

Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.
Svobody 814, Liberec 15, 460 15, tel. 482750583,
fax. 482750584, mobil 603711985, 724034307
e-mail : diagnostika.lb@volny.cz. <http://www.diagnostikaliberec.cz>

ZPRÁVA č.6/21

**Stavebně technický průzkum
konstrukce zastřešení ocelové haly zimního stadionu
TŘEBÍČ**



**Počet stran: 25
Počet příloh: 3
Datum: 1.2.2021**

**Vypracovali:
ing.K.Čapek
ing.A.Hlaváček
ing.A.Hlaváček ml.**

1. ÚVOD

OBJEDNATEL: **Agral plast spol. s r.o.**
STAVBA-OBJEKT: **Hala zimního stadionu MANN+HUMMEL arena, Třebíč**
KONSTRUKCE: **vybrané prvky nosné ocelové konstrukce zastřešení**

Na základě objednávky byl proveden v lednu 2021 stavebně technický průzkum ocelové konstrukce zastřešení zimního stadionu v Třebíči. Stavebně technický průzkum byl prováděn za účelem získání podkladů pro statické posouzení konstrukcí.

2. PODKLADY

Jako podklad stavebně technického průzkumu byly objednavatelem poskytnuty statické výpočty, prohlídky a průzkumy, které se týkaly ocelové konstrukce zastřešení zimního stadionu dle následujícího seznamu.

- 1) STATICKÝ VÝPOČET O.K.
(Ing. Nosek, 7/2009)
- 2) ZPRÁVA O VÝCHOZÍ PROHLÍDCE OCELOVÉ KONSTRUKCE
(Ing. Syrovátka, Excon a.s., 2/2019)
- 3) STATICKÝ PŘEPOČET OK STŘECHY, STAV „0“
(Ing. Včelák, Excon a.s., 3/2019)

Z výše uvedených podkladů z výsledků místního šetření bylo zjištěno, že v minulosti (cca 2009) došlo ke vzniku havarijního stavu vaznic s nadměrným průhybem v důsledku přetížení při nahromadění vody na ploše střechy.

Podle podkladů je konstrukce střechy dle prohlídky (podklad 2) specifikována dle následujícího popisu s dokumentací historického vývoje.

POPIS KONSTRUKCE OBJEKTU – STŘECHA

Zastřešení zimního stadionu Třebíč s půdorysnými rozměry 52,8 x 90,6m a výškou konstrukce nad ledem 9,3m je řešeno pomocí dvojice hlavních trojbokých příhradových vazníků, mezi nimiž jsou kloubově uloženy příhradové vaznice. Konstrukce je navržena z trubkových profilů rozdílných dimenzí. Hlavní tříboké vazníky situované přibližně do třetin půdorysu střechy jsou 5,3 m široké (osová vzdálenost spodních pasů) a výška vazníků je 4,55 m. Na trojbokých vaznících jsou umístěny konzoly délky vyložení 4,5 m, na nichž jsou umístěny příhradové vaznice výšky 1,5m s rozpětím 24 m. Na krajích jsou poté příhradové vaznice uloženy na čtvercové prostorové obvodové příhradové vazníky vykonzolované za ocelové obvodové sloupy. Konstrukce je ztužena v horizontálním směru pomocí střešních diagonálních ztužidel po obvodě střechy. Konstrukce je navržena jako celosvařovaná s montážními šroubovými styčníky. V konstrukci střechy se nacházejí servisní lávky zavěšené na horní pasy příhradových vazníků a multimediální kostka zavěšená na spodní pasy středních příhradových vaznic.

Je předpokládána třída použité oceli 11353 a 11373, což odpovídá třídě oceli S235. Kvalita použitých šroubů nebyla identifikována. Konstrukce jsou proti korozi ošetřeny protikorozním nátěrovým systémem.

Zimní stadion (ledová plocha) byl vybudován v roce 1950. V roce 1974 byly vyprojektovány nové tribuny a zastřešení systémem GYRO-B. Během realizace střešní konstrukce došlo k pádu střechy a v roce 1978 byla vyprojektována nová střešní konstrukce. Z původního projektu byly ponechány sloupy a konstrukce zázemí stadionu. V roce 2008 došlo k ucpání dešťového svodu, naplnění zaatikového prostoru (cca 900 mm vysoký sloupec vody) a kolapsu dvojice příhradových vaznic na jižní straně stadionu. Ihned byla zjednána náprava a po demontáži poškozených vazníků byly realizovány nové vazníky shodné geometrie.

2.1. PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ PRVKŮ OK KONSTRUKCE STŘECHY

Z podkladů byla převzata schémata prostorového uspořádání konstrukcí. Tato schémata jsou vedena jako schéma č.1 a schéma č.2 se specifikací hlavních prvků.

SCHÉMA č.1: Severozápadní pohled

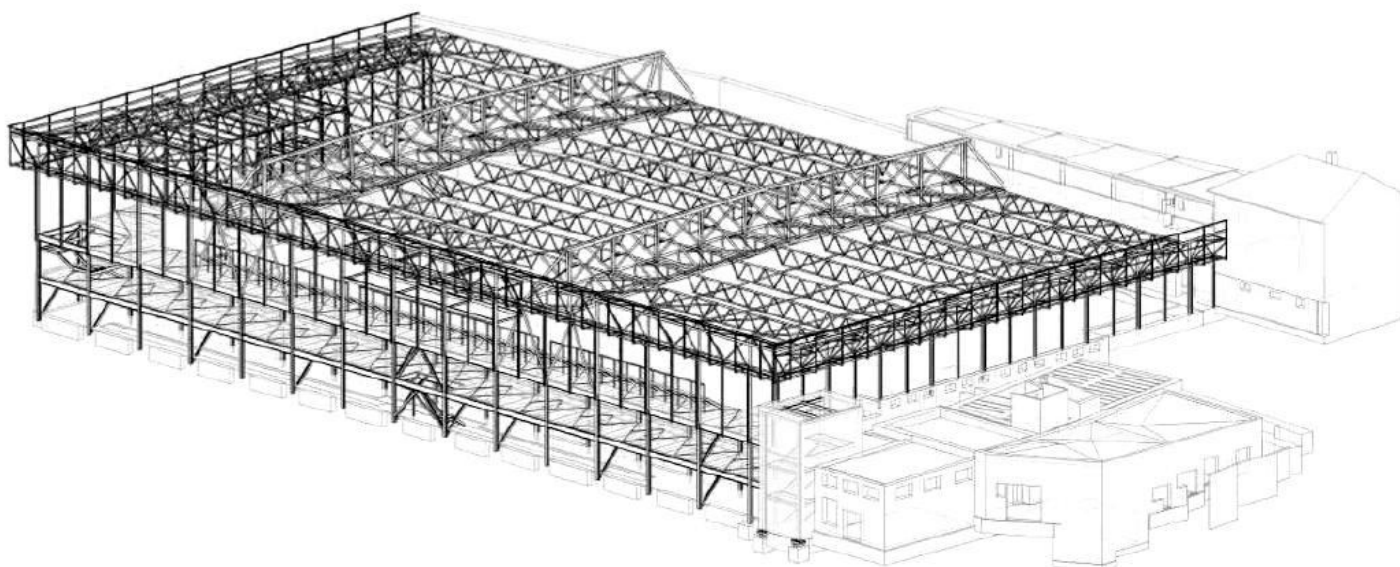
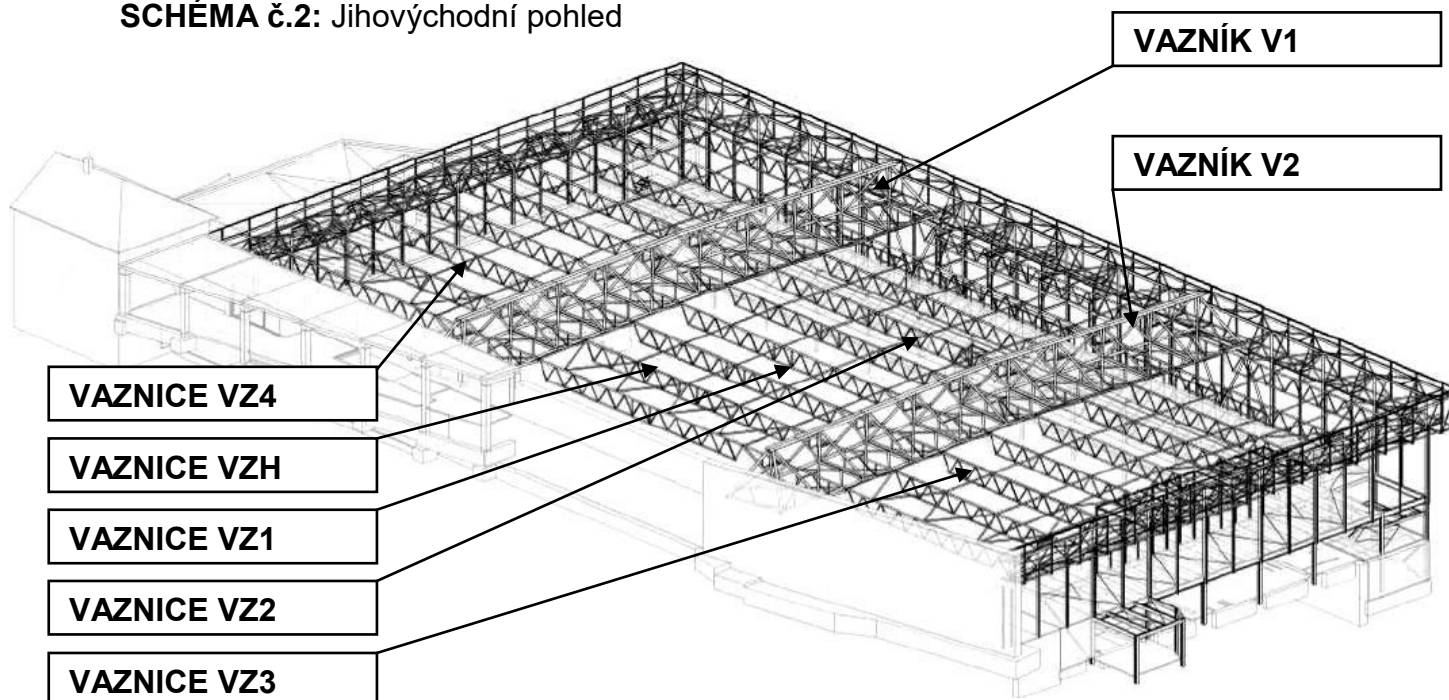


SCHÉMA č.2: Jihovýchodní pohled



3. PROVEDENÉ PRÁCE A ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI

Nejprve byla provedena prohlídka pro orientaci v půdoryse střešní konstrukce. Dále byla v součinnosti s objednatelem vytipována zkušební místa na vaznicích 1 a 2 a na vaznicích. Požadavek také byl ověřit materiálové charakteristiky ocelí.

Pro vazníky 1 a 2 dle označení v příloze č.3b bylo úkolem ověřit provedení z hlediska profilů a shodu v provedení obou vazníků.

V případě vaznic bylo úkolem porovnání provedení původních vaznic s vaznicemi dodanými po havárii v roce 2008 – 2009.

V rámci ověření bylo provedeno zaměření profilů základních konstrukčních prvků a pro uzavřené profily (trubky) byly ultrazvukovou metodou zjištěny tloušťky stěn profilů. Nedestruktivní měření tloušťek uzavřených profilů bylo prováděno přístrojem SONIC 134D.

S ohledem na to, že nebyly nalezeny detaily pro možné odebrání vzorků oceli, byly provedeny nedestruktivní zkoušky oceli metodou POLDI kladívka tak, aby bylo možno specifikovat použité oceli.

3.1. MĚŘENÍ PROFILŮ A ULTRAZVUKOVÉ MĚŘENÍ TLOUŠŤEK

3.1.1 VAZNICE PŮVODNÍ – 24m

Bylo provedeno měření profilů tak, aby bylo možné ověřit shodu s původní projektovou dokumentací a také porovnání původních zabudovaných vaznic a novějších vaznic osazených po havárii způsobené přetížením.

Po změření vnějších rozměrů trubek bylo provedeno ultrazvukové měření tloušťek stěn uzavřených profilů. Místa provedení měření a nedestruktivních zkoušek jsou znázorněna ve schématu č.3. Ve schématu č.4 je uveden pohled na část vaznice se zakreslením měřených profilů. Měřením byly zjištěny rozměry a tloušťky dle tabulek č.1 a č.2.

SCHÉMA č.3: Specifikace vaznic VZ1 a VZ2

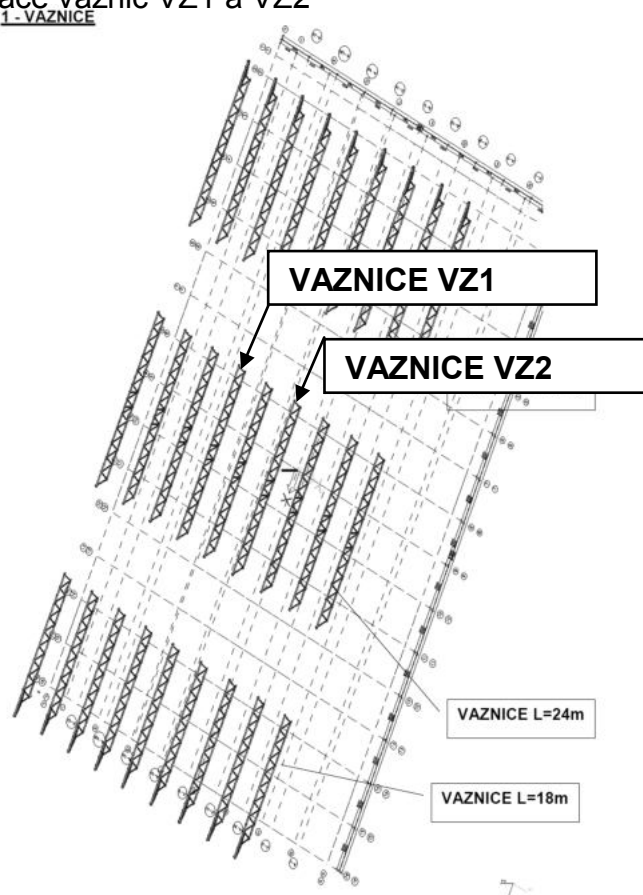


SCHÉMA č.4: Místa provedených měření a ověření profilů na vaznicích VZ1 a VZ2



TABULKA č.1: Měření uzavřených profilů (trubek) na původní vaznici VZ1

měřený prvek		změřený profil s nátěrem PKO [mm]	zkušební místo	změřená hodnota tloušťky profilu [mm]	zjištěný profil
VZ1/1	diagonála krajní	trubka Ø 76,8	UZ1	5,35	TR 76x5
VZ1/2	horní pas krajní	trubka Ø 133,3	UZ2	4,61	TR 133x5
VZ1/3	dolní pas krajní	trubka Ø 108,5	UZ3	3,91	TR 108x4
VZ1/4	diagonála v poli	trubka Ø 76,1	UZ4	4,51	TR 76x4
VZ1/5	dolní pas v poli	trubka Ø 108,8	UZ5	5,74	TR 108x6
VZ1/6	horní pas v poli	trubka Ø 133,4	UZ6	7,99	TR 133x8

TABULKA č.2: Měření uzavřených profilů (trubek) na původní vaznici VZ2

měřený prvek		změřený profil s nátěrem PKO [mm]	zkušební místo	změřená hodnota tloušťky profilu [mm]	zjištěný profil
VZ2/1	diagonála krajní	trubka Ø 76,5	UZ7	5,35	TR 76x5
VZ2/2	horní pas krajní	trubka Ø 133,4	UZ8	4,80	TR 133x5
VZ2/3	dolní pas krajní	trubka Ø 108,4	UZ9	4,11	TR 108x4
VZ2/4	diagonála v poli	trubka Ø 76,2	UZ10	4,21	TR 76x4
VZ2/5	dolní pas v poli	trubka Ø 108,5	UZ11	6,10	TR 108x6
VZ2/6	horní pas v poli	trubka Ø 133,3	UZ12	8,27	TR 133x8

3.1.2 VAZNICE OSAZENÉ NOVĚ PO HAVÁRII

Bylo provedeno měření profilů tak, aby bylo možné ověřit shodu novějších vaznic osazených po havárii s původními vaznicemi.

Byly změřeny stejné profily 1 až 6 dle schématu č.4 a č.5. Měřením byly zjištěny rozměry a tloušťky dle tabulky č.3.

SCHÉMA č.4: Specifikace vaznic VZH osazených dodatečně po havárii

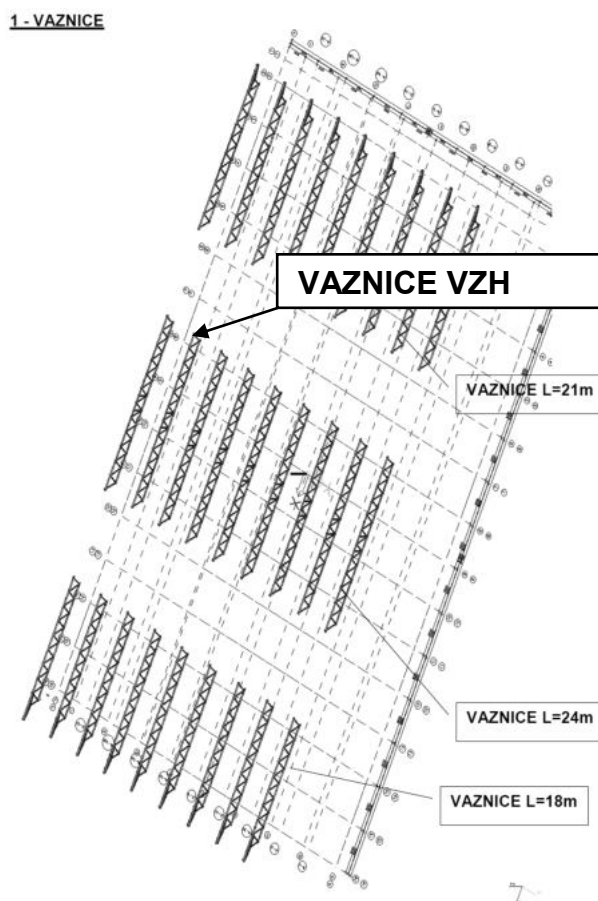
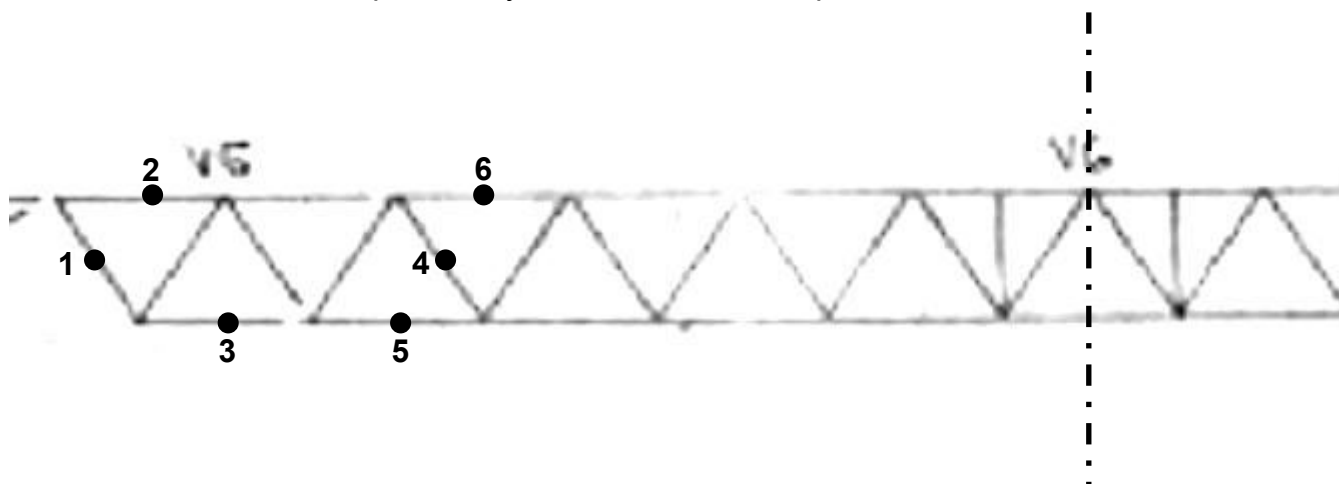


SCHÉMA č.5: Místa provedených měření a ověření profilů na vaznici VZH



TABULKA č.3: Měření uzavřených profilů (trubek) na vaznici VZH

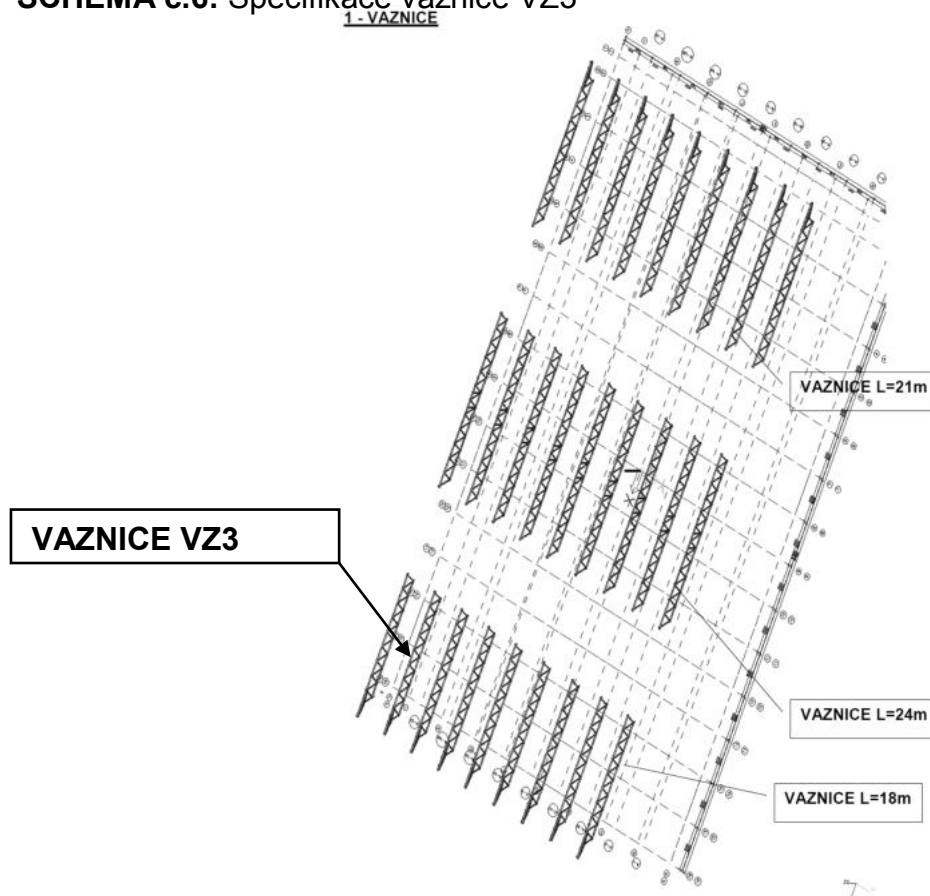
měřený prvek		změřený profil s nátěrem PKO [mm]	zkušební místo	změřená hodnota tloušťky profilu [mm]	zjištěný profil
VZH/1	diagonála krajní	trubka Ø 77,0	UZ13	3,85	TR 76x4
VZH/2	horní pas krajní	trubka Ø 133,4	UZ14	7,99	TR 133x8
VZH/3	dolní pas krajní	trubka Ø 108,1	UZ15	8,18	TR 108x8
VZH/4	diagonála v poli	trubka Ø 76,9	UZ16	3,81	TR 76x4
VZH/5	dolní pas v poli	trubka Ø 108,1	UZ17	8,00	TR 108x8
VZH/6	horní pas v poli	trubka Ø 133,8	UZ18	7,95	TR 133x8

3.1.3 VAZNICE KRAJNÍ POLE – 18m

Bylo provedeno měření profilů na krajní vaznici VZ3 tak, aby bylo možné ověřit shodu s původní projektovou dokumentací.

Po změření vnějších rozměrů trubek bylo provedeno ultrazvukové měření tloušťek stěn uzavřených profilů. Místo provedení měření zkoušek je znázorněno ve schématu č.7. Ve schématu č.7 je uveden pohled na vaznici se zakreslením měřených profilů. Měřením byly zjištěny rozměry a tloušťky dle tabulky č.4.

SCHÉMA č.6: Specifikace vaznice VZ3



3.1.4 VAZNICE KRAJNÍ POLE – 21m

Bylo provedeno měření profilů vaznice VZ4 tak, aby bylo možné ověřit shodu s původní projektovou dokumentací.

Po změření vnějších rozměrů trubek bylo provedeno ultrazvukové měření tloušťek stěn uzavřených profilů. Místo provedení měření je znázorněno ve schématu č.9. Ve schématu č.9 je uveden pohled na vaznici se zakreslením měřených profilů. Měřením byly zjištěny rozměry a tloušťky dle tabulky č.5.

SCHÉMA č.8: Specifikace vaznice VZ4

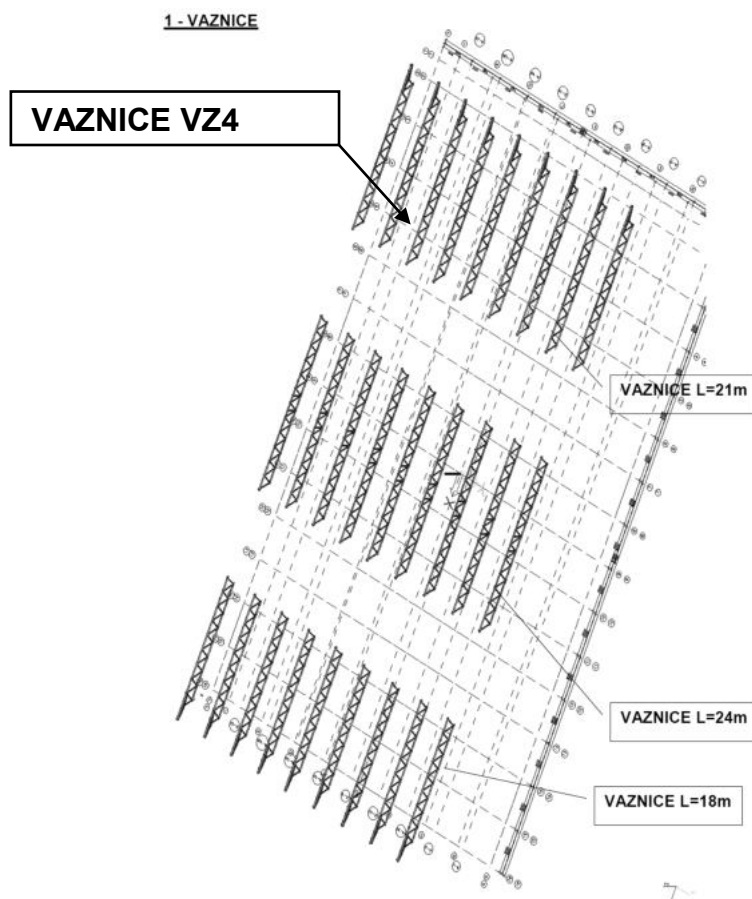
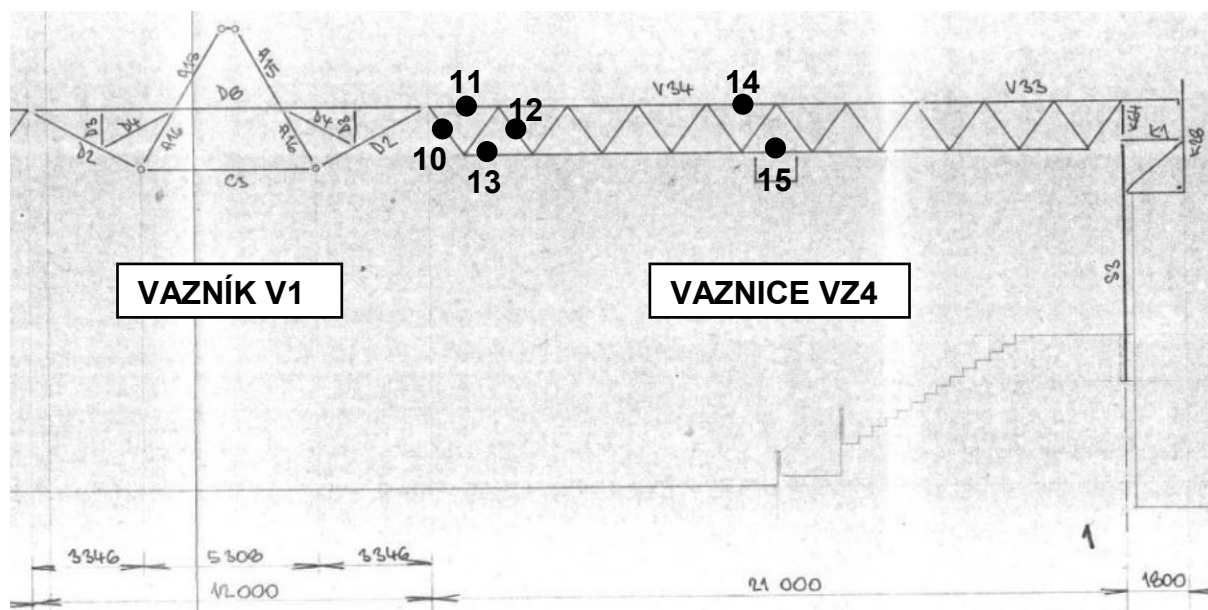


SCHÉMA č.9: Místa provedených měření a ověření profilů na vaznici VZ4



TABULKA č.5: Měření uzavřených profilů (trubek) na vaznici VZ4

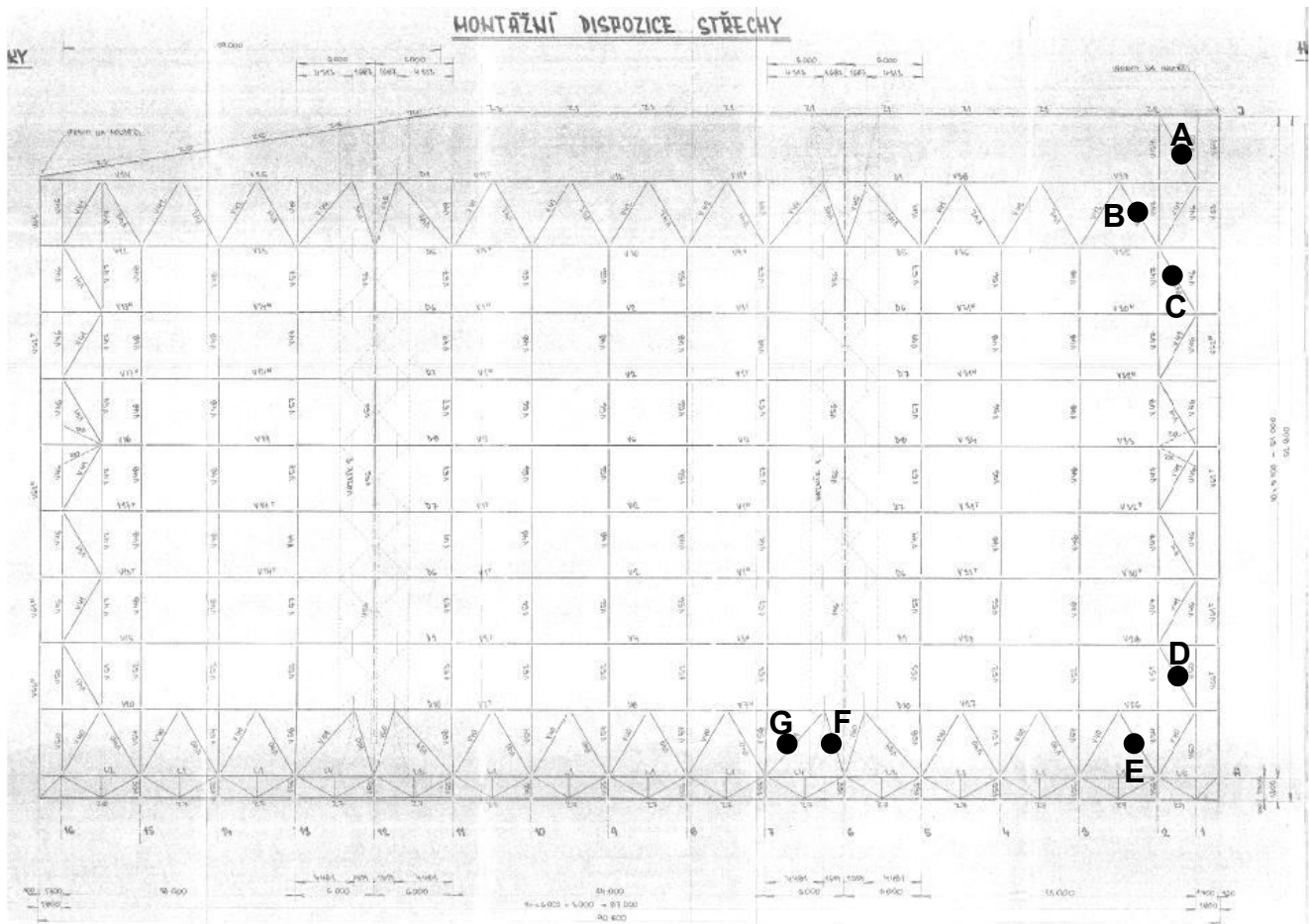
měřený prvek		změřený profil s nátěrem PKO [mm]	zkušební místo	změřená hodnota tloušťky profilu [mm]	zjištěný profil
VZ4/10	diagonála krajní	trubka Ø 76,2	UZ22	3,51	TR 76x3,5
VZ4/11	horní pas krajní	trubka Ø 133,6	UZ23	5,06	TR 133x5
VZ4/12	diagonála v poli	trubka Ø 76,2	UZ24	3,20	TR 76x3
VZ4/13	dolní pas krajní	trubka Ø 108,2	UZ25	5,06	TR 108x5
VZ4/14	horní pas v poli	trubka Ø 133,2	UZ26	7,81	TR 133x8
VZ4/15	dolní pas v poli	trubka Ø 108,8	UZ27	5,99	TR 108x6

3.1.5 PRVKY ZTUŽENÍ

Bylo provedeno měření profilů tak, aby bylo možné ověřit shodu s původní projektovou dokumentací.

Po změření vnějších rozměrů trubek bylo provedeno ultrazvukové měření tloušťek stěn uzavřených profilů. Místo provedení měření je znázorněno ve schématu č.10. Ve schématu č.10 je uveden půdorys se zakreslením měřených míst. Měřením byly zjištěny rozměry a tloušťky dle tabulky č.6.

SCHÉMA č.10: Místa provedených měření a ověření profilů na prvcích ztužidel



TABULKA č.6: Měření uzavřených profilů (trubek) na prvcích ztužidel

měřený prvek		změřený profil s nátěrem PKO [mm]	zkušební místo	změřená hodnota tloušťky profilu [mm]	zjištěný profil
A	ztužidlo	trubka Ø 108,8	UZ34	3,82	TR 108x4
B	ztužidlo	trubka Ø 108,3	UZ35	5,09	TR 108x5
C	ztužidlo	trubka Ø 108,8	UZ36	4,10	TR 108x4
D	ztužidlo	trubka Ø 108,6	UZ37	3,99	TR 108x4
E	ztužidlo	trubka Ø 108,8	UZ38	3,96	TR 108x4
F	ztužidlo	trubka Ø 108,8	UZ39	4,97	TR 108x5
G	ztužidlo	trubka Ø 108,6	UZ40	5,45	TR 108x5

3.1.6 VAZNÍKY 1 a 2

Specifikace vazníků je provedena ve schématu č.2 a ve schématu č.11 a č.12. Bylo provedeno měření profilů tak, aby bylo možné ověřit shodu provedení obou vazníků.

Po změření vnějších rozměrů bylo provedeno nedestruktivní ultrazvukové měření tloušťek stěn uzavřených profilů. Místo provedení měření je znázorněno ve schématu č.11, č.13 a č.14. Ve schématu č.13 je uveden pohled na vazník se zakreslením měřených profilů. Měřením byly zjištěny rozměry a tloušťky dle tabulky č.7.

SCHÉMA č.11: Specifikace vazníků

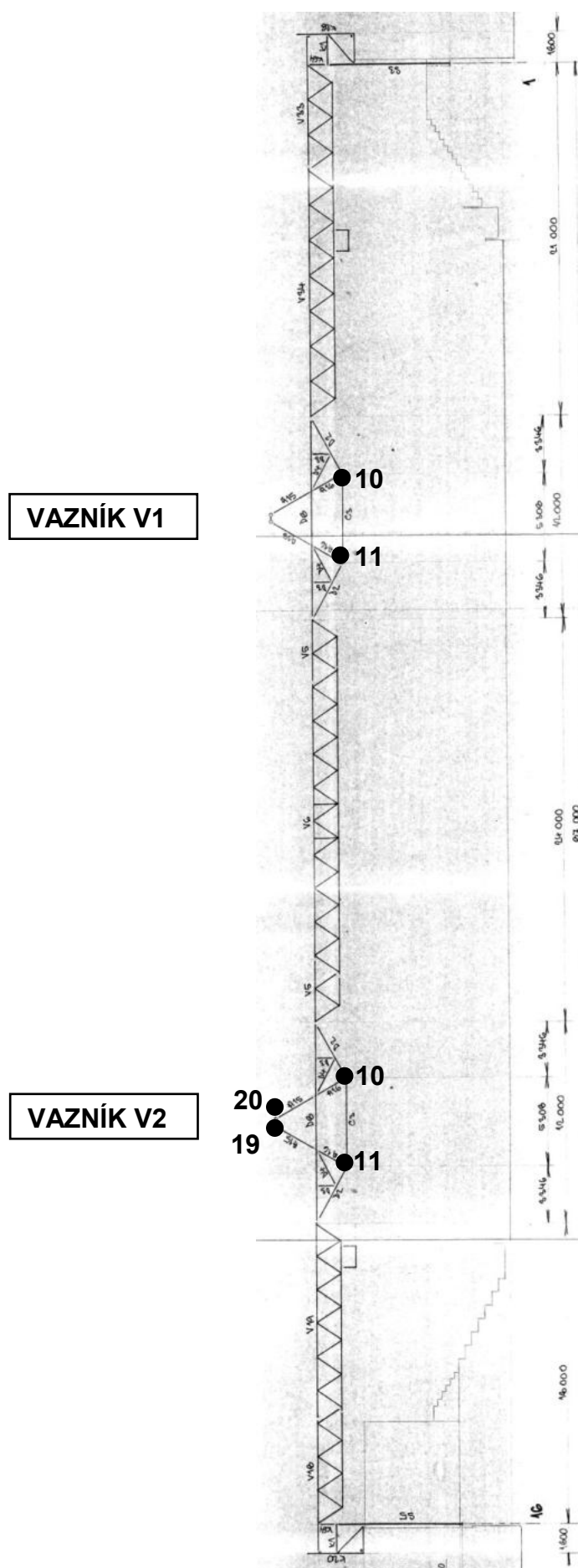


SCHÉMA č.12: Graficky znázorněný předpoklad sortimentu prvků vazníků 1 a 2

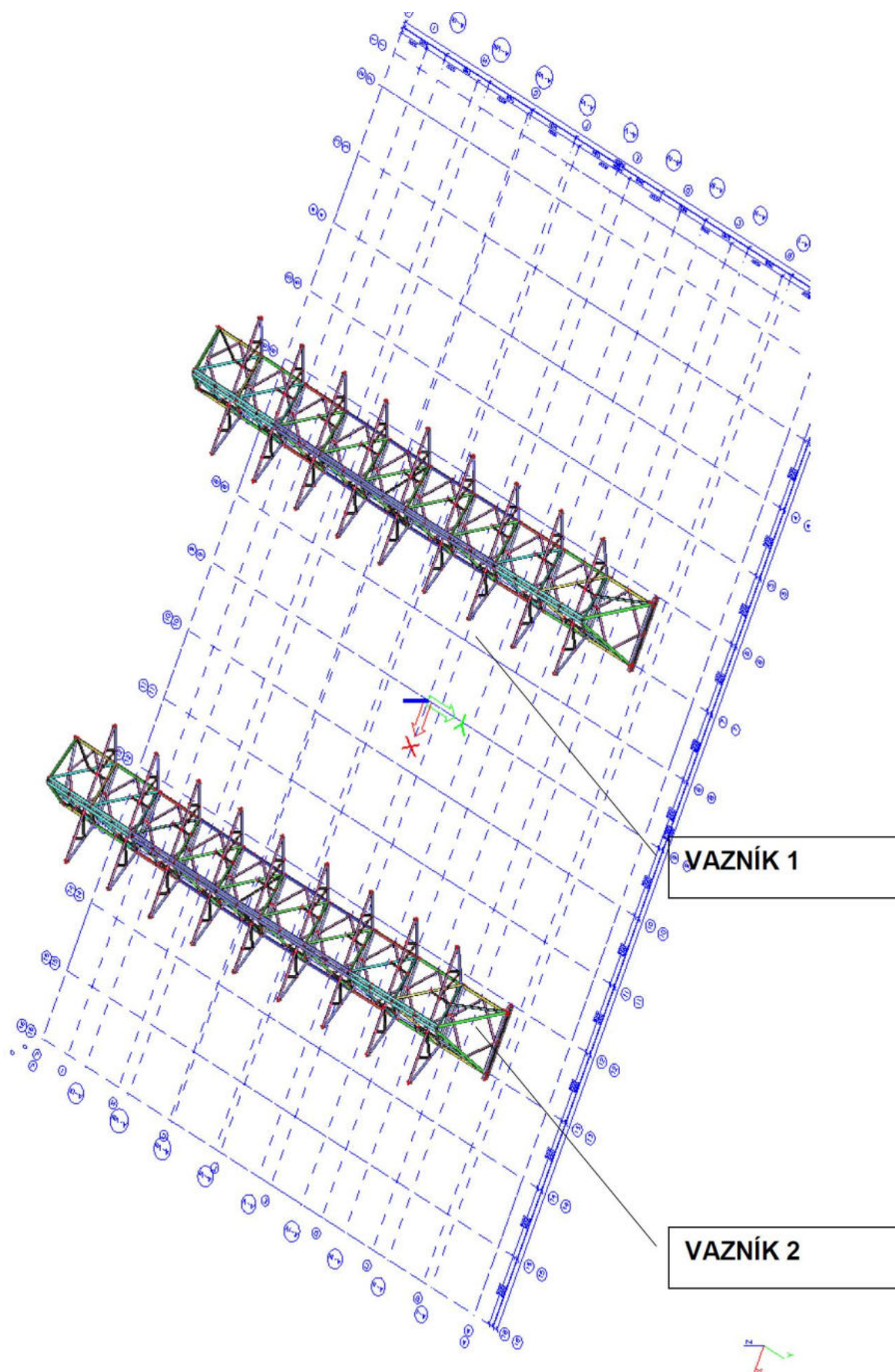
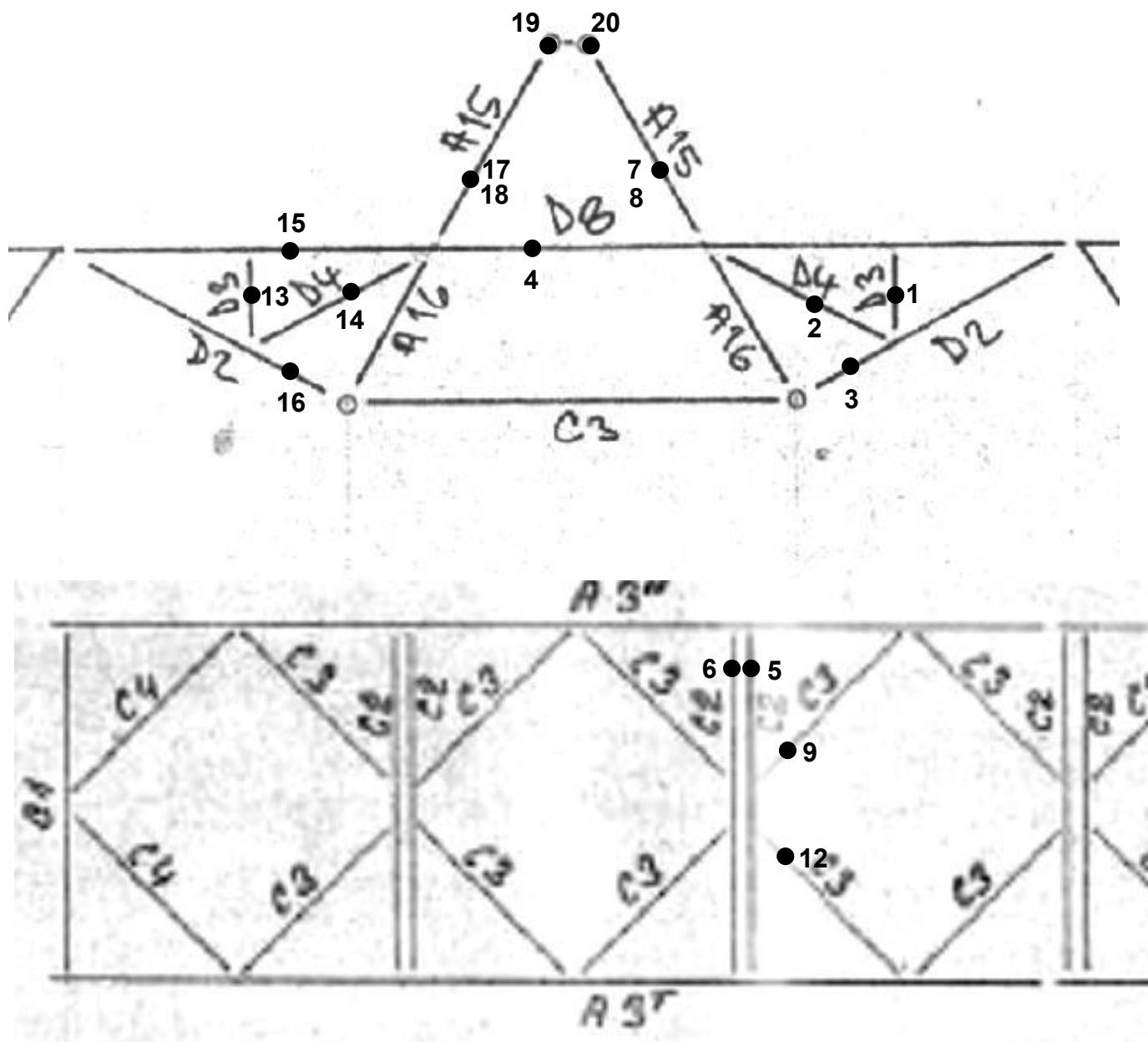


SCHÉMA č.14: Místa provedených měření a ověření profilů na vaznících



TABULKA č.7: Měření profilů provedená na vazníku V1

měřený prvek		změřený profil [mm]	zkušební místo	změřená hodnota tloušťky profilu [mm]	zjištěný profil
V1/1	prut konzoly	trubka 76,2	UZ41	3,51	TR 76x3,5
V1/2	prut konzoly	trubka 76,5	UZ42	3,51	TR 76x3,5
V1/3	prut konzoly	trubka 168,5	UZ43	6,29	TR 168x6
V1/4	tažený prut konzoly	trubka 134,0	UZ44	3,91	TR 133x4
V1/5	prut ve spodní rovině vazníku	trubka 168,9	UZ45	6,46	TR 168x6
V1/6	prut ve spodní rovině vazníku	trubka 169,8	UZ46	5,73	TR 168x6
V1/7	diagonála vazníku	trubka 169,0	UZ47	12,04	TR 168x12
V1/8	diagonála vazníku	trubka 169,0	UZ48	11,67	TR 168x12
V1/9	diagonála spodní rovina vazníku	trubka 133,8	UZ49	5,17	TR 133x5
V1/10	spodní pas vazníku	trubka 219,3	UZ50	21,78	TR 219x20
V1/11	spodní pas vazníku	trubka 219,5	UZ51	20,25	TR 219x20

TABULKA č.8: Měření profilů provedená na vazníku V2

měřený prvek		změřený profil [mm]	zkušební místo	změřená hodnota tloušťky profilu [mm]	zjištěný profil
V2/1	prut konzoly	trubka 76,3	UZ52	3,71	TR 76x3,5
V2/2	prut konzoly	trubka 76,3	UZ53	3,41	TR 76x3,5
V2/3	prut konzoly	trubka 167,5	UZ54	6,29	TR 168x6
V2/4	tažený prut konzoly	trubka 134,0	UZ55	3,91	TR 133x4
V2/5	prut ve spodní rovině vazníku	trubka 169,9	UZ56	6,01	TR 168x6

V2/6	prut ve spodní rovině vazníku	trubka 169,1	UZ57	6,29	TR 168x6
V2/7	diagonála vazníku	trubka 169,8	UZ58	12,31	TR 168x12
V2/8	diagonála vazníku	trubka 169,0	UZ59	12,33	TR 168x12
V2/9	diagonála spodní rovina vazníku	trubka 133,5	UZ60	4,98	TR 133x5
V2/10	spodní pas vazníku	trubka 219,5	UZ61	21,98	TR 219x20
V2/11	spodní pas vazníku	trubka 219,5	UZ62	19,50	TR 219x20
V2/12	diagonála spodní rovina vazníku	trubka 133,5	UZ63	4,98	TR 133x5
V2/13	prut konzoly	trubka 76,5	UZ64	3,53	TR 76x3,5
V2/14	prut konzoly	trubka 76,5	UZ65	3,41	TR 76x3,5
V2/15	tažený prut konzoly	trubka 134,0	UZ66	4,11	TR 133x4
V2/16	prut konzoly	trubka 168,0	UZ67	5,88	TR 168x6
V2/17	diagonála vazníku	trubka 169,5	UZ68	12,70	TR 168x12
V2/18	diagonála vazníku	trubka 169,1	UZ69	11,94	TR 168x12
V2/19	horní pas vazníku u podpory	-	UZ70	14,89	TR 245x14
V2/20	horní pas vazníku u podpory	-	UZ71	15,12	TR 245x14
V2/21	Příčná trubka pod taženým prutem konzoly	trubka 76,1	UZ72	3,86	TR 76x4
V2/22	spodní pas vazníku v poli	trubka 219,0	UZ73	24,35	TR 219x24
V2/23	spodní pas vazníku v poli	trubka 219,5	UZ74	24,17	TR 219x24

3.1.7 SVAŘOVANÝ NOSNÍK V ULOŽENÍ VAZNÍKU

V místě uložení vazníků jsou provedeny svařované ocelové nosníky tvaru I s výztuhami. Bylo provedeno jednak měření vnějších rozměrů ale také nedestruktivní ultrazvukové měření ke zjištění tloušťek. Rozměry profilu jsou uvedeny ve schématech č.15 až č.17.

SCHÉMA č.15: Tvar nosníku v uložení vazníku č.1

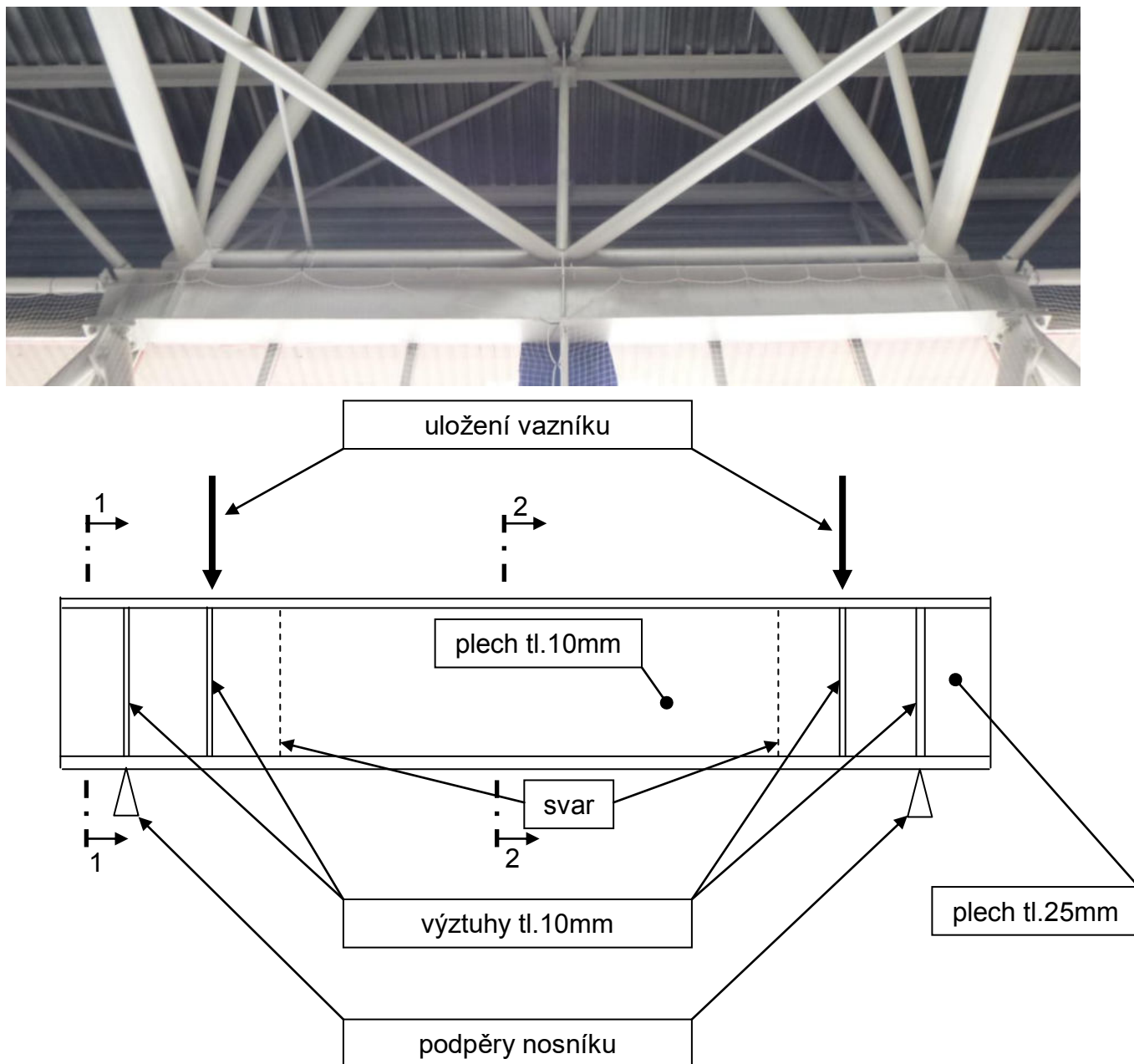


SCHÉMA č.16: Tvar a zjištěné rozměry nosníku v uložení vazníku č.1 – ŘEZ 1-1

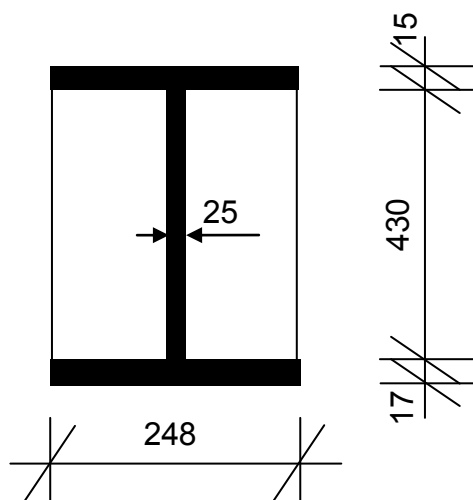
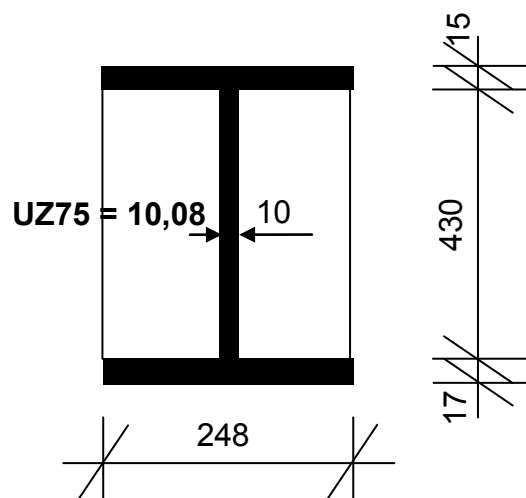


SCHÉMA č.17: Tvar a zjištěné rozměry nosníku v uložení vazníku č.1 – ŘEZ 2-2



3.2. ZKOUŠKY OCELI

Na základě požadavku objednatele byly provedeny orientační nedestruktivní zkoušky s následným stanovením odhadu meze pevnosti oceli metodou Poldi kladívka. Zkoušky byly prováděny za účelem zhodnocení, zda byla pro vybrané prvky nosné konstrukce použita ocel značky S235 nebo ocel vyšší pevnosti. Zkušebních místa byla provedena na prvcích dle tabulek č.9 až č.12.

Mez pevnosti oceli stanovená nedestruktivně na konstrukci byla stanovena ze vztahů:

$$R_{m1} = 3.30 \cdot HB - 8 \text{ (pro HB= 100 až 250)}$$

$$R_{m1} = 3.15 \cdot HB - 8 \text{ (pro HB= 250 až 400)}$$

Případně

$$R_{m2} = 3.50 \cdot HB \text{ pro uhlíkové oceli}$$

$$R_{m3} = 3.60 \cdot HB \text{ pro oceli}$$

Vs.....vtisk na standardizované tyči

Vz.....vtisk na zkušební místě

$$HBS1 = 203$$

$$HBS2 = 208$$

Výsledky zkoušek pro jednotlivé konstrukční prvky jsou uvedeny v tabulkách č.9 až č.12.

TABULKA č.9: Výsledky nedestruktivního měření meze pevnosti oceli Poldi kladívkem – nová vaznice VZH v místě původní havarované

Zkušební místo	V _s	V _z	HB dle tabulky	Součinitel K=HBS/197	K . HB	R _{m1} [MPa]	R _{m2} [MPa]	R _{m3} [MPa]
VZH/1	2,64	2,90	145,2	1,03	149,6	486	523	538
VZH/2	2,70	2,97	146,2	1,03	150,6	489	527	542
VZH/3	2,90	3,04	169,8	1,03	174,9	569	612	630
PRŮMĚR						515	554	570

TABULKA č.10: Výsledky nedestruktivního měření meze pevnosti oceli Poldi kladívkem – původní vaznice VZ1

Zkušební místo	V _s	V _z	HB dle tabulky	Součinitel K=HBS/197	K . HB	R _{m1} [MPa]	R _{m2} [MPa]	R _{m3} [MPa]
VZ1/1	2,57	2,91	131,5	1,03	135,4	439	474	487
VZ1/2	2,78	3,27	116,6	1,03	120,1	388	420	432
VZ1/3	2,75	3,21	120,3	1,03	123,9	401	434	446
PRŮMĚR						409	443	455

TABULKA č.11: Výsledky nedestruktivního měření meze pevnosti oceli Poldi kladívkem – vazník V1

Zkušební místo	V _s	V _z	HB dle tabulky	Součinitel K=HBS/197	K . HB	R _{m1} [MPa]	R _{m2} [MPa]	R _{m3} [MPa]
V1/1	2,80	3,09	143,6	1,056	151,6	492	531	546
V1/2	2,35	2,65	133,8	1,056	141,2	458	494	508
V1/3	2,88	3,27	130,6	1,056	137,9	447	483	496
PRŮMĚR						466	503	517

TABULKA č.12: Výsledky nedestruktivního měření meze pevnosti oceli Poldi kladívkem – vazník V2

Zkušební místo	V _s	V _z	HB dle tabulky	Součinitel K=HBS/197	K . HB	R _{m1} [MPa]	R _{m2} [MPa]	R _{m3} [MPa]
V1/1	3,20	3,51	145,8	1,056	154,0	500	539	554
V1/2	3,04	3,25	159,3	1,056	168,2	547	589	606
V1/3	2,91	3,43	115,1	1,056	121,5	393	425	437
V1/4	2,74	3,24	115,5	1,056	121,9	394	427	439
V1/5	2,90	3,19	145,5	1,056	153,6	499	538	553
PRŮMĚR						467	504	518

Výsledky zkoušek tvrdosti s následným přepočtem na mez pevnosti byly porovnávány s hodnotami v tabulce 7.1 ČSN 73 0038 (2019). Tato tabulka je uvedena jako tabulka č.13 této zprávy.

Na základě porovnání výsledků nedestruktivních zkoušek oceli prvků s údaji v tabulce č.13 lze konstatovat, že pro nově osazené vaznice VZH byla s největší pravděpodobností použita ocel S355.

Pro původní konstrukci z roku 1978 nelze na základě nedestruktivních zkoušek jednoznačně o použité oceli rozhodnout. Nedestruktivní zkoušky dávají velmi variabilní výsledky.

Bez zkoušek na vzorcích odebraných z původní konstrukce nelze použití oceli S2 pouze nedestruktivními zkouškami jednoznačně potvrdit.

TABULKA č.13: viz ČSN 730038 (2019)

Tabulka 7.1 – Vlastnosti běžných typů kovových materiálů *)

Rok výroby	Materiál pevnostní třídy		Dovolené namáhání σ_{adm} [MPa]	Charakteristická hodnota meze kluzu f_y [MPa]	Mez pevnosti f_u [MPa]	Norma
do 1894	svářkové železo		130	210	340	
1895–1904	svářkové železo		130	210	340	Nařízení 97/1904
	plávková ocel		140	230	360	
1905–1937	plávková ocel		140	230	360	ČSN 1230
1938–1950	37 (S235)		140	230	360	ČSN 1232
	52 (S355)		195	335	490	
1951–1968	37 (S235)	tloušťka $t \leq 25$ mm	140	230	360	Směrnice pro navrhování mostů, ČSN 73 6202 ČSN 73 6204
		> 25	130	210	340	
	52 (S355)	≤ 16	210	360	510	
		> 17	200	340	490	
1969–1985	37 (S235)	≤ 25		235	360	ČSN 73 6205
		> 25		215	360	
	52 (S355)	≤ 50		355	510	
1986–1998	37 (S235)	≤ 25		235	360	ČSN 73 6205
		> 25		215	360	
	52 (S355)	≤ 25		355	510	
		> 25		335	470	
po roku 1998	S235	≤ 40		235	360	ČSN 73 6205 ČSN ISO 13822 ČSN EN 10025-2
	S235	$40 < t \leq 80$		215	360	
	S275	≤ 40		275	430	
	S275	$40 < t \leq 80$		255	410	
	S355	≤ 40		355	510	
	S355	$40 < t \leq 80$		335	470	

*) Tabulka je převzata z Metodického pokynu pro určování zatížitelnosti železných mostních objektů [7] a z dříve platných norem z příslušného časového období platnosti.

POZNÁMKA Pokud není o materiálu nýtů nic známo, lze předpokládat, že:

- nýty pro konstrukce vyrobené do roku 1905 jsou ze svářkového železa;
- nýty pro konstrukce vyrobené z oceli ř. 37 jsou z oceli ř. 34, lze uvažovat pevnosti $f_y = 200$ MPa a $f_u = 310$ MPa;
- nýty pro konstrukce vyrobené z oceli ř. 52 jsou z oceli ř. 45, lze uvažovat pevnosti $f_y = 245$ MPa a $f_u = 440$ MPa.

Doporučuje se ověřit pevnost nýtů ze zkoušek na minimálně 3 vzorcích.

3.3. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI

Při prohlídce konstrukce bylo zjištěno, že příčné prvky vložené mezi diagonály vazníků pro podepření horního pasu konzoly vykazují trvalé deformace (průhyby). Tento stav zřejmě vznikl při přetížení konstrukce v roce 2008. Jedná se o prvky dle schématu č.18.

SCHÉMA č.19: svary s přeplátováním



4.ZÁVĚR

Veškeré zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v předchozích bodech této zprávy a v přílohách č.1 až č.3.

4.1. VYHODNOCENÍ ZJIŠTĚNÝCH SKUTEČNOSTÍ

Veškeré zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v předchozích bodech této zprávy. Z hlediska stanovení materiálových charakteristik oceli lze konstatovat, že vaznice osazené dodatečně po havárii v roce 2008 jsou provedeny z oceli S355.

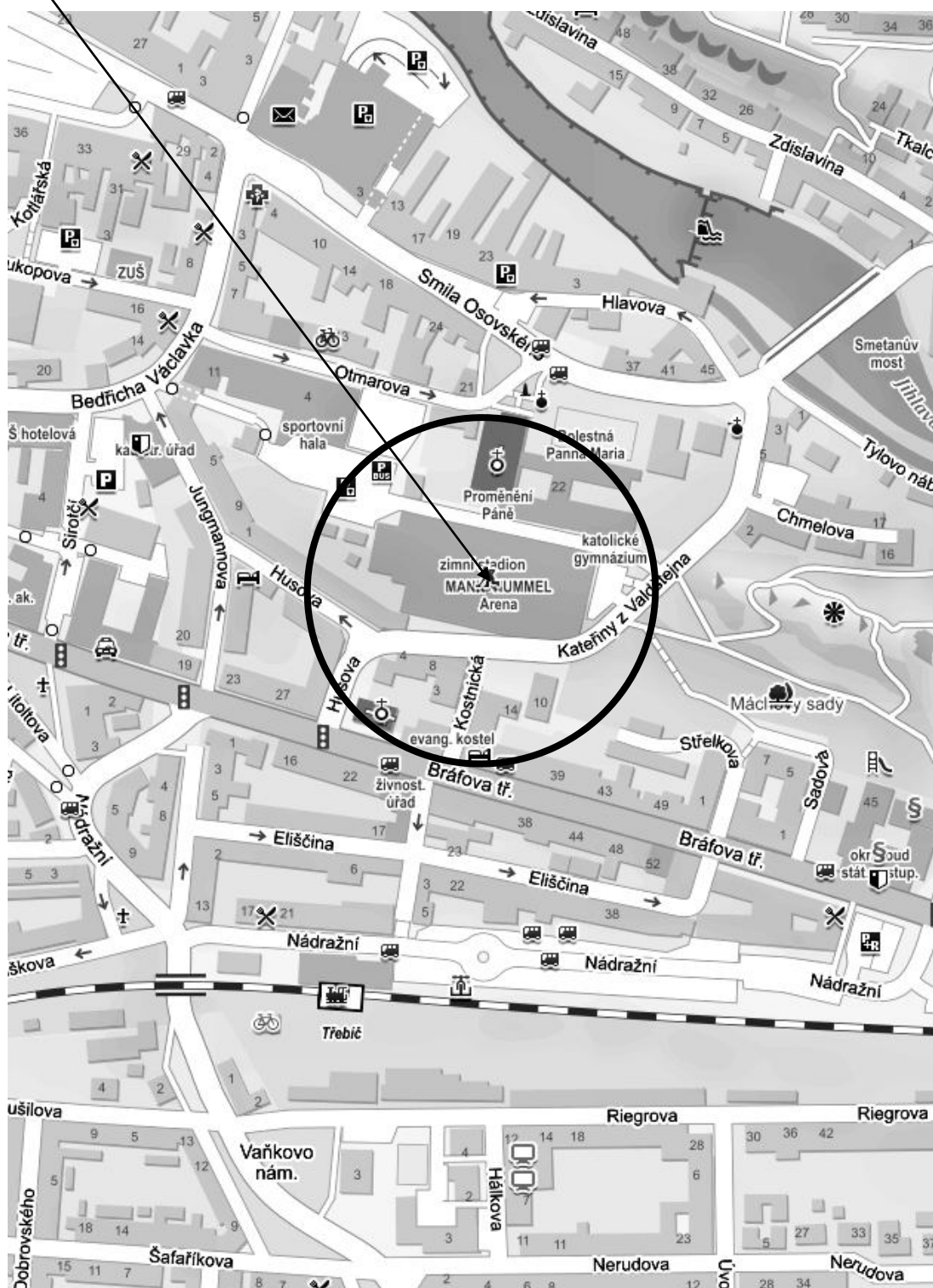
Použití oceli řady 52 pro zbytek konstrukce nebylo nedestruktivními zkouškami jednoznačně prokázáno. Jedinou cestou pro takové ověření je provedení odběru vzorků oceli na místech stanovených statikem a v době mimo zimní období bez možného zatížení sněhem.

V Liberci 1.2.2021

Diagnostika stavebních konstrukcí
s.r.o.
ing.K.Čapek
ing.A.Hlaváček
ing.A.Hlaváček ml.

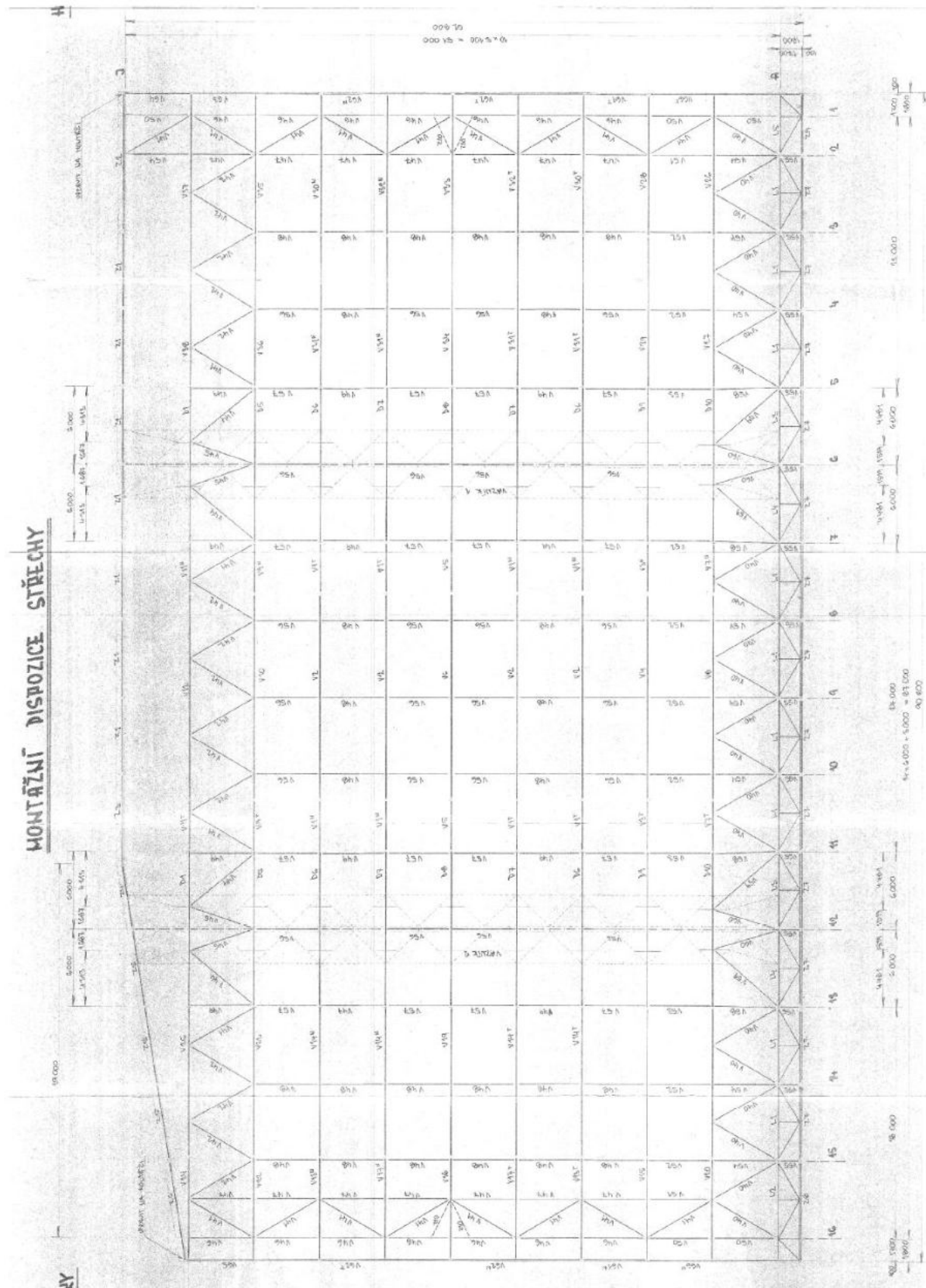
SITUACE

ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ



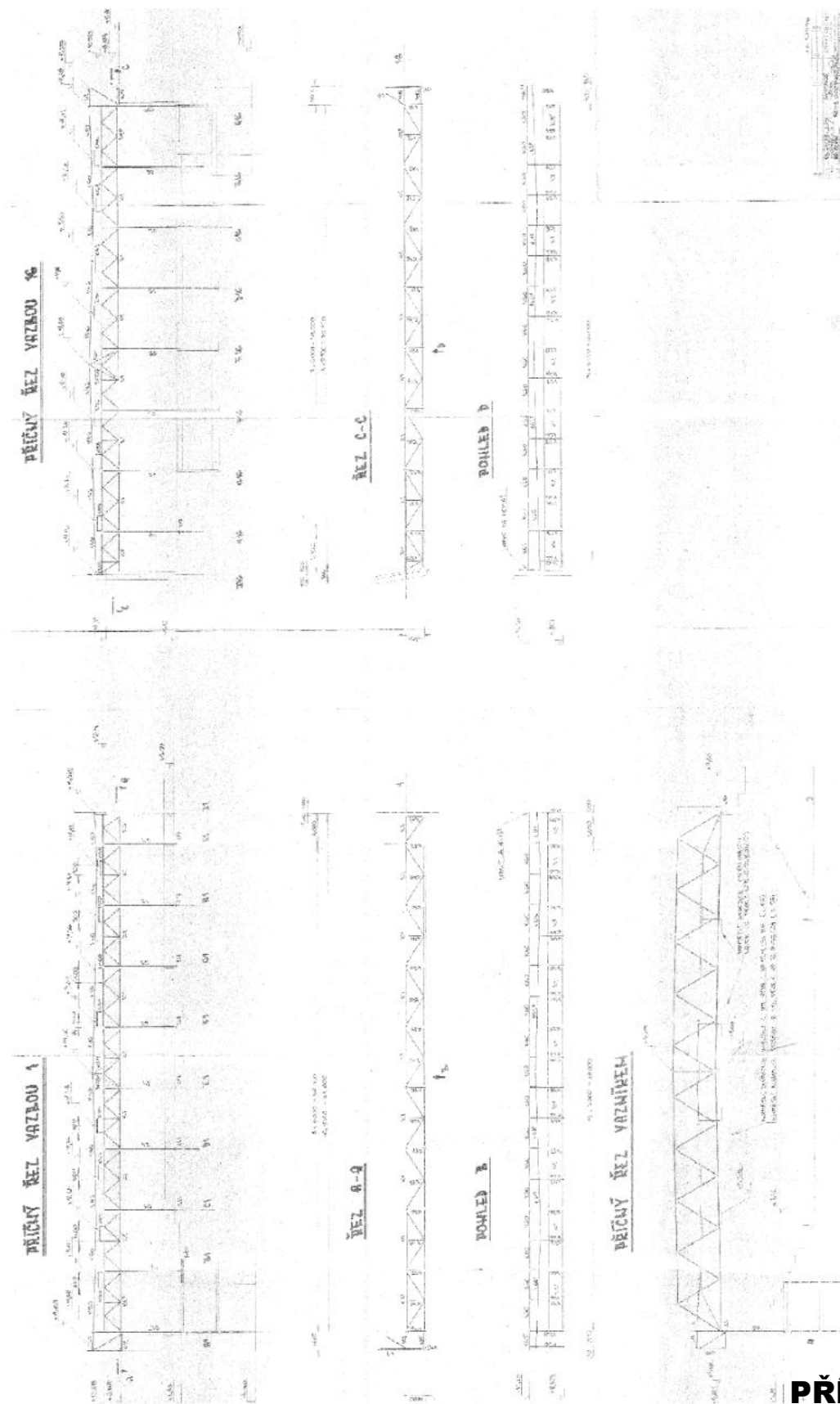
PŘÍLOHA č.1

PŮDORYS KONSTRUKCE - 1978



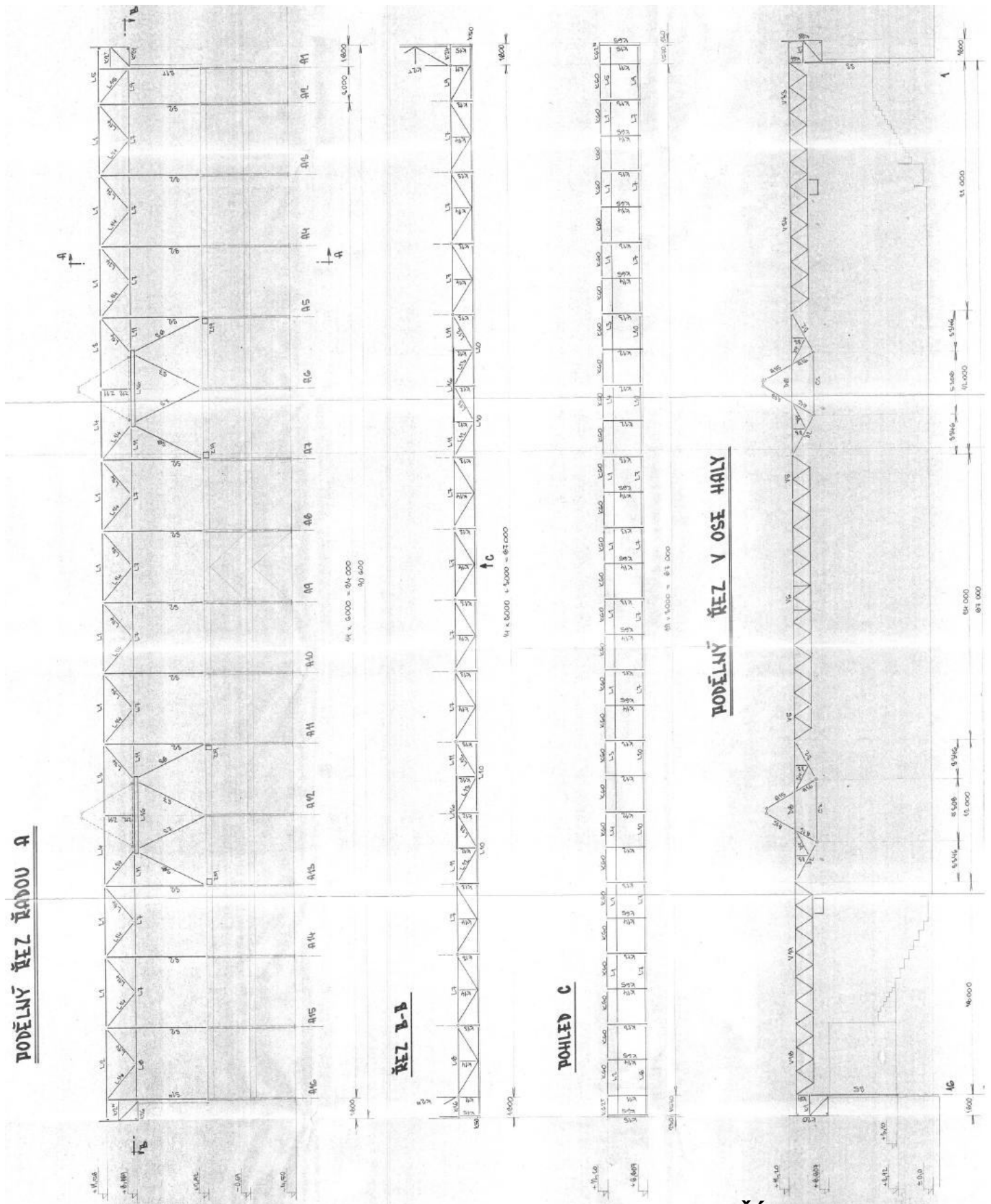
PŘÍLOHA č.2a

MONTÁŽNÍ DISPOZICE - ŘEZY - 1978

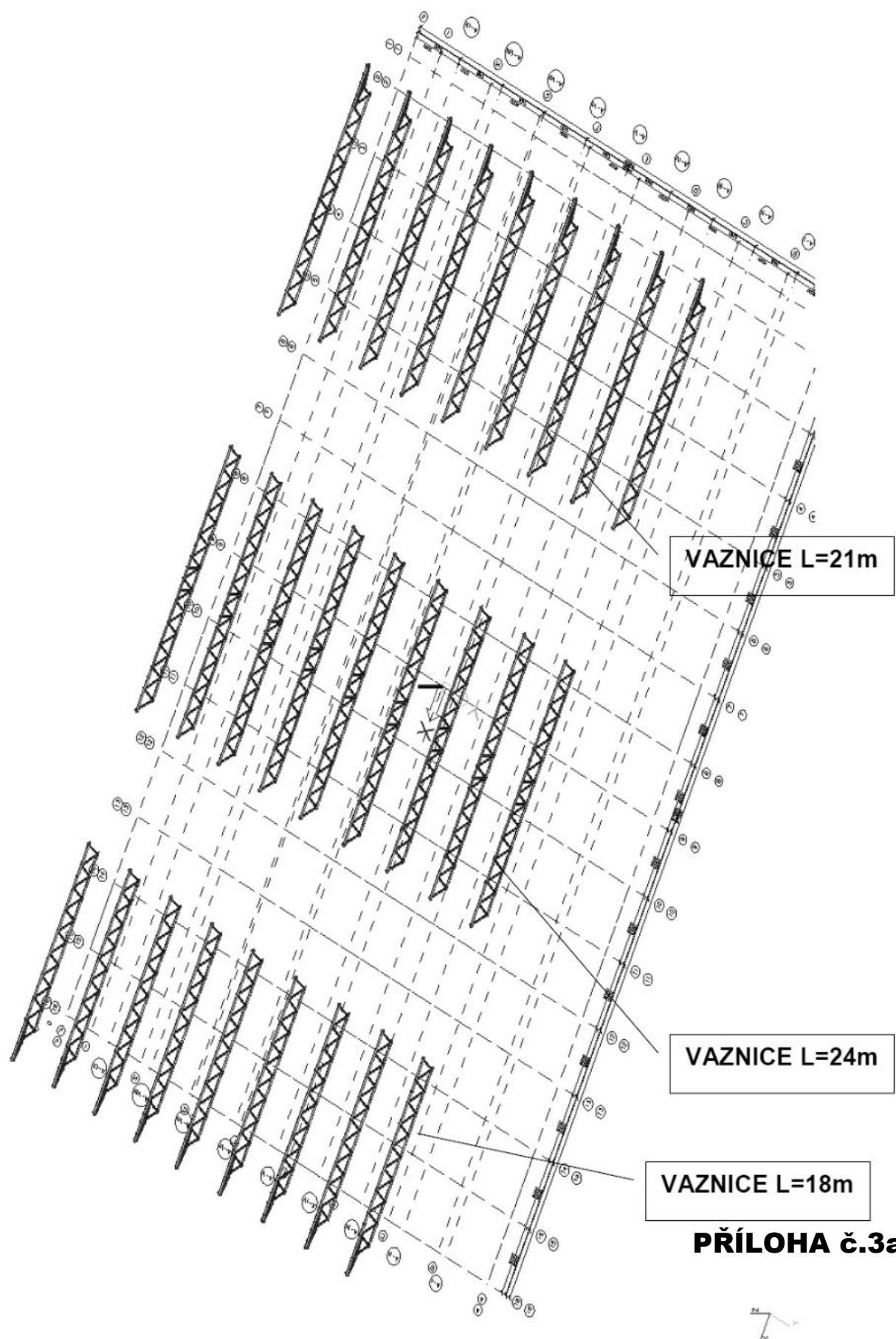




MONTÁŽNÍ DISPOZICE - ŘEZY - 1978

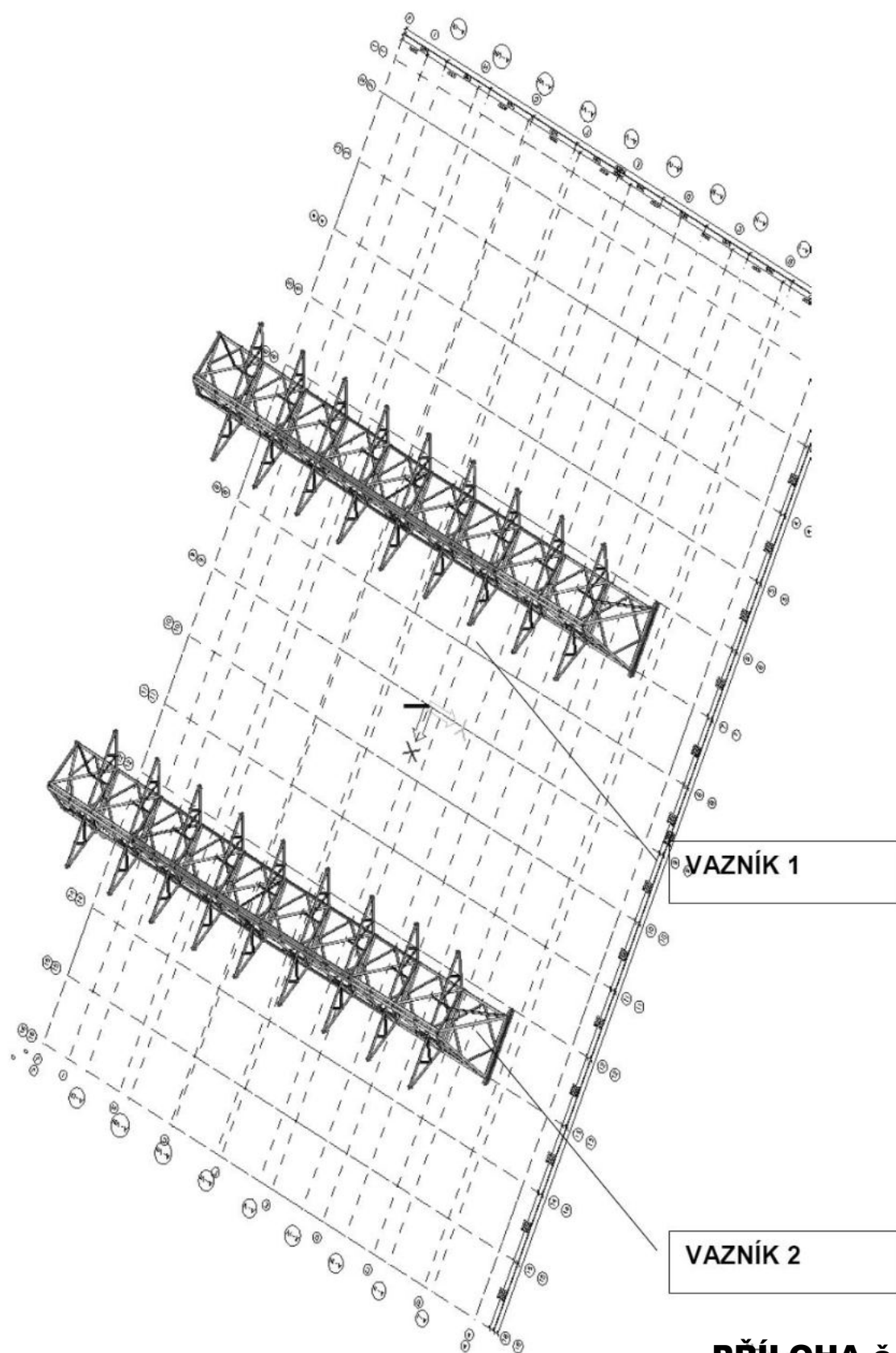


SPECIFIKACE PRVKŮ - VAZNICE



PŘÍLOHA č.3a

SPECIFIKACE PRVKŮ - VAZNÍKY



PŘÍLOHA č.3b