

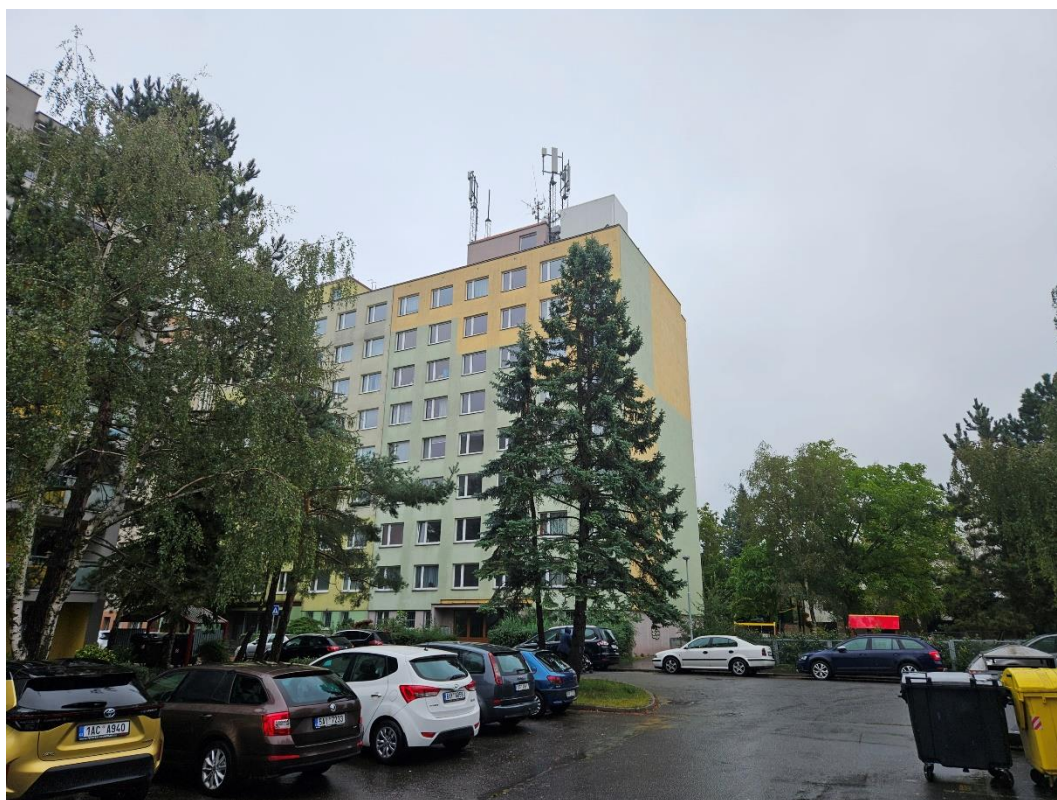


energetické hodnocení budov

Plamínkové 1564/5, Praha 4, tel. 602 322 956, www.stopterm.cz

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

K Lukám č.p. 647, Praha 4



březen 2025



Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov v platném znění.

Komplexní výpočty a přílohy čítají řádově desítky 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.

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

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

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

LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

Výňatek ze zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů:

§7 Snižování energetické náročnosti budov

(1) V případě výstavby nové budovy je stavebník povinen plnit požadavky na energetickou náročnost budovy s téměř nulovou spotřebou energie stanovené prováděcím právním předpisem, a to podle jeho právního stavu účinného ke dni nabytí právní moci rozhodnutí o povolení záměru podle stavebního zákona. Stavebník rovněž na vyžádání stavebního úřadu nebo kontrolního orgánu podle tohoto zákona dokládá splnění požadavků na energetickou náročnost budovy v průběhu provádění stavby, a to průkazem energetické náročnosti budovy zpracovaným podle dokumentace pro provádění stavby. Splnění požadavků na energetickou náročnost budovy dokládá stavebník k žádosti o vydání kolaudačního rozhodnutí průkazem energetické náročnosti budovy zpracovaným podle skutečného provedení stavby.

(2) V případě větší 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 stanovené prováděcím právním předpisem, a to podle jeho právního stavu účinného ke dni nabytí právní moci rozhodnutí o povolení záměru podle stavebního zákona nebo ke dni zahájení větší změny dokončené budovy podle stavebního zákona, pokud změna dokončené stavby nepodléhá povolení záměru. 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 dokládá stavebník a ostatní osoby podle věty první průkazem energetické náročnosti budovy v průběhu provádění větší změny dokončené budovy na vyžádání stavebního úřadu nebo kontrolního orgánu podle tohoto zákona.

(3) V případě jiné než větší změny dokončené budovy nebo větší změny dokončené budovy, při které jsou hodnoceny 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, společenství vlastníků jednotek nebo v případě, že společenství vlastníků jednotek nevzniklo, správce 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; kopie dokladů, které se vztahují k měněným stavebním prvkům obálky budovy nebo měněným technickým systémům 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, s výjimkou případů podle písmene f), přístroji regulujícími dodávku tepelné energie; 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 a dodávku teplé vody; pravidly pro vytápění a dodávku teplé vody se pro účely tohoto zákona rozumí

1. stanovené otopné období a podmínky zahájení a přerušení dodávek tepelné energie,

2. stanovený časový úsek, ve kterém jsou dodávky tepelné energie a teplé vody v průběhu dne uskutečňovány,

3. stanovené průměrné teploty vnitřního vzduchu ve vytápěných prostorech, které jsou v průběhu dne v otopném období dosahovány, a nepřekročitelné limity průměrných teplot vnitřního vzduchu,

4. stanovené teploty dodávané teplé vody a

5. stanovené omezení a krátkodobé přerušení dodávek tepelné energie a teplé vody, pokud to vyžadují objektivní okolnosti zajišťování dodávek tepelné energie a teplé vody,

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,

e) 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,

f) vybavit v případě výstavby nové budovy nebo výměny zdroje tepla v technicky a ekonomicky proveditelných případech systémy vytápění a klimatizace přístroji, které individuálně regulují teplotu v každé místnosti, prostoru nebo zónově v souboru místností se shodnými požadavky na regulaci vnitřní teploty; vlastníci a uživatelé bytů nebo nebytových prostor jsou povinni umožnit instalaci, údržbu a kontrolu těchto přístrojů. Požadavky na energetickou náročnost budovy podle odstavců 1 až 3 nemusí být splněny

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

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

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

d) u 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 700 GJ za rok,

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

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.

(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 zajistí energetický audit, který prokáže, 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, 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) Prováděcí právní předpis dále stanoví

a) pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody,

b) zvláštní pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody v případech předcházení stavu nouze v teplárenství nebo v případě stavu nouze v teplárenství vyhlášeném pro celé území státu podle energetického zákona,

c) pravidla pro měření množství tepelné energie a teplé vody spotřebované v budově,

d) rozsah vybavení každého bytu a nebytového prostoru přístroji registrujícími dodávku tepelné energie, technické parametry těchto přístrojů a podmínky jejich instalace,

e) postup provedení regulace vytápění a přípravy teplé vody v budově,

f) rozsah vybavení vnitřních tepelných zařízení budovy přístroji regulujícími dodávku tepelné energie pro plnění povinnosti podle odstavce 4 písm. a), technické parametry těchto přístrojů a podmínky jejich instalace,

g) rozsah vybavení systémů vytápění a systémů klimatizace přístroji pro účely plnění povinnosti podle odstavce 4 písm. f), technické parametry těchto přístrojů a podmínky jejich instalace,

h) kritéria a postupy pro účely posouzení technické a ekonomické proveditelnosti plnění povinností podle odstavce 4 písm. f).

(9) Změna způsobu vytápění budovy připojené na soustavu zásobování tepelnou energií může být provedena pouze na základě povolení podle stavebního zákona a za podmínky, že nedojde ke zvýšení hodnot ukazatele energetické náročnosti budovy celkové dodané energie nebo primární energie z neobnovitelných zdrojů energie; to neplatí, pokud stávající způsob vytápění není možné nadále využívat. Splnění podmínky podle věty předchozí dokládá stavebník průkazem energetické náročnosti budov k žádosti o povolení. V případě budovy s více bytovými jednotkami, která je připojena na soustavu zásobování tepelnou energií, lze změnu způsobu vytápění povolit pouze pro celou budovu.

(10) Požadavky podle odstavce 4 písm. e) nemusí být splněny v případě

a) budov, kde je instalován sálavý systém vytápění s konstrukcí podlahového, stropního nebo stěnového vytápění a existují technické překážky k instalaci a vhodnému používání přístrojů registrujících dodávku tepelné energie nebo regulujících takový systém vytápění,

b) budov, kde je instalováno ústřední vytápění ze zdroje tepelné energie s násypným kotlem na tuhá paliva, a to za podmínky, že není instalována regulace podle zvláštního právního předpisu,

c) víceúčelových staveb, kde jednotlivé využívané prostory nejsou od sebe ani od společných prostor budovy uzavřeny pevnou stavební konstrukcí, která by pro potřeby vytápění jednotlivé prostory uživatelů vymezovala a tím omezovala dodávku tepelné energie pouze do vymezeného prostoru, nebo kde je v budově instalováno několik technických systémů budovy,

d) budov, kdy ukazatel energetické náročnosti budovy celkové dodané energie nebo primární energie z neobnovitelných zdrojů energie je zařazen do klasifikační třídy mimořádně úsporná podle zvláštního právního předpisu.

(11) Veškerá stanovená měřidla a přístroje registrující dodávku tepelné energie podle odstavce 4 písm. d) nebo e) instalovaná po účinnosti tohoto zákona musí být dálkově odečitatelnými stanovenými měřidly a dálkově odečitatelnými přístroji registrujícími dodávku tepelné energie v rozsahu a způsobem stanoveným prováděcím právním předpisem. Veškerá stávající místa osazená stanovenými měřidly nebo přístroji registrujícími dodávku tepelné energie podle odstavce 4 písm. d) nebo e) musí být osazena dálkově odečitatelnými stanovenými měřidly nebo dálkově odečitatelnými přístroji registrujícími dodávku tepelné energie do 1. ledna 2027 v rozsahu a způsobem stanoveným prováděcím právním předpisem.

(12) Dálkově odečitatelným stanoveným měřidlem a přístrojem registrujícím dodávku tepelné energie se rozumí takové stanovené měřidlo a přístroj registrující dodávku tepelné energie, pro které k provedení odečtu není nutný přístup do jednotlivých bytů nebo nebytových prostor. Za dálkově odečitatelné stanovené měřidlo a přístroj registrující dodávku tepelné energie nelze považovat stanovené měřidlo a přístroj registrující dodávku tepelné energie, který byl instalován před datem účinnosti tohoto zákona a splňuje kritérium podle věty první, ale není nastaven na dálkový odečet minimálně v měsíčním intervalu. Tato skutečnost se prokazuje technickou dokumentací daného stanoveného měřidla nebo přístroje registrujícího dodávku tepelné energie.

§ 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 vlastníkovvi 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 povinnosti 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 dokladů předkládaných stavebníkem ke kolaudaci stavby 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,

f) obsahovat 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“).

(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 vlastníkově 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 uplynulých 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. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov:

§ 1 Předmět úpravy

Tato vyhláška zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje

- a) nákladově optimální úroveň požadavků na energetickou náročnost 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 v případě hodnocení ucelené části budovy i jiná sousední zóna,
- d) obytnou zónou zóna obsahující byty a prostory plnící funkce domovní komunikace a domovního vybavení k těmto bytům s výjimkou garáže v obytné budově nebo v obytné části budovy jiného účelu,
- 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, 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 z neobnovitelných zdrojů energie energie, která neprošla žádným procesem přeměny,
- k) technologií zařízení, jehož spotřeba energie není obsažena v celkové dodané energii hodnocené budovy a současně není součástí technických systémů budovy,

l) odpadním teplem z technologie tepelná energie, která vzniká jako vedlejší produkt při přeměně a konečné spotřebě energie v souvislosti s provozem technologie a která může být využita jako energonositel pro dílčí dodané energie, jestliže výroba této tepelné energie nebyla zahrnuta do celkové dodané energie hodnocené budovy,

m) obálkou ucelené části budovy soubor všech teplosměnných konstrukcí na hranici ucelené části budovy, které jsou vystaveny přilehlému prostředí, jež tvoří venkovní vzduch, přilehlá zemina, vnitřní vzduch v přilehlém nevytápěném prostoru nebo sousední budově nebo sousední zóně budovy nespádající do ucelené části budovy,

n) areálem vzájemně propojený soubor budov, technických systémů budovy, technologií a zařízení pro výrobu a vedení energie, které se nacházejí na pozemku nebo pozemcích spolu sousedících; jednotlivé pozemky areálu mohou být od sebe odděleny například pozemní komunikací, účelovou komunikací, vodotečí nebo železnicí; vnější hranice pozemku nebo souborů pozemků tvoří hranice areálu,

o) zónou budova nebo její část s podobnými vlastnostmi vnitřního prostředí, režimem užívání a skladbou technického systému budovy podle české technické normy upravující výpočet potřeby energie pro vytápění a chlazení,

p) systémovou hranicí povrch konstrukcí budovy, které souvisle obalují objem ucelené části budovy při uplatnění pravidel podle české technické normy upravující energetickou náročnost budov,

q) výrobnou elektřiny pro vlastní spotřebu výrobní elektřiny podle energetického zákona umístěná v areálu a určená k výrobě elektřiny pro spotřebu v areálu. § 3 Ukazatele energetické náročnosti budovy a jejich stanovení

§3 Ukazatele energetické náročnosti budovy jsou

a) primární energie z neobnovitelných zdrojů energie vztažená na metr čtvereční energeticky vztažné plochy,

b) celková dodaná energie za rok vztažená na metr čtvereční energeticky vztažné plochy,

c) dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, nucené větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení vnitřního prostoru budovy za rok vztažené na metr čtvereční energeticky vztažné plochy,

d) průměrný součinitel prostupu tepla,

e) součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici,

f) účinnost technických systémů.

(2) Hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy a referenční budovy se stanovují výpočtem na základě projektové dokumentace a v souladu s metodikou hodnocení energetické náročnosti budovy podle přílohy č. 5 k této vyhlášce. V případě dokončených budov musí být vstupní údaje pro výpočet v souladu se současným stavebně technickým stavem budovy.

(3) Pro výpočet hodnot ukazatelů energetické náročnosti referenční budovy se použijí hodnoty parametrů budovy, stavebních prvků a konstrukcí a technických systémů budovy uvedené v příloze č. 1 k této vyhlášce a parametry typického užívání budovy, které vychází z optimální úrovně zdravého vnitřního prostředí, kvality vnitřního vzduchu a tepelné pohody.

(4) Výpočet celkové dodané energie a dílčích dodaných energií pro technické systémy vytápění, chlazení, nucené větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení vnitřního prostoru budovy se provede postupem podle § 4.

(5) Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů energie se provede postupem podle § 5.

(6) Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla a součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici se provede podle české technické normy pro výpočtové metody tepelné ochrany budov.

(7) Výpočet účinnosti technických systémů vytápění, chlazení, nucené větrání, úpravy vlhkosti vzduchu, přípravy teplé vody a osvětlení vnitřního prostoru budovy se provede podle příslušných českých technických norem.

(8) Jestliže je do hodnocené budovy dodávána také elektřina z výroben elektřiny pro vlastní spotřebu umístěných v areálu, ve výpočtu hodnot ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy se může zohlednit také takto dodávaná elektřina; pro výpočet hodnot ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy se v těchto případech použijí pravidla pro výpočet energetické náročnosti budov uvedená v příloze č. 6 k této vyhlášce.

§ 4 Výpočet dodané energie

(1) Hodnota dodané energie je součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie. Výpočet hodnot celkové dodané energie a dílčích dodaných energií se provede v časovém intervalu (dále jen „krok výpočtu“) výpočtu nejvýše jednoho měsíce a po jednotlivých zónách.

V budovách nebo zónách s chlazením, úpravou vlhkosti nebo s výrobou elektrické energie se výpočet provede krokem nejvýše jedné hodiny.

(2) Celková hodnota dodané energie se stanoví součtem hodnot dílčích dodaných energií; součástí výpočtu hodnot celkové dodané energie je rovněž její stanovení v členění po jednotlivých energonositelích.

(3) Hodnota dílčí dodané energie na vytápění se stanoví jako součet vypočtené spotřeby energie na vytápění a pomocné energie na provoz technického systému pro vytápění podle české technické normy pro výpočet potřeby energie pro vytápění a chlazení a české technické normy pro tepelné soustavy v budovách s využitím hodnot typického užívání budov, které vychází z optimální úrovně zdravého vnitřního prostředí, kvality vnitřního vzduchu a tepelné pohody.

(4) Hodnota dílčí dodané energie na chlazení se stanoví jako součet vypočtené spotřeby energie na chlazení a pomocné energie na provoz technického systému pro chlazení podle české technické normy pro výpočet potřeby energie pro vytápění a chlazení s využitím hodnot typického užívání budov. Dodaná energie na ohřev bazénové vody a teplé vody pro provoz wellness se započítává do celkové energetické bilance budovy, jsou-li tyto provozů umístěny uvnitř obálky budovy.

(5) Hodnota dílčí dodané energie na nucené větrání se stanoví jako součet vypočtené spotřeby energie na dopravu vzduchu potřebného pro zajištění požadované výměny vzduchu ve vnitřním prostředí a pomocné energie na provoz technického systému pro nucené větrání podle české technické normy pro větrání budov s využitím hodnot typického užívání budov, které vychází z optimální úrovně zdravého vnitřního prostředí.

(6) Hodnota dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti vzduchu se stanoví jako součet vypočtené spotřeby energie na úpravu vlhkosti vzduchu a pomocné energie na provoz technického systému pro úpravu vlhkosti vzduchu podle české technické normy pro větrání budov s využitím hodnot typického užívání budov.

(7) Hodnota dílčí dodané energie na přípravu teplé vody se stanoví jako součet vypočtené spotřeby energie na přípravu teplé vody a pomocné energie na provoz technického systému pro přípravu teplé vody podle české technické normy pro tepelné soustavy v budovách upravující účinnost soustav pro přípravu teplé vody s využitím hodnot typického užívání budov.

(8) Hodnota dílčí dodané energie na osvětlení vnitřního prostoru budovy se stanoví jako součet vypočtené spotřeby energie na osvětlení vnitřního prostoru budovy a pomocné energie na provoz technického systému pro osvětlení vnitřního prostoru budovy podle české technické normy pro energetické hodnocení budov upravující energetické požadavky na osvětlení vnitřního prostoru budovy⁷⁾ s využitím hodnot typického užívání budov, které vychází z optimální úrovně zdravého vnitřního prostředí. Pro zóny, kde o energetické náročnosti osvětlení vnitřního prostoru budovy rozhoduje uživatel, se použijí hodnoty platné pro referenční budovu.

(9) Při výpočtu hodnoty dodané energie platí dále tato pravidla:

a) do dodané energie se nezapočítává ta část energie, která slouží k výrobě elektřiny nebo tepla, které jsou dodávány mimo budovu,

b) do dodané energie budovy, která odebírá energii ze zdroje mimo tuto budovu bez použití distribuční soustavy nebo soustavy zásobování tepelnou energií podle energetického zákona, se započítávají ztráty energie při výrobě a distribuci energie z tohoto zdroje do budovy,

c) součástí dodané energie je i v budově v technických systémech umístěných podle § 5 odst. 2 písm. a) vyrobená a využitá energie slunečního záření, energie větru, vody a geotermální energie s výjimkou tepelných čerpadel,

d) součástí dodané energie při využití tepelného čerpadla je i energie okolního prostředí dodaná a užitá v budově. Ta se vypočte jako rozdíl potřeby energie, kterou tepelné čerpadlo dodává, a vypočtené spotřeby energie tepelného čerpadla,

e) součástí dodané energie je i energie na osvětlení vnitřního prostoru budovy, nucené větrání, úpravu vlhkosti vzduchu a přípravu teplé vody spotřebovaná v prostorech bez upravovaného vnitřního prostředí, jsou-li součástí budovy,

f) v zónách s nespecifikovaným funkčním využitím, kde se o instalaci jednoho nebo více systémů vytápění, chlazení, nuceného větrání, úpravy vlhkosti vzduchu, přípravy teplé vody a osvětlení vnitřního prostoru budovy rozhoduje po dokončení stavby, se použijí hodnoty typického užívání podle české technické normy upravující energetickou náročnost budov pro předpokládaný způsob využití těchto prostor. Nejsou-li navrženy systémy definovány svými technickými parametry v projektové dokumentaci, použijí se pro ně hodnoty platné pro referenční budovu. Instalace rozvodů tepelnosné látky bez současné instalace zdroje a spotřebičů není považována za navržený technický systém budovy.

§ 5 Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů energie

(1) Hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů energie pro hodnocenou budovu se vypočítá jako součet součinů hodnot dodané energie stanovených podle § 4, a to v rozdělení po jednotlivých energonositelích, a příslušných faktorů primární energie z neobnovitelných zdrojů energie uvedených v příloze č. 3 k této vyhlášce.

(2) Při výpočtu hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů energie hodnocené budovy je možné zohlednit

a) energii vyrobenou pro její využití v hodnocené budově technickými systémy, které jsou umístěny uvnitř systémové hranice hodnocené budovy, na hodnocené budově, na pozemcích bezprostředně přiléhajících k budově, v areálu nebo na pomocných objektech typu přístřešky pro parkování, oplocení, opěrné stěny nebo zpevněné plochy, sloužících hodnocené budově,

b) elektřinu vyrobenou technickými systémy podle písmene a), a to do výše jejího využití

1. v hodnocené budově,
 2. mimo hodnocenou budovu jejím dodáním do elektrizační soustavy, nebo
 3. mimo hodnocenou budovu jejím dodáním do areálu v souladu s přílohou č. 6 k této vyhlášce,
 - c) teplo a chlad vyrobené v místní soustavě zásobování teplem a chladem, pokud je na ní hodnocená budova připojena; při výpočtu se v tomto případě postupuje v souladu s metodikou uvedenou v příloze č. 5 k této vyhlášce,
 - d) teplo a chlad vyrobené technickými systémy podle písmene a) a dodané do soustavy zásobování tepelnou energií, a to maximálně do výše hodnoty celkové dodané energie v hodnocené budově.
- (3) Elektřina vyrobená technickými systémy podle odstavce 2 písm. a) je při výpočtu hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů energie hodnocené budovy započítávána pouze pro jednu budovu nebo, zohledňuje-li se elektřina dodaná podle § 3 odst. 8 pro více budov, v souladu s pravidly uvedenými v příloze č. 6 k této vyhlášce.
- (4) Energie podle odstavce 2 písm. b) se započte v každém kroku výpočtu.
- (5) Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie pro referenční budovu se vypočítá
- a) vynásobením vypočtených hodnot spotřeby energie a pomocných energií pro jednotlivé technické systémy faktory primární energie z neobnovitelných zdrojů energie podle typů spotřeb uvedenými v tabulce č. 4 přílohy č. 1 k této vyhlášce a
 - b) snížením hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů energie stanovené podle písmene a) o hodnotu uvedenou v tabulce č. 5 přílohy č. 1 k této vyhlášce.

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

- (1) Požadavky na energetickou náročnost budovy s téměř nulovou spotřebou energie a pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie od 1. ledna 2022, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedené v § 3 odst. 1 písm. a), b) a d) 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. a) a d) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu,
 - b) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a d) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo
 - c) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny nové a měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. e) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k této vyhlášce a
 - d) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné technické systémy budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není nižší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 3 přílohy č. 1 k této vyhlášce.

(3) V případech změny dokončené budovy, kdy se celková energeticky vztažná plocha rozšiřuje na nejméně dvouapůlnásobek původní celkové energeticky vztažné plochy, musí být splněny požadavky pro celou budovu podle odstavce 1. V ostatních případech musí být splněny požadavky pro celou budovu podle odstavce 2.

(4) Míra změny celkové plochy obálky budovy se pro účely § 2 odst. 1 písm. s) zákona stanovuje k ploše obálky budovy po provedení změny dokončené budovy.

§ 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. Pokud není alternativní systém dodávek energie technicky proveditelný, není posuzována jeho ekonomická a ekologická proveditelnost.

(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 primární energie z neobnovitelných zdrojů 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 opatření pro snížení energetické náročnosti budovy ve formě souboru vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti budovy, který obsahuje minimálně jeden alternativní systém dodávek energie, pokud byl vyhodnocen jako technicky, ekonomicky a ekologicky proveditelný podle § 7.

(2) Soubor vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se navrhuje tak, aby bylo u ukazatele primární energie z neobnovitelných zdrojů energie dosaženo

a) klasifikační třídy mimořádně úsporná v případě výstavby nové budovy nebo klasifikační třídy úsporná u stávajících budov, které jsou klasifikovány pod touto úrovní, a

b) zlepšení o minimálně jednu klasifikační třídu u stávajících budov, které splňují klasifikační třídu úsporná.

(3) Soubor vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se skládá z technicky proveditelných opatření tak, aby byla respektována efektivita vynaložených prostředků s ohledem na provozní náklady a kvalitu vnitřního prostředí budov. U souboru vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti budovy nemusí být dosaženo ekonomické proveditelnosti v době zpracování průkazu.

(4) Účinek souboru vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se vyhodnocuje na základě úspory potřeby tepla na vytápění, celkové dodané energie a primární energie z neobnovitelných zdrojů energie, a to včetně synergických vlivů dílčích opatření.

(5) Stanovení souboru vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti budovy je součástí protokolu průkazu, jehož vzor je uveden v příloze č. 4 k této vyhlášce.

§ 9 Vzor a obsah průkazu

(1) Průkaz tvoří protokol a grafické znázornění.

(2) Protokol průkazu obsahuje

- a) identifikační údaje budovy,
- b) informace o celkové dodané energii a jejím ročním průběhu,
- c) informace o primární energii z neobnovitelných zdrojů energie,
- d) bilanci tepelných toků,
- e) informace o obálce budovy,
- f) informace o technických systémech budovy,
- g) soubor vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti budovy a využití alternativních systémů dodávek energie,
- h) přehled plnění požadavků podle § 6,
- i) zdroj, kde lze získat informace k možnosti realizace navržených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy, stanovení nákladů na realizaci těchto opatření a možnosti jejich financování, a
- j) identifikační údaje energetického specialisty, jeho podpis a datum vypracování průkazu.

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

(4) Grafické znázornění průkazu

- a) je stejné pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie, budovu s téměř nulovou spotřebou energie od 1. ledna 2022, větší změnu dokončené budovy, jinou než větší změnu dokončené budovy a pro případy prodeje a pronájmu budovy nebo její ucelené části,
- b) obsahuje zařazení budovy do klasifikačních tříd energetické náročnosti budovy (dále jen „klasifikační třída“),
- c) je umístěno symetricky na bílém podkladě formátu A4 na výšku, přičemž je použito standardních fontů písma podle vzoru uvedeného v příloze č. 4 k této vyhlášce,
- d) obsahuje hodnoty ukazatelů energetické náročnosti budovy vztažené na energeticky vztažnou plochu.

(5) 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, primární energii z neobnovitelných zdrojů energie, dílčí dodané energie a průměrný součinitel prostupu tepla a použijí se v grafickém znázornění průkazu podle přílohy č. 4 k této vyhlášce.

(6) Hranice klasifikačních tříd podle odstavce 5 se stanoví z referenční hodnoty klasifikovaného ukazatele energetické náročnosti budovy ER, která se určí jednotně pro referenční podmínky uvedené pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie od 1. ledna 2022 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 budovu s téměř nulovou spotřebou energie od 1. ledna 2022.

(7) Jestliže jsou v hodnocené budově pouze obytné zóny, klasifikační třída pro dílčí dodanou energii na chlazení se neurčuje. V ostatních případech se při určení klasifikační třídy pro dílčí dodanou energii na chlazení neuvažují dílčí dodané energie na chlazení v obytných zónách hodnocené budovy.

(8) V případě zohlednění energie z areálu podle § 3 odst. 8 obsahuje protokol průkazu bilanci primární energie z neobnovitelných zdrojů energie areálu zpracovanou podle přílohy č. 7 k této vyhlášce formou přílohy k protokolu.

§ 10 Podmínky pro umístění průkazu v budově

Grafické znázornění průkazu v provedení podle přílohy č. 4 k této vyhlášce se v případech podle § 7a odst. 1 písm. d) zákona 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):

Poznámka: vyhláška 268/2009 Sb. byla stavebním zákonem č. 283/2020 Sb. zrušena, ale do doby vydání prováděcích právních předpisů podle § 152 stavebního zákona, nejpozději však do 1. července 2027, se postupuje podle prováděcích právních předpisů k provedení § 194 zákona č. 183/2006 Sb., ve znění účinném ke dni předcházejícímu jejich zrušení tímto zákonem.

§2

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

§ 8 Základní požadavky

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

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

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

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

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

§ 11 Denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění

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

3) Obytné místnosti musí mít zajištěno dostatečné větrání 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 výplňových otvorů, použitými materiály a výrobky a systémy technického zařízení budov. Při návrhu stavby se musí respektovat klimatické podmínky lokality.

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

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

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

§ 19 Stěny a příčky

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

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

§ 20 Stropy

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

§ 21 Podlahy, povrchy stěn a stropů

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

§ 25 Střechy

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

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

§ 26 Výplně otvorů

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 prostupem tepla obvodovým pláštěm budovy daným normovými hodnotami.

§ 38 Vytápění

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

3) Výpočet tepelných ztrát budov je dán normovými postupy.

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

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

§ 55

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

2) Odchyłky 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 výplně otvorů $\theta_{si,cr} = 10,2\text{ °C}$, přičemž se stavební konstrukce navrhují a posuzují v 1. teplotní oblasti (Praha) pro převažující návrhovou teplotu vnějšího vzduchu $\theta_e = -13\text{ °C}$.

Podle ČSN 73 0540 - 2 : 2007 požadavek na kritický teplotní faktor v 1.teplotní oblasti a pro návrhovou teplotu vnitřního vzduchu $\theta_{ai} = 21\text{ °C}$ činil $f_{Rsi,cr} = 0,781$, bezpečnostní přírážka pro tlumené vytápění s poklesem výsledné teploty 2 až 5 °C (termostatické 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 nepřipustný a to hlavně z hygienických důvodů. Povrchová kondenzace je přímo spojena se vznikem plísní, které jsou většinou nebezpečné lidskému zdraví. Z uvedených důvodů požaduje norma takové tepelně technické vlastnosti konstrukcí, aby jejich vnitřní povrchová teplota byla za daných výpočtových podmínek s rezervou nad teplotou rosného bodu.

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

Další požadavek ČSN 73 0540 - 2 : 2012 je uveden v článku 5.4.1., a sice, že **lineární i bodový činitel prostupu tepla** Ψ_k ve W/(m.K) a $\chi_{j, N}$ 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

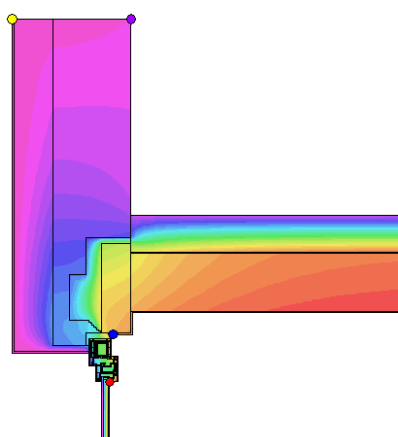
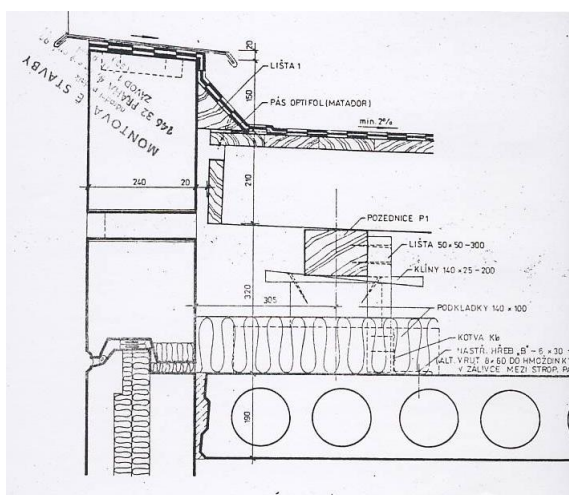
V praxi to tedy znamená, že v projektové dokumentaci musí projektant navrhnout zateplení budovy nejen s ohledem na obvyklé požadavky součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí (U_N), ale i doložit splnění výše uvedených požadavků na teplotní faktor (potažmo nejnižší přípustnou povrchovou teplotu)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

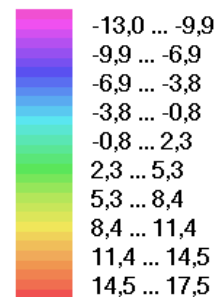
ČSN 73 0540-2 : 2012 v článku 5.1.4 uvádí, že: „Pokud při změně dokončené budovy nelze u konstrukce v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ v zimním období splnit požadavek podle 5.1.1, připouští se ve výjimečném odůvodněném případě hodnocení podle 5.1.2.“

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).

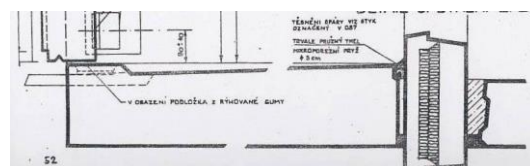
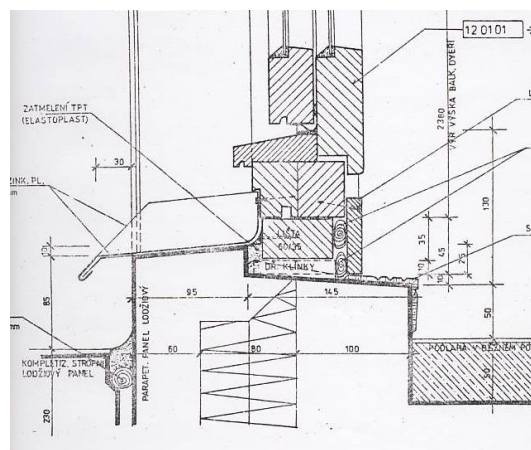
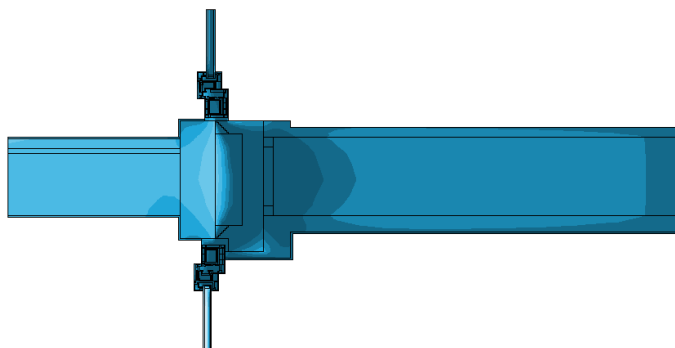
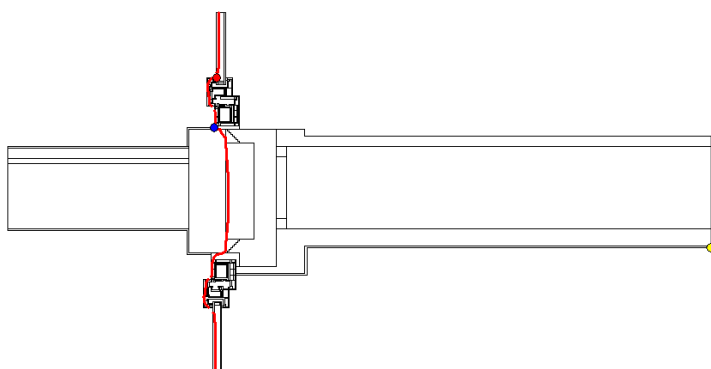
Ukázky správného postupu řešení úprav detailů stavebních konstrukcí v rámci plánování
dodatečného zateplení obvodových plášťů budov (obecné informace)



Teplotní pole [C]:



- Tsi=8,57 C; fRsi=0,634
- Tsi=12,66 C; fRsi=0,755
- Tsi=-13,00 C; fRsi=---
- Tsi=-11,92 C; fRsi=0,538



Součinitel prostupu tepla a průměrný součinitel prostupu tepla

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

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

$$U \leq U_N$$

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

Podle článku 5.3.1 ČSN 73 0540-2: 2012:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Šíření vlhkosti konstrukcí - zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

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

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

$$M_C = 0$$

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

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

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

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

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

Pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot:

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

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

Šíření vzduchu konstrukcí a budovou - průvzdušnost

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

7.1.1 Průvzdušnost funkčních spár lehkých obvodových plášťů

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

7.1.2 Průvzdušnost spár a netěsností ostatních konstrukcí obálky budovy

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

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

7.1.4. Celková průvzdušnost obálky budovy

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

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

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

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

Větrání v budově	Doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$	
	Úroveň I	Úroveň II
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 místností

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

8.1. Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období.

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

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

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

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

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

8.2. Tepelná stabilita místnosti v letním období.

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

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

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

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

Druh budovy		Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N}$ [°C]
Nevýrobní ¹⁾		27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla	- do 25 W/m ³ včetně	29,5
	- nad 25 W/m ³	31,5
¹⁾ U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor (stavebník, uživatel) souhlasí.		

Tloušťka izolantu obvodových stěn (obecné informace)

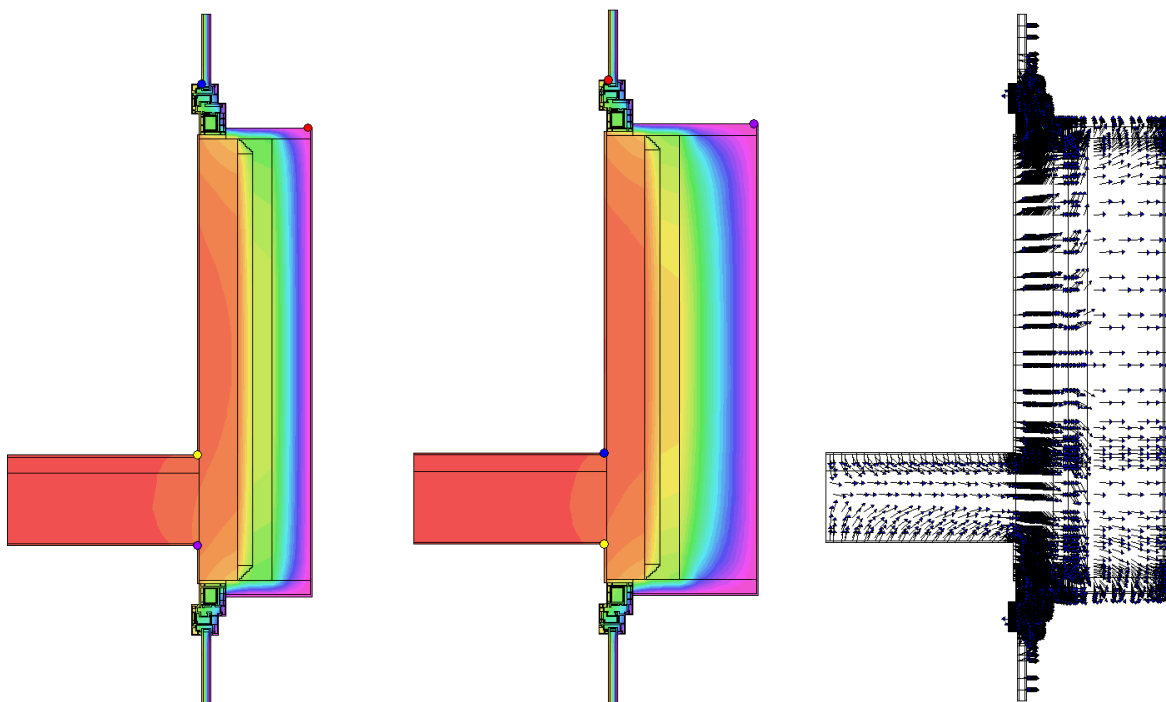
Při snižování energetické náročnosti bytových domů prováděním vnějšího dodatečného zateplení obvodových stěn nemá největší význam zateplení vlastních ploch průčelí, štítů apod., ale důsledné zateplení jednotlivých detailů k vykrytí tepelných mostů.

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 páslech 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 budov doporučit použití izolantu maximální tloušťky pro splnění legislativních požadavků, či kritérií dotačních programů, ovšem s maximálním důrazem na zateplení všech detailů k vykrytí tepelných mostů a vazeb mezi konstrukcemi (ostění, nadpraží, parapety oken, atika, sokl, podlahy a stropy lodžii, balkonů 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 styčných stěnách s výplní otvorů (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.

Dále 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	$\geq$ DN
nad DN 100	≥ 100 mm

Poznámky :

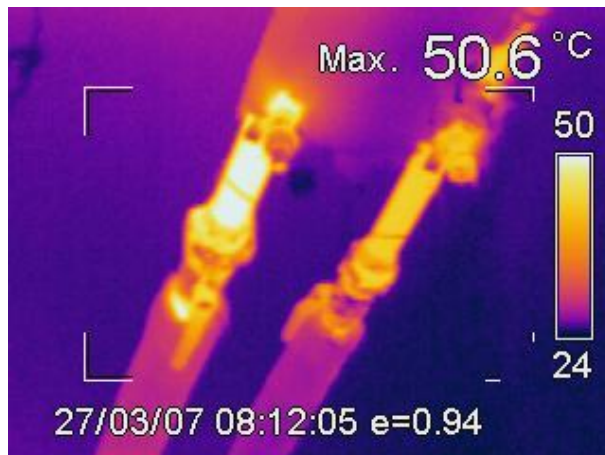
Pro tepelné izolace rozvodů se použije materiál mající součinitel tepelné vodivosti λ u rozvodů $\leq 0,045$ [W / m.K] a u vnitřních rozvodů $\leq 0,040$ [W / m.K].

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.) bylo v minulosti zajištěno žárovkovými svítidly ovládanými vypínači bez regulace. Osvětlení chodeb a schodišť obvykle zajišťovala žárovková svítidla o příkonu 40 - 60 W. V rámci jednotlivých bytů se předpokládá částečné používání původních žárovkových světelných zdrojů, částečně pak již úsporných kompaktních světelných zdrojů či LED, tedy 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 LED zdroje s vyšším světelným výkonem. Návrh těchto svítidel je nutné provést na základě světelně 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 přehřívá teplým odpadním vzduchem. Teplý vzduch není tedy bez užitku odveden otevřeným oknem ven, ale v rekuperační jednotce odevzdá většinu svého tepla právě přiváděnému vzduchu.

Sezónní účinnost rekuperačních zařízení se pohybuje v rozmezí řádově 50 až 85 %. Záleží na velikosti jednotky, typu rekuperačního výměníku, typu budovy apod.. Instalací nuceného větrání s rekuperací tepla lze dosáhnout významné úspory nákladů na pokrytí tepelné ztráty infiltrací, tedy větráním.

Tyto úpravy je nutné navrhnout a posoudit zejména s ohledem na technické možnosti rekuperačních zařízení v době realizace.

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

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

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

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

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

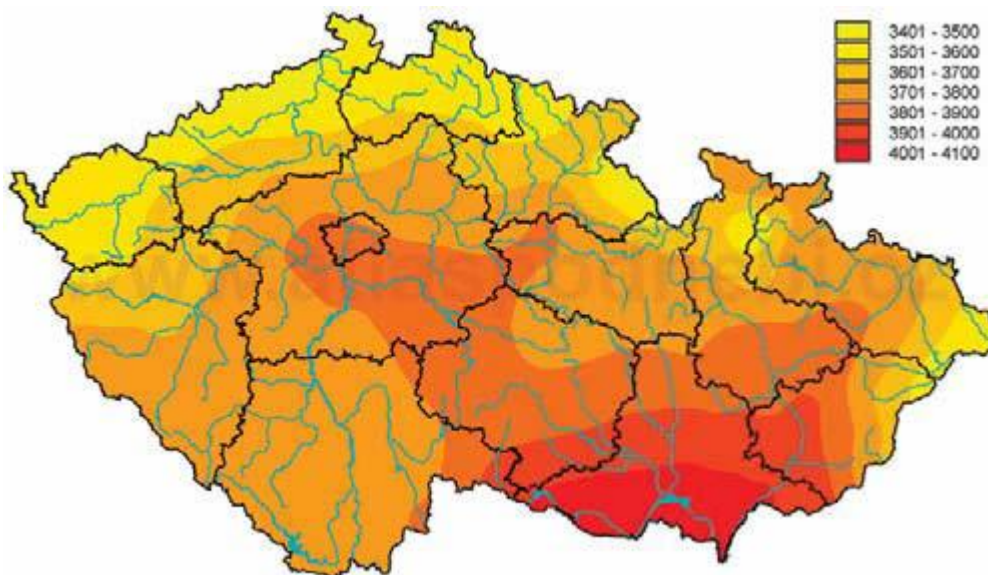
Předpokladem využití tepelných čerpadel v budovách jsou jejich výborné tepelně technické vlastnosti. U stávajících budov je tedy nutné v případě jejich instalace nejprve realizovat zateplení obvodových stěn, výměny oken apod.

Při současné ceně energie se v některých budovách může vyplatit instalace tepelných čerpadel jako náhrady stávajícího zdroje tepla. Je však nezbytně nutné provést důkladné ekonomické i technické posouzení vhodnosti této investice.

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 teplonosné látce, která zprostředkovává jeho dopravu ke spotřebiči (většinou do akumulací nádob).

Účinnost přeměny solární energie na tepelnou prostřednictvím solárního kolektoru závisí na mnoha faktorech (orientace kolektorů, jejich sklon, tepelné ztráty z povrchu absorbéru, tepelné ztráty v rozvodech, zašpinění povrchu kolektorů atd.). Obvyklou průměrnou roční účinnost 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 současné ceně energie se v některých budovách může vyplatit instalace solárních kolektorů na ohřev teplé vody, je však opět nezbytně nutné provést důkladné ekonomické i technické posouzení vhodnosti této investice.

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 apod.).

Jmenovitého výkonu 1 kWp dosáhne solární panel o ploše cca 8 m^2 . Pro umístění panelů na terén nebo na ploché střechy 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.

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.

Využití fotovoltaických systémů může dávat ekonomický smysl pouze v případě, že vlastník dokáže vyrobenou elektrickou energii v budově využít a spotřebovat. Prodej do distribuční soustavy se nevyplácí.

U bytových domů je využití vyrobené elektrické energie problematické, protože společnou spotřebou je pouze osvětlení chodeb, suterénu, provoz výtahů apod. V době největší výroby elektrické energie je (během letního dne) je spotřeba naopak téměř nulová.

Variantou by bylo zrušení jednotlivých odběrných míst pro byty a jejich sloučení do jednoho společného. V tomto případě by se dala vyrobená elektrická energie částečně využít v bytech, např. při správném načasování doby provozu elektrických spotřebičů (pračky, myčky nádobí atd.).

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 problematické.

PŘÍLOHA Č. 1 - TEPELNĚ TECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ



Komplexní tepelně technické výpočty čítají řádově desítky 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 kece [C]	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10
Strop TP	podlaha	0.641	1.020	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Střecha	střecha	1.370	0.662	0.0181	ne	---
Střecha střešní nástavby	střecha	1.293	0.698	0.2083	ne	---
Vyzdívky MIV	stěna	3.445	0.277	0.1520	ano	---
Průčelí	stěna	2.967	0.319	0.0147	ano	---
Štíty	stěna	2.999	0.316	0.0082	ano	---
Boční lodžiové panely	stěna	3.021	0.313	0.0053	ano	---
Obvodové stěny nástavby	stěna	2.999	0.316	0.0082	ano	---
Stěny v TP nad terénem	stěna	0.129	3.349	1.5104	ano	---
Vnitřní stěny do TP tl. 200 mm	stěna	0.127	2.582	6.7288	ano	---
Vnitřní stěny do TP tl. 100 mm	stěna	0.339	1.668	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Podlaha na terénu	podlaha	0.084	3.939	20.8981	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 - K Lukám 647
 Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 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 vrstev	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Cementový potěr	0,0250	1,1160	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Lignopor 5+20	0,0250	0,0520	1800,0	400,0	50,0	0.0000
4	Pískový podsyp	0,0050	0,9500	960,0	1750,0	4,0	0.0000
5	Dutinový panel	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
6	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

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

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

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 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 RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.641 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.020 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.04 / 1.07 / 1.12 / 1.22 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

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

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 42.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.76 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.764**

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]:	18.0	17.5	17.1	8.7	8.6	6.1	6.0
p [Pa]:	1367	1060	1029	952	951	612	606
p _{sat} [Pa]:	2067	2001	1952	1127	1120	938	932

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.230E-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 : **Střecha**
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
Zakázka : PENB - K Lukám 647
Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 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	Spád. kamenivo	0,1150	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000
4	Betonová mazan	0,0350	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
5	IPA	0,0051	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000
6	POLSID (KSD)	0,0500	0,0470	1270,0	20,0	50,0	0.0000
7	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Dutinový panel	---
3	Spád. kamenivo	---
4	Betonová mazanina	---
5	IPA	---
6	POLSID (KSD)	---
7	Hydroizolace	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 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	43.1	1071.3	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	21.0	45.1	1121.0	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	21.0	48.3	1200.5	1.0	79.5	521.8
4	30 720	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
5	31 744	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
6	30 720	21.0	65.0	1615.6	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1

8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.370 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.662 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.68 / 0.71 / 0.76 / 0.86 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.2E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 213.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 13.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 15.88 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.849

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	11.3	0.618	8.0	0.488	17.2	0.849	54.7
2	12.0	0.623	8.7	0.483	17.4	0.849	56.4
3	13.0	0.602	9.7	0.434	18.0	0.849	58.2
4	14.4	0.567	11.0	0.345	18.7	0.849	60.8
5	16.3	0.541	12.8	0.205	19.4	0.849	65.5
6	17.7	0.530	14.2	0.038	19.9	0.849	69.4
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.2	0.849	71.5
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.1	0.849	70.7
9	16.5	0.539	13.1	0.182	19.5	0.849	66.2
10	14.6	0.561	11.1	0.330	18.8	0.849	61.1
11	13.0	0.602	9.6	0.435	18.0	0.849	58.2
12	12.2	0.625	8.8	0.484	17.4	0.849	56.9

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	5-6	6-7	e
θ [°C]:	18.9	18.8	15.7	12.0	11.5	11.0	-11.2	-12.2
p [Pa]:	1367	1367	1356	1352	1351	1161	1156	166

p,sat [Pa]: 2185 2171 1785 1405 1354 1310 233 214

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	0.4001	0.4001	2.127E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0.0181 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: 0.0150 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	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
9	0.4001	0.4001	0.0006	0.0004	0.0002	0.0002
10	0.4001	0.4001	0.0016	0.0003	0.0013	0.0015
11	0.4001	0.4001	0.0024	0.0002	0.0022	0.0037
12	0.4001	0.4001	0.0030	0.0002	0.0028	0.0065
1	0.4001	0.4001	0.0029	0.0001	0.0028	0.0094
2	0.4001	0.4001	0.0027	0.0001	0.0026	0.0120
3	0.4001	0.4001	0.0025	0.0002	0.0023	0.0143
4	0.4001	0.4001	0.0017	0.0003	0.0014	0.0157
5	0.4001	0.4001	0.0007	0.0004	0.0003	0.0160
6	0.4001	0.4001	-0.0001	0.0005	-0.0006	0.0155
7	0.4001	0.4001	-0.0005	0.0006	-0.0011	0.0143
8	0.4001	0.4001	-0.0004	0.0006	-0.0010	0.0134

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0.0160 kg/m2

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: 0.0027 kg/m2

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0017 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0010 kg/m2

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

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

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	151	152	62	---	---
3	Spád. kamenivo	---	243	122	---	---
4	Betonová mazan	---	212	153	---	---
5	IPA	---	212	153	---	---
6	POLSID (KSD)	---	---	---	---	365
7	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.

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 střešní nástavby**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - K Lukám 647

Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
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	Spád. kamenivo	0,0725	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000
4	Betonová mazan	0,0350	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
5	POLSID (KSD)	0,0500	0,0470	1270,0	20,0	50,0	0.0000
6	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Dutinový panel	---
3	Spád. kamenivo	---
4	Betonová mazanina	---
5	POLSID (KSD)	---
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 : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.1	1071.3	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	21.0	45.1	1121.0	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	21.0	48.3	1200.5	1.0	79.5	521.8
4	30 720	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
5	31 744	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
6	30 720	21.0	65.0	1615.6	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
9	30 720	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8

10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e 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 :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 1.293 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.698 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.72 / 0.75 / 0.80 / 0.90 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

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

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 137.9

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 15.63 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.842

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	11.3	0.618	8.0	0.488	17.0	0.842	55.4
2	12.0	0.623	8.7	0.483	17.2	0.842	57.1
3	13.0	0.602	9.7	0.434	17.8	0.842	58.8
4	14.4	0.567	11.0	0.345	18.6	0.842	61.2
5	16.3	0.541	12.8	0.205	19.4	0.842	65.8
6	17.7	0.530	14.2	0.038	19.9	0.842	69.7
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.1	0.842	71.6
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.1	0.842	70.9
9	16.5	0.539	13.1	0.182	19.5	0.842	66.5
10	14.6	0.561	11.1	0.330	18.7	0.842	61.5
11	13.0	0.602	9.6	0.435	17.8	0.842	58.7
12	12.2	0.625	8.8	0.484	17.3	0.842	57.5

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	e
θ [°C]:	18.8	18.7	15.4	13.0	12.4	-11.1	-12.1
p [Pa]:	1367	1367	1354	1351	1349	1343	166
p_{sat} [Pa]:	2169	2153	1751	1493	1436	236	214

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	0.3525	0.3525	2.285E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2083 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.1350 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	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
9	0.3525	0.3525	0.0061	0.0004	0.0056	0.0056
10	0.3525	0.3525	0.0170	0.0003	0.0167	0.0224
11	0.3525	0.3525	0.0257	0.0002	0.0255	0.0479
12	0.3525	0.3525	0.0316	0.0002	0.0314	0.0793
1	0.3525	0.3525	0.0311	0.0001	0.0310	0.1113
2	0.3525	0.3525	0.0286	0.0001	0.0284	0.1397
3	0.3525	0.3525	0.0264	0.0002	0.0262	0.1660
4	0.3525	0.3525	0.0177	0.0003	0.0174	0.1834
5	0.3525	0.3525	0.0077	0.0004	0.0073	0.1907
6	0.3525	0.3525	-0.0007	0.0005	-0.0012	0.1894
7	0.3525	0.3525	-0.0058	0.0006	-0.0064	0.1830
8	0.3525	0.3525	-0.0043	0.0006	-0.0049	0.1781

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1907 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0126 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0017 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0109 kg/m2

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

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

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	61	92	---	---
3	Spád. kamenivo	212	61	92	---	---
4	Betonová mazan	212	61	92	---	---
5	POLSID (KSD)	---	---	---	---	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

Teplota 2017

Název úlohy : **Vyzdívky MIV**
 Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.
 Zakázka : PENB - K Lukám 647
 Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Stěrka s omítk	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000
2	Ytong	0,2000	0,1500	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	EPS resp. MW	0,1000	0,0420	1270,0	16,0	30,0	0.0000
4	Keramický obkl	0,0060	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	Stěrka s omítkou	---
2	Ytong	---
3	EPS resp. MW	---
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 : -11.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30 720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31 744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31 744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi 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 : 3.445 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.277 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 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} : 3.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 121.9

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.86 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.933

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	11.3	0.586	8.0	0.444	19.4	0.933	47.5
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.5	0.933	49.4
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.8	0.933	52.0
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.1	0.933	55.7
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.4	0.933	61.6
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.7	0.933	66.4
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.933	68.9
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.7	0.933	68.0
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.5	0.933	62.4
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.1	0.933	56.2
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.8	0.933	51.9
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.6	0.933	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	e
theta [C]:	19.9	19.9	8.9	-10.6	-10.7
p [Pa]:	1367	1237	978	422	199
p,sat [Pa]:	2327	2320	1142	245	244

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	0.2759	0.3050	3.791E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1520 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.5765 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/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	$M_{c,Mev}$	Ma
12	0.3050	0.3050	0.0567	0.0556	0.0012	0.0012
1	0.3050	0.3050	0.0569	0.0457	0.0112	0.0127
2	0.3050	0.3050	0.0514	0.0488	0.0026	0.0153
3	---	---	0.0453	0.0744	-0.0291	0.0000
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0153 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0153 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0153 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	Stěrka s omítk	212	153	---	---	---
2	Ytong	31	334	---	---	---
3	EPS resp. MW	---	---	153	61	151
4	Keramický obkl	---	---	153	61	151

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 - K Lukám 647
 Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	0,1000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0400	0,0580	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	EPS resp. MW	0,1000	0,0420	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	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	EPS resp. MW	---
6	Stěrka s omítkou	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.967 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.319 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.34 / 0.37 / 0.42 / 0.52 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} : 5.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 393.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.39 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.923

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	11.3	0.586	8.0	0.444	19.2	0.923	48.2
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.3	0.923	50.0
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.6	0.923	52.6
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.0	0.923	56.1
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.4	0.923	61.9
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.6	0.923	66.6
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.7	0.923	69.0
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.7	0.923	68.2
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.4	0.923	62.7
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.0	0.923	56.6
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.6	0.923	52.5
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.3	0.923	50.5

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	e
theta [C]:	19.7	19.6	19.0	12.0	11.7	-12.5	-12.6
p [Pa]:	1367	1356	1013	776	604	249	166
p,sat [Pa]:	2291	2284	2194	1400	1370	207	205

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2950	0.2950	1.305E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0147 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 2.6959 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	243	122	---	---	---
4	Železobeton	243	122	---	---	---
5	EPS resp. MW	---	---	214	151	---
6	Stěrka s omítk	---	---	214	151	---

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

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 - Nevanova 1074 - 1075
 Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	0,0400	0,0580	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0500	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	0,1000	0,0420	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 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 : -11.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.999 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.316 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.34 / 0.37 / 0.42 / 0.52 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 654.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.57 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.924

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,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.586	8.0	0.444	19.2	0.924	48.1
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.3	0.924	50.0
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.6	0.924	52.6
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.0	0.924	56.1
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.4	0.924	61.9
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.6	0.924	66.6
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.7	0.924	69.0
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.7	0.924	68.2
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.4	0.924	62.7
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.0	0.924	56.6
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.6	0.924	52.5
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.4	0.924	50.5

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]:	19.8	19.7	18.8	12.3	12.0	12.0	-10.6	-10.6
p [Pa]:	1367	1358	923	723	578	569	269	199
p,sat [Pa]:	2304	2297	2172	1430	1402	1398	247	245

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	0.3500	0.3500	6.842E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0082 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 2.7042 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	273	92	---	---	---
4	Železobeton	273	92	---	---	---
5	Omítka vnější	273	92	---	---	---
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.

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 - Nevanova 1074 - 1075
 Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	0,0400	0,0580	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0500	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	0,1000	0,0420	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 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 : -11.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.021 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.313 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 897.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.58 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.925

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	11.3	0.586	8.0	0.444	19.2	0.925	48.1
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.3	0.925	50.0
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.6	0.925	52.5
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.0	0.925	56.1
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.4	0.925	61.8
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.6	0.925	66.6
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.7	0.925	69.0
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.7	0.925	68.2
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.4	0.925	62.7
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.0	0.925	56.5
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.6	0.925	52.4
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.4	0.925	50.4

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.8	19.7	18.6	12.1	11.8	11.8	-10.6	-10.6
p [Pa]:	1367	1358	858	676	544	535	263	199
p,sat [Pa]:	2305	2298	2142	1414	1386	1382	247	245

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	0.3900	0.3900	4.917E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0053 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 2.7091 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	273	92	---	---	---
4	Železobeton	273	92	---	---	---
5	Omítka vnější	273	92	---	---	---
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.

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 : **Obvodové stěny nástavby**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - K Lukám 647

Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	0,0400	0,0580	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0500	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	0,1000	0,0420	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 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 : -11.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.999 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.316 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.34 / 0.37 / 0.42 / 0.52 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 654.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.57 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.924

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	11.3	0.586	8.0	0.444	19.2	0.924	48.1
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.3	0.924	50.0
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.6	0.924	52.6
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.0	0.924	56.1
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.4	0.924	61.9
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.6	0.924	66.6
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.7	0.924	69.0
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.7	0.924	68.2
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.4	0.924	62.7
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.0	0.924	56.6
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.6	0.924	52.5
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.4	0.924	50.5

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	e
theta [C]:	19.8	19.7	18.8	12.3	12.0	12.0	-10.6	-10.6
p [Pa]:	1367	1358	923	723	578	569	269	199
p,sat [Pa]:	2304	2297	2172	1430	1402	1398	247	245

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	0.3500	0.3500	6.842E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0082 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 2.7042 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	273	92	---	---	---
4	Železobeton	273	92	---	---	---
5	Omítka vnější	273	92	---	---	---
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.

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 : **Stěny v TP nad terénem**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - K Lukám 647

Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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 vnější	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	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 : -11.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.129 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 3.349 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 3.37 / 3.40 / 3.45 / 3.55 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 4.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 1.89 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.403

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,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.586	8.0	0.444	7.0	0.403	100.0
2	12.0	0.589	8.7	0.436	7.9	0.403	100.0
3	13.0	0.558	9.7	0.371	10.2	0.403	96.2
4	14.4	0.502	11.0	0.246	13.1	0.403	87.2
5	16.3	0.430	12.8	0.014	16.0	0.403	81.2
6	17.7	0.346	14.2	-----	18.0	0.403	78.5
7	18.4	0.245	14.8	-----	18.9	0.403	77.3
8	18.1	0.280	14.6	-----	18.6	0.403	77.6
9	16.5	0.419	13.1	-----	16.4	0.403	80.7
10	14.6	0.492	11.1	0.224	13.4	0.403	86.1
11	13.0	0.558	9.6	0.372	10.2	0.403	96.4
12	12.2	0.591	8.8	0.436	8.1	0.403	100.0

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	7.1	6.6	-6.2	-6.7
p [Pa]:	1367	1348	219	199
p,sat [Pa]:	1012	975	362	345

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	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0000	0.0362	5.200E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **1.5104 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **5.9304 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	---	---	214	151	---
2	Železobeton	---	---	214	151	---
3	Omítka vnější	---	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

Teplo 2017

Název úlohy : **Vnitřní stěny do TP tl. 200 mm**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - K Lukám 647

Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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 RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.127 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **2.582 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 2.60 / 2.63 / 2.68 / 2.78 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 9.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 12.13 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.507**

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 : **Vnitřní stěny do TP tl. 100 mm**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - K Lukám 647

Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Siporex	0,0800	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
3	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

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

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

Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.339 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.668 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.69 / 1.72 / 1.77 / 1.87 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.3E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 5.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.74 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si,p} : **0.652**

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]:	17.2	17.1	6.9	6.8
p [Pa]:	1367	1294	679	606
p,sat [Pa]:	1963	1945	997	987

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.538E-0007 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 - K Lukám 647

Datum : III/2025

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Nášlapná vrstev	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cementový potě	0,0300	1,1600	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
4	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	Nášlapná vrstva	---
2	Cementový potěr	---
3	Betonová mazanina	---
4	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 RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	44.0	1093.7	4.5	100.0	841.9
2	28 672	21.0	46.5	1155.8	3.5	100.0	784.7
3	31 744	21.0	49.1	1220.4	4.4	100.0	836.0
4	30 720	21.0	53.8	1337.2	6.4	100.0	960.8
5	31 744	21.0	61.1	1518.7	8.7	100.0	1124.4
6	30 720	21.0	66.9	1662.9	11.2	100.0	1329.6
7	31 744	21.0	69.5	1727.5	12.9	100.0	1487.2
8	31 744	21.0	68.4	1700.1	13.6	100.0	1556.7
9	30 720	21.0	61.4	1526.1	13.3	100.0	1526.6
10	31 744	21.0	54.1	1344.7	11.3	100.0	1338.4
11	30 720	21.0	48.9	1215.4	8.8	100.0	1132.0
12	31 744	21.0	46.6	1158.3	6.3	100.0	954.2

Poznámka: Tai, RHi a Pi 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 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 : 0.084 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 3.939 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 3.96 / 3.99 / 4.04 / 4.14 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 akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.7E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 1.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 1.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 10.30 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.331

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	11.6	0.432	8.3	0.230	10.0	0.331	89.3
2	12.5	0.512	9.1	0.320	9.3	0.331	98.7
3	13.3	0.536	9.9	0.332	9.9	0.331	100.0
4	14.7	0.568	11.3	0.335	11.2	0.331	100.0
5	16.7	0.649	13.2	0.368	12.8	0.331	100.0
6	18.1	0.706	14.6	0.349	14.4	0.331	100.0
7	18.7	0.720	15.2	0.285	15.6	0.331	97.6
8	18.5	0.659	15.0	0.184	16.1	0.331	93.2
9	16.8	0.450	13.3	-----	15.9	0.331	84.8
10	14.8	0.359	11.4	0.007	14.5	0.331	81.4
11	13.2	0.363	9.9	0.086	12.8	0.331	82.0
12	12.5	0.421	9.1	0.193	11.2	0.331	87.3

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
θ [C]:	10.3	9.8	8.2	5.7	5.0
p [Pa]:	1367	1360	1358	1354	872
p_{sat} [Pa]:	1255	1209	1084	918	872

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 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 0.0912 1.423E-0006

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **20.8981 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.3932 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	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	M_c/M_{ev}	Ma
11	0.0890	0.0912	0.0060	0.0002	0.0058	0.0058
12	0.0890	0.0912	0.0249	0.0002	0.0247	0.0305
1	0.0890	0.0912	0.0313	0.0002	0.0311	0.0626
2	0.0890	0.0912	0.0462	0.0002	0.0460	0.1086
3	0.0890	0.0912	0.0532	0.0002	0.0530	0.1616
4	0.0000	0.0912	0.0043	0.0002	0.0041	0.1657
5	0.0000	0.0912	0.5071	0.0002	0.5069	0.6726
6	0.0000	0.0912	0.1198	0.0002	0.1196	0.7922
7	0.0011	0.0912	-0.0983	0.0002	-0.0985	0.6937
8	0.0090	0.0912	-0.0284	0.0002	-0.0285	0.6652
9	0.0090	0.0912	-0.0706	0.0002	-0.0708	0.5944
10	0.0090	0.0912	-0.0814	0.0002	-0.0816	0.5128

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.7922 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2794 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0006 kg/m²

..... a do interiéru: 0.2788 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	Nášlapná vrstev	---	---	---	92	273
2	Cementový potě	---	---	---	92	273
3	Betonová mazan	---	---	---	---	365
4	Hydroizolace	---	---	---	---	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

PŘÍLOHA Č. 2 - VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. ve znění vyhl. č. 222/2024 Sb.

a podle ČSN 730540, EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2025.4

Název úlohy: **K Lukám - stávající stav**
Zpracovatel: STOPTERM s.r.o.
Zakázka: PENB - K Lukám 647
Datum: III/2025 / 19.03.2025 (zadání vstupních dat / zpracování PENB)

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s hodinovým krokem

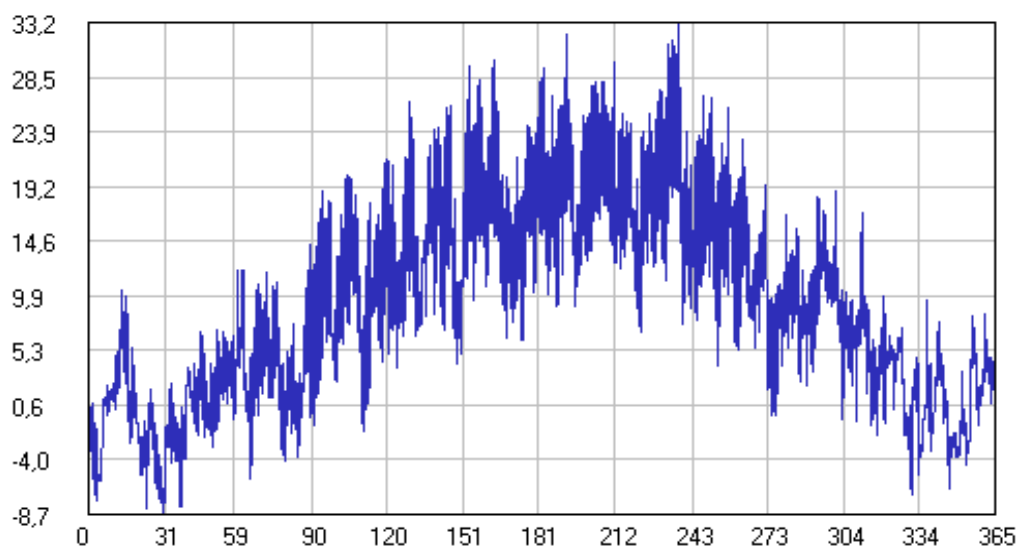
Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: dokončená budova a změna dokončené budovy
Posouzení na požadavky podle: bez požadavků
Redukce ref. prim. energie pro: bytový dům

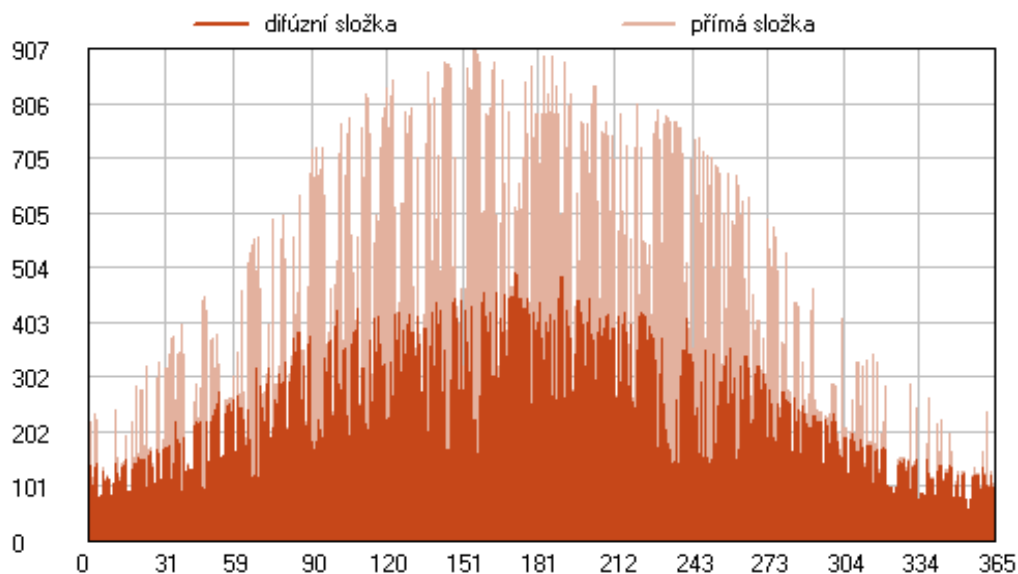
Okrajové podmínky výpočtu (přepočtené z hodinových údajů):

Klimatická data: jednotné smluvní údaje pro ČR

Teplota venkovního vzduchu během roku [°C]:



Intenzita globálního slunečního záření na horizontální rovinu během roku [W/m²]:



Měsíc	Průměrná teplota venkovního vzduchu	Prům. rel. vlhkost venkovního vzduchu	Celkové množství dopadající slun. energie na vod. plochu
leden	-1,0 °C	85,8 %	25,0 kWh/m²
únor	0,5 °C	76,0 %	42,0 kWh/m²
březen	3,4 °C	76,8 %	79,0 kWh/m²
duben	10,2 °C	63,4 %	131,0 kWh/m²
květen	13,9 °C	72,7 %	153,0 kWh/m²
červen	17,4 °C	66,0 %	168,0 kWh/m²
červenec	19,8 °C	68,6 %	176,0 kWh/m²
srpen	18,8 °C	67,8 %	146,0 kWh/m²
září	14,4 °C	70,4 %	106,0 kWh/m²
říjen	9,1 °C	82,8 %	59,0 kWh/m²
listopad	4,1 °C	87,2 %	29,0 kWh/m²
prosinec	0,7 °C	87,4 %	19,0 kWh/m²

Návrhová venkovní teplota v zimním období:	-13,0 °C
Zeměpisná šířka lokality budovy:	50,0 ° severní šířky
Zeměpisná délka lokality budovy:	15,3 ° východní délky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem:	3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy:	městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru:	střední
Metoda výpočtu výměny tepla sáláním s oblohou:	standardní EN ISO 52016-1 (konstantní tok)
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu:	11,0 °C
Albedo (odrazivost terénu):	0,12
Metoda určení odporů při přestupu R _{se} :	přímé zadání uživatelem (konst. hodnoty)

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1:

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

Název zóny:	Obytná zóna		
Název podzóny	Energ.vzt.plocha	Typ podzóny	Typ profilu
Byty	1692,8 m²	obytná	smluvní profil (Obytné zóny - BD - byt)
Společné prosto	368,9 m²	obytná	smluvní profil (Obytné zóny - komunikace)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	obytná		
Výsledná obsazenost zóny:	36,2 m²/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)		
Uvažovaný počet osob v zóně:	53,0		
Celk. energeticky vztažná plocha:	2061,7 m²		

Podlah. plocha (celková vnitřní):	1917,8 m ²
Objem z vnějších rozměrů:	5879,2 m ³
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazená:	ano / ne
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění:	(pro výpočet dodané energie na vytápění)
Minimální hodinová hodnota:	19,3 °C (8760 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	19,3 °C (8760 h/a)
Požadovaná osvětlenost zóny:	(včetně vlivu kor. činitele plošného využití)
Minimální hodinová hodnota:	0,0 lx (1825 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	71,7 lx (1345 h/a)
Prům. činitel denní osvětlenosti:	2,50 %
Provoz při dostatečném denním osvětlení:	osvětlení je vypnuté
Průměrný index zóny:	1,09
Činitel absence osob v zóně:	proměnný během roku od 0,18 do 0,79
Činitel závislosti na denním světle:	proměnný (určován výpočtem)
Měrný příkon systému osvětlení:	0,032 W/(m².lx)
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,00
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,00
Činitel typu světelných zdrojů:	1,70
Průměrná účinnost zdrojů světla:	20,0 %
Činitel údržby systému osvětlení:	0,70
Produkce tepla osobami přítomnými v zóně:	
Průměrná roční hodnota:	1,5 W/m²
Prům. roční čas. podíl této produkce:	100,0 %
Minimální hodinová hodnota:	0,5 W/m ² (1000 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	1,9 W/m ² (4610 h/a)
Produkce tepla spotřebiči a vybavením:	
Průměrná roční hodnota:	0,8 W/m²
Prům. roční čas. podíl této produkce:	100,0 %
Minimální hodinová hodnota:	0,1 W/m ² (2555 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	2,5 W/m ² (730 h/a)
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	31450,37 kWh (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	677,1 m ³
Minimální hodinový odběr TV:	0,0 l/h (2190 h/a)
Maximální hodinový odběr TV:	185,5 l/h (730 h/a)
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 °C / 50,0 °C

Otopné soustavy v zóně č. 1

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	Otopná soustava
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	94,0 % (distribuce tepla) + 88,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	1,0 W (regulace) + 95,9 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	Plynový kondenzační kotel
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	103,0 % (vztaheno k výhřevnosti)
Jmenovitý tepelný výkon zdroje:	90,4 kW
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody:	1
Název systému přípravy TV č. 1:	Ohřev TV
Podíl systému na dodávce tepla:	100,0 %
Délka rozvodů teplé vody:	331,6 m
Měrná ztráta rozvodů teplé vody:	154,8 Wh/(m.d)
Korekce ztráty rozvodů na teplotu v zóně:	ano

Ztráty z rozvodů TV se uvažují: trvalé (8760 h v roce)
 Příkony v systému přípravy TV: 1,0 W (regulace) + 95,9 W (čerpadla)

Zdroj tepla č. 1:

Podíl zdroje na dodávce systému: 100,0 %
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla zdrojem: 103,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
 Jmenovitý tepelný výkon zdroje: 90,4 kW
 Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
 Energonositel: zemní plyn

Počet zásobníků teplé vody: 1

Objem zásobníku	Měrná ztráta	Zdroj pokrývající ztrátu zásobníku	Podíl zdroje
263,0 l	6,9 Wh/(l.d)	Plynový kondenzační kotel	100,0 %

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Průčelí	255,00	0,319	1,00	81,345	0,300
Stěny v TP nad terénem	3,80	3,349	1,00	12,726	0,300
Obvodové stěny nástavby	19,40	0,316	1,00	6,130	0,300
Štíty	301,10	0,316	1,00	95,148	0,300
Boční lodžiové panely	27,40	0,313	1,00	8,576	0,300
Obvodové stěny nástavby	11,80	0,316	1,00	3,729	0,300
Vyzdívky MIV	23,00	0,277	1,00	6,371	0,300
Průčelí	220,50	0,319	1,00	70,340	0,300
Obvodové stěny nástavby	17,80	0,316	1,00	5,625	0,300
Boční lodžiové panely	27,40	0,313	1,00	8,576	0,300
Obvodové stěny nástavby	11,80	0,316	1,00	3,729	0,300
Střecha	226,40	0,662	1,00	149,877	0,240
Střecha střešní nástavby	22,40	0,698	1,00	15,635	0,240
Okna plastová	107,52 (2,10x1,60x32)	1,400	1,00	150,528	1,500
Okna plastová	53,76 (2,10x1,60x16)	1,400	1,00	75,264	1,500
Plastový vstupní portál	12,50 (5,10x2,45x1)	1,600	1,00	19,992	1,700
Okna plastová	2,25 (1,50x1,50x1)	1,400	1,00	3,150	1,500
Okna plastová	23,04 (1,80x1,60x8)	1,400	1,00	32,256	1,500
Okna plastová	30,72 (2,40x1,60x8)	1,400	1,00	43,008	1,500
Okna plastová	38,40 (1,50x1,60x16)	1,400	1,00	53,760	1,500
Okna plastová	46,08 (1,80x1,60x16)	1,400	1,00	64,512	1,500
Lodžiové dveře plastové	34,56 (0,90x2,40x16)	1,400	1,00	48,384	1,500
Okna plastová	2,25 (1,50x1,50x1)	1,400	1,00	3,150	1,500
Dveře na střechu	1,58 (0,80x1,97x1)	1,600	1,00	2,522	1,700

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 $T_{im}=18-22\text{ °C}$.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin $H_{t,tj} = A \cdot \Delta U_{tj}$.

Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb ΔU_{tj} : 0,050 W/(m²K)

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi $H_{t,d,c}$: 964,333 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami $H_{t,d,tj}$: 76,023 W/K

Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru $H_{t,d}$: 1040,355 W/K

Měrný tepelný tok prostupem $H_{t,d}$ se použije jen pro výpočet průměrného součinitele prostupu tepla budovy U_{em} .

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou u zóny č. 1**1. konstrukce ve styku se zemínou**

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Plocha kce ve styku se zemínou či sklepem:	48,90 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	3,939 W/(m ² K)
Činitel teplotní redukce:	0,43
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20 podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22\text{ °C}$:	0,450 W/(m ² K)
Ustálený měrný tok zemínou $H_{t,g}$:	82,825 W/K
Tepelný odpor virtuální vrstvy zeminy:	0,09 m ² K/W
Teplota virtuální vrstvy zeminy:	od 5,8 do 12,9 °C
Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou $H_{t,g,c}$:	82,825 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami $H_{t,g,tj}$:	2,445 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu $H_{t,g}$:</u>	<u>85,270 W/K</u>

Měrný tok $H_{t,g}$ (bez případné přírážky na vliv podlah. vytápění) se použije jen pro výpočet prům. souč. prostupu tepla budovy U_{em} .

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

1. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	Strop TP
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	199,90 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	1,020 W/(m ² K)
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ C:	0,600 W/(m ² K)
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	99,910 W/K

2. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	Vnitřní stěny do TP tl. 200 mm
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	49,10 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	2,582 W/(m ² K)
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ C:	0,600 W/(m ² K)
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	62,120 W/K

3. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	Vnitřní stěny do TP tl. 100 mm
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	9,60 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	1,668 W/(m ² K)
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ C:	0,600 W/(m ² K)
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	7,846 W/K

4. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	Dveře do TP plné
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	4,80 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	2,000 W/(m ² K)
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ C:	1,700 W/(m ² K)
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	4,704 W/K

5. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	Dveře do TP prosklené
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem:	2,70 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	3,000 W/(m ² K)
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ C:	1,700 W/(m ² K)
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí:	3,969 W/K

Měrný tok prostupem konstrukcemi ve styku s nevytápěnými prostory $H_{t,u,c}$:	178,550 W/K
Měrný tepelný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami $H_{t,u,tj}$:	13,305 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem přes nevytápěné prostory $H_{t,u}$:	191,855 W/K

Měrný tepelný tok prostupem $H_{t,u}$ se použije jen pro výpočet průměrného součinitele prostupu tepla budovy U_{em} .

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně:	4703,36 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Intenzita výměny n_{50} při $dP=50$ Pa:	2,00 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ne
Typ větrání zóny:	přirozené
Intenzita přirozeného větrání:	0,26 1/h (průměrná roční hodnota)
Zvýšené noční větrání:	ne

Průměrný roční referenční tlak v zóně stanovený podle EN ISO 16798-7:	-0,7 Pa
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny přes netěsnosti v obálce Hv,lea:	51,401 W/K
Průměrný roční měrný tok přirozeným větráním do zóny Hv,arg:	410,886 W/K
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů Hv,ztu:	0,000 W/K
Průměrný roční měrný tok nuceným větráním do zóny Hv,sup:	0,000 W/K
<u>Průměrná roční hodnota celkového měrného toku větráním Hv:</u>	<u>462,286 W/K</u>

Roční průměrný měrný tok větráním je zde uveden pouze informativně - ve výpočtu se dále nepoužívá.

Solární vlastnosti stavebních konstrukcí v obálce zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 ° severní šířky
Zeměpisná délka lokality budovy: 15,3 ° východní délky

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 plastová	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna plastová	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Plastový vstupní portál	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna plastová	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna plastová	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna plastová	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna plastová	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna plastová	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Lodžiové dveře plastové	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna plastová	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Dveře na střechu	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Průčelí	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Stěny v TP nad terénem	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodové stěny nástavby	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Štíty	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Boční lodžiové panely	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodové stěny nástavby	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Vyzdívky MIV	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Průčelí	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodové stěny nástavby	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Boční lodžiové panely	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodové stěny nástavby	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Střecha	H	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Střecha střešní nástavby	H	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
Okna plastová	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okna plastová	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Plastový vstupní portál	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okna plastová	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okna plastová	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okna plastová	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okna plastová	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okna plastová	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Lodžiové dveře plastové	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okna plastová	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Dveře na střechu	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Průčelí	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Stěny v TP nad terénem	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodové stěny nástavby	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Štíty	Z	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Boční lodžiové panely	Z	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodové stěny nástavby	Z	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Vyzdívky MIV	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Průčelí	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodové stěny nástavby	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Boční lodžiové panely	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodové stěny nástavby	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Střecha	H	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Střecha střešní nástavby	H	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem

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 [-]	Fgl [-]	Clona	Pozice	Fc/Tau [-]	Orientace
Okna plastová	107,52	0,67	0,75	ano	----	0,30 (F_c)	S (90°)
				manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1			
Okna plastová	53,76	0,67	0,75	ne	----	----	S (90°)
Plastový vstupní portál	12,50	0,67	0,75	ne	----	----	S (90°)
Okna plastová	2,25	0,67	0,75	ne	----	----	S (90°)
Okna plastová	23,04	0,67	0,75	ano	----	0,30 (F_c)	J (90°)
				manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1			
Okna plastová	30,72	0,67	0,75	ano	----	0,30 (F_c)	J (90°)
				manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1			
Okna plastová	38,40	0,67	0,75	ano	----	0,30 (F_c)	J (90°)
				manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1			
Okna plastová	46,08	0,67	0,75	ano	----	0,30 (F_c)	J (90°)
				manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1			
Lodžiové dveře plastové	34,56	0,67	0,75	ano	----	0,30 (F_c)	J (90°)
				manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1			
Okna plastová	2,25	0,67	0,75	ne	----	----	J (90°)
Dveře na střechu	1,58	0,00	0,75	ne	----	----	J (90°)
Průčelí	255,00	0,60	----	----	----	----	S (90°)
Stěny v TP nad terénem	3,80	0,60	----	----	----	----	S (90°)
Obvodové stěny nástavby	19,40	0,60	----	----	----	----	S (90°)
Štíty	301,10	0,60	----	----	----	----	Z (90°)
Boční lodžiové panely	27,40	0,60	----	----	----	----	Z (90°)
Obvodové stěny nástavby	11,80	0,60	----	----	----	----	Z (90°)
Vyzdívky MIV	23,00	0,60	----	----	----	----	J (90°)
Průčelí	220,50	0,60	----	----	----	----	J (90°)
Obvodové stěny nástavby	17,80	0,60	----	----	----	----	J (90°)
Boční lodžiové panely	27,40	0,60	----	----	----	----	V (90°)
Obvodové stěny nástavby	11,80	0,60	----	----	----	----	V (90°)
Střecha	226,40	0,60	----	----	----	----	H (0°)
Střecha střešní nástavby	22,40	0,60	----	----	----	----	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); Pozice označuje umístění pohyblivé clony (exteriér, interiéru, mezi zasklením); F_c je korekční činitel clonění pohyblivými clonami (při zjednodušeném zadání) a Tau je solární propustnost pohyblivé clony (při detailním zadání).

PARAMETRY NEVYTÁPĚNÉHO PROSTORU Č. 1 :

Název nevytápěného prostoru:	Nevytápěné prostory TP
Příkon osvětlení v nevytápěném prostoru:	99 W (využito 63,8 h/rok)
Nouzové osvětlení v nevytápěném prostoru:	0,0 kWh/rok
Roční dodaná elektřina na osvětlení:	6,33 kWh

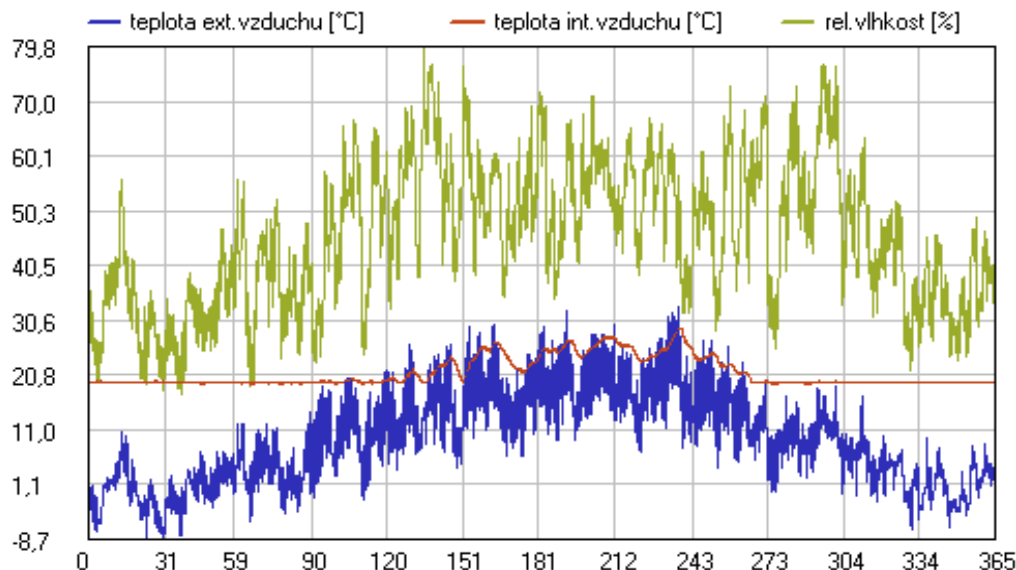
PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny:	Obytná zóna
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazená:	ano / ne
Vzduch je zvlhčován / odvlhčován:	ne / ne
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění:	19,3 °C (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv:	462,286 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi $H_{t,d,c}$:	964,333 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou $H_{t,g,c}$:	82,825 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory $H_{t,u,c}$:	178,550 W/K
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami $H_{t,tj}$:	91,773 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H v zóně č. 1:	1779,767 W/K

Teplota venkovního a vnitřního vzduchu a relativní vlhkost vnitřního vzduchu v průběhu roku:



Poznámka: Průběhy platí pro předpoklad, že všechna TZB mají vždy dostatečný výkon.

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,tr [MWh]	Q,H,vt [MWh]	Q,H,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	19,902	6,307	1,295	3,421	-----	1,448	99.6	22,635
2	16,630	5,270	1,023	2,820	-----	2,226	99.6	17,877
3	15,540	4,925	0,845	3,226	-----	3,522	87.6	14,562
4	8,598	2,725	0,316	2,802	-----	4,666	33.2	4,171
5	5,287	1,676	0,155	2,422	-----	4,277	5.4	0,418
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	4,595	1,456	0,136	2,295	-----	3,218	7.8	0,674
10	9,943	3,151	0,382	3,627	-----	2,962	63.4	6,887
11	14,451	4,579	0,763	3,526	-----	1,470	93.9	14,797
12	18,206	5,770	1,111	3,429	-----	1,017	99.3	20,640

Vysvětlivky: Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.
 Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;
 Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infilrací; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využité zisky způsobené
 provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky;
 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: 102,662 MWh

Minimální výkon zdroje tepla pro zajištění předepsané teploty v zóně

Minimální výkon zdroje tepla na pokrytí dodávky tepla a ztrát v distribuci a sdílení: 61,362 kW

z čehož je třeba na pokrytí: - dodávky tepla na vytápění: 50,759 kW
 - ztrát v distribuci a sdílení tepla: 10,603 kW

Upozornění:

- a) Minimální výkon zahrnuje pouze vliv ztrát v distribuci tepla uvnitř zóny. Je-li některý ze zdrojů mimo budovu, je třeba vypočtený výkon navýšit o ztrátu v distribuci mimo budovu.
 b) Minimální výkon je platný pro použitý refer. klim. rok a odpovídá nejvyšší hodinové potřebě tepla na vytápění. Nemusí odpovídat výkonu v návrhových podmínkách.

Přehled četnosti výskytu vyšších vnitřních teplot v zóně bez chlazení

Ti,op:	> 26 °C	> 27 °C	> 28 °C	> 29 °C	> 30 °C	> 31 °C	> 32 °C	> 35 °C
Délka:	695 h	304 h	79 h	30 h	0 h	0 h	0 h	0 h

Délka udává celkový počet hodin za rok s vnitřní operativní teplotou nad uvedeným limitem.

Zóna vykazuje riziko přehřívání, vnitřní operativní teplota přesahuje v části roku 27 °C.

Doporučuje se provést vyhodnocení kritických místností v zóně z hlediska tep. stability v letním období.

Přehled četnosti výskytu relativních vlhkostí vnitřního vzduchu

Ti,op:	< 20 %	20..29 %	30..39 %	40..49 %	50..59 %	60..69 %	70..80 %	> 80 %
Délka:	42 h	976 h	2110 h	2175 h	2054 h	1174 h	229 h	0 h

Délka udává celkový počet hodin za rok s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu v daném rozmezí.

Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Energie předaná do distr. systému vytápění Q,H,dis					Ostatní energie do distrib. systémů		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	27,364	-----	-----	-----	27,364	-----	4,349	-----
2	21,612	-----	-----	-----	21,612	-----	3,928	-----
3	17,603	-----	-----	-----	17,603	-----	4,349	-----
4	5,042	-----	-----	-----	5,042	-----	4,197	-----
5	0,505	-----	-----	-----	0,505	-----	4,273	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,023	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,067	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,073	-----
9	0,815	-----	-----	-----	0,815	-----	4,093	-----
10	8,326	-----	-----	-----	8,326	-----	4,347	-----
11	17,888	-----	-----	-----	17,888	-----	4,209	-----
12	24,952	-----	-----	-----	24,952	-----	4,349	-----

Vysvětlivky: Q,H,dis je energie předaná do distrib. systému vytápění; Q,C,dis je energie předaná do distrib. systému chlazení; Q,RH,dis je energie předaná do distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je energie předaná do distrib. systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení (případně redukovány s ohledem na jmenovitý výkon zdrojů).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	26,567	-----	-----	-----	4,223	1,678	0,126	-----	32,593
2	20,982	-----	-----	-----	3,814	1,337	0,114	-----	26,247
3	17,091	-----	-----	-----	4,222	1,248	0,126	-----	22,687
4	4,895	-----	-----	-----	4,075	0,978	0,107	-----	10,056
5	0,491	-----	-----	-----	4,149	0,817	0,067	-----	5,523
6	-----	-----	-----	-----	3,906	0,684	0,052	-----	4,642
7	-----	-----	-----	-----	3,948	0,722	0,054	-----	4,725
8	-----	-----	-----	-----	3,955	0,886	0,054	-----	4,894
9	0,791	-----	-----	-----	3,974	1,124	0,066	-----	5,956
10	8,083	-----	-----	-----	4,220	1,439	0,126	-----	13,869
11	17,367	-----	-----	-----	4,086	1,588	0,122	-----	23,163
12	24,225	-----	-----	-----	4,223	1,685	0,126	-----	30,259

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 (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu elektřiny a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 184,616 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1317,48 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 1835,45 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,72 W/(m²K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR Č. 1 :

Název prostoru: Nevytápěné prostory TP

Energie dodaná do prostoru po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
2	-----	-----	-----	-----	-----	0,000	-----	0,000
3	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
4	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001

5	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
6	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
7	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
8	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
9	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
10	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
11	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
12	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001

Vysvětlivky: Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení; Q,f,A je vypočtená spotřeba energie na výrobu elektřiny generátorem a/nebo přímo zadaná další spotřeba energie v nevytápěném prostoru a/nebo energie na přehřev větracího vzduchu před výměníkem ZZT a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 0,006 MWh

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,31 m²/m³

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků

Položka	Přílehlé prostředí	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:		---	1779,767	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	462,286	25,97 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	1317,480	74,03 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	964,333	54,18 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	82,825	4,65 %
Měrný tok konstrukcemi u nevytáp. prostorů Ht,u,c:		---	178,550	10,03 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	91,773	5,16 %

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

Vnější stěny:

SV1	Vyzdívký MIV	EXT	23,00	6,371	0,36 %
SV2	Průčelí	EXT	475,50	151,685	8,52 %
SV3	Štíty	EXT	301,10	95,148	5,35 %
SV4	Boční lodžiové panely	EXT	54,80	17,152	0,96 %
SV5	Obvodové stěny nástavby	EXT	60,80	19,213	1,08 %
SV6	Stěny v TP nad terénem	EXT	3,80	12,726	0,72 %

Střechy (ploché, šikmé i strmé):

ST1	Střecha	EXT	226,40	149,877	8,42 %
ST2	Střecha střešní nástavby	EXT	22,40	15,635	0,88 %

Konstrukce přílehlé k zemině:

KZ1	Podlaha na terénu	ZEM	48,90	82,825	4,65 %
-----	-------------------	-----	-------	--------	--------

Konstrukce k nevytápěným prostorům:

KN1	Strop TP	NEVYT	199,90	99,910	5,61 %
KN2	Vnitřní stěny do TP tl. 200 mm	NEVYT	49,10	62,120	3,49 %
KN3	Vnitřní stěny do TP tl. 100 mm	NEVYT	9,60	7,846	0,44 %
KN4	Dveře do TP plné	NEVYT	4,80	4,704	0,26 %
KN5	Dveře do TP prosklené	NEVYT	2,70	3,969	0,22 %

Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):

VO1	Okna plastová	EXT	304,02	425,628	23,91 %
VO2	Lodžiové dveře plastové	EXT	34,56	48,384	2,72 %
VO3	Plastový vstupní portál	EXT	12,50	19,992	1,12 %
VO4	Dveře na střechu	EXT	1,58	2,522	0,14 %

Celkem: 1835,45 1225,708 68,87 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl: 1723,728 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 19,3 °C

Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -13 °C): 55,6 kW

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831.

Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako $Q=H \cdot (T_i - T_e)$, je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu Te. Výše uvedený tok H,hl byl odvozen z průměrného ročního měrného toku H tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu $Q=H,hl \cdot (T_i - T_e)$ minimalizována. Přesto je třeba s určitou chybou oproti korektnímu výpočtu podle EN ISO 12831 počítat.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 1317,480 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy: 1835,5 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,72 W/(m²K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,54 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Potřeba tepla na vytápění budovy za rok Q_{H,nd}: 102,662 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 5879,2 m³

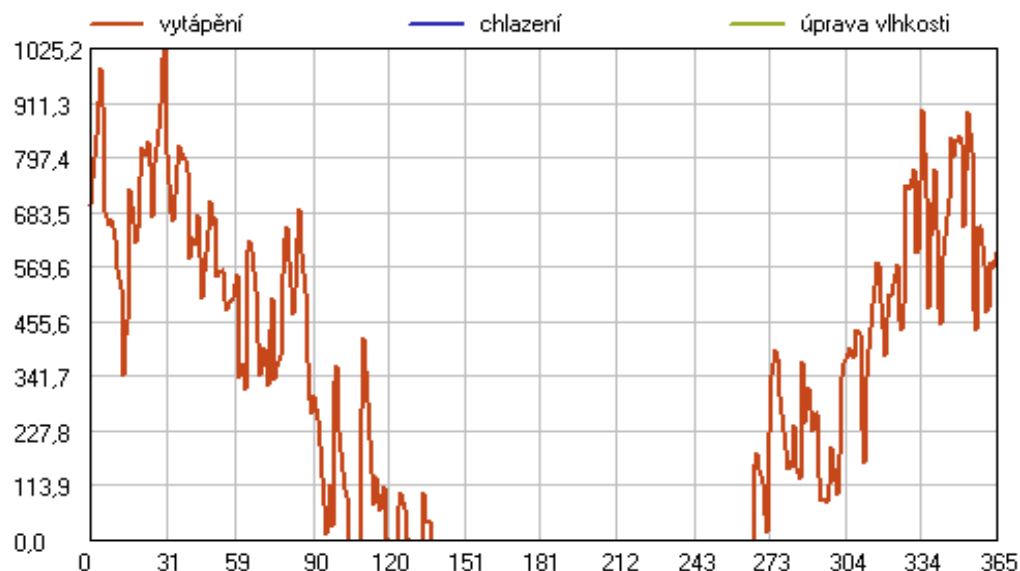
Celková energeticky vztažná plocha budovy: 2061,7 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 17,5 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 50 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná potřeba tepla nezahrnuje vliv účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

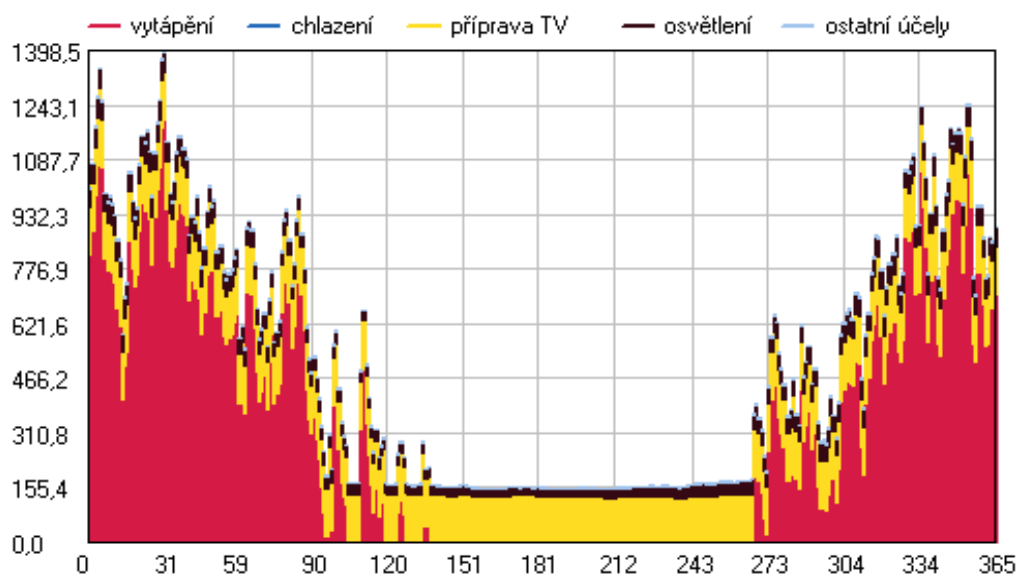
Potřeba energie na vytápění, chlazení a úpravu vlhkosti vzduchu během roku [kWh/den]:

**Celková energie dodaná do budovy**

Měsíc	Q _{f,H} [MWh]	Q _{f,C} [MWh]	Q _{f,RH} [MWh]	Q _{f,F} [MWh]	Q _{f,W} [MWh]	Q _{f,L} [MWh]	Q _{f,A} [MWh]	Q _{f,K} [MWh]	Q _{fuel} [MWh]
1	26,567	-----	-----	-----	4,223	1,678	0,126	-----	32,594
2	20,982	-----	-----	-----	3,814	1,337	0,114	-----	26,248
3	17,091	-----	-----	-----	4,222	1,248	0,126	-----	22,687
4	4,895	-----	-----	-----	4,075	0,979	0,107	-----	10,057
5	0,491	-----	-----	-----	4,149	0,817	0,067	-----	5,524
6	-----	-----	-----	-----	3,906	0,684	0,052	-----	4,643
7	-----	-----	-----	-----	3,948	0,723	0,054	-----	4,725
8	-----	-----	-----	-----	3,955	0,886	0,054	-----	4,895
9	0,791	-----	-----	-----	3,974	1,125	0,066	-----	5,957
10	8,083	-----	-----	-----	4,220	1,440	0,126	-----	13,870
11	17,367	-----	-----	-----	4,086	1,589	0,122	-----	23,164
12	24,225	-----	-----	-----	4,223	1,686	0,126	-----	30,260

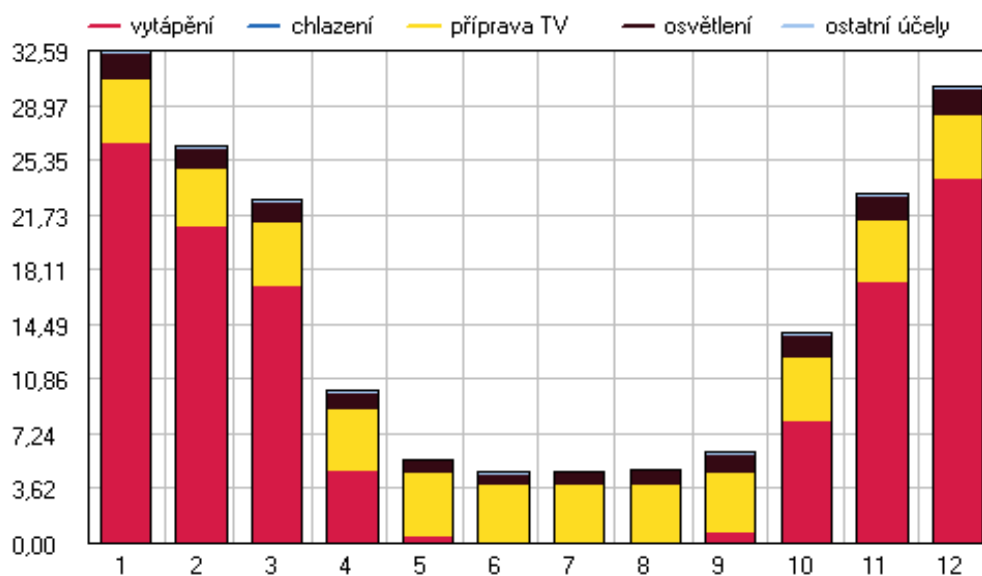
Vysvětlivky: Q_{f,H} je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q_{f,C} je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q_{f,RH} je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q_{f,F} je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q_{f,W} je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q_{f,L} je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q_{f,A} je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a/nebo mimořádná přímo zadaná spotřeba elektřiny; Q_{f,K} je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu elektřiny a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q_{fuel} je celková dodaná energie do budovy.

Celková dodaná energie s rozdělením na hlavní dílčí složky během roku [kWh/den]:



Poznámka: Všechny pomocné energie jsou v grafu zahrnuty do položky 'ostatní účely'.

Celková dodaná energie s rozdělením na hlavní dílčí složky po měsících [MWh]:



Poznámka: Všechny pomocné energie jsou v grafu zahrnuty do položky 'ostatní účely'.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok $Q_{\text{fuel},H}$:	433,774 GJ	120,493 MWh	58 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění $Q_{\text{aux},H}$:	1,815 GJ	0,504 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	435,590 GJ	120,997 MWh	59 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok $Q_{\text{fuel},C}$:	-----	-----	---
Pomocná energie na chlazení $Q_{\text{aux},C}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti $Q_{\text{fuel},RH}$:	-----	-----	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti $Q_{\text{aux},RH}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání $Q_{\text{fuel},F}$:	-----	-----	---
Pomocná energie na nucené větrání $Q_{\text{aux},F}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel},W}$:	175,662 GJ	48,795 MWh	24 kWh/m ²
Pomocná energie na přípravu teplé vody $Q_{\text{aux},W}$:	2,292 GJ	0,637 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	177,954 GJ	49,432 MWh	24 kWh/m²

Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	51,096 GJ	14,193 MWh	7 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	51,096 GJ	14,193 MWh	7 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	664,640 GJ	184,622 MWh	90 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: **184,622 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 5879,2 m3

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 2061,7 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 31,4 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 90 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

Ergo- nositel	Fakory		Vytápění			Teplá voda		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
zemní plyn	1,0	0,2000	120,49	120,50	24,10	48,79	48,80	9,76
elektrina ze sítě	2,1	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			120,49	120,50	24,10	48,79	48,80	9,76

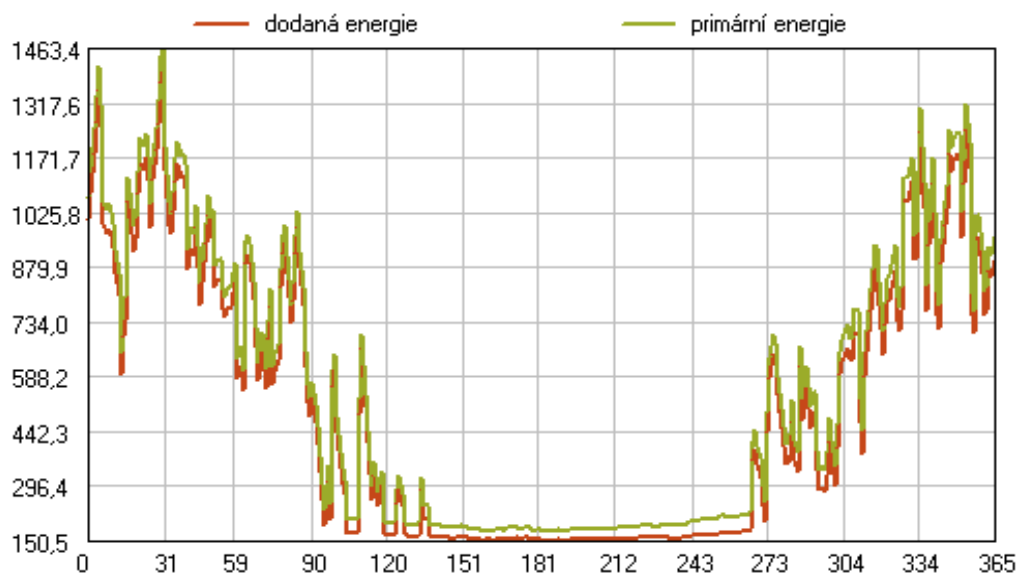
Ergo- nositel	Fakory		Osvětlení			Pom. energie a ostatní		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektrina ze sítě	2,1	0,8600	14,19	29,81	12,21	1,14	2,40	0,98
SOUČET			14,19	29,81	12,21	1,14	2,40	0,98

Ergo- nositel	Fakory		Nuc. větrání			Chlazení		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektrina ze sítě	2,1	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			-----	-----	-----	-----	-----	-----

Ergo- nositel	Fakory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,el	Q,pN
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektrina ze sítě	2,1	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			-----	-----	-----	-----	-----	-----

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Celková dodaná energie a primární energie z neobnovitelných zdrojů [kWh/den]:



Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	169,288	169,306	33,861
elektrina ze sítě	15,334	32,203	13,188
SOUČET	184,622	201,509	47,050

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použita příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok (bez vlivu případného nedopalu):	47,050 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	201,509 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	5879,2 m3
Celková energeticky vztahná plocha budovy:	2061,7 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	8,0 kg/(m3.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	34,3 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	23 kg/(m2.a)
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:	98 kWh/(m2.a)

Doba trvání výpočtu hodnocené budovy (h:m:s): **00:00:40**

Energie 2025.4, (c) 2025 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 264/2020 Sb. ve znění vyhl. č. 222/2024 Sb.

Název úlohy: K Lukám - stávající stav

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie: 184,622 MWh
 Primární energie z neobnovitelných zdrojů: 201,51 MWh
 Celková energeticky vztažná plocha: 2061,7 m²
 Druh budovy: bytový dům
 Úroveň referenční budovy: dokončená budova a změna dokončené budovy
 Požadavek podle: bez požadavků
 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. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla.

Referenční hodnota:

pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 0,38 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}: 0,72 W/m²K

Klasifikační třída: **E**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na celkovou dodanou energii.

Referenční hodnota:

pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 72 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A: 90 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **D**

Požadavek na primární energii z neobnovitelných zdrojů energie (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na primární energii z neobnovitelných zdrojů energie.

Referenční hodnota:

pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 64 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná prim. energie z neobnovitelných zdrojů E_{pN,A}: 98 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **C**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění: E
 Příprava teplé vody: C
 Osvětlení: D

SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY č. 264/2020 Sb.

Požadavek podle: bez požadavků

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, č.p./č.o.:

PSČ, obec:

K.ú., parcelní č.:

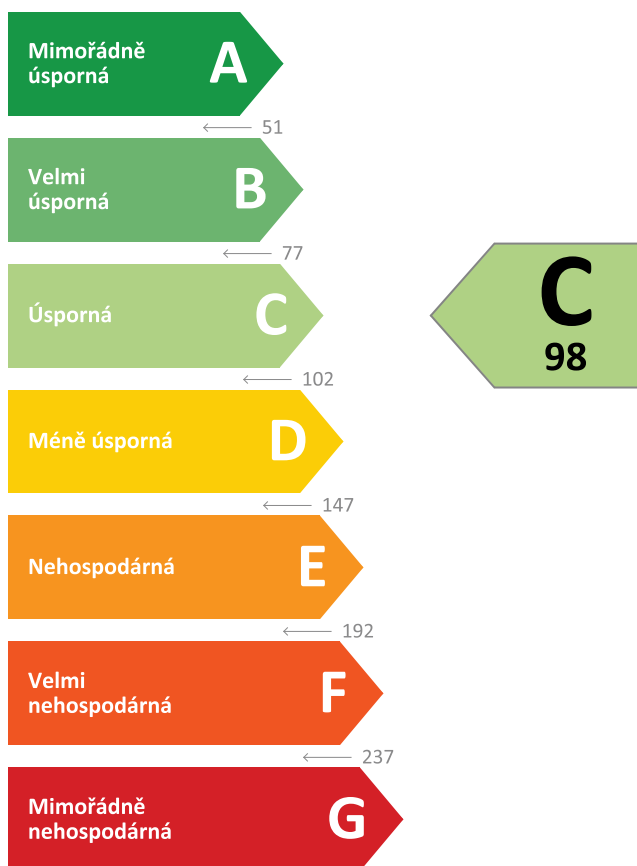
Typ budovy:

Celková energeticky vztažná plocha: 2061,7 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů
kWh/(m².rok)



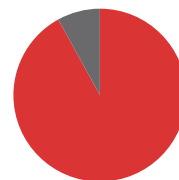
Požadavek vyhlášky
na energetickou náročnost

není stanoven

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ Zemní plyn - 169,3 (92 %)
■ Elektřina - 15,3 (8 %)



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0,72 W/(m ² .K)	E
	Měrná potřeba tepla na vytápění	50 kWh/(m ² .rok)	
	Celková dodaná energie	90 kWh/(m ² .rok)	D
	Vytápění	59 kWh/(m ² .rok)	E
	Chlazení	-	
	Nucené větrání	-	
	Úprava vlhkosti	-	
	Příprava teplé vody	24 kWh/(m ² .rok)	C
	Osvětlení	7 kWh/(m ² .rok)	D

Energetický specialista:

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

STOPTERM
140 00 Praha 4, Plamínkové 1594
IČ: 48038553 DIČ: CZ48038553

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Obec:		Část obce:	
Ulice:		Č.p / č. or. (č.ev.):	
Katastrální území:		Převládající typ využití:	
Parcelní číslo pozemku:		Památková ochrana budovy:	
Orientační období výstavby:		Památková ochrana území:	

Základní členění budovy a zónování, typický profil užívání, popis konstrukcí obálky budovy a jejích technických systémů, významné renovace, apod.

Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upraveným vnitřním prostředím	m ³	5879,2
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m ²	1835,5
Objemový faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,31
Celková energeticky vztáhná plocha budovy	m ²	2061,7
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	27,7

Energetická náročnost budovy a hodnocení obálky je vypočteno pro budovu jako celek, která se při výpočtu může členit do dílčích zón. Budova je členěna na zóny s upraveným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540-3 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.

Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitř. teplota pro vytápění	Energeticky vztažná plocha
			Vytápění	Chlazení	°C	m²
Z1					20,0	2061,7
Z1.1			-	-	20,0	1692,8
Z1.2			-	-	16,0	368,9

B

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Dodaná energie je dle §4 Vyhlášky součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie (čerpadla, regulace apod.) pro daný účel. Vypočtená spotřeba energie vychází z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinnosti technického systému. Do dodané energie se v souladu s Vyhláškou neuvažují technologie nesouvisející se zajištěním uvedených účelů, ale vstupují do výpočtu ve formě tepelných zisků.

Energonositel	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
	% pokrytí							
	Dodaná energie v MWh/rok							

PALIVA

Za paliva jsou pro účely průkazu považovány elektrická energie odebíraná z veřejné distribuční sítě, paliva pro spalování (uhlí, dřevo, zemní plyn apod.) a energie dodaná ve formě tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

Zemní plyn	65,3 %	-	-	-	26,4 %	-	-	91,7 %
	120,49	-	-	-	48,79	-	-	169,29
Elektřina	0,3 %	-	-	-	0,3 %	7,7 %	-	8,3 %
	0,50	-	-	-	0,64	14,19	-	15,33

ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

Budova nevyužívá energii okolního prostředí - Slunce, Země, vzduch, vítr, odpadní teplo z technologie.

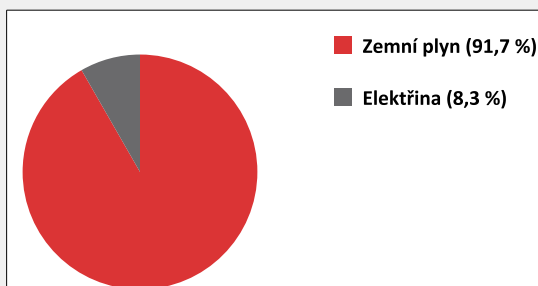
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuelní podíl	65,5 %	-	-	-	26,8 %	7,7 %	0,0 %	100,0 %
kWh/m ² .rok	59	-	-	-	24	7	0	90
MWh/rok	121,00	-	-	-	49,43	14,19	0,00	184,62

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



C

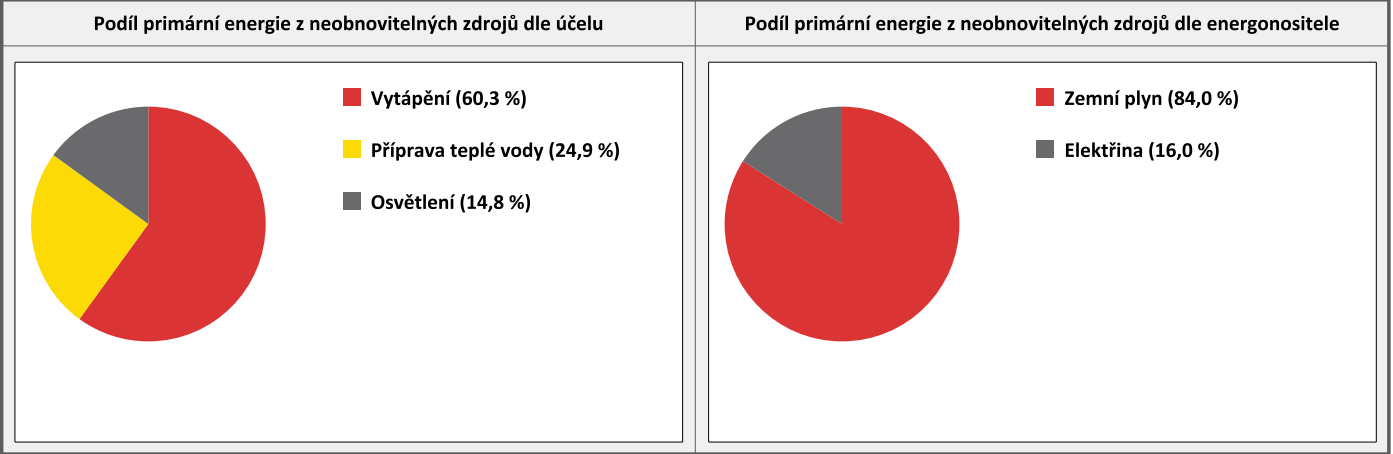
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Primární energie z neobnovitelných zdrojů zobrazuje ekologickou stopu provozu budovy z pohledu spotřeby energie v primárních zdrojích (např. elektrárny, teplárny apod.) se zohledněním účinnosti výroby a distribuce pro užití v hodnocené budově. Faktorem primární energie z neobnovitelných zdrojů energie se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích.

Ergonositel	Faktor primární energie z neob. zdrojů energie	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
		% pokrytí							
		Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie v MWh/rok							

ENERGONOSITELE									
Zemní plyn	1,0	59,8 %	-	-	-	24,2 %	-	-	84,0 %
		120,50	-	-	-	48,80	-	-	169,31
Elektřina	2,1	0,5 %	-	-	-	0,7 %	14,8 %	-	16,0 %
		1,06	-	-	-	1,34	29,81	-	32,20

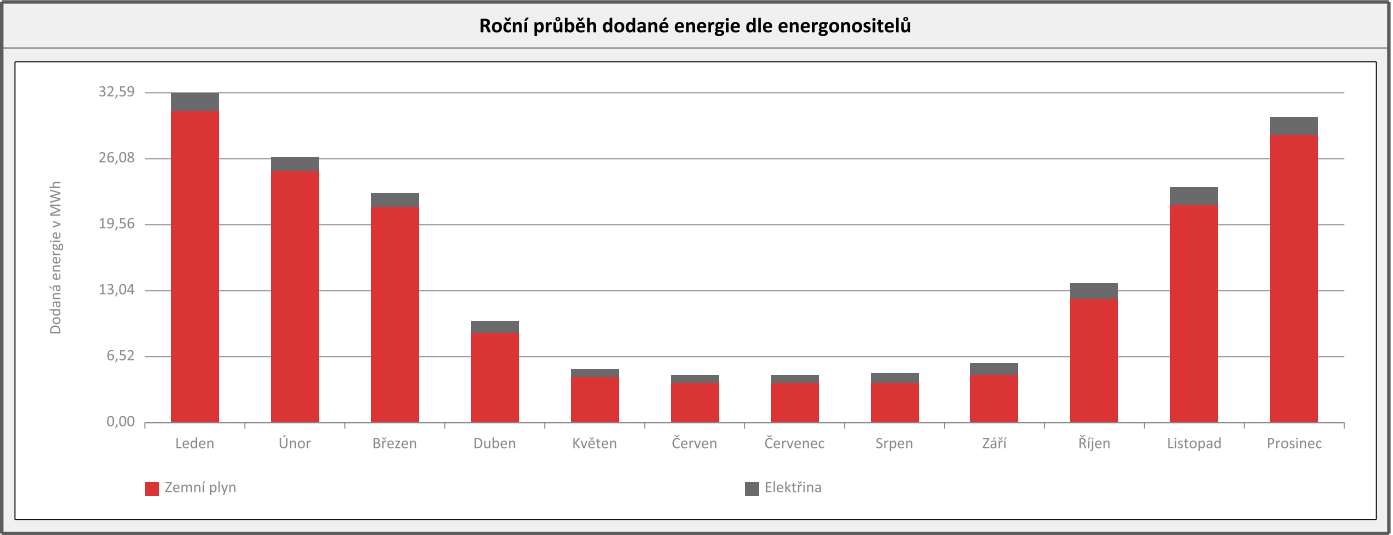
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE									
procentuelní podíl		60,3 %	-	-	-	24,9 %	14,8 %	-	100,0 %
kWh/m².rok		59	-	-	-	24	14	-	98
MWh/rok		121,56	-	-	-	50,14	29,81	-	201,51



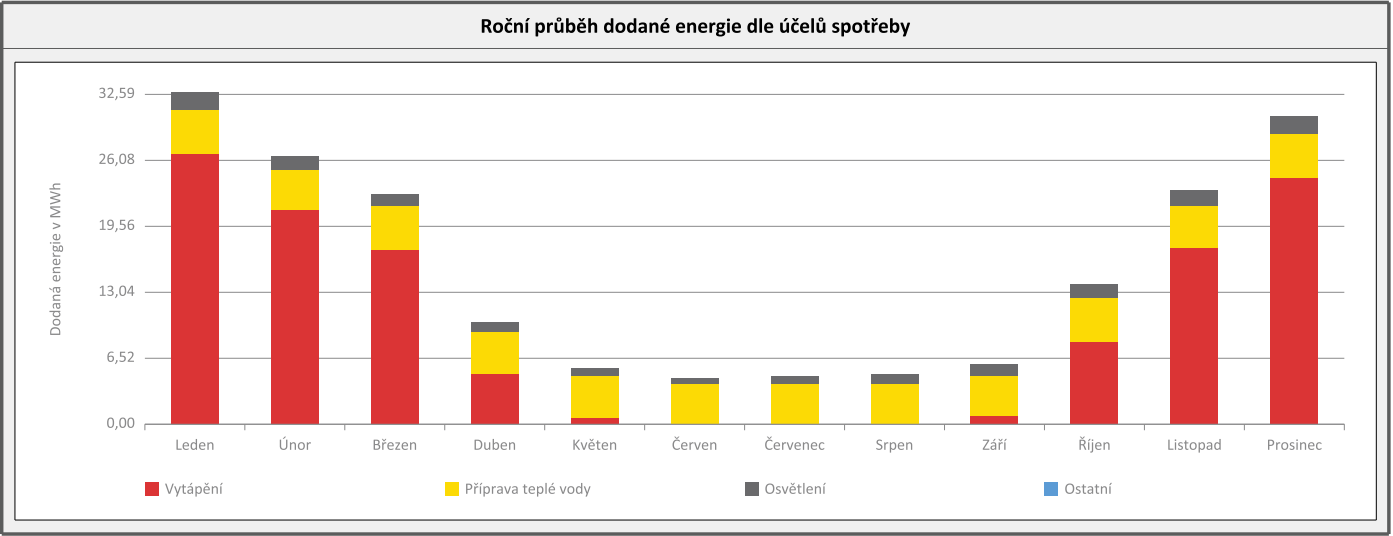
D

ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE

BILANCE DLE ENERGONOSITELŮ												
	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	32,59	26,25	22,69	10,06	5,52	4,64	4,73	4,89	5,96	13,87	23,16	30,26
Zemní plyn	30,79	24,80	21,31	8,97	4,64	3,91	3,95	3,95	4,77	12,30	21,45	28,45
Elektřina	1,80	1,45	1,37	1,09	0,88	0,74	0,78	0,94	1,19	1,57	1,71	1,81



BILANCE DLE ÚČELŮ SPOTŘEBY												
	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	32,59	26,25	22,69	10,06	5,52	4,64	4,73	4,89	5,96	13,87	23,16	30,26
Vytápění	26,64	21,05	17,16	4,95	0,50	0,00	0,00	0,00	0,81	8,16	17,44	24,30
Chlazení	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nucené větrání	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Úprava vlhkosti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Příprava teplé vody	4,28	3,86	4,28	4,13	4,20	3,96	4,00	4,01	4,03	4,27	4,14	4,28
Osvětlení	1,68	1,34	1,25	0,98	0,82	0,68	0,72	0,89	1,12	1,44	1,59	1,69
Ostatní	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



E

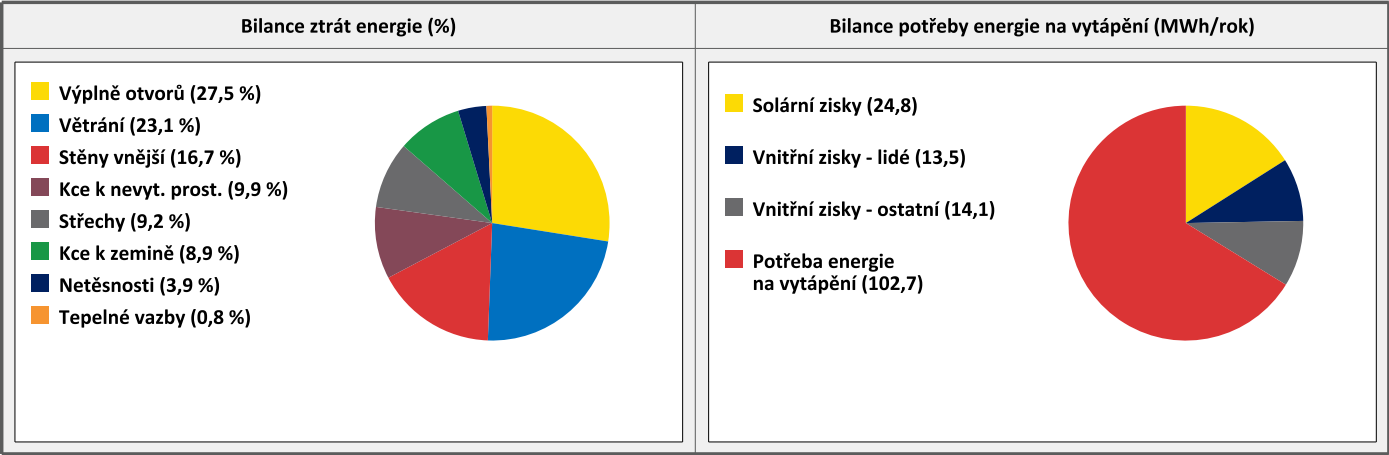
BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ

BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ

Celkové ztráty energie budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Ztráty energie jsou z části pokryty využitelnými solárními a vnitřními zisky. Výsledná bilance představuje potřebu energie na vytápění budovy, kterou je nutné dodat soustavou vytápění.

ZTRÁTY ENERGIE			VYUŽITELNÉ ZISKY ENERGIE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ		
Prostup tepla obálkou budovy	MWh/rok	113,153	Solární zisky	MWh/rok	24,807
Větrání		35,858	Vnitřní zisky - lidé		13,489
Netěsnosti obálky - infiltrace		6,028	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie		14,081
Celkem		155,039	Celkem		52,377

POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	MWh/rok	102,662	kWh/m ² .rok	50
-----------------------------	---------	---------	-------------------------	----



BILANCE PRO REŽIM CHLAZENÍ

Budova neobsahuje technický systém chlazení, není proto sestavena bilance pro režim chlazení. V rámci průkazu není prováděn výpočet tepelné stability v letním období, existuje tedy riziko přehřívání budovy.

F

OBÁLKA BUDOVY

Obálkou budovy je soubor všech teplosměnných konstrukcí na systémové hranici celé budovy, které jsou vystaveny přilehlému prostředí, jež tvoří venkovní vzduch (EXT), přilehlá zemina (ZEM), vnitřní vzduch v přilehlém nevytápěném prostoru (NEVYT) nebo sousední budově (SOUS). Budova může být rozdělena na teplotní zóny o různých návrhových vnitřních teplotách s různými požadavky na obalové konstrukce. Hodnocené konstrukce jsou porovnávány s referenční hodnotou, která odpovídá platnému požadavku pro novostavby.

Přehled stavebních prvků a konstrukcí na obálce budovy		Návrhová vnitřní teplota zóny	Přilehající prostředí	Plocha konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce			
					Vypočtená hodnota	Požadavek ČSN 73 0540-2	Referenční hodnota	Dosažená úroveň vypočtená / referenční hodnota
Ozn.	Název	°C	---	m²	W/m².K			

STĚNY VNĚJŠÍ				919,0				
SV1		20,0	EXT	23,0	0,277	0,30	0,30	92 %
SV2		20,0	EXT	475,5	0,319	0,30	0,30	106 %
SV3		20,0	EXT	301,1	0,316	0,30	0,30	105 %
SV4		20,0	EXT	54,8	0,313	0,30	0,30	104 %
SV5		20,0	EXT	60,8	0,316	0,30	0,30	105 %
SV6		20,0	EXT	3,8	3,349	0,30	0,30	1116 %

STŘECHY				248,8				
ST1		20,0	EXT	226,4	0,662	0,24	0,24	276 %
ST2		20,0	EXT	22,4	0,698	0,24	0,24	291 %

KONSTRUKCE K ZEMINĚ				48,9				
KZ1		20,0	ZEM	48,9	3,939	0,45	0,45	875 %

KONSTRUKCE K NEVYTÁPĚNÝM PROSTORŮM				266,1				
KN1		20,0	NEVYT	199,9	1,020	0,60	0,60	170 %
KN2		20,0	NEVYT	49,1	2,582	0,60	0,60	430 %
KN3		20,0	NEVYT	9,6	1,668	0,60	0,60	278 %
KN4		20,0	NEVYT	4,8	2,000	1,70	1,62	123 %
KN5		20,0	NEVYT	2,7	3,000	1,70	1,62	185 %

VÝPLNĚ OTVORŮ				352,7				
VO1		20,0	EXT	304,0	1,400	1,50	1,50	93 %
VO2		20,0	EXT	34,6	1,400	1,50	1,50	93 %
VO3		20,0	EXT	12,5	1,600	1,70	1,62	99 %
VO4		20,0	EXT	1,6	1,600	1,70	1,62	99 %

TEPELNÉ VAZBY								
Vliv tepelných vazeb vyjadřuje úroveň tepelně technické kvality řešení napojení jednotlivých konstrukcí (např. vnější stěny na střechu, popř. na výplň otvoru) a případný průnik tyčového prvku stavební konstrukcí, které mohou při řešení přinášet zeslabení tloušťky tepelněizolační vrstvy, narušení její souvislosti a narušení vodivějšími prvky.								
Vliv tepelných vazeb					0,050		0,020	250 %

G

TECHNICKÉ SYSTÉMY BUDOVY

VYTÁPĚNÍ

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

Ozn.	Zdroj tepla	Soustava vytápění uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na vytápění v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace tepla	Sezónní účinnost sdílení tepla	Potřeba tepla na vytápění
					%	COP			% pokrytí
		kW		MWh/rok	%		%	%	MWh/rok
ZT1		90,4	zemní plyn	120,5	103,0	-	94,0	88,0	100,0 %
									102,7

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

Ozn.	Zdroj pro přípravu teplé vody	Soustava přípravy teplé vody uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na přípravu teplé vody v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace teplé vody	Sezónní potřeba teplé vody	Potřeba tepla na ohřev teplé vody
					%	COP			% pokrytí
		kW		MWh/rok	%		%	m ³ /rok	MWh/rok
ZT1		90,4	zemní plyn	48,8	103,0	-	62,6	677,1	100,0 %
									31,4

OSVĚTLENÍ

Ozn.	Osvětlovací soustava / zóna	Převažující typ světelných zdrojů	Odpovídající energeticky vztažná plocha	Průměrná požadovaná osvětlenost	Průměrné korekční činitele soustavy			
					Typ světelných zdrojů	Řízení soustavy	Konstantní osvětlenost	Závislost na denním světle
		---	m ²	lux	---	---	---	---
OS1			2061,7	71,7	1,70	1,00	1,00	0,50
ON1			-	30,0	-	1,00	1,00	0,70

H

DOPORUČENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A ZVÝŠENÍ VYUŽITÍ ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE

Je navržen soubor opatření, která oproti hodnocenému stavu budovy dále snižují její energetickou náročnost a zvyšují podíl alternativních systémů dodávky energie. V postupných krocích jsou navržena jednotlivá opatření, která jsou následně hodnocena jako soubor opatření včetně zahrnutí synergických vlivů (úsporná opatření se navzájem ovlivňují).

SNÍŽENÍ CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE		
V prvním kroku návrhu je doporučeno snížení potřeby energie. Typicky se jedná o snížení tepelných ztrát obálkou budovy zateplením nebo snížení tepelné zátěže v letním období instalací stínících prvků. Následně je vyhodnocena možnost zpětného získávání energie (odpadní vody nebo vzduchu, odpadní teplo z chlazení) a možnost využití odpadního tepla z technologií. V kroku tři jsou navržena opatření ke zvýšení energetické účinnosti výroby, distribuce, akumulace a sdílení energie technickými systémy.		
Úsporné opatření		Popis návrhu
KROK 1	Zlepšení konstrukcí a prvků obálky budovy vč. stínění	
KROK 2	Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	
KROK 3	Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	

POSOUZENÍ PROVEDITELNOSTI ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE					
Hodnocení alternativních systémů dodávek energie je provedeno na stavu budovy po realizaci navržených kroků 1-3, tedy po snížení celkové dodané energie.					
Alternativní systém dodávky energie		Proveditelnost			Popis návrhu
		Technická	Ekonomická	Ekologická	
KROK 4	Místní systémy využívající energie z OZE				
	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla				
	Soustava zásobování tepelnou energií				
	Tepelná čerpadla				

NAVRŽENÝ SOUBOR OPATŘENÍ				
Popis souboru opatření				
	Potřeba energie na vytápění, chlazení a přípravu teplé vody	Celková dodaná energie	Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Klasifikační třída primární energie z neobnovitelných zdrojů energie
	kWh/m².rok	kWh/m².rok	kWh/m².rok	
	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	
Hodnocená budova	65	90	98	C
	134,1	184,6	201,5	
Soubor navržených opatření	53	83	23	A
	110,0	171,2	47,7	
Dosažená úspora energie	12	7	75	
	24,1	13,4	153,8	

I	PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY
---	--

CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY
--

Požadavek vyhlášky dle:	není požadavek	Splněno:	není požadavek
-------------------------	----------------	----------	----------------

REFERENČNÍ BUDOVA

Úroveň referenční budovy:	Dokončená budova a její změna			
Snížení referenční hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Druh budovy nebo zóny	Energeticky vztažná plocha	Měrná potřeba na vytápění referenční budovy	Míra snížení
		m ²	KWh/m ² .rok	%
		2061,7	40	3,0

PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY
--

V případě, že pro danou oblast vyhláška nestanovuje požadavek, tabulka se nevyplňuje - symbol X.

Hodnocený parametr	Jednotka	Ozn.	Hodnocený prvek budovy	Návrhová vnitřní teplota zóny	Příléhající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
--------------------	----------	------	------------------------	-------------------------------	-----------------------	-------------------	--------------------	---------

MĚNĚNÉ/NOVÉ STAVEBNÍ PRVKY A KONSTRUKCE
--

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

MĚNĚNÉ/NOVÉ TECHNICKÉ SYSTÉMY

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. d)

X	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---

OBÁLKA BUDOVY

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b)

X	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. b)

X	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE
--

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a)

X	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---

J	OSTATNÍ ÚDAJE
---	---------------

METODA VÝPOČTU

Použitý software:	ENERGIE (Svoboda Software)	Verze software:	verze 2025.4 (264/2020 Sb. + 222/2024 Sb.)
Klimatická data:	Jednotná pro ČR - ČSN 73 0331-1	Metoda výpočtu:	Hodinový krok podle EN ISO 52016-1

ÚDAJE O PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI STAVBY

Průkaz není součástí projektové dokumentace stavebního záměru.

DALŠÍ ZDROJE INFORMACÍ

Bezplatná poradenská služba:	https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis
Katalog úspor energie:	http://uspornaopatreni.cz/

K	ENERGETICKÝ SPECIALISTA
---	-------------------------

ENERGETICKÝ SPECIALISTA

Jméno / obchodní firma:		Číslo oprávnění:	
Telefon:		E-mail:	

URČENÁ OSOBA

V případě, že je energetickým specialistou právnická osoba, musí být v souladu s §10 odst. 2 písm. b) určena fyzická osoba, která je držitelem oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.

Jméno a příjmení:		Číslo oprávnění:	
-------------------	--	------------------	--

PLATNOST PRŮKAZU

Dle zákona č. 406/2000 Sb. §7a odst. 4 je platnost průkazu 10 let ode dne jeho vyhotovení nebo do větší změny dokončené budovy anebo do změny způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody.

Evidenční číslo průkazu:		Podpis energetického specialisty:	  140 00 Praha 4, Plamínkové 1564 IČ 49704893 DIČ CZ49704893
Datum vyhotovení průkazu:			
Platnost průkazu do:			