650	0.2650	-2.53E-0009	0.3119
7	0.2650	0.3182	-6.05E-0009	0.2957
8	0.2650	0.2650	-5.01E-0009	0.2823

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.3185 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
9	0.3182	0.3182	2.23E-0010	0.0006
10	0.3182	0.3182	7.30E-0010	0.0025
11	0.3182	0.3182	9.76E-0010	0.0051
12	0.3182	0.3182	1.02E-0009	0.0078
1	0.3182	0.3182	1.14E-0009	0.0109
2	0.3182	0.3182	1.06E-0009	0.0134
3	0.3182	0.3182	9.74E-0010	0.0160
4	0.3182	0.3182	7.71E-0010	0.0180
5	0.3182	0.3182	3.02E-0010	0.0189
6	0.3182	0.3182	-1.89E-0010	0.0184
7	0.3182	0.3182	-4.59E-0009	0.0061
8	---	---	-3.80E-0009	0.0000

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0189 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.5. Vyzdívky MIV**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293
 Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Stěrka s omítk	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000
2	Ytong	0,2500	0,1500	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Stěrka s omítk	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stěrka s omítkou	---
2	Ytong P2-500	---
3	Stěrka s omítkou	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.68 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.541 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.56 / 0.59 / 0.64 / 0.74 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 35.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.68 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.873

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.0	0.873	64.8
2	15.3	0.741	11.9	0.584	18.2	0.873	66.6
3	15.6	0.698	12.1	0.507	18.7	0.873	65.6
4	15.8	0.610	12.4	0.351	19.3	0.873	64.2
5	16.6	0.474	13.2	0.057	19.9	0.873	65.0
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.4	0.873	66.6
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.6	0.873	67.5
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.5	0.873	67.2
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.0	0.873	65.2
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.4	0.873	64.1
11	15.6	0.700	12.1	0.510	18.7	0.873	65.6
12	15.5	0.743	12.0	0.585	18.3	0.873	67.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	18.6	18.5	-12.1	-12.3
p [Pa]:	1367	1100	433	166
p,sat [Pa]:	2143	2128	214	212

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2203	0.2550	8.200E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.335 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **2.815 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
11	0.2550	0.2550	1.00E-0009	0.0026
12	0.2550	0.2550	2.54E-0008	0.0707
1	0.2550	0.2550	3.25E-0008	0.1577
2	0.2550	0.2550	2.66E-0008	0.2221
3	0.2550	0.2550	2.49E-0010	0.2227
4	0.2550	0.2550	-4.49E-0008	0.1065
5	---	---	-1.10E-0007	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.2227 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.6. Průčelí**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293
 Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,0900	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,1000	0,0520	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 2.02 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.456 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.48 / 0.51 / 0.56 / 0.66 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulární vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 49.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.892**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.5	0.892	63.1
2	15.3	0.741	11.9	0.584	18.6	0.892	64.9
3	15.6	0.698	12.1	0.507	19.1	0.892	64.2
4	15.8	0.610	12.4	0.351	19.6	0.892	63.2
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.1	0.892	64.4
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.4	0.892	66.2
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.6	0.892	67.2
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.6	0.892	66.9
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.2	0.892	64.6
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.6	0.892	63.1
11	15.6	0.700	12.1	0.510	19.0	0.892	64.2
12	15.5	0.743	12.0	0.585	18.7	0.892	65.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.0	18.9	18.0	-11.8	-12.4
p [Pa]:	1367	1355	1023	387	166
p,sat [Pa]:	2194	2183	2066	221	209

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1868	0.1950	2.367E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.068 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **1.131 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.1950	0.1950	3.27E-0009	0.0088
1	0.1950	0.1950	5.91E-0009	0.0246
2	0.1950	0.1950	3.60E-0009	0.0333
3	0.1950	0.1950	-5.74E-0009	0.0179
4	---	---	-2.20E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0333 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.7. Štíty**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293
 Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1400	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,1000	0,0520	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.05 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.449 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.47 / 0.50 / 0.55 / 0.65 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 79.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.37 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.893

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.5	0.893	62.9
2	15.3	0.741	11.9	0.584	18.7	0.893	64.7
3	15.6	0.698	12.1	0.507	19.1	0.893	64.1
4	15.8	0.610	12.4	0.351	19.6	0.893	63.1
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.1	0.893	64.3
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.5	0.893	66.2
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.6	0.893	67.2
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.6	0.893	66.8
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.2	0.893	64.6
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.6	0.893	63.1
11	15.6	0.700	12.1	0.510	19.1	0.893	64.1
12	15.5	0.743	12.0	0.585	18.7	0.893	65.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.0	18.9	17.6	-11.8	-12.4
p [Pa]:	1367	1357	909	358	166
p,sat [Pa]:	2198	2187	2009	221	209

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2438	0.2450	1.882E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.046 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **1.126 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.2450	0.2450	1.02E-0010	0.0003
1	0.2450	0.2450	2.68E-0009	0.0075
2	0.2450	0.2450	4.39E-0010	0.0085
3	---	---	-8.23E-0009	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0085 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.8. Obvodové stěny stř. nástaveb**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1400	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0500	0,0520	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	16.0	86.8	1577.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	89.6	1628.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	89.5	1626.5	3.0	79.5	602.1
4	30	16.0	88.5	1608.3	7.7	77.5	814.1
5	31	16.0	90.4	1642.8	12.7	74.5	1093.5
6	30	16.0	93.1	1691.9	15.9	72.0	1300.1
7	31	16.0	94.7	1721.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	16.0	94.1	1710.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	16.0	90.8	1650.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	16.0	88.5	1608.3	8.3	77.1	843.7
11	30	16.0	89.5	1626.5	2.9	79.5	597.9
12	31	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 1.09 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.796 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.82 / 0.85 / 0.90 / 1.00 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 39.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 10.73 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.818**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	17.3	1.070	13.8	0.881	12.7	0.818	100.0
2	17.8	1.106	14.3	0.899	12.9	0.818	100.0
3	17.8	1.136	14.3	0.867	13.6	0.818	100.0
4	17.6	1.192	14.1	0.771	14.5	0.818	97.5
5	17.9	1.584	14.4	0.524	15.4	0.818	93.9
6	18.4	-----	14.9	-----	16.0	0.818	93.2
7	18.7	-----	15.2	-----	16.3	0.818	93.1
8	18.6	-----	15.1	-----	16.2	0.818	93.0
9	18.0	1.740	14.5	0.444	15.5	0.818	93.7
10	17.6	1.207	14.1	0.753	14.6	0.818	96.8
11	17.8	1.135	14.3	0.868	13.6	0.818	100.0
12	17.9	1.114	14.4	0.903	13.0	0.818	100.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	13.0	12.9	10.8	-11.3	-12.1
p [Pa]:	1000	990	572	315	166
p,sat [Pa]:	1497	1486	1298	230	215

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1950	0.1950	1.435E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.019 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **1.596 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.1950	0.1950	8.41E-0009	0.0225
1	0.1950	0.1950	1.17E-0008	0.0539
2	0.1950	0.1950	8.94E-0009	0.0755
3	0.1950	0.1950	-2.15E-0009	0.0698
4	0.1950	0.1950	-2.16E-0008	0.0137
5	---	---	-4.94E-0008	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0755 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.9. Obvodové stěny stř. nástaveb s hydroizolací**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293
 Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1400	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0500	0,0520	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---
5	Hydroizolace	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	16.0	86.8	1577.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	89.6	1628.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	89.5	1626.5	3.0	79.5	602.1
4	30	16.0	88.5	1608.3	7.7	77.5	814.1
5	31	16.0	90.4	1642.8	12.7	74.5	1093.5
6	30	16.0	93.1	1691.9	15.9	72.0	1300.1
7	31	16.0	94.7	1721.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	16.0	94.1	1710.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	16.0	90.8	1650.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	16.0	88.5	1608.3	8.3	77.1	843.7
11	30	16.0	89.5	1626.5	2.9	79.5	597.9
12	31	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 1.13 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.767 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.79 / 0.82 / 0.87 / 0.97 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 49.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 10.91 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.824

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	17.3	1.070	13.8	0.881	12.8	0.824	100.0
2	17.8	1.106	14.3	0.899	13.0	0.824	100.0
3	17.8	1.136	14.3	0.867	13.7	0.824	100.0
4	17.6	1.192	14.1	0.771	14.5	0.824	97.2
5	17.9	1.584	14.4	0.524	15.4	0.824	93.8
6	18.4	-----	14.9	-----	16.0	0.824	93.2
7	18.7	-----	15.2	-----	16.3	0.824	93.1
8	18.6	-----	15.1	-----	16.2	0.824	93.1
9	18.0	1.740	14.5	0.444	15.5	0.824	93.6
10	17.6	1.207	14.1	0.753	14.6	0.824	96.5
11	17.8	1.135	14.3	0.868	13.7	0.824	100.0
12	17.9	1.114	14.4	0.903	13.1	0.824	100.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	13.1	13.0	11.0	-10.3	-11.1	-12.1
p [Pa]:	1000	999	993	988	986	166
p,sat [Pa]:	1508	1497	1314	251	236	215

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1950	0.2450	2.245E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.131 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **0.278 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
9	0.1950	0.2450	2.80E-0009	0.0073
10	0.1950	0.2450	1.37E-0008	0.0440
11	0.1950	0.2450	2.42E-0008	0.1067
12	0.1756	0.2450	2.53E-0008	0.1745
1	0.1950	0.2450	3.01E-0008	0.2550
2	0.1950	0.2450	2.96E-0008	0.3267
3	0.1950	0.2450	2.40E-0008	0.3911
4	0.1950	0.2450	1.50E-0008	0.4299
5	0.1950	0.2450	4.22E-0009	0.4412
6	0.1950	0.1950	-3.66E-0009	0.4317
7	0.1950	0.1950	-8.07E-0009	0.4101
8	0.1950	0.1950	-6.70E-0009	0.3922

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.4412 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.10. Vnitřní stěny do TP**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1900	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 3.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.13 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **2.562 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 2.58 / 2.61 / 2.66 / 2.76 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 9.2
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 12.18 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.510**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	15.0	14.8	9.2	9.0
p [Pa]:	1367	1354	619	606
p _{sat} [Pa]:	1705	1680	1165	1147

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.671E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.11. Podlaha na terénu**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293
 Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Potěr cementov	0,0300	1,1600	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Hydroizolace	0,0025	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Potěr cementový	---
2	Betonová mazanina	---
3	Hydroizolace	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.08 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **4.060 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 4.08 / 4.11 / 4.16 / 4.26 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.6E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 10.08 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.317**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1618.38 Ws/m²K
 Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 13.63 C

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.12. Schodišťové stěny v TP nad terénem**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293
 Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1400	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0400	0,0520	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Omítka vnější	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---
5	Omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	16.0	71.9	1306.6	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	74.8	1359.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	76.0	1381.1	3.0	79.5	602.1
4	30	16.0	77.2	1402.9	7.7	77.5	814.1
5	31	16.0	81.4	1479.3	12.7	74.5	1093.5
6	30	16.0	85.7	1557.4	15.9	72.0	1300.1
7	31	16.0	88.0	1599.2	17.5	70.4	1407.2
8	31	16.0	87.2	1584.7	17.0	70.9	1373.1
9	30	16.0	82.2	1493.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	16.0	77.5	1408.4	8.3	77.1	843.7
11	30	16.0	76.0	1381.1	2.9	79.5	597.9
12	31	16.0	75.4	1370.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.91 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.929 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.95 / 0.98 / 1.03 / 1.13 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 35.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.94 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.791**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.3	0.910	10.9	0.725	12.2	0.791	92.3
2	15.0	0.938	11.5	0.736	12.5	0.791	94.0
3	15.2	0.938	11.8	0.675	13.3	0.791	90.6
4	15.4	0.933	12.0	0.520	14.3	0.791	86.3
5	16.3	1.082	12.8	0.036	15.3	0.791	85.1
6	17.1	-----	13.6	-----	16.0	0.791	85.8
7	17.5	-----	14.0	-----	16.3	0.791	86.3
8	17.4	-----	13.9	-----	16.2	0.791	86.0
9	16.4	1.158	13.0	-----	15.4	0.791	85.2
10	15.5	0.936	12.1	0.490	14.4	0.791	85.9
11	15.2	0.939	11.8	0.677	13.3	0.791	90.7
12	15.1	0.944	11.7	0.738	12.5	0.791	94.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	12.5	12.4	10.0	-10.8	-11.8	-11.9
p [Pa]:	1000	990	566	358	176	166
p,sat [Pa]:	1448	1435	1225	242	221	218

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1850	0.1850	1.632E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.028 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **1.362 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.1850	0.1850	4.87E-0009	0.0131
1	0.1850	0.1850	7.06E-0009	0.0320
2	0.1850	0.1850	5.13E-0009	0.0444
3	0.1850	0.1850	-4.53E-0009	0.0322
4	---	---	-2.09E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0444 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.13. Schodišťové stěny v TP pod terénem**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1400	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0400	0,0520	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -3.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	16.0	76.8	1395.7	-2.4	99.0	495.1
2	28	16.0	80.4	1461.1	-0.9	99.0	561.1
3	31	16.0	84.1	1528.3	3.0	99.0	749.8
4	30	16.0	89.6	1628.3	7.7	99.0	1040.0
5	31	16.0	99.0	1799.1	12.7	99.0	1453.2
6	30	16.0	99.0	1799.1	15.9	99.0	1787.6
7	31	16.0	99.0	1799.1	17.5	99.0	1978.9
8	31	16.0	99.0	1799.1	17.0	99.0	1917.3
9	30	16.0	99.0	1799.1	13.3	99.0	1511.3
10	31	16.0	90.7	1648.3	8.3	99.0	1083.4
11	30	16.0	84.1	1528.3	2.9	99.0	744.5
12	31	16.0	81.2	1475.6	-0.6	99.0	575.2

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.90 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.970 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.99 / 1.02 / 1.07 / 1.17 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 29.1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 12.01 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.790**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15.4	0.965	11.9	0.779	12.1	0.790	98.7
2	16.1	1.005	12.6	0.801	12.5	0.790	100.0
3	16.8	1.060	13.3	0.794	13.3	0.790	100.0
4	17.8	1.215	14.3	0.794	14.3	0.790	100.0
5	19.4	2.025	15.8	0.952	15.3	0.790	100.0
6	19.4	-----	15.8	-----	16.0	0.790	99.1
7	19.4	-----	15.8	-----	16.3	0.790	97.0
8	19.4	-----	15.8	-----	16.2	0.790	97.7
9	19.4	2.252	15.8	0.942	15.4	0.790	100.0
10	18.0	1.257	14.5	0.803	14.4	0.790	100.0
11	16.8	1.060	13.3	0.795	13.2	0.790	100.0
12	16.2	1.014	12.8	0.806	12.5	0.790	100.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	13.6	13.5	11.9	-2.3	-3.0
p [Pa]:	1000	993	721	587	471
p,sat [Pa]:	1557	1548	1391	504	476

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1850	0.1850	1.222E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.030 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **1.372 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
7	0.1450	0.1450	3.89E-0009	0.0104
8	0.1450	0.1450	1.90E-0009	0.0155
9	---	---	-2.00E-0008	0.0000
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0155 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	0.0000	0.0000	2.91E-0008	0.0804
10	---	---	-2.23E-0007	0.0000
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	0.0000	0.0000	5.44E-0008	0.1457
6	---	---	-6.00E-0008	0.0000

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.1457 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Kondenzační zóna č. 3

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař.	Akumul.vlhkost
	levá	pravá	Mc [kg/m2s]	Ma [kg/m2]
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	0.1850	0.1850	4.95E-0009	0.0233
10	0.1850	0.1850	1.36E-0008	0.0606
11	0.1850	0.1850	2.05E-0008	0.1137
12	0.1850	0.1850	2.40E-0008	0.1779
1	0.1850	0.1850	2.42E-0008	0.2428
2	0.1850	0.1850	2.40E-0008	0.3008
3	0.1850	0.1850	2.03E-0008	0.3552
4	0.1850	0.1850	1.43E-0008	0.3923
5	0.1850	0.1850	6.38E-0009	0.4094
6	0.1850	0.1850	-2.35E-0009	0.4046

Maximální množství kondenzátu Mc,a : **0.4094 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $Mc,a > Mev,a$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.14. Podlaha požárních šachet**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dutinový panel	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
3	Fibrex	0,0200	0,0880	1150,0	500,0	12,0	0.0000
4	A 400 H	0,0007	0,2100	1470,0	900,0	3150,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Potěr cementov	0,0100	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Dutinový panel	---
3	Fibrex	---
4	A 400 H	---
5	Betonová mazanina	---
6	Potěr cementový	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	16.0	86.8	1577.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	89.6	1628.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	89.5	1626.5	3.0	79.5	602.1
4	30	16.0	88.5	1608.3	7.7	77.5	814.1
5	31	16.0	90.4	1642.8	12.7	74.5	1093.5
6	30	16.0	93.1	1691.9	15.9	72.0	1300.1
7	31	16.0	94.7	1721.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	16.0	94.1	1710.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	16.0	90.8	1650.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	16.0	88.5	1608.3	8.3	77.1	843.7
11	30	16.0	89.5	1626.5	2.9	79.5	597.9
12	31	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.43 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.751 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.77 / 1.80 / 1.85 / 1.95 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 20.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 5.95 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.653**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	17.3	1.070	13.8	0.881	9.6	0.653	100.0
2	17.8	1.106	14.3	0.899	10.1	0.653	100.0
3	17.8	1.136	14.3	0.867	11.5	0.653	100.0
4	17.6	1.192	14.1	0.771	13.1	0.653	100.0
5	17.9	1.584	14.4	0.524	14.9	0.653	97.3
6	18.4	-----	14.9	-----	16.0	0.653	93.3
7	18.7	-----	15.2	-----	16.5	0.653	91.6
8	18.6	-----	15.1	-----	16.3	0.653	92.0
9	18.0	1.740	14.5	0.444	15.1	0.653	96.4
10	17.6	1.207	14.1	0.753	13.3	0.653	100.0
11	17.8	1.135	14.3	0.868	11.5	0.653	100.0
12	17.9	1.114	14.4	0.903	10.2	0.653	100.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	10.9	10.7	3.1	-8.4	-8.6	-10.5	-11.0
p [Pa]:	1000	991	494	472	274	183	166
p,sat [Pa]:	1305	1283	764	298	294	247	238

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2150	0.2150	1.620E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.031 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **0.951 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
11	0.0000	0.0050	3.62E-0007	0.9373
12	0.0000	0.0050	1.27E-0006	4.3584
1	0.0000	0.0050	9.02E-0007	6.7741
2	0.0000	0.0050	1.20E-0006	9.6922
3	0.0000	0.0050	3.45E-0007	10.6151
4	0.0033	0.0033	-1.50E-0007	10.2250
5	0.0033	0.0033	-3.46E-0007	9.2978
6	0.0033	0.0033	-3.93E-0007	8.2803
7	0.0050	0.0050	-2.80E-0007	7.4459
8	0.0050	0.0050	-2.81E-0007	6.6930
9	0.0050	0.0050	-2.46E-0007	6.0552
10	0.0050	0.0050	-1.25E-0007	5.7200

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **10.6151 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
11	0.2150	0.2150	7.80E-0009	0.0202
12	0.2150	0.2150	1.33E-0008	0.0558
1	0.2150	0.2150	1.53E-0008	0.0969
2	0.2150	0.2150	1.36E-0008	0.1299
3	0.2150	0.2150	7.63E-0009	0.1503
4	0.2150	0.2150	-2.35E-0009	0.1442
5	0.2150	0.2150	-1.71E-0008	0.0985
6	0.2150	0.2150	-2.96E-0008	0.0217
7	---	---	-4.16E-0008	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.1503 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.15. Stěny požárních šachet**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ezalit	0,0200	0,4500	960,0	1800,0	19,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0200	0,1143	1010,0	1,2	0,5	0.0000
3	Minerální plst'	0,0500	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000
4	Zdivo CP	0,0650	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
5	Omítka vnější	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ezalit	---
2	Uzavřená vzduch. dutina	---
3	Minerální plst'	---
4	Zdivo CP	---
5	Omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	16.0	71.9	1306.6	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	74.8	1359.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	76.0	1381.1	3.0	79.5	602.1
4	30	16.0	77.2	1402.9	7.7	77.5	814.1
5	31	16.0	81.4	1479.3	12.7	74.5	1093.5
6	30	16.0	85.7	1557.4	15.9	72.0	1300.1
7	31	16.0	88.0	1599.2	17.5	70.4	1407.2
8	31	16.0	87.2	1584.7	17.0	70.9	1373.1
9	30	16.0	82.2	1493.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	16.0	77.5	1408.4	8.3	77.1	843.7
11	30	16.0	76.0	1381.1	2.9	79.5	597.9
12	31	16.0	75.4	1370.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.11 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.783 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.80 / 0.83 / 0.88 / 0.98 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.1E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 13.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 10.81 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.821

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.3	0.910	10.9	0.725	12.7	0.821	89.0
2	15.0	0.938	11.5	0.736	13.0	0.821	90.9
3	15.2	0.938	11.8	0.675	13.7	0.821	88.3
4	15.4	0.933	12.0	0.520	14.5	0.821	84.9
5	16.3	1.082	12.8	0.036	15.4	0.821	84.5
6	17.1	-----	13.6	-----	16.0	0.821	85.8
7	17.5	-----	14.0	-----	16.3	0.821	86.5
8	17.4	-----	13.9	-----	16.2	0.821	86.2
9	16.4	1.158	13.0	-----	15.5	0.821	84.8
10	15.5	0.936	12.1	0.490	14.6	0.821	84.7
11	15.2	0.939	11.8	0.677	13.7	0.821	88.4
12	15.1	0.944	11.7	0.738	13.0	0.821	91.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	13.0	12.0	8.1	-9.7	-11.5	-12.1
p [Pa]:	1000	791	785	730	427	166
p,sat [Pa]:	1502	1405	1077	267	226	215

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0900	0.0900	2.794E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **1.255 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **6.213 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
10	0.0900	0.0900	3.88E-0008	0.1039
11	0.0900	0.0900	1.76E-0007	0.5602
12	0.0900	0.0900	2.46E-0007	1.2193
1	0.0900	0.0900	2.53E-0007	1.8970
2	0.0900	0.0900	2.47E-0007	2.4950
3	0.0900	0.0900	1.74E-0007	2.9603
4	0.0900	0.0900	5.55E-0008	3.1041
5	0.0900	0.0900	-9.04E-0008	2.8620
6	0.0900	0.0900	-2.01E-0007	2.3422
7	0.0900	0.0900	-2.65E-0007	1.6317
8	0.0900	0.0900	-2.45E-0007	0.9757
9	0.0900	0.0900	-1.09E-0007	0.6929

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **3.1041 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.16. Podhled nad vstupy**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Nášlapná vrstva	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Cem.potěr	0,0250	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Lignopor 5+20	0,0250	0,0520	1800,0	400,0	50,0	0.0000
4	Pískový podsyp	0,0050	0,9500	960,0	1750,0	4,0	0.0000
5	Dutinový panel	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
6	Lignopor 5+45	0,0500	0,0440	1800,0	400,0	50,0	0.0000
7	Omítka vnější	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Nášlapná vrstva	---
2	Cem.potěr	---
3	Lignopor 5+20	---
4	Pískový podsyp	---
5	Dutinový panel	---
6	Lignopor 5+45	---
7	Omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 1.84 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.487 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.51 / 0.54 / 0.59 / 0.69 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 255.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.02 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.883**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.3	0.883	63.9
2	15.3	0.741	11.9	0.584	18.4	0.883	65.7
3	15.6	0.698	12.1	0.507	18.9	0.883	64.8
4	15.8	0.610	12.4	0.351	19.4	0.883	63.6
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.0	0.883	64.7
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.4	0.883	66.4
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.6	0.883	67.4
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.5	0.883	67.0
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.1	0.883	64.9
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.5	0.883	63.6
11	15.6	0.700	12.1	0.510	18.9	0.883	64.9
12	15.5	0.743	12.0	0.585	18.5	0.883	66.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	18.2	17.7	17.4	9.4	9.3	6.9	-11.9	-12.3
p [Pa]:	1367	973	934	836	834	400	204	166
p,sat [Pa]:	2087	2024	1984	1181	1174	993	218	210

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.574E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.17. Vyzdívky 1. NP**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293
 Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CD IVA-B	0,2950	0,3900	960,0	1100,0	2,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Zdivo CD IVA-B	---
3	Omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.80 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.034 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.05 / 1.08 / 1.13 / 1.23 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.2E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 30.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 13.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.770

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	15.6	0.770	75.5
2	15.3	0.741	11.9	0.584	16.0	0.770	76.8
3	15.6	0.698	12.1	0.507	16.9	0.770	73.7
4	15.8	0.610	12.4	0.351	17.9	0.770	69.9
5	16.6	0.474	13.2	0.057	19.1	0.770	68.5
6	17.4	0.298	13.9	-----	19.8	0.770	68.8
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.2	0.770	69.0
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.1	0.770	68.9
9	16.8	0.450	13.3	-----	19.2	0.770	68.5
10	15.9	0.596	12.4	0.325	18.1	0.770	69.5
11	15.6	0.700	12.1	0.510	16.8	0.770	73.8
12	15.5	0.743	12.0	0.585	16.0	0.770	77.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	16.4	15.7	-10.9	-11.6
p [Pa]:	1367	1029	504	166
p,sat [Pa]:	1868	1785	240	225

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2893		0.3150	1.949E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.814 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **5.760 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
11	0.3150		0.3150	9.72E-0009	0.0252
12	0.3150		0.3150	6.43E-0008	0.1974
1	0.3150		0.3150	7.63E-0008	0.4018
2	0.3150		0.3150	6.55E-0008	0.5602
3	0.3150		0.3150	8.02E-0009	0.5817
4	0.3150		0.3150	-8.94E-0008	0.3500
5	---		---	-2.25E-0007	0.0000
6	---		---	---	---
7	---		---	---	---
8	---		---	---	---
9	---		---	---	---
10	---		---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.5817 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.18. Boky vstupu**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293
 Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Siporex	0,0065	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
3	Železobeton	0,1900	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
4	Omítka vnější	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Siporex	---
3	Železobeton	---
4	Omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	16.0	86.8	1577.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	89.6	1628.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	89.5	1626.5	3.0	79.5	602.1
4	30	16.0	88.5	1608.3	7.7	77.5	814.1
5	31	16.0	90.4	1642.8	12.7	74.5	1093.5
6	30	16.0	93.1	1691.9	15.9	72.0	1300.1
7	31	16.0	94.7	1721.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	16.0	94.1	1710.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	16.0	90.8	1650.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	16.0	88.5	1608.3	8.3	77.1	843.7
11	30	16.0	89.5	1626.5	2.9	79.5	597.9
12	31	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 0.16 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **3.043 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 3.06 / 3.09 / 3.14 / 3.24 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 5.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : -0.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.443**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	17.3	1.070	13.8	0.881	5.7	0.443	100.0
2	17.8	1.106	14.3	0.899	6.6	0.443	100.0
3	17.8	1.136	14.3	0.867	8.8	0.443	100.0
4	17.6	1.192	14.1	0.771	11.4	0.443	100.0
5	17.9	1.584	14.4	0.524	14.2	0.443	100.0
6	18.4	-----	14.9	-----	15.9	0.443	93.4
7	18.7	-----	15.2	-----	16.8	0.443	89.8
8	18.6	-----	15.1	-----	16.6	0.443	90.8
9	18.0	1.740	14.5	0.444	14.5	0.443	100.0
10	17.6	1.207	14.1	0.753	11.7	0.443	100.0
11	17.8	1.135	14.3	0.868	8.7	0.443	100.0
12	17.9	1.114	14.4	0.903	6.7	0.443	100.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	4.5	4.1	1.6	-9.0	-9.5
p [Pa]:	1000	986	976	180	166
p,sat [Pa]:	844	818	685	283	272

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0000		0.0000	1.714E-0005
2	0.0075		0.0189	1.135E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **1.109 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **17.222 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
10	0.0000		0.0000	7.45E-0007	1.9950
11	0.0000		0.0000	4.20E-0006	12.8769
12	0.0000		0.0000	7.25E-0006	32.2955
1	0.0000		0.0000	7.35E-0006	51.9851
2	0.0000		0.0000	7.26E-0006	69.5453
3	0.0000		0.0000	4.13E-0006	80.5948
4	0.0000		0.0000	1.00E-0006	83.2089
5	0.0025		0.0025	-1.67E-0007	82.7604
6	0.0025		0.0025	-5.15E-0007	81.4262
7	0.0025		0.0115	-7.30E-0007	79.4704
8	0.0050		0.0115	-3.45E-0007	78.5457
9	0.0050		0.0115	-1.08E-0007	78.2651

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **83.2089 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
10	0.0115		0.0115	7.27E-0008	0.1947
11	0.0115		0.0115	1.16E-0007	0.4974
12	0.0115		0.0115	1.38E-0007	0.8678
1	0.0115		0.0115	1.47E-0007	1.2623
2	0.0115		0.0115	1.40E-0007	1.6007
3	0.0115		0.0115	1.16E-0007	1.9117
4	0.0115		0.0115	7.83E-0008	2.1147
5	0.0115		0.0115	3.92E-0008	2.2196
6	0.0115		0.0115	-1.63E-0008	2.1773
7	0.0115		0.0115	-2.49E-0007	1.5114
8	0.0115		0.0115	-2.25E-0007	0.9086
9	0.0115		0.0115	-4.06E-0008	0.8034

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **2.2196 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.19. Vnitřní stěny tl. 80 mm**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Siporex	0,0800	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
3	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Siporex	---
3	Omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 16.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.36 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.618 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.64 / 1.67 / 1.72 / 1.82 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.3E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 5.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.31 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.661**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	19.9	19.9	17.1	17.1
p [Pa]:	1367	1323	953	909
p _{sat} [Pa]:	2329	2324	1948	1943

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 9.261E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **2.20. Boční lodžiové panely**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Nušlova 2288 - 2293

Datum : X/2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1900	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,1000	0,0520	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.09 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.443 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.46 / 0.49 / 0.54 / 0.64 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 118.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.895

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.5	0.895	62.8
2	15.3	0.741	11.9	0.584	18.7	0.895	64.6
3	15.6	0.698	12.1	0.507	19.1	0.895	64.0
4	15.8	0.610	12.4	0.351	19.6	0.895	63.0
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.1	0.895	64.3
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.5	0.895	66.1
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.6	0.895	67.2
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.6	0.895	66.8
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.2	0.895	64.5
10	15.9	0.596	12.4	0.325	19.7	0.895	63.0
11	15.6	0.700	12.1	0.510	19.1	0.895	64.0
12	15.5	0.743	12.0	0.585	18.7	0.895	65.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.0	19.0	17.2	-11.8	-12.4
p [Pa]:	1367	1358	822	336	166
p,sat [Pa]:	2202	2191	1955	220	209

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2950	0.2950	1.543E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.034 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **1.125 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
1	0.2950	0.2950	3.47E-0010	0.0009
2	---	---	-1.84E-0009	0.0000
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0009 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

PŘÍLOHA Č. 2 - VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2014

Název úlohy: **Nušlova - stávající stav**
Zpracovatel: Stopterm s.r.o.
Zakázka: PENB - Nušlova 2288 - 2293
Datum: X/2014

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Byty + společné prostory
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	prodej budovy nebo její části
Objem z vnějších rozměrů:	33082,1 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	11117,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	11640,6 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	24143 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 1,8+2,7 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · minimální přípustnou osvětlenost: 50,0 lx · dodanou energii na osvětlení: 3,7 kWh/(m².a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů) · prům. účinnost osvětlení: 12 % · další tepelné zisky: 0,0 W
Teplo na přípravu TV:	649956,6 MJ/rok
..... odvozeno pro	· roční potřebu teplé vody: 3887,3 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 95,0 %
Název zdroje tepla:	CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	99,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	252,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
Délka rozvodů TV:	1113,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	154,8 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	525,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	26465,68 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	0,0 m ³ /h
Objem.tok odváděného vzduchu:	16800,0 m ³ /h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	0,01 1/h
Součinitel větrné expozice e:	0,07
Součinitel větrné expozice f:	0,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	2,0 %
Výměna bez nuceného větrání:	0,26 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	2342,334 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Průčelí	2345,5	0,456	1,00	1069,548	0,300
Štíty	437,3	0,449	1,00	196,348	0,300
Podlaha pož. šachty	5,9	1,751	1,00	10,331	0,750
Boční lodžiové panely	122,5	0,443	1,00	54,268	0,300
Střecha	1170,8	0,449	0,91	478,377	0,240
Střecha schodiště	22,7	0,664	1,00	15,073	0,750
Stěny nástavby	59,3	0,796	1,00	47,203	0,750
Střecha nástavby	93,2	0,534	1,00	49,769	0,750
Vnitřní stěny	295,4	2,562	0,49	370,839	0,600
Dveře do TP	25,2	2,000	0,49	24,696	3,500
Podhled nad vstupem	43,2	0,487	1,00	21,038	0,240
Vyzdívky 1.NP	58,5	1,034	1,00	60,489	0,750
Boky vstupu	13,4	3,043	1,00	40,776	0,750
Stěny v TP nad terénem	17,6	0,929	1,00	16,350	0,750
Výlezy na střechu	4,9	3,900	1,00	19,110	2,600
Vyzdívky MIV	113,7	0,541	0,49	30,141	0,750
Stěny nástavby s hydr.	93,0	0,767	0,49	34,952	0,750
Dveře požární šachty	4,7	5,650	1,00	26,555	3,500
Stěny pož. šachty	37,2	0,783	1,00	29,128	0,750
Okna SV 180 x 160	146,88 (1,8x1,6 x 51)	1,400	1,00	205,632	1,500
Okna SV 210 x 160	53,76 (2,1x1,6 x 16)	1,400	1,00	75,264	1,500
Okna SV 240 x 160	195,84 (2,4x1,6 x 51)	1,400	1,00	274,176	1,500
Vstupní dveře SV 210 x 245	20,58 (2,1x2,45 x 4)	5,650	1,00	116,277	3,500
Okna S 210 x 160	288,96 (2,1x1,6 x 86)	1,400	1,00	404,544	1,500
Okna S 150 x 210	151,2 (1,5x2,1 x 48)	1,400	1,00	211,680	1,500
Okna S 150 x 150	13,5 (1,5x1,5 x 6)	1,400	1,00	18,900	3,500
Vstupní dveře S 210 x 245	10,29 (2,1x2,45 x 2)	5,650	1,00	58,139	3,500
Dveře lodž. V 90 x 200	16,2 (0,9x2,0 x 9)	1,400	1,00	22,680	1,700
Okna S 120 x 60	4,68 (1,2x0,65 x 6)	4,200	1,00	19,656	3,500
Okna J 180 x 160	51,84 (1,8x1,6 x 18)	1,400	1,00	72,576	1,500
Okna J 240 x 160	69,12 (2,4x1,6 x 18)	1,400	1,00	96,768	1,500
Okna lodž. J 150 x 160	103,2 (1,5x1,6 x 43)	1,400	1,00	144,480	1,500
Okna lodž. J 180 x 160	123,84 (1,8x1,6 x 43)	1,400	1,00	173,376	1,500
Dveře lodž. J 90 x 240	92,88 (0,9x2,4 x 43)	1,400	1,00	130,032	1,700
Okna lodž. J 90 x 160	17,28 (0,9x1,6 x 12)	1,400	1,00	24,192	1,500
Vstupní dveře J 210 x 245	10,29 (2,1x2,45 x 2)	5,650	1,00	58,139	3,500
Portály J 210 x 245	10,29 (2,1x2,45 x 2)	5,650	1,00	58,139	3,500
Okna lodž. JZ 150 x 160	141,6 (1,5x1,6 x 59)	1,400	1,00	198,240	1,500
Okna lodž. JZ 180 x 160	169,92 (1,8x1,6 x 59)	1,400	1,00	237,888	1,500
Dveře lodž. JZ 90 x 240	127,44 (0,9x2,4 x 59)	1,400	1,00	178,416	1,700
Okna lodž. JZ 90 x 160	15,84 (0,9x1,6 x 11)	1,400	1,00	22,176	1,500
Vstupní dveře JZ 210 x 245	20,58 (2,1x2,45 x 4)	5,650	1,00	116,277	3,500
Portály JZ 210 x 245	20,58 (2,1x2,45 x 4)	5,650	1,00	116,277	3,500
Okno pož. šachty 150 x 150	6,75 (1,5x1,5 x 3)	5,650	1,00	38,138	3,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,10 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 5667,050 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 684,734 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Strop TP
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	886,4 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	1,113 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,6 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	483,416 W/K

2. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	201,6 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	4,061 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,43
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,85 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	352,04 W/K

3. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Stěny v TP pod terénem
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	33,7 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,97 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,66
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,85 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	21,575 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>	<u>857,031 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	112,170 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 857,031 do 857,031 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okna SV 180 x 160	146,88	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	SV (90 st.)
Okna SV 210 x 160	53,76	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	SV (90 st.)
Okna SV 240 x 160	195,84	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	SV (90 st.)
Vstupní dveře SV 210 x 245	20,58	0,85	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	SV (90 st.)
Okna S 210 x 160	288,96	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	S (90 st.)
Okna S 150 x 210	151,2	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
Okna S 150 x 150	13,5	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
Vstupní dveře S 210 x 245	10,29	0,85	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
Dveře lodž. V 90 x 200	16,2	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,585	V (90 st.)
Okna S 120 x 60	4,68	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
Okna J 180 x 160	51,84	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	J (90 st.)
Okna J 240 x 160	69,12	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	J (90 st.)
Okna lodž. J 150 x 160	103,2	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	J (90 st.)
Okna lodž. J 180 x 160	123,84	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,724	J (90 st.)
Dveře lodž. J 90 x 240	92,88	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,562	J (90 st.)
Okna lodž. J 90 x 160	17,28	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	J (90 st.)
Vstupní dveře J 210 x 245	10,29	0,85	0,7/0,3	1,0/1,0	0,655	J (90 st.)
Portály J 210 x 245	10,29	0,85	0,7/0,3	1,0/1,0	0,655	J (90 st.)
Okna lodž. JZ 150 x 160	141,6	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	JZ (90 st.)
Okna lodž. JZ 180 x 160	169,92	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,724	JZ (90 st.)
Dveře lodž. JZ 90 x 240	127,44	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,562	JZ (90 st.)
Okna lodž. JZ 90 x 160	15,84	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	JZ (90 st.)
Vstupní dveře JZ 210 x 245	20,58	0,85	0,7/0,3	1,0/1,0	0,655	JZ (90 st.)
Portály JZ 210 x 245	20,58	0,85	0,7/0,3	1,0/1,0	0,655	JZ (90 st.)
Okno pož. šachty 150 x 150	6,75	0,85	0,7/0,3	1,0/1,0	0,0	JZ (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	35769,4	55952,9	91590,7	123330,2	142625,2	140131,4
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	137640,6	138509,0	100068,8	81198,2	45024,6	29390,8

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :**Základní popis zóny**

Název zóny:	Nebytové prostory
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	prodej budovy nebo její části
Objem z vnějších rozměrů:	274,7 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	88,4 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	98,1 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1675 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 23,0+10,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 50+25 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · minimální přípustnou osvětlenost: 300,0 lx · dodanou energii na osvětlení: 49,2 kWh/(m².a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů) · prům. účinnost osvětlení: 12 % · další tepelné zisky: 0,0 W
Teplo na přípravu TV:	37101,68 MJ/rok
..... odvozeno pro	· roční potřebu teplé vody: 221,9 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 95,0 %
Název zdroje tepla:	CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	99,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	0,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
Délka rozvodů TV:	48,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	154,8 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	0,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně:	219,76 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	36,260 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Vyzdívký 1.NP	57,1	1,034	1,00	59,041	0,750
Vstupní dveře	7,9	5,650	1,00	44,635	1,700
Výloha SV 210 x 245	20,58 (2,1x2,45 x 4)	1,700	1,00	34,986	1,500
Výloha S 210 x 245	10,29 (2,1x2,45 x 2)	1,700	1,00	17,493	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{int}=20 °C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU_{tbm}).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU_{tbm}: 0,10 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi H_{d,c}: 156,155 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami H_{d,tb}: 9,587 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Strop TP
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	98,1 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	1,113 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,6 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou H _g :	53,501 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tok zeminou H_g:</u>	<u>53,501 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami H _{g,tb} :	9,810 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků H _{g,m} :	od 53,501 do 53,501 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	F _{gl} /F _f [-]	F _{c,h} /F _{c,c} [-]	F _{sh} [-]	Orientace
Výloha SV 210 x 245	20,58	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	SV (90 st.)
Výloha S 210 x 245	10,29	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; F_{gl} je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); F_f je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); F_{c,h} je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; F_{c,c} je korekční činitel clonění pro režim chlazení a F_{sh} je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Q_s (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	384,4	672,4	1327,8	2138,7	2816,3	3018,2
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	2872,3	2429,7	1554,5	966,8	440,4	281,5

PARAMETRY ROZHRAŇÍ MEZI ZÓNA MI:

Název konstrukce	Plocha [m ²]	Souč.prostupu [W/m ² K]	Rozhraní zón
Vnitřní stěny tl. 200 mm	142,0	2,562	1 - 2
Vnitřní stěny tl. 80 mm	41,7	1,618	1 - 2
Dveře	9,5	2,000	1 - 2
Strop TP	98,1	1,113	1 - 2

Objemový tok vzduchu mezi zónami 1 a 2: 0,006 m³/s

Propustnost zeminou mezi zónami 1 a 2: 0,0 W/K

Rozhraní	Ht [W/K]	Hv [W/K]	H [W/K]
1 a 2	559,460	7,200	566,660

Vysvětlivky: Ht je měrný tok prostupem tepla mezi i-tou a j-tou zónou,
Hv je měrný tok výměnou vzduchu mezi i-tou a j-tou zónou,
H je výsledný měrný tok mezi i-tou a j-tou zónou.

Číslo zóny: 2
Podíl z celkové délky periody: 55,5 %
Délka otopné přestávky: 12,0 h
Typ otopné přestávky: s udržováním zvolené teploty
Teplota během přestávky: 16,0 C
Typ zátopu: optimalizovaný
Zvýšení výkonu během zátopu o: 0,0 %
Vnitřní tepelná kapacita: 5,3 MJ/K
Měrný tok Hic: 1631,0 W/K
Vypočtená návrhová vnitřní teplota během otopné přestávky (pro leden): 19,7 C

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :**VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :**

Název zóny:	Byty + společné prostory
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	2342,334 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	6463,955 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	857,031 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	9663,319 W/K
Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12:	566,660 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	551,292	64,664	35,769	100,433	1,000	100,0	450,860
2	469,888	58,406	55,953	114,359	1,000	100,0	355,537
3	421,880	64,664	91,591	156,255	0,999	100,0	265,775
4	298,063	62,578	123,330	185,908	0,982	100,0	115,442
5	173,411	64,664	142,625	207,289	0,779	42,6	11,931
6	97,685	62,578	140,131	202,709	0,482	0,0	---
7	51,764	64,664	137,641	202,304	0,256	0,0	---
8	54,353	64,664	138,509	203,173	0,268	0,0	---
9	162,808	62,578	100,069	162,647	0,868	55,6	21,665
10	302,822	64,664	81,198	145,862	0,996	100,0	157,600
11	420,795	62,578	45,025	107,602	1,000	100,0	313,203
12	504,704	64,664	29,391	94,055	1,000	100,0	410,650

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 2102,663 GJ (s vlivem přeruš. vytápění)

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	544,753	---	---	0,219	74,132	12,577	1,727	633,408
2	429,580	---	---	0,198	72,253	11,359	1,560	514,950
3	321,124	---	---	0,219	74,132	12,577	1,727	409,778
4	139,483	---	---	0,212	73,506	12,171	1,672	227,043
5	14,415	---	---	0,219	74,132	12,577	1,406	102,749
6	---	---	---	0,212	73,506	12,171	1,129	87,018
7	---	---	---	0,219	74,132	12,577	1,167	88,095
8	---	---	---	0,219	74,132	12,577	1,167	88,095
9	26,177	---	---	0,212	73,506	12,171	1,431	113,496
10	190,421	---	---	0,219	74,132	12,577	1,727	279,075
11	378,429	---	---	0,212	73,506	12,171	1,672	465,989
12	496,170	---	---	0,219	74,132	12,577	1,727	584,825

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 3594,520 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 7321,0 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 7969,0 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,66 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,92 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Nebytové prostory
 Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 36,260 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
 měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 175,552 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 53,501 W/K
 Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
 Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
 Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 265,314 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H₂₁: 566,660 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	15,006	4,485	0,384	4,869	0,963	100,0	10,315
2	12,783	4,051	0,672	4,723	0,951	100,0	8,289
3	11,452	4,485	1,328	5,813	0,908	100,0	6,175
4	8,057	4,340	2,139	6,479	0,796	100,0	2,900
5	4,630	4,485	2,816	7,301	0,546	25,0	0,642
6	2,555	4,340	3,018	7,359	0,347	0,0	---
7	1,290	4,485	2,872	7,357	0,175	0,0	---
8	1,361	4,485	2,430	6,915	0,197	0,0	---
9	4,343	4,340	1,555	5,895	0,606	50,7	0,773
10	8,183	4,485	0,967	5,452	0,849	100,0	3,554
11	11,427	4,340	0,440	4,781	0,937	100,0	6,946
12	13,726	4,485	0,281	4,766	0,958	100,0	9,162

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 48,756 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	
Q,fuel[GJ]								
1	12,463	---	---	---	3,961	1,330	---	17,753
2	10,015	---	---	---	3,880	1,201	---	15,096
3	7,462	---	---	---	3,961	1,330	---	12,752
4	3,504	---	---	---	3,934	1,287	---	8,724
5	0,775	---	---	---	3,961	1,330	---	6,066
6	---	---	---	---	3,934	1,287	---	5,221
7	---	---	---	---	3,961	1,330	---	5,290
8	---	---	---	---	3,961	1,330	---	5,290
9	0,934	---	---	---	3,934	1,287	---	6,155
10	4,294	---	---	---	3,961	1,330	---	9,584
11	8,393	---	---	---	3,934	1,287	---	13,614
12	11,070	---	---	---	3,961	1,330	---	16,361

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 121,905 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 229,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 194,0 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,60 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 1,18 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,24 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	9663,319	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	2342,334	24,24 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	857,031	8,87 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H _{tb} :	---	796,904	8,25 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcmi Hd,c:	---	5667,050	58,64 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Střecha:	1170,8	478,377	4,95 %
	Okna původní:	4,7	19,656	0,20 %
	Okna nová:	1529,3	2140,992	22,16 %
	Lodž. dveře nové:	236,5	331,128	3,43 %
	Okna nástaveb nová:	13,5	18,900	0,20 %
	Vstupní dveře nové:	61,7	348,831	3,61 %
	Průčelí:	2345,5	1069,548	11,07 %
	Štíty:	437,3	196,348	2,03 %
	Boční lodžiové panely:	122,5	54,268	0,56 %
	Stěny nástavby:	59,3	47,203	0,49 %
	Střecha nástavby:	93,2	49,769	0,52 %
	Vnitřní stěny:	295,4	370,839	3,84 %
	Dveře do TP:	25,2	24,696	0,26 %
	Boky vstupu:	13,4	40,776	0,42 %
	Výlezy na střechu:	4,9	19,110	0,20 %
	Strop TP:	886,4	483,416	5,00 %
	Podlaha na terénu:	201,6	352,040	3,64 %
	Portály:	30,9	174,416	1,80 %
	Střecha schodiště:	22,7	15,073	0,16 %
	Podhled nad vstupem:	43,2	21,038	0,22 %
	Vyzdívky 1.NP:	58,5	60,489	0,63 %
	Stěny v TP nad terénem:	17,6	16,350	0,17 %
	Vyzdívky MIV:	113,7	30,141	0,31 %
	Stěny nástaveb s hydr.:	93,0	34,952	0,36 %
	Dveře požární šachty:	4,7	26,555	0,27 %
	Stěny pož. šachty:	37,2	29,128	0,30 %
	Podlaha pož. šachty:	5,9	10,331	0,11 %
	Okno pož. šachty:	6,8	38,138	0,39 %
	Stěny v TP pod terénem:	33,7	21,575	0,22 %
2	Celkový měrný tok H:	---	265,314	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	36,260	13,67 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	53,501	20,17 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H _{tb} :	---	19,397	7,31 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcmi Hd,c:	---	156,155	58,86 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Vstupní dveře původní:	7,9	44,635	16,82 %
	Strop TP:	98,1	53,501	20,17 %
	Vyzdívky 1.NP:	57,1	59,041	22,25 %
	Výloha:	30,9	52,479	19,78 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	9928,633 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	33356,8 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,30 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	21,9 kWh/(m ³ .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	7550,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	8163,0 m ²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,66 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,92 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	566,297	69,149	36,154	105,303	0,998	100,0	461,174
2	482,671	62,457	56,625	119,082	0,998	100,0	363,826
3	433,333	69,149	92,919	162,067	0,996	100,0	271,950
4	306,120	66,918	125,469	192,387	0,976	100,0	118,342
5	178,041	69,149	145,442	214,590	0,771	33,8	12,572
6	100,240	66,918	143,150	210,068	0,477	0,0	---
7	53,054	69,149	140,513	209,662	0,253	0,0	---
8	55,714	69,149	140,939	210,088	0,265	0,0	---
9	167,151	66,918	101,623	168,542	0,859	53,2	22,438
10	311,005	69,149	82,165	151,314	0,990	100,0	161,153
11	432,222	66,918	45,465	112,383	0,997	100,0	320,150
12	518,430	69,149	29,672	98,821	0,998	100,0	419,813

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 2151,418 GJ 597,616 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 33356,8 m³

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 11738,7 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 17,9 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 51 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3958.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	
Q,fuel[GJ]								
1	557,216	---	---	0,219	78,093	13,906	1,727	651,161
2	439,595	---	---	0,198	76,132	12,561	1,560	530,045
3	328,585	---	---	0,219	78,093	13,906	1,727	422,530
4	142,987	---	---	0,212	77,439	13,458	1,672	235,767
5	15,191	---	---	0,219	78,093	13,906	1,406	108,814
6	---	---	---	0,212	77,439	13,458	1,129	92,238
7	---	---	---	0,219	78,093	13,906	1,167	93,385
8	---	---	---	0,219	78,093	13,906	1,167	93,385
9	27,111	---	---	0,212	77,439	13,458	1,431	119,651
10	194,714	---	---	0,219	78,093	13,906	1,727	288,659
11	386,822	---	---	0,212	77,439	13,458	1,672	479,603
12	507,241	---	---	0,219	78,093	13,906	1,727	601,186

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	2599,461 GJ	722,073 MWh	62 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	4,371 GJ	1,214 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	2603,833 GJ	723,287 MWh	62 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	2,575 GJ	0,715 MWh	0 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	2,575 GJ	0,715 MWh	0 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	932,540 GJ	259,039 MWh	22 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	13,742 GJ	3,817 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	946,281 GJ	262,856 MWh	22 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	163,736 GJ	45,482 MWh	4 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	163,736 GJ	45,482 MWh	4 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	3716,425 GJ	1032,340 MWh	88 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	1032,340 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	33356,8 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	11738,7 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	30,9 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	88 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO₂

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
soustava CZT využívající méně než 50% elektřina ze sítě	1,0	1,1	0,0000	722,1	722,1	794,3	---	259,0	259,0	284,9	---
	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				722,1	722,1	794,3	---	259,0	259,0	284,9	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
soustava CZT využívající méně než 50% elektřina ze sítě	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
	3,0	3,2	0,2930	45,5	136,4	145,5	13,3	5,0	15,1	16,1	1,5
SOUČET				45,5	136,4	145,5	13,3	5,0	15,1	16,1	1,5

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
soustava CZT využívající méně než 50% elektřina ze sítě	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
	3,0	3,2	0,2930	0,7	2,1	2,3	0,2	---	---	---	---
SOUČET				0,7	2,1	2,3	0,2	---	---	---	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		-----
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,el	Q,pN	Q,pC
soustava CZT využívající méně než 50% elektřina ze sítě	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---
	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO₂ je součinitel emisí CO₂ v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO ₂ [t/a]
soustava CZT využívající méně než 50% ob elektřina ze sítě	981,111	981,111	1079,223	---
	51,229	153,687	163,933	15,010
SOUČET	1032,340	1134,798	1243,155	15,010

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO₂ budovy

Emise CO ₂ za rok:	15,010 t
Celková primární energie za rok:	1 243,155 MWh 4 475,359 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	1 134,798 MWh 4 085,274 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	33 356,8 m ³
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	11 738,7 m ²
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	0,4 kg/(m ³ .a)
Měrná celková primární energie E,pC,V:	37,3 kWh/(m ³ .a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	34,0 kWh/(m ³ .a)
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	1 kg/(m ² .a)
Měrná celková primární energie E,pC,A:	106 kWh/(m².a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	97 kWh/(m².a)

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Název úlohy: Nušlova - stávající stav

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	1032,34 MWh
Neobnovitelná primární energie:	1134,798 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	11738,7 m ²
Druh budovy:	bytový dům + jiná než RD a BD
Typ hodnocení:	prodej budovy nebo její části

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 78/2013 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla.

Referenční hodnota:

pro zařazení do klasif. třídy se použije 0,50 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}: 0,92 W/m²K

Klasifikační třída: **E (nehospodárná)**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 78/2013 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na celkovou dodanou energii.

Referenční hodnota:

pro zařazení do klasif. třídy se použije 83 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A: 88 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 78/2013 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na neobnovitelnou primární energii.

Referenční hodnota:

pro zařazení do klasif. třídy se použije 107 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie E_{pN,A}: 97 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **C (úsporná)**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	D (méně úsporná)
Nucené větrání:	A (mimořádně úsporná)
Příprava teplé vody:	C (úsporná)
Osvětlení:	A (mimořádně úsporná)

Výpočet výkazu výměr - stávající stav

Nušlova č.p. 2288 - 2293, Praha 5

Severovýchodní fasáda - vytápěná část

01. Plastové okno (1,80 x 1,60)

Plocha A : 2,880 m²
Počet : 51 ks
Celková plocha : 146,9 m²

02. Plastové okno (2,10 x 1,60)

Plocha A : 3,360 m²
Počet : 16 ks
Celková plocha : 53,8 m²

03. Plastové okno (2,40 x 1,60)

Plocha A : 3,840 m²
Počet : 51 ks
Celková plocha : 195,8 m²

04. Kovové vstupní dveře (2,10 x 2,45)

Plocha A : 5,145 m²
Počet : 4 ks
Celková plocha : 20,6 m²

05. Průčelí

$9 \times 42,20 \times 2,80 + 42,20 \times 0,32 - 4 \times 6,00 \times 2,80 - 146,9 - 53,8 - 195,8$
Celková plocha : 613,2 m²

06. Štíty

$9 \times (4,20 + 2,40 + 1,80) \times 2,80 + 0,32 \times 8,40$ Celková plocha : 214,4 m²

07. Vyzdívka v 1. NP

$4 \times 3,00 \times 2,80 - 20,6$ Celková plocha : 13,0 m²

08. Podhled nad vstupy

$4 \times 3,00 \times 2,40$ Celková plocha : 28,8 m²

Severní fasáda - vytápěná část

01. Plastové okno

(2,10 x 1,60)

Plocha A : 3,360 m²

Počet : 86 ks

Celková plocha : 289,0 m²

06. Plastové okno

(1,50 x 2,10)

Plocha A : 3,150 m²

Počet : 48 ks

Celková plocha : 151,2 m²

03. Plastové okno nástavby

(1,50 x 1,50)

Plocha A : 2,250 m²

Počet : 6 ks

Celková plocha : 13,5 m²

04. Kovové vstupní dveře

(2,10 x 2,45)

Plocha A : 5,145 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 10,3 m²

05. Průčelí

$9 \times 48,20 \times 2,80 + 48,20 \times 0,32 - 5 \times 6,00 \times 2,80 - 289,0 - 151,2$

Celková plocha : 705,9 m²

07. Plastové lodžiové dveře (východ)

(0,90 x 2,00)

Plocha A : 1,800 m²

Počet : 9 ks

Celková plocha : 16,2 m²

06. Štíty

$9 \times (0,40 + 2,40 + 2,80) \times 2,80 + 8 \times 3,40 \times 2,80 + 5 \times 1,35 \times 2,80 + 0,32 \times 9,00 - 16,2$

Celková plocha : 222,9 m²

07. Vyzdívka v 1. NP

$2 \times 3,00 \times 2,80 - 10,3$

Celková plocha : 6,5 m²

08. Obvodové stěny střešní nástavby

$(3 \times 6,00 + 3,30) \times 3,42 - 13,5$

Celková plocha : 59,3 m²

09. Ocelové okno v TP

(1,20 x 0,60)

Plocha A : 0,720 m²

Počet : 6 ks

Celková plocha : 4,3 m²

10. Schodišťová stěna v TP nad terénem

$(2 \times 6,20 + 6,34) \times 1,00 - 4,3$

Celková plocha : 17,6 m²

11. Schodišťová stěna v TP pod terénem

$(2 \times 6,20 + 6,34) \times 1,80$

Celková plocha : 33,7 m²

12. Podhled nad vstupy

$2 \times 3,00 \times 2,40$

Celková plocha : 14,4 m²

13. Boky u vstupu

$2 \times 2,40 \times 2,80$

Celková plocha : 13,4 m²

Jižní fasáda - vytápěná část

01. Plastové okno

$(1,80 \times 1,60)$

Plocha A : 2,880 m²

Počet : 18 ks

Celková plocha : 51,8 m²

02. Plastové okno

$(2,40 \times 1,60)$

Plocha A : 3,840 m²

Počet : 18 ks

Celková plocha : 69,1 m²

03. Plastové lodžiové okno

$(1,50 \times 1,60)$

Plocha A : 2,400 m²

Počet : 43 ks

Celková plocha : 103,2 m²

04. Plastové lodžiové okno

$(1,80 \times 1,60)$

Plocha A : 2,880 m²

Počet : 43 ks

Celková plocha : 123,8 m²

05. Plastové lodžiové dveře

$(0,90 \times 2,40)$

Plocha A : 2,160 m²

Počet : 43 ks

Celková plocha : 92,9 m²

06. Plastové lodžiové okno

$(0,90 \times 1,60)$

Plocha A : 1,440 m²

Počet : 12 ks

Celková plocha : 17,3 m²

07. Vyzdívky MIV

$(0,90 \times 1,60)$

Plocha A : 1,440 m²

Počet : 31 ks

Celková plocha : 44,6 m²

08. Kovové vstupní dveře*(2,10 x 2,45)*Plocha A : 5,145 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 10,3 m²**09. Sklo - ocelové portály***(2,10 x 2,45)*Plocha A : 5,145 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 10,3 m²**10. Vyzdívka v 1. NP**

2 x 6,00 x 2,80 - 10,3 - 10,3

Celková plocha : 13,0 m²**11. Průčelí**

9 x 42,20 x 2,80 + 42,20 x 0,32 - 51,8 - 69,1 - 103,2 - 123,8 - 92,9 - 61,9 - 10,3 - 10,3 - 13,0

Celková plocha : 540,6 m²**12. Boční lodžiové panely**

36 x 1,20 x 2,80 + 4,80 x 0,32

Celková plocha : 122,5 m²**Jihozápadní fasáda - vytápěná část****01. Plastové lodžiové okno***(1,50 x 1,60)*Plocha A : 2,400 m²

Počet : 59 ks

Celková plocha : 141,6 m²**02. Plastové lodžiové okno***(1,80 x 1,60)*Plocha A : 2,880 m²

Počet : 59 ks

Celková plocha : 169,9 m²**03. Plastové lodžiové dveře***(0,90 x 2,40)*Plocha A : 2,160 m²

Počet : 59 ks

Celková plocha : 127,4 m²**04. Plastové lodžiové okno***(0,90 x 1,60)*Plocha A : 1,440 m²

Počet : 11 ks

Celková plocha : 15,8 m²**05. Vyzdívky MIV***(0,90 x 1,60)*Plocha A : 1,440 m²

Počet : 48 ks

Celková plocha : 69,1 m²

06. Kovové vstupní dveře

(2,10 x 2,45)

Plocha A : 5,145 m²

Počet : 4 ks

Celková plocha : 20,6 m²

07. Sklo - ocelové portály

(2,10 x 2,45)

Plocha A : 5,145 m²

Počet : 4 ks

Celková plocha : 20,6 m²

08. Vyzdívka v 1. NP

4 x 6,00 x 2,80 - 20,6 - 20,6

Celková plocha : 26,0 m²

09. Průčelí

9 x 42,20 x 2,80 + 42,20 x 0,32 - 141,6 - 169,9 - 127,4 - 85,0 - 20,6 - 20,6 - 26,0

Celková plocha : 485,8 m²

Střešní nástavba**01. Obvodové stěny nástavby s hydroizolací**

(6,30 x 9 + 3,30 x 11) x 1,00

Celková plocha : 93,0 m²

02. Výlezy na střechu

0,90 x 0,90 x 6

Celková plocha : 4,9 m²

03. Střecha

6,30 x 3,30 x 5 - 5,9 - 4,9

Celková plocha : 93,2 m²

04. Ocelové požární okno

(1,50 x 1,50)

Plocha A : 2,250 m²

Počet : 3 ks

Celková plocha : 6,8 m²

05. Plechové dveře požární šachty

(0,80 x 1,97)

Plocha A : 1,576 m²

Počet : 3 ks

Celková plocha : 4,7 m²

06. Obvodové stěny požární šachty

(1,80 x 2 + 1,10 x 2) x 2,80 x 3 - 6,8 - 4,7

Celková plocha : 37,2 m²

07. Podlaha požární šachty

1,80 x 1,10 x 3

Celková plocha : 5,9 m²

Podlaha na terénu

$$3 \times 6,34 \times 6,20 + 3 \times 4,50 \times 6,20$$

$$\text{Celková plocha : } 201,6 \text{ m}^2$$

Strop TP

$$42,20 \times 15,50 - 6,20 \times 1,20 + 42,20 \times 13,10 + 1,20 \times 6,40 \times 3 + 6,00 \times 8,40 + 13,8 - 201,6 - 28,8 - 14,4 - 98,1 - 57,4$$

$$\text{Celková plocha : } 886,4 \text{ m}^2$$

Střecha nad schodištěm

$$1,35 \times 5,60 \times 3$$

$$\text{Celková plocha : } 22,7 \text{ m}^2$$

Střecha

$$42,20 \times 15,50 - 6,20 \times 1,20 + 42,20 \times 13,10 + 1,20 \times 6,40 \times 3 + 6,00 \times 8,40 + 13,8 - 22,7 - 93,2$$

$$\text{Celková plocha : } 1\,170,8 \text{ m}^2$$

Dveře do TP

$$16 \times 0,80 \times 1,97$$

$$\text{Celková plocha : } 25,2 \text{ m}^2$$

Vnitřní stěny do TP tl. 200 mm

$$(6,20 \times 9 + 6,34 \times 5 + 4,50 \times 6) \times 2,80 - 25,2$$

$$\text{Celková plocha : } 295,4 \text{ m}^2$$

Energeticky vztažná plocha

$$A = 201,6 + 1\,286,7 \times 9 - 98,1 - 28,8 - 14,4$$

$$\underline{\underline{A = 11\,640,6 \text{ m}^2}}$$

Vytápěný objem budovy

$$V = 11\,640,6 \times 2,80 + 1\,286,7 \times 0,32 + 93,2 \times 1,00 - 5,9 \times 2,80$$

$$\underline{\underline{V = 33\,082,1 \text{ m}^3}}$$

Plocha vytápěného prostoru (bez obvodových stěn)

$$A = 11\,640,6 - 0,25 \times 1\,483,2 - 0,30 \times 232,7 - 0,20 \times 372,8 - 0,34 \times 43,2 + 6,3$$

$$\underline{\underline{A = 11\,117,0 \text{ m}^2}}$$

Plocha společných prostor

$$A = 201,6 \times 10 + 309,8$$

$$\underline{\underline{A = 2\,325,8 \text{ m}^2}}$$

Plocha bytů

$$A = 11\,117,0 - 2\,325,8$$

$$\underline{\underline{A = 8\,791,2 \text{ m}^2}}$$

Nebytové prostory :

Plastová výloha (4 x SV + 2 x S)

(2,10 x 2,45)

Plocha A : 5,145 m²

Počet : 6 ks

Celková plocha : 25,7 m²

Ocelové dveře

(0,80 x 1,97)

Plocha A : 1,576 m²

Počet : 5 ks

Celková plocha : 7,9 m²

Vyzdívka v 1. NP

6 x (3,00 + 2,40) x 2,80 - 25,7 - 7,9

Celková plocha : 57,1 m²

Strop TP

6 x 5,45 x 3,00

Celková plocha : 98,1 m²

Energeticky vztažná plocha

$$\underline{A = 98,1 \text{ m}^2}$$

Vytápěný objem budovy

V = 98,1 x 2,80

$$\underline{V = 274,7 \text{ m}^3}$$

Plocha vytápěného prostoru (bez obvodových stěn)

A = 98,1 - 0,30 x 32,4

$$\underline{A = 88,4 \text{ m}^2}$$

Styk zón :

Strop

98,1

Celková plocha : 98,1 m²

Dveře

6 x 0,80 x 1,97

Celková plocha : 9,5 m²

Vnitřní stěny tl. 200 mm

6 x (3,00 + 5,45) x 2,80

Celková plocha : 142,0 m²

Vnitřní stěny tl. 80 mm

6 x 3,05 x 2,80 - 9,5

Celková plocha : 41,7 m²

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

Nová budova	Budova užívaná orgánem veřejné moci
Prodej budovy nebo její části	Pronájem budovy nebo její části
Větší změna dokončené budovy	
Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
Rodinný dům	Bytový dům	Budova pro ubytování a stravování
Administrativní budova	Budova pro zdravotnictví	Budova pro vzdělávání
Budova pro sport	Budova pro obchodní účely	Budova pro kulturu
Jiný druh budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	33356,8
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	8163,0
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,24
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	11738,7

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
Hnědé uhlí	Černé uhlí
Topný olej	Propan-butan/LPG
Kusové dřevo, dřevní štěpka	Dřevěné peletky
Zemní plyn	Elektřina
Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE:</i> <i>do 50 % včetně,</i> <i>nad 50 do 80 %,</i> <i>nad 80 %,</i>	
Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel:</i> <i>na vytápění,</i> <i>pro přípravu teplé vody,</i> <i>na výrobu elektrické energie,</i>	
Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
Elektřina	Teplo	Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
----- ZÓNA č. 1: Byty + společné prostory						
	1 170,80	0,449			0,91	478,4
	4,68	4,200			1,00	19,7
	1 529,28	1,400			1,00	2 141,0
	236,52	1,400			1,00	331,1
	13,50	1,400			1,00	18,9
	61,74	5,650			1,00	348,8
	2 345,50	0,456			1,00	1 069,5
	437,30	0,449			1,00	196,3
	122,50	0,443			1,00	54,3
	59,30	0,796			1,00	47,2
	93,20	0,534			1,00	49,8
	295,40	2,562			0,49	370,8
	25,20	2,000			0,49	24,7
	13,40	3,043			1,00	40,8
	4,90	3,900			1,00	19,1
	886,40	1,113			0,49	483,4
	201,60	4,061			0,43	352,0
	30,87	5,650			1,00	174,4
	22,70	0,664			1,00	15,1
	43,20	0,487			1,00	21,0
	58,50	1,034			1,00	60,5
	17,60	0,929			1,00	16,4
	113,70	0,541			0,49	30,1
	93,00	0,767			0,49	35,0
	4,70	5,650			1,00	26,6
	37,20	0,783			1,00	29,1
	5,90	1,751			1,00	10,3
	6,75	5,650			1,00	38,1

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
	33,70	0,970			0,66	21,6
						796,9
----- ZÓNA č. 2: Nebytové prostory						
	7,90	5,650			1,00	44,6
	98,10	1,113			0,49	53,5
	57,10	1,034			1,00	59,0
	30,87	1,700			1,00	52,5
						19,4
Celkem	8 163,0	x	x	x	x	7 550,0

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
Byty + společné prostory	20,0	33 082,1	0,66	21 834,19
Nebytové prostory	20,0	274,7	0,60	164,82
Celkem	x	33 356,8	x	21 999,01

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]
	0,92	0,66	ne

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

B) technické systémy**b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Byty + společné prostory		soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů			99		95	88
Nebytové prostory		soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů			99		95	88

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750
Hodnocená budova/zóna:								
Byty + společné prostory		elektrína ze sítě						875
Nebytové prostory								

b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energono- sitel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- sitel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Byty + společné prostory		soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů				99			154,8
Nebytové prostory		soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů				99			154,8

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05 a 0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Byty + společné prostory				0,03
Nebytové prostory				0,03

Energetická náročnost hodnocené budovy**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP_H	Chlazení EP_C	Nucené větrání EP_F		Příprava teplé vody EP_W	Osvětlení EP_L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Byty + společné prostory								
Nebytové prostory								

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	422,228	597,616			x	x			190,850	190,850	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	776,155	722,073			1,431	0,715			299,311	259,039	91,079	45,482
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	1,427	1,214							4,599	3,817		
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	777,582	723,287			1,431	0,715			303,910	262,856	91,079	45,482
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m2.rok)]	66	62			0	0			26	22	8	4

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	981,111	1,1	1,0	1079,222	981,111
elektřina ze sítě	51,229	3,2	3,0	163,933	153,687
Celkem	1032,340	x	x	1243,155	1134,798

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	1174,002	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		1032,340		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	100		
(9)	Hodnocená budova		88		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	1478,621	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		1134,798		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	126		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		97		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	1243,155
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	108,357
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	8,7

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	970,886
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	1254,963
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,50
	Dílčí dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	574,466
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	1,431
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	303,910
	osvětlení	[MWh/rok]	91,079
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
		x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x	x	x		
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x	x	x		
Celkem	x				

Opatření	Posouzení vhodnosti opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	D
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

Poznámky

--

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:

PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 8163,0 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,24 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 11738,7 m²

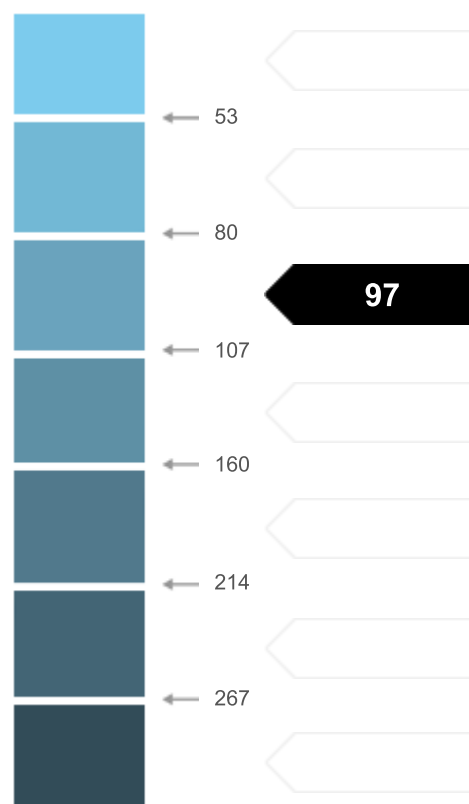


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

1032,340

1134,798

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:		
Okna a dveře:		
Střechu:		
Podlahu:		
Vytápění:		
Chlazení/klimatizaci:		
Větrání:		
Přípravu teplé vody:		
Osvětlení:		
Jiné:		

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 51,2
Dálkové teplo: 981,1

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílní dodané energie		Měrné hodnoty		kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná	A			0			4
	B						
	C					22	
	D	62					
	E	0,92					
	F						
	G						
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		723,29		0,72		262,86	45,48

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis: