
Příloha k zadávací dokumentaci pro výběr projektanta

**Posouzení a optimalizace projektového záměru v souladu
s vhodným dotačním titulem ministerstva životního prostředí**

Oprava fasád a energetické úspory SPŠ Stavební Brno



Vypracoval:

Energy Benefit Centre a.s., Křenova 438/3, 162 00 Praha 6

Ing. Michaela Chadimová, Bc. Marek Kopeček

Datum:

11/2022

OBSAH

ÚVOD.....	3
1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2 VÝCHOZÍ PODKLADY	5
3 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU OBJEKTU.....	6
3.1 ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ	7
3.2 TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOVY A ENERGETICKÝ SYSTÉM BUDOVY.....	13
4 PŘEDPOKLÁDANÝ ROZSAH PROJEKČNÍCH PRACÍ	16
4.1 REKONSTRUKCE A ZATEPLENÍ FASÁD	16
4.1.1 Rekonstrukce fasád památkově chráněného objektu budovy	17
4.1.2 Zateplení fasád památkově chráněného objektu budovy.....	19
4.1.3 Odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP na malém dvoře	21
4.2 VÝMĚNA VÝPLNÍ OTVORŮ	22
4.3 ZATEPLENÍ PODLAHY PODKROVÍ, ŠIKMÉ STŘECHY A PLOCHÉ STŘECHY	28
4.4 MODERNIZACE OSVĚTLENÍ.....	30
4.5 FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA.....	31
4.6 INSTALACE VZT S REKUPERACÍ V BUDOVĚ TĚLOCVIČNY	36
4.7 INSTALACE STÍNÍCÍCH PRVKŮ	37
5 VÝSKYT SYNANTROPNÍCH ŽIVOČICHŮ.....	38
6 VYČÍSLENÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ	39
7 OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	40
8 DALŠÍ DOPORUČENÍ.....	41
8.1 VYREGULOVÁNÍ OTOPNÉ SOUSTAVY	41
8.2 ZAVEDENÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU	41
9 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ - POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ	
PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE	42
ZÁVĚR	43
SEZNAM PŘÍLOH	44
SEZNAM OBRÁZKŮ	44
SEZNAM GRAFŮ.....	45
SEZNAM TABULEK.....	45

ÚVOD

Účelem zpracování této studie je vstupní posouzení možnosti získání podpory z Operačního programu Životního prostředí, specifický cíl 1.1 Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů, Opatření 1.1.1 Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury.

Studie hledá nejvhodnější kombinaci stavebních úsporných opatření vedoucích ke snížení konečné spotřeby energie. Zároveň budou stanoveny přibližné investiční náklady na realizaci opatření.

Projektový záměr se skládá z více částí, díky kterým dojde k energetickým úsporám celého objektu, přičemž logickou nedílnou součástí projektu je i oprava historických fasád, u kterých se z důvodu památkové ochrany celého objektu nepředpokládá možnost zateplení.

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Vlastník předmětu:

Název: Jihomoravský kraj
Adresa: Žerotínovo náměstí 449/3, 602 00 Brno-střed-Veveří
IČ: 70888337

Předmět posouzení:

Název předmětu: Střední průmyslová škola stavební Brno, příspěvková organizace
Adresa: Kudelova 1855/8, 602 00 Brno-střed-Černá Pole
Katastrální území: Černá Pole, Brno-střed [610771]
Parcelní číslo: 3763, 3779/2
Místo stavby: Brno
Typ objektu: objekt občanské vybavenosti
Kontaktní osoba: Ing. Jan Hobza, ředitel SPŠ Stavební Brno
Tel: +420 608 810 591
Email: hobza@spsstavbrno.cz

Zpracovatel:

Název: Energy Benefit Centre a.s.
Adresa: Křenova 438/3, 162 000 Praha 6
Koresp. adresa: Poděbradova 285/109, 612 00 Brno
Tel: +420 270 003 320
Email: kontakt@energy-benefit.cz

2 VÝCHOZÍ PODKLADY

Všechny údaje uvedené v tomto dokumentu byly získány z následující dokumentace a zdrojů:

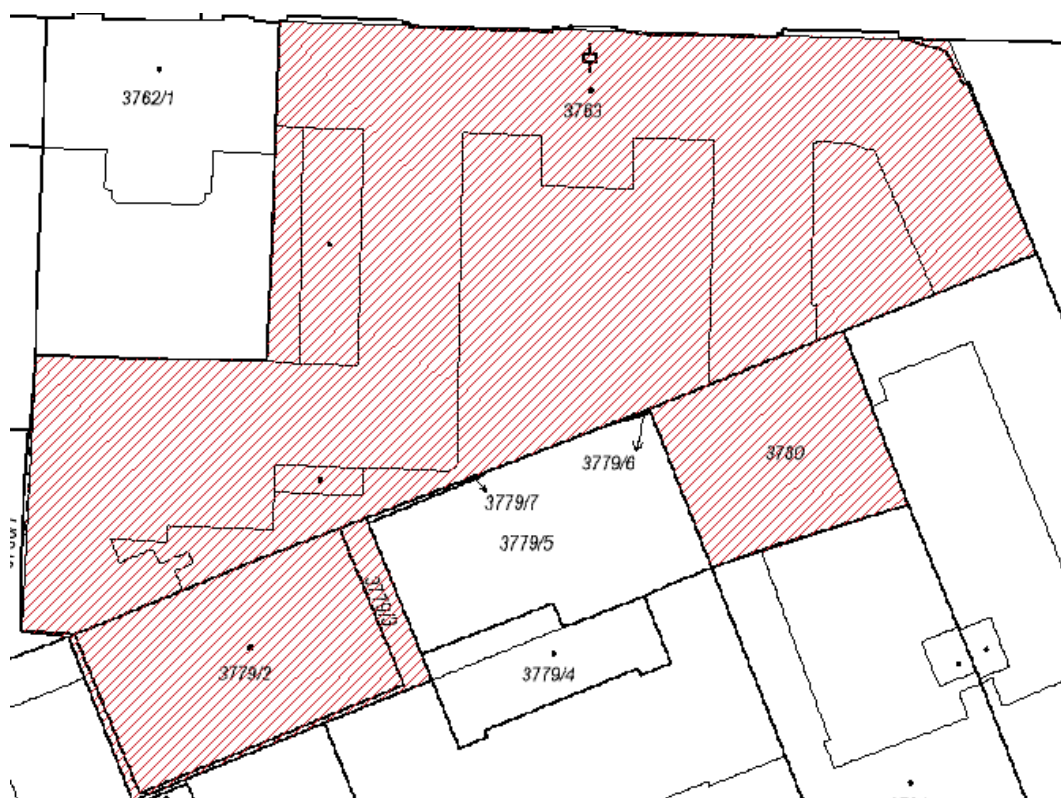
- Projektová dokumentace stávajícího stavu
- Dokumenty od provozovatele evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 5 letech
- Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace
- Konzultace se zástupcem Národního památkového ústavu
- Pravidla pro žadatele a příjemce – Operační program životního prostředí
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2021-2027, Státní fond životního prostředí České republiky ze dne 26. 10. 2022
- Metodika zjednodušených metod vykazování nákladů s kategorizací položek rozpočtu OPŽP21+
- Zpráva programu SolarEdge – Designer, zpracovatel Bc. Marek Kopeček
- Památkový katalog – Císařsko-královská německá vyšší státní průmyslová škola, Národní památkový ústav ze dne 28. 7. 2022

3 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU OBJEKTU

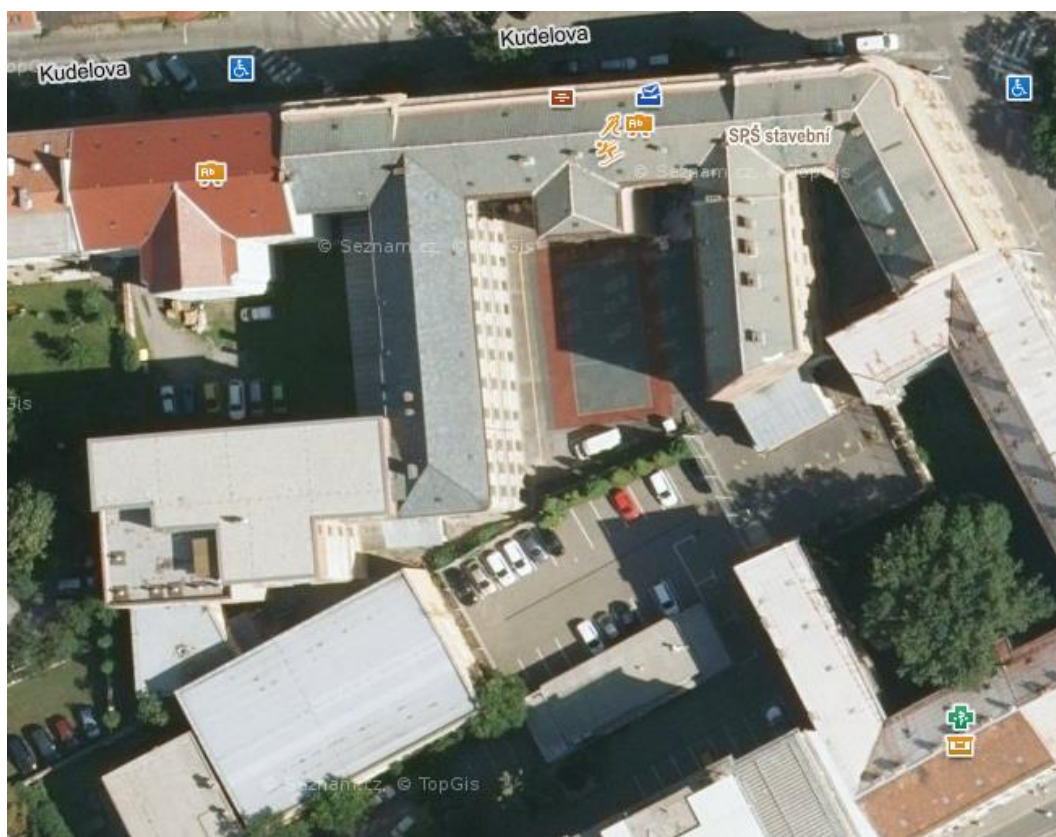
Budova Střední průmyslové školy stavební v Brně byla vybudována v letech 1888 – 1891 a postupně byla rozšířena o přístavby v letech 1901 – 1903, podle návrhu architektů Wilhelma Dwořaka a Aloise Prastorfera. Štukovou výzdobu navrhl brněnský sochař Heinrich Leger. V letech 1945 – 1946 byly poničené budovy opravovány vlastními silami učitelů a žáků. V letech 1977 – 1980 bylo dostaveno třetí patro vedlejší budovy a 4 .NP dvorní přístavby s terasou. K budově je připojena také tělocvična, jež byla stavěna v letech 1981 a 1982. V letech 1983 – 1984 pak probíhala stavba nižšího spojovacího objektu, který spojuje velkou tělocvičnu s vedlejší budovou školy, respektive s vyšší dvorní přístavbou. Od roku 2021 je hlavní budova školy kulturní památkou pod rejst. č. ÚSKP 106736.

Budova školy je řešena jako architektonická a umělecko-historická památka s význačnou nárožní pozicí v rámci souvislé uliční památkové zástavby. Je postavena v italizující neorenesanci palácového řešení. Obecně ztělesňuje ideál humanitního vzdělání opřený o klasickou antiku, v němž hraje dominantní roli uměřenost, kázeň, souhra proporcí a snaha o nadčasovost.

Objekt se nachází na parcelách č. 3763, 3779/2, 3779/3, 3780 v katastrálním území Černá Pole [611484], viz Obr. č. 1 a Obr. č. 2.



Obr. č. 1 Situace objektu (zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální)

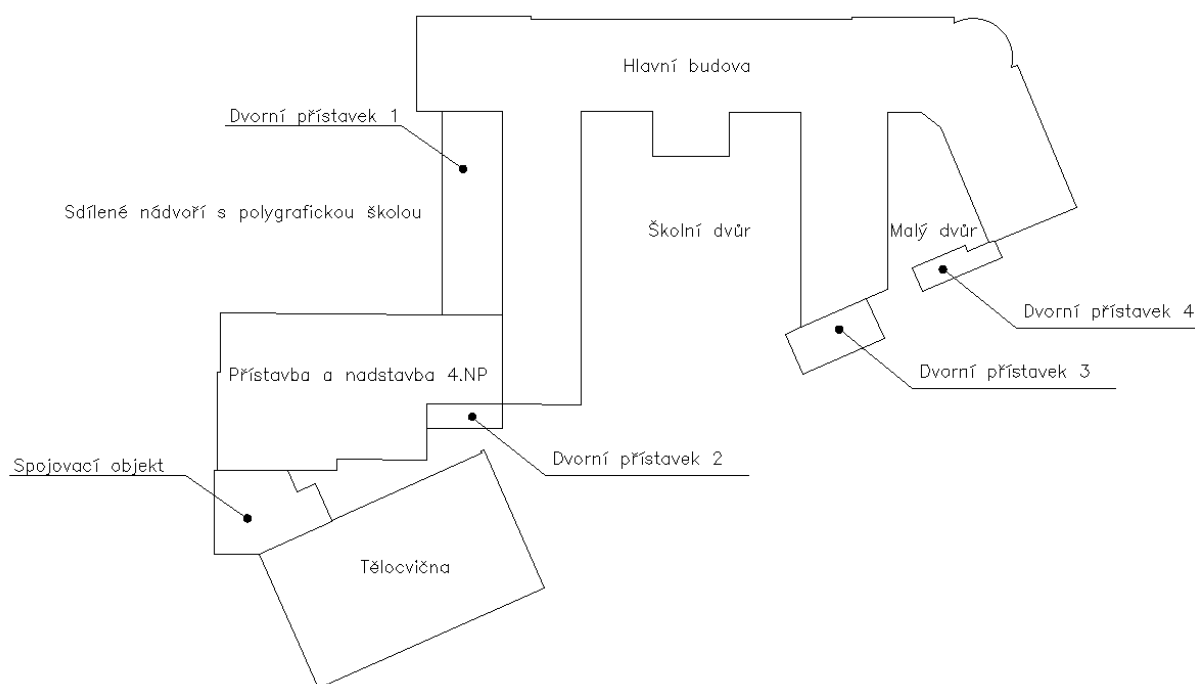


Obr. č. 2 Letecký pohled na komplex budov (zdroj: www.mapy.cz)

3.1 ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ

Jedná se o rohový objekt na ulicích náměstí 28. října a Kudelova včetně hlavního vstupu. Objekt má čtyři nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží. V současné době objekt sestává ze tří navzájem propojených celků – budova školy, přístavba včetně dvou malých dvorních přístaveb a tělocvična včetně spojovacího objektu.

Hlavní budova je zděná z keramických tvárnic, krytá sedlovou střechou s keramickou střešní krytinou a je rozdělaná na 3 trakty, které tvoří dvě samostatná nádvoří pojmenované jako školní dvůr a Malý dvůr. Na hlavní budovu navazuje přístavba s terasou s neomítnutou nástavbou s plochou střechou 4.NP z let 1977 – 1980. Na přístavbu navazuje spojovací objekt, který propojuje areál s budovou tělocvičny. Dále v areálu jsou čtyři malé dvorní zděné přístavby s pultovou střechou. Celý areál je schématicky znázorněn na Obr. č. 3.



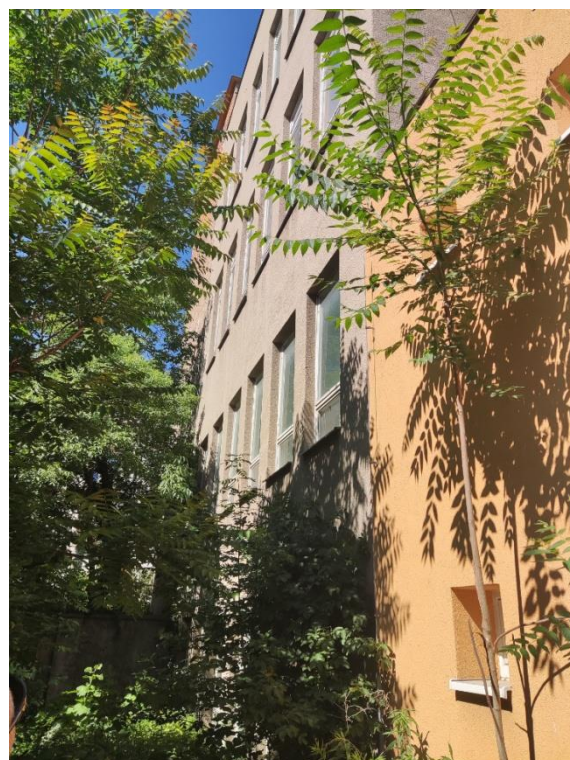
Obr. č. 3 Rozdělení komplexu na dílčí budovy

V podzemím podlaží jsou umístěny prostory pro skladování, zázemí technického vybavení objektu, jídelna, kuchyň, toalety a učebny. V přízemí a v druhém i třetím nadzemním podlaží jsou umístěny učebny, kabinety a toalety. Ve čtvrtém nadzemním podlaží jsou učebny, kabinety, toalety a terasa. Zbývající část podkroví je v současnosti bez využití. Jednotlivá podlaží jsou vertikálně propojena pomocí tří schodišť.

Následuje fotodokumentace ukazující stávající stav.



Východní fasáda západního křídla a severní fasáda přístavby ze sdíleného nádvoří s polygrafickou školou a dvorní přístavba 1



Východní dvorní fasáda přístavby a spojovacího objektu



Východní fasáda spojovacího objektu



Plochá střecha malé dvorní přístavby 1 ke sdílenému nádvoří s polygrafickou školou



*Jižní fasáda přístavby a severní fasáda
tělocvičny*



Plochá střecha tělocvičny



Jižní a východní fasáda přístavby



Jižní fasáda západního křídla hlavní budovy



Jižní fasáda malé dvorní přístavby 2



Východní fasáda západního křídla hlavní budovy



Jižní fasáda hlavní budovy



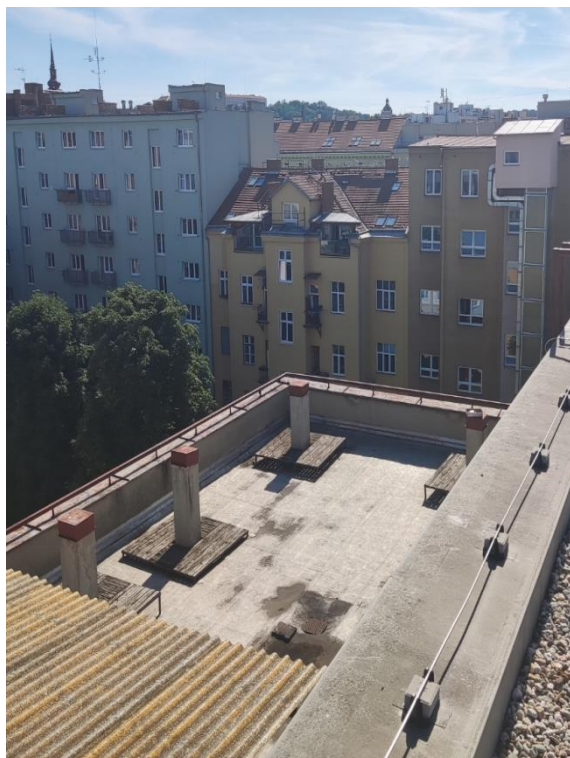
Západní fasáda východního křídla hlavní budovy



*Jižní fasáda východního křídla hlavní
budovy a dvorní přístavba 3*



*Jižní a západní fasáda východního křídla
hlavní budovy*



Jižní fasáda terasy přístavby



Jižní fasáda terasy přístavby



*Ocelové okno 1PP na západní fasádě
školního dvora*



Plochá střecha nástavby

3.2 TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOVY A ENERGETICKÝ SYSTÉM BUDOVY

Vytápění budovy zajišťuje teplovodní otopná soustava, která je konstrukčně řešena jako dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody s dvěma tlakovými expanzními nádobami. Topné plochy jsou tvořeny litinovými otopnými tělesy. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickým ventilem a termostatickou hlavici pro místní regulaci výkonu otopného tělesa. Otopná soustava v objektu je rozdělena do 4 topných okruhů. Rozvody jsou z ocelového potrubí a v nevytápěných prostorách jsou opatřeny tepelnou izolací.

Zdrojem tepla pro vytápění objektu je horká voda přiváděná do horkovodní výměňkové stanice z roku 2017 s výkonem 2 x 375 kW, teplotním spádem zima 100/70°C a léto 70/50°C, se čtyřmi větvemi. Stanice je vybudována v suterénu objektu.

Větrání budovy probíhá přirozeně okny.

Chlazení v letních měsících není momentálně nijak řešeno.

Osvětlení budovy je zajištěno zářivkovými svítidly, která jsou 30 až 50 let stará. Osvětlení je ovládáno ručně dle potřeby jednotlivých prostor.

Následující fotodokumentace prezentují stávající stav.



*Technická místnost – rozdělovač a sběrač
topných okruhů*



*Technická místnost – horkovodní
výměňková stanice*



Technická místnost – tlakové nádoby



Světla v hlavní budově



Otopné těleso v budově školy



Rozvody a otopná tělesa v učebnách hlavní budovy

4 PŘEDPOKLÁDANÝ ROZSAH PROJEKČNÍCH PRACÍ

Opatření byla navržena v rozsahu předem dohodnutém se zadavatelem, přičemž šlo o maximální využití dotačního titulu, který bude vyhlášen v rámci Operačního programu životního prostředí, specifický cíl 1.1 Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů a efektivní dopad na hospodaření s energií v budově.

Navrhovaná opatření výměny výplní otvorů budou navazovat na požadavky dotčeného orgánu uvedené v závazném stanovisku Odboru památkové péče Magistrátu města Brna č.j. MMB/0094425/2022/SZ/zs ze dne 16. 02. 2022, viz příloha č. 1 této studie.

Architektonické řešení fasády a exteriérových okenních výplní bude konzultováno se zástupci Národního památkového ústavu, územní odborné pracoviště v Brně, a s odborem památkové péče Magistrátu města Brna.

V rámci objektu školy se provozně nic nemění. Je zachován počet jednotek (kabinetů, učeben, kanceláří, laboratoří) jejich vzájemná hierarchie. Veškeré stavební úpravy budou navrženy s ohledem na provoz budovy tak, aby byla co nejméně narušena běžná výuka.

4.1 REKONSTRUKCE A ZATEPLENÍ FASÁD

Stávající obvodové zdivo je nezateplené, postavené z plných cihel spojovaných cementovou maltou. Zdivo je omítnuto štukovou omítkou a na některých místech není omítnuto vůbec. Plochy fasád a hrany ozdobných fasád podléhají vlivu venkovních povětrnostních podmínek.

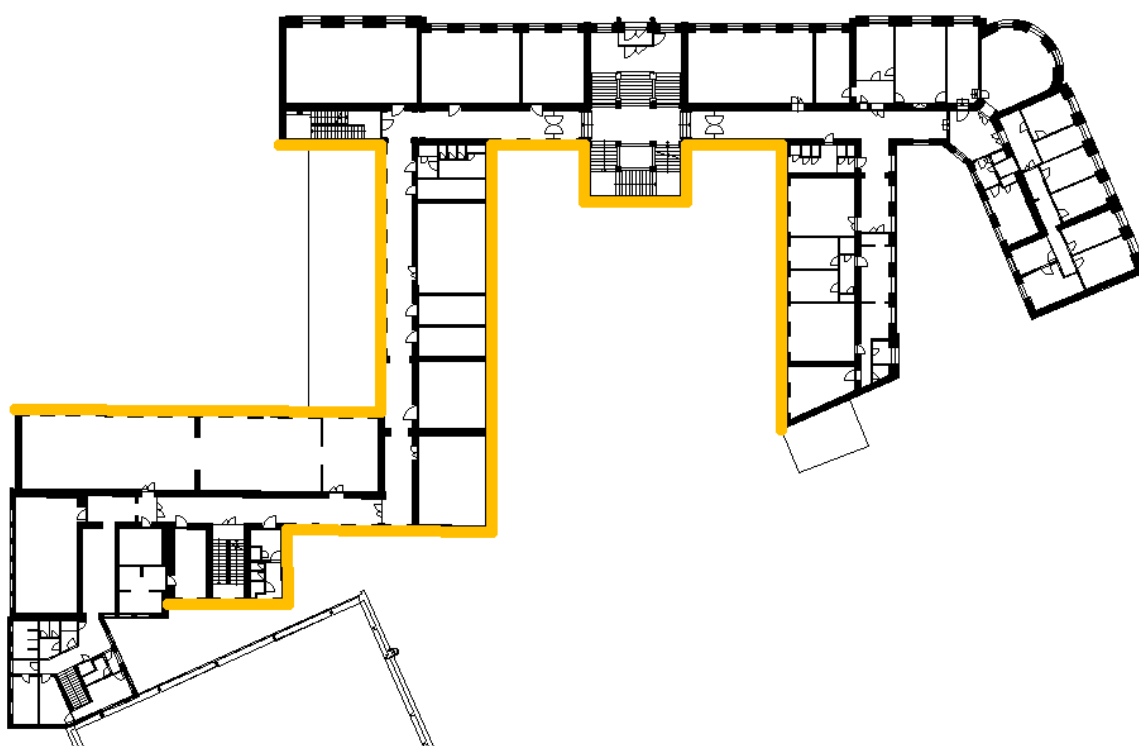
Historické fasády s ozdobnými prvky i bez ozdobných prvků směrem do dvora nebyly od dob 2. světové války opravovány ani nijak udržovány. Práce na některých fasádách, které byly prováděny v rámci minulých investičních akcí, přístavby a nadstavby budovy nebyly nikdy dokončeny, např. neomítnutá nástavba 4.NP. Tyto fasády také nejsou zajištěny proti povětrnostním podmínkám.

Cílem projekčního návrhu je provést ucelení podoby všech dvorních fasád a citlivé dotvoření architektonických hmot objektu v souladu s požadavky kladenými na památkově chráněný objekt a jeho odpovídající prezentaci. Plochy fasád bez ozdobných prvků budou navrženy tak, aby vyhovovaly soudobým nárokům na energetickou náročnost provozu budovy a zároveň aby byly v souladu s charakterem historické budovy.

4.1.1 Rekonstrukce fasád památkově chráněného objektu budovy

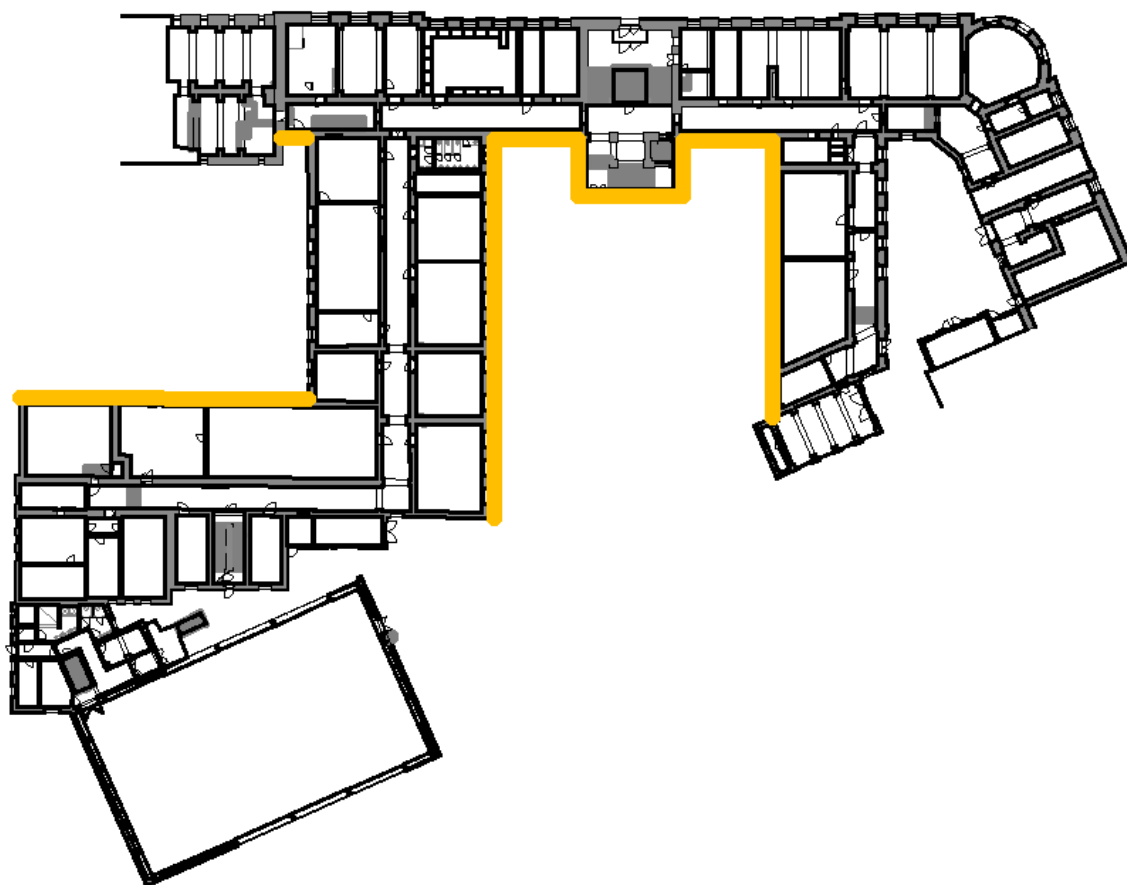
Je navržena materiální a technologická rekonstrukce fasád s ozdobnými prvky kordonových říms a s okenními edikulami v rozsahu dle Obr. č. 4. Při této rekonstrukci nebude možné tyto plochy fasád zateplit. Zásadní je provést sanační a konzervační práce, lokální opravy a doplnění štukové výzdoby tak, aby se zachoval historický ráz budovy.

Barevnost nové fasády bude stejného nebo světlejšího odstínu jako uliční strana objektu (průčelí). Zároveň je nutné provést stratigrafii barevných vrstev stávající historické fasády za přítomnosti zástupce Národního památkového ústavu, územní odborné pracoviště v Brně, a odboru památkové péče Magistrátu města Brna.



Obr. č. 4 Rekonstruované plochy fasády s ozdobnými prvky bez zateplení

Současně bude provedeno odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP z interiéru a exteriéru např. vybudováním odvětraného úzkého anglického dvorku, umístěním drenážního systému pod úroveň nejnižšího podzemního podlaží v kombinaci s injektáží v úrovni interiéru a bitumenovým nátěrem v úrovni exteriéru s ochranou nopovou folií a okapovými chodníky spádovanými směrem od budovy v 5% spádu v rozsahu dle Obr. č. 5.



Obr. č. 5 Odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP – školní dvůr a nádvoří s polygrafickou školou

Výměra rekonstruované plochy/délky, viz Tabulka č. 1.

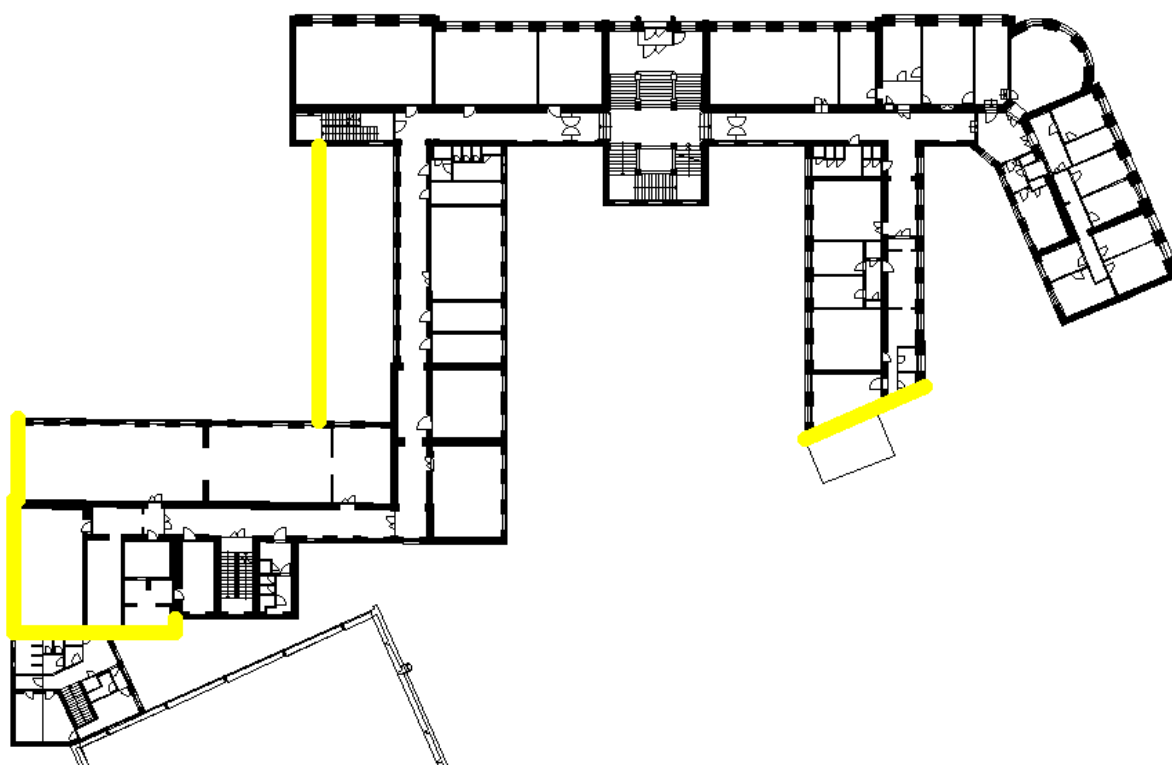
Opatření	Výměra	Měrná jednotka
Fasáda školního dvora	1508	m2
Fasáda nádvoří s grafickou školou	867	m2
Fasády jižní	653	m2
Odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP	179	m

Tabulka č. 1 Výměra rekonstruované plochy/délky na opravu historické fasády s ozdobnými prvky a sanační opatření 1.PP

4.1.2 Zateplení fasád památkově chráněného objektu budovy

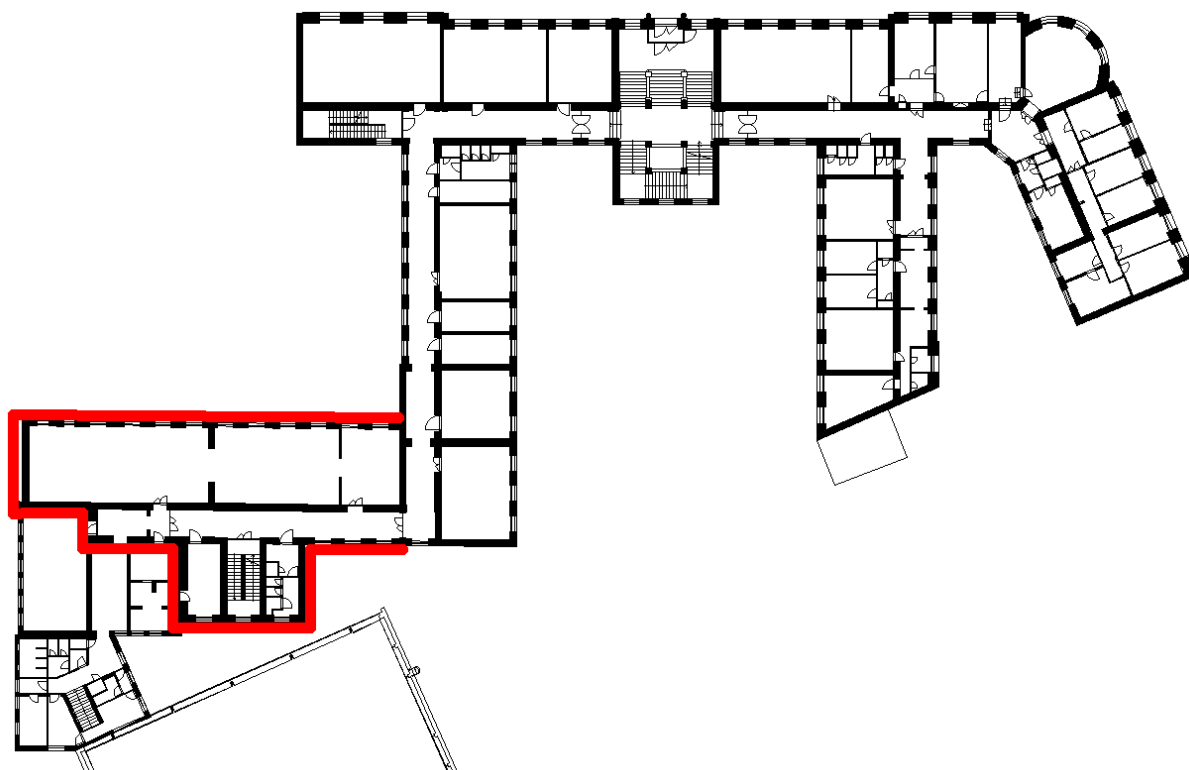
Je navrženo zateplení dvorní části fasády kontaktním zateplovacím systémem (dále ETICS = external thermal insulation composite systems) tak, aby součinitel prostupu tepla splňoval závazné požadavky – doporučené hodnoty normy ČSN 73 0540:2 v platném znění – a současně požadavky příslušné dotační výzvy v rozsahu dle Obr. č. 6.

Doporučený izolant nad terénem je minerální vata o tl. 160 mm, $\lambda = 0,035 \text{ W / (m.K)}$. Samotný povrch zateplení bude upraven strukturální omítkou.



Obr. č. 6 Rekonstruované plochy fasády bez ozdobných prvků se zateplením

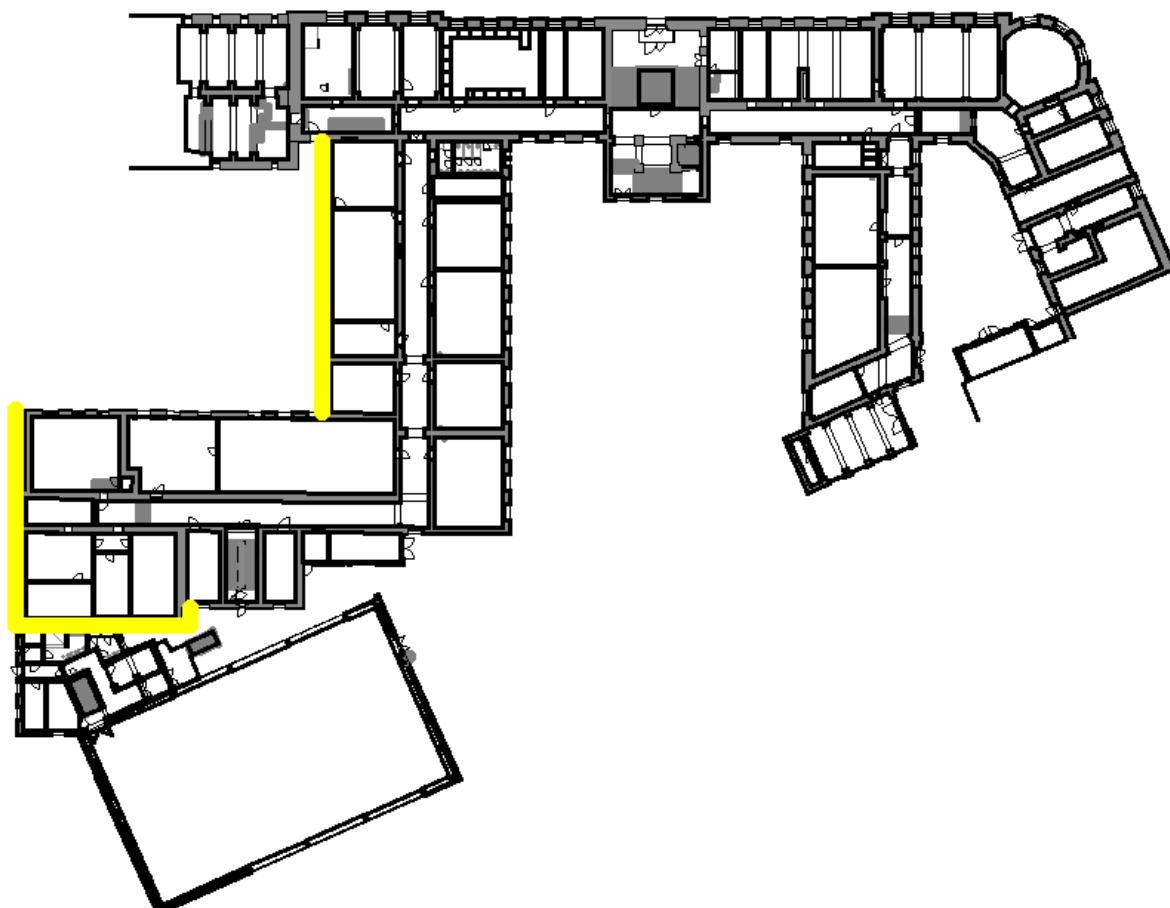
Na nástavbu 4.NP je navržen izolant z fasádní desky z fenolické pěny o tl. 80 mm $\lambda = 0,020 \text{ W / (m.K)}$ v rozsahu dle Obr. č. 7. Malá tloušťka izolantu je zvolena z důvodu plynulejšího napojení na rekonstruovanou historickou fasádu. Napojení 3.NP a 4.NP bude zakryto kordonovou římsou, která bude plynule navazovat na korunní římsu vedlejších objektů. Plochy těchto fasád bez ozdobných prvků budou navrženy tak, aby vyhovovaly soudobým nárokům na energetickou náročnost provozu budovy a zároveň aby byly v souladu s charakterem historické budovy.



Obr. č. 7 Rekonstruované plochy fasády bez ozdobných prvků se zateplením 4.NP (neomítnutá přístavba)

Budou použity teplené izolanty, které mají environmentální prohlášení o produktu (EPD - Environmental Product Declaration) (typ III). Barva nové fasády bude stejného nebo světlejšího odstínu jako uliční strana objektu (průčelí).

Současně bude provedeno odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP z interiéru a exteriéru např. vybudováním odvětrávaného úzkého anglického dvorku, umístněním drenážního systému pod úroveň nejnižšího podzemního podlaží v kombinaci s injektáží v úrovni interiéru a bitumenovým nátěrem v úrovni exteriéru s ochranou nopovou folií a okapovými chodníky spádovanými směrem od budovy v 5 % spádu v rozsahu dle Obr. č. 8.



Obr. č. 8 Odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP . společné nádvoří s polygrafickou školou

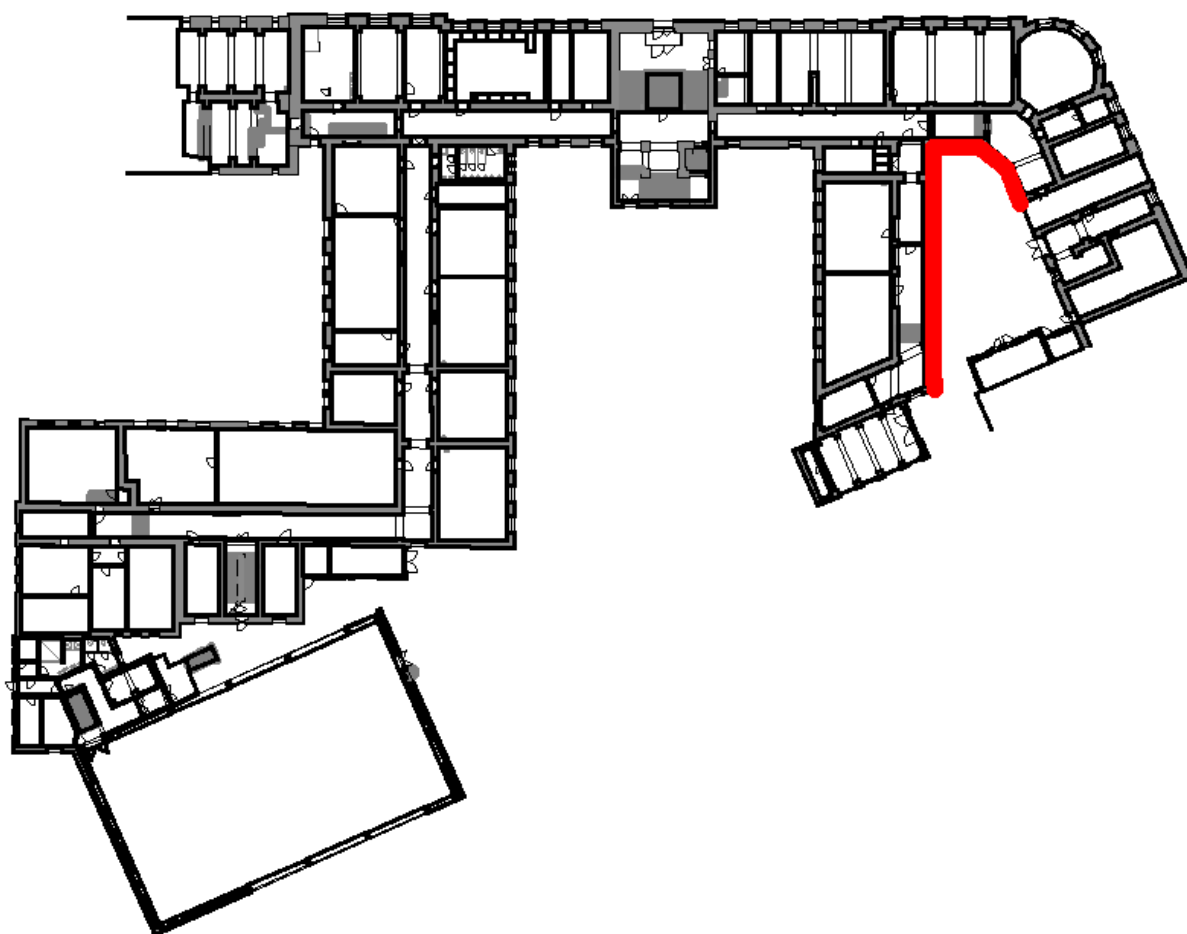
Výměra rekonstruované plochy/délky, viz Tabulka č. 2.

Opatření	Výměra	Měrná jednotka
Fasáda štítu jižní	178	m2
Fasáda nádvoří s grafickou školou	88	m2
Fasády jižní	173	m2
Fasáda štítu západní	303	m2
Fasáda 4.NP přístavby	322	m2
Odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP	116	m

Tabulka č. 2 Výměra rekonstruované plochy/délky na opravu a zateplení fasády bez ozdobných prvků a sanační opatření 1.PP

4.1.3 Odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP na malém dvoře

Historická fasáda v prostorech malého dvoru byla již opravena v předchozích letech. Součástí projektového záměru je odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP z interiéru a exteriéru např. vybudováním odvětrávaného úzkého anglického dvorku, umístněním drenážního systému pod úrovní nejnižšího podzemního podlaží v kombinaci s injektáží v úrovni interiéru a bitumenovým nátěrem v úrovni exteriéru s ochranou nopovou folií a okapovými chodníky spádovanými směrem od budovy v 5 % spádu v rozsahu dle Obr. č. 9. Současné anglické dvorky budou odstraněny a nahrazeny novými.



Obr. č. 9 Odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP – malý dvůr

Délka obvodové zdi určena k odvlhčení, viz Tabulka č. 3.

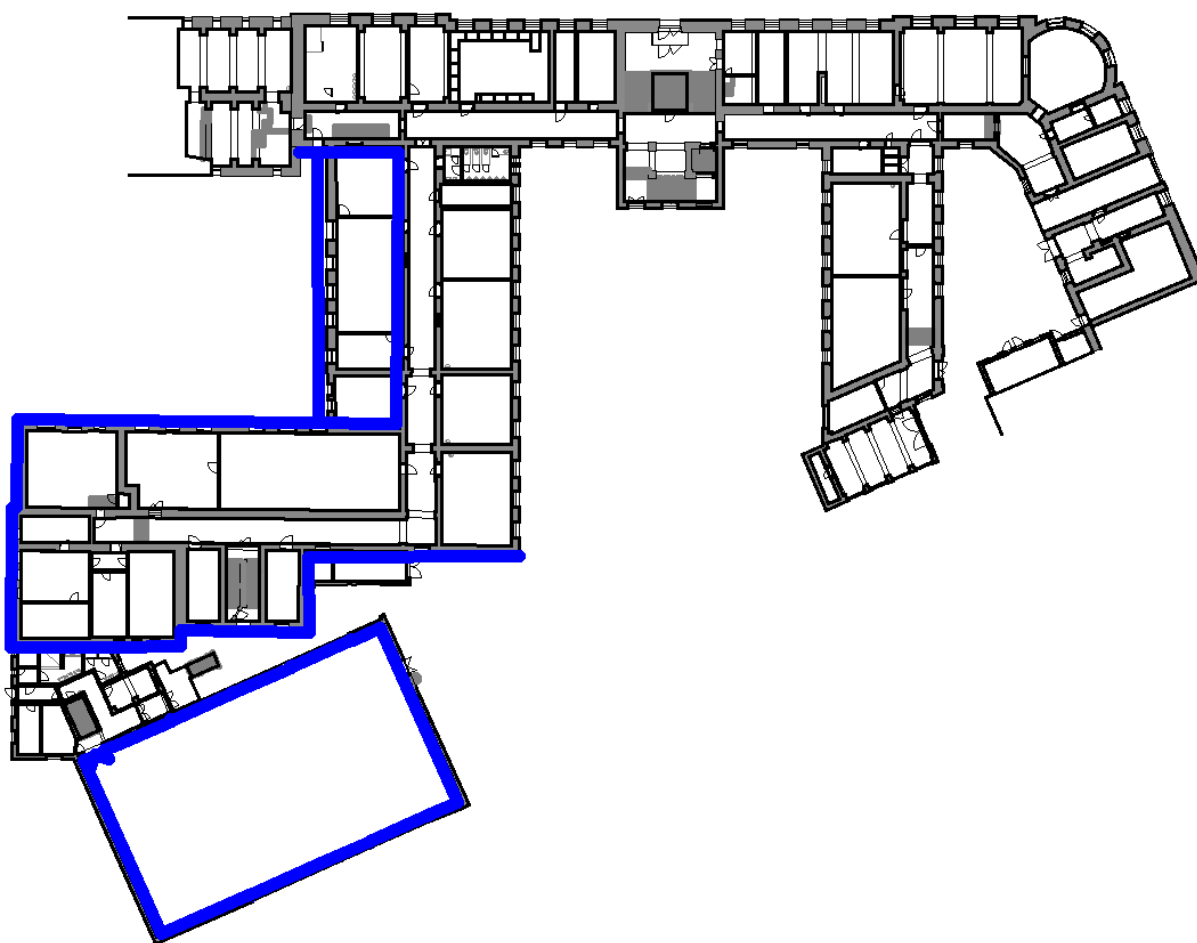
Opatření	Výměra	Měrná jednotka
Odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP	34	m

Tabulka č. 3 Výměra – odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP – malý dvůr

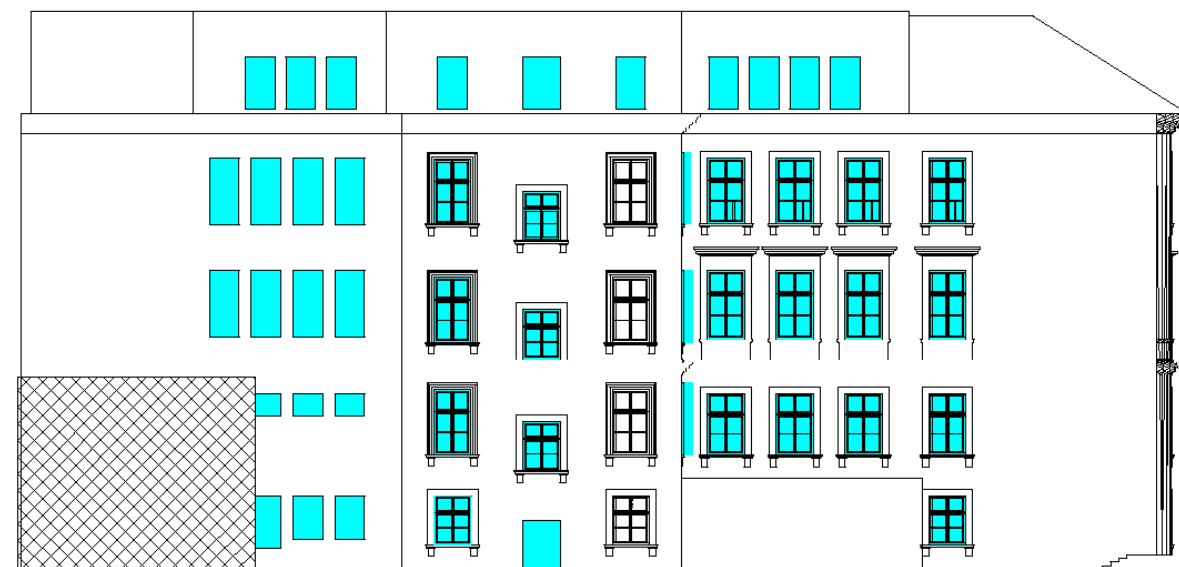
4.2 VÝMĚNA VÝPLNÍ OTVORŮ

Na Obr. č. 10 jsou zvýrazněny fasády, kde je navržena výměna výplní otvorů a mříží. Na Obr. č. 13 až Obr. č. 15 jsou zvýrazněny konkrétní výplně na jednotlivých fasádách kromě budovy tělocvičny.

Stávající okna budou společně s parapety vnějšími i vnitřními odstraněny manuálně – tedy kladivem a majzlíkem. Na jejich místě se osadí nová jednoduchá dřevěná okna v provedení izolačního trojskla, $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nový vzhled výplní bude totožný jako ve zbytku již obnovené části budovy (dimenze, profilace a barevnost okenních profilů), vychází z obnovených oken směřujících do školního dvora.



Obr. č. 10 Rozsah měněných výplní dle objektů



OKNA NA VÝMĚNU

Obr. č. 11 Rozsah měněných výplní na jižní fasádě

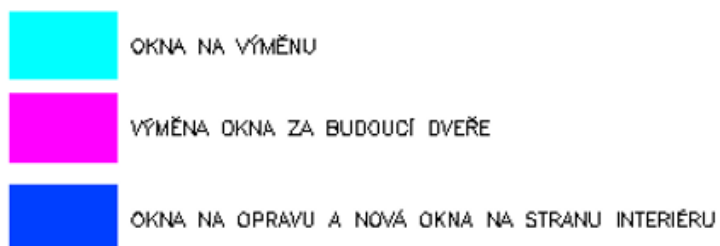


OKNA NA VÝMĚNU

Obr. č. 12 Rozsah měněných výplní na západním štítu přístavby



Obr. č. 13 Rozsah měněných výplní na západní fasádě směrem na nádvoří
Polygrafické školy a dvorní přístavby 1

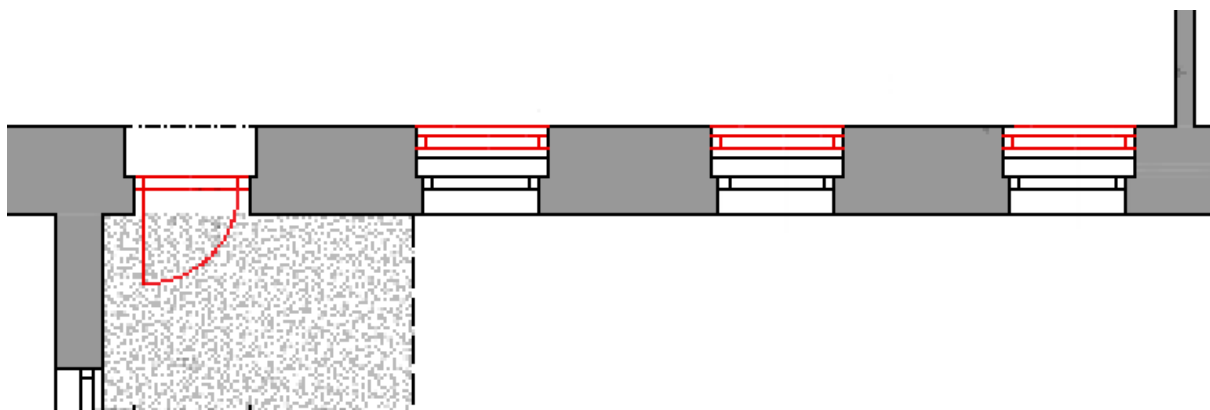


Obr. č. 14 Rozsah měněných výplní na severní fasádě směrem na nádvoří Polygrafické
školy

Na jižní fasádě směřující do školního dvora v 1.PP jsou čtyři původní ocelová okna z místnosti 155, viz Obr. č. 15. Původní okna budou zachována a nová jednoduchá hliníková okna s izolačním trojsklem, $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, budou předsazena směrem do místnosti před původní výplň, viz Obr. č. 16. Nový parapet je vyroben podle stávajících parapetů, výška a povrch je dle vnitřního parapetu, tj. dřevotříska, světlý mramor a zakrývací lišty.



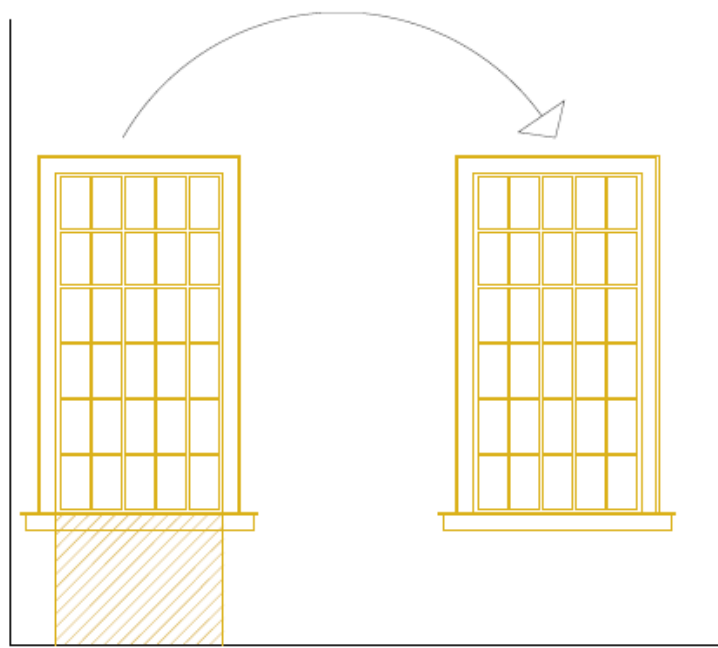
Obr. č. 15 Stávající stav - čtyři ocelová okna z místnosti 155



Obr. č. 16 Půdorys usazení nových hliníkových výplní z místnosti 155

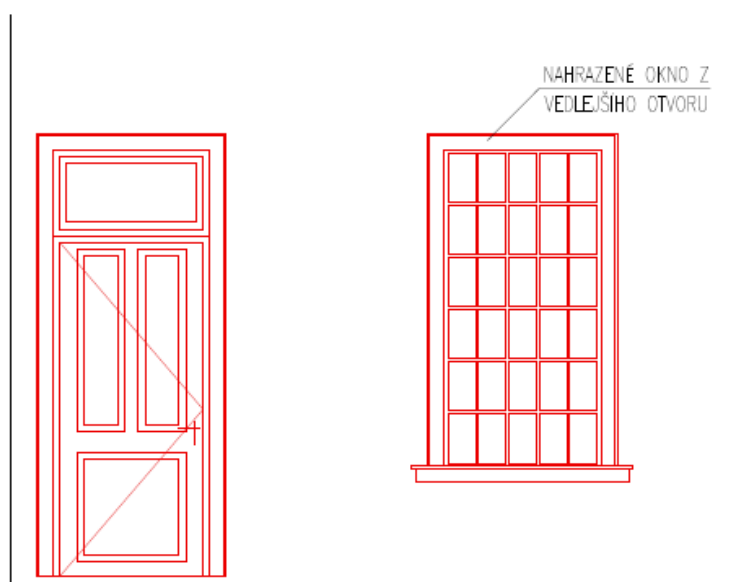
Zároveň bude do této místnosti vybudován nový východ místo okna umístěné úplně nalevo, viz Obr. č. 17 a Obr. č. 18. Dveře budou sloužit jako případný další únikový východ a zásobovací vchod. Stávající kovové okno bude odborně vybouráno a přesunuto na místo vedlejšího okna, jelikož má dle památkové péče vyšší hodnotu než okna vedlejší. Okno bude vybouráno včetně

všech úchytů a kotvení, která jsou pod omítkou. Bourání musí proběhnout manuálně a nikoliv pomocí bouracích strojů. Chybějící tabulky skla budou doplněny. Ostatní stávající kovová okna budou zachována. Dveře a jejich tvarosloví vychází z dveřních křídel do sborovny školy. Nové dveře jsou ve spodní části plné kazetové a v horní části částečně prosklené sklem čirým. Barevnost dveří je stejná jako u nových oken. Kličky oken a dveří mají tvarosloví „stará Vídeň“.



BOURANÉ KONSTRUKCE

Obr. č. 17 Výplně otvorů místnosti 155 – bourané konstrukce



NOVÉ KONSTRUKCE

Obr. č. 18 Výplně otvorů místnosti 155– nové konstrukce

Výměra měněných výplní otvorů, viz Tabulka č. 4.

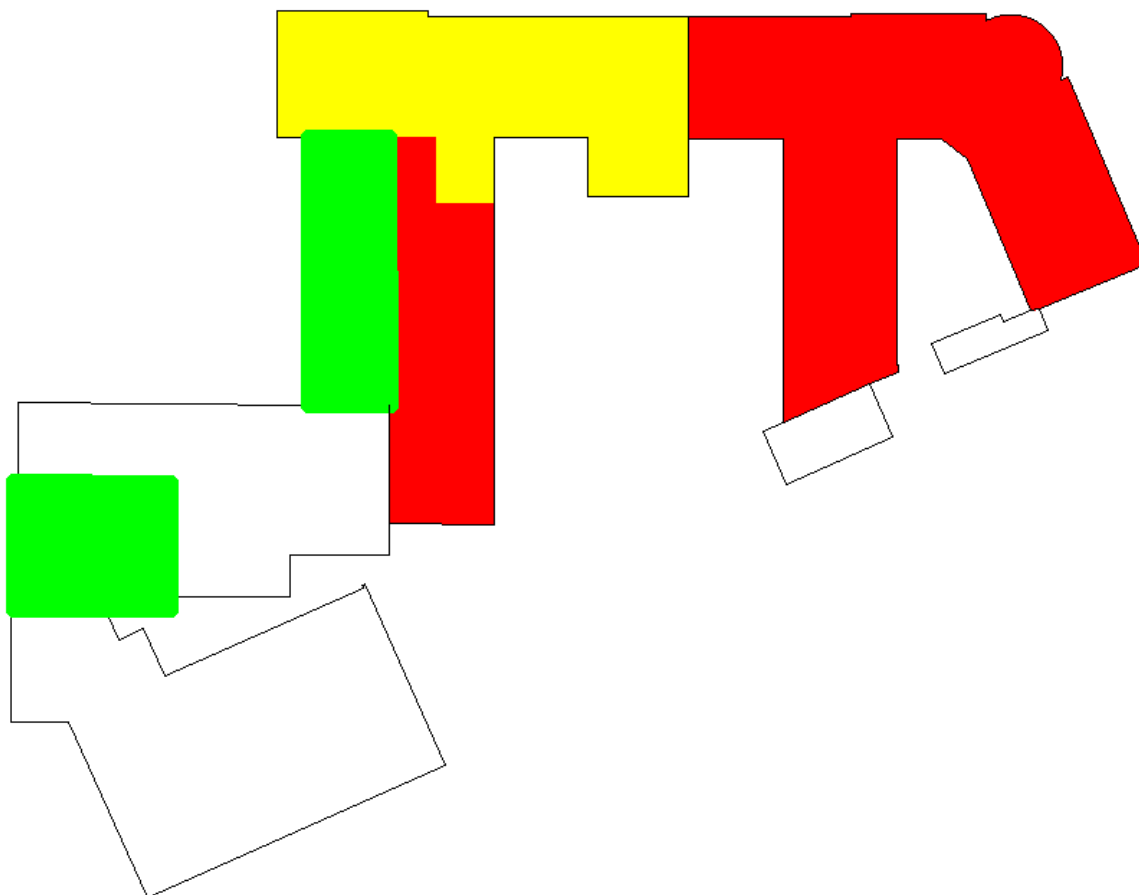
Opatření	Výměra	Měrná jednotka
Výměna výplní otvorů	576	m2

Tabulka č. 4 Výměra měněných výplní otvorů

4.3 ZATEPLENÍ PODLAHY PODKROVÍ, ŠIKMÉ STŘECHY A PLOCHÉ STŘECHY

S ohledem na budoucí projektový záměr aktivního využití podkrovních prostorů hlavní budovy pro výuku bude zateplena část šikmé střechy (na Obr. č. 19 vyznačeno žlutě). Na zbylé podkrovní prostory je navrženo zateplení podlahy (na Obr. č. 19 vyznačeno červeně). Na hranicích zateplení je navržena výstavba svislé příčky, která bude tepelně dělit prostor mezi vytápěným a nevytápěným podkrovím.

Zeleně na Obr. č. 19 je znázorněna plochá střecha malé dvorní přístavby 1 na společném nádvoří s polygrafickou školou a střecha pochozí terasy přístavby, kde je navrženo zateplení se zakončením s povrchovou úpravou pochozí zelené střechy.



Obr. č. 19 Zateplení podlahy podkroví, šikmé střechy a ploché střechy

Doporučená skladba pro podlahu podkroví je minerální vata ve dvou vrstvách o celkové tl. 240 mm, $\lambda = 0,039 \text{ W / (m.K)}$, vložená mezi dřevěný rošt a zakončená OSB deskami o celkové tl. 24 mm. Součinitel prostupu tepla izolantu musí splňovat závazné požadavky – doporučené hodnoty normy ČSN 73 0540:2 v platném znění. Nedílnou součástí projektu bude statické posouzení nosné konstrukce stropu nejvyššího podlaží.

Doporučená skladba pro zateplení šikmé střechy je minerální vata vložená mezi krokve na celou výšku krokve o tl. 180 mm, $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ a desky na bázi polyisokyanurátu (PIR) o tl. 100 mm, $\lambda = 0,022 \text{ W/(m.K)}$ s parostěsnicí vrstvou zakončené podhledem ze sádrokartonových desek o tl. 15 mm.

Dle hygienických norem je nutné zařídit vnik přirozeného světla do nově vzniklých podkrovních prostorů, např. prosvětlením ateliérovým oknem v hřebeni střešního pláště budovy dle historické analogie (typizované provedení pomocí střešních oken ve zhuštěném rastru není vhodné řešení). Návrh prosvětlení půdní vestavby bude projednán zástupcem Národního památkového ústavu.

Prostor nové půdní vestavby bude uzavřen svislými stěnami s nosnou konstrukcí z hliníkových profilů s vloženou minerální izolací o tl. 200 mm s dvojitým opláštěním a předepsanou požární odolností. Do rastru bude provedena příprava pro rozvody elektroinstalace.

Doporučená skladba pro ploché střechy je parotěsná drenážní a tepelně izolační vrstva z extrudovaného polystyrenu (XPS) o tl. 240 mm, $\lambda = 0,035 \text{ W / (m.K)}$ a drenážní a separační vrstva s vegetační vrstvou s trávnickovým kobercem. Součinitel prostupu tepla izolantu musí splňovat závazné požadavky, tedy doporučené hodnoty normy ČSN 73 0540:2 v platném znění. Nedílnou součástí projektu bude statické posouzení nosné konstrukce plochy střechy s ověřenou požární odolností a s bezpečnostními prvky zabráňujícími pádu z výšky. V místě řešené zelené střechy na malé dvorní přístavbě 1 budou stávající okna zmenšená dle navržené skladby. Místo přístupu na zelenou střechu bude upřesněn na základě projektové dokumentace dle dispozičního řešení a po konzultaci se zástupcem Národního památkového ústavu, územní odborné pracoviště v Brně a s odborem památkové péče Magistrátu města Brna.

Budou použity tepelné izolanty s environmentálním prohlášením o produktu (EPD - Environmental Product Declaration) (typ III).

Výměra rekonstruované plochy, viz Tabulka č. 5.

Opatření	Výměra	Měrná jednotka
Zateplení podlahy podkroví	1 150,90	m2
Vytvoření půdní vestavby – svislé konstrukce ze SDK	76,18	m2
Zateplení šikmé střechy	1 056,10	m2
Zelené střechy	315,90	m2

Tabulka č. 5 Výměra rekonstruované plochy – zateplení podlahy podkroví, šikmé střechy a vybudování podkrovní vestavby a ploché zelené střechy

4.4 MODERNIZACE OSVĚTLENÍ

V objektu historické budovy je evidováno 2086 kusů světelných zdrojů, trubic, o celkovém výkonu 78,15 kW. V objektu sportovní haly a zázemí je evidováno 69 kusů světelných zdrojů, trubic, o celkovém výkonu 10,55 kW. Pro dosažení největší energetické úspory je uvažována výměna „kus za kus“. Instalací světel typů LED o výkonu 15 W klesne celkový výkon o 56,37 kW, tedy o 63,55 %. Nově instalované LED osvětlení bude v odstínech teplé bílé barvy.

Po realizaci opatření budou splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost $\bar{E}_m$, maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev R_a .

Po realizaci musí být splněny hygienické požadavky na osvětlenost jednotlivých prostor. Součástí dodávky je revize nově instalovaných zařízení a protokol o uvedení do trvalého provozu. Níže v Tabulka č. 6 je přehled počtu světelných zdrojů, celkový stávající výkon a celkový návrhový výkon dle jednotlivých podlaží.

Podlaží	Stávající stav		Navrhovaný stav
	počet kusů/trubic	výkon v kW	výkon v kW
Sportovní hala + zázemí	69	10,55	1,04
1.PP	480	18,74	7,20
1.NP	460	18,81	6,90
2.NP	434	14,83	6,51
3.NP	608	22,06	9,12
4.NP	104	3,70	1,56
Celkem	2155	88,69	32,33

Tabulka č. 6 Počet světelných zdrojů a výpočet úspory

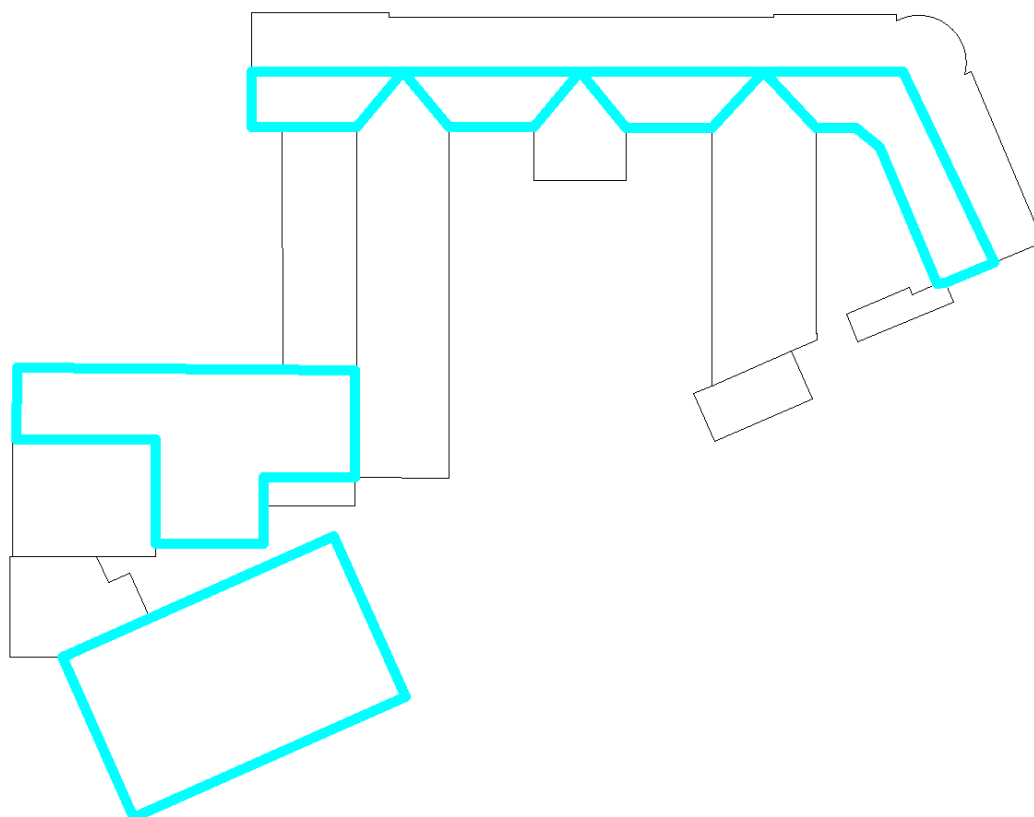
Plocha místností, kde se předpokládá modernizace osvětlení, viz Tabulka č. 7. Jako měrná jednotka byla určena plocha místností, ve kterých budou měněna světla. Prostory, kde je modernizováno osvětlení, dále dělíme na pobytové, kde je požadována intenzita osvětlení vyšší než 200 lux/m², a nepobytové, kde stačí nižší intenzita osvětlení než 200 lux/m². Skutečná realizační cena může být odlišná.

Opatření	Výměra	Měrná jednotka
Modernizace osvětlení – pobytové	4119,18	m ²
Modernizace osvětlení – nepobytové	2090,55	m ²

Tabulka č. 7 Plocha místností – modernizace osvětlení

4.5 FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA

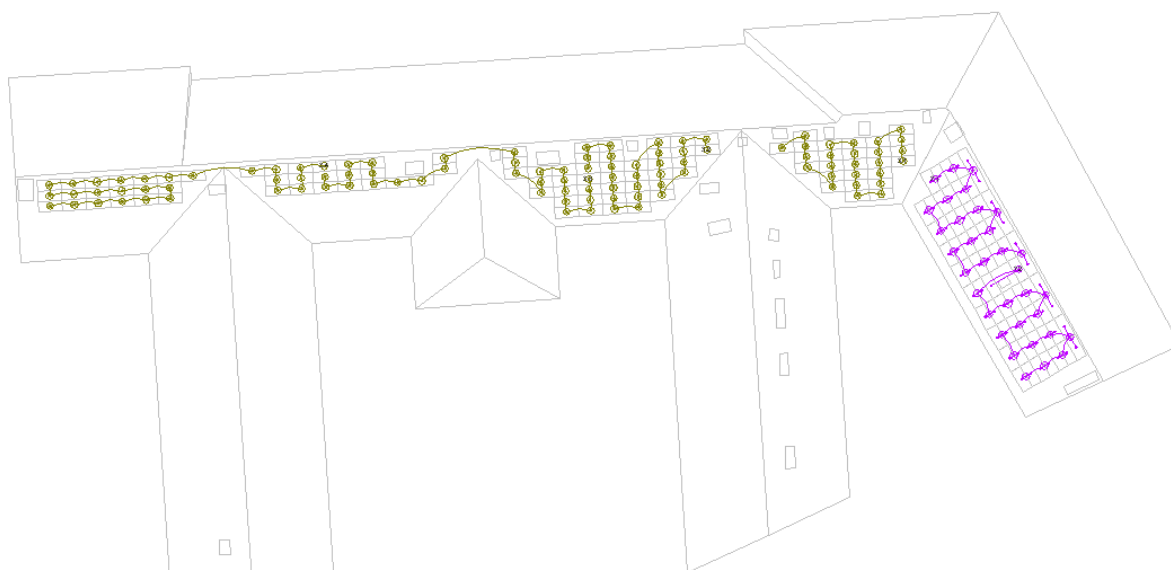
V rámci snížení energetické náročnosti budovy je navržena instalace fotovoltaické elektrárny na střechu budovy. Fotovoltaické panely je možné umístit na šikmou střechu historické budovy, na plochou střechu nástavby 4.NP a na plochou střechu tělocvičny viz Obr. č. 20. Nedílnou součástí projektu bude statické posouzení nosné konstrukce všech střech, kde se FV panely předpokládají umístit.



Obr. č. 20 Umístění FV panelů na šikmou střechu historické budovy, plochou střechu nástavby 4.NP a plochou střechu budovy tělocvičny

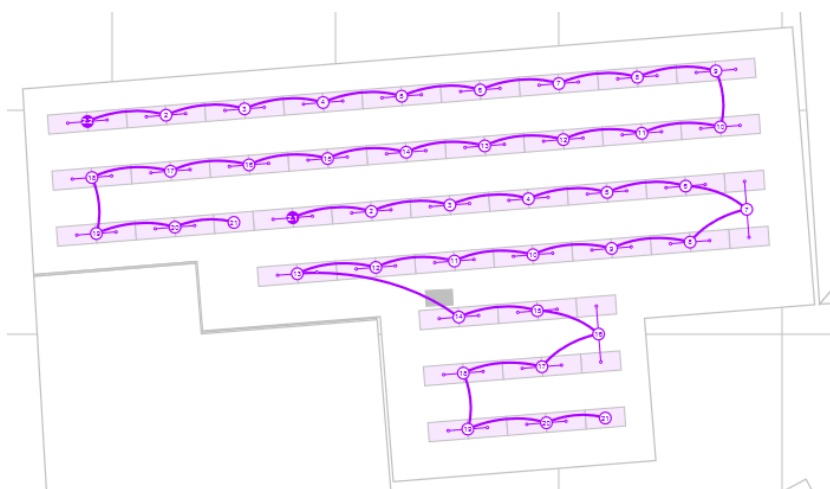
Fotovoltaická elektrárna bude sloužit k výrobě elektrické energie využívané přednostně pro vlastní spotřebu v objektu investora. Je uvažováno s instalací celkem 406 ks fotovoltaických panelů, přičemž každý panel má výkon 380 W. V příloze č. 2 této studie je přiložen export z programu SolarEdge – Designer s kompletním návrhem.

Následují tři schématické návrhy s umístěním FV panelů na jednotlivé vybrané střešní plochy. Na šikmé střeše hlavní historické budovy orientované na západ lze umístit 66 panelů o špičkovém výkonu 25,1 kWp. Na šikmé střeše hlavní historické budovy orientované na jih lze umístit 107 panelů o špičkovém výkonu 40,7 kWp, viz Obr. č. 21.



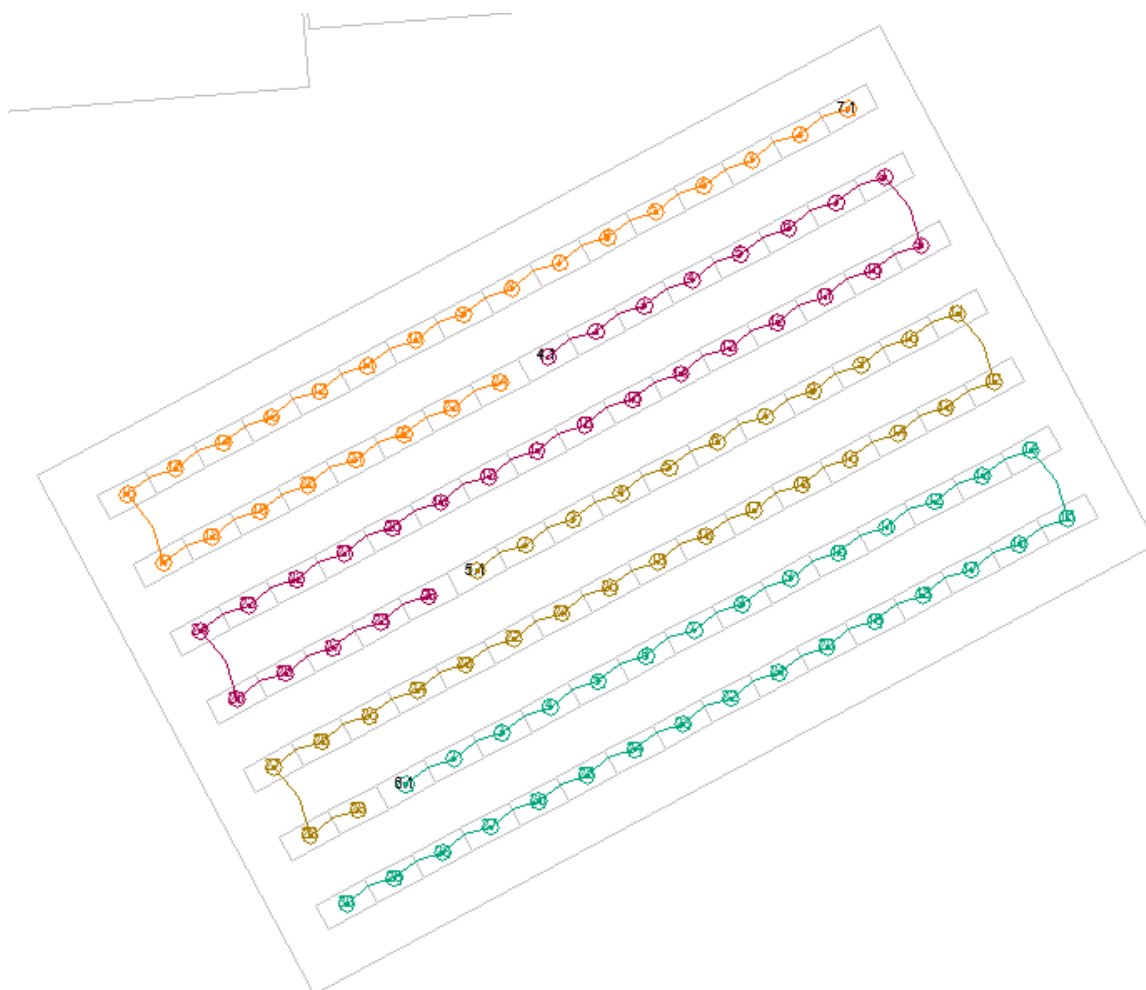
Obr. č. 21 Umístění FV panelů na šikmou střechu historické budovy s orientací na západ a jih

Na ploché střeše nástavby 4.NP lze umístit 82 panelů o špičkovém výkonu 31,2 kWp, viz Obr. č. 22.



Obr. č. 22 Umístění FV panelů na plochou střechu nástavby 4.NP

Na ploché střeše nástavby 4.NP lze umístit 112 panelů o špičkovém výkonu 42,6 kWp, viz Obr. č. 23.



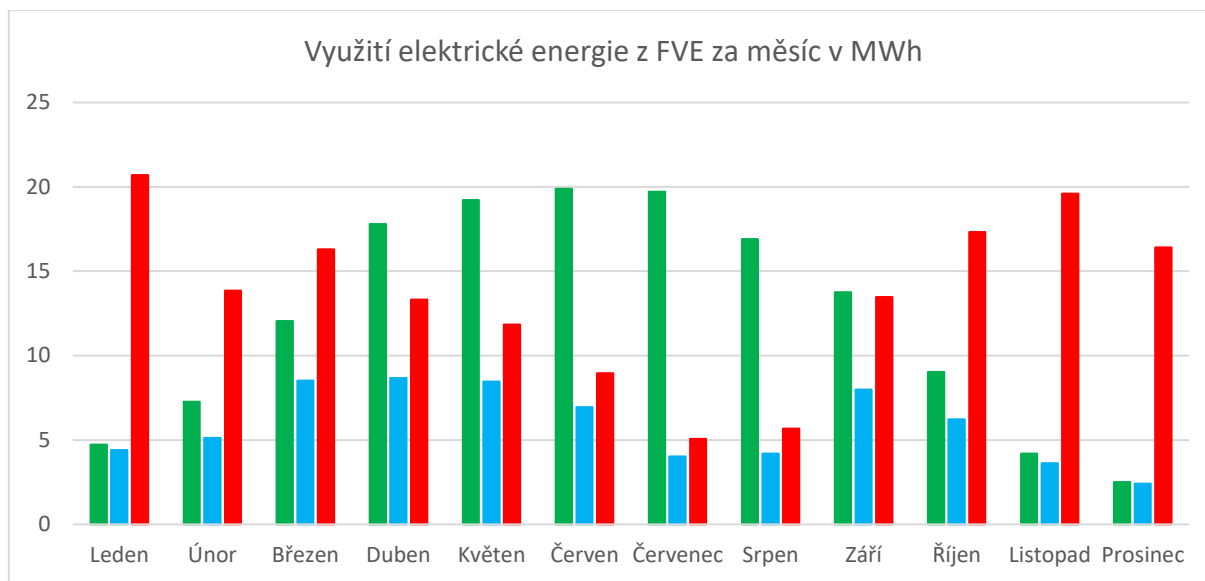
Obr. č. 23 Umístění FV panelů na plochou střechu budovy tělocvičny

Navrhovaný celkový instalovaný výkon fotovoltaické elektrárny je 139,46 kW. Panely budou vybaveny optimizéry. Panely budou na elektrický rozvod v budově napojeny pomocí pěti měničů DC/AC. Celkový dosažitelný výkon na výstupu z FVE elektrárny je 137,60 kW a předpokládaná roční výroba je na úrovni 147,04 MWh.

V Graf č. 1 je odhadovaná měsíční energie solární výroby FVE bez baterie vygenerovaná pomocí softwaru SolarEdge. Zeleně je znázorněna odhadovaná výroba elektrické energie z FVE a červeně je znázorněna reálná spotřeba budovy el. energie za rok 2019¹. Modře je

¹ Záměrně byl použit rok 2019, jedná se o poslední rok, kde spotřeba nebyla zkreslena pandemií COVID.

znázorněna odhadovaná vlastní spotřeba vyrobené el. energie. Vyrobená el. energie z FVE bude využita ze 48 % za předpokladu, že nebude využito bateriové uložení.



měsíc	Výroba el. energie (zelená)	Vlastní spotřeba vyrobené el. energie (modrá)	Spotřeba el. energie v roce 2019 (červená)
Leden	4,729	4,403	20,706
Únor	7,260	5,122	13,856
Březen	12,042	8,514	16,303
Duben	17,800	8,667	13,325
Květen	19,215	8,462	11,847
Červen	19,878	6,939	8,959
Červenec	19,709	4,017	5,063
Srpen	16,900	4,187	5,683
Září	13,754	7,997	13,481
Říjen	9,042	6,233	17,314
Listopad	4,202	3,632	19,593
Prosinec	2,513	2,404	16,415
Celkem	147,04	70,58	162,55

Graf č. 1 Využití elektrické energie z FVE za měsíc v MWh

Pro tento projekt byly vytvořeny 2 modely: systém akumulace vyrobené elektřiny bez baterie a s baterií na 20 %. Hodnoty celkových výkonů FVE včetně měniče se mohou lišit, protože se jejich výkon počítá v závislosti na použitém měniči, a ne každý měnič se dá použít s baterií, ale

celkový instalovaný výkon a počet FV panelů je u všech variant stejný. V Tabulka č. 8 je porovnání hlavních výsledků dle programu SolarEdge.

	Bez baterie	Baterie 20 %
Instalovaný výkon FVE [kWp]	139,46	139,46
Instalovaný výkon měniče [kWp]	144	144
Počet panelů	367	367
Kapacita baterie [kWh]	0	36,8
Roční výroba [MWh]	147,04	146,99
Roční spotřeba [MWh]	162,55	162,55
Vlastní roční spotřeba z výroby [MWh]	70,58	78,94
Vlastní roční spotřeba z výroby [%]	48	54
Úspora [%]	43	49
Návratnost [roky]	12	12,3

Tabulka č. 8 Porovnání FVE bez baterie a s baterií

Pro tento projekt je zde možná kapacita baterie 28 až 139 kWh. Dle všeho je výhodnější menší kapacita baterie v závislosti na spotřebě tohoto objektu.

Podmínka pro získání podpory na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny pro systémy s kapacitou v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE je splněna.

Kapacitou bateriového úložiště se rozumí „využitelná kapacita úložiště“. Tato kapacita musí být prokázána garančními testy při uvedení systému do provozu. Pro potřeby této výzvy odpovídá instalovanému výkonu FVE 1kWp hodnota teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE ve výši 1 kWh.

Navrhovaný instalace výkon, viz Tabulka č. 9.

Opatření	Výměra	Měrná jednotka
FVE na ploché střeše nástavby 4.NP	30,00	kWp
FVE na ploché střeše budovy tělocvičny	42,30	kWp
FVE na šikmé střeše historické budovy	75,00	kWp
Baterie 20 %	32,00	kWh

Tabulka č. 9 Navrhovaný instalovaný výkon FVE

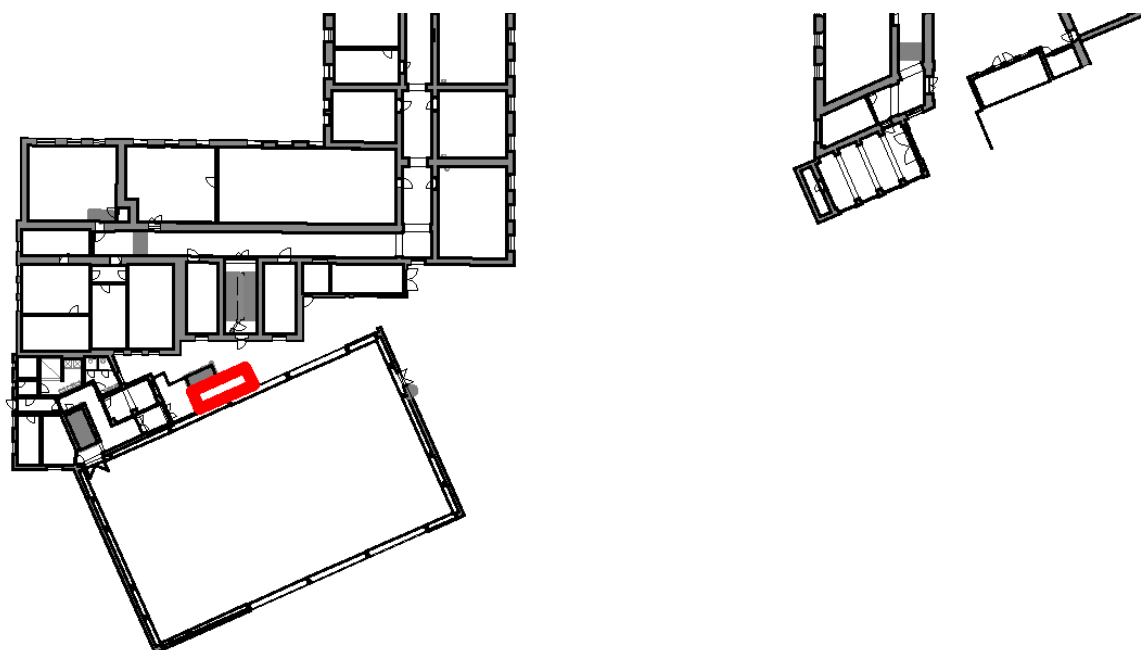
4.6 INSTALACE VZT S REKUPERACÍ V BUDOVĚ TĚLOCVIČNY

V rámci zajištění kvality vnitřního prostředí je navržena instalace nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla. Pro větrání sportovní haly je navržena centrální VZT jednotka s deskovým rekuperačním výměníkem. VZT jednotka zajistí pokrytí tepelné ztráty větráním v zimním období a pokrytí tepelných zisků přívodem větracího vzduchu v letním období. VZT jednotka bude osazena teplovodním výměníkem pro ohřev přiváděného vzduchu v zimním období (zdrojem ohřevu teplé vody bude elektrický ohřívač o výkon 12,3 kW) a výparníkem pro chlazení přiváděného vzduchu v letním období. Výparník VZT jednotky bude napojen na venkovní kondenzační jednotku umístěnou na spojovacím objektu tak, aby nebyl narušen historický ráz budovy.

Uvažovaná teplota přiváděného vzduchu je 22 °C v zimním období a 26 °C v letním období. V prostoru sportovní haly bude osazeno čidlo CO₂, na jehož základě se v případě zvýšené koncentrace CO₂ zvýší odpovídajícím způsobem výkon VZT jednotky. Pokud nebude daný prostor obsazen lidmi, bude větrán pouze na hygienické minimum.

VZT jednotka bude v souladu s Nařízením komise (EU) č. 1253/2014 ze dne 7. července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek, a bude splňovat požadavky ErP 2018.

Jednotka VZT bude umístěna vedle objektu tělocvičny, viz Obr. č. 24.



Obr. č. 24 Umístění VZT jednotky pro budovu tělocvičny

Navrhovaný instalovaný průtok VZT, viz Tabulka č. 10.

Opatření	Výměra	Měrná jednotka
Instalace VZT	5200,00	m3/h

Tabulka č. 10 Navrhovaný instalovaný průtok VZT v budově tělocvičny

4.7 INSTALACE STÍNÍCÍCH PRVKŮ

V rámci zajištění kvality vnitřního prostředí a energetických úspor jsou navrženy stínící prvky. Pro učebny č. 333 a 437 na jižní straně přístavby jsou navrženy stínící prvky, které zvýší kvalitu vnitřního prostředí v učebnách tak, aby se v letních měsících zamezilo tepelným ziskům. Stínící prvky budou regulovány dle momentálních potřeb každé učebny ručním elektronickým ovládáním ze stolu katedry z ovládacího pultu PC učitele. Venkovní žaluzie lze samozřejmě celé vytáhnout pro úplnou propustnost světla do místnosti a jsou montovány s přesahem před ostěním.

Plocha oken, kde se předpokládá instalace stínících prvků, viz Tabulka č. 11.

Opatření	Výměra	Měrná jednotka
Venkovní žaluzie včetně elektroinstalace	28,52	m2

Tabulka č. 11 Výměra - stínící prvky

5 VÝSKYT SYNANTROPNÍCH ŽIVOČICHŮ

Dne 19. 8. 2022 a 29. 9. 2022 byly provedeny průzkumy budovy z hlediska výskytu obecně a zvláště chráněných synantropních druhů živočichů (netopýr a rorýs). Všechny druhy netopýrů i rorýs obecný (*Apus apus*) patří mezi zvláště chráněné druhy živočichů. Právní ochraně podléhají také jejich hnízdiště a úkryty, a to jak přirozené, tak umělé. Na fyzické či právnické osoby zasahující do jejich hnízdišť a úkrytů nebo provádějící činnosti způsobující jejich rušení se vztahují povinnosti vyplývající ze zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Na fasádách historické budovy školy, nadstavby a přístavby se nacházejí četné potenciální úkryty netopýrů i rorýsů. Jedná se zejména o škvíry v holém zdivu, praskliny ve zdech a půdní prostor. Při obhlídce budovy pomocí dalekohledu byly nalezeny pobytové stopy (trus) holubů na dvorní fasádě historické budovy. Starší pobytové stopy holubů byly nalezeny také na půdě. Na půdách nebyly nalezeny žádné pobytové stopy netopýrů. Při průzkumu aktuálního výskytu ptáků byla zjištěna přítomnost pouze holubů. Při chiropterologickém průzkumu, který byl realizován v době večerní výletové aktivity netopýrů 29. 9. 2022, nebyl zjištěn žádný aktuální úkryt netopýrů. Nad budovou byly pozorovány četné přelety a nad dvorem lov cca 4 jedinců netopýra parkového (*Pipistrellus nathusii*). Na budovách nebyl zjištěn aktuální úkryt netopýrů.

Vzhledem k tomu, že dodání posudku bylo požadováno v období, kdy nelze vzhledem nepřítomnosti ptáků na hnízdištích spolehlivě provést průzkum výskytu těchto živočichů, na jehož základě by bylo možné posudek vypracovat, je nezbytné **provést průzkum budovy ve vhodném období roku před započítáním stavby.**

Rorýsi se na hnízdištích vyskytují v době cca od 20. 4. do 10. 8. Průzkum rorýsů je ideální v době obsazování hnízdních dutin, tj. 10. 5. – 20. 5., a v období hnízdní péče a krmení mláďat, tj. 10. 6. – 25. 7. Teprve na základě tohoto průzkumu bude možné zpracovat požadovaný posudek, v rámci kterého budou případně stanovena vhodná opatření na ochranu těchto živočichů, včetně možných kompenzačních opatření, která bude nutné doplnit do projektové dokumentace stavby.

Na budově sportovní haly mohou stavební práce, s ohledem na obecně a zvláště chráněné druhy živočichů, probíhat bez omezení.

6 VYČÍSLENÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ

V následující Tabulka č. 12 je přehled realizačních nákladů na jednotlivá stavební opatření. Skutečná realizační cena může být odlišná.

Opatření	Celkem v Kč	DPH 21 %	Celkem v Kč včetně DPH
Rekonstrukce památkově chráněných fasád	13 544 106 Kč	2 844 262 Kč	16 388 368 Kč
Zateplení památkově chráněných fasád	5 501 510 Kč	1 155 317 Kč	6 656 827 Kč
Odvhlčení obvodové zdi v úrovni 1.PP na malém dvoře	238 000 Kč	49 980 Kč	287 980 Kč
Výměna výplní otvorů	5 126 400 Kč	1 076 544 Kč	6 202 944 Kč
Zateplení podlahy podkroví, šikmé střechy a ploché střechy	9 033 330 Kč	1 896 999 Kč	10 930 329 Kč
Modernizace osvětlení	2 480 796 Kč	520 967 Kč	3 001 763 Kč
Fotovoltaická elektrárna	5 987 500 Kč	1 257 375 Kč	7 244 875 Kč
Instalace VZT s rekuperací v budově tělocvičny	3 120 000 Kč	655 200 Kč	3 775 200 Kč
Instalace stínících prvků	94 972 Kč	19 944 Kč	114 916 Kč
Celkem	45 126 614 Kč	9 476 589 Kč	54 603 202 Kč

Tabulka č. 12 Přehled předpokládaných realizačních nákladů

Celkové realizační náklady byly stanoveny na 45 126 614,00 Kč bez DPH.

7 OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Níže v Tabulka č. 13 je definován rozsah renovace a seznam požadovaných ukazatelů dle Pravidel pro žadatele a příjemce v Operačním programu Životního prostředí 2021 – 2027.

Řešená budova je památkově chráněná dle § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, tj. požadavky na energetickou náročnost budovy nemusí být splněny u budov, které jsou kulturní památkou. Ukazatele č. 2 až 7 jsou pro tento projekt nerelevantní. **Navržená opatření snižující energetickou náročnost budovy uvedená v předchozích kapitolách splňují podmínku min 30 % úspory primární energie z neobnovitelných zdrojů.**

	Rozsah renovace	A1	A2
1	Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	≥ 30 %	≥ 40 %
2	Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření ^{2) 3)}	≤ 0,85 x reference pro renovace	0,70 x reference pro renovace
3	Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy ^{1) 2)}	≤ 0,95 x U _{em,R}	≤ 0,80 x U _{em,R}
4	Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	≤ URQ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
5	Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	≤ 0,60 x UR,j dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
6	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ¹⁾	≤ Θ _{op,max,RQ}	
7	Koncept větrání ^{1) 4)}	V pobytových místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace CO ₂ ≤ 1500 ppm	

Tabulka č. 13 Forma a výše podpory – seznam požadovaných ukazatelů dle PrŽaP v OPŽP 2021 – 2027

² Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

³ Tento požadavek se týká pouze budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů.

⁴ Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

8 DALŠÍ DOPORUČENÍ

Zásadním úkolem, který je potřeba provést pro dosažení požadovaných úspor, je vyregulování otopné soustavy a vedení energetického managementu. Jedná se tak o zásadní součinnost žadatele na procesu dosažení plánovaných úspor.

8.1 VYREGULOVÁNÍ OTOPNÉ SOUSTAVY

Po realizaci všech navrhovaných opatření v budově musí dojít k hydraulickému vyregulování celé otopné soustavy a k nastavení správné ekvitermní křivky regulace vytápění s ohledem na výslednou tepelnou ztrátu budovy po zateplení tak, aby objekt nebyl přetápěn. Dále je třeba nastavit útlumy v době mimo provoz budovy (v nočních hodinách). Zároveň se doporučuje zajistit vyregulování otopných těles tak, aby výsledná teplota v jednotlivých místnostech odpovídala jejich účelu a provozu. Obecně se jedná o snížení teplotního spádu, resp. teploty topné vody.

Úsporu energie související se zregulováním otopné soustavy nelze přesně vyčíslit. Přínos tohoto opatření spočívá v dosažení energetických úspor navrhovanými stavebními a technickými opatřeními.

8.2 ZAVEDENÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

V rámci realizace projektu doporučujeme v pokračování vedení energetického managementu. Důvodem zavádění principů energetického managementu jako jednoho z energeticky úsporných opatření je skutečnost, že samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

Úsporu energie související se zavedením energetického managementu nelze přesně vyčíslit. Přínos energetického managementu spočívá v zajištění dosažení energetických úspor navržených stavebních a technických opatření.

9 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ - POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE

Navrhované úspory nákladů na provoz a investice do energeticky úsporných opatření posuzovaného návrhu jsou stanoveny na základě definovaných okrajových podmínek. V případě změny těchto okrajových podmínek nelze zaručit dosažení předpokládaných úspor.

Předpoklady:

1. Veškeré výpočty jsou prováděny na základě výchozích podkladů pro zpracování energetické predikce, které jsou uvedeny v úvodní části tohoto dokumentu. Jakákoli změna reálného stavu oproti poskytnutým podkladům může způsobit nepřesnosti ve výpočtu a odchylky v předpokládaných přínosech projektu.
2. Kvalita předepsaných opatření závisí na úrovni a stupni preciznosti zpracované projektové dokumentace a technických a technologických možnostech dodavatele. V průběhu práce na projektové dokumentaci a při samotné realizaci jednotlivých opatření je nutné řešit problematika místa, detaily v konstrukci, současný a budoucí provoz objektu. Dále je nutné dodržení stanovených postupů a technologických předpisů při realizaci navržených opatření.
3. Zachování navržených stavebních a technických dispozic.
4. Zachování stejného účelu využití předmětu studie (doba provozu budovy, počet uživatelů, stejné příkony spotřebičů, doba jejich využití atd.)
5. Dodržení návrhových vnitřních teplot a parametrů vnitřního prostředí.
6. Ekonomické výpočty vychází z platných ekonomických parametrů a reálných cen materiálu, práce a energie v době zpracování studie.

ZÁVĚR

Ve studii byla navržena nejvhodnější kombinace stavebních úsporných opatření vedoucích ke snížení konečné spotřeby energie objektu. Zároveň byly stanoveny přibližné investiční náklady na realizace opatření. Součástí navrhovaných stavebních úprav je i rekonstrukce historických fasád budovy a sanační opatření 1.PP.

Návrh stavebních a technologických opatření vedoucích ke snížení energetické náročnosti budovy splňuje požadovaná kritéria a je v souladu s cílem nalezení optimálního řešení z pohledu ekonomického, energetického a z pohledu životního prostředí s využitím obnovitelných zdrojů energie. **Navržená opatření uvedená v předchozích kapitolách, která snižují energetickou náročnost budovy, splňují podmínku min 30 % úspory primární energie z neobnovitelných zdrojů.**

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Závažné stanovisko č. j. MMB/0094425/2022/SZ/zs ze dne 16. 2. 2022, Magistrát města Brna, Odbor památkové péče – výměna oken

Příloha č. 2 - Posudek na výskyt chráněných druhů synantropních živočichů ze dne 3. 10. 2022, Česká společnost pro ochranu netopýrů

Příloha č. 3 – Zpráva programu Solar Edge ze dne 9. 11. 2022

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1	Situace objektu (zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální).....	6
Obr. č. 2	Letecký pohled na komplex budov (zdroj: www.mapy.cz)	7
Obr. č. 3	Rozdělení komplexu na dílčí budovy	8
Obr. č. 4	Rekonstruované plochy fasády s ozdobnými prvky bez zateplení.....	17
Obr. č. 5	Odvhlčení obvodové zdi v úrovni 1.PP – školní dvůr a nádvoří s polygrafickou školou	18
Obr. č. 6	Rekonstruované plochy fasády bez ozdobných prvků se zateplením	19
Obr. č. 7	Rekonstruované plochy fasády bez ozdobných prvků se zateplením 4.NP (neomítnutá přístavba)	20
Obr. č. 8	Odvhlčení obvodové zdi v úrovni 1.PP . společné nádvoří s polygrafickou školou	21
Obr. č. 9	Odvhlčení obvodové zdi v úrovni 1.PP – malý důr.....	22
Obr. č. 10	Rozsah měněných výplní dle objektů.....	23
Obr. č. 11	Rozsah měněných výplní na jižní fasádě	24
Obr. č. 12	Rozsah měněných výplní na západním štítu přístavby	24
Obr. č. 13	Rozsah měněných výplní na západní fasádě směrem na nádvoří Polygrafické školy a dvorní přístavby 1	25
Obr. č. 14	Rozsah měněných výplní na severní fasádě směrem na nádvoří Polygrafické školy	25
Obr. č. 15	Stávající stav - čtyři ocelová okna z místnosti 155	26
Obr. č. 16	Půdorys usazení nových hliníkových výplní z místnosti 155	26
Obr. č. 17	Výplně otvorů místnosti 155 – bourané konstrukce.....	27
Obr. č. 18	Výplně otvorů místnosti 155– nové konstrukce	27
Obr. č. 19	Zateplení podlahy podkrovní, šikmé střechy a ploché střechy	28
Obr. č. 20	Umístění FV panelů na šikmou střechu historické budovy, plochou střechu nástavby 4.NP a plochou střechu budovy tělocvičny	31
Obr. č. 21	Umístění FV panelů na šikmou střechu historické budovy s orientací na západ a jih	32
Obr. č. 22	Umístění FV panelů na plochou střechu nástavby 4.NP.....	32
Obr. č. 23	Umístění FV panelů na plochou střechu budovy tělocvičny	33
Obr. č. 24	Umístění VZT jednotky pro budovu tělocvičny	36

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf č. 1</i>	<i>Využití elektrické energie z FVE za měsíc v MWh</i>	34
------------------	--	----

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka č. 1</i>	<i>Výměra rekonstruované plochy/délky na opravu historické fasády s ozdobnými prvky a sanační opatření 1.PP</i>	18
<i>Tabulka č. 2</i>	<i>Výměra rekonstruované plochy/délky na opravu a zateplení fasády bez ozdobných prvků a sanační opatření 1.PP</i>	21
<i>Tabulka č. 3</i>	<i>Výměra – odvlhčení obvodové zdi v úrovni 1.PP – malý dvůr</i>	22
<i>Tabulka č. 4</i>	<i>Výměra měněných výplní otvorů</i>	28
<i>Tabulka č. 5</i>	<i>Výměra rekonstruované plochy – zateplení podlahy podkroví, šikmé střechy a vybudování podkrovní vestavby a ploché zelené střechy</i>	30
<i>Tabulka č. 6</i>	<i>Počet světelných zdrojů a výpočet úspory</i>	30
<i>Tabulka č. 7</i>	<i>Plocha místností – modernizace osvětlení</i>	31
<i>Tabulka č. 8</i>	<i>Porovnání FVE bez baterie a s baterií</i>	35
<i>Tabulka č. 9</i>	<i>Navrhovaný instalovaný výkon FVE</i>	35
<i>Tabulka č. 10</i>	<i>Navrhovaný instalovaný průtok VZT v budově tělocvičny</i>	37
<i>Tabulka č. 11</i>	<i>Výměra - stínící prvky</i>	37
<i>Tabulka č. 12</i>	<i>Přehled předpokládaných realizačních nákladů</i>	39
<i>Tabulka č. 13</i>	<i>Forma a výše podpory – seznam požadovaných ukazatelů dle PrŽaP v OPŽP 2021 – 2027</i>	40

SP. ZN.: 7500/OPP/MMB/0039398/2022/4
Č. J.: MMB/0094425/2022/SZ/zs

VYŘIZUJE: Ing. arch. Radka Sznepková
TEL./E-MAIL 542 173 238 / sznapkova.radka@brno.cz

Brno 16.02.2022

ZÁVAZNÉ STANOVISKO

Odbor památkové péče Magistrátu města Brna (OPP MMB), jako věcně a místně příslušný správní orgán podle § 61 zákona č. 128/2000 Sb., o obcích, ve znění pozdějších předpisů, a ustanovení § 10, § 11 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „správní řád“), na základě žádosti subjektu s právem hospodařit se svěřeným majetkem vlastníka, kterým je Jihomoravský kraj, IČO 70888337, Žerotínovo nám. 449/3, Brno, tj. Střední průmyslová škola stavební Brno, příspěvková organizace, IČO 559466, Kudelova 1855/8, Brno, doručené na OPP MMB dne 19.01.2022, tímto v souladu s ustanovením § 14 odst. 1 zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o státní památkové péči“),

vydává

ve věci:

Kudelova 8, č. p. 1855, pozemek p. č. 3763, k. ú. Černá Pole

- objekt je evidován v Ústředním seznamu kulturních památek ČR pod rejstř. č. 106736
- Ochranné pásmo Městské památkové rezervace (OP MPR) Brno, ustanovené rozhodnutím OK NVmB č.j. KULT/402/90/Sev.

Střední průmyslová škola stavební Brno, příspěvková organizace

výměna okenních výplní v laboratoři, přednáškové místnosti a posilovně a realizace únikového východu – dokumentace pro stavební řízení

závažné stanovisko podle § 149 odst. 1 správního řádu:

Stavební a udržovací práce v objektu Kudelova 8, související s výměnou oken v prostorách laboratoře, přednáškové místnosti a posilovny a s realizací dveří pro další únikový východ a zásobovací vchod laboratoře, v rozsahu dle popisu prací v žádosti a projektové dokumentace pro stavební řízení „Výměna výplní otvorů – okna, dveře“, zpracované Ing. arch. Tomášem Pavlovským, Stojanova 373/10, Brno v říjnu 2021, ve smyslu § 14 odst. 3 o státní památkové péči

jsou přípustné

při dodržení upřesňujících podmínek, určených v souladu s ustanovením § 9 vyhlášky č. 66/1988 Sb., kterou se provádí zákon o státní památkové péči:

1. Před zahájením prací a v průběhu realizace stavby budou svolávány kontrolní dny, na které bude zván Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště (NPÚ ÚOP) v Brně a OPP MMB, přičemž na vstupním kontrolním dnu bude projednán harmonogram prací a detaily.
2. Bude upřesněno finální architektonické řešení interiérových představených okenních výplní a nových vstupních dveří v místnosti laboratoře a výrobní výkresy budou před zahájením jejich výroby předloženy ke konzultaci NPÚ ÚOP v Brně a OPP MMB k rozhodnutí.

Odůvodnění

Odbor památkové péče Magistrátu města Brna obdržel dne 23.07.2020 žádost Národního památkového ústavu, Územní památkové správy v Kroměříži, IČO 75032333, Sněmovní náměstí 1, Kroměříž, o vydání závazného stanoviska ve výše uvedené věci.

Objekt Kudelova 8 – bývalá císařsko-královská německá vyšší státní průmyslová škola je evidovaná ve smyslu zákona o státní památkové péči v Ústředním seznamu kulturních památek ČR pod rejstř. číslem 106736 a nachází se na území Ochranného pásma Městské památkové rezervace (OP MPR) Brno, ustanoveného rozhodnutím Odboru kultury NVmB dne 6.4.1990 pod č.j. KULT/402/90/Sev. Byla postavena v letech 1888 až 1891 v italizující neorenesanci palácového řešení. Obecně ztělesňuje ideál humanitního vzdělání opřený o klasickou antiku, v němž hraje dominantní roli uměřenost, kázeň, souhra proporcí a snaha o nadčasovost. Přístavba je datovaná do roku 1901 až 1903.

Předmětem žádosti jsou stavební a udržovací práce, související s výměnou oken v prostorách laboratoře, přednáškové místnosti a posilovny a s realizací dveří pro další únikový východ a zásobovací vchod laboratoře. V souvislosti s požárně bezpečnostním řešením je nutný zásah do 2 původních ocelových oken v dílně. Stávající kovové okno v první okenní ose (v místě plánovaného únikového východu) bude odborně vybouráno a přesunuto do druhé okenní osy (viz. výkr. č. D.1.1-03). Okno bude manuálně demontováno včetně všech úchytlů a kotvení, která jsou pod omítkou. Budou doplněny chybějící tabulky skla. Ostatní stávající kovová okna budou zachována. Z důvodu tepelně technických požadavků mají být před ocelová okna v interiéru osazena nová okna. Současně má dojít dle dokumentace k vyzdění nových parapetů. Dveře a jejich tvarosloví vychází z dveřních křídel do sborovny školy. Nové dveře jsou navrženy ve spodní části plně kazetové a v horní části částečně prosklené sklem čirým. Barevnost dveří sejná jako u nových oken. Kličky oken a dveří ve tvarosloví stará Vídeň.

Dokumentace dále předpokládá výměnu výplní otvorů v místnostech laboratoře, přednáškové místnosti a posilovny. Přednášková místnost se nachází ve 2.NP a dojde zde k výměně pěti oken. Dimenze, profilace a barevnost okenních profilů vychází z obnovených oken v křídle ústící do ulice Kudelova. Posilovna se nachází ve 1.NP a dojde zde k výměně šesti oken z počátku 80. let. Okna jsou nečleněná a ve špatném technickém stavu. Jejich vzhled bude totožný jako ve zbytku obnovené části budovy. Dimenze, profilace a barevnost okenních profilů vychází z obnovených oken v křídle ústící do ulice Kudelova. Profily byly zaměřeny v kanceláři ředitele školy (podzim 2021). V prostorách laboratoře materiálů dojde k vybudování nového východu – bude nahrazeno stávající okno dveřmi. Dveře budou sloužit jako další únikový východ a zásobovací vchod laboratoře.

OPP MMB si vyžádal v souladu s ustanovením § 14 odst. 6 zákona o státní památkové péči ve výše uvedené věci písemné vyjádření Národního památkového ústavu, územního odborného pracoviště (NPÚ ÚOP) v Brně, jako odborné organizace státní památkové péče, které bylo vyhotoveno dne 11.02.2022 pod č.j. NPÚ 371/6895/2022 (P.W.) a doručeno dne 15.02.2022. NPÚ ÚOP v Brně návrh vyhodnotil z hlediska zájmů státní památkové péče s tím, že *areál školy, je evidován v Ústředním seznamu nemovitých kulturních památek pod r. č. 106736 jako Císařsko – královská německá vyšší státní průmyslová škola a je situován v OP MPR Brno, vyhlášeném Odborem kultury Národního výboru města Brna dne 6. 4. 1990 pod č.j. kult.420/90/sev. Stavba budovy probíhala v letech 1888 až 1891, 1901 (příčné křídlo) až 1903 (vedlejší budova). Plány, včetně detailů výzdoby, vypracovali architekti Wilhelm Dwořak (* 1857; † 1938) a Alois Prastorfer (* 1846; † 1910). Výstavbu provedl stavitel Anton Jelinek (* 1855; † 1931), štukovou výzdobu pak sochař Heinrich Leger. NPÚ ÚOP v Brně dále sdělil, že dne 20. listopadu 1944 dostalo příčné spojovací křídlo přímý bombový zásah a téměř celé se zřítilo. Všechny dřevěné krovy, včetně druhého patra, lehly popelem. Tyto konstrukce jsou tedy mladší. Střepinami byly poničeny i další části budovy.*

Závěrem NPÚ ÚOP v Brně konstatoval, že *na základě prostudování předložených podkladů a znalosti situace zamýšlené práce nebudou v rozporu se zájmem ochrany kulturně historických hodnot památky při dodržení navrhovaného postupu prací.*

Z obsahu odborného vyjádření NPÚ ÚOP v Brně a na základě skutečností známých z vlastní úřední činnosti OPP MMB dospěl k závěru, že stavební a udržovací práce v objektu Kudelova 8, související s výměnou oken v prostorách laboratoře, přednáškové místnosti a posilovny a s realizací dveří pro další únikový východ a zásobovací vchod laboratoře v rozsahu dokumentace předložené na OPP MMB, jsou z hlediska zájmů sledovaných orgány státní památkové péče přípustné. Zamýšlené práce lze provádět při dodržení základních podmínek tohoto závazného stanoviska, za kterých lze ve věci postupovat ve smyslu zachování historických hodnot kulturní památky. Stanovené podmínky mají zajistit, aby nedošlo k takovému zásahu do autenticity vzhledu památky a materiálové kontinuity, která by měla za následek narušení kulturně-historických hodnot.

Z výše uvedených důvodů OPP MMB doplnil podmínky realizace akce.

Pro podmínku 1. platí, že požadavek na svolávání kontrolních dnů má oporu v zákoně, zejména v § 29 a 32, kde je stanoven odborný dohled odborné organizace a dohled orgánu státní památkové péče. Zároveň plyne z povahy věci, že případné dílčí usměrnění – upřesnění, může být uplatněno pouze v přítomnosti dotčených stran. Kontrolní dny lze považovat za jeden ze základních mechanismů účinného dohledu všech složek státní památkové péče ve smyslu platné legislativy. Drobné detaily udržovacích prací, které se objeví v jejich průběhu, lze řešit přímo na místě v rámci kontrolních dnů.

Pro podmínku č. 2 platí, že v laboratoři mají být osazena interiérová okna z důvodu zajištění tepelně technických požadavků. Předložená dokumentace navrhuje osazení čtyřkřídlych dřevěných okenních výplní s izolačním trojsklem, a to v intencích stávajících okenních výplní na hlavní budově, tj. dřevěné s historizujícími prvky a detaily. **OPP MMB upozorňuje, že prostor budoucí laboratoře byl vždy technickou částí budovy, což je dokázáno existencí a osazením původních kovových tabulkových oken. Vzhledem k tomu, že tento prostor nebyl nikdy využíván jako prostor klasické učebny, ale jako prostor výrobní nebo dílenský, požadujeme projednat výsledně materiálové a technické řešení přídatných oken a vstupních dveří. Požadujeme zvolit takové řešení, které podtrhne charakter a náplň činnosti v této místnosti. Jako vhodné řešení se jeví kovové (hliníkové) dvoukřídle okno nečleněné se subtilními rámy a minimalizací pohledového uplatnění rámů (tj. maximální možné zasazení rámů do ostění), které umožní vnímání původních historických tabulkových oken, a to i z pozice interiéru. Výrobní dokumentace těchto nových okenních výplní bude jedním z podkladů pro celkové objektivní posouzení.**

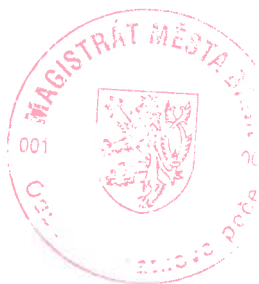
Z obsahu odborného vyjádření NPÚ ÚOP v Brně a na základě skutečností známých z vlastní úřední činnosti OPP MMB dospěl k závěru, že stavební a udržovací práce v objektu Kudelova 8, související s výměnou oken v prostorách laboratoře, přednáškové místnosti a posilovny a s realizací dveří pro další únikový východ a zásobovací vchod laboratoře, v rozsahu dokumentace předložené na OPP MMB, jsou z hlediska zájmů sledovaných orgány státní památkové péče přípustné. Navrženými úpravami nedochází ke kolizi s chráněnými hodnotami objektu.

Podkladem tohoto závazného stanoviska je výkres „Laboratoř – pohledy exteriér (výkr.č. D.1.1-03)“, jehož platnost je stvrzena razítkem a podpisem OPP MMB.

Z uvedených důvodů OPP MMB věc posoudil tak, jak je uvedeno ve výroku tohoto závazného stanoviska.

Poučení

Toto závazné stanovisko OPP MMB je ve smyslu § 149 odst. 1 správního řádu úkonem správního orgánu, který není samostatným rozhodnutím ve správním řízení a jehož obsah je závazný pro výrokovou část rozhodnutí příslušného stavebního úřadu. Proti tomuto závaznému stanovisku se nelze samostatně odvolat. Námitky je možné uplatnit prostřednictvím odvolání proti rozhodnutí příslušného stavebního úřadu v této věci.



Ing. arch. Martin Zedníček
vedoucí Odboru památkové péče MMB

POČET LISTŮ: 02
OBDRŽÍ: Střední průmyslová škola stavební Brno, příspěvková organizace, IČO 559466,
Kudelova 1855/8, 662 51 Brno
spis
NA VĚDOMÍ: NPÚ ÚOP v Brně

Stanovisko k projektu „Stavební úpravy budovy Brno – SPŠ Stavební Kudelova“

Úvod

Průzkum výskytu chráněných druhů netopýrů a ptáků byl realizován na základě objednávky společnosti Energy Benefit Centre a.s., z důvodu plánované stavební úpravy budovy SPŠ stavební, Kudelova 1855/8, 602 00 Brno – Černá Pole.

Metodika

Předmětem projektu je oprava historicky hodnotných dvorních fasád památkově chráněného objektu budovy školy, oprava a zateplení fasád přístavby a nadstavby památkově chráněného objektu budovy školy, u kterých lze předpokládat možnost zateplení, výměna části oken, oprava ploché, jednoplášťové střechy přístavby a nadstavby školní budovy, vybudování sluneční elektrárny na nestíněné ploše nadstavby školy, zateplení prostorů chodeb a učeben ve 3.NP, výměna stávajících oken sportovní haly za nová s odpovídajícím tepelným odporem a realizace vzduchotechniky s rekuperací, vybudování sluneční elektrárny na nestíněné ploše sportovní haly.

Průzkum budovy byl realizován dne 19. 8. 2022 v souladu se závaznou „Metodikou posuzování staveb z hlediska výskytu obecně a zvláště chráněných synantropních druhů živočichů“ Ministerstva životního prostředí.

Byla provedena vizuální prohlídka vnějšího pláště budovy včetně spodních okrajů střech pomocí dalekohledu. Dále byla provedena prohlídka půdních prostor.

Průzkum aktuálního výskytu ptáků byl prováděn 19. 8. 2022 kontrolou z exteriéru (pozorování ptáků) s pomocí dalekohledu a fotoaparátu. Aktuální výskyt netopýrů byl sledován 29. 9. 2022 také z exteriéru za pomoci ultrazvukového detektoru v době večerní výletové aktivity netopýrů.

Výsledky

Na fasádách historické budovy školy, nadstavby a přístavby se nacházejí četné potenciální úkryty netopýrů i rorýsů. Jedná se zejména o škvíry v holém zdivu, praskliny ve zdech a půdní prostor. Při obhlídce budovy pomocí dalekohledu byly nalezeny pobytové stopy (trus) holubů na dvorní fasádě historické budovy. Starší pobytové stopy holubů byly nalezeny také na půdě.

Na půdách nebyly nalezeny žádné pobytové stopy netopýrů.

Při průzkumu aktuálního výskytu ptáků byla zjištěna přítomnost pouze holubů.

Při chiropterologickém průzkumu, který byl realizován v době večerní výletové aktivity netopýrů 29. 9. 2022, nebyl zjištěn žádný aktuální úkryt netopýrů. Nad budovou byly pozorovány četné přelety a nad dvorem lov cca 4 jedinců netopýra parkového (*Pipistrellus nathusii*).

Závěry a doporučení

Na budovách nebyl zjištěn aktuální úkryt netopýrů.

Vzhledem k tomu, že dodání posudku bylo požadováno v období, kdy nelze vzhledem nepřítomnosti ptáků na hnízdištích spolehlivě provést průzkum výskytu těchto živočichů, na jehož

základě by bylo možné posudek vypracovat, je nezbytné **provést průzkum budovy ve vhodném období roku před započítím stavby.**

Rorýsi se na hnízdištích vyskytují v době cca od 20.4. do 10.8. Průzkum rorýsů je ideální v době obsazování hnízdních dutin - 10. - 20.5. a v období hnízdní péče a krmení mlád'at - 10.6. – 25.7. Teprve na základě tohoto průzkumu bude možné zpracovat požadovaný posudek, v rámci kterého budou případně stanovena vhodná opatření na ochranu těchto živočichů, včetně možných kompenzačních opatření, která bude nutné doplnit do projektové dokumentace stavby.

Na budově sportovní haly mohou stavební práce, s ohledem na obecně a zvláště chráněné druhy živočichů, probíhat bez omezení.

Upozorňujeme, že všechny druhy netopýrů i rorýs obecný (*Apus apus*) patří mezi zvláště chráněné druhy živočichů. Právní ochraně podléhají také jejich hnízdiště a úkryty, a to jak přirozené, tak umělé. Na fyzické či právnické osoby zasahující do jejich hnízdišť a úkrytů nebo provádějící činnosti způsobující jejich rušení se vztahují povinnosti vyplývající ze zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

V Brně, 3. 10. 2022

Zpracovala: Mgr. Hana Berková, Ph.D.
Česká společnost pro ochranu netopýrů
tel: 737 106 361, e-mail: berkova.hana@gmail.com



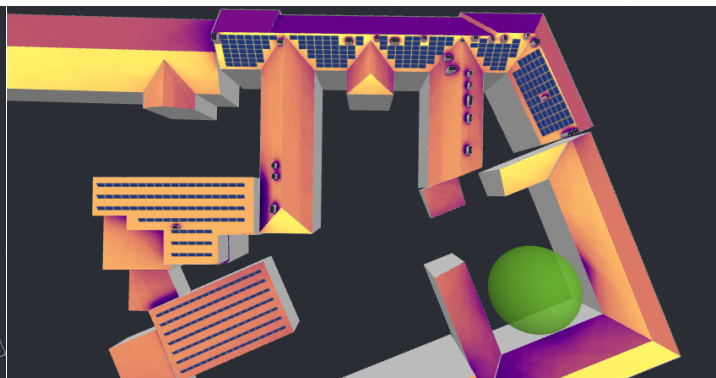
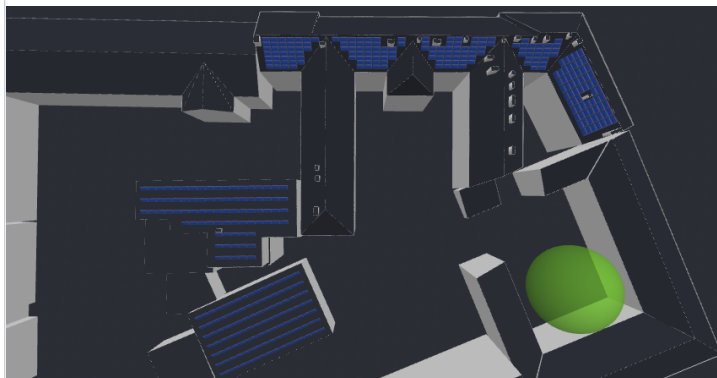
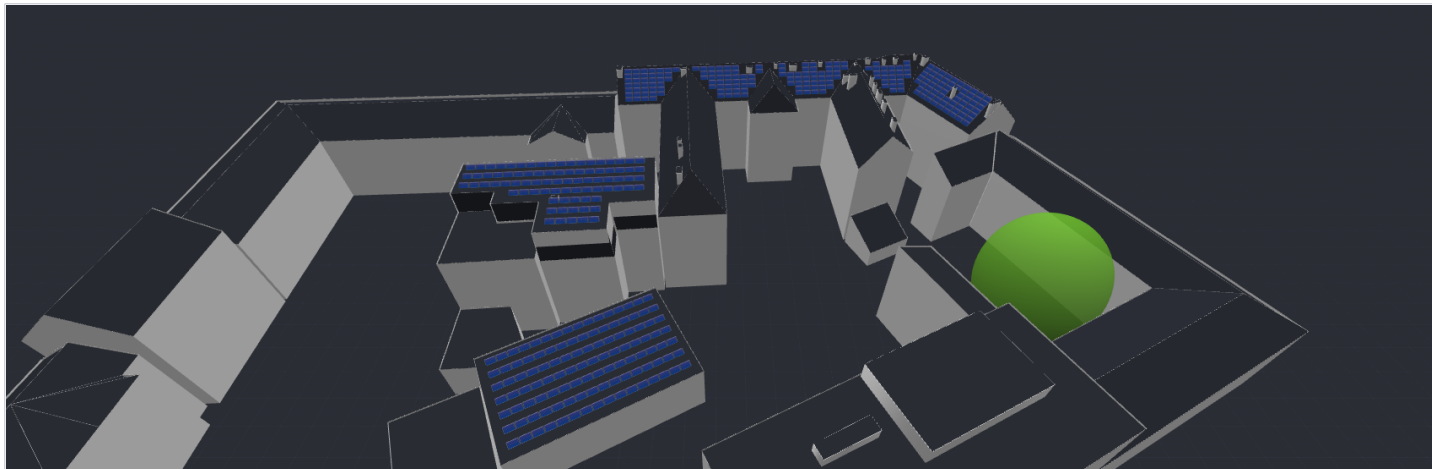
Obrázová příloha



Obr. 1. Budova SPŠ stavební, Kudelova 1855/8, Brno – Černá Pole, dvorní fasády.

BRNO - SPŠ STAVEBNÍ KUDELOVA

Kudelova 8, Černá Pole, Brno-střed, 602 00, Czech Republic | 9. 11. 2022



PŘEHLED SYSTÉMU



406 FV panely



7 Měniče



229 Optimizéry



2 Baterie

VÝSLEDKY SIMULACE



Instalovaný DC Výkon

154,28 kWp



Max Dosažitelný AC Výkon

140,50 kW



Roční Výroba Energie

162,68 MWh



Úspora Emisí CO2

83,46 t



Ekvivalent Vysazených Stromů

3 833



Maximálně Dosažitelný DC Výkon

152,24 kW



DC/AC Naddimenzování

103 %



Maximální Aktivní AC Výkon

148,00 kW



Výkonový Poměr (Performance Ratio)

80 %



Index Výkonnosti

1 054 kWh/kWp

BRNO - SPŠ STAVEBNÍ KUDELOVA

Kudelova 8, Černá Pole, Brno-střed, 602 00, Czech Republic | 9. 11. 2022

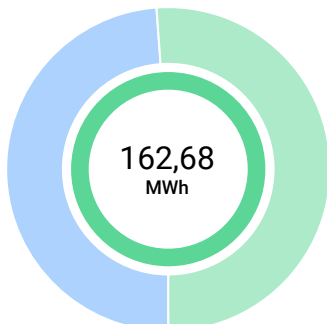


VÝROBA SYSTÉMU

Výroba celkem - 100 %
162,68 MWh

Vlastní spotřeba - 49 %
79,46 MWh

Export - 51 %
83,23 MWh

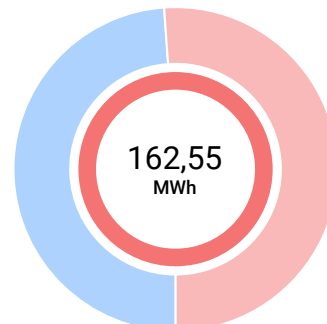


SPOTŘEBA

Spotřeba celkem - 100 %
162,55 MWh

Vlastní spotřeba - 49 %
79,46 MWh
6,78 MWh z baterií (4%)

Import - 51 %
83,09 MWh

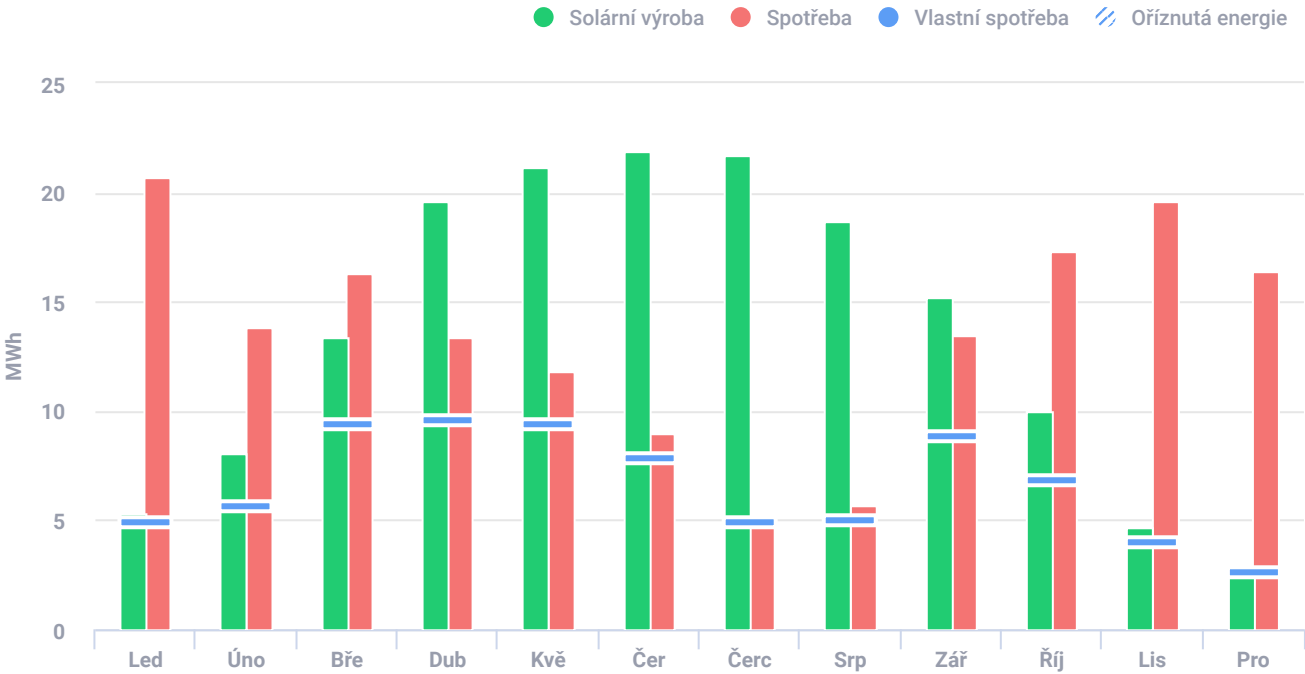


BRNO - SPŠ STAVEBNÍ KUDELOVA

Kudelova 8, Černá Pole, Brno-střed, 602 00, Czech Republic | 9. 11. 2022



ODHADOVANÁ ENERGIE ZA MĚSÍC



"Ořezaná" energie celkem: 0,08%

Měsíc	Solární výroba (kWh)	Spotřeba (kWh)	Vlastní spotřeba (kWh)	Oříznutá energie (kWh)
Led	5 345	20 706	4 925	-
Úno	8 102	13 856	5 713	-
Bře	13 352	16 303	9 423	-
Dub	19 633	13 325	9 595	48
Kvě	21 160	11 847	9 432	45
Čer	21 910	8 959	7 869	1
Čerc	21 709	5 063	4 930	-
Srp	18 647	5 683	5 065	11
Zář	15 221	13 481	8 904	8
Říj	10 022	17 314	6 900	22
Lis	4 706	19 593	4 046	1
Pro	2 875	16 415	2 653	-

FV PANELY

# Panel	Model	Špičkový výkon	Typ konstrukce	Orientace	Azimut	Sklon
66	Canadian Solar Inc., CS3L-380MS HiKu (1500V)	25,1 kWp			240°	43°

BRNO - SPŠ STAVEBNÍ KUDELOVA

Kudelova 8, Černá Pole, Brno-střed, 602 00, Czech Republic | 9. 11. 2022



FV PANELY (POKRAČOVAT)

# Panel	Model	Špičkový výkon	Typ konstrukce	Orientace	Azimut	Sklon
146	Canadian Solar Inc., CS3L-380MS HiKu (1500V)	55,5 kWp			177°	43°
112	Canadian Solar Inc., CS3L-380MS HiKu (1500V)	42,6 kWp			152°	35°
82	Canadian Solar Inc., CS3L-380MS HiKu (1500V)	31,2 kWp			175°	36°
Celkem: 406		154,3 kWp				

KUSOVNÍK

Položky	Množství	Cena (Kč)	Celkem (Kč)
Základní cena na kW (DC)	154.28	54500,00	8 408 260,00
SE30K	1		
SE25K	2		
SE6000H	3		
SE50K Manager	1		
P801	139		
P850	42		
S440	48		
LG RESU16H Prime	2	504000,00	1 008 000,00
CS3L-380MS HiKu (1500V)	406		

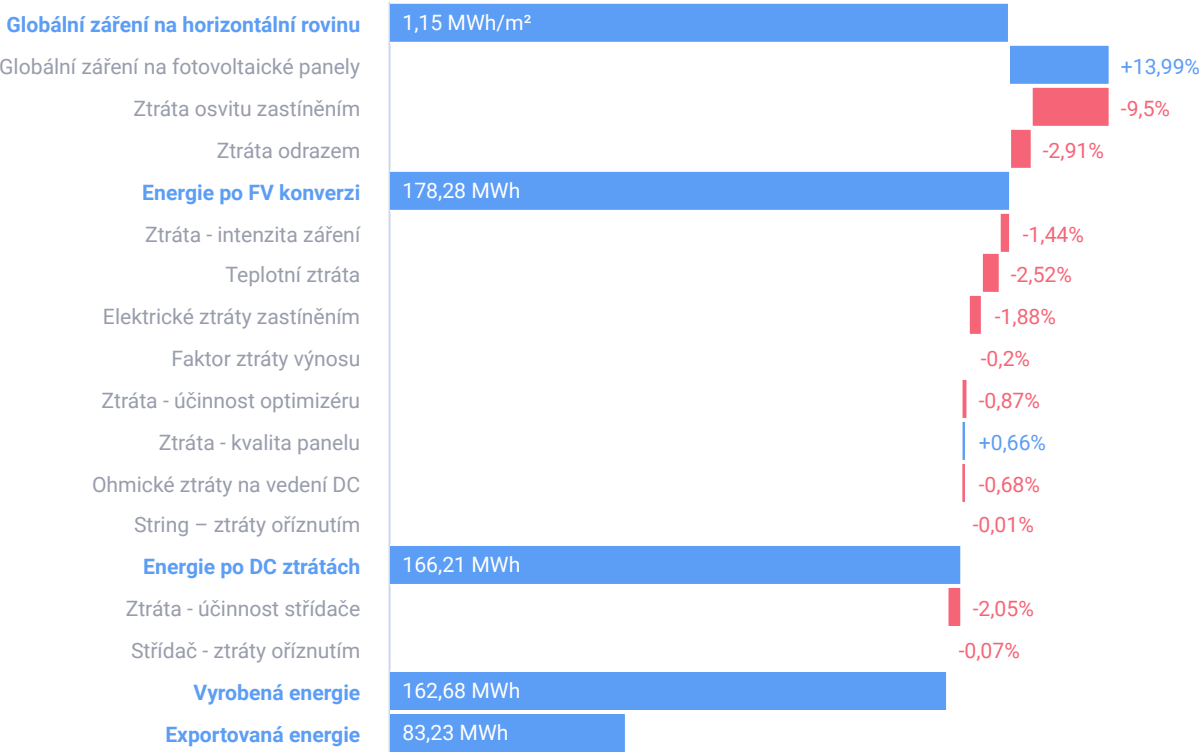
Celková cena: 9 416 260,00 Kč

BRNO - SPŠ STAVEBNÍ KUDELOVA

Kudelova 8, Černá Pole, Brno-střed, 602 00, Czech Republic | 9. 11. 2022



DIAGRAM ZTRÁT SYSTÉMU



PARAMETRY SIMULACE

 POLOHA & SÍŤ		 FAKTORY ZTRÁT	
Časové pásmo	. 11. 2022 SEČ (Prague)	Blízké zastínění	Povoleno
Meteorologická stanice	Brno (8,54 km away)	Albedo	0,20
Nadmořská výška stanice	230 m	Znečištění/Sníh	0%
Zdroj dat stanice	Meteonorm 7.1	Modifikátor úhlu dopadu (IAM), ASHRAE b0 param.	0,05
Síť	400V L-L, 230V L-N	Faktor tepelné ztráty Uc (const) Zapuštěná montáž	20
		Faktor tepelné ztráty Uc (const) Montáž ve sklonu	29
		VÍKO Ztrátový součinitel	0%
		Nedostupnost systému	0%