



VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:	 <p>Správa železnic, s.o. Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 IČO 70994234, DIČ CZ70994234 organizační jednotka Oblastní ředitelství Ústí nad Labem, Železničářská 1386/31, 400 03 Ústí nad Labem</p>
-------------	--

Zhotovitel:	 <p>ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ THÁKUROVA 7 166 29 PRAHA 6</p>
-------------	---

Odpovědný projektant: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.	Vypracoval: Bc. Adam Pejchal	HIP: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.
---	---------------------------------	--

Název akce: Provedení diagnostického průzkumu, přepočtu zatížitelnosti a studie proveditelnosti – Most v Jindřichově Hradci v km 26,463 TÚ 1801	Číslo akce ČVUT: 8301904A106
	Stupeň dokumentace: TP
	Měřítko: -
	Datum: 11/2020
Název přílohy: Diagnostický průzkum	Číslo přílohy: 2.1



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební, katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

**Provedení diagnostického průzkumu, přepočtu
zatížitelnosti a studie proveditelnosti – Most
v Jindřichově Hradci v km 26,463 TÚ 1801**
Příloha 2 – Diagnostický průzkum



Zodpovědný řešitel: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.

pavel.ryjacek@fsv.cvut.cz

tel. +420 602 250 860

Řešitel:

Bc. Adam Pejchal

Spoluřešitelé:

Ing. Martin Macho

Datum:

30.11.2020

Obsah

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
2. ÚVOD A ČLENĚNÍ DOKUMENTACE	4
3. PODKLADY.....	4
3.1. POUŽITÉ PODKLADY	4
3.2. POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY.....	4
4. POPIS KONSTRUKCE MOSTU	5
4.1. ÚZEMNÍ PODMÍNKY	5
4.2. ZÁKLADNÍ MAJETKOPRÁVNÍ ÚDAJE	6
4.3. CHARAKTERISTIKA MOSTU	6
5. VÝSLEDKY VIZUÁLNÍ PROHLÍDKY.....	14
5.1. NK - VNĚJŠÍ ČÁST	14
5.1.1. <i>Pravá strana – pole 1 až pole 16.....</i>	<i>14</i>
5.1.2. <i>Levá strana – pole 1 až pole 16.....</i>	<i>28</i>
5.2. NK – OBLAST LOŽISEK (OSA 01 A OSA 17)	41
5.2.1. <i>Osa 1 – posuvné ložisko na veselské opěře a mostní závěr</i>	<i>41</i>
5.2.2. <i>Osa 17 – pevné ložisko na veselské opěře a mostní závěr</i>	<i>48</i>
5.3. NK - VNITŘNÍ ČÁST (OSA 1 – OSA 16)	53
6. VÝSLEDKY DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU	60
6.1. ANALÝZA DOSTUPNÉ DOKUMENTACE	61
6.1.1. <i>Mostní archiv.....</i>	<i>61</i>
6.1.2. <i>Ekvivalent polské oceli</i>	<i>65</i>
6.1.3. <i>Montážní zavětrování.....</i>	<i>67</i>
6.2. NAMĚŘENÉ PLOŠNÉ KOROZNÍ OSLABENÍ	69
6.3. OVĚŘENÍ DIMENZÍ A RIZIKA ZDVOJENÍ PLECHŮ NOSNÉ KONSTRUKCE	70
6.4. TVRDOMĚRNÉ ZKOUŠKY A STANOVENÍ NÁVRHOVÉ MEZE KLUZU OCELI	73
6.5. MATERIÁLOVÉ ZKOUŠKY NK	76
6.5.2. <i>Chemické složení oceli – spektrální analýza</i>	<i>80</i>
6.5.3. <i>Zkouška tahem</i>	<i>81</i>
6.5.4. <i>Zkouška vrubové houževnatosti</i>	<i>81</i>
6.6. OVĚŘENÍ ÚNAVOVÝCH PORUCH METODOU MMM.....	83
6.6.1. <i>Dolní tažená pásnice.....</i>	<i>85</i>
6.6.1.1. Magnetogram MM1.....	85
6.6.1.2. Magnetogram MM1.....	88
6.6.1.3. Magnetogram MM3.....	90
6.6.1.4. Magnetogram MM4.....	92
6.6.1.5. Magnetogram MM5.....	95
6.6.1.6. Magnetogram MM6.....	97
6.6.1.7. Magnetogram MM6.....	99
6.7. STAV VYZTUŽENÍ A KRYTÍ VÝZTUŽE	99
6.8. PEVNOST BETONU V TLAKU	113
6.9. NASÁKAVOST BETONU	125
6.10. KARBONATACE POVRCHOVÝCH VRSTEV	125
6.10.1. <i>Karbonatace betonu přímo na konstrukci.....</i>	<i>126</i>
6.11. MRAZUVZDORNOST	127
7. ZÁVĚR.....	128
7.1. ZÁVĚR VIZUÁLNÍ PROHLÍDKY A DIAGNOSTICKÝCH PRACÍ	128
7.2. NÁVRH OPATŘENÍ A DOPORUČENÍ	129
8. LITERATURA	130
9. PŘÍLOHA 1 – OPRÁVNĚNÍ K PROVÁDĚNÍ PRŮZKUMNÝCH A DIAGNOSTICKÝCH PRACÍ	131



10. PŘÍLOHA 2 – PROTOKOL O PROVEDENÉM CHEMICKÉM A METALOGRAFICKÉM ROZBORU OCELI A TAHOVÝCH ZKOUŠKÁCH	132
11. PŘÍLOHA 3 – PROTOKOL Z LABORATOŘE 1	132
12. PŘÍLOHA 4 – TECHTEST, S.R.O. KOROZNÍ PRŮZKUM PKO	132
13. PŘÍLOHA 5 – EXPERIMENTÁLNÍ CENTRUM ZKUŠEBNÍ PROTOKOL	132

1. Identifikační údaje

Objednatel: **Správa železniční dopravní cesty, státní organizace**

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze pod sp. zn. A 48384

se sídlem : Praha 1 - Nové Město, Dlážďená 1003/7, PSČ 110 00

organizační jednotka Oblastní ředitelství Plzeň, Sušická 1168/23, Plzeň 326 00

IČ : 70994234

DIČ : CZ70994234

Zhotovitel diagnostiky objektu:

ČVUT v Praze, Fakulta stavební

se sídlem: Thákurova 7/2077, 166 29 Praha 6

jednající: prof. Ing. Jiří Máca, CSc.

IČ : 68407700

DIČ : CZ68407700

Zapsaný: Živnostenský list: Obvodní úřad městské části Praha 6, spis. zn. ŽO/11315/2008/Rec/2,

2. Úvod a členění dokumentace

Hlavním cílem posudku podle zadání zadavatele jsou tyto činnosti:

- Provedení vizuální kontroly konstrukce mostu
- Podrobná diagnostika nosné konstrukce
- Provedení materiálových zkoušek nosné konstrukce a spodní stavby
- Provedení tvrdoměrných zkoušek NK
- Vyhodnocení návrhové meze kluzu oceli pro statické posouzení
- Zhodnocení únavových vlastností
- Stav protikoroze ochrany
- Rekapitulace závěrů a návrh opatření

3. Podklady

3.1. Použité podklady

Podkladem pro vizuální prohlídku a diagnostiku byla archivní dokumentace mostu, dílenské výkresy a statický výpočet z roku 1967.

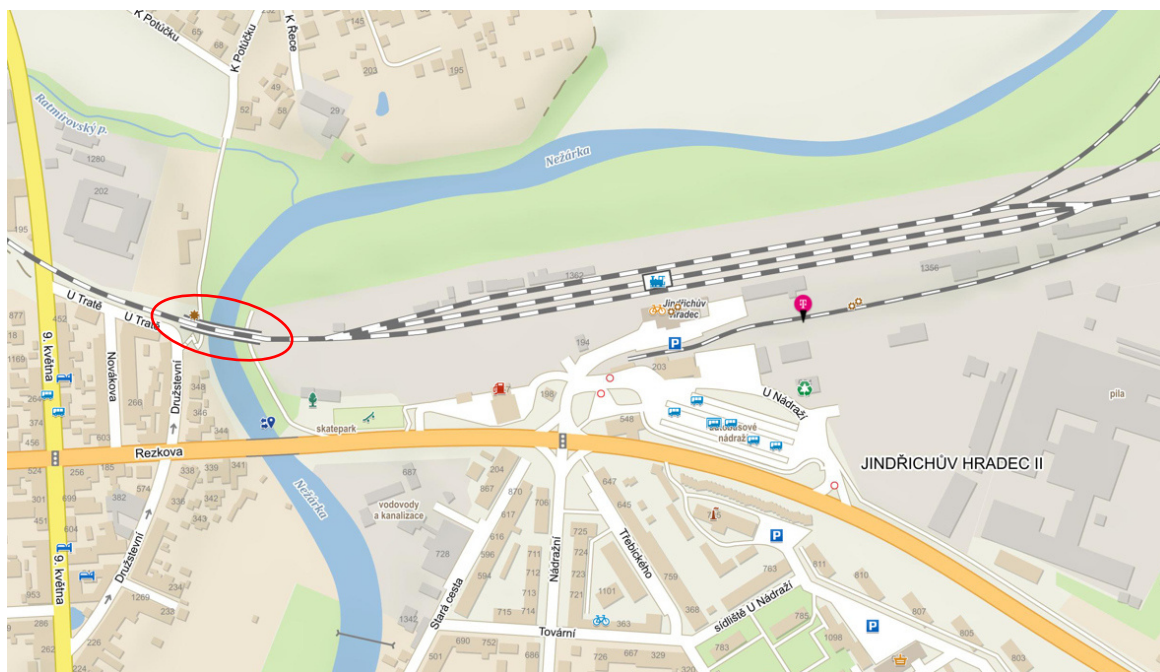
3.2. Použité normy a předpisy

- ČSN EN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN 73 0038 – Metodický pokyn pro přepis železničních mostů
- Stanovení pevnosti oceli v tahu dle ČSN EN ISO 6892-1

4. Popis konstrukce mostu

4.1. Územní podmínky

Stávající mostní objekt z roku 1968 se nachází na TÚ 1801, ev. km 26,463. Most převádí jednokolejnou železniční trať přes řeku Nežárku. Most je tvořen železobetonovou mostovkou spráženou s ocelovou nosnou konstrukcí.



Obrázek 1 - Přehledná mapa okolí mostu

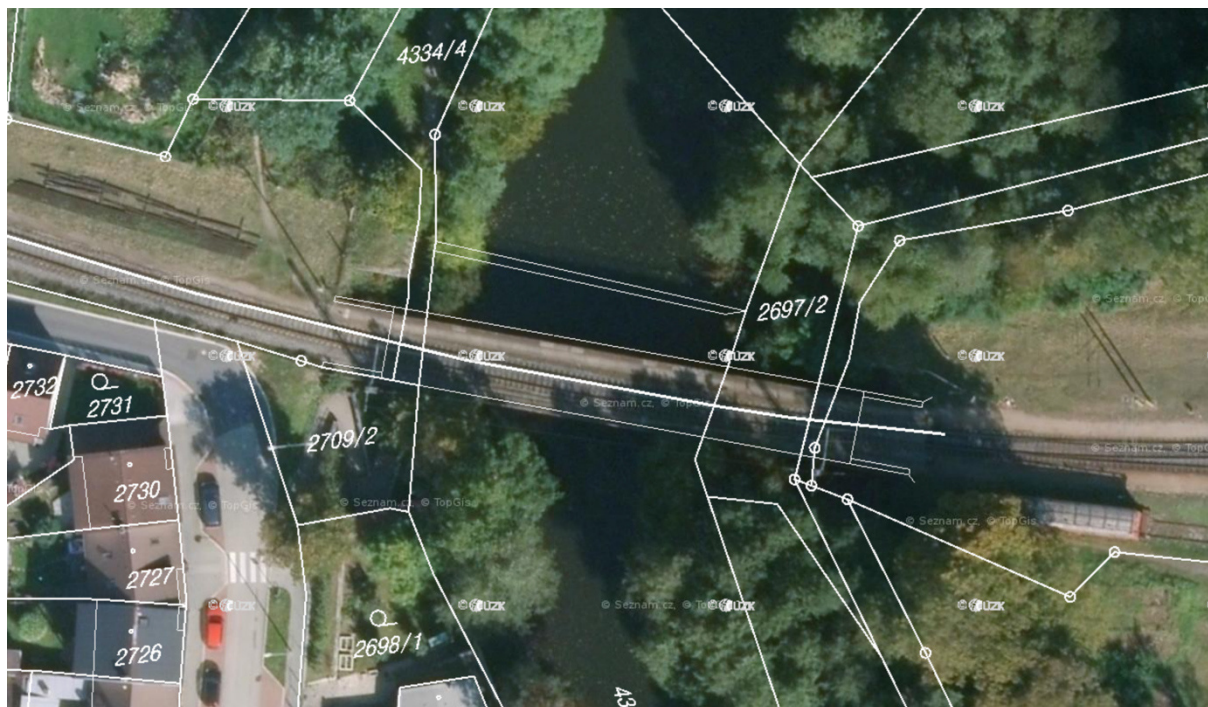


Obrázek 2 - Ortomapa mostu

4.2. Základní majetkoprávní údaje

Most je dle katastrální mapy lokalizován na katastrálním území Jindřichův Hradec [660523] na pozemcích SŽDC s.o. a Povodí Vltavy s.p. Cizími vlastníky dotčených pozemků jsou:

2709/2 Město Jindřichův Hradec, Klášterská 135/II, 377 01 Jindřichův Hradec



Obrázek 3 - Katastrální mapa okolí

4.3. Charakteristika mostu

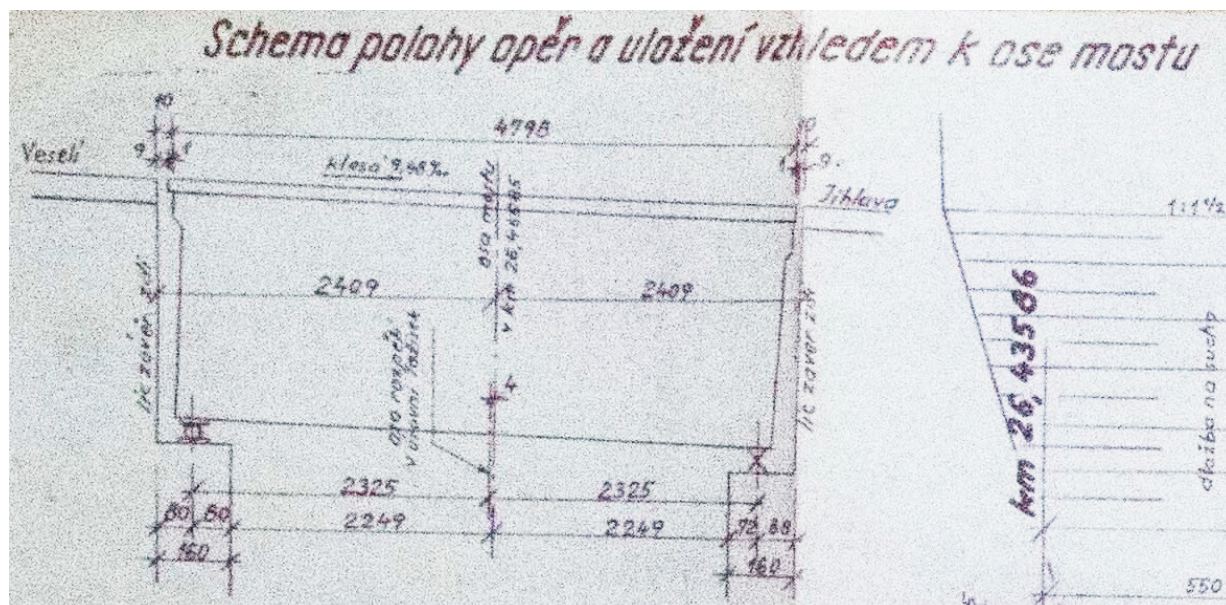
Most je situován v obvodu železniční stanice Jindřichův Hradec. Staničení mostu jest, v km 26,465 rekonstrukce trati. Jednokolejná trať jest na mostě v levém oblouku o R 470 m. Jednokolejný most je tvořen železobetonovou mostovkou spřaženou s ocelovou nosnou konstrukcí.

Nosnou konstrukci tvoří ocelový truhlík lichoběžníkového průřezu, spřažený s železobetonovou deskou z betonu B 500 vysokopevnostními šrouby dtto. Prefabrikované desky jsou skladebné délky 3,00 m, obě krajní desky jsou skutečné délky 2,99 m, všechny vnitřní skutečné délky 2,98 m. Desky jsou mezi sebou spojené měkkým stykem.

Spodní stavbu tvoří masivní opěry půdorysného tvaru T, uložené na obdélníkové základové desce. Opěry včetně základu jsou z prostého betonu B 170. Úložný práh, závěrná zeď, nosná deska včetně monolitických chodníkových konzol jsou železobetonové z B250.

Na veselské opěře jsou umístěna pohyblivá dvouválečková typizovaná ložiska, na jihlavské opěře pevná typizovaná ložiska.

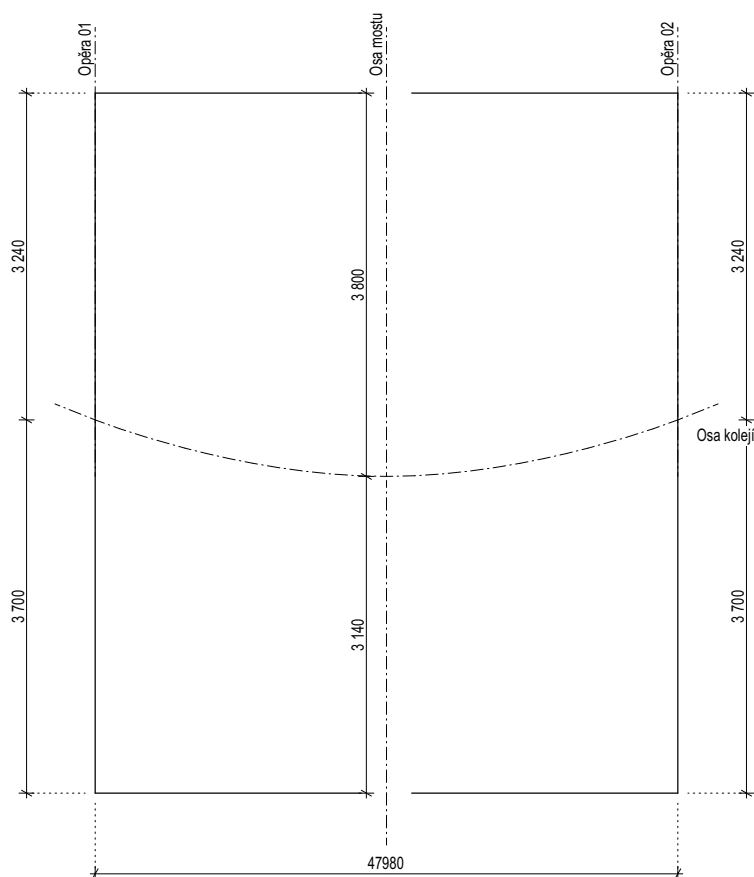
Kolej na mostě má převýšení 51 mm pro traťovou rychlost 65 km/hod. Na mostě je umístěn lom nivelety do km 26,475. Trať klesá ve směru staničení.



Obrázek 4 - Schéma mostu (všechny rozměry v cm)

Upozornění ke schématu:

Osa mostu v km 26,46585 půlí vzdálenost mezi lící závěrných zdí obou opěr. Aby byla nahoře v úrovni nosných desek na obou koncích mostu docílena stejná dilatace, musí se osy ložisek posunout o 4 cm směrem k Veselí, neboť naklonění konstrukce v důsledku spádu činí na výšku cca 4,05m asi 4cm. Proto je vzdálenost osy ložiska od líce závěrné zdi na obou opěrách rozdílná o $2 \times 4 = 8\text{ cm}$.



Obrázek 5 - Schéma umístění kolejiště (všechny rozměry v mm)

1. Charakteristika mostu:

- počet mostních otvorů : o 1 otvoru
- počet mostovkových podlaží : jednopodlažní
- výšková poloha mostovky : horní
- měnitelnost základní polohy : nepohyblivý
- plánovaná doba trvání : trvalý
- průběh trati na mostě : v levém oblouku o R 470 m
- situativní uspořádání : kolmý
- materiál konstrukce : ocelový most plnostěnný
- statické funkce : trémový
- kční uspořádání v př. řezu : uzavřeně uspořádaný most
- omezení volné výšky : bez omezení

2. Délka rozpětí (čl. 5.8) : 46,50 m

3. Délka přemostění : 45,15 m

4. Délka NK : 47,98 m

5. Délka objektu : 59,98 m

6. Šikmost mostu (čl. 5.12) : 100 g

7. Šířka NK (čl. 5.13) : 2,9 m

8. Výška NK (čl. 5.20) bez průhybu : 3,25 m

9. Popis konstrukce mostu

- *založení* – plošné
- *opěry* – železobetonové monolitické
- *křídla* – prostý beton - monolitické
- *schody* – u opěry 02 jihlavské levé opěry
- *skluzy, žlaby* – u opěry 02 - jihlavské
- *zpevnění svahových kuželů* – v rámci rozšíření opěr
- *nosná konstrukce* – ocelová plnostěnná
- *úprava povrchů* – PKO
- *revizní zařízení* – komora sloužící k revizi vnitřní části plnostěnných nosníků

10. Vybavení mostu:

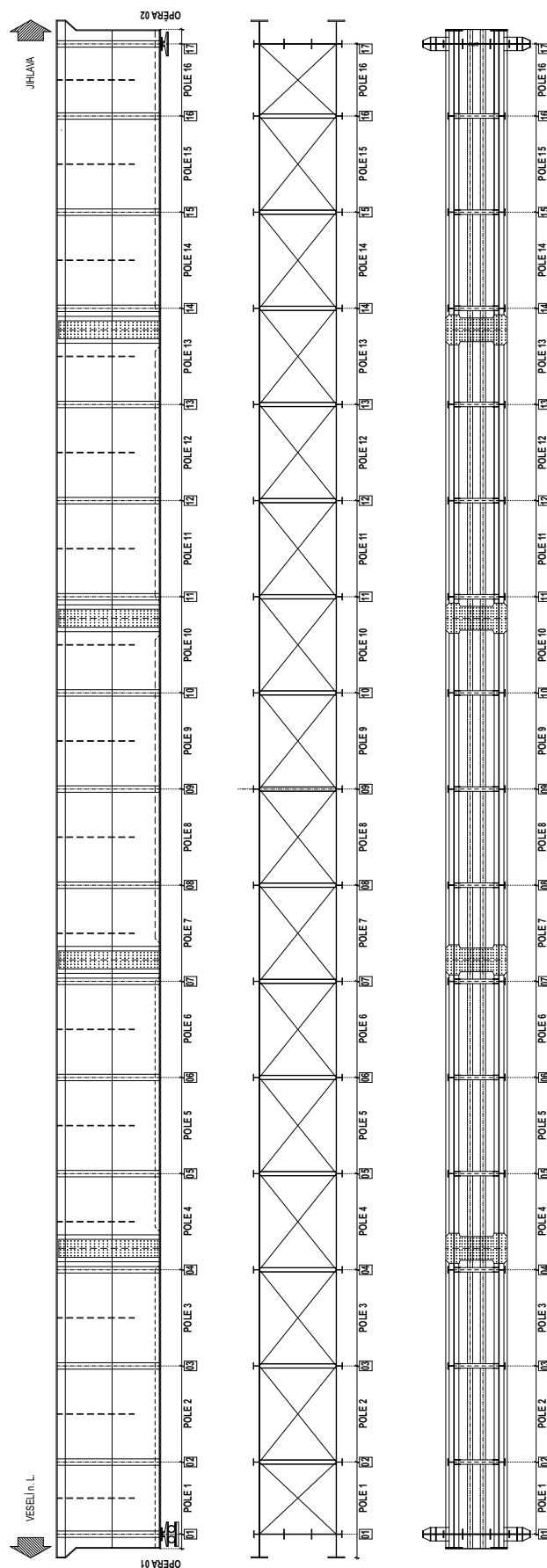
- *konzoly* – prefabrikované železobetonové
- *izolace* – 2x Asfaltové pásy
- *odvodnění* – svislé a podélné potrubí, spád k jihlavské podpěře
- *mostní závěry* – povrchové s jednoduchým těsněním spáry
- *ložiska* – ocelová vahadlová
- *zábradlí* – ocelová se svislou výplní
- *železniční svršek* – průběžné šterkové lože, dřevěné a betonové pražce

11. Zvláštní vybavení

- *inženýrské sítě* – odvodňovací trubka \varnothing 324/75 mm
- *stálé zařízení* – není známo
- *ochranná zařízení* – není

Upozornění: Volná výška pod mostem u opěry 01 \approx 1965 mm.





Obrázek 6 - Schéma mostního objektu





Obrázek 8 - Pohled zleva - směr Veselí nad Lužnicí



Obrázek 9 - Pohled zleva - směr Veselí nad Lužnicí



Obrázek 10 - Pohled zprava - směr Jihlava



Obrázek 11 - Pohled zleva - směr Jihlava



Obrázek 12 - Pohled na kolej - směr Jihlava



Obrázek 13 - Pohled na kolej - směr Veselí nad Lužnicí

5. 13Výsledky vizuální prohlídky

Vizuální prohlídka viditelných ploch mostu byla zaměřena na zjištění stavu NOK, kontrolu základních rozměrů mostu, vyhledání korodujících profilů, poruch v PKO, trhlin atd. Dále byl zkontrolován stav uložení, stav přechodu mezi NOK a spodní stavby (SS).

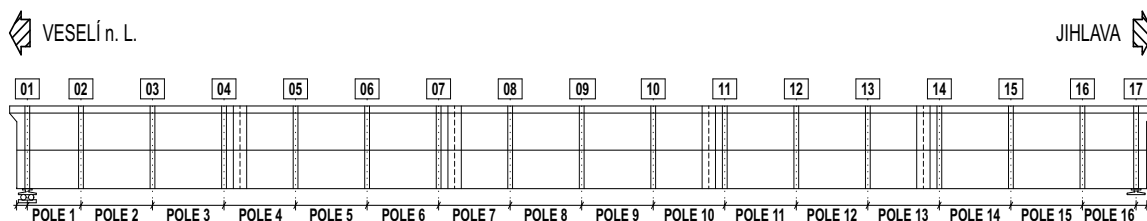
V rámci prohlídky se provedlo dle zadání:

- kontrola základních rozměrů konstrukce mostu
- zmapování závad a poruch na všech nosných konstrukcích – lokalizace, četnost; stav kotevních oblastí, stav příčných spár, stav dutin
- kontrola stavu uložení
- kontrola stavu přechodů mezi NK a SS.
- kontrola stavu spodní stavby
- součástí vizuální prohlídky je i porovnání, ověření stávajícího stavu s dostupnou dokumentací stávajícího stavu objektu




5.1. NK - Vnější část




5.1.1. Pravá strana – pole 1 až pole 16




Nosná konstrukce – vnější část, která je tvořena konstrukční ocelí (z úpalků, plechů, I profilů), vykazuje na mnoha místech lokální úbytek PKO a místy počínající korozní oslabení. V polích 14–16 lze pozorovat plošnou ztrátu PKO. U montážních spojů je častý jev drobná koroze hlav šroubů, jeden montážní spoj vykazuje štěrbinovou korozi, avšak globálně nevykazují korozní oslabení. Nejslabší částí konstrukce se jeví spoj s železobetonovou mostovkou, kde z důvodu netěsnosti prefabrikované mostovky jsou viditelné výluhy, následkem je úbytek PKO a počínající korozní oslabení.









Obrázek 14 - Schéma mostního objektu




	<p>Lokalizace: Pole 2</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO (o ploše 10mm x 10mm). Nečistoty na dolní pásnici.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 2 – Detail</p> <p>Popis: Lokální porucha PKO (10mm x 10mm).</p>
	<p>Lokalizace: Svislice V4P – Svislý úpalek</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO (10mm x 10mm)</p>




	<p>Lokalizace: Pole 4 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Čelní koroze hlav šroubů. Napojení NK k prefabrikovaným dílcům mostovky.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Detail čelní koroze hlav šroubů \varnothing 0,2 / max. 0,5mm.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO (10mm x 10mm). Čelní koroze hlav šroubů.</p>




	<p>Lokalizace: Svislice V7P</p> <p>Popis: Svislý úpalek s drobnou deformací pásnice</p>
	<p>Lokalizace: Pole 9</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO 5mm x 5mm</p>
	<p>Lokalizace: Pole 10 – Montážní spoj, část svislice V11P</p> <p>Popis: Koroze krajních hlav šroubů v dolní pásnici.</p>




	<p>Lokalizace: Pole 10 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO. Drobná koroze hlav vysokopevnostních šroubů.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 10 – Montážní spoj, Detail</p> <p>Popis: Lokální porucha PKO. Mírná koroze hlav vysokopevnostních šroubů.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 10 – Svislice V10P</p> <p>Popis: Úpalek vykazuje úbytek PKO.</p>




	<p>Lokalizace: Pole 11 – Svislice V11P</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 11 – Detail u svislice V11P</p> <p>Popis: Porucha PKO a počínající koroze v ploše 50 x 50mm).</p>
	<p>Lokalizace: Pole 14 –Svislice V14P a dolní pás S14P</p> <p>Popis: Porucha PKO, počínají koroze.</p>




	<p>Lokalizace: Pole 14 – Detail S14P</p> <p>Popis: Porucha PKO, počínají koroze pod nečistotami.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 14 – Dolní pás S14P</p> <p>Popis: Porucha PKO, počínají koroze.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 15 – Svislice V16P a napojení revizního madla</p> <p>Popis: Porucha PKO, bez koroze.</p>




	<p>Lokalizace: Pole 14 – Horní pás H14P a svislice V15P</p> <p>Popis: Plošná porucha PKO (cca 30% celk. plochy pole), bez koroze. U svislice korozní oslabení z důvodu stékající vody z mostovky.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 14 – Horní pás H14P</p> <p>Popis: Detail spřažení horního pasu NK s mostovkou vysokopevnostními šrouby.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 13 – Montážní spoj a horní pás H13P</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO, počínající koroze hlav šroubů. V místě spoje drobná koroze z důvodu stékající vody z mostovky.</p>




	<p>Lokalizace: Pole 13 – Horní pás H14P a svislice V15P</p> <p>Popis: Detail výztuhy horní části pole 13. Plošná ztráta PKO a počínající koroze</p>
	<p>Lokalizace: Pole 13 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO, avšak minimální.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 12 – Svislice V12P</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO avšak minimální.</p>

	<p>Lokalizace: Osa 11 – Svislice V11P</p> <p>Popis: Porucha PKO a počínající koroze vysokopevnostních šroubů v místě napojení železobetonové prefabrikované mostovky.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 10 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO. Drobná koroze hlav vysokopevnostních šroubů.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 10 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální porucha PKO. Drobná koroze hlav vysokopevnostních šroubů.</p>

	<p>Lokalizace: Osa 9 – Svislice S9P</p> <p>Popis: Úbytek PKO v ploše. Drobná koroze hlav vysokopevnostních šroubů a horní pásnice.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 8 – Svislice S9P</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 7 – Montážní spoj a horní pás H7P</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO.</p>

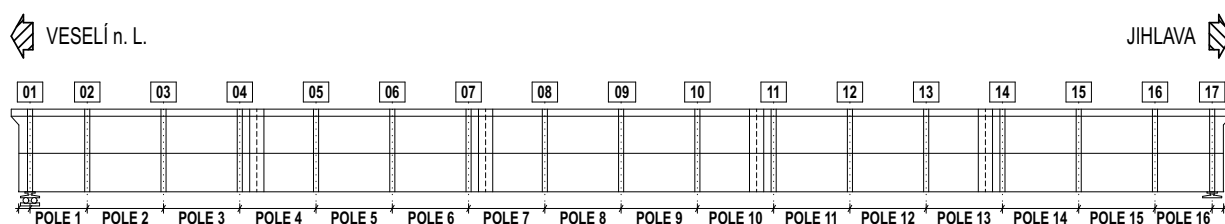
	<p>Lokalizace: Pole 7 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 7 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO. Počínající koroze hrany horního pasu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 7 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Mírná koroze hlav šroubů.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 5 – Svislice V6P</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO. Počínající koroze hrany horního pasu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 5 – Svislice V5P, montážní spoj</p> <p>Popis: Pole 5 v ploše v dobrém stavu</p>
	<p>Lokalizace: Pole 3 – Svislice V5P, montážní spoj</p> <p>Popis: Mírná koroze hlav šroubů. Odlupování PKO a počínající koroze horního pasu.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 2 – Svislice V5P, montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO v ploše.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 2 – Svislice V2P napojení k hornímu pásu.</p> <p>Popis: Pouchy PKO a počínající koroze hrany horního pasu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 1 – Horní pás H1P</p> <p>Popis: Mírná koroze hlav šroubů. Plošná porucha PKO a počínající koroze horního pasu.</p>

5.1.2. Levá strana – pole 1 až pole 16

Stav je obdobný jako na straně pravé. Nosná konstrukce – vnější část, která je tvořena konstrukční ocelí (z úpalků, plechů, I profilů), vykazuje na mnoha místech lokální úbytek PKO a počínající korozní oslabení. V polích 14–16 lze pozorovat plošnou ztrátu PKO. U montážních spojů je častý jev drobná koroze hlav šroubů, jeden montážní spoj vykazuje štěrbinovou korozi, avšak globálně nevykazují korozní oslabení. Nejslabší částí konstrukce se jeví spoj s železobetonovou mostovkou, kde z důvodu netěsnosti prefabrikované mostovky jsou viditelné výluhy, následkem je úbytek PKO a počínající korozní oslabení.









Obrázek 15 – Schéma mostního objektu









Lokalizace: Pole 2 – Svislice V2L, levé posuvné ložisko




Popis: Lokální poruchy PKO. Dolní pásnice zanesena nečistotami.




	<p>Lokalizace: Pole 2 – Dolní pas S2L, levé posuvné ložisko</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 2 – Svislice V3P napojení k dolnímu pásu.</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 3 – Svislice V3L</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO, 10mm x 10mm (odlupování).</p>

	<p>Lokalizace: Pole 3 – Montážní spoj, Svislice V4L</p> <p>Popis: Mírná koroze hlav šroubů. Lokální poruchy PKO na svislici a spoji.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Drobná koroze hlav šroubů. Lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Drobná koroze hlav šroubů. Lokální poruchy PKO převážně na dolním pasu.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 4 – Napojení dolního pasu</p> <p>Popis: Lokální porucha PKO nýtů. Obecně bez známek korozního oslabení.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Svislice V5L</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO. Nečistoty na dolní pásnici.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 6 – Svislice V5L</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO.</p>


	<p>Lokalizace: Pole 6 – Dolní pás S6L</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO dolního pasu a hlav nýtů.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 6</p> <p>Popis: Lokální poruchy – obdobné po celé NK.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 6 – Svislice V7L</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO, počínají plošná porucha PKO zejména v horní části svislice.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 7 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Počínající štěrbinová koroze ve spoji.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 8 – Svislice V8L</p> <p>Popis: Drobné lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 8 – Svislice V8L a horní pas H8L</p> <p>Popis: Koroze hrany horního pasu a drobné lokální poruchy PKO v poli.</p>




	<p>Lokalizace: Pole 8 – S8L</p> <p>Popis: Plošná porucha PKO, hrany dolního pasu a drobné lokální poruchy PKO v poli.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 9 – Svislice V9L</p> <p>Popis: Drobné lokální poruchy PKO (5x5mm).</p>
	<p>Lokalizace: Osa 10 – Horní pas H9L a H10L</p> <p>Popis: Drobné lokální poruchy PKO a drobná koroze hrany pásnice horního pasu.</p>




	<p>Lokalizace: Osa 10 – Svislice V10L a dolní pas</p> <p>Popis: Drobné lokální poruchy PKO a počínající koroze ve spoji.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 10 – Svislice V11L a montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO a počínající koroze v místě napojení s železobetonovou mostovkou.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 10 – Svislice V11L a montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO a drobná koroze hlav šroubů.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 11 – Montážní spoj a horní pas V11L</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO v poli.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 13 – Dolní pas</p> <p>Popis: Patrný úbytek PKO na hraně dolního pasu. Jinak v dobrém stavu bez známek korozního oslabení.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 13 – Svislice V13L</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO v poli.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 14 – Montážní spoj a svislice V14L</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO v poli.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 13 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO, koroze hlav šroubů a počínající koroze ve spoji prostředního plechu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 13 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Počínající koroze ve spoji.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 13 – Montážní spoj</p> <p>Popis: Počínající koroze ve spoji. Porucha PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 14 – Svislice V14L</p> <p>Popis: Plošná porucha PKO v poli.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 15 – Svislice V15L</p> <p>Popis: Počínající plošná porucha PKO horní části svislice.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 15 – Dolní pás S15L</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO v ploše pasu, počínající koroze hlav nýtů.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 15 – Horní pás H15L</p> <p>Popis: Plošné poruchy PKO, počínající koroze v napojení na železobetonovou mostovku.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 16 – Dolní pás S16L</p> <p>Popis: Porucha PKO pod nánosem nečistot.</p>

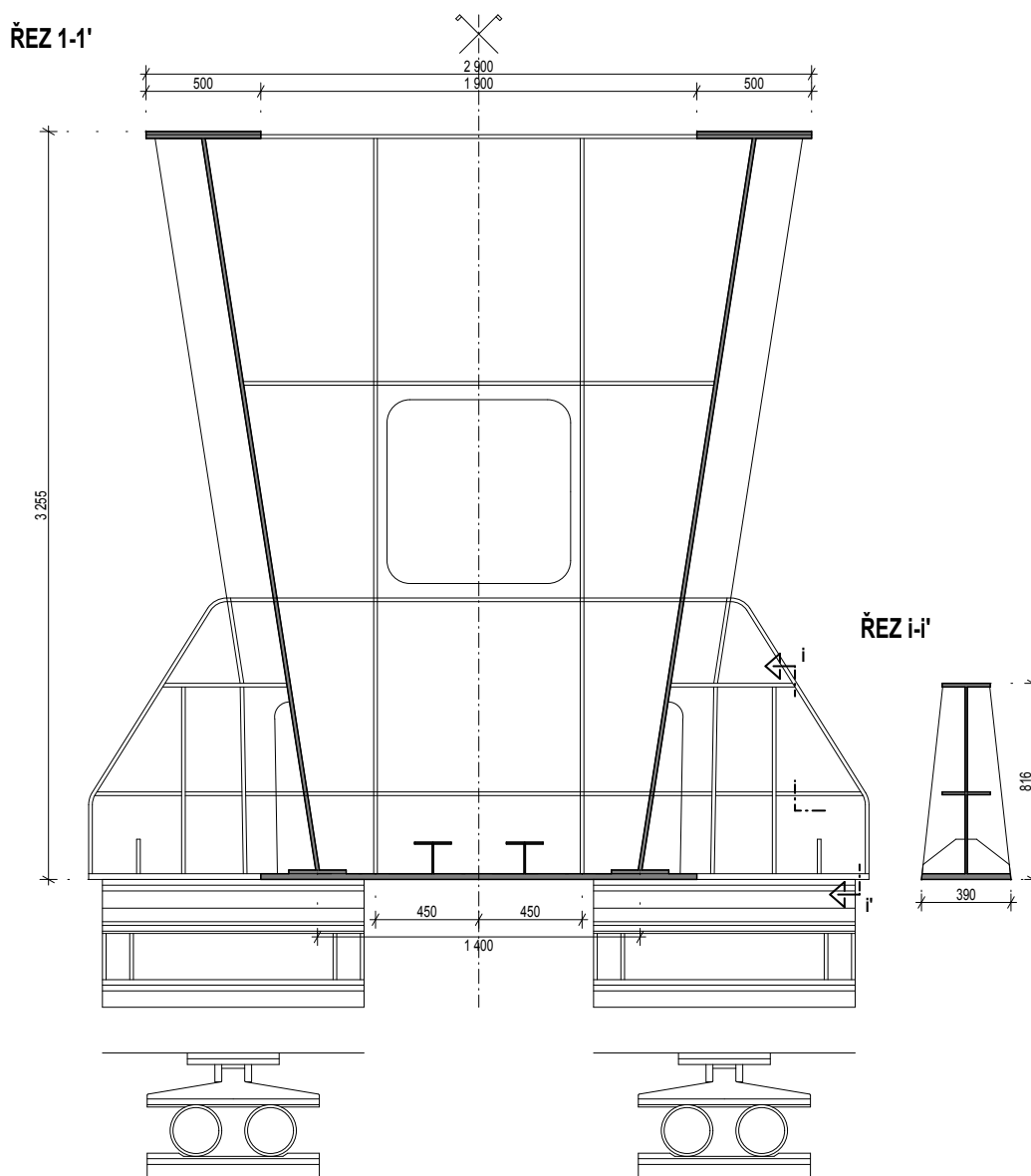
 A photograph showing a close-up of a steel beam. The beam is painted green and has white graffiti and the number '16' written on it. The beam is part of a larger structure, and the background shows some greenery.	<p>Lokalizace: Pole 16 – Svislice 16 V16L</p> <p>Popis: V dolní části pole (pod revizním táhlem) pouze lokální poruchy PKO.</p>
 A photograph showing a close-up of a steel beam. The beam is painted green and has significant rust and corrosion. A bird's nest is visible on the beam. The beam is part of a larger structure, and the background shows some greenery.	<p>Lokalizace: Osa 17 – Svislice V17L</p> <p>Popis: V horní části pole (nad revizním táhlem) plošné poruchy PKO a počínající koroze v místě napojení na železobetonovou mostovku.</p>
 A photograph showing a close-up of a steel beam. The beam is painted green and has significant rust and corrosion. A bird's nest is visible on the beam. The beam is part of a larger structure, and the background shows some greenery.	<p>Lokalizace: Osa 17 – Svislice V17L a dolní pas</p> <p>Popis: Lokální poruchy PKO</p>

5.2. NK – Oblast ložisek (osa 01 a osa 17)




Na veselské opěře jsou umístěna pohyblivá dvouválečková typizovaná ložiska, na jihlavské opěře pevná typizovaná ložiska.




5.2.1. Osa 1 – posuvné ložisko na veselské opěře a mostní závěr




Ložiska jsou na veselské opěře 01 funkční, ale vykazují vyšší odpor z důvodu nánosu nečistot. Vzhledem k trvalé vlhkosti obě ložiska vykazují poruchu PKO a plošnou korozi zejména v dolní části.









Obrázek 16 – Řez 1-1', veselská opěra




	<p>Lokalizace: Osa 1 – Mostní závěr</p> <p>Popis: Počínající koroze dtto a horní pásnice.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Ložisko pravé</p> <p>Popis: Počínající koroze ve svaru.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Ložisko pravé</p> <p>Popis: Počínající koroze ve svaru z důvodu nekvalitního provedení.</p>

	<p>Lokalizace: Osa 1 – Ložisko pravé</p> <p>Popis: Počínající koroze a globální porucha PKO na dolní pásnici ze strany mostního závěru.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Pravé ložisko</p> <p>Popis: Z vnitřní strany ložisko zaneseno nečistotami. Drobné lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Pravé ložisko, detail</p> <p>Popis: Z vnitřní strany ložisko zaneseno nečistotami. Drobné lokální poruchy PKO.</p>

	<p>Lokalizace: Osa 1 – Právě ložisko</p> <p>Popis: Ložisko zaneseno nečistotami. Globální porucha PKO a korozní oslabení \varnothing 1mm / max 3mm.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Právě ložisko</p> <p>Popis: Ložisko zaneseno nečistotami. Globálně porucha PKO a korozní oslabení.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Právě ložisko</p> <p>Popis: Ložisko zaneseno nečistotami. Porucha PKO a korozní oslabení.</p>

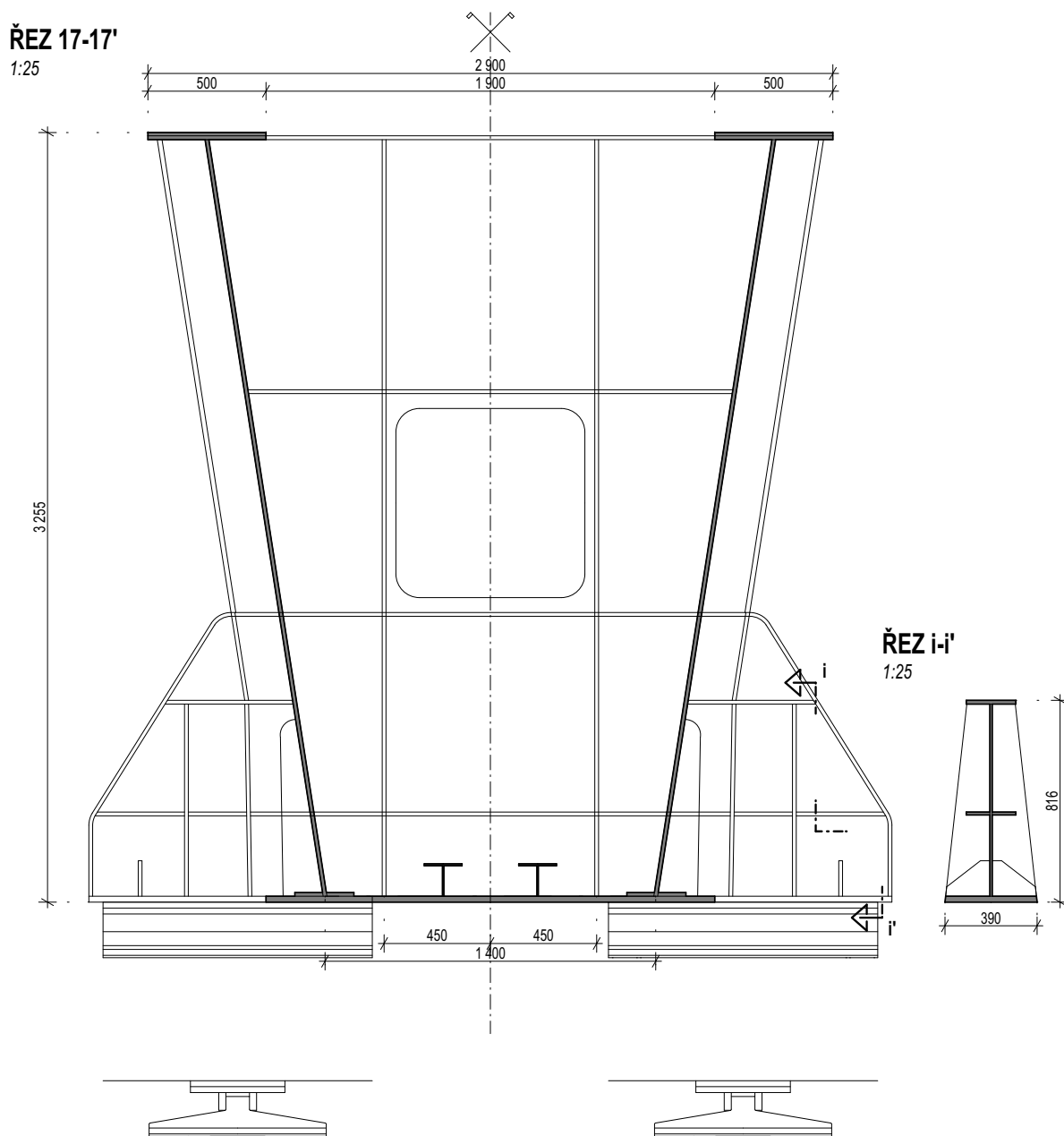
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Mostní závěr</p> <p>Popis: Z mostního závěru stékají nečistoty k mostním ložiskům.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Mostní závěr</p> <p>Popis: Z mostního závěru stékají nečistoty k mostním ložiskům.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Mostní závěr</p> <p>Popis: Z mostního závěru stékají nečistoty k mostním ložiskům.</p>

	<p>Lokalizace: Osa 1 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Ložisko má omezenou funkčnost je zaneseno nečistotami. Ze strany mostního závěru globální poruchy PKO a korozní oslabení \varnothing 1mm / max 3mm.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Ložisko má omezenou funkčnost je zaneseno nečistotami i. Ze strany mostního závěru lokální poruchy PKO a korozní oslabení s úbytkem \varnothing 1mm / max 3mm.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Z vnitřní strany ložisko zaneseno nečistotami, dáleami drobné lokální poruchy PKO.</p>

	<p>Lokalizace: Osa 1 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Z vnitřní strany ložisko zaneseno nečistotami, dálemi drobné lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Ložisko má omezenou funkčnost - zaneseno nečistotami. Lokálně poruchy PKO a drobná koroze. Patrná degradace betonu závěrné zídky.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 1 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Ložisko má omezenou funkčnost – zaneseno nečistotami. Pravděpodobně z důvodu omezení pohybu došli k nadměrnému sklonění přídržné lišty válečku. Lokálně poruchy PKO a počínající koroze.</p>

5.2.2. Osa 17 – pevné ložisko na veselské opěře a mostní závěr




Stav je obdobný jako na opěře 0±. Ložiska jsou na jindřichovské opěře 0± funkční, ale vykazují omezenou funkčnost z důvodu stékající vody z mostního závěru. Vzhledem k trvalé vlhkosti obě ložiska vykazují poruchu PKO a plošnou korozi zejména v dolní části.









Obrázek 17

Obrázek 18 - Řez 17-17', jhlavská opěra

	<p>Lokalizace: Osa 17 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Oblast dolní pásnice ve směru do pole – drobné lokální poruchy PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 17 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Detail poruchy PKO a počínající korozní oslabení \varnothing 0,2mm / max. 0,5mm</p>
	<p>Lokalizace: Osa 17 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Poruchy PKO a koroze v dolní části ložiska.</p>

	<p>Lokalizace: Osa 17 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Poruchy PKO a počínající koroze v dolní části ložiska.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 17 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Porucha PKO u nekvalitního svaru.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 17 – Levé ložisko</p> <p>Popis: Dolní pás směrem k opěře má výrazné poruchy PKO a korozní oslabení \varnothing 1mm / max. 3mm.</p>

	<p>Lokalizace: Osa 17 – Pravé ložisko</p> <p>Popis: Poruchy PKO a počínající koroze v dolní části ložiska.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 17 – Pravé ložisko</p> <p>Popis: Poruchy PKO a počínající koroze \varnothing 0,2mm / max. 0,5mm.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 17 – Pravé ložisko</p> <p>Popis: Poruchy PKO, počínající povrchová koroze.</p>

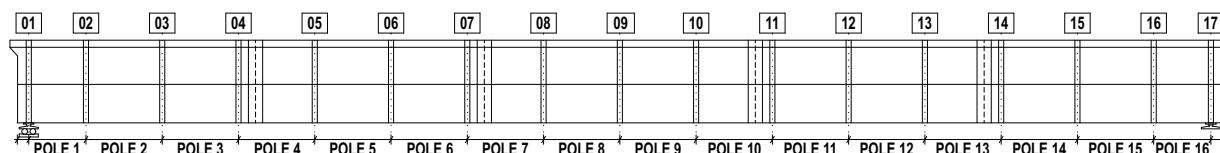
	<p>Lokalizace: Osa 17 – Pravé ložisko</p> <p>Popis: Poruchy PKO a koroze v dolní části ložiska. Stékající voda z mostního závěru.</p>
	<p>Lokalizace: Osa 17 – Pravé ložisko</p> <p>Popis: Porucha PKO a korozní oslabení \varnothing 1mm / max. 2mm</p>
	<p>Lokalizace: Osa 17 – Pravé ložisko</p> <p>Popis: Porucha PKO, korozní oslabení a stékající voda z mostního závěru.</p>

5.3. NK - Vnitřní část (OSA 1 – OSA 16)

Stav vnitřní části nosné konstrukce je vzhledem k poloze chráněné proti povětrnosti poměrně dobrý. Lokální drobné korozní oslabení vykazuje horní pás z důvodu netěsnosti spoje s železobetonovou mostovkou a dolní pás kde se drobné korozní oslabení objevuje pod nánosem nečistot. Ty jsou dány zčásti vodou, ale zejména fekáliemi a nečistotami od občasných obyvatel.




VESELÍ n. L.


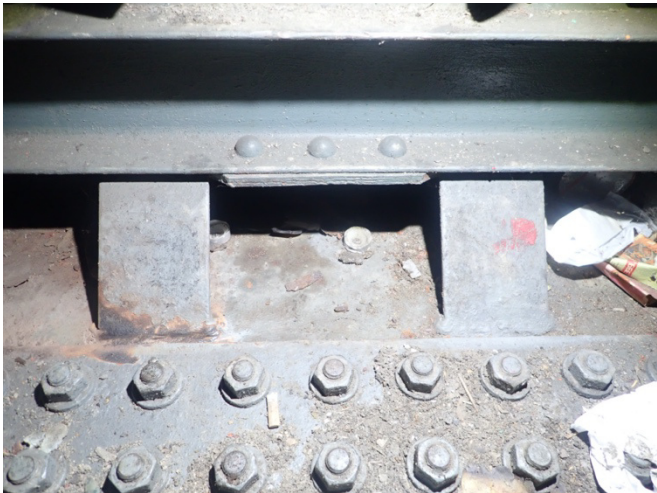

JIHLAVA









Obrázek 19 - Schéma mostního objektu




	<p>Lokalizace: Pole 1 – Směr osa 1</p> <p>Popis: Porucha PKO a koroze hlav vysokopevnostních šroubů.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 1 – Směr osa 1</p> <p>Popis: Podlaha revizní šachty je pokryta nečistotami.</p>




	<p>Lokalizace: Pole 1 – Směr osa 1</p> <p>Popis: V dobrém stavu. Omezená průchodnost revizní šachty z důvodu nanesených předmětů.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Směr osa 4</p> <p>Popis: Obecně v dobrém stavu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Směr osa 4</p> <p>Popis: Obecně v dobrém stavu. Montážní spoj zanesen nečistotami.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 4 – Směr osa 4</p> <p>Popis: Nános nečistot a počínající lokální porucha PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Směr osa 4</p> <p>Popis: Lokální porucha PKO.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Směr osa 4</p> <p>Popis: Lokální porucha PKO.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 4 – Směr osa 4</p> <p>Popis: Montážní spoj vnitřní strana v dobrém stavu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 4 – Směr osa 4</p> <p>Popis: Montážní spoj vnitřní strana v dobrém stavu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 7 – Směr osa 7</p> <p>Popis: Obecně v dobrém stavu, podlaha pokryta nečistotami.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 7 – Směr osa 8</p> <p>Popis: V dobrém stavu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 7 – Směr osa 8</p> <p>Popis: V dobrém stavu, podlaha revizní šachty pokryta nečistotami.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 7 – Směr osa 8</p> <p>Popis: V dobrém stavu. Omezená průchodnost revizní šachty z důvodu nanesených předmětů.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 7 – Směr osa 8</p> <p>Popis: NK bez známek korozního oslabení.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 10 – Směr osa 11</p> <p>Popis: NK - montážní spoj boční stěna v dobrém stavu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 10 – Směr osa 11</p> <p>Popis: NK bez korozního oslabení. Porucha nejspíše vzniklá v době aplikace PKO.</p>

	<p>Lokalizace: Pole 16 – Směr osa 17</p> <p>Popis: V místě mostního závěru lze pozorovat poruchu PKO a počínající korozi horního pasu.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 16 – Směr osa 17</p> <p>Popis: Porucha PKO a počínající koroze.</p>
	<p>Lokalizace: Pole 16 – Směr osa 17</p> <p>Popis: Vnitřní stěny NK v dobrém stavu. Nečistoty na horním povrchu dolní pásnice dávají za vznik postupné degradaci PKO.</p>

6. Výsledky diagnostického průzkumu

Rozsah stavebně technického průzkumu byl následující:

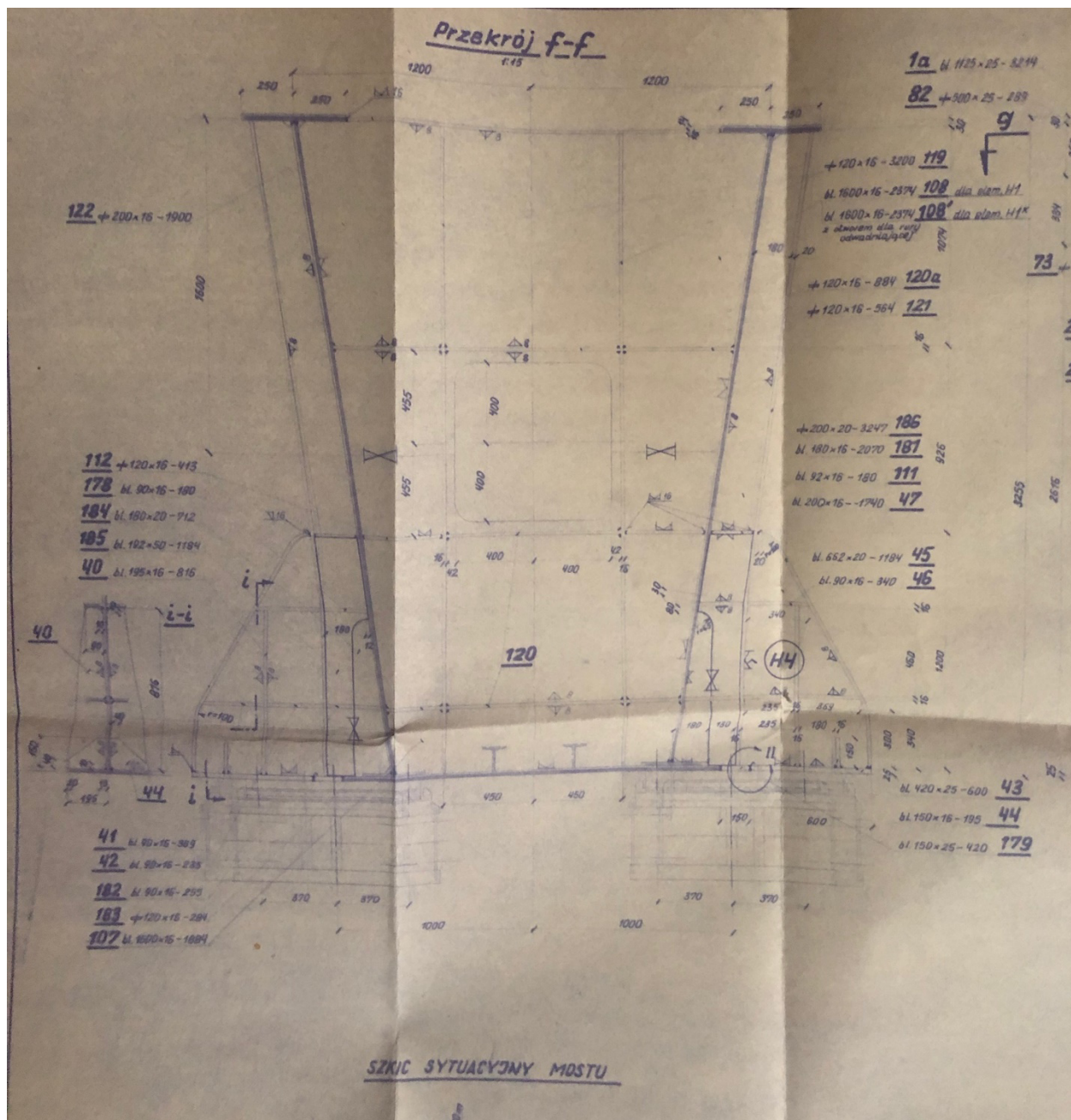
- zmapování stávajícího stavu konstrukce a rozsah poruch, studium dostupných podkladů,
- odebrání jádrových vývrtů pro stanovení pevnosti v tlaku – nosná konstrukce
- destruktivní stanovení pevnosti v tlaku betonu
- stanovení objemové hmotnosti betonu na vývrtech
- zařazení betonu do pevnostní třídy dle ČSN EN 13791
- porovnání hloubky karbonatace
- nedestruktivní stanovení tloušťky krycí vrstvy
- nedestruktivní ověření polohy betonářské výztuže

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce a poskytnout podklad pro statický přepočet.

6.1. Analýza dostupné dokumentace

K dispozici je původní dokumentace skutečného provedení stavby. Níže jsou uvedeny důležité výkresy a dostupné textové přílohy z této projektové dokumentace. Dále je uveden také seznam materiálů, které byly předepsány pro výstavbu mostu.

6.1.1. Mostní archiv



Obrázek 20 - příčný řez NK (osa 1)



STATICKÝ SYSTÉM

prostý nosník o rozpětí 46,5 m

NOSNÁ SOUSTAVA

ocel. nosník, spřažený VP šrouby s žel. bet. prefabrikáty

ZATĚŽOVACÍ VLAK

A dle ČSN 736202

MATERIAL

ocel část: ocel $\sigma_{kt} = 3600 \text{ kp/cm}^2$
 prefabrikáty: B 500, $l = 298 \text{ cm}$

DOVOLENÁ NAMÁHÁNÍ

beton: dle ČSN 732089 tab. 1
 prozat. hlavní: RIVEN 1961

- v tlaku: $\sigma_{dov, o, d} = 180 \text{ kp/cm}^2$
- v hl. tahu:
 - smyku: $\sigma_{dov, b, t} = 12,5 \text{ kp/cm}^2$
 - v soudržnosti: $\sigma_{dov, b} = 8 \text{ kp/cm}^2$
 - v otlačení: $\sigma_{dov, b, o} = 180 \text{ kp/cm}^2$

Dov. nam. v dostř. tlaku: $\sigma_{dov, b, o} = 0,85 \sigma_{dov, b, d}$

Při dostř. tahu se napětí v žel. bet. desce srovnává s dov. nam. $\sigma_{dov, b}$. Při mimostř. tahu na horní hr. desky nesmí přestoupit trojnásobek na dolní hr. desky pětinašobek σ_{tab}

Zat. celkové:

dov. nam. = 1,15 x dov. nam. hlavní

Ocel: dle Sítak: Dov. namáhání v ocel. konstrukcích

mat. 11523.1	plechy	šíroká tl. 17-25 mm	$\sigma_{kt} = 3500 \text{ kp/cm}^2$
11523.0	plocha	tl. $\div 25 \text{ mm}$	$\sigma_{kt} = 3600 \text{ kp/cm}^2$
11523.1	plocha, široká, plechy	tl. $\div 16 \text{ mm}$	$\sigma_{kt} = 3600 \text{ kp/cm}^2$
11483.1	plechy	tl. 38-50 mm	$\sigma_{kt} = 3600 \text{ kp/cm}^2$
11483.1	šíroká	tl. 25-50 mm	$\sigma_{kt} = 3600 \text{ kp/cm}^2$
11483.1	plechy a široká	tl. 17-25 mm	$\sigma_{kt} = 3700 \text{ kp/cm}^2$
11483.1	plechy a široká	tl. $\div 16 \text{ mm}$	$\sigma_{kt} = 3800 \text{ kp/cm}^2$

Obrázek 22 - Statický výpočet [str. 2]

WYKAZ MATERIAŁU				str. 13		Nr zam. 103 016		Nr rys. B-1611 Z		
Zamawiający: <i>ČSD Přez CENTROZAP - Katowice</i>				Objekt: <i>1 most kolej. Veselí - J. Hradec km. 26.462</i>		Ilość stron od 13 do 1		Data 12.4.1968		
Element: <i>Podkładki specjalne do smb H.V.</i>				Opracował: <i>Moskwa</i>		Sprawdził:				
Poz.	Szt.	Przedmiot	Długość mm	Gr. mat.	kg m	kg	Zamówiono mat.			Uwagi
							pod. poz.	Szt.	Szer.	Długość
350	600	$\Phi 110 \cdot 30$	230	18G 2A	240.0	3643	6		135	mb.
352	2400	podkładki $\Phi 70/25 \cdot 8$	45			515		100	8	220 mb.
353	2400	" $\Phi 50/25 \cdot 6$	"			160		80	6	460 mb.
354	4600	" $\Phi 50/25 \cdot 8$	"			621		80	8	320 mb.
						4939 kg.				
<p><i>Uwaga: podkładki specjalne z materiału 45 tłoczyć na gorąco. Bezpośrednie po wytłoczeniu, i jeszcze w stanie gorącym, natem wyprostować na gładko.</i></p>										
Do przeniesienia										

Jedn. - zam. 127 PWB/Ks/CWD - kg 1 zam. 52 21 64 1000 kable mechaniczne 70 g.

Obrázek 23 - Dodatek dílenských výkresů [str. 13]



6.1.2. Ekvivalent polské oceli



Gatunek Stali : 18G2A – S355J2



Opis:

Stal stopowa o podwyższonej wytrzymałości, spawalna

Zastosowanie:

głównie na konstrukcje spawane i zgrzewane, mosty, siatki i pręty do zbrojenia betonu, na zbiorniki i rury ciśnieniowe, elementy pracujące w obniżonych temperaturach

Skład chemiczny [%]

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	W	V	Al	Cu
0,2	1,5	0,2-0,5	max 0,04	max 0,04	max 0,3	max 0,3	-	-	-	max 0,02	max 0,03

Odpowiedniki

PN	W. nr	EN	AISI	Rosja (GOST)	Inne
18G2A	1.0562	S355	~A765	15GF	ST52-3

Materiały w normie S355 mogą charakteryzować się różnymi własnościami (udarnością) w związku z czym występują z określającymi to dodatkowymi oznaczeniami np. S355JR, S355J0, S355J2. Oznaczenia te są wartościami pracy łamania [J] w próbie udarności na młocie Charpy'ego w konkretnych temperaturach :

temperatura pracy [°C]	praca łamania [J]		
	27 J	40 J	60 J
20	JR	KR	LR
0	J0	K0	L0
-20	J2	K2	L2
-30	J3	K3	L3
-40	J4	K4	L4
-50	J5	K5	L5
-60	J6	K6	L6

Tabulka 1 - Ekwivalent polské oceli 18G2A – S355J2



Gatunek Stali : C45 – 1.0503



Opis:

Stal niestopowa jakościowa do ulepszania cieplnego, trudno spawalna, łatwa w obróbce

Zastosowanie:

na średnio obciążone elementy maszyn i urządzeń jak: wrzeciona, osie, wały, niehartowane koła zębate, wały silników elektrycznych, tarcze, śruby, dźwignie, noże zwykłe, korkociągi, piasty do kół, drążki, walce, wirniki pomp. Wyroby mogą być hartowane powierzchniowo uzyskując twardość do 50 - 60 HRC.

Skład chemiczny [%]

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	W	V	Al	Cu
0,42-0,5	0,5-0,8	0,1-0,4	max 0,04	max 0,04	max 0,3	max 0,3	max 0,1	-	-	-	max 0,3

Odpowiedniki

PN	W. nr	EN	AISI	Rosja (GOST)	Inne
45	1.0503	C45	~1045	~45	12050

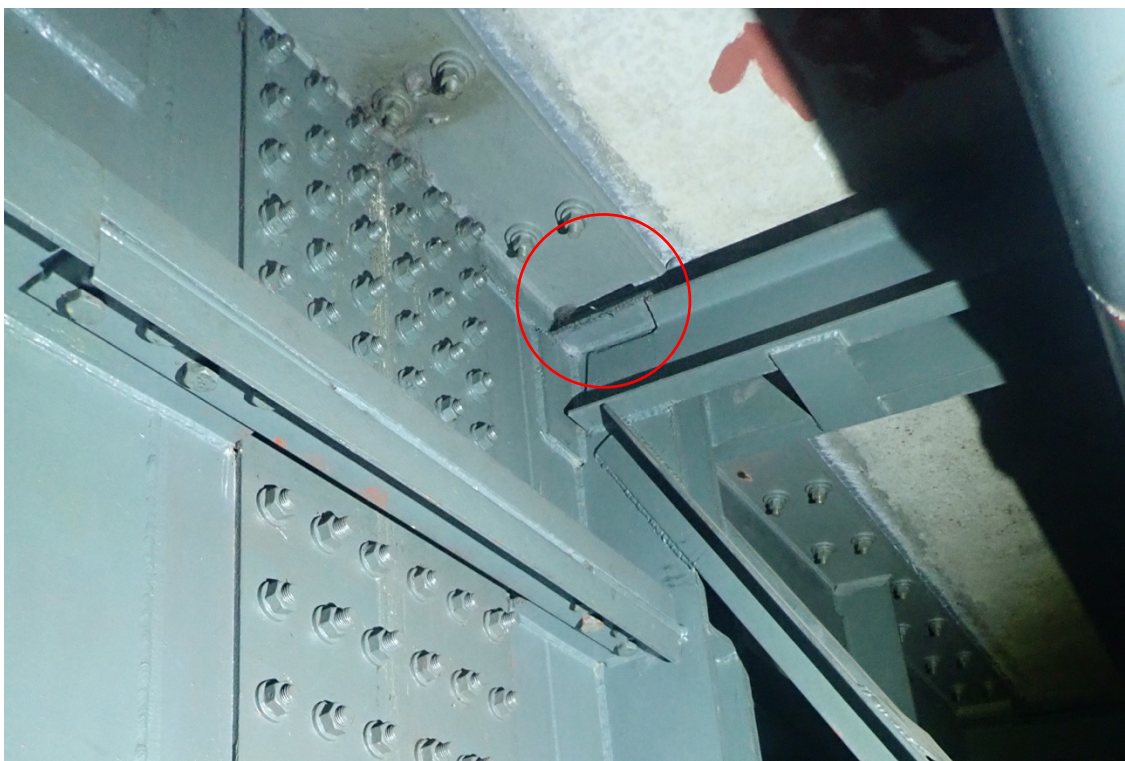
Procesy

spawanie	UTRUDNIONE	
kucie	TAK	temp. 850 - 1100 [°C]
walcowanie	TAK	temp. 850 - 1100 [°C]
azotowanie	NIE	-
hartowanie	TAK	temp. 820 - 860 [°C]
odpuszczanie	TAK	temp. 550 - 660 [°C]
wyżarzanie zmiękczające	TAK	temp. 650 - 700 [°C]

Tabulka 2 - Ekwivalent polské oceli 45 - C45

6.1.3. Montážní zavětrování

Výrobní dokumentace obsahuje výkresy s podélným zavětrováním, které po montáži NK bylo odstraněno.



Obrázek 24 – Montážní spoj po odstranění zavětrování

6.2. Naměřené plošné korozní oslabení

Označení	Plocha poškození [m ²]	Průměrné oslabení v ploše [mm]	Max. oslabení [mm]
DP1 – mostní závěr	0,7	1	2
H1P – začátek	0,06	0,5	1
MSP – pole 4	hlavy šroubů	0,2	0,5
MSL – pole 4	hlavy šroubů	0,2	0,5
MSP – pole 7	hlavy šroubů	0,2	0,5
MSL – pole 7	spárová koroze	0,5	1
V9L – začátek	0,5	0,2	0,5
S13L	0,30	0,2	0,5
DP17 – mostní závěr	1,0	1	3
DP17 – mostní závěr	hlavy nýtů	25%	50%
DP17 – mostní závěr	0,04	1,5	2,0

Tabulka 3 - Korozní oslabení, Poznámka: MSP – montážní spoj pravý a MSL – montážní spoj levý

POZNÁMKA: Veškeré naměřené měřítko korozního oslabení je uvedeno v příloze 02.1_Přehledný výkres korozního oslabení

6.3. Ověření dimenzí a rizika zdvojení plechů nosné konstrukce

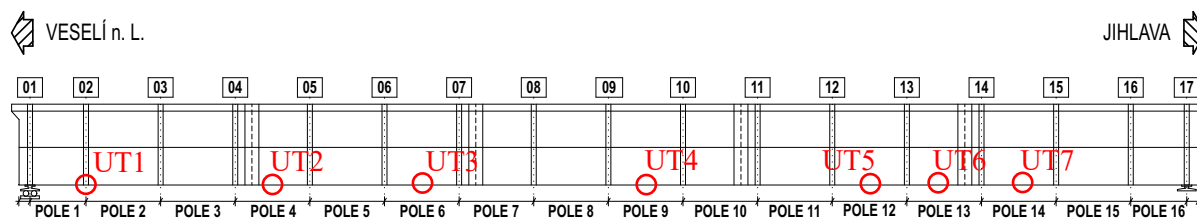
Zhodnocení dimenzí nosné konstrukce proběhlo při několika obhlídkách mostu a dále na základě zaměření tloušťek a oslabení prvků. Pro měření bylo použito následující vybavení:

- Posuvné měřidlo digitální
- Metr svinovací
- Ultrazvukový tloušťkoměr TM280



Obrázek 26 - Ultrazvukový tloušťkoměr TM280

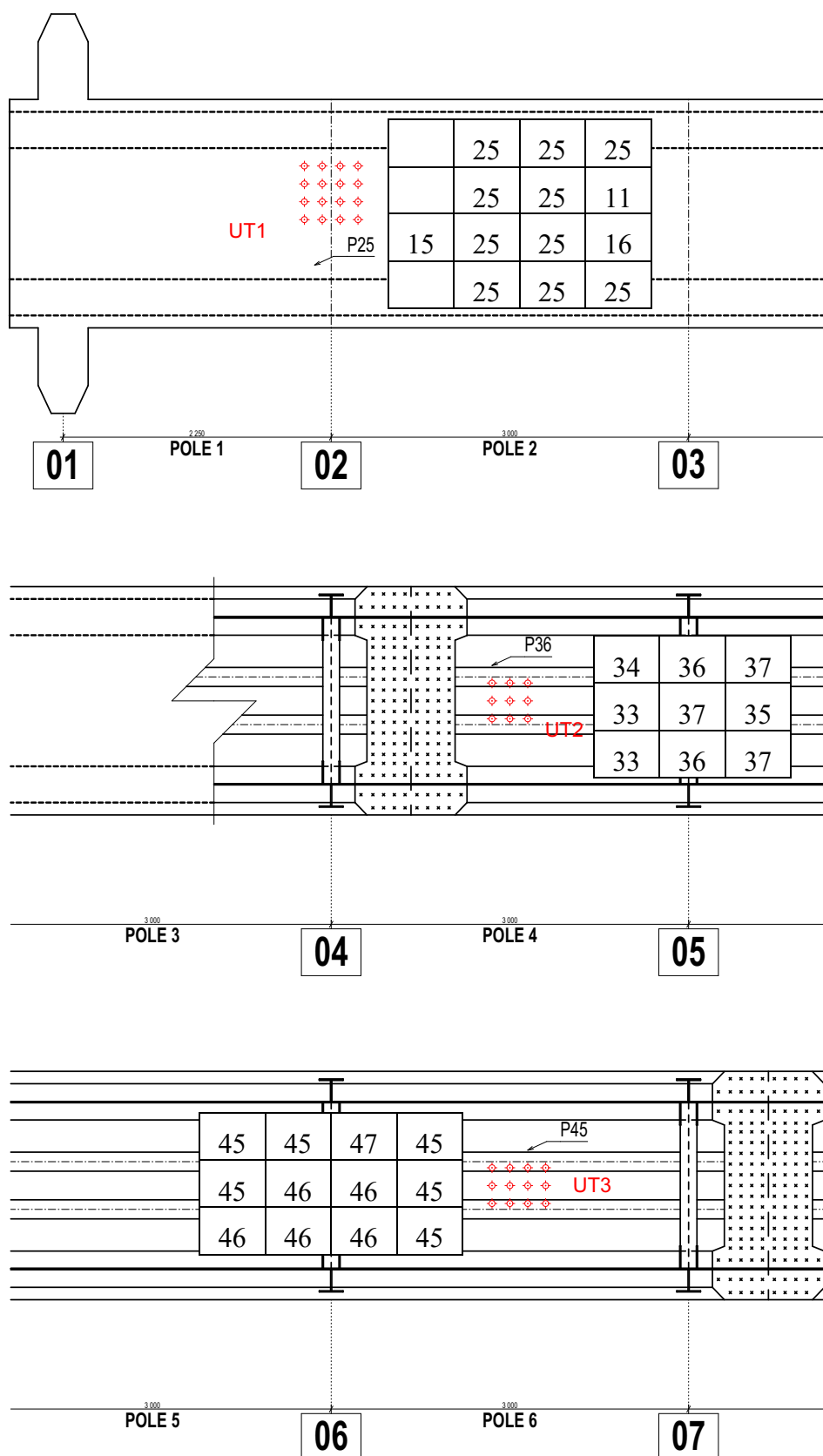
Pro zjištění rizika zdvojení plechů NK bylo provedeno měření tloušťek ultrazvukovým snímačem. V případě nečistot nebo zdvojení pak snímač ukazuje místo tloušťky většinou poloviční hodnotu, nebo hloubku vady.



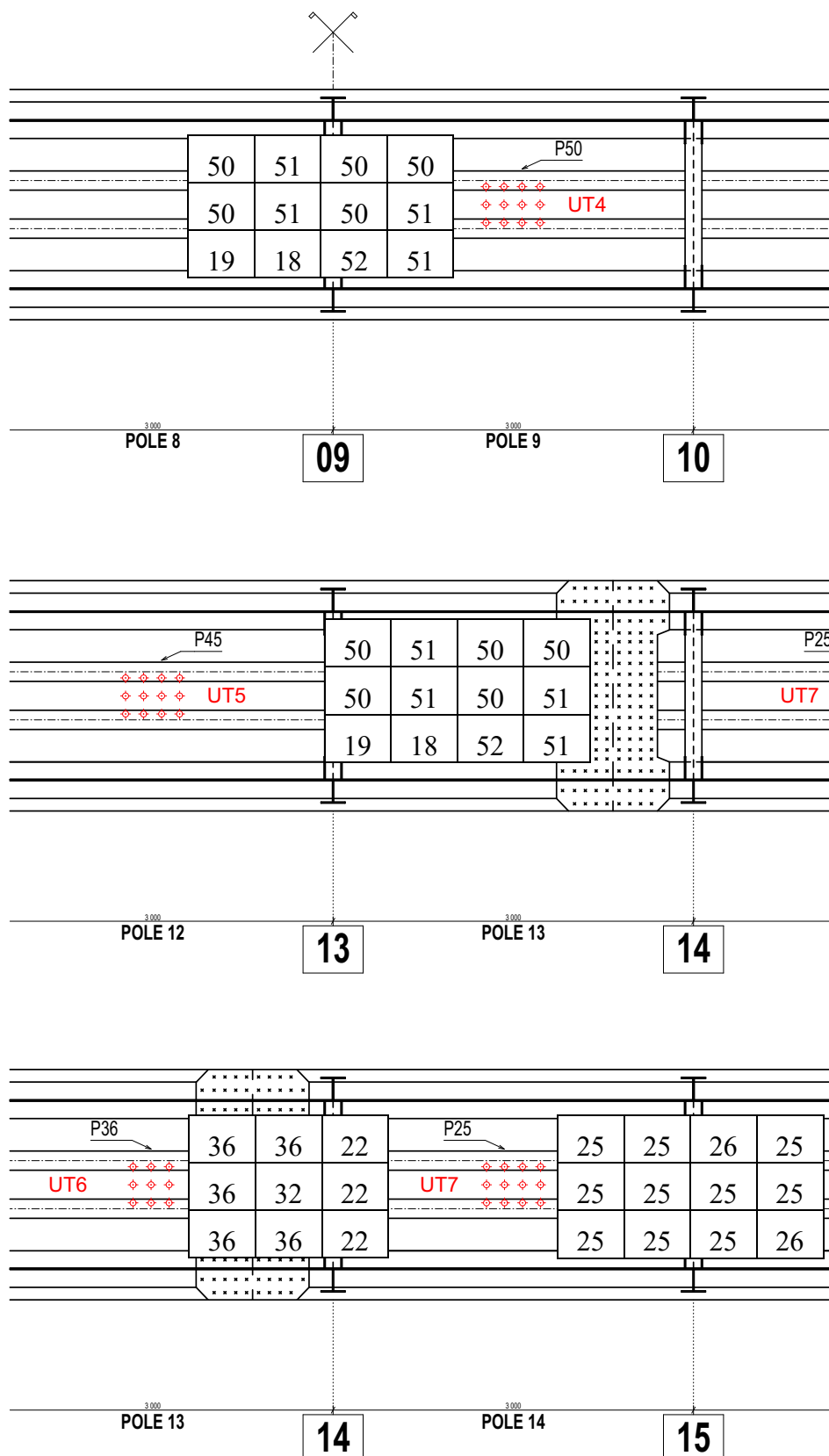
Obrázek 27 - Schéma mostního objektu

Obecně lze konstatovat, že dimenze NK odpovídají výkresové dokumentaci s drobnými odchylkami, danými výrobními tolerancemi a válcovacími tolerancemi. Tyto odchylky jsou ze statického hlediska zanedbatelné.

Výraznější odchylky jsou u UT1 a UT4.



Obr. 1 - Měření ultrazvukovým tloušťkoměrem TM280



Obrázek 28 - Měření ultrazvukovým tloušťkoměrem TM280

Jak je patrné, na dolní pásnici byla detekována místa s vadami. Šlo o zkušební plochy UT1, UT4 a UT6. Rozsah poruch je ale malý, v rámci plochy šlo o jedno až tři místa. Z hlediska ponechání NK nepředstavují problém, nedoporučuje se ale svařování na tyto plechy.

6.4. Tvrdoměrné zkoušky a stanovení návrhové meze kluzu oceli

Pro měření tvrdosti byl použit digitální přenosný tvrdoměr KT-C, který umožňuje měřit tvrdost oceli metodou Leeb, a tuto převádět do různých stupnic, a zároveň i na pevnost oceli v MPa. Pro měření byla použita sonda typu G.

Pro kalibraci byl využit kalibrační blok pro sondu G, který je použitelný i pro sondu D, před měřením byla provedena jednobodová kalibrace pro použitý nástavec.



Obrázek 29 - Tvrdoměr typu KT-C se sondou typu G

Pro měření je důležité, aby byla odstraněna vrchní zkorodovaná vrstva oceli a nátěrové vrstvy. Proto bylo zkušební místo vždy vybroušeno úhlovou bruskou na hladký lesklý kov, tak jak je vidět na dalším obrázku.

V každém místě bylo provedeno celkem 4 měření, tato měření byla uspořádána do sérií po 3 měřeních, ze kterých se na místě vyhodnotila průměrná hodnota. Ta je evidována v tabulkách a slouží pro představu o rozptylu měřených hodnot. Výsledně je proveden průměr všech měření.

Měřená místa byla volena průběžně na celé konstrukci, a to na horní pásnici, dolní pásnici, pásnici svislé a dolní příčné výztuhy. Měřená místa byla umístována i do míst odběru zkušebních vzorků, pro srovnání s výsledky tahových zkoušek.

Měřená místa byla volena průběžně na celé konstrukci, a to na horní pásnici, dolní pásnici, pásnici svislé a dolní příčné výztuhy. Měřená místa byla umístována i do míst odběru zkušebních vzorků, pro srovnání s výsledky tahových zkoušek.

	Místo		1 série - HL	Průměr - HL	Průměr - f_u [MPa]
Dolní pásnice pravá	Montážní díl 1	S1P-ZAČ	374	374	477
		S3P-KON	360	360	450
	Montážní díl 2	S4P-ZAČ	340	340	411
		S6P-KON	381	381	490
	Montážní díl 3	S7P-ZAČ	368	368	465
		S10P-KON	346	346	423
	Montážní díl 4	S11P-ZAČ	364	364	457
		S13P-KON	367	367	463
Stěna pravá	Montážní díl 5	S14P-ZAČ	359	359	448
		S16P-KON	355	355	440
	Montážní díl 1	Pole 1-ZAČ	371	371	471
		Pole 3-KON	366	366	461
	Montážní díl 2	Pole 4-ZAČ	354	354	438
		Pole 6-KON	346	346	423
	Montážní díl 3	Pole 7-ZAČ	345	345	421
		Pole 10-KON	349	349	428
Svislá výztuha pravá	Montážní díl 4	Pole 11-ZAČ	360	360	450
		Pole 13-KON	361	361	451
	Montážní díl 5	Pole 14-ZAČ	342	342	415
		Pole 16-KON	365	365	459
	Montážní díl 1	V1P-ZAČ	357	357	444
		V4P-KON	346	346	423
	Montážní díl 2	V5P-ZAČ	336	336	403
		V7P-KON	352	352	434
Horní pásnice	Montážní díl 3	V8P-ZAČ	369	369	467
		V10P-KON	312	312	357
	Montážní díl 4	V11P-ZAČ	333	333	397
		V13P-KON	344	344	419
	Montážní díl 5	V14P-ZAČ	344	344	419
		V17P-KON	352	352	434
	Montážní díl 1	H1L-ZAČ	370	370	469
		H3P-KON	339	339	409
	Montážní díl 2	H4P-ZAČ	339	339	409
		H6P-KON	348	348	426
	Montážní díl 3	H7P-ZAČ	339	339	409
		H10P-KON	363	363	455
	Montážní díl 4	H11P-ZAČ	348	348	426
		H13P-KON	405	405	536
	Montážní díl 5	H14P-ZAČ	352	352	434
		H17P-KON	358	358	446

Počet vzorků	40
Maximální HL	HL _{max} = 405
Minimální HL	HL _{min} = 312
Průměrná HL	HL _{avg} = 354
Směrodatná odchylka	s _x = 15,69
variační součinitel	V _x = 0,04

Tabulka 4 - Vyhodnocení tvrdoměrných zkoušek

Tvrdoměrné zkoušky prokázaly, že ocel odpovídá deklarované oceli ř. 37, naměřené hodnoty pevnosti jsou pevnostně vždy vyšší, než hodnota $f_u=370$ MPa. Je třeba poznamenat, že kvalita oceli byla relativně rovnoměrná a nebylo nalezeno místo s výrazně horšími parametry.

A.3 - Diagnostický průzkum - Most v Jindřichově Hradci v km 26,463 TÚ 1801

Pro zhodnocení návrhové hodnoty byla použita metodika z ČSN EN ISO 13822. Celkový počet vzorků byl 15, přičemž pro stanovení variačního součinitele byl použit výsledek ze skupiny tvrdoměrných zkoušek z hodnocení pevnosti oceli, který reprezentuje celou konstrukci, nikoliv jen lokální místa a výsledek z tahových zkoušek.

Statistické vyhodnocení zkoušek je uvedeno v tabulce níže. Výsledně byla při použití variačního součinitele dle tvrdoměrných zkoušek stanovena **hodnota návrhové meze kluzu** $f_{yd} - ohyb = 302,7,0 \text{ MPa}$ a $f_{yd} - vzpěr, klopení = 283,8 \text{ MPa}$.

ČSN EN ISO 13822, NA 2.6							
Počet vzorků	Var. souč. dle tvrdosti			Var. souč. dle tahovek			
	n = 14 ks			n = 14 ks			
	vzorky	f_y	$(x_i - m_x)^2$	vzorky	f_y	$(x_i - m_x)^2$	
5_JH-1P	P 1	380,0	74,7	1	380,0	74,7	
	2	381,0	93,0	2	381,0	93,0	
	3	378,0	44,1	3	378,0	44,1	
	4	381,0	93,0	4	381,0	93,0	
6_JH-2U	P 1						
7_JH-3P	P 1	381,0	93,0	1	381,0	93,0	
	2	390,0	347,6	2	390,0	347,6	
	3	379,0	58,4	3	379,0	58,4	
	4	371,0	0,1	4	371,0	0,1	
8_JH-4P	P 1	339,0	1047,0	1	339,0	1047,0	
	2	350,0	456,1	2	350,0	456,1	
0_JH-5P	P 1	366,0	28,7	1	366,0	28,7	
	2	366,0	28,7	2	366,0	28,7	
	3	370,0	1,8	3	370,0	1,8	
	4	367,0	19,0	4	367,0	19,0	
		Σ	2385,2		Σ	2385,2	
aritmetický průměr	$m_x = 371,4$			$m_x = 371,4$			
směrodatná odchylka	$s_x = 13,55$			$s_x = 13,55$			
variační koef. pevnosti	$V_x = s_x/m_x = 0,040$			$V_x = s_x/m_x = 0,036$			
variační koef. geom.	$V_{geo} = 0,050$			$V_{geo} = 0,050$			
variační koef. model.	$V_{\xi 0} = 0,050$			$V_{\xi} = 0,050$			
variační koef. model. stab.	$V_{\xi 1} = 0,110$			$V_{\xi} = 0,110$			
Variační součinitel	$Vr0 = 0,081$			$Vr0 = 0,080$			
Variační součinitel	$Vr1 = 0,127$			$Vr1 = 0,126$			
charakteristická hodnota	$X_k = m_x \cdot (1 - k_n \cdot V_x)$			$X_k = m_x \cdot (1 - k_n \cdot V_x)$			
(nebo nejnižší naměřená hod.)	$X_k = 346,0$			$X_k = 348,3$			
	$X_{k,min} = 339,0$			$X_{k,min} = 339,0$			
návrhová hodnota	$X_d = m_x \cdot (1 - k_n \cdot V_x) / \gamma_r$			$X_d = m_x \cdot (1 - k_n \cdot V_x) / \gamma_r$			
souč. dle NA.2	$k_n = 1,704$			$k_n = 1,704$			
Směrná úroveň spolehlivosti	$\beta = 3,8$			$\beta = 3,8$			
	$\alpha_R = 0,8$			$\alpha_R = 0,8$			
Souč. mat.	$\gamma_{m0} = 1,12$			$\gamma_{m0} = 1,12$			
Souč. mat. - stabilita	$\gamma_{m1} = 1,19$			$\gamma_{m1} = 1,19$			
Návrhová f_y - ohyb	$f_{yd,0} = 302,7 \text{ MPa}$			$f_{yd,0} = 303,4 \text{ MPa}$			
Návrhová f_y - vzpěr, klopení	$f_{yd,1} = 283,8 \text{ MPa}$			$f_{yd,1} = 284,3 \text{ MPa}$			

Tabulka 5 - Vyhodnocení návrhové meze kluzu oceli



6.5. Materiálové zkoušky NK

Na konstrukci byla provedena sada zkoušek za účelem stanovení parametrů základního materiálu. Bylo odebráno celkem 5 vzorků těles, které pak následně byly děleny na více vzorků pro různé typy zkoušek. Místa odběru byla koncipována tak, aby nepoškodila existující konstrukci a zároveň poskytla informaci o parametrech různých prvků, se členěním na plechy a profily, které mohou mít různé parametry.

Bylo předáno 5 ks vzorků materiálu odebraných z mostu v Jindřichově Hradci v km 26,463, TÚ 1801). Na základě domluvy byla u vybraných vzorků provedena spektrální analýza chemického složení, metalografická analýza materiálů, zkouška tahem a vrubové houževnatosti.

Jedná se o vzorky označené:

JH-1P, dále také „5“ – chemické složení, metalografická zkouška (se zaměřením na nehomogenity v polovině tloušťky vzorku), zkouška tahem, zkouška vrubové houževnatosti (-20°C).

JH-2U, dále také „6“ – chemické složení, metalografická zkouška.

JH-3P, dále také „7“ – chemické složení, metalografická zkouška (se zaměřením na nehomogenity v polovině tloušťky vzorku), zkouška tahem, zkouška vrubové houževnatosti (-20°C).

JH-4P, dále také „8“ – metalografická zkouška (se zaměřením na nehomogenity v polovině tloušťky vzorku), zkouška tahem.

JH-5P, dále také „0“ – chemické složení, metalografická zkouška (se zaměřením na nehomogenity v polovině tloušťky vzorku), zkouška tahem, zkouška vrubové houževnatosti (-20°C).



Obrázek 30. - Vzorky JH-1P a JH-2U



Obrázek 31 - Vzorky JH-3P a JH-4P



Obrázek 32 - Vzorek JH-5P



Obrázek 33 - Vzorky JH-1P, JH-2U, JH-3P, JH-4P, vzorek JH-5P zde není (byl odebrán později).

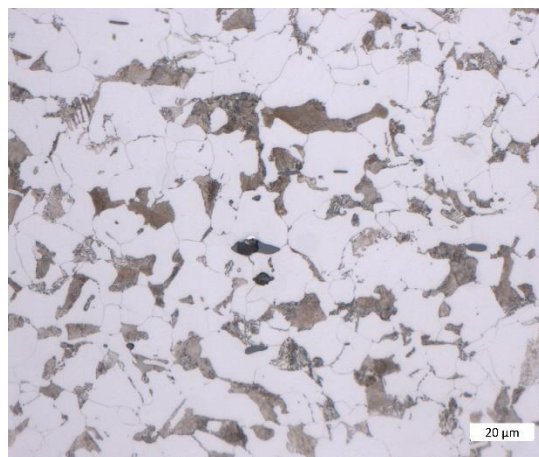
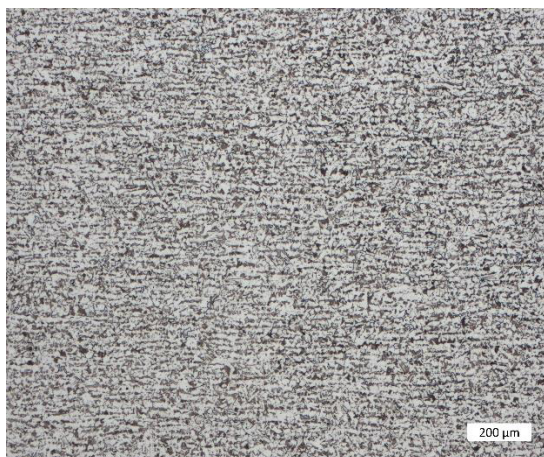
6.5.1. Metalografická zkouška mikrostruktury

Zkouška byla provedena na 5 vzorcích, tj. 1x dolní pásnici, 1x svislici, 2x výztuže stěny a 1x úhelníku.

Zkušební zařízení: Příprava – rozbrušovací pila Labotom 3 (Struers), lis CitoPress 1 (Struers), metalografická bruska/leštička Phoenix Beta s automatickou hlavou Vector (Buehler)
Vyhodnocení – Metalografický mikroskop Axio Observer Dm1 (Zeiss)

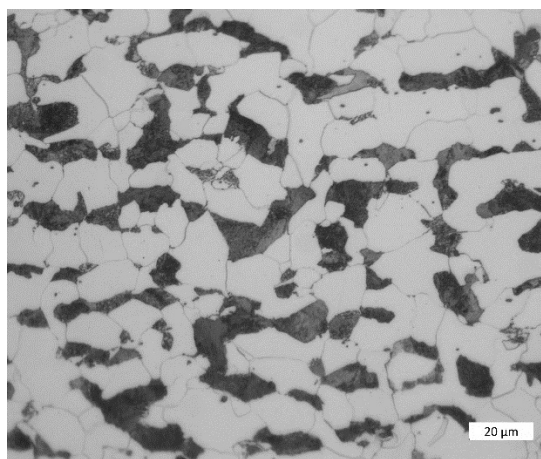
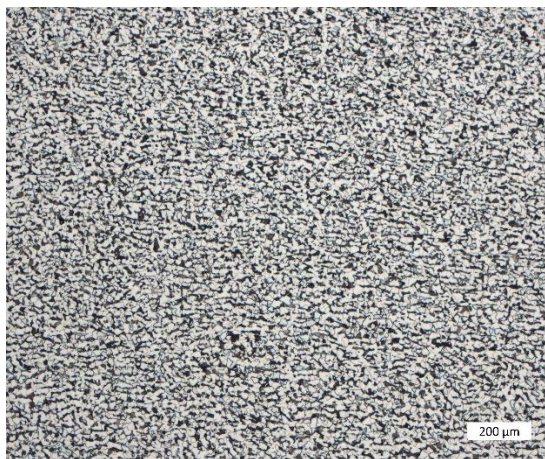
Leptadlo: Nital 2%

Zkoušku provedl: doc. Ing. Marie Kolaříková, Ph.D.



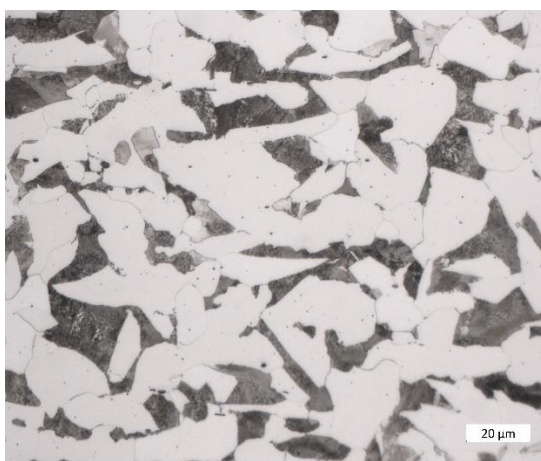
Obrázek 34 - Mikrostruktura vzorku 5 – JH-1P ve zvětšení 25x (vlevo) a 500x (vpravo)

Vzorek 5 – JH-1P (Obrázek 34) má jemnější feriticko-perlitickou strukturu. Ve struktuře je patrná řádkovitost vlivem plastické deformace. Vzorek opět obsahoval malé množství menších vměstků (pravděpodobně intermetalika s vysokým obsahem manganu, sulfidy a fosfidy).



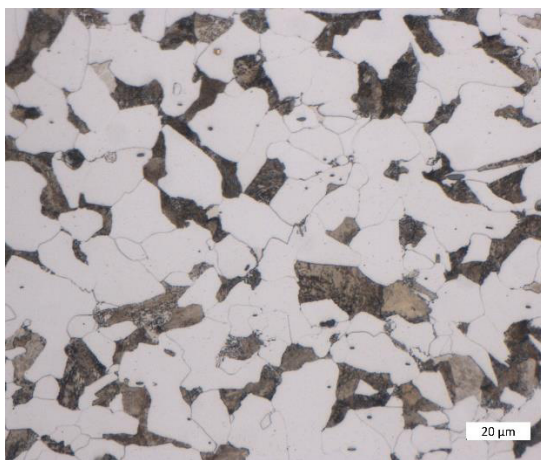
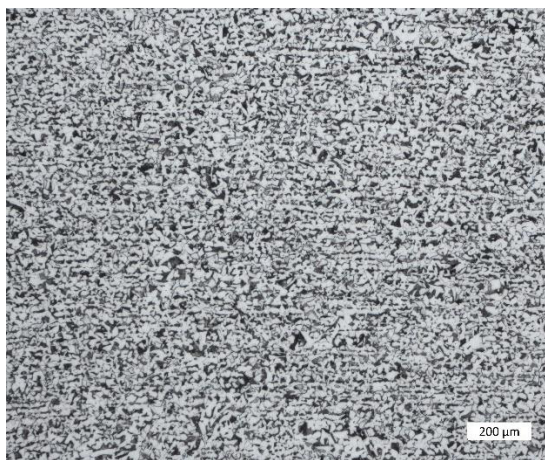
Obrázek 35 - Mikrostruktura vzorku 6 – JH-2U ve zvětšení 25x (vlevo) a 500x (vpravo)

Vzorek 6 – JH-2U (Obrázek 35 má jemnější feriticko-perlitickou strukturu. Vzorek byl bez patrných vměstků a vad.



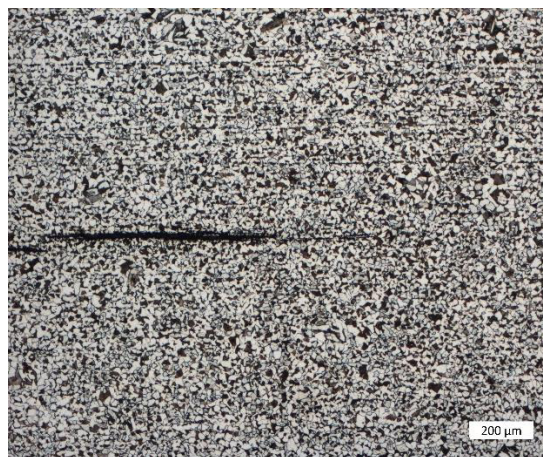
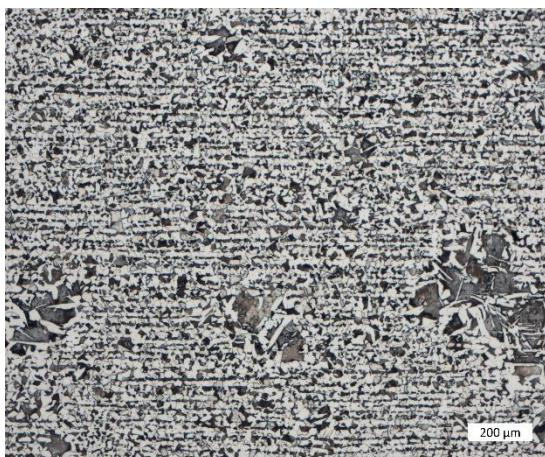
Obrázek 36 - Mikrostruktura vzorku 7 – JH-3P ve zvětšení 25x (vlevo) a 500x (vpravo)

Vzorek 7 – JH-3P (Obrázek 37) má jemnější feriticko-perlitickou strukturu. Vzorek byl bez patrných vměstků a vad.

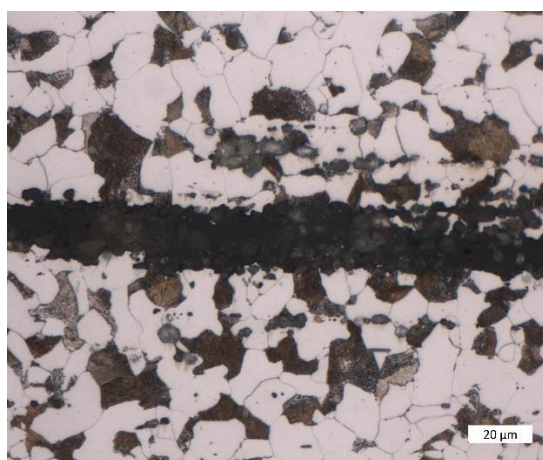
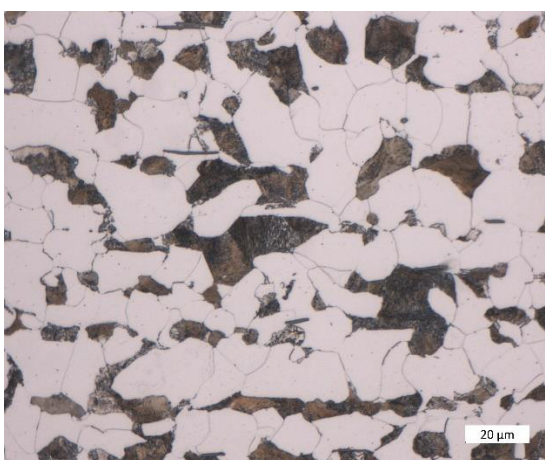


Obrázek 38 - Mikrostruktura vzorku 8 – JH-4P ve zvětšení 25x (vlevo) a 200x (vpravo)

Vzorek 8 – JH-4P (Obrázek 39) má jemnější feriticko-perlitickou strukturu. Vzorek byl bez patrných vměstků a vad.



Obrázek 40 - Mikrostruktura vzorku 0 - JH-5P ve zvětšení 50x (vlevo) a vada ve stejném zvětšení (vpravo)



Obrázek 39 - Mikrostruktura vzorku 0 - JH-5P ve zvětšení 500x (vlevo) a detail vady vzorku 500x (vpravo)

Vzorek 0 – JH_5P (Obrázek 38 a Obrázek 39) je tvořen feriticko-perlitickou strukturou, s malým podílem vměstků (pravděpodobně intermetalika s vysokým obsahem manganu, sulfidy a fosfidy) plastickou deformací seřazených do řádků. Mikrostruktura je poměrně jemnozrná a je zde patrná řádkovitost. V osově oblasti byla nalezena plochá vada. Na Obrázku 39 vpravo je detail zavalcované vady.

6.5.2. Chemické složení oceli – spektrální analýza

Zkušební zařízení: Q4 Tasman

Zkoušku provedl: Ing. Irena Kubelková, Ph.D.

Tabulka 6 - Chemické složení analyzovaných vzorku

Označení vzorku	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Fe
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
JH-1P	0,187	0,435	1,314	0,016	<0,150	0,028	0,061	97,55
JH-2U	0,16	0,462	1,38	0,021	<0,150	0,089	0,202	97,22
JH-3P	0,172	0,496	1,382	0,017	<0,150	0,069	0,117	97,29
JH-4P	-	-	-	-	-	-	-	-
JH-5P	0,201	0,456	1,339	0,02	<0,150	0,029	0,041	97,48

Pozn. Uvedené hodnoty jsou průměrem ze tří měření – kompletní výsledky jsou uvedeny v přílohách.

6.5.3. Zkouška tahem

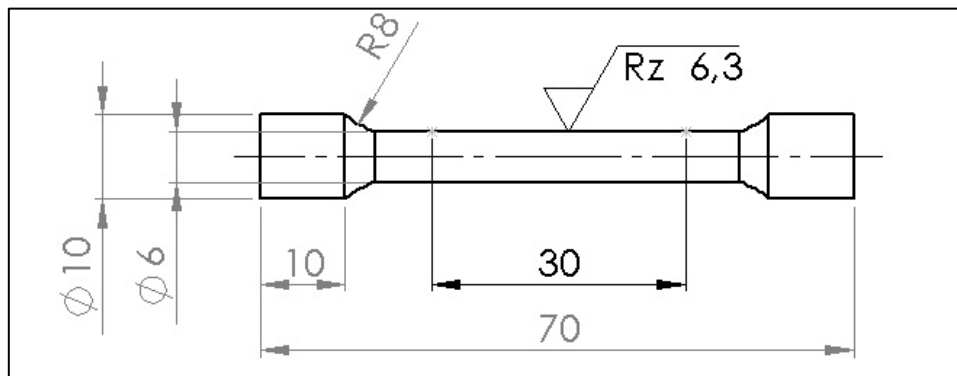
Zkušební zařízení: LabTest 5SP100

Zkoušku provedl: Ing. Vít Novák

Zkušební postup dle: ČSN EN ISO 6892-1.

Bylo vytvořeno zkušební těleso krátká, poměrové, s kruhovým průřezem o průměru 6 mm.

Tvar zkušební tělesa je zobrazen na obrázku. Pro měření byl použit mechanický zkušební stroj LabTest 5SP100, pro měření deformace byl použit extenzometr LE-05.



Obrázek 41 - Tvar zkušebních těles před zkouškou tahem

Č. vzorku	Ozn. vzorku	d [mm]	L ₀ [mm]	R _{eH} [N·mm ⁻²]	R _{eL} [N·mm ⁻²]	R _m [N·mm ⁻²]	A _g [%]	A [%]
JH-1P	1	5,97	29,97	388	380	561	19,77	39,91
	2	5,98	29,95	424	381	564	19,41	38,4
	3	5,97	30,03	398	378	562	19,18	39,14
	4	5,98	30,06	397	381	562	20,41	39
JH-2U	1	5,98	29,8	357	-	583	16,96	35,18
JH-3P	1	5,96	29,92	384	381	608	15,09	35,7
	2	5,97	30,09	397	390	606	16,04	30,58
	3	5,98	30,01	403	379	594	16,21	31,3
	4	5,98	29,93	386	371	597	16,61	30,76
JH-4P	1	5,98	29,9	343	339	589	16,66	31,88
	2	5,98	30,01	356	350	578	18,32	33,56
JH-5P	1	5,99	29,99	383	366	566	18,18	35,52
	2	5,99	29,98	375	366	566	17,19	34,13
	3	5,98	29,83	376	370	565	18,42	34,41
	4	5,98	29,71	372	367	569	18,23	34,43

Tabulka 7 - Analýza mechanických vlastností zkoušky tahem

6.5.4. Zkouška vrubové houževnatosti

Zkušební zařízení: Charpyho kladivo

Zkoušku provedl: Ing. František Tatíček, Ph.D., Ing. Vít Novák

Zkouška byla provedena dle ČSN EN ISO 6891-1.

Zkouška rázem v ohybu byla provedena v souladu s ČSN ISO 148-1. Pro zkoušku byly použity vzorky s V-vrubem, viz. Obrázek 42. Vzorky byly zkoušeny při teplotě vzorků -20°C.



Obrázek 43 - Velikost zkušebního tělesa

Vzorek	Označení	Průřezové rozměry		Vrub	nárazová práce
č.	č.	a [mm]	b [mm]	v [mm]	[J]
JH-1P	1	10,01	9,99	8,0	150
	2	9,99	9,99	7,9	150
JH-2U	1	9,97	9,78	7,8	74
	2	9,95	9,78	7,75	70
JH-3P	1	9,95	10,0	8,0	70
	2	9,98	10,0	8,0	75
	3	9,96	10,0	8,0	71
JH-4P	1	9,95	10,02	7,95	62
JH-5P	1	9,96	10,02	7,9	116
	2	9,97	10,02	7,8	142

Tabulka 8 - Hodnoty mechanických vlastností zjištěných zkouškou tahem

6.6. Ověření únavových poruch metodou MMM

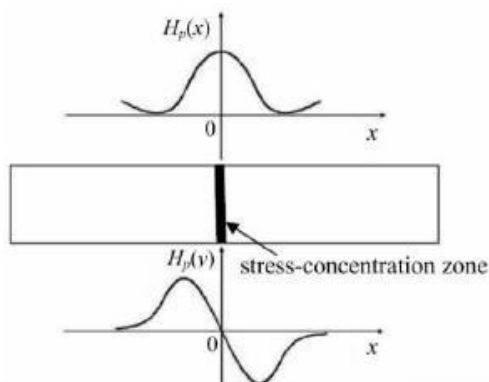
Metoda magnetické paměti kovů je nedestruktivní diagnostická metoda, která dokáže lokalizovat poruchy nebo koncentrace napětí (SCZ, Stress Concentration Zones) ve feromagnetických materiálech. Objevitelem této metody je ruský expert A. A. Dubov, který v roce 1994 představil koncept magnetické paměti materiálu, kterou následně aplikoval do vývoje nedestruktivní metody. V roce 1999 představil princip a aplikaci této NDT metody pro potrubní technologie. Metoda magnetické paměti je založena na měření a analýze intenzit vlastního magnetického pole (tzv. SMFL-Self Magnetic Flux Leakage) feromagnetických látek.

Pokud se feromagnetická látka ochladí pod tzv. Curieho teplotu (pro železo 768 °C) vytvářejí se magnetické domény během krystalizačního procesu. Magnetické domény mají tendenci se vyrovnat ve směru geomagnetického pole Země a vytváří magnetickou strukturu, kterou ovlivňují nečistoty, způsob chlazení, mřížkové defekty, vnější napětí. Magnetické siločáry proudí uvnitř homogenního feromagnetického materiálu v uzavřených smyčkách. Při vzniku mřížkových defektů nebo přítomnosti napětí v materiálu dochází k nevratným změnám doménových struktur. Mění se permeabilita materiálu, která vede ke změně intenzity vlastního magnetického pole. Tento jev zůstává i po odstranění vnějšího zatížení. V důsledku toho lze stanovit poškození feromagnetického materiálu měřením jeho povrchové distribuce SMFL. Metoda MMM je založena na fyzikálním principu nazývaném magnetomechanický efekt (magnetomechanical effect), který popisuje interakci mezi napětím a magnetismem.

Základní dva parametry popisující intenzitu magnetického pole jsou:

- tangenciální složka intenzity magnetického pole $H_t(x)$ [A/m], která je rovnoběžná s povrchem vzorku
- normálová složka intenzity magnetického pole $H_p(y)$ [A/m], která je kolmá na povrch vzorku

V zóně koncentrace napětí dosahuje tangenciální složka $H_t(x)$ maximální hodnoty. Zatímco normálová složka $H_p(y)$ přechází z kladné do záporné hodnoty, přičemž nulová hodnota odpovídá maximální hodnotě složky tangenciální.



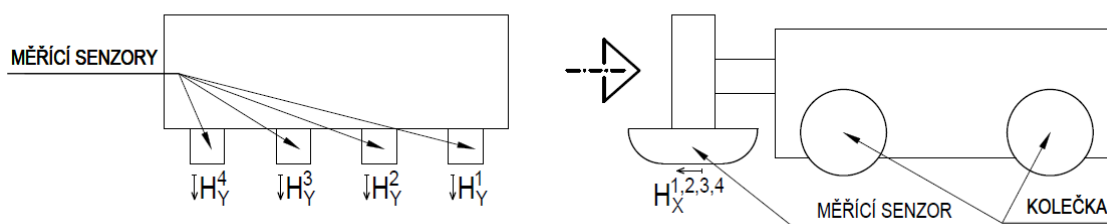
Obrázek 44 - Schéma SMFL distribuce v zóně koncentrace napětí

Diagnostika metodou MMM byla prováděna pomocí měřicího zařízení, které se skládá z přijímacího zařízení typ TSC-7M-16 a pojezdného skenovacího zařízení. Skenovací zařízení má různé konstrukční varianty. Pro měření byla použita zařízení typ 1 (vozíček). Skenovací zařízení má na sobě umístěny měřicí jednotky, které měří v rovnoběžném směru s povrchem a ve směru kolmém na povrch. Typ 1 má 4 skenovací sondy.



Obrázek 45 - Přijímací zařízení TSC-7M-16

SCHÉMA SKENOVACÍHO ZAŘÍZENÍ TYP 1



Obrázek 46 - Schéma skenovacího zařízení

Měření je prováděno pojížděním po povrchu vyšetřovaného objektu. Aktuální měřené hodnoty jsou zobrazovány na monitoru přijímacího zařízení. Naměřené hodnoty lze uložit do paměti a následně naimportovat do počítače.

Zařízení zaznamenává tři veličiny:

- H - intenzitu magnetického pole [A/m]
- dH/dx - gradient magnetického pole [(A/m)/mm]
- L_x – měření skenované vzdálenosti [mm]

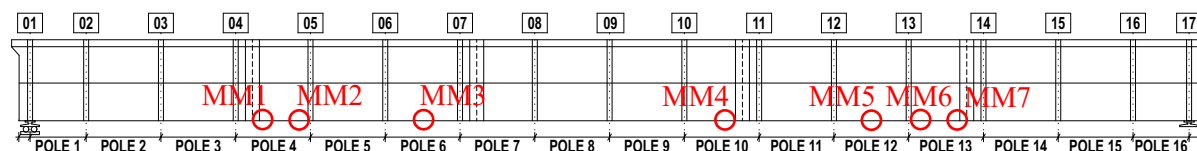
Hodnoty se následně zobrazí v přehledném grafu, kde je možné vyčíst všechny naměřené veličiny. V grafu u změny magnetického pole jsou vyznačeny 2 vodorovné úsečky. Slabá modrá udává průměrnou hodnotu změny magnetického pole. Zatímco čárkovaná červená představuje hodnotu čtyřnásobku průměrné hodnoty. Hodnoty pod touto úrovní můžeme označit pouze jako šum při měření. Ostatní hodnoty překračující tuto mez lze považovat za potenciální místa SCZ.

6.6.1. Dolní tažená pásnice

Dolní pásnice byla kontrolována v poli 4, 6, 10, 12 a 13. Pojezd vozíkem byl proveden podélně s osou mostu a to vlevo, vpravo, na stěnách a v ose NK. Zjištěné magnetogramy jsou uvedeny níže. Jak je patrné, hodnoty H a dH jsou nízké a pohybují se okolo prahových hodnot. Hodnoty dH neukazují na žádnou SCZ. Patrné špičky a zvlnění ukazují na polohu svaru.

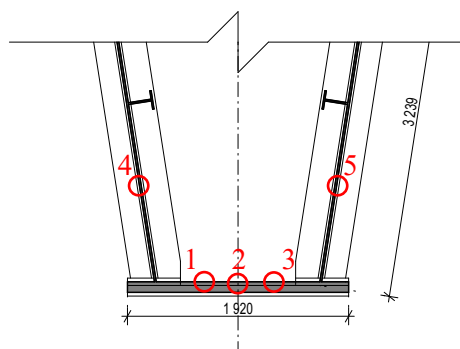
VESELÍ n. L.

JIHLAVA

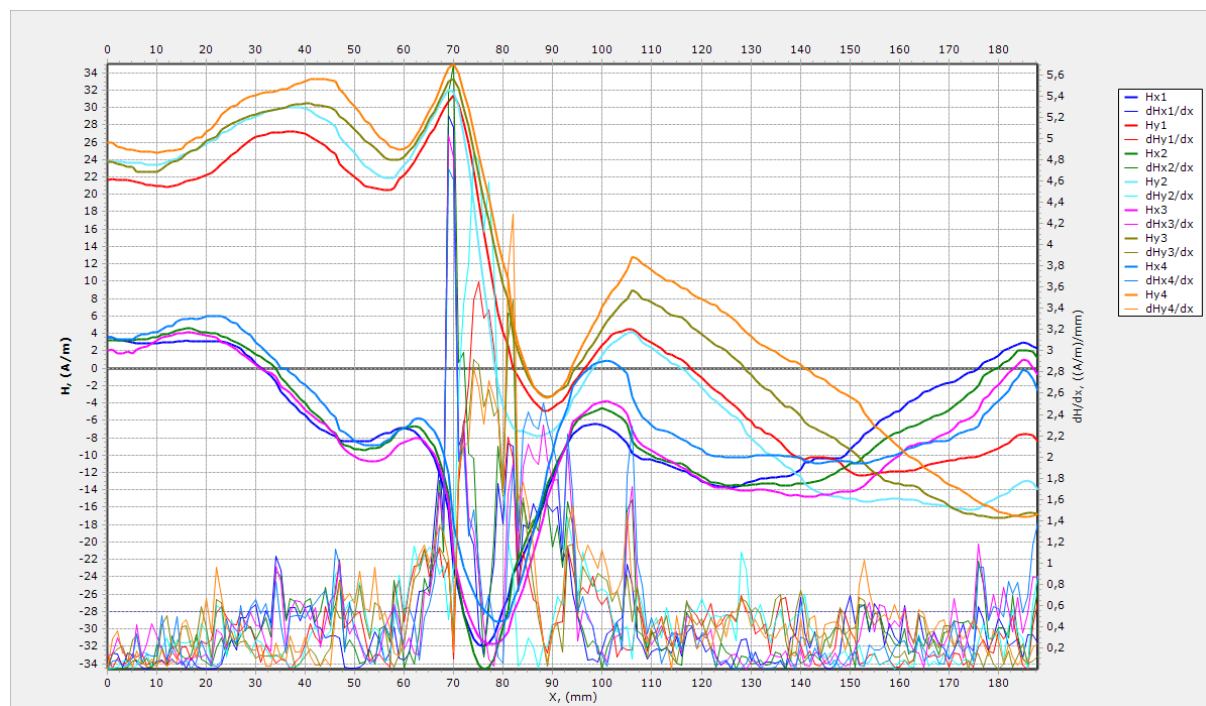


Obrázek 47 - Schéma NK – místa měření

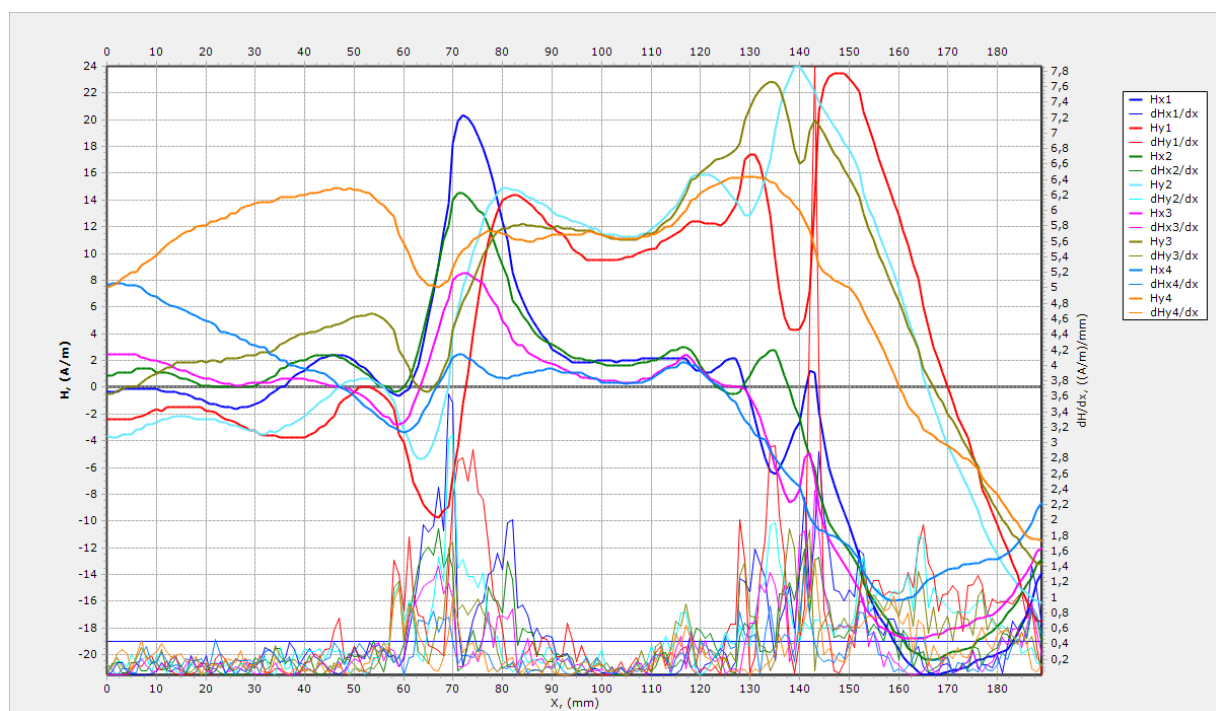
6.6.1.1. Magnetogram MM1



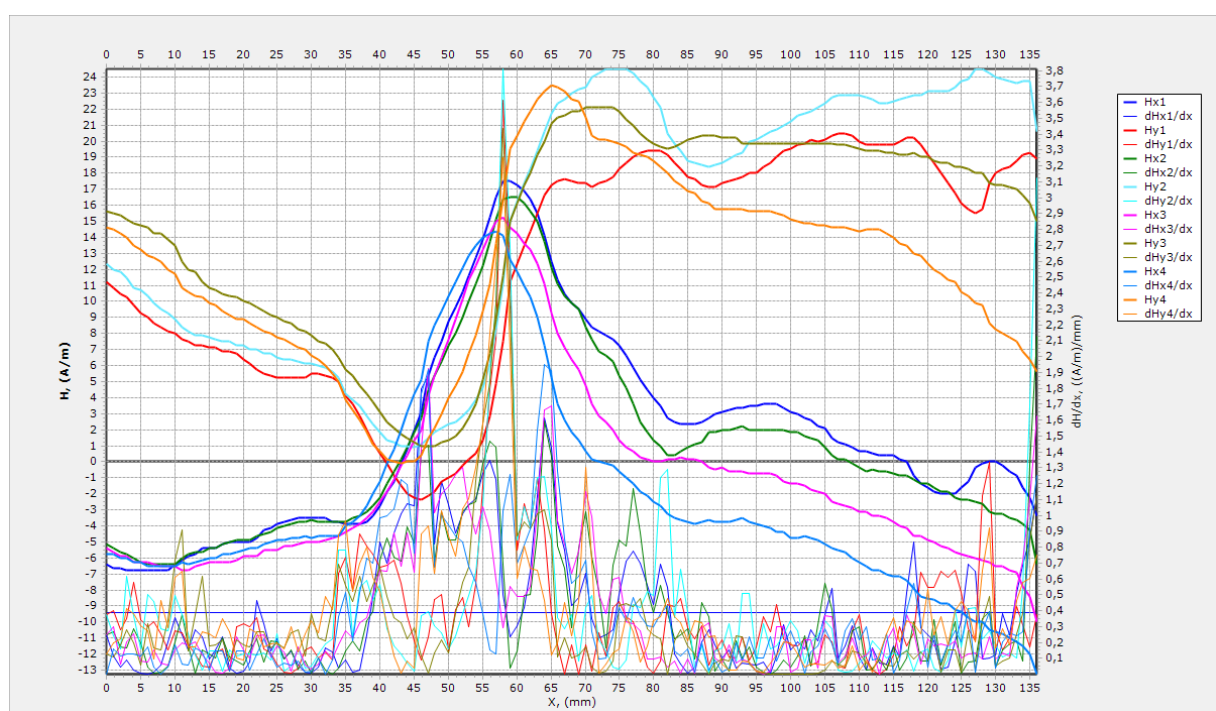
Obrázek 48 - Schéma – dolní pásnice a část stěny pole 4



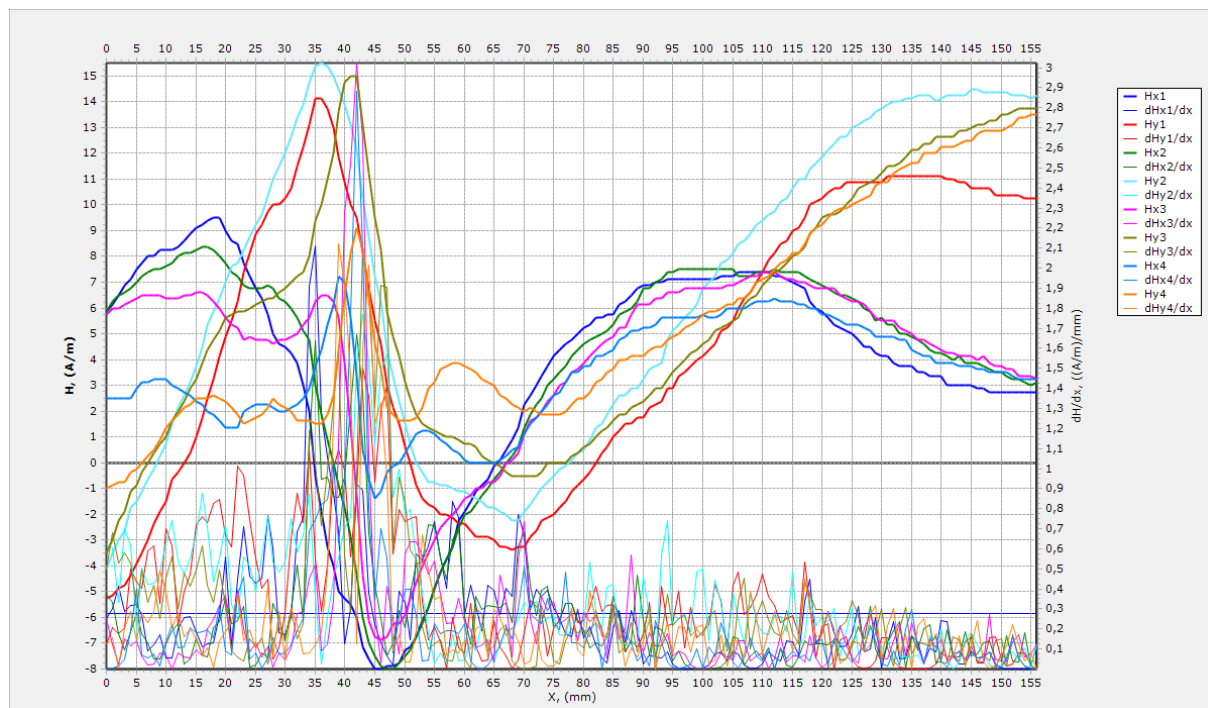
Obrázek 49 - Magnetogram 1 – dolní pásnice pole 4



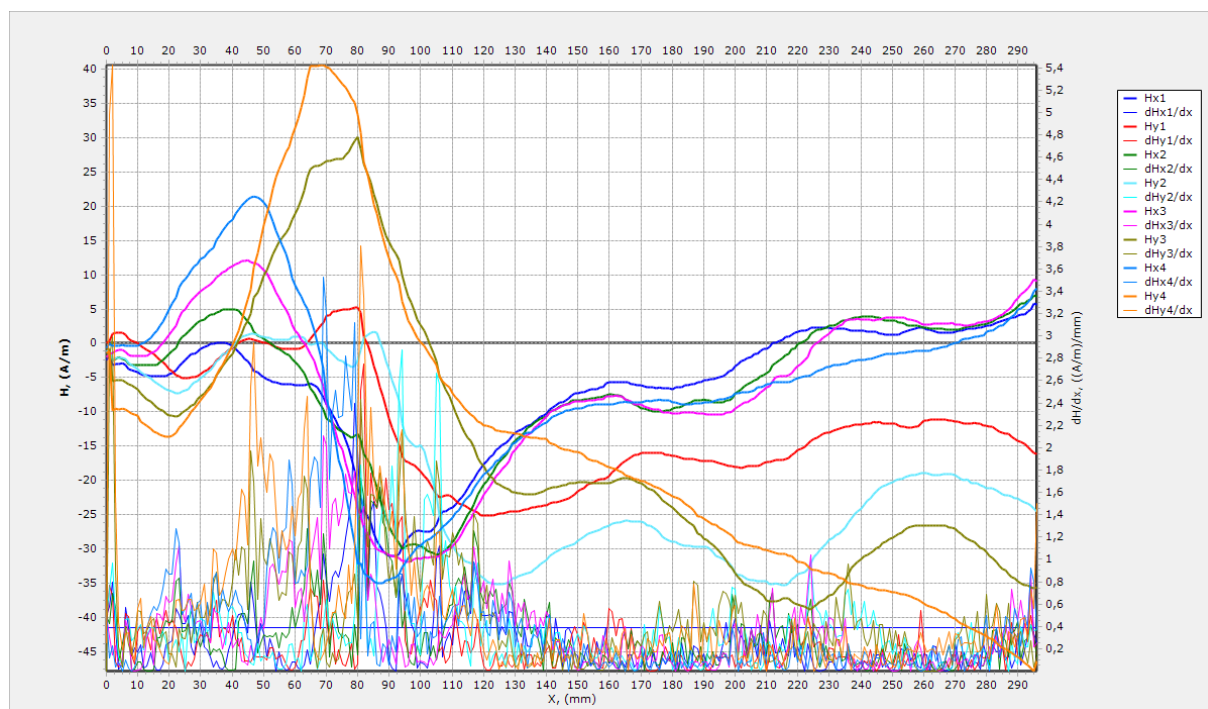
Obrázek 50 - Magnetogram 2 – dolní pásnice pole 4



Obrázek 51 - Magnetogram 3 – dolní pásnice pole 4

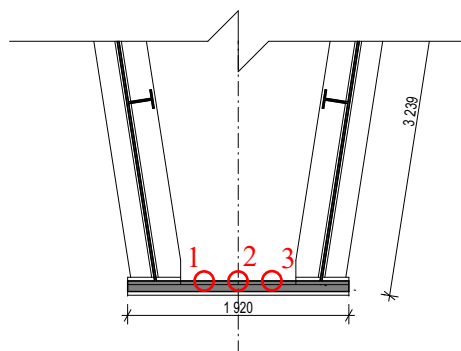


Obrázek 52 - Magnetogram 4 – stěna pole 4 – vlevo

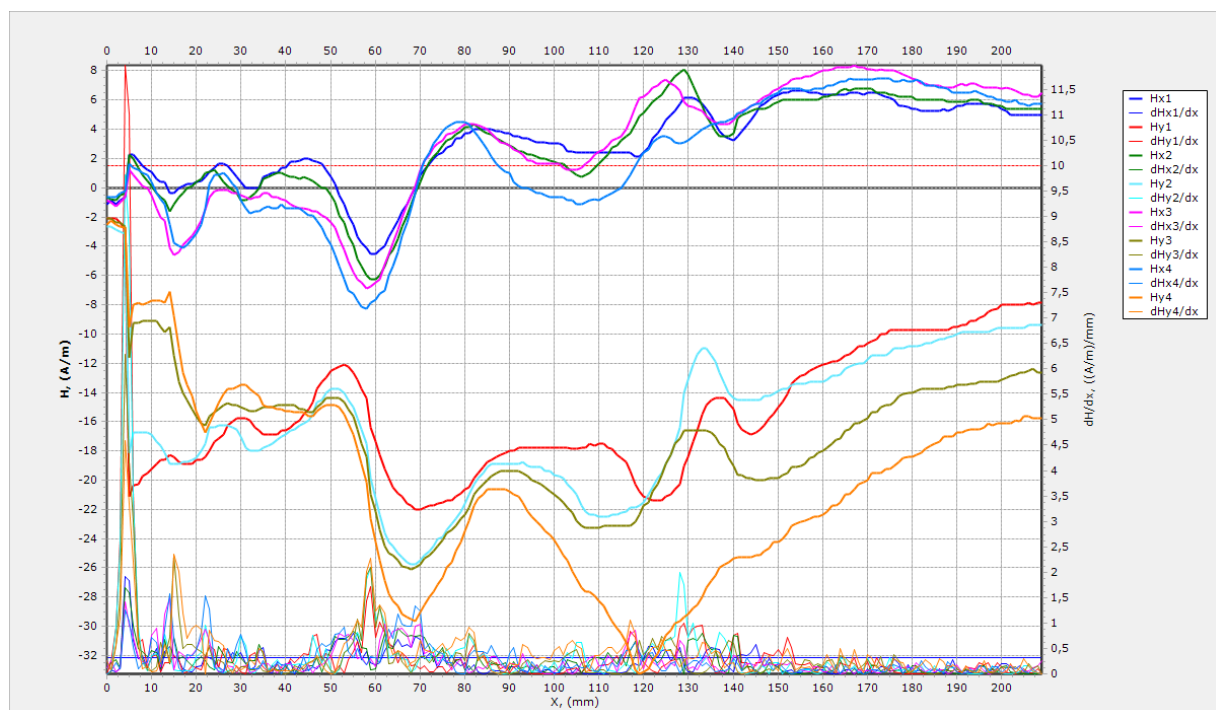


Obrázek 53 - Magnetogram 5 – stěna pole 4 – vpravo

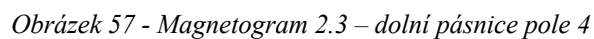
6.6.1.2. Magnetogram MM1



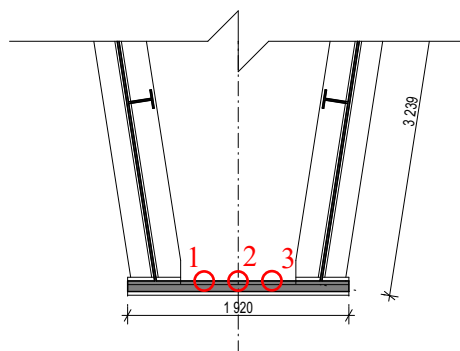
Obrázek 54 - Schéma –dolní pásnice pole 4



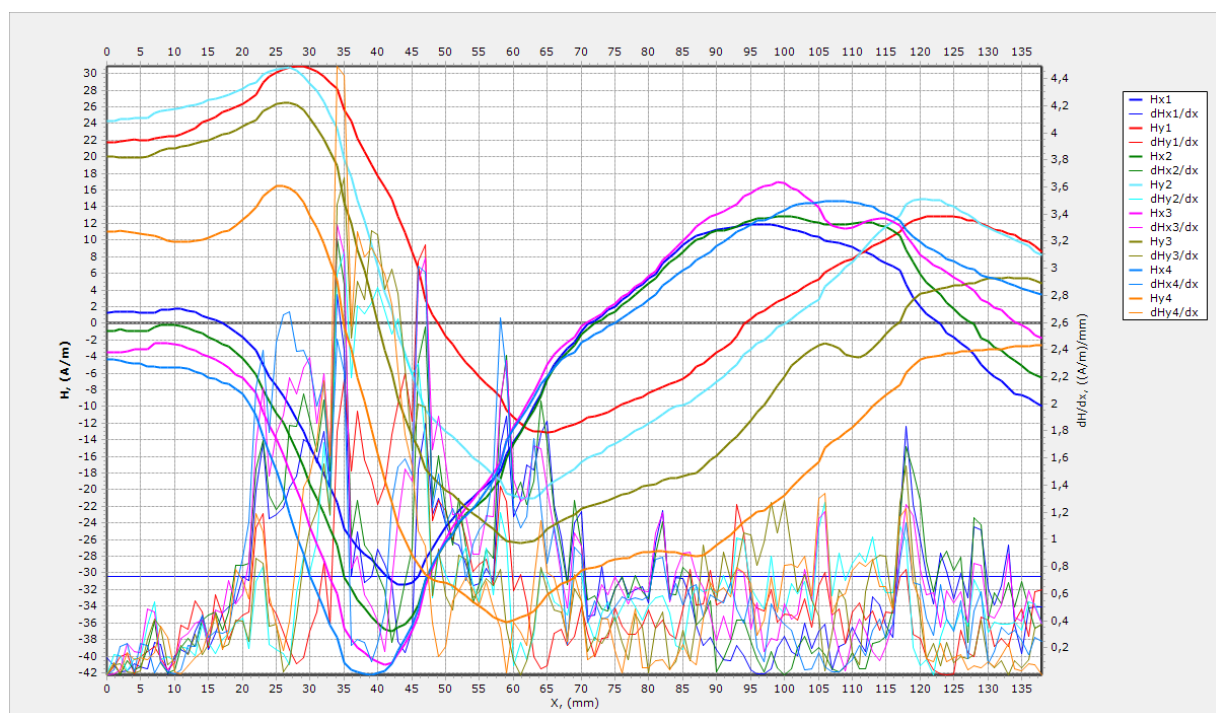
Obrázek 55 - Schéma –dolní pásnice pole 4



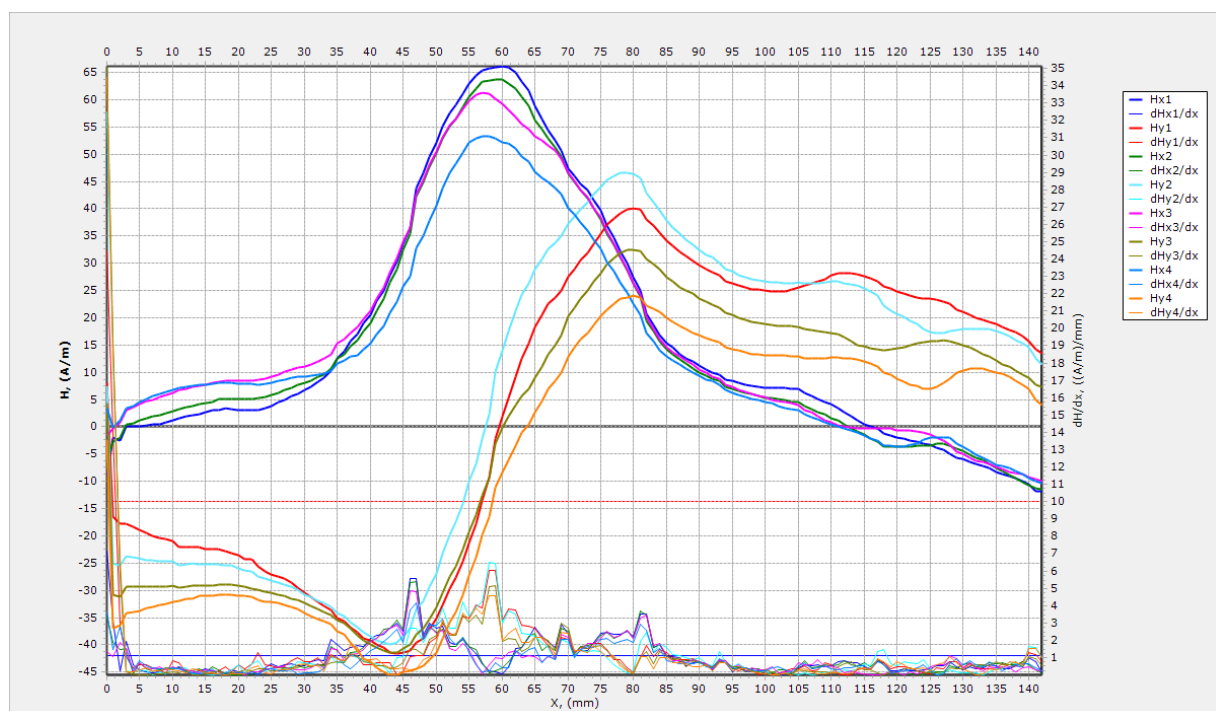
6.6.1.3. Magnetogram MM3



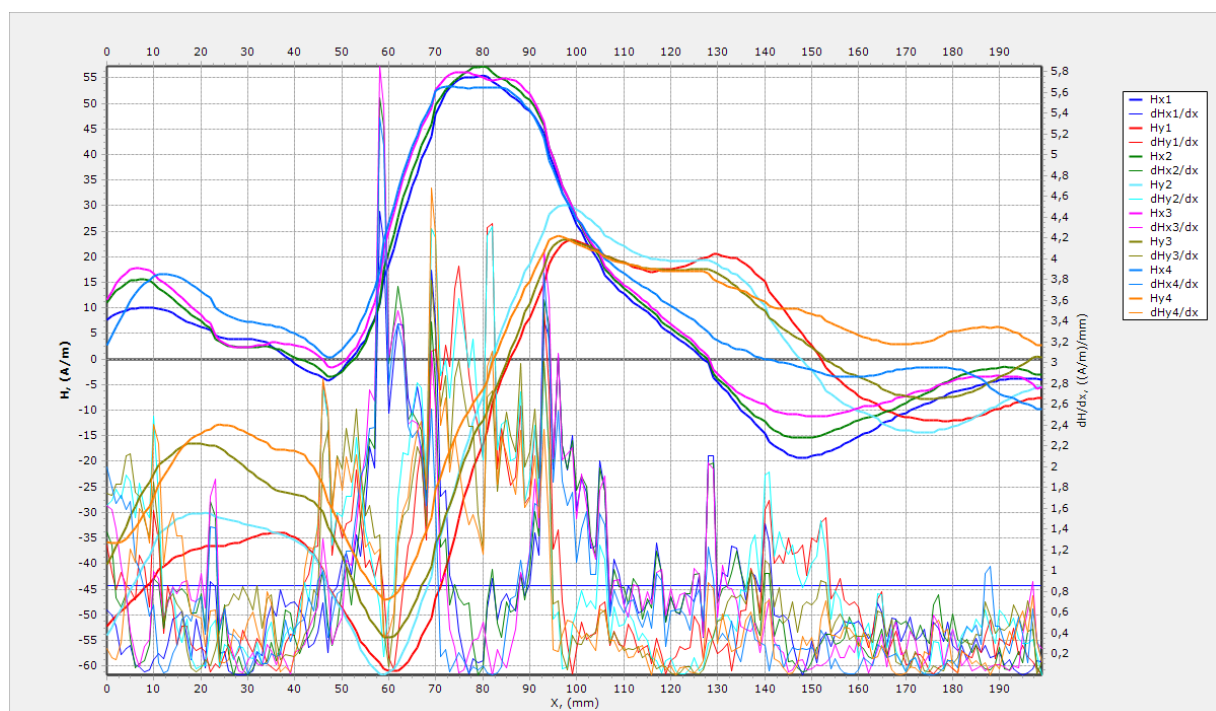
Obrázek 58 - Schéma –dolní pásnice pole 6



Obrázek 59 - Magnetogram 3.1 – dolní pásnice pole 6

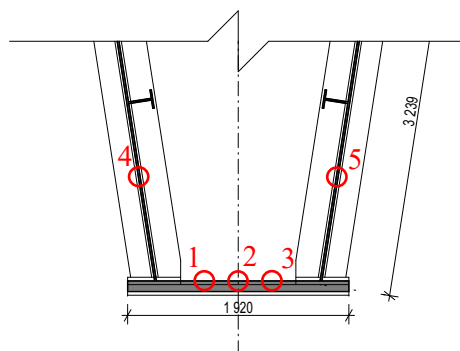


Obrázek 60 - Magnetogram 3.2 – dolní pásnice pole 6

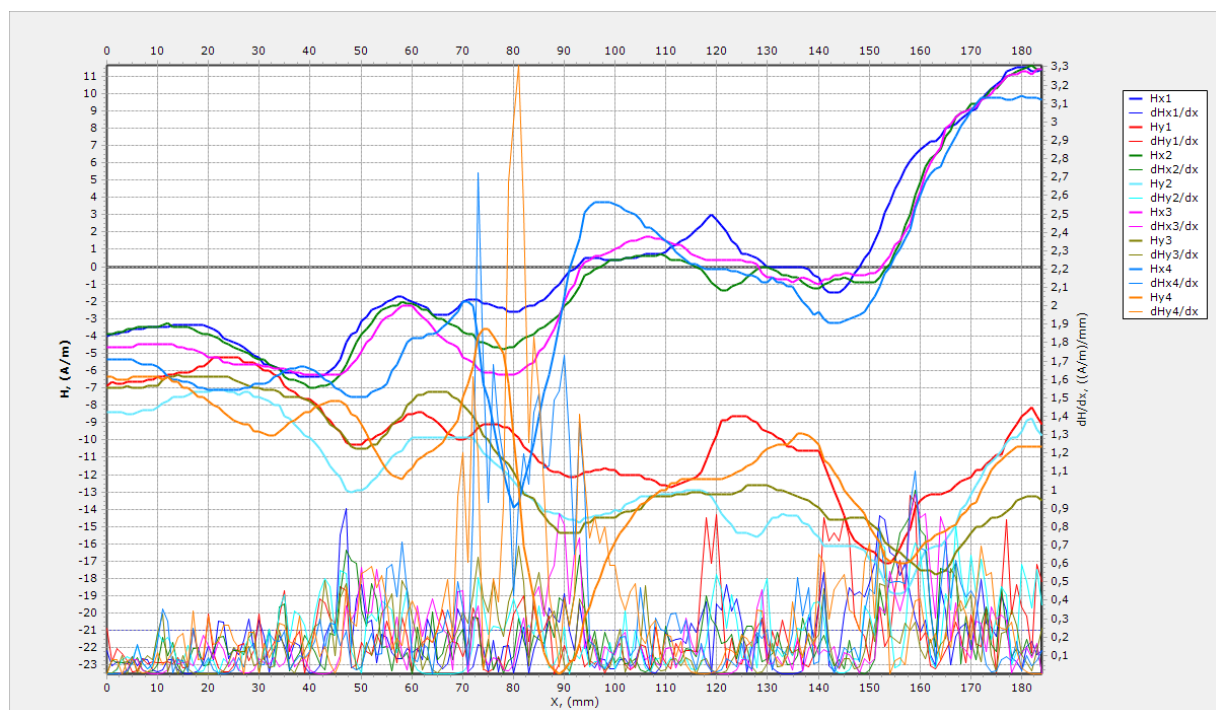


Obrázek 61 - Magnetogram 3.3 – dolní pásnice pole 6

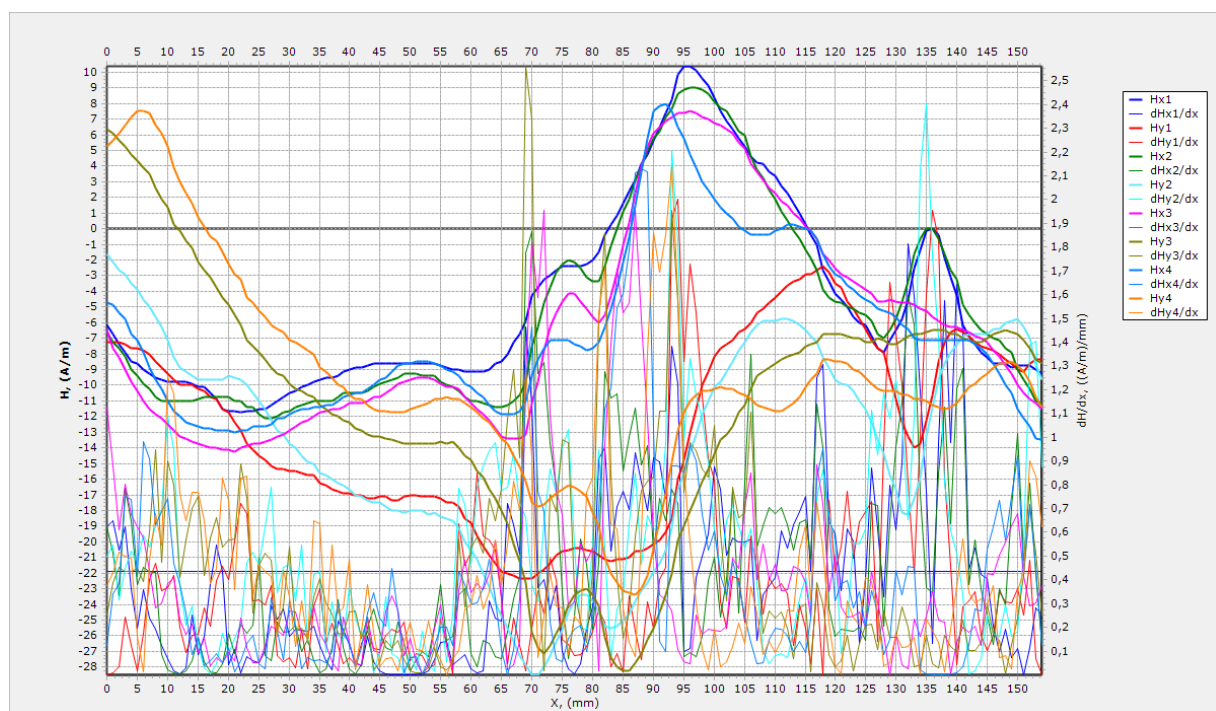
6.6.1.4. Magnetogram MM4



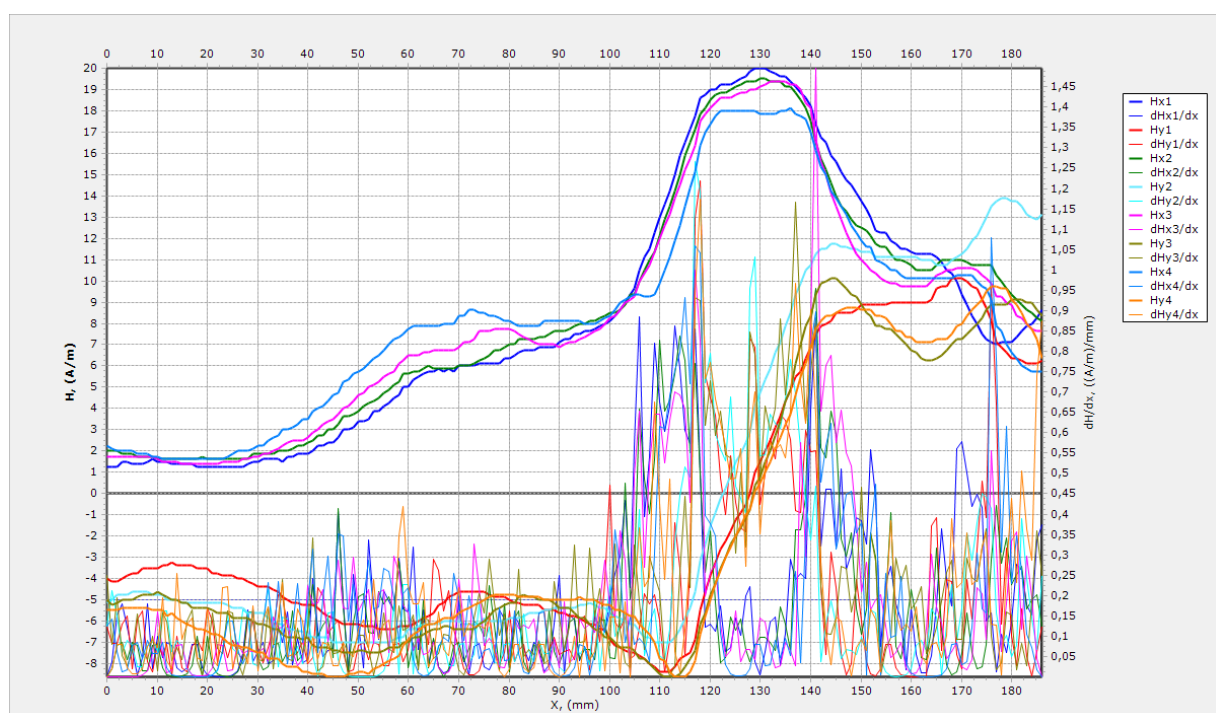
Obrázek 62 - Schéma –dolní pásnice pole 6



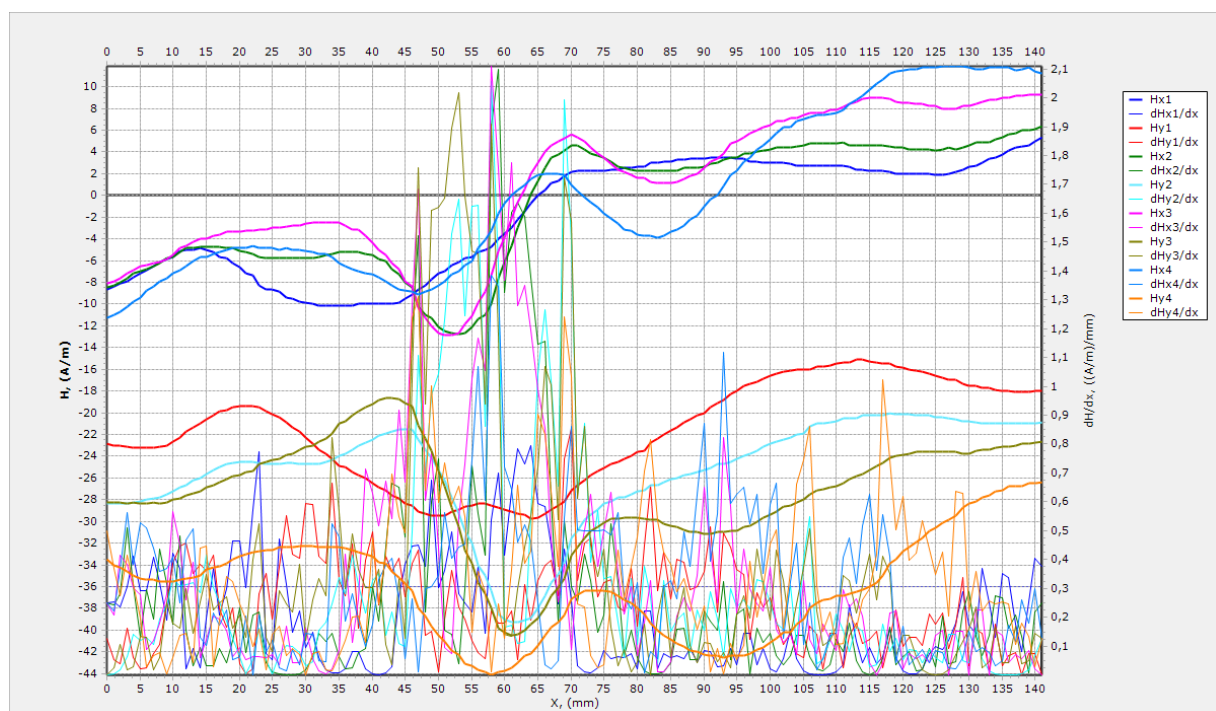
Obrázek 63 - Magnetogram 4.1 – dolní pásnice pole 10



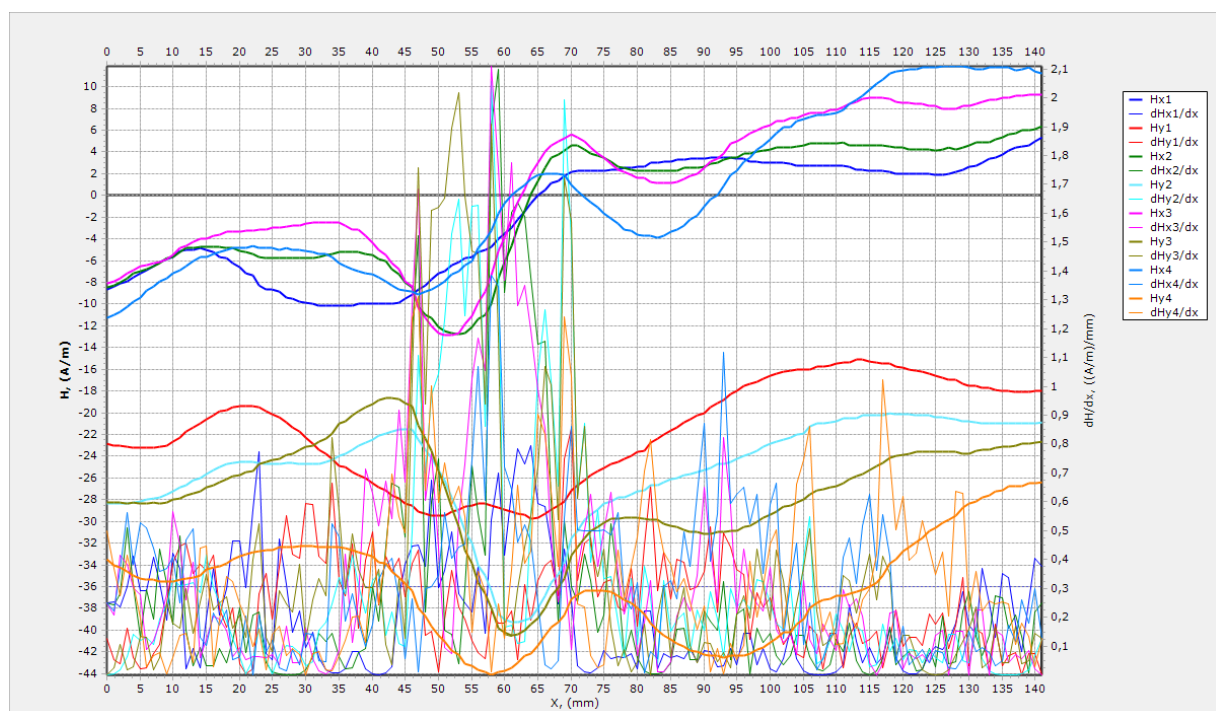
Obrázek 64 - Magnetogram 4.2 – dolní pásnice pole 10



Obrázek 65 - Magnetogram 4.3 – dolní pásnice pole 10

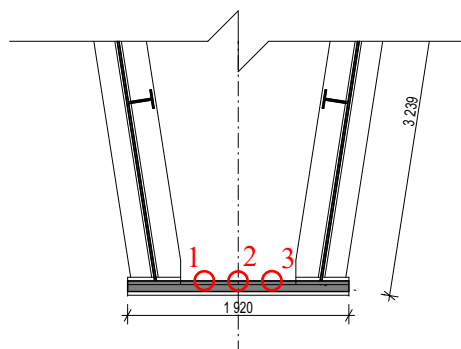


Obrázek 66 - Magnetogram 4.4 – dolní pásnice pole 10

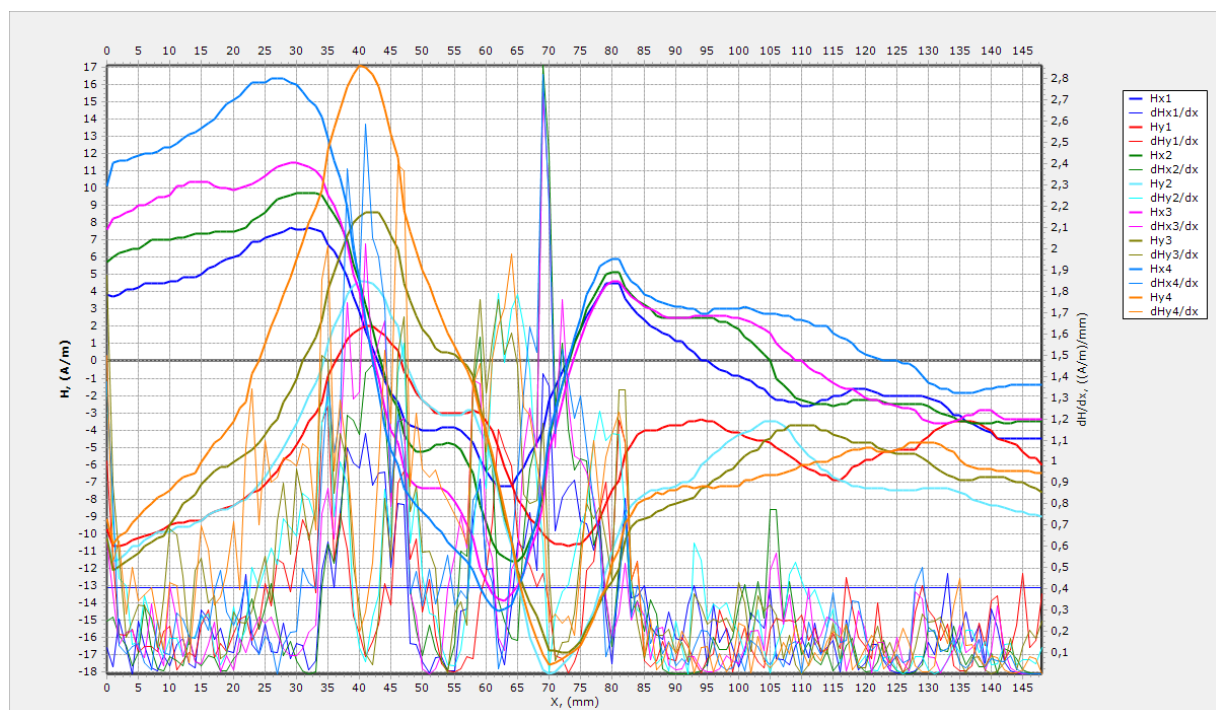


Obrázek 67 - Magnetogram 4.5 – dolní pásnice pole 10

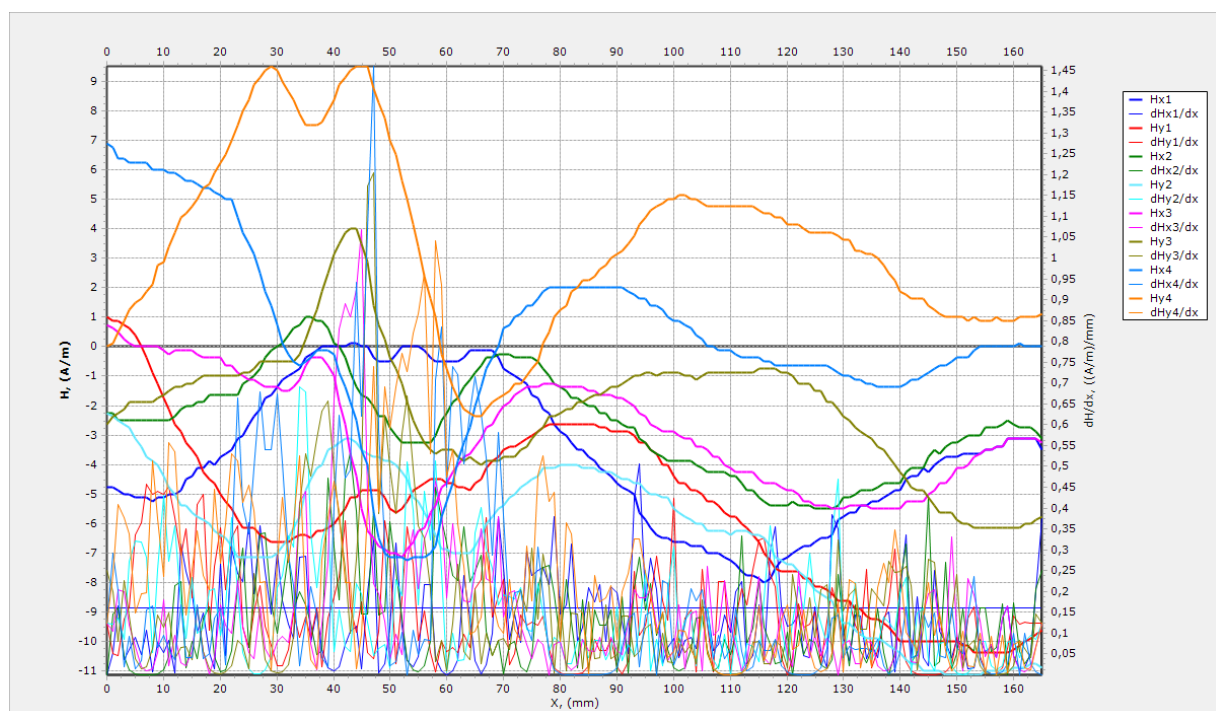
6.6.1.5. Magnetogram MM5



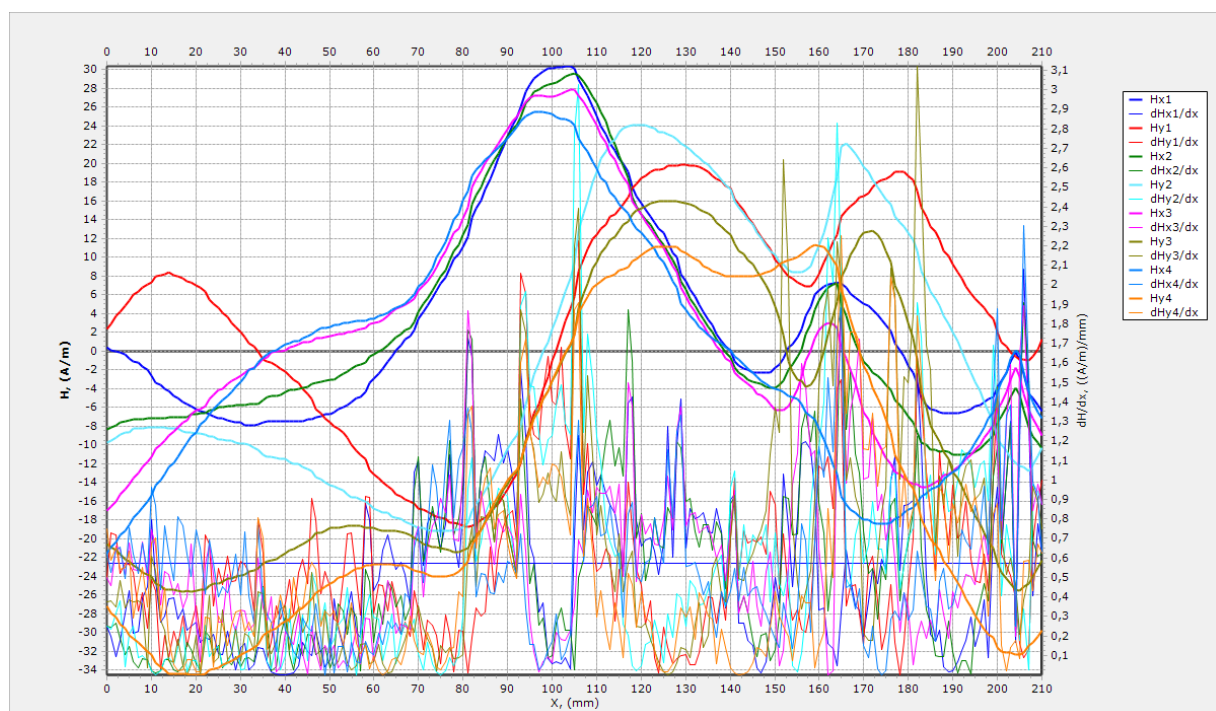
Obrázek 68 - Schéma – dolní pásnice pole 12



Obrázek 69 - Magnetogram 5.1 – dolní pásnice pole 10

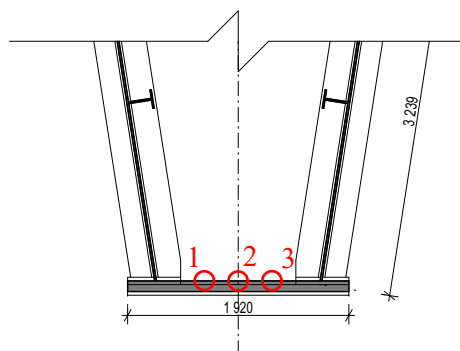


Obrázek 70 - Magnetogram 5.2 – dolní pásnice pole 10

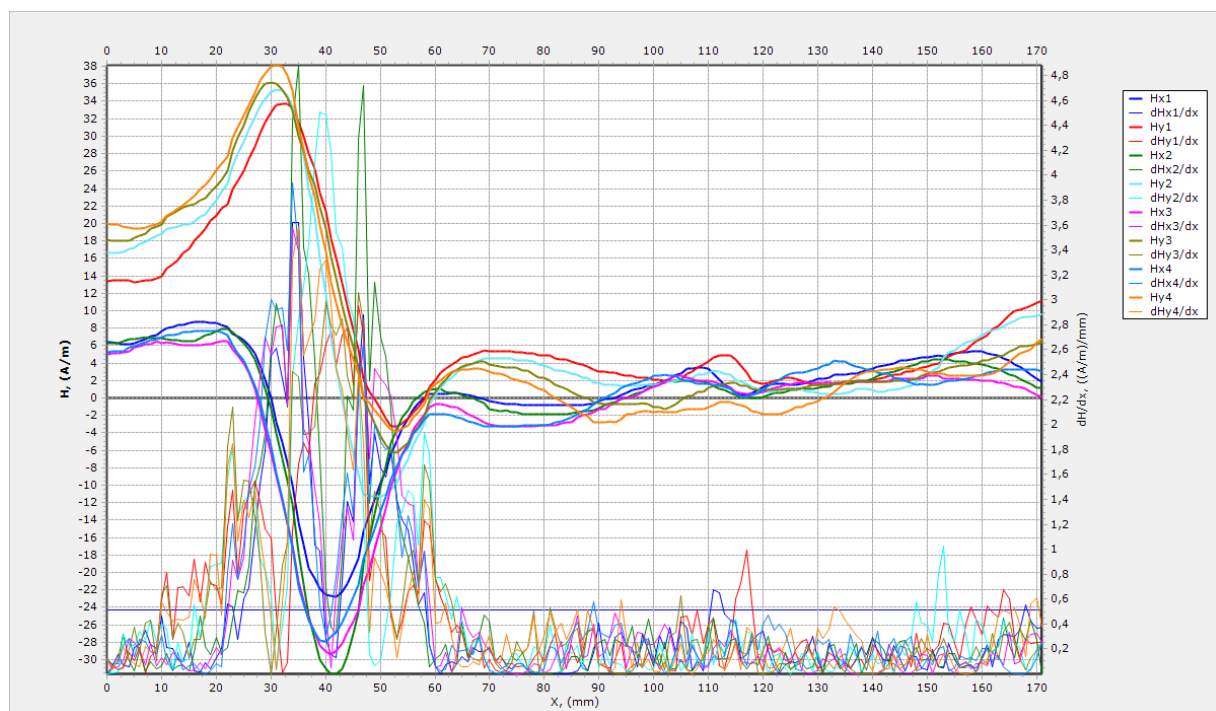


Obrázek 71 - Magnetogram 5.3 – dolní pásnice pole 10

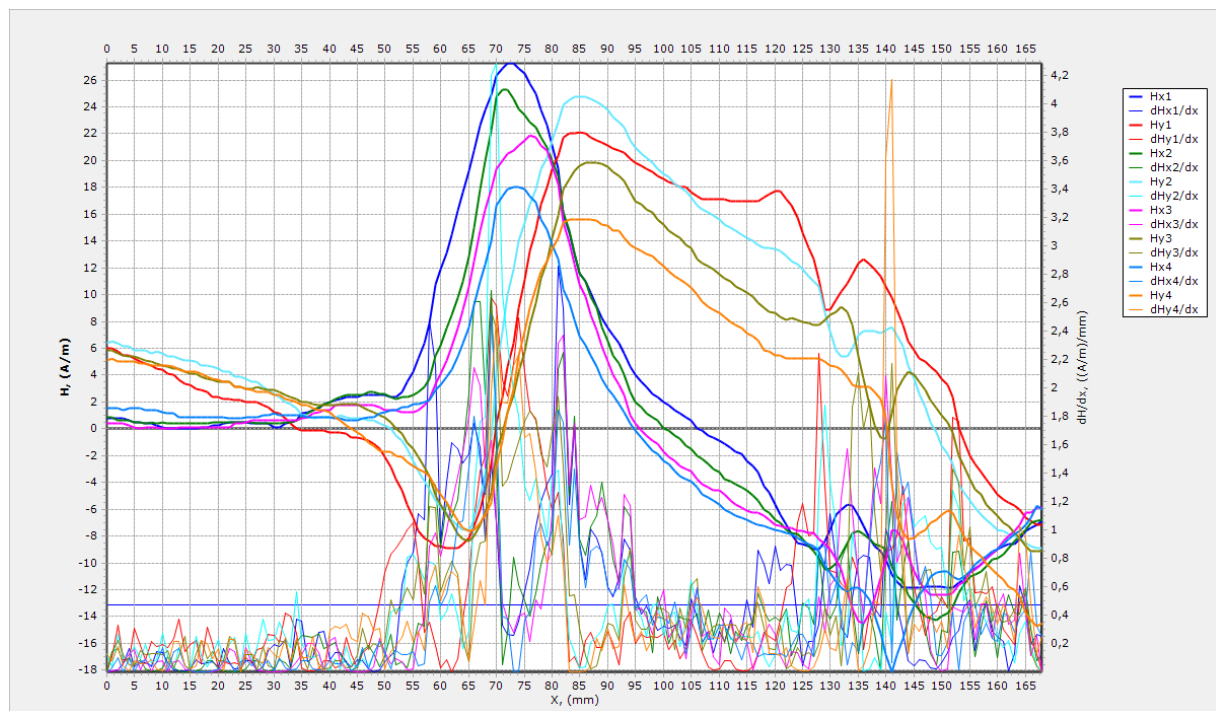
6.6.1.6. *Magnetogram MM6*



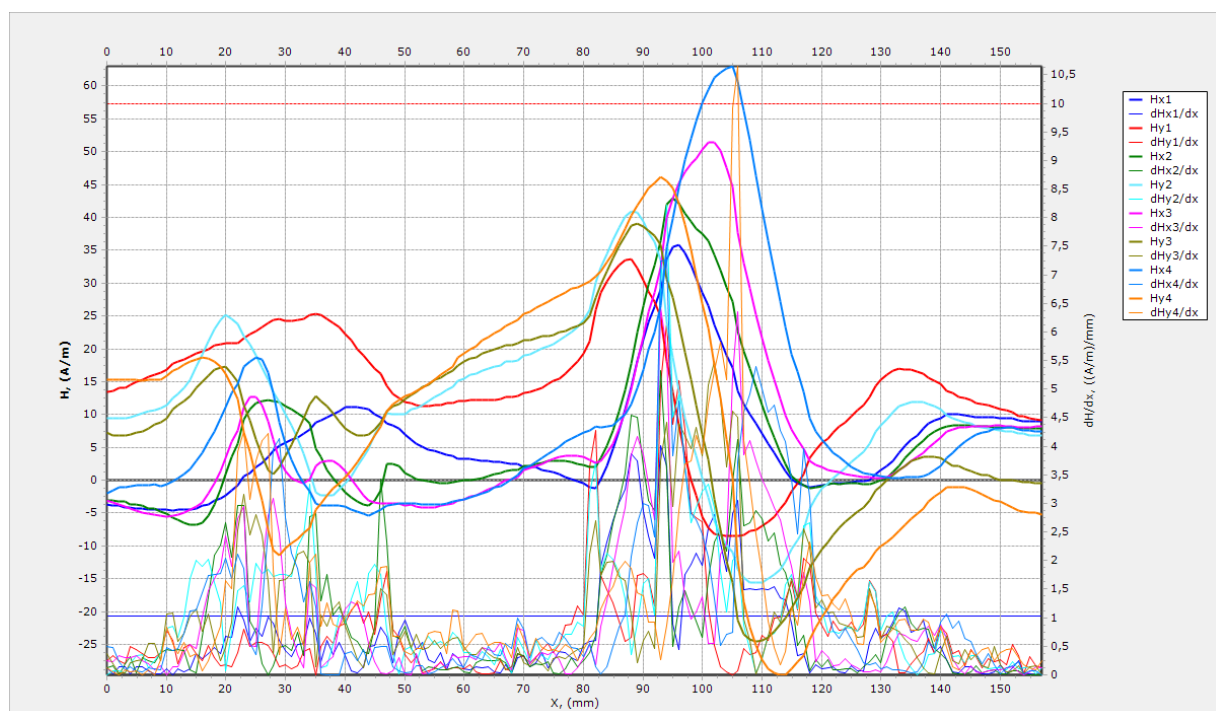
Obrázek 72 - Schéma – dolní pásnice pole 13



Obrázek 73 - Magnetogram 6.1 – dolní pásnice pole 10

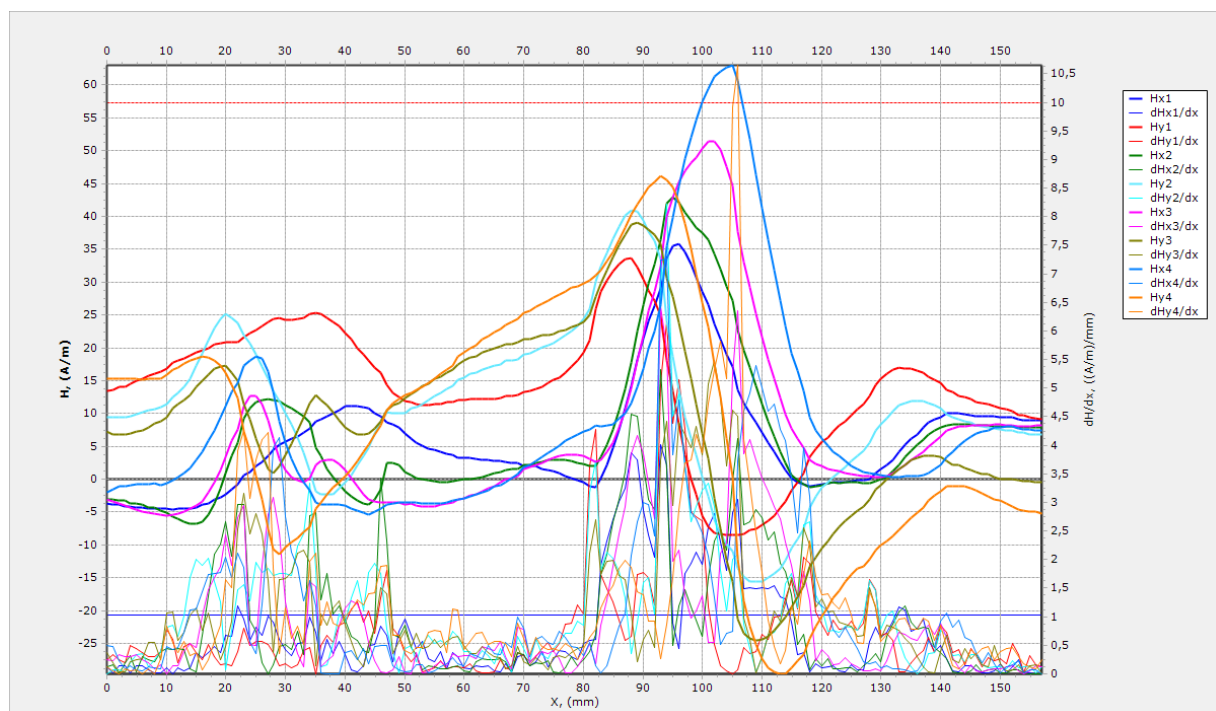


Obrázek 74 - Magnetogram 6.2 – dolní pásnice pole 10



Obrázek 75 - Magnetogram 6.3 – dolní pásnice pole 10

6.6.1.7. Magnetogram MM6

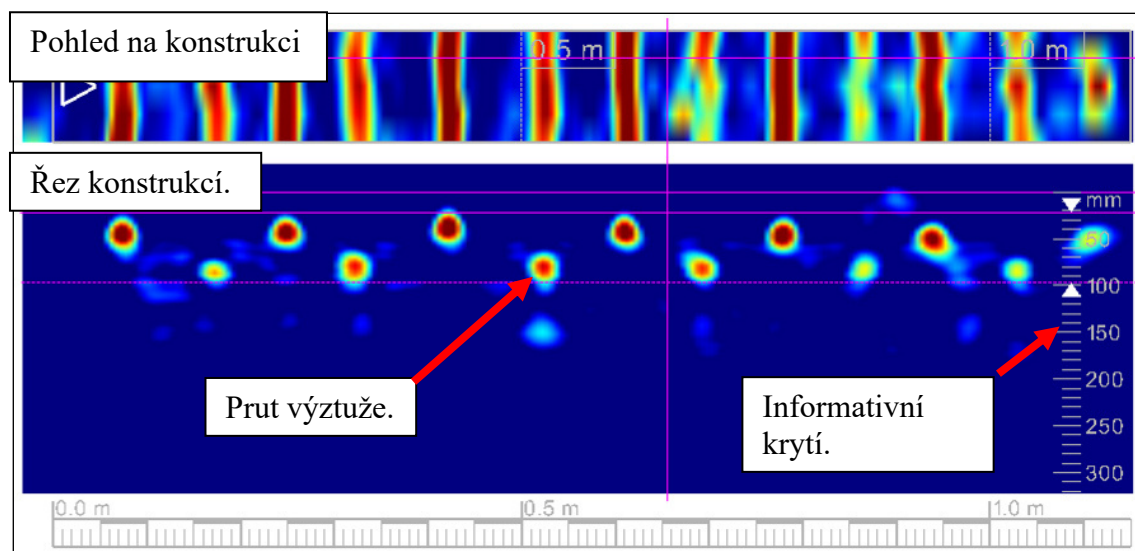


Obrázek 76 - Magnetogram 6.3 – dolní pásnice pole 10

6.7. Stav vyztužení a krytí výztuže

Pro kontrolu vyztužení NK bylo provedeno zjištění rozteče a charakteru vyztužení konstrukce. Tloušťku krytí výztuže betonem je, kromě hloubky karbonatace, nezbytné stanovit pro posouzení korozního rizika u libovolné železobetonové konstrukce. Porovnání zjištěného krytí se zjištěnou aktuální hloubkou neutralizace ukazuje, zda uložená výztuž je již v oblasti snížené alkality, či nikoliv, a zda hrozí korozní riziko.

Ke stanovení tloušťky krytí na vnějších površích železobetonových prvků byl použit radar HILTI PS 1000 X-Scan. Přístroj pracuje na principu vysílání elektromagnetických pulzů do konstrukce. Výstupem registrace odrazů pulzů od nehomogenit materiálu je plošný scan s příčným řezem dané konstrukce. K orientačnímu stanovení polohy a tloušťky krytí na vnějších površích jednotlivých konstrukcí bylo použito softwarového rozhraní Hilti PROFIS PS 1000. Přístroj HILTI PS 1000 pracuje s maximální detekční hloubkou 300 mm. Přesnost indikace hloubky menší, než 100 mm je ± 10 mm. Při hloubce nad 100 mm je přesnost ± 15 %. Přesnost lokalizace je ± 10 mm.



Obr. 77 Grafický výstup z radaru HILTY PS 1000

Další metodou bylo měření pomocí zařízení Hilti Ferrosan PS 300 pracujícím na principu magnetického indikátoru výztuže. Tím byla na diagnostikovaných konstrukcích nedestruktivně zjišťována hloubka uložení betonářské výztuže. Tato hloubka, která je posléze vyhodnocována a označena jako krycí vrstva betonu pro příslušné indikované pruty výztuže.

Popis metod pro stanovení hloubky uložení výztuže (tl. krycí vrstvy)

Skenování výztuže v pásu - snímky FQ („QUICKSCAN“)

Po povrchu vyšetřovaného prvku je plynule posouván snímač PS 200 S. Přístroj akusticky indikuje výztuž uloženou příčně na směr posunu sondy a zaznamenává její polohu staničením od zvoleného počátku a hloubkou uložení, tj. tloušťkou krycí betonové vrstvy. Přístroj umožňuje získání grafu rozmištění výztuže v hloubce 0 – 100 mm, jejich uložení do paměti a následné zpracování na počítači.

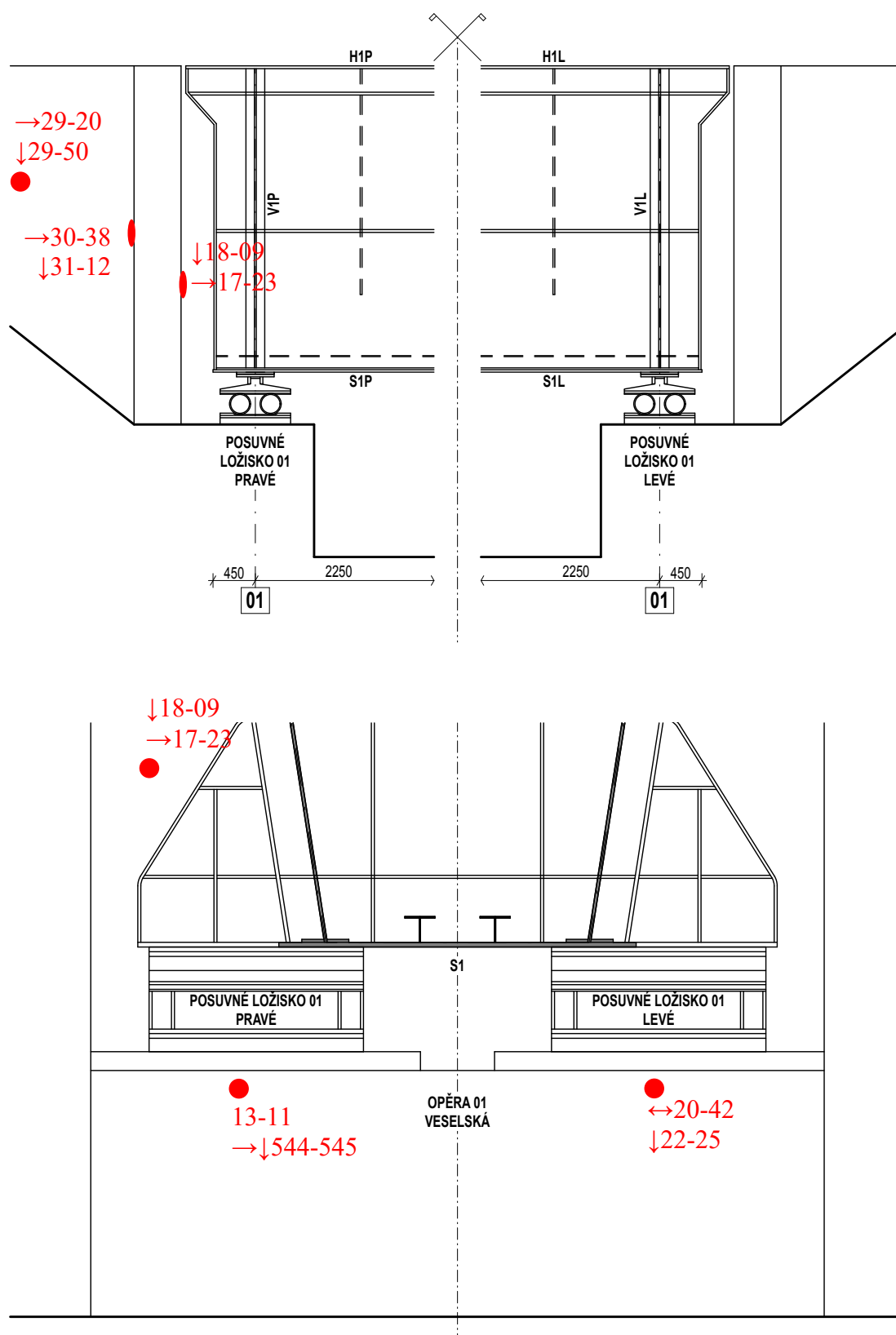
Skenování výztuže v ploše - snímky FS („IMAGESCAN“)

Typické plošné skenování („FS“) je tvořeno maximálně 8 pásovými pojezdy snímače v pravidelném čtvercovém rastru. Jednotlivé pásové pojezdy jsou vzájemně paralelní a k sobě přiléhající, prováděné ve dvou navzájem kolmých směrech. Skenování byla prováděna v ploše 0,6 x 0,6 m (základní rastr přístroje). Při zohlednění reálné velikosti skenované plochy byla plocha příp. upravena, zmenšena. Analýzou obdržených dat se získají hodnoty hloubky uložení prutů betonářské příp. přerdpínací výztuže a jejich poloha v souřadnicích (x,y) ve zvolené síti. Spolehlivé údaje, tj. zřetelný obraz jednotlivých prutů, se zároveň získá tehdy, když vzdálenost mezi sousedními pruty je alespoň dvojnásobná proti hloubce uložení vrstvy a pokud výztuž neleží příliš blízko okraje snímku. Kvalitu záznamu podstatně znehodnocuje separace krycí vrstvy a kovové nečistoty (hřebíky, vázací dráty atp.) v betonu.

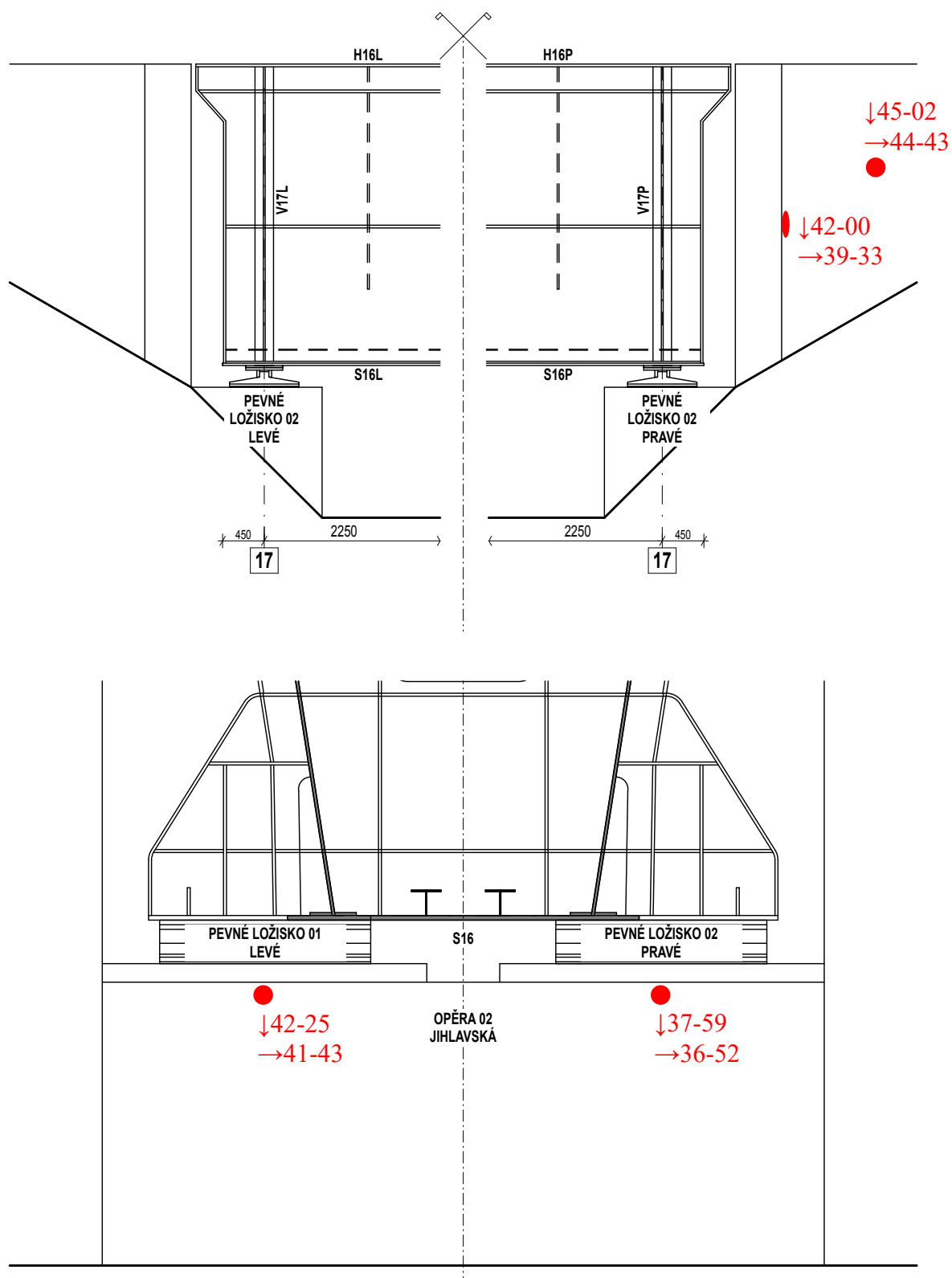


Obr. 78 HILTI Ferroskan PS 200

Tloušťka minimální krycí betonové vrstvy je dle současných požadavků pro zkoušené železobetonové prvky 45 mm (SAP XF2 resp. XF4).



Obrázek 79 - Schéma provedených skenů – Pohled na opěru 01 proti staničení



Obrázek 80 - Schéma provedených skenů – Pohled na opěru 02 po směru staničení



Obrázek 81 - Opěra 1 – Skeny v líci



Obrázek 82 - Opěra 1 – Sken na křídle



Obrázek 83 - Opěra 1 – Skeny na líci a na rubu závěrné zídky



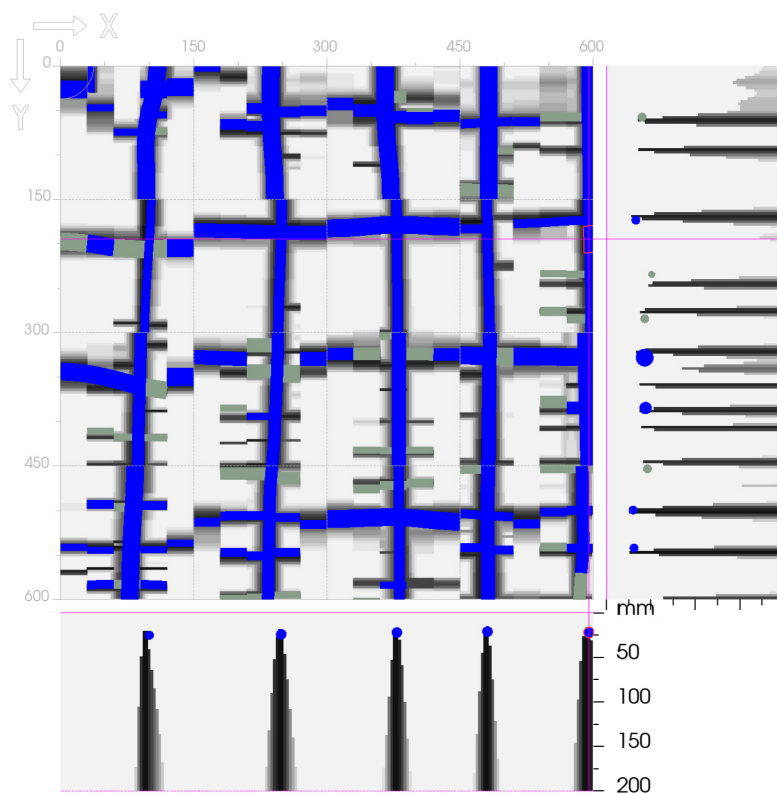
Obrázek 84 - Opěra skeny v líci



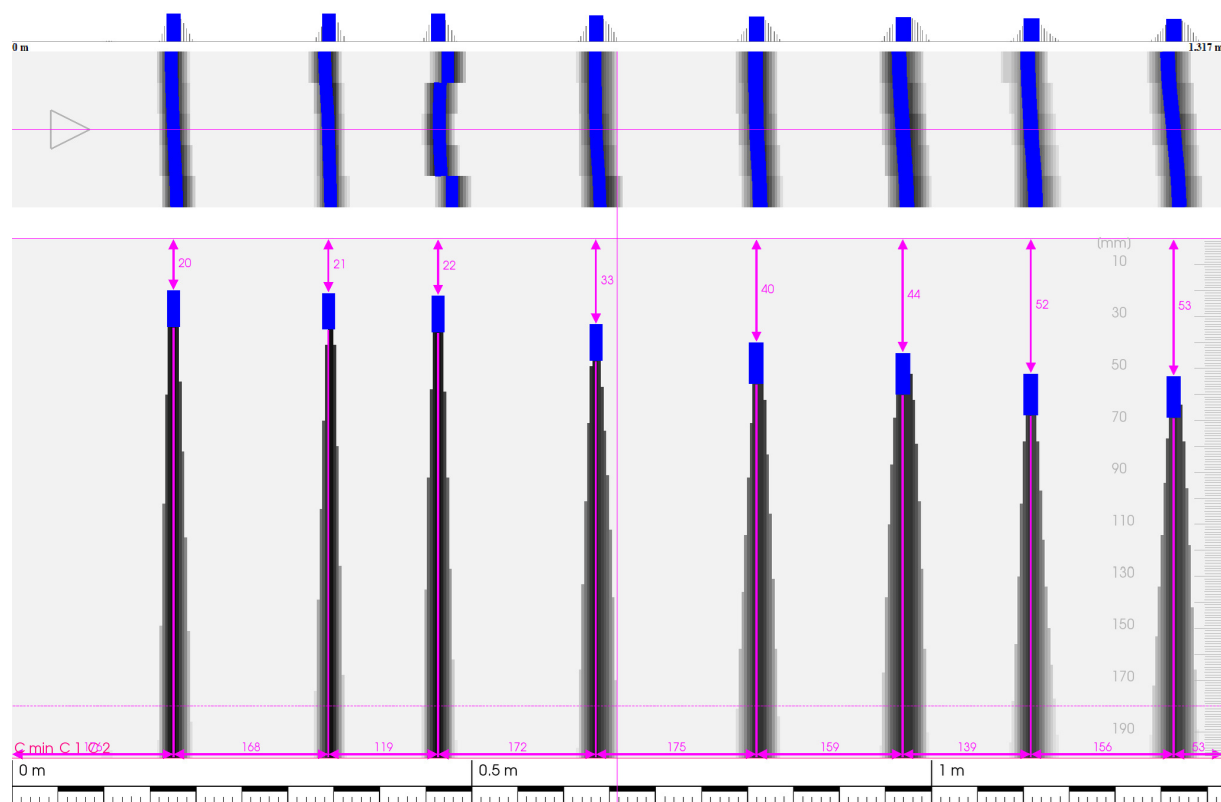
Obrázek 85 - Opěra 2 skeny na rubu závěrné zídky



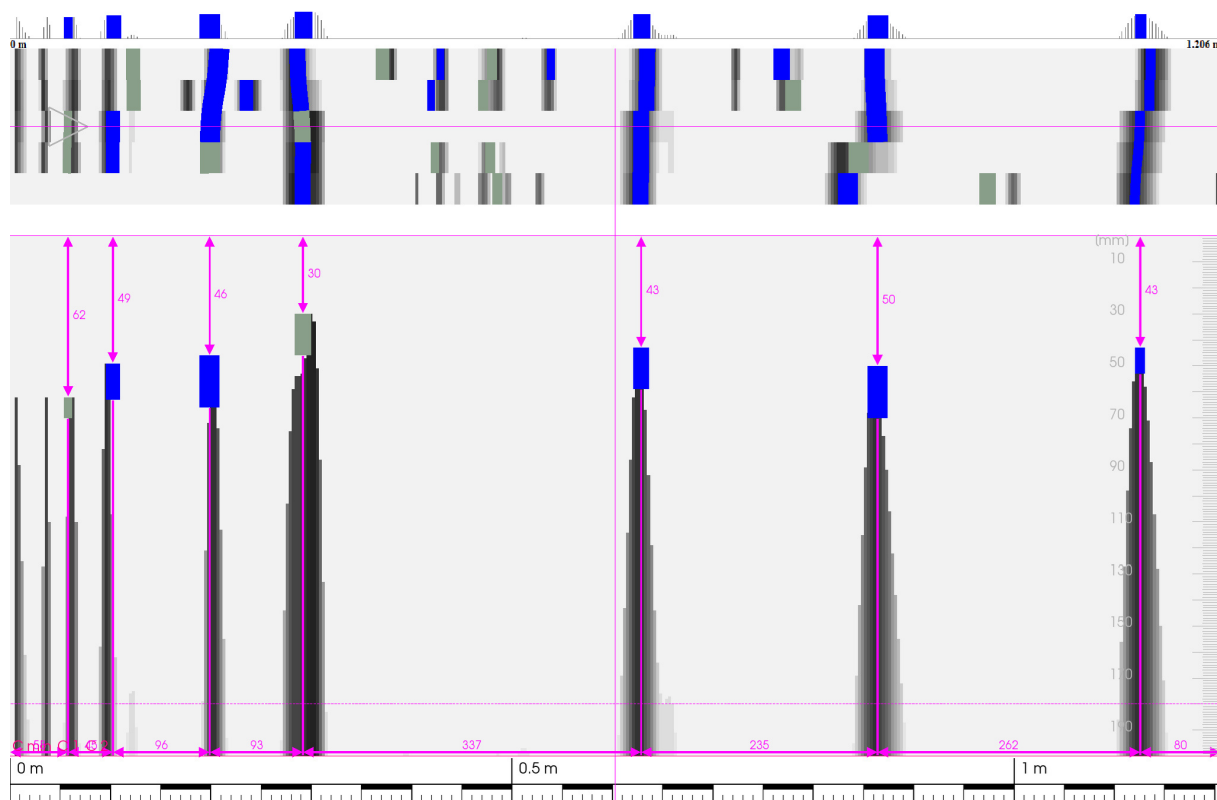
Obrázek 86 - Opěra 2 skeny na rubu závěrné zídky a na křídle



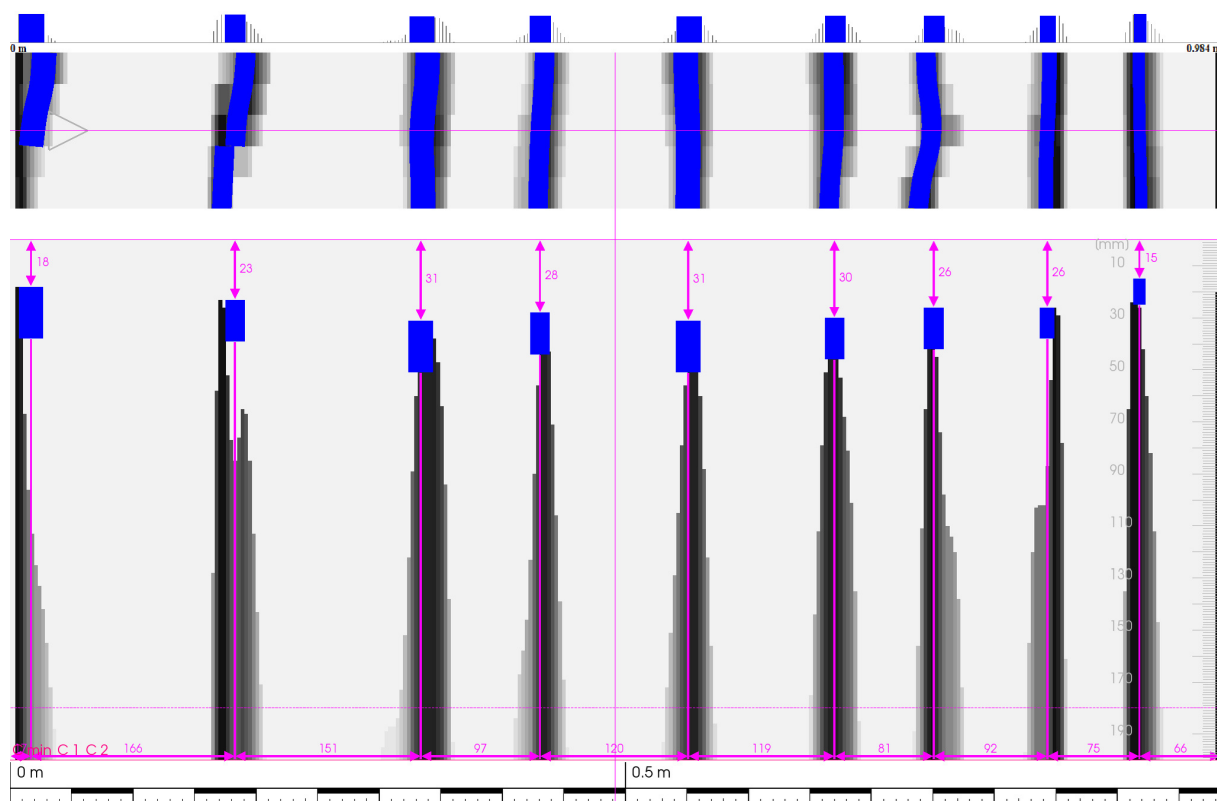
Obr. 87 Opěra 1 – Imagescan sken v lici



Obr. 88 Opěra 1 – vodorovný sken v lici závěrné zídky, krytí 20- 53 mm, průměr 35 mm

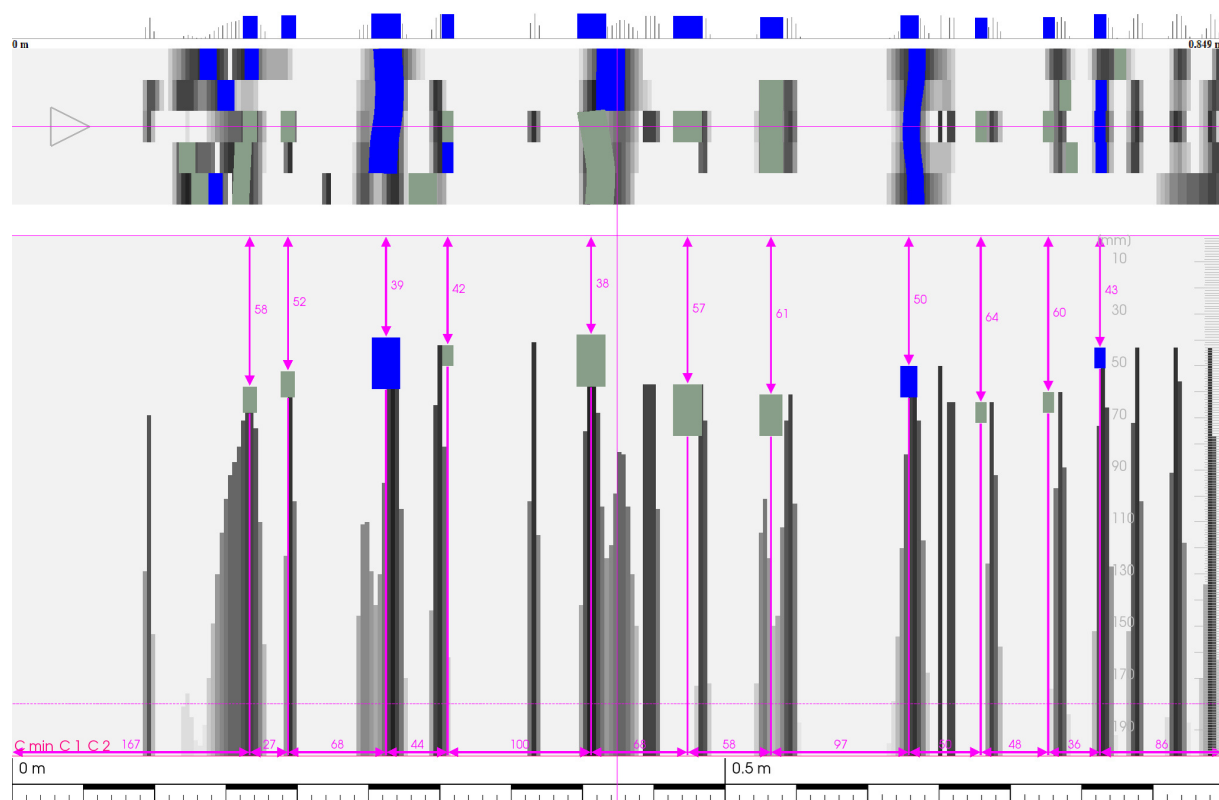


Obr. 89 Opěra 1 – svislý sken v lici závěrné zídky , krytí 30-62 mm, průměr 46 mm

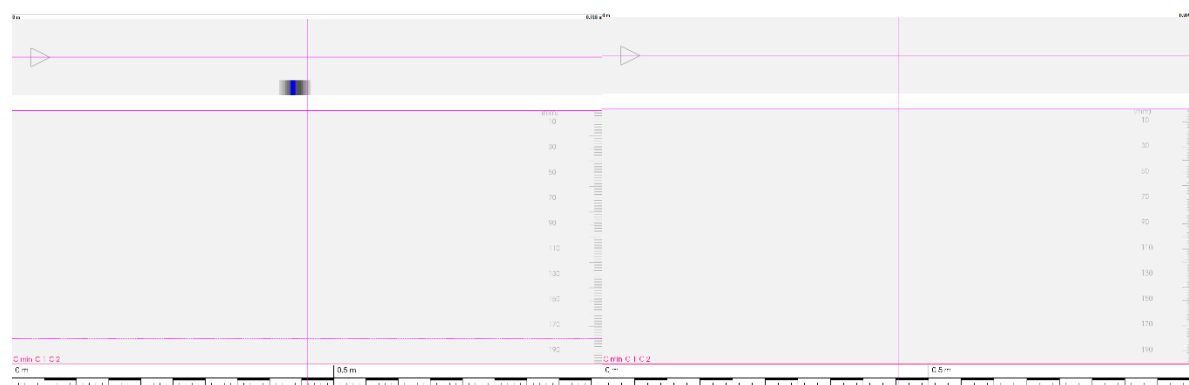


Obr. 90 Opěra 1 – vodorovný sken v lici závěrné zídky , krytí 15-31 mm, průměr 25 mm

A.3 - Diagnostický průzkum - Most v Jindřichově Hradci v km 26,463 TÚ 1801

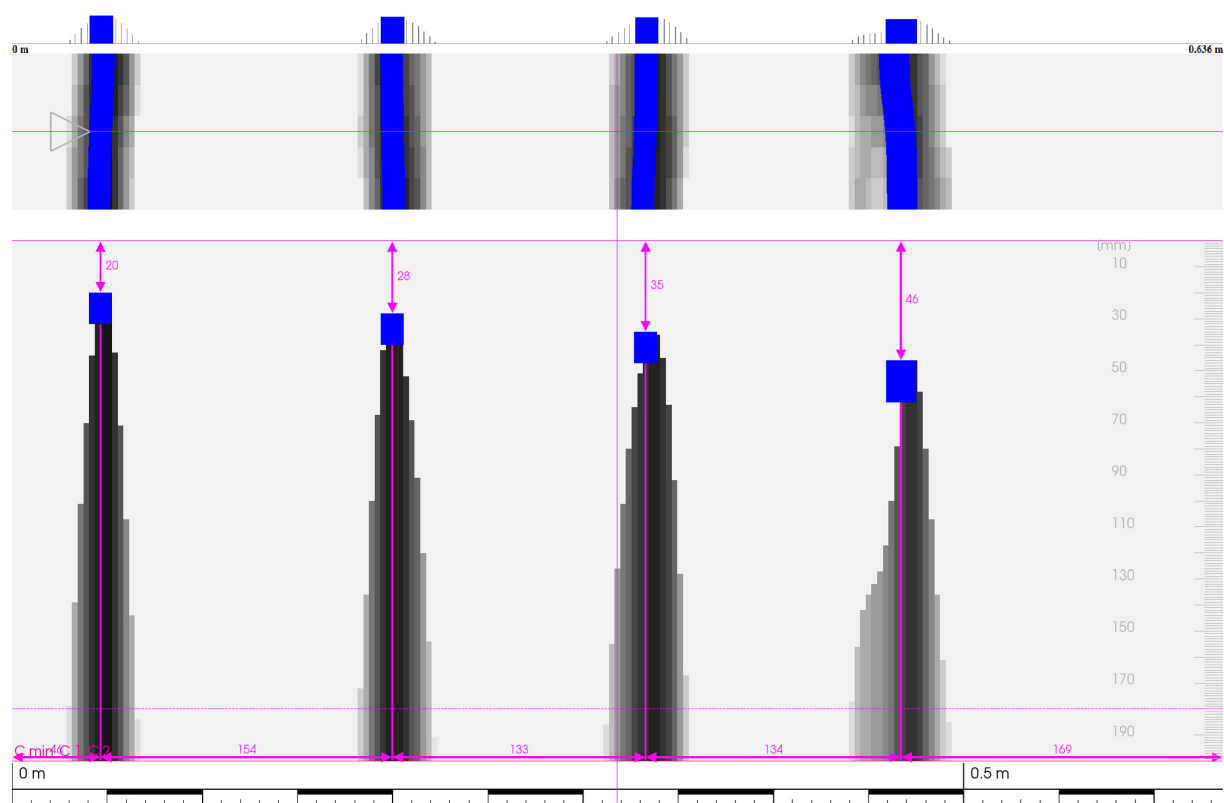


Obr. 91 Opěra 1 – svislý sken v lici závěrné zidky, krytí 38-64 mm, průměr 51 mm

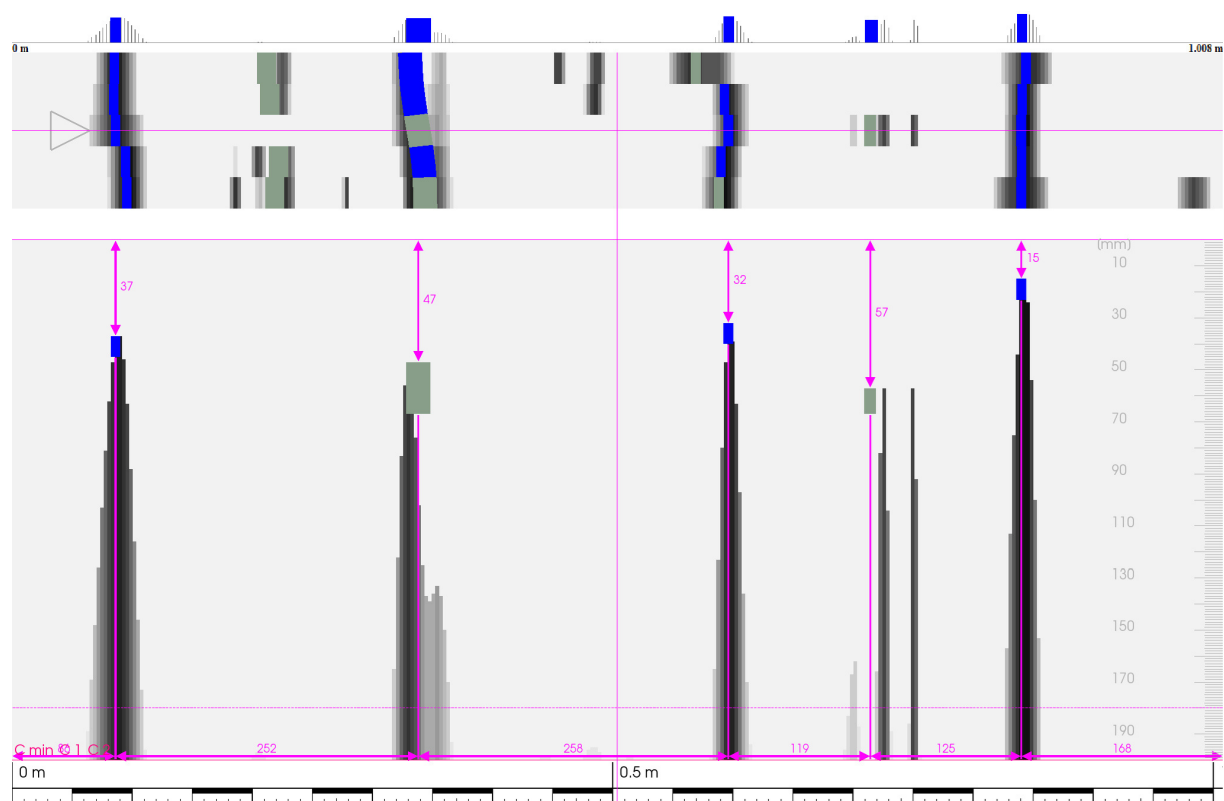


Obr. 92 Opěra 1 – svislý a vodorovný sken na křídle – bez výztuže

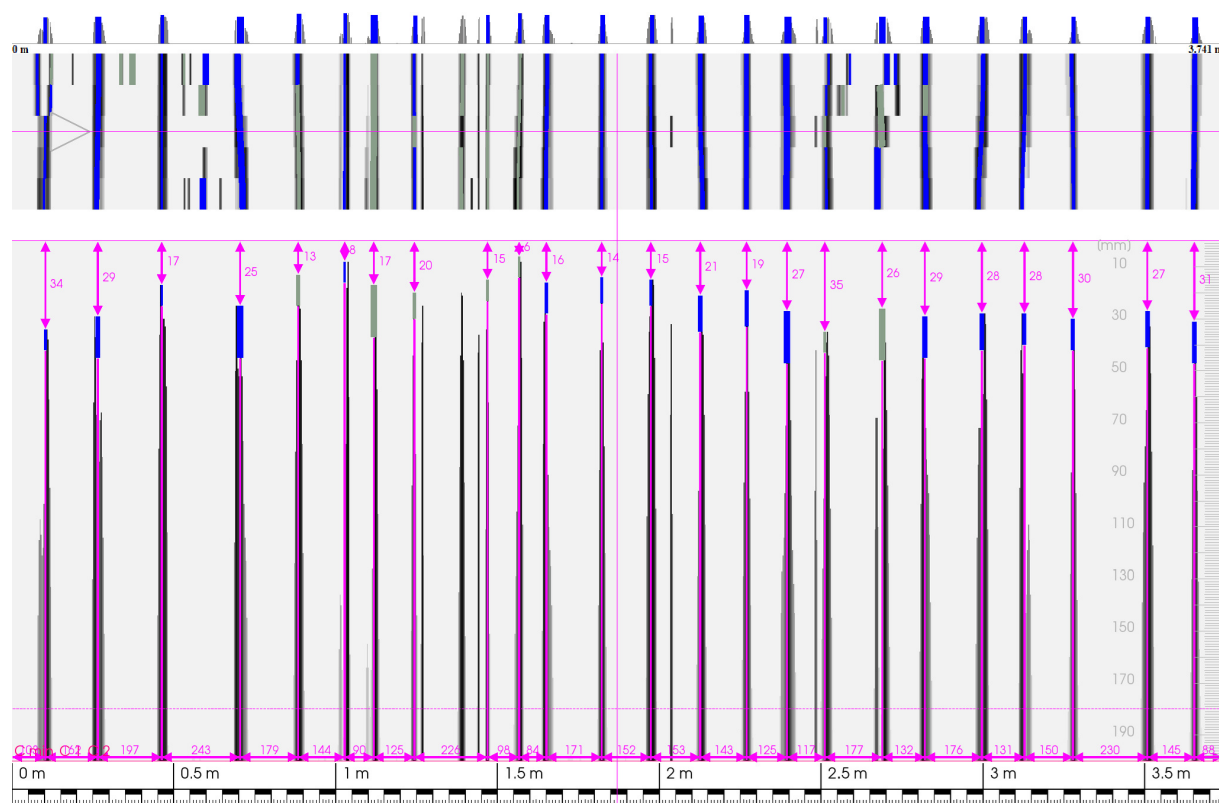
A.3 - Diagnostický průzkum - Most v Jindřichově Hradci v km 26,463 TÚ 1801



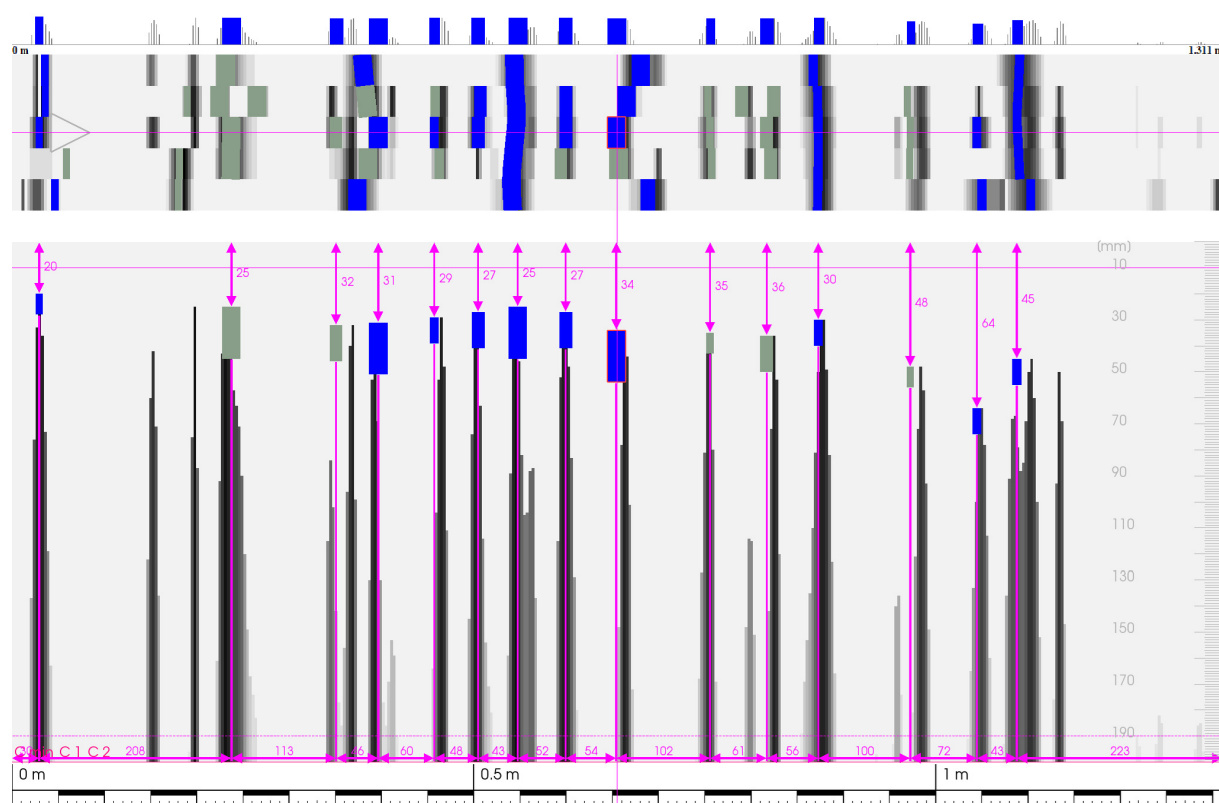
Obr. 93 Opěra 1 – vodorovný sken na rubu závěrné zídky, krytí 20-46 mm, průměr 32 mm



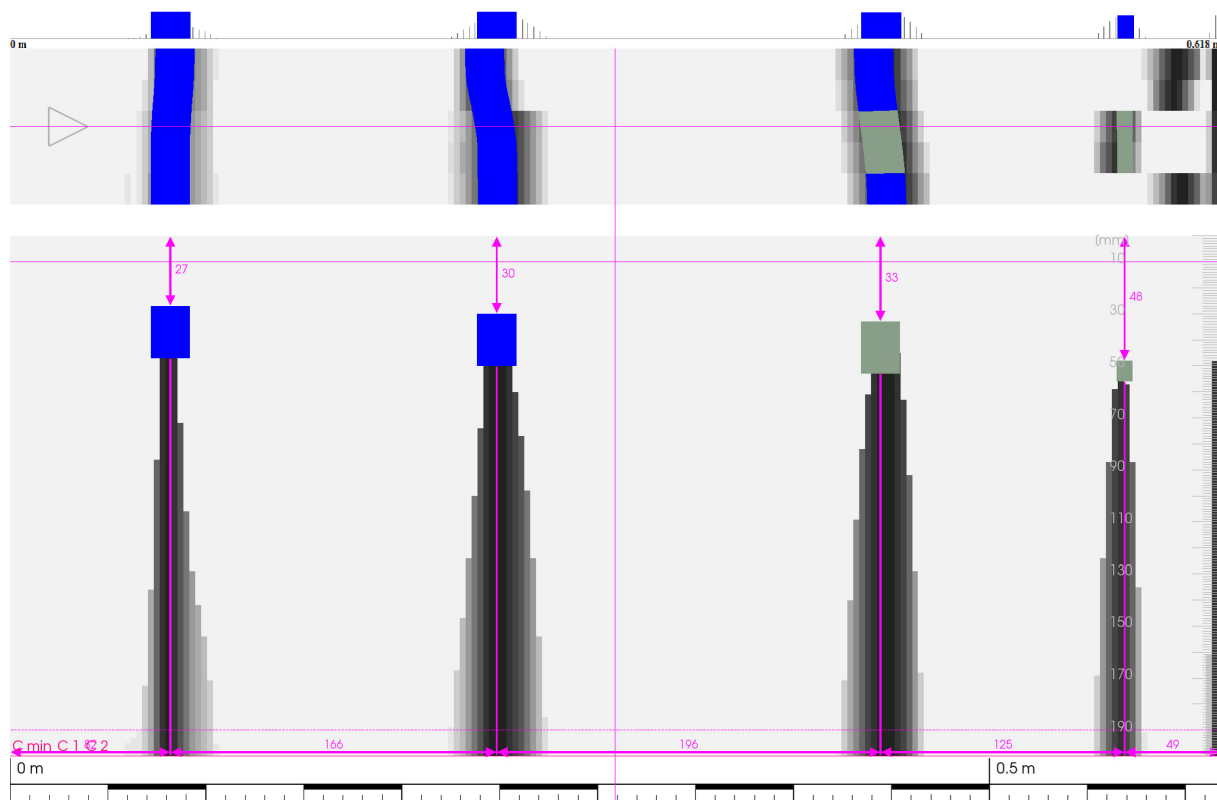
Obr. 94 Opěra 1 – svislý sken na rubu závěrné zídky, krytí 15-57 mm, průměr 37 mm



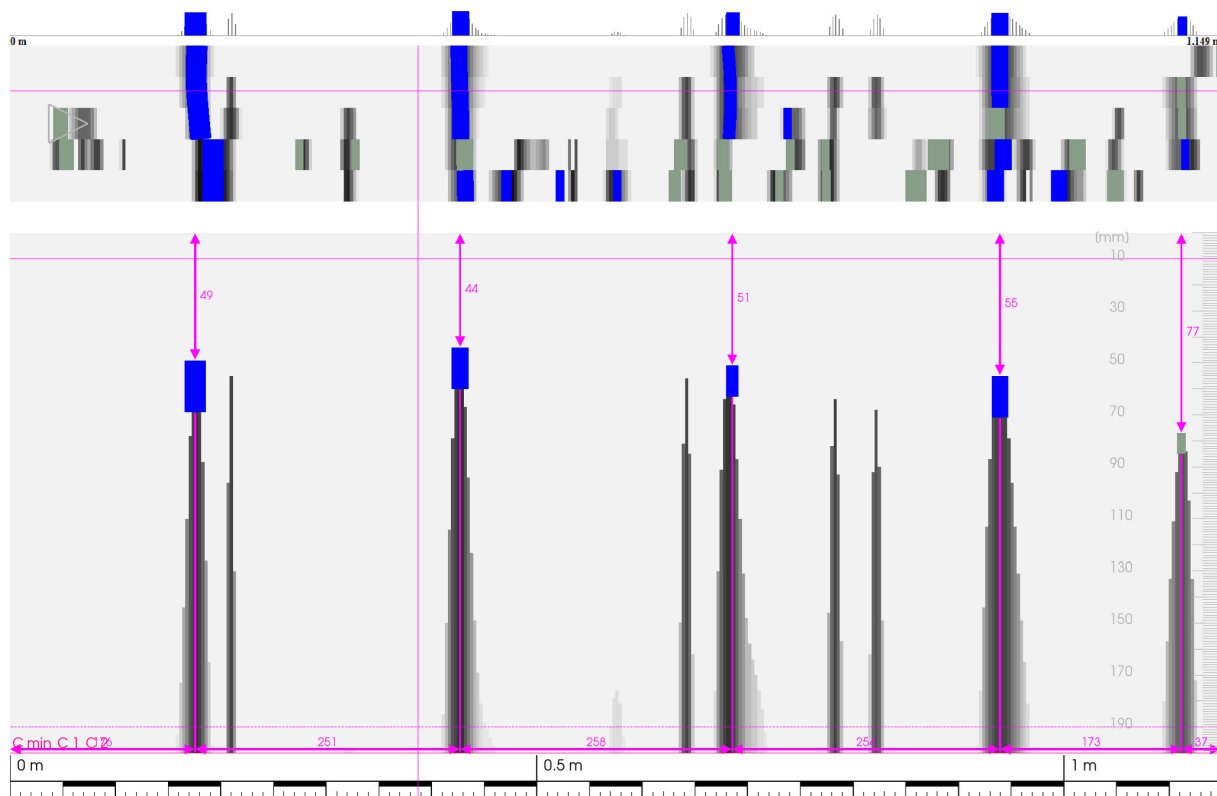
Obr. 95 Opěra 2 – vodorovný sken v lici opěry, krytí 6-35 mm, průměr 22 mm



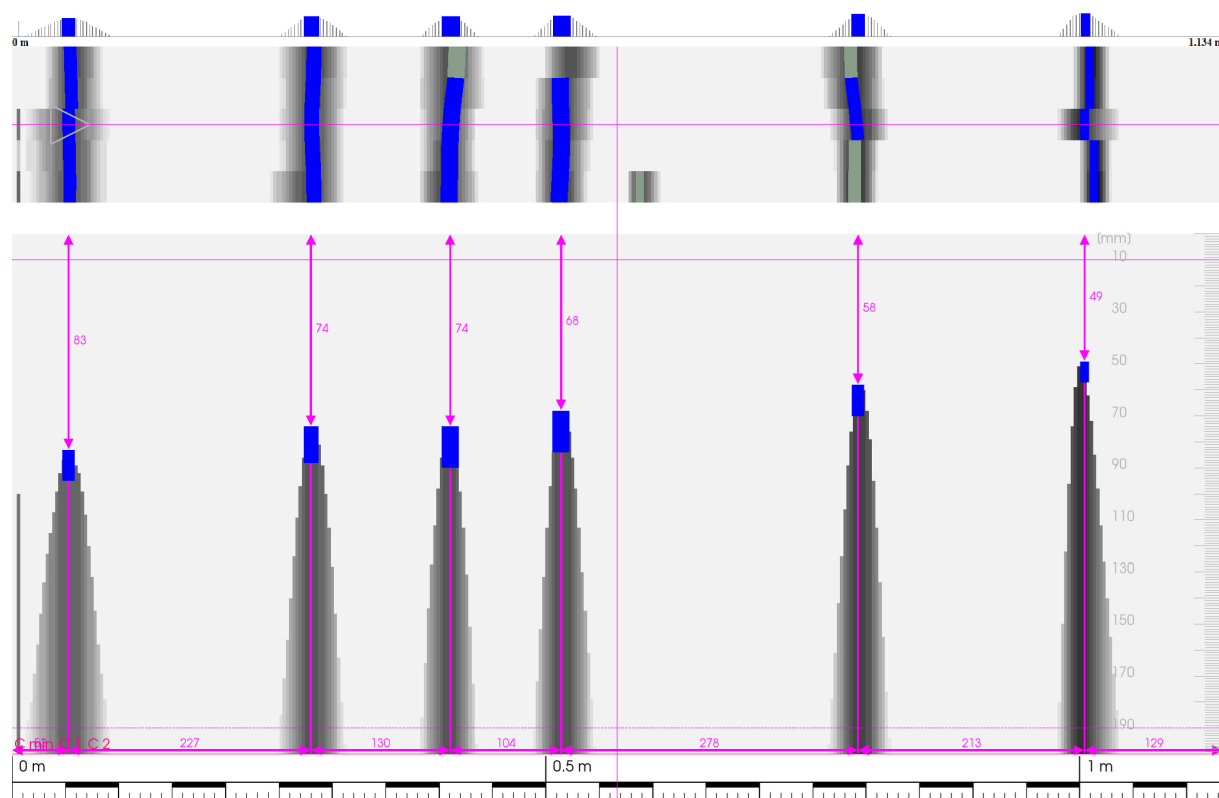
Obr. 96 Opěra 2 – svislý sken v lici opěry, krytí 20-64 mm, průměr 33 mm



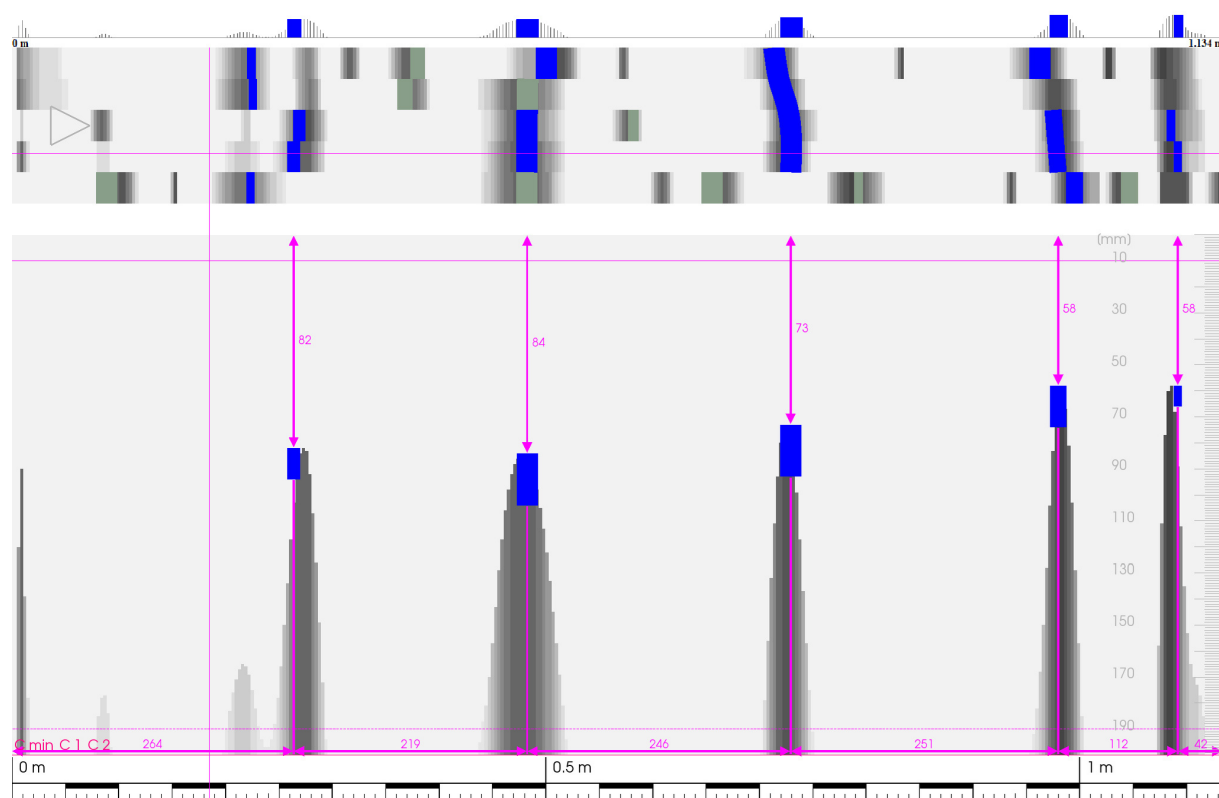
Obr. 97 Opěra 2 – vodorovný sken v rubu závěrné zídky opěry, krytí 27-48 mm, průměr 34 mm



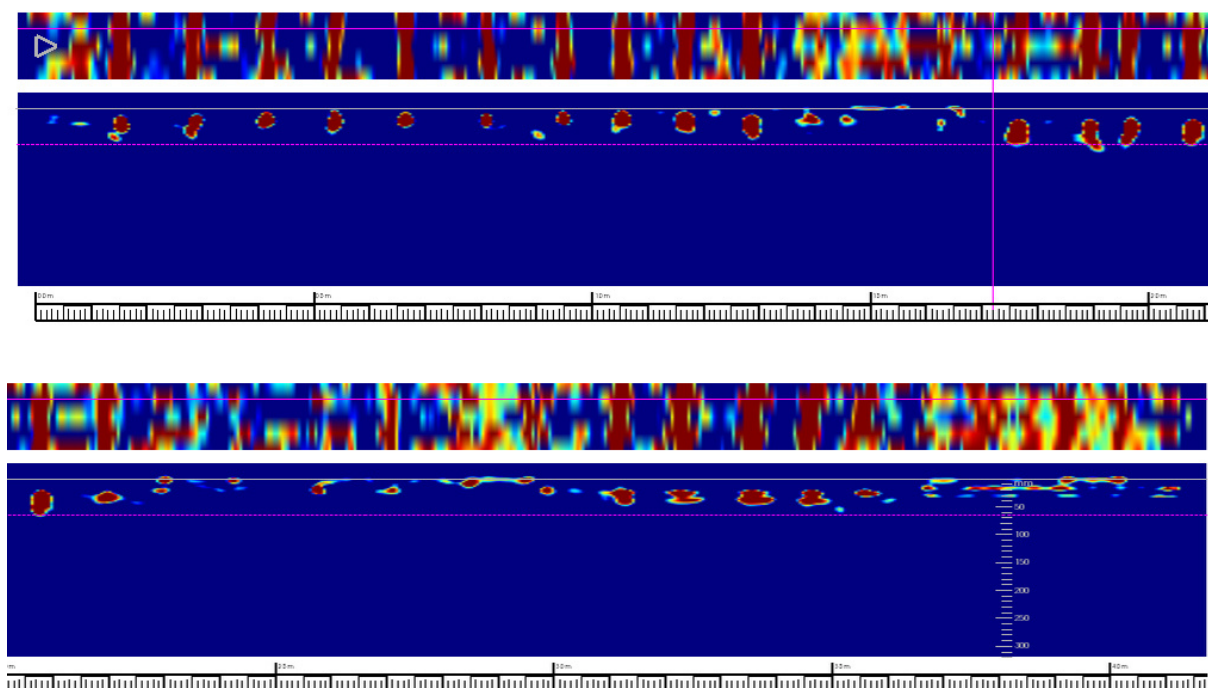
Obr. 98 Opěra 2 – svislý sken v rubu závěrné zídky opěry, krytí 44-83 mm, průměr 62 mm



Obr. 99 Opěra 2 – vodorovný sken v lici závěrné zídky opěry, krytí 49-83 mm, průměr 67 mm



Obr. 100 Opěra 2 – vodorovný sken v lici závěrné zídky opěry, krytí 58-83 mm, průměr 71 mm



Obr. 101 Opěra 1 – vodorovný sken v líci opěry

Jak je patrné, ve většině případů není splněno dnes požadované krytí. Je třeba také upozornit na to, že skeny nebyly prováděny na místech, kde byla výztuž přímo odkrytá, ale tam, kde viditelná není. Na líci opěr a závěrných zdí jsou rozsáhlé oblasti, kde je krytí již nulové.

6.8. Pevnost betonu v tlaku

Cílem této části průzkumu bylo zjištění aktuálního stavu betonových mostních opěr a křídel včetně materiálových charakteristik zjištěných na odebraných jádrových vývrtech betonu.

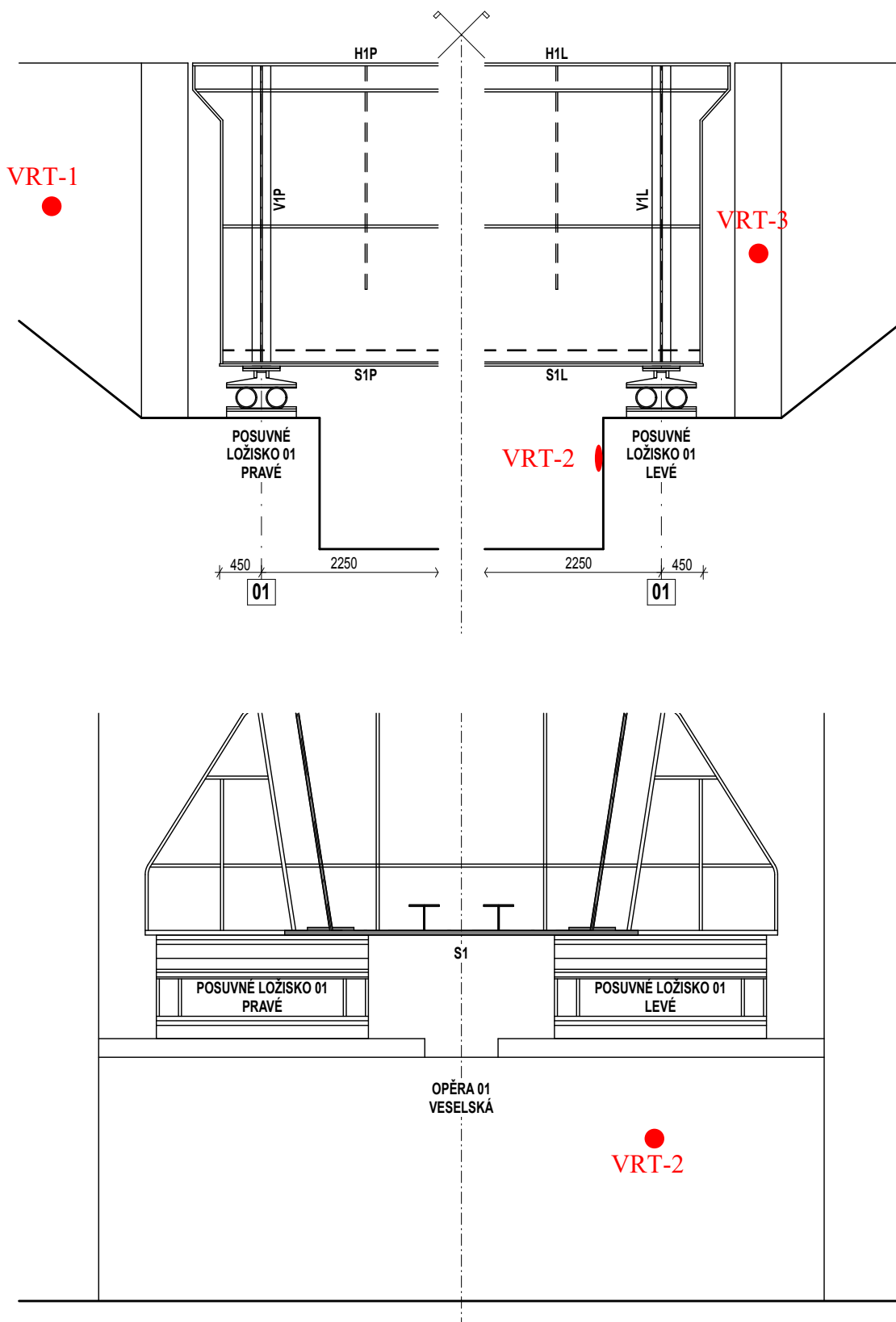
V rámci stavebně technického průzkumu byly provedeny následující úkony:

- Provedení jádrových vývrtů do opěr a křídel mostu
- Zjištění pevnosti betonu v tlaku spodní stavby
- Zjištění úrovně karbonatace betonu
- Zjištění mrazuvzdornosti betonu (75 cyklů)
- Fotografická dokumentace a zpracování zprávy

Všechny práce byly provedeny během měsíce červenec 2020 až srpen 2020. Byly použity následující přístroje a vybavení laboratoří stavební fakulty ČVUT:

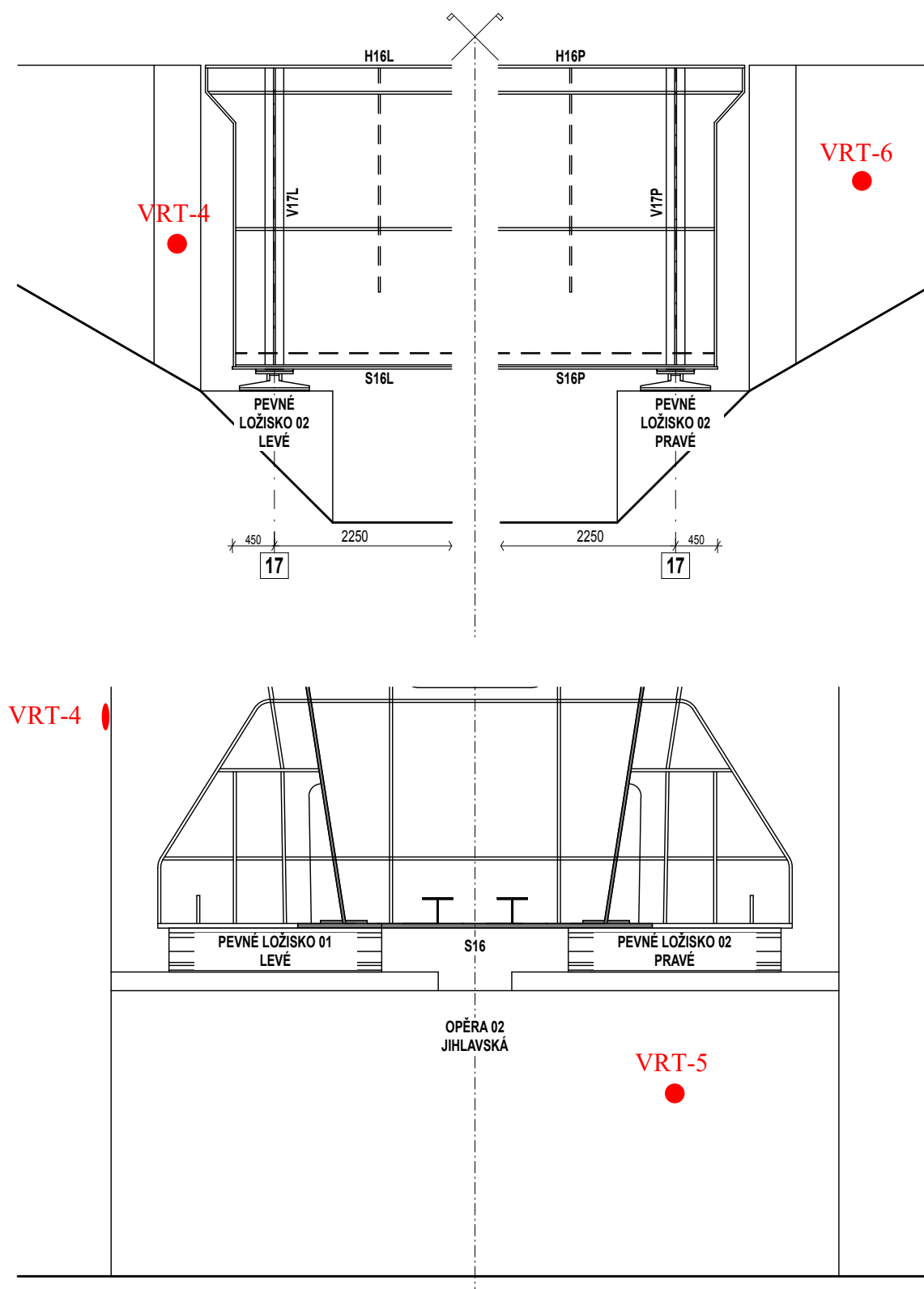
- Jádrový vrtací systém Hilti DD130
- Vrtací kladiva Hilti TE 7-C
- Zkušební lis UE 40
- Přesné váhy AND EW 12Ki
- Přístroj pH/ION 340i
- Pomocné nástroje a nářadí

OPĚRA 01 – proti směru staničení



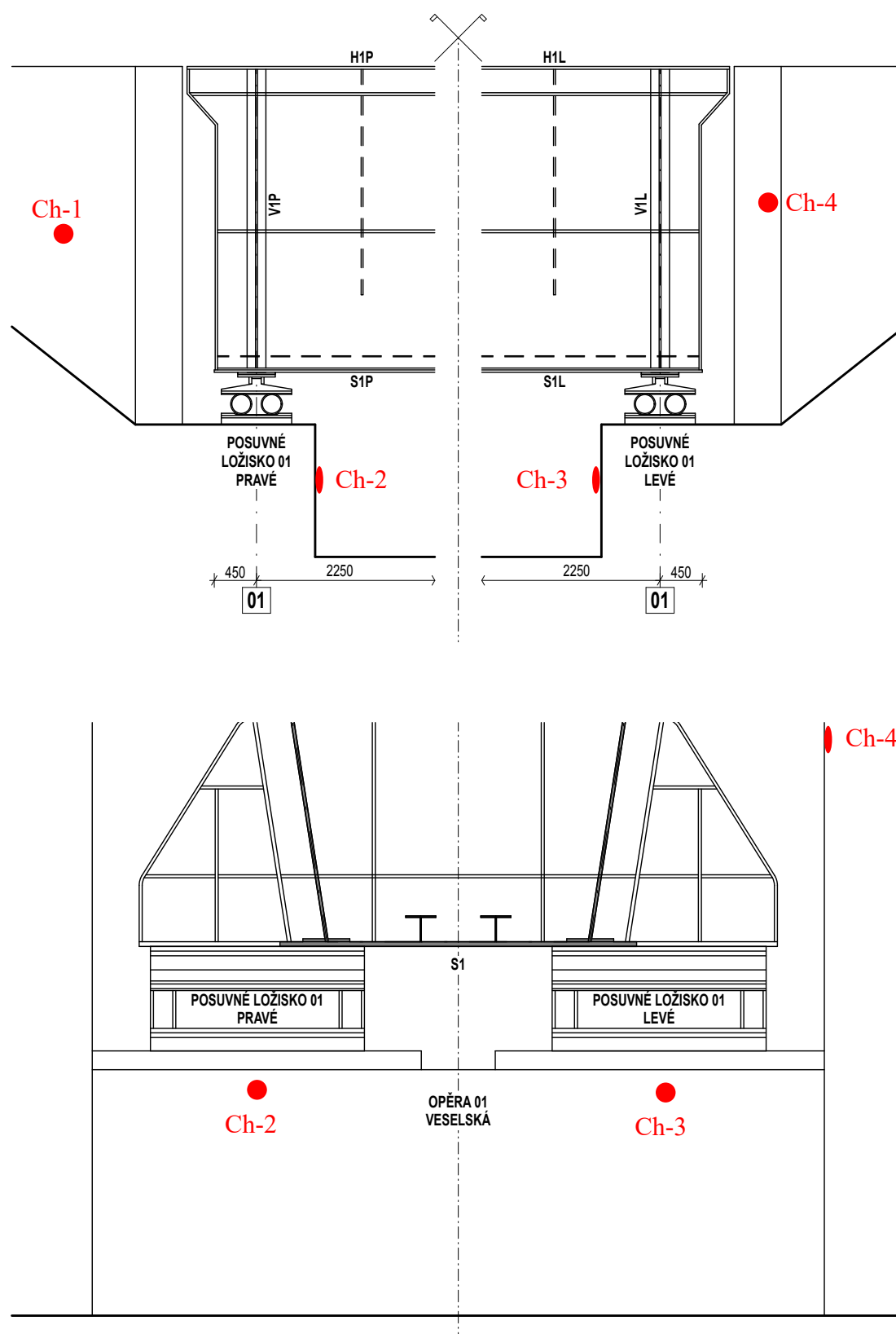
Obrázek 102 - Schéma provedených vrtů – Pohled na opěru 01 proti směru staničení

OPĚRA 02 – po směru staničení



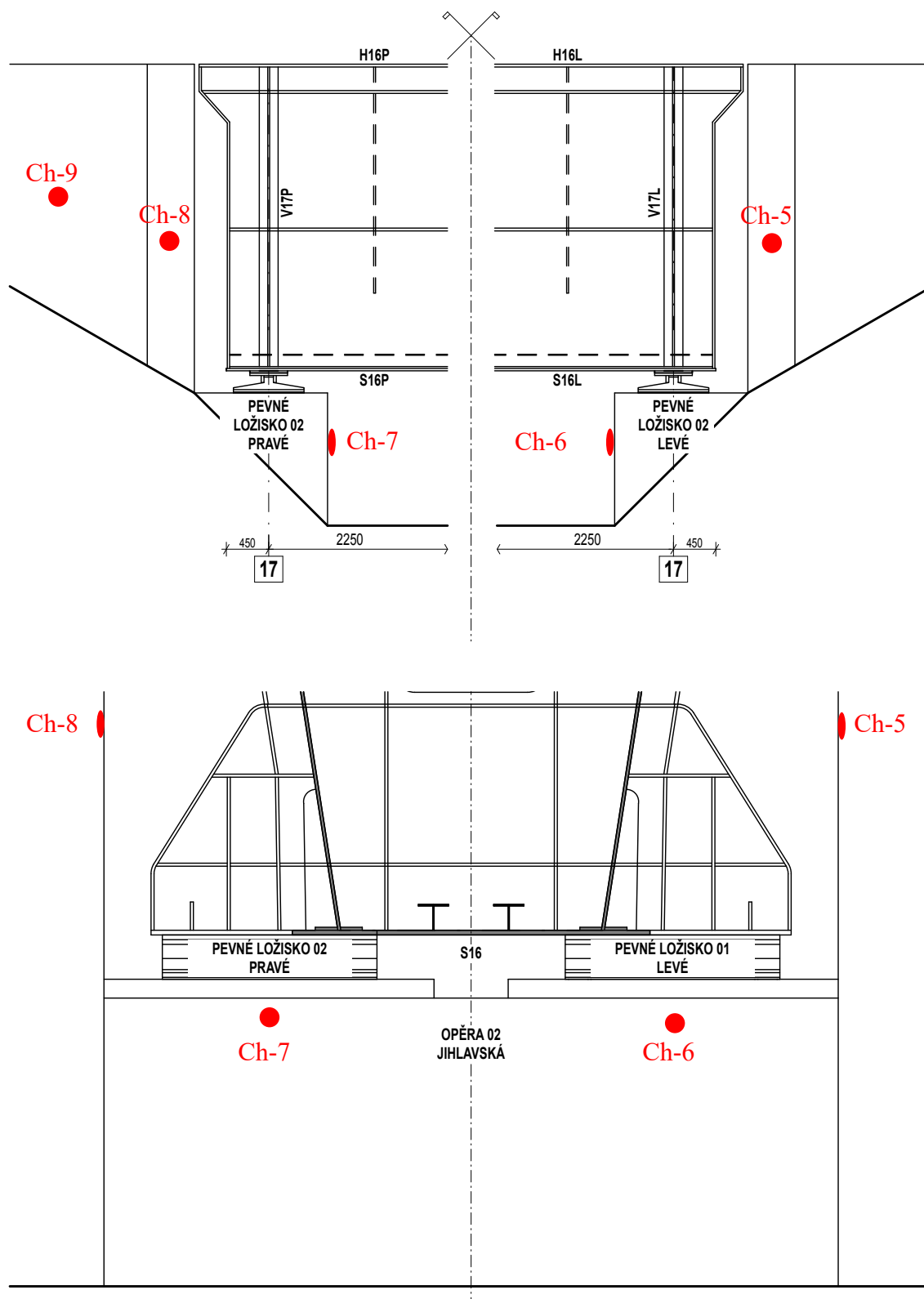
Obrázek 103 - Schéma provedených vrtů – Pohled na opěru 02 po směru staničení

OPĚRA 01 – proti směru staničení



Obrázek 104 - Schéma provedených odběrů pro chloridy – Pohled na opěru 02 ve směru staničení

OPĚRA 02 – po směru staničení



Obrázek 105 - Schéma provedených odběrů pro chloridy – Pohled na opěru 02 ve směru staničení



Obrázek 106 - Poloha vrtů V1 a V2



Obrázek 107 - Poloha vzorků



Obrázek 108 - Poloha vrtu V3 a poloha vrtu V4



Obrázek 109 - Poloha vrtu V4, Ch-5 a Ch-6



Obrázek 110 - Poloha vrtů V5



Obrázek 111 - Poloha vrtu V6

A.3 - Diagnostický průzkum - Most v Jindřichově Hradci v km 26,463 TÚ 1801

Struktura, objemová hmotnost a pevnost betonu v tlaku byla zjišťována na jádrových vývrtech - o průměru 74 mm - odebraných z částí mostu. Zkoušky pevnosti betonu v tlaku jádrových vrtů byly provedeny na stavební fakultě ČVUT ve zkušební laboratoři D072 a na zatěžovacím stroji EU40 0 – 400 kN. Vzorky byly nejprve upravené na rezačce z důvodu zarovnání dosedacích ploch pro zkoušku v tlaku a bylo provedeno měření objemové hmotnosti. Následně byly vzorky ještě zakoncovány broušením pro zajištění rovnoběžnosti dosedacích ploch. Pak následovala samotná zkouška v tlaku zatěžovacím lisem. Výsledkem zkoušek je válcová pevnost betonu v tlaku dle ČSN 73 1317. Na zkušebních vzorcích je nutné sledovat i způsob porušení, aby skutečně došlo k porušení tlakem a nikoli smykem či příčným tahem. Nesprávně porušená tělesa vykazují obvykle velmi nízké pevnosti a takové výsledky je nutno vyloučit z vyhodnocení. Výsledky jsou uvedeny v příloze č.5 a v tab. 9.

Vzorek č.	Rozměr [mm] výška	Hmotnost [kg]	Obj. hmotnost [kg.m ⁻³]	Síla [kN]	Pevnost v tlaku [MPa]
JH-V1	196.00	3.024	2224	175.0	25.2
JH-V2	192.00	2.964	2226	170.0	24.5
JH-V3	196.0	3.064	2254	166.0	23.9
JH-V4	192.00	3.046	2287	317.0	45.7
JH-V5	192.00	2.974	2233	221.0	31.9
JH-V6	193.00	2.940	2196	197.0	28.4

Tabulka 9 – Naměřené pevnosti betonu v tlaku (průměr všech odebraných vzorků byl 94mm)



Obrázek 112 – Kompletní počet odebraných vzorků



Obrázek 113 – Vzorky pro zkoušku pevnosti betonu v tlaku



Obrázek 114 – Vzorek V1 před zkouškou a po zkoušce v tlaku



Obrázek 115 – Vzorek V2 před zkouškou a po zkoušce v tlaku



Obrázek 116 – Vzorek V3 před zkouškou a po zkoušce v tlaku



Obrázek 117 – Vzorek V4 před zkouškou a po zkoušce v tlaku



Obrázek 118 – Vzorek V5 před zkouškou a po zkoušce



Obrázek 119 – Vzorek V6 před zkouškou a po zkoušce

Objemová hmotnost betonu:

- Průměrná objemová hmotnost vzorků je 2237 kg/m³
- min. hodnota je 2196 kg/m³ a max. hodnota je 2287 kg/m³

Pevnost betonu v tlaku:

- Průměrná pevnost betonu v tlaku vzorků je 29,9 MPa
- min. hodnota je 23,9 MPa a max. hodnota je 45,7 MPa.

A.3 - Diagnostický průzkum - Most v Jindřichově Hradci v km 26,463 TÚ 1801

Označení vzorku	KCE	Průměr vzorku d [mm]	Výška vzorku h [mm]	Hmotnost m [kg]	Objemová hmotnost ρ [kg/m³]	Maximální tlaková síla F [kN]	Plocha A [mm²]	Pevnost betonu na vývrtu f _{cc,core} [MPa]	Štíhlostní poměr λ [-]	Opravný součinitel (štíhlost) k _{cc,cyl} [-]	Válcová pevnost betonu f _{cc,cyl} [MPa]	Převodní součinitel k _{eyl,cub}	Krychelná pevnost betonu f _{cc,cyl} [MPa]
JH-V1	Opěra 1 pravé křídlo	94,00	196,00	3,02	2224	175	115761	1,5	2,00	1,00	25,20	1,249	31,5
JH-V2	Opěra 1 v lici	94,00	192,00	2,96	2226	170	113399	1,5	2,00	1,00	24,50	1,249	30,6
JH-V3	Opěra 1 na rubu závěrné zidky	94,00	196,00	3,06	2254	166	115761	1,4	2,00	1,00	23,90	1,249	29,9
JH-V4	Opěra 2 na rubu závěrné zidky	94,00	192,00	3,05	2287	317	113399	2,8	2,00	1,00	45,70	1,229	56,2
JH-V5	Opěra 2 skeny v lici	94,00	192,00	2,97	2233	221	113399	1,9	2,00	1,00	31,90	1,244	39,7
JH-V6	Opěra 2 skeny na křídle	94,00	193,00	2,94	2196	197	113990	1,7	2,00	1,00	28,40	1,247	35,4
Průměr vrtů					2237						29,93		37,2
Směrodatná odchylka					30,9						8,28		9,99
Variační koeficient					1%						0,28		27%

Charakteristická pevnost v tlaku

(ČSN EN 13791, čl. 7.3.3 – Postup B)

Počet zkoušek

n = 6

Krajní mez příslušející malému počtu výsledků zkoušek (v závislosti na n):

k = 7

Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících hodnot:

f_{cc, is, cyl} = f_{m(n), is} - k = 29,9 - 7,0 = 22,9 MPa

nebo

f_{cc, is, cyl} = f_{is, min} + 4 = 23,9 + 4,0 = 27,9 MPa

Zatřídění charakteristické pevnosti betonu v tlaku ČSN EN 13791, Tabulka 1

f_{cc, is, cyl} = 22,9 MPa >> C45/55 (Pro beton f_{cc, is, cyl} = 38 MPa)

f_{cc, is, cyl} = f_{m(n), is} - k = 30,2

f_{cc, is, cyl} = f_{is, min} + 4 = 33,9

f_{cc, is, cub} C35/45 30,2

Tabulka 10 - Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku – nezaručená přesnost

6.9. Nasákavost betonu

Pro zjištění nasákavosti byly vzorky na 72 hodin ponořené ve vodní lázni a poté byly zváženy. Následně byly vzorky umístěny do sušárny, kde byly při teplotě 100 °C vysušeny. Po vysušení byly vzorky opět zváženy a byly stanovená jejich nasákavost.

Vzorek č.	Hmotnost [kg] nasycená	Hmotnost [kg] přirozená	Hmotnost [kg] vysušená	Nasákavost [%]
JH-V1	1385	1.303	1.277	8,5
JH-V3	1450	1.399	1.362	6,5
JH-V4	1880	1.830	1.791	5,0
JH-V5	917	0.896	0.873	5,0
JH-V6	1948	1.881	1.835	6,2

Tabulka 11 - hmotnosti a nasákavost vzorků

6.10. Karbonatace povrchových vrstev

Karbonatace betonu je dlouhodobý proces, ve kterém hraje rozhodující úlohu vzdušný CO₂. Jeho intenzita je závislá na řadě vnějších podmínek (kvalita betonu, vlhkost, teplota, apod.). Primární riziko karbonatace nespočívá ve snižování konečné pevnosti betonu, ale v tom, že zkarbonatovaný beton, resp. pórový roztok betonu*, ztrácí svoji alkalitu (pH < 9,5) a tím přestává pasivovat výztuž a chránit ji před korozi. Karbonatace je chemický proces, kdy hydratační produkt portlandid obsažený v betonu (Ca(OH)₂) reaguje se vzdušným oxidem uhličitým (CO₂) a rozkládá se na CaCO₃ a vodu.



6.10.1. Karbonatace betonu přímo na konstrukci

Byla provedena také zkouška karbonatace přímo na konstrukci, se zaměřením na mostní opěry, kde lze očekávat nejvyšší míru degradace. Zde byl použit roztok Deep Purple Indicator od firmy Germann. Měření bylo provedeno na 6 vybraných konstrukcích. Při vlastní zkoušce byl do betonu příklepovou vrtačkou vrtán otvor Ø 16 mm a zmíněný roztok byl aplikován na čerstvou lomovou plochu betonu v místě destruktivních sond. Při výrazném fialovém zabarvení se zkouška ukončila a posuvným měřítkem s přesností na 1 mm byla změřena hloubka karbonatace betonu.

Umístění jádrových vrtů na konstrukci viz. Obr. 120 až 121, na obrázcích výše. Naměřené hodnoty hloubky karbonatace na jádrových vrtech jsou uvedeny v Tab. 12.



Obrázek 122 - Ukázka měření karbonatace přímo na konstrukci

Č. vzorku	Číslo vrtu	Hloubka karbonatace [mm]
Ch - 1	1	55
Ch - 2	-	9
Ch - 3	2	2
Ch - 4	3	34
Ch - 5	4	28
Ch - 6	-	10
Ch - 7	5	12
Ch - 8	-	28
Ch - 9	6	10

Tabulka 13 - Naměřené hloubky karbonatace

6.11. Mrazuvzdornost

Z odebraných jádrových vývrtů betonu ze dvou stanovišť, byly pro zkoušku mrazuvzdornosti zařezány části vzorků v tloušťce cca 20 až 40 mm viz Obr. 123. Všechny vzorky použité pro zkoušku mrazuvzdornosti byly neporušené a byly před samotnou zkouškou mrazuvzdornosti zváženy. Poté byly vzorky vloženy do automatického mrazicího boxu, kde bylo provedeno 75 zmrazovacích cyklů dle zkušebního postupu uvedeného v ČSN 73 1322. Jeden zmrazovací cyklus se skládá ze 4 hodin zmrazování při teplotě -20°C a dvou hodin rozmrazování. Při rozmrazování byly vzorky zality vodní lázní o teplotě $+20^{\circ}\text{C}$.

Po provedení všech 75 zmrazovacích cyklů byly vzorky opět zváženy a byla určena jejich ztráta hmotnosti po zmrazovacích cyklech. U vzorku označeného 03 V2a došlo po 50 cyklech k poškození. Došlo k rozlomení vzorku na dvě části.

Vzorek č.	hmotnost				úbytek hm. po75 cyklech	popis
	0 cyklů	25 cyklů	50 cyklů	75 cyklů		
	[g]	[g]	[g]	[g]	[%]	
JH-V1	169,24	169,12	168,93	168,75	0,29	Bez poškození
JH-V2	227,99	227,82	227,59	227,31	0,30	Bez poškození
JH-V3	463,71	463,53	463,31	463,07	0,14	Bez poškození
JH-V4	386,52	386,28	386,01	385,74	0,20	Bez poškození
JH-V5	529,55	529,19	528,96	528,67	0,17	Bez poškození
JH-V6	357,62	357,48	357,21	356,89	0,20	Bez poškození

Tabulka 14 – Úbytek hmotnosti po zmrazovacích cyklech



Obrázek 124 – Vzorky po zkoušce mrazuvzdornosti

Beton použitý na nosné konstrukce mostu je mrazuvzdorný

7. Závěr

7.1. Závěr vizuální prohlídky a diagnostických prací

Na základě prohlídky bylo zjištěno, že stav NOK je globálně dobrý. Celková konstrukce mostu je tvořena NOK a prefabrikovanými dílci mostovky. Železobetonové dílce mostovky nebyly předmětem diagnostiky neboť se počítá s jejich odstraněním.

Na vnější stěnách a dolním pásu jsou lokální poruchy PKO, u jihlavské opěry lze nalézt plošné poruchy PKO. Na styku mezi prefabrikovanou mostovkou a horním pasem jsou výluhy, které jsou příčinou drobného korozního oslabení. Pásnice horního pasu jsou postiženy nejvíce. Tyto poruchy a závady jsou způsobeny nefunkční izolací téměř na celé mostovce.

Vnitřní stěny NOK jsou ve velmi dobrém stavu. Dolní pás (pochozí část revizní komory) je pokryt nečistotami různého charakteru téměř ve všech polích, nicméně globálně je jeho stav dobrý. U jihlavské opěry lze pozorovat drobné poruchy PKO v místě styku s prefabrikovanou mostovkou. Dále jsou místa montážních spojů, která byla opravována z důvodu poruchy PKO, avšak nátěr zde chybí, zřejmě z důvodu chybného provedení opravy.

NOK při montáži obsahovala podélně zavětrování, při možné manipulaci s ocelovým truhlíkem je nutné toto vzít v potaz.

Při podrobné diagnostice bylo zjištěno korozní oslabení v místě dolního pasu a ložisek u obou opěr. Největší zjištěné korozní oslabení je 12,5% nad levým ložiskem jihlavské opěry. (profil 16P - korozní oslabení 2mm a ložisko je masivní tudíž procentuální podíl není velký). Dále je postižena oblast mostního závěru, vznikají zde výluhy na nichž se nachází drobné korozní oslabení. Míra poškození však neomezuje využití konstrukce do budoucna.

Konstrukce předpolí tvořená konzolou NOK je ve špatném stavu. V oblasti mostního závěru je mnoho výluh a počínajících či plošných korozních oslabení.

Na spodním pasu se nachází stojatá voda vlivem nefunkční izolace v mostním závěru. Voda poté odtéká po stranách pilířů.

Ložiska mají značně zkorodované dolní ložiskové desky vlivem vody, která se drží na pilířích.

Základy mostu se nacházejí ve špatném stavu, mostní opěry jsou silně oslabené.

Hloubku karbonatace u mostních opěr nelze považovat za zanedbatelnou. Z porovnání hloubky karbonatace betonu a tloušťky krycí vrstvy výztuže vyplývá, že hloubka karbonatace na stěnách opěr, kde se tloušťka krycí vrstvy pohybuje okolo cca 5-20 mm a kde dokonce místy krycí vrstva zcela chybí, dosahuje až k úrovni samotné výztuže, z čehož je patrné, že výztuž není vůči korozi dostatečně chráněna a místy není chráněna vůbec.

7.2. Návrh opatření a doporučení

Na základě vizuální prohlídky a následné podrobné diagnostiky je nosná konstrukce mostu využitelná pro rekonstrukci s předpokladem vysoké životnosti. Předpokladem je ale kompletní obnova PKO. Ostatní části NK mostu jsou obtížně použitelné a s ohledem na velikost krytí a povrchu je doporučeno jejich odstranění. Jde o římsy a železobetonovou desku.

Stav opěr lze označit za velmi špatný a nelze je využít pro rekonstrukci mostu. Doporučuje se jejich odstranění a stavba nové spodní stavby. Důvodem je nízké krytí výztuže a vysoká karbonatace povrchu betonu, mrazový rozpad povrchových vrstev, nízká pevnost betonu a zejména i nevyztužení části opěry.

V Praze dne 30.09.2020

.....
Bc. Adam Pejchal



.....
doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.
autorizace: obor IM00, č.0009851

8. Literatura

- [1] Dokumentace skutečného provedení stavby z roku 1967
- [2] ČSN EN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [3] ČSN 73 0038 – Metodický pokyn pro přepis železničních mostů
- [4] ČSN 73 1373: Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné metody zkoušení betonu.
- [5] ČSN 73 1317 – Stanovení pevnosti betonu v tlaku.
- [6] SŽDC S3 díl XII – Železniční svršek na mostních objektech
- [7] ČSN EN ISO 6892-1 - Stanovení pevnosti oceli v tahu dle
- [8] ČSN 73 2011 – Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
- [9] ČSN EN 12390-3/Z1 - Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- [10] Multistal.pl [online]. Gatunek Stali : 18G2A – S355J2. © 2014. [vid. 2014]. Dostupné z: https://multistal.pl/oferta/stal-konstrukcyjna-wyzszej-jakosci/18g2a;-s355j2;-1_0562/

9. Příloha 1 – Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací



MINISTERSTVO DOPRAVY
Odbor pozemních komunikací
nábř. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 PRAHA 1

č. j.: 197/2018-120-TN/1

V souladu s Metodickým pokynem Systém jakosti v oboru pozemních komunikací – část II/2 – průzkumné a diagnostické práce č. j. 20840/01-120, ve znění pozdějších změn, Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací

vydává

OPRÁVNĚNÍ

k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací

číslo 434/2018

pro

doc. Ing. Pavla Ryjáčka, Ph.D.

Datum narození: 20. 2. 1977

Bydliště:

Ulice: Nerudova 619
Obec/město: Velké Přílepy
PSČ: 252 64
Tel./fax: 602250860

Zaměstnavatel/firma: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

Ulice: Thákurova 7
Obec/město: Praha 6
PSČ: 166 29
Tel./fax: 602250860
E-mail: pavel.ryjacek@fsv.cvut.cz

Oprávnění se vztahuje na provádění diagnostického průzkumu silničních objektů a zatěžovacích zkoušek mostů.

Oprávnění platí do 7. 11. 2023.

V Praze dne 7. listopadu 2018


Ing. Jiří Horkel
předseda komise




Ing. Václav Krumphanzl
ředitel
Odbor pozemních komunikací

10. Příloha 2 – Protokol o provedeném chemickém a metalografickém rozboru oceli a tahových zkouškách





**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**



Zkušební protokol č. 20/12133/05-Ta

Dodavatel:

ČVUT v Praze, Fakulta strojní
Ústav strojírenské technologie
Technická 4, 166 07 Praha 6

IČO: 6840 7700

DIČ: CZ 6840 7700

Telefon: + 420 224 352 630

Odběratel:

ČVUT v Praze, Fakulta stavební
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice

Kontaktní osoba odběratel: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.

Kontaktní osoba objednatel: Ing. František Tatíček, Ph.D.

Datum vyhotovení: 26. 8. 2020

Počet stran: 10

Počet příloh: 19

Zprávu vypracoval: Ing. František Tatíček, Ph.D. a kol.

Předmět zkoušení:

Bylo předáno 5 ks vzorků materiálu odebraných z mostu v Jindřichově Hradci v km 26,463, TÚ 1801). Na základě domluvy byla u vybraných vzorků provedena spektrální analýza chemického složení, metalografická analýza materiálů, zkouška tahem a vrubové houževnatosti.

Jedná se o vzorky označené:

JH-1P, dále také „5“ – požadováno: chemické složení, metalografická zkouška (se zaměřením na nehomogenity v polovině tloušťky vzorku), zkouška tahem, zkouška vrubové houževnatosti (-20°C)

JH-2U, dále také „6“ – požadováno: chemické složení, metalografická zkouška

JH-3P, dále také „7“ – požadováno: chemické složení, metalografická zkouška (se zaměřením na nehomogenity v polovině tloušťky vzorku), zkouška tahem, zkouška vrubové houževnatosti (-20°C)

JH-4P, dále také „8“ – požadováno: metalografická zkouška (se zaměřením na nehomogenity v polovině tloušťky vzorku), zkouška tahem

JH-5P, dále také „0“ – požadováno: chemické složení, metalografická zkouška (se zaměřením na nehomogenity v polovině tloušťky vzorku), zkouška tahem, zkouška vrubové houževnatosti (-20°C)

Spektrální analýza

Zkušební zařízení: Q4 Tasman

Zkoušku provedl: Ing. Irena Kubelková, Ph.D.

Metalografická zkouška mikro a makrostruktury

Zkušební zařízení: příprava – rozbrušovací pila Labotom 3 (Struers),
lis CitoPress 1 (Struers),
metalografická bruska/leštička Phoenix Beta s automatickou
hlavou Vector (Buehler)

Vyhodnocení – Metalografický mikroskop Axio Observer Dm1 (Zeiss)

Leptadlo: Nital 2%

Zkoušku provedl: doc. Ing. Marie Kolaříková, Ph.D.

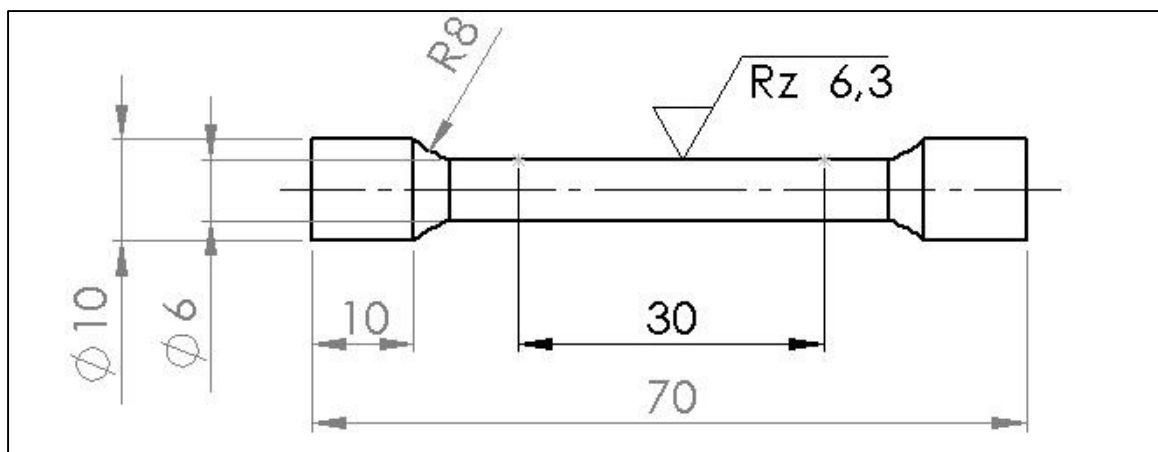
Zkouška tahem

Zkušební zařízení: LabTest 5SP100

Zkoušku provedl: Ing. Vít Novák

Zkouška byla provedena dle ČSN EN ISO 6892-1.

Bylo vytvořeno zkušební těleso krátké, poměrové, s kruhovým průřezem o průměru 6 mm. Tvar zkušebního tělesa je zobrazen na Obr. 1. Pro měření byl použit mechanický zkušební stroj LabTest 5SP100, pro měření deformace byl použit extenzometr LE-05.



Obr. 1: Velikost a tvar zkušební tělesa

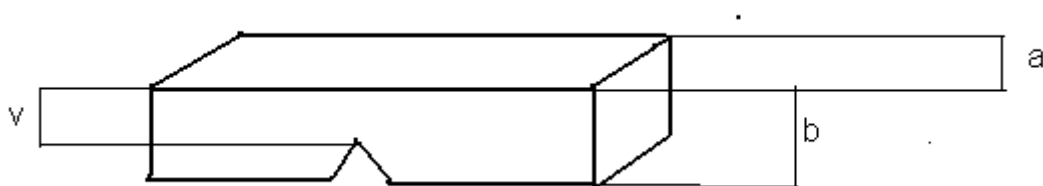
Zkouška vrubové houževnatosti

Zkušební zařízení: Charpyho kladivo

Zkoušku provedl: Ing. František Tatiček, Ph.D., Ing. Vít Novák

Zkouška rázem v ohybu byla provedena v souladu s ČSN ISO 148-1.

Pro zkoušku byly použity vzorky s V-vrubem, viz. Obr. 2. Vzorky byly zkoušeny při teplotě vzorků -20°C.



Obr. 2: Skica zkušební tělesa pro analýzu vrubové houževnatosti

Zkouška tvrdosti

Zkušební zařízení: tvrdoměr pro měření HV

Zkoušku provedl: Ing. František Tatiček, Ph.D.

Byla analyzována tvrdost HV30, měření tvrdosti bylo provedeno v souladu s ČSN EN ISO 6407-1, vyhodnocení proběhlo dle ČSN EN ISO 6507-4.

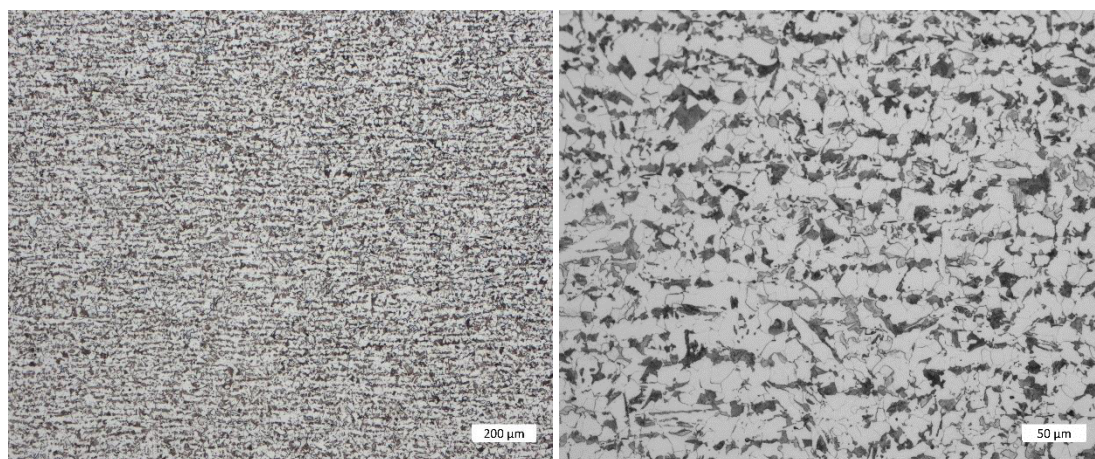
Výsledky zkoušek

Vzorek (5) JH-1P

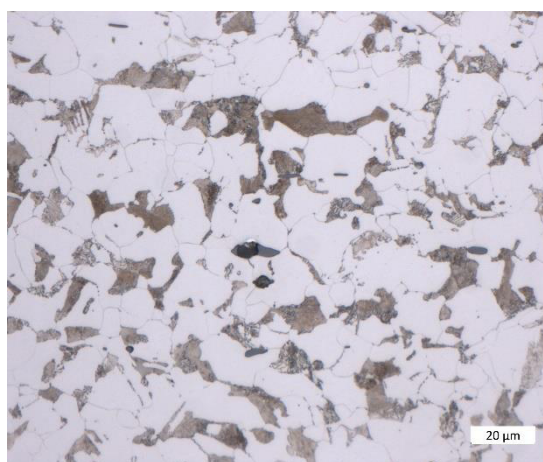
Tab. 1 – Chemické složení vzorku 5 – JH-1P

Označení vzorku	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Fe
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
JH-1P	0,187	0,435	1,314	0,016	<0,150	0,028	0,061	97,55

Pozn. Uvedené hodnoty jsou průměrem ze tří měření



Obr. 3: Mikrostruktura vzorku 5 – JH-1P ve zvětšení 25x (vlevo) a 200x (vpravo)



Obr. 4: Mikrostruktura vzorku 5 – JH-1P ve zvětšení 500x

Vzorek 5 – JH-1P (Obr. 3 a Obr. 4) má jemnější feriticko-perlitickou strukturu. Ve struktuře je patrná řádkovitost vlivem plastické deformace. Vzorek opět obsahoval malé množství menších vměstků (pravděpodobně intermetalika s vysokým obsahem manganu, sulfidy a fosfidy).

Tab. 2 – Výsledky zkoušky tahem vzorku 5 – JH-1P

Č. vzorku	d [mm]	L_0 [mm]	R_{eH} [N·mm ⁻²]	R_{eL} [N·mm ⁻²]	R_m [N·mm ⁻²]	A_g [%]	A [%]
1	5,97	29,97	388	380	561	19,77	39,91
2	5,98	29,95	424	381	564	19,41	38,4
3	5,97	30,03	398	378	562	19,18	39,14
4	5,98	30,06	397	381	562	20,41	39

Tab. 3 – Výsledky analýzy nárazové práce při teplotě -20°C vzorku 5 – JH-1P

Č. vzorku	a [mm]	b [mm]	v [mm]	Nárazová práce [J]
1	10,01	9,99	8,0	150 ^{*)}
2	9,99	9,99	7,9	150 ^{*)}

^{*)} nedošlo k přeražení zkušebního vzorku

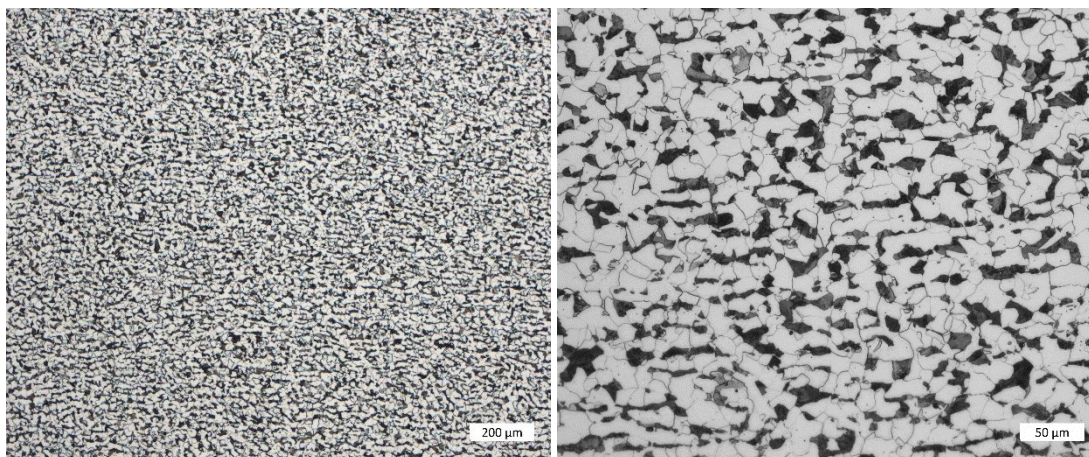
Bylo provedeno ověření tvrdosti analyzovaného vzorku. Z naměřených hodnot 3 vtisků byla určena průměrná hodnota tvrdosti, která dosahuje hodnoty 198HV30. Tato tvrdost byla pomocí přepočtů (e-konstrukter.cz, bolzano.cz apod.) odhadnuta na hodnotu 640 MPa.

Vzorek (6) JH-2U

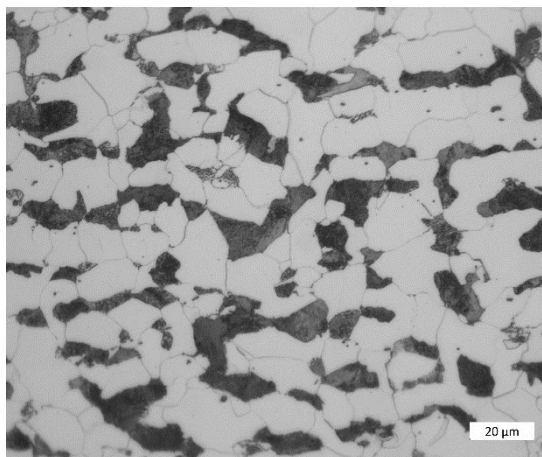
Tab. 4 – Chemické složení vzorku 6 – JH-2U

Označení vzorku	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Fe
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
JH-2U	0,16	0,462	1,38	0,021	<0,150	0,089	0,202	97,22

Pozn. Uvedené hodnoty jsou průměrem ze tří měření



Obr. 5: Mikrostruktura vzorku 6 – JH-2U ve zvětšení 25x (vlevo) a 200x (vpravo)



Obr. 6: Mikrostruktura vzorku 6 – JH-2U ve zvětšení 500x

Vzorek 6 – JH-2U (Obr. 5 a Obr. 6) má jemnější feriticko-perlitickou strukturu. Vzorek byl bez patrných vměstků a vad.

Tab. 5 – Výsledky zkoušky tahem 6 – JH-2U

Č. vzorku	d [mm]	L_0 [mm]	R_{eH} [N·mm ⁻²]	R_{eL} [N·mm ⁻²]	R_m [N·mm ⁻²]	A_g [%]	A [%]
1	5,98	29,8	357 ^{*)}		583	16,96	35,18

^{*)} bez výrazné meze kluzu

Tab. 6 – Výsledky analýzy nárazové práce při teplotě -20°C vzorku 6 – JH-2U

Č. vzorku	a [mm]	b [mm]	v [mm]	Nárazová práce [J]
1	9,97	9,78	7,8	74
2	9,95	9,78	7,75	70

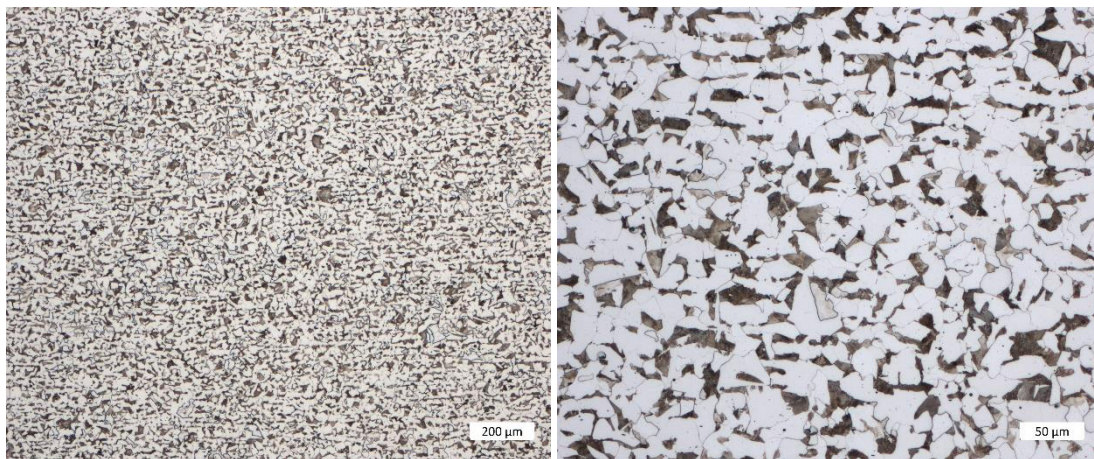
Bylo provedeno ověření tvrdosti analyzovaného vzorku. Z naměřených hodnot 3 vtisků byla určena průměrná hodnota tvrdosti, která dosahuje hodnoty 184HV30. Tato tvrdost byla pomocí přepočtů (e-konstrukter.cz, bolzano.cz apod.) odhadnuta na hodnotu 590 MPa.

Vzorek (7) JH-3P

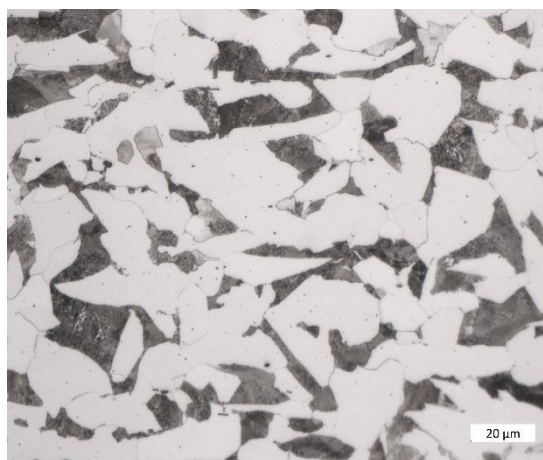
Tab. 7 – Chemické složení vzorku 7 – JH-3P

Označení vzorku	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Fe
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
JH-3P	0,172	0,496	1,382	0,017	<0,150	0,069	0,117	97,29

Pozn. Uvedené hodnoty jsou průměrem ze tří měření



Obr. 7: Mikrostruktura vzorku 7 – JH-3P ve zvětšení 25x (vlevo) a 200x (vpravo)



Obr. 8: Mikrostruktura vzorku 7 – JH-3P ve zvětšení 500x

Vzorek 7 – JH-3P (Obr. 7 a Obr. 8) má jemnější feriticko-perlitickou strukturu. Vzorek byl bez patrných vměstků a vad.

Tab. 8 – Výsledky zkoušky tahem 7 – JH-3P

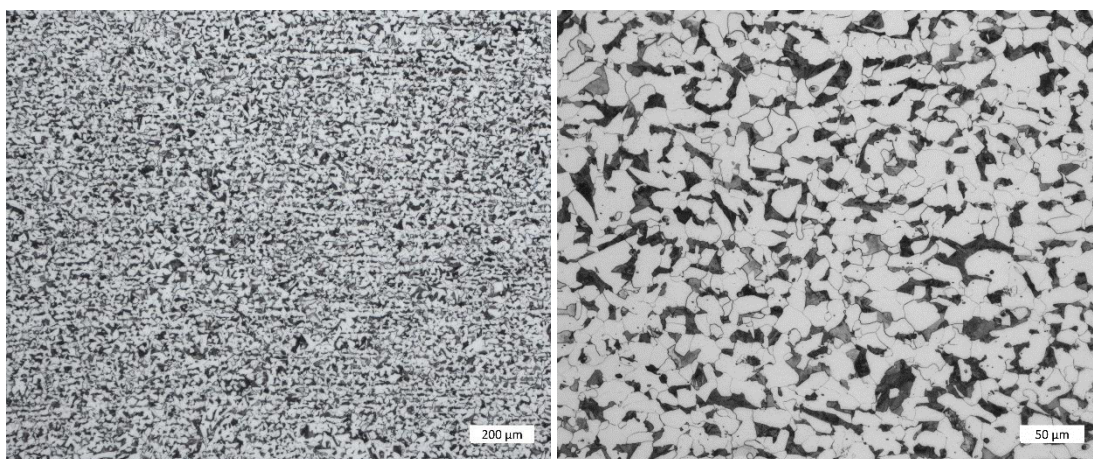
Č. vzorku	d [mm]	L_0 [mm]	R_{eH} [N·mm ⁻²]	R_{eL} [N·mm ⁻²]	R_m [N·mm ⁻²]	A_g [%]	A [%]
1	5,96	29,92	384	381	608	15,09	35,7
2	5,97	30,09	397	390	606	16,04	30,58
3	5,98	30,01	403	379	594	16,21	31,3
4	5,98	29,93	386	371	597	16,61	30,76

Tab. 9 – Výsledky analýzy nárazové práce při teplotě -20°C vzorku 7 – JH-3P

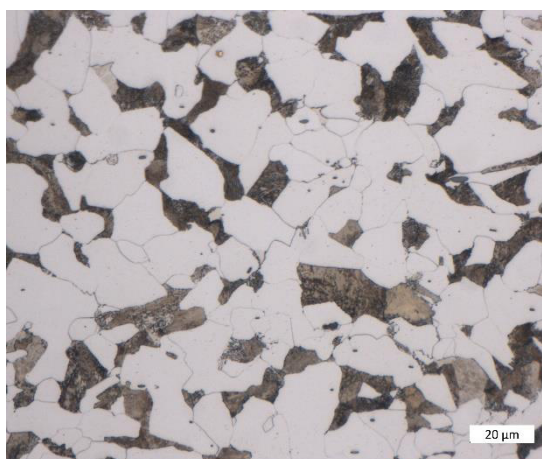
Č. vzorku	<i>a</i> [mm]	<i>b</i> [mm]	<i>v</i> [mm]	Nárazová práce [J]
1	9,95	10,0	8,0	70
2	9,98	10,0	8,0	75
3	9,96	10,0	8,0	71

Bylo provedeno ověření tvrdosti analyzovaného vzorku. Z naměřených hodnot 3 vtisků byla určena průměrná hodnota tvrdosti, která dosahuje hodnoty 171HV30. Tato tvrdost byla pomocí přepočtů (e-konstrukter.cz, bolzano.cz apod.) odhadnuta na hodnotu 540 MPa.

Vzorek (8) JH-4P



Obr. 9: Mikrostruktura vzorku 8 – JH-4P ve zvětšení 25x (vlevo) a 200x (vpravo)



Obr. 10: Mikrostruktura vzorku 8 – JH-4P ve zvětšení 500x

Vzorek 8 – JH-4P (Obr. 9 a Obr. 10) má jemnější feriticko-perlitickou strukturu. Vzorek byl bez patrných vměstků a vad.

Tab. 10 – Výsledky zkoušky tahem 8 – JH-4P

Č. vzorku	d [mm]	L_0 [mm]	R_{eH} [N·mm ⁻²]	R_{eL} [N·mm ⁻²]	R_m [N·mm ⁻²]	A_g [%]	A [%]
1	5,98	29,9	343	339	589	16,66	31,88
2	5,98	30,01	356	350	578	18,32	33,56

Tab. 11 – Výsledky analýzy nárazové práce při teplotě -20°C vzorku 8 – JH-4P

Č. vzorku	a [mm]	b [mm]	v [mm]	Nárazová práce [J]
1	9,95	10,02	7,95	62

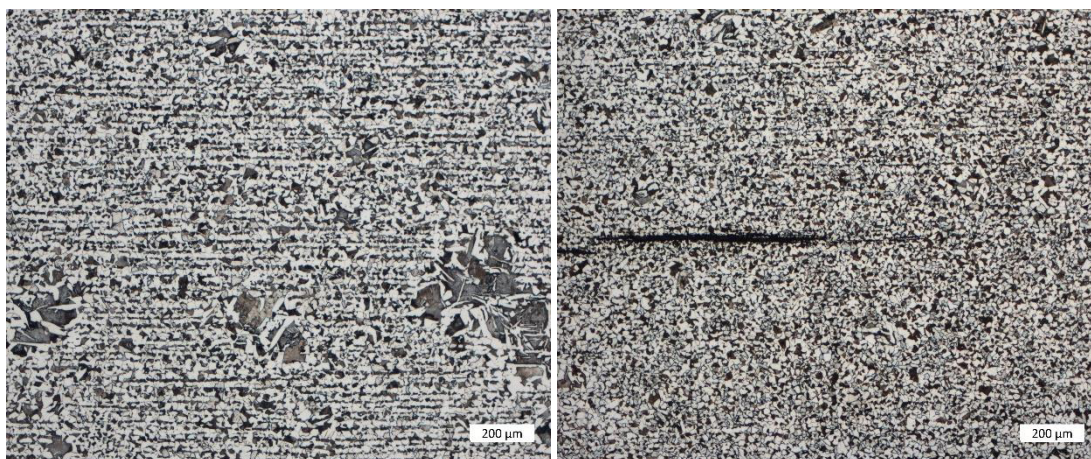
Bylo provedeno ověření tvrdosti analyzovaného vzorku. Z naměřených hodnot 3 vtisků byla určena průměrná hodnota tvrdosti, která dosahuje hodnoty 171HV30. Tato tvrdost byla pomocí přepočtů (e-konstrukter.cz, bolzano.cz apod.) odhadnuta na hodnotu 540 MPa.

Vzorek (0) JH-5P

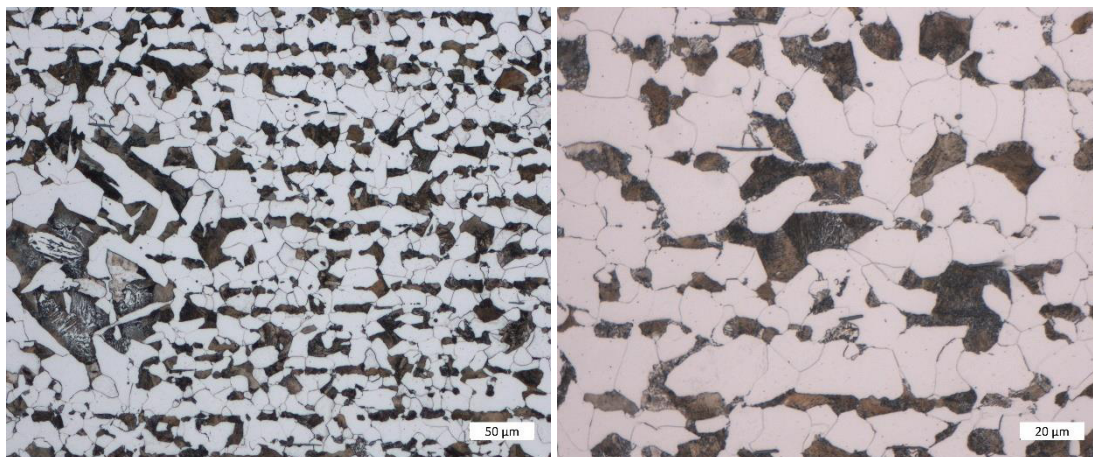
Tab. 12 – Chemické složení vzorku 0 – JH-5P

Označení vzorku	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Fe
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
JH-5P	0,201	0,456	1,339	0,02	<0,150	0,029	0,041	97,48

Pozn. Uvedené hodnoty jsou průměrem ze tří měření

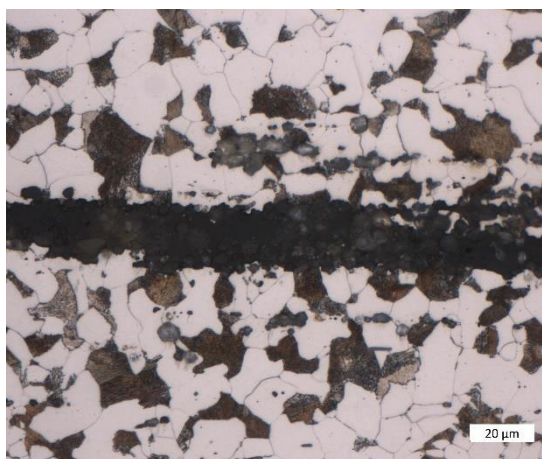


Obr. 11: Mikrostruktura vzorku 0 - JH-5P ve zvětšení 50x (vlevo) a vada ve stejném zvětšení (vpravo)



Obr. 12: Mikrostruktura vzorku 0 - JH-5P ve zvětšení 200x (vlevo) a 500x (vpravo)

Vzorek 0 – JH_5P (Obr. 11 a Obr. 12) je tvořen feriticko-perlitickou strukturou, s malým podílem vměstků (pravděpodobně intermetalika s vysokým obsahem manganu, sulfidy a fosfidy) plastickou deformací seřazených do řádků. Mikrostruktura je poměrně jemnozrná a je zde patrná řádkovitost. V osově oblasti byla nalezena plochá vada. Na Obr. 13 je detail zaválcované vady.



Obr. 13: Detail vady ve vzorku 0 - JH-5P ve zvětšení 500x

Tab. 13 – Výsledky zkoušky tahem 0 – JH-5P

Č. vzorku	d [mm]	L_0 [mm]	R_{eH} [N·mm ⁻²]	R_{eL} [N·mm ⁻²]	R_m [N·mm ⁻²]	A_g [%]	A [%]
1	5,99	29,99	383	366	566	18,18	35,52
2	5,99	29,98	375	366	566	17,19	34,13
3	5,98	29,83	376	370	565	18,42	34,41
4	5,98	29,71	372	367	569	18,23	34,43

Tab. 14 – Výsledky analýzy nárazové práce při teplotě -20°C vzorku 0 – JH-5P

Č. vzorku	<i>a</i> [mm]	<i>b</i> [mm]	<i>v</i> [mm]	Nárazová práce [J]
1	9,96	10,02	7,9	116
2	9,97	10,02	7,8	142

Bylo provedeno ověření tvrdosti analyzovaného vzorku. Z naměřených hodnot 3 vtisků byla určena průměrná hodnota tvrdosti, která dosahuje hodnoty 165HV30. Tato tvrdost byla pomocí přepočtů (e-konstrukter.cz, bolzano.cz apod.) odhadnuta na hodnotu 537 MPa.

12. Příloha 4 – TechTest, s.r.o. korozní průzkum PKO



Objednatel:



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

Zpracovatel:



TechTest, s.r.o.

Semonice 110

551 01 Jaroměř

Korozní průzkum PKO na železničním mostě v Jindřichově Hradci



Zprávu vypracovali:

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Ing. Jakub Svoboda

Ing. Michal Zoubek

Datum:

8. 9. 2020

Obsah

1.	Věc.....	4
2.	Systém hodnocení.....	4
2.1.	<i>Požité normy a předpisy.....</i>	<i>4</i>
2.2.	<i>Použitá zařízení a přístroje.....</i>	<i>5</i>
2.3.	<i>Značení kontrolních ploch.....</i>	<i>5</i>
3.	Diagnostický průzkum PKO	6
3.1.	<i>Ověření skladby PKO</i>	<i>6</i>
3.2.	<i>Vizuální hodnocení stavu PKO ocelové konstrukce</i>	<i>6</i>
3.3.	<i>Vyhodnocení stavu PKO ocelové konstrukce mostu</i>	<i>14</i>
3.4.	<i>Přilnavost PKO.....</i>	<i>18</i>
4.	Zjištěné skutečnosti	24
5.	Návrh oprav PKO.....	25
6.	Závěr.....	25

Průzkum stavu protikorozi ochrany

1. Věc

Diagnostický průzkum vyžádaný ČVUT v Praze, Fakultou stavební byl proveden zástupci TechTest s.r.o. dne 3. 8. 2020. Cílem šetření bylo posouzení stavu PKO železničního mostu v Jindřichově Hradci.

2. Systém hodnocení

V rámci posouzení stavu PKO byla provedena vizuální prohlídka celé OK. Dále byla provedena fotodokumentace vad a jejich klasifikace. Pro vyhodnocení stavu PKO bylo provedeno stanovení celkové tloušťky PKO nedestruktivním způsobem, stanovení tloušťky povlaku a skladby nátěrového systému. Dále byly provedeny zkoušky přilnavosti pomocí mřížkové zkoušky a křížového řezu.

2.1. Požité normy a předpisy

Pro zhodnocení stavu PKO byly použity následující normy a předpisy:

- ČSN EN ISO 4618 Nátěrové hmoty – Termíny a definice
- ČSN EN ISO 12944-1 Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 1: Obecné zásady
- ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí
- ČSN EN ISO 12944-3 Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 3: Navrhování
- ČSN EN ISO 12944-4 Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 4: Typy povrchů podkladů a jejich příprava
- ČSN ISO 19840 Nátěrové hmoty – Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi nátěrovými systémy – Měření a kritéria přejímky tloušťky suchého filmu na drsném povrchu
- ČSN EN ISO 2808 Nátěrové hmoty – Stanovení tloušťky nátěru
- ČSN ISO 8501-1 Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 1: Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků
- ČSN ISO 8501-2 Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 2: Stupně přípravy dříve natřeného ocelového podkladu po místním odstranění předchozích povlaků

- ČSN EN ISO 4628-3 Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu - Část 3: Hodnocení stupně prorozavění
- ČSN EN ISO 4628-1 Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu - Část 1: Obecný úvod a systém označování
- ČSN EN ISO 2409 – Nátěrové hmoty – Mřížková zkouška přilnavosti
- ČSN EN ISO 16276-2 – Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi ochrannými nátěrovými systémy - Hodnocení a kritéria přijetí, adheze/koheze (odtrhová pevnost) povlaku - Část 2: Mřížková zkouška a křížový řez
- Fitz's Atlas 2 – Fotoatlas defektů nátěrových systémů

2.2. Použitá zařízení a přístroje

- Fotoaparát Canon EOS 1000D
- Tloušťkoměr Elcometer 456T / pravoúhlá sonda pro feromagnetické i neferomagnetické materiály Elcometer FNF (0 – 1 500 μm), splňující požadavky normy ČSN EN ISO 2178 a ČSN EN ISO 2808.
- Tloušťkoměr PosiTector 6000 / přímá sonda pro feromagnetické i neferomagnetické materiály PosiTector FNS1 (0 – 1 500 μm), splňující požadavky normy ČSN EN ISO 2178 a ČSN EN ISO 2808.
- Universální šablona pro mřížkovou zkoušku a křížový řez TQC, ruční řezný nástroj s odlamovatelným ostřím TQC.
- 3M 3939 adhezivní páska.

2.3. Značení kontrolních ploch

Značení v rámci diagnostického průzkumu bylo zvoleno následovně. Ocelová konstrukce byla rozdělena na dílčí konstrukční segmenty, které byly značeny 1 až 16. První segment začínal na vzdálenější straně od vlakového nádraží v Jindřichově Hradci (od ložisek mostu) Taktéž byly popsány směrem k nádraží pravá a levá strana ocelové konstrukce. V každém segmentu bylo provedeno měření tloušťky NS a vizuální kontrola stavu PKO. Tyto segmenty ještě byly rozděleny na vnější stranu, vnitřní stranu daného segmentu a spodní část, jelikož se jednalo o uzavřenou komorovou ocelovou konstrukci s horní betonovou mostovkou.

Ukázka značení:

- | | |
|----------|--|
| 1 L-OUT | (první segment levé vnější části ocelové konstrukce) |
| 1 P-OUT | (první segment pravé vnější části ocelové konstrukce) |
| 1 L-IN | (první segment levé vnitřní části ocelové konstrukce) |
| 1 P-IN | (první segment pravé vnitřní části ocelové konstrukce) |
| 1 BOTTOM | (spodní část ocelové konstrukce) |

3. Diagnostický průzkum PKO

3.1. Ověření skladby PKO

V rámci diagnostického průzkumu stavu protikorozní ochrany ocelové konstrukce železničního mostu v Jindřichově Hradci bylo provedeno stanovení skladby ochranných povlaků. Za tímto účelem byly provedeny řezy do skladby PKO. Na základě šetření byla klasifikována skladba PKO následovně:

- Základní nátěr – hnědo oranžový odstín (B), (pravděpodobně jde o suříkovou barvu)
- Vrchní krycí nátěr – šedý odstín (C).








Obrázek 1: skladba PKO

3.2. Vizuální hodnocení stavu PKO ocelové konstrukce

Vizuální hodnocení PKO bylo provedeno v souladu s normou ČSN EN ISO 4628. Odhalené nedostatky, vady a defekty byly pro jednotlivé segmenty zaznamenány fotodokumentací viz. Příloha 1. Níže je uveden popis nejčastějších vad a defektů PKO na nosné konstrukci mostu.

Tabulka 1: Definice vad PKO

Vada	Název	Možná příčina vady
	Grafity	Vandalismus
	Koroze spojovacího materiálu	Nedostatečná PKO. Ztráta životnosti PKO.
	Lokálně prokorodování a podkorodování NS	Nízká tloušťka NS. Ztráta životnosti PKO.



Vada	Název	Možná příčina vady
	<p>Koroze inspekčního madla</p>	<p>Nízká tloušťka NS. Ztráta životnosti PKO</p>
	<p>Koroze základního materiálu v oblasti spojení betonové mostovky a ocelové konstrukce na vnější straně mostu</p>	<p>Zatékání vody z horní části betonové mostovky. Nízká tloušťka NS. Ztráta životnosti PKO</p>
	<p>Štěrbínová koroze v montážním spoji</p>	<p>Nedostatečná protikorozní ochrana. Použití nevhodného typu tmelu.</p>

Vada	Název	Možná příčina vady
	Delaminace nátěrového systému, praskání, lokálně důlková koroze	Nízká tloušťka NS. Ztráta životnosti PKO.
	Koroze základního materiálu v krajních částech ocelové konstrukce a betonových pilířů. Zadržování vody a nečistot.	Zatékání vody z mostovky. Ztráta životnosti PKO. Zanedbaná údržba.
	Podkorodování NS, porušení bariérové ochrany	Nedostatečná tloušťka NS. Ztráta životnosti PKO.

Vada	Název	Možná příčina vady
	Koroze ložísek	Ztráta životnosti PKO z důvodu nečistot a stále vlhkosti.
	Koroze základního materiálu u závěrů mostní konstrukce	Zatékání vody z mostovky. Ztráta životnosti PKO.
	Delaminace a praskání nátěrového systému v oblasti spojení betonové mostovky a ocelové konstrukce ve vnitřním prostoru mostu	Nedostatečná předúprava povrchu, nevhodný nátěrový systém.

Vada	Název	Možná příčina vady
	Koroze pod úsadami nečistot	Nedostatečná PKO, nečistoty na podlaze ocelové konstrukce, výskyt vlhkosti. Ztráta životnosti PKO.
	Koroze pod úsadami nečistot	Nedostatečná PKO, nečistoty na podlaze ocelové konstrukce, výskyt vlhkosti. Ztráta životnosti PKO.
	Koroze u spojení betonové mostovky a ocelové konstrukce	Zatékání vody do oblasti nosné konstrukce. Ztráta životnosti PKO.

Vada	Název	Možná příčina vady
	Podkorodování NS	Nedostatečná bariérová ochrana NS. Zatékání vody.
	Mechanické poškození NS – často se opakující na ocelových prvcích zábradlí	Vandalismus
	Koroze na hranách ocelové konstrukce.	Nedostatečná tloušťka NS. Neodborně provedená předúprava a aplikace NS.

Vada	Název	Možná příčina vady
	Ohořelý NS	Vandalismus.
	Koroze základního materiálu ve vnitřním prostoru ocelové konstrukce	Zatékání vody do oblasti nosné konstrukce. Ztráta životnosti PKO.

3.3. Vyhodnocení stavu PKO ocelové konstrukce mostu

Následující kapitola popisuje jednotlivá měření v označených segmentech OK. Součástí této kapitoly jsou jednotlivá měření tloušťky NS a nalezené vady PKO.

3.3.1. Tloušťky nátěrových systémů a vady v jednotlivých segmentech OK (nosná část)

V jednotlivých segmentech bylo provedeno cca 50 měření pro stanovení tloušťky PKO. Místa měření byla vybrána náhodně. Každý segment vnějšího pláště ocelové konstrukce obsahuje samostatný protokol z měření – Příloha 2.

Tabulka 2: Výsledky měření tloušťky nátěrového systému – vnější levá část ocelové konstrukce

Označení	Počet měření	Střední hodnota [μm]	Max [μm]	Min [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Koeficient variance [%]
1 L-OUT	50	119,0	195	67,1	32,4	27,2
2 L-OUT	50	121,0	257	63,9	46,8	38,6
3 L-OUT	50	86,88	153	46,5,	22,3	25,6
4 L-OUT	50	121,0	270	59,8	49,8	41,1
5 L-OUT	50	105,1	291	58,2	37,1	35,3
6 L-OUT	50	98,46	584	48,3	74,1	75,3
7 L-OUT	50	106,8	209	50,1	33,2	31,1
8 L-OUT	50	77,88	178	30,7	26,2	33,6
9 L-OUT	50	81,39	225	33,1	33,1	40,7
10 L-OUT	50	105,5	283	62,4	43,0	40,8
11 L-OUT	50	105,1	170	55,9	26,4	25,1
12 L-OUT	50	92,18	219	43,0	31,8	34, 4
13 L-OUT	50	92,65	155	52,4	27,8	30,0
14 L-OUT	50	106,7	216	43,5	41,5	38,9
15 L-OUT	50	123,4	348	70,3	51,3	41,5
16 L-OUT	50	123,2	262	61,1	54,0	43,8

Tabulka 3: Výsledky měření tloušťky nátěrového systému – vnitřní levá část ocelové konstrukce

Označení	Počet měření	Střední hodnota [μm]	Max [μm]	Min [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Koeficient variance [%]
1 L-IN	50	228,1	338	140	45,8	20,1
2 L-IN	50	223,2	643	145	86,1	38,1
3 L-IN	50	180,5	267	128	27,8	14,7
4 L-IN	50	177,0	255	119	35,1	18,8
5 L-IN	52	161,3	217	95,6	26,7	16,5
6 L-IN	50	162,6	271	90,6	40,1	24,6
7 L-IN	50	209,1	407	91,8	60,7	29,0
8 L-IN	50	193,5	304	91,5	42,5	22,0
9 L-IN	51	200,2	309	141	38,0	19,0
10 L-IN	51	197,1	359	96,1	50,8	25,8
11 L-IN	50	227,3	328	125	47,9	21,1
12 L-IN	50	235,8	395	165	40,1	17,0
13 L-IN	50	256,1	444	148	59,4	23,2
14 L-IN	50	341,4	571	235	62,4	18,3
15 L-IN	52	310,9	511	209	64,7	20,8
16 L-IN	50	381,9	970	158	148,4	38,8

Tabulka 4: Výsledky měření tloušťky nátěrového systému – vnější pravá část ocelové konstrukce

Označení	Počet měření	Střední hodnota [μm]	Max [μm]	Min [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Koeficient variance [%]
1 P-OUT	50	101,6	183	49,5	31,5	31,0
2 P-OUT	51	123,2	226	73,6	37,2	30,2
3 P-OUT	50	143,0	456	75,3	69,5	48,6
4 P-OUT	50	115,7	284	54,9	42,1	36,4
5 P-OUT	50	95,69	185	58,2	24,0	25,1
6 P-OUT	50	122,0	251	54,4	43,1	35,3
7 P-OUT	50	103,3	190	38,6	38,4	37,2
8 P-OUT	50	63,25	139	27,4	27,5	43,4
9 P-OUT	50	84,09	173	32,9	25,3	30,0
10 P-OUT	50	101,2	269	49,9	38,0	37,5
11 P-OUT	50	111,8	231	47,6	40,1	35,9
12 P-OUT	50	106,9	175	62,4	24,5	23,0
13 P-OUT	50	122,7	303	62,8	45,6	37,1
14 P-OUT	50	97,33	284	44,8	60,9	62,6
15 P-OUT	50	123,3	286	75,4	44,6	36,1
16 P-OUT	50	120,1	396	45,2	70,6	58,8

Tabulka 5: Výsledky měření tloušťky nátěrového systému – vnitřní pravá část ocelové konstrukce

Označení	Počet měření	Střední hodnota [μm]	Max [μm]	Min [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Koeficient variance [%]
1 P-IN	49	205,1	486	130	74,2	-
2 P-IN	50	210,0	588	130	80,8	-
3 P-IN	50	168,7	342	112	43,1	-
4 P-IN	50	170,9	388	82	48,5	-
5 P-IN	50	160,0	378	96	48,9	-
6 P-IN	50	177,8	424	112	47,0	-
7 P-IN	50	222,6	986	84	132,7	-
8 P-IN	50	252,1	650	122	82,4	-
9 P-IN	50	165,0	292	102	35,9	-
10 P-IN	50	257,2	1032	92	200,7	-
11 P-IN	50	213,7	378	130	44,1	-
12 P-IN	50	256,1	466	170	65,4	-
13 P-IN	50	259,0	862	102	152,8	-
14 P-IN	50	360,5	1048	196	160,5	-
15 P-IN	50	295,3	600	160	90,6	-
16 P-IN	50	284,0	470	188	60,6	-

Tabulka 6: Výsledky měření tloušťky nátěrového systému – vnější spodní strana ocelové konstrukce

Označení	Počet měření	Střední hodnota [μm]	Max [μm]	Min [μm]	Směrodatná odchylka [μm]	Koeficient variance [%]
1 BOTTOM	50	168,5	371	83,8	58,3	34,6
2 BOTTOM	50	156,7	499	87,7	69,3	44,2
3 BOTTOM	50	174,9	300	110	43,2	24,7

Z naměřených hodnot vyplývá, že tloušťka nátěrového systému na vnějších částech ocelové konstrukce je cca 120 μm a v současné době neposkytuje dostatečnou protikorozi ochranu. Tloušťka nátěrového systému ve vnitřní části ocelové konstrukce je cca 200 μm. Zde nátěrový systém splňuje požadavek na protikorozi ochranu, avšak jak je patrné z fotodokumentace je zde velké množství lokálních vad.

3.4. Přilnavost PKO

Přilnavost PKO byla hodnocena na dílčích částech objektu železničního mostu.

- Mřížková zkouška
ČSN EN ISO 2409:2013 Nátěrové hmoty – Mřížková zkouška
ČSN EN ISO 16276-2:2008 Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi ochrannými nátěrovými systémy – Hodnocení a kritéria přijetí, adheze/koheze (odtrhová pevnost) povlaku – Část 2: Mřížková zkouška a křížový řez
- Křížový řez
ČSN EN ISO 16276-2:2008 Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi ochrannými nátěrovými systémy – Hodnocení a kritéria přijetí, adheze/koheze (odtrhová pevnost) povlaku – Část 2: Mřížková zkouška a křížový řez

Celkem bylo provedeno každou zkouškou 6 stanovení přilnavosti PKO. Použitá zařízení jsou uvedena v seznamu níže.

Použitá zařízení:

- Universální šablona pro mřížkovou zkoušku a křížový řez TQC, ruční řezný nástroj s odlamovatelným ostrím TQC.
- 3M 3939 adhezní páska.

Výsledky jednotlivých zkoušek jsou uvedeny v tabulce 9. Fotodokumentace výsledků zkoušek je uvedena níže v textu.

3.4.1. Popis hodnocení jednotlivých zkoušek přilnavosti

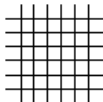
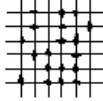
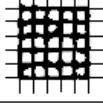

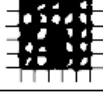
Mřížková zkouška

Stanovuje se pro tloušťky nátěrů do 250 μm . Provádí se šest rovnoběžných řezů a šest na ně kolmých s odpovídajícími rozestupy mezi řezy podle tloušťky nátěru a druhu podkladu:

pro tloušťku nátěru od 0-60 μm	1 mm rozestup pro tvrdý podklad,
pro tloušťku nátěru od 0-60 μm	2 mm rozestup pro měkký podklad,
pro tloušťku nátěru od 60-120 μm	2 mm rozestup pro měkký a tvrdý podklad,
pro tloušťku nátěru od 121-250 μm	3 mm rozestup pro měkký a tvrdý podklad.

Přilnavost se hodnotí na tvrdých podkladech až po odtrhu lepicí páskou s definovanou lepidlostí přes provedené řezy. Při vyhodnocování se rozlišuje celkem šest stupňů přilnavosti označované 0-5 v závislosti na poškození vytvořené mřížky – tabulka 7.

Tabulka 7: Klasifikace výsledků mřížkové zkoušky dle ČSN EN ISO 2409:2013







Klasifikace	Popis	Vzhled povrchu plochy s mřížkou, na které se vyskytlo odlupování ^a (Příklad pro šest rovnoběžných řezů) ^a
0	Hrany řezů jsou zcela hladké; žádný čtverec mřížky není odloupen	
1	Odloupení malých šupinek povlaku v místech křížení řezů. Zasažená plocha není větší než 5 % plochy mřížky.	
2	Nátěr odloupen podél hran řezů a v místech jejich křížení. Zasažená plocha převyšuje 5 %, ale není větší než 15 % plochy mřížky.	
3	Nátěr částečně nebo zcela odloupen ve velkých pásech podél hran řezů a/nebo částečně nebo zcela odloupen na různých částech čtverců. Zasažená plocha převyšuje 15 %, ale není větší než 35 % plochy mřížky.	
4	Nátěr odloupen ve velkých pásech podél hran řezů a/nebo se některé čtverce částečně nebo zcela odloupily. Zasažená plocha převyšuje 35 %, ale není větší než 65 % plochy mřížky.	
5	Jakýkoli rozsah odloupení, který nelze klasifikovat ani stupněm 4.	—

^a Obrázky znázorňují příklady mřížek v rámci jednotlivých klasifikačních stupňů. Uvedené procentuální podíly jsou založeny na vizuálním dojmu z obrázků a při digitálním zpracování obrazu nemusí být nutně dosaženy stejné podíly.

Křížový řez

Zkouška křížovým řezem představuje destruktivní stanovení přilnavosti povlaků nátěrových hmot, které vykazují střední hodnotu tloušťky větší než 250 µm. Řezy jsou provedeny pomocí ručního řezného nástroje s odlamovatelným ostrím skrze povlak na základní materiál. Odstranění uvolněného nátěru se provádí lepicí páskou. Klasifikace výsledků zkoušky se provádí dle ČSN EN ISO 16276-2 Přílohy A – Hodnocení výsledků křížového testu. Klasifikační stupně a hodnocení výsledků zkoušky předkládá tabulka 8. Zkouška křížovým řezem se standardně v oboru povrchových úprav provádí jako doplňující stanovení adheze povlaků ke zkoušce mřížkové a odtrhové, nehledě na tloušťku povlaku.

Tabulka 8: Vyhodnocení zkoušky křížovým řezem dle ČSN EN ISO 16276-2:2008

 <p>Stupeň 0</p> <p>Žádné odlupování nebo odpadávající nátěr.</p>	 <p>Stupeň 1</p> <p>Velmi malé odlupování podél řezů nebo v jejich průsečíku.</p>
 <p>Stupeň 2</p> <p>Roztřípené odlupy podél řezů, v rozsahu maximálně 1,5 mm na každé straně.</p>	 <p>Stupeň 3</p> <p>Roztřípené odlupy podél téměř celé délky řezů, v rozsahu maximálně 3,0 mm na obou stranách.</p>
 <p>Stupeň 4</p> <p>Odpadávající nátěr z většiny plochy křížového řezu pod lepicí páskou.</p>	 <p>Stupeň 5</p> <p>Odpadávající nátěr v ploše mimo křížový řez.</p>


3.4.2. Výsledky zkoušek přilnavosti protikorozní ochrany

Mřížková zkouška a křížový řez

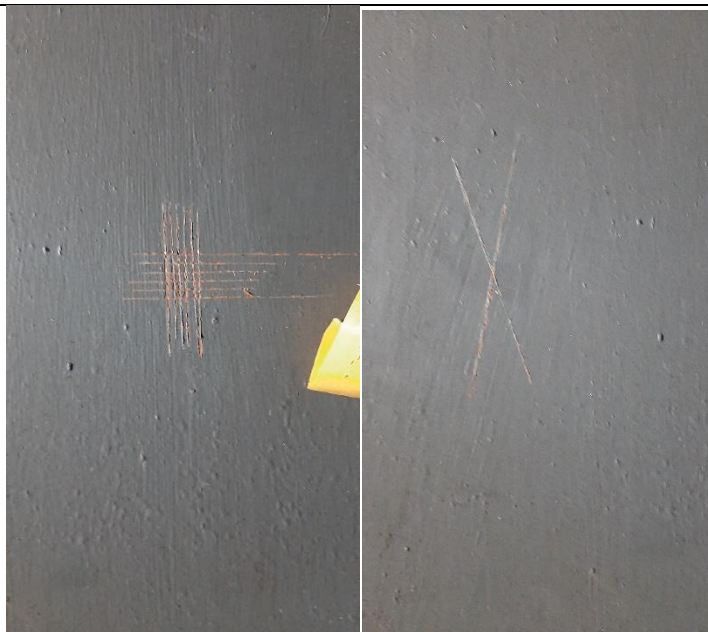
Tabulka 9: Výsledky zkoušek přilnavosti – mřížková zkouška a křížový řez

Označení	Tloušťka PKO [μm]	Mřížková zkouška (klasifikace)	Křížový řez (klasifikace)
1 L-IN	210	1	1
2 L-IN	228	1	1
3 P-IN	237	1	1
1 L-OUT	168	1	1
2 L-OUT	83	2	1
3 L-OUT	137	2	2

3.4.3. Fotodokumentace výsledků zkoušek adheze – mřížková zkouška a křížový řez

Označení zkušebního místa	Výsledek mřížkové zkoušky a křížového řezu
1 L-IN	

2 L-IN



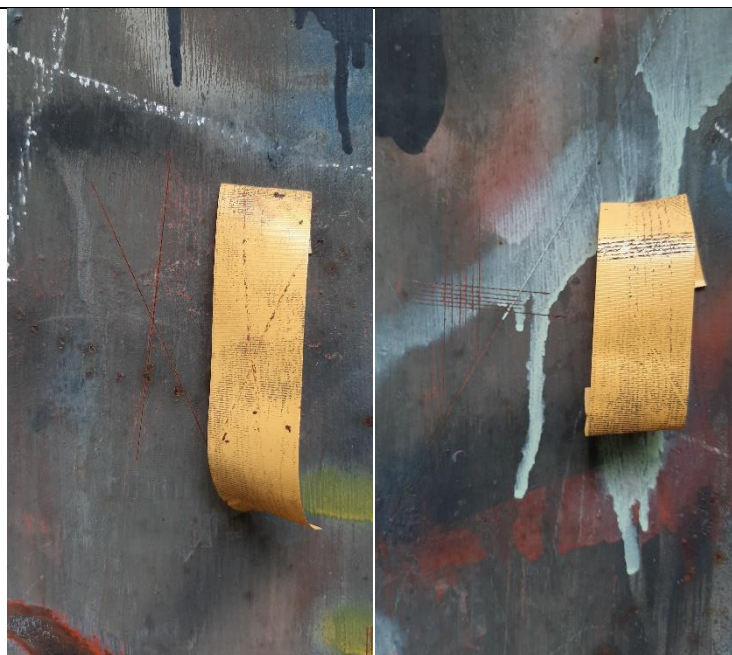
3 P-IN



1 L-OUT



2 L-OUT



3 L-OUT



Z provedených 6 stanovení adheze PKO pomocí křížového řezu je 5 klasifikovány stupněm 1 – velmi malé odlupování podél řezů nebo v jejich křížení, další 1 stupněm 2 – roztřepené odlupy podél řezů v rozsahu maximálně 1,5 mm na každé straně. Pomocí zkoušky adheze mřížkovou zkouškou bylo klasifikováno rovněž 6 mřížek. 4 mřížky byly klasifikovány stupněm 1, 2 mřížky byly klasifikovány stupněm 2.

4. Zjištěné skutečnosti

V rámci provedeného diagnostického průzkumu bylo zjištěno několik nedostatků ovlivňujících ochranné vlastnosti a životnost PKO. Jedná se především o následující závady, defekty a nedostatky:

- Zatékání vody z uzavěrů mostní konstrukce a horní betonové mostovky – selhání PKO, porušení bariérové ochrany
- Podkorodování a prokorodování nátěrového systému, zejména v oblastech nosné konstrukce – nedostatečná tloušťka protikorozní ochrany
- Mechanické poškození PKO – způsobená provozem či vandalismem
- Nehomogenní NS, extrémně nízké hodnoty tloušťky NS pro zajištění protikorozní ochrany na vnějším plášti ocelové konstrukce.
- Štěrbinová koroze
- Lokálně delaminace, odlupování a praskání NS
- V neposlední řadě zanedbaná údržba konstrukce

Jedná se o vady, které jsou obsažené ve velkém rozsahu vzhledem k celkové ploše ocelové mostní konstrukce.

Podrobnější popis vad a uvedené skutečnosti jsou zadokumentovány a popsány v předchozích kapitolách.

V kapitole 3.3 – Vizuální hodnocení stavu PKO jsou popsány nejčastější vady PKO. Dále v příloze č. 1 jsou uvedeny fotografie většiny vad pořízených v rámci kontroly.

5. Návrh oprav PKO

Na základě zjištěných skutečností v rámci diagnostického průzkumu PKO doporučujeme provést celkovou obnovu protikorozní ochrany ocelové konstrukce železničního mostu v Jindřichově Hradci.

Zachována by mohla být pouze protikorozní ochrana uvnitř ocelové konstrukce s lokálními opravami, avšak pouze za předpokladu, že by nedošlo ke značnému mechanickému poškození při rekonstrukci betonové mostovky.

Jelikož u stávajícího nátěrového systému byla použita suříková základní barva s obsahem Pb, bude nutné provést odstranění a předúpravu povrchu s ohledem na životní prostředí a umístění ocelové konstrukce. Otryskání soudržných povlaků a základního materiálu (podkladu) by mělo být provedeno ostrohranným abrazivem o zrnitosti max. 1,2 mm (ocelové abrazivo). Pro tryskání musí být použito mobilní tryskací zařízení s možností separace (odsátí) nečistot a původních nátěrových hmot z důvodu likvidace odpadních produktů s obsahem Pb. Taktéž bude velice důležité použít důkladné zaplachtování.

Stupeň čistoty ocelového povrchu OK by měl být předepsána stupněm Sa 2,5 dle ČSN EN ISO 8501-1. Drsnost povrchu pro nátěrové povlaky by měla být podle Rugotest No 3 stupeň BN 9a nebo podle ČSN EN ISO 8503-1 stupeň G, drsnost 50 – 85 µm, Ry5. Trysaný podklad je poté nutno zbavit prachových nečistot (stlačeným vzduchem – suchým, zbaveným mastných nečistot, odsátí nečistot průmyslovým vysavačem).

Návrhy obnovy musí být v souladu s ČSN EN ISO 12944, předpisy Správy železnic S54 a měl by být vypracován vhodný technologický postup pro celkovou obnovu protikorozní ochrany.

6. Závěr

Byl proveden diagnostický průzkum vyžádaný ČVUT v Praze, Fakultou stavební. Průzkum byl proveden zástupci TechTest s.r.o. dne 3. 8. 2020. Cílem šetření bylo posouzení stavu PKO ocelové konstrukce železničního mostu v Jindřichově Hradci.

Z předchozích kapitol vyplývá, že vnější strana ocelové konstrukce v současné době neposkytuje požadovanou funkci protikorozní ochrany železničního mostu. Jedná se především o místa, kde dochází k zatékání vody z horní části betonové mostovky a tím k ovlhčování stávající protikorozní ochrany, která zde již neplní bariérovou ochranu. Toto je způsobeno především nízkou tloušťkou původního nátěrového systému, který nemůže splňovat požadavky správné protikorozní ochrany. Na většině místech vnějšího pláště ocelové konstrukce byla porušena bariérová ochrana materiálu, společně s puchýřkováním,

delaminací a podkorodováním NS vlivem vzdušné vlhkosti a působení daného korozního prostředí. Na základě zjištěných skutečností doporučujeme celkovou obnovu protikorozní ochrany.

Investorovi doporučujeme v rámci zpracování projektové dokumentace na opravu mostu navrhnout technologický postup pro celkovou obnovu PKO odsouhlasený korozním inženýrem v souladu s ČSN EN ISO 12944 a přepisy Správy železnic.

Dále považujeme za nezbytné, aby při opravách na dodržování pracovních postupů a kvalitu provedení protikorozní ochrany dohlížel odborně způsobilý pracovník – korozní inženýr, certifikovaný dle standardu APC Std-401/E/01, jakožto zástupce za stranu objednatele prací (Investora).

V neposlední řadě doporučujeme zpracovat plán sledování a údržby mostu, včetně prohlídek a údržby protikorozní ochrany.

V Jaroměři dne 2. 9. 2020

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

TechTest, s.r.o.

jan.kudlacek@techtest.cz

Zprávu vypracoval:

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Ing. Michal Zoubek

Ing. Jakub Svoboda

Přílohy:

Příloha 1 – Fotodokumentace vad protikorozní ochrany

Příloha 2 – Protokoly měření suché tloušťky povlaku

Příloha 1 – Fotodokumentace vad protikoroziční ochrany

Fotodokumentace vad vnější levá část ocelové konstrukce

1 L-OUT



2 L-OUT





3 L-OUT



4 L-OUT





5 L-OUT





6 L-OUT





7 L-OUT

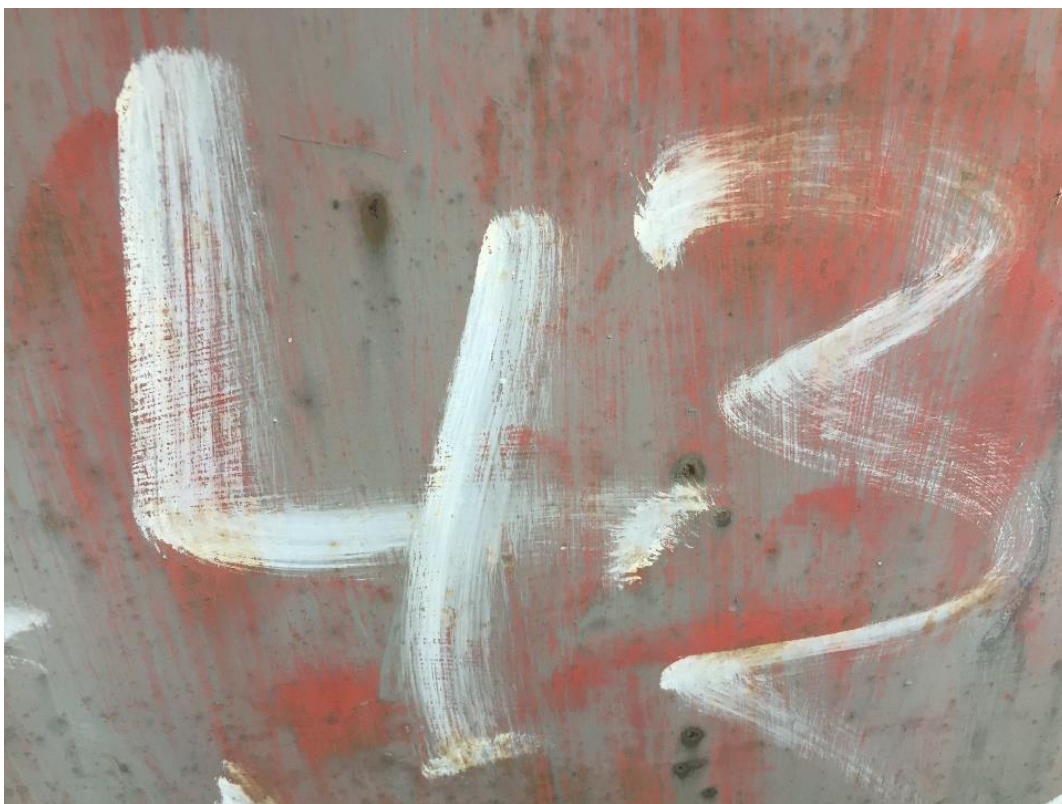




8 L-OUT



9 L-OUT



10 L-OUT





11 L-OUT





12 L-OUT



13 L-OUT



14 L-OUT







15 L-OUT

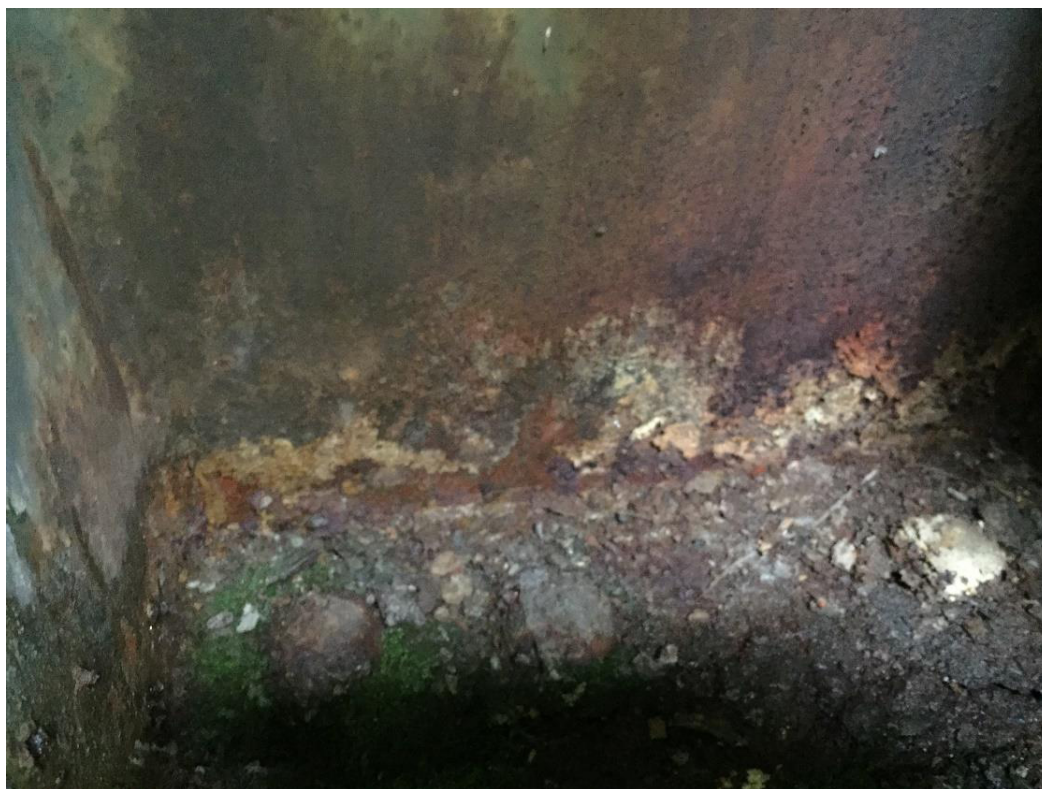


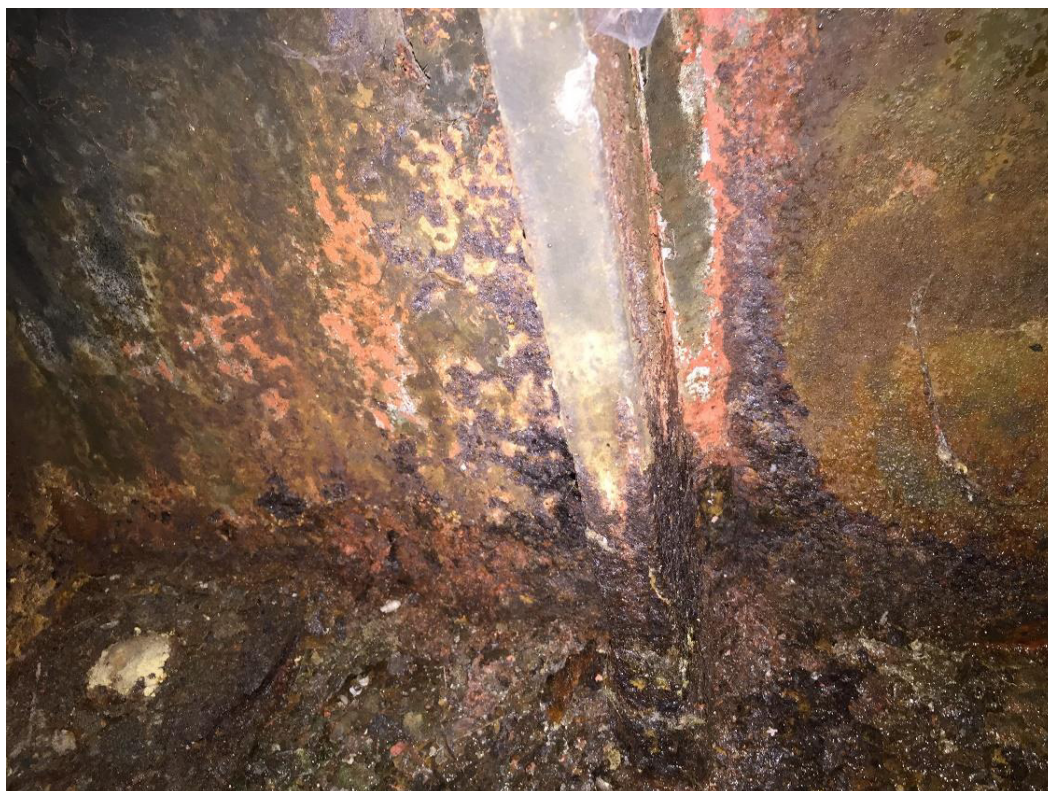


16 L-OUT









Fotodokumentace vad vnitřní levá část ocelové konstrukce

1 L-IN



2 L-IN



3 L-IN



4 L-IN





5 L-IN

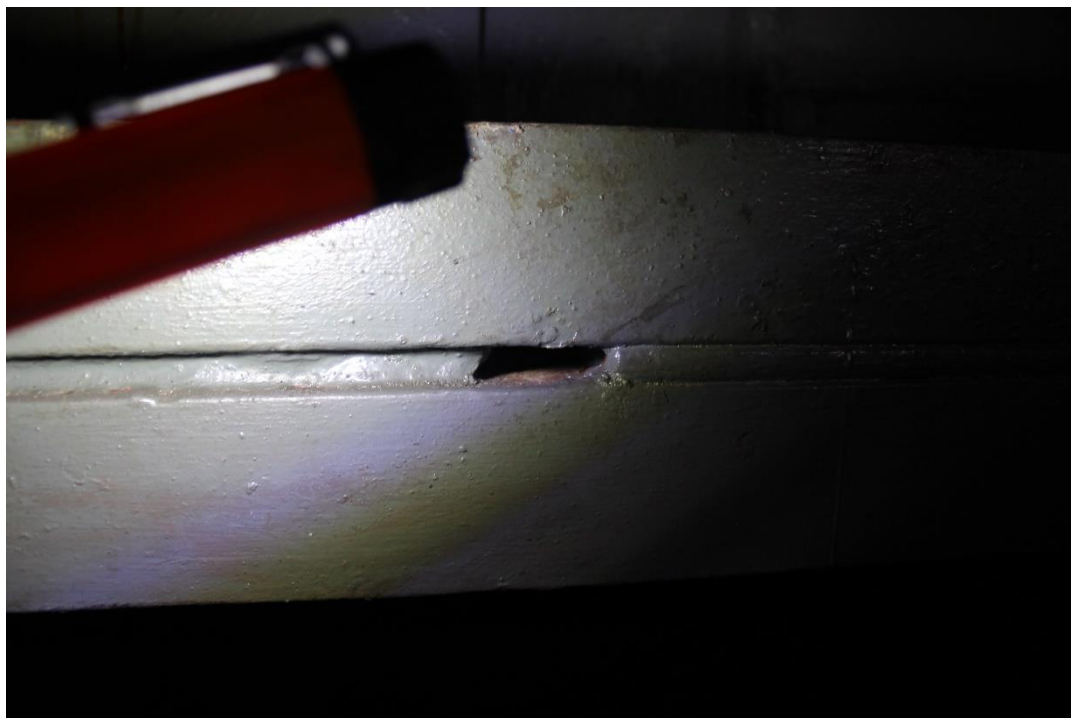




6 L-IN



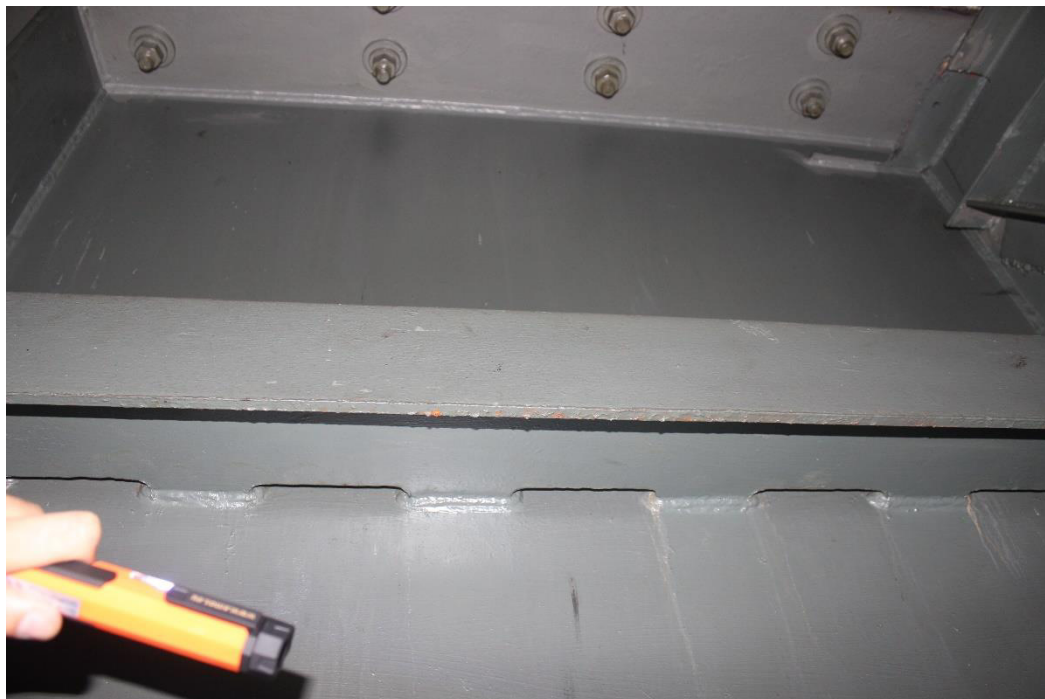
7 L-IN





8 L-IN





10 L-IN





11 L-IN





12 L-IN







13 L-IN







14 L-IN







15 L-IN





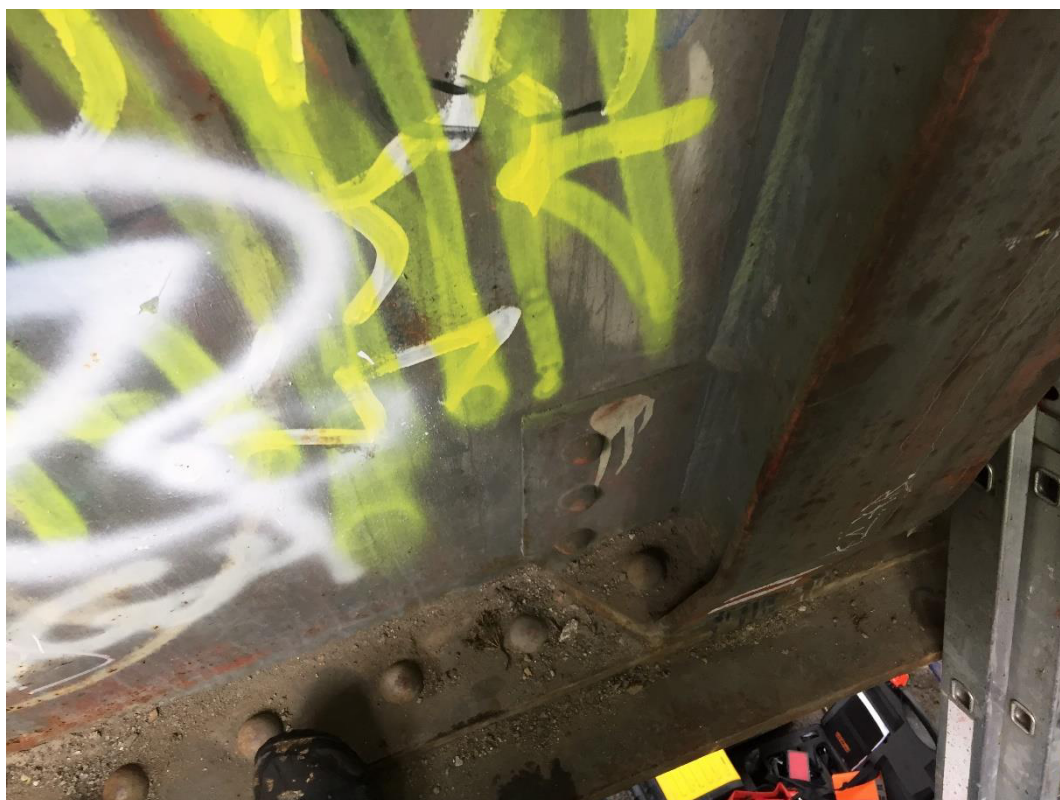
16 L-IN



Fotodokumentace vad vnější pravá část ocelové konstrukce

1 P-OUT





2 P-OUT





3 P-OUT





4 P-OUT





5 P-OUT





6 P-OUT



7 P-OUT





8 P-OUT



9 P-OUT





10 P-OUT







11 P-OUT





12 P-OUT



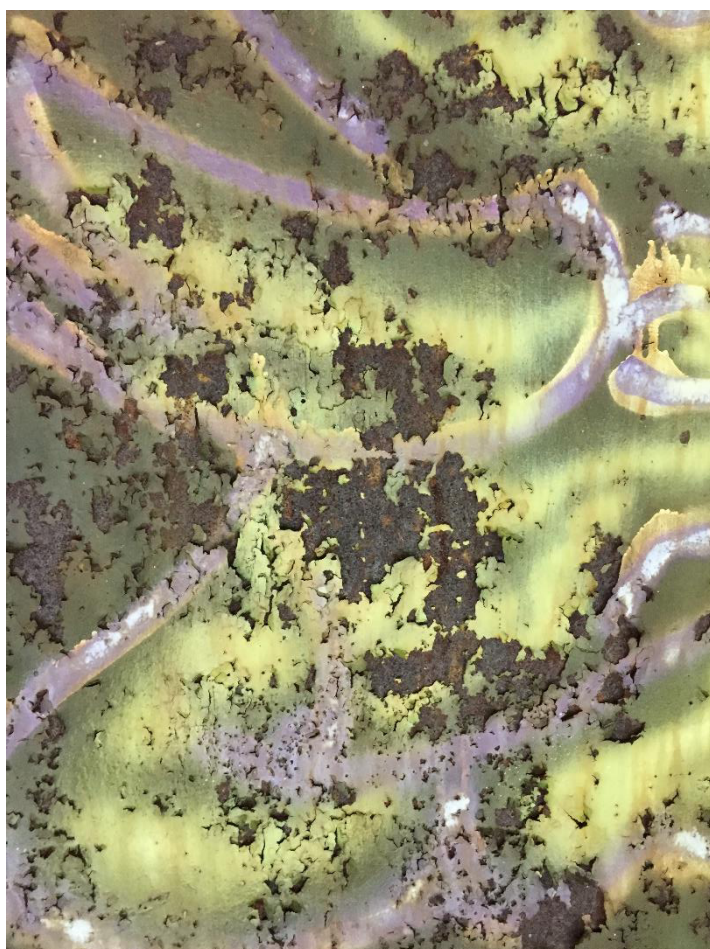


13 P-OUT





14 P-OUT





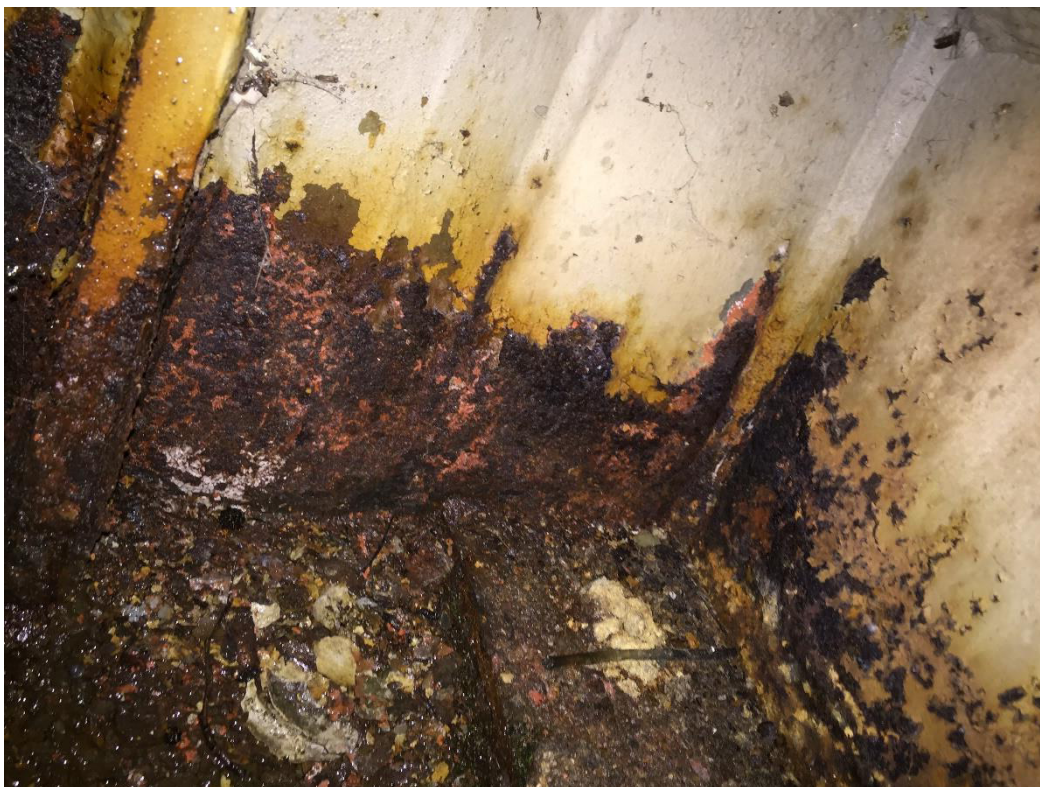
15 P-OUT



16 P-OUT







Fotodokumentace vad vnitřní pravá část ocelové konstrukce

1 P-IN





2 P-IN



3 P-IN

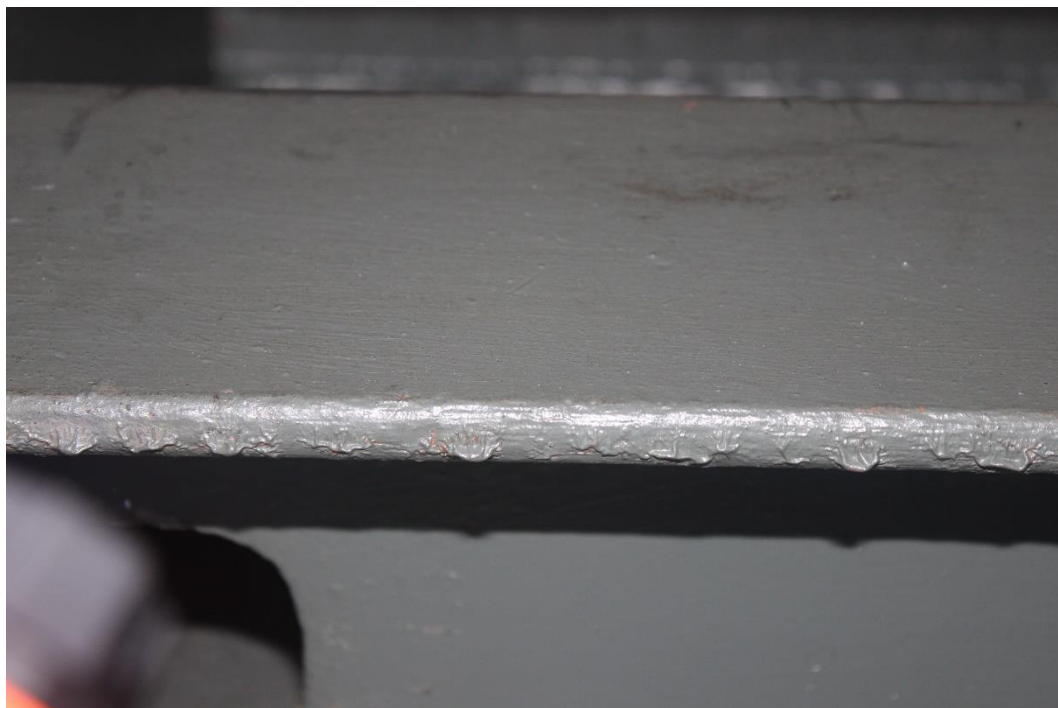




4 P-IN



6 P-IN





7 P-IN



8 P-IN





9 P-IN





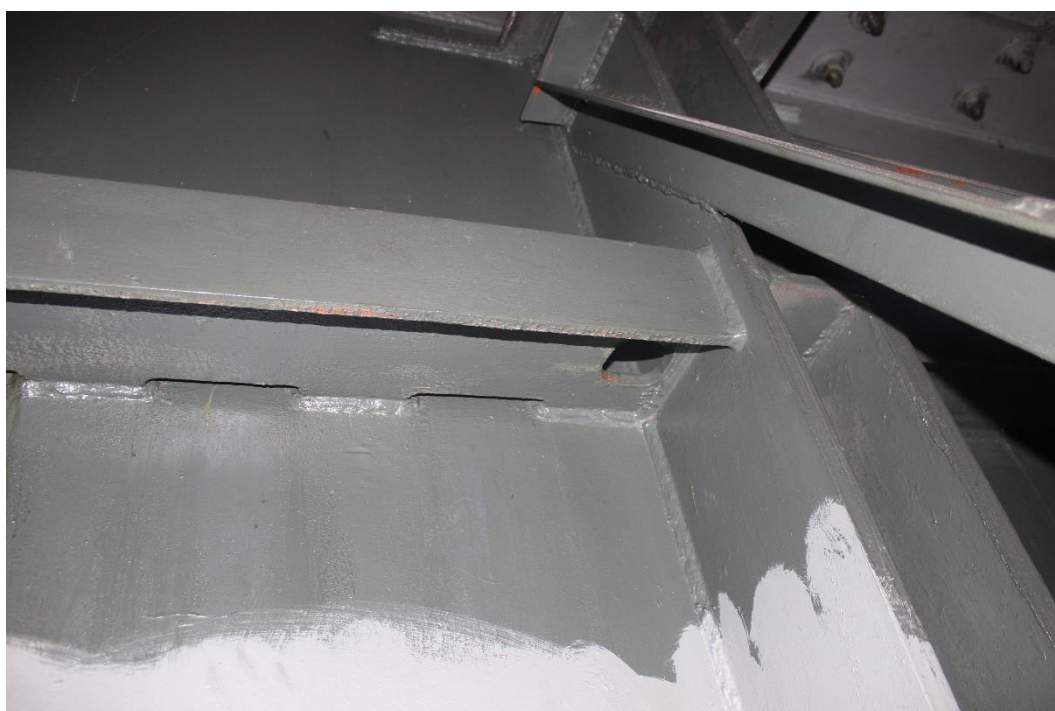
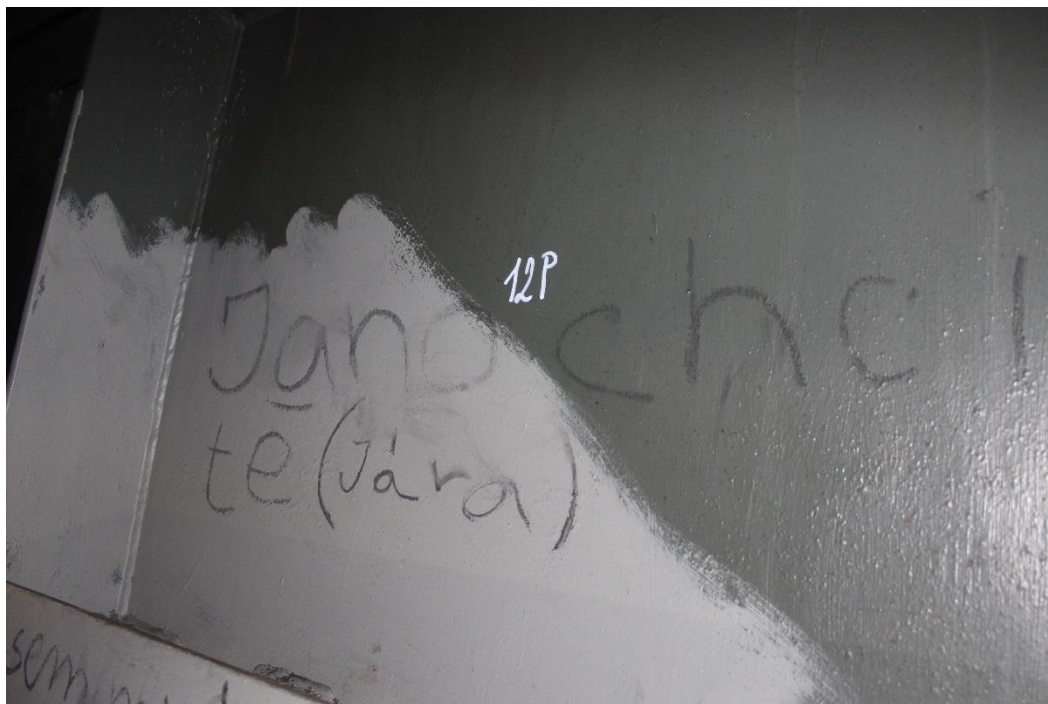


10 P-IN





12 P-IN





16 P-IN







Fotodokumentace vad vnitřní spodní část ocelové konstrukce

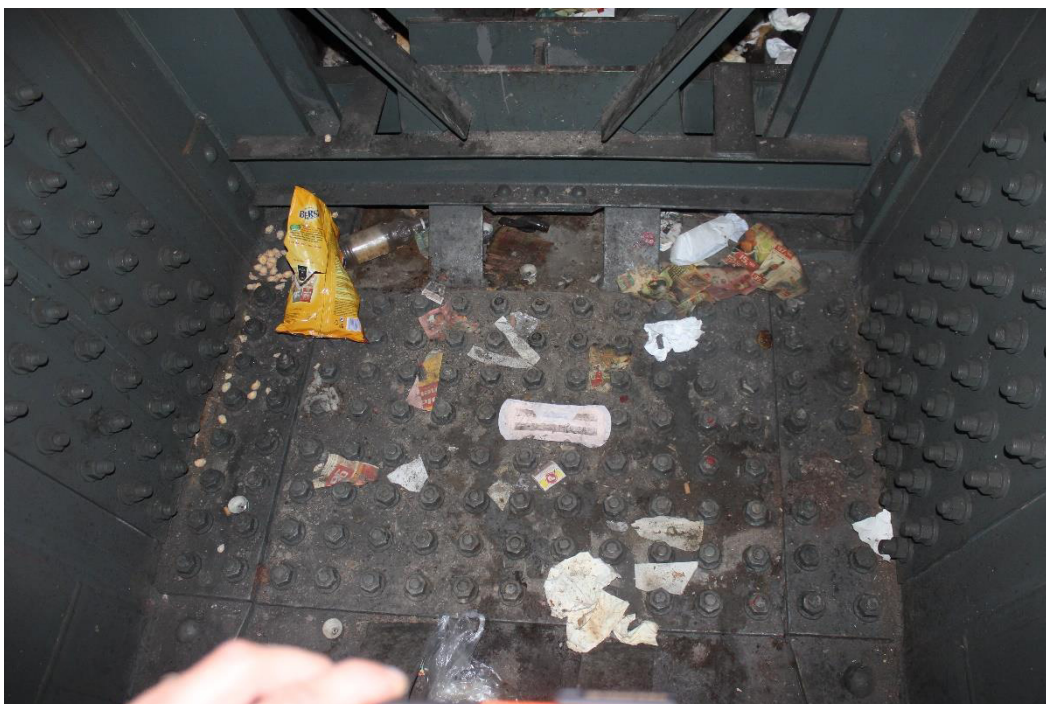
1 BOTTOM-IN



2 BOTTOM-IN



4 BOTTOM-IN



9 BOTTOM-IN



13 BOTTOM-IN





15 BOTTOM-IN



16 BOTTOM-IN



Fotodokumentace vad vnější spodní část ocelové konstrukce

1-16 BOTTOM-OUT









Fotodokumentace vad vnější část ocelové konstrukce – podpěry a ložiska

BOTTOM-OUT







Příloha 2 – Protokoly měření suché tloušťky povlaku

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 282
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	119.03 μm
Maximum	195.0 μm
Minimum	67.1 μm
Směrodatná odchylka	32.41 μm
+3 σ	216.26 μm
-3 σ	21.80 μm
Koeficient variace	27.2%

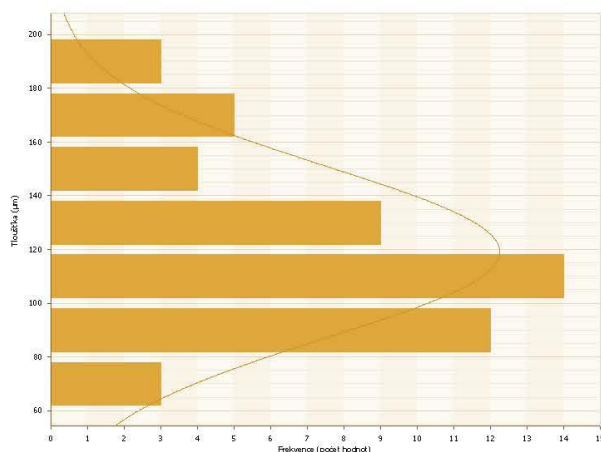
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

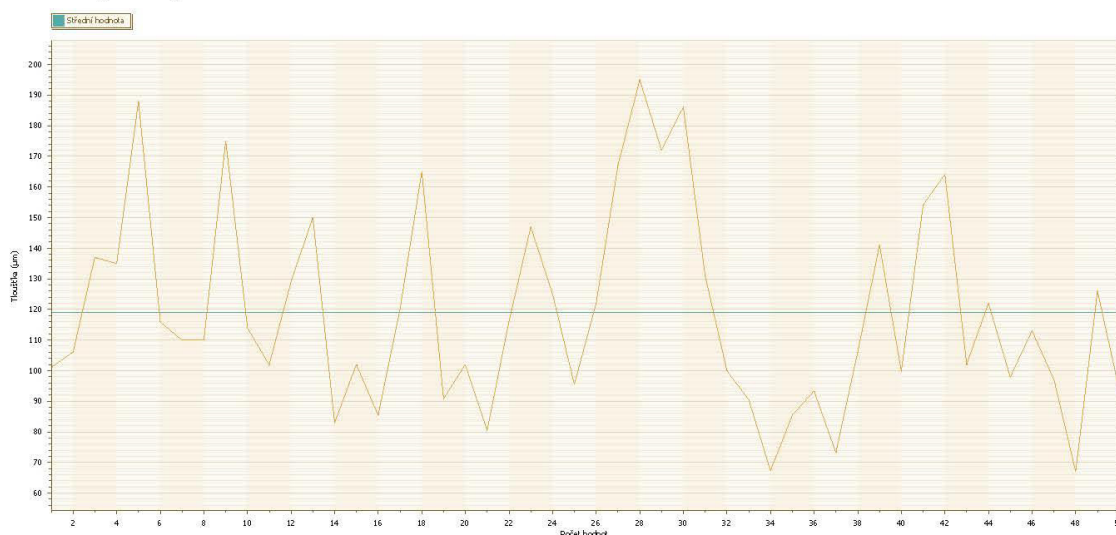
Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 08:28:52
Datum první hodnoty	03/08/2020 08:28:59
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 08:30:27
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 282

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

Stránka 1

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 08:28:59	1	101.0
03/08/2020 08:29:01	2	106.0
03/08/2020 08:29:02	3	137.0
03/08/2020 08:29:04	4	135.0
03/08/2020 08:29:09	5	188.0
03/08/2020 08:29:10	6	116.0
03/08/2020 08:29:12	7	110.0
03/08/2020 08:29:13	8	110.0
03/08/2020 08:29:14	9	175.0
03/08/2020 08:29:16	10	114.0
03/08/2020 08:29:17	11	102.0
03/08/2020 08:29:18	12	129.0
03/08/2020 08:29:20	13	150.0
03/08/2020 08:29:21	14	82.9
03/08/2020 08:29:23	15	102.0
03/08/2020 08:29:24	16	85.5
03/08/2020 08:29:26	17	120.0
03/08/2020 08:29:31	18	165.0
03/08/2020 08:29:33	19	90.7
03/08/2020 08:29:34	20	102.0
03/08/2020 08:29:36	21	80.5
03/08/2020 08:29:37	22	116.0
03/08/2020 08:29:39	23	147.0
03/08/2020 08:29:41	24	125.0
03/08/2020 08:29:44	25	95.5
03/08/2020 08:29:46	26	122.0
03/08/2020 08:29:49	27	167.0
03/08/2020 08:29:50	28	195.0
03/08/2020 08:29:52	29	172.0
03/08/2020 08:29:54	30	186.0
03/08/2020 08:29:56	31	131.0
03/08/2020 08:29:57	32	100.0
03/08/2020 08:29:59	33	90.6
03/08/2020 08:30:00	34	67.3
03/08/2020 08:30:02	35	85.3
03/08/2020 08:30:03	36	93.3
03/08/2020 08:30:04	37	73.3
03/08/2020 08:30:04	38	106.0
03/08/2020 08:30:05	39	141.0
03/08/2020 08:30:07	40	99.8
03/08/2020 08:30:08	41	154.0
03/08/2020 08:30:10	42	164.0
03/08/2020 08:30:11	43	102.0
03/08/2020 08:30:13	44	122.0
03/08/2020 08:30:14	45	97.8
03/08/2020 08:30:15	46	113.0
03/08/2020 08:30:20	47	97.2
03/08/2020 08:30:21	48	67.1
03/08/2020 08:30:25	49	126.0
03/08/2020 08:30:27	50	93.7

Označení souboru

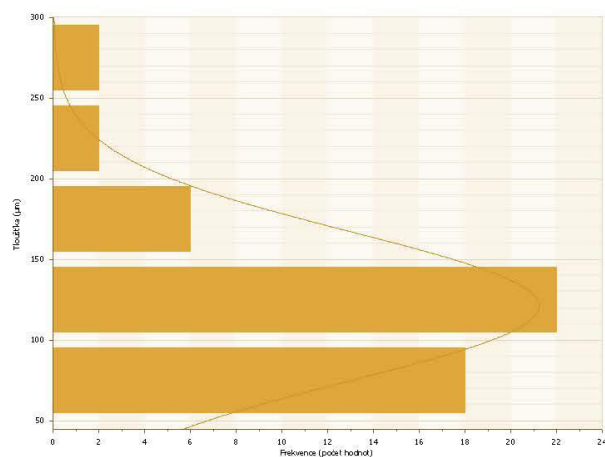
Název souboru	Soubor 282
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 283
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	120.96 μm
Maximum	257.0 μm
Minimum	63.9 μm
Směrodatná odchylka	46.75 μm
+3 σ	261.21 μm
-3 σ	-19.28 μm
Koeficient variace	38.6%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 08:48:32
Datum první hodnoty	03/08/2020 08:48:36
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 08:50:21
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 283

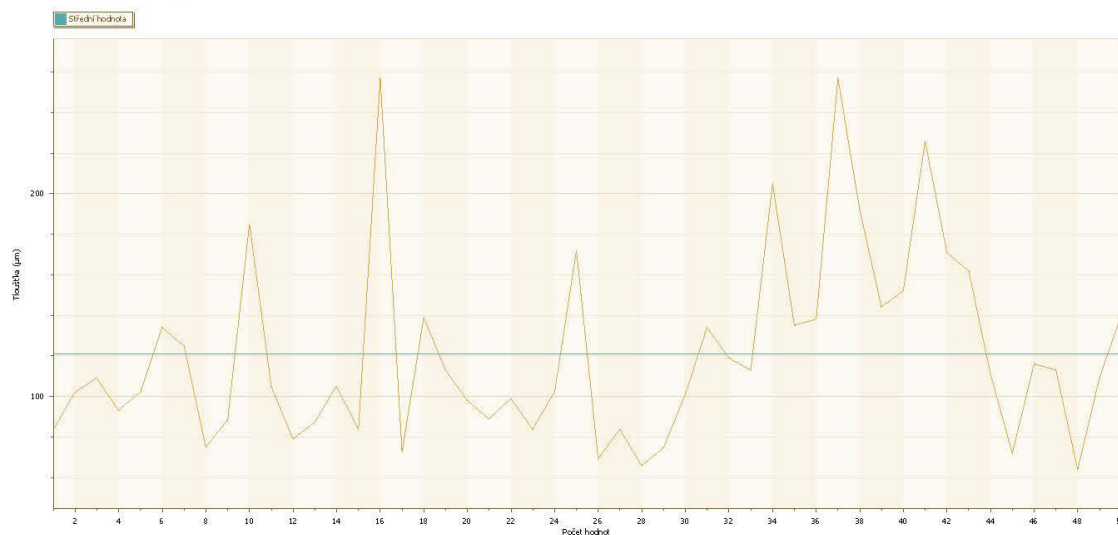
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 08:48:36	1	83.2
03/08/2020 08:48:37	2	102.0
03/08/2020 08:48:38	3	109.0
03/08/2020 08:48:39	4	93.1
03/08/2020 08:48:40	5	102.0
03/08/2020 08:48:42	6	134.0
03/08/2020 08:48:43	7	125.0
03/08/2020 08:48:45	8	74.8
03/08/2020 08:48:47	9	88.3
03/08/2020 08:48:48	10	185.0
03/08/2020 08:48:49	11	105.0
03/08/2020 08:48:54	12	78.9
03/08/2020 08:48:55	13	87.1
03/08/2020 08:48:56	14	105.0
03/08/2020 08:49:04	15	83.7
03/08/2020 08:49:05	16	257.0
03/08/2020 08:49:07	17	72.5
03/08/2020 08:49:09	18	139.0
03/08/2020 08:49:11	19	113.0
03/08/2020 08:49:13	20	98.1
03/08/2020 08:49:14	21	88.8
03/08/2020 08:49:16	22	98.9
03/08/2020 08:49:29	23	83.8
03/08/2020 08:49:30	24	102.0
03/08/2020 08:49:31	25	172.0
03/08/2020 08:49:35	26	69.0
03/08/2020 08:49:36	27	83.8
03/08/2020 08:49:42	28	65.8
03/08/2020 08:49:44	29	74.5
03/08/2020 08:49:45	30	101.0
03/08/2020 08:49:46	31	134.0
03/08/2020 08:49:47	32	119.0
03/08/2020 08:49:53	33	113.0
03/08/2020 08:49:56	34	205.0
03/08/2020 08:49:57	35	135.0
03/08/2020 08:49:58	36	138.0
03/08/2020 08:50:00	37	257.0
03/08/2020 08:50:02	38	192.0
03/08/2020 08:50:03	39	144.0
03/08/2020 08:50:05	40	152.0
03/08/2020 08:50:07	41	226.0
03/08/2020 08:50:09	42	171.0
03/08/2020 08:50:10	43	162.0
03/08/2020 08:50:11	44	111.0
03/08/2020 08:50:12	45	71.9
03/08/2020 08:50:16	46	116.0
03/08/2020 08:50:17	47	113.0
03/08/2020 08:50:18	48	63.9
03/08/2020 08:50:20	49	109.0
03/08/2020 08:50:21	50	140.0

Označení souboru

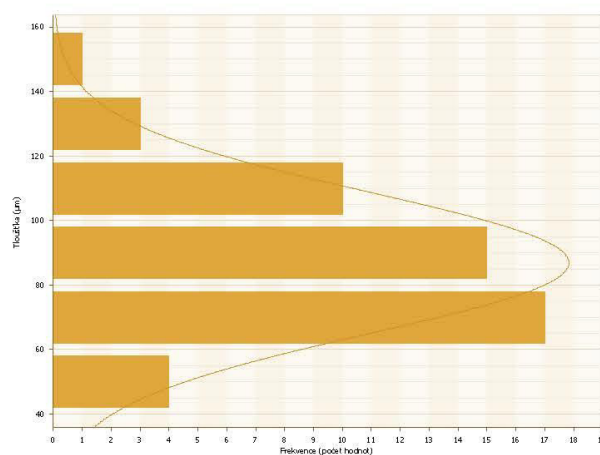
Název souboru	Soubor 283
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 284
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	86.88 μm
Maximum	153.0 μm
Minimum	46.5 μm
Směrodatná odchylka	22.26 μm
+3 σ	153.66 μm
-3 σ	20.10 μm
Koeficient variace	25.6%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 08:53:54
Datum první hodnoty	03/08/2020 08:54:02
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 08:55:40
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 284

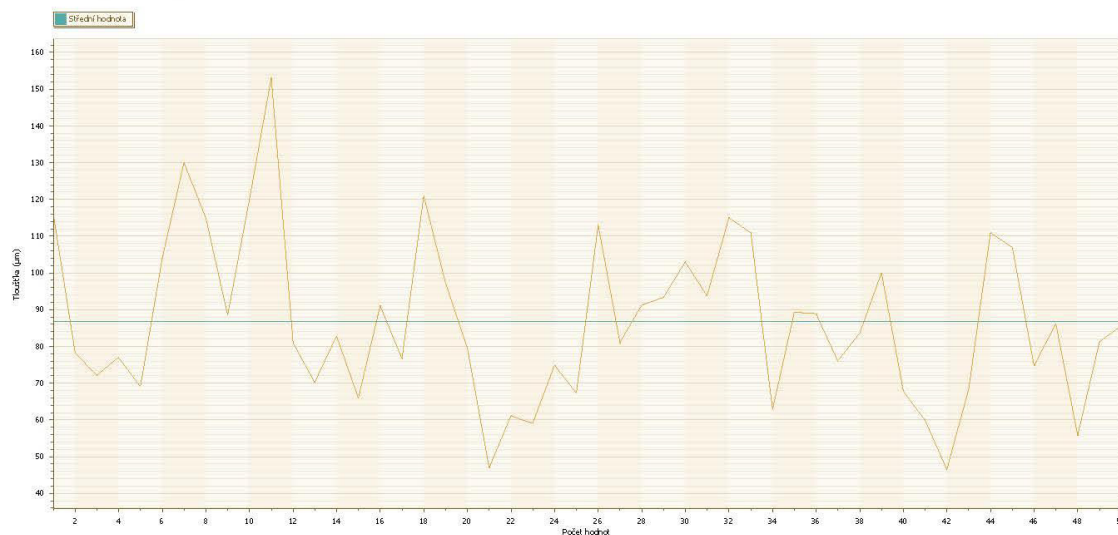
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 08:54:02	1	116.0
03/08/2020 08:54:03	2	78.4
03/08/2020 08:54:04	3	72.1
03/08/2020 08:54:05	4	77.0
03/08/2020 08:54:06	5	69.1
03/08/2020 08:54:07	6	104.0
03/08/2020 08:54:09	7	130.0
03/08/2020 08:54:10	8	115.0
03/08/2020 08:54:11	9	88.5
03/08/2020 08:54:12	10	120.0
03/08/2020 08:54:13	11	153.0
03/08/2020 08:54:14	12	81.1
03/08/2020 08:54:15	13	70.2
03/08/2020 08:54:17	14	82.8
03/08/2020 08:54:18	15	66.0
03/08/2020 08:54:21	16	91.1
03/08/2020 08:54:23	17	76.7
03/08/2020 08:54:24	18	121.0
03/08/2020 08:54:35	19	97.2
03/08/2020 08:54:36	20	79.6
03/08/2020 08:54:37	21	46.9
03/08/2020 08:54:38	22	61.1
03/08/2020 08:54:40	23	59.1
03/08/2020 08:54:41	24	74.9
03/08/2020 08:54:41	25	67.4
03/08/2020 08:54:47	26	113.0
03/08/2020 08:54:48	27	81.0
03/08/2020 08:54:49	28	91.2
03/08/2020 08:54:50	29	93.3
03/08/2020 08:54:51	30	103.0
03/08/2020 08:54:53	31	93.8
03/08/2020 08:54:54	32	115.0
03/08/2020 08:54:55	33	111.0
03/08/2020 08:55:17	34	62.8
03/08/2020 08:55:18	35	89.3
03/08/2020 08:55:19	36	88.9
03/08/2020 08:55:21	37	76.0
03/08/2020 08:55:22	38	83.5
03/08/2020 08:55:25	39	100.0
03/08/2020 08:55:26	40	67.9
03/08/2020 08:55:27	41	60.0
03/08/2020 08:55:29	42	46.5
03/08/2020 08:55:30	43	68.3
03/08/2020 08:55:31	44	111.0
03/08/2020 08:55:33	45	107.0
03/08/2020 08:55:35	46	74.7
03/08/2020 08:55:36	47	86.1
03/08/2020 08:55:37	48	55.8
03/08/2020 08:55:39	49	81.2
03/08/2020 08:55:40	50	85.5

Označení souboru

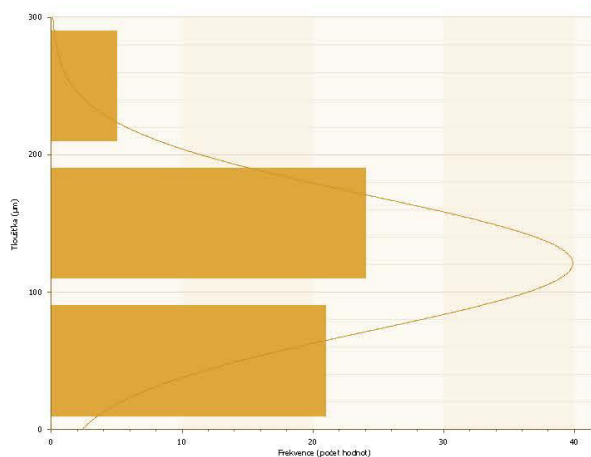
Název souboru	Soubor 284
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 285
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	120.97 μm
Maximum	270.0 μm
Minimum	59.8 μm
Směrodatná odchylka	49.78 μm
+3 σ	270.29 μm
-3 σ	-28.36 μm
Koeficient variace	41.2%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 08:57:37
Datum první hodnoty	03/08/2020 08:57:43
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 08:59:38
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 285

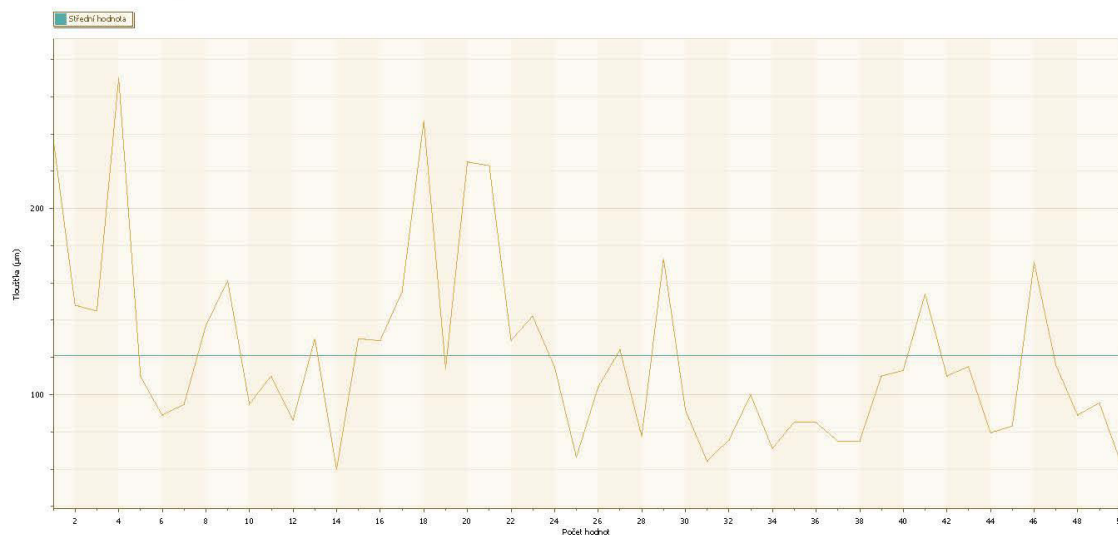
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 08:57:43	1	237.0
03/08/2020 08:57:44	2	148.0
03/08/2020 08:57:45	3	145.0
03/08/2020 08:57:47	4	270.0
03/08/2020 08:57:48	5	110.0
03/08/2020 08:57:49	6	89.0
03/08/2020 08:57:51	7	94.6
03/08/2020 08:57:52	8	137.0
03/08/2020 08:57:53	9	161.0
03/08/2020 08:57:54	10	94.8
03/08/2020 08:57:55	11	110.0
03/08/2020 08:57:58	12	86.3
03/08/2020 08:57:59	13	130.0
03/08/2020 08:58:00	14	59.8
03/08/2020 08:58:03	15	130.0
03/08/2020 08:58:05	16	129.0
03/08/2020 08:58:06	17	155.0
03/08/2020 08:58:07	18	247.0
03/08/2020 08:58:09	19	114.0
03/08/2020 08:58:26	20	225.0
03/08/2020 08:58:28	21	223.0
03/08/2020 08:58:30	22	129.0
03/08/2020 08:58:31	23	142.0
03/08/2020 08:58:33	24	115.0
03/08/2020 08:58:36	25	66.4
03/08/2020 08:58:42	26	104.0
03/08/2020 08:58:43	27	124.0
03/08/2020 08:58:45	28	77.6
03/08/2020 08:58:46	29	173.0
03/08/2020 08:58:53	30	91.9
03/08/2020 08:58:54	31	64.3
03/08/2020 08:58:55	32	75.5
03/08/2020 08:58:57	33	99.8
03/08/2020 08:58:58	34	71.0
03/08/2020 08:59:05	35	85.2
03/08/2020 08:59:07	36	85.1
03/08/2020 08:59:08	37	75.2
03/08/2020 08:59:16	38	74.9
03/08/2020 08:59:17	39	110.0
03/08/2020 08:59:19	40	113.0
03/08/2020 08:59:21	41	154.0
03/08/2020 08:59:22	42	110.0
03/08/2020 08:59:23	43	115.0
03/08/2020 08:59:26	44	79.5
03/08/2020 08:59:28	45	83.1
03/08/2020 08:59:29	46	171.0
03/08/2020 08:59:31	47	116.0
03/08/2020 08:59:33	48	89.0
03/08/2020 08:59:37	49	95.5
03/08/2020 08:59:38	50	62.8

Označení souboru

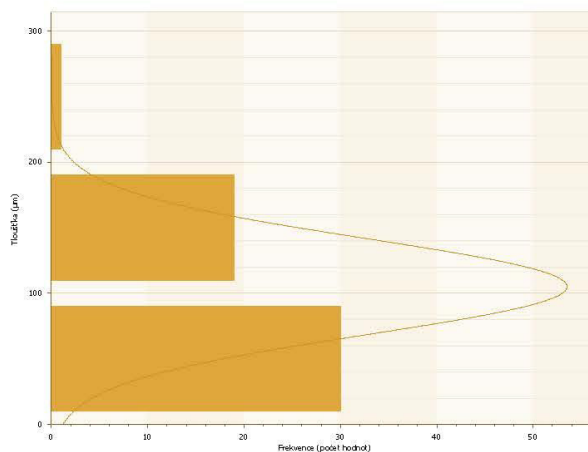
Název souboru	Soubor 285
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

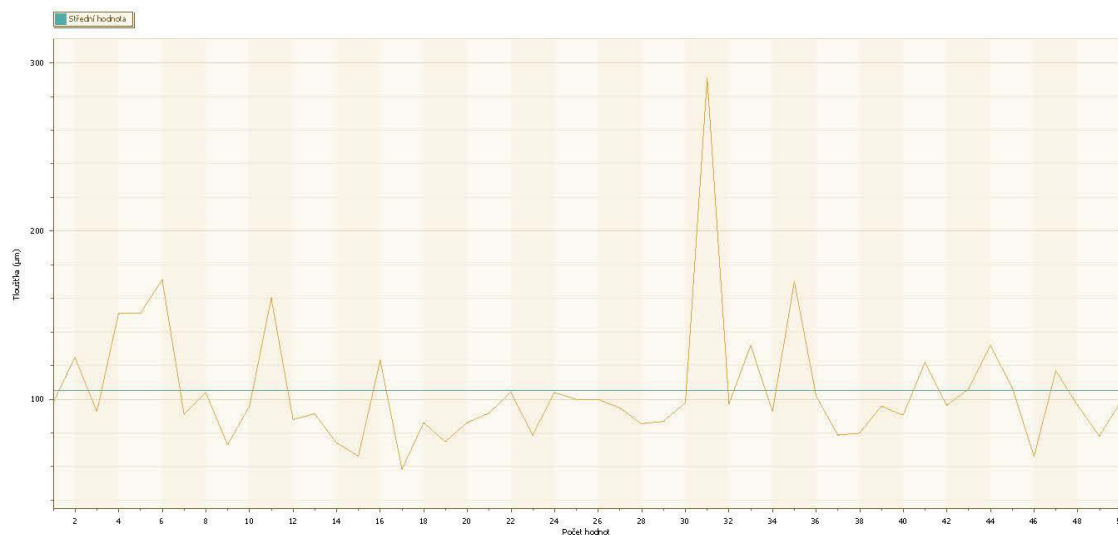
Označení souboru	
Název souboru	Soubor 286
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	105.05 μm
Maximum	291.0 μm
Minimum	58.2 μm
Směrodatná odchylka	37.08 μm
+3 σ	216.30 μm
-3 σ	-6.20 μm
Koeficient variace	35.3%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:02:01
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:02:10
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:03:40
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 286

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:02:10	1	97.9
03/08/2020 09:02:11	2	125.0
03/08/2020 09:02:12	3	92.7
03/08/2020 09:02:14	4	151.0
03/08/2020 09:02:15	5	151.0
03/08/2020 09:02:16	6	171.0
03/08/2020 09:02:17	7	91.1
03/08/2020 09:02:19	8	104.0
03/08/2020 09:02:20	9	72.8
03/08/2020 09:02:22	10	95.7
03/08/2020 09:02:23	11	160.0
03/08/2020 09:02:25	12	87.9
03/08/2020 09:02:26	13	91.3
03/08/2020 09:02:27	14	74.2
03/08/2020 09:02:29	15	66.3
03/08/2020 09:02:31	16	123.0
03/08/2020 09:02:32	17	58.2
03/08/2020 09:02:33	18	86.1
03/08/2020 09:02:34	19	74.8
03/08/2020 09:02:36	20	86.0
03/08/2020 09:02:47	21	91.7
03/08/2020 09:02:49	22	104.0
03/08/2020 09:02:50	23	78.7
03/08/2020 09:02:51	24	104.0
03/08/2020 09:02:52	25	100.0
03/08/2020 09:02:54	26	100.0
03/08/2020 09:02:56	27	94.9
03/08/2020 09:02:57	28	85.5
03/08/2020 09:02:58	29	86.8
03/08/2020 09:03:00	30	97.7
03/08/2020 09:03:01	31	291.0
03/08/2020 09:03:02	32	97.2
03/08/2020 09:03:10	33	132.0
03/08/2020 09:03:11	34	92.8
03/08/2020 09:03:12	35	170.0
03/08/2020 09:03:17	36	102.0
03/08/2020 09:03:19	37	78.7
03/08/2020 09:03:20	38	79.8
03/08/2020 09:03:21	39	95.8
03/08/2020 09:03:22	40	90.6
03/08/2020 09:03:23	41	122.0
03/08/2020 09:03:25	42	96.3
03/08/2020 09:03:29	43	106.0
03/08/2020 09:03:30	44	132.0
03/08/2020 09:03:32	45	107.0
03/08/2020 09:03:34	46	65.9
03/08/2020 09:03:36	47	117.0
03/08/2020 09:03:37	48	96.4
03/08/2020 09:03:39	49	78.1
03/08/2020 09:03:40	50	98.7

Označení souboru

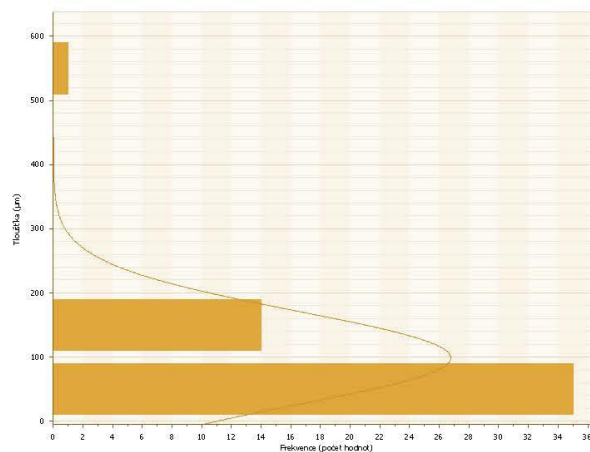
Název souboru Soubor 286

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

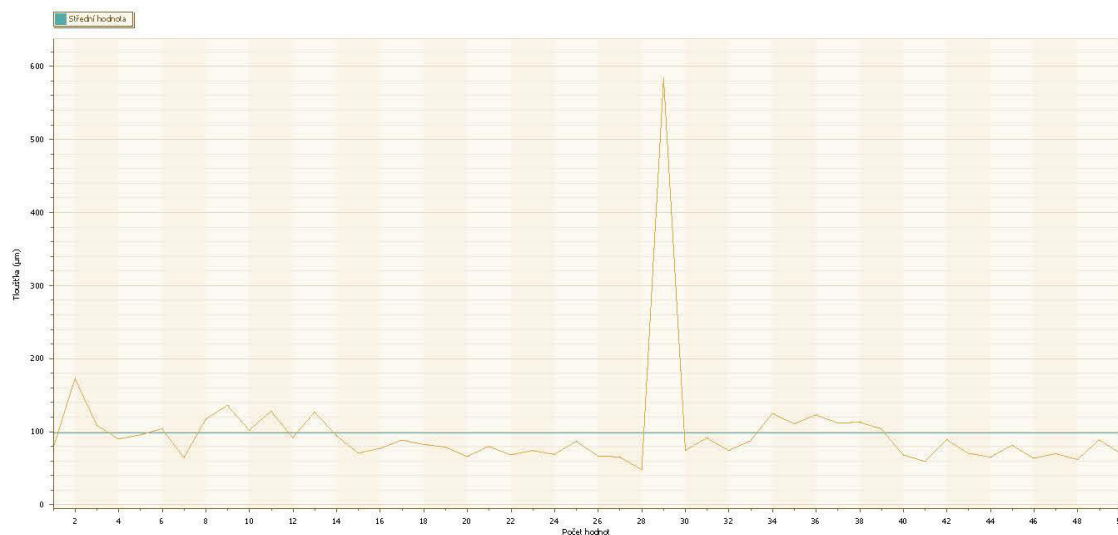
Označení souboru	
Název souboru	Soubor 287
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	98.46 μm
Maximum	584.0 μm
Minimum	48.3 μm
Směrodatná odchylka	74.12 μm
+3 σ	320.81 μm
-3 σ	-123.89 μm
Koeficient variace	75.3%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	49 (98.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	1 (2.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:06:31
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:06:38
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:08:14
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 287

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:06:38	1	77.8
03/08/2020 09:06:39	2	173.0
03/08/2020 09:06:40	3	109.0
03/08/2020 09:06:41	4	90.1
03/08/2020 09:06:43	5	95.7
03/08/2020 09:06:44	6	104.0
03/08/2020 09:06:46	7	64.6
03/08/2020 09:06:47	8	117.0
03/08/2020 09:06:48	9	136.0
03/08/2020 09:06:49	10	102.0
03/08/2020 09:06:51	11	128.0
03/08/2020 09:06:57	12	92.0
03/08/2020 09:06:58	13	127.0
03/08/2020 09:06:59	14	94.8
03/08/2020 09:07:01	15	70.8
03/08/2020 09:07:02	16	77.2
03/08/2020 09:07:03	17	88.5
03/08/2020 09:07:13	18	82.5
03/08/2020 09:07:14	19	79.0
03/08/2020 09:07:15	20	66.3
03/08/2020 09:07:16	21	80.0
03/08/2020 09:07:18	22	68.3
03/08/2020 09:07:19	23	74.2
03/08/2020 09:07:21	24	69.0
03/08/2020 09:07:22	25	86.8
03/08/2020 09:07:24	26	67.0
03/08/2020 09:07:25	27	65.4
03/08/2020 09:07:27	28	48.3
03/08/2020 09:07:34	29	58.4.0
03/08/2020 09:07:35	30	74.5
03/08/2020 09:07:37	31	91.5
03/08/2020 09:07:38	32	74.4
03/08/2020 09:07:39	33	87.6
03/08/2020 09:07:49	34	125.0
03/08/2020 09:07:50	35	111.0
03/08/2020 09:07:51	36	123.0
03/08/2020 09:07:53	37	112.0
03/08/2020 09:07:55	38	113.0
03/08/2020 09:07:57	39	104.0
03/08/2020 09:07:58	40	68.4
03/08/2020 09:07:59	41	59.4
03/08/2020 09:08:01	42	89.3
03/08/2020 09:08:02	43	70.4
03/08/2020 09:08:04	44	65.3
03/08/2020 09:08:06	45	81.4
03/08/2020 09:08:07	46	63.7
03/08/2020 09:08:08	47	69.9
03/08/2020 09:08:10	48	62.0
03/08/2020 09:08:11	49	88.8
03/08/2020 09:08:14	50	70.3

Označení souboru

Název souboru	Soubor 287
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

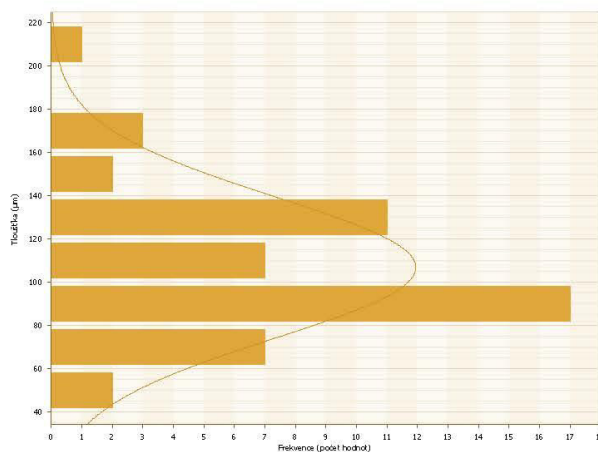
Označení souboru	
Název souboru	Soubor 288
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	106.83 μm
Maximum	209.0 μm
Minimum	50.1 μm
Směrodatná odchylka	33.24 μm
+3 σ	206.54 μm
-3 σ	7.12 μm
Koeficient variace	31.1%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

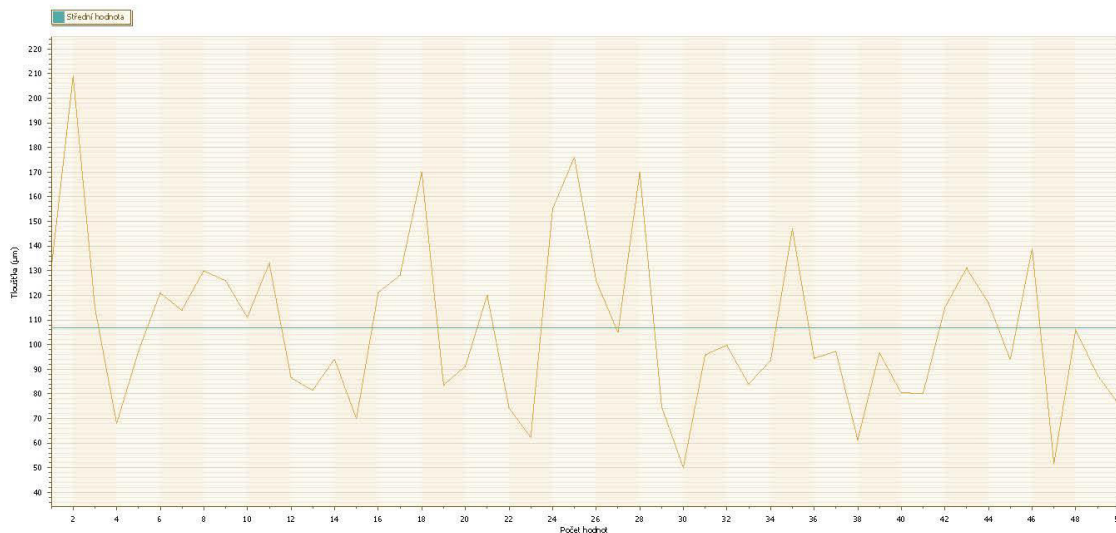
Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:10:19
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:10:25
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:12:06
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 288

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:10:25	1	131.0
03/08/2020 09:10:26	2	209.0
03/08/2020 09:10:27	3	115.0
03/08/2020 09:10:28	4	67.9
03/08/2020 09:10:29	5	97.2
03/08/2020 09:10:31	6	121.0
03/08/2020 09:10:32	7	114.0
03/08/2020 09:10:33	8	130.0
03/08/2020 09:10:34	9	126.0
03/08/2020 09:10:37	10	111.0
03/08/2020 09:10:38	11	133.0
03/08/2020 09:10:39	12	86.6
03/08/2020 09:10:41	13	81.4
03/08/2020 09:10:43	14	94.1
03/08/2020 09:10:44	15	70.0
03/08/2020 09:10:46	16	121.0
03/08/2020 09:10:47	17	128.0
03/08/2020 09:10:49	18	170.0
03/08/2020 09:10:51	19	83.5
03/08/2020 09:10:57	20	91.1
03/08/2020 09:10:59	21	120.0
03/08/2020 09:11:00	22	74.4
03/08/2020 09:11:02	23	62.4
03/08/2020 09:11:13	24	155.0
03/08/2020 09:11:14	25	176.0
03/08/2020 09:11:15	26	126.0
03/08/2020 09:11:16	27	105.0
03/08/2020 09:11:18	28	170.0
03/08/2020 09:11:19	29	75.0
03/08/2020 09:11:37	30	50.1
03/08/2020 09:11:38	31	95.8
03/08/2020 09:11:40	32	99.7
03/08/2020 09:11:42	33	83.9
03/08/2020 09:11:43	34	93.4
03/08/2020 09:11:45	35	147.0
03/08/2020 09:11:46	36	94.4
03/08/2020 09:11:48	37	97.2
03/08/2020 09:11:49	38	61.3
03/08/2020 09:11:50	39	96.7
03/08/2020 09:11:52	40	80.4
03/08/2020 09:11:53	41	80.2
03/08/2020 09:11:54	42	115.0
03/08/2020 09:11:55	43	131.0
03/08/2020 09:11:57	44	117.0
03/08/2020 09:12:00	45	93.9
03/08/2020 09:12:01	46	139.0
03/08/2020 09:12:03	47	51.6
03/08/2020 09:12:04	48	106.0
03/08/2020 09:12:05	49	87.7
03/08/2020 09:12:06	50	75.6

Označení souboru

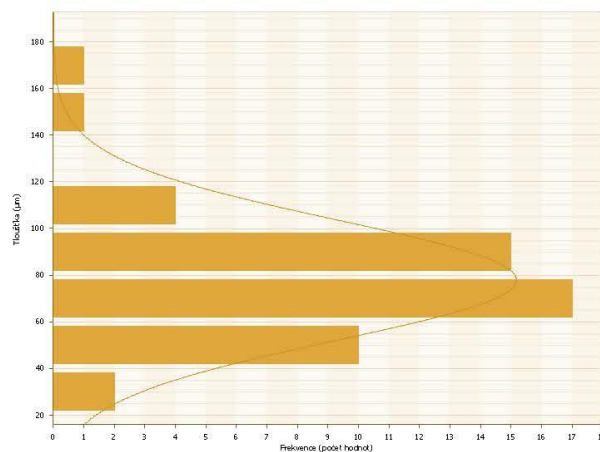
Název souboru	Soubor 288
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

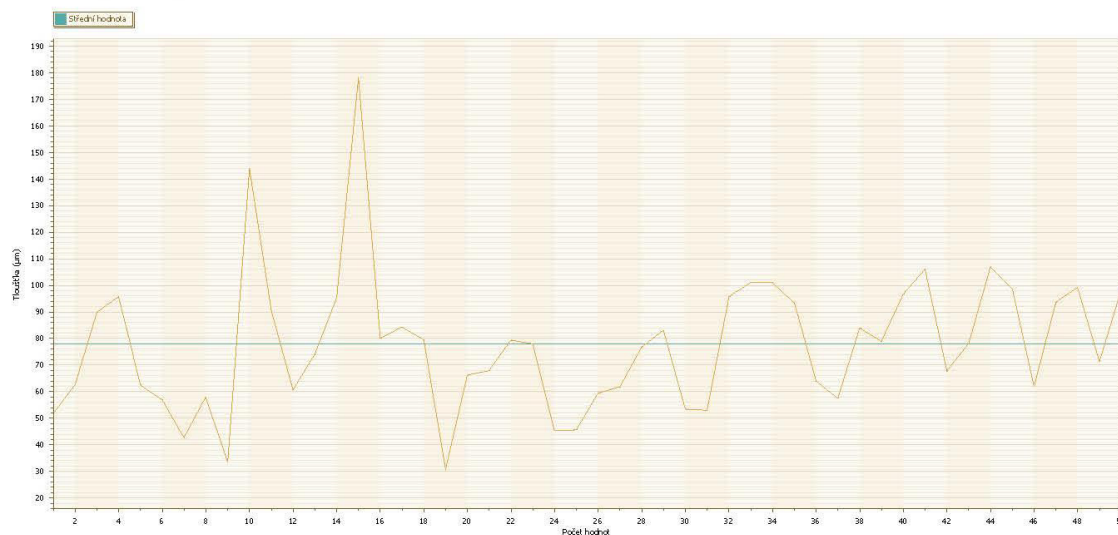
Označení souboru	
Název souboru	Soubor 289
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	77.88 μm
Maximum	178.0 μm
Minimum	30.7 μm
Směrodatná odchylka	26.15 μm
+3 σ	156.34 μm
-3 σ	-0.58 μm
Koeficient variace	33.6%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:18:02
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:18:04
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:20:00
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 289

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:18:04	1	51.6
03/08/2020 09:18:05	2	62.5
03/08/2020 09:18:08	3	89.8
03/08/2020 09:18:10	4	95.7
03/08/2020 09:18:12	5	62.5
03/08/2020 09:18:13	6	57.0
03/08/2020 09:18:14	7	42.7
03/08/2020 09:18:15	8	57.9
03/08/2020 09:18:17	9	33.5
03/08/2020 09:18:20	10	144.0
03/08/2020 09:18:21	11	90.6
03/08/2020 09:18:23	12	60.6
03/08/2020 09:18:24	13	74.0
03/08/2020 09:18:27	14	95.2
03/08/2020 09:18:30	15	178.0
03/08/2020 09:18:37	16	80.0
03/08/2020 09:18:38	17	84.3
03/08/2020 09:18:40	18	79.6
03/08/2020 09:18:41	19	30.7
03/08/2020 09:18:43	20	66.2
03/08/2020 09:19:06	21	67.9
03/08/2020 09:19:07	22	79.4
03/08/2020 09:19:09	23	78.0
03/08/2020 09:19:10	24	45.3
03/08/2020 09:19:11	25	45.6
03/08/2020 09:19:12	26	59.4
03/08/2020 09:19:14	27	61.8
03/08/2020 09:19:15	28	76.7
03/08/2020 09:19:18	29	83.1
03/08/2020 09:19:19	30	53.4
03/08/2020 09:19:20	31	53.0
03/08/2020 09:19:21	32	95.7
03/08/2020 09:19:23	33	101.0
03/08/2020 09:19:26	34	101.0
03/08/2020 09:19:28	35	93.5
03/08/2020 09:19:30	36	64.1
03/08/2020 09:19:31	37	57.5
03/08/2020 09:19:32	38	84.0
03/08/2020 09:19:46	39	79.0
03/08/2020 09:19:48	40	96.6
03/08/2020 09:19:49	41	106.0
03/08/2020 09:19:50	42	67.7
03/08/2020 09:19:51	43	78.0
03/08/2020 09:19:53	44	107.0
03/08/2020 09:19:54	45	98.7
03/08/2020 09:19:55	46	61.9
03/08/2020 09:19:56	47	93.6
03/08/2020 09:19:58	48	99.1
03/08/2020 09:19:59	49	71.3
03/08/2020 09:20:00	50	98.3

Označení souboru

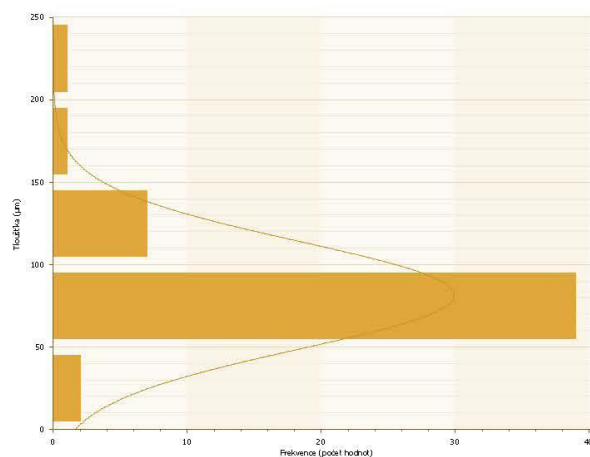
Název souboru	Soubor 289
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 290
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	81.39 μm
Maximum	225.0 μm
Minimum	33.1 μm
Směrodatná odchylka	33.14 μm
+3 σ	180.81 μm
-3 σ	-18.03 μm
Koeficient variace	40.7%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:22:07
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:22:17
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:24:03
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 290

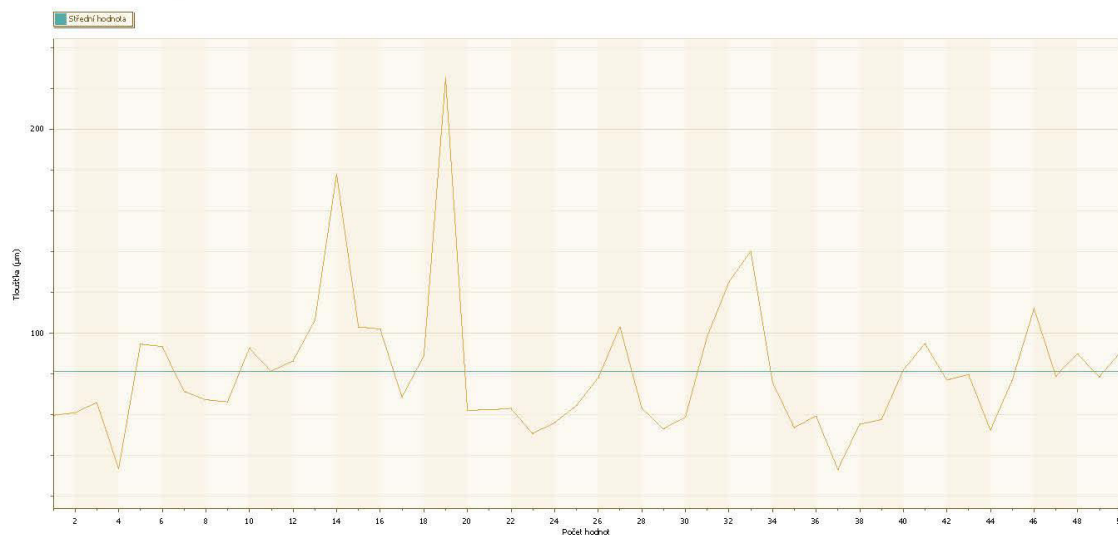
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:22:17	1	59.7
03/08/2020 09:22:19	2	60.9
03/08/2020 09:22:20	3	65.9
03/08/2020 09:22:21	4	33.6
03/08/2020 09:22:22	5	94.6
03/08/2020 09:22:24	6	93.4
03/08/2020 09:22:25	7	71.5
03/08/2020 09:22:27	8	67.3
03/08/2020 09:22:28	9	66.3
03/08/2020 09:22:29	10	92.6
03/08/2020 09:22:31	11	81.3
03/08/2020 09:22:32	12	86.3
03/08/2020 09:22:33	13	106.0
03/08/2020 09:22:35	14	178.0
03/08/2020 09:22:37	15	103.0
03/08/2020 09:22:39	16	102.0
03/08/2020 09:22:40	17	68.6
03/08/2020 09:22:47	18	88.6
03/08/2020 09:22:49	19	225.0
03/08/2020 09:22:53	20	62.2
03/08/2020 09:22:54	21	62.3
03/08/2020 09:22:55	22	63.1
03/08/2020 09:22:57	23	50.7
03/08/2020 09:23:03	24	56.0
03/08/2020 09:23:03	25	64.3
03/08/2020 09:23:05	26	77.9
03/08/2020 09:23:07	27	103.0
03/08/2020 09:23:08	28	63.3
03/08/2020 09:23:10	29	53.1
03/08/2020 09:23:11	30	58.7
03/08/2020 09:23:24	31	98.1
03/08/2020 09:23:25	32	125.0
03/08/2020 09:23:26	33	140.0
03/08/2020 09:23:30	34	75.9
03/08/2020 09:23:31	35	53.6
03/08/2020 09:23:32	36	59.3
03/08/2020 09:23:38	37	33.1
03/08/2020 09:23:39	38	55.3
03/08/2020 09:23:40	39	57.5
03/08/2020 09:23:41	40	81.7
03/08/2020 09:23:50	41	94.8
03/08/2020 09:23:51	42	77.0
03/08/2020 09:23:53	43	79.6
03/08/2020 09:23:54	44	52.4
03/08/2020 09:23:55	45	76.9
03/08/2020 09:23:56	46	112.0
03/08/2020 09:23:58	47	78.8
03/08/2020 09:24:00	48	89.9
03/08/2020 09:24:01	49	78.5
03/08/2020 09:24:03	50	90.9

Označení souboru

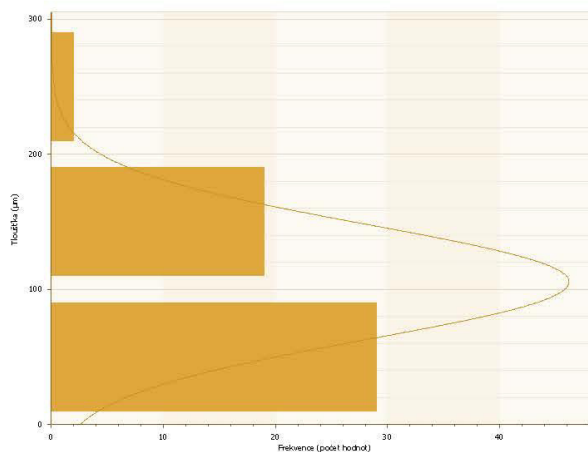
Název souboru	Soubor 290
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 291
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	105.45 μm
Maximum	283.0 μm
Minimum	62.4 μm
Směrodatná odchylka	42.97 μm
+3 σ	234.36 μm
-3 σ	-23.46 μm
Koeficient variace	40.7%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:25:53
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:25:55
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:27:31
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 291

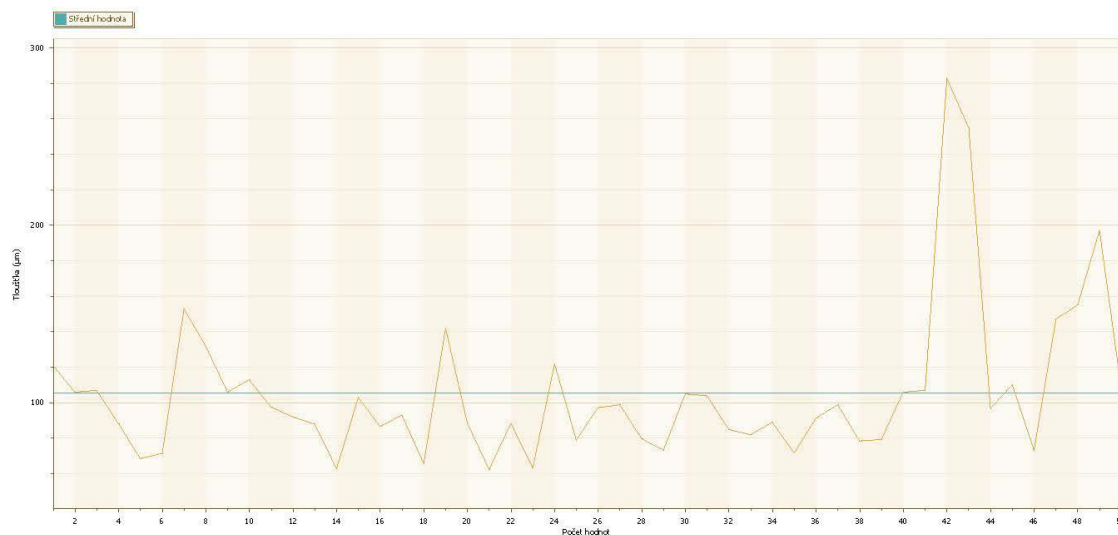
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:25:55	1	121.0
03/08/2020 09:25:57	2	106.0
03/08/2020 09:25:58	3	107.0
03/08/2020 09:25:59	4	88.3
03/08/2020 09:26:00	5	68.5
03/08/2020 09:26:01	6	71.5
03/08/2020 09:26:02	7	133.0
03/08/2020 09:26:03	8	132.0
03/08/2020 09:26:05	9	106.0
03/08/2020 09:26:06	10	113.0
03/08/2020 09:26:07	11	97.6
03/08/2020 09:26:09	12	92.1
03/08/2020 09:26:10	13	88.0
03/08/2020 09:26:12	14	62.9
03/08/2020 09:26:13	15	103.0
03/08/2020 09:26:15	16	86.6
03/08/2020 09:26:16	17	93.0
03/08/2020 09:26:17	18	65.8
03/08/2020 09:26:19	19	142.0
03/08/2020 09:26:20	20	88.6
03/08/2020 09:26:21	21	62.4
03/08/2020 09:26:39	22	88.4
03/08/2020 09:26:40	23	63.3
03/08/2020 09:26:41	24	122.0
03/08/2020 09:26:42	25	78.9
03/08/2020 09:26:43	26	97.2
03/08/2020 09:26:45	27	98.9
03/08/2020 09:26:45	28	79.8
03/08/2020 09:26:47	29	73.3
03/08/2020 09:26:48	30	105.0
03/08/2020 09:26:50	31	104.0
03/08/2020 09:26:51	32	84.9
03/08/2020 09:26:52	33	82.1
03/08/2020 09:26:53	34	89.0
03/08/2020 09:26:54	35	71.7
03/08/2020 09:26:55	36	91.3
03/08/2020 09:26:57	37	98.9
03/08/2020 09:26:58	38	78.5
03/08/2020 09:26:59	39	79.3
03/08/2020 09:27:00	40	106.0
03/08/2020 09:27:16	41	107.0
03/08/2020 09:27:17	42	283.0
03/08/2020 09:27:18	43	255.0
03/08/2020 09:27:22	44	96.5
03/08/2020 09:27:23	45	110.0
03/08/2020 09:27:25	46	73.2
03/08/2020 09:27:26	47	147.0
03/08/2020 09:27:28	48	155.0
03/08/2020 09:27:29	49	197.0
03/08/2020 09:27:31	50	108.0

Označení souboru

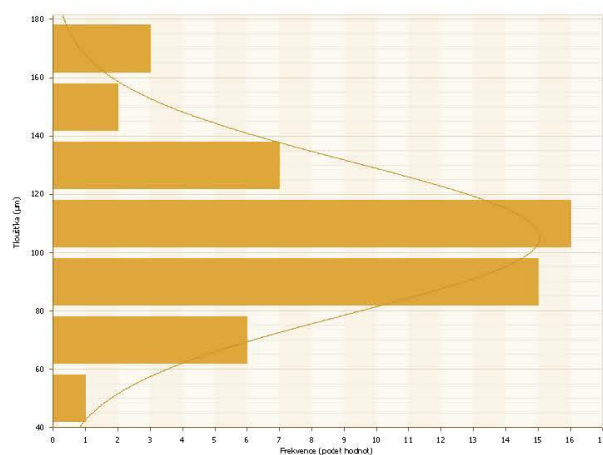
Název souboru	Soubor 291
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 292
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	105.14 μm
Maximum	170.0 μm
Minimum	55.9 μm
Směrodatná odchylka	26.37 μm
+3 σ	184.25 μm
-3 σ	26.03 μm
Koeficient variace	25.1%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:29:54
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:29:57
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:31:23
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 292

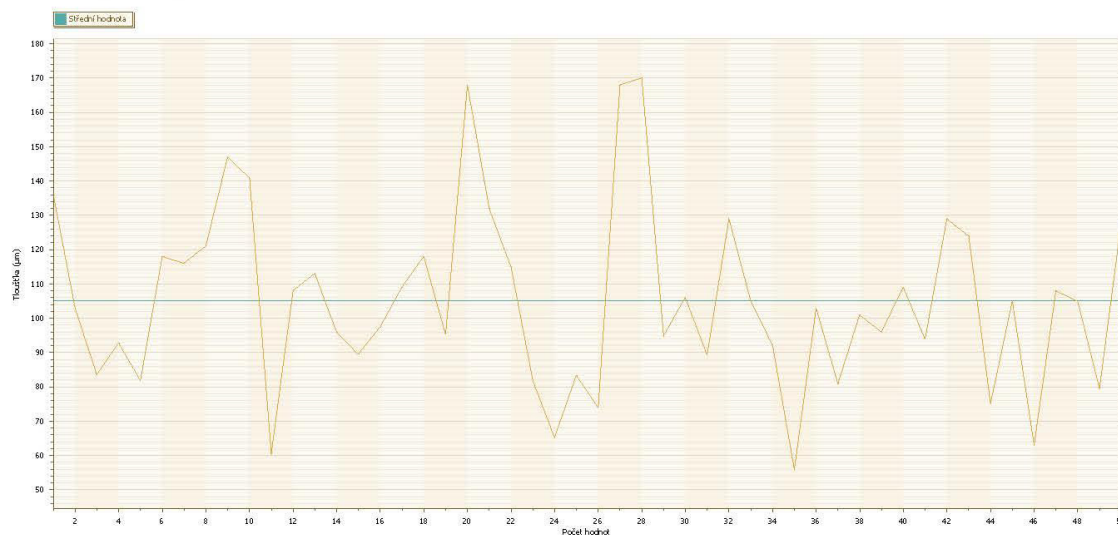
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:29:57	1	136.0
03/08/2020 09:29:58	2	103.0
03/08/2020 09:29:59	3	83.5
03/08/2020 09:30:00	4	92.8
03/08/2020 09:30:01	5	81.9
03/08/2020 09:30:03	6	118.0
03/08/2020 09:30:04	7	116.0
03/08/2020 09:30:05	8	121.0
03/08/2020 09:30:06	9	147.0
03/08/2020 09:30:07	10	141.0
03/08/2020 09:30:08	11	60.5
03/08/2020 09:30:09	12	108.0
03/08/2020 09:30:12	13	113.0
03/08/2020 09:30:13	14	96.0
03/08/2020 09:30:15	15	89.5
03/08/2020 09:30:18	16	97.4
03/08/2020 09:30:19	17	109.0
03/08/2020 09:30:20	18	118.0
03/08/2020 09:30:22	19	95.3
03/08/2020 09:30:23	20	168.0
03/08/2020 09:30:25	21	132.0
03/08/2020 09:30:26	22	115.0
03/08/2020 09:30:36	23	81.9
03/08/2020 09:30:37	24	65.2
03/08/2020 09:30:38	25	83.4
03/08/2020 09:30:39	26	74.0
03/08/2020 09:30:40	27	168.0
03/08/2020 09:30:41	28	170.0
03/08/2020 09:30:42	29	94.8
03/08/2020 09:30:44	30	106.0
03/08/2020 09:30:45	31	89.3
03/08/2020 09:30:46	32	129.0
03/08/2020 09:30:48	33	105.0
03/08/2020 09:30:50	34	92.2
03/08/2020 09:30:51	35	55.9
03/08/2020 09:30:53	36	103.0
03/08/2020 09:30:54	37	80.9
03/08/2020 09:30:56	38	101.0
03/08/2020 09:31:06	39	96.0
03/08/2020 09:31:07	40	109.0
03/08/2020 09:31:08	41	93.9
03/08/2020 09:31:09	42	129.0
03/08/2020 09:31:10	43	124.0
03/08/2020 09:31:14	44	75.1
03/08/2020 09:31:15	45	105.0
03/08/2020 09:31:17	46	63.0
03/08/2020 09:31:18	47	108.0
03/08/2020 09:31:19	48	105.0
03/08/2020 09:31:22	49	79.5
03/08/2020 09:31:23	50	128.0

Označení souboru

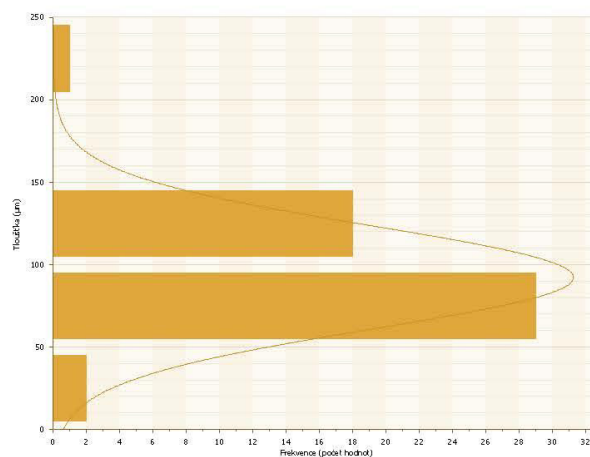
Název souboru	Soubor 292
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 293
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	92.18 μm
Maximum	219.0 μm
Minimum	43.0 μm
Směrodatná odchylka	31.75 μm
+3 σ	187.44 μm
-3 σ	-3.08 μm
Koeficient variace	34.4%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:33:12
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:33:15
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:34:55
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 293

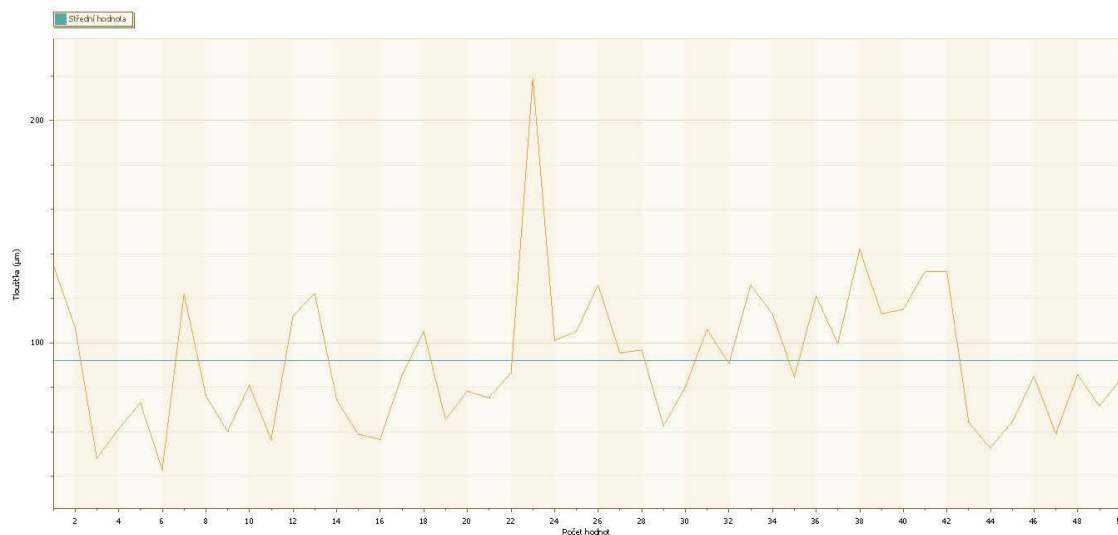
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:33:15	1	135.0
03/08/2020 09:33:16	2	107.0
03/08/2020 09:33:17	3	47.9
03/08/2020 09:33:18	4	61.1
03/08/2020 09:33:19	5	72.9
03/08/2020 09:33:20	6	43.0
03/08/2020 09:33:22	7	122.0
03/08/2020 09:33:23	8	76.4
03/08/2020 09:33:24	9	60.1
03/08/2020 09:33:26	10	80.8
03/08/2020 09:33:27	11	56.6
03/08/2020 09:33:28	12	112.0
03/08/2020 09:33:30	13	122.0
03/08/2020 09:33:38	14	74.5
03/08/2020 09:33:39	15	58.9
03/08/2020 09:33:40	16	56.5
03/08/2020 09:33:41	17	85.4
03/08/2020 09:33:43	18	105.0
03/08/2020 09:33:45	19	65.4
03/08/2020 09:33:46	20	78.2
03/08/2020 09:33:47	21	75.3
03/08/2020 09:33:49	22	86.3
03/08/2020 09:33:54	23	219.0
03/08/2020 09:33:58	24	101.0
03/08/2020 09:33:59	25	105.0
03/08/2020 09:34:00	26	126.0
03/08/2020 09:34:01	27	95.4
03/08/2020 09:34:02	28	96.7
03/08/2020 09:34:15	29	62.6
03/08/2020 09:34:16	30	79.9
03/08/2020 09:34:17	31	106.0
03/08/2020 09:34:18	32	90.7
03/08/2020 09:34:19	33	126.0
03/08/2020 09:34:22	34	113.0
03/08/2020 09:34:24	35	84.6
03/08/2020 09:34:25	36	121.0
03/08/2020 09:34:27	37	99.6
03/08/2020 09:34:28	38	142.0
03/08/2020 09:34:30	39	113.0
03/08/2020 09:34:43	40	115.0
03/08/2020 09:34:44	41	132.0
03/08/2020 09:34:45	42	132.0
03/08/2020 09:34:46	43	64.3
03/08/2020 09:34:47	44	52.7
03/08/2020 09:34:48	45	64.3
03/08/2020 09:34:50	46	84.9
03/08/2020 09:34:51	47	59.0
03/08/2020 09:34:52	48	85.7
03/08/2020 09:34:53	49	71.6
03/08/2020 09:34:55	50	83.7

Označení souboru

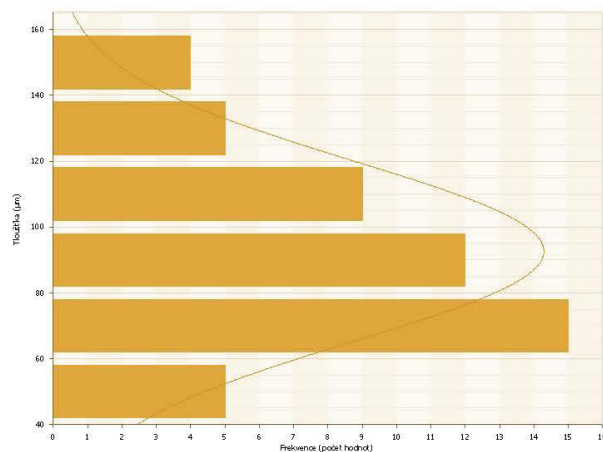
Název souboru	Soubor 293
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 294
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	92.65 μm
Maximum	155.0 μm
Minimum	52.4 μm
Směrodatná odchylka	27.78 μm
+3 σ	175.99 μm
-3 σ	9.31 μm
Koeficient variace	30.0%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:36:34
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:36:40
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:38:05
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 294

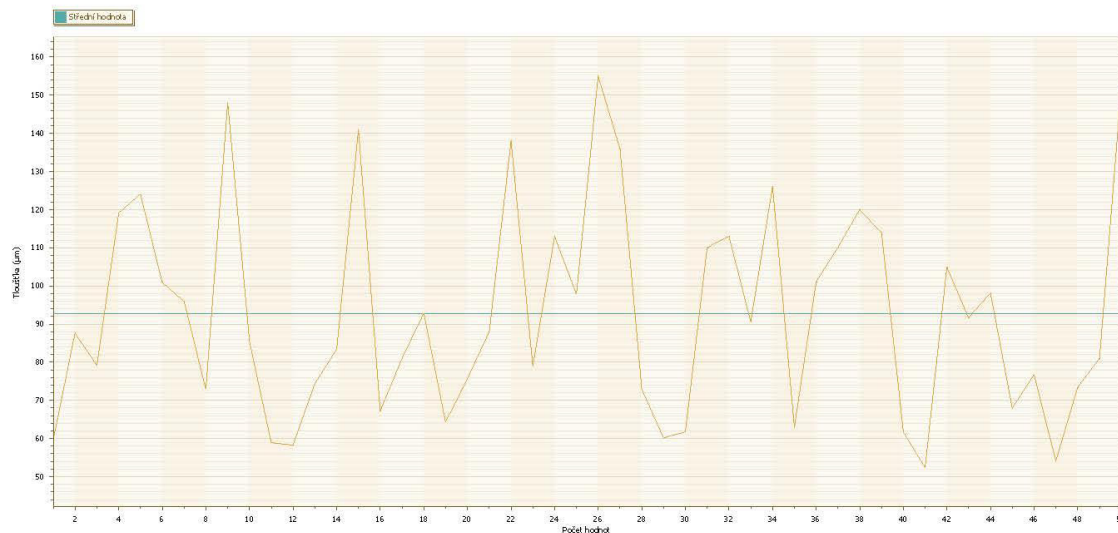
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:36:40	1	59.7
03/08/2020 09:36:41	2	87.7
03/08/2020 09:36:42	3	79.2
03/08/2020 09:36:43	4	119.0
03/08/2020 09:36:44	5	124.0
03/08/2020 09:36:45	6	101.0
03/08/2020 09:36:46	7	96.0
03/08/2020 09:36:47	8	73.0
03/08/2020 09:36:48	9	148.0
03/08/2020 09:36:50	10	85.5
03/08/2020 09:36:51	11	58.9
03/08/2020 09:36:52	12	58.3
03/08/2020 09:36:53	13	74.3
03/08/2020 09:36:54	14	83.3
03/08/2020 09:36:55	15	141.0
03/08/2020 09:36:56	16	67.2
03/08/2020 09:36:57	17	80.9
03/08/2020 09:36:59	18	92.8
03/08/2020 09:37:01	19	64.3
03/08/2020 09:37:02	20	75.6
03/08/2020 09:37:03	21	87.9
03/08/2020 09:37:04	22	138.0
03/08/2020 09:37:06	23	78.9
03/08/2020 09:37:07	24	113.0
03/08/2020 09:37:08	25	97.9
03/08/2020 09:37:09	26	155.0
03/08/2020 09:37:12	27	136.0
03/08/2020 09:37:13	28	73.0
03/08/2020 09:37:14	29	60.2
03/08/2020 09:37:15	30	61.7
03/08/2020 09:37:30	31	110.0
03/08/2020 09:37:31	32	113.0
03/08/2020 09:37:33	33	90.6
03/08/2020 09:37:34	34	126.0
03/08/2020 09:37:35	35	62.9
03/08/2020 09:37:43	36	101.0
03/08/2020 09:37:44	37	110.0
03/08/2020 09:37:45	38	120.0
03/08/2020 09:37:47	39	114.0
03/08/2020 09:37:49	40	61.8
03/08/2020 09:37:51	41	52.4
03/08/2020 09:37:52	42	105.0
03/08/2020 09:37:54	43	91.6
03/08/2020 09:37:55	44	98.1
03/08/2020 09:37:57	45	67.9
03/08/2020 09:37:59	46	76.7
03/08/2020 09:38:00	47	54.1
03/08/2020 09:38:02	48	73.4
03/08/2020 09:38:03	49	80.9
03/08/2020 09:38:05	50	152.0

Označení souboru

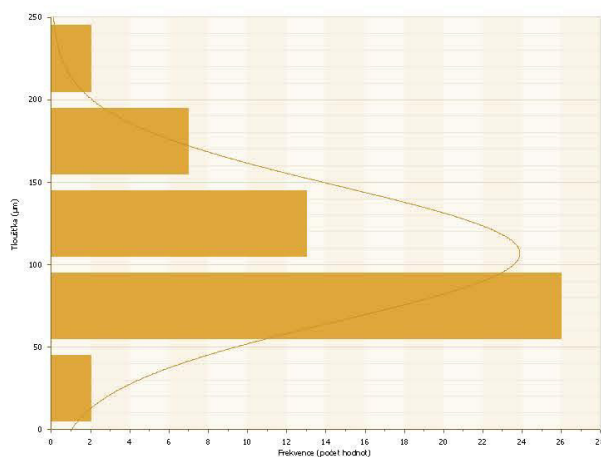
Název souboru	Soubor 294
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 295
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	106.71 μm
Maximum	216.0 μm
Minimum	43.5 μm
Směrodatná odchylka	41.54 μm
+3 σ	231.34 μm
-3 σ	-17.92 μm
Koeficient variace	38.9%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:41:58
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:42:08
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:43:40
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 295

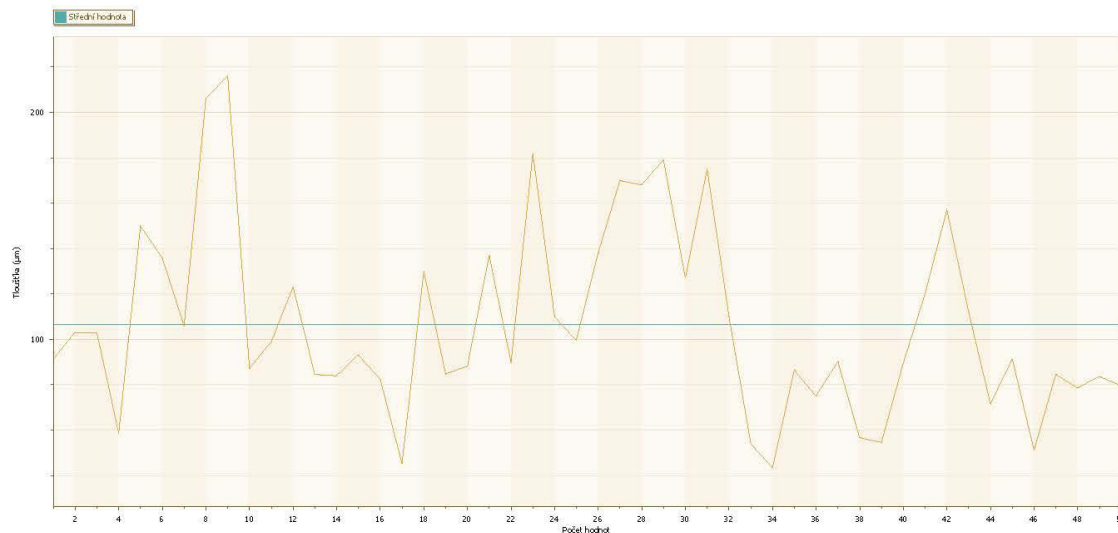
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:42:08	1	91.1
03/08/2020 09:42:09	2	103.0
03/08/2020 09:42:10	3	103.0
03/08/2020 09:42:11	4	58.7
03/08/2020 09:42:18	5	150.0
03/08/2020 09:42:19	6	136.0
03/08/2020 09:42:20	7	106.0
03/08/2020 09:42:21	8	206.0
03/08/2020 09:42:22	9	216.0
03/08/2020 09:42:24	10	87.1
03/08/2020 09:42:25	11	98.8
03/08/2020 09:42:27	12	123.0
03/08/2020 09:42:28	13	84.5
03/08/2020 09:42:29	14	83.9
03/08/2020 09:42:31	15	93.1
03/08/2020 09:42:33	16	82.5
03/08/2020 09:42:37	17	45.3
03/08/2020 09:42:38	18	130.0
03/08/2020 09:42:40	19	84.7
03/08/2020 09:42:41	20	88.1
03/08/2020 09:42:43	21	137.0
03/08/2020 09:42:45	22	89.8
03/08/2020 09:42:46	23	182.0
03/08/2020 09:42:48	24	110.0
03/08/2020 09:42:49	25	99.6
03/08/2020 09:43:01	26	138.0
03/08/2020 09:43:02	27	170.0
03/08/2020 09:43:03	28	168.0
03/08/2020 09:43:04	29	179.0
03/08/2020 09:43:05	30	127.0
03/08/2020 09:43:06	31	175.0
03/08/2020 09:43:07	32	110.0
03/08/2020 09:43:20	33	54.1
03/08/2020 09:43:22	34	43.5
03/08/2020 09:43:23	35	86.5
03/08/2020 09:43:24	36	75.0
03/08/2020 09:43:25	37	90.1
03/08/2020 09:43:26	38	56.6
03/08/2020 09:43:27	39	54.6
03/08/2020 09:43:29	40	89.5
03/08/2020 09:43:30	41	120.0
03/08/2020 09:43:31	42	157.0
03/08/2020 09:43:32	43	112.0
03/08/2020 09:43:33	44	71.5
03/08/2020 09:43:34	45	91.3
03/08/2020 09:43:35	46	51.1
03/08/2020 09:43:36	47	84.6
03/08/2020 09:43:37	48	78.6
03/08/2020 09:43:39	49	83.6
03/08/2020 09:43:40	50	79.6

Označení souboru

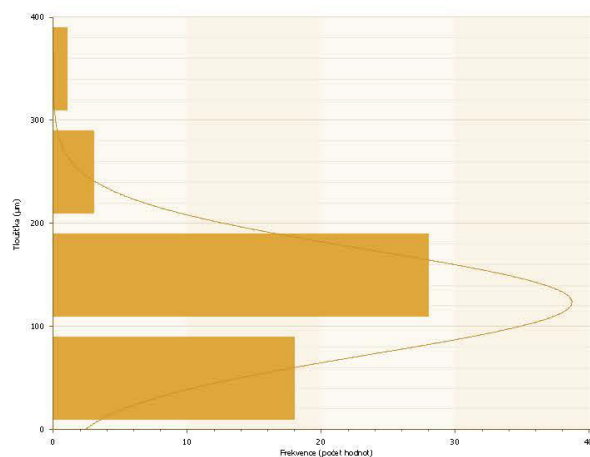
Název souboru	Soubor 295
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

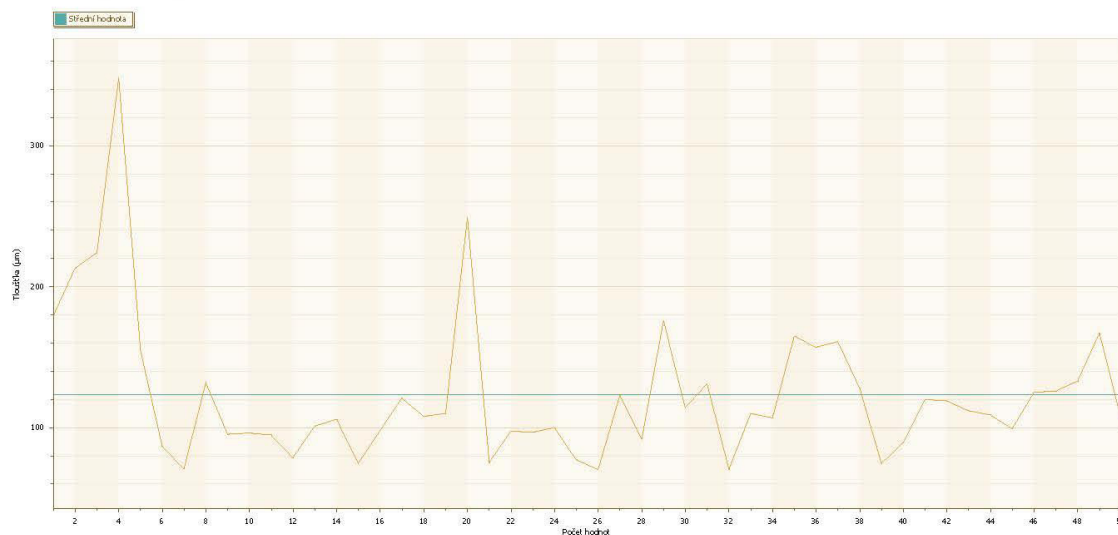
Označení souboru	
Název souboru	Soubor 296
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	123.44 μm
Maximum	348.0 μm
Minimum	70.3 μm
Směrodatná odchylka	51.26 μm
+3 σ	277.22 μm
-3 σ	-30.35 μm
Koeficient variace	41.5%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	49 (98.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	1 (2.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:45:43
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:45:45
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:46:57
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 296

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:45:45	1	179.0
03/08/2020 09:45:46	2	213.0
03/08/2020 09:45:48	3	224.0
03/08/2020 09:45:49	4	348.0
03/08/2020 09:45:50	5	155.0
03/08/2020 09:45:51	6	86.8
03/08/2020 09:45:52	7	70.8
03/08/2020 09:45:53	8	132.0
03/08/2020 09:45:54	9	95.3
03/08/2020 09:45:55	10	96.2
03/08/2020 09:45:56	11	94.8
03/08/2020 09:45:57	12	78.6
03/08/2020 09:45:58	13	101.0
03/08/2020 09:45:59	14	106.0
03/08/2020 09:46:00	15	74.7
03/08/2020 09:46:01	16	97.7
03/08/2020 09:46:02	17	121.0
03/08/2020 09:46:03	18	108.0
03/08/2020 09:46:05	19	110.0
03/08/2020 09:46:06	20	249.0
03/08/2020 09:46:07	21	75.1
03/08/2020 09:46:08	22	97.5
03/08/2020 09:46:10	23	96.7
03/08/2020 09:46:11	24	100.0
03/08/2020 09:46:19	25	77.2
03/08/2020 09:46:20	26	70.3
03/08/2020 09:46:21	27	123.0
03/08/2020 09:46:22	28	91.8
03/08/2020 09:46:24	29	176.0
03/08/2020 09:46:25	30	114.0
03/08/2020 09:46:26	31	131.0
03/08/2020 09:46:27	32	70.4
03/08/2020 09:46:28	33	110.0
03/08/2020 09:46:29	34	107.0
03/08/2020 09:46:35	35	165.0
03/08/2020 09:46:36	36	157.0
03/08/2020 09:46:37	37	161.0
03/08/2020 09:46:38	38	128.0
03/08/2020 09:46:46	39	74.4
03/08/2020 09:46:47	40	89.2
03/08/2020 09:46:48	41	120.0
03/08/2020 09:46:49	42	119.0
03/08/2020 09:46:50	43	112.0
03/08/2020 09:46:51	44	109.0
03/08/2020 09:46:52	45	99.3
03/08/2020 09:46:53	46	125.0
03/08/2020 09:46:54	47	126.0
03/08/2020 09:46:55	48	133.0
03/08/2020 09:46:56	49	167.0
03/08/2020 09:46:57	50	106.0

Označení souboru

Název souboru	Soubor 296
---------------	------------

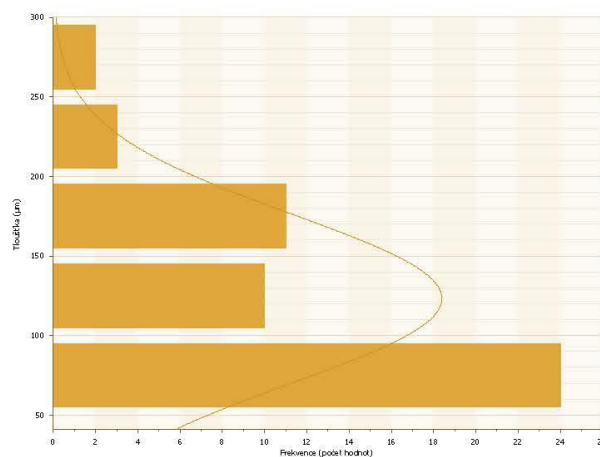
PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 297
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	123.23 μm
Maximum	262.0 μm
Minimum	61.1 μm
Směrodatná odchylka	53.97 μm
+3 σ	285.14 μm
-3 σ	-38.68 μm
Koeficient variace	43.8%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji

Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 09:49:26
Datum první hodnoty	03/08/2020 09:49:30
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 09:50:57
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 297

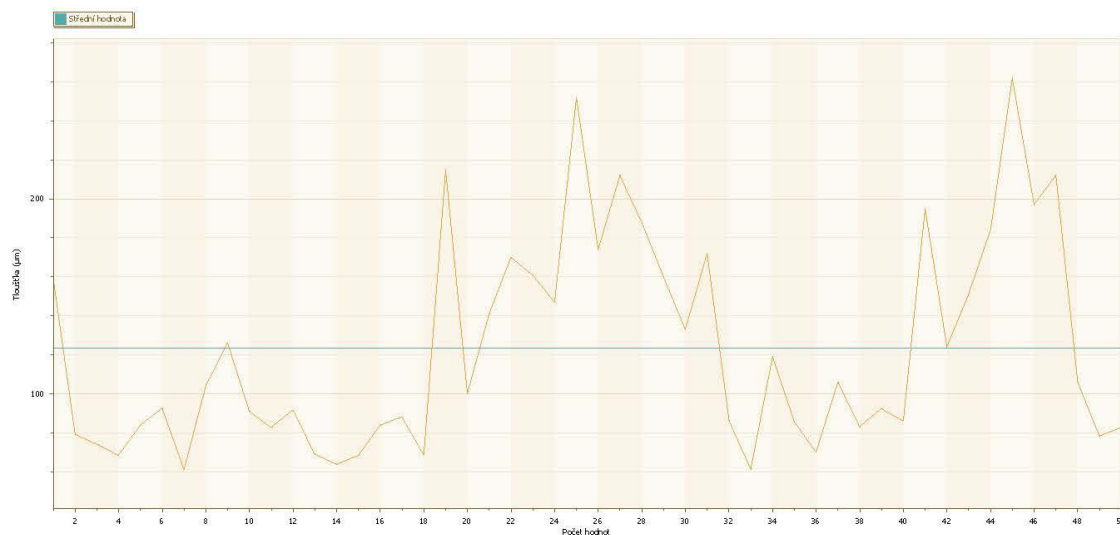
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 09:49:30	1	159.0
03/08/2020 09:49:31	2	79.2
03/08/2020 09:49:32	3	74.1
03/08/2020 09:49:33	4	68.4
03/08/2020 09:49:34	5	83.8
03/08/2020 09:49:35	6	92.5
03/08/2020 09:49:36	7	61.1
03/08/2020 09:49:38	8	104.0
03/08/2020 09:49:39	9	126.0
03/08/2020 09:49:41	10	90.9
03/08/2020 09:49:42	11	82.7
03/08/2020 09:49:44	12	91.6
03/08/2020 09:49:44	13	69.0
03/08/2020 09:49:45	14	63.8
03/08/2020 09:49:47	15	68.2
03/08/2020 09:49:52	16	83.8
03/08/2020 09:49:53	17	88.1
03/08/2020 09:49:54	18	68.6
03/08/2020 09:49:56	19	215.0
03/08/2020 09:49:58	20	100.0
03/08/2020 09:50:04	21	141.0
03/08/2020 09:50:04	22	170.0
03/08/2020 09:50:06	23	161.0
03/08/2020 09:50:06	24	147.0
03/08/2020 09:50:07	25	252.0
03/08/2020 09:50:08	26	174.0
03/08/2020 09:50:09	27	212.0
03/08/2020 09:50:10	28	188.0
03/08/2020 09:50:11	29	160.0
03/08/2020 09:50:13	30	133.0
03/08/2020 09:50:14	31	172.0
03/08/2020 09:50:15	32	86.4
03/08/2020 09:50:29	33	61.3
03/08/2020 09:50:30	34	119.0
03/08/2020 09:50:31	35	85.7
03/08/2020 09:50:32	36	70.0
03/08/2020 09:50:33	37	106.0
03/08/2020 09:50:34	38	83.0
03/08/2020 09:50:36	39	92.3
03/08/2020 09:50:38	40	86.1
03/08/2020 09:50:42	41	195.0
03/08/2020 09:50:48	42	124.0
03/08/2020 09:50:49	43	151.0
03/08/2020 09:50:50	44	184.0
03/08/2020 09:50:51	45	262.0
03/08/2020 09:50:52	46	197.0
03/08/2020 09:50:53	47	212.0
03/08/2020 09:50:54	48	106.0
03/08/2020 09:50:55	49	78.3
03/08/2020 09:50:57	50	82.6

Označení souboru

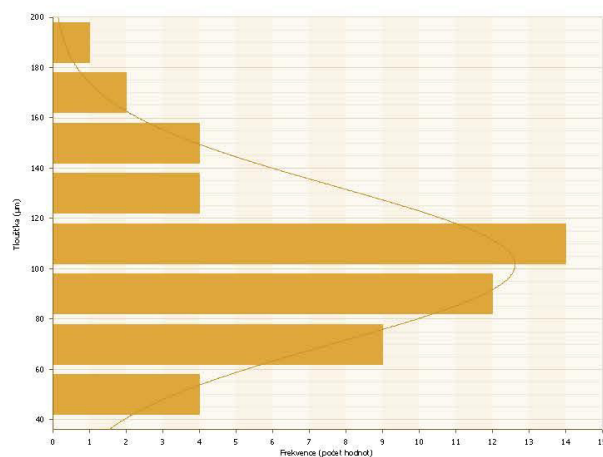
Název souboru	Soubor 297
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 298
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	101.64 μm
Maximum	183.0 μm
Minimum	49.5 μm
Směrodatná odchylka	31.48 μm
+3 σ	196.06 μm
-3 σ	7.21 μm
Koeficient variace	31.0%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:02:00
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:02:44
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:04:52
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 298

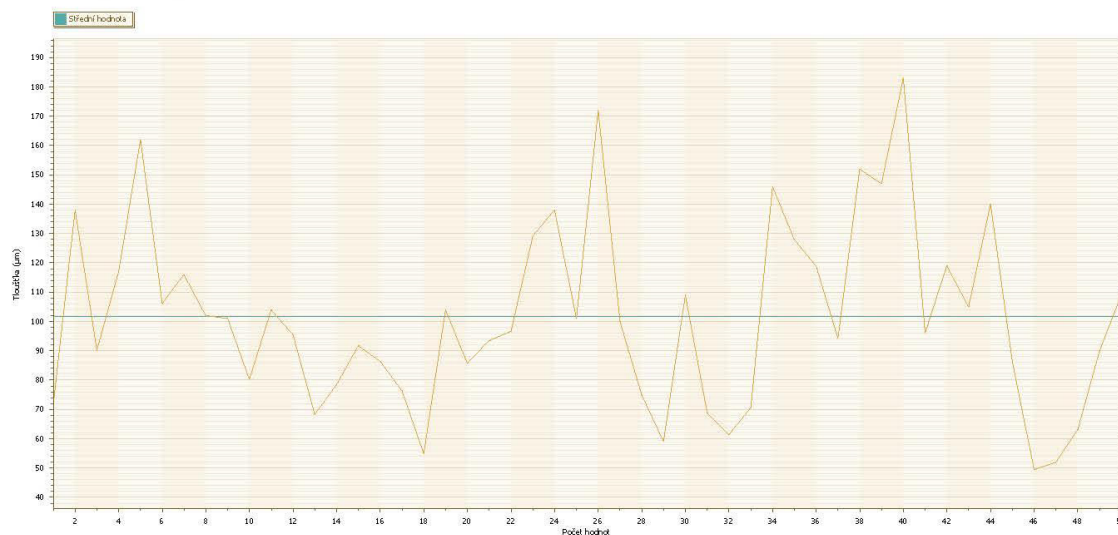
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:02:44	1	71.8
03/08/2020 10:02:45	2	138.0
03/08/2020 10:02:46	3	90.1
03/08/2020 10:02:47	4	117.0
03/08/2020 10:02:48	5	162.0
03/08/2020 10:02:50	6	106.0
03/08/2020 10:02:56	7	116.0
03/08/2020 10:02:57	8	102.0
03/08/2020 10:02:59	9	101.0
03/08/2020 10:03:01	10	80.2
03/08/2020 10:03:05	11	104.0
03/08/2020 10:03:06	12	95.5
03/08/2020 10:03:07	13	68.2
03/08/2020 10:03:08	14	78.4
03/08/2020 10:03:17	15	91.7
03/08/2020 10:03:19	16	86.5
03/08/2020 10:03:30	17	76.4
03/08/2020 10:03:31	18	54.9
03/08/2020 10:03:33	19	104.0
03/08/2020 10:03:52	20	85.7
03/08/2020 10:03:54	21	93.4
03/08/2020 10:03:55	22	96.6
03/08/2020 10:03:57	23	129.0
03/08/2020 10:04:01	24	138.0
03/08/2020 10:04:02	25	101.0
03/08/2020 10:04:04	26	172.0
03/08/2020 10:04:12	27	100.0
03/08/2020 10:04:13	28	75.0
03/08/2020 10:04:14	29	59.1
03/08/2020 10:04:16	30	109.0
03/08/2020 10:04:17	31	68.9
03/08/2020 10:04:18	32	61.3
03/08/2020 10:04:20	33	70.5
03/08/2020 10:04:21	34	146.0
03/08/2020 10:04:23	35	128.0
03/08/2020 10:04:25	36	119.0
03/08/2020 10:04:27	37	94.2
03/08/2020 10:04:29	38	152.0
03/08/2020 10:04:31	39	147.0
03/08/2020 10:04:32	40	183.0
03/08/2020 10:04:35	41	96.0
03/08/2020 10:04:36	42	119.0
03/08/2020 10:04:38	43	105.0
03/08/2020 10:04:41	44	140.0
03/08/2020 10:04:43	45	86.3
03/08/2020 10:04:45	46	49.5
03/08/2020 10:04:46	47	51.9
03/08/2020 10:04:48	48	63.0
03/08/2020 10:04:50	49	89.8
03/08/2020 10:04:52	50	109.0

Označení souboru

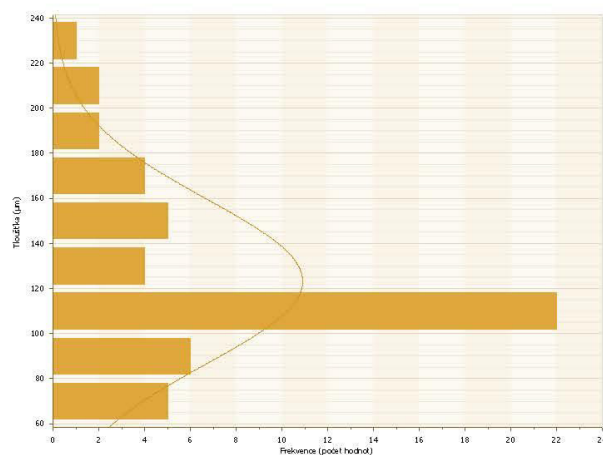
Název souboru	Soubor 298
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 299
Statistika souboru	
Počet hodnot	51
Střední hodnota	123.15 μm
Maximum	226.0 μm
Minimum	73.6 μm
Směrodatná odchylka	37.18 μm
+3 σ	234.68 μm
-3 σ	11.62 μm
Koeficient variace	30.2%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	51 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:06:48
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:06:51
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:08:32
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 299

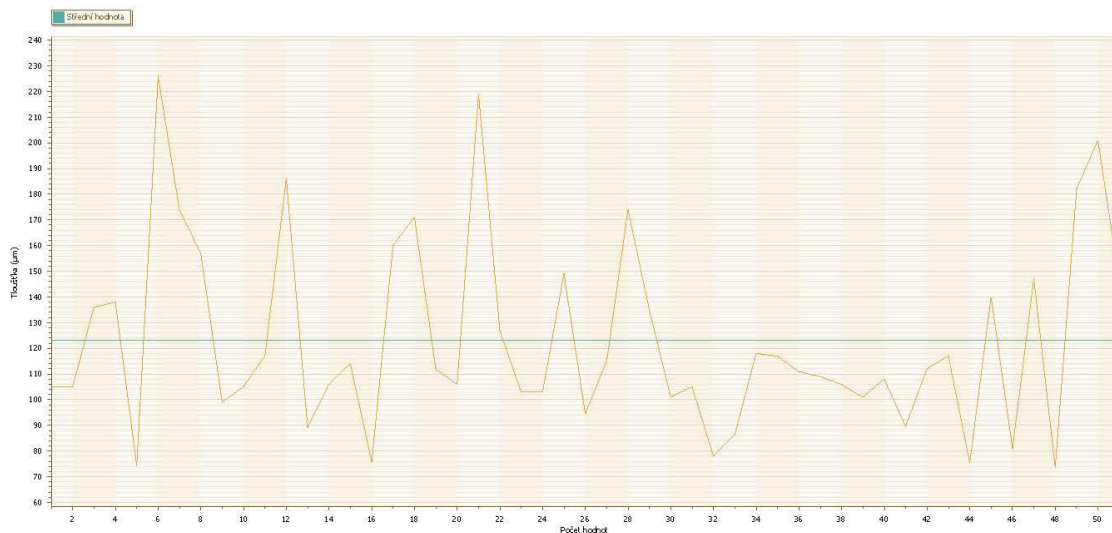
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:06:51	1	105.0
03/08/2020 10:06:53	2	105.0
03/08/2020 10:06:54	3	136.0
03/08/2020 10:06:55	4	138.0
03/08/2020 10:06:56	5	74.3
03/08/2020 10:06:58	6	226.0
03/08/2020 10:06:59	7	174.0
03/08/2020 10:07:01	8	157.0
03/08/2020 10:07:02	9	99.0
03/08/2020 10:07:07	10	105.0
03/08/2020 10:07:08	11	117.0
03/08/2020 10:07:10	12	186.0
03/08/2020 10:07:11	13	89.1
03/08/2020 10:07:12	14	106.0
03/08/2020 10:07:14	15	114.0
03/08/2020 10:07:29	16	75.8
03/08/2020 10:07:30	17	160.0
03/08/2020 10:07:31	18	171.0
03/08/2020 10:07:32	19	112.0
03/08/2020 10:07:33	20	106.0
03/08/2020 10:07:34	21	219.0
03/08/2020 10:07:36	22	127.0
03/08/2020 10:07:38	23	103.0
03/08/2020 10:07:39	24	103.0
03/08/2020 10:07:45	25	149.0
03/08/2020 10:07:46	26	94.5
03/08/2020 10:07:47	27	115.0
03/08/2020 10:07:48	28	174.0
03/08/2020 10:07:55	29	135.0
03/08/2020 10:07:57	30	101.0
03/08/2020 10:07:58	31	105.0
03/08/2020 10:07:59	32	78.1
03/08/2020 10:08:00	33	86.3
03/08/2020 10:08:02	34	118.0
03/08/2020 10:08:03	35	117.0
03/08/2020 10:08:04	36	111.0
03/08/2020 10:08:06	37	109.0
03/08/2020 10:08:07	38	106.0
03/08/2020 10:08:08	39	101.0
03/08/2020 10:08:10	40	108.0
03/08/2020 10:08:11	41	89.6
03/08/2020 10:08:13	42	112.0
03/08/2020 10:08:15	43	117.0
03/08/2020 10:08:23	44	75.5
03/08/2020 10:08:24	45	140.0
03/08/2020 10:08:26	46	81.0
03/08/2020 10:08:27	47	147.0
03/08/2020 10:08:29	48	73.6
03/08/2020 10:08:30	49	182.0
03/08/2020 10:08:31	50	201.0
03/08/2020 10:08:32	51	146.0
		165.0

Označení souboru

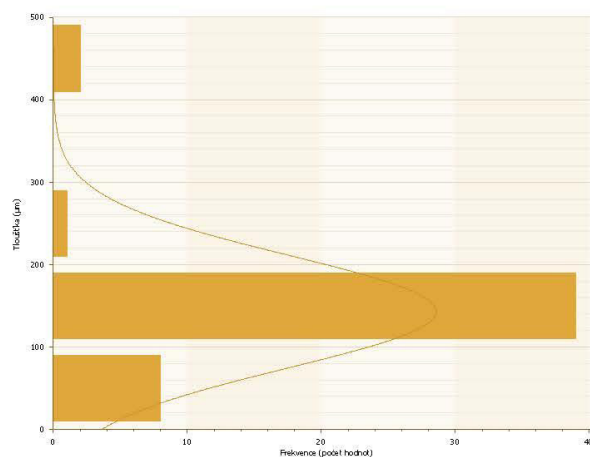
Název souboru	Soubor 299
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 300
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	142.99 μm
Maximum	456.0 μm
Minimum	75.3 μm
Směrodatná odchylka	69.48 μm
+3 σ	351.43 μm
-3 σ	-65.45 μm
Koeficient variace	48.6%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	48 (96.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	2 (4.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:10:04
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:10:07
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:11:35
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 300

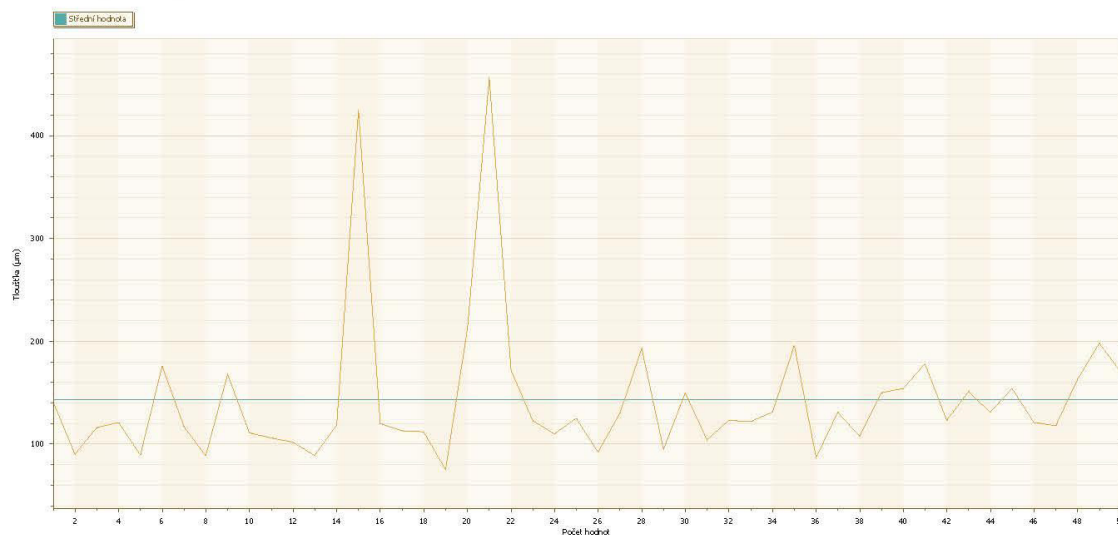
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:10:07	1	141.0
03/08/2020 10:10:08	2	90.0
03/08/2020 10:10:10	3	116.0
03/08/2020 10:10:11	4	121.0
03/08/2020 10:10:12	5	89.6
03/08/2020 10:10:13	6	176.0
03/08/2020 10:10:15	7	117.0
03/08/2020 10:10:17	8	88.8
03/08/2020 10:10:18	9	168.0
03/08/2020 10:10:19	10	111.0
03/08/2020 10:10:20	11	106.0
03/08/2020 10:10:26	12	102.0
03/08/2020 10:10:28	13	89.0
03/08/2020 10:10:29	14	118.0
03/08/2020 10:10:30	15	425.0
03/08/2020 10:10:31	16	120.0
03/08/2020 10:10:33	17	113.0
03/08/2020 10:10:35	18	112.0
03/08/2020 10:10:36	19	75.3
03/08/2020 10:10:38	20	212.0
03/08/2020 10:10:44	21	456.0
03/08/2020 10:10:45	22	172.0
03/08/2020 10:10:46	23	123.0
03/08/2020 10:10:47	24	110.0
03/08/2020 10:10:48	25	125.0
03/08/2020 10:10:49	26	92.3
03/08/2020 10:10:51	27	130.0
03/08/2020 10:10:52	28	193.0
03/08/2020 10:10:53	29	94.8
03/08/2020 10:10:55	30	150.0
03/08/2020 10:10:56	31	104.0
03/08/2020 10:10:57	32	123.0
03/08/2020 10:11:01	33	122.0
03/08/2020 10:11:04	34	131.0
03/08/2020 10:11:05	35	196.0
03/08/2020 10:11:06	36	86.7
03/08/2020 10:11:07	37	131.0
03/08/2020 10:11:08	38	108.0
03/08/2020 10:11:21	39	150.0
03/08/2020 10:11:22	40	154.0
03/08/2020 10:11:23	41	178.0
03/08/2020 10:11:24	42	123.0
03/08/2020 10:11:26	43	151.0
03/08/2020 10:11:27	44	131.0
03/08/2020 10:11:29	45	154.0
03/08/2020 10:11:30	46	121.0
03/08/2020 10:11:31	47	118.0
03/08/2020 10:11:33	48	163.0
03/08/2020 10:11:34	49	198.0
03/08/2020 10:11:35	50	170.0

Označení souboru

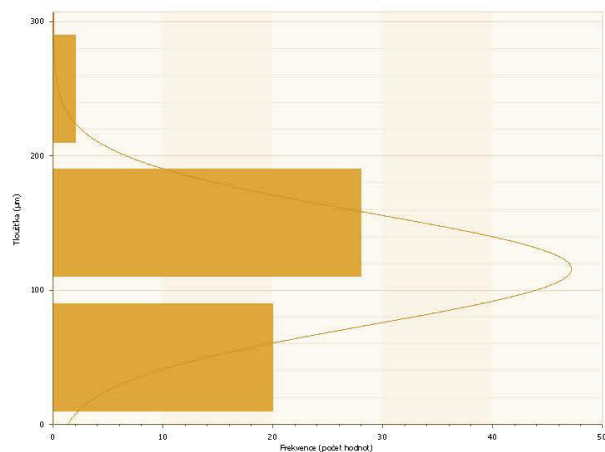
Název souboru	Soubor 300
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

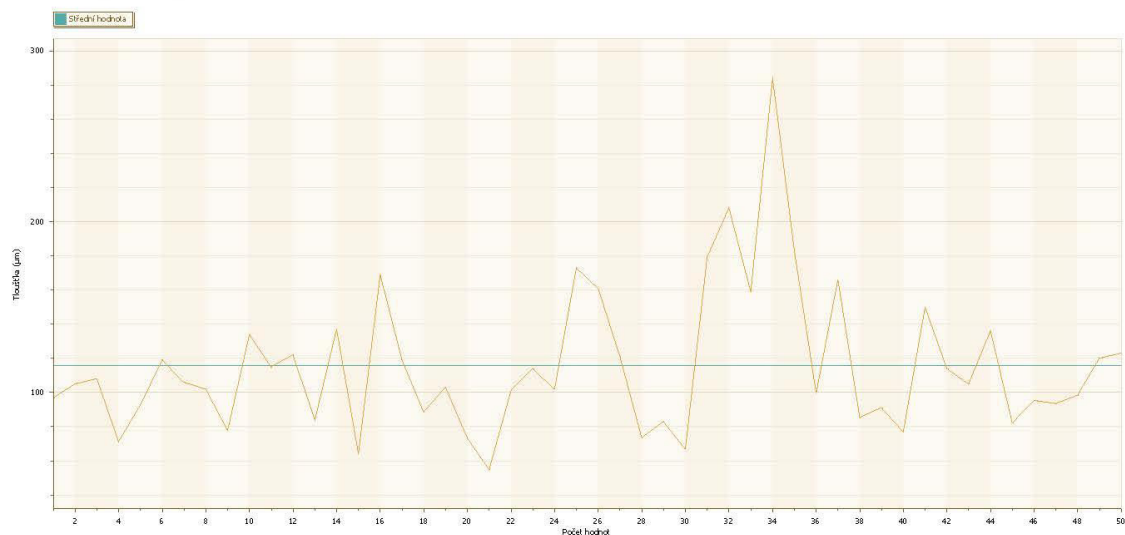
Označení souboru	
Název souboru	Soubor 301
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	115.73 μm
Maximum	284.0 μm
Minimum	54.9 μm
Směrodatná odchylka	42.07 μm
+3 σ	241.95 μm
-3 σ	-10.49 μm
Koeficient variace	36.4%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:13:46
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:13:49
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:15:12
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 301

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:13:49	1	96.7
03/08/2020 10:13:50	2	105.0
03/08/2020 10:13:51	3	108.0
03/08/2020 10:13:52	4	71.2
03/08/2020 10:13:53	5	92.6
03/08/2020 10:13:54	6	119.0
03/08/2020 10:13:55	7	106.0
03/08/2020 10:13:59	8	102.0
03/08/2020 10:14:00	9	77.8
03/08/2020 10:14:02	10	134.0
03/08/2020 10:14:03	11	115.0
03/08/2020 10:14:05	12	122.0
03/08/2020 10:14:06	13	83.8
03/08/2020 10:14:10	14	137.0
03/08/2020 10:14:12	15	64.1
03/08/2020 10:14:13	16	169.0
03/08/2020 10:14:14	17	119.0
03/08/2020 10:14:15	18	88.4
03/08/2020 10:14:17	19	103.0
03/08/2020 10:14:18	20	73.4
03/08/2020 10:14:19	21	54.9
03/08/2020 10:14:23	22	101.0
03/08/2020 10:14:24	23	114.0
03/08/2020 10:14:25	24	102.0
03/08/2020 10:14:29	25	173.0
03/08/2020 10:14:30	26	161.0
03/08/2020 10:14:31	27	121.0
03/08/2020 10:14:33	28	73.4
03/08/2020 10:14:34	29	83.0
03/08/2020 10:14:35	30	66.9
03/08/2020 10:14:42	31	179.0
03/08/2020 10:14:43	32	208.0
03/08/2020 10:14:44	33	159.0
03/08/2020 10:14:45	34	284.0
03/08/2020 10:14:46	35	183.0
03/08/2020 10:14:47	36	99.5
03/08/2020 10:14:48	37	166.0
03/08/2020 10:14:49	38	85.3
03/08/2020 10:14:51	39	91.1
03/08/2020 10:14:52	40	77.0
03/08/2020 10:14:57	41	150.0
03/08/2020 10:14:58	42	114.0
03/08/2020 10:14:59	43	105.0
03/08/2020 10:15:00	44	136.0
03/08/2020 10:15:01	45	82.0
03/08/2020 10:15:07	46	95.3
03/08/2020 10:15:08	47	93.5
03/08/2020 10:15:09	48	98.4
03/08/2020 10:15:10	49	120.0
03/08/2020 10:15:12	50	123.0

Označení souboru

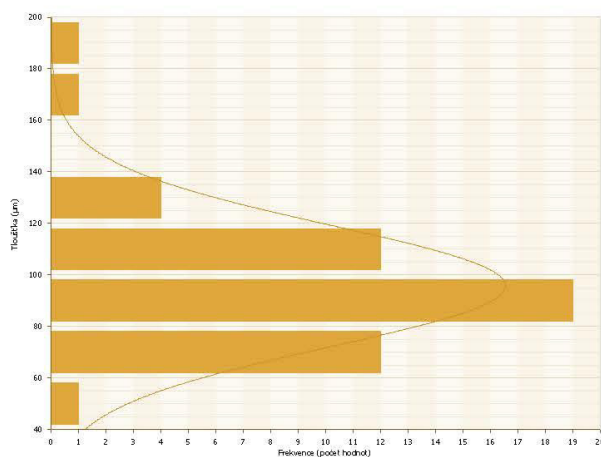
Název souboru	Soubor 301
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠŤKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 302
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	95.69 μm
Maximum	185.0 μm
Minimum	58.2 μm
Směrodatná odchylka	24.00 μm
+3 σ	167.70 μm
-3 σ	23.68 μm
Koeficient variace	25.1%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:16:55
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:16:58
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:18:06
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 302

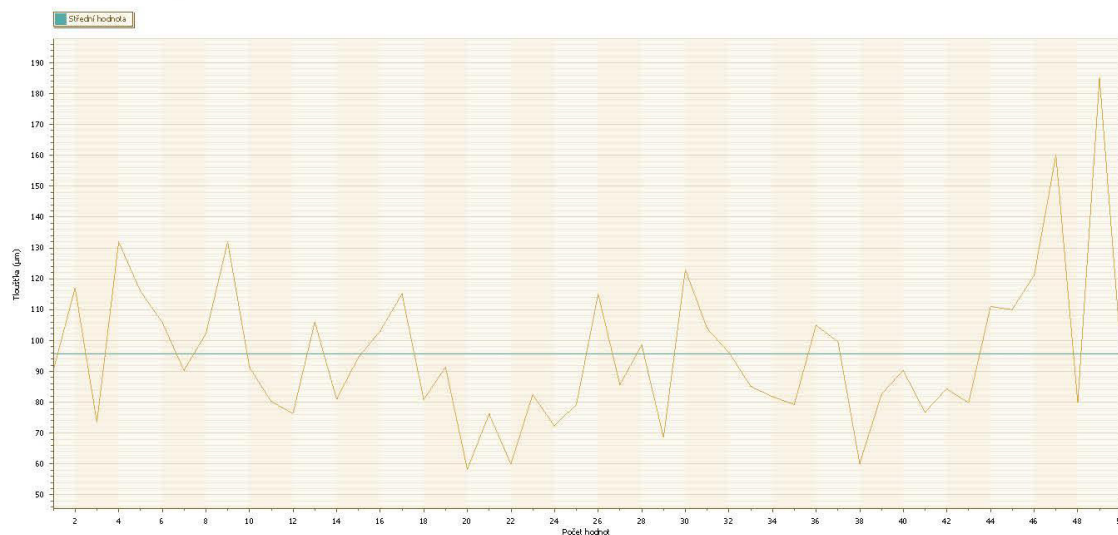
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:16:58	1	90.2
03/08/2020 10:16:59	2	117.0
03/08/2020 10:17:00	3	73.5
03/08/2020 10:17:01	4	132.0
03/08/2020 10:17:02	5	116.0
03/08/2020 10:17:04	6	106.0
03/08/2020 10:17:05	7	90.3
03/08/2020 10:17:06	8	102.0
03/08/2020 10:17:07	9	132.0
03/08/2020 10:17:08	10	91.4
03/08/2020 10:17:09	11	80.3
03/08/2020 10:17:11	12	76.4
03/08/2020 10:17:12	13	106.0
03/08/2020 10:17:13	14	81.0
03/08/2020 10:17:14	15	94.4
03/08/2020 10:17:16	16	103.0
03/08/2020 10:17:17	17	115.0
03/08/2020 10:17:18	18	80.8
03/08/2020 10:17:19	19	91.3
03/08/2020 10:17:20	20	58.2
03/08/2020 10:17:22	21	76.2
03/08/2020 10:17:22	22	60.0
03/08/2020 10:17:24	23	82.5
03/08/2020 10:17:25	24	72.3
03/08/2020 10:17:26	25	79.2
03/08/2020 10:17:27	26	115.0
03/08/2020 10:17:28	27	85.6
03/08/2020 10:17:30	28	98.5
03/08/2020 10:17:30	29	68.6
03/08/2020 10:17:31	30	123.0
03/08/2020 10:17:32	31	104.0
03/08/2020 10:17:34	32	96.2
03/08/2020 10:17:43	33	85.2
03/08/2020 10:17:44	34	81.8
03/08/2020 10:17:45	35	79.3
03/08/2020 10:17:46	36	105.0
03/08/2020 10:17:47	37	99.7
03/08/2020 10:17:49	38	60.1
03/08/2020 10:17:50	39	82.5
03/08/2020 10:17:51	40	90.3
03/08/2020 10:17:53	41	76.7
03/08/2020 10:17:54	42	84.3
03/08/2020 10:17:55	43	79.9
03/08/2020 10:17:57	44	111.0
03/08/2020 10:18:00	45	110.0
03/08/2020 10:18:02	46	121.0
03/08/2020 10:18:03	47	160.0
03/08/2020 10:18:04	48	79.9
03/08/2020 10:18:05	49	185.0
03/08/2020 10:18:06	50	94.9

Označení souboru

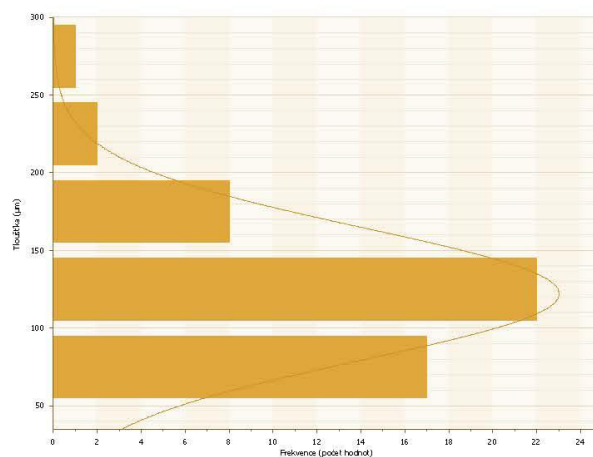
Název souboru	Soubor 302
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 303
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	122.04 μm
Maximum	251.0 μm
Minimum	54.4 μm
Směrodatná odchylka	43.10 μm
+3 σ	251.34 μm
-3 σ	-7.27 μm
Koeficient variace	35.3%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:19:39
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:19:42
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:21:00
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 303

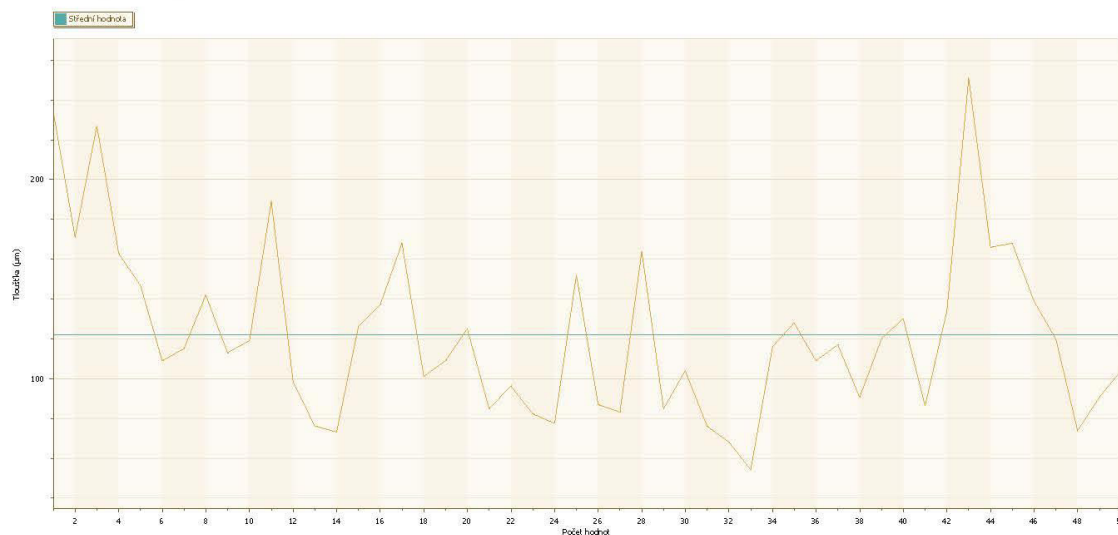
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:19:42	1	234.0
03/08/2020 10:19:43	2	171.0
03/08/2020 10:19:44	3	227.0
03/08/2020 10:19:45	4	163.0
03/08/2020 10:19:46	5	147.0
03/08/2020 10:19:47	6	109.0
03/08/2020 10:19:48	7	115.0
03/08/2020 10:19:49	8	142.0
03/08/2020 10:19:51	9	113.0
03/08/2020 10:19:52	10	119.0
03/08/2020 10:19:53	11	189.0
03/08/2020 10:19:55	12	98.7
03/08/2020 10:19:55	13	76.3
03/08/2020 10:19:57	14	73.3
03/08/2020 10:19:58	15	126.0
03/08/2020 10:20:00	16	137.0
03/08/2020 10:20:01	17	168.0
03/08/2020 10:20:02	18	101.0
03/08/2020 10:20:03	19	109.0
03/08/2020 10:20:04	20	125.0
03/08/2020 10:20:05	21	84.7
03/08/2020 10:20:06	22	96.4
03/08/2020 10:20:12	23	82.4
03/08/2020 10:20:13	24	77.6
03/08/2020 10:20:17	25	152.0
03/08/2020 10:20:18	26	87.0
03/08/2020 10:20:20	27	83.3
03/08/2020 10:20:21	28	164.0
03/08/2020 10:20:22	29	84.8
03/08/2020 10:20:23	30	104.0
03/08/2020 10:20:34	31	76.2
03/08/2020 10:20:35	32	68.3
03/08/2020 10:20:36	33	54.4
03/08/2020 10:20:37	34	116.0
03/08/2020 10:20:39	35	128.0
03/08/2020 10:20:40	36	109.0
03/08/2020 10:20:41	37	117.0
03/08/2020 10:20:42	38	90.6
03/08/2020 10:20:44	39	120.0
03/08/2020 10:20:45	40	130.0
03/08/2020 10:20:46	41	86.4
03/08/2020 10:20:47	42	134.0
03/08/2020 10:20:48	43	251.0
03/08/2020 10:20:49	44	166.0
03/08/2020 10:20:50	45	168.0
03/08/2020 10:20:56	46	139.0
03/08/2020 10:20:57	47	120.0
03/08/2020 10:20:58	48	73.8
03/08/2020 10:20:59	49	90.6
03/08/2020 10:21:00	50	104.0

Označení souboru

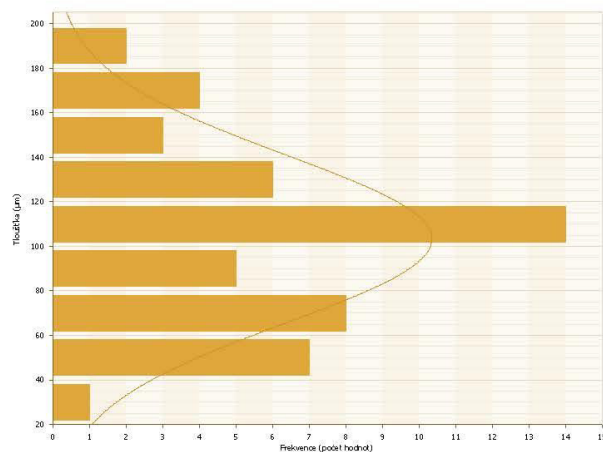
Název souboru	Soubor 303
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 304
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	103.30 μm
Maximum	190.0 μm
Minimum	38.6 μm
Směrodatná odchylka	38.40 μm
+3 σ	218.51 μm
-3 σ	-11.90 μm
Koeficient variace	37.2%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:22:43
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:22:46
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:24:04
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 304

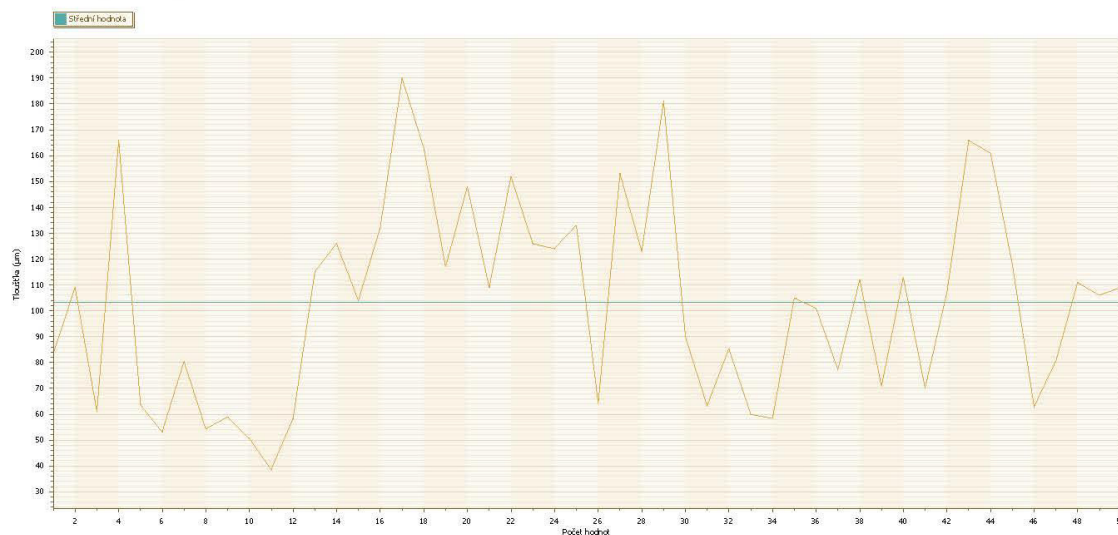
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:22:46	1	83.3
03/08/2020 10:22:47	2	109.0
03/08/2020 10:22:48	3	61.0
03/08/2020 10:22:49	4	166.0
03/08/2020 10:22:51	5	63.7
03/08/2020 10:22:52	6	53.2
03/08/2020 10:22:53	7	80.4
03/08/2020 10:22:54	8	54.3
03/08/2020 10:22:55	9	58.9
03/08/2020 10:22:57	10	50.7
03/08/2020 10:22:59	11	38.6
03/08/2020 10:23:00	12	58.3
03/08/2020 10:23:03	13	115.0
03/08/2020 10:23:03	14	126.0
03/08/2020 10:23:05	15	104.0
03/08/2020 10:23:07	16	132.0
03/08/2020 10:23:08	17	190.0
03/08/2020 10:23:15	18	163.0
03/08/2020 10:23:16	19	117.0
03/08/2020 10:23:19	20	148.0
03/08/2020 10:23:20	21	109.0
03/08/2020 10:23:21	22	152.0
03/08/2020 10:23:22	23	126.0
03/08/2020 10:23:25	24	124.0
03/08/2020 10:23:26	25	133.0
03/08/2020 10:23:28	26	64.2
03/08/2020 10:23:29	27	153.0
03/08/2020 10:23:32	28	123.0
03/08/2020 10:23:33	29	181.0
03/08/2020 10:23:34	30	90.1
03/08/2020 10:23:42	31	63.2
03/08/2020 10:23:43	32	85.4
03/08/2020 10:23:44	33	59.9
03/08/2020 10:23:45	34	58.4
03/08/2020 10:23:46	35	105.0
03/08/2020 10:23:48	36	101.0
03/08/2020 10:23:49	37	77.3
03/08/2020 10:23:50	38	112.0
03/08/2020 10:23:51	39	70.9
03/08/2020 10:23:52	40	113.0
03/08/2020 10:23:53	41	70.1
03/08/2020 10:23:54	42	107.0
03/08/2020 10:23:55	43	166.0
03/08/2020 10:23:56	44	161.0
03/08/2020 10:23:57	45	118.0
03/08/2020 10:23:58	46	62.8
03/08/2020 10:24:00	47	80.5
03/08/2020 10:24:01	48	111.0
03/08/2020 10:24:02	49	106.0
03/08/2020 10:24:04	50	109.0

Označení souboru

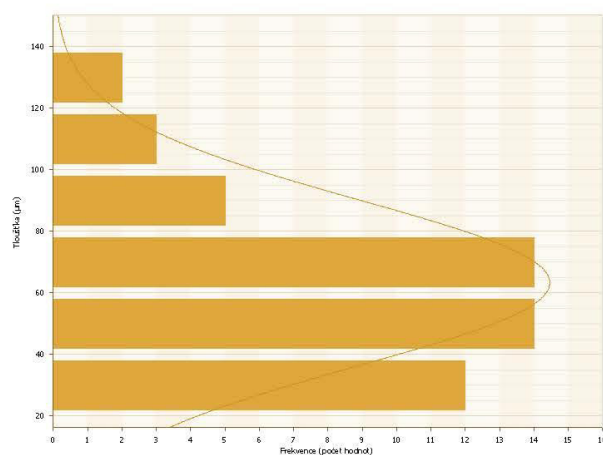
Název souboru	Soubor 304
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 305
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	63.25 μm
Maximum	139.0 μm
Minimum	27.4 μm
Směrodatná odchylka	27.45 μm
+3 σ	145.60 μm
-3 σ	-19.11 μm
Koeficient variace	43.4%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:26:13
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:26:15
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:27:31
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 305

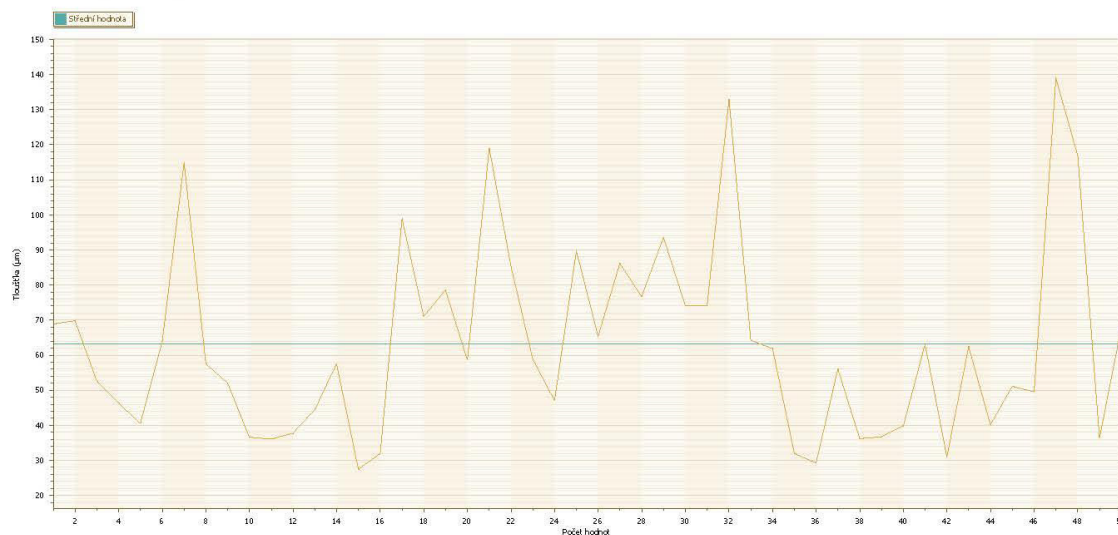
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:26:15	1	68.9
03/08/2020 10:26:16	2	69.8
03/08/2020 10:26:17	3	52.6
03/08/2020 10:26:18	4	46.4
03/08/2020 10:26:19	5	40.6
03/08/2020 10:26:20	6	63.9
03/08/2020 10:26:21	7	115.0
03/08/2020 10:26:22	8	57.6
03/08/2020 10:26:23	9	52.1
03/08/2020 10:26:25	10	36.6
03/08/2020 10:26:26	11	36.1
03/08/2020 10:26:27	12	37.7
03/08/2020 10:26:28	13	44.4
03/08/2020 10:26:30	14	57.5
03/08/2020 10:26:31	15	27.4
03/08/2020 10:26:32	16	31.9
03/08/2020 10:26:34	17	98.9
03/08/2020 10:26:36	18	71.0
03/08/2020 10:26:43	19	78.5
03/08/2020 10:26:44	20	58.6
03/08/2020 10:26:45	21	119.0
03/08/2020 10:26:46	22	85.3
03/08/2020 10:26:47	23	58.9
03/08/2020 10:26:48	24	47.1
03/08/2020 10:26:49	25	89.7
03/08/2020 10:26:50	26	65.4
03/08/2020 10:26:51	27	86.2
03/08/2020 10:26:52	28	76.7
03/08/2020 10:26:53	29	93.6
03/08/2020 10:27:04	30	74.1
03/08/2020 10:27:05	31	74.2
03/08/2020 10:27:06	32	133.0
03/08/2020 10:27:08	33	64.3
03/08/2020 10:27:09	34	61.9
03/08/2020 10:27:12	35	32.0
03/08/2020 10:27:12	36	29.3
03/08/2020 10:27:14	37	56.1
03/08/2020 10:27:15	38	36.2
03/08/2020 10:27:16	39	36.7
03/08/2020 10:27:17	40	39.8
03/08/2020 10:27:19	41	63.1
03/08/2020 10:27:20	42	31.0
03/08/2020 10:27:21	43	62.4
03/08/2020 10:27:22	44	40.1
03/08/2020 10:27:23	45	51.1
03/08/2020 10:27:25	46	49.6
03/08/2020 10:27:27	47	139.0
03/08/2020 10:27:29	48	117.0
03/08/2020 10:27:30	49	36.3
03/08/2020 10:27:31	50	67.8

Označení souboru

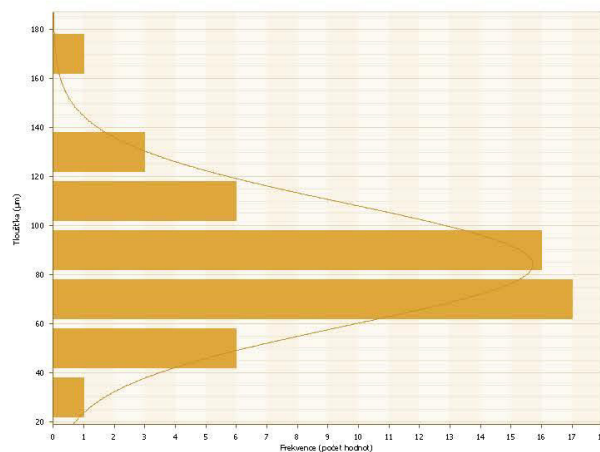
Název souboru Soubor 305

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 306
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	84.09 μm
Maximum	173.0 μm
Minimum	32.9 μm
Směrodatná odchylka	25.25 μm
+3 σ	159.85 μm
-3 σ	8.32 μm
Koeficient variace	30.0%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:29:16
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:29:18
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:30:36
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 306

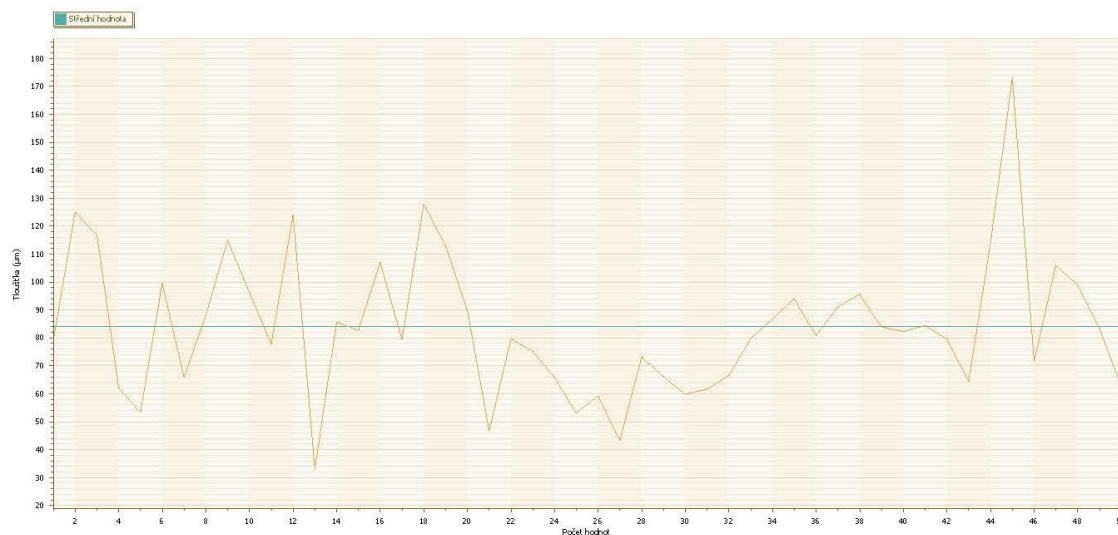
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:29:18	1	78.9
03/08/2020 10:29:19	2	125.0
03/08/2020 10:29:20	3	117.0
03/08/2020 10:29:21	4	62.2
03/08/2020 10:29:22	5	53.4
03/08/2020 10:29:23	6	99.6
03/08/2020 10:29:24	7	65.8
03/08/2020 10:29:25	8	88.0
03/08/2020 10:29:26	9	115.0
03/08/2020 10:29:27	10	96.3
03/08/2020 10:29:31	11	77.8
03/08/2020 10:29:32	12	124.0
03/08/2020 10:29:33	13	32.9
03/08/2020 10:29:34	14	85.6
03/08/2020 10:29:35	15	82.8
03/08/2020 10:29:36	16	107.0
03/08/2020 10:29:37	17	79.4
03/08/2020 10:29:38	18	128.0
03/08/2020 10:29:39	19	113.0
03/08/2020 10:29:40	20	89.9
03/08/2020 10:29:45	21	46.7
03/08/2020 10:29:46	22	79.7
03/08/2020 10:29:48	23	75.3
03/08/2020 10:29:49	24	65.9
03/08/2020 10:29:50	25	53.1
03/08/2020 10:29:51	26	59.1
03/08/2020 10:29:52	27	43.4
03/08/2020 10:29:53	28	73.2
03/08/2020 10:29:55	29	66.2
03/08/2020 10:29:56	30	59.9
03/08/2020 10:30:01	31	61.6
03/08/2020 10:30:02	32	66.5
03/08/2020 10:30:03	33	79.7
03/08/2020 10:30:04	34	86.6
03/08/2020 10:30:05	35	94.1
03/08/2020 10:30:06	36	80.8
03/08/2020 10:30:07	37	91.0
03/08/2020 10:30:09	38	95.6
03/08/2020 10:30:10	39	83.9
03/08/2020 10:30:11	40	82.3
03/08/2020 10:30:12	41	84.4
03/08/2020 10:30:28	42	79.7
03/08/2020 10:30:29	43	64.5
03/08/2020 10:30:30	44	114.0
03/08/2020 10:30:31	45	173.0
03/08/2020 10:30:32	46	71.5
03/08/2020 10:30:33	47	106.0
03/08/2020 10:30:34	48	99.0
03/08/2020 10:30:35	49	83.4
03/08/2020 10:30:36	50	62.6

Označení souboru

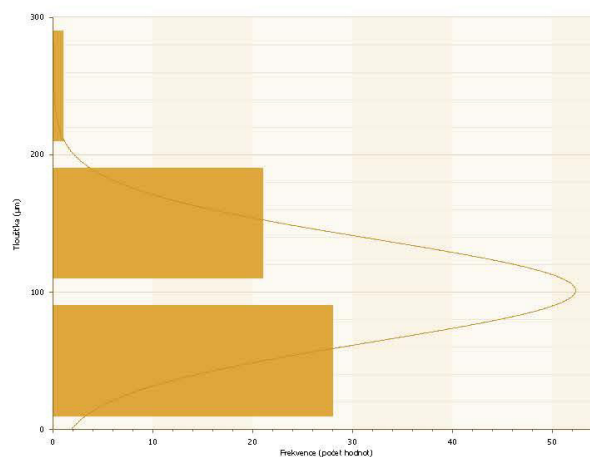
Název souboru	Soubor 306
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 307
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	101.21 μm
Maximum	269.0 μm
Minimum	49.9 μm
Směrodatná odchylka	37.95 μm
+3 σ	215.06 μm
-3 σ	-12.65 μm
Koeficient variace	37.5%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:32:31
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:32:38
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:34:05
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 307

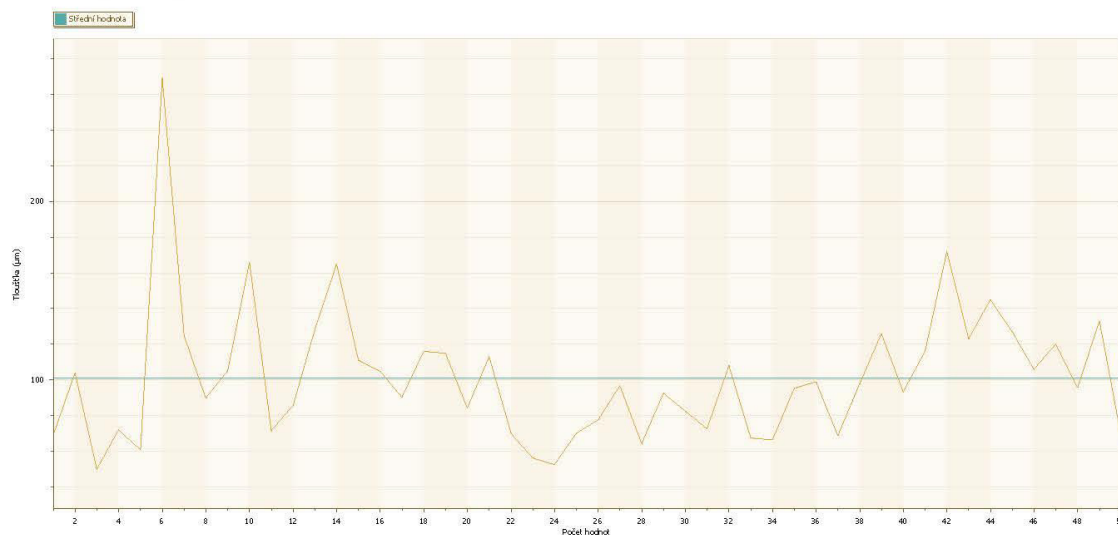
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:32:38	1	69.1
03/08/2020 10:32:39	2	104.0
03/08/2020 10:32:41	3	49.9
03/08/2020 10:32:42	4	72.1
03/08/2020 10:32:43	5	61.1
03/08/2020 10:32:44	6	269.0
03/08/2020 10:32:45	7	125.0
03/08/2020 10:32:46	8	89.8
03/08/2020 10:32:47	9	105.0
03/08/2020 10:32:48	10	166.0
03/08/2020 10:32:49	11	71.5
03/08/2020 10:32:50	12	85.6
03/08/2020 10:32:54	13	128.0
03/08/2020 10:32:55	14	165.0
03/08/2020 10:32:57	15	111.0
03/08/2020 10:32:58	16	105.0
03/08/2020 10:32:59	17	90.4
03/08/2020 10:33:00	18	116.0
03/08/2020 10:33:02	19	115.0
03/08/2020 10:33:03	20	84.3
03/08/2020 10:33:07	21	113.0
03/08/2020 10:33:08	22	70.3
03/08/2020 10:33:09	23	56.4
03/08/2020 10:33:11	24	52.6
03/08/2020 10:33:12	25	70.1
03/08/2020 10:33:13	26	77.6
03/08/2020 10:33:25	27	96.7
03/08/2020 10:33:26	28	64.4
03/08/2020 10:33:27	29	92.7
03/08/2020 10:33:28	30	82.7
03/08/2020 10:33:29	31	72.8
03/08/2020 10:33:30	32	108.0
03/08/2020 10:33:31	33	67.5
03/08/2020 10:33:32	34	66.5
03/08/2020 10:33:33	35	95.3
03/08/2020 10:33:34	36	99.0
03/08/2020 10:33:35	37	68.8
03/08/2020 10:33:36	38	97.9
03/08/2020 10:33:37	39	126.0
03/08/2020 10:33:38	40	93.3
03/08/2020 10:33:39	41	116.0
03/08/2020 10:33:40	42	172.0
03/08/2020 10:33:41	43	123.0
03/08/2020 10:33:42	44	145.0
03/08/2020 10:33:59	45	127.0
03/08/2020 10:34:01	46	106.0
03/08/2020 10:34:02	47	120.0
03/08/2020 10:34:03	48	95.8
03/08/2020 10:34:04	49	133.0
03/08/2020 10:34:05	50	68.1

Označení souboru

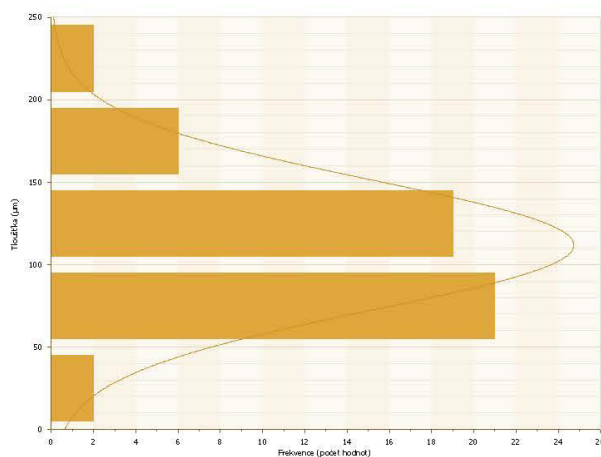
Název souboru	Soubor 307
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 308
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	111.80 μm
Maximum	231.0 μm
Minimum	47.6 μm
Směrodatná odchylka	40.12 μm
+3 σ	232.17 μm
-3 σ	-8.56 μm
Koeficient variace	35.9%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:36:30
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:36:32
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:37:41
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 308

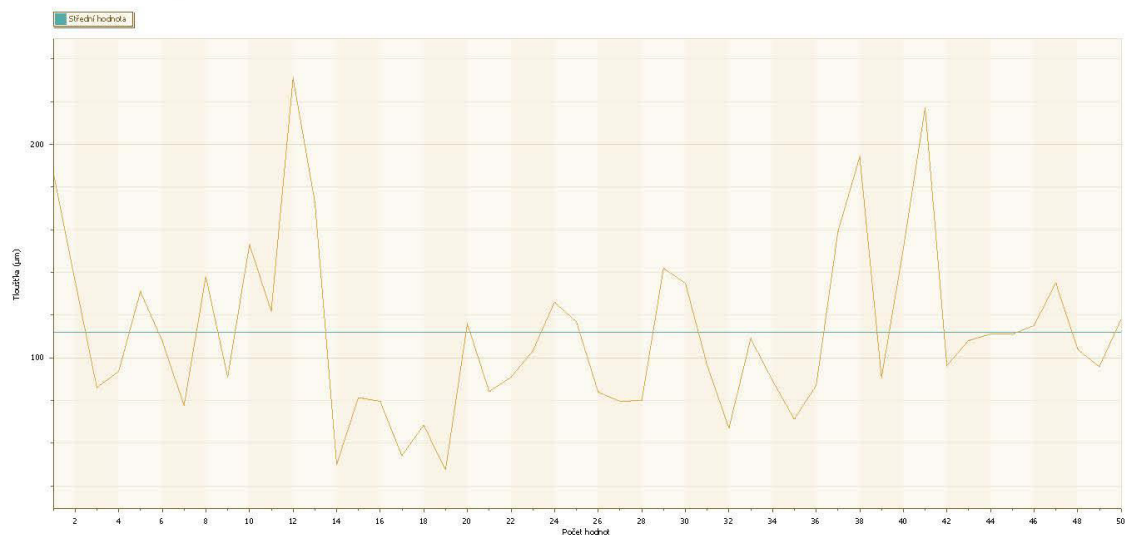
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:36:32	1	187.0
03/08/2020 10:36:33	2	136.0
03/08/2020 10:36:34	3	85.9
03/08/2020 10:36:35	4	93.4
03/08/2020 10:36:36	5	131.0
03/08/2020 10:36:38	6	108.0
03/08/2020 10:36:40	7	77.6
03/08/2020 10:36:41	8	138.0
03/08/2020 10:36:42	9	90.9
03/08/2020 10:36:43	10	153.0
03/08/2020 10:36:44	11	122.0
03/08/2020 10:36:45	12	231.0
03/08/2020 10:36:46	13	173.0
03/08/2020 10:36:49	14	49.8
03/08/2020 10:36:50	15	81.3
03/08/2020 10:36:51	16	79.6
03/08/2020 10:36:52	17	54.1
03/08/2020 10:36:53	18	68.3
03/08/2020 10:36:54	19	47.6
03/08/2020 10:36:56	20	116.0
03/08/2020 10:36:59	21	84.1
03/08/2020 10:37:00	22	90.7
03/08/2020 10:37:01	23	103.0
03/08/2020 10:37:02	24	126.0
03/08/2020 10:37:03	25	117.0
03/08/2020 10:37:05	26	83.9
03/08/2020 10:37:06	27	79.6
03/08/2020 10:37:07	28	79.9
03/08/2020 10:37:08	29	142.0
03/08/2020 10:37:10	30	135.0
03/08/2020 10:37:11	31	96.6
03/08/2020 10:37:22	32	67.0
03/08/2020 10:37:23	33	109.0
03/08/2020 10:37:24	34	89.4
03/08/2020 10:37:25	35	71.2
03/08/2020 10:37:26	36	86.8
03/08/2020 10:37:28	37	159.0
03/08/2020 10:37:29	38	194.0
03/08/2020 10:37:30	39	90.6
03/08/2020 10:37:31	40	151.0
03/08/2020 10:37:32	41	217.0
03/08/2020 10:37:33	42	96.1
03/08/2020 10:37:34	43	108.0
03/08/2020 10:37:35	44	111.0
03/08/2020 10:37:36	45	111.0
03/08/2020 10:37:37	46	115.0
03/08/2020 10:37:38	47	135.0
03/08/2020 10:37:39	48	104.0
03/08/2020 10:37:40	49	95.8
03/08/2020 10:37:41	50	118.0

Označení souboru

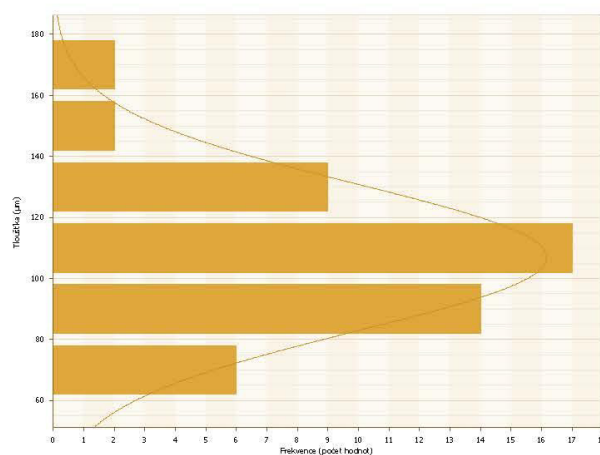
Název souboru	Soubor 308
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 309
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	106.85 μm
Maximum	175.0 μm
Minimum	62.4 μm
Směrodatná odchylka	24.54 μm
+3 σ	180.48 μm
-3 σ	33.21 μm
Koeficient variace	23.0%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:39:52
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:39:55
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:41:02
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 309

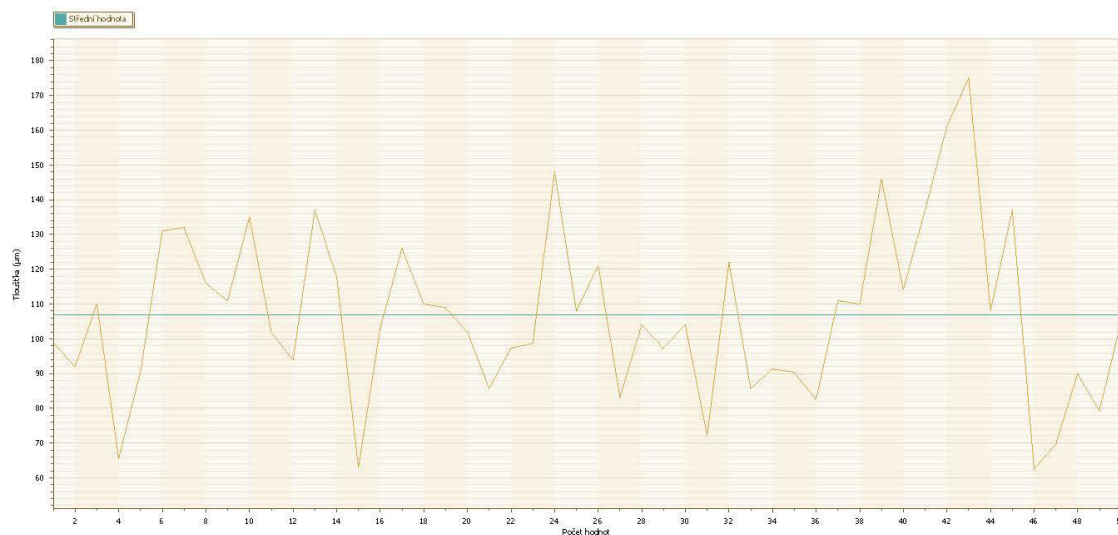
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:39:55	1	99.0
03/08/2020 10:39:56	2	92.0
03/08/2020 10:39:57	3	110.0
03/08/2020 10:39:58	4	65.5
03/08/2020 10:39:59	5	90.4
03/08/2020 10:40:01	6	131.0
03/08/2020 10:40:02	7	132.0
03/08/2020 10:40:03	8	116.0
03/08/2020 10:40:04	9	111.0
03/08/2020 10:40:05	10	135.0
03/08/2020 10:40:06	11	102.0
03/08/2020 10:40:07	12	93.9
03/08/2020 10:40:08	13	137.0
03/08/2020 10:40:09	14	118.0
03/08/2020 10:40:11	15	62.9
03/08/2020 10:40:12	16	103.0
03/08/2020 10:40:13	17	126.0
03/08/2020 10:40:14	18	110.0
03/08/2020 10:40:15	19	109.0
03/08/2020 10:40:16	20	102.0
03/08/2020 10:40:17	21	85.7
03/08/2020 10:40:18	22	97.3
03/08/2020 10:40:19	23	98.7
03/08/2020 10:40:20	24	148.0
03/08/2020 10:40:21	25	108.0
03/08/2020 10:40:23	26	121.0
03/08/2020 10:40:24	27	83.1
03/08/2020 10:40:25	28	104.0
03/08/2020 10:40:26	29	97.3
03/08/2020 10:40:29	30	104.0
03/08/2020 10:40:30	31	72.2
03/08/2020 10:40:31	32	122.0
03/08/2020 10:40:33	33	85.6
03/08/2020 10:40:44	34	91.3
03/08/2020 10:40:45	35	90.4
03/08/2020 10:40:46	36	82.6
03/08/2020 10:40:47	37	111.0
03/08/2020 10:40:49	38	110.0
03/08/2020 10:40:50	39	146.0
03/08/2020 10:40:51	40	114.0
03/08/2020 10:40:52	41	137.0
03/08/2020 10:40:53	42	161.0
03/08/2020 10:40:54	43	175.0
03/08/2020 10:40:55	44	108.0
03/08/2020 10:40:56	45	137.0
03/08/2020 10:40:58	46	62.4
03/08/2020 10:40:59	47	69.7
03/08/2020 10:41:00	48	89.9
03/08/2020 10:41:01	49	79.4
03/08/2020 10:41:02	50	105.0

Označení souboru

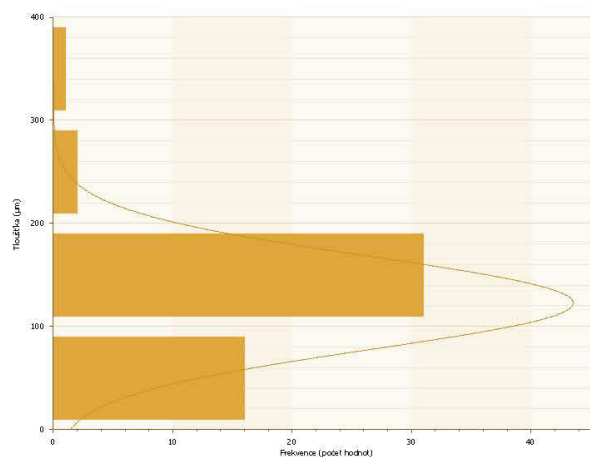
Název souboru	Soubor 309
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 310
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	122.73 μm
Maximum	303.0 μm
Minimum	62.8 μm
Směrodatná odchylka	45.57 μm
+3 σ	259.44 μm
-3 σ	-13.98 μm
Koeficient variace	37.1%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:43:01
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:43:06
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:44:19
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 310

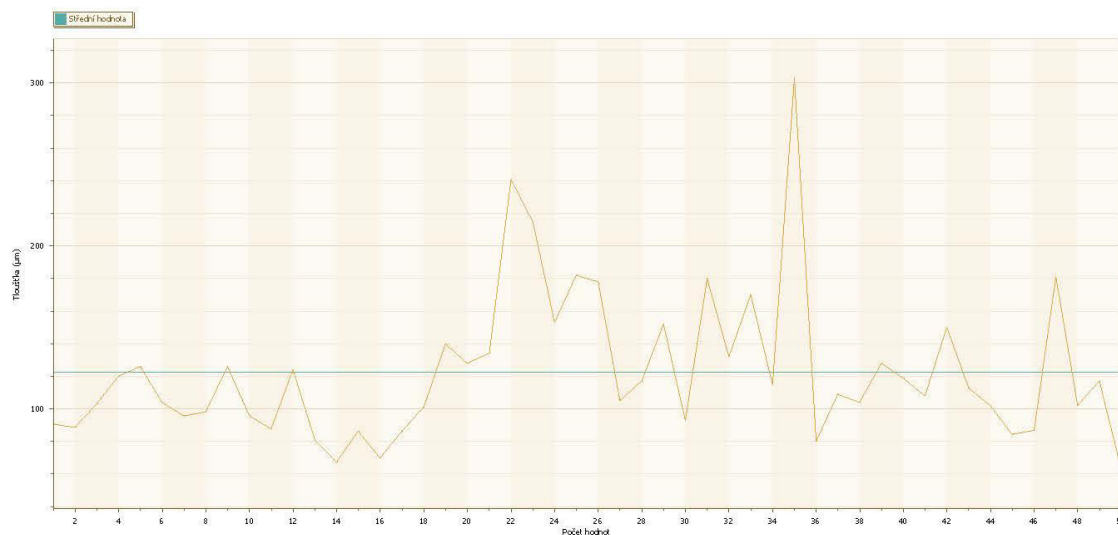
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:43:06	1	90.7
03/08/2020 10:43:07	2	88.6
03/08/2020 10:43:08	3	103.0
03/08/2020 10:43:09	4	120.0
03/08/2020 10:43:10	5	126.0
03/08/2020 10:43:11	6	104.0
03/08/2020 10:43:12	7	95.7
03/08/2020 10:43:15	8	98.1
03/08/2020 10:43:16	9	126.0
03/08/2020 10:43:17	10	95.8
03/08/2020 10:43:19	11	87.8
03/08/2020 10:43:22	12	124.0
03/08/2020 10:43:23	13	81.2
03/08/2020 10:43:24	14	67.3
03/08/2020 10:43:25	15	86.4
03/08/2020 10:43:28	16	69.8
03/08/2020 10:43:29	17	86.2
03/08/2020 10:43:30	18	101.0
03/08/2020 10:43:31	19	140.0
03/08/2020 10:43:33	20	128.0
03/08/2020 10:43:34	21	134.0
03/08/2020 10:43:39	22	241.0
03/08/2020 10:43:40	23	215.0
03/08/2020 10:43:41	24	153.0
03/08/2020 10:43:42	25	182.0
03/08/2020 10:43:43	26	178.0
03/08/2020 10:43:44	27	105.0
03/08/2020 10:43:45	28	117.0
03/08/2020 10:43:46	29	152.0
03/08/2020 10:43:47	30	92.9
03/08/2020 10:43:48	31	180.0
03/08/2020 10:43:49	32	132.0
03/08/2020 10:43:50	33	170.0
03/08/2020 10:43:52	34	115.0
03/08/2020 10:43:53	35	303.0
03/08/2020 10:44:04	36	80.0
03/08/2020 10:44:05	37	109.0
03/08/2020 10:44:06	38	104.0
03/08/2020 10:44:07	39	128.0
03/08/2020 10:44:08	40	119.0
03/08/2020 10:44:09	41	108.0
03/08/2020 10:44:10	42	150.0
03/08/2020 10:44:11	43	113.0
03/08/2020 10:44:12	44	102.0
03/08/2020 10:44:13	45	84.4
03/08/2020 10:44:14	46	86.8
03/08/2020 10:44:15	47	181.0
03/08/2020 10:44:17	48	102.0
03/08/2020 10:44:18	49	117.0
03/08/2020 10:44:19	50	62.8

Označení souboru

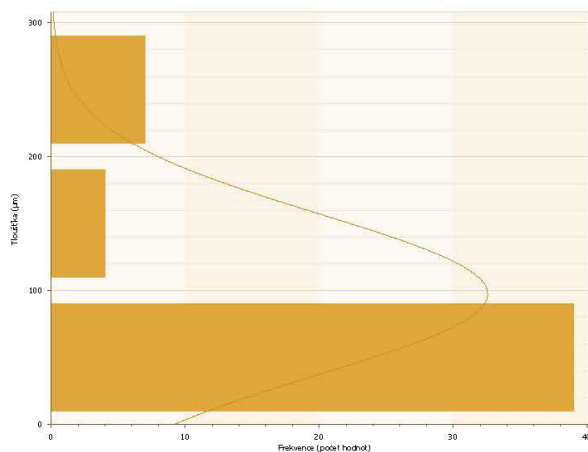
Název souboru	Soubor 310
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

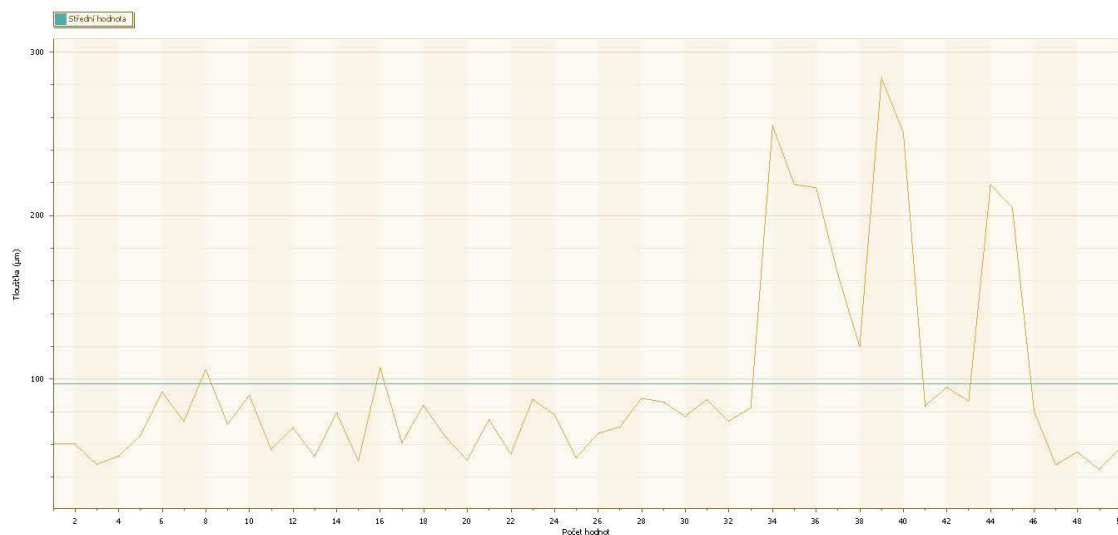
Označení souboru	
Název souboru	Soubor 311
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	97.33 μm
Maximum	284.0 μm
Minimum	44.8 μm
Směrodatná odchylka	60.94 μm
+3 σ	280.16 μm
-3 σ	-85.49 μm
Koeficient variace	62.6%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:46:32
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:46:40
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:47:51
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 311

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:46:40	1	60.8
03/08/2020 10:46:41	2	60.4
03/08/2020 10:46:42	3	48.0
03/08/2020 10:46:43	4	52.9
03/08/2020 10:46:44	5	65.3
03/08/2020 10:46:45	6	92.1
03/08/2020 10:46:46	7	74.3
03/08/2020 10:46:47	8	106.0
03/08/2020 10:46:49	9	72.5
03/08/2020 10:46:50	10	90.0
03/08/2020 10:46:51	11	57.2
03/08/2020 10:46:52	12	70.5
03/08/2020 10:46:53	13	52.8
03/08/2020 10:46:54	14	79.6
03/08/2020 10:46:55	15	50.1
03/08/2020 10:47:01	16	107.0
03/08/2020 10:47:02	17	61.1
03/08/2020 10:47:04	18	84.1
03/08/2020 10:47:04	19	64.8
03/08/2020 10:47:08	20	50.6
03/08/2020 10:47:09	21	75.3
03/08/2020 10:47:10	22	54.3
03/08/2020 10:47:11	23	87.7
03/08/2020 10:47:12	24	78.3
03/08/2020 10:47:13	25	51.9
03/08/2020 10:47:15	26	66.8
03/08/2020 10:47:16	27	70.8
03/08/2020 10:47:17	28	88.3
03/08/2020 10:47:18	29	86.1
03/08/2020 10:47:19	30	77.3
03/08/2020 10:47:20	31	87.5
03/08/2020 10:47:22	32	74.3
03/08/2020 10:47:23	33	82.4
03/08/2020 10:47:31	34	255.0
03/08/2020 10:47:32	35	219.0
03/08/2020 10:47:33	36	217.0
03/08/2020 10:47:34	37	164.0
03/08/2020 10:47:35	38	120.0
03/08/2020 10:47:36	39	284.0
03/08/2020 10:47:37	40	251.0
03/08/2020 10:47:38	41	83.4
03/08/2020 10:47:40	42	95.0
03/08/2020 10:47:41	43	86.7
03/08/2020 10:47:42	44	219.0
03/08/2020 10:47:43	45	205.0
03/08/2020 10:47:47	46	80.5
03/08/2020 10:47:48	47	47.7
03/08/2020 10:47:49	48	55.4
03/08/2020 10:47:50	49	44.8
03/08/2020 10:47:51	50	58.1

Označení souboru

Název souboru	Soubor 311
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

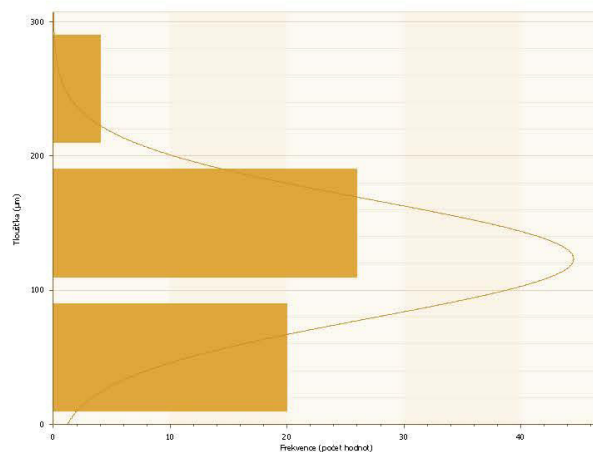
Označení souboru	
Název souboru	Soubor 312
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	123.32 μm
Maximum	286.0 μm
Minimum	75.4 μm
Směrodatná odchylka	44.57 μm
+3 σ	257.03 μm
-3 σ	-10.39 μm
Koeficient variace	36.1%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

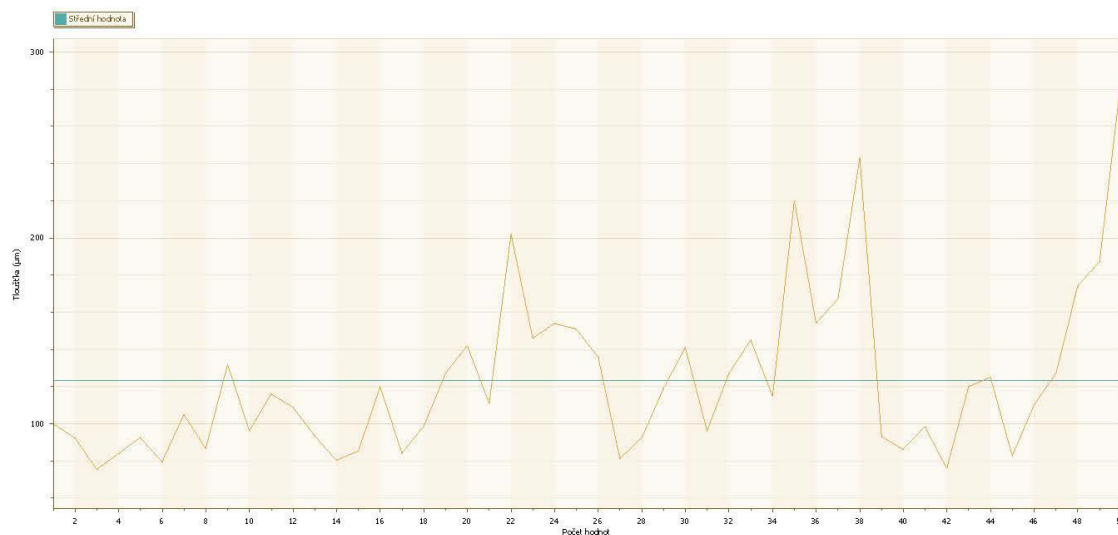
Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:49:46
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:49:49
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:51:03
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 312

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:49:49	1	100.0
03/08/2020 10:49:50	2	92.5
03/08/2020 10:49:51	3	75.4
03/08/2020 10:49:52	4	83.9
03/08/2020 10:49:53	5	92.6
03/08/2020 10:49:54	6	79.6
03/08/2020 10:49:55	7	105.0
03/08/2020 10:49:56	8	86.8
03/08/2020 10:49:57	9	132.0
03/08/2020 10:49:58	10	96.1
03/08/2020 10:49:59	11	116.0
03/08/2020 10:50:00	12	109.0
03/08/2020 10:50:00	13	93.6
03/08/2020 10:50:02	14	80.3
03/08/2020 10:50:03	15	85.3
03/08/2020 10:50:04	16	120.0
03/08/2020 10:50:05	17	84.1
03/08/2020 10:50:06	18	98.6
03/08/2020 10:50:07	19	127.0
03/08/2020 10:50:08	20	142.0
03/08/2020 10:50:09	21	111.0
03/08/2020 10:50:10	22	202.0
03/08/2020 10:50:11	23	146.0
03/08/2020 10:50:12	24	154.0
03/08/2020 10:50:13	25	151.0
03/08/2020 10:50:14	26	136.0
03/08/2020 10:50:19	27	81.2
03/08/2020 10:50:20	28	92.2
03/08/2020 10:50:21	29	119.0
03/08/2020 10:50:22	30	141.0
03/08/2020 10:50:23	31	96.2
03/08/2020 10:50:25	32	127.0
03/08/2020 10:50:26	33	145.0
03/08/2020 10:50:27	34	115.0
03/08/2020 10:50:29	35	220.0
03/08/2020 10:50:29	36	154.0
03/08/2020 10:50:30	37	167.0
03/08/2020 10:50:31	38	243.0
03/08/2020 10:50:33	39	93.2
03/08/2020 10:50:39	40	86.2
03/08/2020 10:50:51	41	98.4
03/08/2020 10:50:52	42	76.1
03/08/2020 10:50:53	43	120.0
03/08/2020 10:50:54	44	125.0
03/08/2020 10:50:55	45	82.7
03/08/2020 10:50:56	46	110.0
03/08/2020 10:50:57	47	127.0
03/08/2020 10:50:58	48	174.0
03/08/2020 10:50:59	49	187.0
03/08/2020 10:51:03	50	286.0

Označení souboru

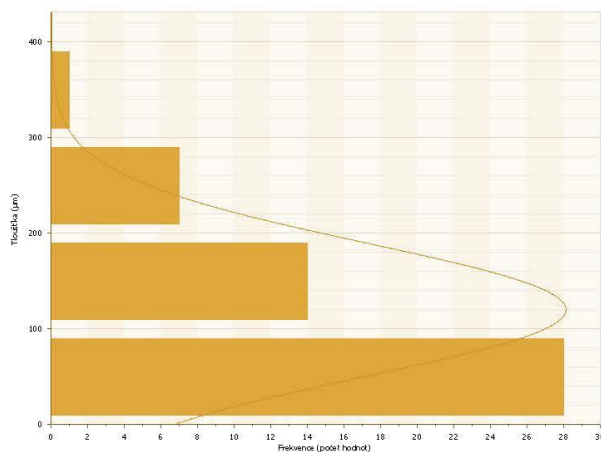
Název souboru	Soubor 312
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

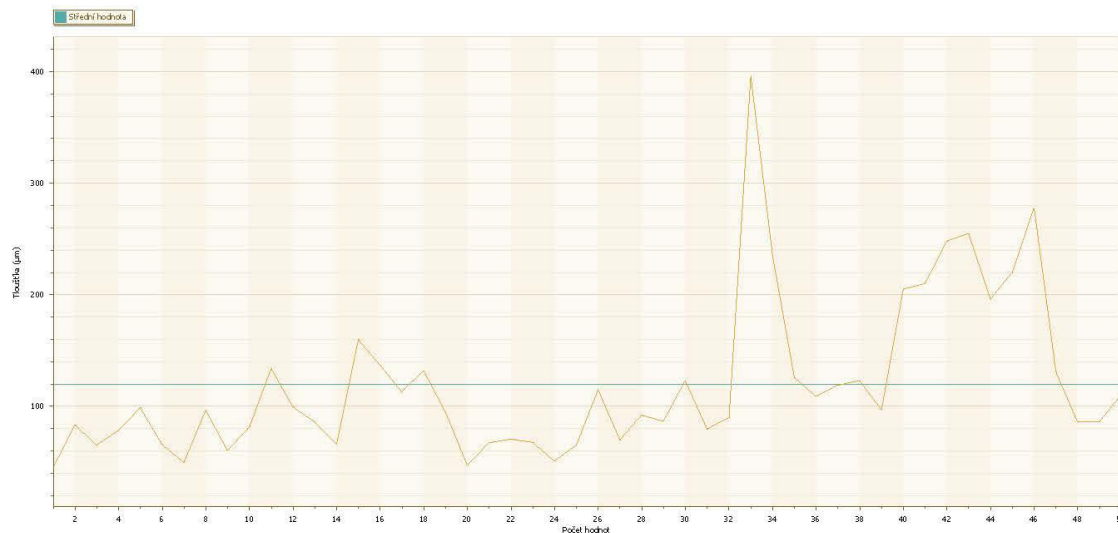
Označení souboru	
Název souboru	Soubor 313
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	120.05 μm
Maximum	396.0 μm
Minimum	45.2 μm
Směrodatná odchylka	70.61 μm
+3 σ	331.87 μm
-3 σ	-91.77 μm
Koeficient variace	58.8%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	49 (98.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	1 (2.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:52:58
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:53:01
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 10:54:15
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 313

DFT - Histogram



DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠŤKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:53:01	1	45.2
03/08/2020 10:53:02	2	83.5
03/08/2020 10:53:03	3	65.3
03/08/2020 10:53:04	4	78.3
03/08/2020 10:53:05	5	98.7
03/08/2020 10:53:06	6	65.8
03/08/2020 10:53:07	7	49.8
03/08/2020 10:53:09	8	96.5
03/08/2020 10:53:10	9	60.3
03/08/2020 10:53:11	10	81.4
03/08/2020 10:53:12	11	134.0
03/08/2020 10:53:13	12	99.7
03/08/2020 10:53:15	13	86.2
03/08/2020 10:53:16	14	66.1
03/08/2020 10:53:17	15	160.0
03/08/2020 10:53:19	16	137.0
03/08/2020 10:53:20	17	113.0
03/08/2020 10:53:21	18	132.0
03/08/2020 10:53:23	19	94.8
03/08/2020 10:53:26	20	47.1
03/08/2020 10:53:27	21	67.4
03/08/2020 10:53:28	22	70.6
03/08/2020 10:53:30	23	67.7
03/08/2020 10:53:31	24	51.0
03/08/2020 10:53:32	25	65.1
03/08/2020 10:53:33	26	115.0
03/08/2020 10:53:34	27	69.8
03/08/2020 10:53:35	28	92.1
03/08/2020 10:53:36	29	86.7
03/08/2020 10:53:38	30	123.0
03/08/2020 10:53:39	31	79.7
03/08/2020 10:53:40	32	89.8
03/08/2020 10:53:44	33	396.0
03/08/2020 10:53:46	34	235.0
03/08/2020 10:53:47	35	126.0
03/08/2020 10:53:48	36	109.0
03/08/2020 10:53:49	37	119.0
03/08/2020 10:53:50	38	123.0
03/08/2020 10:53:51	39	97.0
03/08/2020 10:54:00	40	205.0
03/08/2020 10:54:01	41	210.0
03/08/2020 10:54:02	42	248.0
03/08/2020 10:54:03	43	255.0
03/08/2020 10:54:04	44	196.0
03/08/2020 10:54:06	45	220.0
03/08/2020 10:54:07	46	278.0
03/08/2020 10:54:12	47	131.0
03/08/2020 10:54:13	48	85.9
03/08/2020 10:54:14	49	86.0
03/08/2020 10:54:15	50	110.0

Označení souboru

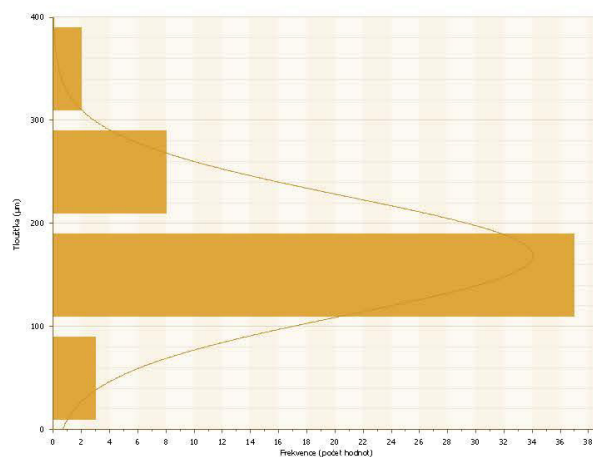
Název souboru	Soubor 313
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 314
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	168.54 μm
Maximum	371.0 μm
Minimum	83.8 μm
Směrodatná odchylka	58.25 μm
+3 σ	343.28 μm
-3 σ	-6.21 μm
Koeficient variace	34.6%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	49 (98.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	1 (2.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNFI
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 10:58:26
Datum první hodnoty	03/08/2020 10:58:29
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 11:00:30
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 314

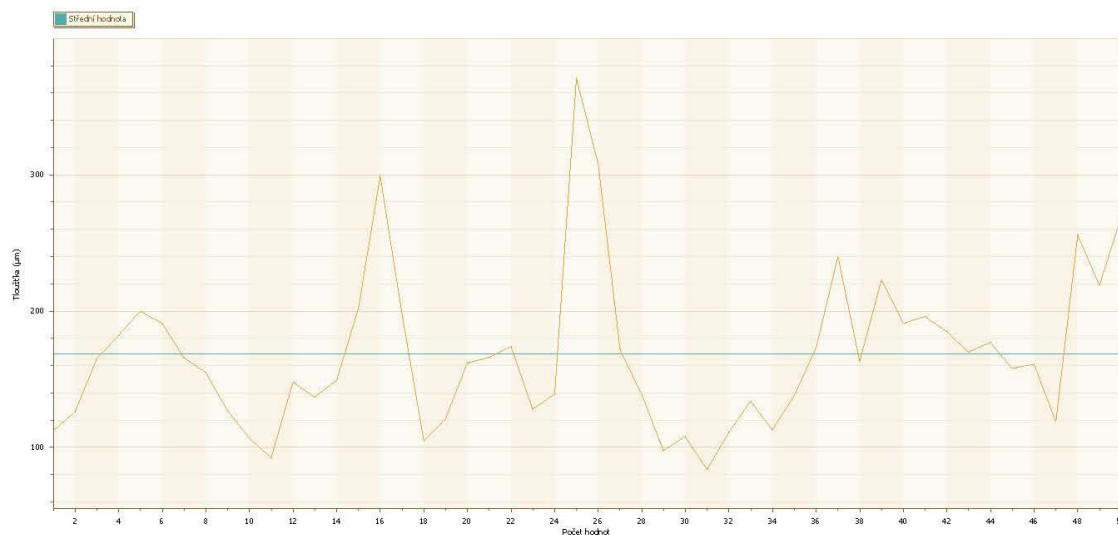
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 10:58:29	1	112.0
03/08/2020 10:58:31	2	126.0
03/08/2020 10:58:32	3	165.0
03/08/2020 10:58:33	4	182.0
03/08/2020 10:58:34	5	200.0
03/08/2020 10:58:35	6	191.0
03/08/2020 10:58:38	7	166.0
03/08/2020 10:58:39	8	155.0
03/08/2020 10:58:41	9	127.0
03/08/2020 10:58:42	10	107.0
03/08/2020 10:58:44	11	92.5
03/08/2020 10:58:45	12	148.0
03/08/2020 10:58:46	13	137.0
03/08/2020 10:58:48	14	149.0
03/08/2020 10:58:52	15	202.0
03/08/2020 10:58:53	16	299.0
03/08/2020 10:58:56	17	198.0
03/08/2020 10:58:57	18	105.0
03/08/2020 10:59:00	19	121.0
03/08/2020 10:59:07	20	162.0
03/08/2020 10:59:08	21	166.0
03/08/2020 10:59:09	22	174.0
03/08/2020 10:59:32	23	128.0
03/08/2020 10:59:33	24	139.0
03/08/2020 10:59:35	25	371.0
03/08/2020 10:59:36	26	308.0
03/08/2020 10:59:37	27	172.0
03/08/2020 10:59:38	28	139.0
03/08/2020 10:59:39	29	97.5
03/08/2020 10:59:40	30	108.0
03/08/2020 10:59:42	31	83.8
03/08/2020 10:59:43	32	111.0
03/08/2020 10:59:44	33	134.0
03/08/2020 10:59:45	34	113.0
03/08/2020 10:59:52	35	138.0
03/08/2020 10:59:53	36	173.0
03/08/2020 10:59:54	37	240.0
03/08/2020 10:59:55	38	163.0
03/08/2020 11:00:01	39	223.0
03/08/2020 11:00:02	40	191.0
03/08/2020 11:00:04	41	196.0
03/08/2020 11:00:05	42	185.0
03/08/2020 11:00:06	43	170.0
03/08/2020 11:00:07	44	177.0
03/08/2020 11:00:10	45	158.0
03/08/2020 11:00:11	46	161.0
03/08/2020 11:00:12	47	119.0
03/08/2020 11:00:28	48	256.0
03/08/2020 11:00:29	49	219.0
03/08/2020 11:00:30	50	269.0

Označení souboru

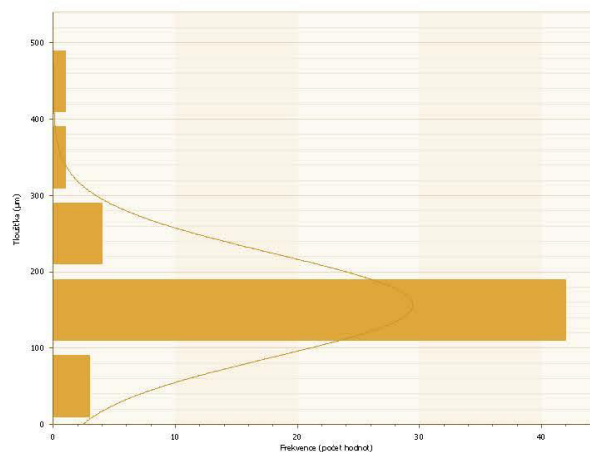
Název souboru	Soubor 314
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 315
Statistika souboru	
Počet hodnot	51
Střední hodnota	156.22 μm
Maximum	499.0 μm
Minimum	87.7 μm
Směrodatná odchylka	68.72 μm
+3 σ	362.38 μm
-3 σ	-49.94 μm
Koeficient variace	44.0%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	49 (96.1%)
Počet hodnot \geq NDFT	2 (3.9%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 11:27:24
Datum první hodnoty	03/08/2020 11:27:27
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 11:29:21
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 315

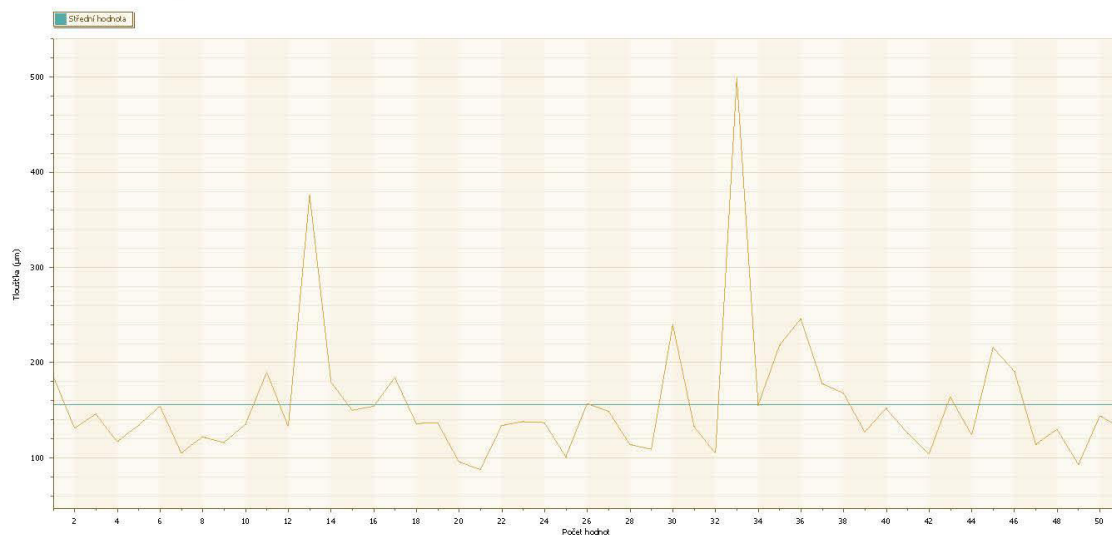
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DIČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 11:27:27	1	186.0
03/08/2020 11:27:29	2	131.0
03/08/2020 11:27:30	3	146.0
03/08/2020 11:27:31	4	117.0
03/08/2020 11:27:33	5	134.0
03/08/2020 11:27:34	6	154.0
03/08/2020 11:27:35	7	105.0
03/08/2020 11:27:36	8	122.0
03/08/2020 11:27:38	9	116.0
03/08/2020 11:27:39	10	135.0
03/08/2020 11:27:40	11	190.0
03/08/2020 11:27:41	12	133.0
03/08/2020 11:27:42	13	376.0
03/08/2020 11:27:43	14	180.0
03/08/2020 11:27:44	15	150.0
03/08/2020 11:27:45	16	154.0
03/08/2020 11:27:46	17	184.0
03/08/2020 11:27:50	18	136.0
03/08/2020 11:27:50	19	137.0
03/08/2020 11:27:51	20	95.7
03/08/2020 11:27:52	21	87.7
03/08/2020 11:27:53	22	134.0
03/08/2020 11:27:54	23	138.0
03/08/2020 11:27:55	24	137.0
03/08/2020 11:27:56	25	101.0
03/08/2020 11:27:58	26	157.0
03/08/2020 11:27:59	27	149.0
03/08/2020 11:28:00	28	114.0
03/08/2020 11:28:02	29	109.0
03/08/2020 11:28:03	30	240.0
03/08/2020 11:28:04	31	133.0
03/08/2020 11:28:05	32	105.0
03/08/2020 11:28:06	33	499.0
03/08/2020 11:28:07	34	155.0
03/08/2020 11:28:08	35	218.0
03/08/2020 11:28:09	36	246.0
03/08/2020 11:28:10	37	178.0
03/08/2020 11:28:11	38	168.0
03/08/2020 11:28:12	39	127.0
03/08/2020 11:28:14	40	152.0
03/08/2020 11:28:15	41	126.0
03/08/2020 11:28:16	42	104.0
03/08/2020 11:28:22	43	164.0
03/08/2020 11:28:23	44	124.0
03/08/2020 11:28:24	45	216.0
03/08/2020 11:28:25	46	191.0
03/08/2020 11:28:26	47	114.0
03/08/2020 11:28:27	48	130.0
03/08/2020 11:28:28	49	92.9
03/08/2020 11:28:29	50	144.0
03/08/2020 11:29:21	51	132.0

Označení souboru

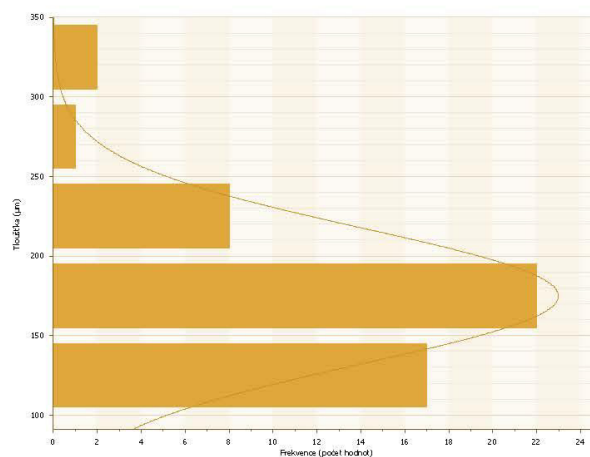
Název souboru	Soubor 315
---------------	------------

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU

Označení souboru	
Název souboru	Soubor 316
Statistika souboru	
Počet hodnot	50
Střední hodnota	174.90 μm
Maximum	300.0 μm
Minimum	110.0 μm
Směrodatná odchylka	43.17 μm
+3 σ	304.41 μm
-3 σ	45.39 μm
Koeficient variace	24.7%
Meze souboru	
Horní mez	-
Spodní mez	-
NDFT	340.0 μm
Počet hodnot < NDFT	50 (100.0%)
Počet hodnot \geq NDFT	0 (0.0%)

Údaje o přístroji	
Typ přístroje	Elcometer 456/4
Sériové číslo přístroje	TL06837
Sonda Typ	FNF1
Sér. Č. Sondy	UA13149
Datum vytvoření	03/08/2020 11:29:50
Datum první hodnoty	03/08/2020 11:29:52
Datum poslední hodnoty	03/08/2020 11:30:51
Kalibrační metoda	Hladká
Název souboru v přístroji	Soubor 316

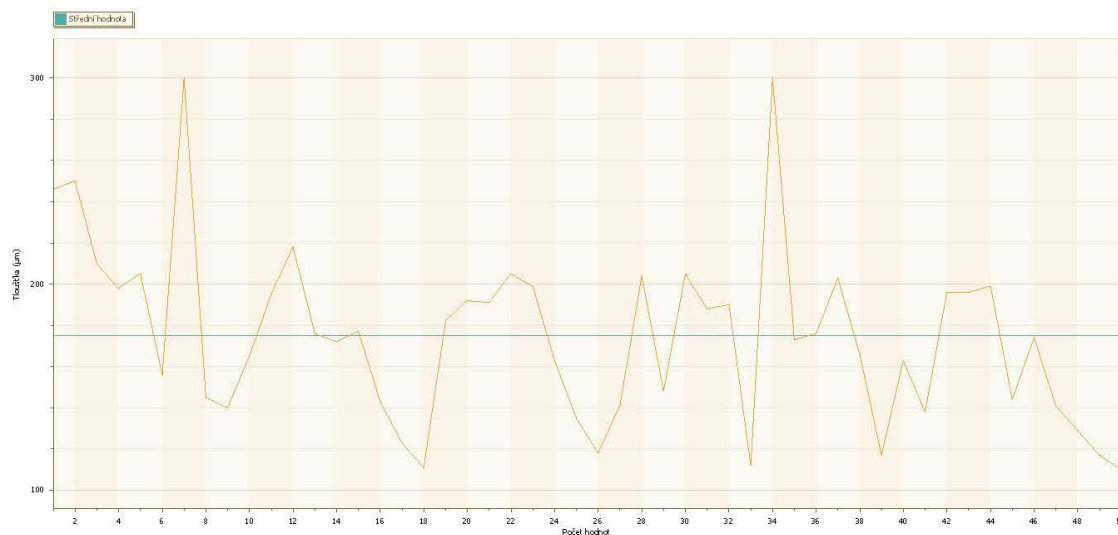
DFT - Histogram



Měření provedl: Ing. Jan Kudáček, Ph.D.

Protokol vypracoval: Ing. Michal Zoubek
 michal.zoubek@techtest.cz
 24. 8. 2020

DFT - Graf jednotlivých hodnot



TechTest, s.r.o., Semonice 110, 551 01 Jaroměř, CZECH REPUBLIC

IČO: 28824440
 DiČ: CZ 28824440

www.techtest.cz
 info@techtest.cz

CRN: 28824440
 VAT: CZ 28824440

PROTOKOL STANOVENÍ TLOUŠTKY PKO DFT - SUCHÁ TLOUŠTKA POVLAKU - JEDNOTLIVÁ MĚŘENÍ

Datum a čas	#	Tloušťka (µm)
03/08/2020 11:29:52	1	246.0
03/08/2020 11:29:54	2	250.0
03/08/2020 11:29:55	3	210.0
03/08/2020 11:29:57	4	198.0
03/08/2020 11:29:58	5	205.0
03/08/2020 11:29:59	6	156.0
03/08/2020 11:30:00	7	300.0
03/08/2020 11:30:01	8	145.0
03/08/2020 11:30:02	9	140.0
03/08/2020 11:30:03	10	165.0
03/08/2020 11:30:05	11	195.0
03/08/2020 11:30:06	12	218.0
03/08/2020 11:30:08	13	176.0
03/08/2020 11:30:08	14	172.0
03/08/2020 11:30:11	15	177.0
03/08/2020 11:30:12	16	143.0
03/08/2020 11:30:13	17	123.0
03/08/2020 11:30:14	18	111.0
03/08/2020 11:30:15	19	182.0
03/08/2020 11:30:15	20	192.0
03/08/2020 11:30:17	21	191.0
03/08/2020 11:30:18	22	205.0
03/08/2020 11:30:20	23	199.0
03/08/2020 11:30:21	24	163.0
03/08/2020 11:30:22	25	135.0
03/08/2020 11:30:23	26	118.0
03/08/2020 11:30:24	27	141.0
03/08/2020 11:30:26	28	204.0
03/08/2020 11:30:27	29	148.0
03/08/2020 11:30:28	30	205.0
03/08/2020 11:30:29	31	188.0
03/08/2020 11:30:30	32	190.0
03/08/2020 11:30:31	33	112.0
03/08/2020 11:30:32	34	300.0
03/08/2020 11:30:35	35	173.0
03/08/2020 11:30:36	36	176.0
03/08/2020 11:30:37	37	203.0
03/08/2020 11:30:38	38	166.0
03/08/2020 11:30:39	39	117.0
03/08/2020 11:30:40	40	163.0
03/08/2020 11:30:41	41	138.0
03/08/2020 11:30:43	42	196.0
03/08/2020 11:30:44	43	196.0
03/08/2020 11:30:45	44	199.0
03/08/2020 11:30:46	45	144.0
03/08/2020 11:30:47	46	174.0
03/08/2020 11:30:48	47	141.0
03/08/2020 11:30:49	48	129.0
03/08/2020 11:30:50	49	117.0
03/08/2020 11:30:51	50	110.0

Označení souboru

Název souboru	Soubor 316
---------------	------------

13. Příloha 5 – Experimentální centrum zkušební protokol





EXPERIMENTÁLNÍ CENTRUM

☎ 224 355 429, fax: 224 353 84

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL

č. 210300/2020

Počet výtisků : 4
Výtisk číslo : 1
Počet listů : 12
List číslo : 1

DIAGNOSTIKA MOSTU

Jindřichův Hradec – most TÚ 1801 v km 26,463

Jméno a adresa zákazníka:

Datum vystavení protokolu: 23.10.2020

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Experimentální centrum
166 29 Praha 6, Thákurova 7
IČO: 68407700

doc. Ing. Jiří Litoš, Ph.D.

.....
Technický vedoucí laboratoře

Tento protokol může být reprodukován jedině celý, jeho část pouze s písemným souhlasem zkušební laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají výhradně předmětu zkoušky. Veškerá porovnání naměřených hodnot s požadovanými hodnotami jsou uvedena mimo rámec akreditace dle ČSN EN 45001.

ÚDAJE O ZPRACOVATELÍCH

Organizace: ČVUT v Praze, Fakulta stavební
Experimentální centrum – K210
Thákurova 7, Praha 6, 166 29
IČO: 68407700 DIČ: CZ68407700

Předmět měření: DIAGNOSTIKA MOSTU – JINDŘICHŮV HRADEC: MOST TÚ 1801 V KM 26,463

Zkušební postup: dle ujednání s objednatelem, ČSN EN 12 390-3, ČSN EN 12 504-1,
ČSN 73 1317, ČSN EN 14629

Měření provedl: ČVUT v Praze, Fakulta stavební – Experimentální centrum

Místo odběru vzorků: most

Jméno pracovníka, který měření provedl: doc. Ing. Jiří Litoš, Ph.D., Radek Litoš, Jiří Trmal, Jan Slouka

Výsledky zkoušek: v protokolu

Anotace

Zpráva uvádí výsledky stavebně technického průzkumu objektu mostu TÚ 1801 v km 26,463 v Jindřichově Hradci. Součástí STP bylo zjištění materiálových charakteristik nosných betonových konstrukcí mostu. Na základě provedených měření byla zjištěna pevnost betonu v tlaku, obsah chloridů v betonu.

Zprávu vypracovali pracovníci Experimentálního centra, které je akreditovaným pracovištěm (Osvědčení o akreditaci č. 528/2015 – zkušební laboratoř č. 1048, osvědčení vydal ČIA – Praha dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005) v oblasti zkoušení zemin, stavebních materiálů, výrobků, konstrukcí a objektů. Všechny zkoušky a měření jsou prováděny dle platných norem a předpisů, nebo dle dohodnutého programu s objednatelem.

Obsah

Anotace	3
Úvod	4
Podklady	4
Předmět průzkumu	5
Most TÚ 1801 v km 26,463 v Jindřichově Hradci	5
Použité přístroje a vybavení	5
Použité postupy a metody	5
Studium podkladů a vizuální prohlídka objektu.....	5
Měření pevnosti betonu v tlaku destruktivní metodou	5
Vyhodnocení koncentrace chloridů ve výluhu	5
Experimentální část	6
Zjištění materiálových charakteristik nosných konstrukcí.....	6
Vizuální prohlídka a studium podkladů.....	6
Jádrové vývrty a zjištění pevnosti betonu v tlaku	6
Nasákavost betonu.....	7
Mrazuvzdornost betonu	8

Úvod

V rámci stavebně technického průzkumu byl proveden odběr vzorků betonu a následně zjištěna pevnost betonu v tlaku a koncentrace chloridů v betonu.

V rámci stavebně technického průzkumu byly provedeny následující úkony:

- Vizualní prohlídka objektu
- Provedení jádrových vývrtů do nosných konstrukcí mostu
- Zjištění pevnosti betonu v tlaku nosných konstrukcí včetně měření objemové hmotnosti
- Zjištění obsahu chloridů v betonu
- Fotografická dokumentace a zpracování zprávy

Podklady

Použité normy:

ČSN 73 1317 – Stanovení pevnosti betonu v tlaku.

ČSN EN 12 390-3 – Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles.

ČSN EN 12 504-1 – Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty – Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku.

ČSN EN 14629 – Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém betonu

Předmět průzkumu

Most TÚ 1801 v km 26,463 v Jindřichově Hradci

Použité přístroje a vybavení

V rámci stavebně technického průzkumu byly použity následující přístroje a vybavení laboratoří stavební fakulty ČVUT:

- Jádrový vrtací systém Hilti DD130
- Vrtací kladiva Hilti TE 7-C
- Zkušební lis EU40
- Přesné váhy AND EW 12Ki
- Pomocné nástroje a nářadí

Použité postupy a metody

Studium podkladů a vizuální prohlídka objektu

Vizuální prohlídka je nedílnou součástí každého průzkumu a sloužila k výběru nejvhodnějších metod a k výběru zkoumaných míst konstrukce.

Měření pevnosti betonu v tlaku destruktivní metodou

Struktura, objemová hmotnost a pevnost betonu v tlaku byla zjišťována na jádrových vývrtech - o průměru 74 mm - odebraných z částí mostu. Zkoušky pevnosti betonu v tlaku jádrových vrtů byly provedeny na stavební fakultě ČVUT ve zkušební laboratoři D072 a na zatěžovacím stroji EU40 0 – 400 kN. Vzorky byly nejprve upravené na řezačce z důvodu zarovnání dosedacích ploch pro zkoušku v tlaku a bylo provedeno měření objemové hmotnosti. Následně byly vzorky ještě zakončovány broušením pro zajištění rovnoběžnosti dosedacích ploch. Pak následovala samotná zkouška v tlaku zatěžovacím lisem. Výsledkem zkoušek je válcová pevnost betonu v tlaku dle ČSN 73 1317. Na zkušebních vzorcích je nutné sledovat i způsob porušení, aby skutečně došlo k porušení tlakem a nikoli smykem či příčným tahem. Nesprávně porušená tělesa vykazují obvykle velmi nízké pevnosti a takové výsledky je nutno vyřadit z vyhodnocení. Výsledky jsou uvedeny v Tab. 1 a v příloze.

Vyhodnocení koncentrace chloridů ve výluhu

V předem vybraných místech mostu byly pomocí vrtačky odvrtny v různých místech a v různých hloubkách vzorky. Odvrtný prach byl zachycován do odběrných sáčků. Vzorky byly následně vysušeny při 110°C do ustálené hmotnosti. Z každého reprezentativního vzorku bylo naváženo přibližně 10g cementového kamene do váženky a přelito 100 ml vroucí destilované vody. Váženky byly parotěsně izolovány páskou a umístěny do vyhřívané třepačky. Zde byly suspenze při teplotě 80°C intenzivně promíchávány 48 hodin.

Analýza chloridů: Koncentrace chloridů byla stanovena potenciometrickou metodou přístrojem pH/ION 340i pomocí ISE citlivé na Cl⁻. Výsledky jsou uvedeny v Tab. 2. Chyba měření je ±10 % z naměřené hodnoty vzhledem k obsahu rušivých iontů.

Experimentální část

Stavebně technický průzkum probíhal na betonových konstrukcích mostu. Celkem bylo odebráno šest jádrových vývrtů a zjištěna koncentrace chloridů na devíti místech.

Průzkumné práce byly prováděny podle předem dohodnutého programu se zadavatelem a průběžně byly také konzultovány.

Zjištění materiálových charakteristik nosných konstrukcí

Vizuální prohlídka a studium podkladů

V rámci stavebně technického průzkumu byla nejprve provedena vizuální prohlídka celého objektu. Vizuální prohlídkou byla určena místa pro jádrové vývrtý.

Jádrové vývrtý a zjištění pevnosti betonu v tlaku

Pro získání přehledu materiálových charakteristik byly z konstrukcí odebrány jádrové vývrtý. Kromě měření pevnosti betonu v tlaku byly vzorky použity též pro zjištění objemové hmotnosti použitého betonu a pro měření nasákavosti.

Všechny provedené jádrové vývrtý měly pro zkoušku betonu v tlaku průměr 94 mm.

Vizuálně vyhlížely odvrtné vzorky - z hlediska kvality betonu - jako kompaktní s rovnoměrným rozložením kameniva s množstvím vzduchových pórů 0 – 2 mm.

Všechny jádrové vývrtý určené pro zkoušky betonu v tlaku byly vedeny do hloubky cca 0,4m a pomocí řezačky byly odděleny kraje vzorků pro zarovnání dosedacích ploch viz Obr. 1. Na zakoncovaných částech vývrtů pak byla destruktivní metodou zjišťována pevnost betonu v tlaku. Následující tabulka uvádí přehled jednotlivých pevností betonových vzorků. Podrobnosti jednotlivých vývrtů viz příloha.



Obr. 1: Vzorky pro zkoušku pevnosti betonu v tlaku

Tab. 1: Naměřené pevnosti betonu v tlaku (průměr všech odebraných vzorků byl 94 mm)

Vzorek č.	Rozměr [mm] výška	Hmotnost [kg]	Obj. hmotnost [kg.m ⁻³]	Síla [kN]	Pevnost v tlaku [MPa]
JH-V1	196.00	3.024	2224	175.0	25.2
JH-V2	192.00	2.964	2226	170.0	24.5
JH-V3	196.0	3.064	2254	166.0	23.9
JH-V4	192.00	3.046	2287	317.0	45.7
JH-V5	192.00	2.974	2233	221.0	31.9
JH-V6	193.00	2.940	2196	197.0	28.4

Objemová hmotnost betonu

- Průměrná objemová hmotnost vzorků je 2237 kg/m³
- min. hodnota je 2196 kg/m³ a max. hodnota je 2287 kg/m³.

Pevnost betonu v tlaku

- Průměrná pevnost betonu v tlaku vzorků je 29,9 MPa
- min. hodnota je 23,9 MPa a max. hodnota je 45,7 MPa.

Nasákavost betonu

Pro zjištění nasákavosti byly vzorky na 72 hodin ponořené ve vodní lázni a poté byly zváženy. Následně byly vzorky umístěny do sušárny, kde byly při teplotě 100 °C vysušeny. Po vysušení byly vzorky opět zváženy a byly stanovená jejich nasákavost.

Tab. 2: hmotnosti a nasákavost vzorků

Vzorek č.	Hmotnost [kg] nasycená	Hmotnost [kg] přirozená	Hmotnost [kg] vysušená	Nasákavost [%]
JH-V1	1385	1.303	1.277	8,5
JH-V3	1450	1.399	1.362	6,5
JH-V4	1880	1.830	1.791	5,0
JH-V5	917	0.896	0.873	5,0
JH-V6	1948	1.881	1.835	6,2

Nasákavost betonu

- Průměrná nasákavost vzorků je 6,2 %
- min. hodnota je 5,0 % a max. hodnota je 8,5 %.

Mrazuvzdornost betonu

Z odebraných jádrových vývrtů betonu ze dvou stanovišť, byly pro zkoušku mrazuvzdornosti zařezány části vzorků v tloušťce cca 20 až 40 mm viz Obr. 2. Všechny vzorky použité pro zkoušku mrazuvzdornosti byly neporušené a byly před samotnou zkouškou mrazuvzdornosti zváženy. Poté byly vzorky vloženy do automatického mrazicího boxu, kde bylo provedeno 75 zmrazovacích cyklů dle zkušebního postupu uvedeného v ČSN 73 1322. Jeden zmrazovací cyklus se skládá ze 4 hodin zmrazování při teplotě -20°C a dvou hodin rozmrazování. Při rozmrazování byly vzorky zality vodní lázní o teplotě $+20^{\circ}\text{C}$.

Po provedení všech 75 zmrazovacích cyklů byly vzorky opět zváženy a byla určena jejich ztráta hmotnosti po zmrazovacích cyklech. U vzorku označeného 03 V2a došlo po 50 cyklech k poškození. Došlo k rozlomení vzorku na dvě části.

Tab. 3: Úbytek hmotnosti po zmrazovacích cyklech

Vzorek č.	hmotnost				úbytek hm. po75 cyklech	popis
	0 cyklů	25 cyklů	50 cyklů	75 cyklů		
	[g]	[g]	[g]	[g]	[%]	
JH-V1	169,24	169,12	168,93	168,75	0,29	Bez poškození
JH-V2	227,99	227,82	227,59	227,31	0,30	Bez poškození
JH-V3	463,71	463,53	463,31	463,07	0,14	Bez poškození
JH-V4	386,52	386,28	386,01	385,74	0,20	Bez poškození
JH-V5	529,55	529,19	528,96	528,67	0,17	Bez poškození
JH-V6	357,62	357,48	357,21	356,89	0,20	Bez poškození

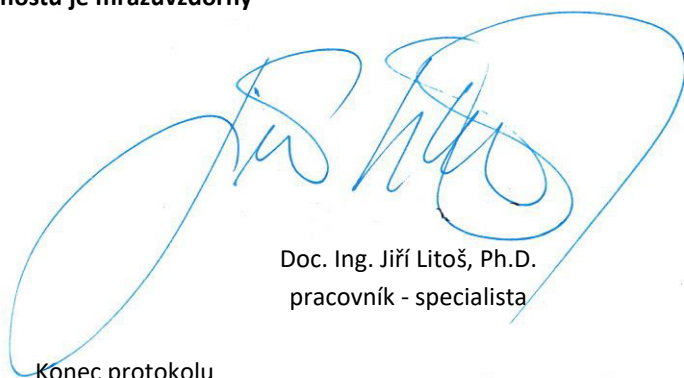


Obr. 2: Vzorky po zkoušce mrazuvzdornosti

- **Beton použitý na nosné konstrukce mostu je mrazuvzdorný**

V Praze dne 23.10.2020

Protokol vypracoval:



Doc. Ing. Jiří Litoš, Ph.D.
pracovník - specialista

Konec protokolu

PŘÍLOHA – fotodokumentace



Obr. 3: Vzorek V1 před zkouškou a po zkoušce v tlaku



Obr. 4: Vzorek V2 před zkouškou a po zkoušce v tlaku



Obr. 5: Vzorek V3 před zkouškou a po zkoušce v tlaku



Obr. 6: Vzorek V4 před zkouškou a po zkoušce v tlaku



Obr. 7: Vzorek V5 před zkouškou a po zkoušce v tlaku



Obr. 8: Vzorek V6 před zkouškou a po zkoušce v tlaku