

TATO PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE JE VZHLEDEM KE SVÉ POVAZE ZÁKONEM CHRÁNĚNA. JAKÁKOLI JEJÍ ZMĚNA USKUTEČNĚNÁ BEZ SOUHLASU ZPRACOVATELE, JAKOŽ I PŘÍPADNÉ NÁSLEDNÉ UŽITÍ TAKOVÉ PROVEDENÉ ZMĚNY NEJSOU DOVOLENY A VE VZTAHU KE KONKRÉTNÍM OKOLNOSTEM MOHOU BÝT POVAŽOVÁNY ZA ZÁKONEM ZAKÁZANÉ JEDNÁNÍ MAJÍCÍ ZNAKY NEKALÉ SOUTĚŽE A ZAKLÁDAJÍCÍ PRAVDĚPODOBNOST PŘÍSLUŠNÉHO PRÁVNÍHO POSTIHU.

Index	Datum	Vypracoval	Kontroloval	Poznámky o změně
-------	-------	------------	-------------	------------------

±0,000 = PODLAHA PŘÍZEMÍ

Zodpovědný projektant	Vypracoval	Area Projekt s.r.o.	Zasílací adresa :	
ING. PETR ČERNÝ	ING. PETR ČERNÝ	projektová a inženýrská kancelář	ulice Miru 21,	
		Chudenická 1059/30, 102 00 Praha 10	337 01 Rokycany - Střed	
		tel.777 947 678, www.areaprojekt.cz	sekretariat@areaprojekt.cz	

Místo stavby: Budova č.p. 1115 Mládežníků, 337 01 Rokycany, stavební parcela č.4382/1	Zakázkové číslo:	2022/34
Investor: Gymnázium a Střední odborná škola, Mládežníků 1115, 337 01 Rokycany	Datum:	BŘEZEN 2023
Stavba: ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ ŠKOLNÍ AREÁL GYMNAZIA A SOŠ, UL. MLÁDEŽNÍKŮ 1115, ROKYCANY	Stupeň:	STUDIE
	Měřítko:	---
Část stavby :	Výkres číslo:	Číslo paré
Část PD :		
Obsah výkresu:		
TEXTOVÁ ČÁST STUDIE	1	

ALLPROJEKT

A.0. Obsah

A.0.	Obsah.....	1
A.1.	Identifikační údaje.....	2
A.1.1.	Údaje o stavbě	2
A.1.2.	Údaje o stavebníkovi	3
A.1.3.	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	3
A.2.	Členění stavby	4
A.3.	Seznam vstupních podkladů.....	4
A.4.	Popis stávajícího stavu řešených konstrukcí a zařízení.....	4
A.5.	Architektonické a stavební řešení	6
A.6.	Energetické posouzení.....	10
A.6.1.	Projektová dokumentace	10
A.6.2.	Energetický posudek	11
A.6.3.	FVE	11
A.6.4.	Zateplení obálky budov	12
A.6.5.	Větrání	13
A.6.6.	Úspora energie.....	13
A.7.	Nucená výměna vzduchu s rekuperací	17
A.7.1.	Základní legislativní a normové předpisy	17
A.7.2.	Řešený koncept větrání prostor	17
A.7.3.	Navrhovaná koncepce	18
A.7.4.	Uvažované prostory pro nucené větrání a členění VZT systémů.....	19
A.7.5.	Koncepce decentrálních – lokálních VZT systémů.....	20
A.7.6.	VZT jednotky	21
A.7.7.	VZT distribuce vzduchu	22
A.7.8.	Hluk	23
B.	Odhad nákladů navržených opatření	24
C.	Citovaná literatura	25

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

a) název stavby

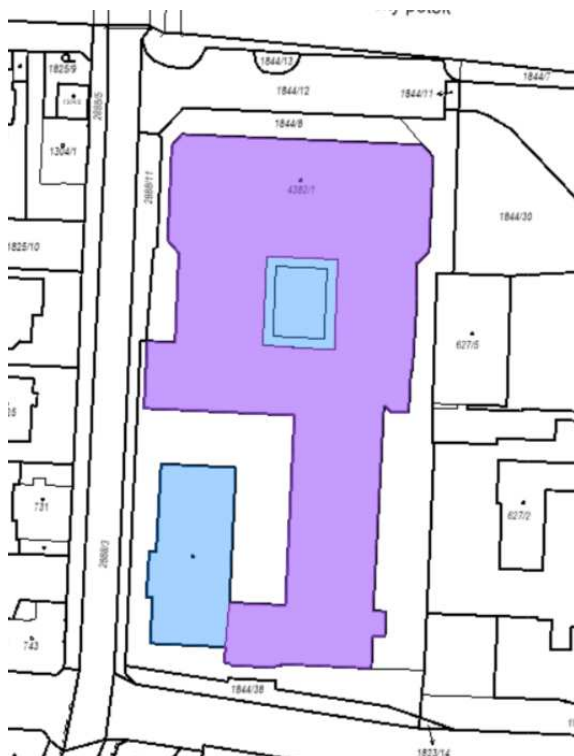
Energeticky úsporná opatření, školní areál Gymnázia a SOŠ, ul. Mládežníků 1115, Rokycany.

b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Místem stavby je soubor budov tvořící školní areál Gymnázia v ulici Mládežníků v Rokycanech.

Pozemky nebo stavby dotčené záměrem

obec	katastrální území	parcelní č.	druh pozemku podle katastru nemovitostí	výměra
Rokycany	Rokycany	St.p.č. 4382/1	Zastavěná plochy a nádvoří	4765



c) předmět studie

Navrhnout zásady a koncepci energeticky úsporných opatření týkající se souboru staveb školního areálu. Studie bude podkladem pro zadání dalších stupňů projektové dokumentace. Obsahem energeticky úsporných opatření je zateplení obálky budovy, instalace systému nuceného větrání vzduchu s rekuperací a fotovoltaická elektrárna na střeše objektu „B“. Součástí opatření není výměna osvětlení a to proto, že většina svítidel je výměna splňuje podmínky úspor energie. Stávající soubor budov je vytápěn stávající areálovou plynovou kotelnou, která byla v nedávné době rekonstruována a proto se také touto studií neřeší.

A.1.2.Údaje o stavebníkovi**Gymnázium a SOŠ, Rokycany**

Mládežníků 1115

337 01 Rokycany

IČO: 48380296

RNDr. Pavel Vlach, Ph.D. – ředitel školy

Tlf. +420 371 725 363

Email: skola@gasos-ro.cz

A.1.3.Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**Area Projekt s.r.o.**

Chudenická 1059/30, Praha 10, 102 00

IČO : 26414422

DIČ: CZ 26414422

Telefon: +420 776 699 446, 777 947 678

E-mail: sekretariat@areaprojekt.czWWW: <http://www.areaprojekt.cz/>

ID Datové schránky: 8p4m6s5

b) jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace,

Ing. Petr Černý

TP00

č. aut. 0200892

stavební část

c) jména a příjmení projektantů jednotlivých částí projektové dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou

architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jejich autorizace.

Ing. Tomáš Beránek	IH00	č.aut. 0202302	PBŘ
Ing. Vlastimil Brada CSc.	IE02, TE01, IA00	č.aut. 0200082	silnoproudá el.
Ing. Jaroslav Stáňa	IE01, TE01	č.aut. 0200813	TZB
Ing. arch. Marie Peroutková		č.aut. 04757	arch. fasád

Ostatní osoby:

Ing. arch. M. Hájková	architektura fasád
Jaroslav Jílek	silnoproudá elektrotechnika

A.2. Členění stavby

1. Zateplení obálky budovy
2. Systém nuceného větrání s rekuperací
3. Fotovoltaická elektrárna

A.3. Seznam vstupních podkladů

1. Archivní dokumentace předaná zpracovateli investorem.
2. Stavební program zadaný a předaný zpracovateli projektové dokumentace investorem
3. Příslušné právní předpisy a ČSN
4. Zaměření skutečného stavu a prohlídka stavby
5. Technické parametry dané příslušnými požadavky dotačního titulu

A.4. Popis stávajícího stavu řešených konstrukcí a zařízení

Soubor staveb se skládá z těchto objektů:

A – vstupní objekt

B – učebnový objekt

C – stravovací objekt

D – objekt provozního zázemí

E – tělocvična včetně zázemí

Objekty A,B,C a D

jsou provedeny ze železobetonových konstrukcí. Jedná se o kombinaci železobetonového skeletu a stěnového železobetonového systému. Stropní konstrukce jsou provedeny výlučně ze železobetonových stropních panelů. Schodiště jsou provedena ze železobetonových konstrukcí s teracovými obklady.

Fasády těchto objektů jsou provedeny v kombinaci železobetonových sendvičových panelů (vložka EPS) a boletických panelů z deskovými skleněnými výplněmi. Malý podíl na ploše fasády mají zděné plochy se štukovou omítkou.

Střešní konstrukce jsou v provedení ploché střechy s vnitřním žlabem vedeným v podélné ose objektu se střešními vpustěmi a svody umístěnými uvnitř dispozice objektu. Spádovou vrstvu střešních rovin tvoří dřevěné krokve, místně podepřené na žb stropní konstrukci, na kterých jsou umístěny lehké střešní panely a vrchní vrstvy střech tvoří souvrství asfaltových pásů. Klempířské konstrukce jsou provedeny z Pz plechu.

Okenní výplně jsou provedeny z plastových profilů. Prosklené stěny schodišťového prostoru objektu „B“ byly v nedávné době vyměněny a jsou provedeny v konstrukci rastrové fasády z Al profilů o součiniteli prostupu tepla $U = 1,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Velkoplošné výplně v objektu „A“ jsou provedeny ve formě modulové fasády z kovových profilů (původní výplně z doby výstavby 1995).

Vnější vchodové dveřní výplně jsou provedeny z plastových profilů.

Většina výplní pochází z doby výstavby objektů, tj. z roku 1995.

Provedení konstrukcí tepelných izolací odpovídá požadavkům z doby výstavby 1992-1995. Většinou jsou tvořeny vrstvou z desek minerální plsti 2 x 60 mm (stropy plochých střech). V boletických panelech je vrstva tepelné izolace tl. 80 mm. Ve fasádních sendvičových železobetonových panelech je vrstva EPS tl. 60 mm.

	Součinitel prostupu tepla U_p
Původní plášť ("boletický" panel)	0,768 W / m ² K

Objekt E

je konstrukčně proveden rozdílně:

- pro nářadovnu a zázemí tělocvičny jsou svislé konstrukce zděné a zastropení je provedeno železobetonovým stropem

- Pro tělocvičnu je konstrukce provedena z ocelových příčných ráků se zděnými přístavky na obou příčných stranách dispozice.

Fasáda mezi prvky ocelové konstrukce je vyžděna z pórobetonových tvárníc a přístavby vyžděny z pálených děrovaných bloků. Fasáda je opatřena kontaktním zateplovacím systémem z desek Heramin tl 50 mm (heraklit 25 mm + minerální vata 25 mm) a dvouvrstvou štukovou fasádní omítkou.

Střecha zázemí a nářadovny je provedena nad žb stropem ve formě ploché střechy. Spád je proveden dřevěnými krokviemi s bedněním a souvrstvím z asfaltových pásů. Na horní ploše stropní konstrukce je provedena vrstva tepelné izolace z desek minerální plsti tl. 2 x 60 mm.

Střecha tělocvičny je provedena jako dvouplášťová nad sportovní plochou, přičemž prostor mezi oběma vrstvami je průchozí. Spodní vrstva je z interiéru ukončena SDK podhledem. Nad tímto podhledem je provedena vrstva tepelné izolace. Střecha nad přístavky (v místě nejnižší úrovně segmentového zastřešení) je provedena jako jednovrstvá. Za spodní strany je proveden SDK podhled s vloženou tepelnou izolací.

A.5. Architektonické a stavební řešení

A.5.1. Architektura

Je zpracováno v samostatné složce této studie – MP Architects (ing.arch. Peroutková, ing.arch. Hájková). V této části jsou řešeny výměny prosklených částí fasád a navrženy materiály a struktury provedení vrchních vrstev systému ETICS, který bude aplikován na neprůhledné části fasády.

Materiálové, kompoziční a architektonické řešení je závazné pro následný stupeň projektové dokumentace – projekt pro stavební povolení.

A.5.2. ETICS

V neprůhledných konstrukcích fasád u objektů A,B,C,D se vyskytují železobetonové fasádní sendvičové panely. Tyto panely představují z hlediska mechanické odolnosti a stability riziko pro aplikaci další vrstvy tj. konstrukce ETICS s ohledem na jejich konstrukční uspořádání.

Rizikem je zejména spolehlivost spojení vnější krycí betonové vrstvy a vnitřní nosné železobetonové vrstvy skrz vrstvu tepelné izolace. V panelových domech realizovaných v 60. letech je spojení betonových vrstev zajištěno pomocí žebříčků z obyčejné uhlíkové výztuže, kolem kterých byla vynechána vrstva tepelné izolace, aby mohly být obetonovány. Výztuž těchto dílců není chráněna proti korozi a může být významně oslabena. Původní povrchové úpravy těchto dílců nezaručují ochranu před působením srážek a naopak brání zpětné difuzi vlhkosti, která pronikla do dílců spárami a trhlinami. V panelových konstrukčních soustavách se na přelomu 60. a 70. let začala pro 6 spojení vnější betonové vrstvy s vnitřní nosnou vrstvou

používat nekorodující výztuž. Vzhledem k nedostatku nekorodující oceli a její vysoké ceně se nejčastěji používaly závěsy a spony z drátu o průměru pouze 3,5 mm. Únosnost této výztuže však byla značně využita vlastní tíhou zavěšené betonové desky (monierky). S dodatečným přitížením závěsů původní statické výpočty neuvažovaly. Zejména u novějších soustav aplikovaných v 80. letech může být rezerva spolehlivosti závěsů minimální, protože tepelně izolační vrstva sestávající ze dvou desek kladených s vystřídáním spár omezovala možnost zátoků a navíc byla tloušťka vnější betonové vrstvy v revidovaných obvodových pláštích zvětšena. Kromě spojovací výztuže z nekorodující oceli se vyskytovaly případy, kdy byla používána obyčejná uhlíková ocel s ochranným povlakem nátěrem, plastem nebo pryží. Trvanlivost těchto řešení byla již v minulosti zpochybněna. Rizika spolehlivosti sendvičových panelů spočívají především v nedostatečné dokumentaci používaných řešení. Konkrétní provedení záviselo nejen na technologické kázni při výrobě panelů, ale podléhalo i operativním změnám prováděným výrobním závodem bez zpětné vazby na typový podklad soustavy. Přes uvedená rizika má aplikace systému ETICS pozitivní vliv na sendvičové dílce, protože jim poskytuje ochranu proti korozi vyloučením zatékání spárami a trhlinami a snižuje namáhání vlivem objemových změn vyvolaných střídáním vnějších teplot a vlhkosti.

Na základě výše uvedeného bude v projektové dokumentaci obsaženo řešení zesílení únosnosti spojení mezi nosnou částí fasádního žb sendvičového panelu a vnější žb moniérkou.

Příklad zesílení spojení mezi nosnou částí fasádního panelu a vnější moniérkou tak, aby toto spojení spolehlivě přeneslo zatížení přidanou konstrukcí ETICS.



Po zesílení žb fasádních panelů bude na nich proveden systém ETICS.

Ve zděných konstrukcích fasád opatřených dvouvrstvou omítkou bude konstrukce ETICS navržena dle standartních podmínek a požadavků.

Fasáda objektu tělocvičny (objekt „E“) bude řešena buď se zachováním stávajících desek Heramin tl 50 mm (heraklit 25 mm + minerální vata 25 mm) a dvouvrstvou štukovou fasádní omítkou s jejich dokotvením a nebo s jejich odstraněním a provedením systému ETICS standartním způsobem.

Zateplení svislých obvodových konstrukcí budov je navrženo vnějším tepelně izolačním kompozitním systémem (ETICS) dle ČSN 73 2901 [1], 73 2902 [2].

Vnější tepelně izolační kontaktní (kompozitní) systém (ETICS) – sestává z průmyslově zhotovených výrobků, dodávaná výrobcem ETICS, uplatňovaná a zabudovávaná přímo na stavbě zhotovitelem stanoveným způsobem podle dokumentace ETICS, se specifikací výrobce ETICS, a to povinně nejméně z těchto součástí:

- v systému specifikovaná lepicí hmota;
- v systému specifikovaný tepelněizolační výrobek;
- v systému specifikované mechanicky upevňovací prostředky, pokud jsou součástí ETICS;
- v systému specifikovaná základní vrstva sestávající se ze specifikované stěrkové hmoty a specifikované výztuže;
- v systému specifikovaná konečná povrchová úprava.

Sestava těchto součástí ETICS jako průmyslově zhotovených výrobků je stavební výrobek, uvedený na trh jedním výrobcem.

Dle zák.22/1997 Sb. je povinnost umísťovat do stavby pouze certifikované výrobky s „Prohlášením o shodě“. V případě ETICS to znamená, že je to pouze certifikovaná skladba, navíc provedená (instalovaná do stavby) předepsaným způsobem za předepsaných podmínek a proškolenou firmou.

Prohlášení o vlastnostech, označení CE, prohlášení o shodě

České právní předpisy umožňují v současnosti uvádět na trh ETICS jak podle evropských harmonizovaných podmínek, tak podle národních podmínek.

Prohlášení o vlastnostech, označení CE

Výrobce vydává prohlášení o vlastnostech, pokud ETICS uvádí na trh podle evropských harmonizovaných podmínek stanovených v nařízení evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 (CPR), především na

základě Evropského technického posouzení - ETA (dříve Evropské technické schválení - ETA). ETA vydává určená nezávislá osoba, včetně příslušného osvědčení. Prohlášení o vlastnostech obsahuje, kromě jiného, vlastnosti vyjádřené úrovní, třídou nebo popisem, které výrobce vždy dodržuje. Prohlášení má obsahovat harmonizované vlastnosti s přihlédnutím k ustanovením týkajícím se určeného zamýšleného použití (normy, právní a správní předpisy) tam, kde se ETICS uvádí na trh. Připojením označení CE dává výrobce ETICS mj. na vědomí, že nese odpovědnost za dodržování jeho vlastností podle údajů uvedených v prohlášení.

Poznámka:

Evropské technické schválení ETICS (ETA) se vydávalo na základě Řídicího pokynu pro evropská technická schválení ETAG 004. Po přechodnou dobu, do nahrazení pokynu ETAG 004 dokumentem pro posuzování (EAD), se na základě ETAG 004 vydává i evropské technické posouzení (ETA). To je podle harmonizovaných podmínek stanovených v CPR vyžadováno při uvádění výrobku na trh a při jeho označování CE. Vydané evropské technické schválení (ETA) zpracované na základě ETAG 004 do 1. července 2013 je možné, po dobu platnosti tohoto schválení, použít jako evropské technické posouzení.

Prohlášení o shodě

Prohlášení o shodě vydává výrobce v případě uvádění ETICS na trh národní cestou na základě především stavebně technického osvědčení (STO). STO vydává určená nezávislá osoba podle příslušných právních předpisů (v současnosti nařízení vlády [č. 163/2002 Sb.](#), o technických požadavcích na vybrané stavební výrobky). Na základě technických zjištění se v STO vymezují technické vlastnosti ETICS. Příslušný certifikát ETICS, který vydává rovněž nezávislá osoba, potom potvrzuje splnění požadavků plynoucích z STO a technických předpisů.

Dokumentace

Údaje k ETICS obsahuje dokumentace ETICS, kterou dodává jeho výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce. Dokumentace obsahuje pouze základní rámcové podmínky zabudování dotčeného ETICS do stavby (montážní pokyny) a zároveň parametry potřebné pro konkrétní návrh. Povinnost zpracování projektové dokumentace týkající se provádění ETICS ze současných souvisejících právních předpisů, jednoznačně nevyplývá. Dodávka a provedení ETICS se dokladuje souborem dokumentů – dokumentací k provádění ETICS. Pokud je zpracována projektová dokumentace, je součástí dokumentace k provádění ETICS. Dokumentaci k provádění ETICS obvykle zajišťuje stavebník nebo zhotovitel. Zodpovědnost za případnou chybu v této dokumentaci nese osoba, která příslušnou část dokumentace zpracovala.

Dokumentace ETICS

Dokumentace ETICS obsahuje zejména:

- a) specifikaci všech součástí ETICS;
- b) dokumentaci pro uvádění výrobku na trh (především prohlášení o vlastnostech nebo prohlášení o shodě, včetně určeného zamýšleného použití);
- c) deklarované vlastnosti ETICS, jejichž potřeba vyplývá z platných ustanovení (normy, právní a správní předpisy), pokud nejsou součástí odpovídajícího prohlášení;
- d) montážní pokyny (pokyny pro zabudování ETICS do stavby, včetně uvedení popisu zvláštních montážních technik);
- e) vzorové detaily;
- f) ustanovení týkající se kvalifikace provádějících pracovníků;

- g) podmínky a postupy pro skladování, manipulaci a nakládání s odpady;
- h) pokyny k užívání, údržbě a opravám.

A.5.3. Střechy

Ploché střechy objektů A,B,C,D budou upraveny odstraněním dvouplášťové střechy a vytvořením jednoplášťové střechy. Střešní krytinu bude tvořit bitumenové souvrství. Tepelné izolace z desek EPS včetně spádových klínů.

Návrh bude v souladu s ČSN 73 1901 Navrhování střech – základní ustanovení.

Střechy objektu „E“ budou doplněny foukanou minerální izolací na tl. dle energetického posouzení.

A.5.1. Mechanická odolnost a stabilita

Stavební úpravy navrhované v rámci energeticky úsporných opatření nebudou mít vliv na stabilitu konstrukcí budovy ani na jejich mechanickou odolnost za předpokladu že:

- Provede se návrh na zvýšení spolehlivosti připojení vnější žb moniérky fasádního žb panelu s jeho nosným jádrem.
- Návrh řešení úpravy plochých střech bude obsahovat odstranění kompletní stávající konstrukce střechy. Provedení nové jednoplášťové střechy s izolantem z EPS. Provedením lehčí konstrukce střechy bude vytvořena rezerva celkového zatížení využita pro instalaci fotovoltaické elektrárny na střeše objektu „B“ a z toho plynoucích vazeb na účinky zatížení stropní konstrukce objektu „B“.

A.6. Energetické posouzení

Studie se týká organizace Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115 (dále jen Gymnázium). Předmětem řešení jsou budovy v areálu Gymnázia na adrese Mládežníků 1115, Rokycany.

A.6.1. Projektová dokumentace

Součástí projektové dokumentace bude vyhotoven Průkaz energetické náročnosti budovy (dále PENB) pro stávající a zateplený stav. PENB bude zpracován v souladu s vyhl. 264/2020 Sb. a výpočty budou provedeny v hodinovém kroku v souladu s §4, odst. 1 této vyhlášky. Přílohou PENB vždy bude protokol o výpočtu dodané a neobnovitelné energie.

A.6.2. Energetický posudek

Dle zpracovaného projektu energetických úspor v budovách Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115 bude vyhotoven energetický posudek dle zákona 406/2000 Sb. §9a, odst. d) v platném znění. Posudek vyhodnotí plnění požadavku 38. výzvy Operačního programu Životní prostředí 2021-2027, specifický cíl 1.1 - Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů. Obsah a rozsah energetického posudku bude zpracován v souladu s vyhl. 141/2021 Sb. Součástí energetického posudku bude dále zpracování návrhu energetického managementu pro provozovatele budov Gymnázia Rokycany ul. Mládežníků 1115. Návrh bude zpracován v souladu s Metodickým návodem pro splnění požadavku zavedení energetického managementu, který je závazným dokumentem dotační výzvy.

A.6.3. FVE

Na střechy budov Gymnázia budou instalovány fotovoltaické panely (FVE) s celkovým instalovaným výkonem 49 kWp. Instalované fotovoltaické panely budou splňovat následující technické podmínky:

technologie	minimální účinnost
fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách (STC)	19,0% pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku
	18,0% pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku
	19,0% pro bifaciální moduly při 0% bifaciálního zisku
	12,0% pro tenkovrstvé moduly
	nestanoveno pro speciální výrobky a použití
měníče	97,0% (euro účinnost)

Instalované fotovoltaické panely a měniče musí mít certifikát vydaný akreditovanými certifikačními orgány na základě následujících norem:

technologie	soubory norem
fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
měníče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 6100 dle typu

elektrické akumulátory	dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63026:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)
-------------------------------	--

Elektrické zapojení fotovoltaického systému bude provedeno pro prioritní spotřebu vyrobené elektřiny v budovách školy, přebytky budou dodávány do sítě. Akumulace elektřiny v bateriích není požadována. Celý fotovoltaický systém bude napojen na jedno stávající předávací místo distribuční soustavy.

Navržený fotovoltaický systém bude splňovat „Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu životní prostředí pro období 2021 – 2027“, verze 03.

Odhad ceny investice FVE ... 3 160 000,- Kč.

A.6.4. Zateplení obálky budov

Navržené zateplení obálky budov Gymnázia musí minimálně splňovat následující parametry:

A1:

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30 \%$
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	$\leq 0,85 \times$ reference pro renovace
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky	$\leq 0,95 \times U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken	$\leq U_{R,j}$
Součinitel prostupu tepla oken	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\leq \Theta_{op,max,RQ}$
Koncept větrání	V obytných místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace $CO_2 \leq 1500$ ppm

Pozn.: U_{Rj} = referenční hodnota součinitele prostupu tepla dle vyhl. 264/2020Sb.

Protože podmínky dotační výzvy vyžadují přísnější hodnoty, než je dle legislativy a ČSN, je nutné zateplením dosáhnout podstatně lepších tepelně technických vlastností především k splnění podmínky pro U_{em} .

V příloze je uveden příklad možného zateplení jednotlivých neprůsvitných konstrukcí obálky budov, aby byly splněny výše uvedené parametry. Pro okna je požadováno $U \leq 0,85$ W/(m²*K), pro dveře $U \leq 1,0$ W/(m²*K).

Výsledné parametry po zateplení obvodových konstrukcí jsou na následující úrovni:

Konstrukce	U	U _{tr}	požadované U	splněno
	W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	ANO/NE
Boletický panel	0,177	0,25	0,25	ANO
ŽB panel	0,141	0,25	0,25	ANO
Stěna CDK 450	0,155	0,25	0,25	ANO
střecha tělocvična	0,105	0,24	0,24	ANO
střecha A, D	0,107	0,24	0,24	ANO
střecha B,C	0,109	0,24	0,24	ANO
dveře	1,000	1,7	1,7	ANO
okna	0,850	1,5	1,5	ANO

A.6.5. Větrání

Nově bude instalované nucené větrání s rekuperací v prostorách učeben s pobytem žáků a prostorách tělocvičny. Větrání bude napojené na topnou vodu z plynové kotleny. Jako zdroj tepla nelze použít elektřinu. Nucené větrání bude rovnotlaké a vybavené rekuperací s účinností min. 85%.

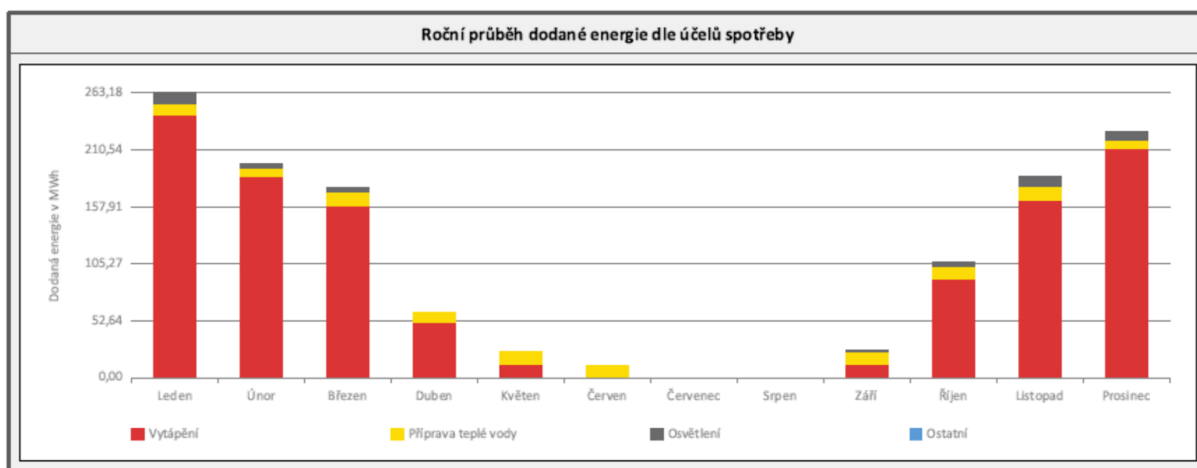
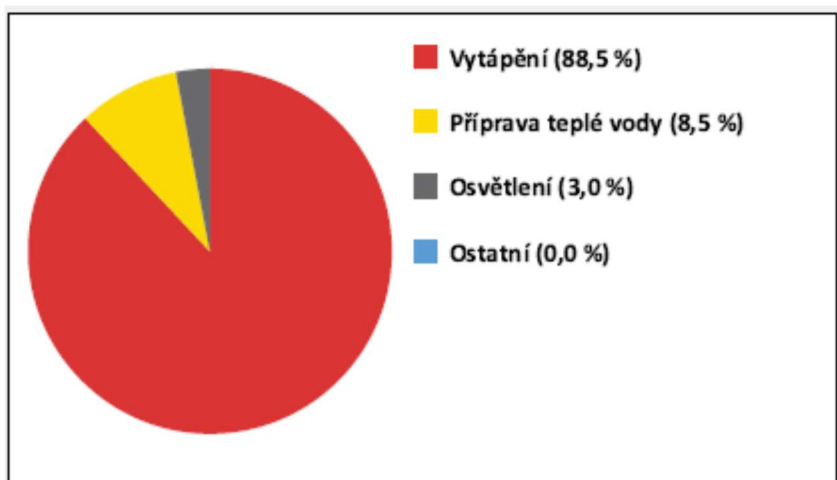
A.6.6. Úspora energie

Aktuální spotřeba energie v areálu Gymnázia ul. Mládežníků 1115, Rokycany je následující:

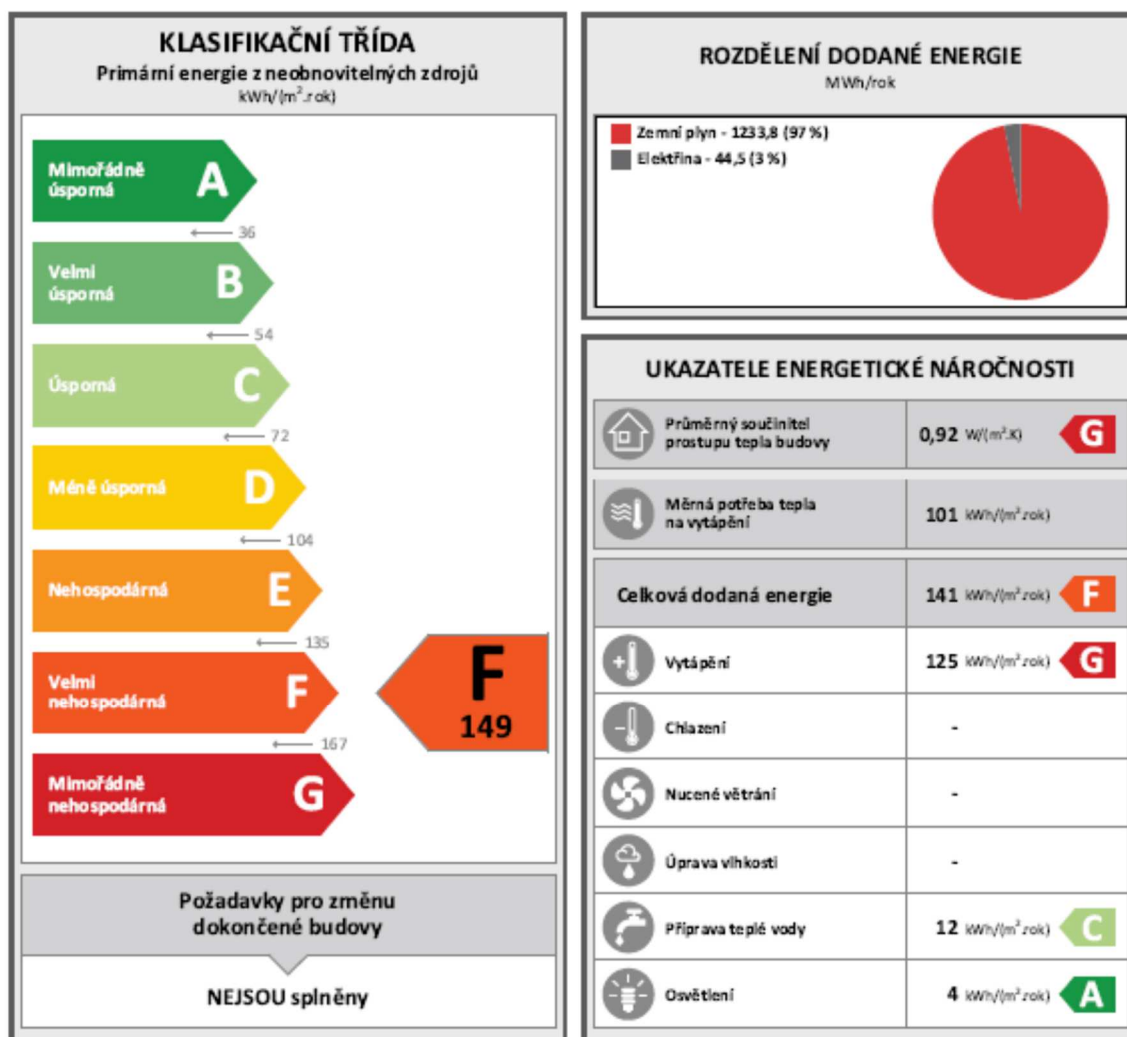
rok 2022	MWh
elektřina	133,688
zemní plyn	575,203
Celkem	708,891

Z této úrovně je nutné vlivem navržených energeticky úsporných opatření uspořit minimálně 30% neobnovitelné energie.

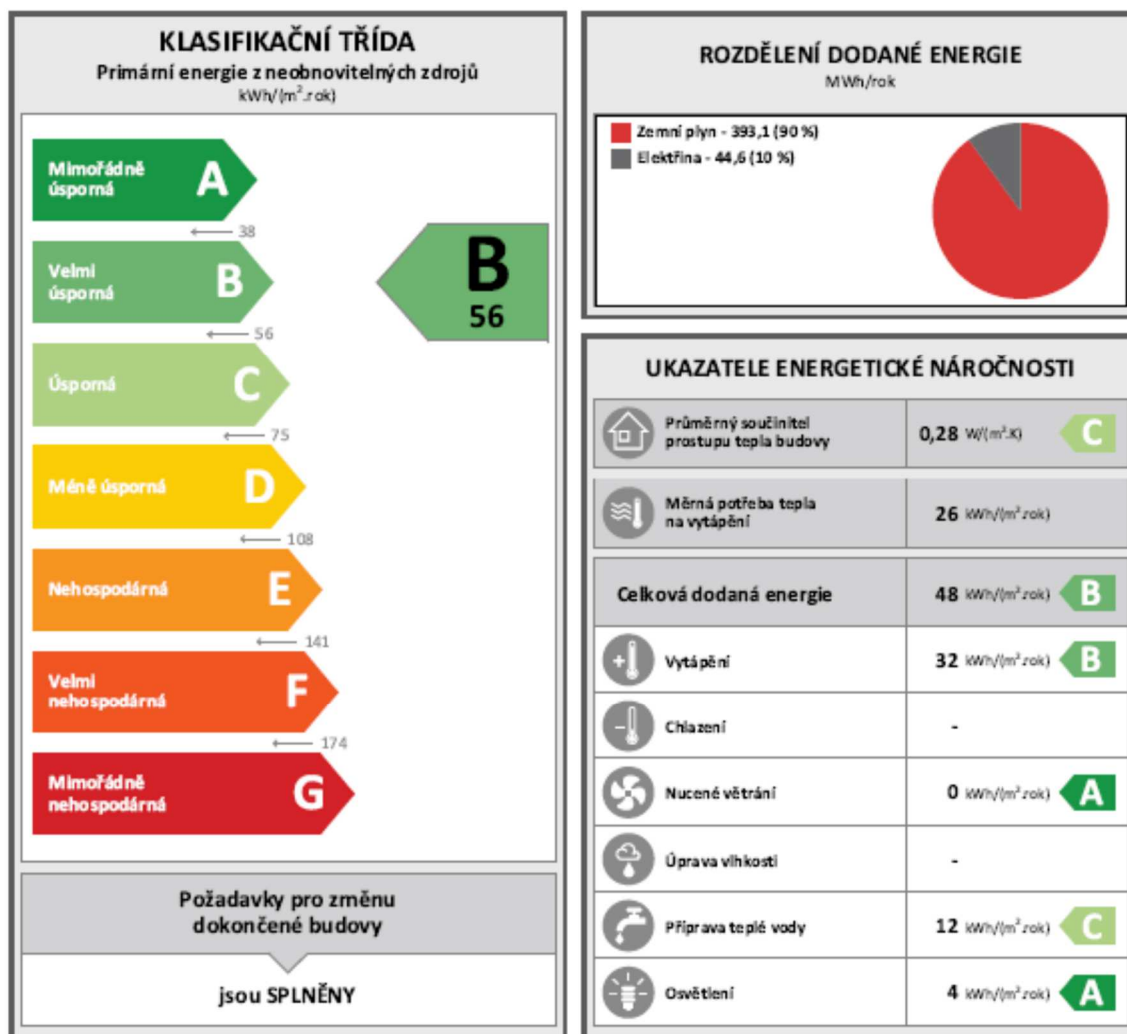
Stávající rozdělení dodané energie podle účelu je:



Parametry stávajícího stavu budovy jsou:



Požadované parametry po provedení energetických úspor:



A. 7 Nucená výměna vzduchu s rekuperací

A.7.1. Základní legislativní a normové předpisy

Pro větrání prostor je platná řada legislativních a normových předpisů, které je nutné zohledňovat a dodržovat.

Výčet některých předpisů:

- Zákon č.183/2006 Sb. stavební zákon
- zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhl. č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro

výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

- NV č. 217/2016 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- NV č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- NV kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci teploty, vlhkosti, rychlosti proudění, koncentrace, dávky čerstvého vzduchu.
- Vyhl. č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.
- ČSN 127010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- ČSN EN ISO 12569- Tepelné vlastnosti budov – Stanovení výměny vzduchu v budovách
- ČSN EN 15 665- Větrání budov
- ČSN EN13779 Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy a SFP
- ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky
- ČSN EN15665 Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- Metodický pokyn pro návrh větrání škol
- ...

Dále bude nutné respektovat požadavky konkrétních dotačních programů a výzev pro případ získání státních nebo jiných dotací na realizaci stavby.

A.7.2. Řešený koncept větrání prostor

Současné prostory objektu jsou na výjimky větrány přirozeně otevíráním obvodových výplní. Výjimečně měly prostory jako např. tělocvična instalován systém nuceného větrání, který je však v současném stavu problematický a energeticky neprovozovatelný.

Větrání ručním otevíráním obvodových výplní je v současném stavu nedostatečné, a to ze dvou důvodů:

- Větrání je závislé na ručním otevření výplní, ale také na následném uzavření s rizikem případné škody při neuzavření
- Větrání je nárazové systémem otevřeno/zavřeno a neumožňuje adekvátně, tedy přímo úměrně reagovat na aktuální skutečné potřeby (např. dodržování limitu CO)
- Větrání nemůže být prováděno za nevhodných klimatických podmínek jako je silný vítr, intenzivní déšť, nízké nebo naopak vysoké venkovní teploty
- Správné větrání je vysoce energeticky náročné

Systém přirozeného větrání ručním otevíráním obvodových výplní je tak hygienicky a energeticky nevyhovující. Tento nevyhovující stav je pak základním podnětem pro jeho řešení, a to instalací nuceného systému, a to VZT jednotkami s rekuperací s vysokou účinností.

Pro instalaci nuceného větrání objektů se principem nabízí dvě koncepce, a to:

- Centrální systém - Instalace několika málo centrálních VZT jednotek a vytvoření systému páteřních rozvodů pro distribuci vzduchu ve větších objektových celcích s navazujícími lokálními rozvody pro konkrétně řešené místnosti
- Decentrální systém - Instalace většího počtu lokálních VZT jednotek s navazujícími lokálními rozvody pro konkrétně řešené místnosti.

Centrální systém vyžaduje mít dostatečný vertikální a horizontální koridorový prostor pro vedení páteřních potrubí a dále požadavek na vytvoření prostorů pro strojovny s velkými VZT jednotkami, popř. pro umístění VZT jednotek ve venkovním prostoru. Toto je v případě rekonstrukcí problém a v dotčené budově, kterou tvoří železobetonový skelet se k tomu přidává a problém vytváření větších otvorů pro prostupy páteřních potrubí v nosné konstrukci. Umístění VZT jednotek ve venkovním prostoru vytváří další negativní důsledky jako je složitější provedení jednotek, které musí odolávat klimatickým podmínkám a ztížené prostředí pro servis a obsluhu.

Decentrální systém nemá žádný z těchto nedostatků. Na druhé straně je nutné instalace velkého počtu menších lokálních VZT jednotek, které se umísťují přímo do větrané místnosti např. do učebny. Vzhledem k malým velikostem je toto většinou možné. Tento systém pak díky lokálním instalacím umožňuje zcela nezávislý provoz a regulaci v lokálním místě.

A.7.3. Navrhovaná koncepce

Vzhledem k nutnosti návrhu reálného řešení a dále k přihlédnutí k místním podmínkám a výhod/nevýhod obou principů se předpokládá využití decentrálního systému nuceného větrání s rekuperací, kdy se předběžně předpokládá:

- osazení cca 38 kusů VZT jednotek s rekuperací a teplovodním výměníkem

- instalace příslušných systémů lokálních distribucí vzduchu s odvodem vzduchu do fasád budov
- tlumením hluku
- regulace provozu ve vazbě na využití a potřeby provozu dané místnosti a obsazenosti
- vazba provozu na školní rozvrh
- vytvoření centrálního dispečinku
- dohřev vzduchu topnou vodou ze systému vytápění (využití zbytkového tepla v topném systému po zateplení budovy)
- možnost rychlejšího zátoku v dotčené místnosti po ukončení útlumových režimů navýšením topného výkonu VZT jednotky

A.7.4. Uvažované prostory pro nucené větrání a členění VZT systémů

Prostory s návrhem nového systému výměny vzduchu s rekuperací a rámcové přiřazení k VZT jednotce:

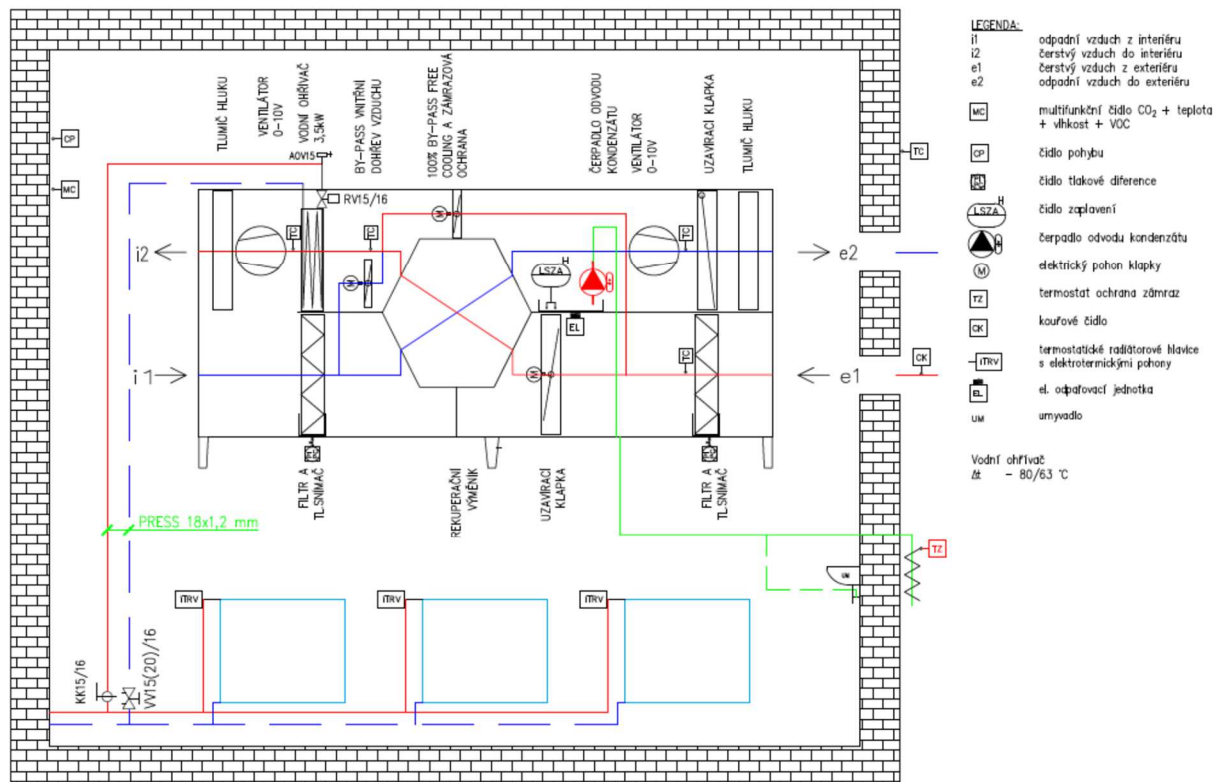
- 1. NP:
 - o B.1.02.a Učebna VZT 1
 - o B.1.02.b. Učebna VZT 2
 - o B.1.03 Kabinet VZT 3
 - o B.1.04 Sklad VZT 3
 - o B.1.05 Sklad.chem VZT 3
 - o B.1.06 Laboratoř chem. VZT 3
 - o B.1.07 Učebna VZT 4
 - o B.1.13 Učebna VZT 5
 - o B.1.14 Učebna VZT 6
 - o B.1.15 Kabinet VZT 7
 - o B.1.16 Kabinet VZT 7
 - o B.1.17 Učebna VZT 8
 - o D.1.04 - Učebna VZT 9
 - o D.1.30 - Gymnastický sál VZT 10
 - o E.1.05 - Tělocvična VZT 11
 - o E.1.13 - Nárad'ovna VZT 11
- 2. NP:
 - o A.2.02 Studovna VZT 12
 - o E.2.03 - Učebna VZT 13
 - o E.2.04 - Kabinet VZT 13

- | | | |
|------------|------------------|--------|
| ○ E.2.05 – | Keramická dílna | VZT 14 |
| ○ B.2.03 – | Učebna | VZT 15 |
| ○ B.2.04 – | Učebna | VZT 16 |
| ○ B.2.07 – | Laboratoř fyziky | VZT 17 |
| ○ B.2.08 – | Učebna fyziky | VZT 18 |
| ○ B.2.14 – | Učebna | VZT 19 |
| ○ B.2.15 – | Učebna | VZT 20 |
| ○ B.2.16 – | Kabinet | VZT 21 |
| ○ B.2.17 – | Kabinet | VZT 21 |
| ○ B.2.18 - | Učebna | VZT 22 |
| ○ C.2.01 - | Jídelna | VZT 23 |
| ○ C.2.03 - | Jídelna | VZT 24 |
| ○ C.2.04 - | Jídelna | VZT 25 |
| – 3. NP: | | |
| ○ B.3.10 - | Kabinet | VZT 26 |
| ○ B.3.11 - | Učebna | VZT 26 |
| ○ B.3.14 - | Učebna | VZT 27 |
| ○ B.3.16 - | Učebna | VZT 28 |
| ○ B.3.17 - | Kabinet | VZT 29 |
| ○ B.3.18 - | Kabinet | VZT 29 |
| ○ B.3.19 - | Kabinet | VZT 29 |
| ○ B.3.20 - | Učebna | VZT 30 |
| – 4. NP: | | |
| ○ B.4.05 - | Učebna | VZT 31 |
| ○ B.4.06 - | Učebna | VZT 32 |
| ○ B.4.08 - | Kabinet | VZT 33 |
| ○ B.4.09 - | Kabinet | VZT 33 |
| ○ B.4.10 - | Kabinet | VZT 33 |
| ○ B.4.11 - | Kabinet | VZT 33 |
| ○ B.4.12 - | Učebna | VZT 34 |
| ○ B.4.17 - | Učebna | VZT 35 |
| ○ B.4.19 - | Učebna | VZT 36 |
| ○ B.4.20 - | Učebna | VZT 37 |
| ○ B.4.21 - | Učebna | VZT 38 |

A.7.5. Koncepce decentrálních – lokálních VZT systémů

Koncepce vychází z obdobných již realizovaných akcí a v tomto případě i z konkrétní akce „Energeticky úsporné renovace budovy SPŠS Plzeň, Klatovská 109“ a z instalace jednotek VZT Systherm. Princip takové jednotky, resp. systému v této akci je na následujícím obrázku a je také využit v dalším popisu řešení a je mimo jiné použit z důvodu, že se jednalo o objekt stejného majitele jako je řešený objekt a je vhodné na obdobných objektech udržovat jednotnou

konceptu. Samozřejmě obrázek a další popis zobrazuje žádaný systém a může být dodán i jiný výrobek, resp. systém v souladu se zadáváním veřejných zakázek, ale s požadovanými vlastnostmi.



A.7.6. VZT jednotky

Aby byla zaručena správná funkce a provoz VZT zařízení, musí zařízení naplňovat základní koncepční a provozní požadavky jako samostatně funkční lokální systém s propojením na centrální dispečink a se základními vlastnostmi:

- plynule zajišťovat potřebnou výměnu vzduchu dle aktuálního měření koncentrace škodlivin CO₂, VOC a přítomnosti osob v daném prostoru. V každém prostoru bude osazeno multifunkční čidla (IR senzor), které zajišťuje aktuální měření teploty, vlhkosti, VOC a CO₂ a přítomnosti osob v prostoru
- VZT jednotka bude dodána jako typový skříňový výrobek včetně ventilátorů, filtrů, příslušných komor, žaluzií, rozvaděče, čidel, konektivity společné datové sítě pro centrální dispečink a bude mít vazbu na prostorové snímače
- Rekuperační výměník bude mít vysokou účinnost min. 78 %

- Výkon rekuperační jednotky bude plynule řiditelný. Ventilátory budou s frekvenčními měniči
- Rekuperační jednotka bude umožňovat funkci free cooling (noční vychlazení) 100 % otevřením bypass a uzavřením cesty přes výměník
- Na sání čerstvého vzduchu bude instalována uzavírací klapka s pohonem, která bude využita jako ochrana jednotek v případě dlouhodobé odstávky nebo poruchy topného zdroje
- Rekuperační jednotka bude dálkově ovládána dle časových plánů z nadřazeného dispečinku školy ve vazbě na školní rozvrh
- Rekuperační jednotka bude vybavena snímačem pohybu pro aktivaci větrání a vytápění komfortním režimu pouze v době, kdy jsou třídy využívány
- Regulace rekuperační jednotky bude řídit teplotu v místnosti a výkon teplovodního výměníku rekuperační jednotky.
- Rekuperační jednotka lze provozovat v módu vytápění. V tomto režimu bude jednotka jmenovitým výkonem ohřívat vzduch pro potřeby vyhřátí třídy. V režimu vytápění se rekuperuje jen tolik vzduchu, kolik bude požadavek dle aktuálně měřené koncentrace CO₂ ve třídě. Tento stav provozu je myšlen při rychlém zátoku vyplývajícím z přechodu útlumového do komfortního režimu.
- Rekuperační jednotku lze provozovat v módu vytápění. V tomto režimu bude jednotka jmenovitým výkonem ohřívat vzduch pro potřeby vyhřátí třídy. V režimu vytápění se rekuperuje jen tolik vzduchu, kolik bude požadavek dle aktuálně měřené koncentrace CO₂ ve třídě.
- Do jednotky bude integrováno kouřové čidlo z přívodu vzduchu a ochrana proti zamrznutí kondenzátního potrubí (v případě vyvedení kondenzátu do venkovního prostoru).

A.7.7. VZT distribuce vzduchu

Každá VZT jednotka bude mít instalován navazující systém distribuce vzduchu a to jak na venkovní stranu, tak na vnitřní stranu do daného prostoru.

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna v daném prostoru, kdy se např. předpokládá v zadní části třídy a vždy u obvodové stěny. V daném místě se předpokládá odpojení otopného tělesa a využití potrubního přívodu po tělesu pro dohřev vzduch teplovodním výměníkem v dané VZT jednotce. Odpojení tělesa bude kontrolováno a navrhováno s ohledem na soudobě prováděné zateplení objektu a tím na snížené požadavky na výkon topných těles v daném prostoru. Při instalaci podokenních jednotek tak bude brán ohled na dispoziční řešení místností a architektonické řešení fasády. Přívod a odvod vzduchu do venkovního prostoru bude zajišťovat např. pozinkované kulaté spiro potrubí. Otvory ve stěně budou na venkovní straně

opatřeny protidešťovými žaluziemi. Vzduchotechnické potrubí bude opatřeno tepelnou a zvukovou izolací. Odpadní vzduch ze tříd bude nasáván v blízkosti vzduchotechnické jednotky pomocí mřížky umístěné za tlumičem hluku. Pokud není možné odpadní vzduch nasávat přímo u jednotky, bude z místa odsávání odpadního vzduchu k jednotce vedeno spiro potrubí. Čerstvý vzduch pro třídy bude přiváděn např. pomocí textilního potrubí, které bude od rekuperační jednotky vedeno na opačnou stranu. Textilní potrubí bude perforované a bude umožňovat proudění čerstvého vzduchu. Maximální rychlost ve vzdálenosti 1,5 m nad podlahou bude 0,2 m/s. Čištění (praní) textilního potrubí se doporučuje 1x ročně

A.7.8. Hluk

Vzhledem k lokálnímu umístění VZT zařízení přímo v daných místnostech jsou kladeny vysoké nároky na dodržení hlukových limitů v daných místnostech. Zde je pak nutné přihlédnout i k tomu, že mnohdy nestačí pouhé dodržení požadavků, ale je nutné zvážit i subjektivní vnímání hluku a snahou by mělo být maximalizace hlukového útlumu i pod požadované hodnoty.

Větrací zařízení musí být dodáno tak, aby hladina akustického tlaku A v učebně nebo v jiných dotčených prostorách při jeho provozu nepřevyšovala limitní hodnoty dané nařízením vlády č. 272/2011 Sb. vč. vlivu pronikání vnějšího hluku. Vnější hluk pak může mít zásadní vliv.

U VZT jednotek je pak nebezpečí výskytu tónové složky, které má negativní zdravotní důsledky. Z tohoto důvodu musí být větrací zařízení navrženo tak, aby hladina akustického tlaku A v daných prostorách nepřekročila hodnotu 40 dB (v souladu s normou ČSN EN 15 251) z důvodu nejistoty měření a možném výskytu tónové složky.

Dne 7. července 2014 bylo přijato Nařízení komise (EU) č. 1253/2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek. Navrhované větrací jednotky tak musí požadavky dle tohoto nařízení splňovat bez výjimek.

B. Odhad nákladů navržených opatření

Skleněné panely (náhrada bol.panelů)	7 299 300,00 Kč	
Demontáže bol.panelů	6 934 335,00 Kč	
Zvýšení únosnosti moniérky žb panelů fasády	1 600 000,00 Kč	
ETICS	7 647 000,00 Kč	
Lešení	5 400 000,00 Kč	
Sokl	268 000,00 Kč	
Okna	7 236 000,00 Kč	
Dveře	1 280 000,00 Kč	
Vrata	252 000,00 Kč	
SDK předstěna	1 946 480,00 Kč	
SDK bourání	973 240,00 Kč	
Hromosvody	2 000 000,00 Kč	
Klempířské konstrukce	3 250 000,00 Kč	
Nucené větrání	14 098 325,00 Kč	
Střechy	17 014 500,00 Kč	
FVE	3 160 000,00 Kč	
Fasáda tělocvična tahokov	11 400 000,00 Kč	
Ostatní náklady	3 250 000,00 Kč	
Zařízení staveniště	3 000 000,00 Kč	
Vliv provozu	1 800 000,00 Kč	
Celkem bez DPH	99 809 180,00 Kč	
DPH 21 %	20 959 927,80 Kč	
Celkem bez DPH	120 769 107,80 Kč	

Přílohy textové části:

1. Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011
2. VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV – stávající stav
3. VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV – navrhovaný zateplený stav

C. Citovaná literatura

- [1] ČSN 73 2901 Provádění vnějších tepelněizolačních kompozitních systémů (ETICS).
- [2] ČSN 73 2902 Vnější tepelněizolační kompozitní systémy (ETICS) - Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení ETICS s podkladem.

Přehled konstrukcí

Stavba:

Místo: Rokycany ul. Mládežníků 1115

Zadavatel: Gymnázium a SOŠ Rokycany

Zpracovatel:

Zakázka: Gymnázium-pav-A-D-2023.STV

Archiv: Gymnázium Rokycany - pav.A-D

Projektant: VB

Datum: 18.9.2011

E-mail: vlastimil.brada@seap.cz

Telefon: 777160319

Stávající stav - rodinný dům

SO2	V2	Boletický panel + IZ
------------	----	-----------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,050 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,200 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	198-263	ezalit	Z vr.	10,00	0,310	0,00	0,310	0,032	
2	302-007	deska Orsil L	Z vr.	100,00	0,044	0,15	0,051	1,976	
3	628-017	FASSIL 16	Z vr.	160,00	0,035	0,02	0,036	4,482	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						6,660	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,200

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
2	deska Orsil L	0,044		0,15	0,00	0,00	0,15
3	FASSIL 16	0,035		0,02	0,00	0,00	0,02

SO3	V2	CDK tl. 450mm + IZ
------------	----	---------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,220 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	425-004	MPI 25	Z vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
2	104-021	Malta vápenocement.	Z vr.	30,00	0,970	0,00	0,970	0,031	
3	198-122	zdivo z CDK 36	Z vr.	450,00	0,550	0,00	0,550	0,818	
4	104-021	Malta vápenocement.	Z vr.	30,00	0,970	0,00	0,970	0,031	
5	425-004	MPI 25	Z vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
6	427-001	StarContact	Z vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
7	628-016	FASSIL 14	Z vr.	140,00	0,035	0,02	0,036	3,922	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						4,990	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,220

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
7	FASSIL 14	0,035		0,02	0,00	0,00	0,02

SO4	V2	ŽB sendvičový panel + IZ
------------	----	---------------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,216 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
1	425-004	MPI 25	Z vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	160,00	1,740	0,00	1,740	0,092	
3	198-168	polystyrén	Z vr.	80,00	0,043	0,30	0,056	1,431	
4	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	60,00	1,740	0,00	1,740	0,034	
5	427-001	StarContact	Z vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
6	628-015	FASSIL 12	Z vr.	120,00	0,035	0,02	0,036	3,361	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{Tbk}
		Odpor celkem R _T						5,101	0,216

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	polystyrén	0,043		0,30	0,00	0,00	0,30
6	FASSIL 12	0,035		0,02	0,00	0,00	0,02

PDL2	V1	podlaha na zemině
-------------	----	--------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{Tbk} = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,148 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	1,010	0,00	1,010	0,020	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	60,00	1,050	0,00	1,050	0,057	
3	107-013	Polystyren pěnový EPS (20)	Z vr.	30,00	0,043	0,02	0,044	0,683	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R _T)+ΔU _{Tbk}
		Odpor celkem R _T						0,954	1,148

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Polystyren pěnový EPS (20)	0,043		0,02	0,00	0,00	0,02

SCH2	V2	Střecha pavilon B, C + IZ
-------------	----	----------------------------------

Korekční činitel ΔU_{Tbk} = 0,020 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,158 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	425-004	MPI 25	Z vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	400,00	1,740	0,00	1,740	0,230	
3	198-196	desky.min.vlna	Z vr.	120,00	0,081	0,00	0,081	1,481	
4	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	20,00		0,00		0,160	
5	198-261	azbc. desky	Z vr.	10,00	0,550	0,00	0,550	0,018	
6	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	100,00		0,00		0,160	
7	198-261	azbc. desky	Z vr.	10,00	0,550	0,00	0,550	0,018	
8	256-012	EPS 150 S	Z vr.	200,00	0,035	0,15	0,040	4,963	
9	198-332	IPA (1x)	Z vr.	10,00	0,210	0,00	0,210	0,048	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{Tbk}
		Odpor celkem R _T						7,224	0,158

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

005790 - SEAP s.r.o. - Rokycany

Gymnázium-pav-A-D-2023.STV

TOB v.15.6.14 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.03.2023

Gymnázium Rokycany - pav.A-D

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m·K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
8	EPS 150 S	0,035		0,15	0,00	0,00	0,15

SCH3	V2	Střecha pavilon A,D + IZ
-------------	----	---------------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,159 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m·K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m·K)	R _v (m ² ·K)/W	U W/(m ² ·K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	425-004	MPI 25	Z vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	400,00	1,740	0,00	1,740	0,230	
3	198-196	desky.min.vlna	Z vr.	100,00	0,081	0,15	0,093	1,073	
4	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	300,00		0,00		0,160	
5	109-012	Dřevo tvrdé rovnoběž. s vlákny	Z vr.	20,00	0,490	0,00	0,490	0,041	
6	256-012	EPS 150 S	Z vr.	220,00	0,035	0,15	0,040	5,459	
7	198-278	lepenka	Z vr.	15,00	0,210	0,00	0,210	0,071	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ ΔU_{tbk}
		Odpor celkem R _T						7,180	0,159

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m·K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	desky.min.vlna	0,081		0,15	0,00	0,00	0,15
6	EPS 150 S	0,035		0,15	0,00	0,00	0,15

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

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

Energie 2023.4

Název úlohy: **Gymnázium Rokycany – stávající stav**
Zpracovatel: SEAP
Zakázka: 2023
Datum: 27.03.2023 / 27.03.2023 (zadání vstupních dat / zpracování PENB)

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s hodinovým krokem

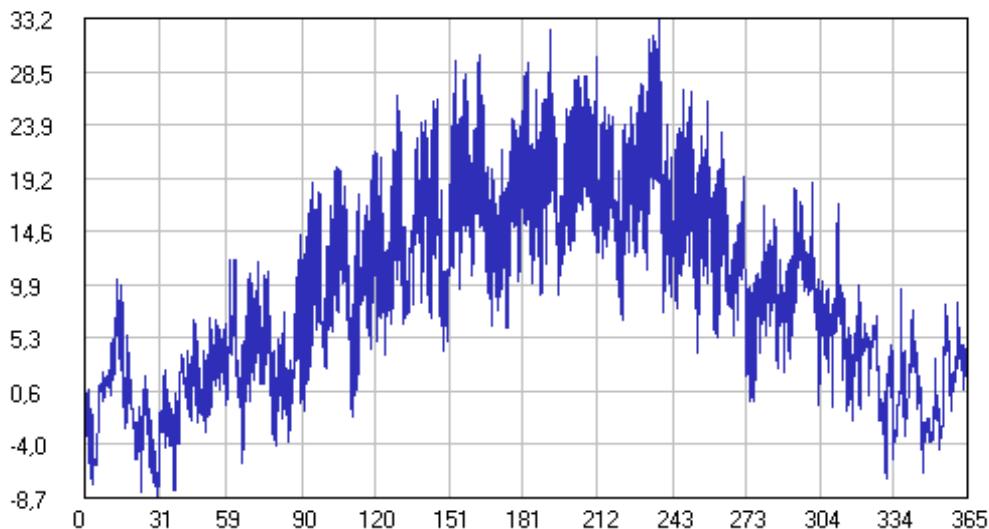
Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: dokončená budova a změna dokončené budovy
Posouzení na požadavky podle: § 6 odst. 2 a)
Redukce ref. přím. energie pro: budovu jinou než RD či BD

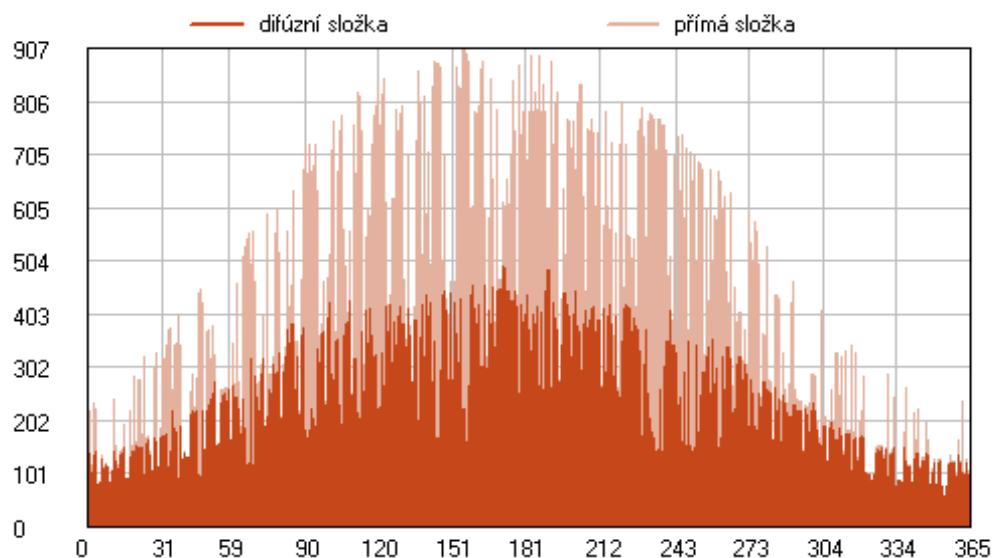
Okrajové podmínky výpočtu (přepočtené z hodinových údajů):

Klimatická data: jednotné smluvní údaje pro ČR

Teplota venkovního vzduchu během roku [°C]:



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



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

Návrhová venkovní teplota v zimním období:	-15,0 °C
Zeměpisná šířka lokality budovy:	49,7 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem:	3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy:	městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru:	střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu:	11,0 °C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1:

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

Název zóny:	Zóna č. 1: učebny
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	smluvní profil (Školy - učebny)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	jiná než obytná
Výsledná obsazenost zóny:	5,4 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	1202,5
Celk. energeticky vztažná plocha:	8117,0 m2
Podlah. plocha (celková vnitřní):	6493,5 m2

Objem z vnějších rozměrů:	19264,0 m ³
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění:	(pro výpočet dodané energie na vytápění)
Minimální hodinová hodnota:	18,0 °C (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	20,0 °C (1940 h/a)
Požadovaná osvětlenost zóny:	(včetně vlivu kor. činitele plošného využití)
Minimální hodinová hodnota:	0,0 lx (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	375,0 lx (582 h/a)
Prům. činitel denní osvětlenosti:	1,00 %
Provoz při dostatečném denním osvětlení:	osvětlení je vypnuté
Průměrný index zóny:	1,50
Činitel absence osob v zóně:	proměnný během roku od 0,00 do 1,00
Činitel závislosti na denním světle:	proměnný (určován výpočtem)
Měrný příkon systému osvětlení:	0,032 W/(m².lx)
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,00
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,00
Činitel typu světelných zdrojů:	1,10
Průměrná účinnost zdrojů světla:	20,0 %
Činitel údržby systému osvětlení:	0,70
Produkce tepla osobami přítomnými v zóně:	
Průměrná roční hodnota:	7,2 W/m²
Prům. roční čas. podíl této produkce:	22,1 %
Minimální hodinová hodnota:	0,0 W/m ² (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	13,0 W/m ² (582 h/a)
Produkce tepla spotřebiči a vybavením:	
Průměrná roční hodnota:	1,8 W/m²
Prům. roční čas. podíl této produkce:	22,1 %
Minimální hodinová hodnota:	0,0 W/m ² (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	4,0 W/m ² (582 h/a)
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	61193,53 kWh (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	1171,1 m ³
Minimální hodinový odběr TV:	0,0 l/h (6820 h/a)
Maximální hodinový odběr TV:	938,0 l/h (582 h/a)
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 °C

Otopné soustavy v zóně č. 1

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	teplovodní s TRV
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnost otopné soustavy:	90,0 % (distribuce tepla) + 88,0 % (sdílení tepla)
Přikony v otopné soustavě:	0,0 W (regulace) + 850,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	plynová kotelná
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	103,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Jmenovitý tepelný výkon zdroje:	280,0 kW
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody:	1
Název systému přípravy TV č. 1:	centrální ohřev s cirkulací

Podíl systému na dodávce tepla: 100,0 %
Délka rozvodů teplé vody: 120,0 m
Měrná ztráta rozvodů teplé vody: 144,7 Wh/(m.d)
Příkony v systému přípravy TV: 0,0 W (regulace) + 120,0 W (čerpadla)
Zdroj tepla č. 1: **plynová kotelna**
Podíl zdroje na dodávce systému: 100,0 %
Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem: 103,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Jmenovitý tepelný výkon zdroje: 120,0 kW
Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
Energonositel: zemní plyn

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

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
SO2 - Boletický panel + IZ	1029,20	4,141	1,00	4261,917	0,300
SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	554,50	0,936	1,00	519,012	0,300
SO4 - ŽB sendvičový panel +	1598,00	0,575	1,00	918,850	0,300
SCH2 - Střecha pavilon B C	1223,10	0,521	1,00	637,235	0,240
SCH3 - Střecha pavilon AD +	1177,50	0,601	1,00	707,678	0,240
OZ2 - výplně plastové izolač	432,50 (5,00x86,50x1)	1,200	1,00	519,000	1,500
DO1 - dveře	47,70 (1,00x47,70x1)	1,200	1,00	57,240	1,700
DO2 - dveře izolační	11,20 (1,00x11,20x1)	1,200	1,00	13,440	1,700
OZ2 - výplně plastové izolač	432,50 (5,00x86,50x1)	1,200	1,00	519,000	1,500
OZ1 - výplně původní měněné	187,00 (1,00x187,00x1)	1,200	1,00	224,400	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{im}=18-22 °C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin H_{t,tj} = A * ΔT_{U,tj}.
Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb ΔT_{U,tj}: 0,020 W/(m²K)

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H_{t,d,c}: 8377,775 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami H_{t,d,tj}: 133,864 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru H_{t,d}: 8511,639 W/K

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

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou u zóny č. 1

1. konstrukce ve styku se zemínou	
Tepelná vodivost zeminy:	2,00 W/(m.K)
Plocha podlahy mezi zónou a zemínou:	2455,80 m ²
Exponovaný obvod této podlahy:	420,00 m
Součinitel vlivu spodní vody G _w :	1,150
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,40 m
Název/typ podlahové konstrukce:	PDL2 - podlaha na zemině
Tepelný odpor podlahy:	1,24 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,710 W/(m ² K)
Činitel teplotní redukce b:	0,40
Požadovaná hodnota souč. prostupu U _{N,20} podle ČSN 730540-2 pro T _{im} =18-22 °C:	0,450 W/(m ² K)
Souč.prostupu tepla s vlivem zeminy U _g :	0,287 W/(m ² K)
Ustálený měrný tok zemínou H _{t,g} :	704,606 W/K
Tepelný odpor virtuální vrstvy zeminy:	1,83 m ² K/W
Teplota virtuální vrstvy zeminy:	od 6,2 do 12,6 °C

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou H_{t,g,c}: 704,606 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami H_{t,g,tj}: 49,116 W/K
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu H_{t,g}: 753,722 W/K

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

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně:	15411,20 m ³	
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %	
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	5,00 1/h	
Možnost příčného provětrávání:	ne	
Typ větrání zóny:	přirozené	
Intenzita přirozeného větrání:	0,29 1/h (průměrná roční hodnota)	
Průměrný roční referenční tlak v zóně stanovený podle EN ISO 16798-7:	-0,6 Pa	
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny přes netěsnosti v obálce Hv,lea:	412,078 W/K	
Průměrný roční měrný tok přirozeným větráním do zóny Hv,arg:	1501,667 W/K	
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů Hv,ztu:	0,000 W/K	
Průměrný roční měrný tok nuceným větráním do zóny Hv,sup:	0,000 W/K	
Průměrná roční hodnota celkového měrného toku větráním Hv:	1913,746 W/K	
Roční průměrný měrný tok větráním je zde uveden pouze informativně - ve výpočtu se dále nepoužívá.		

Solární vlastnosti stavebních konstrukcí v obálce zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 49,7 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F _{fin}
		D x L	F _{ov}	D x L	F _{finL}	D x L	F _{finR}	
OZ2 - výplně plastové izolační	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
DO1 - dveře	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
DO2 - dveře izolační	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ2 - výplně plastové izolační	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ1 - výplně původní měněné	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SO2 - Boletický panel + IZ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SO4 - ŽB sendvičový panel + IZ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SCH2 - Střecha pavilon B C +	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SCH3 - Střecha pavilon AD + I	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel F _{sh}	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F _{hor}		
OZ2 - výplně plastové izolační	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
DO1 - dveře	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
DO2 - dveře izolační	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
OZ2 - výplně plastové izolační	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
OZ1 - výplně původní měněné	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
SO2 - Boletický panel + IZ	Z	----	-----	-----	konstrukce není stíněna
SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	V	----	-----	-----	konstrukce není stíněna
SO4 - ŽB sendvičový panel + IZ	Z	----	-----	-----	konstrukce není stíněna
SCH2 - Střecha pavilon B C +	H	----	-----	-----	konstrukce není stíněna
SCH3 - Střecha pavilon AD + I	H	----	-----	-----	konstrukce není stíněna

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

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Clona	Pozice	Fc/Tau [-]	Orientace
OZ2 - výplně plastové izolační	432,50	0,67	0,70	ne	----	----	Z (90°)
DO1 - dveře	47,70	0,67	0,60	ne	----	----	V (90°)
DO2 - dveře izolační	11,20	0,67	0,57	ne	----	----	V (90°)
OZ2 - výplně plastové izolační	432,50	0,67	0,70	ne	----	----	Z (90°)
OZ1 - výplně původní měněné	187,00	0,67	0,82	ne	----	----	Z (90°)
SO2 - Boletický panel + IZ	1029,20	0,60	----	----	----	----	Z (90°)
SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	554,50	0,60	----	----	----	----	V (90°)
SO4 - ŽB sendvičový panel + IZ	1598,00	0,60	----	----	----	----	Z (90°)
SCH2 - Střecha pavilon B C +	1223,10	0,60	----	----	----	----	H (0°)
SCH3 - Střecha pavilon AD + I	1177,50	0,60	----	----	----	----	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Pozice označuje umístění pohyblivé clony (exteriér, interiéru, mezi zasklením); Fc je korekční činitel clonění pohyblivými clonami (při zjednodušeném zadání) a Tau je solární propustnost pohyblivé clony (při detailním zadání).

PARAMETRY ZÓNY Č. 2:

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

Název zóny:	Zóna č. 2: tělocvična		
Počet podzón:	1		
Typ profilu užívání:	smluvní profil (Školy - tělocvičny, sportoviště)		
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	jiná než obytná		
Výsledná obsazenost zóny:	10,0 m ² /osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)		
Uvažovaný počet osob v zóně:	89,1		
Celk. energeticky vztažná plocha:	932,8 m²		
Podlah. plocha (celková vnitřní):	891,0 m ²		
Objem z vnějších rozměrů:	7471,7 m ³		
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)		
Převažující návrhová vnitřní teplota:	18,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)		
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne		
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění:	(pro výpočet dodané energie na vytápění)		
Minimální hodinová hodnota:	16,0 °C	(6432 h/a)	
Maximální hodinová hodnota:	18,0 °C	(2328 h/a)	
Požadovaná osvětlenost zóny:	(včetně vlivu kor. činitele plošného využití)		
Minimální hodinová hodnota:	0,0 lx	(6432 h/a)	
Maximální hodinová hodnota:	250,0 lx	(2328 h/a)	
Prům. činitel denní osvětlenosti:	1,00 %		
Provoz při dostatečném denním osvětlení:	osvětlení je vypnuté		
Průměrný index zóny:	2,50		
Činitel absence osob v zóně:	proměnný během roku od 0,10 do 1,00		
Činitel závislosti na denním světle:	proměnný (určován výpočtem)		
Měrný příkon systému osvětlení:	0,032 W/(m².lx)		
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,00		
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,00		
Činitel typu světelných zdrojů:	1,10		
Průměrná účinnost zdrojů světla:	20,0 %		
Činitel údržby systému osvětlení:	0,70		
Produkce tepla osobami přítomnými v zóně:			
Průměrná roční hodnota:	4,6 W/m²		
Prům. roční čas. podíl této produkce:	26,6 %		
Minimální hodinová hodnota:	0,0 W/m ²	(6432 h/a)	
Maximální hodinová hodnota:	9,0 W/m ²	(388 h/a)	
Produkce tepla spotřebiči a vybavením:			
Průměrná roční hodnota:	0,0 W/m²		
Prům. roční čas. podíl této produkce:	0,0 %		
Minimální hodinová hodnota:	0,0 W/m ²	(8760 h/a)	
Maximální hodinová hodnota:	0,0 W/m ²	(8760 h/a)	
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky		
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	48552,14 kWh (bez vlivu případného ZZT)		
Roční potřeba teplé vody v zóně:	929,2 m ³		
Minimální hodinový odběr TV:	0,0 l/h	(6432 h/a)	
Maximální hodinový odběr TV:	730,4 l/h	(194 h/a)	
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 °C		

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 2

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a venkovním vzduchem

[illegible]

OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500
OZ4 - 150/180	2,70 (1,50x1,80x1)	1,200	1,00	3,240	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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

Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb ΔU_{tjm} : 0,020 W/(m²K)

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi $H_{t,d,c}$: 1331,953 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami $H_{t,d,tj}$: 36,616 W/K

Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru $H_{t,d}$: 1368,569 W/K

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

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou u zóny č. 2

1. konstrukce ve styku se zemínou

Tepelná vodivost zeminy:	2,00 W/(m.K)	
Plocha podlahy mezi zónou a zemínou:	932,80 m ²	
Exponovaný obvod této podlahy:	234,83 m	
Součinitel vlivu spodní vody G_w :	1,150	
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	podlaha na terénu	
Tloušťka obvodové stěny:	0,30 m	
Název/typ podlahové konstrukce:	PDL3 - podlaha na zemině tělocvična	
Tepelný odpor podlahy:	1,28 m ² K/W	
Přídavná okrajová izolace:	není	
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,690 W/(m ² K)	
Činitel teplotní redukce b:	0,51	
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22\text{ }^{\circ}\text{C}$:	0,450 W/(m ² K)	
Souč.prostupu tepla s vlivem zeminy U_g :	0,351 W/(m ² K)	
Ustálený měrný tok zemínou $H_{t,g}$:	327,236 W/K	
Tepelný odpor virtuální vrstvy zeminy:	1,15 m ² K/W	
Teplota virtuální vrstvy zeminy:	od 5,6 do 13,1 $^{\circ}\text{C}$	
Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou $H_{t,g,c}$:	327,236 W/K	
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami $H_{t,g,tj}$:	18,656 W/K	
<u>Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu $H_{t,g}$:</u>	<u>345,892 W/K</u>	

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

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2

Objem vzduchu v zóně: 6681,94 m³

Průměrný roční referenční tlak v zóně stanovený podle EN ISO 16798-7:	-1,9 Pa
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny přes netěsnosti v obálce Hv,lea:	291,005 W/K
Průměrný roční měrný tok přirozeným větráním do zóny Hv,arg:	404,124 W/K
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů Hv,ztu:	0,000 W/K
Průměrný roční měrný tok nuceným větráním do zóny Hv,sup:	0,000 W/K
Průměrná roční hodnota celkového měrného toku větráním Hv:	695,129 W/K

Solární vlastnosti stavebních konstrukcí v obálce zóny č. 2:

[illegible]

OZ4 - 150/180	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ4 - 150/180	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ4 - 150/180	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ4 - 150/180	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ4 - 150/180	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ4 - 150/180	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SO1 - stěna obvodová tělocvičn	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SCH1 - střecha tělocvična	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Vysvětlivky: F,ov je korekční čítel stínění markýzou, F,finL je korekční čítel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř). F,finR je korekční čítel stínění pravou boční stěnou. F,fin je souhrnný korekční čítel stínění bočními stěnami.

F, hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

[illegible]

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Pozice označuje umístění pohyblivé clony (exteriér, interiér, mezi zasklením); Fc je korekční čítel zasklení pohyblivými clonami (při zjednodušeném zadání) a Tau je solární propustnost pohyblivé clony (při detailním zadání)

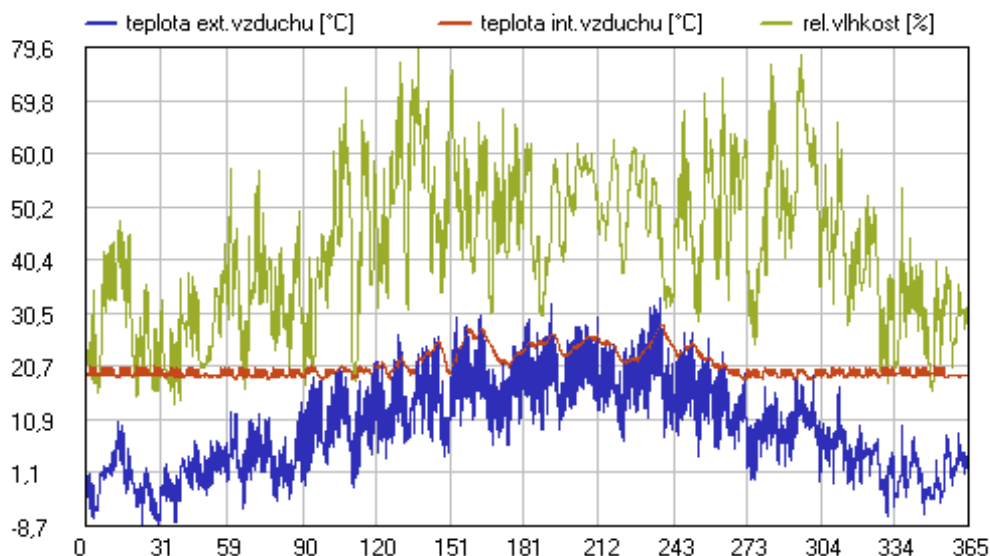
PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny: Zóna č. 1: učebny
Převažující návrhová vnitřní teplota: 20,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena: ano / ne
Vzduch je zvlhčován / odvlhčován: ne / ne
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění: 18,0 až 20,0 °C (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: 1913,746 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 8377,775 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: 704,606 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: -----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 182,980 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H v zóně č. 1: 11179,110 W/K

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



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

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,tr [MWh]	Q,H,vt [MWh]	Q,H,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	131,340	27,626	9,010	4,772	-----	1,398	74.7	161,806
2	108,630	16,849	7,092	3,660	-----	4,260	77.4	124,650
3	102,499	22,405	6,060	10,334	-----	15,397	57.1	105,233
4	55,623	10,011	2,323	8,057	-----	27,366	21.4	32,534
5	34,011	6,594	0,984	8,005	-----	26,556	5.6	7,028
6	10,688	1,627	0,200	2,625	-----	9,612	0.1	0,278
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	29,172	5,217	0,815	7,763	-----	19,590	6.8	7,851
10	65,018	13,294	2,923	10,414	-----	10,400	40.3	60,422
11	95,423	21,518	5,509	9,659	-----	2,632	60.4	110,160
12	118,794	17,827	7,701	0,694	-----	0,112	81.0	143,517

Vysvětlivky: Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.

Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;
Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infilrací; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využit. zisky způsobené

provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky;
fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 753,479 MWh

Minimální výkon zdroje tepla pro zajištění předepsané teploty v zóně

Minimální výkon zdroje tepla na pokrytí dodávky tepla a ztrát v distribuci a sdílení: **1986,479 kW**
z čehož je třeba na pokrytí:
- dodávky tepla na vytápění: 1573,291 kW
- ztrát v distribuci a sdílení tepla: 413,188 kW

Upozornění:

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

Přehled četnosti výskytu vyšších vnitřních teplot v zóně bez chlazení

Ti,op:	> 26 °C	> 27 °C	> 28 °C	> 29 °C	> 30 °C	> 31 °C	> 32 °C	> 35 °C
Délka:	418 h	149 h	42 h	3 h	0 h	0 h	0 h	0 h

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

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

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

Přehled četnosti výskytu relativních vlhkostí vnitřního vzduchu

Ti,op:	< 20 %	20..29 %	30..39 %	40..49 %	50..59 %	60..69 %	70..80 %	> 80 %
Délka:	345 h	1411 h	2247 h	2021 h	1949 h	675 h	112 h	0 h

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

Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Energie předaná do distr. systému vytápění Q,H,dis					Ostatní energie do distrib. systémů		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	204,300	-----	-----	-----	204,300	-----	6,776	-----
2	157,387	-----	-----	-----	157,387	-----	4,517	-----
3	132,870	-----	-----	-----	132,870	-----	7,098	-----
4	41,078	-----	-----	-----	41,078	-----	5,808	-----
5	8,874	-----	-----	-----	8,874	-----	6,776	-----
6	0,352	-----	-----	-----	0,352	-----	6,776	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	9,912	-----	-----	-----	9,912	-----	6,130	-----
10	76,290	-----	-----	-----	76,290	-----	6,776	-----
11	139,090	-----	-----	-----	139,090	-----	7,098	-----
12	181,206	-----	-----	-----	181,206	-----	4,840	-----

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

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	198,350	-----	-----	-----	6,578	8,264	0,658	-----	213,851
2	152,803	-----	-----	-----	4,386	3,316	0,588	-----	161,092
3	129,000	-----	-----	-----	6,892	2,328	0,659	-----	138,879
4	39,882	-----	-----	-----	5,639	0,491	0,394	-----	46,405
5	8,616	-----	-----	-----	6,578	0,320	0,114	-----	15,628
6	0,341	-----	-----	-----	6,578	0,172	0,032	-----	7,123
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	9,624	-----	-----	-----	5,952	0,763	0,185	-----	16,524
10	74,068	-----	-----	-----	6,578	3,515	0,545	-----	84,706

11	135,039	-----	-----	-----	6,892	7,747	0,638	-----	150,317
12	175,928	-----	-----	-----	4,699	6,470	0,650	-----	187,749

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1022,275 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 9265,36 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 9149,00 m²

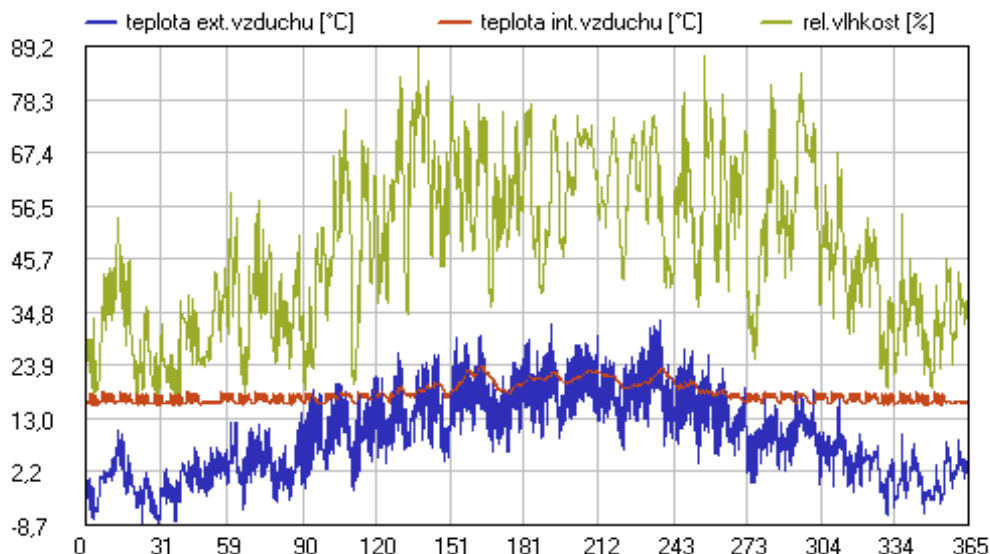
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 1,01 W/(m²K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2:

Název zóny: Zóna č. 2: tělocvična
Převažující návrhová vnitřní teplota: 18,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazená: ano / ne
Vzduch je zvlhčován / odvlhčován: ne / ne
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění: 16,0 až 18,0 °C (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: 695,129 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 1331,953 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: 327,236 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: -----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 55,272 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H v zóně č. 2: 2409,590 W/K

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



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

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,tr [MWh]	Q,H,vt [MWh]	Q,H,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	21,031	7,276	6,622	-----	-----	-----	69.0	34,929
2	17,190	4,467	5,075	-----	-----	-----	75.9	26,732
3	16,092	5,195	4,144	0,574	-----	1,082	55.2	23,776
4	8,036	2,042	1,234	0,441	-----	1,966	38.2	8,906
5	4,307	1,041	0,347	0,523	-----	2,469	12.2	2,704
6	0,358	-0,232	-0,048	-----	-----	-----	0.3	0,078
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	3,507	0,741	0,232	0,602	-----	1,895	8.6	1,983
10	9,635	2,815	1,663	0,495	-----	0,511	49.2	13,106
11	14,937	4,962	3,721	0,377	-----	0,116	57.1	23,128
12	18,770	4,967	5,490	-----	-----	-----	74.6	29,227

Vysvětlivky: Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.

Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;
Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infilrací; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využit. zisky způsobené
provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky;
fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 164,568 MWh

Minimální výkon zdroje tepla pro zajištění předepsané teploty v zóně

Minimální výkon zdroje tepla na pokrytí dodávky tepla a ztrát v distribuci a sdílení: **515,057 kW**
z čehož je třeba na pokrytí: - dodávky tepla na vytápění: 407,925 kW
- ztrát v distribuci a sdílení tepla: 107,132 kW

Upozornění:

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

Přehled četnosti výskytu vyšších vnitřních teplot v zóně bez chlazení

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

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

Přehled četnosti výskytu relativních vlhkostí vnitřního vzduchu

Ti,op:	< 20 %	20..29 %	30..39 %	40..49 %	50..59 %	60..69 %	70..80 %	> 80 %
Délka:	201 h	1260 h	1692 h	1742 h	1577 h	1445 h	796 h	47 h

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

Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Energie předaná do distr. systému vytápění Q,H,dis					Ostatní energie do distrib. systémů		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	44,102	-----	-----	-----	44,102	-----	5,316	-----
2	33,752	-----	-----	-----	33,752	-----	3,544	-----
3	30,020	-----	-----	-----	30,020	-----	5,569	-----
4	11,245	-----	-----	-----	11,245	-----	4,557	-----
5	3,414	-----	-----	-----	3,414	-----	5,316	-----
6	0,099	-----	-----	-----	0,099	-----	5,316	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	2,504	-----	-----	-----	2,504	-----	4,810	-----
10	16,548	-----	-----	-----	16,548	-----	5,316	-----
11	29,202	-----	-----	-----	29,202	-----	5,569	-----
12	36,903	-----	-----	-----	36,903	-----	3,797	-----

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

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	42,817	-----	-----	-----	5,161	1,151	0,199	-----	49,328
2	32,769	-----	-----	-----	3,441	0,499	0,175	-----	36,884
3	29,145	-----	-----	-----	5,407	0,452	0,180	-----	35,185
4	10,917	-----	-----	-----	4,424	0,178	0,134	-----	15,653
5	3,314	-----	-----	-----	5,161	0,105	0,069	-----	8,649
6	0,096	-----	-----	-----	5,161	0,075	0,022	-----	5,354
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	2,431	-----	-----	-----	4,670	0,244	0,062	-----	7,407
10	16,066	-----	-----	-----	5,161	0,611	0,160	-----	21,998
11	28,352	-----	-----	-----	5,407	1,102	0,181	-----	35,042
12	35,828	-----	-----	-----	3,687	0,895	0,193	-----	40,602

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 256,104 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1714,46 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 2763,60 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,62 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,45 m²/m³

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:	---	---	13588,700	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:	---	---	2608,875	19,20 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:	---	---	10979,820	80,80 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:	---	---	9709,729	71,45 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:	---	---	1031,842	7,59 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:	---	---	238,252	1,75 %

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

Vnější stěny:

SV1	SO1 - stěna obvodová tělocvičn...	EXT	706,30	839,791	6,18 %
SV2	SO2 - Boletický panel + IZ	EXT	1029,20	4261,917	31,36 %
SV3	SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	EXT	554,50	519,012	3,82 %
SV4	SO4 - ŽB sendvičový panel + IZ	EXT	1598,00	918,850	6,76 %

Střechy (ploché, šikmé i strmé):

ST1	SCH1 - střecha tělocvična	EXT	932,80	262,117	1,93 %
ST2	SCH2 - Střecha pavilon B C + ...	EXT	1223,10	637,235	4,69 %
ST3	SCH3 - Střecha pavilon AD + I...	EXT	1177,50	707,678	5,21 %

Konstrukce přilehlé k zemině:

PZ1	PDL2 - podlaha na zemině	ZEM	2455,80	704,606	5,19 %
PZ2	PDL3 - podlaha na zemině těloc...	ZEM	932,80	327,236	2,41 %

Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):

VO1	DO1 - dveře	EXT	47,70	57,240	0,42 %
VO2	DO2 - dveře izolační	EXT	11,20	13,440	0,10 %
VO3	OZ1 - výplně původní měněné	EXT	187,00	224,400	1,65 %

VO4	OZ2 - výplně plastové izolační	EXT	865,00	1038,000	7,64 %
VO5	OZ3 - výplně	EXT	64,80	77,760	0,57 %
VO6	OZ4 - 150/180	EXT	126,90	152,280	1,12 %
Celkem:			11912,60	10741,570	79,05 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H_{hl} : 12857,710 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 18,2 C

Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu $T_e = -15$ C): 427,3 kW

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

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy H_t : 10979,820 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 11912,6 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} : 0,92 W/(m²K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0,41 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,tr [MWh]	Q,H,vt [MWh]	Q,H,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	152,371	34,902	15,631	4,757	-----	1,413	74.7	196,734
2	125,819	21,316	12,167	3,613	-----	4,307	77.4	151,382
3	118,592	27,601	10,203	10,849	-----	16,538	57.1	129,009
4	63,659	12,054	3,557	8,432	-----	29,397	38.2	41,440
5	38,318	7,635	1,331	8,475	-----	29,078	12.2	9,732
6	11,045	1,395	0,152	2,536	-----	9,700	0.3	0,356
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	32,679	5,958	1,047	8,346	-----	21,504	8.6	9,834
10	74,653	16,109	4,586	10,901	-----	10,919	49.2	73,528
11	110,361	26,480	9,231	10,022	-----	2,762	60.4	133,288
12	137,563	22,794	13,191	0,693	-----	0,113	81.0	172,744

Vysvětlivky: Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.

Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;

Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infiltrací; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využit. zisky způsobené

provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky;

fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v hodnocené budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón),

a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění budovy za rok Q,H,nd: 918,048 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 26735,7 m³

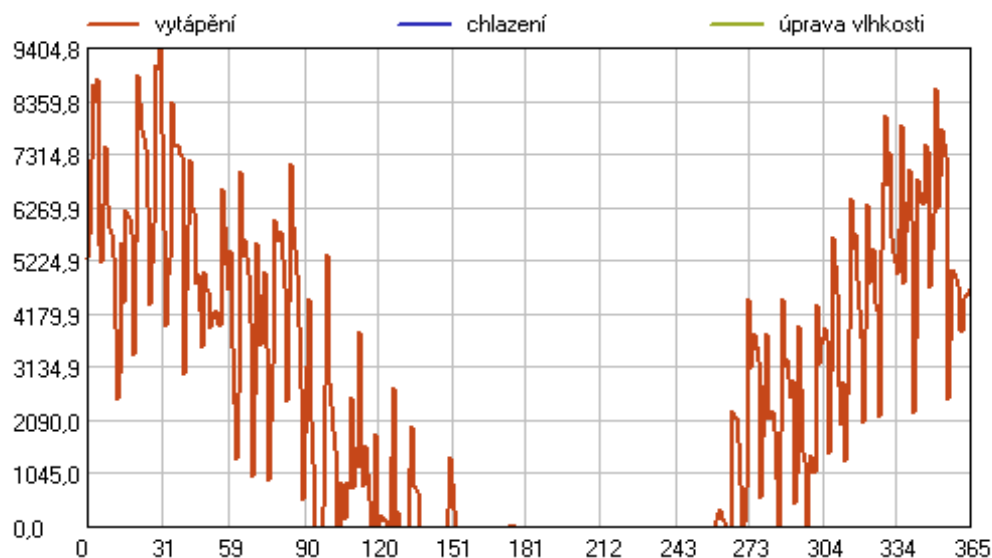
Celková energeticky vztažná plocha budovy: 9049,8 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 34,3 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 101 kWh/(m².a)

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

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



Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Q,H,dis [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	248,402	-----	12,092	-----
2	191,139	-----	8,061	-----
3	162,890	-----	12,668	-----
4	52,323	-----	10,364	-----
5	12,288	-----	12,092	-----
6	0,450	-----	12,092	-----
7	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----
9	12,417	-----	10,940	-----
10	92,838	-----	12,092	-----
11	168,293	-----	12,668	-----
12	218,109	-----	8,637	-----

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

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	241,167	-----	-----	-----	11,740	9,415	0,856	-----	263,179
2	185,572	-----	-----	-----	7,826	3,815	0,763	-----	197,977
3	158,146	-----	-----	-----	12,299	2,780	0,839	-----	174,065
4	50,799	-----	-----	-----	10,063	0,669	0,528	-----	62,059
5	11,930	-----	-----	-----	11,740	0,425	0,183	-----	24,277
6	0,437	-----	-----	-----	11,740	0,246	0,054	-----	12,477
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	12,055	-----	-----	-----	10,622	1,007	0,247	-----	23,930
10	90,134	-----	-----	-----	11,740	4,126	0,704	-----	106,704
11	163,391	-----	-----	-----	12,299	8,849	0,820	-----	185,359
12	211,756	-----	-----	-----	8,385	7,365	0,843	-----	228,351

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče,

je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a/nebo mimořádná přímo zadaná spotřeba elektřiny; Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	4051,396 GJ	1125,388 MWh	124 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	19,506 GJ	5,418 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	4070,901 GJ	1130,806 MWh	125 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	-----	-----	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	-----	-----	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	-----	-----	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	-----	-----	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	-----	-----	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	390,426 GJ	108,452 MWh	12 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	1,509 GJ	0,419 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	391,935 GJ	108,871 MWh	12 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	139,308 GJ	38,697 MWh	4 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	139,308 GJ	38,697 MWh	4 kWh/m2
Ostatní/mimořádné dodané energie Q,fuel,O:	0,020 GJ	0,006 MWh	0 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	4602,164 GJ	1278,379 MWh	141 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	1278,379 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	26735,7 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	9049,8 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	47,8 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	141 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory		Vytápění			Teplá voda		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
zemní plyn	1,0	0,2000	1125,39	1125,45	225,09	108,45	108,46	21,69
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			1125,39	1125,45	225,09	108,45	108,46	21,69

Energo- nositel	Faktory		Osvětlení			Pom. energie a ostatní		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	38,70	100,61	33,28	5,84	15,18	5,02
SOUČET			38,70	100,61	33,28	5,84	15,18	5,02

Energo- nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			-----	-----	-----	-----	-----	-----

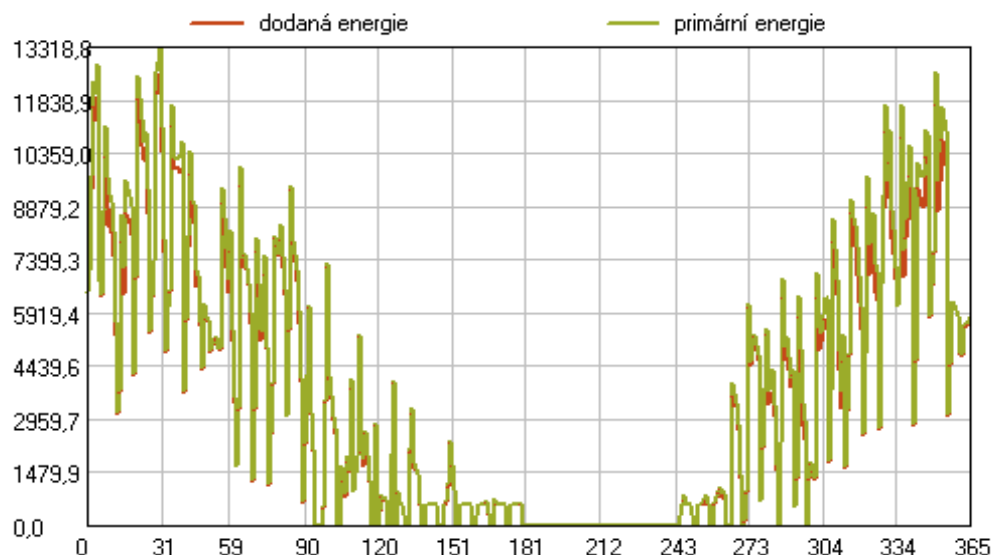
Energo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,el	Q,pN

zemní plyn	1,0	0,2000	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	----	----	----	----	----	----

SOUČET

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

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



Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	1233,840	1233,908	246,782
elektrina ze sítě	44,534	115,793	38,300
SOUČET	1278,379	1349,701	285,082

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

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok (bez vlivu případného nedopalu):	285,082 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	1349,701 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	26735,7 m3
Celková energeticky vztázná plocha budovy:	9049,8 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	10,7 kg/(m3.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	50,5 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	32 kg/(m2.a)
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:	149 kWh/(m2.a)

Doba trvání výpočtu hodnocené budovy (h:m:s): **00:00:59**

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

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

Energie 2023.4

Název úlohy: **Gymnázium Rokycany – návrh energetických úspor**
Zpracovatel: SEAP
Zakázka: 2023
Datum: 27.03.2023 / 27.03.2023 (zadání vstupních dat / zpracování PENB)

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s hodinovým krokem

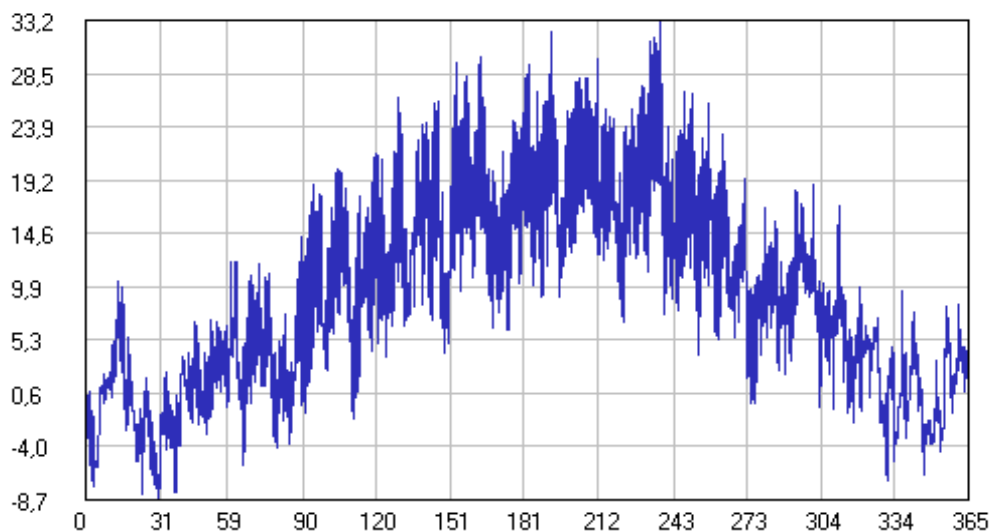
Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: dokončená budova a změna dokončené budovy
Posouzení na požadavky podle: § 6 odst. 2 a)
Redukce ref. přím. energie pro: budovu jinou než RD či BD

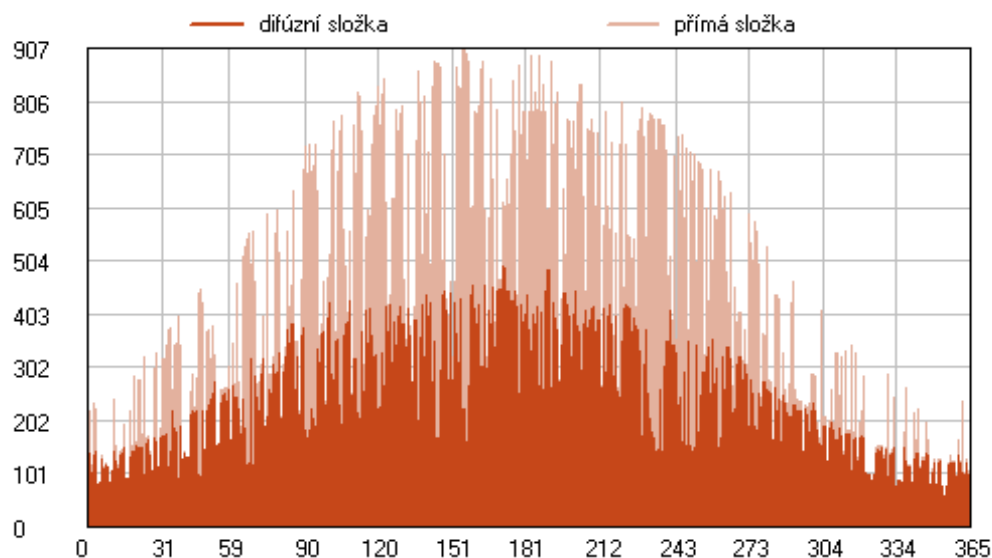
Okrajové podmínky výpočtu (přepočtené z hodinových údajů):

Klimatická data: jednotné smluvní údaje pro ČR

Teplota venkovního vzduchu během roku [°C]:



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



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

Návrhová venkovní teplota v zimním období:	-15,0 °C
Zeměpisná šířka lokality budovy:	49,7 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem:	3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy:	městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru:	střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu:	11,0 °C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1:

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

Název zóny:	Zóna č. 1: učebny
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	smluvní profil (Školy - učebny)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	jiná než obytná
Výsledná obsazenost zóny:	5,4 m²/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	1202,5
Celk. energeticky vztažná plocha:	8117,0 m²
Podlah. plocha (celková vnitřní):	6493,5 m²

Objem z vnějších rozměrů:	19264,0 m ³
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění:	(pro výpočet dodané energie na vytápění)
Minimální hodinová hodnota:	18,0 °C (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	20,0 °C (1940 h/a)
Požadovaná osvětlenost zóny:	(včetně vlivu kor. činitele plošného využití)
Minimální hodinová hodnota:	0,0 lx (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	375,0 lx (582 h/a)
Prům. činitel denní osvětlenosti:	1,00 %
Provoz při dostatečném denním osvětlení:	osvětlení je vypnuté
Průměrný index zóny:	1,50
Činitel absence osob v zóně:	proměnný během roku od 0,00 do 1,00
Činitel závislosti na denním světle:	proměnný (určován výpočtem)
Měrný příkon systému osvětlení:	0,032 W/(m².lx)
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,00
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,00
Činitel typu světelných zdrojů:	1,10
Průměrná účinnost zdrojů světla:	20,0 %
Činitel údržby systému osvětlení:	0,70
Produkce tepla osobami přítomnými v zóně:	
Průměrná roční hodnota:	7,2 W/m²
Prům. roční čas. podíl této produkce:	22,2 %
Minimální hodinová hodnota:	0,0 W/m ² (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	13,0 W/m ² (582 h/a)
Produkce tepla spotřebiči a vybavením:	
Průměrná roční hodnota:	1,8 W/m²
Prům. roční čas. podíl této produkce:	22,2 %
Minimální hodinová hodnota:	0,0 W/m ² (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	4,0 W/m ² (582 h/a)
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	61193,53 kWh (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	1171,1 m ³
Minimální hodinový odběr TV:	0,0 l/h (6820 h/a)
Maximální hodinový odběr TV:	938,0 l/h (582 h/a)
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 °C

Otopné soustavy v zóně č. 1

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	teplovodní s TRV
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnost otopné soustavy:	90,0 % (distribuce tepla) + 88,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	0,0 W (regulace) + 850,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	plynová kotelná
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	103,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Jmenovitý tepelný výkon zdroje:	280,0 kW
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn

Ventilační systém v zóně č. 1

Název ventilačního systému:	větrání učeben s rekuperací
-----------------------------	-----------------------------

Ventilační zařízení č. 1:

Prům. roční podíl na přívodu vzduchu:

Prům. roční podíl na odtahu vzduchu:

Typ ventilačního zařízení:

Jmenovitý měrný příkon zařízení:

Váhový činitel regulace:

Typ systému a regulace:

Průměrná účinnost ZZT zařízení:

Obtok (bypass) výměníku ZZT:

Energonositel:

nucené větrání učeben

100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně přiváděného do zóny

100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně odváděného ze zóny

přívodně odvodní VZT jednotka se 2 ventilátory

1000,0 Ws/m³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)

proměnný v závislosti na průtoku (určován výpočtem)

systém s regulací otáček s běžnou účinností

85,0 %

ano

elektrina ze sítě

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody:

1

Název systému přípravy TV č. 1:**centrální ohřev s cirkulací**

Podíl systému na dodávce tepla:

100,0 %

Délka rozvodů teplé vody:

120,0 m

Měrná ztráta rozvodů teplé vody:

144,7 Wh/(m.d)

Příkony v systému přípravy TV:

0,0 W (regulace) + 120,0 W (čerpadla)

Zdroj tepla č. 1:**plynová kotelna**

Podíl zdroje na dodávce systému:

100,0 %

Typ zdroje tepla:

obecný zdroj tepla (např. kotel)

Účinnost výroby tepla zdrojem:

103,0 % (vztaheno k výhřevnosti)

Jmenovitý tepelný výkon zdroje:

120,0 kW

Umístění zdroje tepla:

uvnitř hodnocené budovy

Energonositel:

zemní plyn

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

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
SO2 - Boletický panel + IZ	1029,20	0,177	1,00	181,960	0,300
SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	554,50	0,155	1,00	86,195	0,300
SO4 - ŽB sendvičový panel +	1598,00	0,141	1,00	224,933	0,300
SCH2 - Střecha pavilon B C	1223,10	0,109	1,00	133,314	0,240
SCH3 - Střecha pavilon AD +	1177,50	0,107	1,00	126,518	0,240
OZ2 - výplně plastové izolač	432,50 (5,00x86,50x1)	0,850	1,00	367,625	1,500
DO1 - dveře	47,70 (1,00x47,70x1)	1,000	1,00	47,700	1,700
DO2 - dveře izolační	11,20 (1,00x11,20x1)	1,000	1,00	11,200	1,700
OZ2 - výplně plastové izolač	432,50 (5,00x86,50x1)	0,850	1,00	367,625	1,500
OZ1 - výplně původní měněné	187,00 (1,00x187,00x1)	0,850	1,00	158,950	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{im}=18-22 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin H_{t,tj} = A * DeltaU_{tjm}.

Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb DeltaU_{tjm}: 0,020 W/(m²K)

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H_{t,d,c}: 1706,020 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami H_{t,d,tj}: 133,864 W/K

Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru H_{t,d}: 1839,884 W/K

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

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

Tepelná vodivost zeminy:	2,00 W/(m.K)
Plocha podlahy mezi zónou a zemínou:	2455,80 m ²
Exponovaný obvod této podlahy:	420,00 m
Součinitel vlivu spodní vody G _w :	1,150
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,40 m
Název/typ podlahové konstrukce:	PDL2 - podlaha na zemině
Tepelný odpor podlahy:	1,24 m ² K/W

Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,710 W/(m2K)
Činitel teplotní redukce b:	0,40
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20 podle ČSN 730540-2 pro T _{im} =18-22 °C:	0,450 W/(m2K)
Souč.prostupu tepla s vlivem zeminy Ug:	0,287 W/(m2K)
Ustálený měrný tok zeminou H _{t,g} :	704,605 W/K
Tepelný odpor virtuální vrstvy zeminy:	1,83 m2K/W
Teplota virtuální vrstvy zeminy:	od 6,2 do 12,6 °C

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou H _{t,g,c} :	704,605 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami H _{t,g,tj} :	49,116 W/K
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu H_{t,g}:	753,721 W/K

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

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně:	15411,20 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	5,00 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ne
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Prům. tok přiváděného vzduchu:	4978,70 m3/h (průměrná roční hodnota)
Prům. tok odváděného vzduchu:	4978,70 m3/h (průměrná roční hodnota)
Účinnost zpětného získávání tepla:	
- systém 1: nucené větrání učebe:	85,0 % ... pro prům. roční přívod a odvod 4978,7 a 4978,7 m3/h
Podíl času s nuceným větráním:	22,1 % (průměrná roční hodnota)
Intenzita přiroz. větrání bez VZT:	0,0 1/h

Průměrný roční referenční tlak v zóně stanovený podle EN ISO 16798-7:	-0,6 Pa
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny přes netěsnosti v obálce H _{v,lea} :	406,312 W/K
Průměrný roční měrný tok přirozeným větráním do zóny H _{v,arg} :	0,000 W/K
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů H _{v,ztu} :	0,000 W/K
Průměrný roční měrný tok nuceným větráním do zóny H _{v,sup} :	55,580 W/K
Průměrná roční hodnota celkového měrného toku větráním H_v:	461,892 W/K

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

Solární vlastnosti stavebních konstrukcí v obálce zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 49,7 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F _{fin}
		D x L	F _{ov}	D x L	F _{finL}	D x L	F _{finR}	
OZ2 - výplně plastové izolační	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
DO1 - dveře	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
DO2 - dveře izolační	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ2 - výplně plastové izolační	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ1 - výplně původní měněné	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SO2 - Boletický panel + IZ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SO4 - ŽB sendvičový panel + IZ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SCH2 - Střecha pavilon B C +	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----
SCH3 - Střecha pavilon AD + I	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel F _{sh}	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F _{hor}		
OZ2 - výplně plastové izolační	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
DO1 - dveře	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
DO2 - dveře izolační	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
OZ2 - výplně plastové izolační	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
OZ1 - výplně původní měněné	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
SO2 - Boletický panel + IZ	Z	----	-----	-----	konstrukce není stíněna

SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	V	----	-----	-----	konstrukce není stíněna
SO4 - ŽB sendvičový panel + IZ	Z	----	-----	-----	konstrukce není stíněna
SCH2 - Střecha pavilon B C +	H	----	-----	-----	konstrukce není stíněna
SCH3 - Střecha pavilon AD + I	H	----	-----	-----	konstrukce není stíněna

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

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Clona	Pozice	Fc/Tau [-]	Orientace
OZ2 - výplně plastové izolační	432,50	0,67	0,70	ne	----	----	Z (90°)
DO1 - dveře	47,70	0,67	0,60	ne	----	----	V (90°)
DO2 - dveře izolační	11,20	0,67	0,57	ne	----	----	V (90°)
OZ2 - výplně plastové izolační	432,50	0,67	0,70	ne	----	----	Z (90°)
OZ1 - výplně původní měněné	187,00	0,67	0,82	ne	----	----	Z (90°)
SO2 - Boletický panel + IZ	1029,20	0,60	-----	----	----	----	Z (90°)
SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	554,50	0,60	-----	----	----	----	V (90°)
SO4 - ŽB sendvičový panel + IZ	1598,00	0,60	-----	----	----	----	Z (90°)
SCH2 - Střecha pavilon B C +	1223,10	0,60	-----	----	----	----	H (0°)
SCH3 - Střecha pavilon AD + I	1177,50	0,60	-----	----	----	----	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Pozice označuje umístění pohyblivé clony (exteriér, interiéru, mezi zasklením); Fc je korekční činitel clonění pohyblivými clonami (při zjednodušeném zadání) a Tau je solární propustnost pohyblivé clony (při detailním zadání).

PARAMETRY ZÓNY Č. 2:

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

Název zóny:	Zóna č. 2: tělocvična	
Počet podzón:	1	
Typ profilu užívání:	smluvní profil (Školy - tělocvičny, sportoviště)	
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	jiná než obytná	
Výsledná obsazenost zóny:	10,0 m ² /osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)	
Uvažovaný počet osob v zóně:	89,1	
Celk. energeticky vztažná plocha:	932,8 m²	
Podlah. plocha (celková vnitřní):	891,0 m ²	
Objem z vnějších rozměrů:	7471,7 m ³	
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)	
Převažující návrhová vnitřní teplota:	18,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)	
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne	
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění:	(pro výpočet dodané energie na vytápění)	
Minimální hodinová hodnota:	16,0 °C	(6432 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	18,0 °C	(2328 h/a)
Požadovaná osvětlenost zóny:	(včetně vlivu kor. činitele plošného využití)	
Minimální hodinová hodnota:	0,0 lx	(6432 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	250,0 lx	(2328 h/a)
Prům. činitel denní osvětlenosti:	1,00 %	
Provoz při dostatečném denním osvětlení:	osvětlení je vypnuté	
Průměrný index zóny:	2,50	
Činitel absence osob v zóně:	proměnný během roku od 0,10 do 1,00	
Činitel závislosti na denním světle:	proměnný (určován výpočtem)	
Měrný příkon systému osvětlení:	0,032 W/(m².lx)	
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,00	
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,00	
Činitel typu světelných zdrojů:	1,10	
Průměrná účinnost zdrojů světla:	20,0 %	

Činitel údržby systému osvětlení: 0,70

Produkce tepla osobami přítomnými v zóně:

Průměrná roční hodnota: **4,6 W/m²**
Prům. roční čas. podíl této produkce: 26,6 %
Minimální hodinová hodnota: 0,0 W/m² (6432 h/a)
Maximální hodinová hodnota: 9,0 W/m² (388 h/a)

Produkce tepla spotřebiči a vybavením:

Průměrná roční hodnota: **0,0 W/m²**
Prům. roční čas. podíl této produkce: 0,0 %
Minimální hodinová hodnota: 0,0 W/m² (8760 h/a)
Maximální hodinová hodnota: 0,0 W/m² (8760 h/a)
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu: jen vnitřní zisky

Roční potřeba tepla na přípravu TV: 48552,14 kWh (bez vlivu případného ZZT)

Roční potřeba teplé vody v zóně: 929,2 m³
Minimální hodinový odběr TV: 0,0 l/h (6432 h/a)
Maximální hodinový odběr TV: 730,4 l/h (194 h/a)
Výchozí a cílová teplota vody: 10,0 C / 55,0 °C

Otopné soustavy v zóně č. 2

Počet otopných soustav: 1
Název otopné soustavy č. 1: teplovodní s TRV
Podíl soustavy na dodávce tepla: 100,0 %
Účinnost otopné soustavy: 90,0 % (distribuce tepla) + 88,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě: 0,0 W (regulace) + 240,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1: plynová kotelna
Podíl zdroje na dodávce soustavy: 100,0 %
Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem: 103,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Jmenovitý tepelný výkon zdroje: 280,0 kW
Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
Energonositel: zemní plyn

Ventilační systém v zóně č. 2

Název ventilačního systému: nucené větrání tělocvičny s rekuperací
Ventilační zařízení č. 1: nucené větrání tělocvičny
Prům. roční podíl na přívodu vzduchu: 100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně přiváděného do zóny
Prům. roční podíl na odtahu vzduchu: 100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně odváděného ze zóny
Typ ventilačního zařízení: přívodně odvodní VZT jednotka se 2 ventilátory
Jmenovitý měrný příkon zařízení: 1000,0 Ws/m³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace: proměnný v závislosti na průtoku (určován výpočtem)
Typ systému a regulace: systém s regulací otáček s běžnou účinností
Průměrná účinnost ZZT zařízení: 85,0 %
Obtok (bypass) výměníku ZZT: ano
Energonositel: elektřina ze sítě

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 2

Počet systémů přípravy teplé vody: 1
Název systému přípravy TV č. 1: centrální s cirkulací
Podíl systému na dodávce tepla: 100,0 %
Délka rozvodů teplé vody: 40,0 m
Měrná ztráta rozvodů teplé vody: 144,7 Wh/(m.d)
Příkony v systému přípravy TV: 0,0 W (regulace) + 80,0 W (čerpadla)
Zdroj tepla č. 1: plynová kotelna
Podíl zdroje na dodávce systému: 100,0 %
Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem: 103,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Jmenovitý tepelný výkon zdroje: 120,0 kW
Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy

zemní plyn

[illegible]

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{\text{int}}=18-22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb ΔU_{tjm} : 0,020 W/(m²K)

Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami $H_{t,d,tj}$: 36.616 W/K

Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru $H_{t,d}$: 411,165 W/K

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

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou u zóny č. 2

1. konstrukce ve styku se zemínou

Tepelná vodivost zeminy:	2,00 W/(m.K)	
Plocha podlahy mezi zónou a zemínou:	932,80 m ²	
Exponovaný obvod této podlahy:	234,83 m	
Součinitel vlivu spodní vody G_w :	1,150	
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	podlaha na terénu	
Tloušťka obvodové stěny:	0,30 m	
Název/typ podlahové konstrukce:	PDL3 - podlaha na zemině tělocvična	
Tepelný odpor podlahy:	1,28 m ² K/W	
Přídavná okrajová izolace:	není	
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,690 W/(m ² K)	
Činitel teplotní redukce b :	0,51	
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ °C:	0,450 W/(m ² K)	
Souč.prostupu tepla s vlivem zeminy U_g :	0,351 W/(m ² K)	
Ustálený měrný tok zemínou $H_{t,g}$:	327,283 W/K	
Tepelný odpor virtuální vrstvy zeminy:	1,15 m ² K/W	
Teplota virtuální vrstvy zeminy:	od 5,6 do 13,1 °C	
Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou $H_{t,g,c}$:	327,283 W/K	
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami $H_{t,g,tj}$:	18,656 W/K	
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu $H_{t,g}$:	345,939 W/K	

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

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2

Objem vzduchu v zóně:	6681,94 m ³	
Podíl vzduchu z objemu zóny:	89,4 %	
Intenzita výměny n_{50} při $dP=50$ Pa:	5,00 1/h	
Možnost příčného provětrávání:	ne	
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)	
Prům. tok přiváděného vzduchu:	1098,40 m ³ /h (průměrná roční hodnota)	
Prům. tok odváděného vzduchu:	1098,40 m ³ /h (průměrná roční hodnota)	
Účinnost zpětného získávání tepla:		
- systém 1: nucené větrání těloc:	85,0 % ... pro prům. roční přívod a odvod 1098,4 a 1098,4 m ³ /h	
Podíl času s nuceným větráním:	26,6 % (průměrná roční hodnota)	
Intenzita přiroz. větrání bez VZT:	0,0 1/h	
Průměrný roční referenční tlak v zóně stanovený podle EN ISO 16798-7:	-1,9 Pa	
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny přes netěsnosti v obálce $H_{v,lea}$:	290,221 W/K	
Průměrný roční měrný tok přirozeným větráním do zóny $H_{v,arg}$:	0,000 W/K	
Průměrný roční měrný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů $H_{v,ztu}$:	0,000 W/K	
Průměrný roční měrný tok nuceným větráním do zóny $H_{v,sup}$:	14,715 W/K	
Průměrná roční hodnota celkového měrného toku větráním H_v:	304,935 W/K	

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

Solární vlastnosti stavebních konstrukcí v obálce zóny č. 2:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 49,7 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F_{fin}
		D x L	F_{ov}	D x L	F_{finL}	D x L	F_{finR}	
OZ3 - výplně	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ4 - 150/180	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
OZ4 - 150/180	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----

OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
OZ4 - 150/180	2,70	0,67	0,79	ne	----	----	S (90°)
SO1 - stěna obvodová tělocvičn	706,30	0,60	----	----	----	----	S (90°)
SCH1 - střecha tělocvična	932,80	0,60	----	----	----	----	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Pozice označuje umístění pohyblivé clony (exteriér, interiér, mezi zasklením); Fc je korekční činitel clonění pohyblivými clonami (při zjednodušeném zadání) a Tau je solární propustnost pohyblivé clony (při detailním zadání).

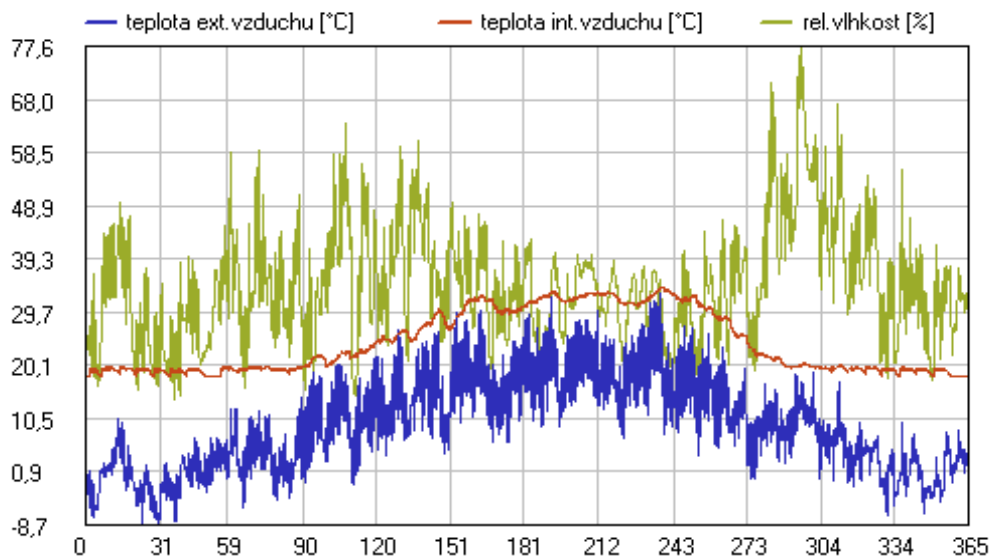
PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny: Zóna č. 1: učebny
Převažující návrhová vnitřní teplota: 20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena: ano / ne
Vzduch je zvlhčován / odvlhčován: ne / ne
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění: 18,0 až 20,0 °C (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: 461,892 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 1706,020 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c: 704,605 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: ----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 182,980 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H v zóně č. 1: 3055,498 W/K

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



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

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,tr [MWh]	Q,H,vt [MWh]	Q,H,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	34,126	1,243	8,722	0,541	-----	0,217	38.2	43,334
2	28,302	0,758	6,932	3,238	-----	3,744	37.9	29,010
3	27,241	1,008	5,880	6,671	-----	8,896	18.1	18,562
4	15,849	0,451	2,280	4,857	-----	13,664	0.1	0,058
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
10	18,237	0,598	2,858	10,272	-----	9,883	1.6	1,538
11	25,477	0,968	5,344	6,485	-----	2,418	23.1	22,886
12	30,969	0,802	7,534	3,398	-----	1,236	46.2	34,671

Vysvětlivky: Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.

Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;

Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infilrací; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využitelné zisky způsobené

provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky;

fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 150,059 MWh

Minimální výkon zdroje tepla pro zajištění předepsané teploty v zóně

Minimální výkon zdroje tepla na pokrytí dodávky tepla a ztrát v distribuci a sdílení: **1653,989 kW**

z čehož je třeba na pokrytí:

- dodávky tepla na vytápění: 1309,959 kW
- ztrát v distribuci a sdílení tepla: 344,030 kW

Upozornění:

a) Minimální výkon zahrnuje pouze vliv ztrát v distribuci tepla uvnitř zóny. Je-li některý ze zdrojů mimo budovu, je třeba vypočtený výkon navýšit o ztrátu v distribuci mimo budovu.

b) Minimální výkon je platný pro použitý refer. klimat. rok a odpovídá nejvyšší hodinové potřebě tepla na vytápění.

Nemusí odpovídat výkonu v návrhových podmínkách.

Přehled četnosti výskytu vyšších vnitřních teplot v zóně bez chlazení

Ti,op:	> 26 °C	> 27 °C	> 28 °C	> 29 °C	> 30 °C	> 31 °C	> 32 °C	> 35 °C
Délka:	3251 h	3084 h	2918 h	2723 h	2484 h	2047 h	1389 h	0 h

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

Zóna vykazuje značné riziko přehřívání, vnitřní operativní teplota přesahuje v části roku 30 °C.

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

Přehled četnosti výskytu relativních vlhkostí vnitřního vzduchu

Ti,op:	< 20 %	20..29 %	30..39 %	40..49 %	50..59 %	60..69 %	70..80 %	> 80 %
Délka:	407 h	2634 h	3679 h	1372 h	527 h	98 h	43 h	0 h

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

Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Energie předaná do distr. systému vytápění Q,H,dis					Ostatní energie do distrib. systémů		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	54,715	-----	-----	-----	54,715	-----	6,776	-----
2	36,628	-----	-----	-----	36,628	-----	4,517	-----
3	23,437	-----	-----	-----	23,437	-----	7,098	-----
4	0,074	-----	-----	-----	0,074	-----	5,808	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6,776	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6,776	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6,130	-----
10	1,942	-----	-----	-----	1,942	-----	6,776	-----
11	28,896	-----	-----	-----	28,896	-----	7,098	-----
12	43,776	-----	-----	-----	43,776	-----	4,840	-----

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

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	53,121	-----	-----	0,218	6,578	8,264	0,473	-----	68,655
2	35,562	-----	-----	0,145	4,386	3,316	0,405	-----	43,814
3	22,755	-----	-----	0,228	6,892	2,328	0,404	-----	32,607
4	0,072	-----	-----	0,187	5,639	0,491	0,022	-----	6,410
5	-----	-----	-----	0,218	6,578	0,320	0,025	-----	7,141
6	-----	-----	-----	0,218	6,578	0,172	0,025	-----	6,993
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	-----	-----	-----	0,197	5,952	0,763	0,023	-----	6,935
10	1,885	-----	-----	0,218	6,578	3,515	0,103	-----	12,299
11	28,055	-----	-----	0,228	6,892	7,747	0,400	-----	43,322
12	42,501	-----	-----	0,156	4,699	6,470	0,465	-----	54,291

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 282,467 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 2593,61 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 9149,00 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,28 W/(m²K)

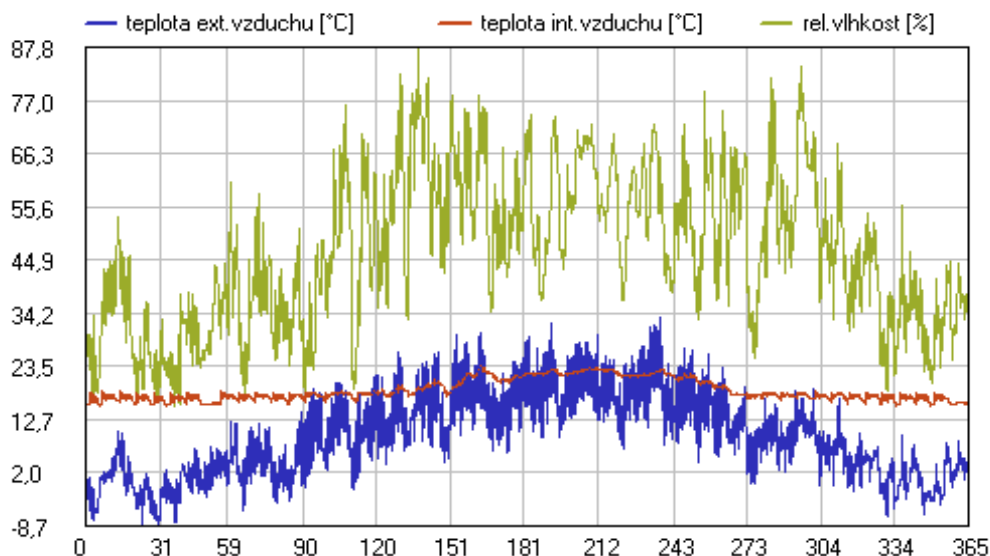
VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2:

Název zóny: Zóna č. 2: tělocvična

Převažující návrhová vnitřní teplota: 18,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
 Zóna je vytápěna / chlazena: ano / ne
 Vzduch je zvlhčován / odvlhčován: ne / ne
 Návrhová vnitřní teplota pro vytápění: 16,0 až 18,0 °C (pro výpočet dodané energie na vytápění)
 Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: 304,935 W/K
 Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 374,549 W/K
 Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c: 327,283 W/K
 Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: -----
 Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 55,272 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H v zóně č. 2: 1062,040 W/K

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



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

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,tr [MWh]	Q,H,vt [MWh]	Q,H,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	8,425	4,334	6,583	-----	-----	-----	51.5	19,342
2	6,896	1,728	5,054	-----	-----	-----	60.4	13,678
3	6,633	1,357	4,121	-----	-----	-----	36.3	12,111
4	3,638	0,092	1,230	0,264	-----	1,044	14.4	3,652
5	2,322	0,047	0,346	0,463	-----	1,908	2.7	0,344
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	1,996	0,033	0,231	0,524	-----	1,506	2.6	0,230
10	4,266	0,172	1,656	-----	-----	-----	30.1	6,095
11	6,195	2,014	3,700	-----	-----	-----	37.4	11,908
12	7,534	1,772	5,468	-----	-----	-----	56.5	14,774

Vysvětlivky: Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.

Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;
 Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infilrací; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využit. zisky způsobené
 provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky;
 fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 82,135 MWh

Minimální výkon zdroje tepla pro zajištění předepsané teploty v zóně

Minimální výkon zdroje tepla na pokrytí dodávky tepla a ztrát v distribuci a sdílení: **536,843 kW**
z čehož je třeba na pokrytí:
- dodávky tepla na vytápění: 425,180 kW
- ztrát v distribuci a sdílení tepla: 111,663 kW

Upozornění:

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

Přehled četnosti výskytu vyšších vnitřních teplot v zóně bez chlazení

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

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

Přehled četnosti výskytu relativních vlhkostí vnitřního vzduchu

Ti,op:	< 20 %	20..29 %	30..39 %	40..49 %	50..59 %	60..69 %	70..80 %	> 80 %
Délka:	191 h	1242 h	1845 h	1953 h	1544 h	1469 h	481 h	35 h

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

Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Energie předaná do distr. systému vytápění Q,H,dis					Ostatní energie do distrib. systémů		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	24,422	-----	-----	-----	24,422	-----	5,316	-----
2	17,271	-----	-----	-----	17,271	-----	3,544	-----
3	15,292	-----	-----	-----	15,292	-----	5,569	-----
4	4,611	-----	-----	-----	4,611	-----	4,557	-----
5	0,434	-----	-----	-----	0,434	-----	5,316	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5,316	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	0,291	-----	-----	-----	0,291	-----	4,810	-----
10	7,695	-----	-----	-----	7,695	-----	5,316	-----
11	15,036	-----	-----	-----	15,036	-----	5,569	-----
12	18,655	-----	-----	-----	18,655	-----	3,797	-----

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

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	23,710	-----	-----	0,058	5,161	1,151	0,159	-----	30,240
2	16,768	-----	-----	0,039	3,441	0,499	0,143	-----	20,890
3	14,847	-----	-----	0,061	5,407	0,452	0,137	-----	20,904
4	4,477	-----	-----	0,050	4,424	0,178	0,098	-----	9,227
5	0,422	-----	-----	0,058	5,161	0,105	0,033	-----	5,779
6	-----	-----	-----	0,058	5,161	0,075	0,020	-----	5,315
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	0,282	-----	-----	0,053	4,670	0,244	0,031	-----	5,279
10	7,471	-----	-----	0,058	5,161	0,611	0,125	-----	13,426
11	14,598	-----	-----	0,061	5,407	1,102	0,139	-----	21,307
12	18,111	-----	-----	0,042	3,687	0,895	0,150	-----	22,884

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 155,251 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 757,10 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 2763,60 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,27 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,45 m²/m³

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:	---	---	4117,538	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:	---	---	766,828	18,62 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:	---	---	3350,710	81,38 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:	---	---	2080,570	50,53 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:	---	---	1031,888	25,06 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:	---	---	238,252	5,79 %

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

Vnější stěny:

SV1	SO1 - stěna obvodová tělocvičn...	EXT	706,30	113,820	2,76 %
SV2	SO2 - Boletický panel + IZ	EXT	1029,20	181,960	4,42 %
SV3	SO3 - CDK tl. 450mm + IZ	EXT	554,50	86,195	2,09 %
SV4	SO4 - ŽB sendvičový panel + IZ	EXT	1598,00	224,933	5,46 %

Střechy (ploché, šikmé i strmé):

ST1	SCH1 - střecha tělocvična	EXT	932,80	97,783	2,37 %
ST2	SCH2 - Střecha pavilon B C + ...	EXT	1223,10	133,314	3,24 %
ST3	SCH3 - Střecha pavilon AD + l...	EXT	1177,50	126,518	3,07 %

Konstrukce přilehlé k zemině:

PZ1	PDL2 - podlaha na zemině	ZEM	2455,80	704,605	17,11 %
PZ2	PDL3 - podlaha na zemině těloc...	ZEM	932,80	327,283	7,95 %

Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):

VO1	DO1 - dveře	EXT	47,70	47,700	1,16 %
VO2	DO2 - dveře izolační	EXT	11,20	11,200	0,27 %
VO3	OZ1 - výplně původní měněné	EXT	187,00	158,950	3,86 %
VO4	OZ2 - výplně plastové izolační	EXT	865,00	735,250	17,86 %
VO5	OZ3 - výplně	EXT	64,80	55,080	1,34 %
VO6	OZ4 - 150/180	EXT	126,90	107,865	2,62 %

Celkem: 11912,60 3112,458 75,59 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl: 3386,516 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 18,1 C

Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -15 C): 112,0 kW

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 3350,710 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy: 11912,6 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,28 W/(m²K)

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

0,41 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q _{H,tr} [MWh]	Q _{H,vt} [MWh]	Q _{H,inf} [MWh]	Q _{int} [MWh]	Q _{tec} [MWh]	Q _{sol} [MWh]	f _H [%]	Q _{H,nd} [MWh]
1	42,552	5,577	15,305	0,536	-----	0,222	51.5	62,676
2	35,198	2,487	11,986	3,179	-----	3,803	60.4	42,688
3	33,875	2,366	10,001	6,551	-----	9,016	36.3	30,674
4	19,487	0,542	3,510	5,073	-----	14,756	14.4	3,710
5	2,322	0,047	0,346	0,463	-----	1,908	2.7	0,344
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	1,996	0,033	0,231	0,524	-----	1,506	2.6	0,230
10	22,503	0,771	4,514	10,195	-----	9,961	30.1	7,633
11	31,671	2,982	9,044	6,433	-----	2,470	37.4	34,794
12	38,503	2,574	13,002	3,367	-----	1,267	56.5	49,445

Vysvětlivky: Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.

Q_{H,tr} je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q_{H,vt} je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;

Q_{H,inf} je potřeba tepla na krytí ztráty infilrací; Q_{int} jsou využitelné vnitřní zisky; Q_{tec} jsou využit. zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q_{sol} jsou využitelné sol. zisky;

f_H je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v hodnocené budově vytápěna (odpovídá max. f_H ze všech zón),

a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

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

232,194 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:

26735,7 m³

Celková energeticky vztázná plocha budovy:

9049,8 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³):

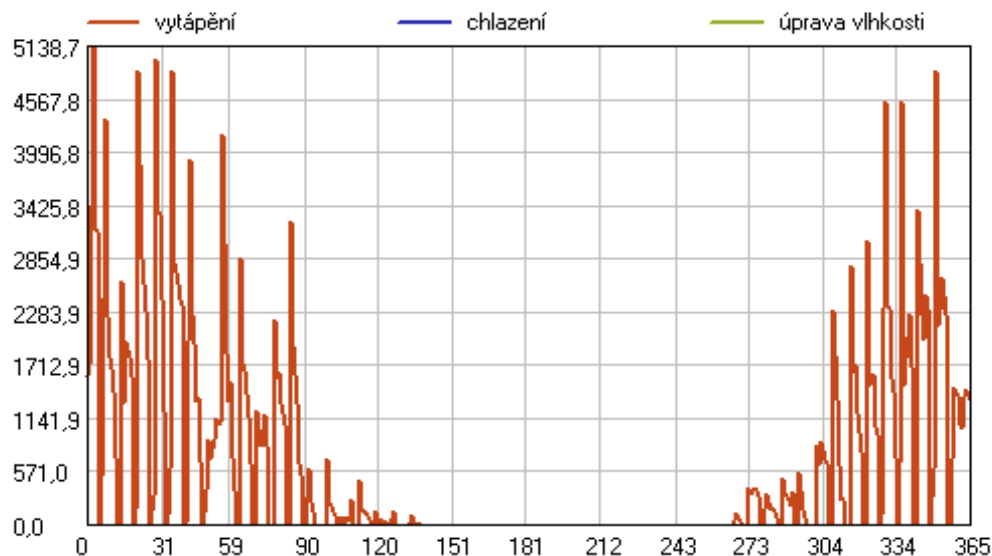
8,7 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:

26 kWh/(m².a)

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

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



Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Q _{H,dis} [MWh]	Q _{C,dis} [MWh]	Q _{W,dis} [MWh]	Q _{RH,dis} [MWh]
-------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------

1	79,136	-----	12,092	-----
2	53,899	-----	8,061	-----
3	38,730	-----	12,668	-----
4	4,685	-----	10,364	-----
5	0,434	-----	12,092	-----
6	-----	-----	12,092	-----
7	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----
9	0,291	-----	10,940	-----
10	9,637	-----	12,092	-----
11	43,932	-----	12,668	-----
12	62,431	-----	8,637	-----

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

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	76,831	-----	-----	0,276	11,740	9,415	0,633	-----	98,895
2	52,329	-----	-----	0,184	7,826	3,815	0,549	-----	64,704
3	37,602	-----	-----	0,289	12,299	2,780	0,541	-----	53,511
4	4,548	-----	-----	0,237	10,063	0,669	0,121	-----	15,637
5	0,422	-----	-----	0,276	11,740	0,425	0,058	-----	12,920
6	-----	-----	-----	0,276	11,740	0,246	0,045	-----	12,308
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	0,282	-----	-----	0,250	10,622	1,007	0,054	-----	12,214
10	9,356	-----	-----	0,276	11,740	4,126	0,227	-----	25,725
11	42,653	-----	-----	0,289	12,299	8,849	0,539	-----	64,629
12	60,612	-----	-----	0,197	8,385	7,365	0,615	-----	77,175

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a/nebo mimořádná přímo zadaná spotřeba elektřiny; Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

Dodaná energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	1024,689 GJ	284,636 MWh	31 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	10,660 GJ	2,961 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	1035,349 GJ	287,597 MWh	32 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	-----	-----	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	-----	-----	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	-----	-----	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	-----	-----	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	9,186 GJ	2,552 MWh	0 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	9,186 GJ	2,552 MWh	0 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	390,426 GJ	108,452 MWh	12 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	1,509 GJ	0,419 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	391,935 GJ	108,871 MWh	12 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	139,308 GJ	38,697 MWh	4 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	139,308 GJ	38,697 MWh	4 kWh/m2
Ostatní/mimořádné dodané energie Q,fuel,O:	0,007 GJ	0,002 MWh	0 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	1575,784 GJ	437,718 MWh	48 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 437,718 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 26735,7 m³

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 9049,8 m²

Měrná dodaná energie EP,V: 16,4 kWh/(m³.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 48 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO₂

Ergo- nositel	Faktory		Vytápění			Teplá voda		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
zemní plyn	1,0	0,2000	284,64	284,64	56,93	108,45	108,46	21,69
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			284,64	284,64	56,93	108,45	108,46	21,69

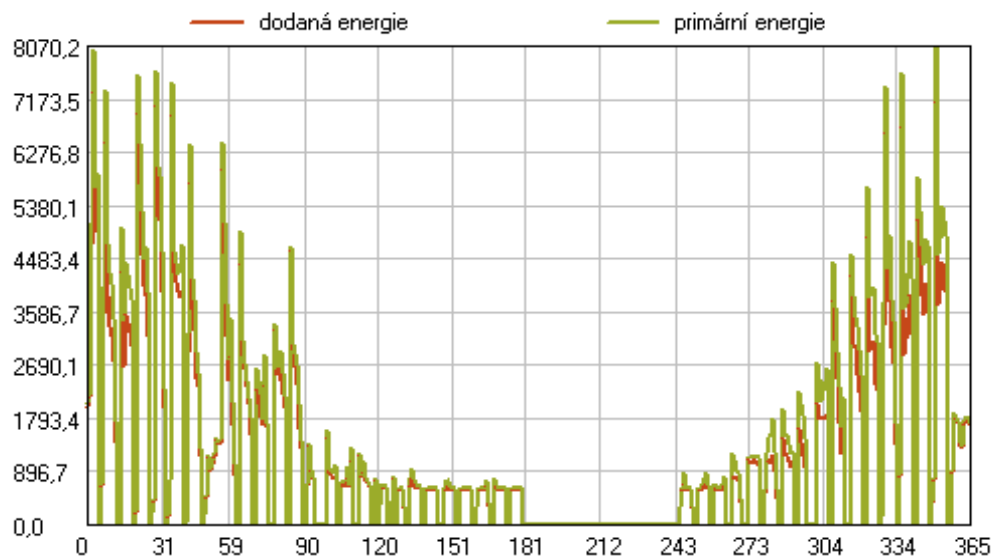
Ergo- nositel	Faktory		Osvětlení			Pom. energie a ostatní		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	38,70	100,61	33,28	3,38	8,79	2,91
SOUČET			38,70	100,61	33,28	3,38	8,79	2,91

Ergo- nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	2,55	6,63	2,19	-----	-----	-----
SOUČET			2,55	6,63	2,19	-----	-----	-----

Ergo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,el	Q,pN
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			-----	-----	-----	-----	-----	-----

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

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



Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	393,088	393,099	78,620
elektrina ze sítě	44,628	116,037	38,381
SOUČET	437,718	509,136	117,001

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

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok (bez vlivu případného nedopalu):	117,001 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	509,136 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	26735,7 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	9049,8 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	4,4 kg/(m3.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	19,0 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	13 kg/(m2.a)
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:	56 kWh/(m2.a)

Doba trvání výpočtu hodnocené budovy (h:m:s): **00:00:58**

Energie 2023.4, (c) 2023 Svoboda Software