

AKCIA **Štúdia zvýšenia energetickej efektívnosti a zlepšenia prostredia výuky objektu ZŠ A. Dubčeka na Majerníkovej 62 v Bratislave**

VLASTNÍK OBJEKTU **MESTSKÁ ČASŤ BRATISLAVA - KARLOVA VES**

OBJEKT **ZÁKLADNÁ ŠKOLA ALEXANDRA DUBČEKA,
MAJERNÍKOVÁ 62, BRATISLAVA**



VYPRACOVALI **Ing. Lešínský Michal a kol.**

ČASTI ŠTÚDIE: **C. Sumár opatrení "Design brief"**

GENERÁLNY SPRACOVATEĽ ŠTÚDIE **Inštitút pre pasívne domy (iEPD)**
Panónska cesta 17, Bratislava

DÁTUM VYHOTOVENIA **OKTÓBER 2018**

VYHOTOVENIE

1



INŠTITÚT PRE PASÍVNE DOMY



Stavba: ZŠ A. Dubčeka na Majerníkovej 62 v Bratislave
Objednávateľ: MESTSKÁ ČASŤ BRATISLAVA-KARLOVA VES
Námestie sv. Františka 8, 842 62 Bratislava
Akcia: Zvýšenie energetickej efektívnosti a zlepšenie prostredia výuky objektu ZŠ A. Dubčeka na Majerníkovej 62 v Bratislave
Stupeň: Štúdia
Dátum: 10/2018

Časť: C. SUMÁR OPATRENÍ “DESIGN BRIEF”

Obsah:

Obsah

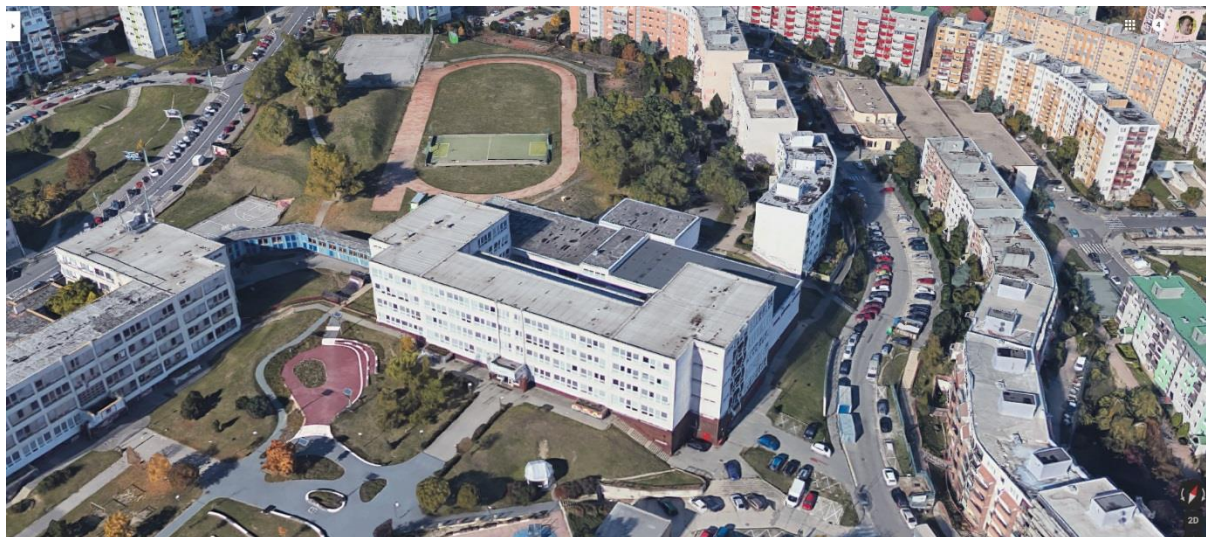
1. Identifikácia a popis jestvujúceho stavu, zhodnotenie záverov energetického auditu	3
1.1. Problémy a riziká skutkového stavu pred obnovou	4
1.2. Syntéza záverov energetického auditu	5
2. Sumár cieľov obnovy, očakávaní a požiadaviek zadávateľa	5
3. Analýza navrhovaných riešení a opatrení	7
3.1. Návrh rozsahu obnovy a popis opatrení	7
3.1.1. Prototypové a inovatívne opatrenia zmiernovania dopadov zmeny klímy, zníženie uhlíkovej stopy, zlepšenie kvality vnútorného prostredia a prírode blízke opatrenia na ochranu biodiverzity	8
3.1.2. ostatné Opatrenia hĺbkovej obnovy objektu pre znižovanie spotreby energie, uhlíkovej stopy a zvyšovanie energetickej hospodárnosti (mitigačné)	15
3.1.3. Ostatné opatrenia	20
3.2. Definovanie referenčného designu obnovy	20
3.3. Harmonogram postupnosti krokov hĺbkovej obnovy	28
3.4. Matica opatrení a harmonogramu hĺbkovej obnovy	29
4. Rozpočet	32
4.1. Rámcový rozpočet projektu obnovy	32



ŠTÚDIA	C. SUMÁR OPATRENÍ “DESIGN BRIEF”- Rev.1
4.2.	Zhodnotenie potenciálu získania zdrojov z garantovaných energ. služieb (GES/EPC) 33
5.	Systém kontroly kvality 34
5.1.	Stanovenie merateľných ukazovateľov a kritérií projektu obnovy 34
5.2.	Požiadavky na výsledné ukazovatele energ. hospodárnosti budovy po obnove 35
5.3.	Požiadavky na ekologickú kvalitu stavby 35
5.4.	Požiadavky na esteticko-designové a sociálne kvality stavby 35
5.5.	Očakávané ekonomické ukazovatele stavby 36
5.6.	Požiadavky na inovačný potenciál stavby 36
5.7.	Nároky na spracovanie projektovej dokumentácie 36
6.	Záver a sumarizácia 36
7.	Použité podklady: 37



1. IDENTIFIKÁCIA A POPIS JESTVUJÚCEHO STAVU, ZHODNOTENIE ZÁVEROV ENERGETICKEHO AUDITU



Obrázok 1 - ZŠ A. Dubčeka - Južná fasáda, (zdroj: Google maps)

Základná škola Alexandra Dubčeka na Majerníkovej 62 (ďalej ZŠAD) je verejná budova, ktorá tvorí súčasť základnej občianskej vybavenosti obytného súboru Dlhé diely v Bratislave. Jej zriaďovateľom je mestská časť Bratislava-Karlova Ves. Škola popri priestoroch na štúdium obsahuje aj rozšírený úsek telesnej výchovy - zázemie pre športové aktivity. A to v podobe dvoch telocviční a tiež plaveckého bazénu (t.č. pred rekonštrukciou). Na škole študuje viac ako 500 žiakov v 23 triedach.

Cieľom tohto dokumentu je v nadväznosti na spracovaný Prieskum skutkového stavu (vid' časť A) a Energetický audit (vid' časť B) popísať a definovať opatrenia v oblasti zmierňovania dopadov zmeny klímy, zníženie uhlíkovej stopy, zlepšenie kvality vnútorného prostredia, ako aj prírode blízke opatrenia na ochranu biodiverzity, ktoré sú potrebné pre naplnenie cieľov projektu. Cieľom projektu je znížiť uhlíkovú stopu objektu pomocou hĺbkovej obnovy verejnej budovy ZŠAD a tak dosiahnuť štandard budovy s takmer nulovou potrebou energie (A0). A zároveň zrealizovať inovatívne a prototypové riešenia a opatrenia pre podporu biodiverzity, zadržiavania vody v krajine ako aj zlepšenia mikroklimy a prevencie prehrievania urbanizovaného prostredia. Tak získať efektívny a čo najviac replikovateľný model pre obnovy podobných budov tohto typu.

ZŠ je spoločne so susedným objektom Majerníkova 60 postavená v identickom stavebnom systéme unifikovaný skelet STÚ S.1.2. V susednom objekte popri školskej jedálni sídlia viaceré súkromné základné školy, tvoria plne vybavené centrum primárneho vzdelávania pre túto mestskú štvrť. Zdieľajú spoločný zdroj tepla - výmeníkovú OST stanicu. V objekte Majerníkova 60 sa nachádza aj spoločná Školská jedáleň slúžiaca pre oba objekty. Objekty sú prepojené nadzemnou krytou lávkou.



V objekte Majerníkova 62 sa nachádza aj CO kryt umiestnený v I. podzemnom podlaží časti A, ktorý je využívaný v mierovom období ako šatne.

Do dnešného času (25r.) je objekt, až na výmenu otvorových konštrukcií, bez významnejšieho zásahu do tepelnej ochrany. Bola zrealizovaná výmena otvorových konštrukcií z drevených za plastové s izolačným dvoj-sklom. A taktiež aj oprava hydroizolačných vlastností striech.

1.1. Problémy a riziká skutkového stavu pred obnovou

Boli identifikované v časti A_Analýza skutkového stavu. Zahŕňajú:

1. nevyhovujúce parametre obalových konštrukcií, AL okien a rizikových tepelných mostov,
2. funkčne, hygienicky aj teplotne nevyhovujúce pôvodné výplne otvorov - najmä hliníkové zasklené steny bazénovej časti,
3. nízka vzduchová tesnosť kritických detailov objektu,
4. nevyhovujúca úroveň kvality vnútorného prostredia počas výuky, a to najmä kvalita v zimných mesiacoch - koncentrácie CO₂ a ostatných emisií nad odporúčanými hodnotami (realizované zjednodušené meranie bude potvrdené komplexnejšími meraniami),
5. defekty exteriérových povrchových úprav, najmä estetického charakteru - opadávanie omietky obvodových panelov, poškodený obklad soklovej v časti kabrinca,
6. nízka energetická hospodárnosť budovy - nevyužitý potenciál znižovania uhlíkovej stopy,
7. prehrievanie priestorov nad limitnú teplotu v zmysle STN - najmä južnej a západnej fasády a ako aj podstrešného podlažia,
8. nevhodne realizovaná obnova výplní otvorov - okien a to najmä ich osadenia a riešenia funkčnej špáry - montáž nerešpektujúca STN, TM cez ponechané oplechovanie, vysoká vzduchová priepustnosť pripojovacej špáry, zatekanie dverí - vstupov do átrií,
9. povrchy striech bez schopnosti zadržiavania dažďovej vody a nevyužívanie zrážkovej vody,
10. nejednoznačný systém rozpočítania nákladov na spotrebované energie medzi objekty Majerníkova 60 a 62 - nedostatočné meranie a vyhodnocovanie,
11. nedostatočne vyregulovaná vykurovacia sústava - podkurované a prekurované časti/krídla objektu,
12. nevyužívanie obnoviteľných nízko-uhlíkových zdrojov energie (OZE),
13. chýbajúce opatrenia pre podporu biodiverzity,
14. nerealizovaný systematický energetický monitoring a manažment, a chýbajúci systém diaľkového dohľadu a diaľkovej správy objektu.



1.2. Syntéza záverov energetického auditu

Energetický audit preukázal, že v objekte ZŠAD sú značné možnosti úspor predovšetkým v spotrebe tepla, až o viac ako 60%. A to hlavne v znižovaní tepelných strát budovy, pomocou systému rekuperácie tepla z odvádzaného vzduchu, ako aj zlepšením regulácie a hydrauliky systému. Aj keď diskontovaná návratnosť opatrení pri rozpočte stanovenom odborným odhadom môže presiahnuť 50 rokov, obnova budovy prinesie významnú redukciu uhlíkovej stopy, zlepšenie kvality vnútorného prostredia, tiež väčšiu odolnosť voči zmene klímy a zvýšenie biodiverzity. S ohľadom na uvedenú dobu návratnosti opatrení je preto potrebné hľadanie vhodného modelu financovania obnovy. Opatrenia obnovy je preto odporúčané z technického hľadiska navrhnuť a realizovať tak, aby bolo možné ich etapizovať a realizovať krok za krokom.

V rámci projektovej prípravy obnovy odporúča EA vypracovať statické posúdenie vplyvu navrhovaných opatrení na stavebné konštrukcie a projektové energetické hodnotenie. Prípadné zistené technické rozdiely oproti návrhu v energetickom audite je potrebné zohľadniť v ďalšom stupni prípravy projektu. Realizáciou navrhovaných opatrení v energetickom audite dôjde k zásadnému zásahu do tepelnej ochrany budovy. Vlastník budovy je povinný podľa § 8 zákona č. 321/2014 Z. z. po vykonanej obnove budovy zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy a vypracovanie energetického certifikátu budovy podľa § 8 zákona č. 555/2005 Z. z.

2. SUMÁR CIEĽOV OBNOVY, OČAKÁVANÍ A POŽIADAVIEK ZADÁVATEĽA

Cieľom projektu je znížiť uhlíkovú stopu objektu pomocou hĺbkovej obnovy verejnej budovy ZŠAD a dosiahnuť štandard budovy s takmer nulovou potrebou energie (A0). Zároveň zrealizovať inovatívne a prototypové riešenia a opatrenia pre podporu biodiverzity, zadržiavania vody v krajine ako aj zlepšenia mikroklimy a prevencie prehrievania urbanizovaného prostredia. Cieľom projektu je získať efektívny a čo najviac replikovateľný model pre obnovy podobných budov tohto typu.

Štandard budovy A0 zodpovedá požiadavkám na novostavby po roku 2018. Čo je o stupeň lepšie než aktuálna požiadavka legislatívy pre obnovované budovy. Popri úsporách energie (potreba tepla na vykurovanie približne na úrovni pasívneho domu a využítí obnoviteľných zdrojov energie) je cieľom aj podstatné zlepšenie kvality vnútorného prostredia pre žiakov a to najmä vďaka vetraciemu systému so spätným získavaním tepla, ako aj vďaka ochrane proti prehrievaniu.

Modelové „prírode blízke“ adaptačné a mitigačné opatrenia sa stanú súčasťou výučbového procesu, vrátane modelového prístupu k zrážkovej vode (zachytávanie a jej sekundárne využitie), uplatneniu vegetačných striech a stien, opatrení na podporu biodiverzity na budove, ako aj v rámci jej areálu (útočiskné biotopy pre živočíchy, komunitná záhrada) v nadväznosti na už realizované opatrenia. Sledovanie fungovania budovy (prevádzka, energetické nároky, hniezdenie vtákov atď.) bude možné v rámci školy, v priestoroch Komunitného vzdelávacieho centra (Community Climate Educational Centre) a aj cez internet.

Cieľová reálna úspora spotreby energií a aj uhlíkovej stopy je dosiahnuť viac ako 20% oproti stavu bez obnovy. Preto je odporúčané požadovať získanie certifikovaného štandardu pre obnovu budov [EnerPHit Classic](#).

S ohľadom na finančne náročný rozsah obnovy je požadované navrhnuť možnosť realizácie krok-za-krokom (step-by-step), po technicky zmysluplných celkoch, s dôrazom na vzduchovú priepustnosť obálky v hodnote nižšej ako 1,0 pri meraní podľa STN EN 13829. Keďže problematika garantovateľnej



ŠTÚDIA

C. SUMÁR OPATRENÍ "DESIGN BRIEF"- Rev.1

kvality pri obnovách krok-za-krokom je pomerne náročná, je vysoko odporúčané aby metodika postupnosti obnovy rešpektovala zásady stanovené v projekte [EuroPHit](http://www.europhit.eu). (www.europhit.eu). Tento prístup zabezpečí garancie kvality obnovy, umožní potrebnú flexibilitu modelu financovania a koncepcnosti jednotlivých čiastkových krokov obnovy. Náročné opatrenia ako napr. výmena už vymenených okien sa tak môže udiat až po uplynutí ich životnosti, tak, že nedôjde k poškodeniu už zrealizovanej časti fasád a pod.

Fáza	Spotreba energie [kwh/r]	Pladby za energiu [€/r]	Emisie CO* [t/rok]	Pozn.
Stav pred Obnovou	1 011 017	80 741 €	218,92	zdroj: EA, priemer za roky 2012-2017 (bazén len 2012 a 2013),
Stav PO komplexnej realizácii hĺbkovej obnovy (predpoklad)	347 244	28 926 €	74,21	zdroj: EA, stav aj s uvážením prevádzky zrekonštruovaného bazénu
Úspora v m.j.	663 773	> 51 815 €	144,71	zdroj: EA, predpoklad stanovený na základe spracovaného energetického modelu
Úspora v %	66%	64%	66%	
Náklady na realizáciu súboru komplexných energetických opatrení I+II.etapa v zmysle EA	2 700 050 €			Detaily vid. kap. Rozpočet resp. časť B EA
Jednoduchá návratnosť všetkých energetických opatrení komplexnej obnovy vrátane systému pre zlepšenie kvality prostredia VZT (I+II.etapa - 2 700 050€)	< 39 r.			zdroj EA, So započítaním výnosu s úspor a nákladov na vybudovanie inovatívneho vetracieho systému
Jednoduchá návratnosť energetických opatrení komplexnej obnovy I+II.etapa bez započítania nákladov na vybudovanie prototypového inovatívneho vetracieho systému zlepšovania kvality vnútorného prostredia (VZT) budovaného v rámci Výskumného projektu (2 335 050€)	< 35 r.			zdroj EA + výpočet So započítaním výnosu s úspor energií (vr. tých s VZT) a výnosu s úspor
Jednoduchá návratnosť energetických opatrení I.etapy komplexnej obnovy bez započítania nákladov na vybudovanie prototypového inovatívneho vetracieho systému zlepšovania kvality vnútorného prostredia (VZT) budovaného v rámci Výskumného projektu) - (988 250€)	< 27 r.			zdroj EA + výpočet So započítaním výnosu s úspor energií (vr. tých s VZT) a 1,5 % výnosu s úspor
*emisie CO2 vypočítane pri použití emisných faktorov v zmysle vyhlášky MVRR 4. 324/2016: Úspory tepla s CZT 0,220kg/kWh; pre úspory EL. energie 0,167kg/kWh)				

Obrázok 1 - Analýza potenciálov a ekonomických cieľov energetickej obnovy



Projekt je inovatívny tím, že má ambíciu previazat' opatrenia na zníženie spotreby energie v budove (zlepšenie izolačného obalu budovy, vetrací systém so spätným získavaním tepla, úsporné svietidlá a obnova elektrických rozvodov), tiež využitie obnoviteľných zdrojov energie, zahrnúť a zohľadniť adaptačné a mitigačné opatrenia na podporu biodiverzity (udržateľné hospodárenie so zrážkovou vodou, zelené steny a zelené strechy) a ochranu klímy a sklbiť ich do previazaného celku. Zároveň sa očakáva aj realizácia obdobných adaptačných opatrení a prírode blízkych riešení na podporu biodiverzity aj v okolitých verejných priestranstvách.

Realizačný projekt bude riešiť ďalej špecifikované opatrenia s cieľom dosiahnutia cieľov zvýšenia energetickej účinnosti a odolnosti voči dopadom zmeny klímy:

Uvedené opatrenia sa budú realizovať v jednotlivých etapách v závislosti od dostupnosti finančných zdrojov.

S ohľadom na zabezpečenie dostatočného množstva dažďovej vody na sekundárne použitie (závlaha, sanitárne použitie v škole ZŠAD) sa použijú prototypové riešenia.

K mitigačným opatreniam sa bude radit':

Využitie obnoviteľných zdrojov energie 0,3 M (termické panely cca 200 m² pre ohrev vody v bazéne, cca 30 kWp fotovoltaická solárna elektrárňa, drobné demonštračné doplnkové zdroje) a ich správne umiestnenie s ohľadom na vegetačné strechy a ochranu biodiverzity (napr. hniezdenia vtákov budú predmetom skúmania a návrhu riešenia). Takéto vzorové komplexné prototypové riešenie má oprávnený predpoklad vysokej replikability na obdobných budovách.

3. ANALÝZA NAVRHOVANÝCH RIEŠENÍ A OPATRENÍ

Pre dosiahnutie cieľov projektu je potrebné uskutočniť hĺbkovú obnovu budovy v kombinácii s adaptačnými a mitigačnými opatreniami na zmenu klímy a opatreniami pre podporu biodiverzity.

Hĺbková obnova budovy v zmysle § 9 ods. 2 písm. a) pozostáva z uskutočnenia významnej obnovy budovy a významnej obnovy technického zariadenia budovy. Pri návrhu opatrení, ich etapizácie a harmonogramu sa požaduje postupovať systémom hĺbkovej obnovy krok-za-krokom. A to v závislosti od dostupnosti finančných zdrojov. Túto skutočnosť je potrebné zohľadniť aj pri technických detailoch návrhu (neskoršia výmena okien a pod.)

3.1. Návrh rozsahu obnovy a popis opatrení

Po dôkladnej bilančnej analýze (viď časť B Energetický Audit) sme určili možnosti úspor v nasledujúcich opatreniach ovplyvňujúcich uhlíkovú stopu objektu a energetickú spotrebu, ako aj jeho mitigačnú a adaptačnú kapacitu na zmenu klímy a podporu biodiverzity.

Ďalej uvedené opatrenia vedúce k dosiahnutiu cieľov zvýšenia energetickej hospodárnosti budovy a odolnosti voči dopadom zmeny klímy budú podrobne riešené v Projektovej dokumentácii - Realizačný projekt. Rámcovo zahŕňajúce nasledovné opatrenia:

Prototypové a inovatívne opatrenia zmierňovania dopadov zmeny klímy, zníženie uhlíkovej stopy, zlepšenie kvality vnútorného prostredia a prírode blízke opatrenia na ochranu biodiverzity



- kombinovaný vetrací systém učební riadený na základe aktuálneho dopytu v triede (Demand Controlled Ventilation) s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu, eko-aktívnym zlepšovaním kvality nasávaného vzduchu a automatickým prirodzeným vetraním,
- udržateľné hospodárenie so zrážkovou vodou,
- zelené strechy,
- zelené steny,
- podpora a ochrana biodiverzity,
- vytvorenie verejne prístupného Komunitného vzdelávacieho centra (Community Climate Educational Centre) v objekte Majerníková 62 pre zvyšovanie povedomia a vzdelávanie o možnostiach adaptácie na zmenu klímy.

Opatrenia hĺbkovej obnovy objektu pre znižovanie spotreby energie, uhlíkovej stopy a zvyšovanie energetickej hospodárnosti (mitigačné)

- zlepšenie tepelnoizolačného štandardu obálky budovy a eliminácia tepelných mostov (strecha, steny, okná, podlahy),
- vyregulovanie vykurovacej sústavy, doizolovanie distribučného systému v kolektoroch,
- výmena osvetľovacej sústavy so zdrojom svetla na báze LED - s parametrami vyhovujúcimi hygienickým predpisom a s odporúčaným riadením podľa parametrov dennej osvetlenosti s kombináciou pobytu osôb v zóne (inteligentná inštalácia),
- inštalácia fotovoltaického obnoviteľného zdroja na výrobu a akumuláciu elektriny, bez dodávky elektriny do siete,
- inštalácia fototerpického systému pre ohrev vody v bazéne a OPV,
- systémy riadenia a regulácie pre efektívnejšiu prevádzku, energetický manažment a dohľad nad prevádzkou objektu.

3.1.1. PROTOTYPOVE A INOVATÍVNE OPATRENIA ZMIERŇOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY ,ZNÍŽENIE UHLÍKOVEJ STOPY, ZLEPŠENIE KVALITY VNÚTORNEHO PROSTREDIA A PRÍRODE BLÍZKE OPATRENIA NA OCHRANU BIODIVERZITY

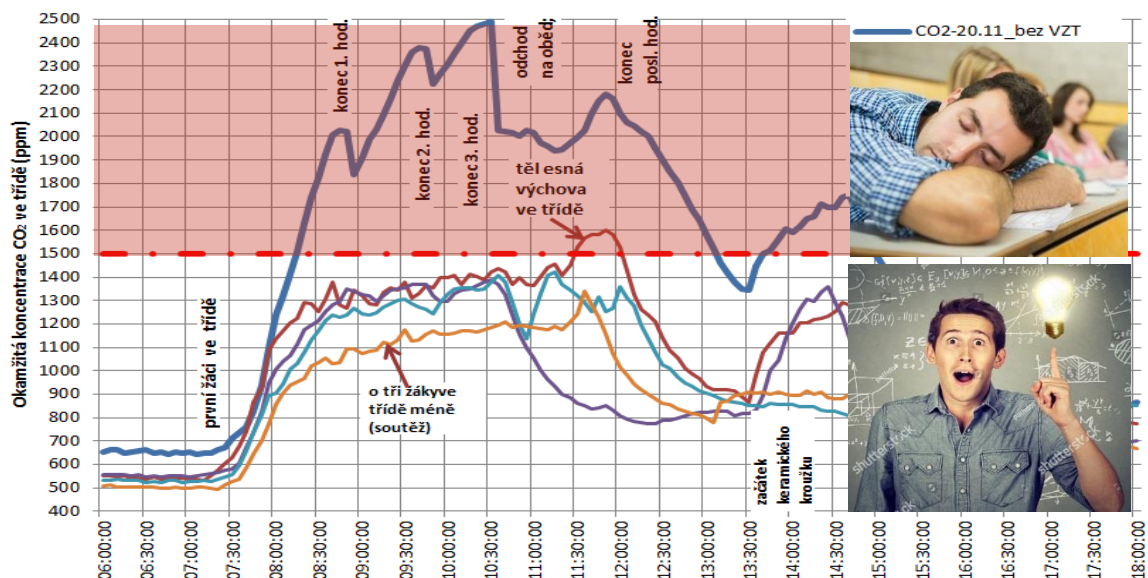
1. Inovatívny vysoko-efektívny vetrací systém pre zásadné zlepšenie kvality vnútorného prostredia žiakov a učiteľov pri výuke, redukcii uhlíkovej stopy a ochranu pred negatívnymi dopadmi zmeny klímy

- inovatívna kombinácia núteného a automatizovaného prirodzeného vetrania učební pre dosiahnutie vysokej kvality vnútorného prostredia a súčasné zníženie uhlíkovej stopy objektu,

ŠTÚDIA

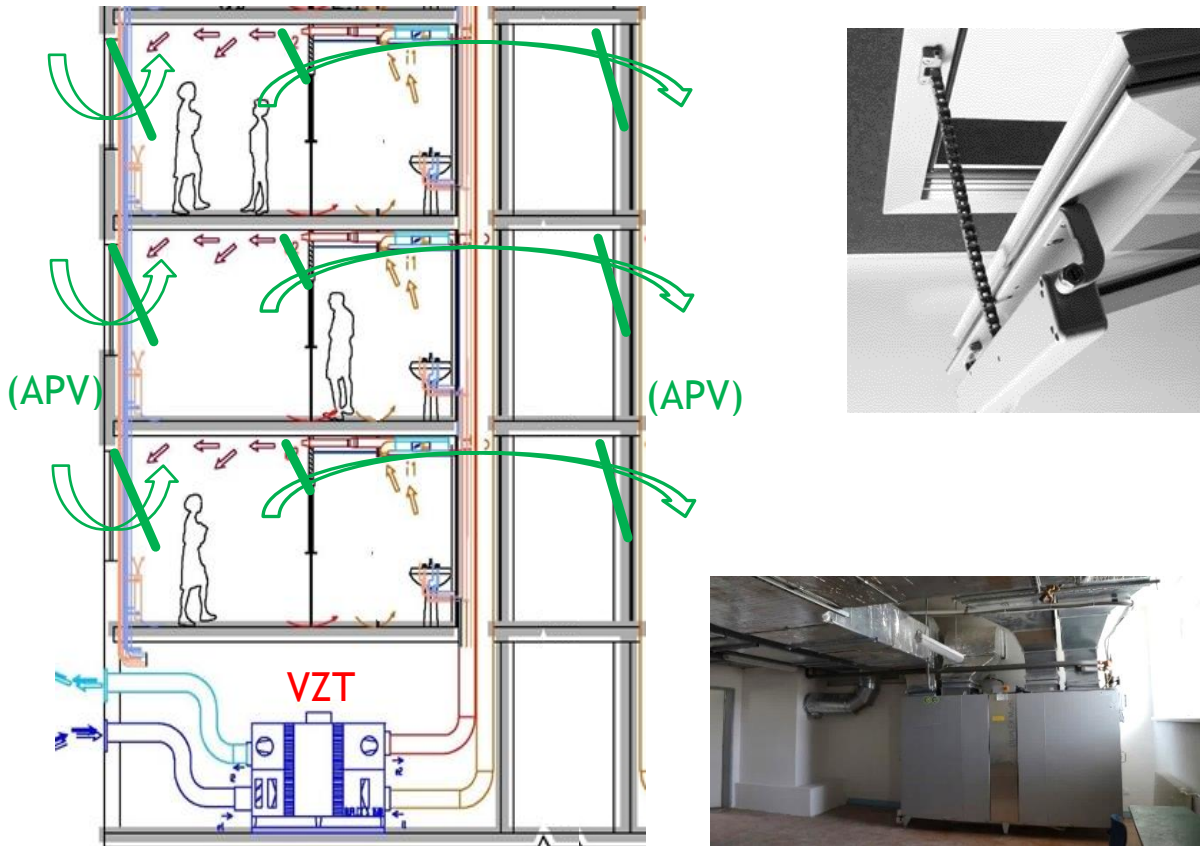
C. SUMÁR OPATRENÍ “DESIGN BRIEF”- Rev.1

- o vetrací systém eliminujúci znehodnotenie vnútorného prostredia cez zabezpečenie dostatočného množstva čerstvého vzduchu podľa skutočnej obsadenosti priestorov „on-demand“
- o požadovaná kvalita vzduchu vnútorného prostredia pod 1200 ppm a teplota pod 25 °C pre pobyt vo vnútornom prostredí bez zdravotných rizík a pocitových obmedzení



- o vysokoúčinná rekuperácia tepla z odpadového vzduchu $n > 80\%$,
- o el. efektívnosť $< 0,05 \text{ W/m}^3$ (nízke tlakové straty a optimalizácia),
- o vysoko efektívne riadenie individuálne pre každú učebňu na základe skutočného dopytu (Demand Controlled Ventilation),
- o inovatívne zlepšenie kvality nasávaného čerstvého vzduchu cez „Zelený filter“ zabudovaný v átriách objektu resp. so zelených striech v cieľovej teplote 18 °C,
- o ochrana voči zdravotným extrémnym výkyvom teplôt, vlnám horúčav v rámci zmeny klímy - inteligentné stratégie prirodzeného vetrania,

- o odporúčané dimenzovať s koeficientom súčasnosti 100% pre I.stupeň, a II.stupeň max. s koeficientom súčasnosti 75-95% pri centrálnom VZT systéme (podľa veľkosti sekcií a rozvrhov tried),



Obrázok 2 - Schéma kombinovaného vetracieho systému

- o automatizované prirodzené vetranie oknami (APV) v obdobiach, kedy je to potrebné a nezvyšuje spotrebu energií,
- o inovatívny prototypový systém autodiagnostiky a prevencie hygieny prevádzky - detekcia zanesenia potrubí a filtrov cez pokročilý monitoring a opatrenia pre garantovateľnú čistiteľnosť a ochranu voči zanedbaniu údržby,
- o voľba centrálného a decentrálného systému na základe výšky vyvolaných investícií, (prekládky el., úpravy NK a pod.) a tiež kvality nasávaného vzduchu, a prevádzkových nákladov - predpoklad 4-6-centrálnych VZT jednotiek + VAV Boxy,
- o automatický systém prirodzeného vetrania cez motoricky ovládané okná, ako súčasť ochrany voči prehrievaniu cez nočné predchladenie a úspor pomocnej elektriny,
- o systém strojného dochladzovania - vysokoefektívne priame výparníky, aktivácia pri $t > 24^{\circ}\text{C}$, využívanie prebytkov solárneho systému,

- komfortná distribúcia vzduchu s minimalizáciou potreby SDK stropov, potrubí a bez prievanu v pobytovej zóne $v < 0,15$ m/s,



Obrázok 3 - distribúcia textilnou vyustkami

- Požiadavky na návrh MaR systému pre VZT (súčasť opatrenia P1):
 - „Individual room control (IRC)“ s priestorovými regulátormi/s tzv. SmartBox-ami na základe veličín IAQ: CO₂/ti/Rh/týždenného programu so schopnosťou zdieľať dáta z inštalovaných čidiel CO₂/teploty,
 - riadiť prirodzené vetranie APV,
 - zobrazenie meraných hodnôt v každej triede + užívateľsky nastaviteľné rozsahy - interaktivita s užívateľmi-žiakmi,
 - algoritmus napojený na vyhodnotenie dát s meteorologickej stanice (vonkajšia teplota, rýchlosť vetra, zrážková činnosť),
 - príprava na napojenie na nadradený riadiaci systém budovy BMS a SCADA (realizovaný aj dodatočne),

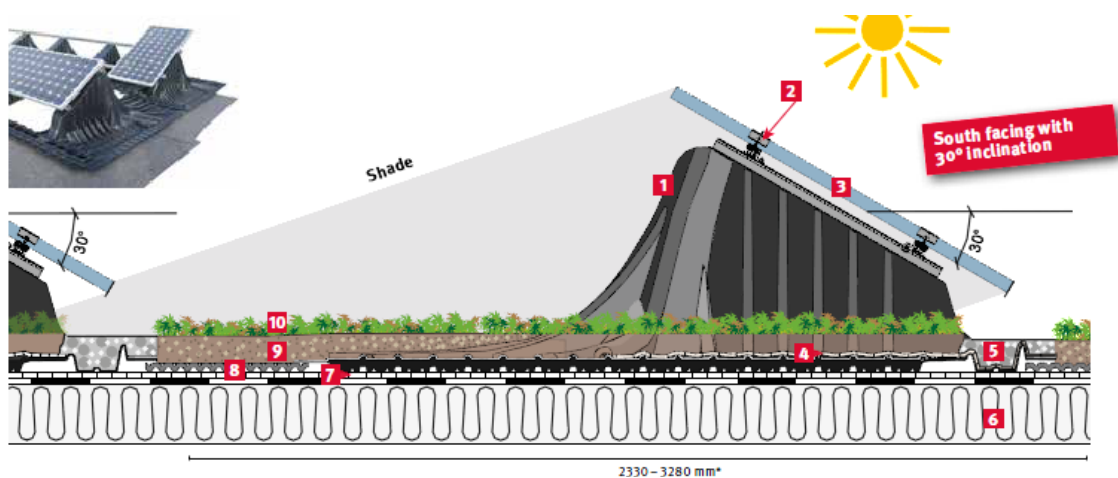
2. Meranie a monitoring prietokov dažďových - I. etapa

- prioritne umiestnenie na strechy modul B - spolu 2ks vpustí,
- merania prietokov pred realizáciou zelených striech následne a počas prevádzky,
- meranie 2 x zvod strecha B-šatne (ref. AquaMAG 2000+dataloger DAVE) + úprava potrubia (zavodnená zhybka),
- monitorovací systém dopadov opatrení, zber dát a vyhodnocovanie dát:
 - kvantifikácia zmeny odtokových pomerov klasických a zelených striech,
 - kvantifikácia zmeny mikroklimy vo vybraných priestoroch,

- cloudové dátové úložisko s vyhodnotením - graf, trendy,
- akumulácia z potrebného počtu vpustí + vybudovanie nových rozvodov úžitkovej vody, dažďovú vodu (splachovanie) - vid' samostané opatrenie P5
- II. fáza - rozšírenie o ďalšie 4 merané vpuste / akumulačné nádoby.

3. Vybudovanie zelených striech

- ciele : zadržovanie vody v krajine a ochrana voči „tepelným ostrovom“, podpora bio-diverzity,
- extenzívne bezúdržbové zelené strechy so substrátom, hrúbka 50-80 mm podľa možností statiky a polohy na strešnej konštrukcii so zohľadnením podmienok na ochranu a podporu biodiverzity,
- stred rozponu - substrát 50 mm, retencia > 18 l/m²; m=0,6 kN/m² (ľahká extenzívna strecha)
- okrajové zóny/nad podperami - substrát min.80 mm, retencia> 25 l/m², =1,0 kN/m² (max. ekonomické riešenie) + integrácia FVZ



Obrázok 4 - osadenie FV panelov na zelenej streche

- integrovanie solárnej funkcie strechy s FVZ ref.system Optigreen Solar green roof 80 mm; m=1,3 kN/m², 25 l/m²
- retencia min 18 l/m² resp. 25 l/m² okraje + zohľadniť požiadavky na vyššiu retenciu v letných mesiacoch:
<https://www.nps.gov/tps/sustainability/greendocs/epa%20stormwater-sm.pdf>
- I.etapa - pilotná plocha 250 m² + 600 m² trakt B/A - dva systémy retencie - sledovanie odtokov,
- II.etapa - ostatné plochy cca 2000 m² trakt A/B podľa možností statiky.



Obrázok 5 - osadenie FV panelov na zelenej streche

4. Zelená úžitková stena (100 m²)

- umiestnená v átriu na stene telocvične a prípadne na vonkajšej fasáde
- integrácia produktívnych plodín (napr. jahody a pod.)
- optimalizácia mikroklimy v átriu - nasávanie pre VZT systém „Zelený filter“ pre nasávanie VZT systému.



Obrázok 6 - produktívna zelená stena



5. Sekundárne využívanie dažďovej vody

- o očakávaná kapacita približne 978 m³/rok,
- o akumulácia do 12 ks strešných vpustí,
- o úžitkový vodovod - napojenie splachovačov WC v ZŠ, a miest pre zavlažovanie zelene a zelenej steny,
- o Inštalácia prvkov pre úsporu vody pri splachovaní, sprchovaní, umývaní, prevádzke pisoárov a pod.
- o v prípadne technickej realizovateľnosti riešiť aj malý vodný prvok v átriu ZŠ,

6. Komunitné vzdelávacie centrum (Community Climate Educational Centre) v objekte Majerníková 62

- o verejne prístupné centrum pre osvetu v oblasti adaptačných a mitigačných stratégií pre klimatickú zmenu, nízkouhlíkové stratégie a udržateľný rozvoj,
- o podporujúce výuku ku gramotnosti v oblasti zdravého a udržateľného prostredia a budov,
- o predpoklad 1 pracovník (skupina cca 16 osôb=½ triedy), nábytok, prezentačná technika, vzdelávacie pomôcky,
- o vybavené exponátmi a prezentačnými materiálmi systémov aplikovaných pri obnove
- o umiestnená prepokladom v priestore pamätnej izby A.Dubčeka v 1.NP, (alternatívne v 02.PP v časti priestoru po výmeníkovej stanici) - koordinovať s vedením školy.

7. Podpora a ochrana lokálnej biodiverzity

- o búdky pre vtáky budú umiestnené na fasádu do zateplovacej vrstvy,
- o 20 búdok pre 60 párov dážďovníka tmavého (Apus Apus) z toho 1ks webová kamera s online prenosom,
- o 20 hniezdných búdok pre 40 párov netopierov na ZŠ A. Dubčeka
- o 10 hniezd - pre druhy vtákov ref. belorítka (Delichon urbica) s hniezdiacou podložkou zabráňujúcou pádu exkrementov (hniezdiská navrhovať na miestach mimo okná - pod strechou)
- o demonštračná stena s tepelnou izoláciou a s integrovanými niekoľkými druhmi hniezdných búdok pre netopiere, dážďovníky, belorítky a iné druhy-predstavenie podrobností inštalácie, výmera 120 m² - 12 rôznych typov hniezdných búdok, adaptačné opatrenia a opatrenia pre podporu biodiverzity.

3.1.2. OSTATNE OPATRENIA HĽBKOVEJ OBNOVY OBJEKTU PRE ZNIŽOVANIE SPOTREBY ENERGIE, UHLÍKOVEJ STOPY A ZVYŠOVANIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI (MITIGAČNE)

1. Zateplenie strešných plášťov (~3800 m²)

- EPS 100 S min. hr. 300 mm s $\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$, $U < 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ s integráciou zelených striech a obnoviteľných zdrojov - solárnych panelov,
- zvaženie odstránenia pórobetónových panelov pre vytvorenie rezervy únosnosti,
- koordinácia riešenia so zelenými strechami a obnoviteľnými zdrojmi energie a meraním prietokov dažďových vôd,
- riešenie zelených striech v nadväznosti na disponibilné navýšenie zaťaženia.

2. Zateplenie podlahy - stropu nad temperovaným priestorom 2.PP (~540 m²)

- minerálna vlna 80 mm /resp. Xella Multipor 100 mm

3. Sanácia vzduchotesnosti objektu - kritické detaily

- riešenie nevhodného detailu osadenia už vymenených okien sanáciou ich špaliet a dodatočným tesnením a zaomietaním,
- riešenie tesnosti dilatačných škár objektu (celkom 7 dilatačných celkov)
- 1 x test BDT v zmysle metodiky STN EN 13829 s analýzou defektov tesnosti a návrhom riešení, 1x po realizácii opatrení,
- cieľová vzduchová priepustnosť obálky po obnove $n_{50} < 1,0$

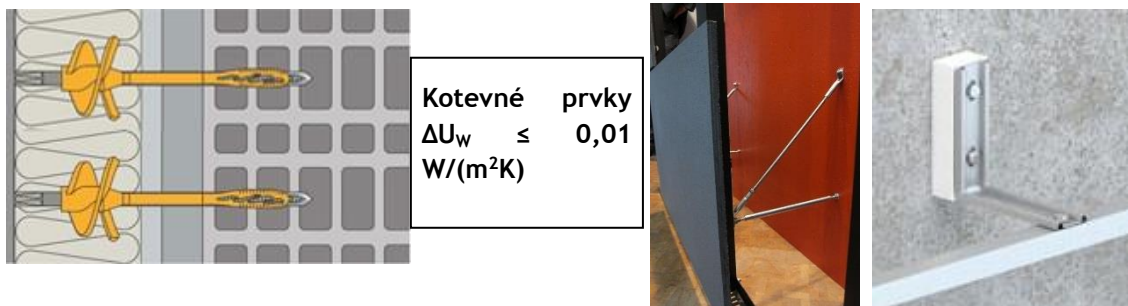


4. Zateplenie obvodového plášťa - netransparentné časti (~3500 m²):

- ETICS na báze minerálnej vlny min. hr. 160 mm, (optimal 180-200 mm), $\lambda < 0,041 \text{ W/m.K}$, $U < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$, závrtné kotvy bez TM, predpokladom na 85-90% plochy OP
- Odvetranou fasádou (v ploche do cca 10%) - bondová metalická, cembonitová a pod. prípadne drevená (podľa limitov PO) $U < 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$, celkovo do 10%-15% plochy OP (finančné kritérium)



- Soklová časť 0,4m XPS hr. 100 mm s $\lambda = 0,033 \text{ W/m.K}$.



- zabudovať chráničky pre napojenie exteriérových žalúzií resp. tieniacich screenov.

5. Výmena otvorových konštrukcií - okien a dverí

- I. etapa: výmena ZS Al stien bazéna (77 m²) a pôvodných kovových, drevených výplní (a nevyhovujúce plastové výplne (bez reálnej možnosti otvárania) a krídel pre systém automatického vetrania celkovo do 7% (150 m²),
- II.etapa (po postupnom dožití ostatných plastových výplní) - postupne ostatné dnes plastové výplne s izolačným dvojsklom (1840 m²)
- U okien, osadené < 0,75 W/m².K, z čoho $U_f < 1,0 \text{ W/m}^2.K$ s izolačným trojsklom $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2.K$,
- sklá na južné, JV a západné fasády - zvýšená protisnečná ochrana, zasklenia s parametrom $g < 38\%$ a $\tau > 65\%$.

6. Úprava ÚK a DOST z titulu zlepšenia tepelno-izolačnej obálky, hydraulické vyregulovanie a riadenie sústavy ÚK, monitoring a rozpočítavanie spotrieb

- zabezpečenie rovnomerného distribuovania tepla v celej budove,
- minimalizácia strát v rozvodoch v trasách prístupných kolektorov a kanálov,
- možnosť uzatvárania jednotlivých stúpačiek/vetiev sústavy UK podľa svetových strán,

- cloudový systém on-line monitoringu a rozpočítavania spotrieb energií (ref. H2G).
- Zobrazovanie dôležitých údajov o prevádzke školy v spoločných komunikačných priestoroch na veľkoplošnej obrazovke

7. Inštalácia fotovoltaického OZE zariadenia pre aktívnu zálohu s dobíjaním batérií

- redukcia emisií skleníkových plynov pri výrobe elektrickej energie,
- FVZ vo funkcii aktívneho záložného zdroja elektrickej siete so solárnym dobíjaním batérií, bez dodávky elektriny do siete,
- uvažovaný inštalovaný príkon 40,5 kWp + akumulácia >39 kWh (ref. pole 150 ks á 270 Wp), zapojenie za hl.prívod školy s min. istením 3x80 A, meniče certifikované ZSdis (ref. Victron Energy),
- etapizácia inštalácie I.etapa - 21,6 kWp + bat ~ 24 kWh, II.etapa 18,9 kWp + ~15kWh
- odporúčané umiestnenie na strechy v miestach menších modulov skeletu (3,6 m) a na južnú fasádu objektu - v polohe fasádneho tienenia,
- výkon smerovaný do vlastnej spotreby - spotreba bazén - VZT+ technológia bazén + osvetlenie .

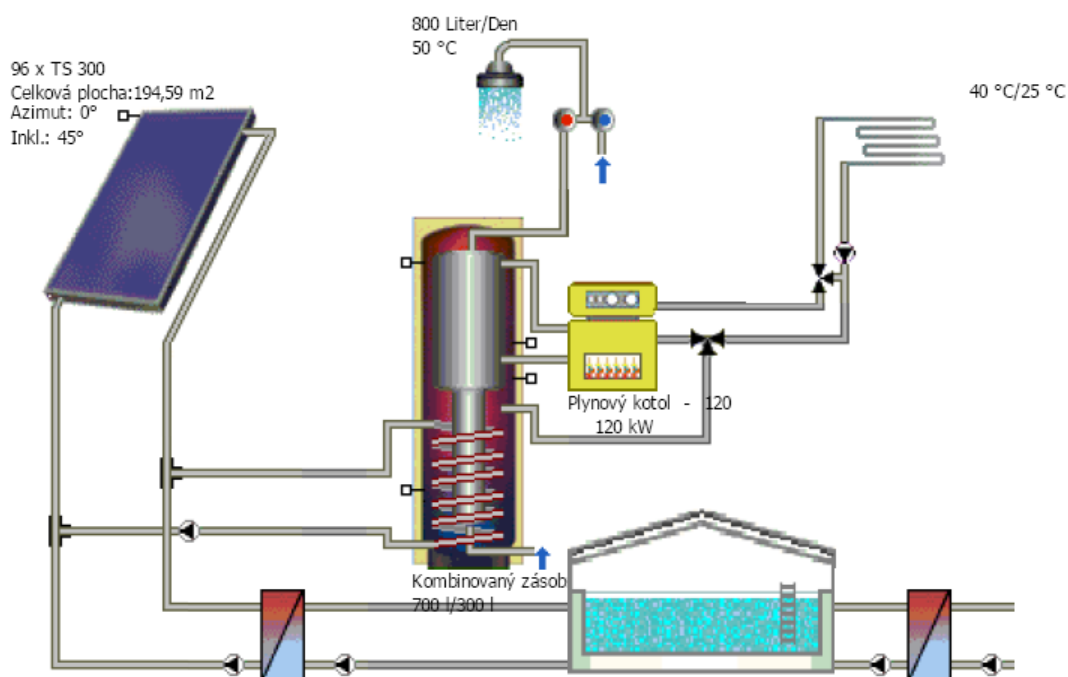


- systém diaľkovej správy s kompletným ovládaním.



8. Inštalácia fototerického OZE pre ohrev vody v bazéne a OPV

- o požadované parametre: kolektorové pole 96-100 KS: 136-145 kWp + ~ 3000 l akumulácia,
- o ohrev vody v bazéne cez prepadové/vyrovnávacie nádrže (koordinovať s prebiehajúcim projektom obnovy bazénu),
- o ohrev OPV - najmä pre potreby sprchovania,
- o odporúčané umiestnenie na strechy module B s TT panelmi - bazén

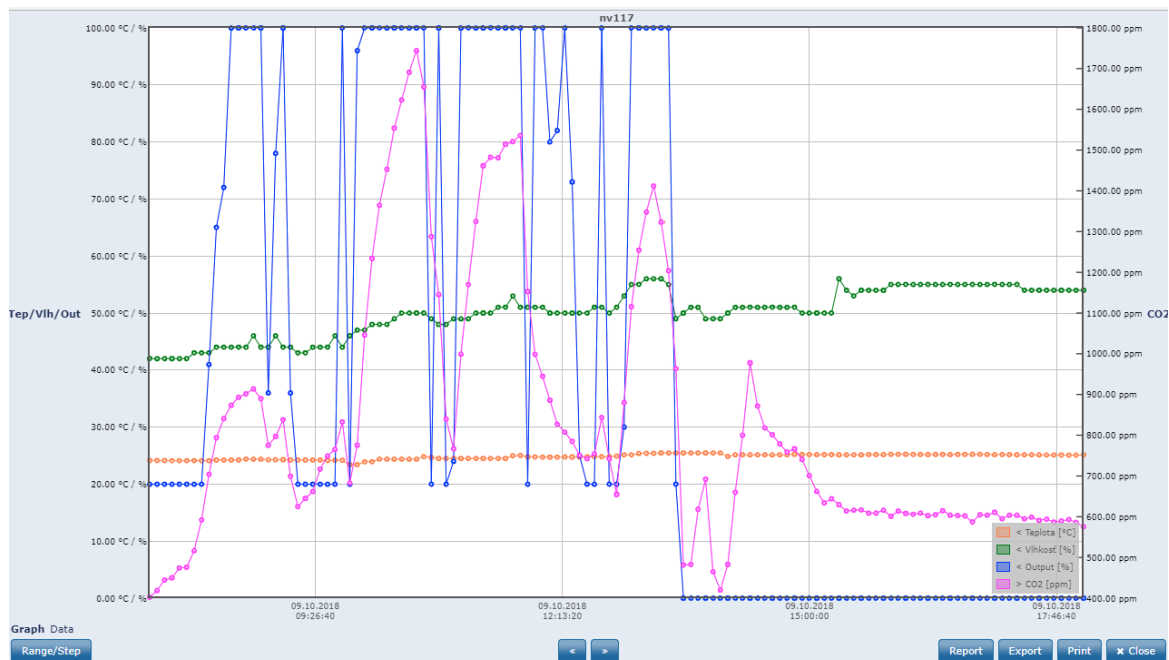




- 9. Výmena osvetľovacej sústavy - zdroj svetla na báze LED s riadením intenzity - s parametrami vyhovujúcimi hygienickým predpisom a s odporúčaným riadením podľa parametrov dennej osvetlenosti s kombináciou pobytu osôb v zóne.**
- úsporné zdroje s efektivitou > 110 lum/W
 - vhodné fareb. podanie Ra > 80 / 4000 K
 - plynulé riadenie osvetlenia vo väzbe na dostupnosť denného svetla
 - riadenie cez snímač jasu a prítomnosti (DALI & KNX RS)
 - vrátane murárskych prác, vysprávok a vymalovania celej školy
- 10. Tieniace opatrenia pre ochranu proti prehrievaniu priestorov**
- inštalácia exteriérových slnečných clôn - motorických screenov a horizontálnych Al slnolamov,
 - juh - horizontálne slnolamy/vertikálne screeny, západ - vertikálne screeny,
 - sklené výplne na JV, J, Z so zvýšenou proti-slnečnou ochranou,
 - na južnej fasáde zväziť kombináciu s FVZ v polohe tieniacich konzol,
- 11. Pokročilý riadiaci systém a regulácia pre správu a optimalizáciu spotreby prevádzky SCADA BMS**
- vizuálne monitorovanie funkčnosti a efektivity systémov, meračov energií a pod.,
 - trendy a alarmy znehodnoteného prostredia - koncentrácie CO₂, nadspotreby energií a plytvania (teplo, voda, CO₂, elektrina),
 - riadenie režimov a časových plánov systémov,
 - protokol BACNet, náročnosť predpokladom 1200 dátových bodov,
 - lokálne dispečerské PC pracovisko + vzdialený prístup pre racionalizáciu nákladov,
 - učebná pomôcka pre zvyšovanie gramotnosti v oblasti udržateľnosti a zdravého prostredia,



- výstup aj na monitor stavu budovy (foyer školy) - priebežné informácie o úsporách a kvalite.



12. Postupná výmena okien

- izolačné trojsklá,
- korektné osadenie,
- trendy a alarmy znehodnoteného prostredia - koncentrácie CO₂, zvýšenej spotreby energií a plytvania (teplo, voda, CO₂, elektrina).

3.1.3. OSTATNE OPATRENIA

1. akustika tried - eliminácia nadmerného dozvuku pohltivými panelmi,
2. Riešenie dátovej siete objektu a IT
3. Drobné dispozičné úpravy učební v zmysle potrieb (bude upresnené vedením školy),
4. Úpravy a obnova interiérových povrchov stien, stropov a podláh poškodených pri obnove.

3.2. Definovanie referenčného designu obnovy

- očakávaná vysoká kvalita estetiky aj trvácnosti fasád a verejných priestranstiev,
- 85-90% ekonomická ETIC fasáda v kombinácii s 10-15% odvetraná skladaná fasáda (drevo, Cembonit, Cetris, Alu-bond)



- preferované sú materiály s nízkou zabudovanou energiou - drevo, celulóza (rešpektovať limity požiarnej ochrany), kamenná vlna,
- ochrana voči znehodnoteniu-grafity - vysoká čistiteľnosť najmä v parteri,
- synergie s prvkami zelene - dôraz na zeleň najmä v átriách (zelená úžitková stena),
- integrácia OZE a tieniacich prvkov do fasád,
- akcenty otváracích segmentov výplní otvorov,
- riešenie aj kvality interiérových priestorov po obnove.



Obrázok 7 -Design kombinácie Kontaktnej fasády a odvetranej skladanej fasády s bonodového materiálu



Obrázok 8 - Synergia architektúry a biotopu



Obrázok 9 - kombinácia kontaktnej a odvetranej fasády



Obrázok 10 - Použitie dreva vo fasáde a otváracích krídel a



Obrázok 11 - Práca s akcentom otváracích krídel



Obrázok 13 - tienenie presahom fasády a integrácia PV



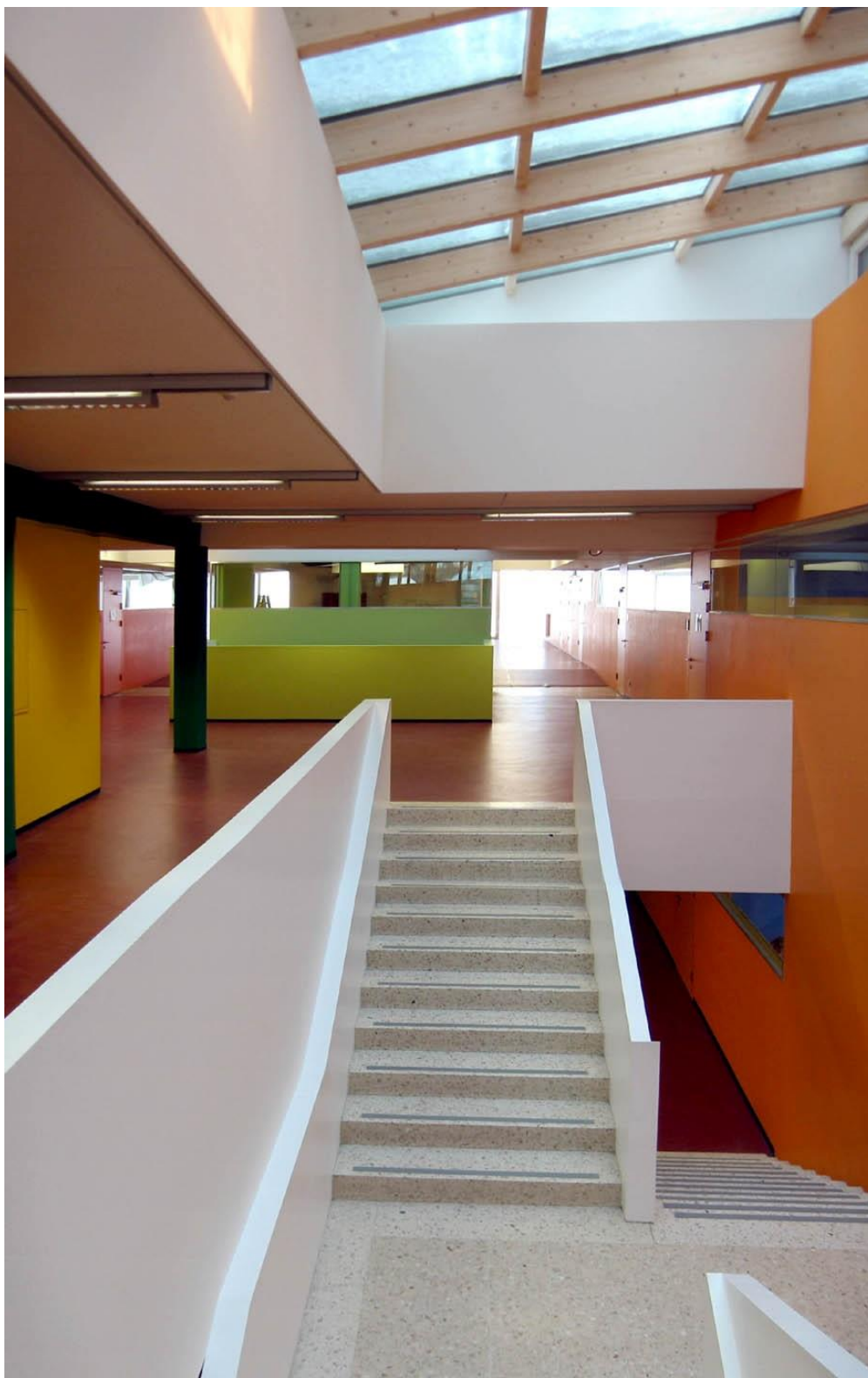
Obrázok 12 - tienenie južnej fasády horizontálnymi slnolamami



Obrázok 15 - design integrácie VZT do interiéru tried



Obrázok 14 - Interiér komunikáčnych priestorov



Obrázok 16 - Interiér komunikačných priestorov



Obrázok 18 - Zelená stena - National Grid's HQ www.ansgroupglobal.com



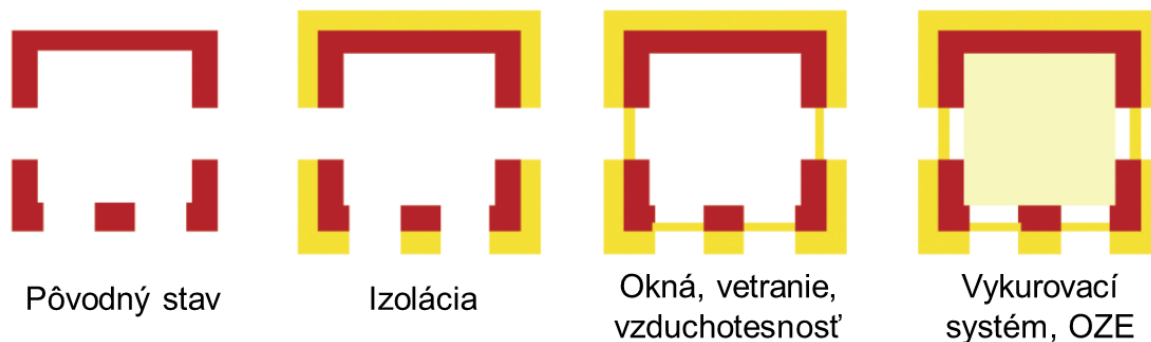
Obrázok 17 - Produktívna zelená stena átria - National Grid's HQ www.ansgroupglobal.com



Obrázok 19 - Produktívna zelená stena átria - <https://www.ansgroupglobal.com/>

3.3. Harmonogram postupnosti krokov hĺbkovej obnovy

EuroPHiT - príklad hĺbkovej obnovy komponent za komponentom





3.4. Matica opatrení a harmonogramu hĺbkovej obnovy

OZN.	Typ opatrenia	Legenda označenia účinku		
		Prioritný	Synergický	Nízky
CO ₂	Redukcia uhlíkovej stopy a spotreby energií			
VP	Kvalita vnútorného prostredia	P	S	N
MO	Mitigačné (zmierňujúce) opatrenia			
AO	Adaptačné opatrenia			
PC	Primárny cieľ opatrenia			
SG	Synergické účinky			



OZN	Navrhované opatrenie	CO ₂	VP	MO	AO
P1	Inovatívny vysoko-efektívny vetrací systém pre zásadné zlepšenie kvality vnútorného prostredia žiakov a učiteľov pri výuke, redukcia uhlíkovej stopy a ochrana pred negatívnymi dopadmi zmeny klímy	S	P	S	S
P2	Meranie a monitoring prietokov dažďových I.etapa Meranie odtokov a prietokov (2 zvod strecha+data logger + úprava potrubia - D+M + vyhodnotenie meraní)	-	-	P	-
P3.1	Vybudovanie zelených striech I.etapa Zelená strecha - pilotná plocha - trakt B/A - 250+600 = 850 m ²	S	N	P	N
P4	Zelená úžitková stena (átrium školy)	S		P	
P5	Sekundárne využívanie dažďovej vody úžitkový vodovod splachovanie / závlahy (bez rekonštrukcie ostatných rozvodov Zdravotechniky) / vodný prvok v átriu			P	
P6	Komunitné vzdelávacie centrum (cca do 60 m²)			P	P
P7	Podpora a ochrana lokálnej biodiverzity (približne 80 ks hniezdísk)			S	P
E1.1	Zateplenie strešných plášťov	P		S	
E2.1	Zateplenie podlahy - stropu nad temperovaným priestorom 2.PP (vr. vyvolaných investícií)	P		S	
E3.1	Sanácia vzduchotesnosti objektu – kritické detaily (špalety okien, BDT test $\sim n_{50} < 1,0/h$)	P		S	
E4.1	Zateplenie obvodového plášťa s KZS MW hr. 160 mm (90% ETICS / 10% odvetraná fasáda)	P		S	
E5.1	Výmena otvorových konštrukcií – okien a dverí ; I.etapa – havarijný stav/nefunkčnosť predpokladom 7% $\sim 150 m^2$	P		S	



E6.1	Úprava ÚK a DOST s titulu zlepšenia tep. izolačnej obálky, hydraulické vyregulovanie, rozšírenie MaR o riadenie sústavy UK, monitoring a rozpočítavanie spotrieb I.etapa	P		S	
E7.1	Inštalácia fotovoltaického OZE zariadenia pre aktívnu zálohu s dobíjaním batérií I.etapa - 21,6 kWp + Aku 24 kWp (ostrovný systém – zálohové zariadenie FVZ) (20,4 MWh/rok)	P		S	
OZN	Navrhované opatrenie	CO ₂	KVP	MO	AO
P3.2	Vybudovanie zelených striech II.etapa - (2000 m ²) Zelená strecha - ostatné plochy do celkom 75% pokrytia plochy striech - 2850 m ²			P	
E7.2	Rozšírenie inštalácia fotovoltaického OZE zariadenia pre aktívnu zálohu s dobíjaním batérií II.etapa - +18,9 kWp + Aku +15 kWh (o zálohové zariadenie FVZ) na cieľových 40,5 kWp + 39 kWh Aku / 38,3 MWh/r	P		S	
E8.2	Inštalácia fototerického OZE pre ohrev vody v bazéne a OPV (96 - 100 panelov / 140 kWp, tepla)	P		S	
E9	Výmena osvetľovacej sústavy - zdroje svetla na báze LED s pokročilým riadením intenzity	P		S	
E10	Tieniace opatrenia pre ochranu proti prehrievaniu priestorov - vonkajšie tienenie J/Z (vid' 5.2 alter. v kombinácii s inšt. FVZ na fasádu)	P		S	S
E11	Riadiaci systém a regulácia - SCADA a pokročilý riadiaci systém budovy (BMS)+ rozšírenie MaR + monitoring a rozpočítavanie spotrieb médií II.etapa - prediktívne riadenie a energetický manažment	P		S	S
E5.2	Výmena otvorových konštrukcií – okien a dverí ; II.etapa (1840 m ²) - postupne po dokončení životnosti okien, izol. trojsklá + vzduchotesná montáž, do alebo na rovinu TI KZS + tieniace opatrenia (vid. E10)	P		S	S



4. ROZPOČET

Na základe objemových a plošných ukazovateľov a skúseností z obdobných opatrení, je stanovený predpokladaný investičný náklad pre jednotlivé opatrenia obnovy.

4.1. Rámcový rozpočet projektu obnovy

S rozsahu navrhovaných opatrení je na základe rozpočtových ukazovateľov stanovený rámcový rozpočet opatrení obnovy. Rámcové rozpočtové ukazovatele boli stanovené na základe odborného odhadu a porovnania s obdobnými riešeniami. Je potrebné uvedené uvedené predpoklady je potrebné spresniť každom v ďalších stupňoch projektovej prípravy.

ZŠ ALEXANDRA DUBČEKA - Opatrenia obnovy budovy				
I.ETAPA - PRIORITNÉ KROKY				
Krok	PROTOTYPOVÉ A INOVATÍVNE OPATRENIA ZMIERŇOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY ,ZNIŽENIE UHLÍKOVEJ STOPY, ZLEPŠENIE KVALITY VNÚTORNÉHO PROSTREDIA A PRÍRODE BLÍZKE OPATRENIA NA OCHRANU BIODIVERZITY	M.J.	€/M.J.	Predpokladané investičné náklady [EUR bez DPH]
P1	Inovatívny vysoko-efektívny vetrací systém pre zásadné zlepšenie kvality vnútorného prostredia žiakov a učiteľov pri výuke, redukcii uhlíkovej stopy a ochranu pred negatívnymi dopadmi zmeny klímy	1kpl		365 000,00
P2	Zachytávanie a sekundárne využívanie dažďových vôd-meranie a monitoring I.etapa - Meranie odtokov a prietokov (2 zvod strecha+dataloger + Uprava potrubia - D+M + vyhodnotenie meraní)	1kpl		7 250,00
	Výbudovanie zelených striech I.etapa			
P3.1	Zelená strecha - pilotná plocha - trakt B/A - 250+600 = 850 m2	850	50	42 500,00
P4	Zelená úžitková stena (átrium školy)	100	140	14 000,00
P5	Sekundárne využívanie dažďovej vody			
P5	úžitkový vodovod pre splachovanie / závlahy (bez rekonštrukcie ostatných rozvodov Zdravotechniky) / vodný	1kpl		67 100,00
P6	Komunitné vzdelávacie centrum (do 60m2)	1kpl		28 500,00
P7	Podpora a ochrana lokálnej biodiverzity (približne 80 ks hniezdísk)	80	100	8 000,00
	Ostatné projektové náklady na prototypové opatrenia (Projektová dokumentácia, Energ. monitoring, Personálne/mzdové výdavky...)			Nie sú predmetom
	Prototypové inovatívne opatrenia celkom I.etapa, P1-P7 bez DPH			532 350,00
	Prototypové a inovatívne opatrenia celkom I.etapa, P1-P7 vr. DPH			638 820,00
Krok	OPATRENIA HÍBKOVEJ OBNOVY OBJEKTU PRE ZNIŽOVANIE UHLÍKOVEJ STOPY, SPOTREBY ENERGIE A ZVYŠOVANIE ENERGETICKEJ EFEKTIVITY - I.ETAPA	M.J.	€/ M.J.	Predpokladané investičné náklady [EUR bez DPH]
E1.1	Zateplenie strešných plášťov	3800	105	399 000,00
E2.1	Zateplenie podlahy - stropu nad temperovaným priestorom 2.pp (vr. vyvolaných investícií)	540	125	67 500,00
E3.1	Sanácia vzduchotesnosti objektu – kritické detaily (Špalety okien, BDT Test ~n<1,0)	kpl	1	27 000,00
E4.1	Zateplenie obvodového plášťa s KZS MW hr. 160 mm (90% ETICS / 10% Odvetraná fasáda)	4150	85	352 750,00
E5.1	Výmena otvorových konštrukcií – okien a dverí ; I.etapa – havarijný stav/nefunkčnosť predpokladom 7% (plast 73m2 + 100% Al Bazénová hala 77m2) ~150m2	150	350	52 500,00
E6.1	Úprava ÚK a DOST s titulu zlepšenia tep. izolačnej obálky, hydraulické vyregulovanie, Rozšírenie MaR o riadenie sústavy UK, Monitoring a rozpočítavanie spotrieb I.etapa	1kpl		24 500,00
E7.1	Inštalácia fotovoltaického OZE zariadenia pre aktívnu zálohu s dobíjaním batérií I.etapa - 21,6kWp + Aku 24 kWp (ostrovný systém – zálohové zariadenie FVZ) (20,4 MWh/rok)	1kpl		65 000,00
	Predpokladané investičné náklady opatrení hĺbkovej obnovy – I.etapa (E1-E7) bez DPH			988 250,00
	Predpokladané investičné náklady opatrení hĺbkovej obnovy – I.etapa (E1-E7) vr. DPH			1 185 900,00
	Predpokladané investičné náklady I.etapy hĺbkovej obnovy (E1.1-E7.1) a Prototypových eko-opatrení (P1-P7) bez DPH			1 520 600,00
	Predpokladané investičné náklady I.etapy hĺbkovej obnovy (E1.1-E7.1) a Prototypových eko-opatrení (P1-P7) vr. DPH			1 824 720,00
pozn	Predpokladané investičné náklady opatrení hĺbkovej obnovy I.etapa + Vetrací systém (E1-E7+P1) bez DPH (v zmysle EA, I.etapa)			1 353 250,00
	Predpokladané investičné náklady opatrení hĺbkovej obnovy I.etapa + Vetrací systém (E1-E7+P1) vr. DPH (v zmysle EA, I.etapa)			1 623 900,00

Obrázok 20 - Rámcový rozpočet v rozsahu I.etapy



ZŠ ALEXANDRA DUBČEKA - Opatrenia obnovy budovy				
Krok	II.ETAPA - DOKONČENIE HĽBKOVEJ OBNOVY			
Krok	OPATRENIA HĽBKOVEJ OBNOVY OBJEKTU PRE ZNIŽOVANIE UHLÍKOVEJ STOPY, SPOTREBY ENERGIE A ZVYŠOVANIE ENERGETICKEJ EFEKTIVITY - II.ETAPA	M.J.	€/M.J.	Predpokladané investičné náklady [EUR bez DPH]
	PROTOTYPOVÉ A INOVATÍVNE OPATRENIA ZMIERNOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY ,ZNIŽENIE UHLÍKOVEJ STOPY, ZLEPŠENIE KVALITY VNÚTORNEHO PROSTREDIA A PŘÍRODE BLÍZKE OPATRENIA NA OCHRANU BIODIVERZITY			
P3.2	Výbudovanie zelených striech II.etapa - (2000 m2) Zelená strecha - ostatné plochy do celkom 75% pokrytia plochy striech - 2850m2	2000	60	120 000,00
	Ostatné projektové náklady na prototypové opatrenia (Projektová dokumentácia, Energ. monitoring, Personálne/mzdové výdavky...)			Nie sú predmetom
	Prototypové inovatívne opatrenia celkom I.etapa, P1-P7 bez DPH			120 000,00
	Prototypové a inovatívne opatrenia celkom I.etapa, P1-P7 vr. DPH			144 000,00
Krok	OPATRENIA HĽBKOVEJ OBNOVY OBJEKTU PRE ZNIŽOVANIE UHLÍKOVEJ STOPY, SPOTREBY ENERGIE A ZVYŠOVANIE ENERGETICKEJ EFEKTIVITY - II.ETAPA	M.J.	€/ M.J.	Predpokladané investičné náklady [EUR bez DPH]
E7.2	Rozšírenie inštalácia fotovoltaického OZE zariadenia pre aktívnu zálohu s dobíjaním batérií II.etapa - +18,9kWp + Aku +15 kWh (o zálohové zariadenie FVZ) na cieľových 40,5kWp+ 39kWh Aku / 38,3 MWh/r	1kpl		42000
E8.2	Inštalácia fototerického OZE pre ohrev vody v bazéne a OPV (96-100 panelov / 140kWp,tepla)	1kpl		95000
E9	Výmena osvetľovacej sústavy - zdroje svetla na báze LED s pokročilým riadením intenzity	1kpl		520000
E10	Tieniace opatrenia pre ochranu proti prehrievaniu priestorov - vonkajšie tienenie J/Z (vid. 5.2 alter. v kombinácii s inšt. FVZ na fasádu)	1kpl		143000
E11	Riadiaci systém a regulácia - SCADA a pokročilý riadiaci systém budovy (BMS)+Rozšírenie MaR + Monitoring a rozpočítavanie spotrieb médií II.etapa - prediktívne riadenie a Energeticky manažment	1kpl		31100
E5.2	Výmena otvorových konštrukcií – okien a dverí ; II.etapa (1840m2) - postupne po dokončení životnosti okien, izol. za trojsklá + vzduchotesná montáž, do alebo na rovinu TI KZS + tieniace opatrenia (vid. E10)	1910	270	515700
	Predpokladané investičné náklady opatrení hĺbkovej obnovy – I.etapa (E1-E7) bez DPH			1 346 800,00
	Predpokladané investičné náklady opatrení hĺbkovej obnovy – I.etapa (E1-E7) vr. DPH			1 616 160,00
	Predpokladané investičné náklady II.etapy hĺbkovej obnovy (Ex.2) a Prototypových eko-opatrení II.e (P3.2) bez DPH			1 466 800,00
	Predpokladané investičné náklady II.etapy hĺbkovej obnovy (Ex.2) a Prototypových eko-opatrení II.e (P3.2) vr. DPH			1 760 160,00

Obrázok 21- Rámčový rozpočet v rozsahu ostatných opatrení (II.etapa)

Sumarizácia predpokladaných investičných nákladov projektu Obnova ZŠ	Predpokladané inv. náklady [EUR bez DPH]
Prototypové a inovatívne ekologické opatrenia (I+II) a ostatné opatrenia Hĺbkovej obnovy (I+II.) bez DPH	2987400
Prototypové a inovatívne ekologické opatrenia (I+II) a ostatné opatrenia Hĺbkovej obnovy (I+II.)	3584880
s toho Prototypové opatrenia I+II bez DPH	652 350,00
s toho Prototypové opatrenia I+II vr. DPH	782 820,00
s toho ostatné opatrenia hĺbkovej obnovy I.+II. Etapa bez DPH	2 335 050,00
s toho ostatné opatrenia hĺbkovej obnovy I.+II. Etapa Ex vr. DPH	2 802 060,00
ROZDELENIE OPATRENÍ V ZMYSLE ENERGETICKÉHO AUDITU (ČASŤ B.) - opatrenia najmä energetického	
Opatrenia hĺbkovej obnovy I.+II. etapa + Vetrací systém (Ex+P1) v zmysle EA bez DPH	2 700 050,00
Opatrení hĺbkovej obnovy I.+II. etapa + Vetrací systém (Ex+P1) v zmysle EA vr. DPH	3 240 060,00

Obrázok 22 - Rámčový rozpočet obnovy - sumarizácia

4.2. Zhodnotenie potenciálu získania zdrojov z garantovaných energ. služieb (GES/EPC)

Výšku kofinancovania zo zdrojov garantovaných energetických služieb je možné pre obnovu v rozsahu I.etapy očakávať v rozsahu približne 380 000€. Pre komplexnú obnovu (I+II.etapa) v rozsahu približne 600 000 €. Pre upresnenie tohto potenciálu je potrebné osloviť certifikovaný subjekt GES.



5. SYSTEM KONTROLY KVALITY

- Rešpektovať už pri návrhu ale aj realizácií certifikovaný model garancií a kontroly kvality Pasívnych domov- fáza projektu, fáza realizácie a odovzdania do prevádzky ako napr.
 - o Projektovaná rovina vzduchovej nepriepustnosti
 - o BDT testy v kombinácii s Termovíziou s vyhodnotením
 - o Systém minimálneho monitoringu a optimalizácie prevádzky
- Požiadavka naplniť požiadavky a odporúčania modelu pre obnovované budovy EnerPHit v zmysle dokumentu Kritériá pre Pasívne domy, EnerPHit a PHI Ultranzkoenergetický štandard
- Rešpektovať metodiku odporúčania pre projekty obnovy krok-za-krokom v zmysle príručky „EuroPHit_Handbook_final.pdf“ dostupnej na www.europhit.eu
- Vytvoriť v rámci projektu detailný energetický model opatrení obnovy - odporúčane je využitie špecializovaných nástrojov a SW určených pre detailné spracovanie energetických obnov a simulácií - odporúčané je PHPP alebo ESP-r

5.1. Stanovenie merateľných ukazovateľov a kritérií projektu obnovy

	Ukazovateľ	PRED	PO
MÚ 1	Spotreba energie na vykurovanie	70,5 kWh/m ² /r	< 25 kWh/m ² /r
MÚ 2	Emisie CO ₂ (metodika 555/2005)	219,3 t	< 84,83 t
MÚ 3	Navýšenie výroby obnoviteľnej energie (tepelnej a elektrickej)	0	111,8 MWh/r
MÚ 4	Priemerná kvalita vnútorného prostredia v zimných mesiacoch - priemerná koncentrácia CO ₂	1800 ppm	< 1200 ppm
MÚ 5	Spotreba vody	11 016 m ³ /rok	~ 5508 m ³ /rok
MÚ 6	Množstvo sekundárne využitých dažďových vôd	0 m ³	>500m ³ /rok



MÚ 7	Množstvo zadržaných odparených dažďových vôd	~ 10%	> 30%
MÚ 8	Množstvo opatrení na podporu Biodiverzity -	0	3

5.2. Požiadavky na výsledné ukazovatele energ. hospodárnosti budovy po obnove

- Reálna úspora nákladov na energie rovná alebo vyššia ako stanovená v Energetickom audite
- Spotreba energie na vykurovanie pod 25 kWh/m²
- Nízke prevádzkové náklady - optimalizácia nákladov v pohľade celého životného cyklu komponentov a riešení.

5.3. Požiadavky na ekologickú kvalitu stavby

- Prednostné navrhovanie a využívanie materiálov a komponentov z nižšou zabudovanou energiou, regionálnou dostupnosťou a podielom recyklátu - drevo, kameň,
- Materiály s nízkou mierou emisií škodlivých prchavých látok VOC a formaldehydov (certifikované Greenguard, FloorScore, Green Label, FSC, ANSI/BIFMA M71-2007 a pod.)
- Riešenie zachytávania a využívania dažďových vôd a šetrného manažmentu pitnej vody,
- Vegetačné strechy - extenzívne, hydroakumulácia min 20l/m²
- Zelená produktívna stena v átriu

5.4. Požiadavky na esteticko-designové a sociálne kvality stavby

- Vysoká estetická hodnota fasád
- Kombinácia odvetranie a kontaktnej fasády
- Verejné prístupné komunitné-informačné centrum
- Podpora pro-sociálnosti a kvality spoločných komunikačných priestorov školy - denné osvetlenie, farebnosť.
- Atrium s pobytovými prvkami pre podporu soc. kontaktov.
- Integrácia zelene a OZE do fasád.



5.5. Očakávané ekonomické ukazovatele stavby

- Cielová cenová hladina komplexnej obnovy objektu do 60€/m³
- Investičné náklady do energetických opatrení rešpektujúce stop koncepčného rozpočtu

5.6. Požiadavky na inovačný potenciál stavby

S ohľadom na požiadavky programu LIFE17 CCA/SK/000126 - LIFE DELIVER:

- Opakovateľnosť navrhovaného prototypového riešenia a použitej metodológie
- zabezpečenie kvalitného nezhodnocovaného vnútorného prostredia cez inovatívny kombinovaný vetrací systém s vysokou úsporou energie,
- Progresívny manažment dažďových vôd,
- Zníženie odtokových súčiniteľov a retencia dažďovej vody zo striech,
- Inovatívne riešenia v oblasti podpory diverzity - podpora hniezdenia
- Zvážiť možnosť certifikácie obnovy pomocou environmentálnych hodnotiacich schém

5.7. Nároky na spracovanie projektovej dokumentácie

Kvalita a metodika spracovania projektovej dokumentácie:

- Aplikovať metodiku Integrovaného navrhovania s kontrolnými mechanizmami cieľov a rizík,
- Odporúčané využitie progresívnych energetických analýz - pomocou výpočtového programu PHPP (Passivhaus Projektierungs Paket) alebo ekvivalentného
- Odporúčané nasadenie 3D BIM nástrojov a postupov projektovania - najmä pre návrh VZT.
- Odporúča sa využitie zdieľanej dátovej platformy - investor<->projektant
- Súčinnosť projektanta pre zhotoviteľa pri vypracovaní Servisného manuálu budovy

6. ZÁVER A SUMARIZÁCIA

Zámerom obnovy je dosiahnutie cieľov stanovených v projekte.

Objekt vykazuje vysoký inovatívny potenciál ako aj pomerne vysoký potenciál úspor energií.

Potrebná je hĺbková obnova s inovatívnymi a prototypovými prvkami

Pre efektívnosť a úspešnosť obnovy je kľúčová následná optimálna prevádzka objektu - projektové riešenie a realizácia musí vytvoriť pre ňu podmienky.



Pri rozpracovaní vyššie uvedených opatrení v podrobnej projektovej dokumentácii je požadované overovať priebežne predpoklady prednesené v tomto dokumente na vytvorenom energetickom modeli.

Ekonomické ukazovatele obnovy vyžadujú hľadanie alternatívnych modelov financovania z viacerých zdrojov.

7. POUŽITÉ PODKLADY:

4. Dokumenty projektu LIFE DELIVER - LIFE17 CCA/SK/000126
5. Správa z Energetického auditu; Ing. Martin Lichman 09/2018 - vid. časť B. Štúdie
6. Vybrané časti pôvodnej projektovej dokumentácie budovy: Objekt č.236-24 triedna Základná škola Bratislava-Karlova Ves-Dlhé diely, 2. stavba KBV; Stavoprojekt, II.atelier; 07/1987 - vid'. časť A Štúdie.
7. Zápisy z rokovaní a stretnutí s objednávateľom.

Vypracoval v 10/2018:

Ing. Michal Lešinský a kol. iEPD