



energetické hodnocení budov

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

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

**Poděbradova č.p. 3215 + Vašatova
č.p. 3216, Kladno**



květen 2020



Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov v platném znění.

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

Podle § 7a zákona o hospodaření energií jsou vlastníci budovy, společenství vlastníků jednotek, nebo vlastníci jednotky povinni předložit průkaz nebo jeho 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 rozbořem 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 (detaily stavebních konstrukcí, stavební deník, zápisy z průběhu výstavby apod.) 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 EN ISO 52016-1 za použití typických hodnot užívání budovy v souladu s ČSN 73 0331 - 1. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v kapitole „Příloha 2 - Výpočet energetické náročnosti budovy“.

Součinitel prostupu tepla U_w , resp. U_D [W / m²K] 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 / m²K] 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 52016-1 : 2019. 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). Pokud jsou v budově nebytové prostory, hodnotí se jako samostatná zóna.

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 patrně 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. 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, žádosti o změnu stavby před jejím dokončením s dopadem na její energetickou náročnost nebo ohlášení stavby to doložit průkazem energetické náročnosti budovy, který obsahuje hodnocení

a) splnění požadavků na energetickou náročnost budovy na nákladově optimální úrovni od 1. ledna 2013,

b) splnění požadavků na energetickou náročnost budovy s téměř nulovou spotřebou energie, a to v případě budovy, jejímž vlastníkem a uživatelem bude orgán veřejné moci nebo subjekt zřízený orgánem veřejné moci (dále jen „orgán veřejné moci“) a jejíž celková energeticky vztažná plocha bude

1. větší než 1 500 m², a to od 1. ledna 2016,

2. větší než 350 m², a to od 1. ledna 2017,

3. menší než 350 m², a to od 1. ledna 2018,

c) splnění požadavků na energetickou náročnost budovy s téměř nulovou spotřebou energie, a to v případě budovy s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 1 500 m² od 1. ledna 2018, v případě budovy s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 350 m² od 1. ledna 2019 a v případě budovy s celkovou energeticky vztažnou plochou menší než 350 m² od 1. ledna 2020,

d) posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti místního systému dodávky energie využívajícího energii z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla, soustavy zásobování tepelnou energií a tepelného čerpadla (dále jen „alternativní systém dodávek energie“).

(2) V případě změny dokončené budovy jsou stavebník, vlastník budovy, společenství vlastníků jednotek nebo v případě, že společenství vlastníků jednotek nevzniklo, správce povinni plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu. Stavebník nejpozději k datu podání žádosti o stavební povolení nebo žádosti o společné povolení, kterým se stavba umísťuje a povoluje, ohlášení stavby nebo podání žádosti o povolení změny stavby před jejím dokončením s dopadem na její energetickou náročnost anebo k datu ohlášení takové změny a ostatní osoby podle věty první v případě změny dokončené budovy, která nevyžaduje stavební povolení ani ohlášení, nejpozději před zahájením této změny jsou povinni zajistit průkaz energetické náročnosti budovy, který obsahuje hodnocení

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,.

3) V případě jiné než větší změny dokončené budovy nebo větší změny dokončené budovy, při které se dokládají požadavky na snížení energetické náročnosti pro měněné stavební prvky obálky budovy nebo technické systémy, a která je provedena do 10 let od vyhotovení průkazu energetické náročnosti této 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; to doloží kopií dokladů, které se vztahují k měněným stavebním prvkům obálky budovy nebo měněným technickým systémům a které jsou povinni uchovávat 5 let.

(4) Stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek nebo v případě, že společenství vlastníků jednotek nevzniklo, správce jsou dále povinni

a) vybavit vnitřní tepelná zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem; vlastníci a uživatelé bytů nebo nebytových prostor jsou povinni umožnit instalaci, údržbu a kontrolu těchto přístrojů,

b) zajistit v případě instalace vybraných zařízení vyrábějících energii z obnovitelných zdrojů, která jsou financována z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů, v budově, aby tuto instalaci provedly pouze osoby podle § 10d; zajištění se prokazuje předložením kopie daňových dokladů týkajících se příslušné instalace,

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

d) vybavit fyzickým nebo právnickým osobám, jež nakupují teplo, chlad nebo teplou vodu pro své vlastní konečné užití (dále jen „konečný zákazník“), vnitřní tepelná zařízení budov stanovenými měřidly podle zákona o metrologii; konečný zákazník má právo na instalaci těchto měřidel a zároveň je povinen umožnit jejich instalaci, údržbu a kontrolu,

g) vybavit, v případě bytových domů a víceúčelových staveb s dodávkou tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo s ústředním vytápěním nebo chlazením anebo společnou přípravou teplé vody každý byt a nebytový prostor přístroji registrujícími dodávku tepelné energie, kterými jsou stanovená měřidla podle zákona o metrologii anebo zařízení pro rozdělování nákladů na vytápění, v rozsahu a způsobem podle prováděcího právního předpisu; vlastníci a uživatelé bytů nebo nebytových prostor jsou povinni na základě výzvy vlastníka budovy, společenství vlastníků jednotek nebo v případě, že společenství vlastníků jednotek nevzniklo, správce umožnit instalaci, údržbu a kontrolu těchto přístrojů.

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, společenství vlastníků jednotek nebo v případě, že společenství vlastníků jednotek nevzniklo, správce doloží závazným stanoviskem orgánu státní památkové péče,

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

d) u staveb pro rodinnou rekreaci, které jsou užívány jen část roku a jejichž odhadovaná spotřeba energie je nižší než 25 % spotřeby energie, k níž by došlo při celoročním užívání,

e) u průmyslových a výrobních provozů, dílenských provozoven a zemědělských budov se spotřebou energie do 195 MWh za rok,

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

g) u budov zpravodajských služeb,

h) u budov důležitých pro obranu státu, které jsou určeny ke speciálnímu využití,

i) u budov, které jsou stanoveny objektem nebo ve kterých je stanoven objekt sloužící k ochraně utajovaných informací stupně utajení Přísně tajné nebo Tajné,

j) u vybraných budov k zajištění bezpečnosti státu, určených vedoucím organizační složky státu, která je s nimi příslušná hospodařit nebo je užívá.

6) Povinnosti podle odstavce 4 písm. a) a c) se nevztahují na rodinné domy a stavby pro rodinnou rekreaci.

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 dodávku tepelné energie, rozsah a způsob vybavení každého bytu a nebytového prostoru přístroji registrujícími dodávku tepelné energie a pravidla pro vytápění a měření a dodávku teplé vody stanoví prováděcí právní předpis.

§ 7a Průkaz energetické náročnosti

1) Stavebník, vlastník budovy, společenství vlastníků jednotek nebo v případě, že společenství vlastníků jednotek nevzniklo, správce jsou povinni

a) opatřit si průkaz energetické náročnosti (dále jen „průkaz“) při výstavbě nových budov nebo při větších změnách dokončených budov,

b) opatřit si průkaz u budovy užívané orgánem veřejné moci od 1. července 2013 s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 500 m² a od 1. července 2015 s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 250 m²,

c) oznámit ministerstvu zpracování průkazu osobou podle odstavce 4 písm. a) bodu 2 a předložit ministerstvu kopii oprávnění osoby pro vykonávání této činnosti podle právního předpisu jiného členského státu Unie,

d) umístit průkaz v budově způsobem podle prováděcího právního předpisu, pro kterou nastala povinnost si ho opatřit podle odstavce 1 písm. a) nebo odstavce 2 a jejíž energeticky vztažná plocha je rovna nebo větší než 500 m², nebo podle odstavce 1 písm. b) a jejíž energeticky vztažná plocha je rovna nebo větší než 250 m², a zároveň se jedná o budovu určenou k užívání veřejností,

e) předkládat na vyžádání průkazy ministerstvu, Státní energetické inspekci nebo příslušnému kontrolnímu orgánu podle § 13a odst. 2.

2) Vlastník budovy, společenství vlastníků jednotek nebo v případě, že společenství vlastníků jednotek nevzniklo, správce jsou povinni

a) opatřit si průkaz

1. při prodeji budovy nebo ucelené části budovy,

2. při pronájmu budovy,

3. od 1. ledna 2016 při pronájmu ucelené části budovy,

b) předložit průkaz nebo jeho kopii

1. možnému kupujícímu budovy nebo ucelené části budovy před uzavřením smluv týkajících se koupě budovy nebo ucelené části budovy,

2. možnému nájemci budovy nebo ucelené části budovy před uzavřením smluv týkajících se nájmu budovy nebo ucelené části budovy,

c) předat průkaz nebo jeho kopii

1. kupujícímu budovy nebo ucelené části budovy nejpozději při podpisu kupní smlouvy,

2. nájemci budovy nebo ucelené části budovy nejpozději při podpisu nájemní smlouvy,

d) zajistit uvedení klasifikační třídy ukazatele energetické náročnosti podle prováděcího právního předpisu v informačních a reklamních materiálech při

1. prodeji budovy nebo ucelené části budovy,

2. pronájmu budovy nebo ucelené části budovy,

e) v případě prodeje nebo pronájmu budovy nebo ucelené části budovy prostřednictvím zprostředkovatele mu předat grafickou část průkazu nebo její kopii; zprostředkovatel prodeje nebo pronájmu uvede klasifikační třídu ukazatele energetické náročnosti podle prováděcího právního předpisu z předané grafické části průkazu, kterou uchová po dobu 3 let, v informačních a reklamních materiálech, pokud zprostředkovatel prodeje nebo pronájmu neobdrží grafickou část průkazu, uvede v reklamních a informačních materiálech nejhorší klasifikační třídu.

f) předat vlastníkovu jednotky na jeho žádost podle odstavce 3 průkaz nebo jeho kopii, a to do

1. 30 dnů ode dne podání žádosti v případě, že si průkaz již opatřil, nebo

2. 60 dnů ode dne podání žádosti v případě, že si průkaz dosud neopatřil.

3) Vlastník jednotky je povinen prokazatelným způsobem pro naplnění povinností podle tohoto odstavce si vyžádat průkaz od společenství vlastníků jednotek nebo v případě, že společenství vlastníků jednotek nevzniklo, správce a

a) předložit průkaz nebo jeho kopii

1. možnému kupujícímu jednotky před uzavřením smluv týkajících se koupě jednotky,

2. od 1. ledna 2016 možnému nájemci jednotky před uzavřením smluv týkajících se nájmu jednotky,

b) předat průkaz nebo jeho kopii

1. kupujícímu jednotky nejpozději při podpisu kupní smlouvy,

2. od 1. ledna 2016 nájemci jednotky nejpozději při podpisu nájemní smlouvy,

c) zajistit uvedení klasifikační třídy ukazatele energetické náročnosti podle prováděcího právního předpisu v informačních a reklamních materiálech při

1. prodeji jednotky,

2. od 1. ledna 2016 pronájmu jednotky,

d) v případě prodeje jednotky nebo od 1. ledna 2016 pronájmu jednotky prostřednictvím zprostředkovatele mu předat grafickou část průkazu nebo její kopii; zprostředkovatel prodeje nebo pronájmu uvede klasifikační třídu ukazatele energetické náročnosti podle prováděcího právního předpisu z předané grafické části průkazu, kterou uchovává po dobu 3 let, v informačních a reklamních materiálech, pokud zprostředkovatel prodeje nebo pronájmu neobdrží grafickou část průkazu, uvede v reklamních a informačních materiálech nejhorší klasifikační třídu.

4) Průkaz platí 10 let ode dne jeho vyhotovení nebo do provedení větší změny dokončené budovy, pro kterou byl zpracován, anebo do provedení změny způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody v této budově a musí

a) být zpracován pouze

1. příslušným energetickým specialistou podle § 10 odst. 1 písm. b), nebo

2. osobou usazenou v jiném členském státě Unie, pokud je oprávněna k výkonu uvedené činnosti podle právních předpisů jiného členského státu Unie; ministerstvo je uznávacím orgánem podle zvláštního právního předpisu,

b) být součástí dokumentace při prokazování dodržení technických požadavků na stavby,

c) být zpracován v souladu s prováděcím právním předpisem podle odstavce 6,

d) obsahovat protokol a grafické znázornění, jehož součástí je přiřazení klasifikačních tříd ukazatelům energetické náročnosti.,

e) obsahovat doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy; tato povinnost se nevztahuje na průkaz, který u budovy prokáže dosažení mimořádně úsporné klasifikační třídy u celkové dodané energie budovy a neobnovitelné primární energie podle prováděcího právního předpisu podle odstavce 6.

(5) Povinnosti podle odstavců 1 až 3 se nevztahují na případy uvedené v § 7 odst. 5 písm. a), c), d), e), g), h), i) a j) a na budovy, které jsou kulturní památkou, anebo nejsou kulturní památkou, ale nacházejí se v památkové rezervaci.

(6) Vzor a obsah průkazu, způsob jeho zpracování a umístění průkazu v budově stanoví prováděcí právní předpis.

(7) Pokud vlastníkovi jednotky nebyl na písemné vyžádání předán průkaz podle odstavce 1 nebo 2, může jej nahradit vyúčtováním dodávek elektřiny, plynu a tepelné energie pro příslušnou jednotku za uplynulé 3 roky; v tom případě pro něj neplatí povinnost podle odstavce 3 písm. c).

(8) Průkaz zpracovaný pro budovu je také průkazem pro ucelenou část této budovy.

(9) Průkaz pro ucelenou část budovy je možné zpracovat pouze v případě, že tato ucelená část budovy má vlastní zdroj tepla nebo chladu nezávislý na zbývajících částech budovy nebo má samostatně měřenou a centrálně regulovanou dodávku energie nezávislou na zbývajících částech budovy.

10) Průkaz se neopatřuje při prodeji nebo pronájmu budovy nebo ucelené části budovy, pokud se tak obě strany písemně dohodnou a jde o budovu, která byla vystavěna a poslední větší změna dokončené budovy na ní byla provedena před 1. lednem 1947.

Podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov, ve znění pozdějších předpisů:

§ 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 vztáznou 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) Technickou proveditelností alternativních systémů dodávek energie se rozumí technická možnost instalace nebo připojení alternativního systému dodávky energie.

2) Ekonomickou proveditelností se rozumí dosažení prosté doby návratnosti investice do alternativního systému dodávek energie kratší než doba jeho životnosti. V případě soustavy zásobování tepelnou energií 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.

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

4) 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) Součástí průkazu je stanovení doporučených technicky, funkčně a ekonomicky vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti hodnocené budovy (dále jen „doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy“).

(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 včetně opatření při změně stavebního prvku obálky, nebo technického systému,

g) identifikační údaje energetického specialisty a datum vypracování průkazu,

h) zdroj, kde lze získat informace k průkazu energetické náročnosti budovy zejména možnosti realizace doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy a stanovení nákladů na realizaci těchto opatření a možnosti jejich financování.

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 vztahené na energeticky vztahnou plochu a také hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro celou budovu.

5) Průkaz zpracovaný pro prodej nebo pronájem budovy v případě, že není povinnost zpracovat průkaz pro jiné účely, nemusí obsahovat část protokolu podle odstavce 2 písm. e).

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, ve znění pozdějších předpisů
(vybraná ustanovení):

§2

1) Ustanovení této vyhlášky se uplatní též u zařízení, změn dokončených staveb, udržovacích prací, změn v užívání staveb, u dočasných staveb zařízení staveniště, 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 nevyklučují.

§ 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 venkovním vzduchem a vytápění v souladu s normovými hodnotami, s možností regulace vnitřní teploty.

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.

5) Pobytové místnosti musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace vnitřní teploty. Pro větrání pobytových místností musí být zajištěno v době pobytu osob minimální množství vyměňovaného venkovního vzduchu 25 m³/h na osobu, nebo minimální intenzita větrání 0,5 l/h. Jako ukazatel kvality vnitřního prostředí slouží oxid uhličitý CO₂, jehož koncentrace ve vnitřním vzduchu nesmí překročit hodnotu 1500 ppm.

§ 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 výplní 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

2) Výplně otvorů musí splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti v ustáleném teplotním stavu v souladu s normovými hodnotami.

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

Podle § 159 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební řád), ve znění pozdějších předpisů:

1) Projektant odpovídá za správnost, celistvost a úplnost jím zpracované územně plánovací dokumentace, územní studie a dokumentace pro vydání územního rozhodnutí, zejména za respektování požadavků z hlediska ochrany veřejných zájmů a za jejich koordinaci. Je povinen dbát právních předpisů a působit v součinnosti s příslušnými orgány územního plánování a dotčenými orgány.

2) 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 a působit v součinnosti s příslušnými dotčenými orgány. Statické, popřípadě jiné výpočty musí být vypracovány tak, aby byly kontrolovatelné. Není-li projektant způsobilý některou část projektové dokumentace zpracovat sám, je povinen k jejímu zpracování přizvat osobu s oprávněním pro příslušný obor nebo specializaci, která odpovídá za jí zpracovaný návrh. Odpovědnost projektanta za projektovou dokumentaci stavby jako celku tím není dotčena.

3) Dokumentaci ohlašovaných staveb uvedených v § 104 odst. 1 písm. f) až i) a k) může kromě projektanta zpracovat též osoba, která má vysokoškolské vzdělání stavebního nebo architektonického směru anebo střední vzdělání stavebního směru s maturitní zkouškou a alespoň 3 roky praxe v projektování staveb. Na tuto osobu se přiměřeně vztahuje ustanovení odstavce 2.

Vyhláška č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb v platném znění, vyžaduje, aby projektová dokumentace obsahovala informace o dodržení technických požadavků na stavby zásady hospodaření s energiemi, čítající:

- a) kritéria tepelně technického hodnocení,
- b) energetická náročnost stavby,
- c) posouzení využití alternativních zdrojů energií.

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 výplň otvorů $\theta_{si,cr} = 10,2\text{ °C}$, přičemž se stavební konstrukce navrhuje a posuzuje 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 hlavice) $\Delta f_{Rsi} = 0,015$. 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 : 2011 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 nepřijatelný 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).

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
Přirozené 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 místnosti

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 - při vytápění kamny a podlahovým vytápění	3 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 (obecné informace)

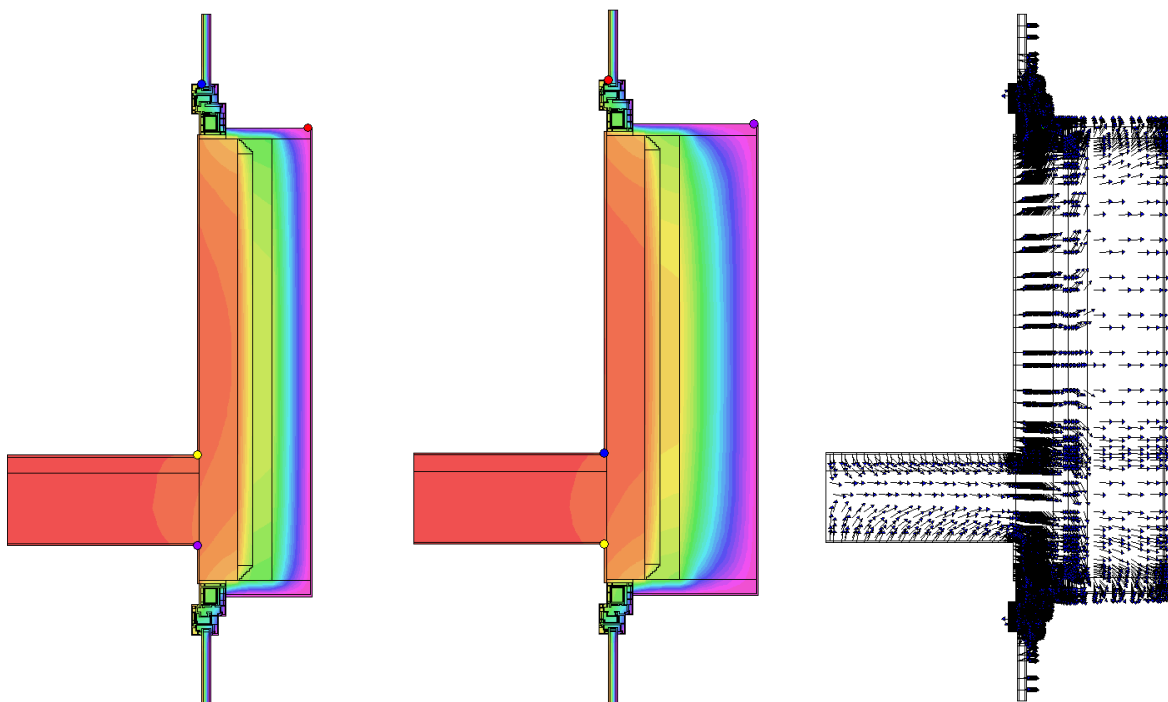
Při snižování energetické náročnosti bytových domů prováděním vnějšího dodatečného zateplení obvodových stěn nemá největší význam zateplení vlastních ploch průčelí, štítů apod., ale důsledné zateplení jednotlivých detailů k vykrytí tepelných mostů.

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 stýkání 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(obecné informace)

Po provedení regulace 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 (obecné informace)

Předmětem průkazu energetické náročnosti budovy je pouze spotřeba elektrické energie pro osvětlení, eventuálně pro provoz technických systémů budovy.

Osvětlení společných prostor (technické podlaží apod.) bývá zajištěno žárovkovými svítidly ovládanými vypínači bez regulace. Osvětlení chodeb a schodišť obvykle zajišťují žárovková svítidla o příkonu 40 - 60 W. V rámci jednotlivých bytů se předpokládá částečně 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 vhodné, pokud je zavedena regulace 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 (obecné informace)

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 infilrací, 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 hlavic (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 (obecné informace)

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 chladiva. Zahřátím kapalného chladiva dochází k jeho vypařování. Páry chladiva jsou odsávány a stlačovány v kompresoru. Tím se zvýší jejich teplota. Páry chladiva jsou dále odváděny do kondenzátoru, kde předávají teplo ohřívané látce, zchladí se a změní své skupenství na kapalné. Kapalné chladivo je přiváděno zpět přes expanzní ventil do výparníku a celý cyklus se opakuje.

Z hlediska teplotosné 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.

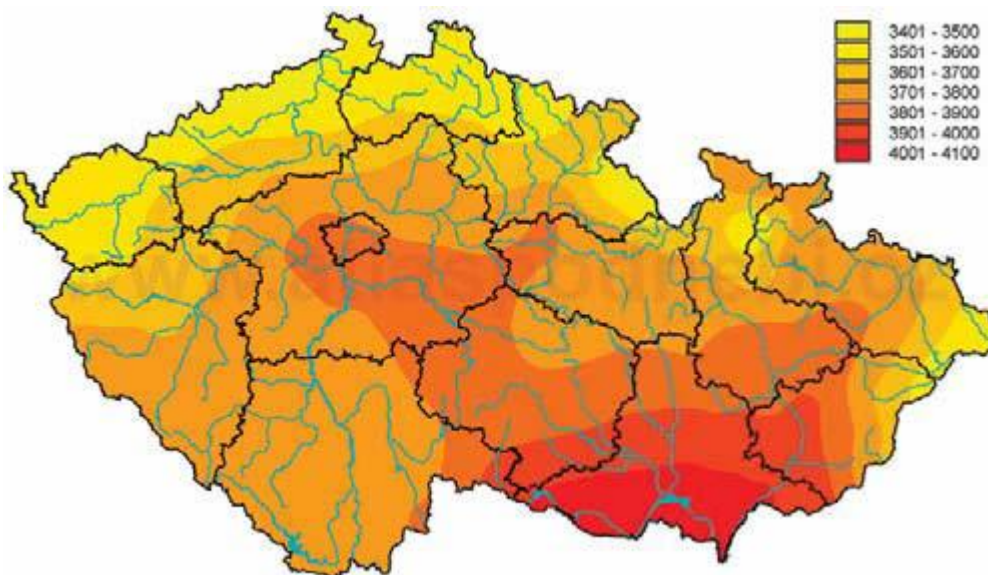
Předpokladem využití tepelných čerpadel v budovách jsou jejich výborné tepelně technické vlastnosti. U stávajících budov je tedy nutné v případě jejich instalace nejprve realizovat zateplení obvodových stěn, výměny oken apod..

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 přitápění.

U aktivních solárních systémů se energie záření zachycuje absorpční plochou a ve formě tepla se předává teplotonosné 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 obvykle netiskneme, ale předáváme pouze v elektronické formě.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce [C]	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10
Strop TP	podlaha	0.769	0.902	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Střecha	střecha	7.292	0.135	0.0068	ano	---
Střecha nad 1.NP	střecha	4.919	0.195	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Střecha střešní nástavby	střecha	2.626	0.362	0.0003	ano	---
Terasy lodžii poslední podlaží	střecha	0.923	0.940	0.2631	ne	---
Terasy lodžii 2. NP	střecha	0.983	0.891	0.1927	ne	---
Průčelí	stěna	3.952	0.243	0.0197	ano	---
Průčelí v lodžiiích	stěna	4.166	0.231	0.0561	ano	---
Vyzdívky v lodžiiích CD IVA	stěna	3.831	0.250	0.1107	ano	---
Boční lodžiové panely	stěna	4.654	0.207	0.0043	ano	---
Boční lodžiové panely na dilataci	stěna	1.982	0.465	0.0963	ano	---
Štíty	stěna	4.870	0.198	0.0023	ano	---
Stěny střešních nástaveb	stěna	4.225	0.228	0.0328	ano	---
Obvodové stěny CD IVA	stěna	3.660	0.261	0.1519	ano	---
Obvodové stěny nebytových prostor CD IVA + žlb.	stěna	0.752	1.085	1.7276	ano	---
Vnitřní stěny	stěna	0.130	2.562	3.1052	ano	---
Podlaha na terénu	podlaha	0.076	4.061	19.3319	ne	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Strop TP**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
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	Potěr cementový	0,0250	1,1600	840,0	2000,0	19,0	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	0,2900	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	Potěr cementový	---
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 : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 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 RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.769 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.902 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.92 / 0.95 / 1.00 / 1.10 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+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 82.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.21 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.790**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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]:	18.2	17.8	17.4	9.6	9.5	5.8	5.8
p [Pa]:	1367	1118	1094	1031	1030	611	606
p,sat [Pa]:	2094	2032	1988	1195	1188	924	919

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 : 9.982E-0009 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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
 Datum : V/2020

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	Minerální plst'	0,1200	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000
4	Uzavřená vzduch	0,2500	1,5625*	1010,0	1,2	0,0	0.0000
5	Žebírkové ŽB p	0,0800	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
6	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1345,0	14000,0	0.0000
7	EPS	0,2400	0,0480	1270,0	20,5	50,0	0.0000
8	Foliová krytin	0,0020	0,3500	1470,0	1310,0	19300,0	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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Dutinový panel	---
3	Minerální plst'	---
4	Uzavřená vzduch. dutina	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard) Směr tepelného toku: nahoru Typ vzduchové vrstvy: nevětraná Tloušťka vzduchové vrstvy: 0.2500 m
5	Žebírkové ŽB panely	---
6	Hydroizolace	---
7	EPS	---
8	Foliová krytina	---

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 : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
-------	--------------------	---------	---------	---------	--------	---------	---------

1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-4.2	81.2	348.8
2	28	672	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	744	21.0	48.4	1203.0	1.2	79.4	528.7
4	30	720	21.0	52.9	1314.9	5.9	77.4	718.4
5	31	744	21.0	59.6	1481.4	10.8	74.4	963.2
6	30	720	21.0	65.3	1623.1	14.1	71.8	1154.6
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	66.7	1657.9	14.9	71.0	1202.4
9	30	720	21.0	60.3	1498.8	11.2	74.2	986.5
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.4	1203.0	1.1	79.5	525.6
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

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 : 7.292 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.135 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 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:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 9765.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.85 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	11.4	0.618	8.1	0.486	20.2	0.967	45.6
2	12.2	0.625	8.8	0.484	20.2	0.967	47.8
3	13.1	0.599	9.7	0.429	20.3	0.967	50.4
4	14.4	0.565	11.0	0.340	20.5	0.967	54.5
5	16.3	0.539	12.8	0.200	20.7	0.967	60.8
6	17.7	0.527	14.2	0.021	20.8	0.967	66.2
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.8	0.967	68.7
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.8	0.967	67.5
9	16.5	0.539	13.0	0.186	20.7	0.967	61.5
10	14.6	0.561	11.1	0.330	20.5	0.967	54.9
11	13.1	0.601	9.7	0.432	20.3	0.967	50.4
12	12.3	0.627	8.9	0.484	20.2	0.967	48.1

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	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.5	20.5	19.8	11.0	10.2	10.0	9.8	-13.8	-13.8
p [Pa]:	1367	1366	1333	1331	1331	1317	461	388	152
p,sat [Pa]:	2415	2411	2309	1310	1246	1226	1208	184	184

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	0.5650	0.6450	2.772E-0009
2	0.8950	0.8950	1.202E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0068 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0486 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
12	0.8950	0.8950	0.0021	0.0014	0.0007	0.0007
1	0.8950	0.8950	0.0021	0.0012	0.0009	0.0016
2	0.8950	0.8950	0.0019	0.0013	0.0007	0.0023
3	0.8950	0.8950	0.0018	0.0020	-0.0002	0.0021
4	0.8950	0.8950	0.0012	0.0029	-0.0017	0.0004
5	---	---	0.0006	0.0047	-0.0041	0.0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0023 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0023 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0023 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Dutinový panel	212	153	---	---	---
3	Minerální plst'	---	212	153	---	---
4	Uzavřená vzduch	---	123	242	---	---
5	Žebírkové ŽB p	---	62	303	---	---
6	Hydroizolace	---	62	303	---	---
7	EPS	---	---	92	92	181
8	Foliová krytin	---	---	92	92	181

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplu 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha nad 1.NP**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
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	0,2900	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
4	Foukaná izolac	0,1800	0,0640	2020,0	60,0	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'	---
4	Foukaná izolace	---

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 : -12.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30	720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31	744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30	720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_e 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 : 4.919 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.195 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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} : 4.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 1057.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si,p} : **0.952**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f, R _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m	T _{si} [C]	f, R _{si}	RH _{si} [%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	19.9	0.952	46.4
2	12.2	0.591	8.8	0.436	20.0	0.952	48.6
3	13.1	0.554	9.7	0.365	20.1	0.952	51.0
4	14.4	0.499	11.0	0.239	20.4	0.952	55.0
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.6	0.952	61.1
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.8	0.952	66.3
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.952	68.6
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.8	0.952	67.5
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.6	0.952	61.7
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.4	0.952	55.3
11	13.1	0.557	9.7	0.369	20.1	0.952	51.0
12	12.3	0.592	8.9	0.435	20.0	0.952	48.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f, R_{si} 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]:	20.4	20.3	18.9	6.8	-11.4
p [Pa]:	1367	1355	260	229	182
p,sat [Pa]:	2389	2384	2177	986	230

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 : 2.603E-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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Dutinový panel	212	153	---	---	---
3	Minerální plst'	273	92	---	---	---
4	Foukaná izolac	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplota 2017

Název úlohy : **Střecha střešní nástavby**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
 Datum : V/2020

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	Stropní desky	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
4	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000
5	EPS	0,1000	0,0420	1270,0	20,5	50,0	0.0000
6	Foliová krytina	0,0020	0,3500	1470,0	1310,0	19300,0	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	Stropní desky	---
3	Betonová mazanina	---
4	Hydroizolace	---
5	EPS	---
6	Foliová krytina	---

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 : -14.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-4.2	81.2	348.8
2	28	672	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	744	21.0	48.4	1203.0	1.2	79.4	528.7
4	30	720	21.0	52.9	1314.9	5.9	77.4	718.4
5	31	744	21.0	59.6	1481.4	10.8	74.4	963.2
6	30	720	21.0	65.3	1623.1	14.1	71.8	1154.6
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	66.7	1657.9	14.9	71.0	1202.4
9	30	720	21.0	60.3	1498.8	11.2	74.2	986.5
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.4	1203.0	1.1	79.5	525.6
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

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).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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 : 2.626 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.362 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 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} : 2.9E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 200.9

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} : 18.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.914**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.4	0.618	8.1	0.486	18.8	0.914	49.5
2	12.2	0.625	8.8	0.484	19.0	0.914	51.7
3	13.1	0.599	9.7	0.429	19.3	0.914	53.8
4	14.4	0.565	11.0	0.340	19.7	0.914	57.3
5	16.3	0.539	12.8	0.200	20.1	0.914	62.9
6	17.7	0.527	14.2	0.021	20.4	0.914	67.7
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.5	0.914	69.9
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.5	0.914	68.9
9	16.5	0.539	13.0	0.186	20.2	0.914	63.5
10	14.6	0.561	11.1	0.330	19.7	0.914	57.6
11	13.1	0.601	9.7	0.432	19.3	0.914	53.8
12	12.3	0.627	8.9	0.484	19.0	0.914	52.0

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]:	19.7	19.7	17.8	17.3	16.7	-13.4	-13.5
p [Pa]:	1367	1367	1355	1352	249	238	152
p,sat [Pa]:	2299	2290	2036	1975	1901	190	189

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	0.3550	0.3550	2.661E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0003 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0492 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 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Stropní desky	212	153	---	---	---
3	Betonová mazan	212	122	31	---	---
4	Hydroizolace	212	122	31	---	---
5	EPS	---	---	153	181	31
6	Foliová krytin	---	---	153	181	31

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Terasy lodžii poslední podlaží**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum : V/2020

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	EPS	0,0350	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	A 400 H	0,0007	0,2100	1470,0	900,0	3150,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0550	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Hydroizolace	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	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	EPS	---
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 : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-4.2	81.2	348.8
2	28	672	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	744	21.0	48.4	1203.0	1.2	79.4	528.7
4	30	720	21.0	52.9	1314.9	5.9	77.4	718.4
5	31	744	21.0	59.6	1481.4	10.8	74.4	963.2
6	30	720	21.0	65.3	1623.1	14.1	71.8	1154.6
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	66.7	1657.9	14.9	71.0	1202.4
9	30	720	21.0	60.3	1498.8	11.2	74.2	986.5
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.4	1203.0	1.1	79.5	525.6
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

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).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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 : 0.923 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.940 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.96 / 0.99 / 1.04 / 1.14 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} : 2.2E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 53.6

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} : 13.79 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.794**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.4	0.618	8.1	0.486	15.8	0.794	60.0
2	12.2	0.625	8.8	0.484	16.1	0.794	61.8
3	13.1	0.599	9.7	0.429	16.9	0.794	62.4
4	14.4	0.565	11.0	0.340	17.9	0.794	64.2
5	16.3	0.539	12.8	0.200	18.9	0.794	67.9
6	17.7	0.527	14.2	0.021	19.6	0.794	71.3
7	18.4	0.520	14.8	-----	19.9	0.794	72.8
8	18.1	0.520	14.6	-----	19.7	0.794	72.1
9	16.5	0.539	13.0	0.186	19.0	0.794	68.3
10	14.6	0.561	11.1	0.330	18.0	0.794	64.3
11	13.1	0.601	9.7	0.432	16.9	0.794	62.5
12	12.3	0.627	8.9	0.484	16.2	0.794	62.1

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	e
theta [C]:	17.7	17.5	12.7	-9.9	-10.0	-11.4	-12.7
p [Pa]:	1367	1367	1350	1346	1340	1337	152
p,sat [Pa]:	2025	2004	1464	261	258	228	204

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	0.2300	0.2300	2.959E-0008
2	0.2857	0.2857	1.947E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2631 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.1315 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
9	0.2857	0.2857	0.0052	0.0005	0.0047	0.0047
10	0.2857	0.2857	0.0073	0.0004	0.0069	0.0117
11	0.2857	0.2857	0.0072	0.0003	0.0069	0.0186
12	0.2857	0.2857	0.0078	0.0002	0.0075	0.0261
1	0.2857	0.2857	0.0074	0.0002	0.0072	0.0336
2	0.2857	0.2857	0.0071	0.0002	0.0069	0.0405
3	0.2857	0.2857	0.0074	0.0003	0.0072	0.0477
4	0.2857	0.2857	0.0071	0.0004	0.0068	0.0545
5	0.2857	0.2857	0.0065	0.0005	0.0059	0.0604
6	0.2857	0.2857	0.0050	0.0007	0.0044	0.0648
7	0.2857	0.2857	0.0044	0.0008	0.0037	0.0684
8	0.2857	0.2857	0.0048	0.0007	0.0041	0.0725

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0725 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

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

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
9	---	---	---	---	---	---
10	0.2300	0.2300	0.0193	0.0073	0.0119	0.0119
11	0.2300	0.2300	0.0313	0.0072	0.0241	0.0360
12	0.2300	0.2300	0.0395	0.0078	0.0317	0.0677
1	0.2300	0.2300	0.0390	0.0074	0.0315	0.1003
2	0.2300	0.2300	0.0357	0.0071	0.0285	0.1288
3	0.2300	0.2300	0.0320	0.0074	0.0245	0.1534
4	0.2300	0.2300	0.0198	0.0071	0.0127	0.1660
5	0.2300	0.2300	0.0062	0.0065	-0.0003	0.1657
6	0.2300	0.2300	-0.0052	0.0050	-0.0103	0.1555

7	0.2300	0.2300	-0.0112	0.0044	-0.0156	0.1399
8	0.2300	0.2300	-0.0088	0.0048	-0.0135	0.1263

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:	0.1660 kg/m²
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$:	0.0397 kg/m²
z toho se odpaří do exteriéru:	0.0145 kg/m ²
..... a do interiéru:	0.0251 kg/m ²

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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	122	31	---	---
2	Dutinový panel	212	61	92	---	---
3	EPS	---	---	---	---	365
4	A 400 H	---	---	---	---	365
5	Betonová mazan	---	---	---	---	365
6	Hydroizolace	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Terasy lodžii 2. NP**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum : V/2020

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	0,2900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
3	EPS	0,0350	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	A 400 H	0,0007	0,2100	1470,0	900,0	3150,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0550	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Hydroizolace	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	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	EPS	---
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 : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.3	1076.3	-4.2	81.2	348.8
2	28 672	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31 744	21.0	48.4	1203.0	1.2	79.4	528.7
4	30 720	21.0	52.9	1314.9	5.9	77.4	718.4
5	31 744	21.0	59.6	1481.4	10.8	74.4	963.2
6	30 720	21.0	65.3	1623.1	14.1	71.8	1154.6
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	14.9	71.0	1202.4

9	30	720	21.0	60.3	1498.8	11.2	74.2	986.5
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.4	1203.0	1.1	79.5	525.6
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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 : 0.983 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.891 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.91 / 0.94 / 0.99 / 1.09 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:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 104.3

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 12.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.12 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: **0.804**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m			
1	11.4	0.618	8.1	0.486	16.0	0.804	59.0
2	12.2	0.625	8.8	0.484	16.4	0.804	60.9
3	13.1	0.599	9.7	0.429	17.1	0.804	61.7
4	14.4	0.565	11.0	0.340	18.0	0.804	63.6
5	16.3	0.539	12.8	0.200	19.0	0.804	67.5
6	17.7	0.527	14.2	0.021	19.6	0.804	71.0
7	18.4	0.520	14.8	-----	19.9	0.804	72.6
8	18.1	0.520	14.6	-----	19.8	0.804	71.8
9	16.5	0.539	13.0	0.186	19.1	0.804	67.9
10	14.6	0.561	11.1	0.330	18.1	0.804	63.8
11	13.1	0.601	9.7	0.432	17.1	0.804	61.8
12	12.3	0.627	8.9	0.484	16.4	0.804	61.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} 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]:	17.9	17.7	10.7	-10.7	-10.8	-12.2	-12.8
p [Pa]:	1367	1367	1319	1311	1298	1292	152
p,sat [Pa]:	2048	2027	1283	243	241	214	202

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	0.3300	0.3300	2.093E-0008
2	0.3857	0.3857	1.704E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1927 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.1052 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc $M_{c/Mev}$	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc M_a
	levá	pravá	g,in	g,out		
9	0.3857	0.3857	0.0048	0.0010	0.0038	0.0038
10	0.3857	0.3857	0.0068	0.0007	0.0061	0.0099
11	0.3857	0.3857	0.0066	0.0005	0.0061	0.0161
12	0.3857	0.3857	0.0074	0.0004	0.0070	0.0230
1	0.3857	0.3857	0.0068	0.0003	0.0064	0.0297
2	0.3857	0.3857	0.0066	0.0004	0.0063	0.0359
3	0.3857	0.3857	0.0069	0.0005	0.0064	0.0423
4	0.3857	0.3857	0.0066	0.0007	0.0059	0.0482
5	0.3857	0.3857	0.0061	0.0010	0.0050	0.0532
6	0.3857	0.3857	0.0047	0.0013	0.0034	0.0567
7	0.3857	0.3857	0.0042	0.0015	0.0027	0.0594
8	0.3857	0.3857	0.0045	0.0014	0.0031	0.0625

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0625 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0000 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

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

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc $M_{c/Mev}$	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc M_a
	levá	pravá	g,in	g,out		
9	---	---	---	---	---	---
10	0.3300	0.3300	0.0149	0.0068	0.0081	0.0081
11	0.3300	0.3300	0.0234	0.0066	0.0168	0.0250
12	0.3300	0.3300	0.0293	0.0074	0.0219	0.0469
1	0.3300	0.3300	0.0289	0.0068	0.0222	0.0698
2	0.3300	0.3300	0.0265	0.0066	0.0199	0.0897
3	0.3300	0.3300	0.0240	0.0069	0.0171	0.1068
4	0.3300	0.3300	0.0153	0.0066	0.0087	0.1154
5	0.3300	0.3300	0.0055	0.0061	-0.0005	0.1149
6	0.3300	0.3300	-0.0028	0.0047	-0.0075	0.1074
7	0.3300	0.3300	-0.0071	0.0042	-0.0113	0.0961

8	0.3300	0.3300	-0.0053	0.0045	-0.0098	0.0863
Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:		0.1154 kg/m²				
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$:		0.0291 kg/m²				
z toho se odpaří do exteriéru:		0.0139 kg/m ²				
..... a do interiéru:		0.0152 kg/m ²				

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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	122	31	---	---
2	Dutinový panel	212	61	92	---	---
3	EPS	---	---	---	---	365
4	A 400 H	---	---	---	---	365
5	Betonová mazan	---	---	---	---	365
6	Hydroizolace	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Průčelí**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
 Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
 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	Pórobeton	0,2900	0,2400	840,0	680,0	10,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	EPS resp. MW	0,1200	0,0440	1270,0	20,0	50,0	0.0000
5	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	Omítka vnitřní	---
2	Pórobeton	---
3	Omítka vnější	---
4	EPS resp. MW	---
5	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 : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31 744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30 720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7

11	30	720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_e 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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.952 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.243 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 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} : 5.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 265.3

Fázový posun teplotního kmitu P_{si}* podle EN ISO 13786 : 12.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.94 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si,p} : 0.941

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f, R _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m			
1	11.4	0.585	8.1	0.442	19.6	0.941	47.1
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.7	0.941	49.3
3	13.1	0.554	9.7	0.365	20.0	0.941	51.6
4	14.4	0.499	11.0	0.239	20.2	0.941	55.5
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.5	0.941	61.4
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.7	0.941	66.5
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.941	68.8
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.8	0.941	67.7
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.5	0.941	62.0
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.3	0.941	55.8
11	13.1	0.557	9.7	0.369	19.9	0.941	51.7
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.7	0.941	49.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f, R_{si} 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]:	19.9	19.9	9.6	9.6	-13.6	-13.7
p [Pa]:	1367	1355	995	983	239	152
p,sat [Pa]:	2322	2316	1194	1191	187	186

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 **Hranice kondenzační zóny** **Kondenzující množství**

číslo	levá [m]	pravá	vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3714	0.4200	1.804E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0197 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.5132 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 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Pórobeton	151	214	---	---	---
3	Omítka vnější	151	214	---	---	---
4	EPS resp. MW	---	---	214	151	---
5	Stěrka s omítk	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplu 2017

Název úlohy : **Průčelí v lodžích**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
 Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější 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	Pórobeton	0,2900	0,2400	840,0	680,0	10,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	EPS šedý	0,1000	0,0340	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	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	Omítka vnitřní	---
2	Pórobeton	---
3	Omítka vnější	---
4	EPS šedý	---
5	Stěrka s omítkou	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Omítka vnitřní	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Pórobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vnější	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	EPS šedý	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Stěrka s omítk	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

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 : -14.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31 744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31 744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30 720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31 744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e 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 : 4.166 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.231 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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} : 3.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 282.7

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si}^* podle EN ISO 13786 : 12.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.04 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.944**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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	11.4	0.585	8.1	0.442	19.7	0.944	46.9
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.944	49.1
3	13.1	0.554	9.7	0.365	20.0	0.944	51.5
4	14.4	0.499	11.0	0.239	20.3	0.944	55.3
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.5	0.944	61.3
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.7	0.944	66.4
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.944	68.7
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.8	0.944	67.6
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.6	0.944	61.9
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.3	0.944	55.7
11	13.1	0.557	9.7	0.369	20.0	0.944	51.5
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.8	0.944	49.4

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]:	20.0	19.9	10.2	10.1	-13.6	-13.7
p [Pa]:	1367	1350	831	814	277	152
p,sat [Pa]:	2330	2324	1240	1237	187	186

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 levá [m]	kondenzační zóny pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3826	0.4000	2.931E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0561 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.6572 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 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Pórobeton	212	153	---	---	---
3	Omítka vnější	212	153	---	---	---
4	EPS šedý	---	---	153	122	90
5	Stěrka s omítk	---	---	153	122	90

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplu 2017

Název úlohy : **Vyzdívky v lodžích CD IVA**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
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	0,2950	0,3500	960,0	1100,0	2,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	EPS šedý	0,1000	0,0340	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	Stěrka s omítkou	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	Omítka vnitřní	---
2	Zdivo CD IVA	---
3	Omítka vnější	---
4	EPS šedý	---
5	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 : -14.0 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/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30	720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31	744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30	720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7

11	30	720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e 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 : 3.831 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.250 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 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+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 630.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 15.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.88 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.939

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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	11.4	0.585	8.1	0.442	19.6	0.939	47.2
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.7	0.939	49.4
3	13.1	0.554	9.7	0.365	19.9	0.939	51.7
4	14.4	0.499	11.0	0.239	20.2	0.939	55.6
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.5	0.939	61.5
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.7	0.939	66.5
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.939	68.8
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.8	0.939	67.7
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.5	0.939	62.1
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.2	0.939	55.9
11	13.1	0.557	9.7	0.369	19.9	0.939	51.8
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.7	0.939	49.7

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
θ [C]:	19.9	19.7	12.3	12.1	-13.6	-13.7
p [Pa]:	1367	1276	1134	1042	320	152
p_{sat} [Pa]:	2317	2292	1431	1414	187	187

Poznámka: θ 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 **Hranice kondenzační zóny** **Kondenzující množství**

číslo	levá [m]	pravá	vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4036	0.4350	4.749E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1107 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.6514 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 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Zdivo CD IVA	151	214	---	---	---
3	Omítka vnější	151	214	---	---	---
4	EPS šedý	---	---	153	122	90
5	Stěrka s omítk	---	---	153	122	90

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Boční lodžiové panely**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
 Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
 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	0,0800	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
6	EPS šedý	0,1000	0,0340	1270,0	16,0	30,0	0.0000
7	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	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---
5	Omítka vnější	---
6	EPS šedý	---
7	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 : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30	720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31	744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30	720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.654 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.207 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 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:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2770.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.23 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.949

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.4	0.585	8.1	0.442	19.8	0.949	46.6
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.9	0.949	48.8
3	13.1	0.554	9.7	0.365	20.1	0.949	51.2
4	14.4	0.499	11.0	0.239	20.3	0.949	55.1
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.6	0.949	61.1
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.8	0.949	66.3
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.949	68.6
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.8	0.949	67.6
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.6	0.949	61.8
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.4	0.949	55.4
11	13.1	0.557	9.7	0.369	20.1	0.949	51.2
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.9	0.949	49.1

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]:	20.1	20.0	19.1	8.0	7.7	7.7	-13.7	-13.7
p [Pa]:	1367	1359	917	596	456	449	208	152
p,sat [Pa]:	2345	2340	2216	1071	1051	1049	186	186

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	0.4400	0.4400	6.483E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0043 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.6919 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 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Železobeton	212	153	---	---	---
3	Pěnový polysty	212	153	---	---	---
4	Železobeton	212	153	---	---	---
5	Omítka vnější	273	92	---	---	---
6	EPS šedý	---	---	214	151	---
7	Stěrka s omítk	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplu 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Boční lodžiové panely na dilataci**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
 Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější 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	Železobeton	0,1500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0800	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	Uzavřená vzduch	0,3000	1,6667*	1010,0	1,2	0,0	0.0000
6	Železobeton	0,1900	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
7	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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---
5	Uzavřená vzduch. dutina tl. 300 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard) Směr tepelného toku: vodorovně Typ vzduchové vrstvy: nevětraná Tloušťka vzduchové vrstvy: 0.3000 m
6	Železobeton	---
7	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 : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30	720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31	744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30	720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.982 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.465 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 akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 588.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.15 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.890

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.4	0.585	8.1	0.442	18.4	0.890	50.7
2	12.2	0.591	8.8	0.436	18.6	0.890	52.8
3	13.1	0.554	9.7	0.365	19.0	0.890	54.6
4	14.4	0.499	11.0	0.239	19.6	0.890	57.8
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.1	0.890	63.0
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.5	0.890	67.5
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.6	0.890	69.5
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.5	0.890	68.6
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.1	0.890	63.6
10	14.6	0.492	11.1	0.224	19.6	0.890	58.1
11	13.1	0.557	9.7	0.369	19.0	0.890	54.7
12	12.3	0.592	8.9	0.435	18.6	0.890	53.1

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]:	18.9	18.8	17.3	-7.8	-8.4	-11.3	-13.3	-13.3
p [Pa]:	1367	1360	1025	717	584	583	159	152
p,sat [Pa]:	2181	2169	1969	316	299	231	193	192

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	0.2350	0.2350	1.516E-0008
2	0.5950	0.5950	6.920E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0963 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.4578 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
12	0.5950	0.5950	0.0248	0.0184	0.0064	0.0064
1	0.5950	0.5950	0.0247	0.0164	0.0084	0.0151
2	0.5950	0.5950	0.0225	0.0164	0.0061	0.0212
3	0.5950	0.5950	0.0188	0.0225	-0.0038	0.0174
4	---	---	0.0089	0.0292	-0.0203	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0212 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0212 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0212 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Železobeton	212	153	---	---	---
3	Pěnový polysty	---	---	153	61	151
4	Železobeton	---	---	153	61	151
5	Uzavřená vzduch	---	---	122	92	151
6	Železobeton	---	---	122	92	151
7	Omítka vnější	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Štíty**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
 Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
 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	0,1500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0800	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
6	EPS resp. MW	0,1400	0,0440	1270,0	20,0	50,0	0.0000
7	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	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---
5	Omítka vnější	---
6	EPS resp. MW	---
7	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 : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30	720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31	744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30	720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.870 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.198 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2197.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.30 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.952**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.4	0.585	8.1	0.442	19.9	0.952	46.4
2	12.2	0.591	8.8	0.436	20.0	0.952	48.6
3	13.1	0.554	9.7	0.365	20.1	0.952	51.0
4	14.4	0.499	11.0	0.239	20.4	0.952	55.0
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.6	0.952	61.1
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.8	0.952	66.3
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.952	68.6
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.8	0.952	67.5
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.6	0.952	61.7
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.4	0.952	55.4
11	13.1	0.557	9.7	0.369	20.1	0.952	51.1
12	12.3	0.592	8.9	0.435	20.0	0.952	48.9

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]:	20.1	20.1	19.4	8.7	8.5	8.4	-13.7	-13.7
p [Pa]:	1367	1361	1067	796	679	672	199	152
p,sat [Pa]:	2351	2346	2252	1126	1106	1103	186	185

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	0.4228	0.4400	3.952E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0023 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.7778 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 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Železobeton	212	153	---	---	---
3	Pěnový polysty	212	153	---	---	---
4	Železobeton	212	153	---	---	---
5	Omítka vnější	212	153	---	---	---
6	EPS resp. MW	---	---	214	151	---
7	Stěrka s omítk	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplu 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplota 2017

Název úlohy : **Stěny střešních nástaveb**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
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	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000
2	Pórobeton	0,2900	0,1500	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000
4	EPS resp. MW	0,1000	0,0440	1270,0	20,0	50,0	0.0000
5	Stěrka s omítkou	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	Omítka vnitřní	---
2	Pórobeton	---
3	Omítka vnější	---
4	EPS resp. MW	---
5	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 : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31 744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30 720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7

11	30	720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_e 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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.225 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.228 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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 N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 359.7

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 13.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.06 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.945

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	11.4	0.585	8.1	0.442	19.7	0.945	46.9
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.945	49.1
3	13.1	0.554	9.7	0.365	20.0	0.945	51.4
4	14.4	0.499	11.0	0.239	20.3	0.945	55.3
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.5	0.945	61.3
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.7	0.945	66.4
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.945	68.7
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.8	0.945	67.6
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.6	0.945	61.9
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.3	0.945	55.7
11	13.1	0.557	9.7	0.369	20.0	0.945	51.5
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.8	0.945	49.4

Poznámka: RHsi 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
θ [C]:	20.0	19.9	4.5	4.5	-13.6	-13.7
p [Pa]:	1367	1274	1004	910	245	152
p,sat [Pa]:	2332	2325	843	840	187	186

Poznámka: θ 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 **Hranice kondenzační zóny** **Kondenzující množství**

číslo	levá [m]	pravá	vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2950	0.2950	1.444E-0008
2	0.3243	0.4000	1.392E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0328 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.4809 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 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Pórobeton	---	92	273	---	---
3	Omítka vnější	---	92	273	---	---
4	EPS resp. MW	---	---	184	181	---
5	Stěrka s omítk	---	---	184	181	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplu 2017

Název úlohy : **Obvodové stěny CD IVA**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
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 INA +	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
4	EPS	0,1200	0,0420	1270,0	15,0	20,0	0.0000
5	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	Omítka vnitřní	---
2	Zdivo CD INA + žlb.	---
3	Omítka vnější	---
4	EPS	---
5	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 : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31 744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30 720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7

11	30	720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_e 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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.660 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.261 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 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} : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 525.3

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 14.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.937

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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	11.4	0.585	8.1	0.442	19.5	0.937	47.4
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.6	0.937	49.6
3	13.1	0.554	9.7	0.365	19.9	0.937	51.9
4	14.4	0.499	11.0	0.239	20.2	0.937	55.7
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.5	0.937	61.5
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.7	0.937	66.6
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.937	68.8
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.7	0.937	67.8
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.5	0.937	62.2
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.2	0.937	56.0
11	13.1	0.557	9.7	0.369	19.9	0.937	51.9
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.6	0.937	49.9

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
θ [C]:	19.8	19.6	12.7	12.5	-13.6	-13.6
p [Pa]:	1367	1263	1102	998	343	152
p,sat [Pa]:	2310	2284	1469	1452	188	187

Poznámka: θ 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	0.4233	0.4550	5.517E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1519 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.6615 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 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	153	---	---	---
2	Zdivo CD INA +	212	153	---	---	---
3	Omítka vnější	212	153	---	---	---
4	EPS	---	---	153	61	151
5	Stěrka s omítk	---	---	153	61	151

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplota 2017

Název úlohy : **Obvodové stěny nebytových prostor CD IVA + žlb.**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
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 INA +	0,2950	0,4200	960,0	1100,0	2,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Keramický obkl	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	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 INA + žlb.	---
3	Omítka vnější	---
4	Keramický obklad	---

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 : -14.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30	720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31	744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30	720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RH_i a P_i 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 : 0.752 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.085 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.10 / 1.13 / 1.18 / 1.28 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 : 28.3

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} : 12.60 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.760

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	15.4	0.760	61.4
2	12.2	0.591	8.8	0.436	15.8	0.760	63.1
3	13.1	0.554	9.7	0.365	16.7	0.760	63.2
4	14.4	0.499	11.0	0.239	17.9	0.760	64.3
5	16.3	0.426	12.8	0.005	19.0	0.760	67.3
6	17.7	0.334	14.2	-----	19.8	0.760	70.2
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.2	0.760	71.5
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.0	0.760	70.9
9	16.5	0.420	13.0	-----	19.1	0.760	67.7
10	14.6	0.492	11.1	0.224	18.0	0.760	64.4
11	13.1	0.557	9.7	0.369	16.7	0.760	63.3
12	12.3	0.592	8.9	0.435	15.9	0.760	63.3

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]:	16.1	15.3	-11.4	-12.1	-12.5
p [Pa]:	1367	1220	993	846	152
p _{sat} [Pa]:	1825	1737	229	214	208

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/(m ² s)]
1	0.2842	0.3350	2.294E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **1.7276 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.0434 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
10	0.3150	0.3150	0.0871	0.0795	0.0076	0.0076
11	0.3150	0.3150	0.1948	0.0552	0.1396	0.1472
12	0.3150	0.3150	0.2622	0.0468	0.2153	0.3625
1	0.3150	0.3150	0.2611	0.0416	0.2195	0.5894
2	0.3150	0.3150	0.2375	0.0418	0.1957	0.7850
3	0.3150	0.3150	0.1983	0.0575	0.1408	0.9258
4	0.3150	0.3150	0.0943	0.0747	0.0196	0.9455
5	0.3150	0.3150	-0.0313	0.1078	-0.1391	0.8063
6	0.3150	0.3150	-0.1332	0.1329	-0.2661	0.5402
7	0.3150	0.3150	-0.1903	0.1536	-0.3438	0.1964
8	---	---	-0.1681	0.1464	-0.3145	0.0000
9	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.9455 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.9455 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.4807 kg/m²

..... a do interiéru: 0.4647 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vnitřní	212	92	61	---	---
2	Zdivo CD INA +	---	---	31	30	304
3	Omítka vnější	---	---	31	30	304
4	Keramický obkl	---	---	31	30	304

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Vnitřní stěny**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
 Datum : V/2020

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 RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.130 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 ZpT : 3.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 9.2
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* 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**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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]:	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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlaha na terénu**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum : V/2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
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	840,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Betovoná 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	Betovoná mazanina	---
3	Hydroizolace	---

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 : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.3	1076.3	3.8	100.0	801.5
2	28 672	21.0	45.6	1133.4	2.9	100.0	752.0
3	31 744	21.0	48.4	1203.0	3.7	100.0	795.8
4	30 720	21.0	52.9	1314.9	5.6	100.0	909.1
5	31 744	21.0	59.6	1481.4	7.9	100.0	1064.9
6	30 720	21.0	65.3	1623.1	10.4	100.0	1260.6
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	12.0	100.0	1401.8
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	21.0	60.3	1498.8	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	10.6	100.0	1277.5
11	30 720	21.0	48.4	1203.0	8.1	100.0	1079.5
12	31 744	21.0	45.9	1140.9	5.5	100.0	902.8

Poznámka: Tai, RH_i 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).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.076 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **4.061 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 akumuláční vlastnosti:

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

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 1.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.5 h

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**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	11.4	0.441	8.1	0.247	9.3	0.317	92.2
2	12.2	0.512	8.8	0.327	8.6	0.317	100.0
3	13.1	0.542	9.7	0.347	9.2	0.317	100.0
4	14.4	0.574	11.0	0.353	10.5	0.317	100.0
5	16.3	0.641	12.8	0.377	12.1	0.317	100.0
6	17.7	0.692	14.2	0.363	13.8	0.317	100.0
7	18.4	0.706	14.8	0.316	14.9	0.317	99.9
8	18.1	0.647	14.6	0.225	15.3	0.317	95.2
9	16.5	0.474	13.0	0.072	15.1	0.317	87.2
10	14.6	0.380	11.1	0.053	13.9	0.317	83.5
11	13.1	0.385	9.7	0.124	12.2	0.317	84.7
12	12.3	0.436	8.9	0.220	10.4	0.317	90.4

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	e
theta [C]:	10.0	8.3	5.8	5.0
p [Pa]:	1367	1365	1361	872
p,sat [Pa]:	1223	1092	920	872

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 k povrchové kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.0000	0.0820	1.261E-0006

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **19.3319 kg/(m².rok)**Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.8406 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.0000	0.0820	0.2495	0.0002	0.2493	0.2493
3	0.0000	0.0820	0.7915	0.0002	0.7913	1.0406
4	0.0000	0.0820	0.8556	0.0002	0.8554	1.8960
5	0.0000	0.0820	1.4344	0.0002	1.4342	3.3302
6	0.0000	0.0820	0.7754	0.0002	0.7752	4.1054
7	0.0000	0.0820	0.0362	0.0002	0.0361	4.1415
8	0.0010	0.0820	-2.0825	0.0002	-2.0826	2.0589
9	0.0300	0.0820	-0.1050	0.0002	-0.1052	1.9536
10	0.0300	0.0820	-0.1369	0.0002	-0.1371	1.8166
11	0.0300	0.0820	-0.0786	0.0002	-0.0788	1.7378
12	0.0300	0.0820	0.0176	0.0002	0.0174	1.7552
1	0.0300	0.0820	0.0480	0.0002	0.0478	1.8046

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **4.1415 kg/m²**Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.3368 kg/m²**z toho se odpaří do exteriéru: 0.0007 kg/m²..... a do interiéru: 2.3361 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Potěr cementov	---	---	---	---	365
2	Betovoná mazan	---	---	---	---	365
3	Hydroizolace	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplu 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2019

Název úlohy: **Poděbradova - Vašatova - stávající stav**
Zpracovatel: STOPTERM s.r.o.
Zakázka: PENB - Poděbradova 3215 - Vašatova 3216
Datum: V/2020

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 3
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/m ²]					Horizont
			Sever	Jih	Východ	Západ		
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/m ²]					prům.
			SV	SZ	JV	JZ		
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5	63,6	
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6	104,0	
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9	174,1	
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0	243,1	
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3	279,1	
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1	276,7	
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2	267,9	
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2	269,3	
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8	191,9	
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1	153,4	
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7	81,7	
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2	51,7	

Zeměpisná šířka lokality: 50,0 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru: střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

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
Obsazenost zóny:	44,8 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	66,3 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	9480,8 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	2969,3 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	3204,7 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	18,8 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 110,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1046 / 708 h činitel systému řízení F,oc=1,0 a činitel absence osob F,A=0,5 činitel závislosti na denním světle F,D=1,0 dodaná energie na osvětlení: 3,4 kWh/(m ² .a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)
Průměrné vnitřní zisky:	4257 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 1,4+2,1 W/m ² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 48+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 12 % · trvalou přídatnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	151767,4 MJ/rok
..... odvozeno pro	· roční potřebu teplé vody: 907,7 m ³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	CZT (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	100,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 86,0 %
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 1

Průměrný měrný příkon ventilátoru:	875,0 Ws/m ³
Váhový činitel regulace:	1,0

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>	CZT (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	100,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Délka rozvodů TV:	410,0 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 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	54,40	0,243	1,00	13,219	0,300
Vyzdívky v lodžích CD IVA	37,20	0,250	1,00	9,300	0,300
Stěny střešních nástaveb	11,40	0,228	1,00	2,599	0,300
Boční lodžiové panely	11,40	0,207	1,00	2,360	0,300
Štíty	167,40	0,198	1,00	33,145	0,300
Průčelí	105,50	0,243	1,00	25,637	0,300
Střecha	523,60	0,135	1,00	70,686	0,240
Střecha nástaveb	14,50	0,362	1,00	5,249	0,240
Stěny střešních nástaveb	17,20	0,228	1,00	3,922	0,300
Průčelí v lodžích	165,60	0,231	1,00	38,254	0,300
Obvodové stěny CD IVA	3,20	0,261	1,00	0,835	0,300
Stěny střešních nástaveb	6,60	0,228	1,00	1,505	0,300
Obvodové stěny CD IVA	7,30	0,261	1,00	1,905	0,300
Štíty	14,90	0,198	1,00	2,950	0,300
Průčelí	127,90	0,243	1,00	31,080	0,300
Střecha nad 1.NP	22,90	0,195	0,91	4,064	0,240
Terasy lodží poslední podlaží	59,30	0,940	1,00	55,742	0,240
Stěny střešních nástaveb	17,20	0,228	1,00	3,922	0,300
Průčelí v lodžích	117,30	0,231	1,00	27,096	0,300
Obvodové stěny CD IVA	17,90	0,261	1,00	4,672	0,300
Vyzdívky v lodžích CD IVA	17,90	0,250	1,00	4,475	0,300
Štíty	32,70	0,198	1,00	6,475	0,300
Boční lodžiové panely na dilat	15,90	0,465	1,00	7,394	0,300
Terasy lodží 2. NP	14,40	0,891	1,00	12,830	0,240
Okna SZ 180 x 160	23,04 (1,8x1,6 x 8)	1,400	1,00	32,256	1,500
Okna SZ 120 x 160	7,68 (1,2x1,6 x 4)	1,400	1,00	10,752	1,500
Okna SV 150 x 160	7,20 (1,5x1,6 x 3)	1,400	1,00	10,080	1,500
Okna SV 180 x 160	31,68 (1,8x1,6 x 11)	1,400	1,00	44,352	1,500
Okna SV 180 x 160	5,76 (1,8x1,6 x 2)	2,400	1,00	13,824	1,500
Okna lodž. SV 150 x 160	50,40 (1,5x1,6 x 21)	1,400	1,00	70,560	1,500
Okna lodž. SV 150 x 160	2,40 (1,5x1,6 x 1)	2,400	1,00	5,760	1,500
Okna lodž. SV 180 x 160	60,48 (1,8x1,6 x 21)	1,400	1,00	84,672	1,500
Okna lodž. SV 180 x 160	2,88 (1,8x1,6 x 1)	2,400	1,00	6,912	1,500
Lodžiové dveře SV 90 x 240	45,36 (0,9x2,4 x 21)	1,400	1,00	63,504	1,700
Lodžiové dveře SV 90 x 240	2,16 (0,9x2,4 x 1)	2,400	1,00	5,184	1,700
Vstupní dveře SV 260 x 245	6,37 (2,6x2,45 x 1)	1,700	1,00	10,829	1,700
Okna JV 150 x 160	4,80 (1,5x1,6 x 2)	1,400	1,00	6,720	1,500
Okna JZ 180 x 160	46,08 (1,8x1,6 x 16)	1,400	1,00	64,512	1,500
Okna JZ 180 x 160	5,76 (1,8x1,6 x 2)	2,400	1,00	13,824	1,500
Okna lodž. JZ 150 x 160	26,40 (1,5x1,6 x 11)	1,400	1,00	36,960	1,500
Okna lodž. JZ 150 x 160	4,80 (1,5x1,6 x 2)	2,400	1,00	11,520	1,500
Okna lodž. JZ 180 x 160	31,68 (1,8x1,6 x 11)	1,400	1,00	44,352	1,500
Okna lodž. JZ 180 x 160	5,76 (1,8x1,6 x 2)	2,400	1,00	13,824	1,500
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	23,76 (0,9x2,4 x 11)	1,400	1,00	33,264	1,700
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	4,32 (0,9x2,4 x 2)	1,400	1,00	6,048	1,700
Okna JZ 60 x 120	3,60 (0,6x1,2 x 5)	1,400	1,00	5,040	1,500
Vstupní dveře JZ 100 x 200	2,00 (1,0x2,0 x 1)	1,700	1,00	3,400	1,700
Výlez na sřechu	1,62 (0,9x0,9 x 2)	1,000	1,00	1,620	1,400

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_{im}=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrná přírážka na vliv tep. vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d: 969,083 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Ht,d,tb: 39,792 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou						
Název konstrukce:	Podlaha na terénu					
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	72,8 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:	0,45 W/m ² K					
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	127,126 W/K					
<u>Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:</u>						
Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	127,126	127,126	127,126	127,126	127,126	127,126
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	127,126	127,126	127,126	127,126	127,126	127,126
<u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Ht,g:</u> 127,126 W/K						
..... a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb: 1,456 W/K						

Měrný tepelný tok prostupem nevytápěnými (či trvale jinak vytápěnými) prostory u zóny č. 1 :

1. konstrukce u nevytáp. prostoru	
Název konstrukce:	Vnitřní stěny do TP
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	216,2 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	2,562 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U,N,20:	0,6 W/m ² K
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	271,413 W/K
2. konstrukce u nevytáp. prostoru	
Název konstrukce:	Dveře do TP
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	4,7 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	2,0 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U,N,20:	1,7 W/m ² K
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	4,606 W/K
3. konstrukce u nevytáp. prostoru	
Název konstrukce:	Strop TP
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	149,5 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,902 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U,N,20:	0,6 W/m ² K
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	66,076 W/K
<u>Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory Hu:</u> 342,095 W/K	
..... a příslušnými tep. vazbami Hu,tb: 7,408 W/K	

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	7584,64 m ³					
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %					
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	2,0 1/h					
Možnost příčného provětrávání:	ano					
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)					
Objem. tok přiváděného vzduchu:	0,0 m ³ /h					
Objem. tok odváděného vzduchu:	5000,0 m ³ /h					
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %					
Podíl času s nuceným větráním:	1,0 %					
Intenzita větrání při vypnuté VZT:	0,24 1/h					
<u>Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:</u>						
Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-3,1 Pa	-3,0 Pa	-2,7 Pa	-2,4 Pa	-1,9 Pa	-1,7 Pa

Měrný tok Hv,lea:	276,863	272,913	258,964	252,007	245,509	241,618
Měrný tok Hv,arg:	605,509	605,509	605,509	605,509	605,509	605,509
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	882,372	878,423	864,473	857,517	851,019	847,127
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-1,6 Pa	-1,6 Pa	-1,9 Pa	-2,3 Pa	-2,7 Pa	-2,9 Pa
Měrný tok Hv,lea:	238,854	238,995	245,235	251,789	262,319	271,155
Měrný tok Hv,arg:	605,509	605,509	605,509	605,509	605,509	605,509
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	844,363	844,504	850,745	857,298	867,828	876,664

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 860,194 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
Okna SZ 180 x 160	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna SZ 120 x 160	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna SV 150 x 160	SV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna SV 180 x 160	SV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna SV 180 x 160	SV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna lodž. SV 150 x 160	SV	1,20 x 0,20 m		1,20 x 0,25 m		1,20 x 3,70 m		výpoč.
Okna lodž. SV 150 x 160	SV	1,20 x 0,20 m		1,20 x 0,25 m		1,20 x 3,70 m		výpoč.
Okna lodž. SV 180 x 160	SV	1,20 x 0,20 m		1,20 x 2,35 m		1,20 x 1,20 m		výpoč.
Okna lodž. SV 180 x 160	SV	1,20 x 0,20 m		1,20 x 2,35 m		1,20 x 1,20 m		výpoč.
Lodžiové dveře SV 90 x 240	SV	1,20 x 0,20 m		1,20 x 4,15 m		1,20 x 0,40 m		výpoč.
Lodžiové dveře SV 90 x 240	SV	1,20 x 0,20 m		1,20 x 4,15 m		1,20 x 0,40 m		výpoč.
Vstupní dveře SV 260 x 245	SV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna JV 150 x 160	JV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna JZ 180 x 160	JZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna JZ 180 x 160	JZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna lodž. JZ 150 x 160	JZ	1,20 x 0,20 m		1,20 x 0,25 m		1,20 x 3,70 m		výpoč.
Okna lodž. JZ 150 x 160	JZ	1,20 x 0,20 m		1,20 x 0,25 m		1,20 x 3,70 m		výpoč.
Okna lodž. JZ 180 x 160	JZ	1,20 x 0,20 m		1,20 x 2,35 m		1,20 x 1,20 m		výpoč.
Okna lodž. JZ 180 x 160	JZ	1,20 x 0,20 m		1,20 x 2,35 m		1,20 x 1,20 m		výpoč.
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	JZ	1,20 x 0,20 m		1,20 x 4,15 m		1,20 x 0,40 m		výpoč.
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	JZ	1,20 x 0,20 m		1,20 x 4,15 m		1,20 x 0,40 m		výpoč.
Okna JZ 60 x 120	JZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Vstupní dveře JZ 100 x 200	JZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Výlez na sřechu	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
Okna SZ 180 x 160	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna SZ 120 x 160	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna SV 150 x 160	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna SV 180 x 160	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna SV 180 x 160	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna lodž. SV 150 x 160	SV	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okna lodž. SV 150 x 160	SV	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okna lodž. SV 180 x 160	SV	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okna lodž. SV 180 x 160	SV	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Lodžiové dveře SV 90 x 240	SV	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Lodžiové dveře SV 90 x 240	SV	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Vstupní dveře SV 260 x 245	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna JV 150 x 160	JV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna JZ 180 x 160	JZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Okna JZ 180 x 160	JZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna lodž. JZ 150 x 160	JZ	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okna lodž. JZ 150 x 160	JZ	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okna lodž. JZ 180 x 160	JZ	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okna lodž. JZ 180 x 160	JZ	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	JZ	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	JZ	----	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okna JZ 60 x 120	JZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Vstupní dveře JZ 100 x 200	JZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Výlez na sřechu	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční čísel stínění markýzou, F_{finL} je korekční čísel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční čísel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční čísel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční čísel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	F _g /F _f [-]	F _{c,h} /F _{c,c} [-]	F _{sh} [-]	Orientace
Okna SZ 180 x 160	23,04	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SZ (90°) *čas. podíl 6,1% (vyt.) a 21,2% (chlaz.)
Okna SZ 120 x 160	7,68	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SZ (90°) *čas. podíl 6,1% (vyt.) a 21,2% (chlaz.)
Okna SV 150 x 160	7,2	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.)
Okna SV 180 x 160	31,68	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.)
Okna SV 180 x 160	5,76	0,75	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.)
Okna lodž. SV 150 x 160	50,4	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.) (0,000 - 0,000)
Okna lodž. SV 150 x 160	2,4	0,75	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.) (0,000 - 0,000)
Okna lodž. SV 180 x 160	60,48	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.) (0,000 - 0,035)
Okna lodž. SV 180 x 160	2,88	0,75	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.) (0,000 - 0,035)
Lodžiové dveře SV 90 x 240	45,36	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.) (0,000 - 0,000)
Lodžiové dveře SV 90 x 240	2,16	0,75	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.) (0,000 - 0,000)
Vstupní dveře SV 260 x 245	6,37	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00*	1,000	SV (90°) *čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.)
Okna JV 150 x 160	4,8	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00*	1,000	JV (90°) *čas. podíl 56,9% (vyt.) a 56,9% (chlaz.)
Okna JZ 180 x 160	46,08	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.)
Okna JZ 180 x 160	5,76	0,75	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.)
Okna lodž. JZ 150 x 160	26,4	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.) (0,168 - 0,599)
Okna lodž. JZ 150 x 160	4,8	0,75	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.) (0,168 - 0,599)
Okna lodž. JZ 180 x 160	31,68	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.) (0,226 - 0,638)
Okna lodž. JZ 180 x 160	5,76	0,75	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.) (0,226 - 0,638)
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	23,76	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.) (0,296 - 0,647)
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	4,32	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45	výpočet	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.) (0,296 - 0,647)
Okna JZ 60 x 120	3,6	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.)
Vstupní dveře JZ 100 x 200	2,0	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00*	1,000	JZ (90°) *čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.)

Výlez na sřechu	1,62	0,50	0,70/0,30	1,00/1,00*	1,000	H (0°)
Průčelí	54,4	0,60	-----	-----	1,000	SZ (90°)
Vyzdívky v lodžích CD IVA	37,2	0,60	-----	-----	1,000	SV (90°)
Stěny střešních nástaveb	11,4	0,60	-----	-----	1,000	SZ (90°)
Boční lodžiové panely	11,4	0,60	-----	-----	1,000	SZ (90°)
Štíty	167,4	0,60	-----	-----	1,000	SZ (90°)
Průčelí	105,5	0,60	-----	-----	1,000	SV (90°)
Střecha	523,6	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)
Střecha nástaveb	14,5	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)
Stěny střešních nástaveb	17,2	0,60	-----	-----	1,000	SV (90°)
Průčelí v lodžích	165,6	0,60	-----	-----	1,000	SV (90°)
Obvodové stěny CD IVA	3,2	0,60	-----	-----	1,000	SV (90°)
Stěny střešních nástaveb	6,6	0,60	-----	-----	1,000	JV (90°)
Obvodové stěny CD IVA	7,3	0,60	-----	-----	1,000	JV (90°)
Štíty	14,9	0,60	-----	-----	1,000	SV (90°)
Průčelí	127,9	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Střecha nad 1.NP	22,9	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)
Terasy lodží poslední podlaží	59,3	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)
Stěny střešních nástaveb	17,2	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Průčelí v lodžích	117,3	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Obvodové stěny CD IVA	17,9	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Vyzdívky v lodžích CD IVA	17,9	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Štíty	32,7	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Boční lodžiové panely na dilat	15,9	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Terasy lodží 2. NP	14,4	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

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 celk. 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 souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	6203,1	10821,7	19780,0	30146,3	35655,5	34155,6
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	32412,4	31426,6	21097,0	16534,3	7521,6	4163,2

Solární a další zisky přes nevytápěné prostory u zóny č. 1 :

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Vnitřní stěny do TP					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m2]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace

2. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Dveře do TP					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m2]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace

3. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Strop TP					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m2]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace

Vysvětlivky: F,gl je činitel zasklení (podíl plochy zasklení k ploše okna); Alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu; g je propustnost slunečního záření zasklení a F,sh je souhrnný činitel stínění pevnými překážkami.

Celkový tepelný zisk přes nevytápěné prostory Qs,ztu (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 2

Název zóny:	Prodejna
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
Obsazenost zóny:	14,0 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	28,1 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1241,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	393,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	415,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Návrh. vnitřní teplota pro chlazení:	22,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ano
Typ vytápění:	nepřerušované
Chlazení je v provozu:	5,0 dní v týdnu
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 270,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 2500 / 2000 h činitel systému řízení F,oc=1,0 a činitel absence osob F,A=0,0 činitel závislosti na denním světle F,D=1,0 dodaná energie na osvětlení: 42,4 kWh/(m ² .a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)
Průměrné vnitřní zisky:	6015 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 20,3+8,5 W/m ² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 46+21 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 12 % · trvalou přídavnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	3628,24 MJ/rok
..... odvozeno pro	· roční potřebu teplé vody: 21,7 m ³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 2

Teplovzdušné vytápění:	ano (prům. roční podíl 50,0 %) Teplovzdušné vytápění je součástí systému nuceného větrání.
Přiváděný vzduch:	40,0 C (recirkulace: 0,0 %*) * zadaná hodnota se v případě potřeby redukuje, aby bylo vždy zajištěno větrání
Účinnost sdílení/distribuce pro VZT:	90,0 % / 89,0 %
Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:	
Název zdroje tepla:	CZT (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	100,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 86,0 %
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje chladu v zóně č. 2

Chlazení vzduchem:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	95,0 % / 87,0 %
Název zdroje chladu č. 1:	
Parametr EER:	2,6
Souč. příkonu chlazení kond.:	0,045 kW/kW
Souč. provozu zpět. chlazení:	0,9
Příkon čerpadel a zpět. chlazení:	42,2 + 0,0 W
Příkon regulace/emise chladu:	1,0 / 738,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 2

Prům. měrný příkon VZT jednotky: 4400,0 Ws/m³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový číselník regulace: 1,0

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 2

Název zdroje tepla č. 1: CZT (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV: obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV: 100,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Účinnost zpětného získávání tepla: 0,0 %
Délka rozvodů TV: 16,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV: 154,8 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV: 0,0 W
Příkon regulace: 1,0 W

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]
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	18,30	1,085	1,00	19,856	0,300
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	15,50	1,085	1,00	16,818	0,300
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	31,60	1,085	1,00	34,286	0,300
Obvodové stěny CD IVA	10,70	0,261	1,00	2,793	0,300
Střecha nad 1.NP	458,70	0,195	0,91	81,396	0,240
Terasy lodžii 2. NP	13,40	0,891	1,00	11,939	0,240
Výkladce SZ 240 x 290	6,96 (2,4x2,9 x 1)	3,900	1,00	27,144	1,500
Výkladce SV 540 x 290	31,32 (5,4x2,9 x 2)	2,700	1,00	84,564	1,500
Výkladce SV 202 x 290	11,72 (2,02x2,9 x 2)	3,900	1,00	45,692	1,500
Výkladce JV 202 x 290	5,86 (2,02x2,9 x 1)	3,900	1,00	22,846	1,500
Okna JZ 60 x 120	2,88 (0,6x1,2 x 4)	1,400	1,00	4,032	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník 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_{im}=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrná přírážka na vliv tep. vazeb DeltaU,tbm: 0,10 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H_{t,d}: 351,366 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami H_{t,d,tb}: 60,693 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: Podlaha na terénu
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem: 182,9 m²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 4,061 W/m²K
Číselník teplotní redukce: 0,43
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: 0,45 W/m²K
Ustálený měrný tok zeminou H_{t,g}: 319,385 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou H_{t,g,m} [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Pro vytápění:	319,385	319,385	319,385	319,385	319,385	319,385
Pro chlazení:	319,385	319,385	319,385	319,385	319,385	319,385
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Pro vytápění:	319,385	319,385	319,385	319,385	319,385	319,385
Pro chlazení:	319,385	319,385	319,385	319,385	319,385	319,385

Celkový ustálený měrný tok zeminou H_{t,g}: 319,385 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami H_{t,g,tb}: 18,290 W/K

Měrný tepelný tok prostupem nevytápěnými (či trvale jinak vytápěnými) prostory u zóny č. 2 :

1. konstrukce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce: Vnitřní stěny do TP
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem: 121,7 m²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 2,562 W/m²K
Číselník teplotní redukce: 0,49

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U,N,20:	0,6 W/m ² K
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	152,78 W/K

2. konstrukce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	Dveře do TP
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	11,4 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	2,0 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U,N,20:	1,7 W/m ² K
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	11,172 W/K

3. konstrukce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	Strop TP
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	173,2 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,902 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U,N,20:	0,6 W/m ² K
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	76,551 W/K

Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory Hu:	240,503 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hu,tb:	30,630 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně:	992,8 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	2,0 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem. tok přiváděného vzduchu:	2625,0 m ³ /h
Objem. tok odváděného vzduchu:	2625,0 m ³ /h
Účinnost zpětného získávání tepla:	60,0 % (jen pro režim vytápění)
Podíl času s nuceným větráním:	44,5 %
Intenzita větrání při vypnuté VZT:	0,5 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-4,0 Pa	-3,9 Pa	-3,6 Pa	-3,3 Pa	-2,9 Pa	-2,6 Pa
Měrný tok Hv,lea:	15,875	15,805	15,513	15,087	15,054	14,736
Měrný tok Hv,arg:	92,569	92,569	92,569	92,569	92,569	92,569
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	156,996	156,996	156,996	156,996	156,996	156,996
Celkový tok Hv:	265,439	265,370	265,078	264,652	264,618	264,301
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-2,5 Pa	-2,5 Pa	-2,9 Pa	-3,3 Pa	-3,7 Pa	-3,9 Pa
Měrný tok Hv,lea:	14,437	14,452	15,037	15,066	15,563	15,766
Měrný tok Hv,arg:	92,569	92,569	92,569	92,569	92,569	92,569
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	156,996	156,996	156,996	156,996	156,996	156,996
Celkový tok Hv:	264,002	264,017	264,602	264,631	265,128	265,331

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 264,764 W/K

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu chlazení Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-4,1 Pa	-4,0 Pa	-3,7 Pa	-3,4 Pa	-3,0 Pa	-2,8 Pa
Měrný tok Hv,lea:	15,864	15,813	15,586	15,197	15,064	14,905
Měrný tok Hv,arg:	92,569	92,569	92,569	92,569	92,569	92,569
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	392,490	392,490	392,490	392,490	392,490	392,490
Celkový tok Hv:	500,923	500,872	500,645	500,256	500,123	499,963
Měsíc:	7	8	9	10	11	12

Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-2,6 Pa	-2,6 Pa	-3,0 Pa	-3,4 Pa	-3,8 Pa	-4,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	14,675	14,695	15,060	15,181	15,621	15,785
Měrný tok Hv,arg:	92,569	92,569	92,569	92,569	92,569	92,569
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	392,490	392,490	392,490	392,490	392,490	392,490
Celkový tok Hv:	499,734	499,753	500,119	500,240	500,679	500,843

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu chlazení: 500,346 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
Výkladce SZ 240 x 290	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Výkladce SV 540 x 290	SV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Výkladce SV 202 x 290	SV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Výkladce JV 202 x 290	JV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna JZ 60 x 120	JZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
Výkladce SZ 240 x 290	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Výkladce SV 540 x 290	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Výkladce SV 202 x 290	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Výkladce JV 202 x 290	JV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna JZ 60 x 120	JZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu lici okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Výkladce SZ 240 x 290	6,96	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SZ (90°)
Výkladce SV 540 x 290	31,32	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SV (90°)
Výkladce SV 202 x 290	11,72	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SV (90°)
Výkladce JV 202 x 290	5,86	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00*	1,000	JV (90°)
Okna JZ 60 x 120	2,88	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	JZ (90°)
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	18,3	0,60	-----	-----	1,000	SZ (90°)
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	15,5	0,60	-----	-----	1,000	SV (90°)
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	31,6	0,60	-----	-----	1,000	JV (90°)
Obvodové stěny CD IVA	10,7	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Střeška nad 1.NP	458,7	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)
Terasy lodžii 2. NP	13,4	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

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 celk. 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 souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	128,0	627,5	1942,4	3802,8	4978,2	5341,4
Zátěž (chlazení):	38,4	472,0	1645,0	3320,2	4368,4	4694,2
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	4945,0	4329,5	2448,3	1270,1	49,3	-378,2
Zátěž (chlazení):	4335,4	3790,4	2102,6	1042,7	-56,1	-446,9

Solární a další zisky přes nevytápěné prostory u zóny č. 2 :

1. nevytápěný prostor						
Název nevytápěného prostoru:	Vnitřní stěny do TP					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m²]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace
2. nevytápěný prostor						
Název nevytápěného prostoru:	Dveře do TP					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m²]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace
3. nevytápěný prostor						
Název nevytápěného prostoru:	Strop TP					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m²]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace
Vysvětlivky:	F,gl je činitel zasklení (podíl plochy zasklení k ploše okna); Alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu; g je propustnost slunečního záření zasklení a F,sh je souhrnný činitel stínění pevnými překážkami.					
Celkový tepelný zisk přes nevytápěné prostory Qs,ztu (MJ):						
Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zátěž (chlazení):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zátěž (chlazení):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

PARAMETRY ZÓNY Č. 3 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 3

Název zóny:	Restaurace
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
Obsazenost zóny:	2,6 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	196,5 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1614,4 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	511,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	529,3 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Návrh. vnitřní teplota pro chlazení:	22,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ano
Typ vytápění:	tlumené s otopnou přestávkou v délce 84 h za týden a udržovanou teplotou 15 C
Chlazení je v provozu:	7,0 dní v týdnu
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 197,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1250 / 1250 h činitel systému řízení F,oc=1,0 a činitel absence osob F,A=0,0 činitel závislosti na denním světle F,D=1,0 dodaná energie na osvětlení: 25,5 kWh/(m ² .a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)
Průměrné vnitřní zisky:	11103 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 41,1+21,7 W/m ² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 27+37 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 12 % · trvalou přídatnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	153707,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	· roční potřebu teplé vody: 919,3 m ³

· teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 3

Teplovzdušné vytápění: ne

Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla: Plynový kotel (prům. roční podíl 62,0 %)
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla: 105,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
 Účinnost sdílení/distribuce: 88,0 % / 90,0 %
 Prům. roční příkon čerpadel vytápění: 25,4 W (s vlivem regulace otáček)
 Příkon regulace/emise tepla: 1,0 / 0,0 W

Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla: Elektrické přímotopy (prům. roční podíl 38,0 %)
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla: 100,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
 Účinnost sdílení/distribuce: 91,0 % / 100,0 %
 Čerpadla: zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
 Regulace a emise: zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Zdroje chladu v zóně č. 3

Chlazení vzduchem: ne
 Účinnost sdílení/distribuce: 95,0 % / 87,0 %
 Název zdroje chladu č. 1: Multisplit (prům. roční podíl 100,0 %)
 Parametr EER: 2,9
 Souč. příkonu chlazení kond.: 0,045 kW/kW
 Souč. provozu zpět. chlazení: 0,9
 Příkon čerpadel a zpět. chlazení: 70,2 + 0,0 W
 Příkon regulace/emise chladu: 1,0 / 1228,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 3

Průměrný měrný příkon ventilátoru: 4100,0 Ws/m3
 Váhový činitel regulace: 1,0

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 3

Název zdroje tepla č. 1: Plynový kotel (prům. roční podíl 62,0 %)
 Typ zdroje přípravy TV: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost zdroje přípravy TV: 89,0 %
 Název zdroje tepla č. 2: Elektrické průtokové ohřivače (prům. roční podíl 38,0 %)
 Typ zdroje přípravy TV: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost zdroje přípravy TV: 99,0 %
 Účinnost zpětného získávání tepla: 0,0 %
 Objem zásobníku TV: 120,0 l
 Měrná tep. ztráta zásobníku TV: 7,9 Wh/(l.d)
 Délka rozvodů TV: 32,0 m
 Měrná tep. ztráta rozvodů TV: 154,8 Wh/(m.d)
 Příkon čerpadel distribuce TV: 0,0 W
 Příkon regulace: 1,0 W

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 3 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	29,60	1,085	1,00	32,116	0,300
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	31,80	1,085	1,00	34,503	0,300
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	7,90	1,085	1,00	8,572	0,300
Obvodové stěny CD IVA	16,10	0,255	1,00	4,106	0,300
Střecha nad 1.NP	362,70	0,195	0,91	64,361	0,240
Terasy lodžii 2. NP	7,20	0,891	1,00	6,415	0,240
Výkladce SZ 540 x 290	46,98 (5,4x2,9 x 3)	3,900	1,00	183,222	1,500
Výkladce SZ 430 x 290	12,47 (4,3x2,9 x 1)	3,900	1,00	48,633	1,500
Výkladce SV 540 x 290	15,66 (5,4x2,9 x 1)	3,900	1,00	61,074	1,500
Výkladce SV 202 x 290	17,57 (2,02x2,9 x 3)	3,900	1,00	68,539	1,500
Výkladce JV 360 x 290	10,44 (3,6x2,9 x 1)	3,900	1,00	40,716	1,500
Okna JZ 60 x 120	3,60 (0,6x1,2 x 5)	1,400	1,00	5,040	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 $T_{im}=20$ C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A \cdot \Delta U_{t,bm}$).
Průměrná přírážka na vliv tep. vazeb $\Delta U_{t,bm}$: 0,10 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi $H_{t,d}$: 557,296 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami $H_{t,d,tb}$: 56,202 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 3 :

1. konstrukce ve styku se zeminou						
Název konstrukce:	Podlaha na terénu					
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	308,3 m ²					
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	4,061 W/m ² K					
Činitel teplotní redukce:	0,43					
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$:	0,45 W/m ² K					
Ustálený měrný tok zeminou $H_{t,g}$:	538,363 W/K					
Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou $H_{t,g,m}$ [W/K]:						
Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Pro vytápění:	538,363	538,363	538,363	538,363	538,363	538,363
Pro chlazení:	538,363	538,363	538,363	538,363	538,363	538,363
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Pro vytápění:	538,363	538,363	538,363	538,363	538,363	538,363
Pro chlazení:	538,363	538,363	538,363	538,363	538,363	538,363
Celkový ustálený měrný tok zeminou $H_{t,g}$:	538,363 W/K					
..... a příslušnými tep. vazbami $H_{t,g,tb}$:	30,830 W/K					

Měrný tepelný tok prostupem nevytápěnými (či trvale jinak vytápěnými) prostory u zóny č. 3 :

1. konstrukce u nevytáp. prostoru	
Název konstrukce:	Strop TP
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	213,8 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,902 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$:	0,6 W/m ² K
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	94,495 W/K
Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory H_u :	94,495 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami H_u,tb :	21,380 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 3 :

Objem vzduchu v zóně:	1291,52 m ³					
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %					
Intenzita výměny n_{50} při $dP=50$ Pa:	2,0 1/h					
Možnost příčného provětrávání:	ano					
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)					
Objem. tok přiváděného vzduchu:	0,0 m ³ /h					
Objem. tok odváděného vzduchu:	1151,0 m ³ /h					
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 % (jen pro režim vytápění)					
Podíl času s nuceným větráním:	51,0 %					
Intenzita větrání při vypnuté VZT:	0,3 1/h					
Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění $H_{v,x}$ [W/K]:						
Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota $T_{e,ini}$:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-11,2 Pa	-11,1 Pa	-10,8 Pa	-10,4 Pa	-10,0 Pa	-9,8 Pa
Měrný tok $H_{v,lea}$:	230,311	231,381	234,747	238,604	243,130	245,534
Měrný tok $H_{v,arg}$:	63,791	63,791	63,791	63,791	63,791	63,791
Měrný tok $H_{v,ztu}$:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok $H_{v,sup}$:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok H_v :	294,102	295,172	298,538	302,395	306,921	309,324
Měsíc:	7	8	9	10	11	12

Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-9,7 Pa	-9,7 Pa	-10,0 Pa	-10,4 Pa	-10,9 Pa	-11,1 Pa
Měrný tok Hv,lea:	247,243	247,142	243,298	238,783	234,312	231,897
Měrný tok Hv,arg:	63,791	63,791	63,791	63,791	63,791	63,791
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	311,033	310,933	307,088	302,574	298,103	295,688

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 302,656 W/K

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu chlazení Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-11,4 Pa	-11,3 Pa	-10,9 Pa	-10,6 Pa	-10,2 Pa	-10,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	228,654	229,732	233,089	236,928	241,430	243,839
Měrný tok Hv,arg:	63,791	63,791	63,791	63,791	63,791	63,791
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	292,445	293,523	296,879	300,719	305,220	307,630
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-9,8 Pa	-9,8 Pa	-10,2 Pa	-10,6 Pa	-11,0 Pa	-11,2 Pa
Měrný tok Hv,lea:	245,483	245,369	241,598	237,108	232,639	230,252
Měrný tok Hv,arg:	63,791	63,791	63,791	63,791	63,791	63,791
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	309,274	309,159	305,389	300,899	296,429	294,042

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu chlazení: 300,967 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 3 :

Zeměpisná šířka lokality: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
Výkladce SZ 540 x 290	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Výkladce SZ 430 x 290	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Výkladce SV 540 x 290	SV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Výkladce SV 202 x 290	SV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Výkladce JV 360 x 290	JV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okna JZ 60 x 120	JZ	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
Výkladce SZ 540 x 290	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Výkladce SZ 430 x 290	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Výkladce SV 540 x 290	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Výkladce SV 202 x 290	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Výkladce JV 360 x 290	JV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okna JZ 60 x 120	JZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Výkladce SZ 540 x 290	46,98	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SZ (90°)
Výkladce SZ 430 x 290	12,47	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SZ (90°)
Výkladce SV 540 x 290	15,66	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SV (90°)
Výkladce SV 202 x 290	17,57	0,67	0,70/0,30	0,80/0,45*	1,000	SV (90°)

Výkladce JV 360 x 290	10,44	0,67	0,70/0,30	*čas. podíl 5,0% (vyt.) a 21,2% (chlaz.)	1,00/1,00*	1,000	JV (90°)
Okna JZ 60 x 120	3,6	0,67	0,70/0,30	*čas. podíl 56,9% (vyt.) a 56,9% (chlaz.)	0,80/0,45*	1,000	JZ (90°)
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	29,6	0,60	-----	*čas. podíl 59,6% (vyt.) a 58,1% (chlaz.)	-----	1,000	SZ (90°)
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	31,8	0,60	-----	-----	-----	1,000	SV (90°)
Obvodové stěny CD IVA + žlb.	7,9	0,60	-----	-----	-----	1,000	JV (90°)
Obvodové stěny CD IVA	16,1	0,60	-----	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Střecha nad 1.NP	362,7	0,60	-----	-----	-----	1,000	H (0°)
Terasy lodžii 2. NP	7,2	0,60	-----	-----	-----	1,000	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční číselník zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční číselník clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční číselník clonění pro režim chlazení a Fsh je souhrnný korekční číselník stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	347,3	1502,0	3924,9	7289,7	9465,6	10134,6
Zátěž (chlazení):	196,5	1237,8	3412,4	6448,5	8394,0	8992,2
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	9423,8	8257,9	4832,2	2693,0	493,6	-249,8
Zátěž (chlazení):	8349,3	7317,3	4233,5	2306,7	317,5	-364,1

Solární a další zisky přes nevytápěné prostory u zóny č. 3 :

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru: Strop TP

Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:

Název konstrukce	Plocha [m2]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace
------------------	-------------	----------	----------	-------	----------	-----------

Vysvětlivky: F,gl je číselník zasklení (podíl plochy zasklení k ploše okna); Alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu; g je propustnost slunečního záření zasklení a F,sh je souhrnný číselník stínění pevnými překážkami.

Celkový tepelný zisk přes nevytápěné prostory Qs,ztu (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zátěž (chlazení):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zátěž (chlazení):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

PARAMETRY ROZHRANÍ MEZI ZÓNAMI:

Název konstrukce	Plocha [m2]	Souč.prostupu [W/m2K]	Rozhraní zón
Vnitřní stěny	75,3	2,562	1 - 2
Vnitřní strop	100,5	0,902	1 - 2
Vnitřní stěny	79,3	2,562	1 - 3
Vnitřní strop	147,0	0,902	1 - 3

Objemový tok vzduchu ze zóny 1 do zóny 2: 0,0 m3/h

Měrný tok zeminou mezi zónami 1 + 2: 0,0 W/K

Objemový tok vzduchu ze zóny 1 do zóny 3: 0,0 m3/h

Měrný tok zeminou mezi zónami 1 + 3: 0,0 W/K

Rozhraní	Ht [W/K]	Hv_1. [W/K]	Hv_2. [W/K]	H_1. [W/K]	H_2. [W/K]
1 + 2	283,570	0,000	0,000	283,570	283,570
1 + 3	335,761	0,000	0,000	335,761	335,761

Vysvětlivky: Ht je měrný tepelný tok prostupem mezi i-tou a j-tou zónou, Hv_1. je měrný tepelný tok větráním do i-té (první) zóny, Hv_2. je měrný tepelný tok větráním do j-té (druhé) zóny, H_1. je výsledný měrný tok do i-té zóny a H_2. je výsledný měrný tok do j-té zóny.

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Byty + společné prostory
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	18,8 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne
Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	860,194 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Ht,d a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami Ht,tb:	1017,739 W/K
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g:	127,126 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u:	342,095 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H:	2347,154 W/K
Celkový měrný tok ze zóny č. 2 H,12:	283,570 W/K
Celkový měrný tok ze zóny č. 3 H,13:	335,761 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	123,793	11,401	---	6,203	17,604	1,000	100,0	106,189
2	104,987	10,298	---	10,822	21,119	1,000	100,0	83,868
3	92,355	11,401	---	19,780	31,181	1,000	100,0	61,186
4	62,180	11,033	---	30,146	41,180	0,980	100,0	21,839
5	30,923	11,401	---	35,656	47,057	0,644	26,2	0,600
6	12,310	11,033	---	34,156	45,189	0,272	0,0	---
7	0,754	11,401	---	32,412	43,813	0,017	0,0	---
8	1,401	11,401	---	31,427	42,828	0,033	0,0	---
9	29,577	11,033	---	21,097	32,130	0,835	55,0	2,752
10	63,861	11,401	---	16,534	27,935	0,998	100,0	35,977
11	92,744	11,033	---	7,522	18,555	1,000	100,0	74,189
12	112,638	11,401	---	4,163	15,564	1,000	100,0	97,074

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; 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: 483,674 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
Okna SZ 180 x 160	SZ	10,494	14,093	7,383	0,70	-2,8	1,3
Okna SZ 120 x 160	SZ	3,498	4,698	2,461	0,70	-2,8	1,3
Okna SV 150 x 160	SV	3,279	4,415	2,313	0,71	-2,8	1,3
Okna SV 180 x 160	SV	14,429	19,424	10,177	0,71	-2,8	1,3
Okna SV 180 x 160	SV	4,497	3,816	1,971	0,44	-2,2	2,3
Okna lodž. SV 150 x 160	SV	22,955	24,143	13,640	0,59	-2,3	1,3
Okna lodž. SV 150 x 160	SV	1,874	1,230	0,685	0,37	-1,7	2,3
Okna lodž. SV 180 x 160	SV	27,546	29,382	16,451	0,60	-2,4	1,3
Okna lodž. SV 180 x 160	SV	2,249	1,497	0,827	0,37	-1,7	2,3
Lodžiové dveře SV 90 x 240	SV	20,660	21,729	12,276	0,59	-2,3	1,3
Lodžiové dveře SV 90 x 240	SV	1,687	1,107	0,617	0,37	-1,7	2,3
Vstupní dveře SV 260 x 245	SV	3,523	3,893	2,029	0,58	-2,5	1,6
Okna JV 150 x 160	JV	2,186	5,390	3,359	1,54	-4,8	0,8
Okna JZ 180 x 160	JZ	20,988	45,356	28,246	1,35	-4,0	0,8
Okna JZ 180 x 160	JZ	4,497	6,209	3,852	0,86	-3,5	1,8
Okna lodž. JZ 150 x 160	JZ	12,024	17,483	11,361	0,94	-2,6	0,9
Okna lodž. JZ 150 x 160	JZ	3,748	3,443	2,229	0,59	-1,9	1,9
Okna lodž. JZ 180 x 160	JZ	14,429	23,014	14,927	1,03	-2,9	0,9
Okna lodž. JZ 180 x 160	JZ	4,497	4,546	2,938	0,65	-2,3	1,9
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	JZ	10,822	18,490	11,845	1,09	-3,1	0,9
Lodžiové dveře JZ 90 x 240	JZ	1,968	3,362	2,154	1,09	-3,1	0,9
Okna JZ 60 x 120	JZ	1,640	3,543	2,207	1,35	-4,0	0,8
Vstupní dveře JZ 100 x 200	JZ	1,106	2,229	1,387	1,25	-4,4	1,1
Výlez na sřechu	H	0,527	1,750	0,949	1,80	-6,2	0,8

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]				Celkem	Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory		Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	140,313	---	---	---	140,313	---	19,730	---
2	110,820	---	---	---	110,820	---	19,045	---
3	80,848	---	---	---	80,848	---	19,730	---
4	28,857	---	---	---	28,857	---	19,502	---
5	0,793	---	---	---	0,793	---	19,730	---
6	---	---	---	---	---	---	19,502	---
7	---	---	---	---	---	---	19,730	---
8	---	---	---	---	---	---	19,730	---
9	3,636	---	---	---	3,636	---	19,502	---
10	47,539	---	---	---	47,539	---	19,730	---
11	98,030	---	---	---	98,030	---	19,502	---
12	128,269	---	---	---	128,269	---	19,730	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

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,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	140,313	---	---	0,033	19,730	3,087	---	---	163,162
2	110,820	---	---	0,029	19,045	2,788	---	---	132,682
3	80,848	---	---	0,033	19,730	3,087	---	---	103,698
4	28,857	---	---	0,032	19,502	2,987	---	---	51,378
5	0,793	---	---	0,033	19,730	3,087	---	---	23,643
6	---	---	---	0,032	19,502	2,987	---	---	22,521
7	---	---	---	0,033	19,730	3,087	---	---	22,850
8	---	---	---	0,033	19,730	3,087	---	---	22,850
9	3,636	---	---	0,032	19,502	2,987	---	---	26,157
10	47,539	---	---	0,033	19,730	3,087	---	---	70,388
11	98,030	---	---	0,032	19,502	2,987	---	---	120,550
12	128,269	---	---	0,033	19,730	3,087	---	---	151,118

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.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 910,996 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1487,0 W/K
 Plocha obalových konstrukcí zóny: 2432,8 m²
 Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,51 W/m²K
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,61 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Prodejna
 Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 20,0 C
 Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 22,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ano
 Regulace otopné soustavy: ano
 Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Prům. měrný tep. tok větráním pro režim vytápění Hv:	264,764 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Ht,d a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami Ht,tb:	460,979 W/K
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g:	319,385 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u:	240,503 W/K
Výsledný měrný tok pro režim vytápění H:	1285,632 W/K
Celkový měrný tok ze zóny č. 1 H,21:	283,570 W/K
Celkový měrný tok ze zóny č. 3 H,23:	---

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	65,969	16,112	---	0,128	16,240	0,970	100,0	50,220
2	56,774	14,552	---	0,627	15,180	0,964	100,0	42,135
3	53,003	16,112	---	1,942	18,054	0,943	100,0	35,976
4	40,177	15,592	---	3,803	19,395	0,894	100,0	22,844
5	26,541	16,112	---	4,978	21,090	0,773	100,0	10,247
6	17,064	15,592	---	5,341	20,933	0,623	100,0	4,013
7	11,840	16,112	---	4,945	21,057	0,485	100,0	1,618
8	12,256	16,112	---	4,330	20,441	0,509	100,0	1,853
9	26,226	15,592	---	2,448	18,040	0,814	100,0	11,539
10	41,076	16,112	---	1,270	17,382	0,915	100,0	25,164
11	52,549	15,592	---	0,049	15,641	0,956	100,0	37,595
12	61,302	16,112	---	-0,378	15,733	0,967	100,0	46,085

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; 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: 289,288 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
Výkladce SZ 240 x 290	SZ	9,858	3,758	2,646	0,27	-4,2	3,9
Výkladce SV 540 x 290	SV	30,711	18,034	12,820	0,42	-5,7	2,7
Výkladce SV 202 x 290	SV	16,594	6,342	4,466	0,27	-4,3	3,9
Výkladce JV 202 x 290	JV	8,297	6,157	4,677	0,56	-8,2	3,4
Okna JZ 60 x 120	JZ	1,464	2,835	2,163	1,48	-9,7	0,9

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřeba chladu na chlazení po měsících

Měsíc	Q,C,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd[GJ]
1	101,289	16,112	---	0,038	16,150	0,159	0,0	---
2	86,797	14,552	---	0,472	15,024	0,173	0,0	---
3	80,509	16,112	---	1,645	17,757	0,221	0,0	---
4	60,233	15,592	---	3,320	18,912	0,314	0,0	---
5	41,600	16,112	---	4,368	20,480	0,492	0,0	---
6	29,781	15,592	---	4,694	20,286	0,559	37,6	2,911
7	23,681	16,112	---	4,335	20,447	0,648	100,0	4,082
8	24,187	16,112	---	3,790	19,902	0,630	70,4	3,730
9	40,745	15,592	---	2,103	17,695	0,434	0,0	---
10	62,830	16,112	---	1,043	17,154	0,273	0,0	---
11	80,862	15,592	---	-0,056	15,536	0,192	0,0	---
12	94,439	16,112	---	-0,447	15,665	0,166	0,0	---

Při výpočtu potřeby chladu Q,C,nd byl uplatněn vliv přerušovaného chlazení ($f,C,day = 5,0/7,0$).

Vysvětlivky: Q,C,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q,C,nd je potřeba chladu na chlazení zóny.

Potřeba chladu na chlazení za rok Q,C,nd: 10,723 GJ (s vlivem přeruš. chlazení)

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	66,687	---	---	---	66,687	---	0,579	---
2	55,171	---	---	---	55,171	---	0,552	---

3	46,225	---	---	---	46,225	---	0,579	---
4	29,352	---	---	---	29,352	---	0,570	---
5	13,166	---	---	---	13,166	---	0,579	---
6	5,157	---	---	---	5,157	3,522	0,570	---
7	2,078	---	---	---	2,078	4,939	0,579	---
8	2,380	---	---	---	2,380	4,512	0,579	---
9	14,827	---	---	---	14,827	---	0,570	---
10	32,334	---	---	---	32,334	---	0,579	---
11	48,306	---	---	---	48,306	---	0,570	---
12	60,185	---	---	---	60,185	---	0,579	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení), Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

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,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	66,687	---	---	4,562	0,579	5,095	0,005	---	76,927
2	55,171	---	---	3,827	0,552	4,602	0,005	---	64,157
3	46,225	---	---	3,824	0,579	5,095	0,005	---	55,728
4	29,352	---	---	3,701	0,570	4,930	0,005	---	38,558
5	13,166	---	---	3,824	0,579	5,095	0,005	---	22,669
6	5,157	1,552	---	3,701	0,570	4,930	0,759	---	16,668
7	2,078	2,177	---	3,824	0,579	5,095	2,076	---	15,828
8	2,380	1,989	---	3,824	0,579	5,095	1,464	---	15,330
9	14,827	---	---	3,701	0,570	4,930	0,005	---	24,033
10	32,334	---	---	3,824	0,579	5,095	0,005	---	41,837
11	48,306	---	---	3,701	0,570	4,930	0,005	---	57,512
12	60,185	---	---	4,186	0,579	5,095	0,005	---	70,050

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.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 499,297 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1020,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1096,1 m²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,34 W/m²K
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,93 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 3 :

Název zóny: Restaurace
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 20,0 C
Průměrné měsíční vnitřní teploty pro režim vytápění (s vlivem přerušovaného vytápění):
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
17,6 C 17,7 C 17,8 C 18,8 C 20,0 C 20,0 C 20,0 C 20,0 C 20,0 C 18,4 C 17,7 C 17,7 C
Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 22,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ano
Regulace otopné soustavy: ano
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne
Prům. měrný tep. tok větráním pro režim vytápění Hv: 302,656 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Ht,d a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami Ht,tb: 665,708 W/K
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g: 538,363 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u: 94,495 W/K
Výsledný měrný tok pro režim vytápění H: 1601,222 W/K

Celkový měrný tok ze zóny č. 1 H,31: 335,761 W/K
 Celkový měrný tok ze zóny č. 2 H,32: ---

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	65,671	29,739	---	0,347	30,087	0,905	100,0	38,451
2	56,395	26,861	---	1,502	28,363	0,888	100,0	31,206
3	52,387	29,739	---	3,925	33,664	0,834	100,0	24,317
4	43,839	28,780	---	7,290	36,070	0,764	100,0	16,297
5	35,011	29,739	---	9,466	39,205	0,658	100,0	9,209
6	24,259	28,780	---	10,135	38,915	0,524	46,6	3,866
7	18,597	29,739	---	9,424	39,163	0,475	0,0	---
8	19,069	29,739	---	8,258	37,997	0,445	14,7	2,145
9	34,377	28,780	---	4,832	33,612	0,706	100,0	10,635
10	42,860	29,739	---	2,693	32,432	0,789	100,0	17,273
11	51,797	28,780	---	0,494	29,274	0,864	100,0	26,501
12	60,770	29,739	---	-0,250	29,489	0,895	100,0	34,387

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; 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: 214,286 GJ

Roční energetická bilance výplň otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
Výkladce SZ 540 x 290	SZ	66,541	25,364	15,638	0,24	-4,1	3,9
Výkladce SZ 430 x 290	SZ	17,662	6,732	4,151	0,24	-4,1	3,9
Výkladce SV 540 x 290	SV	22,180	8,477	5,227	0,24	-4,1	3,9
Výkladce SV 202 x 290	SV	24,891	9,513	5,866	0,24	-4,1	3,9
Výkladce JV 360 x 290	JV	14,787	10,974	7,341	0,50	-6,8	3,5
Okna JZ 60 x 120	JZ	1,830	3,543	2,383	1,30	-8,5	0,9

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřeba chladu na chlazení po měsících

Měsíc	Q,C,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd[GJ]
1	102,595	29,739	---	0,197	29,936	0,292	0,0	---
2	88,252	26,861	---	1,238	28,099	0,318	0,0	---
3	83,194	29,739	---	3,412	33,152	0,398	0,0	---
4	63,910	28,780	---	6,449	35,228	0,551	0,0	---
5	46,750	29,739	---	8,394	38,133	0,651	95,3	7,688
6	35,471	28,780	---	8,992	37,772	0,751	100,0	11,124
7	30,081	29,739	---	8,349	38,089	0,808	100,0	13,783
8	30,583	29,739	---	7,317	37,057	0,794	100,0	12,764
9	46,008	28,780	---	4,233	33,013	0,600	66,1	5,408
10	66,939	29,739	---	2,307	32,046	0,479	0,0	---
11	83,504	28,780	---	0,317	29,097	0,348	0,0	---
12	96,371	29,739	---	-0,364	29,375	0,305	0,0	---

Vysvětlivky: Q,C,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q,C,nd je potřeba chladu na chlazení zóny.

Potřeba chladu na chlazení za rok Q,C,nd: 50,767 GJ

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]				Ostatní potřeby v distrib. systémech			
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	30,100	16,056	---	---	46,157	---	13,468	---
2	24,429	13,031	---	---	37,460	---	13,404	---
3	19,036	10,154	---	---	29,190	---	13,468	---
4	12,757	6,805	---	---	19,563	---	13,446	---
5	7,209	3,845	---	---	11,054	9,302	13,468	---
6	3,026	1,614	---	---	4,640	13,459	13,446	---
7	---	---	---	---	---	16,677	13,468	---
8	1,679	0,896	---	---	2,574	15,443	13,468	---

9	8,326	4,441	---	---	12,767	6,543	13,446	---
10	13,521	7,213	---	---	20,734	---	13,468	---
11	20,746	11,066	---	---	31,812	---	13,446	---
12	26,919	14,360	---	---	41,279	---	13,468	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ] Q,fuel[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,f,K[GJ]	
1	44,723	---	---	1,791	14,551	3,984	0,076	---	65,125
2	36,297	---	---	1,617	14,482	3,599	0,069	---	56,064
3	28,284	---	---	1,791	14,551	3,984	0,076	---	48,686
4	18,955	---	---	1,733	14,528	3,856	0,074	---	39,145
5	10,711	3,714	---	1,791	14,551	3,984	3,360	---	38,111
6	4,496	5,374	---	1,733	14,528	3,856	3,372	---	33,360
7	---	6,659	---	1,791	14,551	3,984	3,453	---	30,438
8	2,495	6,166	---	1,791	14,551	3,984	3,463	---	32,450
9	12,370	2,613	---	1,733	14,528	3,856	2,278	---	37,378
10	20,090	---	---	1,791	14,551	3,984	0,076	---	40,492
11	30,825	---	---	1,733	14,528	3,856	0,074	---	51,015
12	39,997	---	---	1,791	14,551	3,984	0,076	---	60,399

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.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 532,663 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1298,6 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1084,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 1,20 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,37 m²/m³

Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	2347,154	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	860,194	36,65 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	127,126	5,42 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	342,095	14,57 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	48,656	2,07 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	969,083	41,29 %

rozložení měrných toků po konstrukcích:

Střecha:	523,60	70,686	3,01 %
Strop TP:	149,50	66,076	2,82 %
Podlaha na terénu:	72,80	127,126	5,42 %
Okna plastová:	293,04	410,256	17,48 %
Vnitřní stěny do TP:	216,20	271,413	11,56 %
Dveře do TP:	4,70	4,606	0,20 %
Průčelí:	287,80	69,935	2,98 %
Štíty:	215,00	42,570	1,81 %
Průčelí v lodžích:	282,90	65,350	2,78 %
Boční lodžiové panely:	11,40	2,360	0,10 %

Okna dřevěná:	27,36	65,664	2,80 %
Lodžiové dveře plastové:	73,44	102,816	4,38 %
Lodžiové dveře dřevěné:	2,16	5,184	0,22 %
Vstupní dveře:	8,37	14,229	0,61 %
Výlez na sřechu:	1,62	1,620	0,07 %
Střecha nástaveb:	14,50	5,249	0,22 %
Stěny střešních nástaveb:	52,40	11,947	0,51 %
Vyzdívky v lodžích CD IVA:	55,10	13,775	0,59 %
Obvodové stěny CD IVA:	28,40	7,412	0,32 %
Střecha nad 1.NP:	22,90	4,064	0,17 %
Terasy lodží poslední podlaží:	59,30	55,742	2,37 %
Boční lodžiové panely na dilataci:	15,90	7,394	0,31 %
Terasy lodží 2. NP:	14,40	12,830	0,55 %
2 Celkový měrný tok pro režim vytápění H:	---	1285,632	100,00 %
z toho: Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	264,764	20,59 %
Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	319,385	24,84 %
Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	240,503	18,71 %
Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	109,613	8,53 %
Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	351,366	27,33 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
Strop TP:	173,20	76,551	5,95 %
Podlaha na terénu:	182,90	319,385	24,84 %
Okna plastová:	2,88	4,032	0,31 %
Vnitřní stěny do TP:	121,70	152,780	11,88 %
Dveře do TP:	11,40	11,172	0,87 %
Obvodové stěny CD IVA:	10,70	2,793	0,22 %
Střecha nad 1.NP:	458,70	81,396	6,33 %
Terasy lodží 2. NP:	13,40	11,939	0,93 %
Výkladce ocelové:	24,53	95,683	7,44 %
Výkladce hliníkové:	31,32	84,564	6,58 %
Obvodové stěny CD IVA + žlb.:	65,40	70,959	5,52 %
3 Celkový měrný tok pro režim vytápění H:	---	1601,222	100,00 %
z toho: Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	302,656	18,90 %
Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	538,363	33,62 %
Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	94,495	5,90 %
Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	108,412	6,77 %
Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	557,296	34,80 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
Strop TP:	213,80	94,495	5,90 %
Podlaha na terénu:	308,30	538,363	33,62 %
Okna plastová:	3,60	5,040	0,31 %
Obvodové stěny CD IVA:	16,10	4,106	0,26 %
Střecha nad 1.NP:	362,70	64,361	4,02 %
Terasy lodží 2. NP:	7,20	6,415	0,40 %
Výkladce ocelové:	103,12	402,184	25,12 %
Obvodové stěny CD IVA + žlb.:	69,30	75,191	4,70 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc:	5234,008 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	19,5 C
Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -14 C):	175,14 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	12336,2 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,42 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	31,2 kWh/(m ³ .a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	3806,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	4613,0 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,44 W/m ² K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:**0,83 W/m²K****Potřeba tepla na vytápění budovy**

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	255,433	57,252	---	6,678	63,930	0,947	100,0	194,859
2	218,157	51,711	---	12,951	64,663	0,943	100,0	157,210
3	197,745	57,252	---	25,647	82,899	0,920	100,0	121,478
4	146,197	55,405	---	41,239	96,644	0,882	100,0	60,980
5	92,475	57,252	---	50,099	107,351	0,675	100,0	20,056
6	53,633	55,405	---	49,632	105,037	0,436	100,0	7,879
7	31,191	57,252	---	46,781	104,033	0,284	100,0	1,618
8	32,726	57,252	---	44,014	101,266	0,284	100,0	3,997
9	90,180	55,405	---	28,378	83,783	0,779	100,0	24,926
10	147,797	57,252	---	20,497	77,749	0,892	100,0	78,414
11	197,090	55,405	---	8,065	63,470	0,926	100,0	138,285
12	234,710	57,252	---	3,535	60,787	0,940	100,0	177,546

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; 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 jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 987,248 GJ 274,236 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 12336,2 m³

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 4149,0 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 22,2 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 66 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3751.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Potřeba chladu na chlazení budovy

Měsíc	Q,C,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd[GJ]
1	203,884	45,851	---	0,235	46,086	0,226	0,0	---
2	175,049	41,414	---	1,710	43,124	0,246	0,0	---
3	163,702	45,851	---	5,057	50,908	0,311	0,0	---
4	124,142	44,372	---	9,769	54,141	0,436	0,0	---
5	88,350	45,851	---	12,762	58,613	0,576	95,3	7,688
6	65,252	44,372	---	13,686	58,058	0,675	100,0	14,035
7	53,762	45,851	---	12,685	58,536	0,756	100,0	17,865
8	54,770	45,851	---	11,108	56,959	0,739	100,0	16,493
9	86,752	44,372	---	6,336	50,708	0,522	66,1	5,408
10	129,769	45,851	---	3,349	49,200	0,379	0,0	---
11	164,366	44,372	---	0,261	44,633	0,272	0,0	---
12	190,811	45,851	---	-0,811	45,040	0,236	0,0	---

Vysvětlivky: Q,C,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově chlazená (odpovídá max. fC ze všech zón); a Q,C,nd je potřeba chladu na chlazení zóny.

Potřeba chladu na chlazení za rok Q,C,nd: 61,490 GJ
(s vlivem přeruš. chlazení)

Potřebná produkce tepla či chladu zdrojů tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [GJ]	Q,C,dis [GJ]	Q,W,dis [GJ]	Q,RH,dis [GJ]
1	253,156	---	33,777	---
2	203,451	---	33,001	---
3	156,263	---	33,777	---
4	77,772	---	33,518	---
5	25,013	9,302	33,777	---
6	9,797	16,981	33,518	---
7	2,078	21,616	33,777	---
8	4,955	19,956	33,777	---
9	31,230	6,543	33,518	---
10	100,607	---	33,777	---
11	178,148	---	33,518	---

12 229,732 --- 33,777 ---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení), Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ] Q,fuel[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,f,K[GJ]	
1	251,723	---	---	6,385	34,860	12,166	0,081	---	305,215
2	202,287	---	---	5,474	34,079	10,988	0,074	---	252,903
3	155,357	---	---	5,647	34,860	12,166	0,081	---	208,111
4	77,165	---	---	5,465	34,600	11,773	0,079	---	129,082
5	24,670	3,714	---	5,647	34,860	12,166	3,365	---	84,423
6	9,653	6,926	---	5,465	34,600	11,773	4,131	---	72,548
7	2,078	8,835	---	5,647	34,860	12,166	5,529	---	69,116
8	4,875	8,155	---	5,647	34,860	12,166	4,927	---	70,630
9	30,833	2,613	---	5,465	34,600	11,773	2,283	---	87,567
10	99,963	---	---	5,647	34,860	12,166	0,081	---	152,717
11	177,160	---	---	5,465	34,600	11,773	0,079	---	229,077
12	228,450	---	---	6,009	34,860	12,166	0,081	---	281,567

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.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	1264,214 GJ	351,170 MWh	85 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,671 GJ	0,186 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	1264,885 GJ	351,357 MWh	85 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	30,244 GJ	8,401 MWh	2 kWh/m2
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	20,058 GJ	5,572 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	50,301 GJ	13,973 MWh	3 kWh/m2
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:	67,964 GJ	18,879 MWh	5 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	67,964 GJ	18,879 MWh	5 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	416,501 GJ	115,695 MWh	28 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,063 GJ	0,018 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	416,564 GJ	115,712 MWh	28 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	143,242 GJ	39,789 MWh	10 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	143,242 GJ	39,789 MWh	10 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	1942,956 GJ	539,710 MWh	130 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 539,710 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 12336,2 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 4149,0 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 43,8 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 130 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,CO2			MWh/a ----- t/a				MWh/a ----- t/a			
	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2			
soustava CZT využívající méně n	1,0	1,1	0,3570	281,9	281,9	310,1	100,7	67,2	67,2	74,0	24,0
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	24,9	74,6	79,5	7,3	17,2	51,6	55,1	5,0
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	44,4	48,8	48,8	8,8	31,2	34,4	34,4	6,2

SOUČET 351,2 405,3 438,5 116,8 115,7 153,2 163,4 35,3

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT využívající méně n	1,0	1,1	0,3570	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	39,8	119,4	127,3	11,7	5,8	17,3	18,5	1,7
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				39,8	119,4	127,3	11,7	5,8	17,3	18,5	1,7

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT využívající méně n	1,0	1,1	0,3570	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	18,9	56,6	60,4	5,5	8,4	25,2	26,9	2,5
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				18,9	56,6	60,4	5,5	8,4	25,2	26,9	2,5

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a			
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
soustava CZT využívající méně n	1,0	1,1	0,3570	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
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 emise 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 (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
soustava CZT využívající méně než 50% ob	349,172	349,172	384,089	124,654
elektřina ze sítě	114,916	344,748	367,732	33,670
zemní plyn	75,622	83,184	83,184	15,049
SOUČET	539,710	777,104	835,005	173,374

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 celkové emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	173,374 t
Celková primární energie za rok:	835,005 MWh 3 006,017 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	777,104 MWh 2 797,576 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	12 336,2 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	4 149,0 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	14,1 kg/(m3.a)
Měrná celková primární energie E,pC,V:	67,7 kWh/(m3.a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	63,0 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	42 kg/(m2.a)
Měrná celková primární energie E,pC,A:	201 kWh/(m2.a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	187 kWh/(m2.a)

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Název úlohy: Poděbradova - Vašatova - stávající stav

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	539,71 MWh
Neobnovitelná primární energie:	777,104 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	4149,0 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 zařídění do klasif. třídy se použije 0,38 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}: 0,83 W/m²K

Klasifikační třída: **F (velmi ne hospodárná)**

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 zařídění do klasif. třídy se použije 110 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A: 130 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 zařídění do klasif. třídy se použije 163 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie E_{pN,A}: 187 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	E (nehospodárná)
Chlazení:	A (mimořádně úsporná)
Nucené větrání:	D (méně úsporná)
Příprava teplé vody:	C (úsporná)
Osvětlení:	C (úsporná)

Výpočet výkazu výměr - stávající stav

Poděbradova č.p. 3215 + Vašatova č.p. 3216, Kladno

Zóna č.1 : byty

Severozápadní fasáda - vytápěná část

01. Plastové okno (1,80 x 1,60)

Plocha A : 2,880 m²
Počet : 8 ks
Celková plocha : 23,0 m²

02. Průčelí

4 x 6,40 x 2,80 + 6,40 x 0,90 - 23,0 Celková plocha : 54,4 m²

03. Plastové okno (1,20 x 1,60)

Plocha A : 1,920 m²
Počet : 4 ks
Celková plocha : 7,7 m²

04. Štíty

4 x 6,80 x 2,80 + 6,80 x 0,90 - 7,7 + 2 x 16,10 x 2,80 + 2,90 x 0,90
Celková plocha : 167,4 m²

05. Boční lodžiové panely

16 x 1,20 x 2,80 + 3,60 x 0,90 Celková plocha : 57,0 m²

06. Obvodové stěny nástaveb

2 x 2,20 x 2,60 Celková plocha : 11,4 m²

Severovýchodní fasáda - vytápěná část

01. Plastové okno (1,50 x 1,60)

Plocha A : 2,880 m²
Počet : 3 ks
Celková plocha : 7,2 m²

02. Plastové okno (1,80 x 1,60)

Plocha A : 2,880 m²
Počet : 11 ks
Celková plocha : 31,7 m²

03. Dřevěné okno*(1,80 x 1,60)*Plocha A : 2,880 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 5,8 m²**04. Průčelí**

8 x 6,70 x 2,80 - 7,2 - 37,4

Celková plocha : 105,5 m²**05. Plastové lodžiové okno***(1,50 x 1,60)*Plocha A : 2,400 m²

Počet : 21 ks

Celková plocha : 50,4 m²**06. Dřevěné lodžiové okno***(1,50 x 1,60)*Plocha A : 2,400 m²

Počet : 1 ks

Celková plocha : 2,4 m²**07. Plastové lodžiové okno***(1,80 x 1,60)*Plocha A : 2,880 m²

Počet : 21 ks

Celková plocha : 60,5 m²**08. Dřevěné lodžiové okno***(1,80 x 1,60)*Plocha A : 2,880 m²

Počet : 1 ks

Celková plocha : 2,9 m²**09. Plastové lodžiové dveře***(0,90 x 2,40)*Plocha A : 2,160 m²

Počet : 21 ks

Celková plocha : 45,4 m²**10. Dřevěné lodžiové dveře***(0,90 x 2,40)*Plocha A : 2,160 m²

Počet : 1 ks

Celková plocha : 2,2 m²**11. Vyzdívky lodžii CD IVA**

23,89 x 2,80 - 9,6 - 11,5 - 8,6

Celková plocha : 37,2 m²**12. Průčelí v lodžích**

4 x 23,89 x 2,80 + 2 x 11,84 x 2,80 + 37,27 x 0,90 - 52,8 - 63,4 - 47,5 - 37,2

Celková plocha : 165,6 m²**13. Štíty**

4 x 1,23 x 2,80 + 1,23 x 0,90

Celková plocha : 14,9 m²

14. Obvodové stěny nástaveb

2 x 3,30 x 2,60

Celková plocha : 17,2 m²

15. Plastové vstupní dveře

(2,60 x 2,45)

Plocha A : 6,370 m²

Počet : 1 ks

Celková plocha : 6,4 m²

16. Obvodové stěny CD IVA

3,15 x 3,05 - 6,4

Celková plocha : 3,2 m²

Jihovýchodní fasáda - vytápěná část

01. Boční lodžiové panely

16 x 1,20 x 2,80 + 3,60 x 0,90

Celková plocha : 57,0 m²

02. Platové okno

(1,50 x 1,60)

Plocha A : 2,400 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 4,8 m²

03. Obvodové stěny nástaveb

2 x 2,20 x 2,60 - 2,4

Celková plocha : 6,6 m²

04. Obvodové stěny CD IVA

2,40 x 3,05

Celková plocha : 7,3 m²

Jihozápadní fasáda - vytápěná část

01. Plastové okno

(1,80 x 1,60)

Plocha A : 2,880 m²

Počet : 16 ks

Celková plocha : 46,1 m²

02. Dřevěné okno

(1,80 x 1,60)

Plocha A : 2,880 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 5,8 m²

03. Průčelí

4 x 13,80 x 2,80 + 6,70 x 2,80 + 7,10 x 0,90 - 51,8

Celková plocha : 127,9 m²

04. Štíty

4 x 2,70 x 2,80 + 2,70 x 0,90

Celková plocha : 32,7 m²

05. Boční lodžiové panely na dilataci

4 x 1,20 x 2,80 + 1,20 x 0,90

Celková plocha : 15,9 m²

06. Plastové lodžiové okno

(1,50 x 1,60)

Plocha A : 2,400 m²

Počet : 11 ks

Celková plocha : 26,4 m²

07. Dřevěné lodžiové okno

(1,50 x 1,60)

Plocha A : 2,400 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 4,8 m²

08. Plastové lodžiové okno

(1,80 x 1,60)

Plocha A : 2,880 m²

Počet : 11 ks

Celková plocha : 31,7 m²

09. Dřevěné lodžiové okno

(1,80 x 1,60)

Plocha A : 2,880 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 5,8 m²

10. Plastové lodžiové dveře

(0,90 x 2,40)

Plocha A : 2,160 m²

Počet : 11 ks

Celková plocha : 23,8 m²

11. Dřevěné lodžiové dveře

(0,90 x 2,40)

Plocha A : 2,160 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 4,3 m²

12. Vyzdívky CD IVA v lodžích

11,70 x 2,80 - 4,8 - 5,8 - 4,3

Celková plocha : 17,9 m²

13. Průčelí v lodžích

5 x 11,70 x 2,80 + 18,40 x 2,80 + 18,40 x 0,90 - 31,2 - 37,4 - 28,1 - 17,9

Celková plocha : 117,3 m²

14. Obvodové stěny nástaveb

2 x 3,30 x 2,60

Celková plocha : 17,2 m²

15. Plastové okno

(0,60 x 1,20)

Plocha A : 0,720 m²

Počet : 5 ks

Celková plocha : 3,6 m²

16. Plastové dveře

(1,00 x 2,00)

Plocha A : 2,000 m²

Počet : 1 ks

Celková plocha : 2,0 m²

17. Obvodové stěny CD IVA

7,70 x 3,05 - 3,6 - 2,0

Celková plocha : 17,9 m²

Terasy lodžii posledních podlaží

6,70 x 1,20 x 3 + 5,30 x 1,20 x 3

Celková plocha : 59,3 m²

Terasy lodžii ve 2.NP

5,30 x 1,20 + 6,70 x 1,20

Celková plocha : 14,4 m²

Podlaha na terénu

55,3 + 17,5

Celková plocha : 72,8 m²

Strop TP

136,6 + 85,7 - 72,8

Celková plocha : 149,5 m²

Střecha nástaveb

3,30 x 2,20 x 2

Celková plocha : 14,5 m²

Výlez na střechu

2 x 0,90 x 0,90

Celková plocha : 1,6 m²

Střecha

539,7 - 14,5 - 1,6

Celková plocha : 523,6 m²

Střecha nad 1.NP

22,9

Celková plocha : 22,9 m²

Dveře do TP

3 x 0,80 x 1,97

Celková plocha : 4,7 m²

Vnitřní stěny do TP

62,8 x 2,63 - 4,7 + 19,90 x 2,80

Celková plocha : 216,2 m²

Energeticky vztažná plocha

$$A = 72,8 + 222,3 + 4 \times 581,0 + 2 \times 315,2 - 59,3 + 14,5 \quad \underline{\underline{A = 3\,204,7 \text{ m}^2}}$$

Vytápěný objem budovy

$$V = 72,8 \times 2,63 + 3\,117,4 \times 2,80 + 581,0 \times 0,90 + 14,5 \times 2,60$$
$$\underline{\underline{V = 9\,480,8 \text{ m}^3}}$$

Plocha vytápěného prostoru (bez obvodových stěn)

$$A = 64,7 + 211,1 + 540,8 \times 4 + 290,8 \times 2 - 59,3 + 8,0 \quad \underline{\underline{A = 2\,969,3 \text{ m}^2}}$$

Plocha společných prostor

$$A = 64,7 + 211,1 + 67,2 \times 4 + 33,6 \times 2 + 293,7 + 8,0 \quad \underline{\underline{A = 913,5 \text{ m}^2}}$$

Plocha bytů

$$A = 2\,969,3 - 913,5 \quad \underline{\underline{A = 2\,055,8 \text{ m}^2}}$$

Zóna č. 2: prodejna

Severozápadní fasáda - vytápěná část

01. Sklo - ocelové výkladce

(2,40 x 2,90)

Plocha A : 6,960 m²

Počet : 1 ks

Celková plocha : 7,0 m²

02. Obvodové stěny CD IVA + žlb.

8,30 x 3,05 - 7,0

Celková plocha : 18,3 m²

Severovýchodní fasáda - vytápěná část

01. Výkladce

(5,40 x 2,90)

Plocha A : 15,660 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 31,3 m²

02. Sklo-ocelové výkladce

(2,02 x 2,90)

Plocha A : 5,858 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 11,7 m²

03. Obvodové stěny CD IVA + žlb.

19,17 x 3,05 - 31,3 - 11,7

Celková plocha : 15,5 m²

Jihovýchodní fasáda - vytápěná část

01. Sklo - ocelové výkladce

(2,02 x 2,90)

Plocha A : 5,858 m²

Počet : 1 ks

Celková plocha : 5,9 m²

02. Obvodové stěny CD IVA + žlb.

12,30 x 3,05 - 5,9

Celková plocha : 31,6 m²

Jihozápadní fasáda - vytápěná část

01. Plastové okno

(0,60 x 1,20)

Plocha A : 0,720 m²

Počet : 4 ks

Celková plocha : 2,9 m²

02. Obvodové stěny CD IVA

4,45 x 3,05 - 2,9

Celková plocha : 10,7 m²

Terasy lodžii ve 2.NP

11,20 x 1,20

Celková plocha : 13,4 m²

Střecha nad 1.NP

218,9

Celková plocha : 458,7 m²

Podlaha na terénu

58,9 + 124,0

Celková plocha : 182,9 m²

Dveře do TP

2 x 0,80 x 1,97 + 3 x 1,40 x 1,97

Celková plocha : 11,4 m²

Vnitřní stěny do TP

50,6 x 2,63 - 11,4

Celková plocha : 121,7 m²

Strop TP

232,1 - 58,9

Celková plocha : 173,2 m²

Energeticky vztažná plocha

A = 58,9 + 356,1

A = 415,0 m²

Vytápěný objem budovy

V = 58,9 x 2,63 + 356,1 x 3,05

V = 1 241,0 m³

Plocha vytápěného prostoru (bez obvodových stěn)

A = 50,2 + 342,8

A = 393,0 m²

Zóna č. 3: restaurace

Severozápadní fasáda - vytápěná část

01. Sklo - ocelové výkladce (5,40 x 2,90)

Plocha A : 15,660 m²
Počet : 3 ks
Celková plocha : 47,0 m²

02. Sklo - ocelové výkladce (4,30 x 2,90)

Plocha A : 12,470 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 12,5 m²

03. Obvodové stěny CD IVA + žlb.

29,20 x 3,05 - 47,0 - 12,5

Celková plocha : 29,6 m²

Severovýchodní fasáda - vytápěná část

01. Sklo-ocelové výkladce (5,40 x 2,90)

Plocha A : 15,660 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 15,7 m²

02. Sklo-ocelové výkladce (2,02 x 2,90)

Plocha A : 5,858 m²
Počet : 3 ks
Celková plocha : 11,7 m²

03. Obvodové stěny CD IVA + žlb.

19,40 x 3,05 - 15,7 - 11,7

Celková plocha : 31,8 m²

Jihovýchodní fasáda - vytápěná část

01. Sklo - ocelové výkladce (3,60 x 2,90)

Plocha A : 10,440 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 10,4 m²

02. Obvodové stěny CD IVA + žlb.

6,00 x 3,05 - 10,4

Celková plocha : 7,9 m²

Jihozápadní fasáda - vytápěná část

01. Plastové okno

(0,60 x 1,20)

Plocha A : 0,720 m²

Počet : 5 ks

Celková plocha : 3,6 m²

02. Obvodové stěny CD IVA

6,45 x 3,05 - 3,6

Celková plocha : 16,1 m²

Terasy lodžii ve 2.NP

6,00 x 1,20

Celková plocha : 7,2 m²

Střecha nad 1.NP

362,7

Celková plocha : 362,7 m²

Podlaha na terénu

529,3 - 213,8 - 7,2

Celková plocha : 308,3 m²

Strop TP

213,8

Celková plocha : 213,8 m²

Energeticky vztažná plocha

A = 529,3

A = 529,3 m²

Vytápěný objem budovy

V = 529,3 x 3,05

V = 1 614,4 m³

Plocha vytápěného prostoru (bez obvodových stěn)

A = 511,0

A = 511,0 m²

Styk zóna č. 1 a zóna č. 2:

Vnitřní stěny

24,7 x 3,05

Celková plocha : 75,3 m²

Vnitřní strop

100,5

Celková plocha : 100,5 m²

Styk zóna č. 1 a zóna č. 3:

Vnitřní stěny

26,0 x 3,05

Celková plocha : 79,3 m²

Vnitřní strop

147,0

Celková plocha : 147,0 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	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
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
Jiné druhy 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]	12336,2
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	4613,0
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,37
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	4149,0

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			Číselník 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						
	523,60	0,135			1,00	70,7
	149,50	0,902			0,49	66,1
	72,80	4,061			0,43	127,1
	293,04	1,400			1,00	410,3
	216,20	2,562			0,49	271,4
	4,70	2,000			0,49	4,6
	287,80	0,243			1,00	69,9
	215,00	0,198			1,00	42,6
	282,90	0,231			1,00	65,3
	11,40	0,207			1,00	2,4
	27,36	2,400			1,00	65,7
	73,44	1,400			1,00	102,8
	2,16	2,400			1,00	5,2
	8,37	1,700			1,00	14,2
	1,62	1,000			1,00	1,6
	14,50	0,362			1,00	5,2
	52,40	0,228			1,00	11,9
	55,10	0,250			1,00	13,8
	28,40	0,261			1,00	7,4
	22,90	0,195			0,91	4,1
	59,30	0,940			1,00	55,7
	15,90	0,465			1,00	7,4
	14,40	0,891			1,00	12,8

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
		Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno		
	A_j	U_j	$U_{N,rc,j}$		b_j	$H_{T,j}$
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
						48,7
----- ZÓNA č. 2: Prodejna						
	173,20	0,902			0,49	76,6
	182,90	4,061			0,43	319,4
	2,88	1,400			1,00	4,0
	121,70	2,562			0,49	152,8
	11,40	2,000			0,49	11,2
	10,70	0,261			1,00	2,8
	458,70	0,195			0,91	81,4
	13,40	0,891			1,00	11,9
	24,53	3,900			1,00	95,7
	31,32	2,700			1,00	84,6
	65,40	1,085			1,00	71,0
						109,6
----- ZÓNA č. 3: Restaurace						
	213,80	0,902			0,49	94,5
	308,30	4,061			0,43	538,4
	3,60	1,400			1,00	5,0
	16,10	0,255			1,00	4,1
	362,70	0,195			0,91	64,4
	7,20	0,891			1,00	6,4
	103,12	3,900			1,00	402,2
	69,30	1,085			1,00	75,2
						108,4
Celkem	4 613,0	x	x	x	x	3 806,4

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
	$\Theta_{im,j}$ [°C]	V_j [m ³]	$U_{em,R,j}$ [W/(m ² .K)]	$V_j \cdot U_{em,R,j}$ [W.m/K]
Byty + společné prostory	18,8 (pro $U_{em,R,j}$: 20,0)	9 480,8	0,51	4 835,21
Prodejna	20,0	1 241,0	0,34	421,94
Restaurace	20,0	1 614,4	0,37	597,33
Celkem	x	12 336,2	x	5 854,48

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
	U_{em} ($U_{em} = H_T/A$) [W/(m ² K)]	$U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$) [W/(m ² K)]	[ano/ne]
	0,83	0,47	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 dílní potřeby energie na vytá- pění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribu- ce 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			100		86	88
Prodejna		soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů			100		86	88
Restaurace		zemní plyn			105		90	88
Restaurace		elektrina			100		100	91

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 $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	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) technické systémy

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	2,7	85	85
Hodnocená budova/zóna:							
Prodejna		elektřina			2,6	87	95
Restaurace		elektřina			2,9	87	95

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) technické systémy**b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energono- sitel	Tepelný výkon	Chladi- cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti- látoru nuce- ného 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		elektřina						
Prodejna		elektřina						
Restaurace		elektřina						

B) technické systémy

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Ergo-nositel	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 rozvodu teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
						[-]	[-]		
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	7,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
		soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů				-- (zdroj mimo budovu)			154,8
		soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů				-- (zdroj mimo budovu)			154,8
		zemní plyn			120	89		7,9	154,8
		elektřina				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) technické systémy**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				0,05
Prodejna				0,10
Restaurace				0,10

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]	163,799	274,235	43,301	17,081	x	x			85,862	85,862	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	301,102	351,170	25,524	8,401	12,897	18,879			130,875	115,695	39,789	39,789
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	0,070	0,186	11,089	5,572					0,018	0,018		
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	301,172	351,357	36,612	13,973	12,897	18,879			130,893	115,712	39,789	39,789
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	73	85	9	3	3	5			32	28	10	10

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

Ergonositel	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	349,172	1,1	1,0	384,089	349,172
elektřina ze sítě	114,916	3,2	3,0	367,732	344,748
zemní plyn	75,622	1,1	1,1	83,184	83,184
Celkem	539,710	x	x	835,005	777,104

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	521,363	Splněno (ano/ne)	ne
(7)	Hodnocená budova		539,710		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	126		
(9)	Hodnocená budova		130		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	743,333	Splněno (ano/ne)	ne
(11)	Hodnocená budova		777,104		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	179		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		187		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	835,005
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	57,901
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	6,9

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	455,874	
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	677,704	
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,38	
	Dílní dodané energie:	vytápění	[MWh/rok]	232,302
		chlazení	[MWh/rok]	39,873
		větrání	[MWh/rok]	13,017
		úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	130,893	
	osvětlení	[MWh/rok]	39,789	
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 energíí	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			

Stanovení doporučených 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>					
	0,83	x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x	341,820	397,189	9,350	
chlazení:	x	7,657	22,971	0,744	
větrání:	x	18,974	56,922	-0,095	
úprava vlhkosti vzduchu:	x				
příprava teplé vody:	x	115,695	153,250	0,000	
osvětlení:	x	39,789	119,368	0,000	
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x				
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x				
Celkově	x	529,276	765,723		

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených 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 navržených doporučených opatření				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			
	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	
---------------------------	--

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/
-----------------	---

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
evid. č.: 284762.0

Ulice, číslo:

PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 4613,0 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,37 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 4149,0 m²

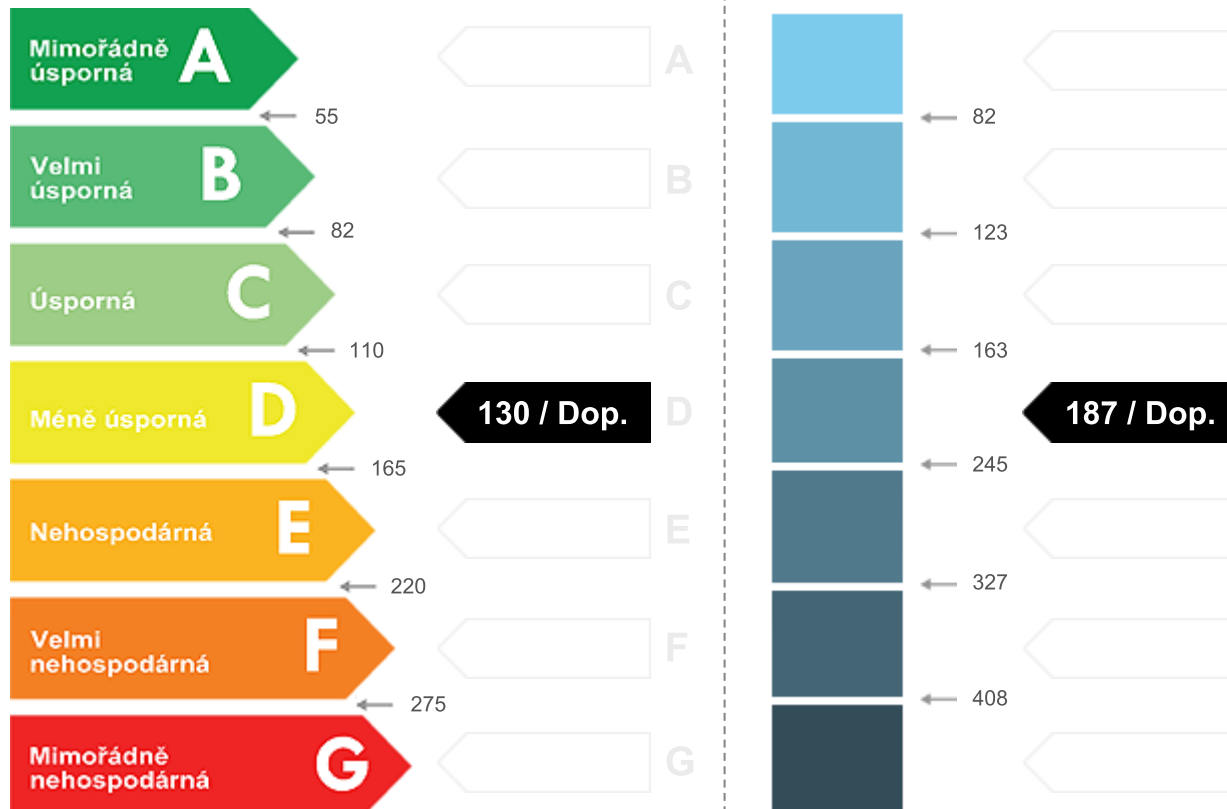


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

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

539,710

777,104

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	
Okna a dveře:	
Střechu:	
Podlahu:	
Vytápění:	
Chlazení/klimatizaci:	
Větrání:	
Přípravu teplé vody:	
Osvětlení:	
Jiné:	

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou



PODÍL ENERGOŠETELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elekřina ze sítě: 114,9
 Zemní plyn: 75,6
 Dálkové teplo: 349,2

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			3 / Dop.				
B							
C						28 / Dop.	10 / Dop.
D		Dop.		5 / Dop.			
E		85					
F	0,83 / Dop.						
G							
Mimořádně nešospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		351,36	13,97	18,88		115,71	39,79

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis: