

STATICKÝ POSUDEK

Školící centrum Smilovice – bazénová hala zastřešení

Prohlídka ocelové konstrukce a statické posouzení

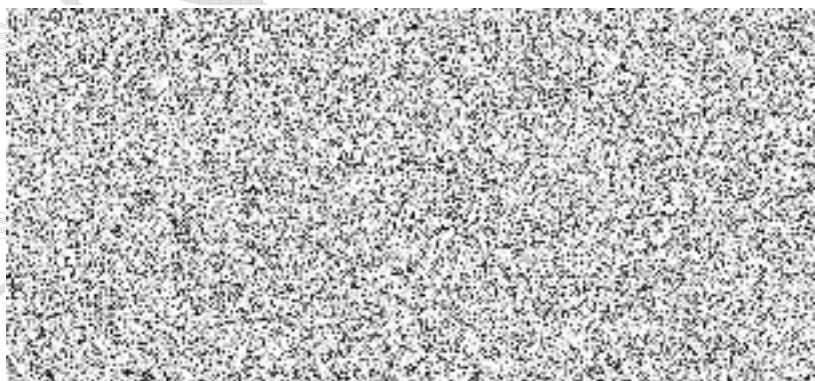
Místo stavby:

Školící centrum Smilovice
Smilovice 91
262 03 Nový Knín

Objednatel posudku:

Česká republika – Generální finanční ředitelství
Lazarská 15/7,
117 22 Praha 1

Zhotovitel posudku:



Posudek obsahuje celkem:

34 stran (včetně titulní strany)
17 str. posudek + 17 str. příloh

Číslo posudku: TPN-37/2020

Počet vyhotovení: 3

Datum provedení: 10/ 2020

Obsah:

1.	Úvod.....	3
1.1.	Identifikační údaje	3
1.2.	Předmět statického posudku.....	3
1.3.	Podklady	3
1.4.	Popis stavby	4
2.	Provedené průzkumy	6
3.	Shledané vady a poruchy a jejich možná příčina	7
3.1.	Střešní krytina a plášť	7
3.2.	Střešní deska.....	7
3.3.	Vazníky	7
3.4.	Sloupy.....	8
3.5.	Ztužení střešní roviny.....	8
3.6.	Svislé střešní ztužidlo ve vrcholu	8
3.7.	Stropy římsy.....	8
3.8.	Spoje.....	8
3.9.	Nátěrový systém	9
3.10.	Podhled	10
3.11.	Klimatizace	10
3.12.	Základy.....	10
4.	Vyhodnocení	10
4.1.	Hledisko možného zateplení.....	10
4.2.	Hledisko požární bezpečnosti	12
4.3.	Hledisko mechanické odolnosti.....	12
5.	Kontrolní prohlídky staveb.....	13
6.	Závěry a doporučení	14
7.	Použité předpisy, normy a literatura:.....	17
8.	Přílohy – Statický výpočet.....	18
8.1.	Zatížení.....	18
8.1.1.	Zatížení sních.....	18
8.1.2.	Zatížení vítr.....	19
8.2.	Zatížení střecha	20
8.3.	Výpočet vnitřních sil a posuzení	21
8.4.	Střešní deska - TR plech	28
8.5.	Střešní vazničky.....	29
8.6.	Závěr výpočtu	30
9.	Přílohy – fotodokumentace	32

0	10/2020			TPN-037/2020	2
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

1. Úvod

Prohlídka zastřešení a statické posouzení je zpracováno na základě objednávky Česká republika – Generální finanční ředitelství, Lazarská 15/7, 117 22 Praha 1, zastoupeného ing. M. Neumitkou, č.o. 20/7700/1403, ze dne 24.8.2020.

Autor posudku je autorizovaným inženýrem pro obor **statika a dynamika staveb** (ČKAIT 0102551), soudním znalcem oboru Stavebnictví, stavební odvětví různá, specializace **statika, dynamika a geotechnika**, Oboru stavebnictví odvětví stavby obytné, inženýrské a průmyslové.

1.1. Identifikační údaje

Stavba: VZ Smilovice, bazén, Smilovice 91, 262 03 Nový Knín

Investor: Česká republika – Generální finanční ředitelství, Lazarská 15/7, 117 22 Praha 1

Objednatel: Česká republika – Generální finanční ředitelství, Lazarská 15/7, 117 22 Praha 1

1.2. Předmět statického posudku

Předmětem statického posudku:

Je provedení prohlídky zastřešení tělocvičny, včetně statického posouzení.

1.3. Podklady

K vypracování zprávy byly použity tyto podklady:

[P1] Projekt – Rekonstrukce bazénu Smilovice, Sport akcent, Praha 1, ing. Mach, 06/1996

[P2] Projekt nosné konstrukce – neúplný, výkres K-108848, K108434, K108667, POLDI SONP KLADNO, ing. Junk, 11/1984

0	10/2020			TPN-037/2020	3
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

[P3] Expetrní posouzení střešního pláště – Školící centrum Smilovice – bazénová hala a zázemí, A.W.A.L., ing. Novotný, PhD., 12/2018.

Dalším podkladem byla osobní prohlídka objektu, zaměření ocelové konstrukce zastřešení a provedení drobných sond. Rozhodující prohlídka včetně diagnostiky byla provedena dne 6.10.2020.

V době prohlídky byla venkovní teplota 16°C, teplota uvnitř půdního prostoru byla 22°C.

1.4. Popis stavby

Jedná se o objekt bazénové haly. Objekt byl postaven začátkem 80 tých let min. století. Koncem min. století proběhla rekonstrukce dle projektu [P1].

Pro výstavbu tělocvičny byl použit systém nosné konstrukce typu POLDI SONP KLADNO. Půdorysné rozměry objektu tělocvičny jsou cca 22,55x38,40m, výška objektu je cca 7,100m.

Zastřešení bazénu je provedeno pomocí ocelových sedlových příhradových vazníků. Rozpětí vazníků je 20,0m, výška vazníků ve vrcholu je 2,36m. Celkem je použito 5 polí po osově vzd. 6,0m. Osová vzd. sloupů je 6,0 m. Štíty mají sloupy po osově vzd. 6,0m.

Vazníky jsou provedeny z bezešvých trubek. Horní a spodní pás vazníku je proveden TR Ø 159/5. Spojení spodního pasu je uprostřed pomocí V svaru s převýšením, spojení horního pasu ve vrcholu je pomocí čelních desek tl. 20 mm a šroubů 8ØM20.

Diagonály jsou provedeny jako vzestupné a sestupné. Jsou TR Ø 50/3, svislice jsou provedeny z Ø TR 50/3 (první od podpory je Ø TR 60/3).

Střešní plášť je tvořen trapézovým plechem VSŽ 11 002, výška 50 mm, tl. 1mm. Vazničky po osově vzd. 1,785m jsou v místě styčniců jsou dimenze 2xU120/60/4 a jsou kotveny přes plech k hornímu pasu vazníků + šroubů 2ØM16.

Po obvodě stavby v úrovni kotvení vazníků do sloupů probíhá nosník 2U160.

0	10/2020			TPN-037/2020	4
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

Rošt podhledu – folie namontovaná koncem min. století je kotven k nosníkům – jackl 100/60/3 a je kotven ke spodnímu pasu vazníků po vzd. 0,9 a 1,4m. Na tento nosník jsou zavěšeny nosníky U naležato kotvené pomocí táhel.

Sloupy jsou z trubek 2xTR Ø 159/5 v osové vzd. 0,3m. Kotvení sloupů do základů je pomocí dvojice šroubů a převázky.

Římky jsou provedeny pomocí nosníků I140, které jsou kotvené k nosníku 2U160 (v úrovni hlavy sloupů). V jižní části objektu je strop nad ochozem na kotě +3,0 m proveden z tvarovek Hurdis. V této části bylo provedeno zateplení polystyrénem z vnitřní části objektu.

Založení objektu není z dostupných podkladů jasné, lze předpokládat plošné na patkách a pasech.

Obvodové zdivo je z keramických bloků tl. 450 mm.

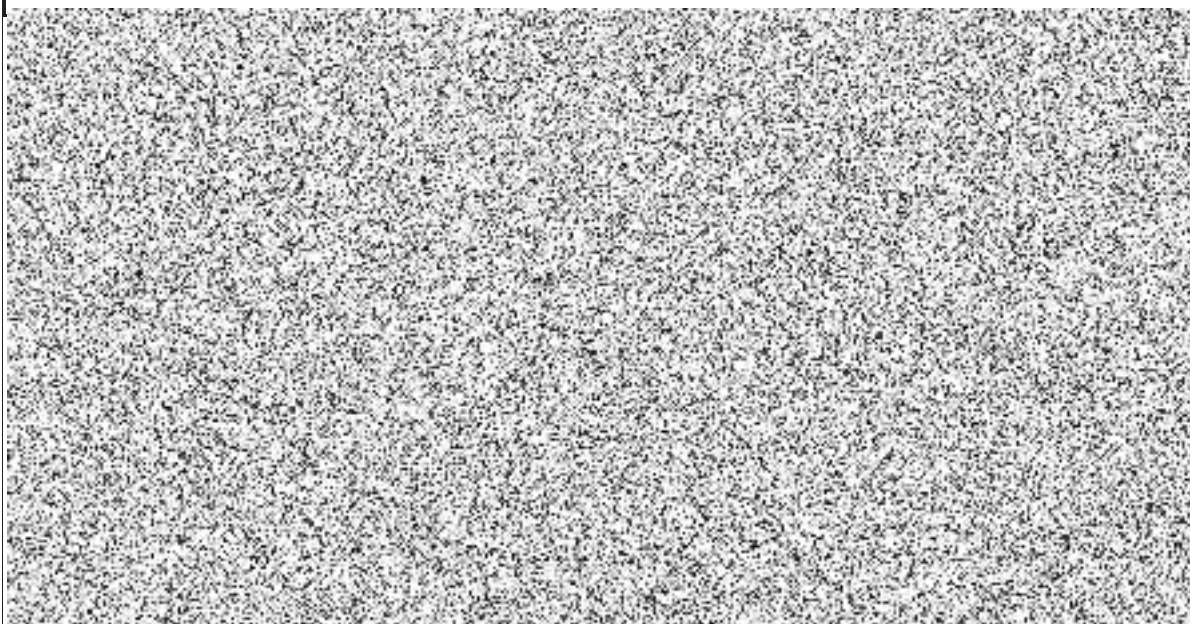
Střešní plášť je dle posudku [P3] tvořen asfaltovým pásem s minerálním posypem – 3,2mm, asfalt 3,7 mm, tep. izolací polystyren tl. 120 mm, parotěsná vrstva, trapézový plech.

Zavětrování střešní roviny je provedeno pomocí L 60/5 v podélném a příčném směru.

Svislé ztužidlo ve střeše není použito.

Svislé stěnové ztužidlo není použito (popř. je ve zdivu) a tuhost je zajišťována pomocí zdiva.

0	10/2020			TPN-037/2020	5
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page



Obr. 1.1. – Příčný řez objektem

2. Provedené průzkumy

Stavebně technický průzkum byl proveden v rámci posudku dle ČSN EN 13822 [21]. Rozhodující průzkum a diagnostika byl proveden 22.10.2020.

V době prohlídky se pohybovala venkovní teplota okolo 16°C. Teplota uvnitř půdního prostoru byla 24°C. Vlhkost vzduchu byla 50% - v době , kdy byl bazén vypuštěn, 62% v době kdy byl bazén napuštěn, ale neprovozován (při aktivitě v bazénu bývá vlhkost vyšší), teplota byla 28°C.

V rámci prohlídky bylo provedeno zaměření střechy a dimenze prvků zastřešení.

Tloušťka plechů a trubek byla ověřena pomocí přístroje SIUI M186 a dále pomocí posuvného měřítka na odvrtu. Použitá ocel sloupů a vazníků je S 235 (11 353). Typ použité oceli odpovídá i době výstavby. Kvalita oceli byla ověřena odporem při vniknutí vrtáku.

0	10/2020			TPN-037/2020	6
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

3. Shledané vady a poruchy a jejich možná příčina

3.1. Střešní krytina a plášť

- Střešní krytina není hodnocena v tomto posudku, podrobné hodnocení je v expertíze [P3].

3.2. Střešní deska

- Střešní deska je provedena z trapézového plechu TR 11002 - 600/50x1,0mm – délky 6,0m.
- Byly provedeny 3 vrtané sondy TR plechů za účelem ověření tl . plechů a jejich stavu. Plechy nevykazují korozi při spodním povrchu. V místě provedených sond nevykazují korozi ani při horním povrchu. Nepřístupná místa u atik nebylo možno ověřit.
- Plechy jsou uloženy jako spojité nosníky a nevykazují zvětšený průhyb.

3.3. Vazníky

- U vazníku u štítu na jiho-západní straně objektu dochází ke korozi v místě uložení na sloup. Korozivní úbytky byly shledány do 1,5 mm.
- U ostatních vazníků dochází ke korozi vazníků v uložení do vzd. cca 1,0m a to jak horního, tak spodního pasu, bočních plechů vazníků a kotevních desek sloupu. Korozivní úbytky jsou cca 0,5 mm, ojediněle do 1,0 mm. Jedná se o obtížně přístupná místa a nevhodně konstruované detaily uložení vazníků, kde dochází ke kondenzaci vody.
- U vazníku druhého od západu je na severní straně prolomená svislice cca o 50 mm.

0	10/2020			TPN-037/2020	7
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

3.4. Sloupy

- U sloupu v jiho–západním rohu dochází ke korozi kotevních desek sloupu. Korozivní úbytky plechu byly shledány do 3,0 mm.
V tomto místě dochází ke korozi hlavy sloupu. Korozivní úbytky byly shledány do 0,50 – 2,0 mm.
U ostatních sloupů byly shledány korozivní hlavy sloupu a plechů cca 0,5 mm.
Sloupy v bazénové hale jsou zazděny a nebylo možno ověřit jejich stav.

3.5. Ztužení střešní roviny

- Nebyly shledány problémy s tuhostí střešní roviny, vybočení ztužidel popř. popř. vybočením tlačného pásu vazníků.

3.6. Svislé střešní ztužidlo ve vrcholu

- Není použito

3.7. Stropy římsy v jižní části objektu

Nosníky římsy I160 vykazují korozi. Největší v místě proniku obvodovým zdívkem. Korozivní úbytky byly shledány 0,50 – 3,0 mm.
V minulosti bylo provedeno zateplení zdiva z vnitřní strany a tím dochází ke kondenzaci vody na styku zateplí a ocelových nosníků.

3.8. Spoje

- U některých šroubových spojů dochází k jejich páčení – zejména u připojení vazniček.
- U některých šroubových spojů vazniček jsou použity pouze 2 šrouby ve spoji namísto 4 ks. Celkem bylo shledáno ve 3 místech.

0	10/2020			TPN-037/2020	8
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

- U některých svarů byly shledány vady typu podkročení velikosti koutových svarů (vada č.5213), nadměrná asymetrie svarů (vada č. 512), lokálně zápal (vada č. 5011), špatné sestavení koutových svarů (vada 617) a velký rozstřík. U některých svarů (připojení ztužidel) se vyskytuje nedokonalá geometrie svaru s pravděpodobným nedokonalým provařením kořene (vada č.500). Nejedná se o dynamicky namáhanou konstrukci, není snížena životnost konstrukce.

Tyto shledané vady neovlivňují spolehlivost konstrukce zastřešení.

Klasifikaci vad obecně se vyskytujících ve svarových spojích při tavném svařování uvádí norma ČSN ISO 6520 a dále pak norma ČSN EN 25817, kde jsou uvedeny tolerované velikosti vad v souladu s předepsaným stupněm jakosti. Vizualní kontrola tavných svarů je prováděna dle normy ČSN EN ISO 17637.

Byla provedena pouze nedestruktivní kontrola svarů, přímou vizuální metodou s měřením převýšení některých svarů. Tyto nepřímé metody, které vycházejí z jednoduchého (ale i velmi zjednodušeného názoru), že pokud se ve svarovém spoji nevyskytují vady (nebo jenom malé, málo četné nebo málo závažné vady), tak bude svarový spoj dobře sloužit v provozu. Toto tvrzení je jen částečně platné, ale v praxi většinou nemáme možnost ověřovat zcela prokazatelně všechny užité vlastnosti svarových spojů. Např. pevnost svarového spoje, plastické vlastnosti, odolnost proti cyklickému namáhání a podobně nelze vůbec spolehlivě určit z nedestruktivních zkoušek. Proto je nutné přijmout fakt, že nedestruktivní zkoušky prokáží pouze částečně dosažené užité vlastnosti svarového spoje.

3.9. Nátěrový systém

- Nátěrový systém je v některých částech zastřešení, na konci životnosti a dochází ke korozi ocelových konstrukcí. Jedná se zejména o vazníky v místě uložení a zhlaví vazníků a sloupů.

V okolí svarů vazníků, vazniček, dále v místě kotevních plechů pro vazničky, nosníků podhledu dochází k lokální korozi v okolí svarů, popř. míst, kde je s ohledem na konstrukční detail zvýšená vlhkost.

Stropní nosníky římsy nemají funkční nátěrový systém a dochází ke korozi nosníků se značnými korozivními úbytky.

V ostatních částech je nátěrový systém uspokojivý.

0	10/2020			TPN-037/2020	9
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

3.10. Podhled

- Ocelové konstrukce – rošt podhledu nevykazuje poruchy.
- Na podhledu – membráně se vyskytují odpadlé vrstvy izolace a omítky a rzi.
- Vlastní folie je netěsná – v okolí napojení na zdivo a sloupy. Ojedinele je porušena.

3.11. Klimatizace

- Pravděpodobně nefunkční v kombinaci s netěsnou folií dochází ke stavu, kdy je vlhkost pod střechou více než 60%, tedy nadměrná vlhkost snižující životnost konstrukcí.

3.12. Základy

- Nebyly ověřovány – nebyly shledány vady a poruchy související se založením objektu. Založení lze považovat za vyhovující ve smyslu ČSN EN ISO 13 822 [21].

Vada nebo porucha je nestandardní chování nebo vykazovaná vlastnost konstrukce, která není v souladu s technickými požadavky na stavební konstrukce dané technickými požadavky na stavby, konkretizované příslušnými ČSN.

Vada konstrukce je nedostatek konstrukce, který může ovlivnit funkční způsobilost konstrukce.

Porucha konstrukce je nepříznivý stav konstrukce, který nespĺňuje požadavky na její funkční způsobilost.

Vady a poruchy definuje norma ISO 13822 [21]. Technické požadavky na stavební konstrukce stanoví vyhláška č. 268/2009 Sb.[26].

4. Vyhodnocení

4.1. Hledisko možného zateplení

Ve statickém výpočtu je uvažováno s tl. tep. izolace 120 mm (konzervativně 0,120 kNm⁻²), expertiza [P3] navrhuje EPS tl. min. 280 mm. Tato řešení však není možné s ohledem na PBR (požárně bezpečnostní řešení).

0	10/2020			TPN-037/2020	10
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

Z hlediska PBR stavby je případné zateplení střešního pláště možno řešit jako změnu staveb skupiny I. a to dle ČSN 73 0834 [25] a ČSN 73 0810 [26]. Dle článku 3.3.2. ČSN 73 0810 [26] mohou být střešní pláště hodnoceny jako konstrukční část DP1 v těchto případech:

a/ Spodní vrstva zajišťující stabilitu střešního pláště je z výrobků třídy reakce na oheň A1, A2 v tl. alespoň 40 mm (např. ž.b. deska).

b/ pokud tl. spodní vrstvy je menší než 40 mm (např. při užití TR plechů), musí být nad touto vrstvou výrobky v tl. min 40 mm, třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Tl. této vrstvy se měří od horní hrany TR plechu. Užije-li se desek, musí být provedeny nejméně dvě vrstvy tl. alespoň 40mm, se vzájemně se překrývajícími spárami.

Jelikož v daném případě jsou na trapézové plechy uloženy polystyrénové desky tl. 120 (třída reakce na oheň E), musí být v případě dodatečného zateplení tyto desky sejmuty a na trapézové plechy musí být použita tepelná izolace - výrobky v tl. min 40 mm, třídy reakce na oheň A1 nebo A2. V daném případě je tedy nutné odstranění stáv. izolace a provedení kompletně nového zateplení je vhodné provést uložením desek z třídy reakce na oheň A1 nebo A2 ve dvou vrstvách min. 2x20 mm se vzájemně překrývajícími se spárami na betonovou desku, dále např. 240mm polystyrén + hydroizolace. Ve skladě je nutno respektovat další požadavky ČSN 73 0834 [25], ČSN 73 0810 [26].

Návrh zateplení musí být tedy řešen dle projektu s řešením širších vazeb – PBR, detaily, hromosvod, záchytný systém apod.

Z hlediska výše uvedeného je při použití 40 mm minerální izolace a 240 mm polystyrenu celková hmotnost tepelné izolace cca 0,14 kNm⁻², tedy obdobná jako uvažovaná ve výpočtu. Konstrukce zastřešení je tedy dostatečně únosná a to při zachování stávající hmotnosti střešního pláště. Ochranu hydroizolace kačirkem nelze realizovat z hlediska přetížení realizovat.

0	10/2020			TPN-037/2020	11
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

4.2. Hledisko požární bezpečnosti

Dle dnešních předpisů je požadovaná požární odolnost v prostorech, kde dochází ke shromažďování osob - min. REI 15 min, popř. min dvojnásobek doby úniku osob. U obdobných staveb je požadovaná požární odolnost REI 15-30 min.

Požární odolnost ocelových konstrukcí stanovená statickým výpočtem je cca 7- 10 min, což je odolnost podstatně nižší, než uvedený předpokládaný požadavek PO 15 min - dle dnešních norem.

Případné úpravy a rekonstrukce je pak možno řešit jako změnu staveb skupiny I. nebo II. a to dle ČSN 73 0834 [25] a ČSN 73 0810 [26]. V případě, kdy je nutno hodnotit jako změnu staveb skupiny III. se jedná se o tak podstatné změny, že se musí celý objekt řešit jako novostavba, nelze uplatnit žádné úlevy a musí být plně uplatňovány požadavky projektových norem.

Požárně bezpečnostní řešení objektu musí být zpracováno požárním specialistou.

4.3. Hledisko mechanické odolnosti

Podrobný statický výpočet podle dnes platných norem – ČSN EN 1990 [2], ČSN EN 1991 - [3]- [8], a ČSN EN 1993 [11]- [12] je uveden v příloze v bod 9.

Využití některých prvků je těsně pod hranicí 100%. Využití spodního pásu příhradových vazníků je 61%, horního pásu je až 75%, diagonál 91% a svislic 99%. Využití střešních TR plechů je do 30%, využití vazniček se blíží 100%. Využití sloupů nebylo posuzováno.

Požární odolnost prvků ocelové konstrukce nedosahuje ani 10 min.

Konstrukce zastřešení splňuje základní požadavky na vlastnosti staveb podle vyhlášek o obecných požadavcích na výstavbu z pohledu mechanické odolnosti a stability a to dle §8 vyhlášky MMR č. 268/2009 Sb. [29]. Lokální degradace konstrukce vlivem koroze se u krajního vazníku na západní straně blíží stavu, kdy bude snížena spolehlivost konstrukce zastřešení. Do budoucna bude docházet k dalšímu rozšiřování degradace vlivem koroze, tedy dalšímu snížení

0	10/2020			TPN-037/2020	12
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

spolehlivosti a životnosti ocelové konstrukce zastřešení a konstrukce nebude splňovat požadavky z pohledu mechanické odolnosti a stability. Kritický detail – uložení vazníků na sloup vykazuje nyní podmíněčně uspokojivé chování z hlediska přenosu sil u nejvíce narušeného vazníku na západní straně objektu. U ostatních vazníků jsou korozivní úbytky minimální a spoj vazník – sloup lze hodnotit jako spolehlivý. U druhého vazníku od západní strany snižuje spolehlivost vybočená svislice.

Odstranění vad u vazníku v západní části, svislice u druhého vazníku od západu a stropu římsy je nezbytné provést v horizontu 2 roků. S ohledem na shledané vady je nutno mimořádnou prohlídku provést v roce 2021.

5. Kontrolní prohlídky staveb

Je nezbytné provádět kontrolní prohlídky stavby.

Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí (stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití) vychází z platných norem, zejména pak z ČSN EN 1990 [2] a to dle klasifikace konstrukcí. Prohlídky ocelových konstrukcí řeší ČSN EN 1090 [22], ČSN 73 2604 [20]. V rámci stavby se předpokládá pravidelná kontrola stavby investorem dle managementu spolehlivosti [2], kontrolní prohlídky stavby stavebním úřadem definovaném v dokumentaci pro stavební povolení. Před uvedením stavby do provozu je třeba provést tzv. výchozí prohlídku konstrukce tak, aby bylo ověřeno konstrukční provedení stavby, soulad s projektem a ověřeny použité materiály a postupy (certifikace, prohlášení shody apod.). V rámci následného využití stavby s odkazem na plánovanou a návrhovou životnost je třeba definovat rozsah a četnost pravidelných kontrol stavby tak, aby byla zajištěna její plná funkčnost, stabilita a spolehlivost. Návrh těchto termínů, rozsah a evidence prohlídek musí být definován majitelem stavby / provozovatelem v tzv. provozním řádu stavby, tyto prohlídky musí být v souladu s platnými předpisy.

0	10/2020			TPN-037/2020	13
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page


Konstrukce zastřešení je kategorie CC2-CC3. Dle ČSN EN 1990 [2] pro kategorii CC2 - by měla být kontrola 5/10 let. U konstrukcí zařazených ve třídě následků CC2 se běžná prohlídka provádí jedenkrát za 5 let, podrobná prohlídka se provádí na základě doporučení běžné nebo mimořádné prohlídky, nejméně jedenkrát za 10 let. Pro kategorii CC3 - by měla být kontrola 1/5 let. U konstrukcí zařazených ve třídě následků CC3 se běžná prohlídka provádí jedenkrát ročně, podrobná prohlídka se provádí na základě doporučení běžné nebo mimořádné prohlídky, nejméně jedenkrát za 5 let.

S ohledem na shledané vady je nutno mimořádnou prohlídku provést v roce 2021. V případě shledání překročení limitů – poruch, koroze, šířky trhlin, popř. zvětšení průhybů je nezbytné provést posouzení statikem.

6. Závěry a doporučení

Byl proveden stavebně technický průzkum nosné konstrukce zastřešení ve smyslu ČSN EN 13822 [21], prohlídka ocelové konstrukce dle ČSN EN 1090 [22], ČSN 73 2604 [20] a statické posouzení zastřešení. Zprávy z prohlídek ocelových konstrukcí nebyly nalezeny a patrně nebyly prováděny a to po celou dobu stavby. Dokumentace konstrukce zastřešení byla k dispozici pouze v omezeném rozsahu.

Konstrukce zastřešení splňuje základní požadavky na vlastnosti staveb podle vyhlášek o obecných požadavcích na výstavbu z pohledu mechanické odolnosti a stability a to dle §8 vyhlášky MMR č. 268/2009 Sb. [29]. Lokální degradace konstrukce vlivem koroze se u krajního vazníku na západní straně blíží stavu, kdy bude snížena spolehlivost konstrukce zastřešení. Do budoucna bude docházet k dalšímu rozšiřování degradace vlivem koroze, tedy dalšímu snížení spolehlivosti a životnosti ocelové konstrukce zastřešení a konstrukce nebude splňovat požadavky z pohledu mechanické odolnosti a stability. Kritický detail – uložení vazníků na sloup vykazuje nyní podmínečně uspokojivé chování z hlediska přenosu sil u nejméně narušeného vazníku na západní straně objektu. U

0	10/2020			TPN-037/2020	14
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

ostatních vazníků jsou korozivní úbytky minimální a spoj vazník – sloup lze hodnotit jako spolehlivý. U druhého vazníku od západní strany snižuje spolehlivost vybočená svislice a opravu je nutné provést neodkladně.

Odstranění vad u vazníku v západní části, a stropu římsy je nezbytné provést v horizontu 2 roků. S ohledem na shledané vady je nutno mimořádnou prohlídku provést v roce 2021.

Oprava vazníků spočívá v odstranění zateplení (EPS) z vazníku a zhlaví, očištění od korozních produktů, opravou oslabených částí ocelové konstrukce a obnově nátěrového systému. Jedná se zejména o zhlaví sloupu a vazníku (popř. dalších), kde jsou vyšší korozivní úbytky. Dále bude provedena oprava poškozené svislice a doplnění chybějících šroubů.

Oprava stropu ochozu pod římsou - zde bude odstraněno zateplení v místě styku s ocelovými konstrukcemi, provedeno očištění od korozních produktů, zesílení oslabených částí a provedení nátěrového systému.

V případě vazníků se jedná o místa obtížně přístupná cca 1,0m nad membránou podhledu, kterou bude nutno chránit před poškozením, popř. sejmut membránu a provést lešení z podlahy (při kompletní opravě).

Účinná ochrana proti dalšímu postupu koroze spolu s minimalizací její příčiny je rozhodující pro životnost konstrukcí. Funkční odvlhčení prostoru pod střechou má zásadní vliv na životnost konstrukcí obdobných staveb (bazény, zimní stadiony apod.).

Celkovou opravu zastřešení je vhodné provést spolu s opravou kritických míst a to dle výše uvedených doporučení. Zateplení střechy realizovat až po celkovém provedení opravy nosné konstrukce.

S ohledem na stav konstrukce zastřešení je nezbytné v zimním období kontrolovat výšku sněhové pokrývky a v případě překročení níže uvedených hodnot je nutné sníh odklízet. Při odklizení sněhu nelze sníh hromadit na střeše. Současně dlouhodobě může být na střeše ponechána provozní hodnota charakteristické hmotnosti zatížení sněhem do $s_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$ (orientačně 200

0	10/2020			TPN-037/2020	15
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

mm – ulehlý sníh několik hodin či dní).

Pro informaci uvádím střední objemovou hmotnost sněhu dle ČSN EN 1991-1-3 [5], přílohy E. Uvedené hodnoty jsou informativní, ale částečně popisují skutečný stav sněhu na střechách.

Čerstvý sníh 1,00 kNm⁻³

Ulehlý sníh po několika hodinách či dnech 2,00 kNm⁻³

Starý sníh po několika týdnech či měsících 2,50-3,50 kNm⁻³

Mokrý sníh 4,00 kNm⁻³

Přesně lze objemovou hmotnost stanovit odměrným válcem. Stanovení tíhy sněhu odhadem podle výše uvedených kritérií je nutno provádět s velkou obezřetností.

Je nezbytné provádět kontrolní prohlídky zastřešení bazénu (bod 5).


Rekonstrukci je nutno provádět podle prováděcího projektu a dodavatelské dokumentace zpracovaného oprávněnou osobou ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb. [27], a č. 360/1992 Sb. [28]. Při provádění objektu je nutno dodržovat veškeré platné technologické předpisy, jakož i předpisy o BOZ.

Pro projekt opravy je nezbytné doplnit průzkum a statický výpočet. V rámci posudku byl proveden statický výpočet (příloha 7) tak, aby mohly být učiněny příslušné závěry.

20.10.2020

Vypracoval: 



0	10/2020			TPN-037/2020	16
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

7. Použité předpisy, normy a literatura:

- [1] ČSN 73 0035 – Zatížení stavebních konstrukcí, zrušena
- [2] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1991-1-1: Eurokod 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení
- [4] ČSN EN 1991-1-2: Eurokod 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
- [5] ČSN EN 1991-1-3: Eurokod 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [6] ČSN EN 1991-1-4: Eurokod 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [7] ČSN EN 1991-1-5: Eurokod 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- [8] ČSN EN 1991-1-6: Eurokod 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění
- [9] ČSN EN 1992-1-1: Eurokod 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [10] ČSN EN 1992-1-1: Eurokod 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla pro navrhování konstrukcí na účinky požáru
- [11] ČSN EN 1993-1-1: Eurokod 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [12] ČSN EN 1993-1-2: Eurokod 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [13] ČSN EN 1997-1: Eurokod 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- [14] ČSN 731001 – Základová půda pod plošnými základy, zrušena
- [15] EN 338 – Konstrukční dřevo - třídy pevnosti
- [16] ČSN EN 1995-1: Eurokod 5 – Navrhování dřevěných konstrukcí
- [17] CSN 73 1701 – Navrhovanie drevených stavebných konštrukcií, zrušena
- [18] ČSN EN 1996-1: Eurokod 6 – Navrhování zděných konstrukcí
- [19] ČSN 73 1101 – Navrhování zděných konstrukcí, neplatná
- [20] ČSN 73 2604 - Ocelové konstrukce - Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb.
- [21] ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [22] ČSN EN 1090-1,2 – Provádění ocelových konstrukcí
- [23] ČSN EN 206-1 Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [24] ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
- [25] ČSN 730834 – Požární bezpečnost staveb - Změny staveb
- [26] ČSN 730810 - Požární bezpečnost staveb – Obecná ustanovení
- [27] Zákon 183/2006 – Zákon o územním plánování a stavebním řádu
- [28] Zákon 360/1992 – Zákon o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
- [29] Vyhláška 268/2009 – Vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavbu
- [30] Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů ve znění pozdějších předpisů

0	10/2020			TPN-037/2020	17
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

8. Přílohy – Statický výpočet

Objekt byl vyprojektován v roce 1984.

Zatížení sněhem dle ČSN 73 0035 (platné od 1968) uvažující zat. sněhem pro I. sněh. oblast - 50 kg/m^2 .

Platnost norem ČSN byla ukončena k 1.4.2010.

Posouzení níže uvedené je provedeno podle soustavy norem ČSN EN, které platí od 04/2010.

8.1. Zatížení

Je převzato z podkladu [P1] - [P4] a dále dle norem [3], [4]; klimatické zatížení je uvažováno dle ČSN EN 1991 [5] - [7].

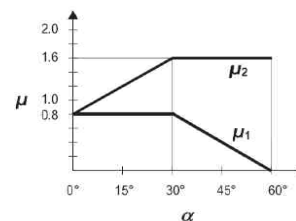
Objekt se nachází v n.v. 291 m n.m., v I. sněhové oblasti dle ČSN EN 1991-1-3 [5] s charakteristickou hodnotou $s_k = 0,70 \text{ kNm}^{-2}$ (dle www.snehova mapa je $s_k=0,67 \text{ kNm}^{-2}$) a v II. větrové oblasti dle ČSN EN 1991-4 [6] se základní rychlostí $w_{b0} =$ větru 25,0 m/s.

8.1.1. Zatížení sních

Sních

dle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová c	s_k (kNm^{-2})	μ_s	C_e	C_k	Charak. zatížení s_n (kNm^{-2})	γ	Návrhové zatížení s_D (kNm^{-2})
I.	0,700	0,80	1	1	0,560	1,50	0,840



$$s_n = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$s_D = s \cdot \gamma$$

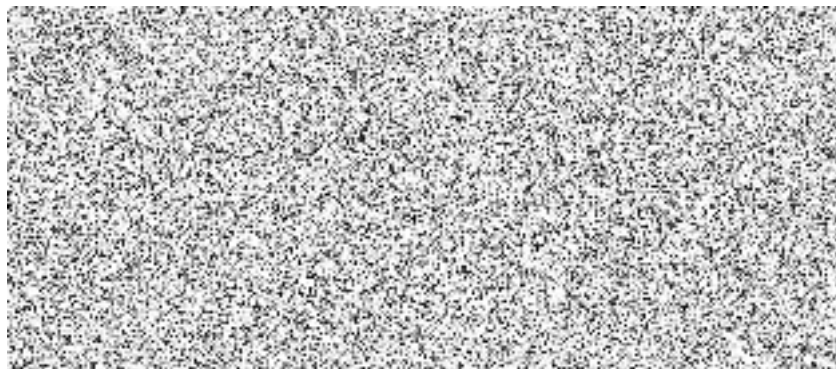
sklon střechy α	8
$\mu_{s=}$	0,80

0	10/2020			TPN-037/2020	18
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

8.1.2. Zatížení vítr

Dle ČSN EN 1991-1-4

ZATÍŽENÍ VĚTREM



Kategorie
 0 moř
 I jeze
 3 II obla
 III obla
 IV alesj

 k_r, I_n
 $c_r(z_{min}) = k_r, I_n$

 $z_{o, II}$

vítr na střechu:

Vítr zleva - sání (kNm ⁻²)		
-1,26	-0,56	-0,48
-1,09		
-1,09	-0,56	-0,48
-1,26		

Vítr shora 1 - sání (kNm⁻²)

-1,22	-0,9	-1,22
-0,43		
-0,13		
-0,45		

Vítr shora 2 - sání (kNm⁻²)

0,05	0,05	0,05
0,05		
-0,35		
-0,35		

0	10/2020			TPN-037/2020	19
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

Střecha oblast H:

$$w_e = q_{p(z)} \cdot c_{pe} = 0,836 \cdot 0,50 = 0,43 \text{ kNm}^{-2}$$

$$w_e^d = q_{p(z)} \cdot c_{pe} = 0,836 \cdot 0,50 \cdot [1,50] = 0,645 \text{ kNm}^{-2}$$

vítr na stěny zóna D a E:

$c_{pe10} = 0,80$ – tlak, $c_{pe10} = -0,5$ – sání, uvažuji zónu D a E

$$w_e = q_{p(z)} \cdot c_{pe} = 0,77 \cdot 1,30 = 1,01 \text{ kNm}^{-2}$$

$$w_e^d = q_{p(z)} \cdot c_{pe} = 0,77 \cdot 1,30 \cdot [1,50] = 1,502 \text{ kNm}^{-2}$$



8.2. Zatížení střecha

Střecha –uvažuji skladbu dle [P4], tep. izol. dle průzkumu 120 mm EPS; popř. možného navýšení zateplení na 280mm (40 mm minerální izolace a 240 mm nový EPS).

Zatížení (kNm ⁻²)	Charakteristické (kNm ⁻²)	Návrhová kombinace		
		Soubor A - 6.10	Soubor B - (max. 6.10a;6.10b)	
			6.10a	6.10b
Asfaltový pás 3,1mm + asfalt 4 mm	0,200	0,27	0,270	0,230
Tepelná izolace stáv stav 120 mm	0,120	0,16	0,162	0,138
Asfaltový pás	0,030	0,04	0,041	0,034
TR Plechy VSŽ 11 0002	0,121	0,16	0,163	0,139
VI tíha OK - vazníčk y	0,070	0,09	0,095	0,080
VI tíha vazníků	0,100	0,14	0,135	0,115
Podhled stávající včetně OK	0,250	0,34	0,338	0,287
Podvěsné včetně VZT	0,100	0,14	0,135	0,115
Proměnné	sníh	0,56	0,840	0,840
Plošné celkem	1,551	2,178	1,758	1,977

VI. tíha vazníku je generována jako LC1

0	10/2020			TPN-037/2020	20
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

8.3. Výpočet vnitřních sil a posuzení

Provedeno výpoč. prg. SCIA ENGINEER a pomocí vlastních výpočetních programů.

Materiál: ocel S235 – ř.37

Průřezy: VAZNÍK:
 SPODNÍ PÁS TR Ø159/5
 HORNÍ PÁS TR Ø159/5
 DIAGONÁLY TR Ø50/3
 SVISLICE TR Ø50/3; 60/3
 SLOUP: Sloupy jsou provedeny jako dvojice TR Ø159/5
 Střešní deska: Střecha je provedena z trapézového plechu VSŽ 11002 600/50x1,0mm, ocel 11 371.

Rozpětí: 20,0 m

Výška vazníku: 2,36m ve vrcholu

Zatěžovací šířka: 6,00m – osová vzd. vazníků,

Materiál: ocel 11 353 – S235

Svislá stěnová ztužidla: nejsou, nebo ve stěnách


Střešní ztužidla: pomocí příhradového nosníku z 2L60/5, podélné a příčné

Zatěžovací stavy:

- LC1 – vlastní tíha
- LC2 – Stálé střecha
- LC3 – Stálé podhled
- LC4 – Sníh
- LC5 – Sníh ½
- LC6 – Vítr zleva - sání
- LC7 – Vítr zleva - sání + tlak

Sníh – výběrová skupina

Vítr – výběrová skupina

0	10/2020			TPN-037/2020	21
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

Kombinace: EC Únosnost – max. 6.10a , 6.10b

CO1 = LC1+LC2+LC3

CO2 = LC1+LC2+LC3+LC4+LC5

CO3 = LC1+LC2+LC3+LC6+LC7

CO4 = LC1+LC2+LC3+LC4+LC5+LC6+LC7

Kombinace: EC použitelnost

CO5 = LC1+LC2+LC3

CO6 = LC1+LC2+LC3+LC4+LC5

CO7 = LC1+LC2+LC3+LC6+LC7

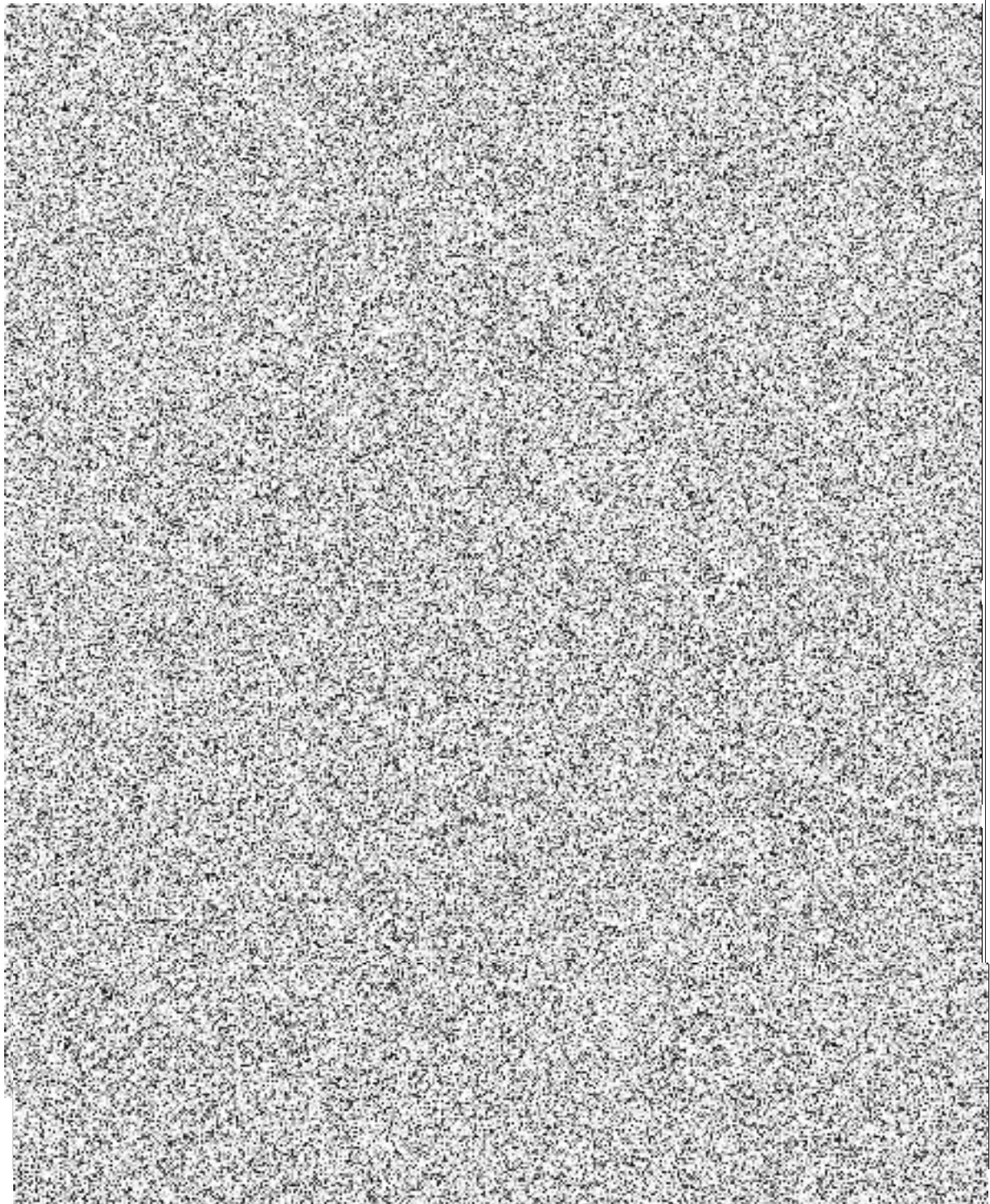
CO8 = LC1+LC2+LC3+LC4+LC5+LC6+LC7

Mimořádná kombinace požár EC:

CO9 = LC1+LC2+LC3+LC4+LC5+LC6+LC7

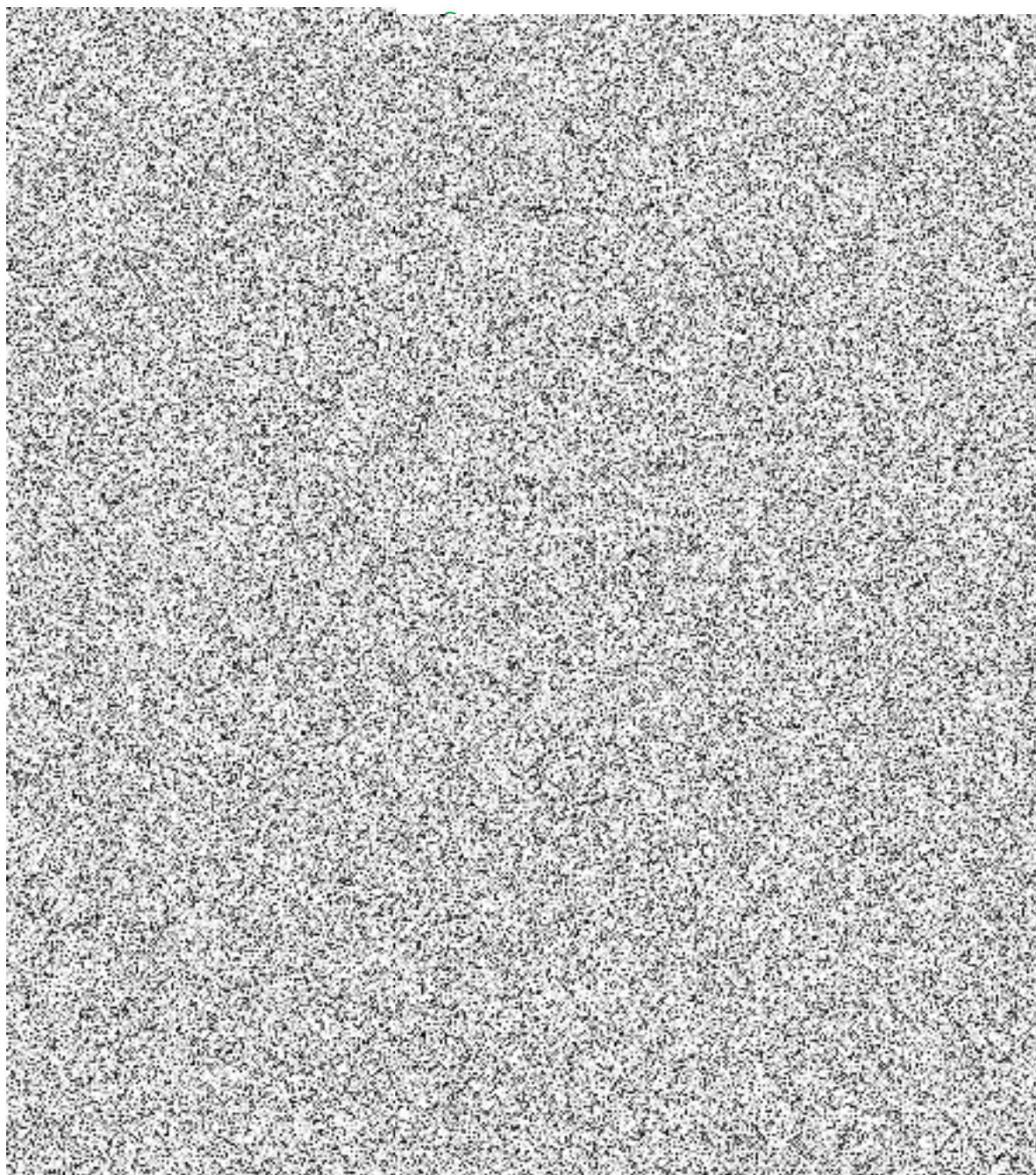
0	10/2020			TPN-037/2020	22
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

1.STATICKÉ SCHÉMA



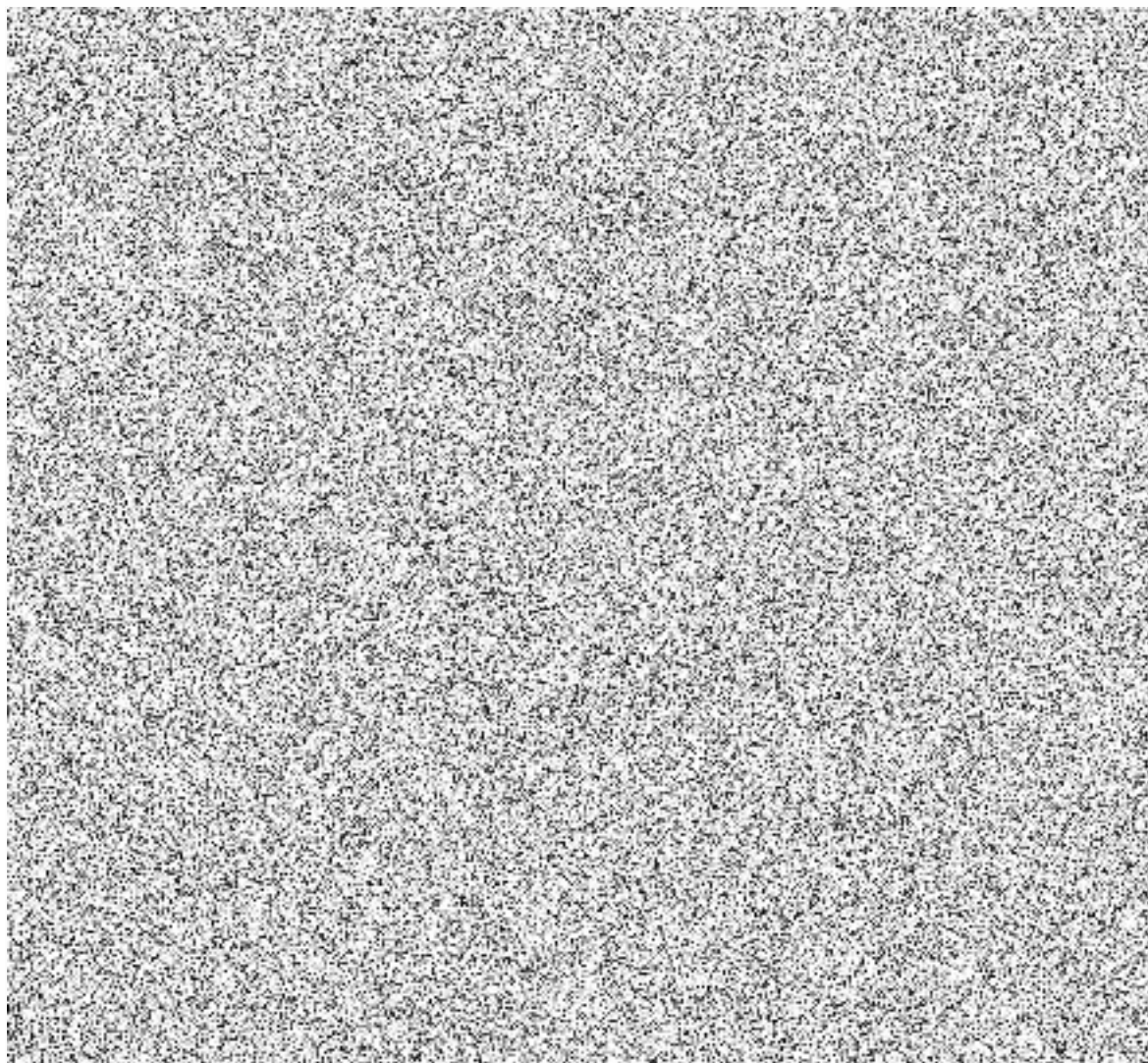
0	10/2020			TPN-037/2020	23
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

5.LC5-SNÍH 1/2

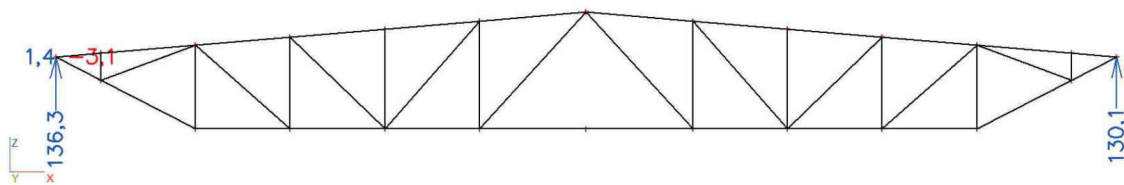


0	10/2020			TPN-037/2020	24
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

8.My TRÍDA MSU



11.Reakce Rz TRÍDA MSU

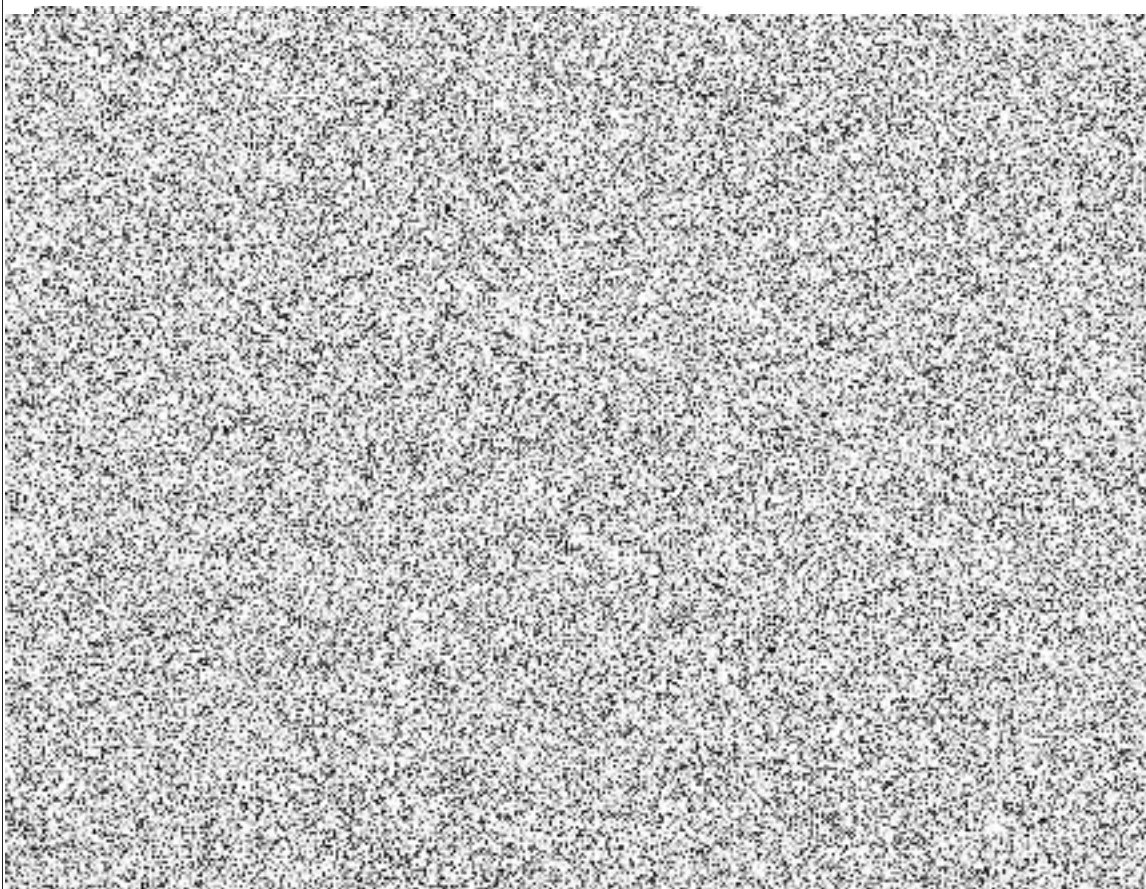


0	10/2020	Ing. Novák	Ing. Novák	TPN-037/2020	25
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

12.Deformace CO5

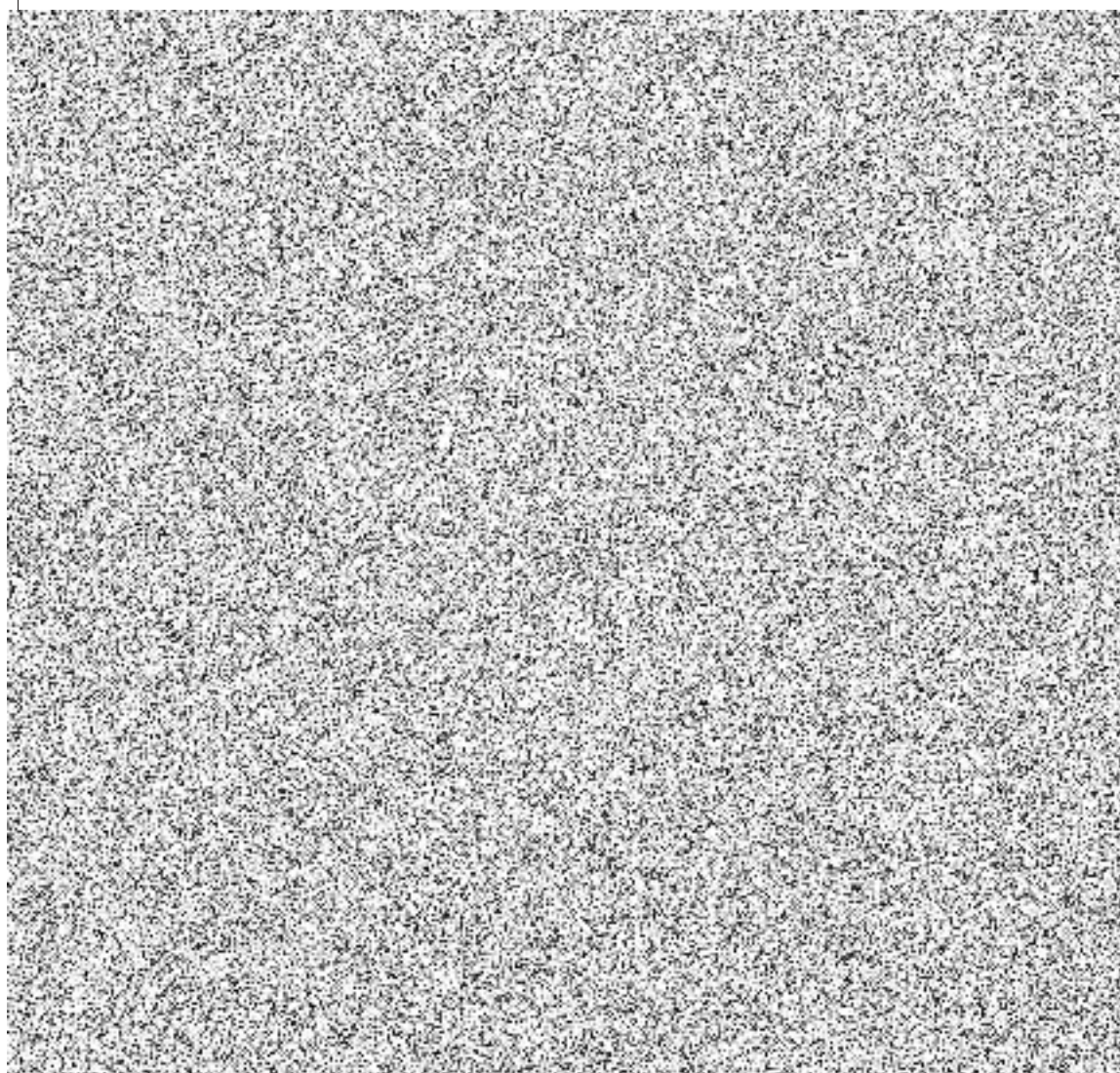
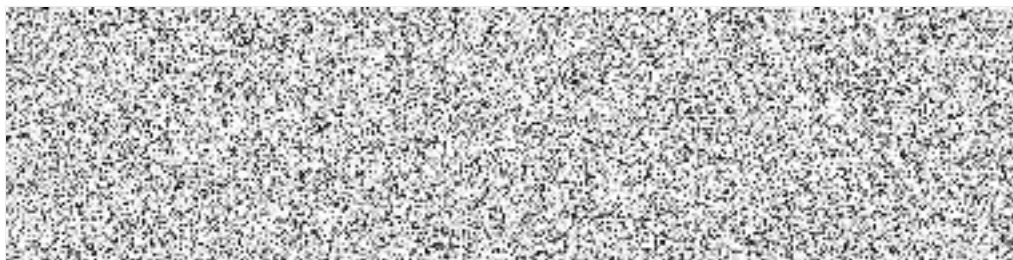


13.Deformace CO6



0	10/2020			TPN-037/2020	26
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

15.Deformace CO8

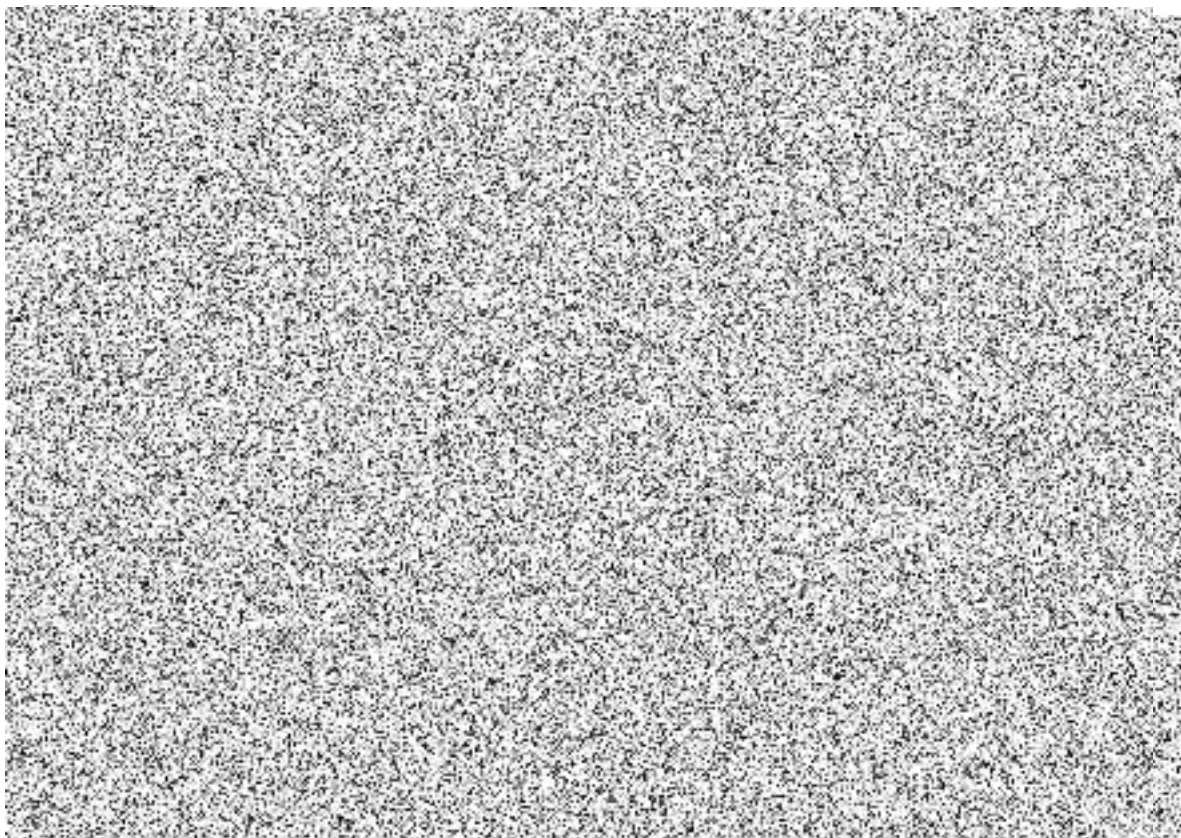


0	10/2020			TPN-037/2020	27
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

8.4. Střešní deska - TR plech

Je použit TR plech 11002 – 600/50/1,0; plechy jsou spojitě nosníky. Plechy se vyráběly z oceli 11 331 nebo 11 373.

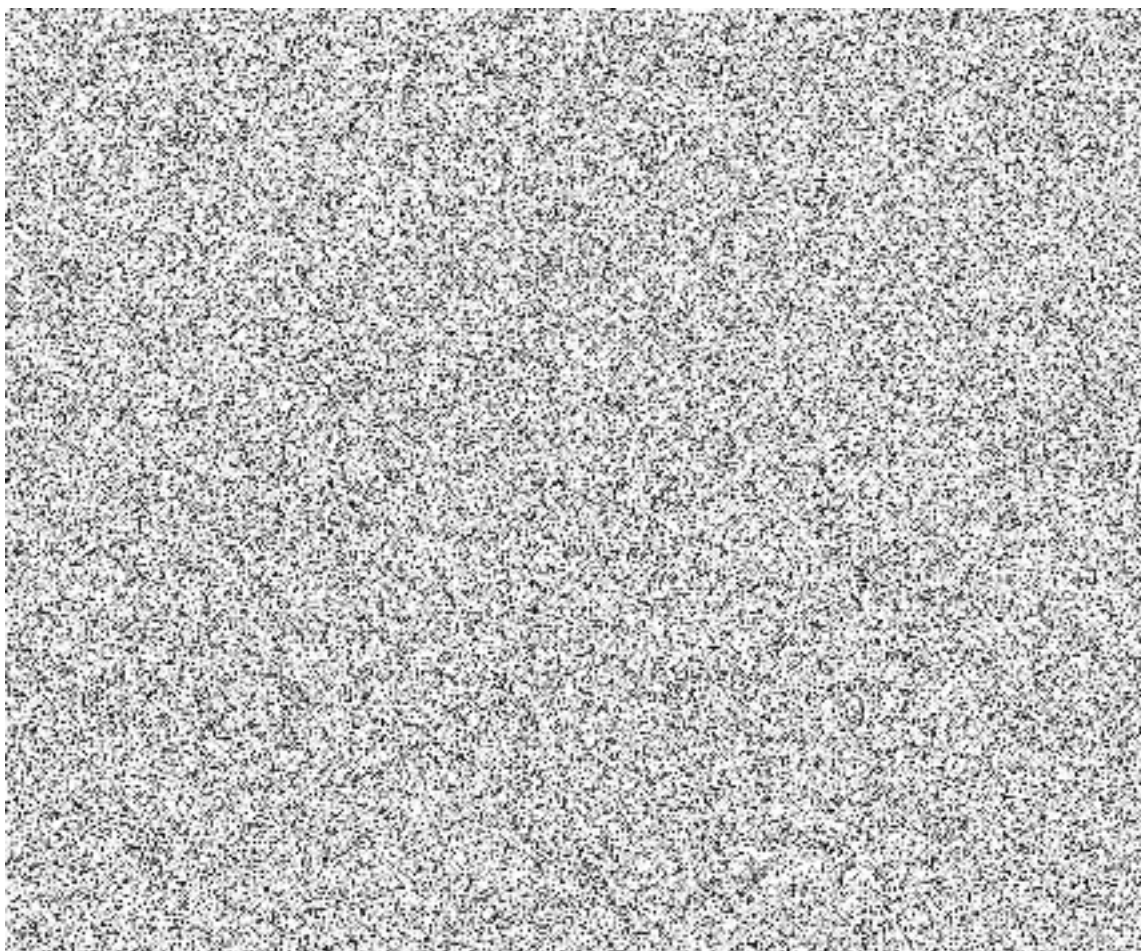
Tl. plechů byla ověřena 3 mi sondami.



0	10/2020			TPN-037/2020	28
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

8.5. Střešní vazničky

Jsou použity 2x U120/60/4 – svařené do krabice
Rozpětí 6,00m, SPOJITÝ NOSNÍK 2 POLE
Zatěžovací šířka: 1,80 m * 1,25 (TR plechy jsou spojitě pře 2 pole)



Jelikož využití dosahuje až 1,51 při uvažování rozdělení sil pružně, je provedeno posouzení s uvažováním plastického kloubu – $M=1/11,4 \cdot q \cdot l^2$, jedná se o průřez tř. 1.

Uložení je provedeno polotuze - průhyb je cca 2,5 x nižší oproti prostému nosníku a je možno považovat za vyhovující.

0	10/2020			TPN-037/2020	29
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

8.6. Závěr výpočtu

Objekt byl vyprojektován v roce 1985. Zatížení sněhem dle ČSN 73 0035 (platné od 1968) uvažující zat. sněhem pro I. sněh. oblast - 50 kg/m^2 .

Platnost norem ČSN byla ukončena k 1.4.2010.

Posouzení níže uvedené je provedeno podle soustavy norem ČSN EN, které platí od 04/2010. Kombinace zatížení je stanovena jako minimum podle (rovnice 6.10 a max (6.10a.;6.10b)) dle ČSN EN 1990 [2]. Nové metodiky návrhu vyžadují vyšší spolehlivost konstrukcí. Při zásadních přestavbách je nezbytné posuzovat konstrukce dle dnes platných předpisů.

Požární odolnost konstrukcí byla stanovena dle ČSN EN 1993-1-2 [12], byla použita normová křivka požáru.

Využití jednotlivých prvků je v tab. 7.1. Využití prvků za požární situace je vztaženo k času 15min a je orientační. Skutečná odolnost pak odpovídá min. hodnotě jednotlivých prvků.

	Dimenze (mm)	Třída MSU	PO 15 MIN	Skutečná PO min
Vazníky		0,99	3,42	Cca 7-10
Spodní pás	Ø TR 159/5	0,61		min
Horní pás	Ø TR 159/5	0,75 (1,64) ¹		
Diagonály	Ø TR 50/3	0,90		
Svislice	Ø TR 50/3	0,37 (4,26) ¹		
	Ø TR 60/3	0,99		
	Ø TR 50/3 - prolomená	2,60		
Tr PLECHY	TR 11002	0,21		cca10min
SLOUPY				
Střešní vazníčky	2xU120/60/4	1,06 – plas.		

0	10/2020	Ing. Novák	Ing. Novák	TPN-037/2020	30
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

		kloub		
Střešní ztužidla				
Svislá ztužidla STĚNOVÁ				

¹⁾ Využití u druhého vazníku od západu při prolomené svislici

Tab. 7.1 – využití prvků (hodnota 1,0 – 100%)

Konstrukce vyhoví dle dnes palných norem, avšak bez rezerv, využití dosahuje až 100%.

V době návrhu se ohybové momenty na diagonálách většinou zanedbávaly a současně se nenavyšoval ohyb. moment součinitelem závislejím na celkovém využití prutu. Dále pak požadovanou vyšší spolehlivostí návrhu podle dnes platných norem ČSN EN oproti předpisům platným v době návrhu konstrukce.

Požární odolnost zastřešení je cca 7-10 min.

Předmětem tohoto posudku však není hodnocení řešení PBR objektu, pouze je stanovena požární odolnost ve smyslu ČSN EN 1993-1-2 [12].

20.10.2020

Vypracoval: ing. E. Novák

0	10/2020			TPN-037/2020	31
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontroloval / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page

9. Přílohy – fotodokumentace



Obr. 9.1 – Pohled na vazník ve vrcholu

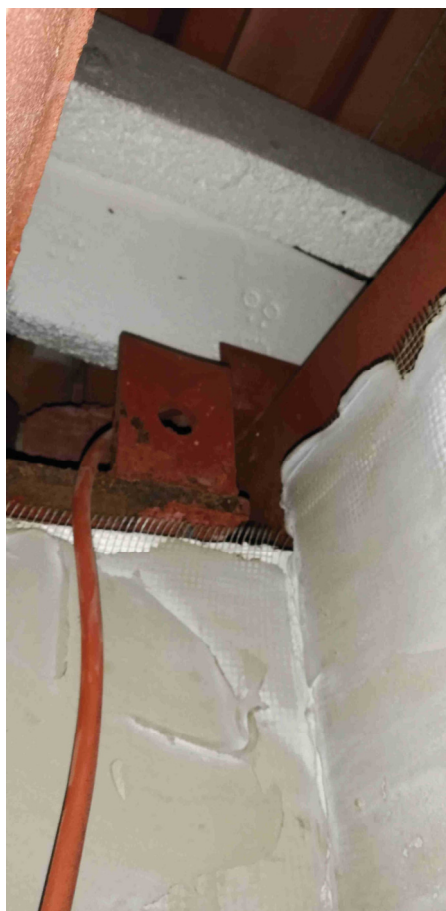


10.2 – Pohled na vazničky

0	10/2020	Ing. Novák	Ing. Novák	TPN-037/2020	32
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page



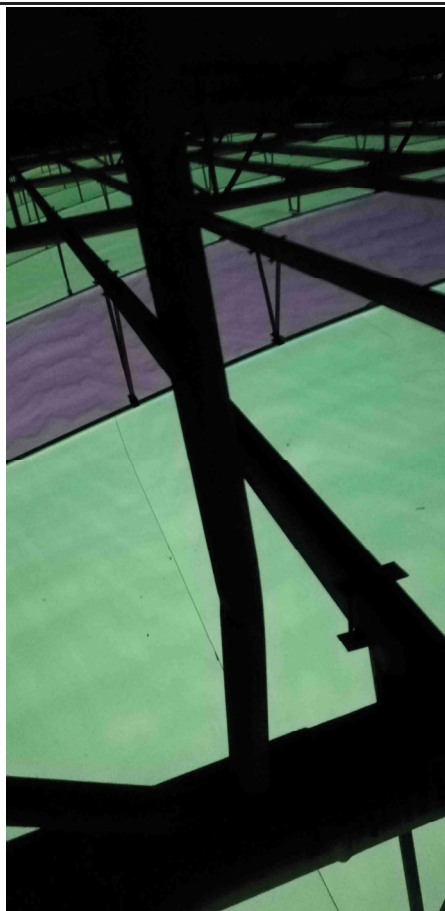
9.3 – Pohled na vazníčky, chybějící šrouby



9.4 – Pohled na uložení vazníku v jižní části (první na západní straně)

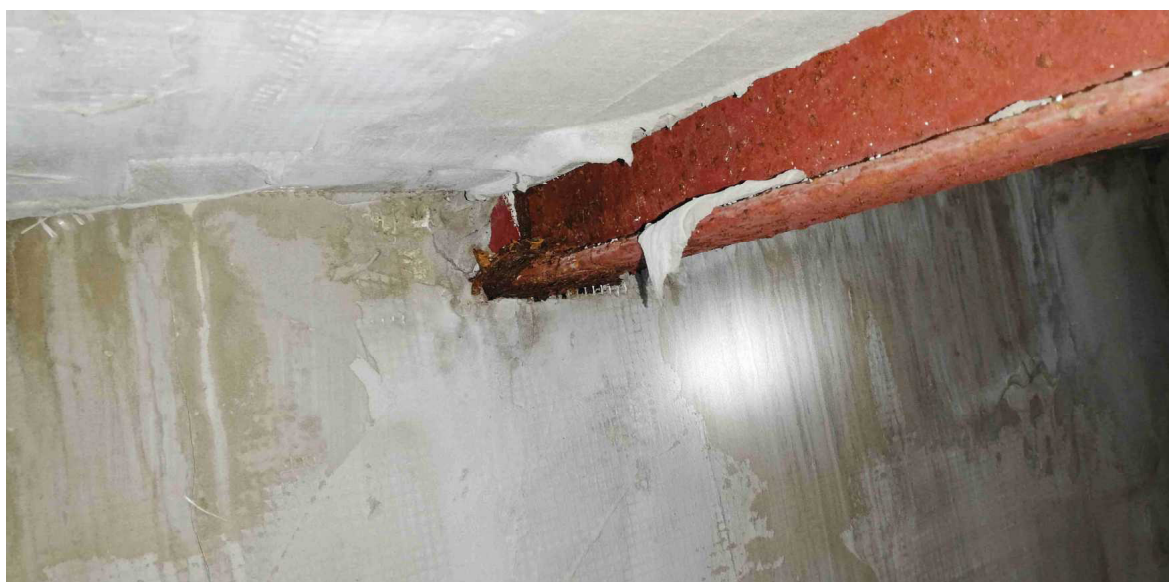
9.5 - Pohled na uložení vazníku v jižní části (první na západní straně) z ochozu

0	10/2020			TPN-037/2020	33
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontroloval / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page



9.6 – Pohled na uložení vazníku v severní části

9.7 – Pohled prolomenou svislici, druhý vazník od západní strany



9.6 – Pohled na nosníky v ochozu pod římsou

0	10/2020			TPN-037/2020	34
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo. zakázky	Str. / Page