

ASR SÚHRNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA



VÝMENA STREŠNÉHO SVETLÍKA STEEL ARÉNA

MIESTO STAVBY: KOŠICKÝ KRAJ, KOŠICE IV, KOŠICE - JUH
K.Ú.: SKLADNÁ, POZ. P.Č.: 3210

STAVEBNÍK: KOŠICKÁ ARÉNA
NERUDOVA 1627/12, 040 01 KOŠICE

PROJEKTANT: PASSIVE HOUSE S.R.O.
LIDICKÉ NÁMESTIE 5, 040 22 KOŠICE

Z. PROJEKTANT: ING. MILOŠ SINGOVŠZKI, PHD., MBA, A.S.I.
LIDICKÉ NÁMESTIE 5, 040 22 KOŠICE

MIESTO, DÁTUM: KOŠICE, 06/2022

PARÉ ČÍSLO

1

ODTLAČOK AUTORIZAČNEJ PEČIATKY

Obsah

1. Identifikačné údaje stavby, stavebníka a spracovateľa projektu	6
1.1 Identifikačné údaje stavby a stavebníka	6
1.2 Spracovateľský kolektív projektu	6
1.3 Popis miesta stavby.....	7
1.4 Základné údaje charakterizujúce stavbu	8
1.5 Prehľad východiskových podkladov	8
1.6 Členenie stavby na prevádzkové súbory a stavebné objekty	8
1.7 Prehľad prevádzkovateľov a užívateľov	9
1.8 Lehota výstavby v mesiacoch	9
1.9 Termín začatia a dokončenia stavby	9
1.10 Údaje o postupnom uvádzaní časti stavby do prevádzky	9
1.11 Skúšobná prevádzka a doba jej trvania.....	9
2. Stavebno – technické riešenie	10
2.1 ASR – architektúra a stavebné riešenie	10
3. Statika – statické posúdenie.....	10
3.1 Úvod	10
3.2 Aktuálny stav objektu	11
3.3 Podklady pre projektové riešenie.....	13
3.4 Tvorba digitálneho 3D modelu nosnej ocelevej konštrukcie.....	13
3.5 Výpočet nosnej ocelevej konštrukcie od stáleho zaťaženia.....	14
3.6 Postup prác a metodika výstavby	17
3.7 Záver	25
4. PBS - protipožiarna bezpečnosť stavby	26
4.1 Podklady ku spracovaniu PBS.....	26
4.2 Charakteristika stavby	26
4.2.1 Základná charakteristika	26
4.2.2 Stavebno – konštrukčné riešenie	26
4.3 Použité právne predpisy.....	26
4.4 Požiarnotechnická charakteristika	27
4.4.1 Posúdenie stupňa horľavosti.....	28
4.4.2 Posúdenie výmeny vrchnej konštrukcie svetlíka	29
4.5 Záver	30
5. PEH – projektové energetické hodnotenie	30
5.1 Účel energetického posúdenia	30

5.1.1 Právne predpisy	30
5.2 Podklady pre vypracovanie posudku	30
5.2.1 Normy	30
5.2.2 Právne predpisy	32
5.3 Použité prístroje	32
5.4 Popis stavby	32
5.5 Okrajové podmienky	35
5.6 Tepelnotechnické posúdenie stropnej konštrukcie	36
5.7 Záver	37
5.8 Normatívne požiadavky pre spracovanie tepelnotechnického posúdenia	38
5.8.1 Požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla konštrukcií	38
5.8.2 Požiadavky na minimálnu teplotu vnútorného povrchu $\theta_{si,N}$	39
5.8.3 Požiadavky na priemernú výmenu vzduchu v miestnosti	39
5.8.4 Množstvo skondensovanej a vyparenej vodnej pary	39
6. Rozpočtové náklady a výkaz výmer	40
7. Kontrola kvality	40
8. Záver	41
9. Príloha č.1 – Rozpočtové náklady a výkaz výmer	42

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 - Poloha objektu STEEL ARÉNA	7
Obrázok 2 - Poloha objektu STEEL ARÉNA	7
Obrázok 3 - Pohľad na strešný svetlík STEEL ARÉNY	8
Obrázok 4 - Pohľad na celkovú konštrukciu svetlíka	11
Obrázok 5 - Pohľad na celkovú konštrukciu svetlíka	12
Obrázok 6 - Pohľad na celkovú konštrukciu svetlíka	12
Obrázok 7 - Digitálny prúťový 3D model nosnej oceľovej konštrukcie objektu...	13
Obrázok 8 - Pozdĺžny rez nosnej oceľovej konštrukcie	14
Obrázok 9 - Priečny rez nosnej oceľovej konštrukcie	14
Obrázok 10 - Maximálne napätia – spodný pás	15
Obrázok 11 - Maximálne napätia – horný pás	16
Obrázok 12 - Maximálne napätia – diagonály	16
Obrázok 13 - Pozdĺžny pohľad na nosný oblúk	17
Obrázok 14 - Celkový pohľad na strechu Steel Arény	18
Obrázok 15 - Detail konštrukcie svetlíka	18
Obrázok 16 - Detail konštrukcie svetlíka	19
Obrázok 17 - Detail konštrukcie svetlíka	19
Obrázok 18 - Detail konštrukcie svetlíka	20
Obrázok 19 - Detail konštrukcie svetlíka	20
Obrázok 20 - Detail konštrukcie svetlíka	21
Obrázok 21 - Detail konštrukcie svetlíka	21
Obrázok 22 - Detail konštrukcie svetlíka	22
Obrázok 23 - Detail konštrukcie svetlíka	22
Obrázok 24 - Detail konštrukcie svetlíka	23
Obrázok 25 - Detail konštrukcie svetlíka	23
Obrázok 26 - Detail konštrukcie svetlíka	24
Obrázok 27 - Detail konštrukcie svetlíka	24
Obrázok 28 - Detail PIR panelu	28
Obrázok 29 - Prehlásenie o parametroch PIR panelu	29
Obrázok 30 - Schéma predmetnej stavby	33
Obrázok 31 - Existujúce výplňové konštrukcie	33
Obrázok 32 - Existujúce výplňové konštrukcie	34
Obrázok 33 - Existujúce výplňové konštrukcie	34
Obrázok 34 - Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období	35
Obrázok 35 - Detail PIR panelu	36
Obrázok 36 - Detail PIR panelu	36

Obrázok 37 - Priebeh teplôt v predmetnej konštrukcii	36
--	----

Obrázok 38 - Priebeh tlakov vodnej pary v predmetnej konštrukcii	37
--	----

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 - Veľkosti napätí v prvkoch oblúka od stálego zaťaženia	15
---	----

Tabuľka 2 - Veľkosti napätí v prvkoch tribúny od stálego zaťaženia	15
--	----

Tabuľka 3 - Okrajové podmienky	35
--------------------------------------	----

Tabuľka 4 - Tepelnotechnické posúdenie stropnej konštrukcie.....	36
--	----

Tabuľka 5 - Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie (W/m ² .K).....	38
---	----

Tabuľka 6 - Normalizované hodnoty bezpečnostnej prirážky $\Delta\theta_{si}$	39
--	----

1. Identifikačné údaje stavby, stavebníka a spracovateľa projektu

1.1 Identifikačné údaje stavby a stavebníka

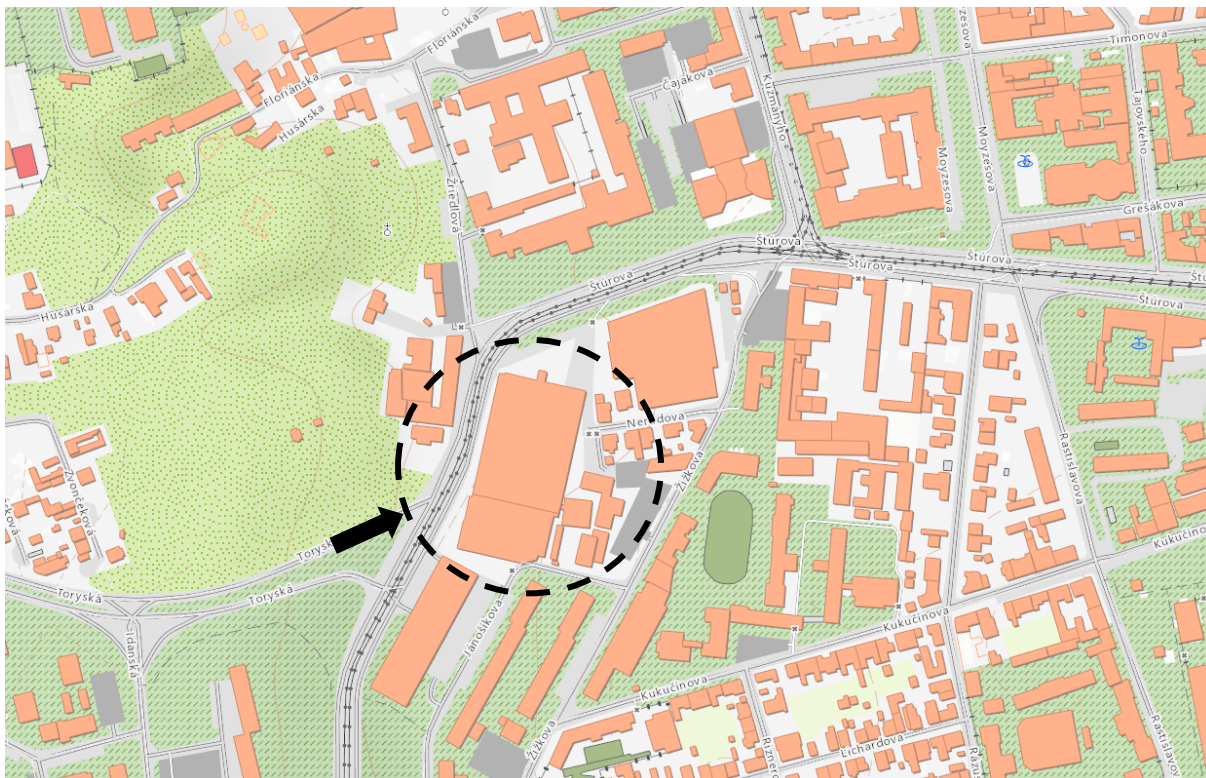
Názov stavby :	VÝMENA STREŠNÉHO SVETLÍKA STEEL ARENA
Miesto stavby :	Obec Košice - Juh, pozemok parcelné číslo : 3210 katastrálne územie : Skladná
Obec, okres, kraj :	Košice - Juh, Košice IV, Košický
Investor :	KOŠICKÁ ARÉNA Nerudova 1627/12, 040 01 Košice
Lehota výstavby :	cca. 12 mesiacov
Začiatok a koniec stavby :	október/2022 až október/2023

1.2 Spracovateľský kolektív projektu

Generálny projektant:	Ing. Miloš Singovszki, PhD., MBA, a.s.i.
Zodpovedný projektant:	Ing. Miloš Singovszki, PhD., MBA, a.s.i.
Stavebné konštrukcie:	Ing. Miloš Singovszki, PhD., MBA, a.s.i. Ing. Jiří Brda
Nosná konštrukcia, statika:	Ing. Jiří Brda
Protipožiarna bezpečnosť stavby:	Ing. Rastislav Lakatoš
Projektové energetické hodnotenie:	Ing. Anton Pitoňák
Rozpočtové náklady, výkaz výmer:	Ing. Miloš Singovszki, PhD., MBA, a.s.i. Ing. Rastislav Žatkovič

1.3 Popis miesta stavby

Stavba „STEEL ARÉNA“ sa nachádza v Košiciach na Štúrovej ulici (Obr. 1 a Obr.2). Jedná sa o samostatne stojací objekt na pozemku p.č. 3210. neďaleko od centra mesta. Priemerná nadmorská výška sa pohybuje okolo 215 m.n.m..



Obrázok 1 - Poloha objektu STEEL ARÉNA



Obrázok 2 - Poloha objektu STEEL ARÉNA

1.4 Základné údaje charakterizujúce stavbu

Objekt STEEL ARÉNA sa využíva predovšetkým pre športové a kultúrne spoločenské podujatia. Konštrukčná časť strešného svetlíka je dlhodobo zatemnená a neplní pôvodnú funkciu presvetlenia interiéru.

V rámci projektového riešenia sa navrhuje úprava, resp. výmena vrchnej konštrukcie svetlíka na objekte hlavnej haly Steel arény v Košiciach (Obr. 3). Predmetom riešenia je výmena pôvodných výplní svetlíka za nepriehľadné izolačné výplne.

Hlavným cieľom je úspora energií, nakoľko technický stav a tepelnotechnické vlastnosti výplne strešného svetlíka nezodpovedajú súčasným potrebám a požiadavkám.



Obrázok 3 - Pohľad na strešný svetlík STEEL ARÉNY

1.5 Prehľad východiskových podkladov

Projektant mal k dispozícii tieto podklady:

- Pôvodná projektová dokumentácia – vybrané časti
- Výpis z katastra nehnuteľností
- Konzultácie a požiadavky zástupcov stavebníka (investora)
- Vlastná obhliadka in-situ a domeranie objektu

1.6 Členenie stavby na prevádzkové súbory a stavebné objekty

Stavba resp. konštrukčná časť strešného svetlíka vrátane výplne nie je členená na objekty. Predmetná stavba sa bude realizovať ako jeden objekt resp. celok.

1.7 Prehľad prevádzkovateľov a užívateľov

Vlastník objektu je zároveň prevádzkovateľom objektu. Steel aréna slúži na užívanie pre športové a kultúrno - spoločenské podujatia.

1.8 Lehota výstavby v mesiacoch

Lehota realizácie predmetnej stavby je 12 mesiacov. Lehota je stanovená orientačne, nakoľko začiatok a koniec realizácie je podmienený viacerými faktormi. Presné termíny je potrebné určiť v ďalšej fáze, resp. v prípravnej fáze pred tendrom na obstaranie dodávateľa stavby.

1.9 Termín začatia a dokončenia stavby

Termín začatia a termín dokončenia stavby je závislý na dátume získania stavebného povolenia a na získaní dostatočných finančných zdrojov stavebníkom. Termíny vychádzajúce z investičných nákladov stavby sú len orientačné.

Výkaz jednotlivých plôch, materiálov a prác je uvedený v samostatnej časti projektu, časť Výkaz výmer.

Predpokladané celkové náklady stavby sú uvedené v samostatnej časti projektu, časť Rozpočtové náklady.

Rozpočtové náklady stavby sú spracované v čase spracovania projektovej dokumentácie t.j. 06/2022. Pred začatím tendra na výber dodávateľa je potrebné rozpočtové náklady opätovne prehodnotiť a to predovšetkým z dôvodu nestabilnej ekonomickej situácie, vysokej inflácie a nepredvídateľnému nárastu cien stavebných materiálov a stavebných prác v krátkom časovom horizonte.

1.10 Údaje o postupnom uvádzaní časti stavby do prevádzky

Stavba bude po dokončení uvedená do prevádzky ako celok.

1.11 Skúšobná prevádzka a doba jej trvania

Pre predmetný druh stavby, vzhľadom na to, že stavba neobsahuje technologické súbory, sa neuvažuje so skúšobnou prevádzkou.

2. Stavebno – technické riešenie

2.1 ASR – architektúra a stavebné riešenie

V rámci projektového riešenia sa navrhuje úprava, resp. výmena vrchnej konštrukcie svetlíka na objekte hlavnej haly Steel arény v Košiciach (viď obrázok č. 3). Predmetom riešenia je výmena pôvodných výplní svetlíka za nepriehľadné izolačné výplne.

Hlavným cieľom je úspora energií, nakoľko technický stav a tepelnotechnické vlastnosti výplne strešného svetlíka nezodpovedajú súčasným potrebám a požiadavkám.

V rámci prác je navrhovaný nasledovný postup prác na výmene konštrukcie svetlíka:

- V prvom kroku je potrebné odstránenie plachiet a iných prekrytí svetlíka. Prekrytia často obmedzujú prístup k svetlíku a jednotlivým prvkom svetlíka.
- Práce navrhujeme rozdeliť na jednotlivé etapy tak aby nedošlo k odkrytiu celého svetlíka a škodám na vybaveniu haly. V rámci prác navrhujeme pracovné pole o šírke cca. 4-6m.
- Ako prvé sa čiastočne odstráni oplechovanie vrcholu svetlíka, tak aby sme mohli realizovať postupné uvoľnenie zvislých líšt svetlíka.
- po odstránení zvislých líšt oplechovania svetlíka sa postupne rozoberú jednotlivé prvky výplne svetlíka.
- po ich rozobratí sa do ich konštrukcie doplnia podperné T 75/5 v pozdĺžnom smere, tak aby na nich bolo možné hore a dole kotviť sendvičové PIR panely hrúbky 80mm. Navrhujeme použiť panely s minimálnou profiláciou striebornej farby z exteriéru.
- následne sa navrhuje konštrukciu nanovo oplechovať strieborným lakoplastovým plechom. Nové sa navrhujú plechy vo vrchole, úžľabí aj medzi jednotlivými panelmi. Panel bude kotvený len hore a dole. Medzi panelmi sa spoje vytmelia a vyplnia minerálnou vatou a z vnútra oplechujú strieborným lakoplastom.
- postup sa opakuje postupne cez celú strechu. Prvky bleskozvodu je potrebné inštalovať na identické miesta inštalácie pôvodných prvkov.
- pozor panely je potrebné upravovať priamo na mieste podľa sklonu a polomeru naklonenia konštrukcie.
- typ panelu sa odporúča použiť panel PIR 80mm bez špecifikácie dodávateľa.
- jednotlivé spoje je potrebné dodatočne doizolovať minerálnou vlnou minimálnej hrúbky 80mm.

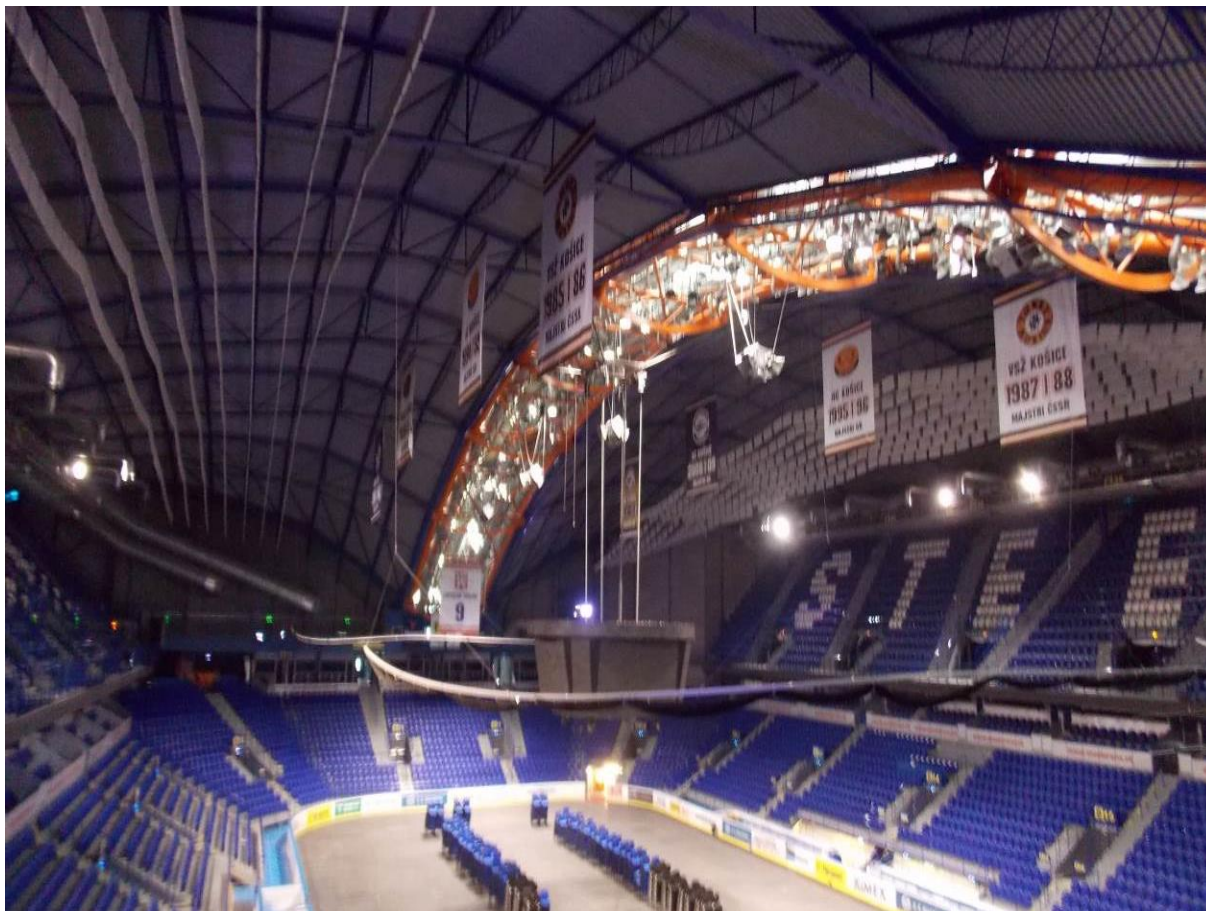
3. Statika – statické posúdenie

3.1 Úvod

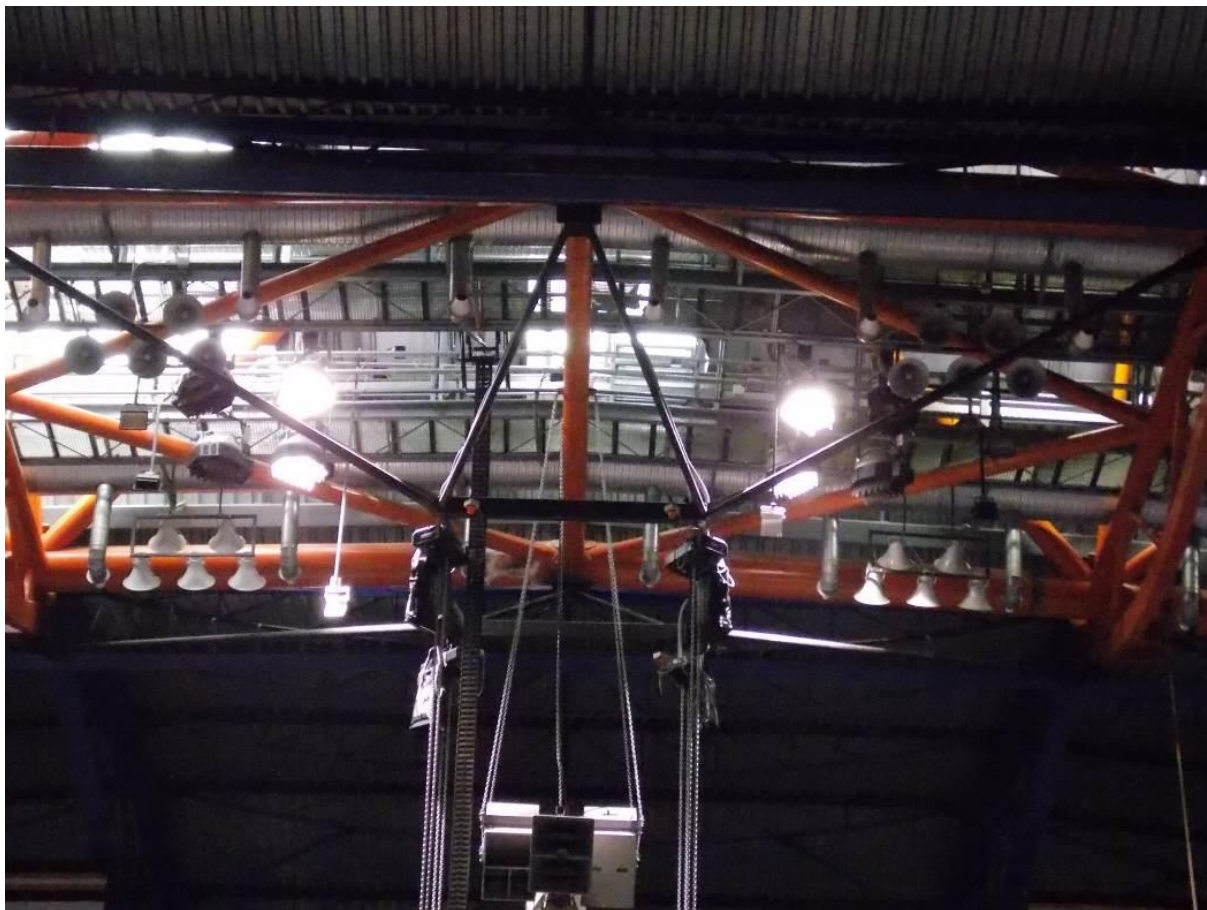
V rámci projektového riešenia sa navrhuje úprava, resp. výmena vrchnej konštrukcie svetlíka na objekte hlavnej haly Steel arény v Košiciach. Predmetom riešenia je výmena pôvodných výplní svetlíka. V prvotnom návrhu boli na svetlíku vo výplni navrhované sklenené výplne neskôr modifikované na polykarbonátové výplne.

3.2 Aktuálny stav objektu

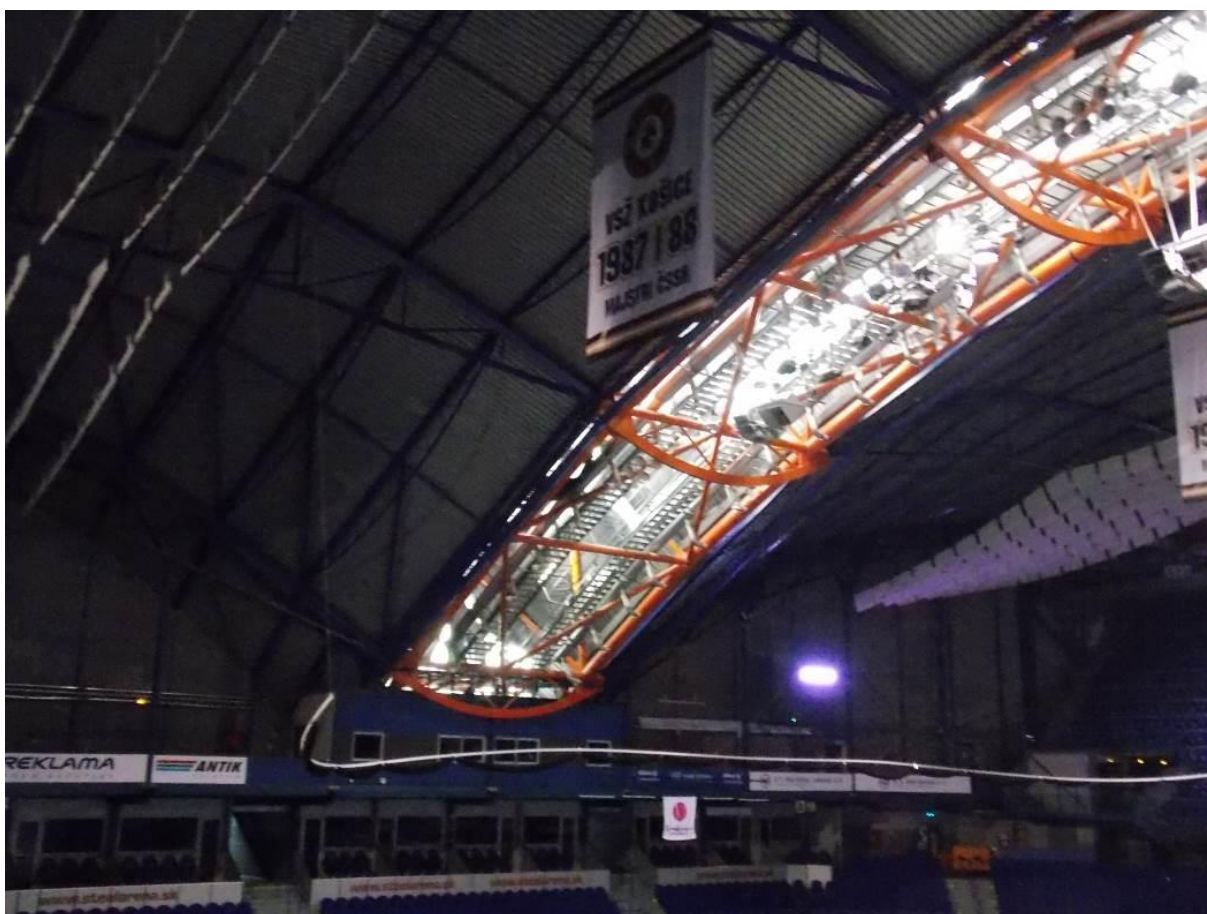
Na základe objednávky prevádzkovateľa Steel Arény bola vykonaná obhliadka objektu Steel arény a obhliadka svetlíka ktorý prechádza pozdĺž celého objektu. Konštrukcia svetlíka je realizovaná ako delená na podpernej nosnej konštrukcie svetlíka (Obr. 4,5,6).



Obrázok 4 - Pohľad na celkovú konštrukciu svetlíka



Obrázok 5 - Pohľad na celkovú konštrukciu svetlíka



Obrázok 6 - Pohľad na celkovú konštrukciu svetlíka

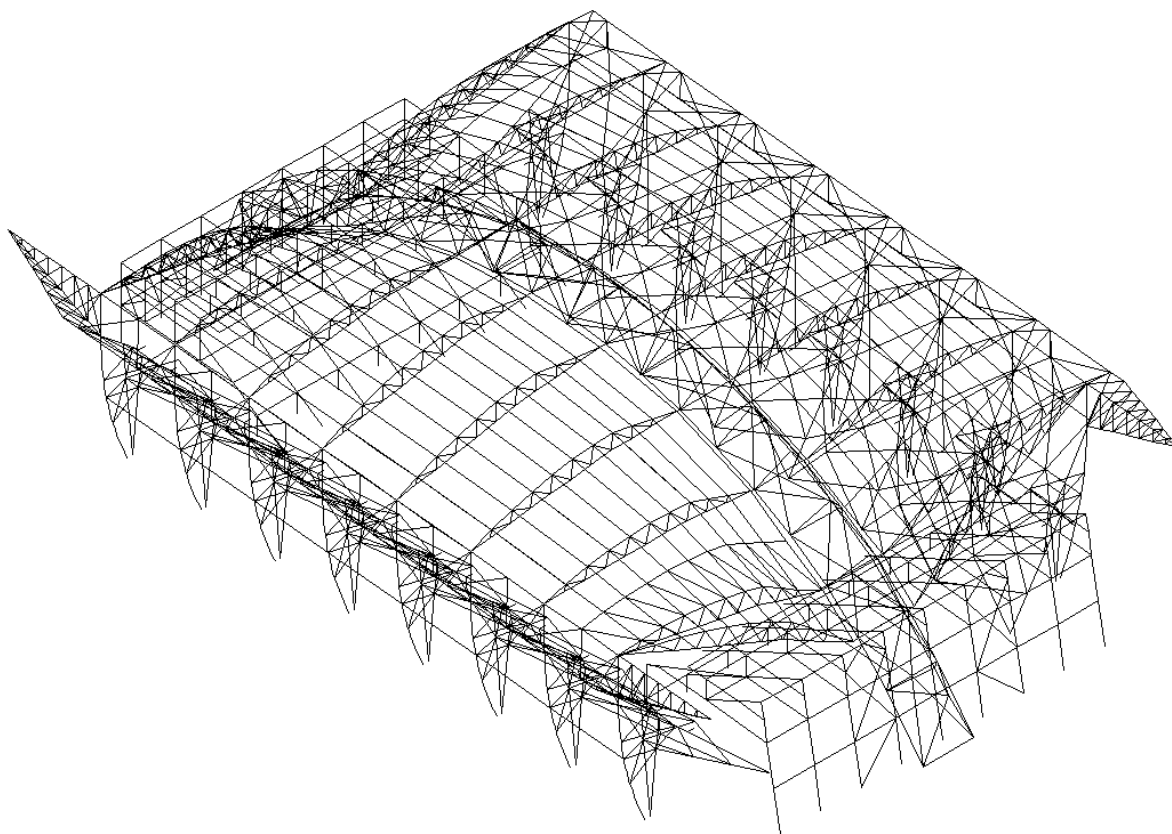
3.3 Podklady pre projektové riešenie

Spracovateľ správy mal k dispozícii nasledovné podklady:

1. Projektová dokumentácia: Prestavba zimného štadióna HC Košice, SO 01 Prestavba štadióna, VSŽ Mostáreň, s.r.o., 04.1996.
2. STN EN 1993.1.1. Eurocode 3:.
3. Fotodokumentácia.
4. Obhliadka skutkového stavu stavebného objektu.
5. Ďalšia odborná literatúra a príslušné súvisiace predpisy.

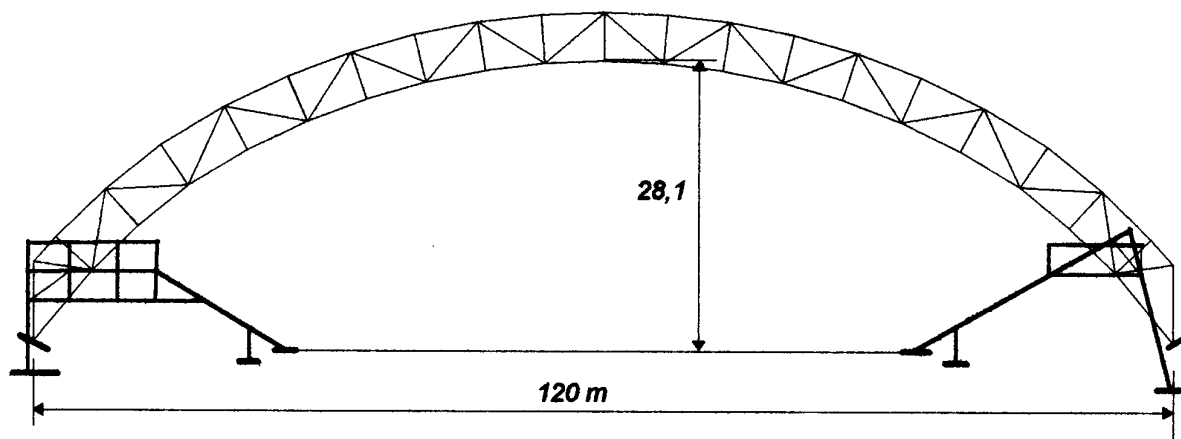
3.4 Tvorba digitálneho 3D modelu nosnej ocelevej konštrukcie

Pre výpočet napätosti prvkov ocelevej nosnej konštrukcie Steel Arény bol vytvorený MKP prútový 3D model nosnej ocelevej konštrukcie Steel Arény (Obr. 7). Uvažované stále zaťaženie pozostávalo z tiaže prvkov ocelevej konštrukcie, z prvkov strešného plášťa, zasklení, obslužných lávok, podláh a veľkoplošných obrazoviek.

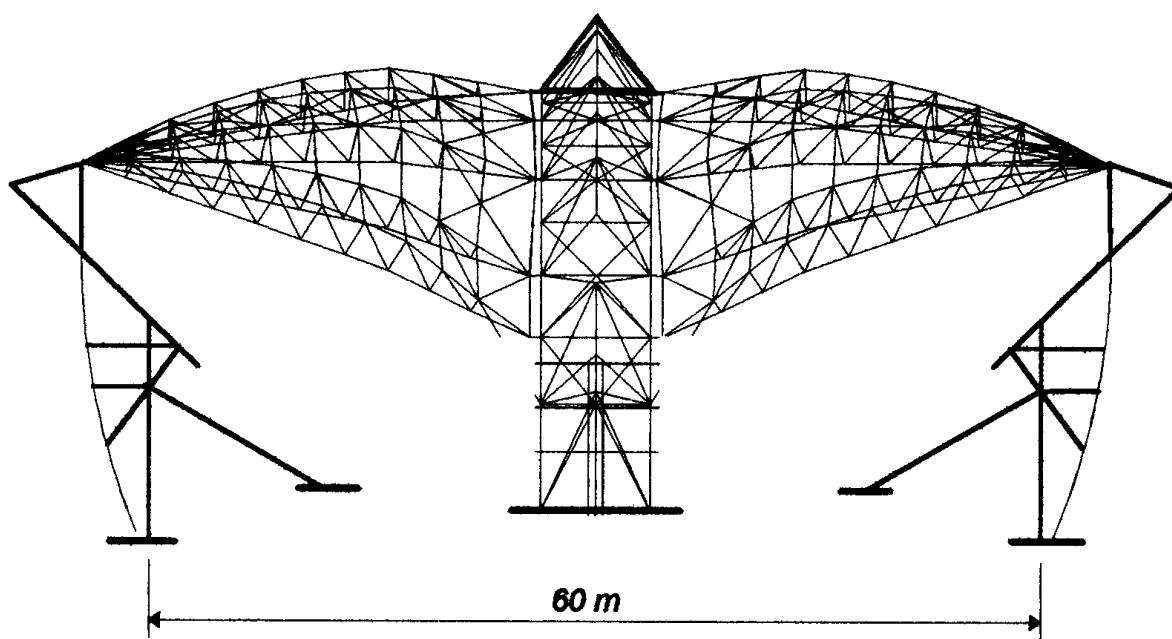


Obrázok 7 - Digitálny prútový 3D model nosnej ocelevej konštrukcie objektu

Geometria 3D modelu konštrukcie bola vytvorená použitím projektovaných rozmerov konštrukcie podľa PD [1].



Obrázok 8 - Pozdĺžny rez nosnej ocelevej konštrukcie



Obrázok 9 - Priechy rez nosnej ocelevej konštrukcie

3.5 Výpočet nosnej ocelevej konštrukcie od stáleho zaťaženia

Tenzometrické monitorovanie napätosti vybraných prvkov nosnej ocelevej konštrukcie pri zaťažení od informačného systému, od snehu a ľudí bolo realizované tesne pred ukončením výstavby Steel Arény, t.j. v danom čase nosná oceľová konštrukcia už bola zaťažená vlastnou tiažou, aj tiažou viacerých stavebných systémov nadväzujúcich na nosnú oceľovú konštrukciu, preto hodnoty napätí meraná v jednotlivých prvkoch v čase dokončenia nie je dostatočne reprezentatívna. Hodnoty určené pomocou statického výpočtu sa javia ako relevantnejšie a staticky akceptovateľné. Hodnoty v minulosti boli porovnané s výpočtom nárastu a poklesu hodnoty napätia pri zmenách zaťaženia. Korelácia je veľmi podobná a teda hodnota napätia určená statickým výpočtom a meraním. Z uvedeného experimentu bol v minulosti odladený statický model nosnej konštrukcie haly Steel Arény.

Pre určenie celkovej napätosti vybraných prvkov nosnej ocelevej konštrukcie Steel Arény je potrebné zvlášť určiť hladinu napätí od stáleho zaťaženia výpočtom a následne

určiť napätia od informačného systému a snehu, resp. ľudí experimentálnym tenzometrickým meraním.

Výpočet bol realizovaný na vytvorenom priestorovom 3D modeli celkovej strešnej sústavy softwarom „SCIA a Nexis“. Rozmery prierezov prvkov nosnej ocelevej konštrukcie, ako aj ďalšie potrebné údaje definujúce veľkosti stálego zaťaženia boli určené na základe PD.

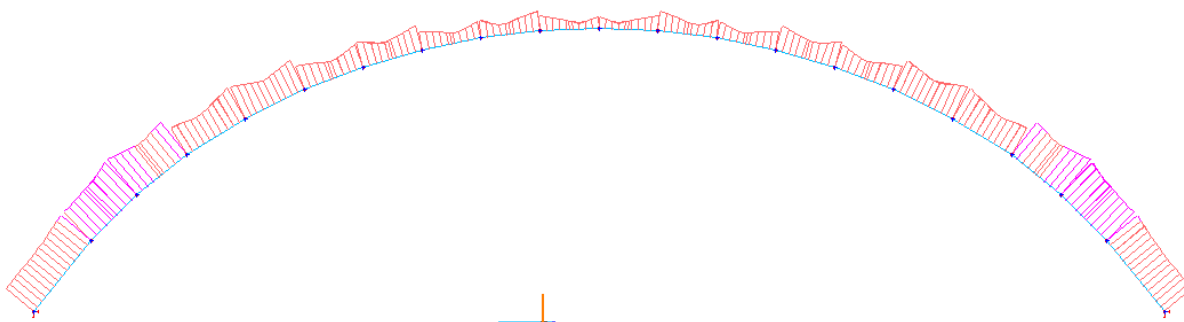
Na základe vypočítaných hodnôt vnútorných síl a napätí v jednotlivých prvkoch nosnej ocelevej konštrukcie boli vybraté najviac namáhané prvky nosného oblúka ako aj tribúny. Na vybratých prvkoch bolo navrhnuté tenzometrické sledovanie napätosti.

Tabuľka 1 - Veľkosti napätí v prvkoch oblúka od stálego zaťaženia

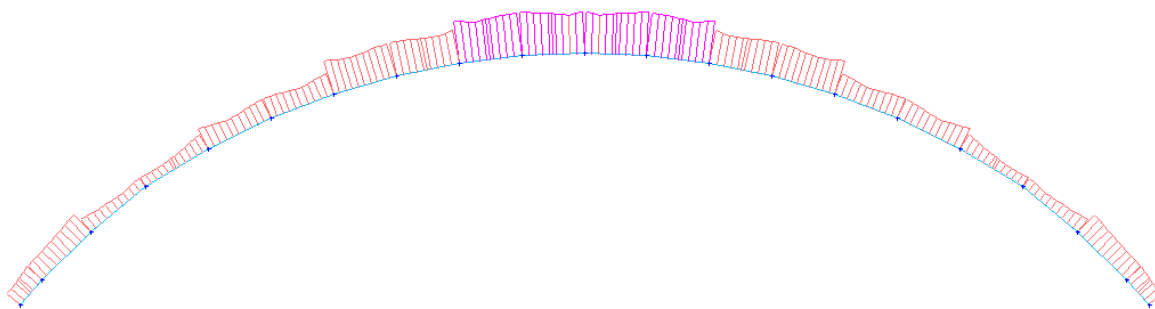
Poloha prvku	Napätie v hornom páse [MPa]	Napätie v spodnom páse [MPa]	Napätie v diagonále [MPa]
REZ 1-1	58,0	58,0	-
REZ 2-2	23,2	60,9	-
REZ 3-3	23,2	60,9	-
REZ 4-4	-	-	61,6

Tabuľka 2 - Veľkosti napätí v prvkoch tribúny od stálego zaťaženia

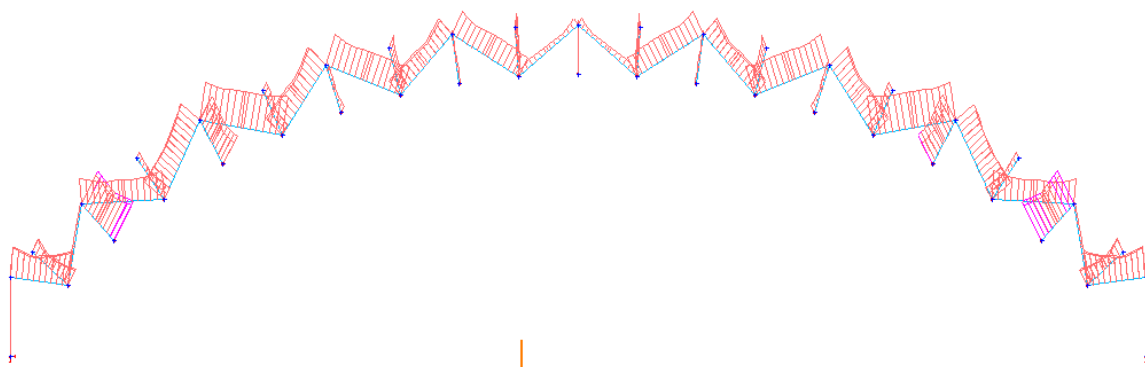
	Napätie v nosníku spodnej tribúny [MPa]	Napätie v nosníku hornej tribúny [MPa]	Napätie v trojuholníkovom stípe tribúny [MPa]
Tribúny	31,5	21,0	138,0



Obrázok 10 - Maximálne napätia – spodný pás



Obrázok 11 - Maximálne napätia – horný pás



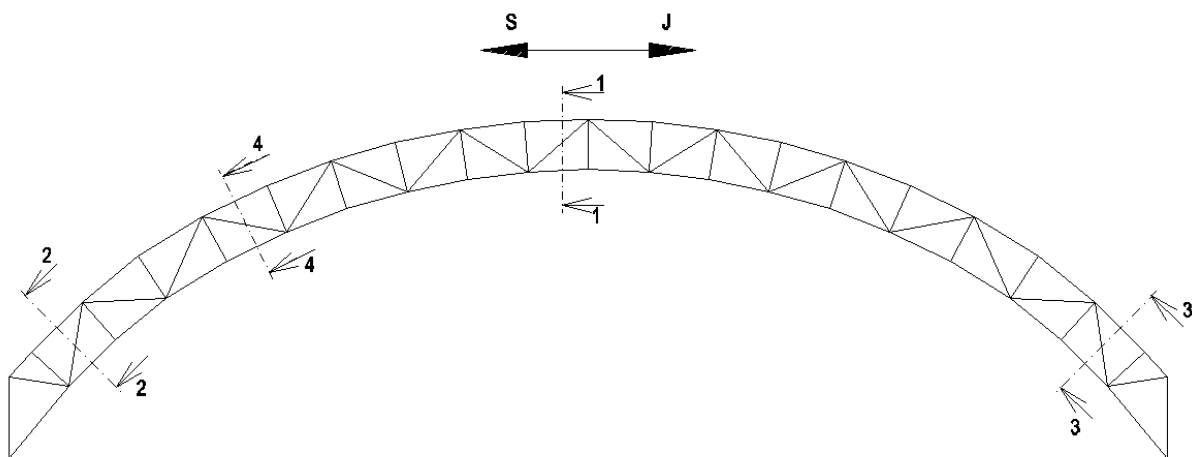
Obrázok 12 - Maximálne napätia – diagonály

V rámci projektového riešenia sa navrhuje vymeniť pôvodné výplne priehľadné u svetlíka za výplne nepriehľadné izolačné.

V súčasnom stave je konštrukcia svetlíka vyplnená sklom, alebo polykarbonátom s horným a spodným oplechovaním. S ohľadom na konštrukciu svetlíka sú jednotlivé dosky (sklá či polykarbonáty) vzájomne oplechované aj pozdĺžne aj priečne. V rámci rekonštrukcie sa navrhuje kompletná výmena prvkov výplní svetlíka za nové prvky. Ako vhodné riešenie sa navrhuje použiť PIR panel hrúbky 80mm s jednoduchým profilovaním farba z exteriéru sa navrhuje strieborná. Osadenie sa navrhuje na upravené konštrukcie svetlíka. Úprava spočíva na odstránení vonkajších doplnkových profilov, odstránení oplechovania a montáže profilov v tvare T 75/5 ktoré sa pripoja k pôvodnej nosnej konštrukcii svetlíka. Panely sa budú ukladať k sebe s čiastočne otvoreným zámkom pričom sa navrhuje oplechovanie spoja dvoch panelov.

Technicky je potrebné vytvoriť nový systém oplechovania v štíte a v odkvape s napojením oplechovania na oplechovanie úžľabia. Odvodnenie strešného plášťa bude ponechané pôvodné.

cieľom technického riešenia je minimalizovať tepelné zisky a presvetlenie interiéru haly. Už v dnešnom stave je konštrukcia svetlíka prekrytá alebo polepená fóliou. V rámci statického riešenia sme porovnali hodnoty zaťaženia pôvodnou konštrukciou svetlíka a hodnoty zaťaženia od novej konštrukcie svetlíka.



Obrázok 13 - Pozdĺžny pohľad na nosný oblúk

Projekt – protokol zaťaženia

Akce : Výmena strešného svetlíka
 Část : Statika
 Popis : Zaťaženie
 Vypracoval : Ing. Jiří Brda
 Dátum : 30. 6. 2022

Norma

Použitá národní příloha pro Slovensko

1 Protokol zatížení: Plošné zatížení pôvodné

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
prieľadná výplň svetlíka pôvodná (26,00 × 0,008)	0,21	1,35	0,28
tiaž dodatkovkej konštrukcie svetlíka	0,15	1,35	0,20
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,36	1,35	0,49
Součet: Stálé zatížení	0,36	1,35	0,49
Součet zatížení	0,36	1,35	0,49

2 Protokol zatížení: Plošné zatížení nové

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
sendvičový panel na báze PIR hrúbky 80mm	0,15	1,35	0,20
tiaž dodatkovkej konštrukcie svetlíka	0,10	1,35	0,14
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,25	1,35	0,34
Součet: Stálé zatížení	0,25	1,35	0,34
Součet zatížení	0,25	1,35	0,34

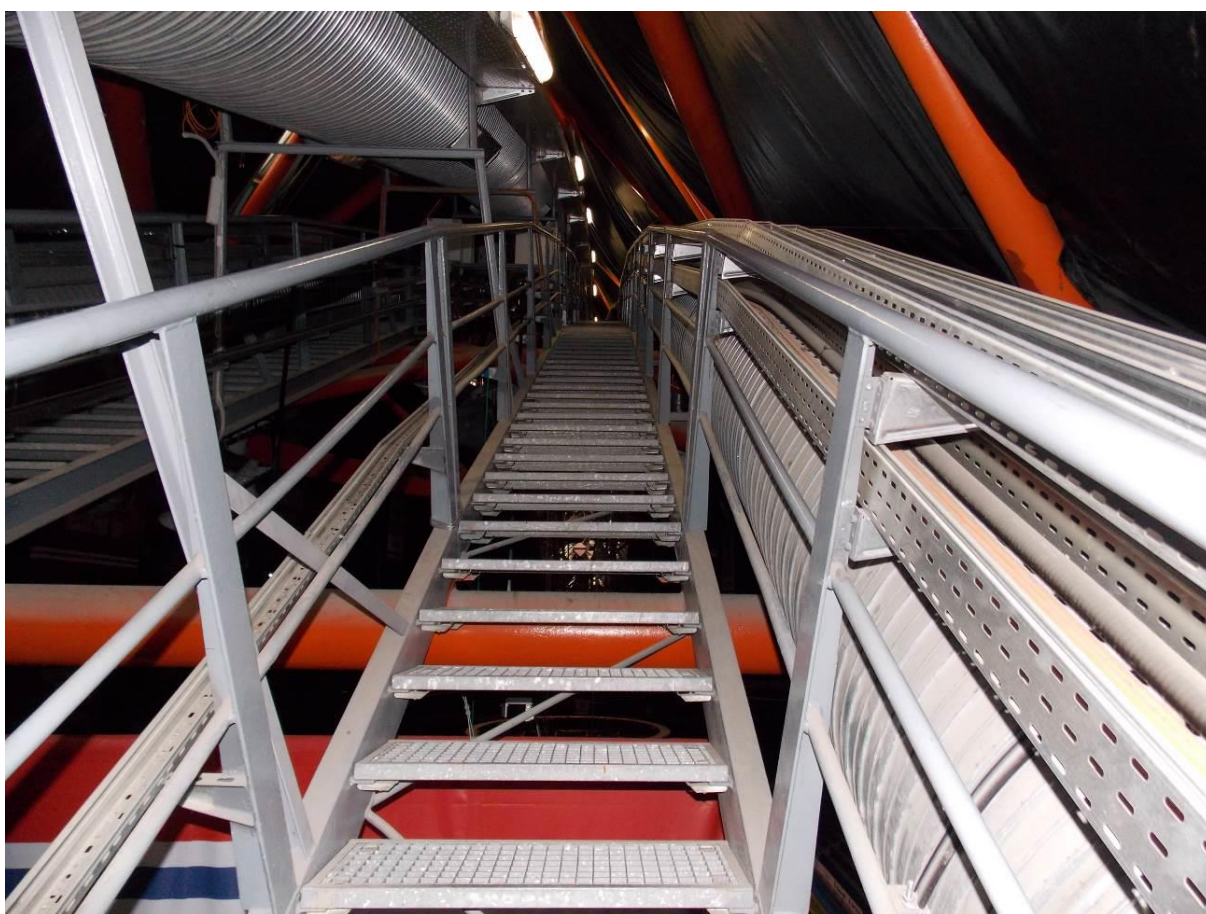
3.6 Postup prác a metodika výstavby

Celkový pohľad na strechu Steel Arény s pohľadom na konštrukciu svetlíka je znázornený na obrázku 14. Viditeľné je oplechovanie svetlíka vo vrchole ako aj úžľabí s podsadeným oplechovaním úžľabia. Viditeľné je komplexné polepenie výplne svetlíka farebným polepom. V rámci projektového riešenia sa navrhuje vymeniť pôvodné výplne prieľadné u svetlíka za výplne neprieľadné izolačné. Zo svetlíka a okolia boli čiastočne

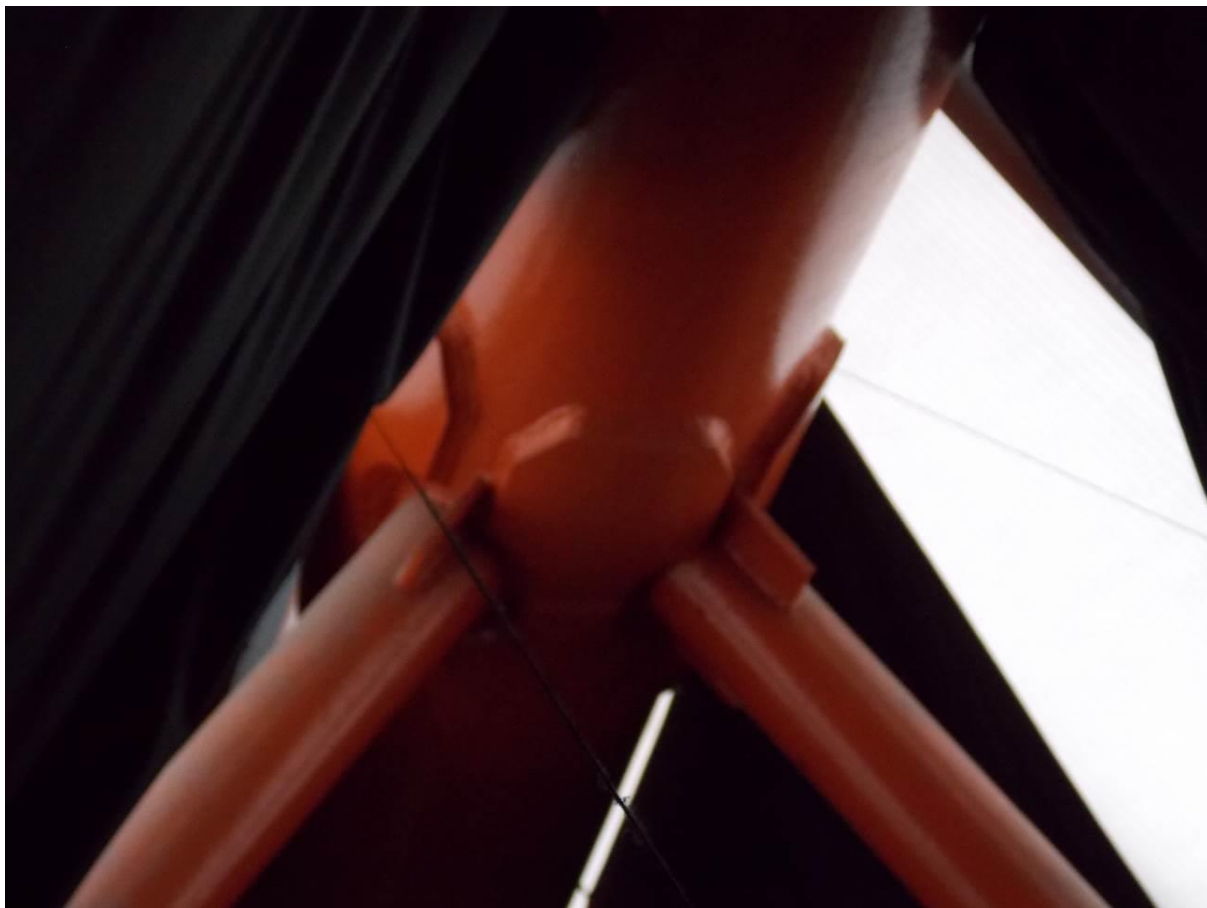
vyhotovené fotografie (Obr. 15 – Obr. 27) ako konštrukcia väzníka vyzerá a ako je technicky riešená.



Obrázok 14 - Celkový pohľad na strechu Steel Arény



Obrázok 15 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 16 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 17 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 18 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 19 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 20 - Detail konštrukcie svetlíka



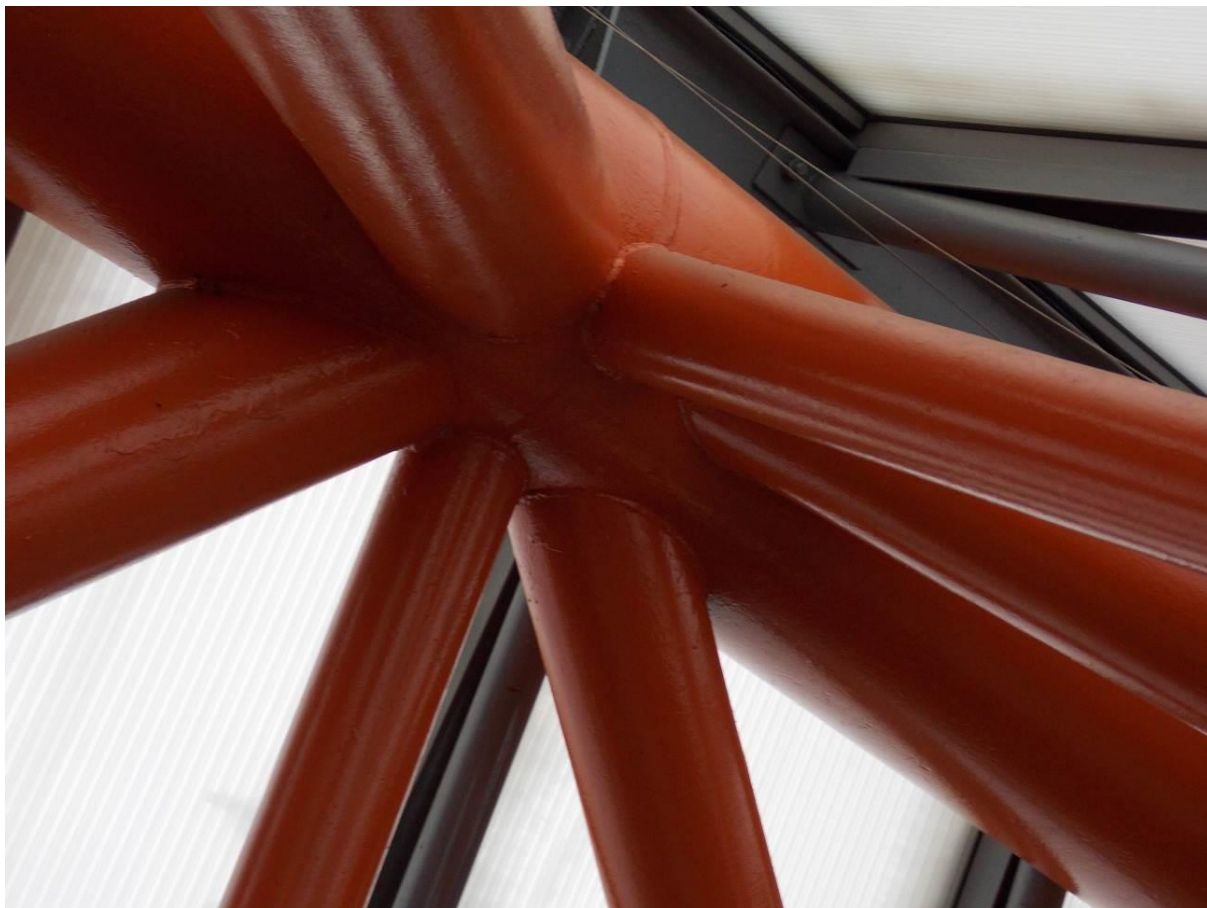
Obrázok 21 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 22 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 23 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 24 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 25 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 26 - Detail konštrukcie svetlíka



Obrázok 27 - Detail konštrukcie svetlíka

- V rámci prác je navrhovaný nasledovný postup prác na výmene konštrukcie svetlíka:
- V prvom kroku je potrebné odstránenie plachiet a iných prekrytí svetlíka. Prekrytia často obmedzujú prístup k svetlíku a jednotlivým prvkom svetlíka.
 - Práce navrhujeme rozdeliť na jednotlivé etapy tak aby nedošlo k odkrytiu celého svetlíka a škodám na vybavení haly. V rámci prác navrhujeme pracovné pole o šírke cca. 4-6m.
 - Ako prvé sa čiastočne odstráni oplechovanie vrcholu svetlíka, tak aby sme mohli realizovať postupné uvoľnenie zvislých líšt svetlíka.
 - po odstránení zvislých líšt oplechovania svetlíka sa postupne rozoberú jednotlivé prvky výplne svetlíka.
 - po ich rozobratí sa do ich konštrukcie doplnia podperné T 75/5 v pozdĺžnom smere, tak aby na nich bolo možné hore a dole kotviť sendvičové PIR panely hrúbky 80mm. Navrhujeme použiť panely s minimálnou profiláciou striebornej farby z exteriéru.
 - následne sa navrhuje konštrukciu nanovo oplechovať strieborným lakoplastovým plechom. Nové sa navrhujú plechy vo vrchole, úžľabí aj medzi jednotlivými panelmi. Panel bude kotvený len hore a dole. Medzi panelmi sa spoje vytmelia a vyplnia minerálnou vatou a z vnútra oplechujú strieborným lakoplastom.
 - postup sa opakuje postupne cez celú strechu. Prvky bleskozvodu je potrebné inštalovať na identické miesta inštalácie pôvodných prvkov.
 - pozor panely je potrebné upravovať priamo na mieste podľa sklonu a polomeru naklonenia konštrukcie.
 - typ panelu sa odporúča použiť panel PIR 80mm bez špecifikácie dodávateľa.
 - jednotlivé spoje je potrebné dodatočne doizolovať minerálnou vlnou minimálnej hrúbky 80mm.

3.7 Záver

Na základe vykonaného posúdenia a analýzy stavu zaťaženia konštatujeme nasledovné:

- Zaťaženie nosnej konštrukcie objektu po výmene výplne svetlíka sa nijako podstatne nezmení a nijako nenarastie. Nové zaťaženie výplňou je porovnateľné s pôvodným zaťažením. Dokonca je menšie ako pôvodné zaťaženie.
- Nosná konštrukcia svetlíka ako aj nosná konštrukcia hlavného väzníka je v uspokojivom stave. Nevykazuje žiadne viditeľne prvky korózie a poškodenia.
- Oplechovanie svetlíka je potrebné kompletne vymeniť.
- Predpokladáme, že po odstránení výplní svetlíka bude pod časťami viditeľná korózia a bude potrebné lokálne dodatkovú konštrukciu svetlíka opraviť.
- Nove prekrytie svetlíka bude mať lepšie tepelnoizolačné vlastnosti ako pôvodná výplň svetlíka. Presvetlenie interiéru sa plne eliminuje.
- Staticky zmena v konštrukcii svetlíka nemá žiaden podstatný vplyv na nosnú konštrukciu objektu.
- Hlavná nosná konštrukcia objektu bude aj po realizácii výmene prvkov svetlíka spoľahlivá a bezpečná.

4. PBS - protipožiarna bezpečnosť stavby

4.1 Podklady ku spracovaniu PBS

Projekt PBS je vypracovaný na základe dodaných podkladov od zodpovedného projektanta projektu. Dodaná bola architektonicko-konštrukčná projektová dokumentácia stavby.

4.2 Charakteristika stavby

4.2.1 Základná charakteristika

Projektové riešenie navrhuje úpravu, resp. výmenu vrchnej konštrukcie svetlíka na objekte hlavnej haly hokejového zimného štadióna „Steel arény“ v Košiciach. Predmetom riešenia je výmena pôvodných výplní svetlíka. Primárny návrh výplne pozostával zo sklenených výplní. Neskôr boli výplne svetlíka modifikované na polykarbonátové dosky. Zodpovedný projektant vykonal obhliadku skutkového stavu svetlíka a súvisiacich konštrukcií.

4.2.2 Stavebno – konštrukčné riešenie

Konštrukcia svetlíka je realizovaná ako delená na podpernej nosnej konštrukcie svetlíka. V súčasnom stave je konštrukcia svetlíka vyplnená sklom, alebo polykarbonátom s horným a spodným oplechovaním. V rámci projektového riešenia sa navrhuje výmena pôvodných transparentných výplní svetlíka za výplne netransparentné tepelno izolačné PIR dosky s hrúbkou 80 mm s jednoduchým profilovaním. V rámci rekonštrukcie sa navrhuje kompletná výmena prvkov výplní svetlíka za nové prvky. Osadenie sa navrhuje na upravené konštrukcie svetlíka. Úprava spočíva na odstránení vonkajších doplnkových profilov, odstránení oplechovania a montáže profilov v tvare T 75/5 ktoré sa pripoja k pôvodnej nosnej konštrukcii svetlíka. Panely sa budú ukladať k sebe s čiastočne otvoreným zámkom pričom sa navrhuje oplechovanie spoja dvoch panelov. Jednotlivé spoje budú vyplnené a odizolované tepelnou izoláciou báze minerálnej vlny s minimálnou hrúbkou 80mm.

4.3 Použité právne predpisy

Projektová dokumentácia bola vypracovaná v súlade so zákonom č. 314/2001 Z. z., o ochrane pred požiarmi v znení neskorších predpisov, ďalej v súlade so zákonom č. 121/2002 Z. z., o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov a ďalších platných právnych predpisov a záväzných STN z oblasti požiarnej ochrany.

Jestvujúci objekt bol postavený dostavaný v roku 2006. Navrhovaná zmena výplňových konštrukcií svetlíka zo sklenených a polykarbonátových tabúl na PIR panely bude v súlade s STN 73 0834 a podľa rozsahu a závažnosti zmeny riešená ako zmena skupiny I.

Splnenie požiadaviek Vyhlášky č. 121/2002 Z. z., o požiarnej prevencii, v neskoršom znení novely č. 611/2006 a doplnením o Vyhlášku č. 201/2015, § 40b, ods. 1, písm. a) - k).

V riešenie projektovej dokumentácie protipožiarnej bezpečnosti stavby sa pre potreby stavebného konania preukazujú :

- Požiarnotechnická charakteristika stavby,
- Určenie požiarneho zaťaženia a požiarneho rizika požiarnych úsekov,

- Technické podmienky protipožiarnej bezpečnosti konštrukcií,
- Obsadenie stavieb osobami,
- Riešenie únikových ciest a evakuácie osôb a zvierat,
- Určenie odstupových vzdialeností od stavby,
- Vybavenie stavby požiarными zariadeniami,
- Zabezpečenie stavby vodou na hasenie požiarov.

Stavba je posúdená v zmysle:

- STN 73 0834 Požiarne bezpečnosť stavieb. Zmeny stavieb
- STN EN 13 501-1 Klasifikácia požiarных charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň
- STN EN 13 501-2 Klasifikácia požiarных charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 2: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok požiarnej odolnosti STN EN 1993-1-2

Predmetná stavba je z hľadiska požiarnej bezpečnosti navrhnutá a posúdená tak, aby v prípade vzniku požiaru:

- **zostala na čas určený technickými špecifikáciami zachovaná jej nosnosť a stabilita**
- **bola umožnená bezpečná evakuácia osôb z horiacej alebo požiarom ohrozenej stavby na voľné priestranstvo alebo do iného požiarom neohrozeného priestoru**
- **sa zabránilo šíreniu požiaru a dymu medzi jednotlivými požiarными úsekmi vnútri stavby alebo na inú stavbu**
- **bol umožnený odvod splodín horenia mimo stavby**
- **bol umožnený účinný a bezpečný zásah jednotky požiarnej ochrany pri zdolávaní požiaru a vykonávaní záchranných prác**

4.4 Požiarnotechnická charakteristika

Predmetná stavba zmeny je v plnom rozsahu riešená podľa **STN 73 0834, čl. 2.2.1 sa jedná a zmenu stavby skupiny I.**

Predmetná výmena vrchnej konštrukcie svetlíka v stavbe patrí do zmien stavieb skupiny I. Podľa STN 73 0834 čl. 2.2.1, písm. a) je predmetom zmeny iba úprava, oprava a výmena alebo nahradenie jednotlivých prvkov stavebných konštrukcií resp. konštrukčných prvkov.

Podľa STN 73 0834 čl. 2.2.2 zmeny stavieb skupiny I. nevyžadujú ďalšie opatrenia, pokiaľ spĺňajú tieto požiadavky:

- a) požiarne odolnosť menených prvkov stavebných konštrukcií (konštrukčných prvkov) nie je znížená pod pôvodnú hodnotu; dovoľuje sa bez ďalšieho preukazovania znížiť požiarne odolnosť na 45 minút,**
- b) stupeň horľavosti (reakcia na oheň) stavebných látok použitých v menených stavebných konštrukciách (konštrukčných prvkov) nie je zvýšený nad pôvodnú hodnotu ani v nich nie je nanovo použité stavebných látok so stupňom horľavosti C3 (reakcie na oheň F),**

- c) **šírky a výšky požiarne otvorených plôch obvodových stenách nie sú zväčšené o viac ako 100 mm alebo sa preukáže, že odstupová vzdialenosť vyhovuje platným právnym predpisom,**
- d) nanovo zriaďované prestupy (okrem prestupov vzduchotechnických a technologických zariadení) stenami sú utesnené podľa STN 73 0802,
- e) nanovo zriaďované prestupy všetkými stropmi (vrátane prestupov vzducho - technických a technologických zariadení) sú utesnené v súlade s STN 73 0802¹, v prevádzkach spojov tiež v súlade s STN 73 0843, u technologických zariadení v priemyslových výrobných stavbách v súlade s STN 73 0804,
- f) pokiaľ inak nemenenými časťami stavby prechádza nové vzduchotechnické potrubie, posudzuje sa podľa STN 73 0872 a za požiarne deliace konštrukcie sa považuje každá celistvá konštrukcia stropu; pre návrh chráneného vzduchotechnického potrubia a požiarnych klapiek sa predpokladá III. stupeň protipožiarnej bezpečnosti; v vzduchotechnickom potrubí pre vetranie obytných buniek podľa STN 73 0833 sa v chránenom potrubí nepožadujú požiarne klapky vo vyústení do 0,04 m² alebo pokiaľ vzduchotechnické potrubie je v súlade s STN 74 7110,
- g) **pôvodné únikové a zásahové cesty nie sú zúžené ani predĺžené alebo ich výsledné rozmery vyhovujú platným právnym predpisom,**
- h) pri zmenách technického zariadenia stavieb podľa čl. 2.2.1b) je vytvorený požiarny úsek z priestorov, u ktorých to STN 730802 a naväzujúce normy taxatívne vyžadujú, jeho požiarne deliace konštrukcie môžu byť bez ďalšieho preukazovania navrhnuté v III. stupni protipožiarnej bezpečnosti.

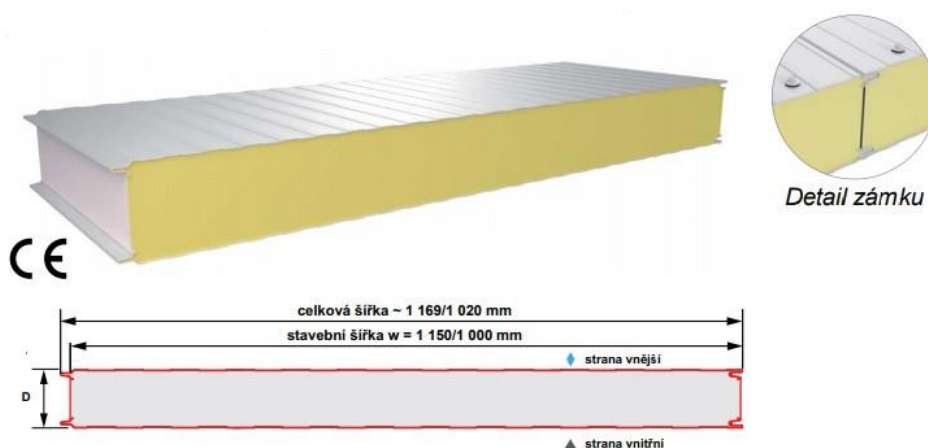
4.4.1 Posúdenie stupňa horľavosti

Klasifikácia stavebných materiálov podľa STN EN 13501-1+A1.

Posúdenie konštrukcií (Obr. 28) nanovo budovaných alebo menených z iných dôvodov.

Podľa STN 73 0834, čl. 2.2.4., písm. bd):

PIR panel	Trieda reakcie na oheň	Poznámka
PIR Panel s hrúbkou 80 mm	B1-s2,d0	Deklarovať certifikátom



Obrázok 28 - Detail PIR panelu

Tloušťka panelu [mm]			40/80	60/100	80/120	100/140	120/160	160/200
Rozmerové tolerance			± 2 mm		± 2 %			
Váha [kg/m ²]			10,5	11,3	12,1	12,9	13,7	14,7
Hustota jadra PIR [kg/m ³]			40±3					
Akost' ocele			S280GD+Z; S250GD+Z; S220GD+Z					
Typ ochrany proti korózii			PURPA,SP25, Food Safe (PVC), PRISMA, HPS, HDX, PVDF					
Hrúbka plechov [mm]			Vonkajšia strana: 0,5 - 0,7			Vnútoraná strana: 0,4 – 0,7		
Profilácia			Vonkajšia strana: T			Vnútoraná strana: G, L		
Pevnosť v ťahu kolmo f _{ct} [kPa]			100	100	100	100	100	95
Pevnosť v tlaku f _{cc} [kPa]			100	100	100	100	100	100
Správania pri namáhaní šmykom f _{cv} [kPa]			150	120	120	120	120	105
Modul priečnej pružnosti G _c [MPa]			3,7	3,1	3,1	3,1	3,1	2,7
Koeficient rozťažnosti			t: 2.000 h	3,0				
			t: 100.000 h	5,0				
Sila vlnenia [MPa]	V poli	Vonkajšia strana	T:266	T:258	T:250	T:239	T:227	T:208
		Vonkajšia strana T>80°C	T:266	T:258	T:250	T:239	T:227	T:208
		Vnútoraná strana	L:134 G:67	L:134 G:63	L:134 G:63	L:134 G:63	L:134 G:63	L:124 G:60
	V stredovej podpore	Vonkajšia strana	T:266	T:258	T:250	T:239	T:227	T:208
		Vonkajšia strana T>80°C	T:266	T:258	T:250	T:239	T:227	T:208
		Vnútoraná strana	L:121 G:80	L:119 G:54	L:117 G:54	L:116 G:54	L:114 G:54	L: 102 G:50
	korekčné faktory vzhľadom k hrúbke plechu		t :0,6 mm pre L: 0,84 t :0,7 mm pre L: 0,75					
	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ ₀ [W/m*K]			0,022				
Súčiniteľ prestupu tepla U _{d,s} [W/m ² *K]			0,48	0,33	0,26	0,21	0,18	0,13
Reakcia na oheň			B-s2,d0					
Odolnosť proti ohňu			NPD			REI 30 / RE 60		
Šírenie ohňa			Broof (t ₁)			Broof (t ₁), (t ₂)		Broof (t ₂)
Vodotesnosť [trieda]			A					
Vzduchová priepustnosť	kladný tlak	C = 1,2824; n = 0,1683						
	záporný tlak	C = 0,3920; n = 0,2373						
Hluková izolačná schopnosť R _w (C, Ctr) [dB]			25 (-1;-4)					NPD
Zvuková pohltivosť α _w			0,15					NPD

Obrázok 29 - Prehlásenie o parametroch PIR panelu

4.4.2 Posúdenie výmeny vrchnej konštrukcie svetlíka

Navrhovanou výmenou sklenenej a polykarbonátovej výplne strešného svetlíka na netransparentný tepelno izolačný panel na báze PIR panelu s hrúbkou 80 mm nedôjde k:

- zmene užívania stavby alebo účelu prevádzky,
- k zvýšeniu náhodilého požiarneho zaťaženia,
- k zvýšeniu hodnoty súčiniteľa a_n ,
- k zvýšeniu počtu osôb a osôb s obmedzenou schopnosťou pohybu,
- k zníženiu požiarnej odolnosti menených konštrukčných prvkov,
- k zníženiu triedy reakcie na oheň menených konštrukčných prvkov,
- zmene výšky a šírky požiarne otvorených plôch,
- nedôjde k zásahu do technického riešenia svetlíka,
- k oslabeniu hlavných nosných konštrukcií,
- nedôjde k zásahu do prevádzkových, technických či technologických zariadení,
- k zmene únikových ciest,
- k zmene zásahových ciest,
- k zmene a členení požiarnych úsekov,
- realizáciám prestupov cez inštalované PIR dosky.

4.5 Záver

Navrhovanými stavebnými úpravami sa nezníži protipožiarna bezpečnosť posudzovanej stavby, ani sa nezhorší protipožiarna bezpečnosť susedných objektov. Navrhované stavebné úpravy nevyžadujú ďalšie požiadavky z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti. Navrhované stavebné riešenie nemení požiaru výšku objektu, konštrukčný celok objektu, stupeň protipožiarnej bezpečnosti stavby, podmienky protipožiarnej bezpečnosti konštrukcii, požiarne uzávery a prestupy, spôsob a charakteristiku evakuácie osôb, riešenia a návrh únikových ciest, požiarne zariadenia ani požiarnotechnické zariadenia.

Riešenie protipožiarnej bezpečnosti stavby bolo vypracované v zmysle u nás splatnej legislatívy na úseku ochrany pred požiarom na základe predloženej projektovej dokumentácie. Prípadné zmeny a odchýlky pri realizácii stavby a riešením protipožiarnej bezpečnosti stavby a úpravou objektu je nutné konzultovať s projektantom riešenia protipožiarnej bezpečnosti stavby.

5. PEH – projektové energetické hodnotenie

5.1 Účel energetického posúdenia

Predmetom posúdenia je stanoviť tepelnotechnické parametre riešenej konštrukcie a dokladovať ich výpočtami podľa platných technických noriem pre klimatické podmienky.

5.1.1 Právne predpisy

Predkladaná projektová dokumentácia je riešená v plnom rozsahu podľa **vyhlášky 35** z 11. februára 2020, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č. 324/2016 Z. z. Podľa § 1 (5) Pri projektovom hodnotení významne obnovovanej budovy projektová dokumentácia podľa § 4 ods. 3 zákona obsahuje splnenie požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti:

- a) stavebných konštrukcií a na potrebu tepla na vykurovanie podľa slovenskej technickej normy (ďalej len „technická norma“), ak sa má uskutočniť významná obnova celého obalu existujúcej budovy, alebo
- b) stavebných konštrukcií podľa technickej normy, ak sa má uskutočniť významná obnova len stavebných konštrukcií tvoriacich časť obalu existujúcej budovy.

5.2 Podklady pre vypracovanie posudku

5.2.1 Normy

- STN 73 0540–1 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov, Časť 1: Terminológia. Rok vydania 2002.
- STN 73 0540–2 a 3 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií. Tepelná ochrana budov, Časť 2: Funkčné požiadavky, Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov. Rok vydania 2012.

- STN 73 0540-2 + Z1 + Z2 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Konsolidované znenie. Rok vydania 2019.
- STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním. Výpočtová metóda (ISO 13789: 2017). Rok vydania 2019.
- STN EN ISO 13790 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (ISO 13790: 2008). Rok vydania 2010.
- STN EN ISO 14683 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách. Lineárny stratový súčiniteľ, Zjednodušené metódy a predvolené hodnoty. Rok vydania 2019.
- STN EN 12831-1 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu. Časť 1: Tepelný príkon, Modul M3-3. Rok vydania 2019.
- STN EN 12831-3 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu. Časť 3: Tepelný príkon systémov na výrobu úžitkovej teplej vody a charakteristika potrieb. Rok vydania 2018.
- STN EN 15316-1 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 1: Všeobecné a energetické vyjadrenie výkonnosti. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-2 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2: Systémy odovzdávania tepla a chladu do priestoru. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-3 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3: Systémy rozvodu tepla, chladu a teplej úžitkovej vody. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-1 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-1: Systémy výroby tepla a prípravy úžitkovej teplej vody, spaľovacie systémy (kotly, biomasa) . Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-10 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-10: Veterné systémy na výrobu elektriny. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-2 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-2: Systémy výroby tepla, systémy tepelného čerpadla. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-3 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-3: Systémy výroby tepla, tepelné solárne a fotovoltické systémy. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-4 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-4: Systémy výroby tepla, systémy kombinovanej výroby elektriny a tepla integrované v budovách. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-5 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-5: Centralizované zásobovanie teplom a chladiom, moduly M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-8 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-8: Systémy výroby tepla, teplovzdušné a závesné sálavé systémy vykurovania, vrátane pecí. Rok vydania 2017.

- STN EN 15316-5 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 5: Vykurovanie a skladovacie systémy úžitkovej teplej vody (nie chladenie). Rok vydania 2017.

5.2.2 Právne predpisy

- Zákon 555 z 8. novembra 2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon 378 zo 16. októbra 2019, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon 300 z 18. septembra 2012, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.
- vyhláška 364 z 12. novembra 2012, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- vyhláška 324 z 30. novembra 2016, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364 z 12. novembra 2012, ktorou sa vykonáva Zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- vyhláška 35 z 11. februára 2020, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364 z 12. novembra 2012, ktorou sa vykonáva Zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č. 324/2016 Z. z.

5.3 Použité prístroje

- Výpočtové programy v MS Excel, spracované autormi posúdenia,
- Office 365,
- výpočtový program Teplo 2014.

5.4 Popis stavby

Riešená budova: Steel aréna – hokejový štadión

Kategória budovy: 7 – Športové haly a iné budovy určené na šport – 100%

Účel spracovania: Projektové hodnotenie – tepelnotechnické posúdenie

Predmetom tepelnotechnického posúdenia je úprava, resp. výmena vrchnej konštrukcie svetlíka na objekte hlavnej haly Steel arény v Košiciach za sendvičové PIR panely hrúbky 80 mm.



Obrázok 30 - Schéma predmetnej stavby



Obrázok 31 - Existujúce výplňové konštrukcie



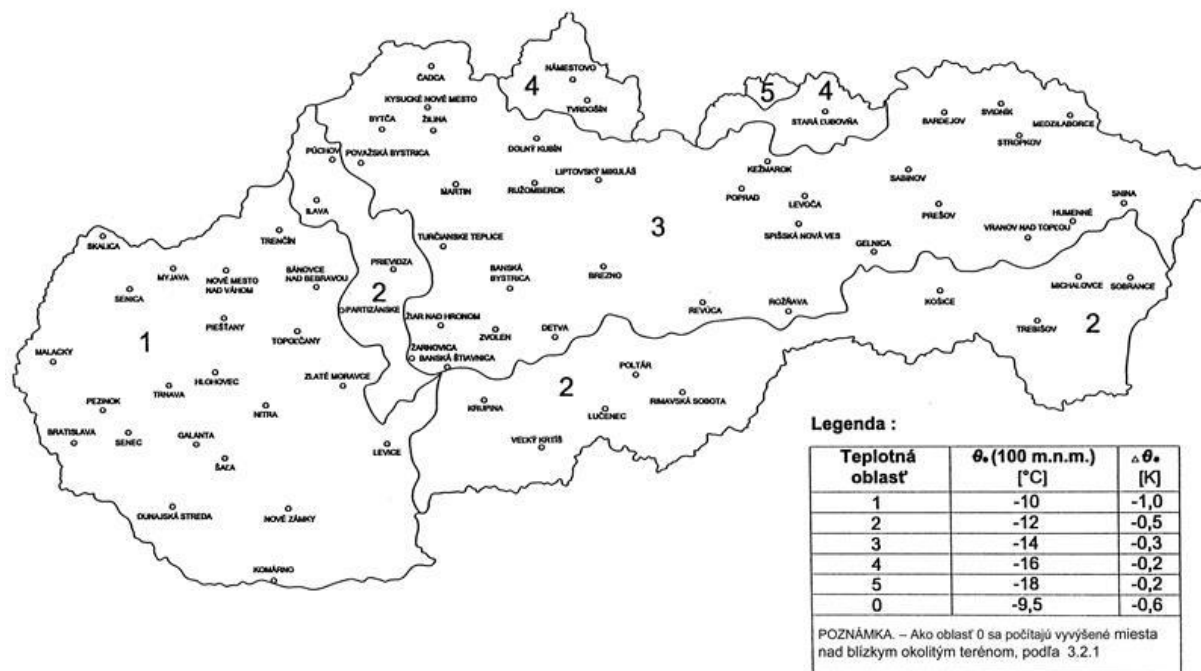
Obrázok 32 - Existujúce výplňové konštrukcie



Obrázok 33 - Existujúce výplňové konštrukcie

5.5 Okrajové podmienky

Pri riešení predmetného projektového hodnotenia boli uvažované nasledovné okrajové podmienky, podľa STN 73 0540, lokalita Košice:



Obrázok 34 - Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Košice 205 m n.m., v 2.T.O,

$$-12 + (-0,5 \times 1,05) = -12 + (-0,53) = -12,53 \text{ °C}$$

$$\theta_e = -13 \text{ °C}$$

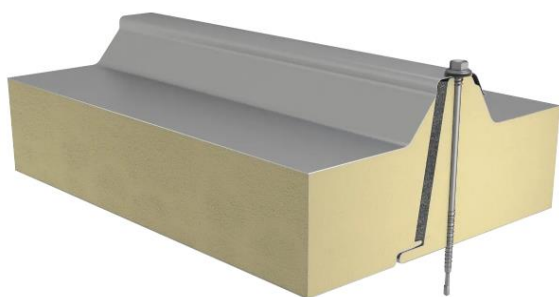
Tabuľka 3 - Okrajové podmienky

Vlastnosti vonkajšieho prostredia	
nadmorská výška	205 m n.m.
teplotná oblasť	2
vonkajšia výpočtová teplota	$\theta_{ae} = -13 \text{ °C}$
veterná oblasť	2 (rýchlosť $2 \leq v \leq 5 \text{ m/s}$)
relatívna vlhkosť	$\varphi_i = 84\%$
priemerná teplota počas vykurovacieho obdobia	$\theta_e = 3,86 \text{ °C}$
súčiniteľ prestupu tepla – vonkajší povrch	$h_e = 23 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
Vlastnosti vnútorného prostredia	
teplota vzduchu	$\theta_{ai} = 20,0 \text{ °C}$
upravená výpočtová teplota	-
relatívna vlhkosť	$\varphi_i = 50\%$
Hodnotenie jednorozmerného šírenia tepla	
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch, smer tepelného toku nahor	$h_i = 10 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch, smer tepelného toku vodorovne	$h_i = 8 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch, smer tepelného toku nadol	$h_i = 6 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

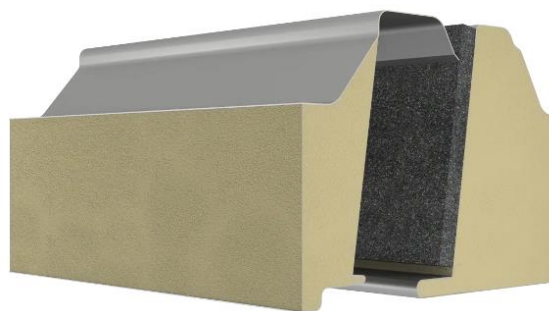
5.6 Tepelnotechnické posúdenie stropnej konštrukcie

Tabuľka 4 - Tepelnotechnické posúdenie stropnej konštrukcie

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/m.K]	c [J/(kg.K)]	ρ [kg/m ³]	R _{si}	R _{se}
Strešná konštrukcia	Vnútny obklad	0,0004	50,000	870,0	7850,0	0,10	0,04
	PIR izolácia	0,0800	0,0250	1500,0	30,0		
	Vonkajší obklad	0,0004	50,000	870,0	7850,0		
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .K]				0,30			



Obrázok 35 - Detail PIR panelu

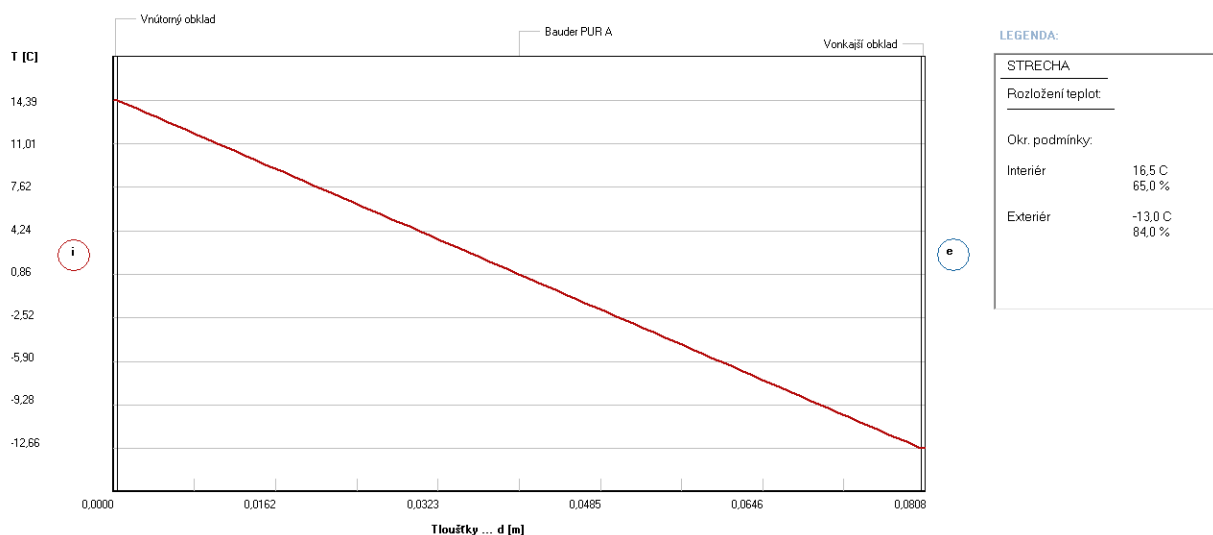


Obrázok 36 - Detail PIR panelu

Posúdenie:

$U \leq U_{r2}$
 $0,30 \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
Strešná konštrukcia S1 NEVYHOVUJE

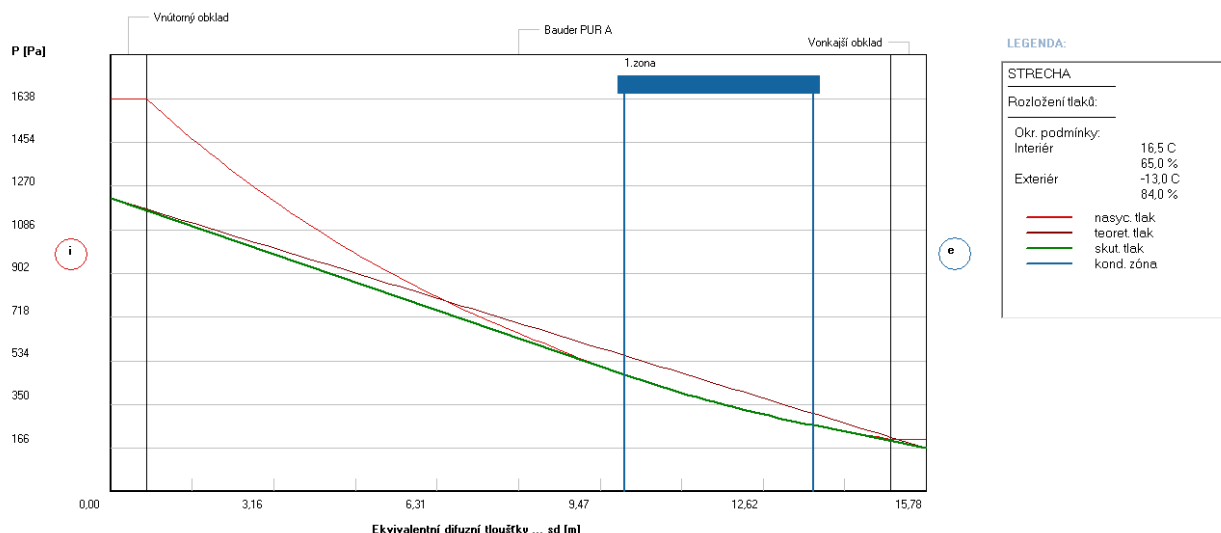
$U \leq U_{max}$
 $0,30 \leq 0,30 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
Strešná konštrukcia S1 VYHOVUJE



Obrázok 37 - Priebeh teplôt v predmetnej konštrukcii

$\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$
 $14,39^\circ\text{C} \geq 11,57^\circ\text{C}$

Strešná konštrukcia S1 VYHOVUJE



Obrázok 38 - Priebeh tlakov vodnej pary v predmetnej konštrukcii

V strešnej konštrukcii S1 dochádza ku kondenzácii vodnej pary pri vonkajšej teplote nižšej ako $-5,0^{\circ}\text{C}$. Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok $M_c = 0,006 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{a})$. Množstvo vyparenej vodnej pary za rok $M_{ev} = 0,689 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{a})$.

$$M_c < M_{ev}$$

$$0,006 < 0,689 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{a})$$

Strešná konštrukcia S1 VYHOVUJE

Poznámka:

Kritérium energetických požiadaviek netransparentných stavebných konštrukcií **je splnené** pre všetky navrhované obalové konštrukcie vykurovaných miestností v zmysle STN 73 0540, STN EN ISO 13 789 a STN EN ISO 13 370.

Odporúčanie:

Projektant EHB odporúča dotepliť aj ostatné konštrukcie teplovýmenného obalu, ktoré nespĺňajú požiadavky podľa platných technických noriem a hygienické kritérium povrchovej teploty θ_{si} !

5.7 Záver

Toto projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy je súčasťou projektovej dokumentácie **Výmena strešného plášťa**. Výpočet energetickej hospodárnosti budovy preukázal, že navrhované stavebné konštrukcie **spĺňajú** minimálne požiadavky tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií v zmysle normy STN 73 0540. V prípade zmeny stavby je nutné riešiť nové projektové hodnotenie. Tepelnotechnické posúdenie obsahuje celkovo 13 strán vrátane príloh.

Predkladaná projektová dokumentácia je riešená v plnom rozsahu podľa **vyhlášky 35** z 11. februára 2020, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 324 z 30. novembra 2016, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364 z 12. novembra 2012, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

v znení neskorších predpisov. Podľa § 1 (5) Pri projektovom hodnotení významne obnovovanej budovy projektová dokumentácia podľa § 4 ods. 3 zákona obsahuje splnenie požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti **stavebných konštrukcií podľa technickej normy, ak sa má uskutočniť významná obnova len stavebných konštrukcií tvoriacich časť obalu existujúcej budovy.**

5.8 Normatívne požiadavky pre spracovanie tepelnotechnického posúdenia

V zmysle normy STN 73 0540 Funkčné vlastnosti na preukázanie splnenia minimálnych požiadaviek tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií požaduje v štyroch kritériách:

- Minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebnej konštrukcie (maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U),
- minimálna teplota vnútorného povrchu (hygienické kritérium),
- minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu),
- maximálna merná potreba tepla na vykurovanie (energetické kritérium).

5.8.1 Požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla konštrukcií

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\theta_i \leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená podmienka:

$$U \leq U_{r1}, \text{ resp. } R > R_{r1}$$

U_{r1} - odporúčaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$. Odporúčané hodnoty U_{r1} sú v Tab.2. Stanovené sú z hodnôt R_{r1} a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu R_{si} a R_{se} , podľa vzťahu:

$$U_{r1} = 1/(R_{si} + R_{r1} + R_{se}) [W/(m^2.K)]$$

R_{r1} - odporúčaná hodnota tepelného odporu konštrukcie v $(m^2.K)/W$. Odporúčané hodnoty R_{r1} sú v normatívnej prílohe A STN 73 0540.

Tabuľka 5 - Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie ($W/m^2.K$)

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie ($W/m^2.K$)				
	Maximálna hodnota	Normalizovaná (požadovaná) hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová hodnota	
	U_{max}	U_N	U_{r1}	U_{r2} normalizovaná	U_{r3} odporúčaná
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným vykurovaným priestorom so sklonom $> 45^\circ$	0,46	0,32	0,22	0,22	0,15
Strecha plochá a šikmá so sklonom $\leq 45^\circ$	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop nad nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,35	0,25	0,20	0,20	0,15
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 m^2.K/W$					
a) odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 (m^2.K)/W$ (tepelný tok zhora nadol)					
b) odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 (m^2.K)/W$ (tepelný tok zdola nahor)					
c) odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 (m^2.K)/W$ (tepelný tok vodorovne)					

Tepelný odpor stavebnej konštrukcie sa stanovuje ako priemerná hodnota tepelných odporov častí stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov a stykov, prislúchajúcej obalovej konštrukcii miestnosti.

Súčiniteľ prechodu tepla je stanovený s uvažovaním hodnoty súčiniteľa prestupu tepla na vnútornom povrchu podľa smeru tepelného toku (nadol alebo nahor).

5.8.2 Požiadavky na minimálnu teplotu vnútorného povrchu $\theta_{si,N}$

Podľa STN 73 0540, článku 4.3.1 Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 80 \%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní

$$\theta_{si} \leq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

Tabuľka 6 - Normalizované hodnoty bezpečnostnej prirážky $\Delta\theta_{si}$

Spôsob vykurovania	Miesto posudzovania	$\Delta\theta_{si}$ [K]
Neprerušované	- na vnútornej ploche výseku konštrukcie	0,2
	- v kúte styku konštrukcií	0,5
Tlmené, resp. prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_i do 5K	- na vnútornej ploche výseku konštrukcie	0,5
	- v kúte styku konštrukcií	1,0
Prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_i do 10 K	- na vnútornej ploche výseku konštrukcie	1,0
	- v kúte styku konštrukcií	1,5
Prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_i nad 10 K		1,5
Poznámka 1: Za miesta v kúte styku konštrukcií sa považujú všetky kúty tvorené stykmi vonkajších (obalových) konštrukcií a vonkajších a vnútorných stavebných konštrukcií.		
Poznámka 2: Pre rámy okien a zárubne dverí sa požaduje $\theta_{si,w} > \theta_{dp}$. V ostatných prípadoch sa musí zabezpečiť bezchybná funkcia stavebnej konštrukcie pri povrchovej kondenzácii.		

5.8.3 Požiadavky na priemernú výmenu vzduchu v miestnosti

Podľa článku 6.2. STN 73 0540 priemerná výmena vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n \geq n_N,$$

kde n_N je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h.

- ak nie je splnená požiadavka na výmenu vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom,
- pre všetky vnútorné priestory obytných a občianskych budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

5.8.4 Množstvo skondenzovanej a vyparenej vodnej pary

Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu: $M_c = 0$, kde M_c je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii v kg/(m².a).

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých sú splnené všetky tieto podmienky:

- a) Skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie,
- b) Prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:
 - pre jednoplášťové strechy $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,
 - pre ostatné konštrukcie $M_c \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

V stavebnej konštrukcii s pripustenou obmedzenou kondenzáciou vodnej pary vo vnútri konštrukcie podľa 6.1.2 sa nesmie ročnou bilanciou skondenzovanej a vyparenej vodnej pary preukázať žiadne zostávajúce skondenzované množstvo vodnej pary, ktoré by dlhodobo zvyšovalo vlhkosť konštrukcie. Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary vo vnútri konštrukcie M_c , v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, musí byť nižšie ako ročné množstvo vodnej pary, ktorá sa môže vypariť M_{ev} , v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá: $M_c < M_{ev}$, kde M_{ev} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary, v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

6. Rozpočtové náklady a výkaz výmer

Rozpočtové náklady a výkaz výmer pre danú stavbu sa nachádzajú v prílohe č.1 tejto sprievodnej a súhrnotechnickej správy ako neoddeliteľná súčasť.

Rozpočtové náklady stavby sú spracované v čase spracovania projektovej dokumentácie t.j. 06/2022. Pred začatím tendra na výber dodávateľa je potrebné rozpočtové náklady opätovne prehodnotiť a to predovšetkým z dôvodu nestabilnej ekonomickej situácie, vysokej inflácie a nepredvídateľnému nárastu cien stavebných materiálov a stavebných prác v krátkom časovom horizonte.

7. Kontrola kvality

Kontrola kvality a akosti realizovaných prác musí byť zabezpečovaná priebežne po celú dobu realizácie stavebných prác, po ukončení jednotlivých fáz realizácie a záverečná. Kontrolu uskutočňujú zodpovední pracovníci realizačnej firmy, technický dozor investora a príp. technolog dodávateľa jednotlivých materiálov a autor projektu.

Pri kontrolách sa hodnotí dodržiavanie projektovej dokumentácie (dokumentácia pre stavebné povolenie, realizačná dokumentácia spracovaná dodávateľom prvkov) a technologického predpisu. O uskutočnených kontrolách sa musí vyhotoviť zápis do stavebného denníka.

Priebežná kontrola kvality, uskutočňovaná pracovníkmi realizačnej firmy, technickým dozorom investora a projektantom (autorský dozor) vychádza z týchto požiadaviek:

- materiály a výrobky, dodané na stavbu musia zodpovedať špecifikácii, uvedenej v projektovej, resp. v realizačnej dokumentácii,
- montáž aplikovaných materiálov smú realizovať výlučne pracovníci, ktorí boli na danú činnosť zaškolení a majú licenciu,
- priebežnú kontrolu kvality prác a dodržiavania technologických lehôt uskutočňuje zodpovedný stavbyvedúci, prípadne majster, vedúci pracovnej čaty a pod..

Kontrolu kvality po uskutočnení rozhodujúcich fáz realizácie diela uskutočňuje stavbyvedúci s projektantom, prípadne s technologom dodávateľa materiálu a s technickým dozom stavby predovšetkým po:

- pred a po realizácii výkopových prác
- zrealizovaní základovej dosky, dilatácie pri styku objektov, osadení hydroizolačnej vrstvy,
- zrealizovaní nosných konštrukcií obvodových stien, stĺpov, prievlaku, stropnej dosky
- zrealizovaní krovu.
- osadení tepelných izolácií a strešných krytín

Za podstatné kvalitatívne znaky sa považuje rovinnosť, priamosť hrán, kvalitné remeselné spracovanie detailov, štruktúra a farebnosť omietky a pod.

Záruka má byť dlhšia ako návratnosť.

8. Záver

Táto sprievodná a súhrnotechnická správa je súčasťou projektovej dokumentácie stavby „Výmena strešného svetlíka“. Obsahuje celkom 36 strán textu.

Navrhované riešenie architektonickej a stavebnej časti predmetnej stavby je vypracované v zmysle platných STN EN a technických predpisov platných v čase spracovania. Prípadné zmeny v stavebnom riešení, spôsobe využitia objektu alebo iných zmien je potrebné oznámiť projektantovi na opätovné posúdenie alebo riešenie ako zmeny tohto projektu!!!

V Košiciach, Jún 2022

ODTLAČOK AUTORIZAČNEJ PEČIATKY

Ing. Miloš Singovszki, PhD., MBA

9. Příloha č.1 – Rozpočtové náklady a výkaz výmer