

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.

Z3	22.05.2024	Ing.Černý		Aktualizace návrhu dle depeše SFŽP
Z2	01.04.2024	Ing.Černý		Aktualizace návrhu větrání
Z1	18.01.2024	Ing.Černý		Aktualizace dle zpracovaného EP
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:	Stupeň:	STUDIE
ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ ŠKOLNÍ AREÁL GYMNÁZIA A SOŠ, UL. MLÁDEŽNÍKŮ 1115, ROKYCANY	Měřítko:	---
Část stavby :	Výkres číslo:	Číslo paré
Část PD :		
Obsah výkresu:	1	
TEXTOVÁ ČÁST STUDIE		

ALLPROJEKT

Tato dokumentace je duševním majetkem Area Projekt s.r.o. Nesmí být použita a kopírována třetí osobou, ji předána či jinak s ní nakládáno bez písemného souhlasu Area Projekt s.r.o.

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.....	12
A.6.1.	Studie.....	12
A.6.2.	Energetický posudek	12
A.6.3.	FVE	12
A.6.4.	Zateplení obálky budov	13
A.6.5.	Větrání.....	14
A.6.6.	Výměna osvětlení	17
A.6.7.	Úspora energie.....	17
A.7.	Nucená výměna vzduchu s rekuperací	21
A.7.1.	Základní legislativní a normové předpisy	21
A.7.2.	Řešený koncept větrání prostor	21
A.7.3.	Návrh větrání podle metodického pokynu pro návrh větrání škol 275-1	22
1.	Uvažované prostory pro nucené větrání a členění VZT systémů.....	27
2.	popis větrání:	28
3.	Základní údaje:	29
B.	Odhad nákladů navržených opatření	31
C.	Citovaná literatura	32

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

a) název stavby

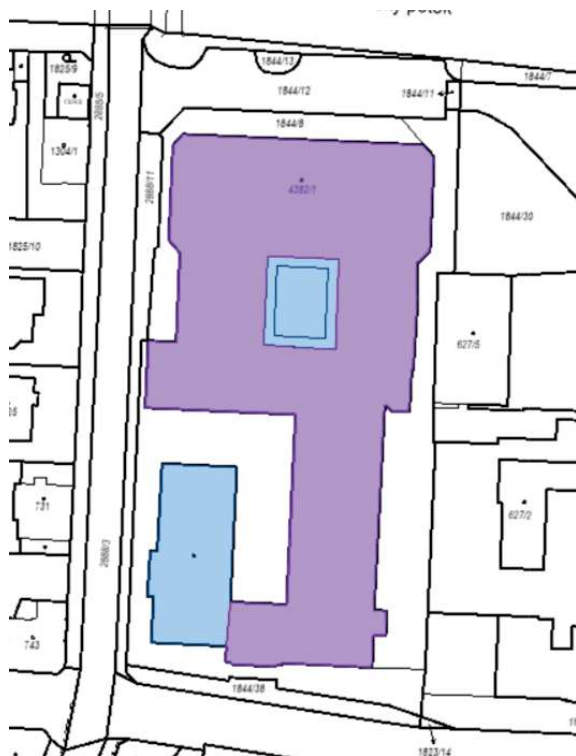
Energeticky úsporná opatření, školní areál Gymnázia a SOŠ, ul. Mládežníků 1115, Rokycany.

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 včetně instalace neprůsvitných žaluzií v pavilonu „B“, instalace systému nuceného větrání vzduchu s rekuperací (týká se všech pavilonů) a fotovoltaická elektrárna na střeše objektu „B“. Součástí opatření není výměna osvětlení a to proto, že většina svítidel je výměněna a splňuje podmínky úspor energie, vyjma pavilonu „E“ – tělocvična se zázemím, kde se osvětlení navrhuje vyměnit. 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.cz

WWW: <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	silnoprůdová 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	silnoprůdová elektrotechnika

A.2. Členění stavby

1. Zateplení obálky budovy
2. Systém nuceného větrání s rekuperací
3. Výměna osvětlení pavilon „E“
4. Fotovoltaická elektrárna

A.3. Seznam vstupních podkladů

1. Archivní dokumentace předaná zpracovateli investorem.
2. Stavební program zadáný 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 střešních 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 rámu se zděnými přístavky na obou příčných stranách dispozice.

Fasáda mezi prvky ocelové konstrukce je vyžděna z pórobetonových tvárnic 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 krokvy 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

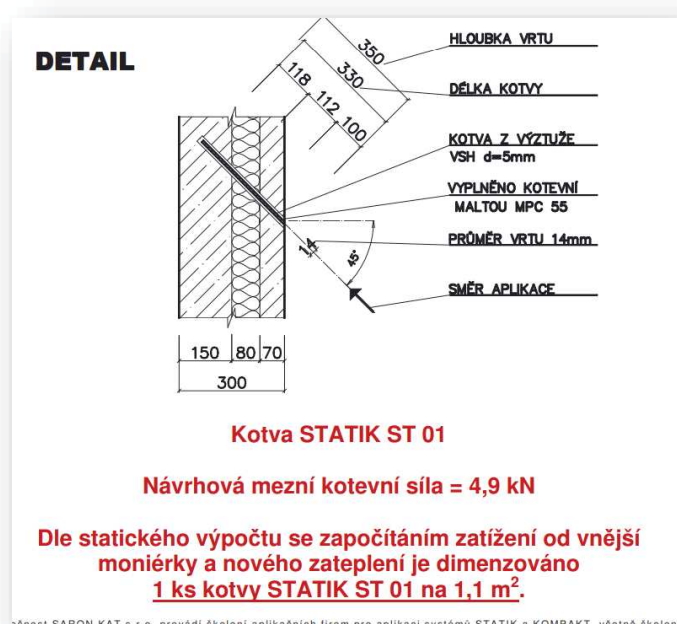
V neprůhledných konstrukcích fasád u objektů A,B,C,D se vyskytují železobetonové fasádní sendvičové panely. Tyto panely představují z hlediska mechanické odolnosti a stability riziko pro aplikaci další vrstvy tj. konstrukce ETICS s ohledem na jejich konstrukční uspořádání.

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 standardních 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 standardním způsobem.

Tepelná izolace v uvedeném systému ETICS bude provedena z desek MW tl. 180 mm s parametrem $\lambda = 0,035 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

V průběhu provádění zateplovacích prací:

- Budou na západní straně na vhodném místě instalovány typizované budky pro rorýse obecného
- Způsob umístění bude zhotovitel konzultovat s OŽP Krajského úřadu PK
- Ukončení osazování bude oznámeno Krajskému úřadu PK, OŽP (377195399)

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. Okenní výplně

Stávající okenní výplně se vymění za nové a to z plastových a hliníkových profilů s parametrem $U = 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K.)}$.

Dle údajů projektanta byla vnitřní teplota ověřena pro nejméně příznivou místnost, kterou je učebna v 4.np pavilonu „B“ pod střechou a orientovaná na jih a západ s velkým prosklením ve stěnách..

Výplně na západní a jižní straně pavilonu „B“ budou opatřeny venkovními neprůsvitnými žaluziemi (jižní 109,35 + západní 176,40) = **285,75 m²**

A.5.4. Dveřní vchodové výplně

Stávající dveřní vchodové výplně se vymění za nové a to z hliníkových profilů s parametrem $U = 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

A.5.5. Strukturální skleněná fasáda

Stávající strukturální fasády (pavilon „A“-fasáda, „B“-schodiště) se vymění za nové a to z hliníkových profilů s parametrem $U = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

A.5.6. Fasáda z boletických panelů

Stávající fasády z boletických panelů (pavilon B, C) se vymění za nové a to ze skleněných fasádních panelů, přičemž neprůhledná část panelů bude provedena s parametrem $U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

A.5.7. Vratové výplně

Stávající vratové výplně (pavilon D) se vymění za nové a to s parametrem $U = 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

A.5.8. 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 MW včetně spádových klínů.

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

Střechy objektu „E“ budou doplněny deskami MW.

Pro střešní konstrukce budou použity desky MW celkové tl. 300 mm s parametrem $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

A.5.9. 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:

- Proveďte 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. Studie

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

A.6.2. Energetický posudek

Dle zpracované studie energetických úspor v budovách Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115 byl vyhotoven energetický posudek dle zákona 406/2000 Sb. §9a, odst. d) v platném znění. Posudek vyhodnotil 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 je v souladu s vyhl. 141/2021 Sb. Součástí energetického posudku je dále zpracování návrhu energetického managementu pro provozovatele budov Gymnázia Rokycany ul. Mládežníků 1115. Návrh je 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 49,14 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 splňuje následující parametry:

V případě posuzovaného projektu jsou relevantní následující kritéria (úroveň **A2**):

kritérium	jednotka	požadavek
Roční úspora primární energie z neobnov. zdrojů	%	> 40%
Dosažená hodnota primární en. z neobnov.zdrojů pro stav po realizaci	%	< 70%
Prům. součinitel prostupu tepla obálky budovy	%	< 80%
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky	%	< 100%
Součinitel prostupu tepla oken	%	< 60%
Nejvyšší denní teplota v místnosti v letním období	°C	< 27
Koncepce větrání	ppm	< 1500
Účinnost modulů FVE	%	> 19%
Účinnost měniče	%	> 97%

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 $U \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, pro dveře $U \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Výsledné parametry po zateplení obvodových konstrukcí jsou na následující úrovni:

Konstrukce	U	požadované U	splněno
	W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	ANO/NE
SO 1 Stěna obvodová tělocvična+ IZ 180 mm	0,199	0,30	ANO
SO 2 Nový boletický panel	0,213	0,30	ANO
SO 3 CDK 450 + IZ 180 mm	0,195	0,30	ANO
SO 4 ŽB panel + IZ 180 mm	0,175	0,30	ANO
SCH1 střecha tělocvična + IZ 300 mm	0,119	0,30	ANO
SCH2 střecha pavilon B, C + IZ 300 mm	0,122	0,30	ANO
SCH3 střecha pavilon A, D + IZ 300 mm	0,123	0,30	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 kotelny. Jako zdroj tepla nelze použít elektřinu. Nucené větrání bude rovnotlaké a vybavené rekuperací s účinností min. 85%.

Výpočty větrání a koncentrace CO₂ jsou uvedeny v samostatné příloze. Souhrnný přehled je v následující tabulce:

ČÍSLO VZT JEDNOTKY	POČET žáků - ks	VZDUCHOVÝ VÝKON m3/hod
VZT_1	32	690
VZT_2	34	690
VZT_3	16	670
VZT_4	32	690
VZT_5	32	690
VZT_6	32	690
VZT_7	0	500
VZT_8	32	690
VZT_9	32	690
VZT_10	32	1600
VZT_11 tělocvična	177	16090
VZT_12	55	1300
VZT_13	16	520
VZT_14	16	370
VZT_15	32	690
VZT_16	25	550
VZT_17	16	370
VZT_18	32	690
VZT_19	26	570
VZT_20	32	690

VZT_21	0	500
VZT_22	32	690
VZT_23	40	850
VZT_24	38	810
VZT_25 jídelna	112	2290
VZT_26	32	1490
VZT_27	32	690
VZT_28	32	690
VZT_29	0	500
VZT_30	32	690
VZT_31	16	370
VZT_32	16	370
VZT_33	0	1600
VZT_34	34	730
VZT_35	32	690
VZT_36	32	690
VZT_37	25	550
VZT_38	32	690
Celkem	1238	44330
z toho učebny	949	25950

Intenzita větrání zajistí vždy koncentraci CO₂ pod 1500 ppm, konkrétní rozptyl hodnot koncentrace CO₂ je uveden v jednotlivých výpočtech učebny.

A.6.6. Výměna osvětlení

Bude provedena v pavilonu „E“ a v gymnastickém sálu, který je provozně propojen s pavilonem „E“, ale je součástí pavilonu „D“.

Celkové plochy s novým LED osvětlením jsou:

plohy osvětlení	1.np	2.np	celkem
do 200 lx	469,71	105	574,71
nad 200 lx	1369,46	267,18	1636,64

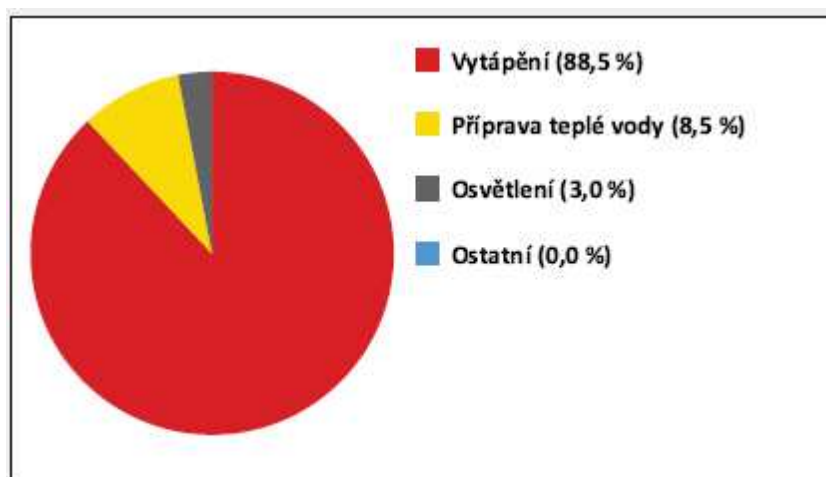
A.6.7. Úspora energie

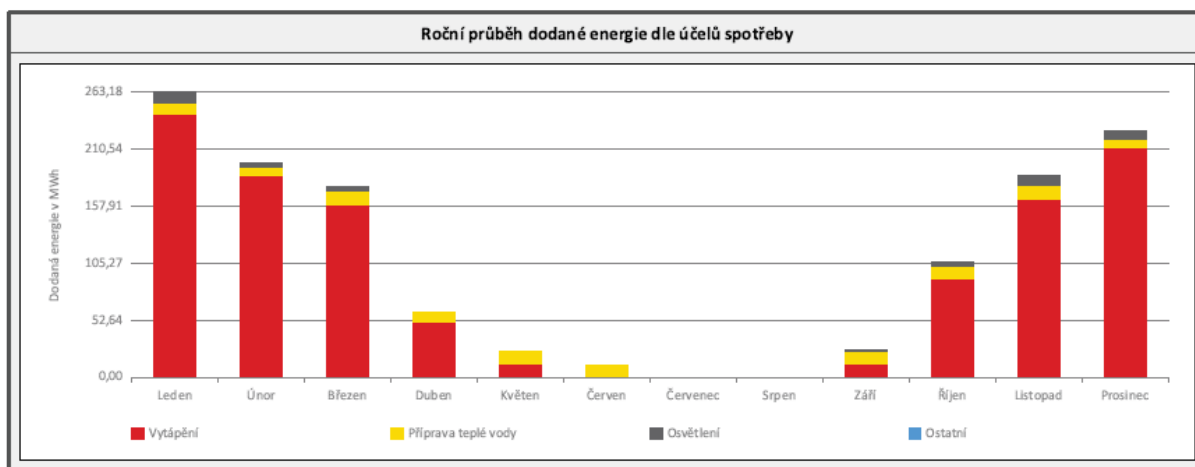
Aktuální spotřeba energie v areálu Gymnázia ul. Mládežníků 1115, Rokycany je následující:

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

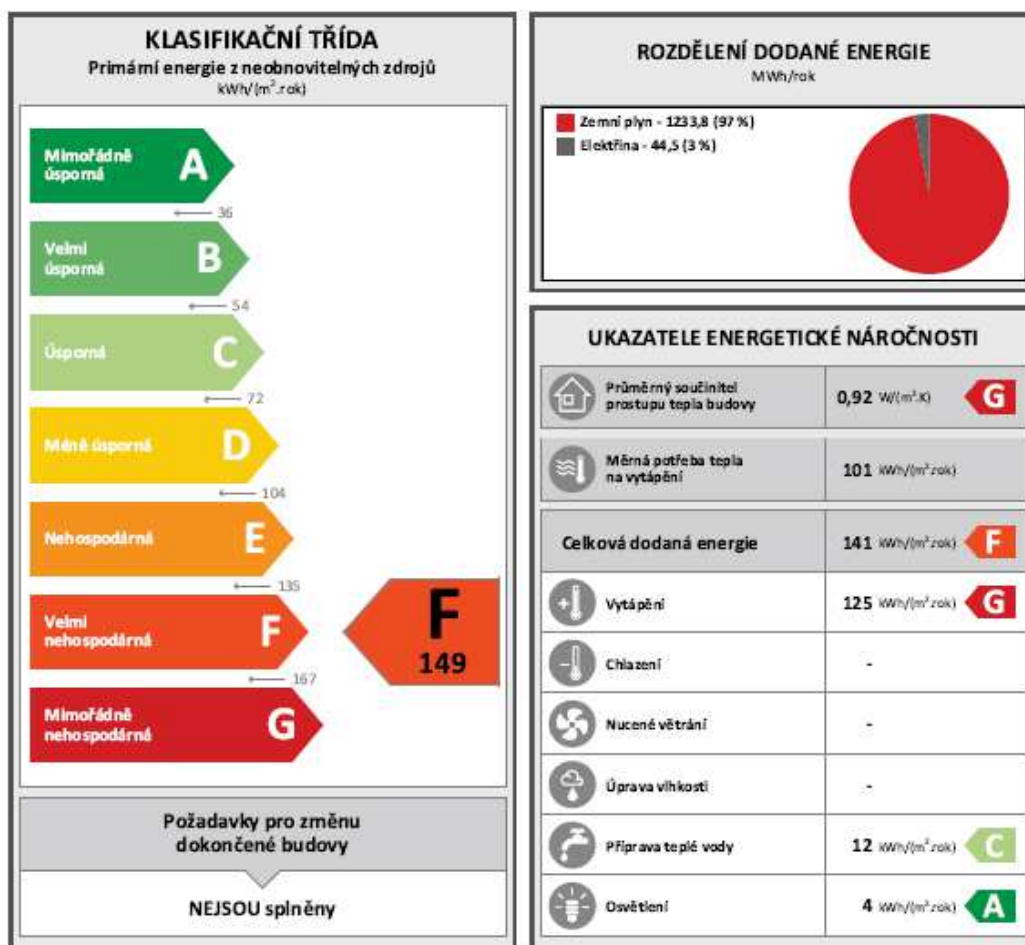
Z této úrovně je nutné vlivem navržených energeticky úsporných opatření uspořit minimálně 30% neobnovitelné energie.

Stávající rozdělení dodané energie podle účelu je:

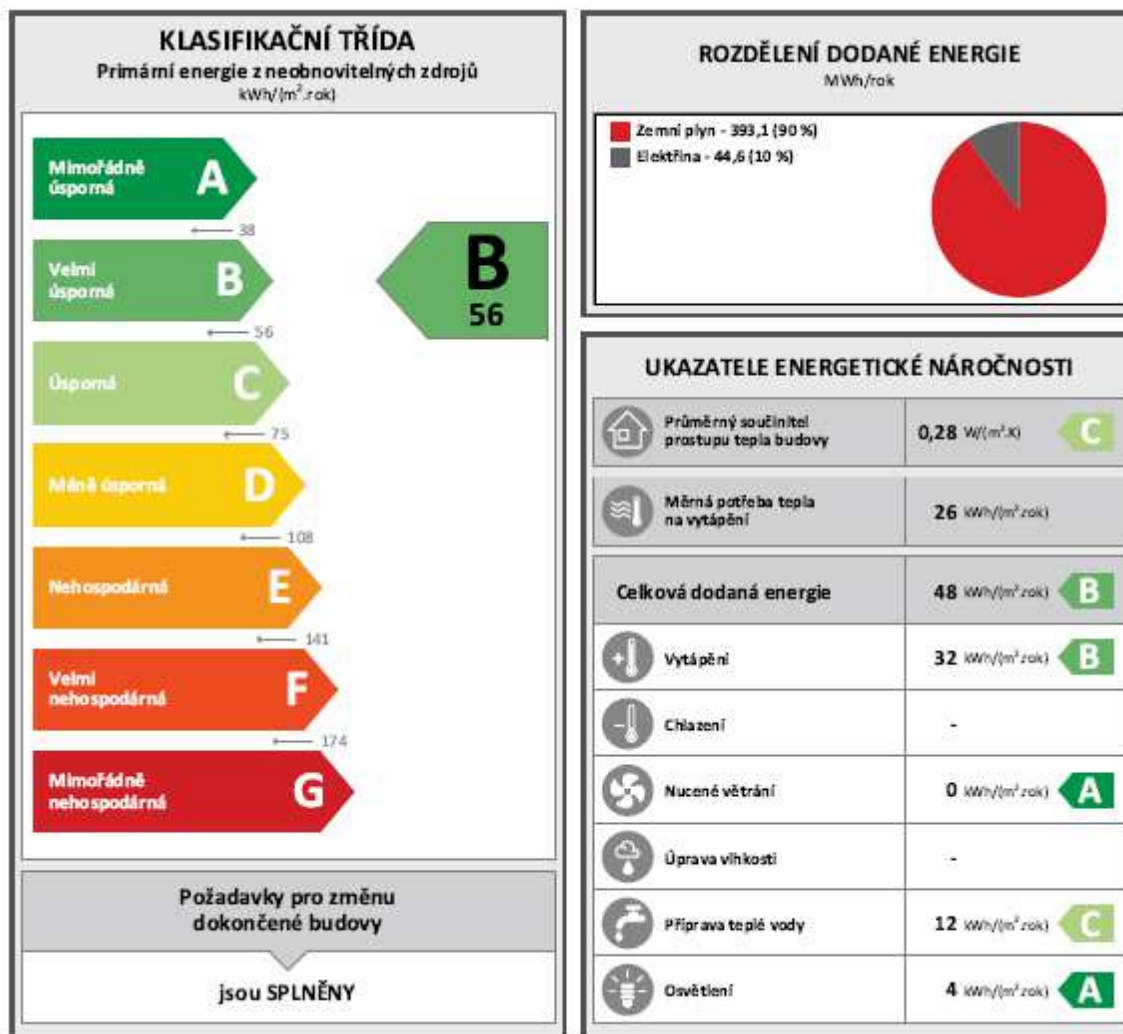




Parametry stávajícího stavu budovy jsou:



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 stroje 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. Návrh větrání podle metodického pokynu pro návrh větrání škol 275-1

Pro zlepšení energeticky úsporných opatření v budovách sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, je navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Dodržení hygienických a provozních požadavků na větrání je upřednostněno před dosažením energetických úspor v souladu s normou ČSN 73 0540 – 2, která stanovuje požadavky na tepelnou ochranu budov. Větrání zajišťuje přívod venkovního vzduchu a odvod znehodnoceného vzduchu z vnitřních prostor budov pro zajištění požadované kvality vnitřního ovzduší. V teplém období roku větrání přispívá i k odvodu tepelné zátěže.

K znehodnocování vzduchu v učebnách dochází produkcí oxidu uhličitého CO₂ při dýchání a dalšími škodlivinami (např. VOC, vodní pára, prach, radon apod.), které se mohou uvolňovat v prostředí učeben, případně mohou být obsaženy ve venkovním přiváděném vzduchu.

Kvalita ovzduší v učebnách se hodnotí podle koncentrace oxidu uhličitého CO₂; v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. v platném znění nesmí tato koncentrace v pobytových prostorách převýšit hodnotu 1500 ppm. Vliv koncentrace CO₂ na člověka ukazuje tabulka.

Tabulka č.1

Koncentrace CO ₂	Místo výskytu CO ₂ , vliv na člověka
400 - 700 ppm	koncentrace ve venkovním ovzduší
800 až 1 200 ppm	vyhovující koncentrace CO ₂ v pobytových prostorách
1 500 ppm	maximální přípustná koncentrace CO ₂ v pobytových prostorách
> 1 500 ppm	nastávají příznaky únavy a snižování pozornosti člověka
> 2500 ppm	ospalost, letargie, bolesti hlavy
> 5 000 ppm	nedoporučuje se delší pobyt

Stanovení množství větracího vzduchu

Učebny

Vyhláška č. 410/2005 Sb. ve znění pozdějších předpisů požaduje množství přiváděného venkovního vzduchu do učeben 20 až 30 m³/h na žáka. Uvedené množství nerozlišuje věk žáků. S ohledem na hospodárnost se doporučuje navrhovat průtok venkovního vzduchu, trvale přiváděného do učeben v době pobytu žáků, podle tabulky. Toto množství bylo stanoveno podle bilance CO₂ ve větraném prostoru.

Tabulka č.2

Množství venkovního vzduchu [m ³ /h.žáka]			
3 – 6 let	6 – 10 let	10 – 15 let	15 – 18 let
Školka	1. stupeň ZŠ	2. stupeň ZŠ	SŠ
10	12	18	20

Pro vyučující je učebna trvalým pracovištěm a průtok vzduchu na osobu se stanoví podle nařízení vlády č. 93/2012 Sb., tj. minimálně 50 m³/h.os.

Ostatní prostory školy

Hygienické zázemí (toalety, umývárny, sprchy) je možné větrat podtlakově s nárazovým (pohybové čidlo) nebo časovým provozem (např. o přestávkách) se zajištěním doběhu. Průtoky odsávaného vzduchu se stanoví podle vyhlášky č. 410/2005 Sb. v platném znění. V případě podtlakového větrání je nutné zajistit přívod vzduchu (venkovního nebo převáděného) vč. jeho ohřevu.

Návrh větracího systému:

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

Pro větrání učeben se doporučuje využít systémy, které umožňují řízené nucené větrání. To je systém, který reguluje průtok větracího vzduchu na základě požadavku uživatele (prioritně řízené podle koncentrace CO₂).

Obecné požadavky na provedení větracího systému:

- minimální průtok přiváděného venkovního vzduchu se stanoví podle hodnot uvedených v tab. 1,
- větrací zařízení se dimenzuje na základě kapacity objektu,
- nucený větrací systém navržený dle závazných předpisů musí být vybaven regulací průtoku vzduchu v závislosti na aktuálním obsazení a zátěži učebny,
- v zimním období musí být ohřev přiváděného venkovního vzduchu zajištěn tak, že ve větraném prostoru bude dodržena požadovaná výsledná teplota dle vyhlášky č. 410/2005 Sb., v platném znění,
- okna v učebnách by měla být navržena jako otevíratelná, s ohledem na odvod tepelné zátěže v letním a přechodovém období,
- systémy nuceného větrání musí být opatřeny filtrací přiváděného vzduchu odpovídající znečištění venkovního vzduchu,
- hladina akustického tlaku v učebnách nesmí převyšovat limitní hodnoty dané nařízením vlády č. 272/2011 Sb.

Je navrženo nucené rovnotlaké větrání

Nucené rovnotlaké větrání zajišťuje nucený přívod i odvod vzduchu (mechanicky ventilátorem) a představuje vyšší kvalitu větrání než nucené podtlakové větrání. Nucené rovnotlaké větrání umožňuje využití zpětného získávání tepla (dále ZZT), vyhovuje současnému požadavku na snížení energetické náročnosti budovy a pro větrání učeben je doporučovaným systémem.

Pro větrání slouží větrací jednotka vybavená ventilátory, filtrací vzduchu, výměníkem ZZT a ohřívačem. Výkon ohřívače se reguluje na konstantní teplotu přiváděného vzduchu.

Sání venkovního vzduchu u nuceného rovnotlakého větrání je nutno realizovat v neosluněných místech, kde venkovní vzduch není znehodnocen pachy, zvýšenou prašností, exhalacemi z dopravy apod.

Ohřev venkovního vzduchu

Ohřev vzduchu musí být zajištěn za všech provozních stavů, charakterizovaných zejména

- proměnlivostí počtu osob (žáků v učebnách),
- proměnlivostí venkovních klimatických podmínek (především teploty venkovního vzduchu),
- změnami doby užívání učebny během dne a v ročním období.

Projektant profese vytápění musí dimenzovat výkon otopné soustavy v souladu s požadavkem zpracovatele projektové dokumentace vzduchotechniky (větrání) na ohřev venkovního vzduchu. Pro ohřívače vzduchu ve větracích jednotkách zajistí profese vytápění (případně silnoproud) přívod energie o požadovaném výkonu. Výkon ohřívače bude regulován podle požadované teploty přiváděného vzduchu.

Hlukové parametry

Větrací zařízení musí být navrženo tak, aby hladina akustického tlaku A v učebně při jeho provozu nepřevyšovala limitní hodnoty dané nařízením vlády č. 272/2011 Sb. vč. vlivu pronikání vnějšího hluku. Větrací zařízení je nutno navrhovat tak, aby hladina akustického tlaku A v učebnách nepřekročila hodnotu 40 dB (v souladu s normou ČSN EN 15 251) z důvodu nejistoty měření a možném výskytu tónové složky.

Při návrhu nuceného větrání je nutné věnovat zvýšenou pozornost volbě a umístění větrací jednotky / ventilátoru.

Znečištění venkovního ovzduší

Přímý přívod venkovního vzduchu do učeben (přirozené, hybridní a nucené podtlakové větrání) lze použít pouze v těch oblastech, kde nejsou překračovány přípustné hodnoty škodlivin ve venkovním prostředí, v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb. ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb., §18, odst. 4.

Zařízení pro nucený přívod vzduchu (vzduchotechnické jednotky) musí být vždy vybaveno filtry pro odlučování pevných částic a tam, kde je riziko výskytu chemických látek, i odpovídající filtrací plyných složek (podle ČSN EN 13779).

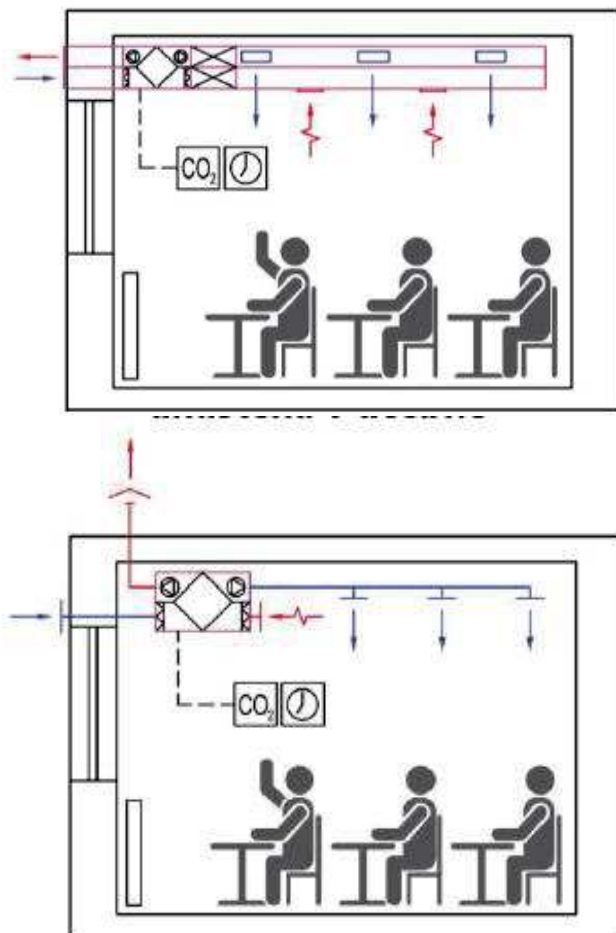
Měření a regulace

Provoz větracího systému se předpokládá dle stanoveného časového plánu. Zejména s ohledem na energetickou náročnost budovy musí být průtok venkovního vzduchu do učeben řízen na základě měření koncentrace CO₂ ve větraném prostoru. Pro případný odvod tepelné zátěže (zvýšením průtoku vzduchu nad požadavek podle koncentrace CO₂) v teplém období roku, kdy je teplota venkovního vzduchu nižší než teplota vzduchu v místnosti, se

doporučuje kontrolovat teplotu vnitřního vzduchu. Každá učebna s řízeným průtokem vzduchu musí být opatřena nezávislou regulací.

Návrh větracího systému:

Nucené rovnotlaké větrání, lokální podstropní, nástěnná, podlahová větrací jednotka



Přívod a odvod vzduchu větrací jednotkou se ZZT a filtrací, tlumičem hluku s kompaktním krátkým vzduchovodem pro přívod a odvod vzduchu. Zajistí celkové (rovnoměrné) provětrání prostoru. Nutný prostup v obvodové stěně. Kompaktní zařízení s filtrací, ZZT, tlumením hluku a distribucí přiváděného vzduchu.

Jednotka v učebně emituje hluk, nesmí být překročeny hlukové limity.

Nutná údržba, servis, výměna filtrů.

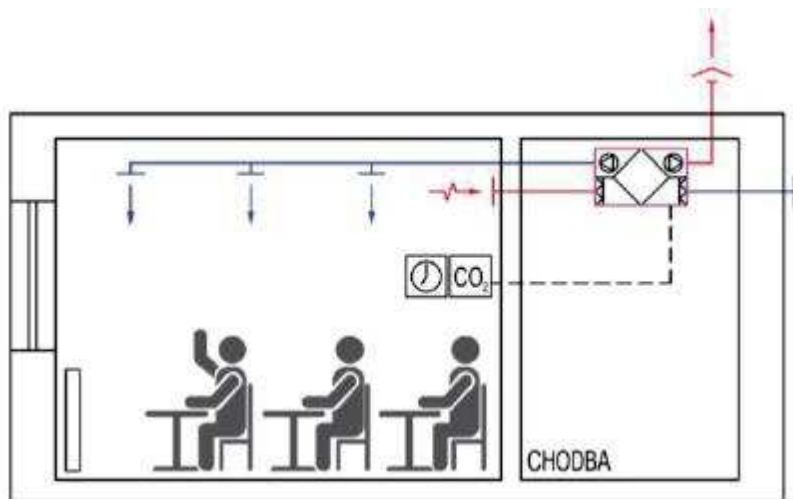
Tepelná ztráta větráním je z podstatné části hrazena ZZT, menší část hradí např. otopná soustava.

Potřeba energie na pohon ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu.

Provoz dle stanoveného časového plánu.

Regulace průtoku automaticky podle čidla CO₂ variantně i s kontrolou teploty vnitřního vzduchu.

Další možností je umístění VZT jednotky do prostoru chodby. Toto řešení je v závislosti na PBŘS.



1. Uvažované prostory pro nucené větrání a členění VZT systémů

ČÍSLO VZT JEDNOTKY	POČET DĚTÍ ks	VZDUCHOVÝ VÝKON m3/hod
VZT_1	32	690
VZT_2	34	690
VZT_3	16	670
VZT_4	32	690
VZT_5	32	690
VZT_6	32	690
VZT_7	0	500
VZT_8	32	690
VZT_9	32	690
VZT_10	32	1600
VZT_11	177	16090
VZT_12	55	1300
VZT_13	16	520
VZT_14	16	370
VZT_15	32	690
VZT_16	25	550

VZT_17	16	370
VZT_18	32	690
VZT_19	26	570
VZT_20	32	690
VZT_21	0	500
VZT_22	32	690
VZT_23	40	850
VZT_24	38	810
VZT_25	112	2290
VZT_26	32	1490
VZT_27	32	690
VZT_28	32	690
VZT_29	0	500
VZT_30	32	690
VZT_31	16	370
VZT_32	16	370
VZT_33	0	1600
VZT_34	34	730
VZT_35	32	690
VZT_36	32	690
VZT_37	25	550
VZT_38	32	690

2. popis větrání:

Větrání objektu je řešeno decentrálním způsobem, pro každou učebnu, tělocvičnu, jídelnu, někdy společně s kabinety, je navržena samostatná VZT jednotka s rekuperací tepla. Jednotka je umístěna přímo ve větraném prostoru. Přívod čerstvého vzduchu a odtah znehodnoceného vzduchu je veden potrubím SPIRO SAFE, do fasády dvorního traktu. Přívod ohřátého vzduchu v prostoru učebny je pomocí textilní vyústky, která zajistí rovnoměrné provětrání prostoru, bez citelného průvanu. Odtah vzduchu je pomocí regulovatelných vyústek, které jsou vsazeny do potrubí.

Jsou navrženy rekuperační jednotky s přenosem vlhkosti. Jednotky lze umístit pod strop, na stěnu nebo na podlahu. Jednotky jsou s vestavěným, řídicím systémem a jsou vybaveny nízkoenergetickými EC motory. Rekuperátory jsou konstrukčně řešeny tak, aby přenášely nejen teplo, ale i vlhkost a nedocházelo tak k postupnému vysušování větraného prostoru. Účinnost rekuperátoru je 75-84 %.

Jednotka je řízena pomocí nastavené hodnoty CO₂ na ovladači jednotky. Plynulá regulace množství vzduchu probíhá mezi otáčkami Normální a vysoké. Přepínání denního a útlumového režimu se provádí pomocí časového programu na ovladači nebo externích

spínačů. Otáčky ventilátorů jsou řízeny pomocí nástěnného. Pro správnou funkci je nutné propojit jednotku s čidlem CO₂. Požadovaná max. hodnota 1500 ppm, při které už ventilátory dosáhnou vysokých otáček, se nastaví na ovladači u jednotky.

Pro dodržení nízkého hluku v učebnách se použijí tlumiče, které redukuje hluk v nízkých frekvencích. Je důležité, aby tlumiče byly namontovány co nejbližší hrdla jednotky. Hluk do okolí jednotky nesmí překročit hodnotu 35 dB(A).

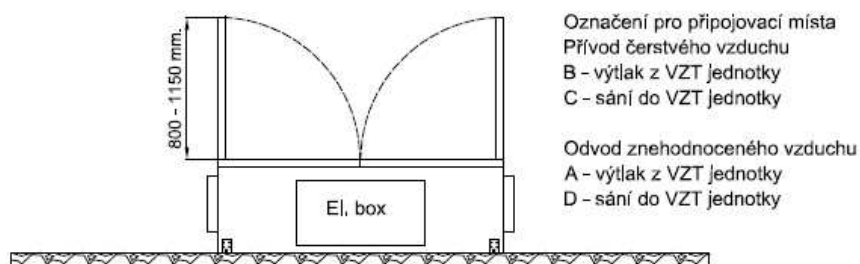
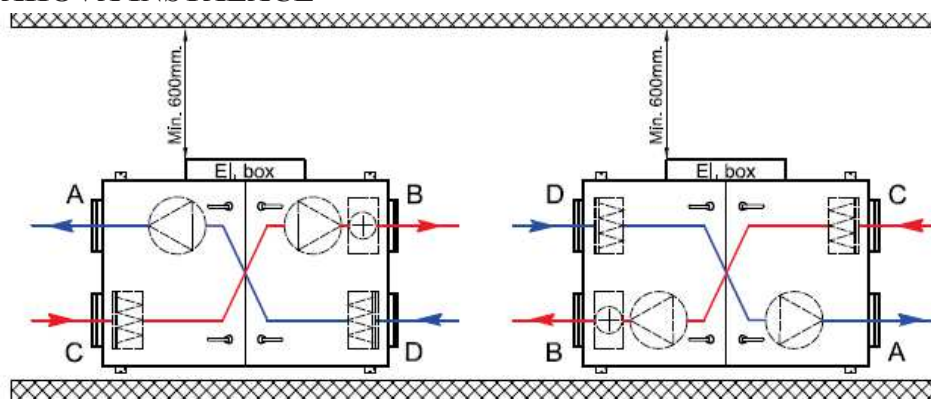
Ohřev přírodního vzduchu v zimním období je řešen teplovodním nebo elektrickým ohřevačem, který je součástí VZT jednotky.

3. Základní údaje:

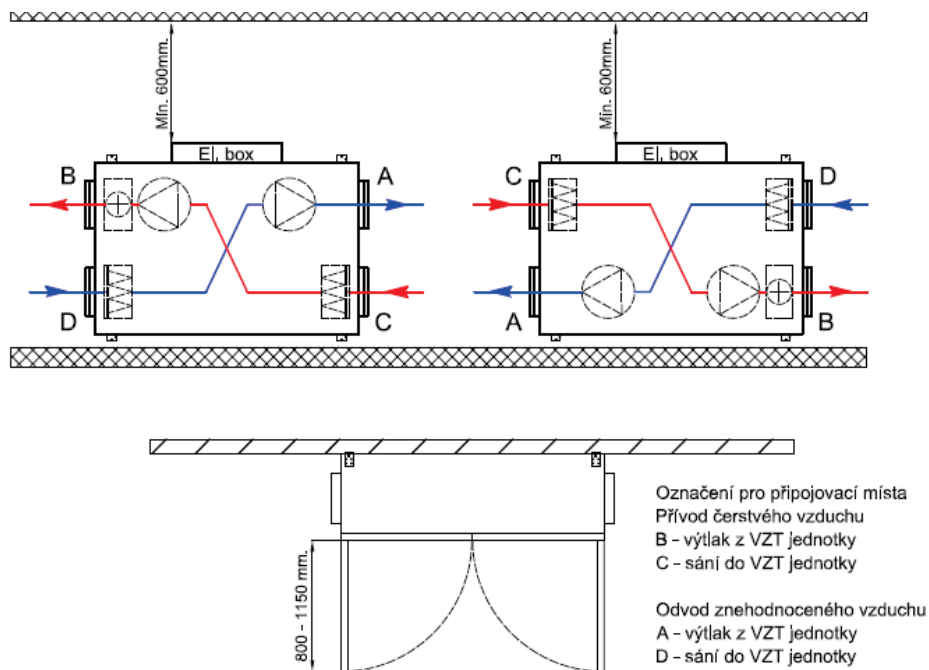
Technické parametry VZT jednotky:

- | | |
|--|--------------------|
| • Vzduchový výkon
m ³ /hod | 370 – 16 090 |
| • Ext. tlaková ztráta | výchozí cca 200 Pa |
| • Rotační rekuperátor, účinnost | 75-84% |

PODLAHOVÁ INSTALACE



PODSTROPNÍ INSTALACE



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	
Stínění oken	1 500 000,00 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	
Opatření pro synantropní živočichy	100 000,00 Kč	
Vliv provozu	1 800 000,00 Kč	
Celkem bez DPH	101 409 180,00 Kč	
DPH 21 %	21 295 927,80 Kč	
Celkem bez DPH	122 705 107,80 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.