



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

NÁVRH OBNOVITELNÉHO ZDROJE TEPLA S VYUŽITÍM PENB

DESIGN OF A RENEWABLE HEAT SOURCE USING AN ENERGY PERFORMANCE
CERTIFICATE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Richard Karas

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Richard Karas
Název	Návrh obnovitelného zdroje tepla s využitím PENB
Vedoucí práce	doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2021
Datum odevzdání	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální právní předpisy ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah až 15 stran

B. Výpočtová část

B1. Analýza energetických potřeb a toků budovy

- specifikace energetických systémů budovy
- stavební řešení a tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí

B2. Energetické hodnocení budovy

- potřeba energie pro jednotlivé systémy TZB včetně osvětlení
- výkres schéma zapojení kotelny, popř. strojovny VZT v jedné variantě

C. Projekt – PENB

- o) závěr,
- p) seznam použitých zdrojů,
- q) seznam použitých zkratek a symbolů,
- r) seznam příloh,
- s) přílohy – výkresy

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).

2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá návrhem obnovitelného zdroje tepla stávající budovy mateřské školy v Janovicích. Návrh je proveden s využitím průkazu energetické náročnosti budovy. Teoretická část se zabývá obnovitelnými zdroji energie pro vytápění, kde se konkrétně zaměřuje na energii okolního prostředí a biomasu. Výpočtová část se zabývá energetickou analýzou energetických potřeb a toků objektu, dále potřebou energie pro jednotlivé systémy budovy a nakonec ekonomickým a ekologickým hodnocením návrhových stavů. Projektová část obsahuje tři průkazy energetické náročnosti budovy řešeného objektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Průkaz energetické náročnosti budovy, návrh zdroje tepla, obnovitelný zdroj tepla, biomasa, energie okolního prostředí, ekonomické hodnocení

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the design of a renewable heat source of the existing kindergarten building in Janovice. The design is made using the building's energy performance certificate. The theoretical part deals with renewable energy sources for heating, which specifically focuses on thermal energy and biomass. The calculation part deals with the energy analysis of energy needs and flows of the building, the energy needs for individual building systems and in conclusion the economic and ecological evaluation of design states. The project part contains three energy performance certificates of assessed building.

KEYWORDS

Energy performance certificate, heat source design, renewable heat source, biomass, thermal energy, economic evaluation

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Richard Karas *Návrh obnovitelného zdroje tepla s využitím PENB*. Brno, 2022. 86 s., 11 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh obnovitelného zdroje tepla s využitím PENB* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11. 5. 2022

Richard Karas
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Návrh obnovitelného zdroje tepla s využitím PENB* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 11. 5. 2022

Richard Karas

autor práce

Poděkování

Rád bych poděkoval mému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Petru Horákovi Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté rady a věnovaný čas. Dále moc děkuji mé rodině a přítelkyni za podporu poskytnutou během studia.

Obsah

Úvod	10
Část A. Teoretická část Obnovitelné zdroje energie pro vytápění	11
Obnovitelné zdroje energie	12
Využití obnovitelných zdrojů pro výrobu tepla.....	12
Energie okolního prostředí	13
Geotermální teplo.....	13
Podzemní voda.....	14
Povrchová voda.....	14
Venkovní vzduch	14
Tepelné čerpadlo	15
Biomasa.....	17
Zdroje biomasy	17
Biomasa pro potřeby vytápění	18
Biomasa pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla	20
Část B. Výpočtová část	22
B1. Analýza energetických potřeb a toků budovy.....	23
Specifikace energetických systémů budovy	23
Stavební řešení a tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí	23
B2. Energetické hodnocení budovy.....	30
Potřeba energie pro jednotlivé systémy TZB	30
Ekonomické a ekologické hodnocení jednotlivých opatření	32
Schéma zapojení kotelny.....	37
Část C. Projekt - PENB	38
Závěr.....	78
Seznam použité literatury	79
Seznam použitých zkratk a symbolů	83
Seznam použitých obrázků	84
Seznam použitých tabulek.....	85
Seznam příloh.....	86

Úvod

Obsahem bakalářské práce je návrh obnovitelného zdroje energie, který by měl nahradit zdroj vytápění stávající budovy mateřské školy. Práce je rozdělena do tří částí.

Část A: Teoretická část se zabývá obnovitelnými zdroji energie využitelnými pro vytápění. Obsahuje základní definici obnovitelných zdrojů a jejich využití pro výrobu tepla. Poté je rozvedeno využití energie okolního prostředí, její druhy, popis principu fungování tepelného čerpadla a jeho rozdíl oproti ostatním zdrojům tepla. V závěru se rozebírá biomasa jako taková, její zdroje a různé formy biomasy pro potřeby vytápění popřípadě kombinované výroby elektřiny a tepla.

Část B: Výpočtová část zahrnuje analýzy energetických potřeb a toků řešeného objektu, kde se specifikují energetické systémy budovy, stavební řešení a tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí. Dále obsahuje energetické hodnocení budovy v podobě potřeb energie jednotlivých systémů TZB, ekonomické a ekologické hodnocení.

Část C: Tato část obsahuje tři průkazy energetické náročnosti budovy, pokaždé pro jiný stav (stávající a dva návrhové), jež se budou lišit zdroji pro potřeby vytápění a přípravu TV v řešeném objektu.



Část A. Teoretická část

Obnovitelné zdroje energie pro vytápění

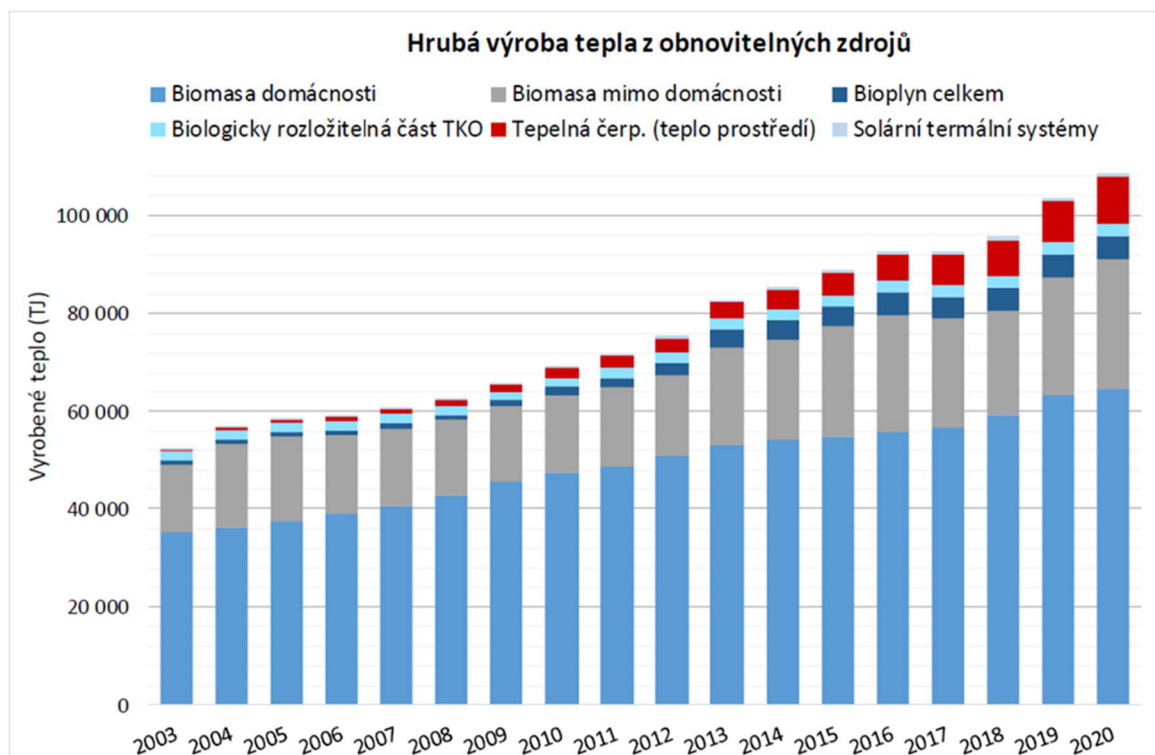
Obnovitelné zdroje energie pro vytápění

Obnovitelné zdroje energie

Dle §2 odst. 1 písm. a) zákona č. 165/2012 Sb. zákona o podporovaných zdrojích energie a o změně některých nároků jsou: „obnovitelnými zdroji obnovitelné nefosilní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření (termální a fotovoltaická), geotermální energie, energie okolního prostředí, energie z přílivu nebo vln a jiná energie z oceánů, energie vody, energie biomasy a paliv z ní vyráběných, energie skládkového plynu, energie kalového plynu z čistíren odpadních vod a energie bioplynu.“

Využití obnovitelných zdrojů pro výrobu tepla

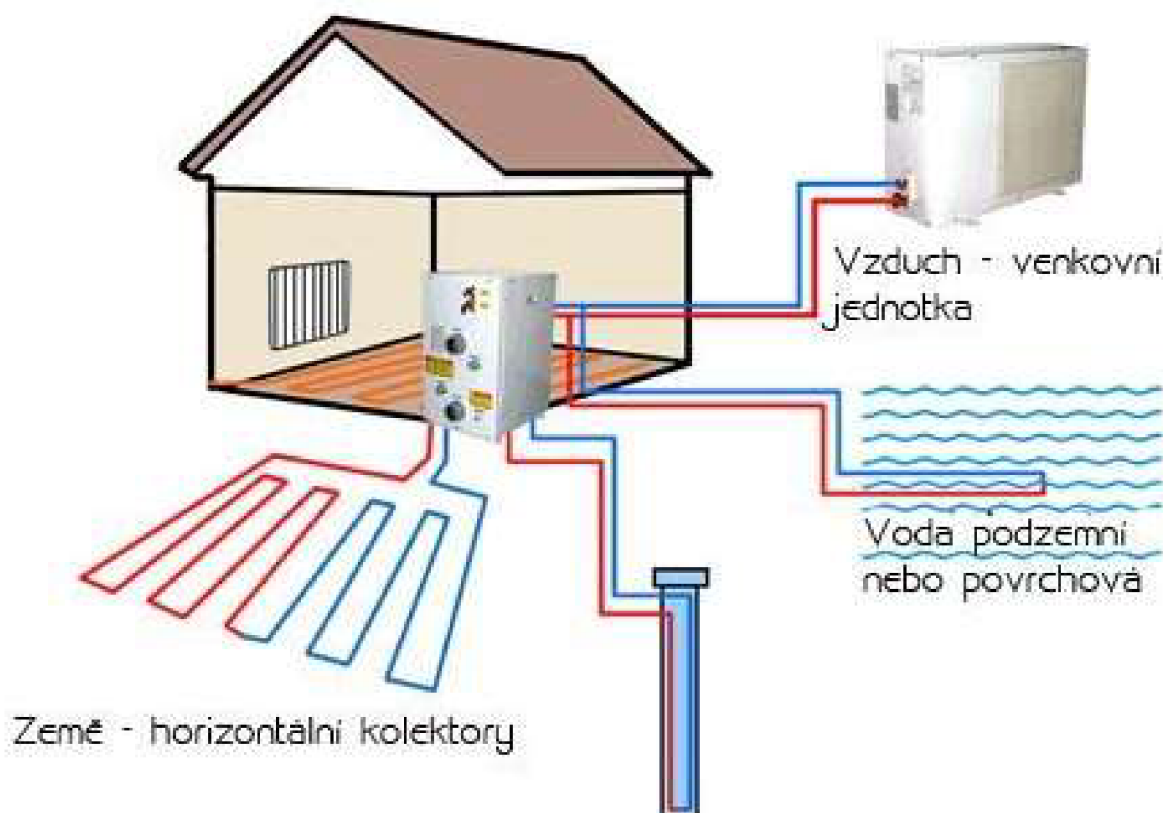
Z obnovitelných zdrojů se v ČR pro výrobu tepla nejvíce využívá biomasa. Na druhé pozici je výroba tepla za pomoci tepelných čerpadel, které se v poslední době stávají silně se rozšiřujícím trendem. Dalšími viditelně užitnými zdroji jsou poté, jak vyobrazuje graf na obr. 1, bioplyn, biologicky rozložitelná část tuhého komunálního odpadu a solární termální systémy.



Obr. 1: Hrubá výroba tepla z obnovitelných zdrojů v ČR v letech 2003-2020 ^[11]

Energie okolního prostředí

Za pomoci tepelných čerpadel je možné využít takzvané nízkopotenciální energie uložené v zemi (půda, podzemní či povrchová voda) nebo venkovním vzduchu a převést je na teplo o teplotě využitelné pro vytápění a také pro přípravu teplé vody. ^[1]



Obr. 2: Možnosti výroby tepla tepelným čerpadlem z nízkopotenciální energie ^[15]

Geotermální teplo

Získávání tepla obsaženého v půdě se provádí nepřímo vhodným výměníkem a přepravuje se cirkulačně pomocí teplonosné kapaliny do výparníku v tepelném čerpadle. Teplonosná kapalina nesmí být ekologicky závadná a musí být nemrznoucí. Ve výměníku v zemi se ohřívá a na výparníku se ochlazuje. Cirkulaci teplonosné látky zajišťuje oběhové čerpadlo. Výměníky získávající teplo z půdy jsou rozdělené na horizontální (výkopové nebo plošné) a vertikální (hlubinné vrty).

Podzemní voda

Jako zdroj nízkopotenciální energie se využívá podzemní studniční vody, která se při určitých parametrech může zavádět přímo do výparníku. Těmito parametry jsou potřebná celoroční teplota (min. 8 °C), dostatečné množství, čistota a vhodné složení. Ve výparníku se ochlazená voda nemůže vracet zpět do studny, ze které je čerpána, neboť by došlo k jejímu vychlazení a nízkopotenciální energie by tak byla nedostatečná.

Nejlepším řešením je vsakování do druhé studny, která je dostatečně daleko od odběrové studny a navíc umístěná tak, že směr proudění podzemních vod vede k téže studni. Průtokem vody zeminou z jedné studny do druhé se ohřeje a nedojde ke ztrátě podzemní vody.

Jelikož má podzemní voda v otopné sezóně nejvyšší teplotu ze všech ostatních nízkopotenciálních zdrojů, bývají tepelná čerpadla voda-voda nejúčinnější. Nevýhodou je ovšem jeho dostupnost k podzemní vodě a případné problémy s poklesem nebo ztrátou podzemní vody u sousedních studní.

Povrchová voda

V případě použití povrchové vody, by měla splňovat stejné parametry jako voda podzemní. Nevýhodou bývají čistota a teplota. V zimních měsících může teplota vody v běžných tocích spadnout i pod 4 °C a to už nemusí být využitelná běžnými tepelnými čerpadly. Navíc v případě použití povrchové vody se musí zajistit převod výměníkem s teplonosnou nemrznoucí kapalinou nebo speciálním výparníkem ponořeným přímo ve vodním toku a za dodržení příslušných legislativních opatření.

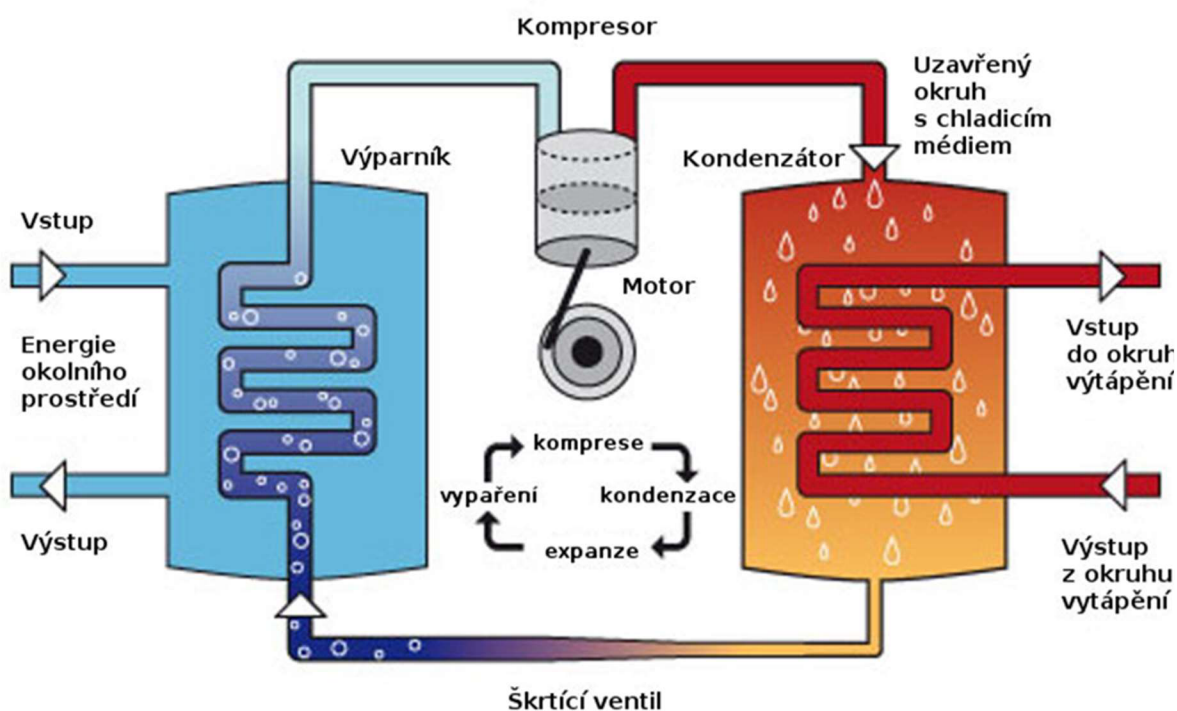
Venkovní vzduch

Nízkopotenciální energie obsažená ve vzduchu se v tepelném čerpadle vzduch-voda řeší prouděním venkovního vzduchu přímo přes výparník. Jde o nejdostupnější, nejekologičtější a prakticky neomezený zdroj nízkopotenciální energie.

Nevýhodou je ale klesající teplota vzduchu exteriéru v otopném období a tím pádem snižující se topný faktor tepelného čerpadla. Z toho důvodu se navrhuje druhý tepelný zdroj, např. elektrokotel, který začíná pracovat pod teplotou bodu bivalence a buď pomáhá s výrobou tepla tepelnému čerpadlu nebo jej úplně nahrazuje. Výhodou jsou celkově nižší pořizovací náklady oproti tepelnému čerpadlu země-voda.

Tepelné čerpadlo

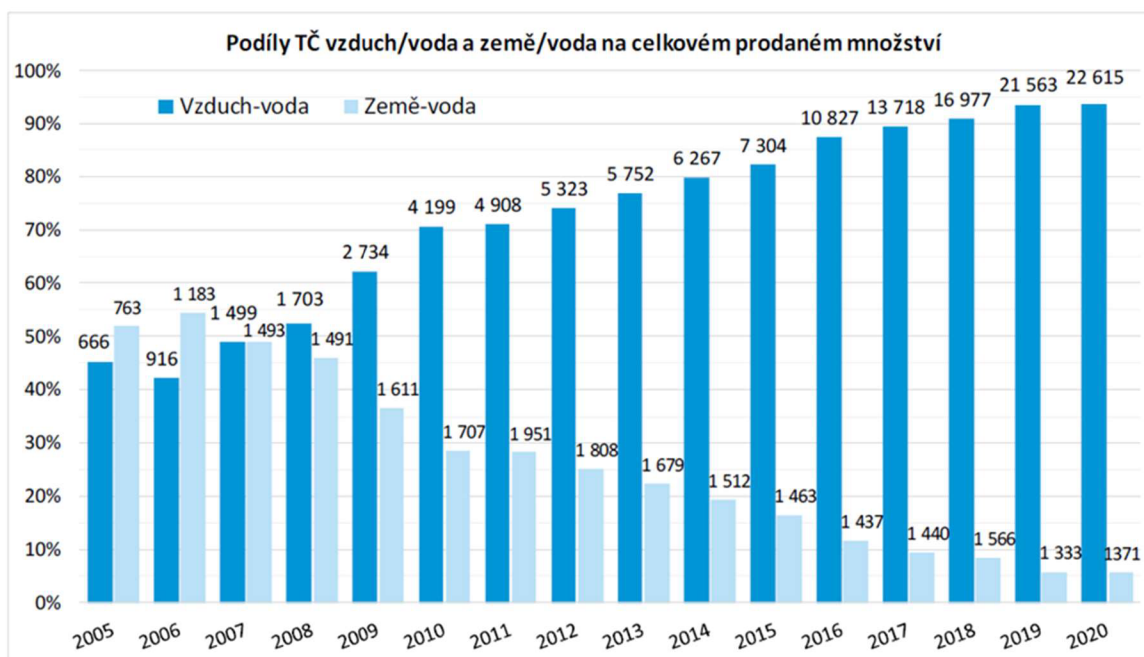
Principiálně pracuje jako chladicí zařízení složené ze čtyř hlavních komponentů. Těmi jsou kompresor, expanzní ventil, kondenzátor a výparník.



Obr. 3: Principiální schéma tepelného čerpadla ^[12]

Tepelné čerpadlo s uzavřeným chladicím okruhem obsahujícím chladivo přebírá na výměníku zvaném výparník teplo z nízkopotenciálního zdroje tepla. Dále jej vede přes kompresor poháněný elektrickou energií do výměníku zvaného kondenzátor, jež předává vytvořené teplo do prostředí s vyšší teplotou (zpravidla do otopné soustavy). Po předání tepla chladivo sníží svou teplotu a pokračuje přes expanzní ventil zpět do výparníku, odkud se celý proces opakuje.

Chladivo během cyklu mění své skupenství. Na straně výparníku má plynnou formu a na straně kondenzátoru je ve formě kapalné. ^[1]



Obr. 4: Podíly tepelných čerpadel na celkovém prodaném množství v ČR v letech 2005-2020^[11]

Rozdíl oproti ostatním zdrojům tepla

Tepelné čerpadlo potřebuje ke svému provozu dva zdroje energie. Těmi jsou energie hnací a ideální nízkopotenciální energie. Hnací energií pro pohon kompresoru se zpravidla zamýšlí energie elektrická, ale dalším možným zdrojem může být plynový spalovací motor nebo absorpční jednotka.

Topný faktor a topný výkon jsou závislé na teplotě nízkopotenciálního zdroje a také na teplotě teplotnosné látky. Zvýšení těchto parametrů lze docílit zvýšením teploty nízkopotenciálního zdroje, což se ovšem nedá příliš ovlivnit, nebo snížením teploty teplotnosné látky, kterou je možné ovlivnit využitím nízkoteplotních otopných soustav, jako jsou např. stěnové nebo podlahové vytápění pracující s teplotnosnou látkou o teplotě i nižší než 40 °C.

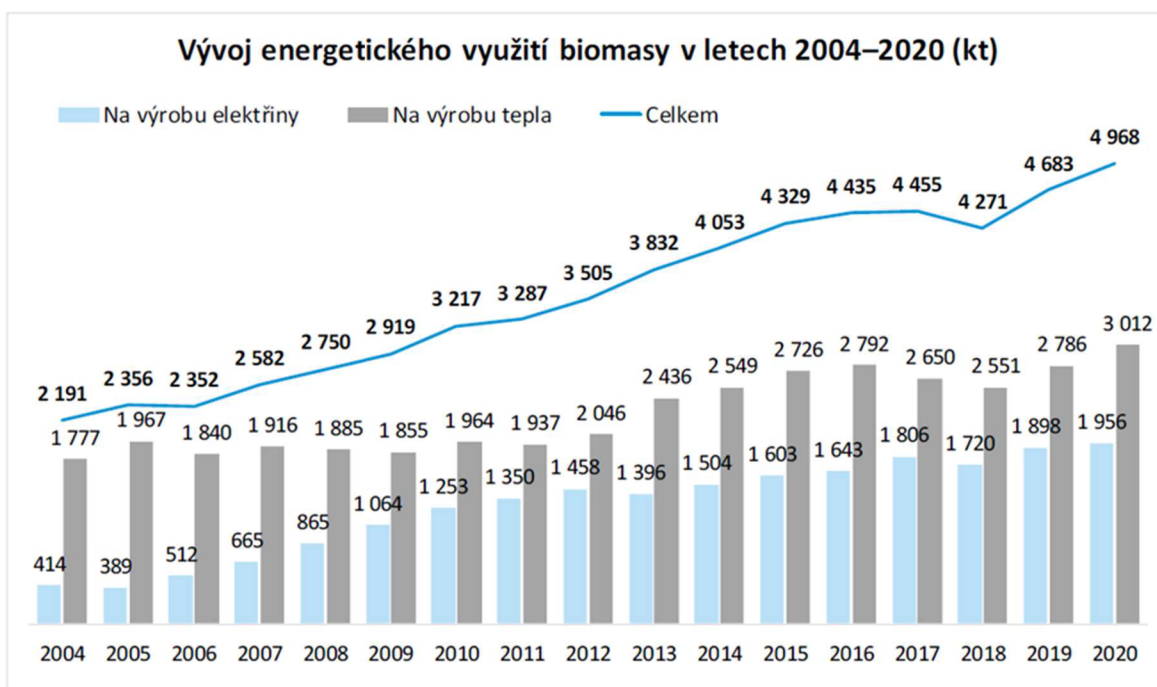
Posledním rozdílem je shora omezená teplota teplotnosné látky pohybující se v rozmezí 50-55 °C. Existují sice tepelné čerpadla, která jsou schopna dosáhnout výroby i vyšších teplot, ale značně se tím snižuje hlavní parametr využití tepelného čerpadla, jímž je topný faktor. ^{[1][14]}

Biomasa

„Biomasa je z energetického hlediska každý materiál rostlinného nebo živočišného původu, který lze energeticky využít nebo z něj vyrobit palivo.“^[2]

Mezi využitelné druhy biomasy pro vytápění patří dřevo, štěpka, dřevní pelety, dřevní brikety a bioplyn.

Biomasa se sice řadí mezi obnovitelné zdroje energie, ale stále se jedná o zdroj vyčerpateľný, neboť může dojít k situaci, kdy bude spotřeba biomasy rychlejší než její obnova. Výhodou využití biomasy je její CO₂ neutralita, to ale neznamená, že je bezemisní. Význam uhlíkové neutrality je, že maximální množství produkovaného CO₂ během procesu spalování nepřekoná hodnotu získanou v přirozeném průběhu růstu.^{[2][3]}



Obr. 5: Vývoj energetického využití biomasy v ČR v letech 2004-2020^[11]

Zdroje biomasy

Cílené pěstování

Jedná se o dřeviny a speciální plodiny pěstující se záměrně za účelem přímého spálení (po vysušení) nebo k výrobě biopaliv a bioplynu. Jsou rychle rostoucí a je možné je pěstovat na místech, kde se nemusí nacházet vhodná půda pro pěstování potravin.

Cíleně pěstovanou biomasu dělíme na několik druhů. Prvním je lignocelulózová, kde spadají dřeviny (topoly, vrby, olše), obiloviny, travní porosty (psineček, trvalé travní porosty, ozdobnice) a ostatní (šťovík, křídlatka, konopí seté). Dalším druhem je olejnatá biomasa, kam se řadí řepka, sója, len, slunečnice, palma olejná a podzemnice olejná. Posledním druhem je škrobnato-cukernatá a zde patří cukrová řepa, brambory, cukrová třtina, obilniny a kukuřice.

Odpadní biomasa

Jedná se o odpady živočišného nebo rostlinného původu dělené na rostlinné odpady, lesní odpady, organické odpady z průmyslových výroby a komunální organické odpady.

Do rostlinných odpadů spadá seno, kukuřičná nebo obilná sláma, náletové dřeviny, zbytky z likvidace dřevin, odpady z údržby travnatých ploch a zeleně a odpady z vinic a sadů. Mezi lesní odpady se řadí kořeny, pařezy, větve, kůra, šišky, vršky stromů, odpady z prořezávek a probírek. K organickým odpadům z průmyslových výroby patří piliny, odřezky, kůra, hobliny, odpady z jatek, mlékáren, konzerváren, lihovarů, ze skladování a zpracování rostlinné produkce. A k posledním komunálním organickým odpadům spadá organický tuhý komunální odpad a kaly.

U odpadní biomasy je třeba si dávat pozor, aby se energetickým využitím nesnížila možnost použití ke zkrmování nebo ke zvýšení kvality zemědělské půdy. ^[4]

Biomasa pro potřeby vytápění

Pelety

Jedná se o malé lisované válečky většinou s průměrem 6-8 mm a o délce 20-30 mm. Jsou vyráběny z odpadních surovin vzniklých při zpracovávání dřeva. Jejich slisováním se zlepšují energetické vlastnosti oproti klasickému rostlému dřevu. Normovaným rozměrem pelet je možno zajistit prakticky bezstarostný provoz v případě kotle s automatickým dávkováním přímo ze zásobníku. ^{[5][6]}

Výhodou pelet je jejich skladnost a snadná manipulace, nezávislost na plynu nebo uhlí, ohleduplnost k životnímu prostředí, a jak již bylo zmíněno výše, možnost bezobslužnosti jako tomu je v případě plynového kotle nebo elektrokotle. ^[6]

Brikety

Jde o slisované odpadní zbytky ze dřeva, které vznikají na pilách nebo z rostlinné biomasy. Mají tvar kvádrů nebo válců o délce až 30 cm a jsou buď plné nebo s otvorem. Vlastnostmi se dost podobají peletám, ale je možné s nimi topit v jakémkoli typu kotle na uhlí, dřevo či křbových kamnech. ^{[6][7]}

Výhodou briket je ekologičnost, pohodlné a snadné vytápění, při vytápění plynem nebo elektřinou i dobrý doplňující zdroj tepla, jednoduchá manipulace, skladnost a popel je možno využít jako přírodní hnojivo. ^[6]

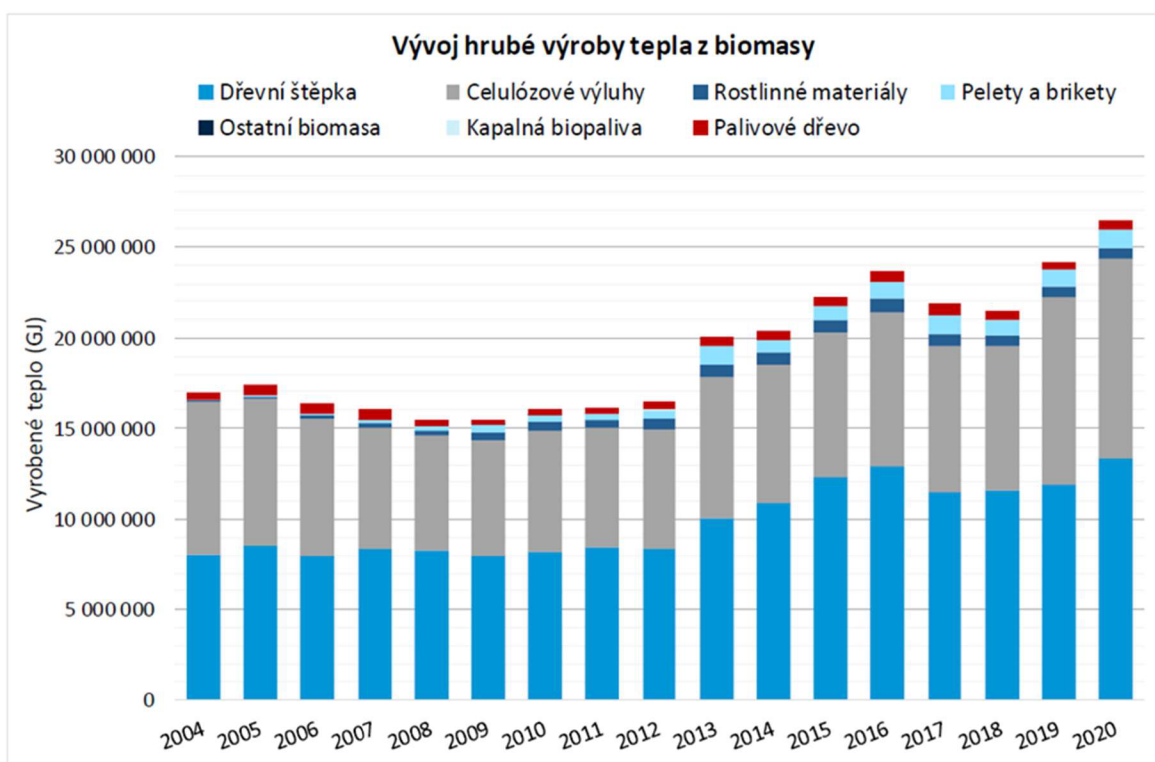
Kusové dřevo

Jedná se o neopracované suché rostlé dřevo, pouze nařezané a naštěpané na menší kusy, aby se vešlo do daného kotle.

Výhodou kusového dřeva je jeho nízká cena, snadná dostupnost, obnovitelnost, jednoduché a pohodlné vytápění v případě využití moderních kotlů s chytrou regulací hoření. Popel z něj se může využít jako přírodní hnojivo.

Štěpka

Jde o strojně nadrcené dřevní zbytky o délce 3–250 mm. „Štěpka se vyrábí z odpadů z lesní těžby a průmyslového zpracování dřeva nebo rychle rostoucích dřevin.“ Tento typ biomasy, stejně jako nezmíněné rostlinné pelety, se využívá spíše pro průmyslovou výrobu tepla. ^{[6][8]}



Obr. 6: Vývoj hrubé výroby tepla z biomasy v ČR v letech 2004-2020^[11]

Nevýhody

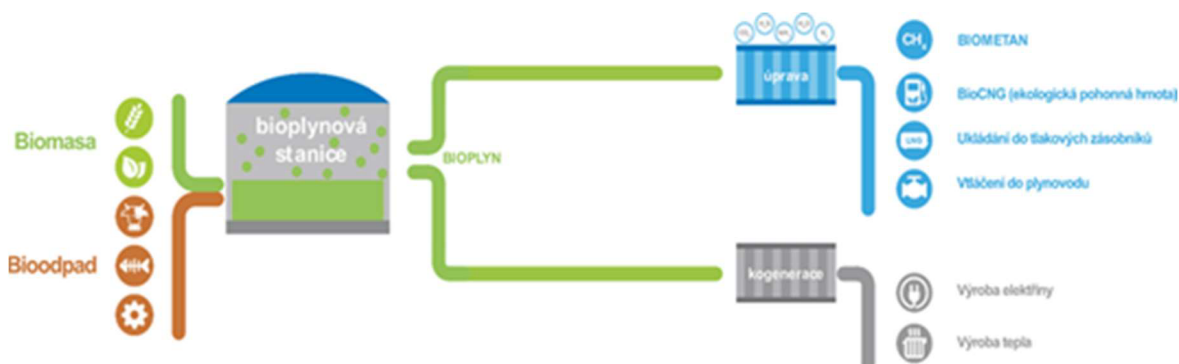
Nevýhodou biomasy všeobecně je potřeba zajištění ideálního skladování na suchých místech, neboť s vyšší vlhkostí se snižuje její výhřevnost a tím stoupá spotřebované množství paliva. Další nevýhodou může být prostorová náročnost na uskladnění, ale zde jsou nejhoršími případy kusové dřevo a štěpka. [6]

Biomasa pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla

Bioplyn

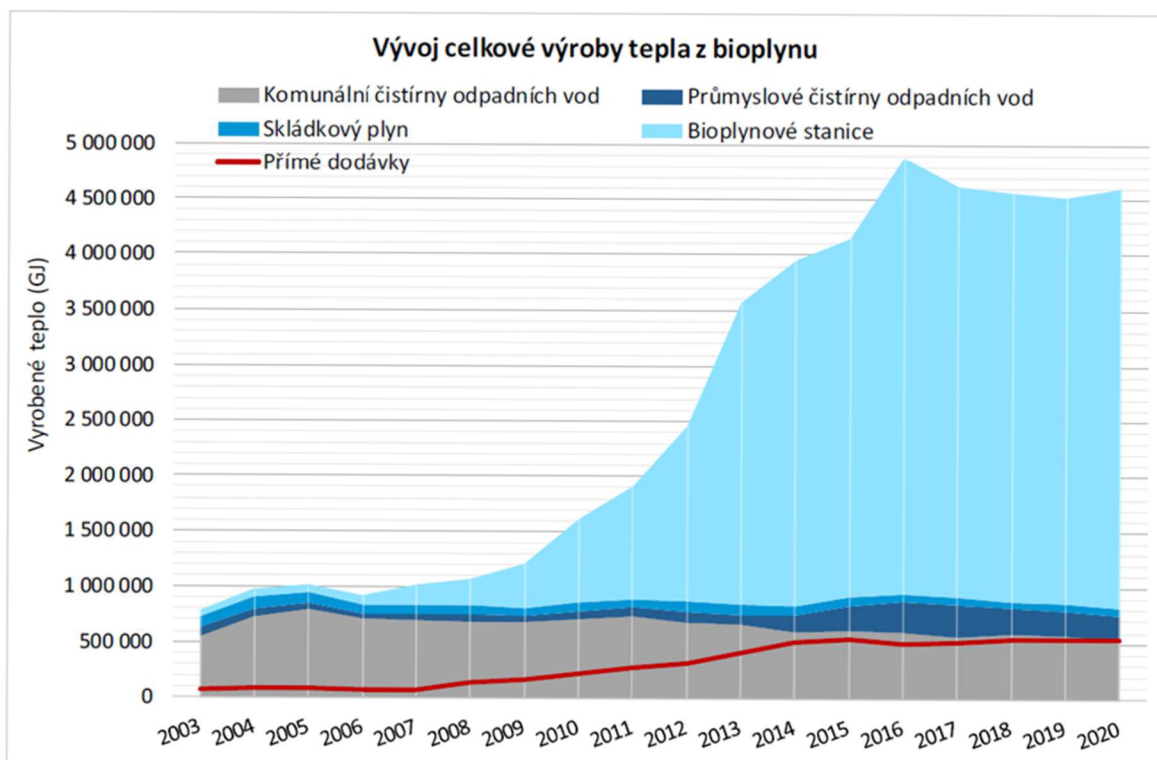
„Plyn produkovaný během anaerobní digesce přírodních materiálů (proces, při kterém mikroorganismy rozkládají organický materiál bez přístupu vzduchu). Skládá se především z metanu (CH_4) a oxidu uhličitého (CO_2).“ [9]

Bioplyny se vyrábějí v bioplynových stanicích. Ty se dělí podle typu biomasy, kterou zpracovávají. Prvním typem je zemědělská bioplynová stanice, vyrábějící bioplyn ze zemědělské prvovýroby, kde se především jedná o energetické plodiny, jako je například kukuřice, nebo statková hnojiva. Další stanicí je stanice průmyslová, jenž pro výrobu bioplynu využívá rizikových vstupů, jako je krev z jatek, kaly z čistíren odpadních vod a další. Posledním typem je stanice, kde se zpracovává odpad z domácností a komunální bioodpad, která se nazývá komunální. [9]



Obr. 7: Schéma bioplynové stanice [13]

Vhodným využitím bioplynu je kombinovaná výroba elektřiny a tepla v kogenerační jednotce. Dalším možným způsobem použití je čištění bioplynu na tzv. biometan, který má téměř shodné vlastnosti jako zemní plyn a je tedy možné jej, za splnění určitých uzákoněných požadavků, použít v běžné plynové distribuční síti. [10]



Obr. 8: Vývoj celkové výroby tepla z bioplynu v ČR v letech 2003-2020 ^[11]



Část B. Výpočtová část

B1. Analýza energetických potřeb a toků budovy

Specifikace energetických systémů budovy

V této kapitole jsou popsány tři stavy budovy. Konkrétně půjde o stávající stav a následně dva návrhové stavy objektu. Bude se řešit pouze zdroj vytápění budovy spolu s pomocnými systémy. Nakonec bude popsán systém osvětlení, jenž je pro všechny stavy stejný. V řešeném objektu se nenachází systémy vzduchotechniky, chlazení a úpravy vlhkosti.

Stávající stav

Zdrojem tepla objektu mateřské školy je plynový kondenzační kotel o výkonu 63 kW. V kotli připravená voda jde do rozdělovače a sběrače odkud vedou tři větve, kde dvě větve pokračují do otopné soustavy objektu a jedna větev slouží pro nepřímou přípravu TV v zásobníku o objemu 447 l. V zásobníku je ale zabudovaná elektrická topná vložka o výkonu 4 kW pro možnost kombinované přípravy TV. S touto možností se v PENB nepočítá. Přenos tepla v jednotlivých místnostech je zajištěn skrze litinová otopná tělesa.

Návrhový stav I.

Rozdílem oproti stávajícímu stavu je výměna zdroje tepla za automatický kotel na pelety o výkonu 63,5 kW. Dále je do soustavy přidána akumulární nádrž o objemu 1500 l.

Návrhový stav II.

Zdrojem tepla je na rozdíl od stávající stavu tepelné čerpadlo země-voda o výkonu 47,47 kW pracující v bivalenci s elektrickou topnou vložkou o výkonu 4 kW. Topná vložka je instalována v akumulární nádrži o objemu 1500 l.

Osvětlení

Kromě půdního prostoru se ve všech ostatních zónách objektu počítá s úsporným LED osvětlením s ručním způsobem ovládání.

Stavební řešení a tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí

Jedná se o stávající objekt mateřské školy postavený v 50. letech minulého století, který prošel optimalizací někdy okolo roku 2017 v podobě výměny výplní otvorů a zateplení obvodových a střešních konstrukcí. Objekt je samostatně stojící se třemi nadzemními podlažními, z nichž poslední je v podobě užitného podkroví. Budova je také částečně

podsklepená. Střecha je šikmá, sedlová, jednoplášťová s větranou vzduchovou mezerou.

Zónování objektu

Budova je pro posouzení energetické náročnosti rozdělena do čtyř zón dle způsobu jejich používání.

Zóna č. 1 – Pobytová zóna

Jde o zónu přirozeně větranou, vytápěnou litinovými otopnými tělesy. Zahrnuje všechny pobytové prostory předškolního zařízení, hygienické zázemí, šatny, kanceláře, sklady, kuchyň a jídelnu.

Zóna č. 2 – Komunikační zóna

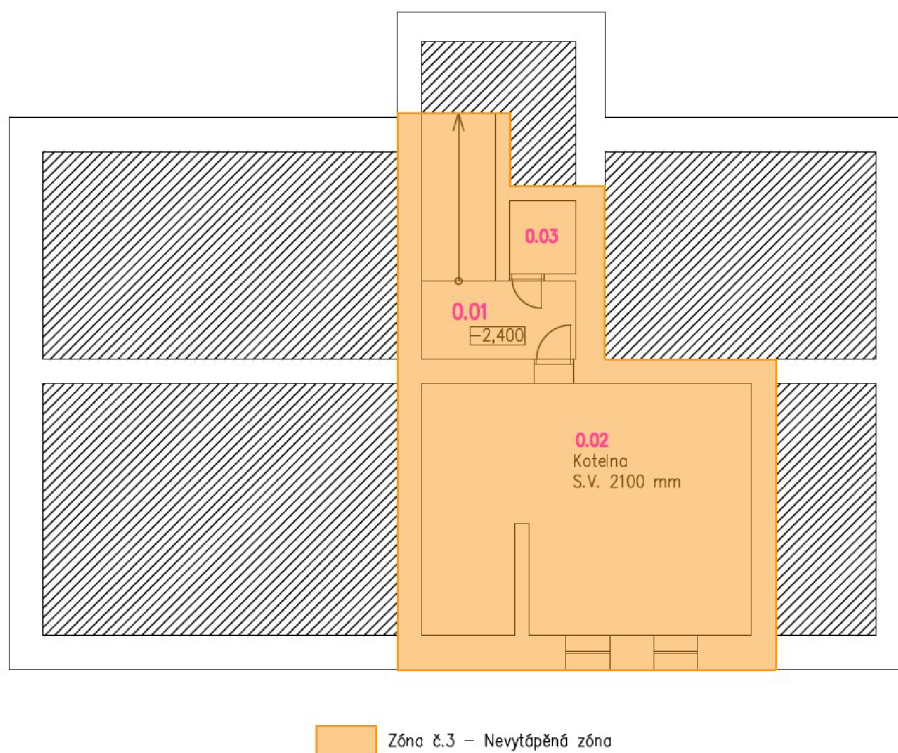
Zóna je přirozeně větraná a vytápěna litinovými otopnými tělesy. Jedná se o schodišťový prostor spojující jednotlivá podlaží.

Zóna č. 3 – Nevytápěná zóna

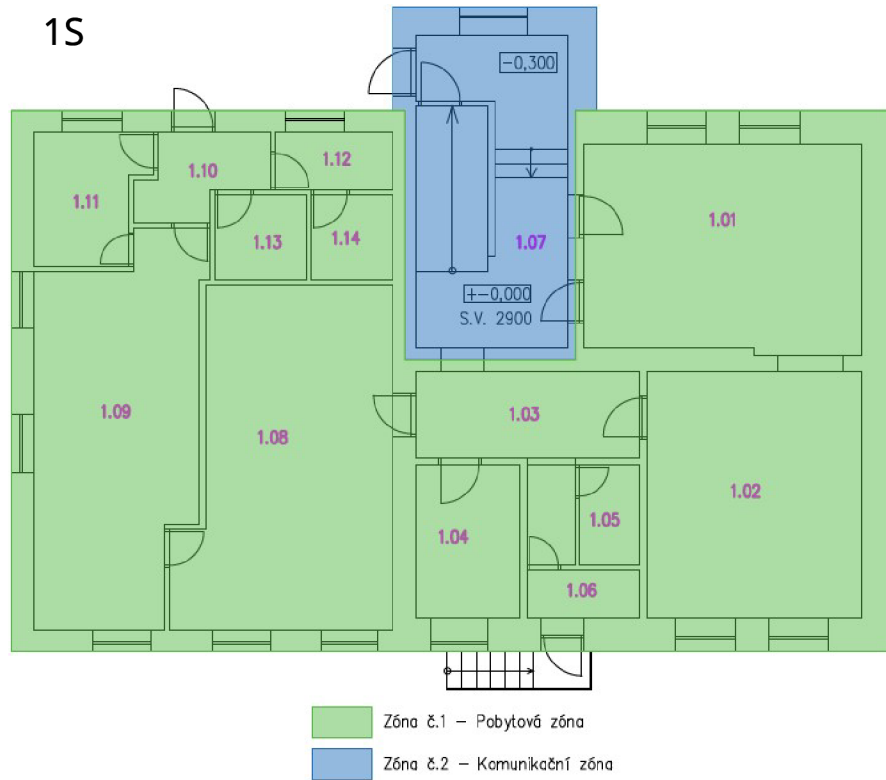
Jedná se o obecně nevytápěný prostor suterénu, kde se nachází kotelna.

Zóna č. 4 – Nevytápěná zóna – půdní prostor

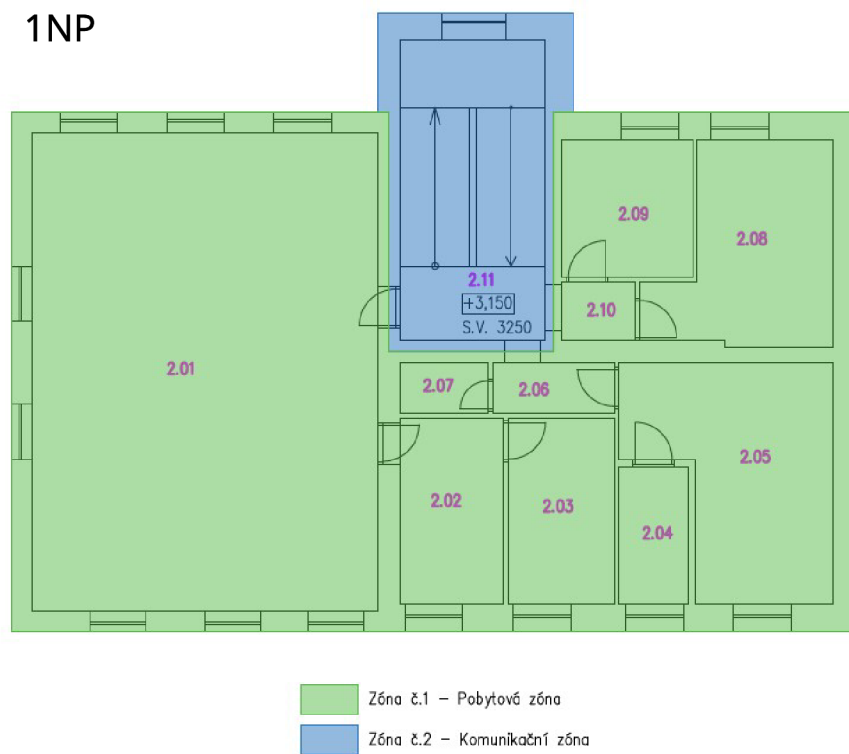
Jde o obecně nevytápěný prostor půdy.



Obr. 9: Zónování objektu - 1S

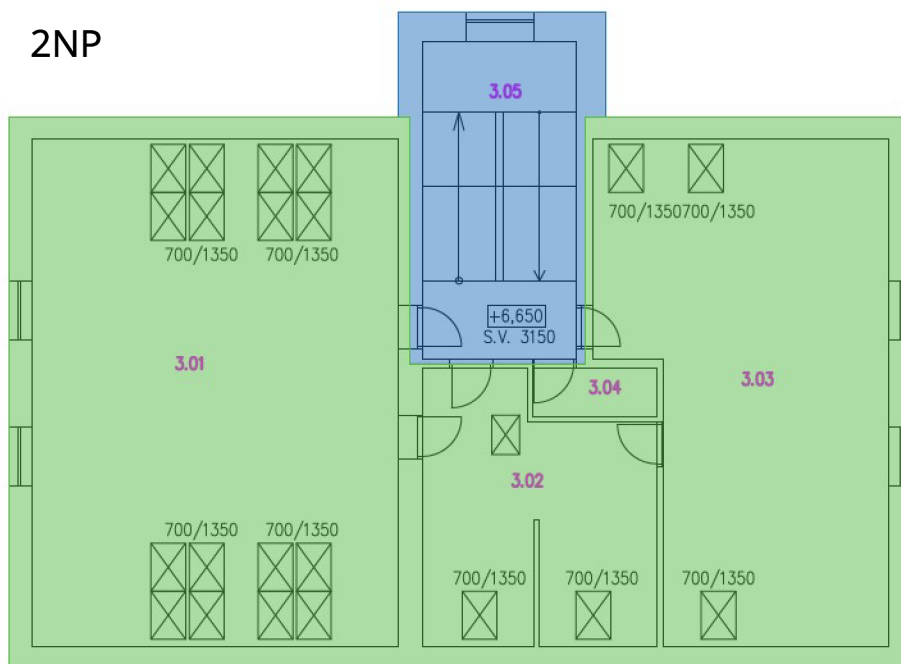


Obr. 10: Zónování objektu - 1NP



Obr. 11: Zónování objektu - 2NP

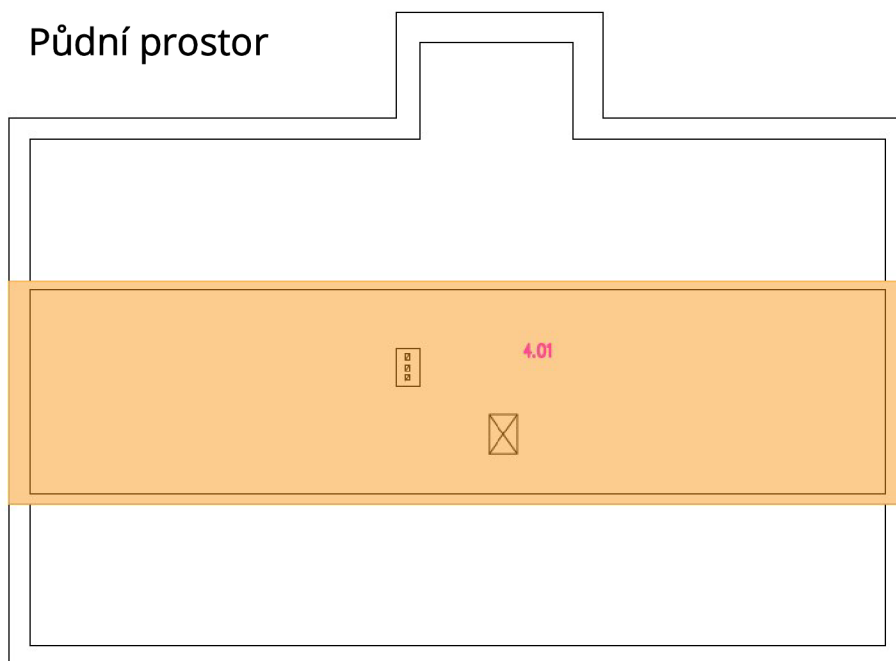
2NP



- Zóna č.1 – Pobytová zóna
- Zóna č.2 – Komunikační zóna

Obr. 12: Zónování objektu – 3NP

Půdní prostor



- Zóna č.3 – Nevytápěná zóna

Obr. 13: : Zónování objektu – půdní prostor

Výplně otvorů obálky budovy

Okna jsou plastová s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla $U_w = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Dveře jsou plastové se skleněnou výplní s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla $U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Skladby obálky budovy

Následující skladby byly posouzeny dle součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2:2011. Hodnoty byly převzaty z výpočetního programu Tepelná technika 1D webového portálu Deksoft.

Tab. 1: Skladba podlahy nad suterénem

Podlaha nad suterénem									
č.	název vrstvy	d [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si} [(m ² .K)/W]	R_{se} [(m ² .K)/W]	R_T [(m ² .K)/W]	U [W/(m ² .K)]	U_N [W/(m ² .K)]	hodnocení
1	keramická dlažba	0,010	1,010	0,17	0,17	0,529	1,89	0,85	nevyhovuje
2	lepící malta	0,010	0,970						
3	betonová mazanina	0,080	1,230						
4	ŽB stropní konstrukce	0,200	1,580						
5	omítka vápenná	0,020	0,880						

Tab. 2: Skladba podlahy na zemině

Podlaha na zemině									
č.	název vrstvy	d [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si} [(m ² .K)/W]	R_{se} [(m ² .K)/W]	R_T [(m ² .K)/W]	U [W/(m ² .K)]	U_N [W/(m ² .K)]	hodnocení
1	keramická dlažba	0,010	1,010	0,17	0,00	0,320	3,121	0,45 0,65*	nevyhovuje
2	lepící malta	0,010	0,970						
3	betonová mazanina	0,080	1,230						

*pro zónu 2; jinak platí pro zónu 1

Tab. 3: Skladba obvodové stěny tl. 700 mm + EPS tl. 140 mm

Obvodová stěna tl. 700 mm + EPS tl. 140 mm									
č.	název vrstvy	d [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si} [(m ² .K)/W]	R_{se} [(m ² .K)/W]	R_T [(m ² .K)/W]	U [W/(m ² .K)]	U_N [W/(m ² .K)]	hodnocení
1	omítka vápenná	0,020	0,880	0,130	0,040	4,783	0,209	0,3	vyhovuje
2	zdivo z cihel plných pálených	0,700	0,840						
3	omítka vápenocementová	0,020	0,990						
4	ETICS, EPS	0,140	0,033						

*pro zónu 2; jinak platí pro zónu 1

*pro zónu 2: jinnk plát pro zónu 1												
vyhovuje	0,6 0,85*	0,363	2,756	0,10	0,10	5 dřevěný záklop	0,020	0,180	hodocení	U _N [W/(m ² ·K)]		
						4 kleštiny 2x70x150 mm à 850 mm + minerální vlna tl. 150 mm	0,150	0,073				
						3 závěs SDK + minerální vlna tl. 140 mm	0,200	0,076				
						2 CD profily + nevětraná vzduchová mezera	0,027	0,055				
						1 sádkarton	0,0125	0,220				
č. název vrstvy	d	[m]	λ	[W/(m·K)]	R _{si}	[m ² ·K/W]	R _{se}	[m ² ·K/W]	R _t	[W/(m ² ·K)]	U	[W/(m ² ·K)]
Strop k nevtápěné půdě												

Tab. 8: Skladba stropu k nevtápěné půdě

*pro zónu 2: jinnk plát pro zónu 1												
vyhovuje	0,24 0,35*	0,202	4,940	0,04	0,10	5 dřevěný záklop	0,020	0,180	hodocení	U _N [W/(m ² ·K)]		
						4 křivke 120x150 mm à 850 mm + minerální vlna tl. 150 mm	0,150	0,073				
						3 krokový závěs SDK + minerální vlna tl. 200 mm	0,200	0,076				
						2 CD profily + nevětraná vzduchová mezera	0,027	0,055				
						1 sádkarton	0,0125	0,220				
č. název vrstvy	d	[m]	λ	[W/(m·K)]	R _{si}	[m ² ·K/W]	R _{se}	[m ² ·K/W]	R _t	[W/(m ² ·K)]	U	[W/(m ² ·K)]
Šikmá střecha												

Tab. 7: Skladba šikmé střechy

Obvodová stěna tl. 450 mm + EPS tl. 140 mm												
vyhovuje	0,3	0,22	4,538	0,040	0,130	1 omítká vápenná	0,020	0,880	hodocení	U _N [W/(m ² ·K)]		
						2 zdvo z cihel plyných pálených	0,450	0,840				
						3 omítká vápenocementová	0,020	0,990				
						4 ETICS, EPS	0,140	0,033				
						č. název vrstvy	d	[m]			λ	[W/(m·K)]
Obvodová stěna tl. 450 mm + EPS tl. 140 mm												

Tab. 6: Skladba obvodové stěny tl. 450 mm + EPS tl. 140 mm

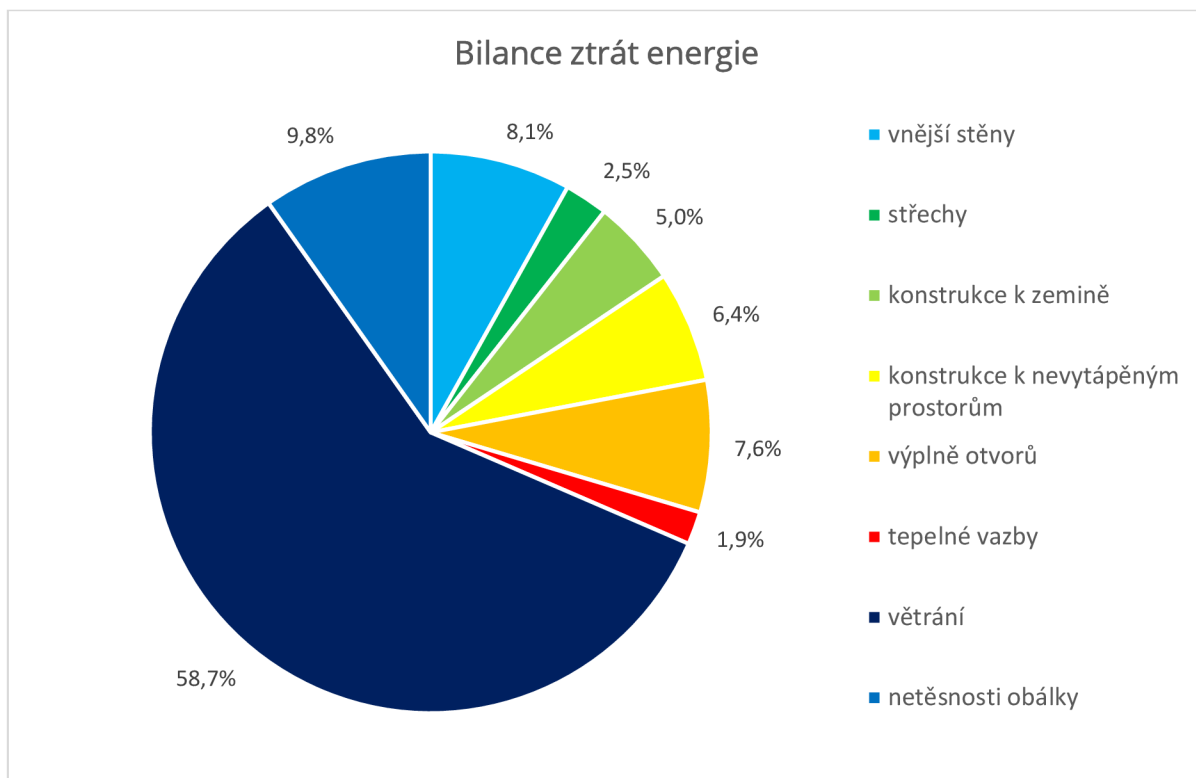
*pro zónu 2: jinnk plát pro zónu 1												
vyhovuje	0,45*	0,218	4,587	0,040	0,130	1 omítká vápenná	0,020	0,880	hodocení	U _N [W/(m ² ·K)]		
						2 zdvo z cihel plyných pálených	0,500	0,840				
						3 omítká vápenocementová	0,020	0,990				
						4 ETICS, EPS	0,140	0,033				
						č. název vrstvy	d	[m]			λ	[W/(m·K)]
Obvodová stěna tl. 500 mm + EPS tl. 140 mm												

Tab. 5: Skladba obvodové stěny tl. 500 mm + EPS tl. 140 mm

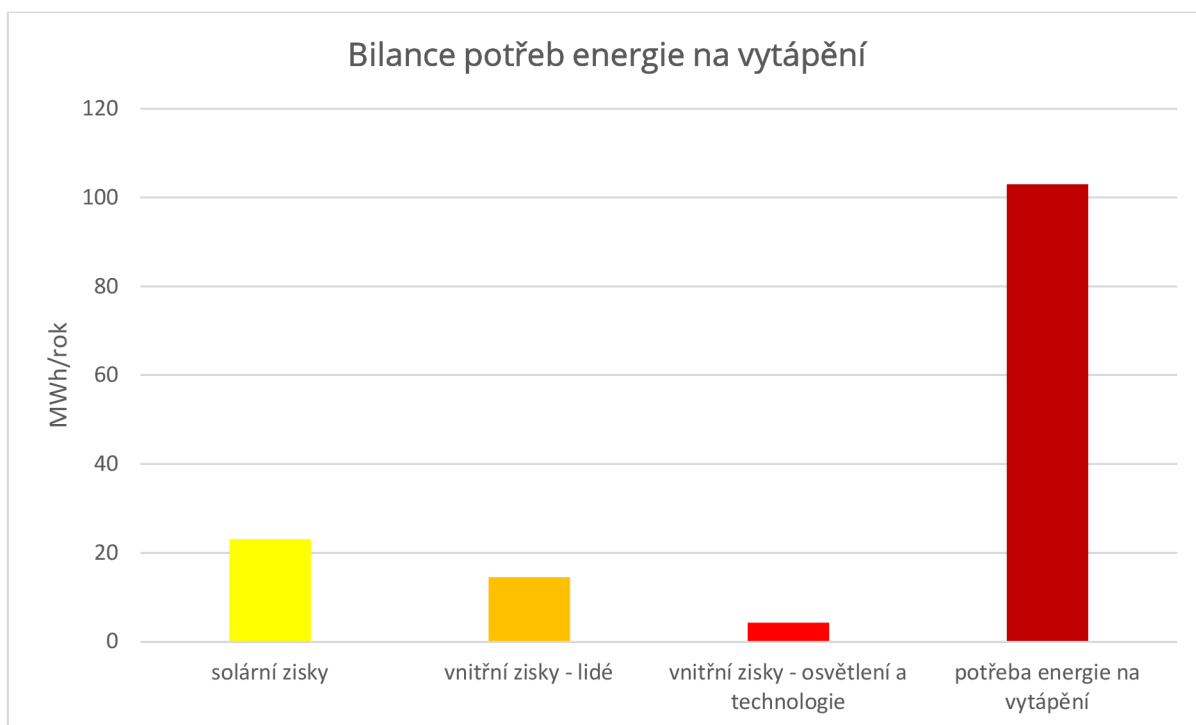
*pro zónu 2: jinnk plát pro zónu 1												
vyhovuje	0,3 0,45*	0,213	4,685	0,040	0,130	1 omítká vápenná	0,020	0,880	hodocení	U _N [W/(m ² ·K)]		
						2 zdvo z cihel plyných pálených	0,600	0,840				
						3 omítká vápenocementová	0,020	0,990				
						4 ETICS, EPS	0,140	0,033				
						č. název vrstvy	d	[m]			λ	[W/(m·K)]
Obvodová stěna tl. 600 mm + EPS tl. 140 mm												

Tab. 4: Skladba obvodové stěny tl. 600 mm + EPS tl. 140 mm

Bilance tepelných toků objektu



Obr. 14: Graf zobrazující bilance ztrát energie objektu



Obr. 15: Graf zobrazující bilance potřeb energie na vytápění objektu

B2. Energetické hodnocení budovy

Potřeba energie pro jednotlivé systémy TZB

Vytápění

Stávající stav

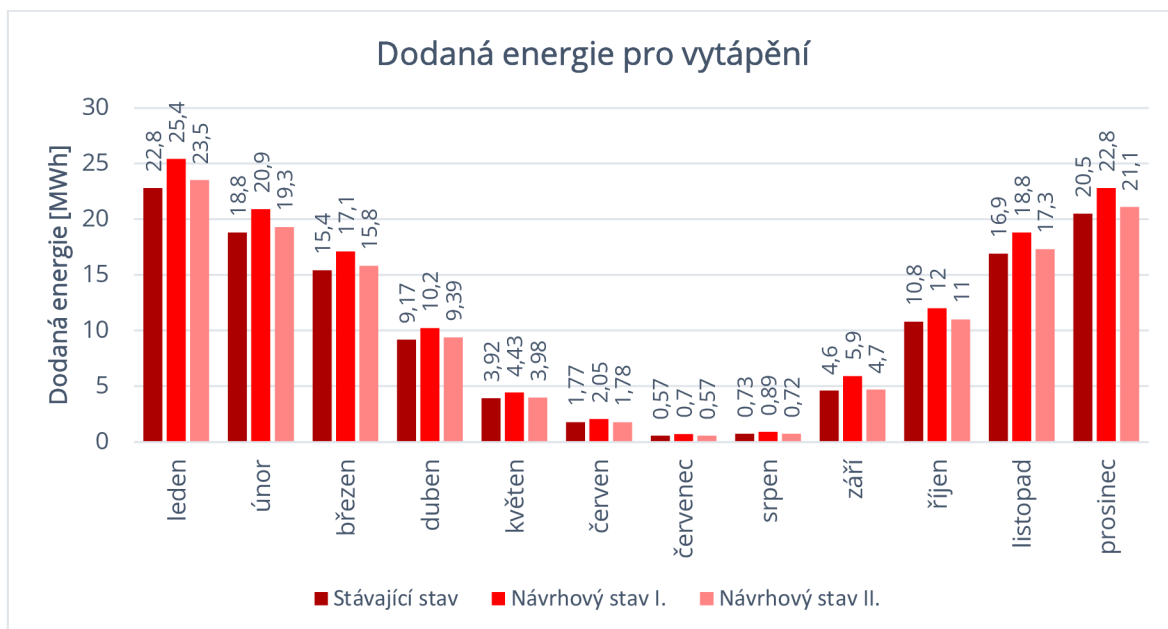
Zdrojem tepla je plynový kondenzační kotel o výkonu 63 kW. Systém otopné soustavy je dvoutrubkový. Přívod vody do rozdělovače a sběrače zajišťuje oběhové čerpadlo zabudované ve zdroji tepla. Cirkulaci v rámci otopné soustavy zajišťují dvě oběhová čerpadla, jedno pro každou větev. Soustava má litinová otopná tělesa s termostatickými ventily.

Návrhový stav I.

Zdroj pro výrobu tepla je kotel na pelety o výkonu 63,5 kW. Cirkulaci teplonosné látky v rámci kotle a rozdělovače/sběrače obstarává oběhové čerpadlo. Další části systému vytápění jsou stejné jako u stávajícího stavu.

Návrhový stav II.

Oproti stávajícímu stavu se liší jiným zdrojem tepla. Tím je tepelné čerpadlo země-voda o výkonu 47,47 kW, fungující bivalentně s elektrickou topnou vložkou (v akumulční nádrži) o výkonu 4 kW. Cirkulaci v rámci primárního a sekundárního okruhu zajišťují zabudovaná oběhová čerpadla (každé pro svůj okruh).

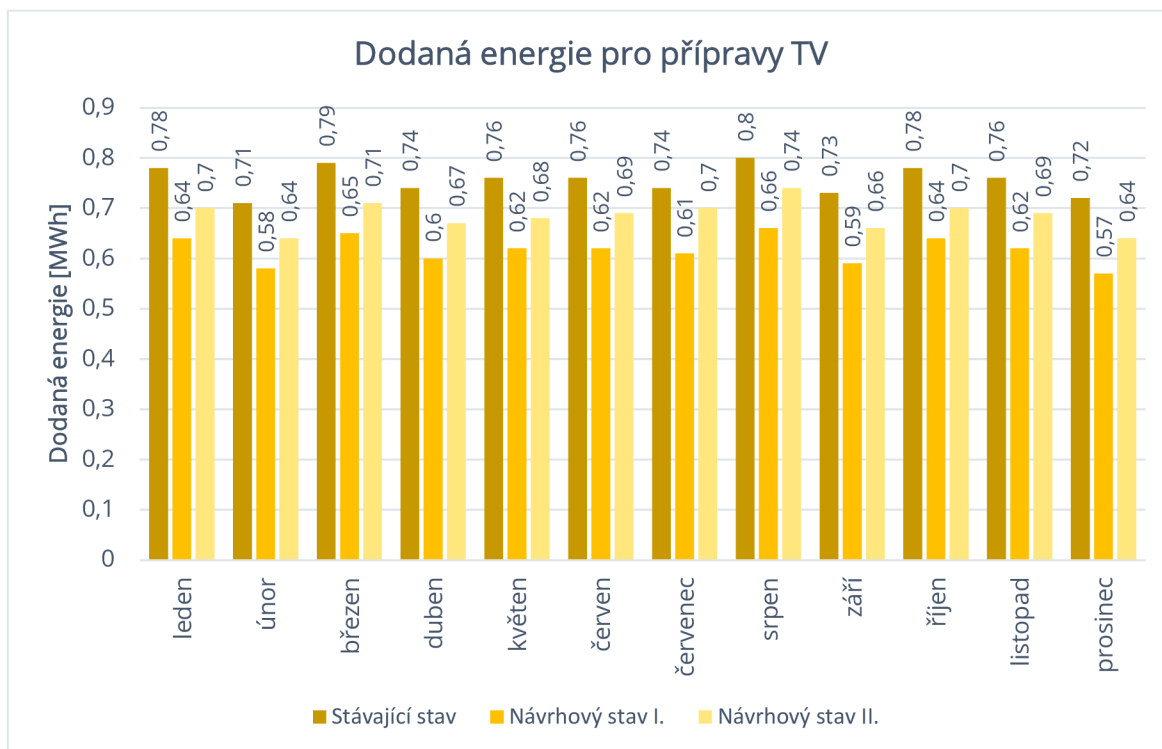


Obr. 16: Graf zobrazující množství dodané energie pro potřeby vytápění jednotlivých návrhových stavů

Příprava TV

Příprava TV je řešena nepřímo větví z rozdělovače/sběrače vedenou do zásobníku pro její přípravu. Cirkulaci této větve zajišťuje jedno oběhové čerpadlo. Pro zajištění cirkulace TV v distribuční větvi slouží druhé oběhové čerpadlo.

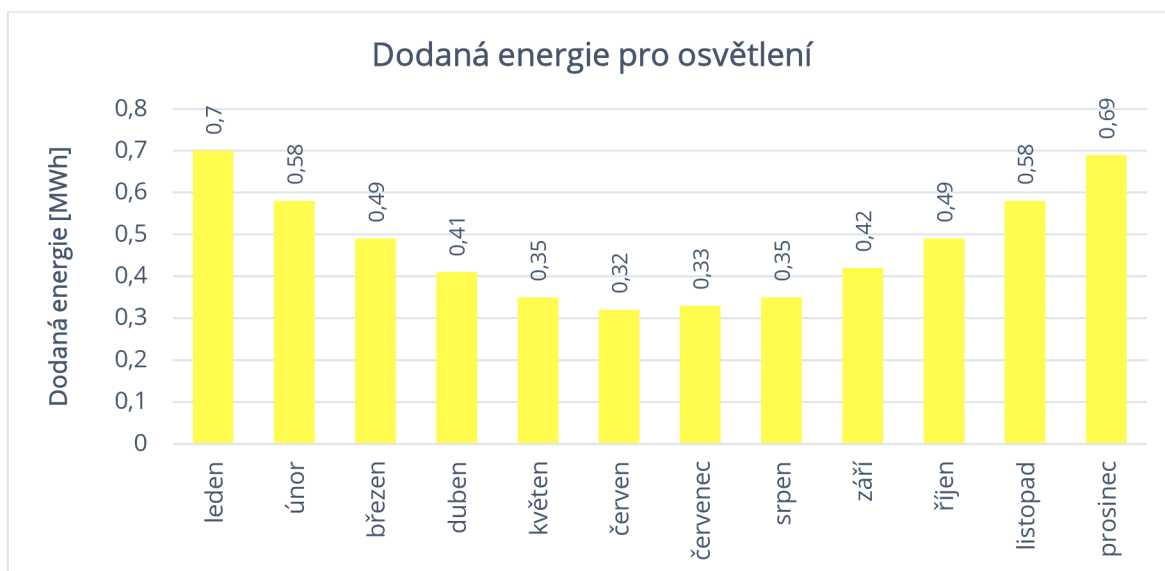
Příprava TV vody je pro všechny stavy objektu založená na stejném principu.



Obr. 17: Graf zobrazující množství dodané energie pro potřeby přípravy TV jednotlivých návrhových stavů

Osvětlení

Tento systém TZB je pro všechny stavy objektu shodný. Počítá se dodaná energie pro LED osvětlení v celém objektu mimo prostor půdy.



Obr. 18: Graf zobrazující množství dodané energie pro potřeby osvětlení

Ekonomické a ekologické hodnocení jednotlivých opatření

Odhad nákladů

Stávající stav

Odhad nákladů spojených s provozem

Spotřeba plynu za rok:	128,96 MWh
Cena plynu:	2,64 Kč (průměrná cena všech dodavatelů plynu) ^[16]
Náklady na plyn:	340 454,4 Kč
Revize:	3 000 Kč/3 roky ^{[17][18]}
Servis:	1267 Kč/rok ^{[17][18][20]}
Kontrola spalínových cest:	1 000 Kč/rok ^{[19][21]}
Čištění spalínových cest:	300 Kč/rok ^{[19][21]}
Suma:	3 567 Kč/rok

Návrhový stav I.

Odhad nákladů na realizaci

Kotel na pelety:	312 301 Kč ^[22]
Podavač pelet:	16 807 Kč ^[23]
Silo na pelety:	91 416 Kč ^[24]
Instalace:	12 400 Kč ^[25]
Akumulační nádrž 1500 l:	57 300 Kč ^[26]
Oběhové čerpadlo:	8 547 Kč ^[28]
Suma:	498 771 Kč

Odhad nákladů spojených s provozem

Potřeba pelet

Pro výpočet se počítá s variantou foukaných pelet dovezených v cisterně

$$M = \frac{E_{\text{rok}} * 3,6}{H * \eta} = \frac{143\,610 * 3,6}{16,8 * 0,906} = 33\,966 \text{ kg}$$

M roční spotřeba paliva (pelet) [kg]

E_{rok} energie dodaná pro potřeby vytápění a přípravu TV [kWh]

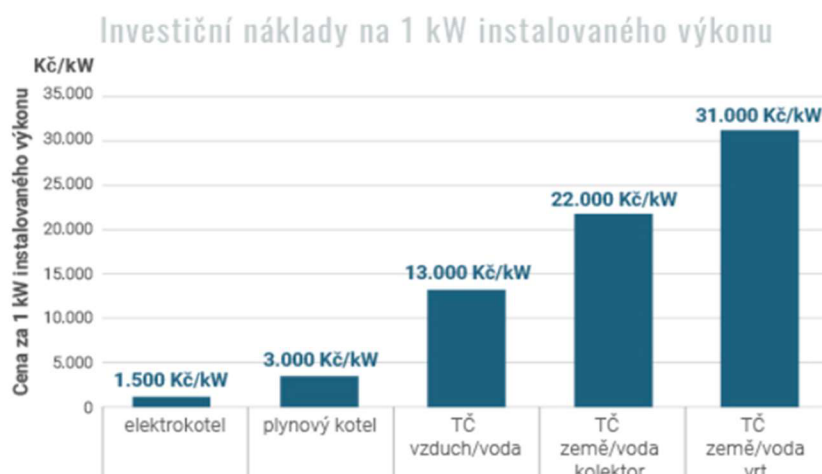
H výhřevnost paliva [MJ]

η účinnost zdroje tepla [-]

Množství pelet za rok:	33,97 t
Cena pelet:	8 500 Kč/t ^[29]
Náklady na pelety:	288 745 Kč
Revize:	1 410 Kč ^{[31][32][33]}
Servis:	1 000 Kč ^[33]
Kontrola spalinových cest:	1000 Kč/2x za rok ^{[19][21]}
Čištění spalinových cest:	300 Kč/2x za rok ^{[19][21]}
Suma:	4 305 Kč

Návrhový stav II.

Odhad nákladů na realizaci



Obr. 19: Investiční náklady na 1 kW instalovaného výkonu ^[34]

Tepelné čerpadlo země-voda	31 000 Kč/kW instalovaného výkonu ^[34]
Výkon: 47,47 kW	=> 47,47 * 31 000 = 1 471 570 Kč
Akumulační nádrž 1500 l	57 300 Kč ^[26]
Topná vložka 4 kW	8 500 Kč ^[27]
Suma	1 537 370 Kč

Odhad nákladů spojených s provozem

Spotřeba elektřiny za rok:	33,48 MWh
Cena elektřiny:	4,8 Kč ^[30]
Paušální platba za jistič:	1 605 Kč/měsíc ^[35]
Náklady na elektřinu:	179 964 Kč
Revize chladicího okruhu:	2 717 Kč/rok ^{[36][37][38][39]}
Servis:	2 723 Kč/rok ^{[39][40]}
Suma:	5 440 Kč

Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení bylo provedeno podle přílohy č. 8 k vyhlášce č. 141/2021 Sb.

Výpočtové vztahy:

Čistá současná hodnota za dobu hodnocení:

$$NPV_{Th} = \sum_{t=1}^{Tn} C_{Ft} \cdot (1 + r)^{-t} - IN + \sum_{x=1}^n N_{zux,Th}$$

Vnitřní výnosové procento:

$$0 = \sum_{t=1}^{Tn} C_{Ft} \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN + \sum_{x=1}^n N_{zux,Th}$$

Reálná doba návratnosti:

$$I_p = \sum_{t=1}^{Td} C_{Ft} \cdot (1 + r)^{-t}$$

Pozn.:

- C_{Ft} peněžní toky (cash flow) vč. investic v jednotlivých letech
- r diskontní úroková míra uvedená bezrozměrně
- T_d reálná (diskontovaná) doba návratnosti v letech
- I_p celkové plánované investice
- V výnosy (příjmy, tržby, úspory), které plynou z realizace hodnoceného projektu v roce t
- IN náklady na realizaci (investiční prostředky z vlastních zdrojů) hodnoceného zařízení nebo stavby v roce 0
- $N_{zu,Th}$ zůstatková hodnota zařízení nebo stavby na konci doby hodnocení Th
- t rok hodnocení projektu od počátku hodnocení
- T_h doba hodnocení projektu

Tab. 9: Ekonomické hodnocení návrhových stavů dle přílohy č. 8 k vyhlášce č. 141/2021 Sb.

		Tepelné čerpadlo	Automatický kotel na pelety
Náklady na realizaci IN	tis. Kč	1 537	499
Celkové reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	-	-
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení	tis. Kč	-	-
Změna nákladů na energii	tis. Kč	- 160,49 Kč	- 50,97 Kč
Změna provozních nákladů:			
Změna nákladů na servis, opravy a údržbu	tis. Kč	1,87 Kč	0,74 Kč
Změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0	0
Změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0	0
Přínosy projektu celkem:	tis. Kč	158,62 Kč	50,97 Kč
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	-	-
ostatní přínosy	tis. Kč	-	-
Doba hodnocení T_h	roky	15	
Diskont r	%	3	
Index růstu cen energie	%	-	-
Index růstu ostatních provozních nákladů	%	-	-
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	514,81 Kč	160,69 Kč
IRR - vnitřní výnosové procento	%	7,75	7,58
T_d - reálná doba návratnosti	roky	11	11

Ekologické hodnocení

Ekologické hodnocení bylo provedeno podle přílohy č. 9 k vyhlášce š. 141/2021 Sb.

Tab. 10: Ekologické hodnocení dle přílohy č. 9 k vyhlášce š. 141/2021 Sb.

zdroj	palivo/energie	MWh	t CO ₂ /MWh	t CO ₂
plynový kondenzační kotel	zemní plyn	128,96	0,2	25,79
tepelné čerpadlo	elektřina	33,48	0,86	28,79
kotel na pelety	biomasa	143,61	-	-

Schéma zapojení kotelny

Schémata zapojení kotelny pro stávající a dva návrhové stavy jsou k nalezení v příloze této bakalářské práce.



Část C. Projekt - PENB

Zakázka číslo:

Průkaz energetické náročnosti budovy

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií vyhlášky
č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov ve znění pozdějších
předpisů

Janovice 267
739 11, Janovice
katastrální území Janovice u Frýdku-
Místku [657107]
parc. č. 297



Energetický specialista

Richard Karas
Číslo oprávnění:

Evidenční číslo

Datum vydání

23.03.2022

Verze dokumentu

Tento dokument nesmí být bez písemného souhlasu zhotovitele kopírován jinak než celý.

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, číslo: Janovice, 267
PSČ, místo: 739 11, Janovice
K.ú., parcelní č.: Janovice u Frýdku-Místku (657107), 297
Typ budovy: Budova pro vzdělávání
Celková energeticky vztázná plocha: 680 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

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



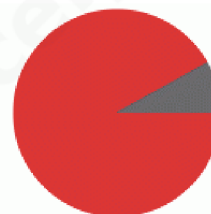
Požadavek vyhlášky na energetickou náročnost

není stanoven

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

zemní plyn: 129.5
elektřina: 11.3



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.41 W/(m ² ·K)	D
Měrná potřeba tepla na vytápění	151 kWh/(m ² ·rok)	
Celková dodaná energie	207 kWh/(m²·rok)	C
Vytápění	185 kWh/(m ² ·rok)	D
Chlazení	-	
Nucené větrání	-	
Úprava vlhkosti	-	
Příprava teplé vody	13.4 kWh/(m ² ·rok)	B
Osvětlení	8.38 kWh/(m ² ·rok)	B

Energetický specialista: Richard Karas

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu:

Vyhotoveno dne: 23.03.2022

Podpis:

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

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

A IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

ÚDAJE O BUDOVĚ / MÍSTĚ STAVBY

Obec:	Janovice	Část obce:	
Ulice:	Janovice	Č.p / č. or. (č.ev.)	267
Katastrální území:	Janovice u Frýdku-Místku (657107)	Převládající typ využití:	Budova pro vzdělávání
Parcelní číslo pozemku:	297	Památková ochrana budovy:	Bez památkové ochrany
Orientační období výstavby:		Památková ochrana území:	Bez památkové ochrany

POPIS HODNOCENÉ BUDOVY

Základní členění budovy a hospodaření s energiemi, stavební konstrukce obálky, technické systémy budovy, významné rekonstrukce, využití objektu.

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím	m ³	2 169,1
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m ²	1 044,4
Objemový faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,48
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m ²	680,4
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	11,8

VÝPOČTOVÉ ZÓNY

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 upravovaným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.

Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitřní teplota pro vytápění °C	Energ. vztažná plocha m ²
			Vytápění	Chlazení		
Z1	Pobytová zóna	Budovy pro vzdělávání -pobytové prostory předškolních zařízení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	594,4
Z2	Komunikační zóna	Budovy pro vzdělávání -chodby, komunikace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	86,0
NZ3	Nevytápěná zóna	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
NZ4	Nevytápěná zóna - půdní prostor	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-

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 účinností 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 vnitřního prostoru budovy	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).

elektrina	1,7%	---	---	---	2,2%	4,1%	---	8,0%
	2.45	---	---	---	3.13	5.70	---	11.3
zemní plyn	87,8%	---	---	---	4,2%	---	---	92,0%
	123	---	---	---	5.96	---	---	129

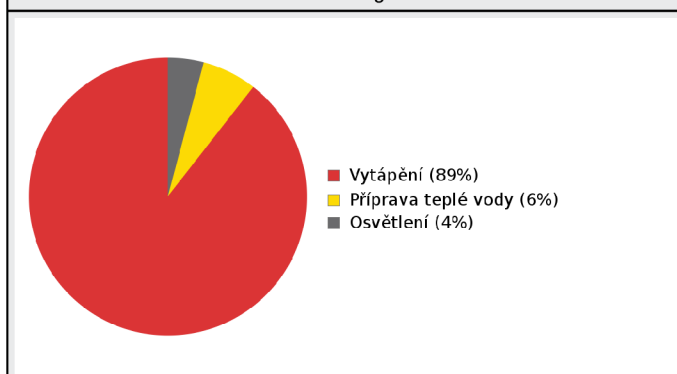
ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

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.

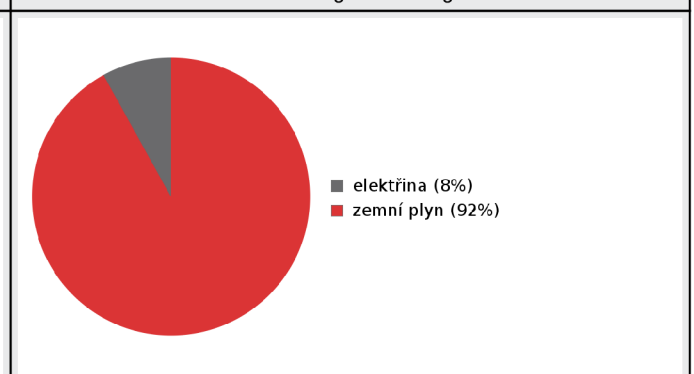
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuální podíl	89,5%	---	---	---	6,5%	4,1%	---	100,0%
kWh/m ² rok	185,1	---	---	---	13,4	8,4	---	206,9
MWh/rok	126	---	---	---	9.09	5.70	---	141

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



C PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie 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.

Energonositel	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení vnitřního prostoru budovy	Ostatní	Celkem
		% pokrytí							
Dodaná energie v MWh/rok									

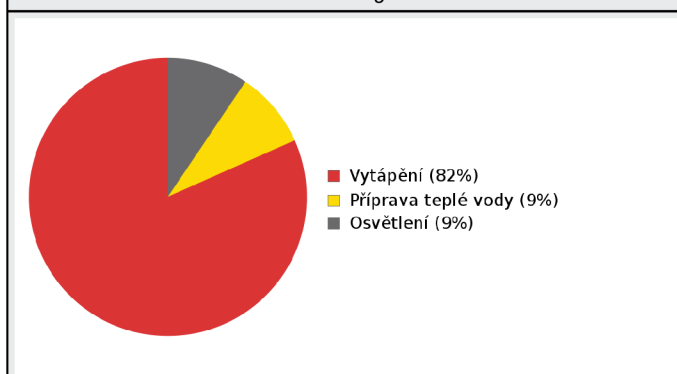
ENERGONOSITELE

elektrína	2,6	4,0%	---	---	---	5,1%	9,3%	---	18,5%
		6,37	---	---	---	8,13	14,8	---	29,3
zemní plyn	1,0	77,8%	---	---	---	3,8%	---	---	81,5%
		123	---	---	---	5,96	---	---	129

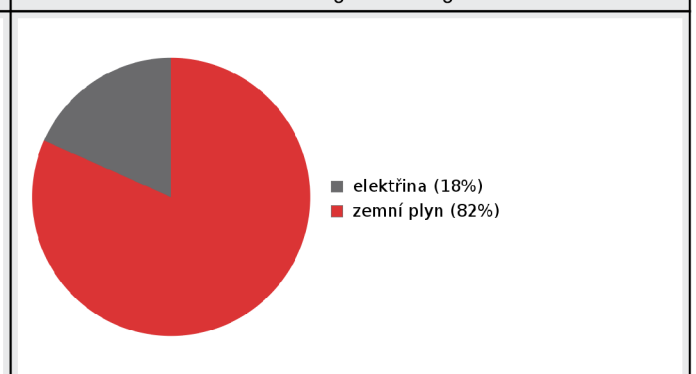
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

procentuální podíl	81,8%	---	---	---	8,9%	9,3%	---	100,0%
kWh/m ² rok	190,9	---	---	---	20,7	21,8	---	233,4
MWh/rok	130	---	---	---	14,1	14,8	---	159

Podíl dodané energie dle účelu

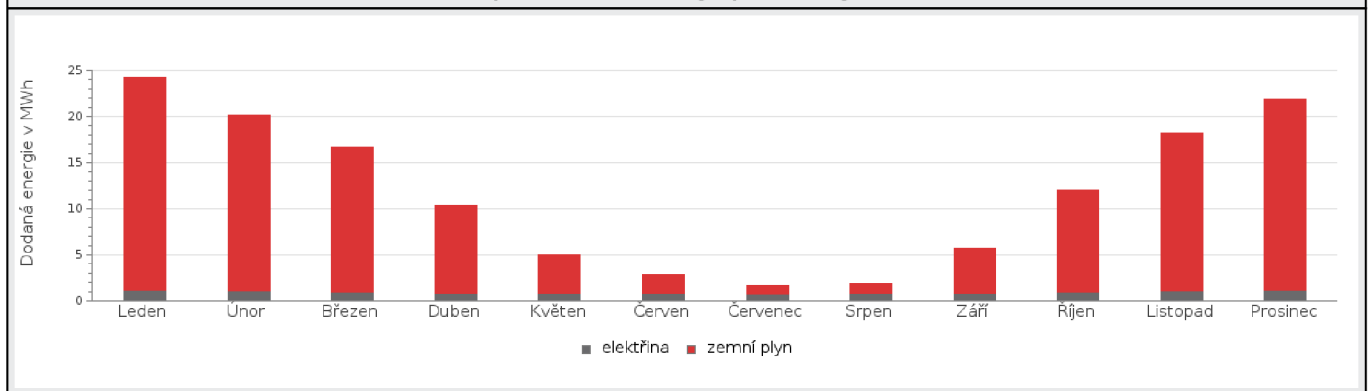


Podíl dodané energie dle energonositele

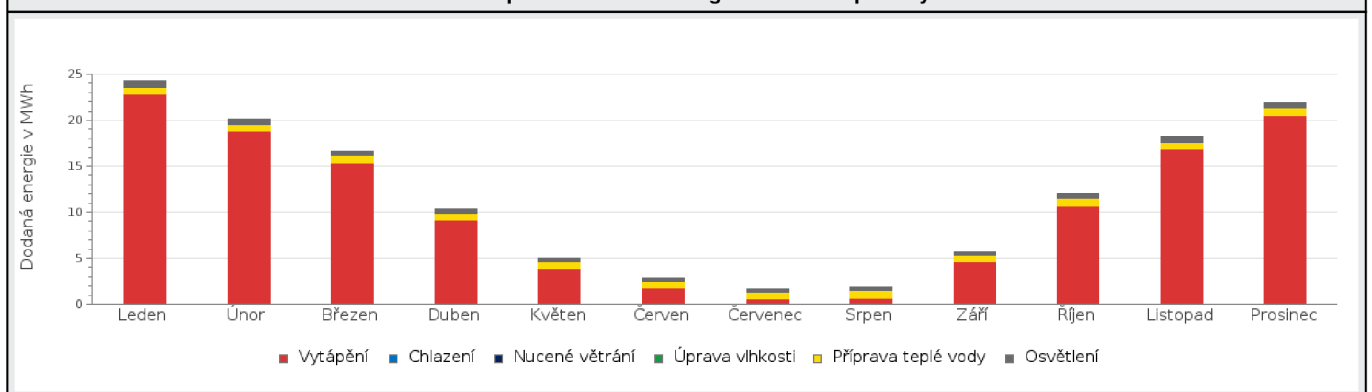


D ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE**BILANCE PODLE ENERGOISITELŮ**

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	24.3	20.1	16.7	10.3	5.03	2.86	1.63	1.88	5.76	12.0	18.2	21.9
elektrina	1.18	1.01	0.98	0.88	0.83	0.79	0.74	0.80	0.88	0.97	1.04	1.17
zemní plyn	23.1	19.1	15.7	9.44	4.19	2.07	0.90	1.09	4.87	11.1	17.2	20.8

Roční průběh dodané energie podle energonositelů**BILANCE PODLE ÚČELŮ SPOTŘEBY**

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	24.3	20.1	16.7	10.3	5.03	2.86	1.63	1.88	5.76	12.0	18.2	21.9
Vytápění	22.8	18.8	15.4	9.17	3.92	1.77	0.57	0.73	4.60	10.8	16.9	20.5
Chlazení	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nucené větrání	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Úprava vlhkosti	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Příprava teplé vody	0.78	0.71	0.79	0.74	0.76	0.76	0.74	0.80	0.73	0.78	0.76	0.72
Osvětlení	0.70	0.58	0.49	0.41	0.35	0.32	0.33	0.35	0.42	0.49	0.58	0.69

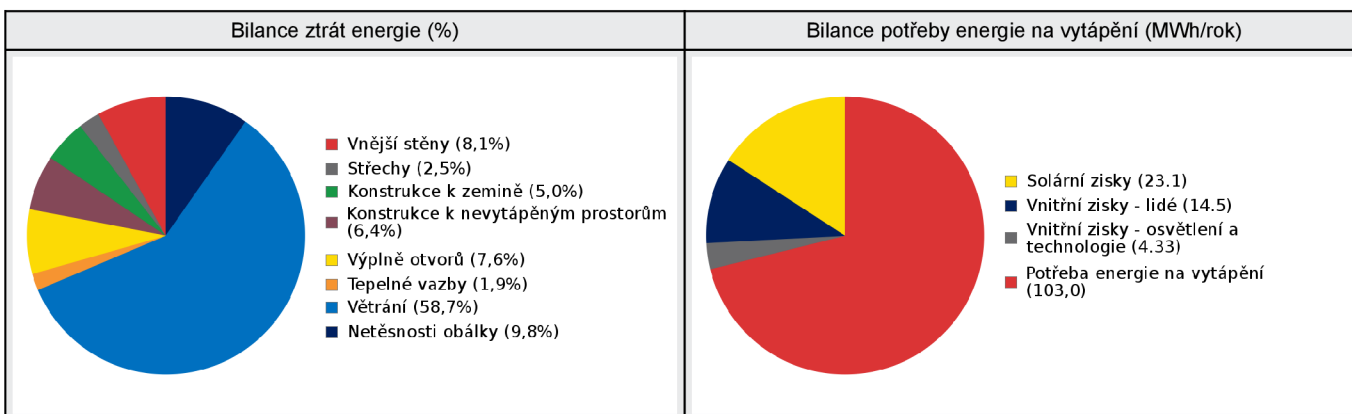
Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby

E BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ**BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ**

Celkové tepelné ztráty budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Tepelné ztráty 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	45.1	Solární zisky	MWh/rok	23.1
Větrání		84.1	Vnitřní zisky - lidé		14.5
Netěsnosti obálky - infiltrace		14.1	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie a z přilehlých nevytápěných prostor		4.33
Celkem		143	Celkem		41.9

POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	MWh/rok	103,0	kWh/m ² .rok	151,4
-----------------------------	---------	-------	-------------------------	-------

**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 730540-2	Referenční hodnota	Dosažená úroveň - vypočtená / referenční hodnota
Ozn.	Název	°C	---	m ²	U _j	U _{Nj}	U _{Rj}	

VNĚJŠÍ STĚNY **503,9**

STN-13	SV stěna tl. 700 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	29,2	0,209	0,30	0,30	70%
STN-14	SV stěna tl. 600 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	31,2	0,213	0,30	0,30	71%
STN-15	SV stěna tl. 450 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	62,3	0,220	0,30	0,30	73%
STN-16	JV stěna tl. 500 mm (2) + EPS tl. 140 mm (Z2)	20	EXT	19,1	0,218	0,30	0,30	73%
STN-17	JV stěna tl. 450 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	98,8	0,220	0,30	0,30	73%
STN-18	JZ stěna tl. 700 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	19,5	0,209	0,30	0,30	70%
STN-19	JZ stěna tl. 600 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	20,1	0,213	0,30	0,30	71%
STN-20	JZ stěna tl. 600 mm (2) + EPS tl. 140 mm (Z2)	20	EXT	34,6	0,213	0,30	0,30	71%
STN-21	JZ stěna tl. 450 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	61,4	0,220	0,30	0,30	73%
STN-22	SZ stěna tl. 700 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	39,4	0,209	0,30	0,30	70%
STN-23	SZ stěna tl. 600 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	40,5	0,213	0,30	0,30	71%
STN-24	SZ stěna tl. 600 mm (2) + EPS tl. 140 mm (Z2)	20	EXT	21,1	0,213	0,30	0,30	71%
STN-25	SZ stěna tl. 450 mm + EPS tl. 140 mm (Z1)	20	EXT	26,6	0,220	0,30	0,30	73%

STŘECHY **165,8**

STR-26	SV střecha šikmá (Z1)	20	EXT	76,6	0,202	0,24	0,24	84%
STR-27	JZ střecha šikmá (Z1)	20	EXT	61,0	0,202	0,24	0,24	84%
STR-28	JZ střecha šikmá (2) (Z2)	20	EXT	28,2	0,202	0,24	0,24	84%

KONSTRUKCE K ZEMINĚ **150,0**

PDL(z)-11	Podlaha na zemině komunik. prostor (Z2) (Z2)	20	ZEM	11,2	3,121	0,45	0,45	694%
PDL(z)-12	Podlaha na zemině pobyt. prostor (Z1)	20	ZEM	138,8	3,121	0,45	0,45	694%

KONSTRUKCE K NEVYTÁPĚNÝM PROSTORŮM				137,7				
STN-7	Stěna mezi komunik. prostorem a suterénem tl. 150 mm (2) (Z2-Z3)	20	NZ3	0,4	2,216	0,60	0,60	369%
STN-8	Stěna mezi komunik. prostorem a suterénem tl. 100 mm (2) (Z2-Z3)	20	NZ3	0,7	2,506	0,60	0,60	418%
PDL-9	Podlaha mezi pobyt. prostorem a suterénem (Z1-Z3)	20	NZ3	51,1	1,890	0,60	0,60	315%
PDL-10	Podlaha mezi komunik. prostorem a suterénem (2) (Z2-Z3)	20	NZ3	16,7	1,890	0,60	0,60	315%
STR-29	strop k nevytápěné půdě (Z1-Z4)	20	NZ4	64,4	0,363	0,60	0,60	61%
STR-30	strop k nevytápěné půdě (2) (Z2-Z4)	20	NZ4	4,5	0,363	0,60	0,60	61%

VÝPLNĚ OTVORŮ				87,0				
VYP-35	SV okna (Z1)	20	EXT	23,6	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-37	SV dveře (Z1)	20	EXT	1,8	1,200	1,70	1,70	71%
VYP-38	JV okna (Z1)	20	EXT	11,8	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-39	JV dveře (2) (Z2)	20	EXT	2,0	1,200	1,70	1,70	71%
VYP-40	JZ okna (Z1)	20	EXT	16,9	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-41	JZ okna (2) (Z2)	20	EXT	4,8	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-42	JZ dveře (Z1)	20	EXT	2,0	1,200	1,70	1,70	71%
VYP-43	SZ okna (Z1)	20	EXT	4,2	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-44	SV střešní okna (Z1)	20	EXT	10,4	1,100	1,40	1,40	79%
VYP-45	JZ střešní okna (Z1)	20	EXT	9,5	1,100	1,40	1,40	79%

TEPELNÉ VAZBY								
<i>Vliv tepelných vazeb zobrazuje úroveň řešení konstrukčních detailů - styků mezi dvěma a více konstrukcemi.</i>								
Vliv tepelných vazeb ΔU_{tb}				---	0,031	---	0,020	153%

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 ¹	Systém 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 energie na vytápění
					kW	MWh/rok			
K-1	Plynový kondenzační kotel	63	zemní plyn	123	103	---	Z1: 92% Z2: 92%	Z1: 88% Z2: 88%	100% 103

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	Systém 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 teplé vody	Sezónní potřeba teplé vody	Potřeba energie ohřev teplé vody
					kW	MWh			
K-1	Plynový kondenzační kotel	63	zemní plyn	5.96	103	---	TVsys 1: 89,9	110,80	100,0 6.14

OSVĚTLENÍ

Ozn.	Osvětlovací soustava / zóna	Převažující typ světelných zdrojů	Odpovídající energeticky vztážená plocha	Průměrná požadovaná osvětlenost	Průměrné korekční činitele soustavy			
					Typ světelných zdrojů	Řízení soustavy	Konstantní osvětlenost	Závislost na denním světle
					---	---	---	---
Z1 (L1)	OS 1	LED - bez uvedení měrného výkonu	455,39	300	0,86	1,00	1,00	1,00
Z2 (L1)	OS 2	LED - bez uvedení měrného výkonu	61,42	100	0,86	1,00	1,00	1,00
NZ3 (L1)	OS 3	LED - bez uvedení měrného výkonu	50,90	50	0,86	1,00	1,00	1,00

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 ztrát obálkou budovy zateplením nebo snížení tepelné zátěže v letním období instalací stínících prvků. Následně je vyhodnocena možnost zpětného získávání energie (odpadní vody 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	V této kategorii není navrhováno žádné opatření.
KROK 2	Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	V této kategorii není navrhováno žádné opatření.
KROK 3	Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	V této kategorii není navrhováno žádné opatření.

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	Neobnovitelná primární energie	Klasifikační třída neobnovitelné primární energie
	kWh/m ² .rok	kWh/m ² .rok	kWh/m ² .rok	
	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	
Hodnocení budova	158,26	206,85	233,37	
	108	141	159	
Soubor navržených opatření	158,26	206,85	233,37	
	0.00	0.00	0.00	
Dosažená úspora energie	0,00	0,00	0,00	-
	108	141	159	

I PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY**CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY**

Požadavek vyhlášky dle:	Požadavek vyhlášky na energetickou náročnost	Splněno:	není stanoven
-------------------------	--	----------	---------------

REFERENČNÍ BUDOVA

Úroveň referenční budovy:	dokončená budova a její změna od 1.1.2022			
Snižení referenční hodnoty neobnovitelné primární energie	Druh budovy nebo zóny	Energetická vztázná plocha	Měrná potřeba na vytápění referenční budovy	Míra snížení
		m ²	kWh/m ² .rok	%
	Z1 - Pobytová zóna (ostatní zóna)	594,4	128,6	3
Z2 - Komunikační zóna (ostatní zóna)	86,0	3		

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	Přiléhající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
--------------------	----------	------	------------------------	-------------------------------	-----------------------	-------------------	--------------------	---------

MĚNĚNÉ/ NOVÉ STAVEBNÍ PRKY 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)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	W/m ² .K	Budova jako celek		0,41	0,41	ANO
---	---------------------	-------------------	--	------	------	-----

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)


Celková dodaná energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek		206,85	210,82	ANO
------------------------	-------------------------	-------------------	--	--------	--------	-----

NEOBNOVITELNÁ PRIMÁRNÍ 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)

Neobnovitelná primární energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek		233,37	236,28	ANO
--------------------------------	-------------------------	-------------------	--	--------	--------	-----

J OSTATNÍ ÚDAJE**METODA VÝPOČTU**

Použitý software:	 DEKSOFT® - ENERGETIKA	Verze software:	6.0.7
Klimatická data:	ČSN 73 0331-1 (s doplněnou průměrnou rychlostí větru dle ČHMÚ - průměr ČR)	Metoda výpočtu:	Měsíční krok

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:	https://www.kataloguspor.cz

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

ENERGETICKÝ SPECIALISTA			
Jméno / obchodní firma:	Richard Karas	Číslo oprávnění:	
Telefon:		E-mail:	

URČENÁ OSOBA			
<i>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.</i>			
Jméno a příjmení:	-	Číslo oprávnění:	-

PLATNOST PRŮKAZU			
<i>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.</i>			
Evidenční číslo průkazu:		Podpis energetického specialisty:	
Datum vyhotovení průkazu:	23.03.2022		
Platnost průkazu do:	23.03.2032		

Zakázka číslo:

Průkaz energetické náročnosti budovy

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií vyhlášky
č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov ve znění pozdějších
předpisů

Janovice 267
739 11, Janovice
katastrální území Janovice u Frýdku-
Místku [657107]
parc. č. 297



Energetický specialista

Richard Karas

Číslo oprávnění:

Evidenční číslo

Datum vydání

23.03.2022

Verze dokumentu

Tento dokument nesmí být bez písemného souhlasu zhotovitele kopírován jinak než celý.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

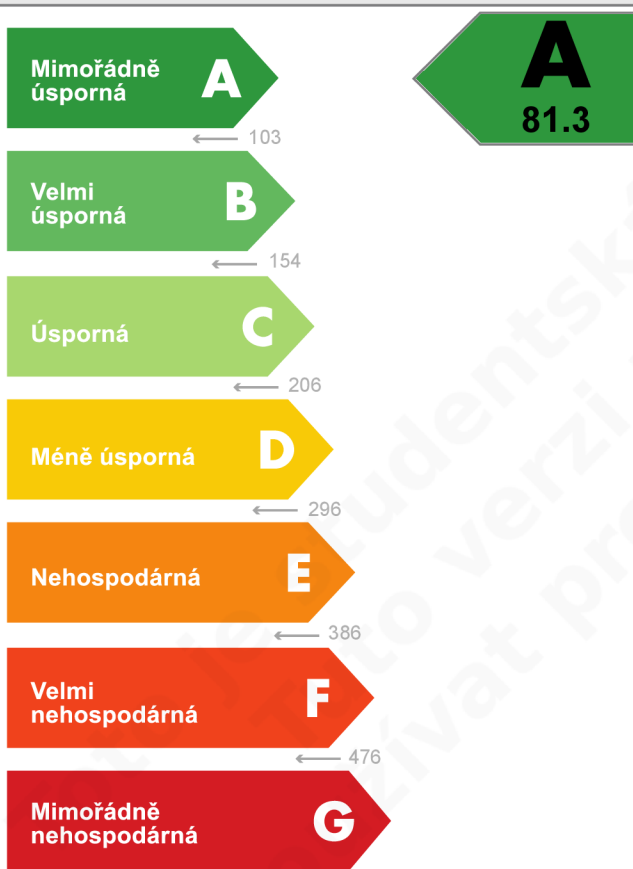
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Janovice, 267
PSČ, místo: 739 11, Janovice
K.ú., parcelní č.: Janovice u Frýdku-Místku (657107), 297
Typ budovy: Budova pro vzdělávání
Celková energeticky vztázná plocha: 680 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

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



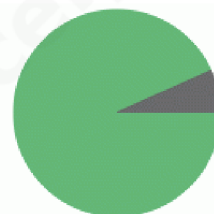
Požadavky pro změnu
dokončené budovy

jsou **SPLNĚNY**

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ dřevěné peletky: 143.4
■ elektřina: 10.3



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.41 W/(m ² ·K)	D
Měrná potřeba tepla na vytápění	151 kWh/(m ² ·rok)	
Celková dodaná energie	226 kWh/(m ² ·rok)	D
Vytápění	207 kWh/(m ² ·rok)	D
Chlazení	-	
Nucené větrání	-	
Úprava vlhkosti	-	
Příprava teplé vody	10.9 kWh/(m ² ·rok)	B
Osvětlení	8.38 kWh/(m ² ·rok)	B

Energetický specialista: Richard Karas

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu:

Vyhotoveno dne: 23.03.2022

Podpis:

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

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

A IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

ÚDAJE O BUDOVĚ / MÍSTĚ STAVBY

Obec:	Janovice	Část obce:	
Ulice:	Janovice	Č.p / č. or. (č.ev.)	267
Katastrální území:	Janovice u Frýdku-Místku (657107)	Převládající typ využití:	Budova pro vzdělávání
Parcelní číslo pozemku:	297	Památková ochrana budovy:	Bez památkové ochrany
Orientační období výstavby:		Památková ochrana území:	Bez památkové ochrany

POPIS HODNOCENÉ BUDOVY

Základní členění budovy a hospodaření s energiemi, stavební konstrukce obálky, technické systémy budovy, významné rekonstrukce, využití objektu.

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím	m ³	2 169,1
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m ²	1 044,4
Objemový faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,48
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m ²	680,4
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	11,8

VÝPOČTOVÉ ZÓNY

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 upravovaným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.

Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitřní teplota pro vytápění °C	Energ. vztažná plocha m ²
			Vytápění	Chlazení		
Z1	Pobytová zóna	Budovy pro vzdělávání -pobytové prostory předškolních zařízení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	594,4
Z2	Komunikační zóna	Budovy pro vzdělávání -chodby, komunikace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	86,0
NZ3	Nevytápěná zóna	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
NZ4	Nevytápěná zóna - půdní prostor	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-

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 vnitřního prostoru budovy	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).

elektrina	2,4%	---	---	---	0,5%	3,7%	---	6,7%
	3.75	---	---	---	0.80	5.70	---	10.3
dřevěné peletky	89,0%	---	---	---	4,3%	---	---	93,3%
	137	---	---	---	6.61	---	---	143

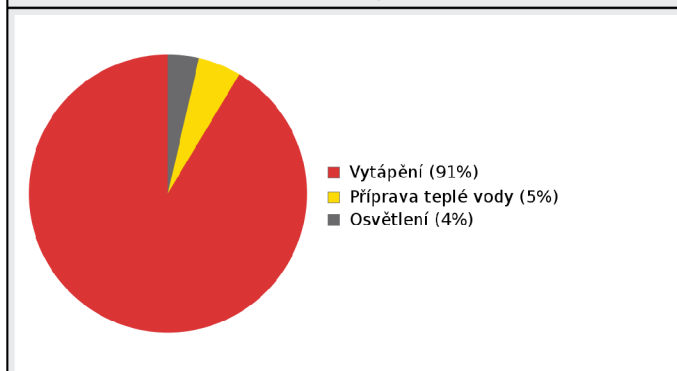
ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

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.

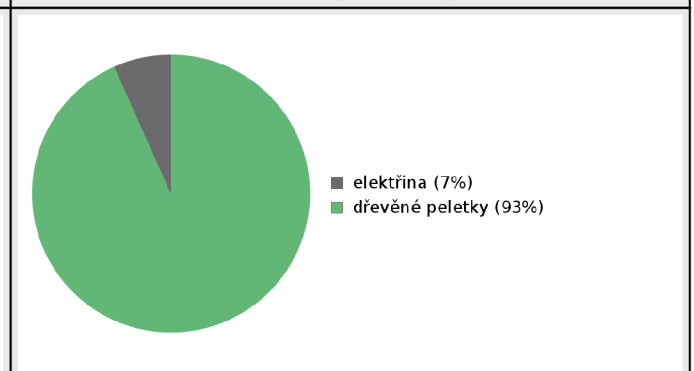
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuální podíl	91,5%	---	---	---	4,8%	3,7%	---	100,0%
kWh/m ² rok	206,5	---	---	---	10,9	8,4	---	225,8
MWh/rok	141	---	---	---	7.41	5.70	---	154

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



C

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie 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 neobnovitelných zdrojů energie	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení vnitřního prostoru budovy	Ostatní	Celkem
		% pokrytí							
Dodaná energie v MWh/rok									

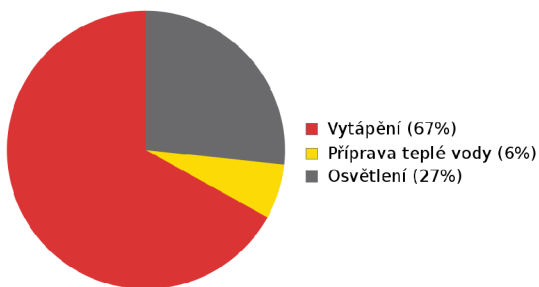
ENERGONOSITELE

elektrina	2,6	17,6%	---	---	---	3,8%	26,8%	---	48,2%
		9.76	---	---	---	2.08	14.8	---	26.7
dřevěné peletky	0,2	49,4%	---	---	---	2,4%	---	---	51,8%
		27.4	---	---	---	1.32	---	---	28.7

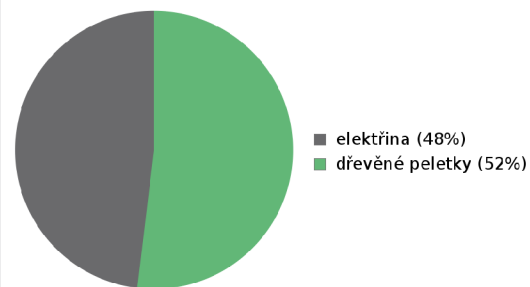
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

procentuální podíl	67,1%	---	---	---	6,1%	26,8%	---	100,0%
kWh/m ² rok	54,6	---	---	---	5,0	21,8	---	81,3
MWh/rok	37.1	---	---	---	3.40	14.8	---	55.3

Podíl dodané energie dle účelu

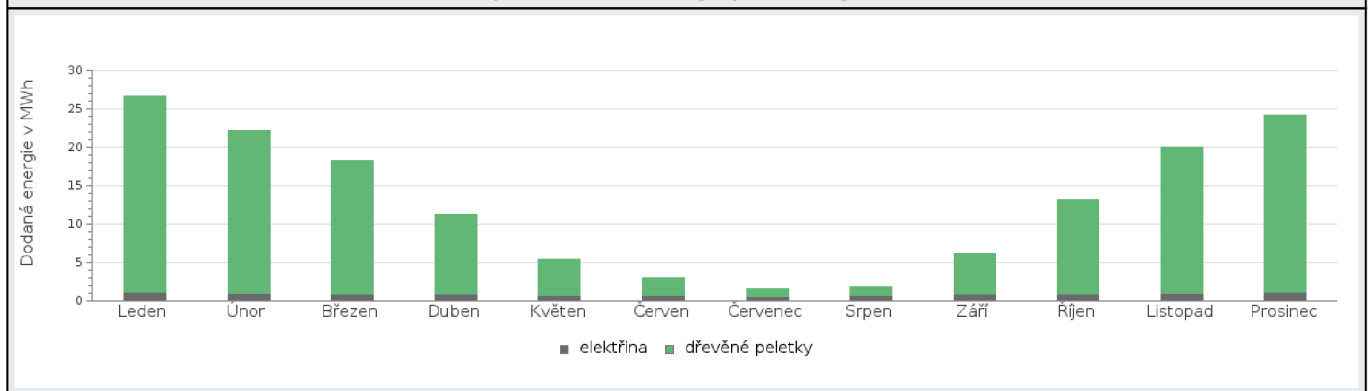


Podíl dodané energie dle energonositele

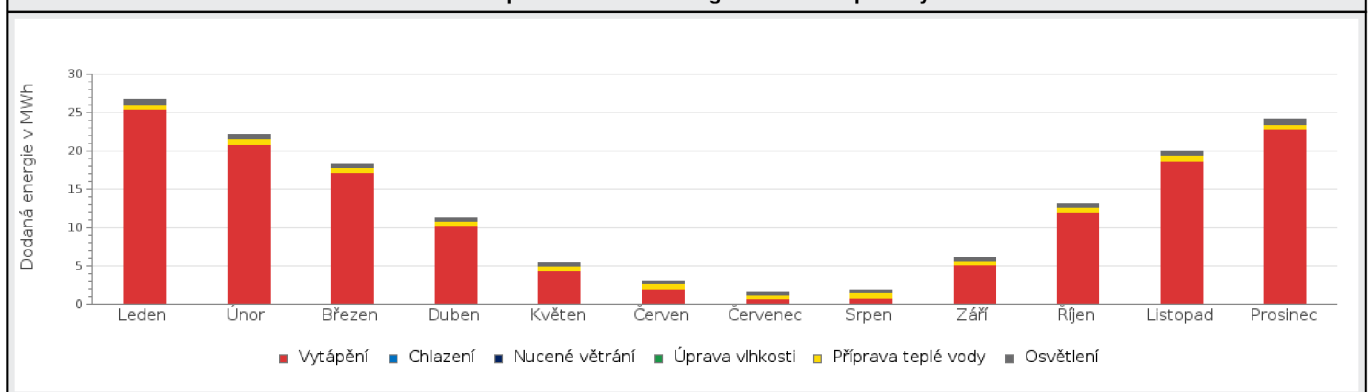


D ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE**BILANCE PODLE ENERGOISITELŮ**

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	26.7	22.1	18.3	11.3	5.39	3.00	1.63	1.91	6.20	13.1	20.0	24.1
elektrřina	1.10	0.94	0.89	0.80	0.75	0.71	0.64	0.70	0.80	0.89	0.96	1.09
dřevěné peletky	25.6	21.2	17.4	10.5	4.65	2.29	0.99	1.20	5.40	12.3	19.0	23.0

Roční průběh dodané energie podle energoisitelů**BILANCE PODLE ÚČELŮ SPOTŘEBY**

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	26.7	22.1	18.3	11.3	5.39	3.00	1.63	1.91	6.20	13.1	20.0	24.1
Vytápění	25.4	20.9	17.1	10.2	4.43	2.05	0.70	0.89	5.19	12.0	18.8	22.8
Chlazení	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nucené větrání	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Úprava vlhkosti	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Příprava teplé vody	0.64	0.58	0.65	0.60	0.62	0.62	0.61	0.66	0.59	0.64	0.62	0.57
Osvětlení	0.70	0.58	0.49	0.41	0.35	0.32	0.33	0.35	0.42	0.49	0.58	0.69

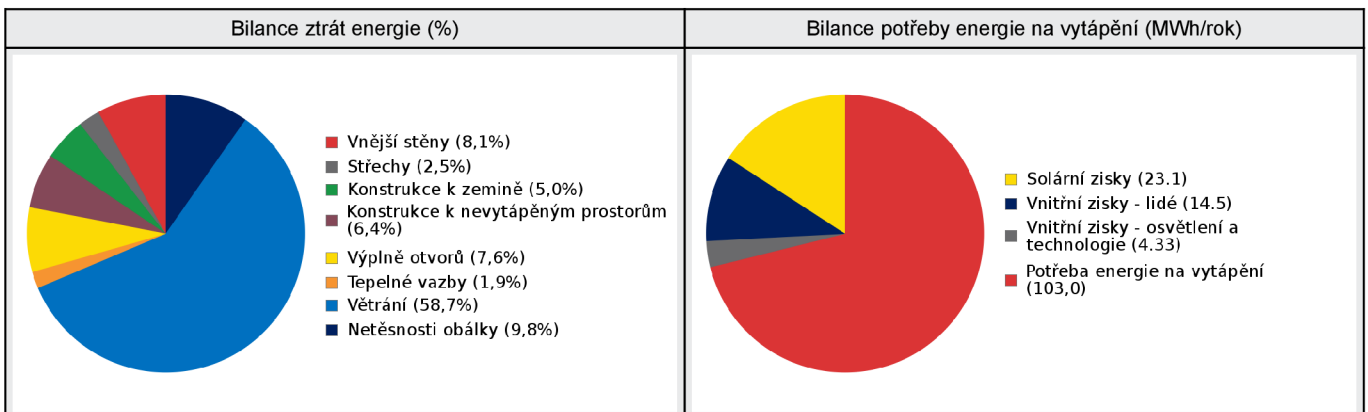
Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby

E BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ**BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ**

Celkové tepelné ztráty budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Tepelné ztráty 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	45.1	Solární zisky	MWh/rok	23.1
Větrání		84.1	Vnitřní zisky - lidé		14.5
Netěsnosti obálky - infiltrace		14.1	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie a z přilehlých nevytápěných prostor		4.33
Celkem		143	Celkem		41.9

POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	MWh/rok	103,0	kWh/m ² .rok	151,4
-----------------------------	---------	-------	-------------------------	-------

**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	Přiléhající prostředí	Plocha konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce			
					Vypočtená hodnota	Požadavek ČSN 730540-2	Referenční hodnota	Dosažená úroveň - vypočtená / referenční hodnota
					U_j	$U_{N,j}$	$U_{R,j}$	
Ozn.	Název	°C	---	m ²	W/m ² .K			

VNĚJŠÍ STĚNY				503,9				
STN-13	(N) SV stěna tl. 700 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	29,2	0,209	0,30	0,30	70%
STN-14	(N) SV stěna tl. 600 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	31,2	0,213	0,30	0,30	71%
STN-15	(N) SV stěna tl. 450 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	62,3	0,220	0,30	0,30	73%
STN-16	(N) JV stěna tl. 500 mm (2) + EPS 140 mm (Z2)	20	EXT	19,1	0,218	0,30	0,30	73%
STN-17	(N) JV stěna tl. 450 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	98,8	0,220	0,30	0,30	73%
STN-18	(N) JZ stěna tl. 700 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	19,5	0,209	0,30	0,30	70%
STN-19	(N) JZ stěna tl. 600 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	20,1	0,213	0,30	0,30	71%
STN-20	(N) JZ stěna tl. 600 mm (2) + EPS 140 mm (Z2)	20	EXT	34,6	0,213	0,30	0,30	71%
STN-21	(N) JZ stěna tl. 450 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	61,4	0,220	0,30	0,30	73%
STN-22	(N) SZ stěna tl. 700 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	39,4	0,209	0,30	0,30	70%
STN-23	(N) SZ stěna tl. 600 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	40,5	0,213	0,30	0,30	71%
STN-24	(N) SZ stěna tl. 600 mm (2) + EPS 140 mm (Z2)	20	EXT	21,1	0,213	0,30	0,30	71%
STN-25	(N) SZ stěna tl. 450 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	26,6	0,220	0,30	0,30	73%

STŘECHY				165,8				
STR-26	(N) SV střecha šikmá (Z1)	20	EXT	76,6	0,202	0,24	0,24	84%
STR-27	(N) JZ střecha šikmá (Z1)	20	EXT	61,0	0,202	0,24	0,24	84%
STR-28	(N) JZ střecha šikmá (2) (Z2)	20	EXT	28,2	0,202	0,24	0,24	84%

KONSTRUKCE K ZEMINĚ				150,0				
---------------------	--	--	--	-------	--	--	--	--

PDL(z)-11	Podlaha na zemině komunik. prostor (Z2)	20	ZEM	11,2	3,121	0,45	0,45	694%
PDL(z)-12	Podlaha na zemině pobyt. prostor (Z1)	20	ZEM	138,8	3,121	0,45	0,45	694%

KONSTRUKCE K NEVYTÁPĚNÝM PROSTORŮM				137,7				
STN-7	Stěna mezi komunik. prostorem a suterénem tl. 150 mm (2) (Z2-Z3)	20	NZ3	0,4	2,216	0,60	0,60	369%
STN-8	Stěna mezi komunik. prostorem a suterénem tl. 100 mm (2) (Z2-Z3)	20	NZ3	0,7	2,506	0,60	0,60	418%
PDL-9	Podlaha mezi pobyt. prostorem a suterénem (Z1-Z3)	20	NZ3	51,1	1,890	0,60	0,60	315%
PDL-10	Podlaha mezi komunik. prostorem a suterénem (2) (Z2-Z3)	20	NZ3	16,7	1,890	0,60	0,60	315%
STR-29	strop k nevytápěné půdě (Z1-Z4)	20	NZ4	64,4	0,363	0,60	0,60	61%
STR-30	strop k nevytápěné půdě (2) (Z2-Z4)	20	NZ4	4,5	0,363	0,60	0,60	61%

VÝPLNĚ OTVORŮ				87,0				
VYP-35	SV okna (Z1)	20	EXT	23,6	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-37	SV dveře (Z1)	20	EXT	1,8	1,200	1,70	1,70	71%
VYP-38	JV okna (Z1)	20	EXT	11,8	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-39	JV dveře (2) (Z2)	20	EXT	2,0	1,200	1,70	1,70	71%
VYP-40	JZ okna (Z1)	20	EXT	16,9	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-41	JZ okna (2) (Z2)	20	EXT	4,8	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-42	JZ dveře (Z1)	20	EXT	2,0	1,200	1,70	1,70	71%
VYP-43	SZ okna (Z1)	20	EXT	4,2	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-44	SV střešní okna (Z1)	20	EXT	10,4	1,100	1,40	1,40	79%
VYP-45	JZ střešní okna (Z1)	20	EXT	9,5	1,100	1,40	1,40	79%

TEPELNÉ VAZBY								
<i>Vliv tepelných vazeb zobrazuje úroveň řešení konstrukčních detailů - styků mezi dvěma a více konstrukcemi.</i>								
Vliv tepelných vazeb ΔU_{tb}				---	0,031	---	0,020	153%

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 ¹	Systém 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 energie na vytápění
		kW		MWh/rok	%	COP	%	%	% pokrytí MWh/rok
K-1	Kotel na pelety	63,5	dřevěné peletky	137	93	---	Z1: 92% Z2: 92%	Z1: 88% Z2: 88%	100% 103

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	Systém 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 teplé vody	Sezónní potřeba teplé vody	Potřeba energie ohřev teplé vody
		kW		MWh	%	---	%	m ³ /rok	% pokrytí MWh/rok
K-1	Kotel na pelety	63,5	dřevěné peletky	6.61	93	---	TVsys 1: 89,9	110,80	100,0 6.14

OSVĚTLENÍ

Ozn.	Osvětlovací soustava / zóna	Převažující typ světelných zdrojů	Odpovídající energeticky vztážená plocha	Průměrná požadovaná osvětlenost	Průměrné korekční činitele soustavy			
					Typ světelných zdrojů	Řízení soustavy	Konstantní osvětlenost	Závislost na denním světle
					---	---	---	---
Z1 (L1)	OS 1	LED - bez uvedení měrného výkonu	455,39	300	0,86	1,00	1,00	1,00
Z2 (L1)	OS 2	LED - bez uvedení měrného výkonu	61,42	100	0,86	1,00	1,00	1,00
NZ3 (L1)	OS 3	LED - bez uvedení měrného výkonu	50,90	50	0,86	1,00	1,00	1,00

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 ztrát obálkou budovy zateplením nebo snížení tepelné zátěže v letním období instalací stínících prvků. Následně je vyhodnocena možnost zpětného získávání energie (odpadní vody 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	V této kategorii není navrhováno žádné opatření.
KROK 2	Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	V této kategorii není navrhováno žádné opatření.
KROK 3	Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	V této kategorii není navrhováno žádné opatření.

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	Neobnovitelná primární energie	Klasifikační třída neobnovitelné primární energie
	kWh/m ² .rok	kWh/m ² .rok	kWh/m ² .rok	
	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	
Hodnocení budova	158,26	225,81	81,34	
	108	154	55.3	
Soubor navržených opatření	158,26	225,81	81,34	
	0.00	0.00	0.00	
Dosažená úspora energie	0,00	0,00	0,00	-
	108	154	55.4	

I PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY**CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY**

Požadavek vyhlášky dle:	§6 odst. 2 §6 odst. 2) písm. a): §6 odst. 2) písm. b): §6 odst. 2) písm. c): §6 odst. 2) písm. d):	Splněno:	ANO ANO NE - ANO
--------------------------------	--	-----------------	------------------------------

REFERENČNÍ BUDOVA

Úroveň referenční budovy:	dokončená budova a její změna od 1.1.2022			
Snížení referenční hodnoty neobnovitelné primární energie	Druh budovy nebo zóny	Energetická vztahná plocha	Měrná potřeba na vytápění referenční budovy	Míra snížení
		m ²	kWh/m ² .rok	%
	Z1 - Pobytová zóna (ostatní zóna)	594,4	128,6	3
Z2 - Komunikační zóna (ostatní zóna)	86,0	3		

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	Přílehlající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
--------------------	----------	------	------------------------	-------------------------------	------------------------	-------------------	--------------------	---------

MĚNĚNÉ/ NOVÉ STAVEBNÍ PRKY 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)

Sezónní účinnost zdroje tepla pro vytápění	% / ---	K 1	Kotel na pelety			90	80	ANO
Sezónní účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody	% / ---	K 1	Kotel na pelety			90	80	ANO

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)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	W/m ² .K	Budova jako celek				0,41	0,41	ANO
--	---------------------	-------------------	--	--	--	------	------	-----


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)

Celková dodaná energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek				225,81	209,32	NE
-------------------------------	-------------------------	-------------------	--	--	--	--------	--------	----

NEOBNOVITELNÁ PRIMÁRNÍ ENERGIE					
<i>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)</i>					
Neobnovitelná primární energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek	81,34	232,51	ANO

J OSTATNÍ ÚDAJE

METODA VÝPOČTU			
Použitý software:	 DEKSOFT [®] - ENERGETIKA	Verze software:	6.0.7
Klimatická data:	ČSN 73 0331-1 (s doplněnou průměrnou rychlostí větru dle ČHMÚ - průměr ČR)	Metoda výpočtu:	Měsíční krok

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:	https://www.kataloguspor.cz

K ENERGETICKÝ SPECIALISTA

ENERGETICKÝ SPECIALISTA			
Jméno / obchodní firma:	Richard Karas	Číslo oprávnění:	
Telefon:		E-mail:	

URČENÁ OSOBA			
<i>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.</i>			
Jméno a příjmení:	-	Číslo oprávnění:	-

PLATNOST PRŮKAZU			
<i>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.</i>			
Evidenční číslo průkazu:		Podpis energetického specialisty:	
Datum vyhotovení průkazu:	23.03.2022		
Platnost průkazu do:	23.03.2032		

Zakázka číslo:

Průkaz energetické náročnosti budovy

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií vyhlášky
č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov ve znění pozdějších
předpisů

Janovice 267
739 11, Janovice
katastrální území Janovice u Frýdku-
Místku [657107]
parc. č. 297



Energetický specialista

Richard Karas

Číslo oprávnění:

Evidenční číslo

Datum vydání

23.03.2022

Verze dokumentu

Tento dokument nesmí být bez písemného souhlasu zhotovitele kopírován jinak než celý.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

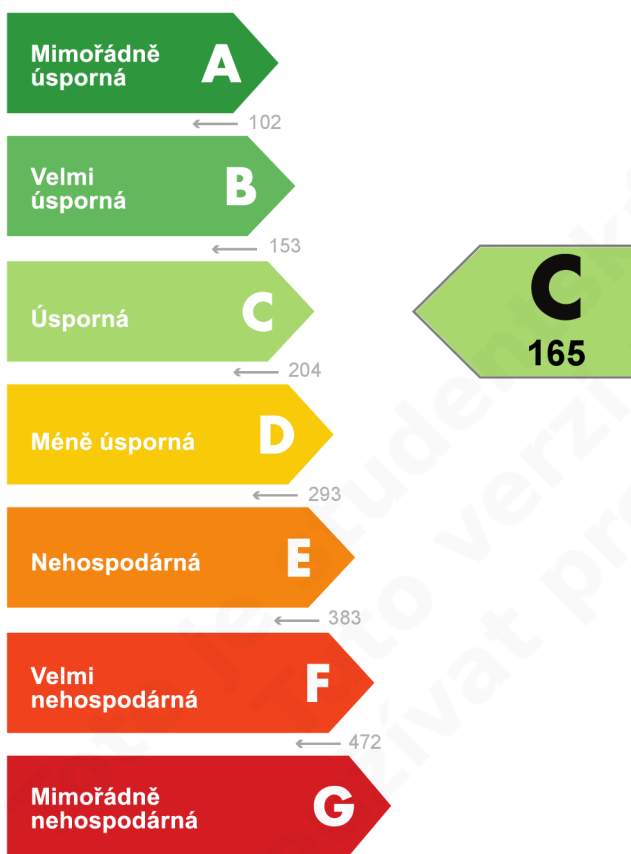
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Janovice, 267
PSČ, místo: 739 11, Janovice
K.ú., parcelní č.: Janovice u Frýdku-Místku (657107), 297
Typ budovy: Budova pro vzdělávání
Celková energeticky vztázná plocha: 680 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

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



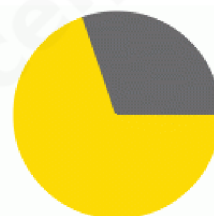
Požadavky pro změnu dokončené budovy

jsou SPLNĚNY

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ energie okolního prostředí: 99.9
■ elektřina: 43.3



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.41 W/(m ² ·K)	D
Měrná potřeba tepla na vytápění	151 kWh/(m ² ·rok)	
Celková dodaná energie	210 kWh/(m ² ·rok)	C
Vytápění	190 kWh/(m ² ·rok)	D
Chlazení	-	
Nucené větrání	-	
Úprava vlhkosti	-	
Příprava teplé vody	12.1 kWh/(m ² ·rok)	B
Osvětlení	8.38 kWh/(m ² ·rok)	B

Energetický specialista: Richard Karas

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu:

Vyhotoveno dne: 23.03.2022

Podpis:

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

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

A IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

ÚDAJE O BUDOVĚ / MÍSTĚ STAVBY

Obec:	Janovice	Část obce:	
Ulice:	Janovice	Č.p / č. or. (č.ev.)	267
Katastrální území:	Janovice u Frýdku-Místku (657107)	Převládající typ využití:	Budova pro vzdělávání
Parcelní číslo pozemku:	297	Památková ochrana budovy:	Bez památkové ochrany
Orientační období výstavby:		Památková ochrana území:	Bez památkové ochrany

POPIS HODNOCENÉ BUDOVY

Základní členění budovy a hospodaření s energiemi, stavební konstrukce obálky, technické systémy budovy, významné rekonstrukce, využití objektu.

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím	m ³	2 169,1
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m ²	1 044,4
Objemový faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,48
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m ²	680,4
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	11,8

VÝPOČTOVÉ ZÓNY

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 upravovaným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.

Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitřní teplota pro vytápění °C	Energ. vztažná plocha m ²
			Vytápění	Chlazení		
Z1	Pobytová zóna	Budovy pro vzdělávání -pobytové prostory předškolních zařízení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	594,4
Z2	Komunikační zóna	Budovy pro vzdělávání -chodby, komunikace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	86,0
NZ3	Nevytápěná zóna	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
NZ4	Nevytápěná zóna - půdní prostor	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-

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 vnitřního prostoru budovy	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).

elektrina	23,5%	---	---	---	2,7%	4,0%	---	30,2%
	33.7	---	---	---	3.92	5.70	---	43.3

ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

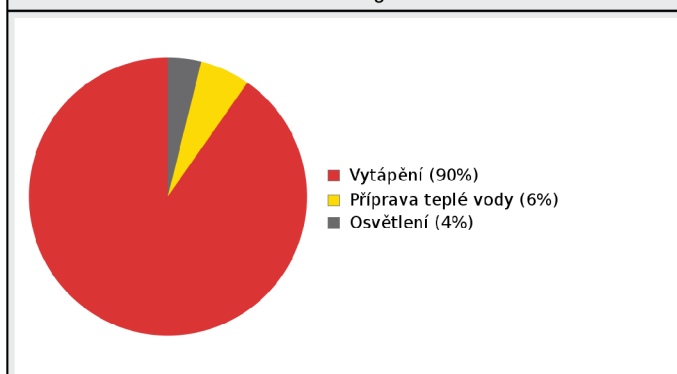
Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

energie okolního prostředí	66,8%	---	---	---	3,0%	---	---	69,8%
	95.6	---	---	---	4.30	---	---	99.9

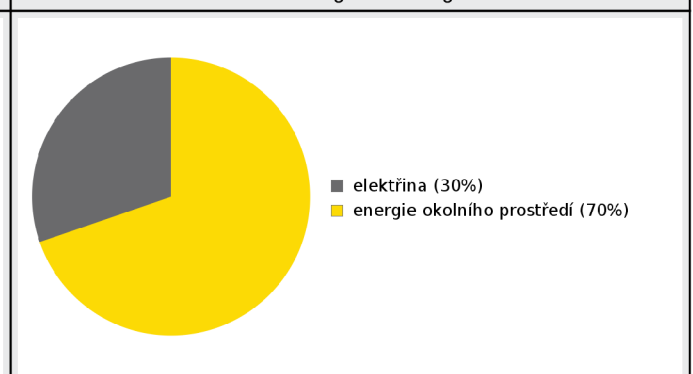
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuální podíl	90,3%	---	---	---	5,7%	4,0%	---	100,0%
kWh/m ² rok	189,9	---	---	---	12,1	8,4	---	210,4
MWh/rok	129	---	---	---	8.22	5.70	---	143

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



C PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie 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.

Energonositel	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení vnitřního prostoru budovy	Ostatní	Celkem
		% pokrytí							
Dodaná energie v MWh/rok									

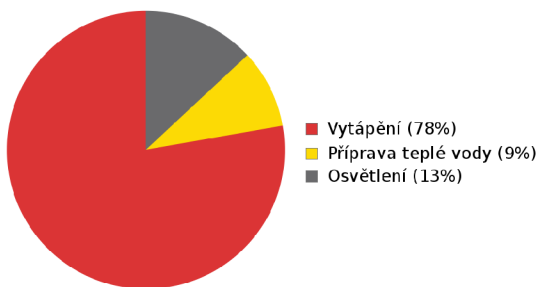
ENERGONOSITELE

elektrina	2,6	77,8%	---	---	---	9,0%	13,2%	---	100,0%
		87,5	---	---	---	10,2	14,8	---	113
energie okolního prostředí	0,0	0,0%	---	---	---	0,0%	---	---	0,0%
		0,00	---	---	---	0,00	---	---	0,00

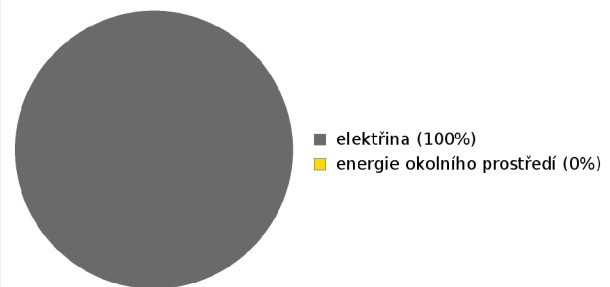
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

procentuální podíl	77,8%	---	---	---	9,0%	13,2%	---	100,0%
kWh/m ² rok	128,6	---	---	---	15,0	21,8	---	165,4
MWh/rok	87,5	---	---	---	10,2	14,8	---	113

Podíl dodané energie dle účelu

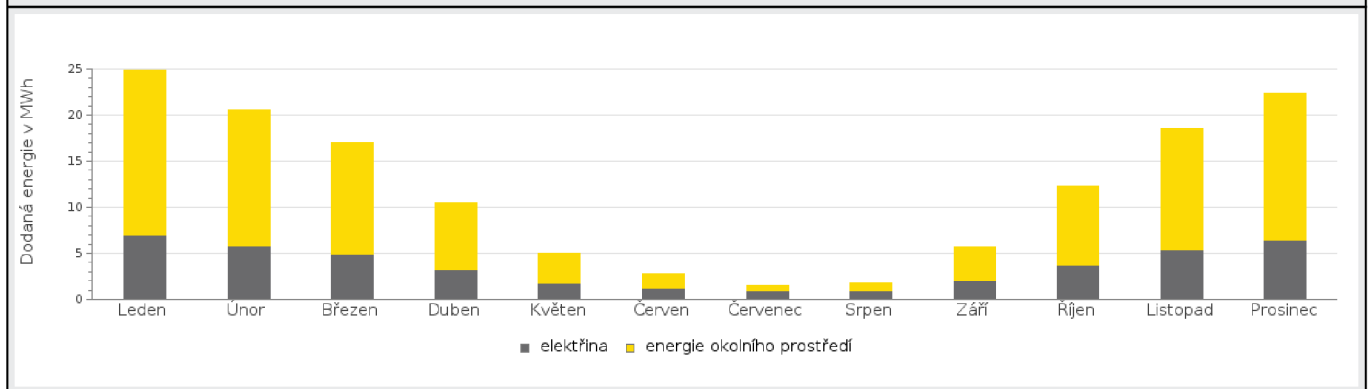


Podíl dodané energie dle energonositele

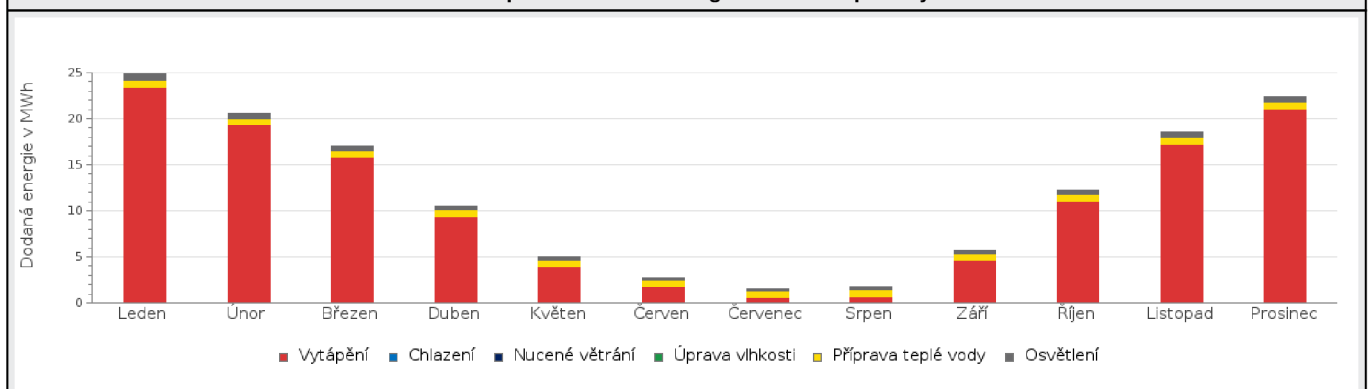


D ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE**BILANCE PODLE ENERGOSONITELŮ**

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	24.9	20.6	17.0	10.5	5.01	2.79	1.59	1.81	5.77	12.2	18.6	22.4
elektrřina	7.00	5.81	4.89	3.19	1.79	1.21	0.92	1.00	2.03	3.70	5.34	6.39
energie okolního prostředí	17.9	14.8	12.1	7.28	3.22	1.57	0.67	0.81	3.75	8.54	13.2	16.1

Roční průběh dodané energie podle energonositelů**BILANCE PODLE ÚČELŮ SPOTŘEBY**

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	24.9	20.6	17.0	10.5	5.01	2.79	1.59	1.81	5.77	12.2	18.6	22.4
Vytápění	23.5	19.3	15.8	9.39	3.98	1.78	0.57	0.72	4.70	11.0	17.3	21.1
Chlazení	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nucené větrání	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Úprava vlhkosti	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Příprava teplé vody	0.70	0.64	0.71	0.67	0.68	0.69	0.70	0.74	0.66	0.70	0.69	0.64
Osvětlení	0.70	0.58	0.49	0.41	0.35	0.32	0.33	0.35	0.42	0.49	0.58	0.69

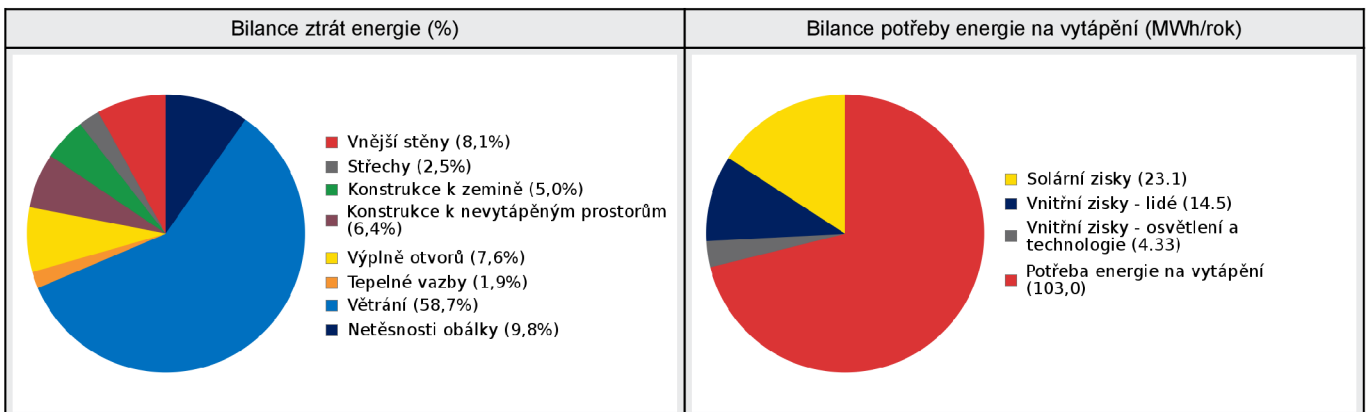
Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby

E BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ**BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ**

Celkové tepelné ztráty budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Tepelné ztráty 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	45.1	Solární zisky	MWh/rok	23.1
Větrání		84.1	Vnitřní zisky - lidé		14.5
Netěsnosti obálky - infiltrace		14.1	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie a z přilehlých nevytápěných prostor		4.33
Celkem		143	Celkem		41.9

POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	MWh/rok	103,0	kWh/m ² .rok	151,4
-----------------------------	---------	-------	-------------------------	-------

**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						
<p>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.</p>								
Přehled stavebních prvků a konstrukcí na obálce budovy		Návrhová vnitřní teplota zóny	Přilehající prostředí	Plocha konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce			
		Θ_i	---	A_j	Vypočtená hodnota	Požadavek ČSN 730540-2	Referenční hodnota	Dosažená úroveň - vypočtená / referenční hodnota
Ozn.	Název	°C	---	m ²	W/m ² .K			
VNĚJŠÍ STĚNY				503,9				
STN-13	(N) SV stěna tl. 700 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	29,2	0,209	0,30	0,30	70%
STN-14	(N) SV stěna tl. 600 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	31,2	0,213	0,30	0,30	71%
STN-15	(N) SV stěna tl. 450 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	62,3	0,220	0,30	0,30	73%
STN-16	(N) JV stěna tl. 500 mm (2) + EPS 140 mm (Z2)	20	EXT	19,1	0,218	0,30	0,30	73%
STN-17	(N) JV stěna tl. 450 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	98,8	0,220	0,30	0,30	73%
STN-18	(N) JZ stěna tl. 700 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	19,5	0,209	0,30	0,30	70%
STN-19	(N) JZ stěna tl. 600 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	20,1	0,213	0,30	0,30	71%
STN-20	(N) JZ stěna tl. 600 mm (2) + EPS 140 mm (Z2)	20	EXT	34,6	0,213	0,30	0,30	71%
STN-21	(N) JZ stěna tl. 450 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	61,4	0,220	0,30	0,30	73%
STN-22	(N) SZ stěna tl. 700 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	39,4	0,209	0,30	0,30	70%
STN-23	(N) SZ stěna tl. 600 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	40,5	0,213	0,30	0,30	71%
STN-24	(N) SZ stěna tl. 600 mm (2) + EPS 140 mm (Z2)	20	EXT	21,1	0,213	0,30	0,30	71%
STN-25	(N) SZ stěna tl. 450 mm + EPS 140 mm (Z1)	20	EXT	26,6	0,220	0,30	0,30	73%
STŘECHY				165,8				
STR-26	(N) SV střecha šikmá (Z1)	20	EXT	76,6	0,202	0,24	0,24	84%
STR-27	(N) JZ střecha šikmá (Z1)	20	EXT	61,0	0,202	0,24	0,24	84%
STR-28	(N) JZ střecha šikmá (2) (Z2)	20	EXT	28,2	0,202	0,24	0,24	84%
KONSTRUKCE K ZEMINĚ				150,0				

PDL(z)-11	Podlaha na zemině komunik. prostor (Z2)	20	ZEM	11,2	3,121	0,45	0,45	694%
PDL(z)-12	Podlaha na zemině pobyt. prostor (Z1)	20	ZEM	138,8	3,121	0,45	0,45	694%

KONSTRUKCE K NEVYTÁPĚNÝM PROSTORŮM				137,7				
STN-7	Stěna mezi komunik. prostorem a suterénem tl. 150 mm (2) (Z2-Z3)	20	NZ3	0,4	2,216	0,60	0,60	369%
STN-8	Stěna mezi komunik. prostorem a suterénem tl. 100 mm (2) (Z2-Z3)	20	NZ3	0,7	2,506	0,60	0,60	418%
PDL-9	Podlaha mezi pobyt. prostorem a suterénem (Z1-Z3)	20	NZ3	51,1	1,890	0,60	0,60	315%
PDL-10	Podlaha mezi komunik. prostorem a suterénem (2) (Z2-Z3)	20	NZ3	16,7	1,890	0,60	0,60	315%
STR-29	strop k nevytápěné půdě (Z1-Z4)	20	NZ4	64,4	0,363	0,60	0,60	61%
STR-30	strop k nevytápěné půdě (2) (Z2-Z4)	20	NZ4	4,5	0,363	0,60	0,60	61%

VÝPLNĚ OTVORŮ				87,0				
VYP-35	SV okna (Z1)	20	EXT	23,6	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-37	SV dveře (Z1)	20	EXT	1,8	1,200	1,70	1,70	71%
VYP-38	JV okna (Z1)	20	EXT	11,8	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-39	JV dveře (2) (Z2)	20	EXT	2,0	1,200	1,70	1,70	71%
VYP-40	JZ okna (Z1)	20	EXT	16,9	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-41	JZ okna (2) (Z2)	20	EXT	4,8	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-42	JZ dveře (Z1)	20	EXT	2,0	1,200	1,70	1,70	71%
VYP-43	SZ okna (Z1)	20	EXT	4,2	1,200	1,50	1,50	80%
VYP-44	SV střešní okna (Z1)	20	EXT	10,4	1,100	1,40	1,40	79%
VYP-45	JZ střešní okna (Z1)	20	EXT	9,5	1,100	1,40	1,40	79%

TEPELNÉ VAZBY								
<i>Vliv tepelných vazeb zobrazuje úroveň řešení konstrukčních detailů - styků mezi dvěma a více konstrukcemi.</i>								
Vliv tepelných vazeb ΔU_{tb}				---	0,031	---	0,020	153%

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 ¹	Systém 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 energie na vytápění
					kW	MWh/rok			
TČ-1	Tepelné čerpadlo země-voda	47,47	elektřina	26.5	---	4,60	Z1: 92% Z2: 92%	Z1: 88% Z2: 88%	96% 98.9
K-2	Akumulační nádrž s elektrickým ohřevem	4	elektřina	5.14	99	---	Z1: 92% Z2: 92%	Z1: 88% Z2: 88%	4% 4.12

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	Systém 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 teplé vody	Sezónní potřeba teplé vody	Potřeba energie ohřev teplé vody
					kW	MWh			
TČ-1	Tepelné čerpadlo země-voda	47,47	elektřina	1.59	---	3,70	TVsys 1: 89,9	106,37	96,0 5.90
K-2	Akumulační nádrž s elektrickým ohřevem	4	elektřina	0.25	99	---	TVsys 1: 89,9	4,43	4,0 0.25

OSVĚTLENÍ

Ozn.	Osvětlovací soustava / zóna	Převažující typ světelných zdrojů	Odpovídající energeticky vztáhná plocha	Průměrná požadovaná osvětlenost	Průměrné korekční činitele soustavy			
					Typ světelných zdrojů	Řízení soustavy	Konstantní osvětlenost	Závislost na denním světle
					---	---	---	---
Z1 (L1)	OS 1	LED - bez uvedení měrného výkonu	455,39	300	0,86	1,00	1,00	1,00
Z2 (L1)	OS 2	LED - bez uvedení měrného výkonu	61,42	100	0,86	1,00	1,00	1,00
NZ3 (L1)	OS 3	LED - bez uvedení měrného výkonu	50,90	50	0,86	1,00	1,00	1,00

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 ztrát obálkou budovy zateplením nebo snížení tepelné zátěže v letním období instalací stínících prvků. Následně je vyhodnocena možnost zpětného získávání energie (odpadní vody 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	V této kategorii není navrhováno žádné opatření.
KROK 2	Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	V této kategorii není navrhováno žádné opatření.
KROK 3	Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	V této kategorii není navrhováno žádné opatření.

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	Neobnovitelná primární energie	Klasifikační třída neobnovitelné primární energie
	kWh/m ² .rok	kWh/m ² .rok	kWh/m ² .rok	
	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	
Hodnocení budova	158,26	210,40	165,38	
	108	143	113	
Soubor navržených opatření	158,26	210,40	165,38	
	0.00	0.00	0.00	
Dosažená úspora energie	0,00	0,00	0,00	-
	108	143	113	

I PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY

CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY

Požadavek vyhlášky dle:	§6 odst. 2 §6 odst. 2) písm. a): §6 odst. 2) písm. b): §6 odst. 2) písm. c): §6 odst. 2) písm. d):	Splněno:	ANO ANO NE - ANO
-------------------------	--	----------	------------------------------

REFERENČNÍ BUDOVA

Úroveň referenční budovy:	dokončená budova a její změna od 1.1.2022			
Snížení referenční hodnoty neobnovitelné primární energie	Druh budovy nebo zóny	Energetická vztahná plocha	Měrná potřeba na vytápění referenční budovy	Míra snížení
		m ²	kWh/m ² .rok	%
	Z1 - Pobytová zóna (ostatní zóna)	594,4	128,6	3
Z2 - Komunikační zóna (ostatní zóna)	86,0	3		

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	Přílehlající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
--------------------	----------	------	------------------------	-------------------------------	------------------------	-------------------	--------------------	---------

MĚNĚNÉ/ NOVÉ STAVEBNÍ PRKY 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)

Sezónní účinnost zdroje tepla pro vytápění	% / ---	TČ 1	Tepelné čerpadlo země-voda	4,36	3,00	ANO
		K 2	Akumulační nádrž s elektrickým ohřevem	97	80	ANO
Sezónní účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody	% / ---	TČ 1	Tepelné čerpadlo země-voda	4,36	3,00	ANO
		K 2	Akumulační nádrž s elektrickým ohřevem	97	80	ANO

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)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	W/m ² .K	Budova jako celek	0,41	0,41	ANO
---	---------------------	-------------------	------	------	-----

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)

Celková dodaná energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek	210,40	208,57	NE
------------------------	-------------------------	-------------------	--------	--------	----

NEOBNOVITELNÁ PRIMÁRNÍ ENERGIE					
<i>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)</i>					
Neobnovitelná primární energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek	165,38	230,64	ANO

J OSTATNÍ ÚDAJE

METODA VÝPOČTU			
Použitý software:	 DEKSOFT [®] - ENERGETIKA	Verze software:	6.0.7
Klimatická data:	ČSN 73 0331-1 (s doplněnou průměrnou rychlostí větru dle ČHMÚ - průměr ČR)	Metoda výpočtu:	Měsíční krok

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:	https://www.kataloguspor.cz

K ENERGETICKÝ SPECIALISTA

ENERGETICKÝ SPECIALISTA			
Jméno / obchodní firma:	Richard Karas	Číslo oprávnění:	
Telefon:		E-mail:	

URČENÁ OSOBA			
<i>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.</i>			
Jméno a příjmení:	-	Číslo oprávnění:	-

PLATNOST PRŮKAZU			
<i>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.</i>			
Evidenční číslo průkazu:		Podpis energetického specialisty:	
Datum vyhotovení průkazu:	23.03.2022		
Platnost průkazu do:	23.03.2032		

Závěr

Cílem bakalářské práce byl návrh dvou možných alternativ obnovitelných zdrojů energie tepla jako náhrada zdroje stávajícího stavu objektu. Tento návrh se měl provést s využitím průkazu energetické náročnosti budovy. Konkrétně zhotovením PENBu pro stávající stav a poté dva návrhové stavy.

Stávající stav s plynovým kondenzačním kotlem byl dle energetické náročnosti budovy klasifikován do třídy D, jakožto méně úsporná.

Oba dva návrhové stavy splnily při energetickém hodnocení požadavky na změnu dokončené budovy. Klasifikačně lépe dopadl návrhový stav I., který se zatřídil jako mimořádně úsporný oproti návrhovému stavu II., jež byl klasifikován pouze jako úsporný.

Tyto výsledky jsou dány energonositeli, díky nimž je do objektu dodávána energie, převážně tedy teplo. Každý energonositel má totiž jinou hodnotu faktoru primární energie z neobnovitelných zdrojů energie. Pro tyto případy jde o dřevěné pelety s hodnotou 0,2 (návrhový stav I.), dále energie okolního prostředí 0,0 a nakonec elektřina nabývající hodnoty 2,6 (návrhový stav II.).

V rámci ekonomického a ekologického hodnocení v části B bakalářské práce bylo zjištěno, že vhodnějším řešením je automatický kotel na pelety z důvodu nižší počáteční investice a „nulovými“ emisemi CO₂. Tepelné čerpadlo sice zajišťuje nižší roční provozní náklady, ale k přihlédnutí ke shodné reálné době návratnosti obou alternativ a dalších výše zmíněných parametrů, je tento přínos zanedbatelný.

Seznam použité literatury

- [1] BAŠTA, Jiří. Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě. Svazek 1. Praha: GAS, 2001. ISBN 80-86176-82-7.
- [2] [online]. [cit. 12.05.2022]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/biomasa>
- [3] Plyn.cz - vše co potřebujete vědět v oblasti energetiky - Plyn.cz [online]. [cit. 17.05.2022]. Dostupné z: <https://www.plyn.cz/uhlikova-neutralita-co-znamenaa-jakou-ulohu-v-ni-sehraje-plyn/>
- [4] Jaký je potenciál využití biomasy v Česku a ve světě. oEnergetice.cz - denní zpravodajství z energetiky [online]. [cit. 16.05.2022]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/nazory/jaky-potencial-vyuziti-biomasy-cesku-ve-svete>
- [5] Dřevěné pelety. Topte dřevem bez přikládání! | Česká peleta. Vše o dřevěných palivech: pelety, brikety, dřevo | Česká peleta [online]. Copyright © Klastř Česká peleta [cit. 22.05.2022]. [cit. 14.05.2022]. Dostupné z: <https://ceska-peleta.cz/palivo/pelety/>
- [6] [online]. [cit. 14.05.2022]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/vytapeni-peletami/8814-o-vytapeni-biomasou-od-a-az-do-z>
- [7] Vše o dřevěných palivech: pelety, brikety, dřevo | Česká peleta [online]. [cit. 14.05.2022]. Dostupné z: <https://ceska-peleta.cz/palivo/brikety>
- [8] Vše o dřevěných palivech: pelety, brikety, dřevo | Česká peleta [online]. [cit. 14.05.2022]. Dostupné z: <https://ceska-peleta.cz/palivo/drevo-a-ostatni>
- [9] Bioplyn a bioplynové stanice v ČR. oEnergetice.cz - denní zpravodajství z energetiky [online]. [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrina/bioplyn-a-bioplynove-stance-v-cr>
- [10] CZ Biom, : Další možnosti využití bioplynu. Biom.cz [online]. 2015-09-11 [cit. 2022-05-19]. Dostupné z WWW: <<https://biom.cz/cz/odborne-clanky/dalsi-moznosti-vyuziti-bioplynu>>. ISSN: 1801-2655.]
- [11] Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. Copyright © [cit. 19.05.2022]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2021/9/Obnovitelne-zdroje-energie-2020.pdf>
- [12] Jak funguje tepelné čerpadlo? Vyplatí se? | Zdravé bydlení. Zdravé bydlení [online]. Copyright © HFR s.r.o., Czech Republic. All rights reserved. [cit. 17.05.2022]. Dostupné z: <https://www.zdrave-bydleni.com/jak-funguje-tepelne-cerpadlo-vyplati-se/>

- [13] [online]. [cit. 19.05.2022]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/docu/clanky/0202/020293o2.png>
- [14] Tepelná čerpadla - princip funkce a rozdělení. oEnergetice.cz - denní zpravodajství z energetiky [online]. [cit. 17.05.2022]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/teplarenstvi/tepelna-cerpadla>
- [15] Tepelná čerpadla Pardubice, Hradec Králové a Chrudim. ENERGIE A ÚSPORNÉ TECHNOLOGIE - AMV CZECH s.r.o. [online]. Copyright © [cit. 17.05.2022]. Dostupné z: <https://www.amvczech.cz/teleplna-cerpadla-klimatizace-pardubice-chrudim-hradec-kralove>
- [16] [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/plyn/srovnani-cen?kraje=38&mwahr=14.5&post=Zobrazit>
- [17] Revize a servis plynových kotlů - povinnosti, cena, poptávka. Srovnání cen energií 2022 ⚡ Energie123.cz [online]. Copyright © 2011 [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.energie123.cz/revize-servis-plynovych-kotlu/>
- [18] [online]. [cit. 30.04..2022]. Dostupné z: <https://www.porovnej24.cz/clanky/proc-je-potreba-revize-plynu-a-na-kolik-vas-vyjde>
- [19] 34/2016 Sb. Vyhláška o čištění, kontrole a revizi spalinové cesty. Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © AION CS, s.r.o. 2010 [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-34>
- [20] Elektřina.cz - vše co potřebujete vědět v oblasti energetiky a technologií [online]. Copyright © [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/revize-plynovych-kotlu-a-servis-pro-plynove-kotle>
- [21] Jak často se musí dělat revize a kontroly komínů a kdy jsou povinné? - Zavrz - Revizní dvířka. Zavrz | Revizní dvířka na míru koupelně | Nejen do stoupaček [online]. Copyright © ZAVRZ.cz [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.reviznidvirka.com/revize-kominu>
- [22] [online]. [cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.opop.cz/kotel-na-pelety-biopel-60-80>
- [23] [online]. [cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.opop.cz/podavac-pelet-3-m>
- [24] Silo pro skladování pelet 4-7 tun Edilkamin | DUFA kamna. DUFA kamna [online]. Copyright © 2013 [cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.dufakamna.cz/silo-pro-skladovani-pelet-4-7-tun>

- [25] Montáž kotlů - Kotelnaklic.cz. Kotel na klíč | Prodej, montáž a servis kotlů | Na jednom místě [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: https://www.kotelnaklic.cz/montaz_kotlu/
- [26] Dražice NAD 1500 v1 Akumulační nádrž | TOPENILEVNE.CZ. Topení, Voda, Plyn, Sanita, Kanalizace, Domácnost | TOPENILEVNE.CZ [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.topenilevne.cz/drazice-nad-1500-v1-p52663/>
- [27] Dražice TPK 210–12 - 3-6kW topná příruba - 400V | TOPENILEVNE.CZ. Topení, Voda, Plyn, Sanita, Kanalizace, Domácnost | TOPENILEVNE.CZ [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.topenilevne.cz/drazice-tpk-210-12-3-6kw-p38482/>
- [28] Elektronické oběhové čerpadlo Grundfos ALPHA1L 25-60 | Bola. Měřicí, regulační a topenářská technika | Bola [online]. Copyright © 2022 BOLA spol s.r.o. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.bola.cz/elektronicke-obehove-cerpadlo-grundfos-alpha1l-25-60>
- [29] DŘEVĚNÉ PELETY CLASSIC A1 - cisterna - Dřevěné brikety, dřevěné pelety | BIOMAC e-shop. Dřevěné brikety, dřevěné pelety | BIOMAC e-shop [online]. Copyright © 2013 [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://eshop.biomac.cz/drevene-pelety-classic-a1-cisterna-g8898.html>
- [30] [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/elektrina/d57d-severomoravsky>
- [31] 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší. Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © AION CS, s.r.o. 2010 [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201>
- [32] Kotle, revize a dotace | Česká peleta. Vše o dřevěných palivech: pelety, brikety, dřevo | Česká peleta [online]. Copyright © Klastř Česká peleta [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://ceska-peleta.cz/zpravy-z-tisku/kotle-revize-a-dotace/>
- [33] Ceník revizí kotlů TP | DAF-INNOVA. Úvod | DAF-INNOVA [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <http://www.daf-innova.cz/servis-a-revize/revize-kotlu-na-tuha-paliva/cenik-revizi-kotlu-tp>
- [34] Správný potřebný výkon zdroje tepla - PROTC. PROTC - Technická databáze pro projektanty [online]. Copyright © Copyright GT Energy s.r.o. 2019 [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.projektuj-tepelnacerpadla.cz/cz/spravny-potrebnny-vykon-zdroje-tepla>

[35] [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z:
https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2021/moo/web_new-cenik_elektrina_na-2-roky_moo_202112_predi.pdf

[36] [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z:
<https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=32006R0842>

[37] KROK 6 Porovnání vedlejších provozních nákladů : Abeceda tepelných čerpadel. Abeceda tepelných čerpadel : Tepelná čerpadla [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z:
<https://www.abeceda-cerpadel.cz/cz/krok-6-porovnani-vedlejsich-provoznich-nakladu>

[38] Česká tepelná čerpadla Brno - výroba tepelných čerpadel | TC MACH [online]. Copyright © [cit. 30.04.2022]. Dostupné z: <https://www.tepelna-cerpadla-mach.cz/pdf/cenik-servis-2009.pdf>

[39] Ceník služeb | Servis tepelných čerpadel STIEBEL ELTRON - MORAVA. Servis tepelných čerpadel STIEBEL ELTRON - MORAVA [online]. [cit. 30.04.2022]. Dostupné z:
<http://www.tepelna-technika.cz/cenik/>

[40] Ceník služeb | Ing. Petr Lachnit. Servis a prodej tepelných čerpadel | cztc.cz [online]. Copyright © Všechna práva vyhrazena [cit. 30.04.2022]. Dostupné z:
<http://www.cztz.cz/cenik-tepelna-cerpadla/>

Seznam použitých zkratek a symbolů

Zkratky

TZB	technické zařízení budov
ČR	Česká republika
CO ₂	oxid uhličitý
CH ₄	metan
TV	teplá voda
PENB	průkaz energetické náročnosti budovy
Sb.	sbírky
EPS	expandovaný polystyren

Symboly

d	tloušťka vrstvy konstrukce
λ	součinitel tepelné vodivosti vrstvy konstrukce
R _{si}	tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřním povrchu konstrukce
R _{se}	tepelný odpor při přestupu tepla na vnějším povrchu konstrukce
R _T	tepelný odpor při přestupu tepla celou konstrukcí
U	součinitel prostupu tepla
U _N	požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla

Seznam použitých obrázků

Obr. 1: Hrubá výroba tepla z obnovitelných zdrojů v ČR v letech 2003-2020 ^[11]	12
Obr. 2: Možnosti výroby tepla tepelným čerpadlem z nízkopotenciální energie ^[15]	13
Obr. 3: Principiální schéma tepelného čerpadla ^[12]	15
Obr. 4: Podíly tepelných čerpadel na celkovém prodaném množství v ČR v letech 2005-2020 ^[11]	16
Obr. 5: Vývoj energetického využití biomasy v ČR v letech 2004-2020 ^[11]	17
Obr. 6: Vývoj hrubé výroby tepla z biomasy v ČR v letech 2004-2020 ^[11]	19
Obr. 7: Schéma bioplynové stanice ^[13]	20
Obr. 8: Vývoj celkové výroby tepla z bioplynu v ČR v letech 2003-2020 ^[11]	21
Obr. 9: Zónování objektu - 1S.....	24
Obr. 10: Zónování objektu – 1NP	25
Obr. 11: Zónování objektu – 2NP	25
Obr. 12: Zónování objektu – 3NP	26
Obr. 13: : Zónování objektu – půdní prostor.....	26
Obr. 14: Graf zobrazující bilance ztrát energie objektu	29
Obr. 15: Graf zobrazující bilance potřeb energie na vytápění objektu	29
Obr. 16: Graf zobrazující množství dodané energie pro potřeby vytápění jednotlivých návrhových stavů	30
Obr. 17: Graf zobrazující množství dodané energie pro potřeby přípravy TV jednotlivých návrhových stavů	31
Obr. 18: Graf zobrazující množství dodané energie pro potřeby osvětlení	32
Obr. 19: Investiční náklady na 1 kW instalovaného výkonu ^[34]	34

Seznam použitých tabulek

Tab. 1: Skladba podlahy nad suterénem.....	27
Tab. 2: Skladba podlahy na zemině	27
Tab. 3: Skladba obvodové stěny tl. 700 mm + EPS tl. 140 mm.....	27
Tab. 4: Skladba obvodové stěny tl. 600 mm + EPS tl. 140 mm.....	28
Tab. 5: Skladba obvodové stěny tl. 500 mm + EPS tl. 140 mm.....	28
Tab. 6: Skladba obvodové stěny tl. 450 mm + EPS tl. 140 mm.....	28
Tab. 7: Skladba šikmé střechy	28
Tab. 8: Skladba stropu k nevytápěné půdě.....	28
Tab. 9: Ekonomické hodnocení návrhových stavů dle přílohy č. 8 k vyhlášce č. 141/2021 Sb.....	36
Tab. 10: Ekologické hodnocení dle přílohy č. 9 k vyhlášce š. 141/2021 Sb.....	36

Seznam příloh

- D.1.1 Půdorys 1S
- D.1.2 Půdorys 1NP
- D.1.3 Půdorys 2NP
- D.1.4 Půdorys 3NP
- D.1.5 Půdorys půdního prostoru
- D.1.6 Řez A-A'
- D.1.7 Severní a východní pohled
- D.1.8 Jižní a západní pohled
- D.2.1 Schéma zapojení kotelny – stávající stav
- D.2.2 Schéma zapojení kotelny – návrhový stav I.
- D.2.3 Schéma zapojení kotelny – návrhový stav II.