



Plán BOZP

ve fázi přípravy stavby

**MU - REKONSTRUKCE A DOSTAVBA AREÁLU FF,
ARNE NOVÁKA, BRNO**

Autor:



V Brně prosinec 2015

1.	Úvod:.....	3
2.	Práce a činnosti, na jejichž základě vzniká povinnost zpracovat plán BOZP:.....	3
3.	Určení koordinátora BOZP pro fázi realizace stavby dle zák. č. 309/2006 Sb.:.....	4
4.	Základní údaje o stavbě:.....	4
5.	Popis stavby:.....	5
6.	Příprava a zařízení staveniště:.....	5
7.	Hlavní zásady při uplatňování bezpečnostních požadavků:.....	6
8.	Možná hlavní rizika předpokládaných činností a opatření pro jejich minimalizaci:.....	8
9.	Časový plán:.....	11
10.	Předpokládaný počet zaměstnanců:.....	11
11.	Kontrolní a organizační činnost:.....	11
12.	Základní dokumentace BOZP a vybavenost staveniště:.....	12
13.	Přehled právních předpisů v platném znění používaných ve stavebnictví:.....	12
14.	Ochranná pásma inženýrských sítí:.....	15

Názvosloví a zkratky použité v plánu BOZP:	
Zhotovitel (é)	Za zhotovitele jsou považováni všichni zhotovitelé v celé dodavatelské řadě, včetně jejich zaměstnanců i jiné fyzické osoby, které se podílejí na zhotovení stavby
DIO	Dopravně inženýrské opatření
HMG	Časový plán výstavby (harmonogram prací)
KD	Kontrolní den stavby
KOO	Koordinátor BOZP
KDKOO	Kontrolní den koordinátora BOZP
OZO	Osoba odborně způsobilá v prevenci rizik
TP	Technologický pracovní postup nebo pracovní postup pro montáž, TePP, apod.

1. Úvod:

Plán BOZP je dokument vypracovaný ve smyslu zákona č. 309/2006 Sb. určující pravidla, která budou přiměřeně zajišťovat bezpečnost pracovníků při pracích na staveništi a pravidla platná pro rozsah, typ a velikost stavby tak, aby vyhovoval potřebám BOZP. Vztahuje se na právnické a fyzické osoby zaměstnávané dle zákona č. 262/2006 Sb. (Zákoník práce) a osoby samostatně výdělečně činné dle zákona č. 455/1991 Sb., které jsou ve smluvním vztahu se zadavatelem, případně hlavním zhotovitelem stavby, ale nezbavuje tyto osoby povinnosti znát a dodržovat všechny platné předpisy, zákony, normy a nařízení potřebné k jejich činnosti i pokud nejsou obsaženy v plánu BOZP.

Plán je vypracován na základě dodané projektové dokumentace, podle níž bylo zpracováno zhodnocení rizik při činnostech, které vystavují fyzické osoby zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví.

Plnění úkolů Plánu BOZP při realizaci stavby sleduje koordinátor BOZP, jmenovaný ve smyslu zákona č. 309/2006 Sb., nebo odborně způsobilá osoba.

Zhotovitel určený k realizaci, je povinen před nástupem na stavbu bez zbytečného odkladu vyzvat koordinátora a během výstavby zohledňovat jeho pokyny a úzce s ním spolupracovat. Spolupráce zhotovitelů při prevenci, přípravě a výkonu opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci bude součástí uzavřených smluv o dílo.

Plán BOZP je neoddělitelnou součástí projektové dokumentace a jakákoli výjimka či změna musí být nejprve odsouhlasena koordinátorem BOZP nebo OZO. Případnou úpravou tohoto Plánu BOZP nesmí dojít ke vzniku dalších možných rizik.

2. PRÁCE A ČINNOSTI, NA JEJICHŽ ZÁKLADĚ VZNIKÁ POVINNOST ZPRACOVAT PLÁN BOZP:

(dle Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. příloha č. 5)

- Bod 1: - práce vystavující zaměstnance riziku poškození zdraví, nebo smrti, sesuvem uvolněné zeminy ve výkopu o hloubce větší než 5 m.
- Bod 2: - práce související s požíváním nebezpečných vysoce toxických chemických látek a přípravků, nebo při výskytu biologických činitelů, podle zvláštních právních předpisů.
- Bod 3: - práce se zdroji ionizujícího záření, pokud se na ně nevztahují zvláštní právní předpisy.
- Bod 4: - práce nad vodou, nebo v její těsné blízkosti, spojené s bezprostředním nebezpečím utonutí.
- Bod 5: - práce, při kterých hrozí pád z výšky, nebo do volné hloubky, více než 10 m.
- Bod 6: - práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení popřípadě zařízení technického vybavení.
- Bod 7: - studnařské práce, zemní práce prováděné protlačováním, nebo mikrotunelováním z podzemního díla, práce při stavbě tunelů, pokud nepodléhají doзору orgánů státní báňské správy.
- Bod 8: - potápěčské práce.
- Bod 9: - práce prováděné ve zvýšeném tlaku vzduchu.
- Bod 10: - práce s použitím výbušnin podle zvláštních právních předpisů.
- Bod 11: - práce spojené s montáží a demontáží těžkých konstrukčních stavebních dílů, kovových, betonových a dřevěných určených pro trvalé zabudování do staveb.

nebo

bude naplněna podmínka zákona 309/2006 Sb. § 15 ods.2

U staveb:

- u kterých celková předpokládaná doba trvání prací a činností je delší než 30 pracovních dnů, ve kterých bude na stavbě pracovat současně více jak 20 fyzických osob po dobu delší než 1 den.
- u kterých celkový objem stavebních prací a činností během realizace díla přesáhne 500 pracovních dnů v přepočtu na jednu fyzickou osobu.

3. URČENÍ KOORDINÁTORA BOZP PRO FÁZI REALIZACE STAVBY DLE ZÁK. Č. 309/2006 SB.:

Koordinátora BOZP pro fázi realizace určuje zadavatel při naplnění těchto kritérií:

- a) Realizace stavby vyžaduje stavební povolení nebo ohlášení podle stavebního zákona.
- b) Na staveništi budou působit zaměstnanci nejméně dvou zhotovitelů.
- c) Celková předpokládaná doba stavby bude delší než 30 pracovních dní a bude na ní pracovat současně více než 20 fyzických osob po dobu delší než 1 den,
nebo
- d) Celkový plánovaný objem prací přesáhne během realizace díla 500 osobo-dnů.

Pro určení KOO při realizaci stavby, zadavatel stavby prověří kritéria dle bodů a), b), c) a d).

4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ:

Název: MU - REKONSTRUKCE A DOSTAVBA AREÁLU FF,
ARNE NOVÁKA, BRNO

Místo: Areál Filozofické fakulty MU, Arne Nováka, Brno
Veveří (Brno-město), č.k.ú. 610 372
p.č. 1, 3/1, 3/2, 4, 5/1, 92, 420

Investor: Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno

Kontaktní osoba: [REDAKCE]

Projektant: INTAR a.s., Bezručova 81/17a, 602 00 Brno
[REDAKCE]

Koordinátor BOZP: [REDAKCE]
INTAR a.s., Bezručova 81/17a, 602 00 Brno

Důležitá telefonní čísla integrovaného záchranného systému:

- Policie ČR:	158	- Záchraná služba:	155
- Hasiči:	150	- SOS:	112

5. POPIS STAVBY:

Záměrem investora je dokončení celkové rekonstrukce historického areálu Filozofické fakulty, což představuje rekonstrukci budovy C, D a výstavbu vstupního objektu D2 vč. realizace nového posunutého sjezdu z ul. Arne Nováka a dokončení úpravy dotčených zpevněných ploch a sadových úprav.

U budovy C se jedná pouze o částečnou rekonstrukci, která svým charakterem nijak nemění provozní řešení. Bude sice obnoven původní vstup z ul. Grohova, ale jako hlavní vstup bude používán výhradně upravený vstup ze dvora. Na vstup navazuje centrální schodiště s výtahem, ze kterého jsou přes chodby přístupné všechny místnosti. V suterénu je umístěné technické zázemí objektu a technické správy areálu (technické místnosti, sklady, dílny). V patrech jsou pak učebny, kanceláře a hygienické zázemí. Budova je v každém patře propojena chodbami s budovou D.

U budovy D se jedná o celkovou rekonstrukci stávajícího objektu (D1) s přístavbou (D2) na místě odstraněné budovy vodárny. Nové dispoziční řešení mění nejen vstup do objektu, ale i vstup do areálu.

V souladu se záměrem, bude odstraněn stávající domeček původní vodárny a bude nahrazen novou přístavbou. Část přístavby přiléhající ke stávajícímu objektu bude postavena na výšku stávajícího objektu D1. Druhá část bude představovat přízemní objekt nového vstupu do areálu. Přístavba bude z větší části podsklepena.

Nový jediný vstup do areálu tedy bude z ul. Arne Nováka, stejně jako vjezd umístěný v těsném sousedství.

V 1.PP bude zachován CO kryt, dispoziční změny nebudou mít vliv na jeho využití. Ve zbylých prostorách 1.PP budou vytvořeny sklady a místnosti technického zázemí, bude realizováno propojení s podzemními garážemi, zasypaný prostor za původním schodištěm bude vyčleněn pro odpadové hospodářství.

Nadzemní podlaží lze pro jednodušší orientaci rozdělit na tři části – přístavba, střední část s vertikálním propojením a spojovací trakt s budovou C. Od 2.NP jsou v přístavbě vždy umístěny velké posluchárny. Součástí středního traktu je vždy centrální hala, schodiště, výtahy a hygienické zázemí. Na halu pak navazující posluchárny, v 2.NP bude posluchárna pouze jedna, ale se stupňovitou podlahou. Ve spojovacím traktu je ve 2.NP umístěna Studovna studijních týmů (jednotlivé menší kóje–boxy), ve vyšších podlažích pak spojovací chodba se vstupy do samostatných kabinetů vyučujících.

V rámci těchto stavebních prací bude provedena i oprava střechy objektu E a F, u budovy F se uvažuje s doplněním klimatizace do schodišťového prostoru.

Součástí stavby je nová silnoproudá a slaboproudá instalace, bezpečnostní systémy, vnitřní kanalizace, rozvody vody, topení a vzduchotechnika.

6. PŘÍPRAVA A ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ:

Staveniště se nachází v areálu Filozofické fakulty. Vzhledem k tomu, že staveniště je v zastavěné zóně, musí být v rámci zařízení staveniště v potřebném rozsahu provedeno jeho oplocení, a to z plotových dílů o min. výšce 2,0 m. Staveništní vymezení je patrné z celkové situace stavby, kdy musí být zejména odděleno staveniště od provozované části areálu FF..

Oplocení staveniště je navrženo jako mobilní průhledné v. 2,00 m na ocelových sloupcích, kotvených v mobilních betonových nebo pryžových patkách se zavětráváním.

Po obvodu staveništního oplocení a ohrazení budou na jeho vnějším obvodu připevněny tabulky velikosti 50x50cm s upozorněním – STAVENIŠTĚ – ZÁKAZ VSTUPU NEPOVOLANÝM OSOBÁM.

Během realizace stavby, která je situována v provozovaném areálu dojde částečně ke zhoršení prostředí vlivem hluku a prachu.

Z těchto důvodů je povinností každého zhotovitele při provádění stavebních prací zabývat se ochranou životního prostředí, a to:

- ochranou okolního prostoru proti nepříznivým vlivům stavby
- umístění nádob na odpad na vymezeném prostranství
- průběžný odvoz odstraňovaného materiálu a zeminy na zajištěnou skládku
- hlučné stavební práce včetně nákladní automobilové dopravy realizovat v pracovní dny od 7.00-19.00hod. v sobotu od 8.00-16.00hod., v neděli a o svátcích klid
- stavební činnost provozovat tak, aby nedocházelo k obtěžování okolí nadměrným hlukem a prachem
- dopravní prostředky budou před výjezdem ze staveniště řádně očištěny – pokud dojde ke znečištění komunikací, nutno neprodleně zajistit řádné očištění
- zabránit znečištění prostoru staveniště, zejména oleji a ropnými produkty
- zabránit poškození vzrostlé zeleně (stromů, keřů) v blízkosti staveniště

7. HLAVNÍ ZÁSADY PŘI UPLATŇOVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH POŽADAVKŮ:

- Všichni pracovníci zhotovitele budou před zahájením akce seznámeni s pravidly pohybu pracovníků zhotovitele v areálu FF. Dále je z hlediska umístění staveniště v areálu FF nutno dodržovat stanovené podmínky a režim dohodnutý se správou FF. Před prováděním prací ve stávajícím objektu „D“ a (úprava prostoru pro připojení mezi objekty C“ a „D“) bude provedena dle dohody se stavebníkem provizorní příčka oddělující obě části a zároveň na nejvyšší míru omezena prašnost a hluk. Z důvodů stálého provozu v areálu FF je nutno práce na hranici budov „C a „D“ provádět v době dohodnuté se správcem areálu FF. Při provádění je nutno dbát na ochranu a bezpečnost stávajícího provozu v místech dotčených stavbou. V upravovaném prostoru budou provedena bezpečnostní opatření, aby do prostoru staveniště nebyl možný vstup nepovolaným osobám. Zároveň bude zabráněno vstupu pracovníků stavby do ostatních využívaných prostorů areálu.
- Za uspořádání staveniště, části stavby popřípadě vymezeného pracoviště odpovídá ten zhotovitel, kterému bylo toto staveniště (pracoviště) předáno a který je převzal. V zápise o předání a převzetí se uvedou všechny známé skutečnosti, jež jsou významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví, např. ochranné a záchranné konstrukce.
- Každý ze zhotovitelů odpovídá za to, že jeho zaměstnanci budou mít potřebnou odbornou případně zdravotní způsobilost k výkonu dané práce, v případě zvláštní odborné způsobilosti (vytypované stroje, el. zařízení, zdvihací zařízení, apod.) nutno doložit průkazem, osvědčením apod.. Dále se zhotovitelé upozorňují na povinnost průběžně seznamovat zaměstnance s případnými riziky, k nimž může v průběhu stavby docházet a přijatými bezpečnostními opatřeními.
- Zaměstnanci všech zhotovitelů budou pro práci na staveništi vybaveni potřebnými odpovídajícími OOPP v návaznosti na rizika možného ohrožení. Používané OOPP musí být schváleného typu (s osvědčením oprávněné zkušebny pro příslušné riziko)

a s platnou lhůtou pro používání. Všichni zaměstnanci případně OSVČ resp. osoby, které se s vědomím zhotovitele budou zdržovat na staveništi, budou používat ochrannou přilbu a reflexní vestu.

- Všichni podzhotovitelé oznámí hlavnímu zhotoviteli stavby, kdo je pro dané pracoviště odpovědným pracovníkem, tj. pověřený řízením práce na svěřeném úseku s pravomocí samostatně rozhodovat. Uvedená jména budou zaznamenána ve stavebním deníku.
- Budou-li pracovat zaměstnanci dvou a více zhotovitelů na jednom pracovišti, jsou tito zhotovitelé (zaměstnavatelé) povinni předem se vzájemně informovat o možných rizicích vyplývajících z daných činností a o přijatých opatřeních.
- Každý ze zhotovitelů bude mít pro příslušný druh práce vypracován technologický postup se stanovenými bezpečnostními opatřeními.
- V průběhu prováděných stavebních prací budou jednotlivými zhotoviteli přijímána technická a organizační opatření k zabránění pádu osob z výšky, ale zejména do hloubky, propadnutí nebo sklouznutí. Přednostně budou uplatňovány prostředky kolektivní ochrany – technické konstrukční zabezpečení jako např. ochranné zábradlí při výškových rozdílech nad 1,5 m, ohrazení (zábrany v přístupu k nebezpečným místům), poklopy, záchytná lešení, apod.. V případě, kdy povaha práce vylučuje použití prostředků kolektivní ochrany, budou uplatňovány systémy proti pádu s použitím osobních ochranných pracovních prostředků (bezpečnostní pásy – polohovací systém, bez možnosti pohybu přemísťováním při práci ve výšce, zachycovací postroje – systém zachycení pádu, s možným pohybem přemísťování osob).
- V případě uplatňování technických prostředků – konstrukce ochranné a záchytné, musí být tyto konstrukce při předávání pracoviště jinému zhotoviteli písemně zaznamenány buď samostatným protokolem, nebo zápisem do stavebního deníku. Pokud budou k zajištění proti pádu používány OOPP, je povinností zaměstnavatele zajistit, aby zvolené OOPP odpovídaly povaze prováděné práce, předpokládaným rizikům a povětrnostní situaci, umožňovaly bezpečný pohyb a aby byly pravidelně prohlíženy a zkoušeny v souladu s požadavky průvodní dokumentace (zpravidla 1x ročně).
- Při stavebních pracích budou používána pouze ta zařízení, která jsou ve vyhovujícím technickém stavu, s odpovídající dokumentací, technickými prohlídkami, ověření zda jsou podrobena potřebným revizím a obsluhují je kvalifikovaní pracovníci.
- Při skladování stavebního materiálu nesmí docházet k ohrožení bezpečnosti pracovníků na staveništi, musí být dodrženy odpovídající výšky skládek a zajištěn trvalý pořádek na staveništi. Skladovací venkovní plochy musí být rovné, odvodněné a zpevněné.
- Vlastní postup stavebních prací na uvedené stavbě je popsán v návaznosti na předpokládaný harmonogram a časový průběh celé stavební akce.

- Dočasné el. zařízení na staveništi musí splňovat normové požadavky a musí být podrobováno pravidelným kontrolám a revizím ve stanovených intervalech. Hlavní vypínač el. zařízení musí být označen a snadno přístupný. Pohyblivé el. přívody musí být chráněny proti mechanickému poškození. Staveniště a jednotlivá pracoviště včetně přístupových komunikací musí být řádně osvětlena.
- Na staveništi musí být k dispozici lékárnička k poskytnutí první pomoci a 2 ks hasícího práškového přístroje.

8. MOŽNÁ HLAVNÍ RIZIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH ČINNOSTÍ A OPATŘENÍ PRO JEJICH MINIMALIZACI:

Pohyb a práce na staveništi:

- a) Zabezpečit staveniště proti pádu osob do prohlubní, jam, otvorů apod.,
- b) Zabezpečit skladovací prostory,
- c) Zabezpečit obvod nebo části staveniště proti vstupu nepovolaných osob,
- d) Vymezit pohyb civilních osob po staveništi,
- e) Udržovat pořádek na pracovišti, minimalizovat rizika proti pádu na staveništních komunikacích a podlahách,
- f) Minimalizovat kontakt se silniční dopravou,
- g) Minimalizovat kontakt se stavebními stroji, dodržovat pracovní prostor strojů,
- h) Minimalizovat hluk, prašnost.

Doprava materiálu a osob, obsluha technických zařízení:

- a) Před zahájením prací zpracovat a dodržovat Dopravně provozní řád stavby,
- b) Provádět průběžnou očistu komunikací,
- c) Dodržování platných předpisů pro provoz motorových vozidel a technických zařízení,
- d) Zajistit, pravidelně a prokazatelně kontrolovat odbornou způsobilost obsluhy,
- e) Před započítím prací provést prokazatelnou prohlídku zařízení.

Zednické práce:

- a) Vypracovat a dodržovat TP,
- b) Bezpečně ukládat materiál,
- c) Zajistit dostatečný pracovní prostor,
- d) Zabránit provádění práce nad sebou, nebo provést vhodná opatření proti vzájemnému ohrožení,
- e) Zajistit stabilitu, pevnost a tuhost vyzdívaných konstrukcí,
- f) Používat předepsaná OOPP.

Bourání:

- a) Vypracovat a dodržovat TP,
- b) Vymezit a zabezpečit prostor ohrožený bouráním (oplocením, střežením, apod.),
- c) Průběžně zajišťovat úklid vybouraného materiálu,
- d) Používat předepsaná OOPP.

Montáž a demontáž:

- a) Vypracovat a dodržovat TP,
- b) Dodržovat podmínky výrobce,
- c) Vymezit a zabezpečit ohrožený prostor,
- d) Používat předepsaná OOPP.

Žebříky:

- a) Důsledně dodržovat NV 362/2005 Sb.,
- b) Zákaz používání sbíjených žebříků,
- c) Zajištění stability.

Práce ve výšce:

- a) Vypracovat a dodržovat TP,
- b) Materiál, nářadí a pomůcky ukládat, případně skladovat ve výškách tak, aby byly po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shoení během práce i po jejím ukončení,
- c) Vymezit a ohradit ochranné pásmo pod místem práce ve výšce,
- d) Vyloučit práce nad sebou, nebo provést vhodná opatření proti vzájemnému ohrožení,
- e) Zajistit kolektivní nebo osobní jištění proti pádu,
- f) Používat předepsaná OOPP.

Práce v ochranných pásmech inženýrských sítí:

- a) Vypracovat a dodržovat TP dle požadavků správce sítě a ostatních zákonných povinností,
- b) Prokazatelně seznámit zhotovitele s TP
- c) Práce v ochranném pásmu elektrického vedení budou vykonávány za zvýšených bezpečnostních opatření a dodržování závazných předpisů, norem a vyhlášek.
- d) Činnosti související s „Příkazem B“ budou započaty až po jeho vystavení. Za seznámení a proškolení všech pracovníků je odpovědný vedoucí práce nebo dozor,
- e) Dostatečně zabezpečit práce v ochranném pásmu telekomunikačního vedení,
- f) Dostatečně zabezpečit práce v ochranném pásmu plynového vedení,
- g) Dostatečně zabezpečit práce v ochranném pásmu vodovodního/kanalizačního vedení,
- h) Dostatečně zabezpečit práce v ochranném pásmu elektrického vedení.

Práce s ručním elektrickým nářadím:

- a) Proškolení k používání dle návodu od výrobce,
- b) Pravidelné revize,
- c) Vizuelní kontrola před použitím,
- d) Používání OOPP.

Práce na elektrických zařízeních:

- a) Vypracovat a dodržovat TP dle podmínek správce sítě,
- b) s TP musí být prokazatelně seznámeni všichni zhotovitelé,
- c) Práce v blízkosti elektrického zařízení budou vykonávány za zvýšených bezpečnostních opatření, v prostorách možného nebezpečí dotyku živých i neživých částí budou prováděny za přísného dodržování závazných předpisů, norem a vyhlášek,
- d) Činnosti související s „Příkazem B“ budou započaty až po jeho vystavení oprávněnou osobou a budou prováděny pouze osobami s odpovídající kvalifikací. Za seznámení a proškolení všech pracovníků je odpovědný vedoucí práce nebo dozor,
- e) Práce a činnosti na elektrických zařízeních mohou být prováděny pouze osobou s odpovídající kvalifikací,
- f) Zajistit možnost rychlého vypnutí zařízení
- g) Minimalizovat rizika úrazu elektrickým proudem
- h) Minimalizovat nebezpečí vzniku požáru, popálení,

- i) Zamezit riziku úrazu při práci v prostoru pod napětím.

Práce vykonávané pomocí mechanismů v blízkosti elektrických zařízení:

- a) Vypracovat a dodržovat TP dle podmínek správce sítě,
- b) s TP musí být prokazatelně seznámeni všichni zhotovitelé,
- c) Práce provádět dle PNE 33 0000-6,
- d) Před zahájením prací v blízkosti živých částí musí být zhotovitelé prokazatelně seznámeni s riziky, které hrozí od elektrického zařízení.
- e) Při jakékoli činnosti a práci musí být dodržována stanovená minimální vzdálenost od živých částí elektrického zařízení:
- f) Hodnoty D_L a D_V jsou hodnotami minimálními. Tyto vzdálenosti mohou být osobou odpovědnou za elektrické zařízení zvětšeny.
- g) U venkovního vedení musí být brán zřetel na všechny možné výkyvy vodičů vlivem počasí.
- h) Musí být minimalizována možnost rizika dotyku vodičů při jakémkoliv pohybu mechanizace a zavěšeného břemene a to i v případě přetržení či švihnutí lana.

Un (kV)/ L (mm)	D_L ochranný prostor (minimální vzdálenost)	D_V zóna přiblížení (minimální vzdálenost)	Bezpečná vzdálenost
u zařízení do 1 kV	bez dotyku	300	>300
u zařízení od 1 do 10 kV	120	1150	>1150
u zařízení do 22 kV	260	1260	>1260
u zařízení do 35 kV	370	1370	>1370
u zařízení do 110 kV	1000	2000	>2000
u zařízení do 220 kV	1600	3000	>3000
u zařízení do 400 kV	2600	4600	>4600
u trakčního vedení 25 kV	1000	2000	>2000

Vnější vlivy:

Lidský faktor:

- a) Zajistit pravidelné dechové zkoušky pracovníků,
- b) Vyloučit pracovníky ze stavby v případě podezření na požití omamných a psychotropních látek,
- c) Zajistit znalost a kontrolu dodržování pravidel BOZP, PO, návodů k obsluze a montáži, TP atd.,
- d) Dodržování pravidelných přestávek apod.

Ohrožení okolím:

- a) Zamezit kontaktu s veřejnou dopravou,
- b) Zajistit stavbu proti vstupu nepovolaných osob,
- c) Zajistit pravidelnou údržbu a doplňování bezpečnostních prvků stavby: zábradlí, oplocení, informačních tabulek, dopravního značení atd.,
- d) Zajistit vytyčení veškerých inženýrských sítí.

Ohrožení přírodními vlivy:

- a) Přerušit práce v době nepříznivého počasí – teplo, chlad, blesk, déšť, vítr, námraza, při možnosti oslnění,
- b) Minimalizovat možnost kousnutí, pobodání, uštknutí,
- c) Přerušit práce při hrozících živelných pohromách.

9. ČASOVÝ PLÁN:

Předpokládané zahájení stavby je 09/2016.

Předpokládané ukončení stavby je 07/2018.

10. PŘEDPOKLÁDANÝ POČET ZAMĚSTNANCŮ:

V době od zahájení stavby se předpokládá počet osob na stavbě 12-17, později až do konce akce cca 25-30 osob.

V případě, budou-li pro některého ze zaměstnavatelů (zhotovitelů) pracovat v obchodním vztahu OSVČ, je nutné, aby tyto objednatelé ověřovali, zda OSVČ pracující na stavbě k naplnění jejich zakázky měly pro vykonávanou činnost potřebnou odpovídající kvalifikaci, je-li tato odborná způsobilost předepsaná.

11. KONTROLNÍ A ORGANIZAČNÍ ČINNOST:

Za dodržování plánu BOZP odpovídají zhotovitelé stavby.

Kontrolují jeho dodržování, a to prostřednictvím osoby odborně způsobilé a všech vedoucích pracovníků na stavbě. Kontrolní úlohu má pochopitelně i koordinátor BOZP.

V žádném případě neznamená, že pozice koordinátora je výlučně spjata s jedinou formou kontroly BOZP na stavbě. Tato povinnost, soustavně vyžadovat a kontrolovat dodržování ustanovení právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, která se vztahuje k výkonu dané práce, je jednou ze základních povinností každého zhotovitele (zaměstnavatele).

Zjištěné nedostatky a přijatá operativní opatření se projednávají účinným způsobem s dotčenými zhotoviteli stavby ihned, nejpozději na poradách, kontrolních dnech, apod. vždy za součinnosti a řízení koordinátorem.

Kontroly budou prováděny v následujících termínech:

Zodpovědná osoba:	Doporučené četnosti
Stavbyvedoucí	Minimálně 1x týdně
Vedoucí práce	Minimálně 3x týdně
OZO	Minimálně 1x měsíčně
KOO	Četnost návštěv KOO bude závislá na vyhodnocení rizikových činností vznikajících v průběhu výstavby minimálně však 1x měsíčně

KOO z každé kontroly BOZP na stavbě provede zápis do SD nebo deníku IDK.

Zápis bude obsahovat následující informace:

- a) Co bylo kontrolováno,
- b) Jaké neshody v oblasti BOZP byly nalezeny,
- c) Požadovaný termín odstranění neshody,
- d) Odpovědná osoba za odstranění,
- e) Požadovaná opatření, aby nedošlo k opakování neshody,

- f) Kdo kontrolu provedl,
- g) Datum a podpis.

V případě, že je KOO nalezena neshoda, u které se jedná o vážné porušení zákonných povinností, je závada zapsána přímo do SD s doporučením přerušit práce do doby odstranění neshody.

Pokud zhotovitel není schopen zajistit odstranění neshody na místě, doloží elektronicky KOO na email její odstranění (včetně fotodokumentace).

Dále zhotovitel zašle KOO opatření, která přijal, aby nedošlo k opakování neshody.

12. ZÁKLADNÍ DOKUMENTACE BOZP A VYBAVENOST STAVENIŠTĚ:

Plán BOZP předpokládá stanovení druhu a rozsahu dokumentace BOZP, která bude vedena na stavbě. Kromě stavebního deníku jsou jednotliví zhotovitelé povinni vést tyto dokumenty a vybavenost:

- o kniha BOZP (kniha úrazů)
- o předepsané revize a doklady o kontrolách technických zařízení
- o doklady o školení a instruktáži o seznamování s riziky práce, doklady o zdravotní způsobilosti a odbornosti k výkonu dané práce
- o technologické postupy prováděných prací, jsou-li požadovány
- o lékárnička pro poskytnutí první pomoci
- o el. revize o dočasném zařízení staveniště
- o přenosný hasící přístroj

13. PŘEHLED PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ V PLATNÉM ZNĚNÍ POUŽÍVANÝCH VE STAVEBNICTVÍ:

Zákony:

- Zákon č. 20/1966 Sb. o péči o zdraví lidu
- Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- Zákon č. 49/1997 Sb. o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, vyhláška č.108/1997 Sb., kterou se provádí zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdější předpisů.
- Zákon č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky
- Zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě, ve znění zákona č. 150/2000 Sb.
- Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny
- Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně v úplném znění zákona č.62/2001 Sb.
- Zákon č. 174/1968 Sb. o státním odborném dozoru nad bezpečností práce
- Zákon č. 183/2006 Sb. stavební zákon
- Zákon č. 251/2005 Sb. o inspekci práce
- Zákon č. 254/2001 Sb. vodní zákon
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb. kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při

práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

Zákon č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 186/2004 Sb., zákona č. 125/2005 Sb., zákona č. 345/2005 Sb. a zákona č. 222/2006 Sb.

Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích

Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

Směrnice:

Směrnice rady EU č. 92/57/EHS min. požadavky na BOZP – dočasné a přechodné stavby

Nařízení vlády:

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb. kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nařízení vlády č.405/2004 Sb.

Nařízení vlády č. 28/2001 Sb. kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru

Nařízení vlády č. 68/2010 Sb. kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády č.168/2002 Sb. kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb. o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasilání záznamu o úrazu

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 290/1995 Sb. kterým se stanoví seznam nemocí z povolání

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Nařízení vlády č. 494/2001 Sb. kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasilání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu

Nařízení vlády č. 495/2001 Sb. kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích,

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. čistících a dezinfekčních prostředků
o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a
ochranu zdraví při práci na staveništi

Vyhlášky:

Vyhláška č. 23/2008 Sb.
Vyhláška č. 30/2001 Sb.
Vyhláška č. 48/1982 Sb.
Vyhláška č. 50/1978 Sb.
Vyhláška č. 73/2010 Sb.
Vyhláška MV č. 87/2000 Sb.
Vyhláška č. 146/2008 Sb.
Vyhláška č. 232/2004 Sb.
Vyhláška MV č. 246/2001 Sb.
Vyhláška č. 268/2009 Sb.
Vyhláška č. 499/2006 Sb.

o technických podmínkách požární ochrany staveb
kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních
komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních
komunikacích, ve znění vyhlášky č. 153/2003 Sb.,
vyhlášky č. 176/2004 Sb., a vyhlášky č. 193/2006 Sb.
kterou se stanoví základní požadavky k zajištění
bezpečnosti práce a technických zařízení ve smyslu
pozdějších znění V 192/2005 Sb.
o odborné způsobilosti v elektrotechnice
o stanovení vyhrazených elektrických technických
zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších
podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených
elektrických technických zařízeních),
kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při
svařování a nahřívání živců v tavných nádobách
o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních
staveb. - Platí pro stavby dráhy, silnic a dálnic dle § 194
odst. c) zákona č. 183/2006 Sb. (stavební zákon).
kterou se provádějí některá ustanovení zákona o
chemických látkách a chemických přípravcích
o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu
státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
o technických požadavcích na stavby.
o dokumentaci staveb

ČSN:

ČSN ISO 12 480-1
ČSN 73 8106
ČSN 73 3050

Jeřáby - Bezpečné používání - Část 1: Všeobecně
Ochranné a záchytné konstrukce
Zemní práce. Všeobecné ustanovení (již neplatí, vhodná
k seznámení)

14. OCHRANNÁ PÁSMA INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ:

Dle Zákona č. 458/2000 Sb. §46

Energetika:

- | | |
|--|-------|
| a) Nadzemní elektrická vedení o napětí nad 1 kV a do 35 kV včetně: | |
| 1. pro vodiče bez izolace | 7,0m |
| 2. pro vodiče s izolací základní | 2,0m |
| 3. pro závěsné kabelové vedení | 1,0m |
| b) Nadzemní elektrická vedení o napětí nad 35 kV do 110 kV včetně | |
| 1. pro vodiče bez izolace | 12,0m |
| 2. pro vodiče s izolací základní | 5,0m |
| c) Nad 110 kV do 220 kV včetně | 15,0m |
| d) Nad 220 kV do 400 kV | 20,0m |
| e) Nad 400 kV | 30,0m |
| f) Závěsné vedení kabelové – 110 kV | 2,0m |
| g) Zařízení vlastní telekomunikační sítě | 1,0m |
| h) Podzemní vedení elektrizační soustavy do 110 kV včetně | 1,0m |
| i) Nad 110 kV po obou stranách kabelu | 3,0m |

Elektrické stanice:

- | | |
|--|-------|
| a) u venkovních s napětím větším než 52 kV v budovách | 20,0m |
| b) u stožárových a věžových stanic s převodem napětí z úrovně nad 1 kV - 52 kV na úroveň nízkého napětí je | 7,0m |
| c) u kompaktních zděných stanic převodem napětí z úrovně nad 1 kV - 52 kV na úroveň nízkého napětí | 2,0m |
| d) vestavěných stanic | 1,0m |

Výrobní elektřiny

20,0m

Plynárenství:

- | | |
|--|------|
| a) u nízkotlakých a středotlakých plynovodů a plynových přípojek v zastavěném území obce | 1,0m |
| b) u ostatních plynovodů a přípojek | 4,0m |
| c) u technologických objektů | 4,0m |

Ve zvláštních případech – těžební objekty, vodní díla, podzemní stavby až

200,0m

Teplárenství:

- | | |
|--|------|
| a) Zařízení pro výrobu či rozvod tepelné energie | 2,5m |
| b) Výměníkové stanice | 2,5m |

Dle zákona č. 127/2005 Sb. §102

Podzemního komunikačního vedení 1,5m

Dle zákona č. 274/2001 Sb. §23

- | | |
|--|------|
| a) u vodovodních řádů a kanalizačních stok do průměru 500mm včetně | 1,5m |
| b) u vodovodních řádů a kanalizačních stok nad průměr 500mm | 2,5m |

U vodovodních řádů a kanalizačních stok nad průměr 200mm s dnem pod 2,5m hloubky se podle bodu a), b) zvyšují o 1m

Dle zákona č. 29/ 59 Sb. §4

Ochranné pásmo potrubí pro pohonné látky 300,0m

Ostatní ochranná pásma:

- | | |
|----------------------------|-------|
| a) les od kraje porostu | 50,0m |
| b) přírodní památky | 50,0m |
| c) dráhy – železniční trať | 60,0m |

Pásmo s podzemními vedeními bez ochrany mohou přejíždět mechanismy o celkové hmotnosti max. 6 t včetně.

AKCE: **MU - REKONSTRUKCE A DOSTAVBA
AREÁLU FF, ARNE NOVÁKA, BRNO**

STUPEŇ DOKUMENTACE: **DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ
DSP**

ČÁST DOKUMENTACE: **HLUKOVÁ STUDIE**

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO: 2 0079 291-3

MÍSTO STAVBY: Areál Filozofické fakulty MU, Arne Nováka, Brno

INVESTOR A OBJEDNATEL: Masarykova univerzita
Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno
IČ 00216224

ZHOTOVITEL: INTAR a.s.
Bezručova 81/17a, 602 00 Brno
Tel: [REDACTED]
[REDACTED]

VEDOUCÍ PROJEKTU: Ing. Josef Katolický
INTAR a.s.
Bezručova 81/17a, 602 00 Brno

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: [REDACTED]

ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: [REDACTED]
Palkovice 171, 739 41 Palkovice

VYPRACOVAL: [REDACTED]

DATUM ZPRACOVÁNÍ: 12 / 2015

Kopie:

HLUKOVÁ STUDIE

HLUKOVÉ EMISE DO CHRÁNĚNÝCH VENKOVNÍCH PROSTORŮ STAVEB

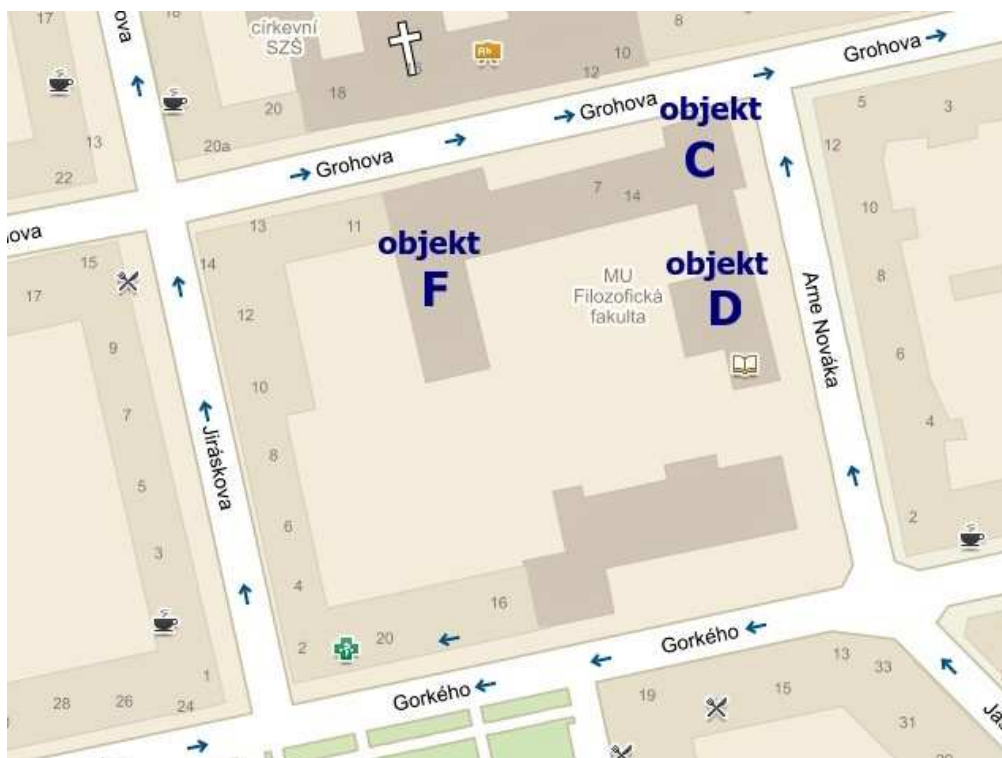
1. Zadání

Předmětem hlukové studie je posouzení hlučnosti vzduchotechnických (dále jen „VZT“) zařízení na střeše objektů filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně (dále jen „MU FF“) ve vztahu k chráněným venkovním prostorům staveb definovaných zákonem č. 258/2000 Sb. a dále k hlukovým limitům stanoveným nařízením vlády č. 272/2011 Sb.

2. Situace

Součástí stavebního záměru je instalace VZT zařízení na střechy objektů D a F Masarykovy univerzity.

Obr. 1: Situace



3. Požadavky vyplývající ze zákonů a nařízení

Od 1. prosince 2015 vstoupila v platnost novela zákona 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů. Jsou zde nově definovány prostory, které jsou považovány z hlediska ochrany před hlukem za chráněné.

V chráněných prostorech musí být dosaženo podlimitních hladin uvedených v Nařízení vlády 272/2011 Sb.

Výňatky z obou zákonů jsou uvedeny níže. Pasáže textů, které se zejména týkají řešeného projektu FFMU jsou zdůrazněny tučným písmem.

Zákon 258/2000 Sb.

§ 30

- (3) *(část)* Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť.

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

Nařízení vlády 272/2011 Sb.

§ 12

Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

- (1) **Hodnoty hluku**, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, se **vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$** . V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).
- (3) **Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A** , s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví **součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ se rovná 50 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k tomuto nařízení**. Pro vysoce impulsní

hluk se přičte další korekce -12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, a hluku s výrazně informačním charakterem se přičte další korekce -5 dB.

Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

**Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku
v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru**

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, ...

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

1) **Použije se pro hluk ze stacionárních zdrojů hluku, ...**

4. Zdroje hluku

Zdroji hluku jsou VZT zařízení na střechách MU FF. Nebudou provozována v nočních hodinách, tedy v čase 22:00 – 6:00 hod.

Délka činnosti jednotlivých VZT zařízení bude dána provozem. Ve výpočtech bude uvažováno s provozem po celou posuzovanou dobu stanovenou v Nařízení vlády 272/2011 Sb, tedy po dobu 8 hodin.

4.1 Zdroje hluku – stanovení náhradního zdroje na střeše objektu D a stavební řešení

Stavební záměr předpokládá instalaci třinácti sestav VZT jednotek, resp. jednotlivých VZT zařízení sloužících k ventilaci, ohřevu a chlazení vnitřních prostor objektu. Jednotlivé sestavy a zařízení mají různý akustický výkon L_w v rozmezí $L_1 = 28 \text{ dB}$ až $L_{13} = 87 \text{ dB}$. Pro potřeby dalších výpočtů budou tato zřízení nahrazena jedním, tzv. náhradním zdrojem hluku generujícím hladinu akustického tlaku, která odpovídá součtu všech zařízení.

Hladiny akustického výkonu uvedeny v půdoryse střechy se zakreslenými zařízeními VZT

Celková hladina L_{celk} způsobená více zdroji s hladinami L_1 až L_x se vypočítává pomocí vztahu pro sčítání energií:

$$L_{celk} = 10 \cdot \log (10^{0,1 \cdot L_1} + 10^{0,1 \cdot L_2} + \dots + 10^{0,1 \cdot L_x})$$

Hladina hluku generovaná náhradním zdrojem hluku (NZH), tvořená energetickým součtem akustických výkonů zařízení na střeše objektu D, činí:

$$L_{A,NZH} = 89,4 \text{ dB}$$

Poznámka: Výpočet platí pro takřkajíc „hlukově nejtvrďší“ podmínky provozu vzduchotechnických zařízení, tedy pro stav kdy jsou v provozu všechna zařízení na střeše a jsou provozována na plný výkon. Pro následný výpočet ekvivalentní hladiny hluku generovanou těmito zařízeními pak bude uvažováno s tím, že v tomto maximálním režimu pracují po dobu 8 hodin.

V praxi tento stav (souběžný plný výkon všech VZT zařízení) nemá, z provozního hlediska, smysl. Například nejhlučnější zařízení s akustickým výkonem $L_w = 87 \text{ dB}$ je zařízením pro chlazení, které bude spouštěno ve výjimečně teplých dnech školního roku (v úvahu připadají dny extrémně teplého měsíce května).

Okolo VZT zařízení bude vystavěna svíslá montovaná protihluková stěna s konstrukcí, která sama bude konstruována s váženou vzduchovou neprůzvučností $R_w = 25 \text{ dB}$. Vyprojektovaná výška protihlukové stěny je 2,5 m - stěna bude přesahovat horní hranu hlučných zařízení VZT o minimálně 1 m.

4.2 Zdroje hluku – zdroj hluku na střeše objektu F

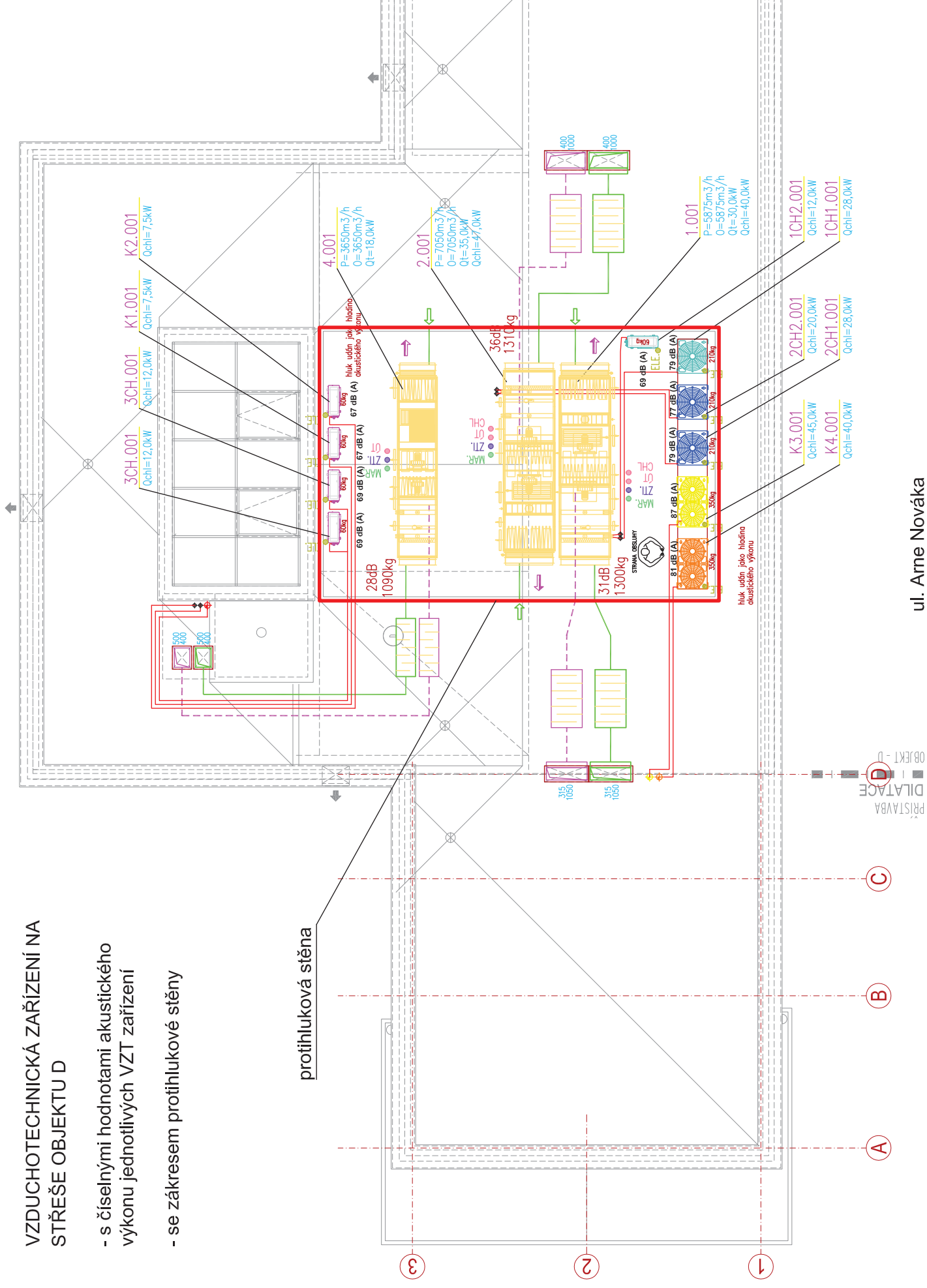
Zdrojem hluku na střeše objektu F je jedna VZT jednotka s akustickým výkonem $L_w = 77 \text{ dB}$.

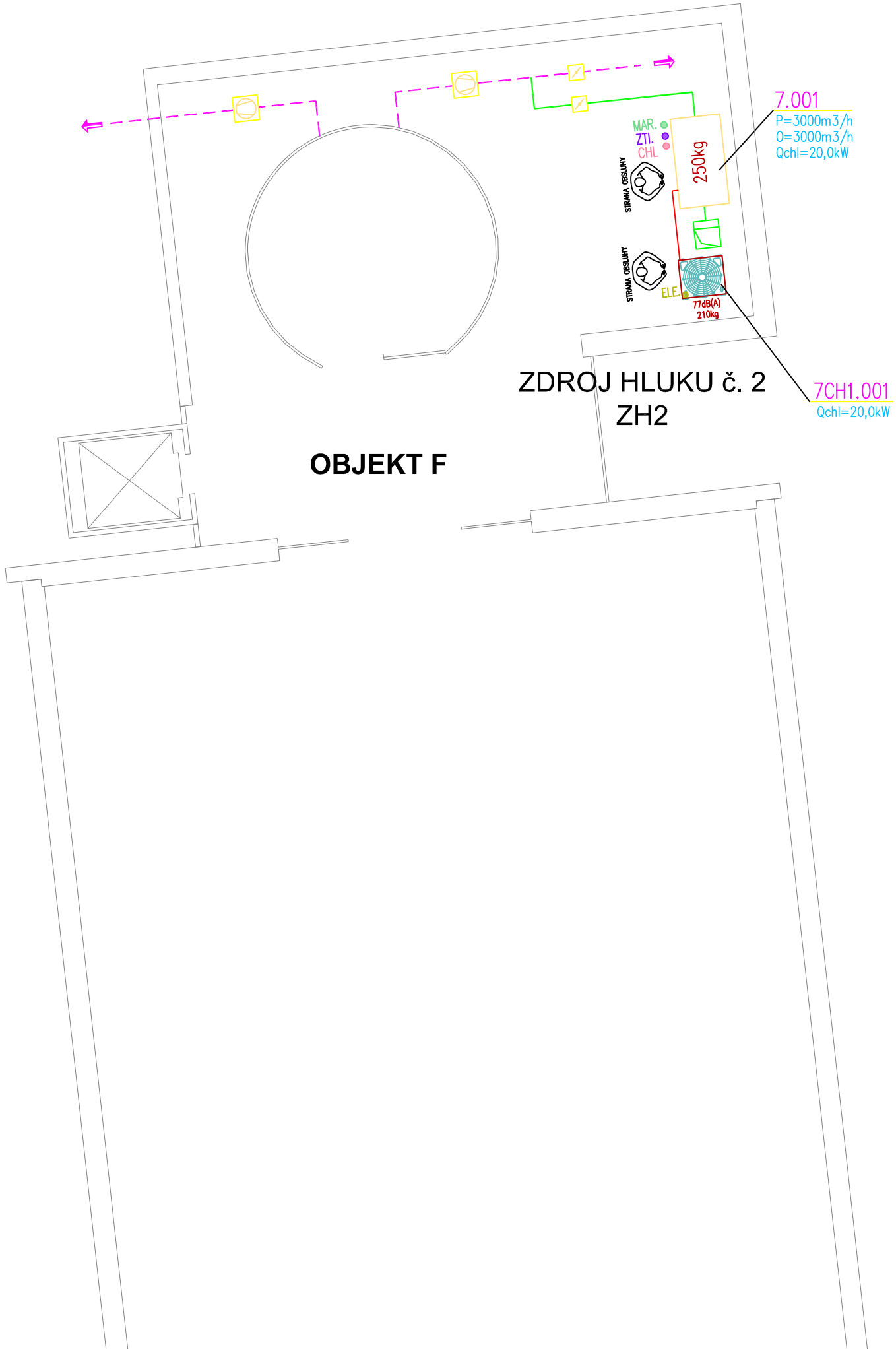
Zařízení VZT a jejich akustický výkon jsou uvedeny v půdorysech střech objektů D a F na následujících dvou výkresech.

VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ NA STŘEŠE OBJEKTU D

- s číselnými hodnotami akustického výkonu jednotlivých VZT zařízení
- se zákresem protihlukové stěny

protihluková stěna





OBJEKT F

**ZDROJ HLUKU č. 2
ZH2**

7.001
P=3000m³/h
Q=3000m³/h
Qchl=20,0kW

7CH1.001
Qchl=20,0kW

5. Chráněné venkovní prostory staveb

Na následujícím leteckém snímku dotčené lokality jsou vyznačeny a očíslovány chráněné venkovní prostory staveb (posuzované body), které jsou zdrojům hluku nejbližší a pro které budou vypočítány hlukové imise (č. 1 – 3).

Vyznačeno je též umístění zdrojů hluku (ZH1) na střeše objektu D a umístění zdroje hluku na střeše objektu F (ZH2).

Obr. 2: Letecký snímek s vyznačenými posuzovanými body - chráněnými venkovními prostory staveb.



Posuzovaný chráněný venkovní prostor stavby č. 1 (dále jen „CHVPS 1“) leží 2 m před fasádou objektu C filozofické fakulty Masarykovy univerzity. Tento posuzovaný bod leží výškově v úrovni střechy MU FF, objekt D, na kterou bude instalován zdroj hluku.

Posuzovaný chráněný venkovní prostor stavby č. 2 (dále jen „CHVPS 2“) leží 2 m před fasádou obytné budovy na adrese Arne Nováka 8. Tento posuzovaný bod leží výškově pod úrovní střechy MU FF, objekt D.

Posuzovaný chráněný venkovní prostor stavby č. 3 (dále jen „CHVPS 3“) leží 2 m před fasádou obytné budovy na adrese Jiráskova 12, dvorní trakt. Tento posuzovaný bod leží výškově v úrovni střechy MU FF, objekt F, na kterou bude instalován zdroj hluku.

Obr. 3: Pohled z objektu F na objekt D a ulici Arne Nováka



Obr. 4: Pohled z objektu F na objekt na ulici Jiráskově



5. Výpočty

VÝPOČET 1 – CHRÁNĚNÝ VENKOVNÍ PROSTOR STAVBY 1 (CHVPS 1)

Výpočet 1a - pokles hladiny akustického tlaku se vzdáleností

Náhradní zdroj hluku (NZH) leží ve vzdálenosti 27 m od CHVPS 1. Hladina hluku produkovaná zdrojem bude se zvyšující se vzdáleností od zdroje směrem k CHVPS 1 poklesne o hodnotu uvedenou v následujícím výpočtu:

$$\Delta L_A = 20 \cdot \log 10 \left(\frac{l_1}{l_2} \right) = 20 \cdot \log 10 \left(\frac{1}{27} \right) = -28,6 \text{ [dB]}$$

kde: l_1 je referenční vzdálenost posuzovaného místa od zdroje ($l_1 = 1 \text{ m}$)

l_2 je skutečná vzdálenost posuzovaného místa od zdroje ($l_2 = 27 \text{ m}$)

Výpočet 1b - hladina akustického tlaku v dané vzdálenosti v otevřeném prostoru

Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 27 m od náhradního zdroje hluku je součtem hladiny akustického tlaku generovaného náhradním zdrojem hluku a poklesu hladiny pro danou vzdálenost od zdroje:

$$L_{A,27m} = L_{A,NHZ} + \Delta L_A = 89,4 + (-28,6) = 60,8 \text{ [dB]}$$

kde: $L_{A,ref}$ je hladina akustického tlaku náhradního zdroje

ΔL_A je změna hladiny akustického tlaku pro danou vzdálenost

Výpočet 1c – útlum protihlukovou stěnou

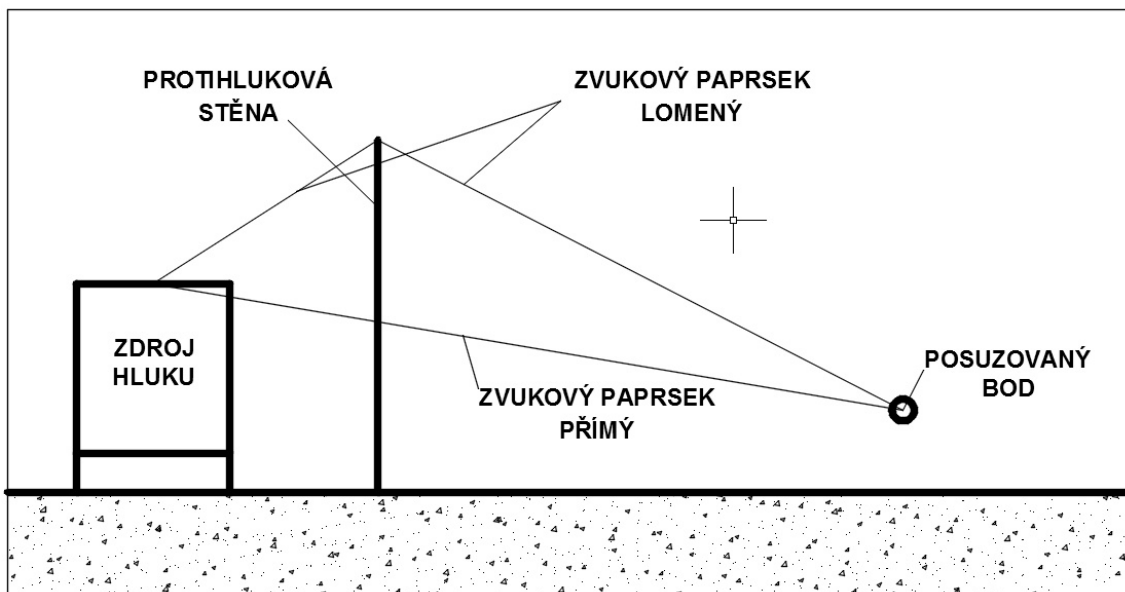
Posuzovaný CHVPS 1 je od náhradního zdroje odstíněn protihlukovou stěnou. Pro útlum zvuku překážkou platí vztah:

$$D_z = - [13,41 + 10,47 \log (Z + 0,18) - 2,67 \log^2 (Z + 0,18)] = -11,7 \text{ [dB]}$$

kde: D_z je útlum zvuku překážkou

Z je dráhový rozdíl přímého zvukového paprsku a lomeného zvukového paprsku obcházejícího překážku (zde $Z = 0,52 \text{ m}$)

Obr.5: Názorné obecné schéma zvukových paprsků pro výpočet útlumu zvuku překážkou.



Výpočet 1d – výsledná hladina akustického tlaku v posuzovaném bodě

Celková hladina akustického tlaku v posuzovaném bodě chráněného venkovního prostoru stavby po započtení útlumu vlivem instalace protihlukové stěny je:

$$L_{A,CHVPS1} = L_{A,1} + D_Z = 60,8 + (-11,7) = \mathbf{49,1 [dB]}$$

Hodnota hladiny akustického tlaku uvedená v předchozím výpočtu (1d) je okamžitou hladinou akustického tlaku dopadající do chráněného venkovního prostoru stavby č. 1. Současně odpovídá ekvivalentní hladině, kterou pro posuzování hlukových limitů předepisuje Nařízení vlády 272/2011 Sb.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru před fasádou objektu C filozofické fakulty Masarykovy univerzity při provozu všech vzduchotechnických jednotek na střeše objektu D po dobu osmi nejhluchnějších denních hodin činí:

$$L_{A,eq8hod,1} = \mathbf{49,1 dB}$$

VÝPOČET 2 – CHRÁNĚNÝ VENKOVNÍ PROSTOR STAVBY 2 (CHVPS 2)

Výpočet 2a - pokles hladiny akustického tlaku se vzdáleností

Náhradní zdroj hluku (NZH) leží ve vzdálenosti 25 m od CHVPS 2 (Arne Nováka 8). Hladina hluku produkovaná zdrojem bude se zvyšující se vzdáleností od zdroje směrem k CHVPS 2 poklesne o hodnotu uvedenou v následujícím výpočtu:

$$\Delta L_A = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{l_1}{l_2} \right) = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{25} \right) = -28,0 \text{ [dB]}$$

kde: l_1 je referenční vzdálenost posuzovaného místa od zdroje ($l_1 = 1 \text{ m}$)
 l_2 je skutečná vzdálenost posuzovaného místa od zdroje ($l_2 = 25 \text{ m}$)

Výpočet 2b - hladina akustického tlaku v dané vzdálenosti v otevřeném prostoru

Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 25 m od náhradního zdroje hluku je součtem hladiny akustického tlaku generovaného náhradním zdrojem hluku a poklesu hladiny pro danou vzdálenost od zdroje:

$$L_{A,25m} = L_{A,NHZ} + \Delta L_A = 89,4 + (-28,0) = 61,4 \text{ [dB]}$$

kde: $L_{A,ref}$ je hladina akustického tlaku náhradního zdroje
 ΔL_A je změna hladiny akustického tlaku pro danou vzdálenost

Výpočet 2c – útlum protihlukovou stěnou

Posuzovaný CHVPS 2 je od náhradního zdroje odstíněn protihlukovou stěnou. Pro útlum zvuku překážkou platí vztah:

$$D_z = -[13,41 + 10,47 \log(Z + 0,18) - 2,67 \log^2(Z + 0,18)] = -13,2 \text{ [dB]}$$

kde: D_z je útlum zvuku překážkou
 Z je dráhový rozdíl přímého zvukového paprsku a lomeného zvukového paprsku obcházejícího překážku (zde $Z = 0,78 \text{ m}$)

Výpočet 2d – výsledná hladina akustického tlaku v posuzovaném bodě

Celková hladina akustického tlaku v posuzovaném bodě chráněného venkovního prostoru stavby po započtení útlumu vlivem instalace protihlukové stěny je:

$$L_{A,CHVPS2} = L_{A,1} + D_z = 61,4 + (-13,2) = 48,2 \text{ [dB]}$$

Hodnota hladiny akustického tlaku uvedená v předchozím výpočtu (2d) je okamžitou hladinou akustického tlaku dopadající do chráněného venkovního prostoru stavby č. 2. Současně odpovídá ekvivalentní hladině, kterou pro posuzování hlukových limitů předepisuje Nařízení vlády 272/2011 Sb.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru před fasádou bytového domu na adrese Arne Nováka 8 při provozu všech vzduchotechnických jednotek na střeše objektu D filozofické fakulty Masarykovy univerzity po dobu osmi nejhlučnějších denních hodin činí:

$$L_{A,eq,8hod,2} = 48,2 \text{ dB}$$

VÝPOČET 3 – CHRÁNĚNÝ VENKOVNÍ PROSTOR STAVBY 3 (CHVPS 3)

Výpočet 3a - pokles hladiny akustického tlaku se vzdáleností

Náhradní zdroj hluku (NZH) leží ve vzdálenosti 44 m od CHVPS 2 (ulice Arne Nováka). Hladina hluku produkovaná zdrojem bude se zvyšující se vzdáleností od zdroje směrem k CHVPS 2 poklesne o hodnotu uvedenou v následujícím výpočtu:

$$\Delta L_A = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{l_1}{l_2} \right) = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{44} \right) = -32,9 \text{ [dB]}$$

kde: l_1 je referenční vzdálenost posuzovaného místa od zdroje ($l_1 = 1 \text{ m}$)
 l_2 je skutečná vzdálenost posuzovaného místa od zdroje ($l_2 = 44 \text{ m}$)

Výpočet 3b - hladina akustického tlaku v dané vzdálenosti v otevřeném prostoru

Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 44 m od zdroje hluku na střeše objektu F je součtem hladiny akustického tlaku generovaného náhradním zdrojem hluku a poklesu hladiny pro danou vzdálenost od zdroje:

$$L_{A,44m} = L_{A,VZT-F} + \Delta L_A = 89,4 + (-32,9) = 44,1 \text{ [dB]}$$

kde: $L_{A,ref}$ je hladina akustického tlaku zdroje hluku
 ΔL_A je změna hladiny akustického tlaku pro danou vzdálenost

Hodnota hladiny akustického tlaku uvedená v předchozím výpočtu (3b) je okamžitou hladinou akustického tlaku dopadající do chráněného venkovního prostoru stavby č. 3. Současně odpovídá ekvivalentní hladině, kterou pro posuzování hlukových limitů předepisuje Nařízení vlády 272/2011 Sb.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru před fasádou bytového domu na adrese Jiráskova 12 při provozu vzduchotechnické jednotky na střeše objektu F filozofické fakulty Masarykovy univerzity po dobu osmi nejhluchnějších denních hodin činí:

$$L_{A,eq,8hod,3} = 44,1 \text{ dB}$$

6. Stanovisko

VZT zařízení na střeše objektu F filozofické fakulty Masarykovy univerzity budou provozována pouze v denních hodinách. Ve vztahu k venkovním chráněným prostorům okolních staveb pro ně platí limit hlukových emisí stanovený Nařízením vlády č. 272/2011 Sb. $L_{A,eq8h} = 50 \text{ dB}$.

Všechny vypočtené hodnoty emisí do chráněných venkovních prostor staveb v blízkosti zdrojů hluku ($L_{A, eq8hod,1} = 49,1 \text{ dB}$, $L_{A, eq8hod,2} = 48,2 \text{ dB}$ a $L_{A, eq8hod,3} = 44,1 \text{ dB}$) leží pod limitem stanoveným Nařízením vlády č. 272/2011 Sb. Je tedy reálný předpoklad, že navržená zařízení nezpůsobí nadlimitní hodnoty hluku v chráněných venkovních prostorech okolních staveb.

Ve výpočtech byla uvažována situace, kdy jsou v činnosti všechna VZT zařízení, kdy všechny zdroje trvale generují své maximální hladiny akustického tlaku, a to po celou posuzovanou denní dobu (8 h). Nebudou-li všechna zařízení v činnosti nebo hluk poklesne snížením jejich výkonu, budou výsledné ekvivalentní hladiny hluku v chráněných venkovních prostorech staveb výrazně nižší.

Lze předpokládat, že nejhluchnější chladicí zařízení, které ovlivnilo hodnoty emisí nejvyšší měrou, bude provozováno pouze v několika nejteplejších dnech vysokoškolského školního roku.

19. 12. 2015



6. Stanovisko

VZT zařízení na střeše objektu F filozofické fakulty Masarykovy univerzity budou provozována pouze v denních hodinách. Ve vztahu k venkovním chráněným prostorům okolních staveb pro ně platí limit hlukových emisí stanovený Nařízením vlády č. 272/2011 Sb. $L_{A,eq8h} = 50 \text{ dB}$.

Všechny vypočtené hodnoty emisí do chráněných venkovních prostor staveb v blízkosti zdrojů hluku ($L_{A,eq8hod,1} = 49,1 \text{ dB}$, $L_{A,eq8hod,2} = 48,2 \text{ dB}$ a $L_{A,eq8hod,3} = 44,1 \text{ dB}$) leží pod limitem stanoveným Nařízením vlády č. 272/2011 Sb. Je tedy reálný předpoklad, že navržená zařízení nezpůsobí nadlimitní hodnoty hluku v chráněných venkovních prostorech okolních staveb.

Ve výpočtech byla uvažována situace, kdy jsou v činnosti všechna VZT zařízení, kdy všechny zdroje trvale generují své maximální hladiny akustického tlaku, a to po celou posuzovanou denní dobu (8 h). Nebudou-li všechna zařízení v činnosti nebo hluk poklesne snížením jejich výkonu, budou výsledné ekvivalentní hladiny hluku v chráněných venkovních prostorech staveb výrazně nižší.

Lze předpokládat, že nejhluchnější chladicí zařízení, které ovlivnilo hodnoty emisí nejvyšší měrou, bude provozováno pouze v několika nejteplejších dnech vysokoškolského školního roku.

19. 12. 2015

AKCE: MU – REKONSTRUKCE A DOSTAVBA
AREÁLU FF, ARNE NOVÁKA BRNO

STUPEŇ DOKUMENTACE: DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ
DSP

ČÁST DOKUMENTACE: E - Dokladová část

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO: 2 0079 291-3

MÍSTO STAVBY: Areál Filozofické fakulty MU, Arne Nováka , Brno

INVESTOR A OBJEDNATEL: Masarykova univerzita
Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno
IČ 002 16 224

ZHOTOVITEL: INTAR a.s.
Bezručova 81/17a, 602 00 Brno
Tel: [REDACTED]

VEDOUCÍ PROJEKTU: Ing. Josef Katolický
INTAR a.s. – atelier Brno
Bezručova 81/17a, 602 00 Brno

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: [REDACTED]

ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. Josef Katolický

DATUM ZPRACOVÁNÍ: 12 / 2015

Kopie:

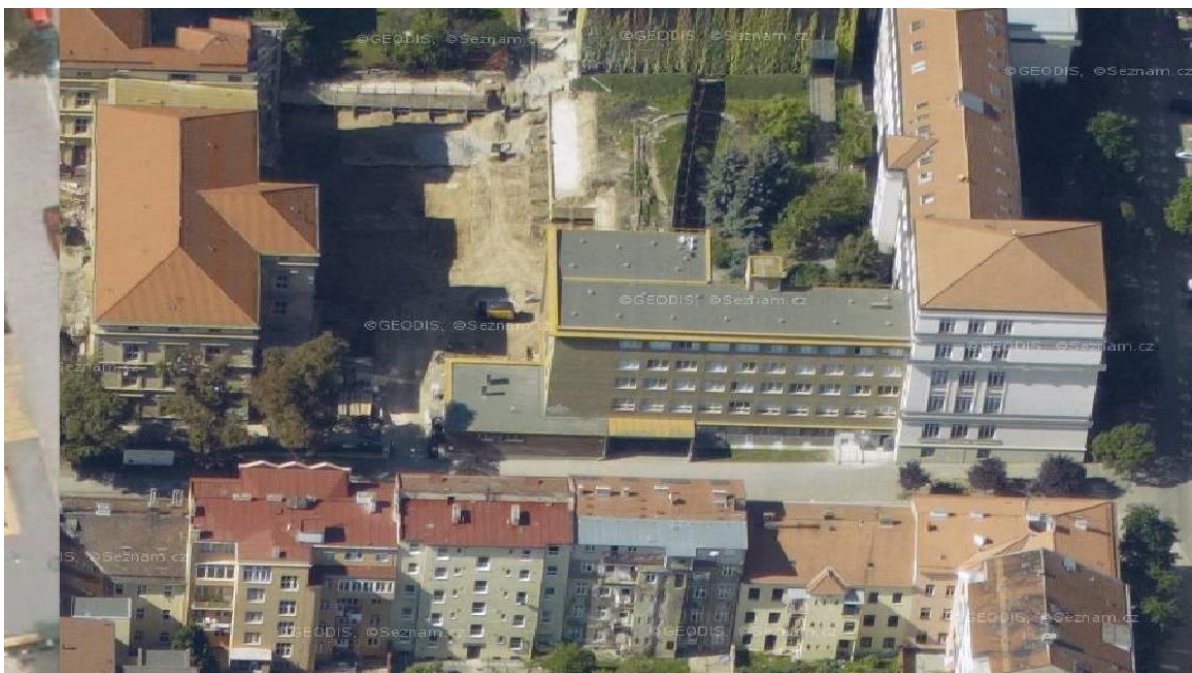
.....
[REDACTED]

Obsah:

Položka číslo	Název	Počet listů	Počet A4	List číslo
1	Titulní list	1	1	
2	Obsah	1	1	
3	Výpis z OR fy INTAR a.s.	1	2	
4	Plná moc	1	1	
5	Změna územního rozhodnutí č 160	12	12	
6	KÚ JMK - OŽP	3	3	
7	MMB – OÚPR – koordinované stanovisko	5	5	
8	MMB – Odbor památkové péče	4	4	
9	MMB – Odbor investiční	2	2	
10	MMB – Majetkový odbor - vyjádření	2	2	
11	MMB – Majetkový odbor – Dohoda o umožnění stavby	2	2	
12	Statutární město Brno – souhlas vlastníka soused. pozemku	2	2	
13	KHS JMK	5	5	
14	HZS JMK	1	1	
15	Státní úřad inspekce práce	1	1	
16	NIPi Bezbariérové prostředí	1	1	
17	Brněnské komunikace	6	6	
18	Brněnské vodárny a kanalizace	2	2	
19	Policie ČR KŘ JMK – Dopravní inspektorát	5	5	
20	Veřejná zeleň města Brna	2	2	
21	Technické sítě Brno – souhlas se stavbou	1	1	
22	E-ON – souhlas se stavbou	5	5	
23	T Mobile – souhlas se stavbou	1	1	
24	Teplárny Brno – vyjádření k sítím a PD	3	3	
25	SÚS JMK Brno - vyjádření k sítím	1	1	
26	T – Mobbille - vyjádření k sítím	9	9	
27	CETIN - vyjádření k sítím	14	14	
28	Miracle - vyjádření k sítím	1	1	
29	Technické sítě Brno – vyj. K sítím	1	1	
30	UNI Promotion s.r.o. - vyjádření k sítím	1	1	
31	Dial Telecom - vyjádření k sítím	4	4	
32	Ministerstvo obrany – závazné stanovisko k sítím	2	2	
33	Brněnské vodárny a kanalizace - vyjádření k sítím	1	1	
34	EON - vyjádření k sítím	4	4	
35	UPC - vyjádření k sítím	6	6	
36	Vodafone Czech Republic	1	1	
37	RWE - vyjádření k sítím	6	6	

38	VUT Brno - vyjádření k sítím	3	3
39	SMART Comp a.s.	1	1
40	ÚMČ Brno střed – OODS – povolení sjezdu	2	2
41	MU – Ústav výpočetní techniky	8	8
42	ÚMČ Brno střed – OŽP – povolení kácení	3	3
43	Plán kontrolních prohlídek	1	1
44	Energetický posudek	13	26
45	Průkaz energetické náročnosti	19	33
46	Hluková studie	14	14

Energetický posudek Masarykova Universita – Rekonstrukce a dostavba areálu FF, Arne Nováka, Brno



Vypracoval [REDACTED], energetický auditor zapsaný v Seznamu energetických auditorů pod č. 106 podle § 11 odst. 1 písm. g) zákona č. 406/2000 Sb.

Evidenční číslo posudku

EP 2015069

V Brně 8. 12. 2015

Obsah

a. Titulní list.....	1
b. Účel zpracování posudku	3
c. Identifikační údaje	4
d. Popis stávajícího stavu předmětu energetického posudku.....	5
Základní informace.....	5
Vytápění	7
Spotřeby energie.....	9
Umístění objektu	10
e. Vyhodnocení stávajícího stavu.....	11
Původní roční výše vnějších energetických vstupů (stav před realizací projektu).	11
Celková energetická bilance.....	12
Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje.....	12
Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie.....	13
Souhrnné hodnocení	14
e. Navržená opatření.....	15
Ekonomické zhodnocení navržených opatření	17
Doporučená opatření.....	18
f. Stanovisko energetického specialisty	20
Hodnocení stávajícího energetického hospodářství.....	20
Doporučené opatření.....	20
Doporučení energetického specialisty	21
Výchozí podklady.....	21
g. Evidenční list energetického posudku	22
h. Oprávnění energetického specialisty.....	26

b. Účel zpracování posudku

Energetický posudek je zpracován podle § 9a, písmeno a) v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií včetně jeho novelizací.

Důvodem zpracování podle odstavce a) je posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie při výstavbě nových budov nebo při větší změně dokončené budovy se zdrojem energie s instalovaným tepelným výkonem vyšším než 200 kW, pokud se nejedná o alternativní systém dodávek energie nebo při přechodu z alternativního systému dodávek energie na jiný než alternativní systém dodávek energie. Přičemž jako alternativní systém dodávek energie se zamýšlí systém využívající energii z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla, soustavy zásobování tepelnou energií a tepelného čerpadla.

c. Identifikační údaje

Předmět EA	Objekt	Areál Filozofické fakulty MU, Arne Nováka, Brno, objekt D
	Adresa	Arne Nováka, p.č. 3/2 a 4
	Katastrální území	Veveří (Brno-město) [610372]
	Specifikace	Univerzitní objekt
	Využití	Školství

Zadavatel	Jméno	Masarykova univerzita
	Adresa	Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno
	IČ	002 16 224
	Zástupce	Ing. Martin Veselý, kvestor
	Telefon	██████████
	E-mail	██████████

Provozovatel	Jméno	Masarykova univerzita
	Adresa	Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno

Zpracovatel	Jméno	Ing. Karel Fintes
	Adresa	Bosonožská 13, 625 00 Brno
	IČO	652 83 422
	Telefon	██████████
	Fax	██████████
	E-mail	f██████████

Posudek vypracoval	██████████
	Energetický auditor zapsaný v Seznamu energetických auditorů pod č. 106 podle § 11 odst. 1 písm. g) zákona č. 406/2000 Sb.

d. Popis stávajícího stavu předmětu energetického posudku

Předmětem energetického posudku je posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie při výstavbě nových budov nebo při větší změně dokončené budovy se zdrojem energie s instalovaným tepelným výkonem vyšším než 200 kW, pokud se nejedná o alternativní systém dodávek energie nebo při přechodu z alternativního systému dodávek energie na jiný než alternativní systém dodávek energie. Přičemž jako alternativní systém dodávek energie se zamýšlí systém využívající energii z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla, soustavy zásobování tepelnou energií a tepelného čerpadla.

Energetický posudek e vydává jako součást Průkazu energetické náročnosti budovy.

Ceny jsou uváděny bez DPH. Vnější podmínky pro výpočet tepelných ztrát byly uvažovány následující: poloha budovy nechráněná, samostatně stojící. Vnější teplota pro výpočet tepelných ztrát byla uvažována -12 °C (Brno).

Výpočty a posouzení stavebních konstrukcí jsou provedeny v souladu s platnými vyhláškami a v souladu s platnými normami ČSN.

Základní informace

Řešená stavba se nachází v ochranném pásmu Městské památkové rezervace, součástí areálu je objekt evidovaný jako nemovitá kulturní památka. K záměru je nutný souhlas příslušných orgánů památkové péče. Závazné stanovisko Odboru památkové péče MMB k vydané změně územního rozhodnutí konstatuje, že záměr je z hlediska památkové péče přípustný.

Areál Filozofické fakulty Masarykovy univerzity je tvořen souborem historických staveb na ulicích Gorkého, Arne Nováka a Grohovy v městské části Brno střed, katastrální území Veveří. Soubor stávajících budov uzavírá společný vnitroblok – dvůr, tvořící přirozené komunikační centrum celého univerzitního komplexu.

Budovy nemají jednotný charakter a jsou z různých období. Liší se využitím i technickým stavem. Středem kampusu a jeho jednotícím prvkem, kolem kterého jsou budovy postaveny, i prvkem dávajícím areálu osobitost a kvalitu prostředí, je již revitalizovaný vnitřní dvůr. Budovy JZ části areálu byla již také opravena a dostavěna v rámci realizace I. etapy rekonstrukce areálu. Budovy SV části areálu budou rekonstruována v II. etapě, což představuje návrh stavebního a dispozičního řešení zpracované touto dokumentací. Při návrhu byly dodrženy urbanisticko- architektonické zásady a požadavky stanovené Změnou územního rozhodnutí č.160, respektive dokumentací zpracovanou k jeho vydání.

Realizací II. etapy rekonstrukce areálu se nádvoří stane skutečným středem kampusu, protože do něj bude směřovat nově navržený vstup do areálu. Ten již tedy nebude veden do jedné z řady budov, nýbrž do prostoru mezi nimi, do jejich středu do dvora, ze kterého se pak bude vstupovat do jedné každé z budov souboru, a to vč. nového vstupu do budovy D.

Budova D bude v souladu z urbanisticko-architektonickým záměrem zásadně upravena. Fasáda bude upravena z pohledových cihel se stejným členěním i stejnými typy oken jako již realizovaná novostavba budovy B2. Vytvoří tak novou stavební hmotu většinou vymezující areál a dávající mu jednotící motiv i charakter. Jedná se totiž o dvě rovnoběžně posazené budovy, které vymezují kampus ze dvou protilehlých stran. Budova D v prvním plánu vytváří čelo do ulice Arne Nováka (adresa kampusu), budova B2 potom ve druhém plánu, avšak v pozici pohledové uzávěry vstupu do kampusu ho ukončuje.

FASÁDNÍ PLÁŠŤ

Fasádní plášť je navržen v systému zavěšené provětrávané fasády z pálené cihly pro neomítané (lícové) zdivo. Předsazené zdivo bude zakládáno v úrovni stropních věnců každého podlaží na nerezové ocelové konzoly, které budou kotveny do předem připravených nových monolitických železobetonových trámů uložených na stávající stropní konstrukce.

Střešní povlaková krytina na střeše nad 5NP, včetně přístavby je navržena z fólie PVC-P tl. 1,5mm stabilizované proti záření UV, mechanicky kotvené. Před realizací střešního pláště bude ověřena únosnost stávajícího silikátového podkladu na kotvení výtažnou zkouškou.

Na střeše budou umístěny jednotky VZT a chlazení za protihlukové zástěny vytvořené z akustických sendvičových panelů, které zamezí šíření hluku od zařízení směrem k okolní obytné zástavbě. Z vnější pohledově exponované strany se předpokládá provedení kapotáže (maskování) sendvičových panelů fixními hliníkovými lamelami nebo tahokovem (přesná úprava bude upřesněna v dalším stupni projektové dokumentace). Panely protihlukové zástěny budou kotveny na nosnou ocelovou konstrukci, stejně tak jako veškerá technologická zařízení umístěná do těchto vyhrazených prostor. Nosný rám výměn ocelových konstrukcí bude kotven ke stropním konstrukcím v místech nosných podpor středních podélných nosných stěn, v případě potřeby budou do stávajících stropních konstrukcí doplněny další ztužující prvky pro kotvení stojek protihlukových zástěn. Pracovní prostor pro servis kolem jednotek VZT se předpokládá z lávek pochozích porošťů provedených na nosné ocelové konstrukce jednotlivých zařízení tak, aby bylo eliminováno poškození střešní povlakové krytiny. Veškeré nosné ocelové stojky OK budou řešeny kruhových profilem pro snadné a spolehlivé opracování detailu napojení hydroizolace a budou realizované s přerušeným tepelných mostem. Přístupové chodníky na povlakové krytině od stávajícího střešního výlezu a vytypovaného místa přístupu z fasády objektu C směrem k servisním místům budou řešeny pásem střešní fólie z PVC-P speciálně určené k tomuto účelu natavené na povlakovou hydroizolaci. Fólie musí mít protiskluzový dezén, který splňuje požadavek dle ČSN 744507 na dosažení hodnoty součinitele smykového tření za sucha i za mokra v minimální hodnotě 0,6, musí být odolná proti záření UV, povětrnostním vlivům a mechanicky odolná.

Na střeše je v prostoru nad schodištěm navržen sklo-hliníkový světlík pultového tvaru orientovaný směrem na západ. Kolem světlíku budou provedeny kotevní body pro bezpečnostní úvazy dle normových požadavků, zajišťujících ochranu osob proti propadnutí při údržbě střešního světlíku.

OBVODOVÉ VÝPLNĚ OTVORŮ – OKNA, DVEŘE, VÝKLADCE, atd.

Okna budou zasklena čirým izolačním dvojsklem, popř. sklem pískovaným, rámy a křídla budou z lepených dřevěných eurohranolů. Povrchová úprava dřevěných prvků oken bude provedena pigmentovým silnovrstvým lakem takové kvality, aby byla zachována přiměřená

životnost okenního prvku. Tepelně technické vlastnosti oken budou vyhovovat požadavkům ČSN 730540-2 – Tepelná ochrana budov. Ovládání oken bude dosažitelné z podlahy § 17 odst. 2 vyhl. č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven po výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých (dále jen „vyhl. č. 410/2005 Sb.“). §17(2). V místnosti, kde je použito přirozené větrání okny, musí být okna zajištěna proti rozbití v důsledku průvanu. Ovládání ventilačních otvorů musí být dosažitelné z podlahy. Stínící prvky

Vstupní portál do objektu D a dveře zádveří budou provedeny v systému sklo-hliníkových celoprosklených stěn s pohledovou šířkou hliníkových profilů ráků 50mm. Hliníkové profily budou řešeny s přerušným tepelným mostem. Dveře automatické dvoukřídlové posuvné, ovládání a vybavení automatických dveří bude specifikováno v dalším stupni projektové dokumentace. Tepelně technické vlastnosti vstupních portálů a dveří budou vyhovovat požadavkům ČSN 730540-2 – Tepelná ochrana budov, prosklení bude proveden polep skel dle požadavků vyhlášky č.398/2009Sb. Minimální průchozí šířka dveří bude odpovídat jak požadavkům na vstupy do objektů dle platné legislativy, tak i požadavkům požárně bezpečnostního řešení na únikovou šířku.

Schodišťový prostor je na střeše ukončen sklo-hliníkovým světlíkem provedeným z profilů fasádního systému o pohledové tloušťce 50mm. Tepelně-technické parametry světlíku budou vyhovovat požadavkům ČSN 730540-2 – Tepelná ochrana budov. Předpokládá se, že budou do světlíku integrovány otevíratelné sekce v ploše dle potřeby pro odvod tepla a kouře, ovládané servopohonem na povel EPS.

TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A VÝPLNÍ OTVORŮ

Nově navržené stavební konstrukce odpovídají požadavkům normy ČSN 730540-2 - Tepelná ochrana budov. Tepelně technické posouzení konstrukcí na hranici vytápěné zóny je uvedeno v energetickém průkazu budovy.

Vytápění

Zdroj tepla

Objekt nemá vlastní zdroj tepla – topná voda pro vytápění objektu je zajišťována z centrální výměňkové stanice ve 2 PP objektu C. Z centrální stanice je zajištěna i dodávka teplé vody. Z výměňkové stanice je do objektu přivedeno několik větví.

- Větev 1 – kryt CO
- Větev 2 – VZT posluchárny
- Větev 3 – sociální zařízení, chodby
- Větev 4 – provozní místnosti
- Větev 5 – posluchárny
- Větev 6 – bufet

Otopný systém je teplovodní, se spádem 80/60°C, s nuceným oběhem. Topné větve jsou osazeny trojcestnými směšovači s pohonem, a čerpadly s elektronickou regulací otáček s napojením na ekvitermní regulátor.

Rozvody

Ležaté trubní, ocelové rozvody jsou vedeny pod stropem chodby 1.NP objektu a část pod stropem PP. Z hlavního rozvodu jsou ležaté odbočky ke stoupačkám. Odbočky jsou osazeny uzavíracími a vypouštěcími armaturami.

Otopná tělesa

Převážnou část otopné plochy tvoří článková litinová tělesa, část desková otopná tělesa.

Potřeba tepla

místo stavby: Brno
normální tlak vzduchu: 100 kPa
výpočtová zimní teplota: -12°C
výška nad mořem: 277 m

Při návrhu rekonstrukce se v projektu uvažuje s následujícími hodnotami součinitele prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce:

Obvodový plášť	skutečná hodnota	$U_N=0,25 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$
Okna, vstupní dveře	skutečná hodnota	$U_N=1,2 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Charakter a využití prostor se nemění. Potřebu tepla pro vytápění není nutné navyšovat. Nově budou instalovány pouze jednotky VZT. Jednotky budou osazeny na střeše objektu a v nové strojovně v PP a napojeny na samostatný teplovodní rozvod z výměňkové stanice.

Očekávaná potřeba tepla:

ÚT	160 kW	979 GJ/rok (272 MWh/rok)
VZT	120 kW	734 GJ/rok (204 MWh/rok)
Celkem		1 713 GJ/rok (476 MWh/rok)

Přípojná hodnota objektu

$$Q_c = Q_{ut} * 0,7 + Q_{vzt} * 0,7 = 160 * 0,7 + 120 * 0,85 = 214 \text{ kW}$$

Stávající instalovaný výkon pro objekt D $Q = 310 \text{ kW}$

Charakter a využití prostor se nemění. Potřebu tepla pro vytápění není nutné navyšovat. Potřebu tepla pokryje současný zdroj. Vytápění krytu – 1PP: stávající vytápění zůstává beze změny, samostatný přívod topného média z VS je zachován. Budou opraveny nátěry a izolace viditelných částí potrubí. Rozvod pro sociální zařízení a chodby, posluchárny – ležaté rozvody z VS budou vedeny pod stropem 1NP k stoupacím potrubím a v patrech rozvedeny pod stropem. Z ležatého potrubí pod stropem 1NP budou přípojky pro napojení otopných těles 2NP. Rozvod pro OT 3NP bude pod stropem 2NP, pro 4NP pod stropem 3NP a pro OT v 5NP pod stropem 4NP. Rozvod pro otopná tělesa 1NP bude pod stropem 1NP. Rozvod pro napojení VZT bude přiveden z VS do strojovny v 1PP a na střechu. Regulační uzly VZT jednotek střechy budou pod stropem 5NP – v podhledu.

Otopná tělesa

Nová otopná tělesa – jsou navržena desková OT s integrovaným termostatickým ventilem – typ ventil kompak – VK. Připojení otopných těles bude ze zdiva.

Rozvody

Nové trubní rozvody budou ocelové. Rozvody budou vedeny ve zdivu, v drážkách, ležaté rozvody v podhledech.

Připojení VZT

Rozvod pro napojení VZT bude přiveden z VS do strojovny v IPP a na střechu. Regulační uzly VZT jednotek střechy budou pod stropem 5NP – v podhledu. Vzduchotechnické jednotky budou napojeny na rozvod nesměšované topné vody. Připojení bude provedeno podle požadavku dodavatele – směšovací uzly (čerpadlo, směšovací armatura, měřicí a uzavírací armatury).

Izolace

Rozvody v podlaze, v konstrukcích a nové rozvody v podhledu budou opatřeny izolací v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb.

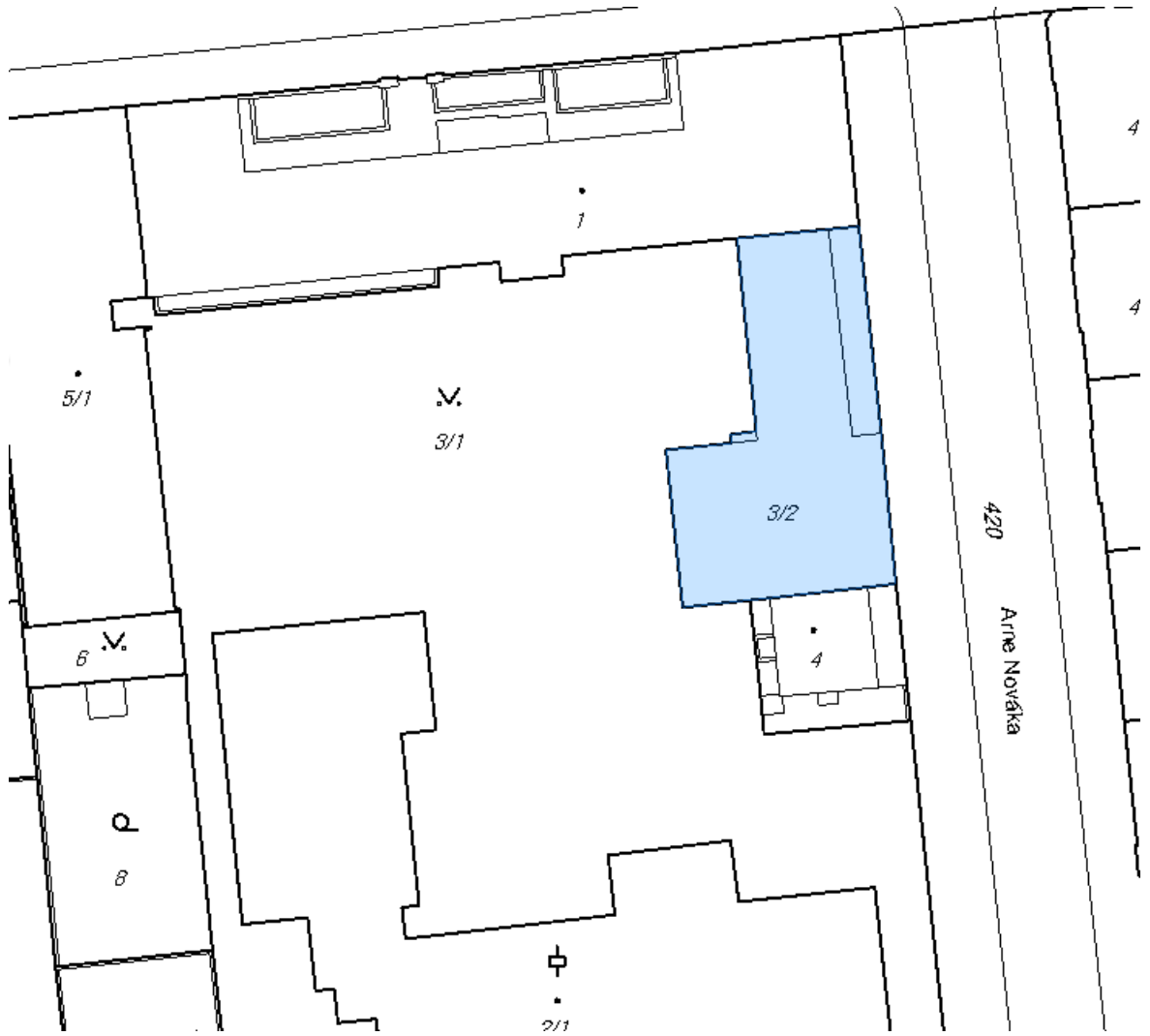
Spotřeby energie

Po provedené rekonstrukci se očekávají spotřeby energií následující:

Rok	Spotřeba tepla	Spotřeba tepla	Spotřeba elektrické energie
	[GJ]	[MWh]	[MWh]
Očekávání	1 713	476	365

Pro další výpočty budeme uvažovat očekávanou spotřebu a ceny roku 2015. Průměrnou cenu tepla uvažují 581 Kč za GJ, elektrické energie pak 917 Kč za GJ. Cena je uvedena bez DPH.

Umístění objektu



e. Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického posudku

Objekt nemá vlastní zdroj tepla – topná voda pro vytápění objektu je zajišťována z centrální výměňkové stanice ve 2 PP objektu C. Z centrální stanice je zajištěna i dodávka teplé vody. Z výměňkové stanice je do objektu přivedeno několik větví.

- Větev 1 – kryt CO
- Větev 2 – VZT posluchárny
- Větev 3 – sociální zařízení, chodby
- Větev 4 – provozní místnosti
- Větev 5 – posluchárny
- Větev 6 – bufet

Očekávaná potřeba tepla:

ÚT	160 kW	979 GJ/rok (272 MWh/rok)
VZT	120 kW	734 GJ/rok (204 MWh/rok)
Celkem		1 713 GJ/rok (476 MWh/rok)

Jako alternativní systém dodávek energie budeme posuzovat využití solárních kolektorů pro přípravu teplé vody a využití tepelného čerpadla pro vytápění a přípravu teplé vody.

Původní roční výše vnějších energetických vstupů (stav před realizací projektu).

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Nákup el.energie	MWh	365,00	3,60	365,00	1 204,500
Nákup tepla	GJ	1 716,00	1,00	476,67	996,996
Zemní plyn	MWh	0,00	3,60	0,00	0,000
Hnědé uhlí	t	0,00	17,60	0,00	0,000
Černé uhlí	t	0,00	24,35	0,00	0,000
Koks	t	0,00	33,49	0,00	0,000
Jiná pevná paliva	t	0,00	0,00	0,00	0,000
Propan	t	0,00	46,34	0,00	0,000
ELTO	t	0,00	42,30	0,00	0,000
Nafta	t	0,00	42,30	0,00	0,000
Jiné plyny	tis.m ³	0,00	0,00	0,00	0,000
Druhotná energie	GJ	0,00	1,00	0,00	0,000
Obnovitelné zdroje	GJ	0,00	1,00	0,00	0,000
Jiná paliva	GJ	0,00	1,00	0,00	0,000
Celkem vstupy paliv a energie				841,67	2 201,496
Změna stavu zásob paliv				0,00	0,000
Celkem spotřeba paliv a energie				841,67	2 201,496

Cena 1 MWh energie je průměrně z toho

2 616 Kč

1 MWh elektrické energie

3 300 Kč

1 MWh tepla

2 092 Kč

Celková energetická bilance

Ukazatel		Energie		Náklady
		GJ/r	MWh/r	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	3 030,01	841,67	2 201,496
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000
3	Spotřeba paliv a energie	3 030,01	841,67	2 201,496
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie	3 030,01	841,67	2 201,496
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	251,95	69,99	146,380
7	Spotřeba energie na vytápění	1 323,13	367,54	768,732
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu TV	140,94	39,15	129,193
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení	919,80	255,50	843,150
13	Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	394,20	109,50	314,041
14	Spotřeba PHM	0,00	0,00	0,000

Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	86,00
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	
3	Roční účinnost výroby tepla	%	86,00
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1 632,13
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 228,49

Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,31
3	Výroba elektřiny	MWh	
4	Prodej elektřiny	MWh	
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	
7	Výroba tepla	GJ/r	1 370,99
8	Dodávka tepla	GJ/r	1 370,99
9	Prodej tepla	GJ/r	0
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	0
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	1 632,13
12	Spotřeba energie v palivu	GJ/r	1 632,13

Souhrnné hodnocení

- Řešená stavba se nachází v ochranném pásmu Městské památkové rezervace, součástí areálu je objekt evidovaný jako nemovitá kulturní památka. K záměru je nutný souhlas příslušných orgánů památkové péče. Závazné stanovisko Odboru památkové péče MMB k vydané změně územního rozhodnutí konstatuje, že záměr je z hlediska památkové péče přípustný.
- Budova D bude v souladu z urbanisticko-architektonickým záměrem zásadně upravena. Fasáda bude upravena z pohledových cihel se stejným členěním i stejnými typy oken jako již realizovaná novostavba budovy B2. Vytvoří tak novou stavební hmotu většinově vymežující areál a dávající mu jednotící motiv i charakter. Jedná se totiž o dvě rovnoběžně posazené budovy, které vymezují kampus ze dvou protilehlých stran. Budova D v prvním plánu vytváří čelo do ulice Arne Nováka (adresa kampusu), budova B2 potom ve druhém plánu, avšak v pozici pohledové uzávěry vstupu do kampusu ho ukončuje.
- Objekt D nemá vlastní zdroj tepla – topná voda pro vytápění objektu je zajišťována z centrální výměňkové stanice ve 2 PP objektu C. Z centrální stanice je zajištěna i dodávka teplé vody. Z výměňkové stanice je do objektu přivedeno několik větví.

Větev 1 – kryt CO
Větev 2 – VZT posluchárny
Větev 3 – sociální zařízení, chodby
Větev 4 – provozní místnosti
Větev 5 – posluchárny
Větev 6 – bufet

Očekávaná potřeba tepla:

ÚT	160 kW	979 GJ/rok (272 MWh/rok)
VZT	120 kW	734 GJ/rok (204 MWh/rok)
Celkem		1 713 GJ/rok (476 MWh/rok)

- Jako alternativní systém dodávek energie budeme posuzovat využití solárních kolektorů pro přípravu teplé vody a využití tepelného čerpadla pro vytápění a přípravu teplé vody.

e. Navržená opatření

1. Organizační opatření - beznákladové opatření

Tato opatření je možno shrnout do několika základních bodů rozdělených dle šetřené energie:

- elektrická energie - svítit pouze tehdy, je-li to potřebné, a to hlavně v pomocných prostorách (chodby, WC...)
- tepelná energie - větrat krátce, ale intenzivně; otevírat dveře jen na nezbytně nutnou dobu
- všechny energie - pravidelně provádět odečty energií a porovnávat s fakturovanou spotřebou

Organizačními opatřeními - osvojením si základních návyků rozumného užití energie - se dá snížit energetická náročnost budovy o cca 2 %. Toto opatření je beznákladové.

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [Kč/rok]	Odhad investic [Kč]
Stávající stav	842	–	–	842
Realizace opatření	825	17	44 466	825

2. Instalace solárních kolektorů pro přípravu teplé vody

Solární systém by měl být navržený tak, aby byla připravována teplá užitková voda (TV) v množství cca 3000 litrů.

Na střechu budovy bude namontováno 20 ks kolektorů. Ty budou upevněny na speciálních konstrukcích, které zajistí optimální směr a sklon kolektorů. Tepelná energie získaná z kolektorů bude ukládána prostřednictvím trubkového výměníku do dvou zásobníků TV o objemu 1500 litrů. Solární systém pracuje na bázi nuceného oběhu primárního okruhu, který je naplněný nemrznoucí kapalinou, umožňující celoroční provoz solárního systému. V technologické místnosti budou umístěny solární zásobníky a další technologie, potřebná ke správné funkci solárního systému. V nepříznivém období roku bude využitý stávající zdroj přípravy TV.

Roční tepelné využití předpokládáme 500 kWh/m², což znamená, že během roku lze počítat s využitím cca 68,4 GJ (19 MWh) energie. Celý systém musí být realizován v souladu s požadavky výrobce.

Opatření	Spotřeba energie na TV [MWh/rok]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [Kč/rok]	Odhad investic [Kč]
Stávající stav	39	-	-	-
Realizace opatření	20	19	39 740	1 400 000

3. Využití tepelného čerpadla pro vytápění a přípravu teplé vody

Navrhuji použít tepelné čerpadlo se spirálovým kompresorem SCROLL a ekologickým chladivem (R 404 a, R 407 c, R 290, atd.), aby se minimalizovalo zatěžování životního prostředí. Pro dobu s nízkými teplotami se bude využívat jako dotopový zdroj elektrický přímotopný kotel, který bývá součástí tepelného čerpadla.

Zde bych navrhol využít sestavu tepelných čerpadel vzduch/voda. Teplo by se odebíralo z okolního vzduchu. Tepelné čerpadlo (či několik menších) by mělo mít tepelný výkon cca 280 kW (při vstupní teplotě jímacího okruhu 7 °C a průměrné výstupní teplotě topného okruhu 55 °C). Elektrický příkon je potom cca 78 kW. Topný faktor je při těchto podmínkách cca 3,6. Tepelné čerpadlo (dle podkladů výrobců) kryje asi z 95 % potřebu tepelné energie pro vytápění objektu, VZT a přípravu TV. Současně ale spotřebuje pro svoji činnost elektrickou energii, jejíž množství je závislé na topném faktoru.

V tomto případě tepelné čerpadlo spotřebuje asi 133 MWh (476 GJ) elektrické energie na svoji práci a asi 24 MWh (86 GJ) na dotápění.

System musí být samozřejmě realizován v souladu s požadavky výrobce. Důležité také bude splnění hygienických požadavků na hluk, protože ventilátory venkovní jednotky hluk produkují.

Opatření	Spotřeba energie ve zdroji [MWh/rok]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [Kč/rok]	Odhad investic [Kč]
Stávající stav	477	-	-	-
Realizace opatření	132	345	471 597	11 200 000

Ekonomické zhodnocení navržených opatření

Ekonomické hodnocení všech opatření je provedeno dle nejjednoduššího kritéria, doby prosté návratnosti. Přehledné vyhodnocení navržených opatření je možno vidět v následující tabulce

Č.	Opatření	Konečná spotřeba energie	Úspora energie	Úspora nákladů	Odhad investic	Prostá návratnost
		[MWh]	[MWh]	[Kč/rok]	[Kč]	[roky]
0	Stávající stav	842	–	–	–	–
1	Organizační opatření	825	17	44 466	–	ihned
2	Využití solárních kolektorů	823	19	39 740	1 400 000	35,2
3	Využití tepelného čerpadla	497	345	471 597	11 200 000	23,7
*	Kombinace opatření - Varianta 1	478	364	511 337	12 600 000	24,6

* Kombinace opatření – opatření 2 a 3.

Doporučená opatření

Náklady a výnosy pro opatření jsou uvažována v cenových relacích roku 2015.

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [Kč/rok]	Odhad investic [Kč]
Stávající stav	842	–	–	–
Realizace opatření	478	364	511 337	12 600 000

ř.	Číslo opatření	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory					
				Úspora energie		Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
2			Kč	GJ/rok	Kč/rok				
3	Navržená úsporná opatření								
4	2	Využití solárních kolektorů	1 400 000	19	39 740	0	0	0	39 740
5	3	Využití tepelného čerpadla	11 200 000	345	471 597	0	0	0	471 597
6									0
7									0
9									0
10									0
11	varianta celkem		12 600 000	364	511 337				1)

¹⁾ Celková hodnota úspor zahrnuje synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatření a nemusí být prostým součtem úspor vlivem jednotlivých opatření v řádcích č. 4 až 10.

Ekonomické zhodnocení

Investiční výdaje (Způsobilé výdaje) celkem	12 600,00	tis. Kč
Z toho:		
Náklady na přípravu projektu		tis. Kč
Náklady na technologická zařízení a stavbu	12 600,00	tis. Kč
Náklady na přípojky		tis. Kč
Provozní náklady celkem		tis. Kč
Změna nákladů na energii	511,34	tis. Kč
Změna nákladů na opravu a údržbu		tis. Kč
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)		tis. Kč
Změna ostatních provozních nákladů		tis. Kč
Změna nákladů na emise a odpady		tis. Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)		tis. Kč
Přínosy projektu celkem Kč	511,34	tis. Kč
Doba hodnocení	20	let
Roční růst cen energie	0,00 %	%
Diskont	1,00 %	%
Tsd - reálná doby návratnosti	> Tž	let
NPV - čistá současná hodnota	-3 765,57	tis. Kč
IRR - vnitřní výnosové procento	-2,46%	%

Ekologické zhodnocení

Zvolené opatření se na životním prostředí dané lokality projeví snížením emisí. Množství emisí je spočítáno na základě Metodického pokynu a vyhlášky Ministerstva životního prostředí. Použity byly průměrné emisní faktory pro zemní plyn. Zdroj: SO₂, NO_x, CO₂ - Schválený scénář Státní energetické koncepce z roku 2004, emisní faktory pro rok 2005 (po uvedení Temelína do provozu, scénář je zpracován po 5 letech), TL, CO, org. látky - Katalog opatření pro snížení energetické náročnosti (propočty SRC International CS, s.r.o. na základě REZZO 1999).

Znečišťující látka	Výchozí stav	Po realizaci projektu	rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
tuhé látky	0,2193	0,0518	0,1675
C _x H _y	0,0000	0,0000	0,0000
SO ₂	1,4702	0,3475	1,1227
NO _x	0,3989	0,0943	0,3046
CO	0,3936	0,0930	0,3006
CO ₂	179,4992	42,4271	137,0721
Celkem	181,9813	43,0138	138,9675

Ani jedno z opatření nemá dostatečný potenciál pro realizaci – doba návratnosti je příliš dlouhá. Proto jako energetický specialista doporučuji zůstat při stávajícím zdroji tepla - centrální výměňkové stanici.

f. Stanovisko energetického specialisty

Hodnocení stávajícího energetického hospodářství

Řešená stavba se nachází v ochranném pásmu Městské památkové rezervace, součástí areálu je objekt evidovaný jako nemovitá kulturní památka. K záměru je nutný souhlas příslušných orgánů památkové péče. Závazné stanovisko Odboru památkové péče MMB k vydané změně územního rozhodnutí konstatuje, že záměr je z hlediska památkové péče přípustný.

Budova D bude v souladu z urbanisticko-architektonickým záměrem zásadně upravena. Fasáda bude upravena z pohledových cihel se stejným členěním i stejnými typy oken jako již realizovaná novostavba budovy B2. Vytvoří tak novou stavební hmotu většinově vymezující areál a dávající mu jednotící motiv i charakter. Jedná se totiž o dvě rovnoběžně posazené budovy, které vymezují kampus ze dvou protilehlých stran. Budova D v prvním plánu vytváří čelo do ulice Arne Nováka (adresa kampusu), budova B2 potom ve druhém plánu, avšak v pozici pohledové uzávěry vstupu do kampusu ho ukončuje.

Objekt D nemá vlastní zdroj tepla – topná voda pro vytápění objektu je zajišťována z centrální výměňkové stanice ve 2 PP objektu C. Z centrální stanice je zajištěna i dodávka teplé vody. Z výměňkové stanice je do objektu přivedeno několik větví.

- Větev 1 – kryt CO
- Větev 2 – VZT posluchárny
- Větev 3 – sociální zařízení, chodby
- Větev 4 – provozní místnosti
- Větev 5 – posluchárny
- Větev 6 – bufet

Očekávaná potřeba tepla:

ÚT	160 kW	979 GJ/rok (272 MWh/rok)
VZT	120 kW	734 GJ/rok (204 MWh/rok)
Celkem		1 713 GJ/rok (476 MWh/rok)

Jako alternativní systém dodávek energie budeme posuzovat využití solárních kolektorů pro přípravu teplé vody a využití tepelného čerpadla pro vytápění a přípravu teplé vody.

Doporučené opatření

Ani jedno z opatření nemá dostatečný potenciál pro realizaci – doba návratnosti je příliš dlouhá. Proto jako energetický specialista doporučuji zůstat při stávajícím zdroji tepla - centrální výměňkové stanici.

Doporučení energetického specialisty

Ani jedno z opatření nemá dostatečný potenciál pro realizaci – doba návratnosti je příliš dlouhá. Proto jako energetický specialista doporučuji zůstat při stávajícím zdroji tepla - centrální výměňkové stanici.

Ale doporučuji provádět beznákladová opatření, které je možno shrnout do několika základních bodů dle šetřené energie:

- svítit pouze tehdy, je-li to potřebné, a to hlavně v pomocných prostorách (chodby, schodiště, sociální zařízení, ...)
- větrat krátce, ale intenzivně; otevírat dveře jen na nezbytně nutnou dobu
- pravidelně provádět odečty energií a porovnávat s fakturovanou spotřebou

Dosažené výsledky garantuji při stabilních klimatických a cenových podmínkách. V případě zásadních změn je nutné provést aktualizaci tohoto posudku. Energetický posudek uvažuje ceny platné v době, kdy byl vytvořen. Při jeho využití v době jiné bude nutná jeho aktualizace.

Jako samozřejmé předpokládáme dodržování základních organizačních návyků vedoucích k rozumnému užití energie.

Výchozí podklady

- MU - Rekonstrukce a dostavba areálu FF, Arne Nováka, Brno - Dokumentace pro stavební povolení. Hlavní projektant Ing. Josef Katolický, INTAR a.s., Bezručova 81/17a, 602 00 Brno
- Průkaz energetické náročnosti budovy – Budova „D“ areálu Filozofické fakulty Masarykovy Univerzity ul. Arne Nováka, Brno, parcely 1, 3/2, 4 a 420, k.ú. Veverčí [610372]

g. Evidenční list energetického posudku

podle § 9a odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo EP	2015069				
1. část – Identifikační údaje					
Vlastník předmětu EA	Masarykova univerzita				
Adresa	Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno				
IČ	002 16 224				
Statutární orgán	Ing. Martin Veselý, kvestor				
Kontakty – Telefon	██████████	Fax	██████████	E-mail	██████████
Předmět EP	Areál Filozofické fakulty MU				
Adresa předmětu EP	Arne Nováka, Brno, objekt D				
Telefon	██████████	Fax	██████████	E-mail	██████████
Popis předmětu EP	Jedná se o univerzitní objekt				

2. část – Seznam stanovených kritérií	
1. Energetická kritéria	
Nejsou požadována	
2. Ekologická kritéria	
Nejsou požadována	
3. Ekonomická kritéria	
Nejsou požadována	
4. Technická a ostatní kritéria	
Nejsou požadována	

3.část – Popis stávajícího předmětu EP			
Charakteristika hlavních činností	Studijní prostory		
Zdroje tepla	Počet (ks)	Instalovaný výkon (MW)	
	1	0,310	
	Roční výroba tepla (GJ/r)	Roční potřeba paliva (GJ/r)	
	1 371	1 632	
Zdroje elektřiny	Počet (ks)	Instalovaný výkon (MW)	
	0	0	
	Roční výroba elektřiny (GJ/r)	Roční potřeba paliva (GJ/r)	
	0	0	
Druhy primárního zdroje energie	Druh OZE	Druh DEZ	
	Fosilní zdroje		
	CZT		
Spotřeba energie	Příkon (MW)	Spotřeba energie (GJ/r)	Energonositel
Vytápění	0,280	979	CZT
Chlazení	0,020	734	CZT, elektřina
Větrání	0,085	93	CZT, elektřina
Úprava vlhkosti			
Příprava TV	0,030	119	CZT
Osvětlení	0,134	1 055	elektřina
Technologie	0,050	51	elektřina
Celkem		2 980	

4. část – Doporučená varianta navrhovaných opatření			
Popis doporučených opatření	Ani jedno z opatření nemá dostatečný potenciál pro realizaci – doba návratnosti je příliš dlouhá. Proto jako energetický specialista doporučuji zůstat při stávajícím zdroji tepla - centrální výměňkové stanici.		
Spotřeba a náklady na energii celkem			
	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Energie GJ/r	2 980	2 980	0
Náklady (tis. Kč/r)	2 201	2 201	0
Spotřeba energie	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Vytápění	979	979	0
Chlazení	734	734	0
Větrání	93	93	0
Úprava vlhkosti			
Příprava TV	119	119	0
Osvětlení	1 055	1 055	0
Technologie	51	51	0
Celkem	2 980	2 980	0

Ekonomické hodnocení			
Doba hodnocení (roky)		Diskontní míra (%)	
Prostá doba návratnosti (roky)		Investiční náklady (tis. Kč/r)	
Reálná doba návratnosti (roky)		Cash – Flow (tis. Kč/r)	
IRR (%)		NPV (tis. Kč)	
Rok realizace			
Ekologické hodnocení			
Znečišťující látka	Stávající stav (t/r)	Navrhovaný stav (t/r)	Efekt (t/r)
Tuhé látky			
C _x H _y			
SO ₂			
NO _x			
CO			
CO ₂			

5. část – Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií
1. Proveditelnost podle energetických kritérií
Opatření jsou proveditelná.
2. Proveditelnost podle ekologických kritérií
Opatření jsou proveditelná.
3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií
Opatření nedoporučuji k realizaci.
4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií
Opatření jsou proveditelná.

4. část – Údaje o energetickém specialistovi	
Jméno, příjmení a titul	██████████
Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	106, vydané MPO 10.října.2002
Datum posledního průběžného vzdělávání	26. 9. 2014
Datum vypracování EP	8. 12. 2015
Podpis	

Vypracoval dne 8. 12. 2015

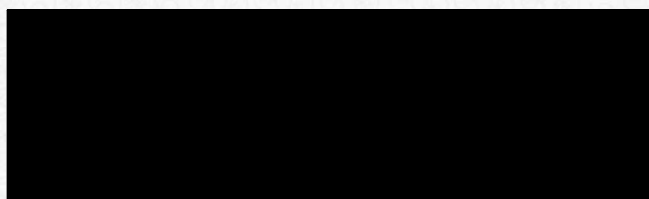
██████████

h. Oprávnění energetického specialisty



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1



je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 10.10.2002

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 17.7.2008

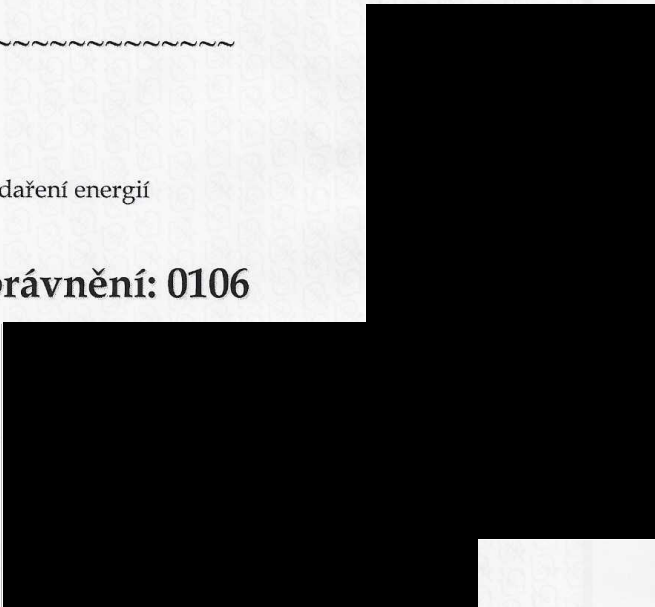
~~~~~

~~~~~

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

Číslo oprávnění: 0106

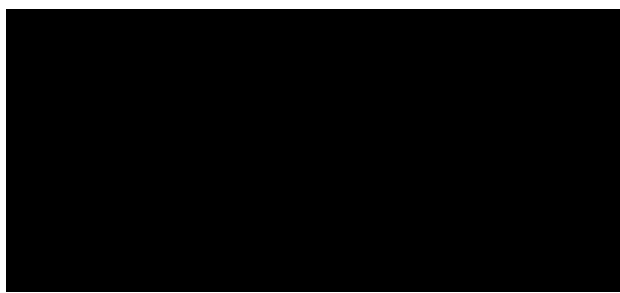
V Praze dne 17. července 2008



Průkaz energetické náročnosti budovy

**Budova "D" areálu Filozofické fakulty Masarykovy Univerzity
ul. Arne Nováka, Brno
parcely 1, 3/1, 3/2, 4 a 420, k.ú. Veverí [610372]**

Zpracovatel :



Obsah :

- Průkaz energetické náročnosti budovy**
- Příloha k průkazu - schema zónování objektu**
- Příloha k průkazu - uvažované skladby konstrukcí**
- Kopie oprávnění zpracovatele**
- Příloha k průkazu - Energetický posudek**

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Areál Filozofické fakulty MU - Arne Nováka, budova D

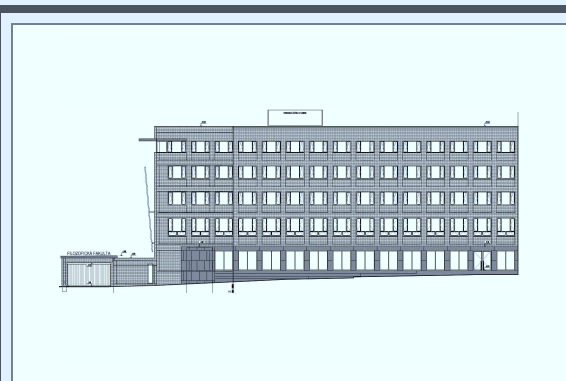
PSČ, místo: 60177 Brno

Typ budovy: Budova pro vzdělávání

Plocha obálky budovy: 4089,5 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,3 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 3846,4 m²

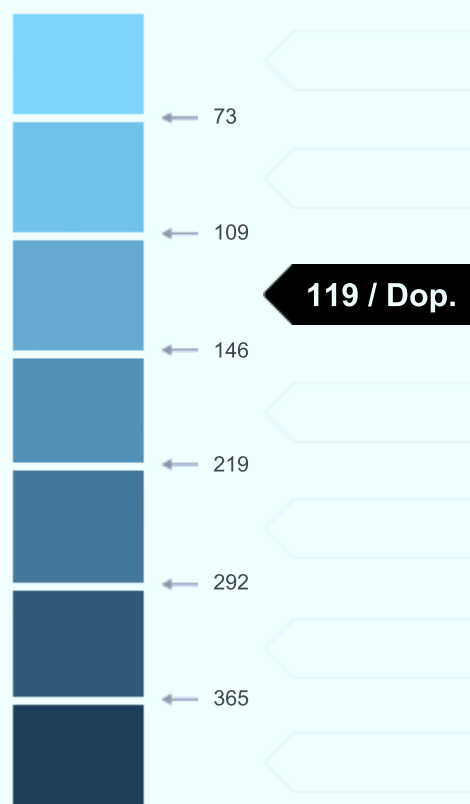


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

291,606

458,075

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Areál Filozofické fakulty MU - Arne Nováka, 60177 Brno Budova D
Katastrální území:	Veveří (Brno-město) [610372]
Parcelní číslo:	1 a 3/1 a 3/2 a 4 a 420
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	2016
Vlastník nebo stavebník:	Masarykova univerzita
Adresa:	Žerotínovo náměstí 9, 60177 Brno
IČ:	00216224
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiný druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	13655,8
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	4089,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,3
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	3846,4

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input checked="" type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE:</i> <input checked="" type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel:</i> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Číselník tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
----- ZÓNA č. 1: Z01 Tech. prostory						
dv0Z1400/2100	2,94	1,500	1,7	ano	1,00	4,4
dv0J1600/2100	3,36	1,500	1,7	ano	1,00	5,0
Stěna F3	151,47	0,428	0,45	ano	1,00	64,8
Stěna F4	244,24	0,388	0,45	ano	1,00	94,8
FL15 (vstup)	17,46	0,193	0,24	ano	1,00	3,4
Podlaha (přístavba)	157,42	1,592	0,45	ne	0,22	55,5
Podlaha (původní)	453,81	2,132	0,45	ne	0,13	129,8
Tepelné vazby						103,1
----- ZÓNA č. 2: Z02 Chodby-schody-WC 1						
1V 700/2580	1,81	1,200	1,5	ano	1,00	2,2
dv1Z 1100/2200	2,42	1,500	1,7	ano	1,00	3,6
1V 2380/2580	6,14	1,200	1,5	ano	1,00	7,4
1Z 2370/1700	4,03	1,200	1,5	ano	1,00	4,8
1J 700/2580	5,42	1,200	1,5	ano	1,00	6,5
1Z 700/2580	7,22	1,200	1,5	ano	1,00	8,7
1S 700/1700	3,57	1,200	1,5	ano	1,00	4,3
2J 700/2390	5,02	1,200	1,5	ano	1,00	6,0
2Z 700/2390	10,04	1,200	1,5	ano	1,00	12,0
2S 700/2390	5,02	1,200	1,5	ano	1,00	6,0
34J 700/1740	7,31	1,200	1,5	ano	1,00	8,8
34Z 700/1740	14,62	1,200	1,5	ano	1,00	17,5
34S 700/1740	7,31	1,200	1,5	ano	1,00	8,8
5J 700/1510	3,17	1,200	1,5	ano	1,00	3,8
5Z 700/1510	6,34	1,200	1,5	ano	1,00	7,6
5S 700/1510	3,17	1,200	1,5	ano	1,00	3,8
dv1Z 3810/2580	9,83	1,500	1,7	ano	1,00	14,7
sv5H 1650/1260	20,79	1,400	1,4	ano	1,00	29,1
Stěna F1(Porotherm)	26,36	0,245	0,3	ano	1,00	6,5

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
		Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno		
	A_j	U_j	$U_{N,rc,j}$		b_j	$H_{T,j}$
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
Stěna F1(zat.pův.zdivo)	549,30	0,252	0,3	ano	1,00	138,4
Stěna F1/6(žel.bet.)	32,90	0,267	0,3	ano	1,00	8,8
Střecha R3	11,68	0,170	0,24	ano	1,00	2,0
Střecha R1	193,51	0,183	0,24	ano	1,00	35,4
FL06/F7 podlaha nad závětrím	14,45	0,180	0,24	ano	1,00	2,6
Tepelné vazby						47,6
----- ZÓNA č. 3: Z03 Chodby-schody-WC 2						
1V 2380/2580	6,14	1,200	1,5	ano	1,00	7,4
Stěna F1(zat.pův.zdivo)	19,50	0,252	0,3	ano	1,00	4,9
Stěna F1/6(žel.bet.)	8,55	0,267	0,3	ano	1,00	2,3
1Z 700/1700	2,38	1,200	1,5	ano	1,00	2,9
dv1V 2380/2580	6,14	1,500	1,7	ano	1,00	9,2
FL14 Podlaha (soc)	62,29	0,165	0,45	ano	0,67	6,9
Tepelné vazby						5,3
----- ZÓNA č. 4: Z04 Kabinety-kanceláře 1						
Stěna F1(Porotherm)	59,81	0,245	0,3	ano	1,00	14,7
Stěna F1(zat.pův.zdivo)	44,94	0,252	0,3	ano	1,00	11,3
Stěna F1/6(žel.bet.)	16,19	0,267	0,3	ano	1,00	4,3
Střecha R3	43,18	0,170	0,24	ano	1,00	7,3
1Z 700/1700	4,76	1,200	1,5	ano	1,00	5,7
1J 4250/1500	6,38	1,200	1,5	ano	1,00	7,7
1Z 2380/1700	8,09	1,200	1,5	ano	1,00	9,7
sv2H 1160/1160	1,35	1,400	1,4	ano	1,00	1,9
Tepelné vazby						9,2
----- ZÓNA č. 5: Z05 Kabinety-kanceláře 2						
Stěna F1/6(žel.bet.)	140,77	0,267	0,3	ano	1,00	37,6
Střecha R1	125,77	0,183	0,24	ano	1,00	23,0
34V 2380/1740	57,98	1,200	1,5	ano	1,00	69,6
5V 2380/1510	25,16	1,200	1,5	ano	1,00	30,2

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
Střecha R2	38,58	0,239	0,24	ano	1,00	9,2
Tepelné vazby						19,4
----- ZÓNA č. 6: Z06 Učebny-studovny-posluchárny						
1V 2380/2580	49,12	1,200	1,5	ano	1,00	58,9
Stěna F1(Porotherm)	145,43	0,265	0,3	ano	1,00	38,5
Stěna F1(zat.pův.zdivo)	71,90	0,272	0,3	ano	1,00	19,6
Stěna F1/6(žel.bet.)	412,82	0,267	0,3	ano	1,00	110,2
Střecha R1	202,50	0,183	0,24	ano	1,00	37,1
34V 2380/1740	49,69	1,200	1,5	ano	1,00	59,6
5V 2380/1510	21,56	1,200	1,5	ano	1,00	25,9
1V 2440/2580	12,59	1,200	1,5	ano	1,00	15,1
2V 2380/2580	79,83	1,200	1,5	ano	1,00	95,8
2V 2440/2580	12,59	1,200	1,5	ano	1,00	15,1
2Z 2380/2360	16,85	1,200	1,5	ano	1,00	20,2
34V 2440/1740	16,98	1,200	1,5	ano	1,00	20,4
34Z 2380/1740	24,85	1,200	1,5	ano	1,00	29,8
5V 2440/1510	7,37	1,200	1,5	ano	1,00	8,8
5Z 2380/1510	10,78	1,200	1,5	ano	1,00	12,9
2Z 700/2360	9,91	1,200	1,5	ano	1,00	11,9
Tepelné vazby						57,2
----- ZÓNA č. 7: Z07 Chodby						
34Z 700/1740	14,62	1,200	1,5	ano	1,00	17,5
5Z 700/1510	6,34	1,200	1,5	ano	1,00	7,6
Stěna F1(zat.pův.zdivo)	206,33	0,252	0,3	ano	1,00	52,0
Střecha R1	44,40	0,183	0,24	ano	1,00	8,1
Střecha R2	12,93	0,239	0,24	ano	1,00	3,1
Tepelné vazby						14,2
Celkem	4 089,5	x	x	x	x	1 897,1

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$ [°C]	V_j [m ³]	$U_{em,R,j}$ [W/(m ² ·K)]	$V_j \cdot U_{em,R,j}$ [W·m/K]
Z01 Tech. prostory	15,0	2 017,1	0,49	988,38
Z02 Chodby-schody-WC 1	15,0	4 146,8	0,67	2 778,36
Z03 Chodby-schody-WC 2	15,0	218,0	0,65	141,70
Z04 Kabinety-kanceláře 1	20,0	466,8	0,44	205,39
Z05 Kabinety-kanceláře 2	20,0	1 725,7	0,55	949,14
Z06 Učebny-studovny-posluchárny	20,0	4 479,5	0,64	2 866,88
Z07 Chodby	15,0	602,0	0,58	349,16
Celkem	x	13 655,9	x	8 279,00

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,46	0,61	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy**b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo- nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytá- pění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribu- ce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Z01 Tech. prostory	Předávací jednotka dálkového +	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0		99		89	88
Z02 Chodby-schody-WC 1	Předávací jednotka dálkového +	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0		99		89	88
Z03 Chodby-schody-WC 2	Předávací jednotka dálkového +	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0		99		89	88
Z04 Kabinety-kanceláře 1	Předávací jednotka dálkového +	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0		99		89	88
Z05 Kabinety-kanceláře 2	Předávací jednotka dálkového +	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0		99		89	88
Z06 Učebny-studovny-po sluchárny	Předávací jednotka dálkového +	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0		99		89	88
Z07 Chodby	Předávací jednotka dálkového +	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0		99		89	88

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]
-	zdroj tepla se nemění			
-				
-				
-				
-				

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.2.a) chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	2,7	85	85
Hodnocená budova/zóna:							
Z04 Kabinety-kanceláře 1	VRF systém	elektrina ze sítě	100,0		2,7	95	100
Z06 Učebny-studovny-po sluchárny	VZT jednotka - dvouokruhový systém	elektrina ze sítě	100,0		2,6	95	100

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]
-				
-				
-				
-				
-				

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladičí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750
Hodnocená budova/zóna:								
Z01 Tech. prostory	podtlakový s ventilátory	elektřina ze sítě			100,0		806,80	875
Z02 Chodby-schody-W C 1	podtlakový s ventilátory	elektřina ze sítě			100,0		1658,70	875
Z03 Chodby-schody-W C 2	podtlakový s ventilátory	elektřina ze sítě			100,0		87,20	500
Z04 Kabinety-kanceláře 1	podtlakový s ventilátory	elektřina ze sítě			100,0		186,70	1375
Z05 Kabinety-kanceláře 2	přirozené větrání							
Z06 Učebny-studovny-osluchárny	rovnotlaký s VZT jednotkami	elektřina ze sítě			100,0		3583,60	1375 (2x)
Z07 Chodby	přirozené větrání							

B) technické systémy**b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodu teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Z01 Tech. prostory	Předávací jednotka dálkového ⁺	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0			99			
Z02 Chodby-schody-WC 1	Předávací jednotka dálkového ⁺	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0			99			
Z03 Chodby-schody-WC 2	Předávací jednotka dálkového ⁺	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0			99			
Z04 Kabinety-kanceláře 1	Předávací jednotka dálkového ⁺	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0			99			
Z05 Kabinety-kanceláře 2	Předávací jednotka dálkového ⁺	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0			99			
Z06 Učebny-studovny-po sluchárny	Předávací jednotka dálkového ⁺	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0			99			

(pokračování)

(pokračování)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energo- nositel	Pokrytí dílní potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásob- níku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobní- ku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Z07 Chodby	Předávací jednotka dálkového ⁺	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	100,0			99			

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]
-	zdroj tepla se nemění			
-				
-				
-				
-				

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Z01 Tech. prostory	úsporné osvětlení, ruční ovládání	100	8,1	0,10
Z02 Chodby-schody-WC 1	úsporné osvětlení, kombinované ovládání	100	50,5	0,10
Z03 Chodby-schody-WC 2	úsporné osvětlení, kombinované ovládání	100	2,5	0,10
Z04 Kabinety-kanceláře 1	úsporné osvětlení, kombinované ovládání	100	5,4	0,10
Z05 Kabinety-kanceláře 2	úsporné osvětlení, kombinované ovládání	100	21,9	0,10
Z06 Učebny-studovny-posluc hárny	úsporné osvětlení, automatické ovládání	100	52,3	0,10
Z07 Chodby	úsporné osvětlení, kombinované ovládání	100	6,0	0,10

Energetická náročnost hodnocené budovy**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Z01 Tech. prostory	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z02 Chodby-schody-W C 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z03 Chodby-schody-W C 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z04 Kabinety-kanceláře 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z05 Kabinety-kanceláře 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z06 Učebny-studovny-posluchárny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z07 Chodby	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) díčí dodané energie

ř.			(1) Potřeba energie [MWh/rok]	(2) Vypočtená spotřeba energie [MWh/rok]	(3) Pomocná energie [MWh/rok]	(4) Díčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3) [MWh/rok]	(5) Měrná díčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ² [kWh/(m2.rok)]
	Ref. budova	Hod. budova					
	Vytápění						
	Ref. budova		181,658	333,929	0,294	334,223	87
	Hod. budova		135,591	174,873	0,406	175,279	46
	Chlazení						
	Ref. budova		4,154	2,448	0,196	2,644	1
	Hod. budova		33,062	6,625	0,584	7,209	2
	Větrání						
	Ref. budova		x	31,838		31,838	8
	Hod. budova		x	37,540		37,540	10
	Úprava vlhkosti vzduchu						
	Ref. budova						
	Hod. budova						
	Příprava teplé vody						
	Ref. budova		33,163	39,016		39,016	10
	Hod. budova		33,163	33,498		33,498	9
	Osvětlení						
	Ref. budova		x	38,079		38,079	10
	Hod. budova		x	38,079		38,079	10

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	83,235	3,2	3,0	266,351	249,704
soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	208,371	1,1	1,0	229,208	208,371
Celkem	291,606	x	x	495,559	458,075

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	445,800	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		291,606		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	116		
(9)	Hodnocená budova		76		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	609,941	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		458,075		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	159		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		119		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	495,559
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	37,484
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	7,6

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	383,780
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	561,335
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,48
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	271,797
	chlazení	[MWh/rok]	3,050
	větrání	[MWh/rok]	31,838
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	39,016
	osvětlení	[MWh/rok]	38,079
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energíí	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	ano	ano	ano	ano
Ekonomická proveditelnost	ne	ne	ano	ne
Ekologická proveditelnost	ano	ne	ano	ano
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	<p>Budova již je napojena na systém dálkového tepla. Vzhledem k tomu, že celkový instalovaný tepelný výkon v budově je větší než 200 kW, bude v rámci této analýzy zpracován energetický posudek, jež je přílohou tohoto průkazu.</p>			
Datum vypracování analýzy	20.11.2015			
Zpracovatel analýzy	[REDACTED]			
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek	ano		
	Energetický posudek je součástí analýzy	ano		
	Datum vypracování energetického posudku	8.12.2015		
	Zpracovatel energetického posudku	[REDACTED]		

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření		Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
		[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>						
		0,46	x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>						
vytápění:	účinnost rekuperace zlepšena na 70%	x	159,982	159,982	14,891	14,891
chlazení:		x	6,625	19,875	0,000	0,000
větrání:		x	37,540	112,620	0,000	0,000
úprava vlhkosti vzduchu:		x				
příprava teplé vody:		x	33,498	33,498	0,000	0,000
osvětlení:		x	38,079	114,238	0,000	0,000
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>						
Čerpadla, regulace a další pomocná zařízení		x	0,984	2,953	0,006	0,018
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>						
		x	x	x		
Celkově		x	276,708	443,166	14,897	14,909

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké: -
Technická vhodnost	ano	ano	ne	-
Funkční vhodnost	ano	ano	ne	-
Ekonomická vhodnost	ne	ano	ne	-
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	<p>Jako varianta bylo uvažováno se zlepšením účinnosti rekuperace na 70%.</p> <p>Uvažovaná varianta je pro investora pouze informativní - nezávazná.</p>			
Datum vypracování doporučených opatření	20.11.2015			
Zpracovatel navržených doporučených opatření	[REDACTED]			
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			ne
	Datum vypracování energetického posudku			-
	Zpracovatel energetického posudku			-

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	Ano
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	Ano
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	C
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	XXXXXXXXXX	+
Číslo oprávnění MPO	0357	+
Podpis energetického specialisty		

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	20.11. 2015
---------------------------	-------------

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

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

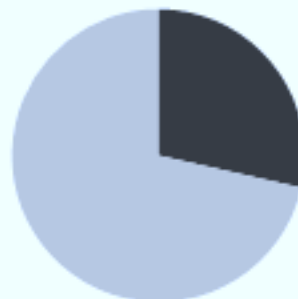
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input checked="" type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input checked="" type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

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

Doporučení

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGI

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 83,2
Dálkové teplo: 208,4

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná							
A							
B		46 / Dop.					
C	0,46 / Dop.					9 / Dop.	10 / Dop.
D				10 / Dop.			
E							
F			2 / Dop.				
G							
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		175,28	7,21	37,54		33,50	38,08

Zpracovatel: [REDACTED]

Kontakt: [REDACTED]

Osvědčení č.: 0357

Vyhotoveno dne: 20.11. 2015

Podpis:

MU FF BUDOVA "D" – SCHEMA ZÓNOVÁNÍ OBJEKTU

(1PP až 2NP)

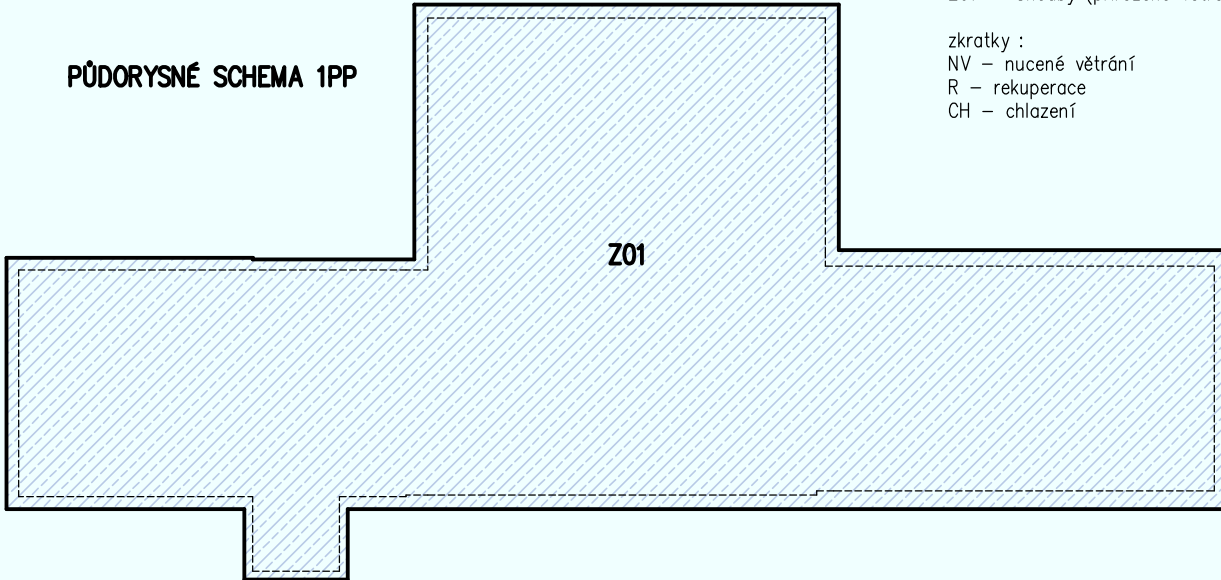
Výpis zón objektu :

- Z01 – Technické prostory (NV,R)
- Z02 – Chodby, schody, WC 1 (NV,R)
- Z03 – Chodby, schody, WC 2 (NV)
- Z04 – Kabinety, kanceláře 1 (NV,R,CH)
- Z05 – Kabinety, kanceláře 2 (přirozené větrání)
- Z06 – Učebny, studovny, posluchárny (NV,R,CH)
- Z07 – Chodby (přirozené větrání)

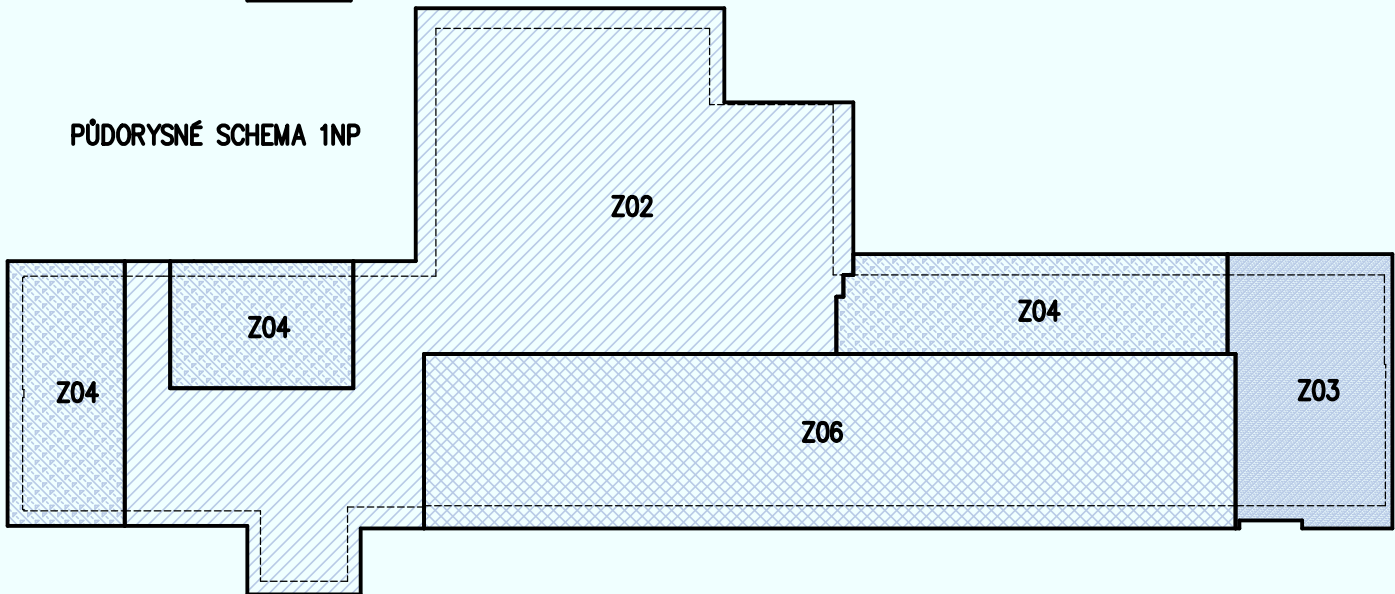
zkratky :

- NV – nucené větrání
- R – rekuperace
- CH – chlazení

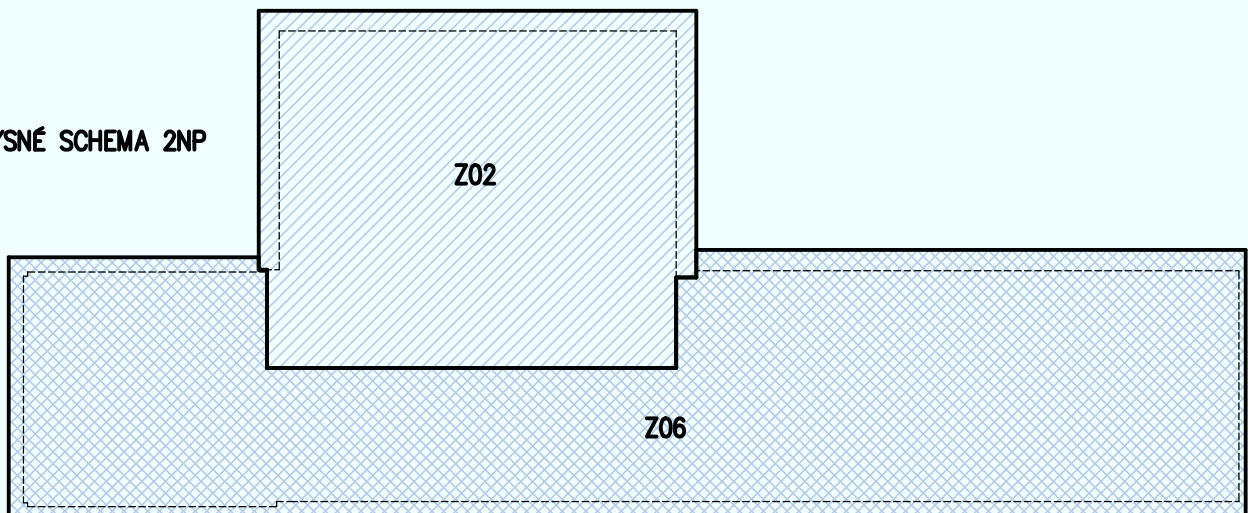
PŮDORYSNÉ SCHEMA 1PP



PŮDORYSNÉ SCHEMA 1NP



PŮDORYSNÉ SCHEMA 2NP



MU FF BUDOVA "D" – SCHEMA ZÓNOVÁNÍ OBJEKTU

(3NP až 5NP)

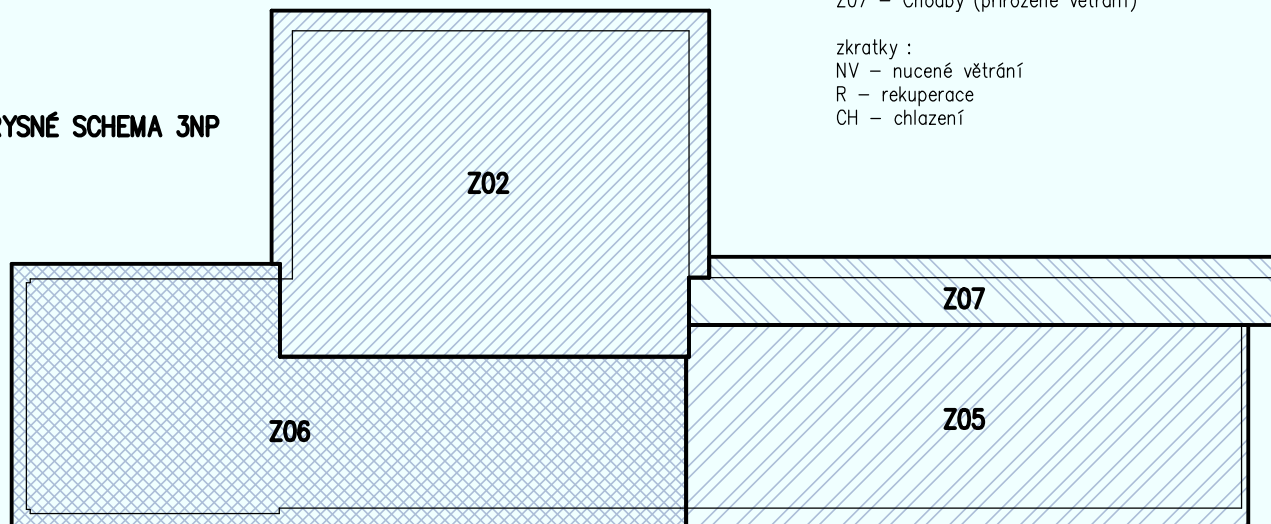
Výpis zón objektu :

- Z01 – Technické prostory (NV,R)
- Z02 – Chodby, schody, WC 1 (NV,R)
- Z03 – Chodby, schody, WC 2 (NV)
- Z04 – Kabinety, kanceláře 1 (NV,R,CH)
- Z05 – Kabinety, kanceláře 2 (přirozené větrání)
- Z06 – Učebny, studovny, posluchárny (NV,R,CH)
- Z07 – Chodby (přirozené větrání)

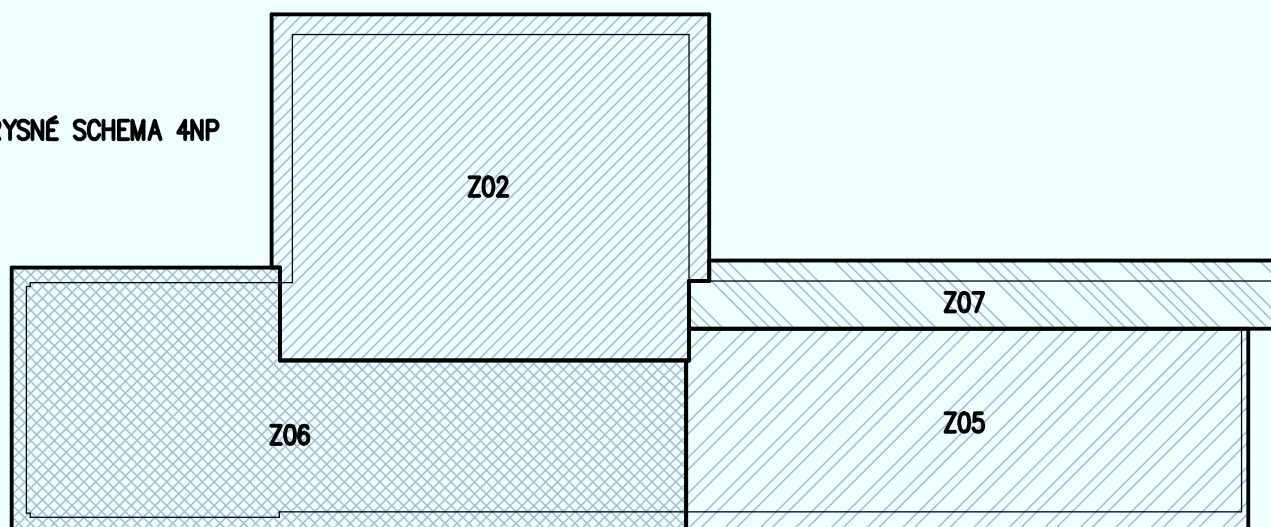
zkratky :

- NV – nucené větrání
- R – rekuperace
- CH – chlazení

PŮDORYSNÉ SCHEMA 3NP



PŮDORYSNÉ SCHEMA 4NP



PŮDORYSNÉ SCHEMA 5NP

