



JEKU, s.r.o.

Specializované pracoviště ve smyslu TP 124

Zkušební laboratoř s odbornou způsobilostí číslo 233



Protokol měření číslo:
26-B-038/1

Zkušební laboratoř:
JEKU, s.r.o.
Pražská 1279/18,
Praha 10 – Hostivař
102 00

Datum zkoušky:
03/2026

Zkušební předmět:

Pre-Tec Plus 2

Typ:

hydroizolační folie

Provedená měření:

Měření elektrických izolačních vlastností materiálu

Počet stran: **16**

Počet výtisků: **3+1**

Vedoucí měření:
Pavel Ježek

Vedoucí zkušební laboratoře:
Ing. Lukáš Žák

Jednatel JEKU, s.r.o.:
Ing. Bohumil Kučera

Podpis:

Podpis:

Podpis:

Protokol zkoušky se týká pouze zkušební položky a nenahrazuje žádné jiné dokumenty, které jsou orgány státní správy, státního odborného dozoru apod. požadovány ve smyslu specifických předpisů. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.



Obsah protokolu:

1	SEZNAM ZKOUŠEK ODBORNÉ ZPŮSOBILOSTI	3
2	SEZNAM MĚŘENÍ	3
3	ZKOUŠENÝ VZOREK.....	3
3.1	Identifikace	3
3.2	Způsob použití	8
4	MĚŘENÍ.....	8
4.1	Seznam zkoušek	8
4.2	Postup zkoušení.....	8
4.2.1	Použité normy.....	8
4.2.2	Zkušební metoda a typ elektrod.....	8
4.2.3	Postup čištění zkoušeného výrobku.....	9
4.2.4	Předkondicionování a kondicionování zkoušeného výrobku	9
4.2.5	Zkušební napětí	9
4.2.6	Čas elektrifikace	9
4.2.7	Kondicionování	9
4.2.8	Protokol	9
4.3	Výsledky měření.....	10
4.3.1	Použité přístroje.....	10
4.3.2	Měření izolačního odporu povrchu materiálu hrotovými elektrodami, za sucha	11
4.3.3	Měření izolačního odporu plošnými elektrodami za sucha	12
4.4	Měření za mokra	15
4.4.1	Měření povrchového izolačního odporu hrotovými elektrodami za mokra	15



1 SEZNAM ZKOUŠEK ODBORNÉ ZPŮSOBILOSTI

Číslo	Název zkoušky	Norma/předpis
1	Měření odporu půdy	ČSN 03 8363:1979, čl. 1,2,3
2	Měření zemního odporu	ČSN 33 2000-5-54:2012, ed. 2
3	Měření elektrického odporu	ČSN 62305-3:2012, ed. 2, čl. 4.3
4	Měření izolačního odporu pevných materiálů	ČSN EN 62631-3-3:2016
5	Měření potenciálu	ČSN EN 13509:2004, čl. 4.2, 4.4.1, 4.4.2, 6.2, 6.3 a 6.4
6	Měření proudu	ČSN 03 8372:1977, čl. 44, ČSN 03 8365:1987, Z1:2004
7	Měření průrazek	ČSN EN 61557-1:2007, ed 2, ČSN EN 61557-2:2007, ed. 2
8	Měření pH, teploty, atmosférických podmínek	ČSN 03 8372:1977, čl. 43, ČSN EN 60060-1:2011

2 SEZNAM MĚŘENÍ

Pořadí	Název měření	Zkouška OZ
1.	Měření izolačního odporu pevných materiálů	4

3 ZKOUŠENÝ VZOREK

3.1 Identifikace

Výrobce: WFP Waterproofing GmbH

Adresa: Drescherstraße 49, 71277 Rutesheim, Německo

Typ: HDPE fólie Pre-Tec Plus 2

Rozměry:

- a) Základní materiál: 300 x 300 x 1,8 (mm)
- b) Ostatní uspořádání se zaměřením na spoje/vady

b.1)



b.2)



b.3)

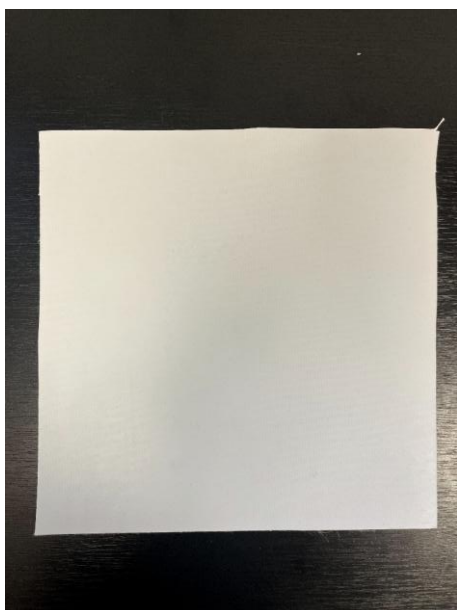
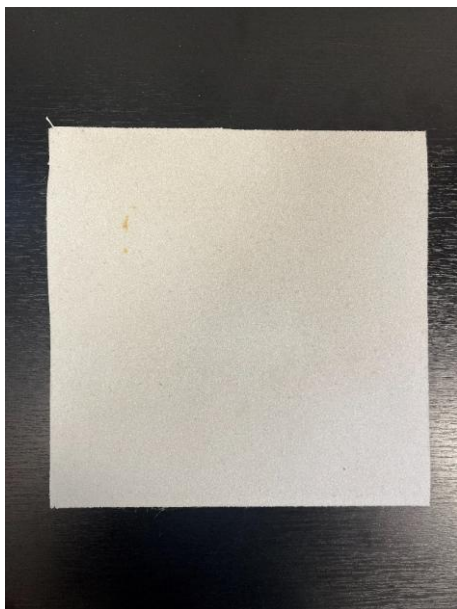


vada

Všechna výše uvedená uspořádání jsou vytvořena ze základního materiálu (A) a spojovacího materiálu (páska, S páska DS páska). Všechny materiály poskytl objednatel měření. Zhotovitel měření na základě společné dohody s objednatelem vyrobil vzorky dle shora vykreslených schémat.

Fotografie vč. popisu:

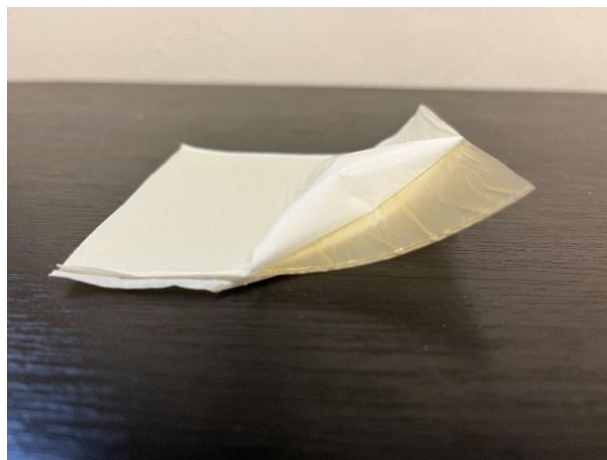
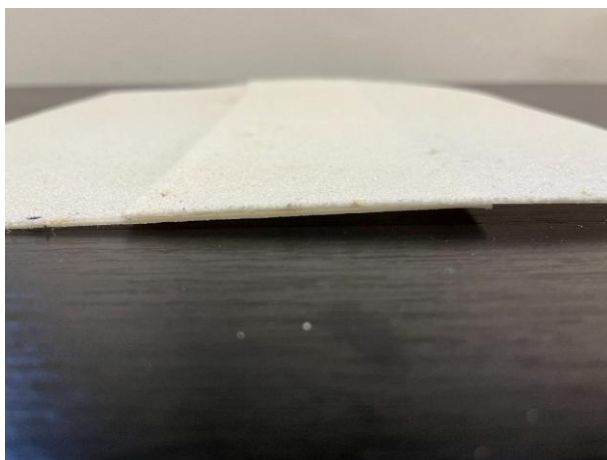
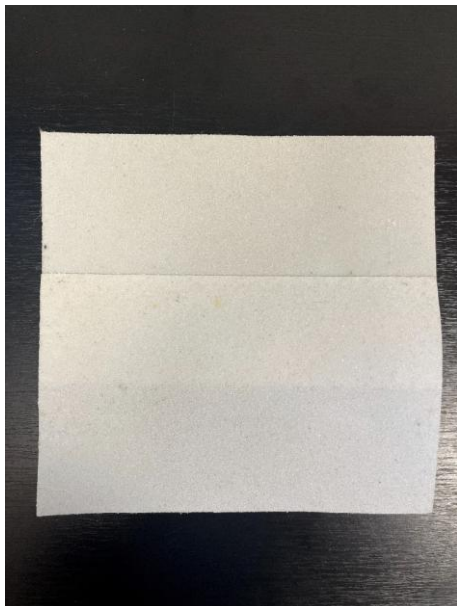
a) Základní materiál



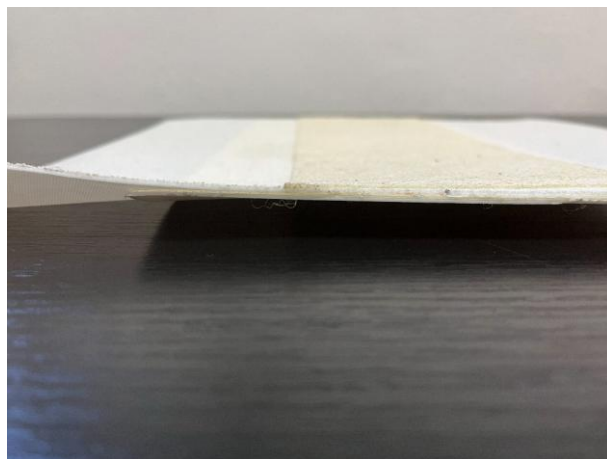
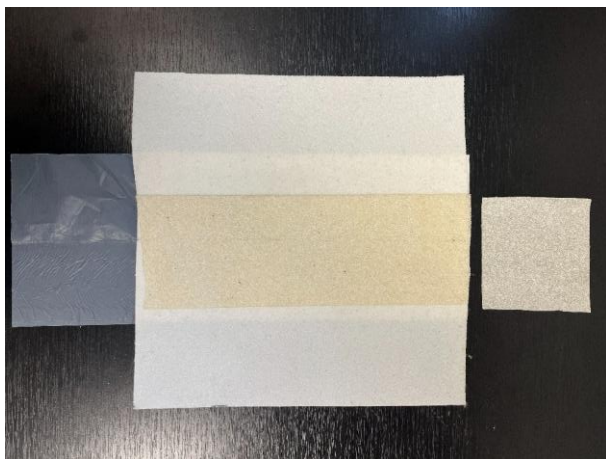
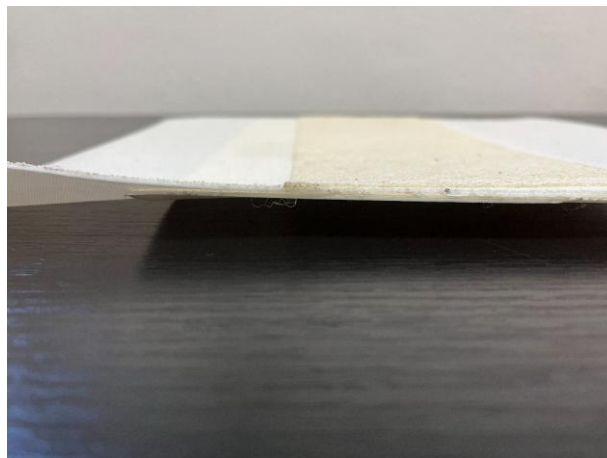
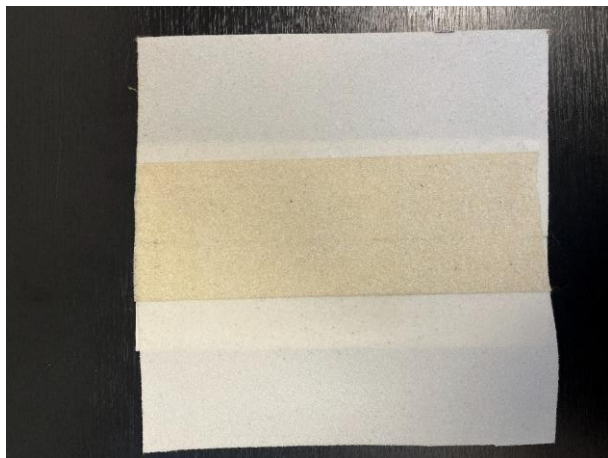
Materiál je z vrchní strany jemně strukturovaný – drobná frakce bílého granulátu. Zadní strana je čistý povrch HDPE bez další úpravy.

- b) Jednotlivá uspořádání (navázání druhé vrstvy, napojení, oprava vady, aj.) se skládají ze základního materiálu a speciálních pásek. Jedná se o pásy typu: „Band“, „S-Band“ a „DS-Band“.

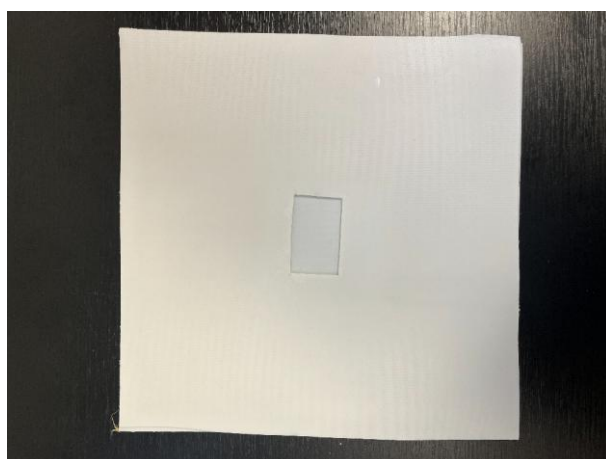
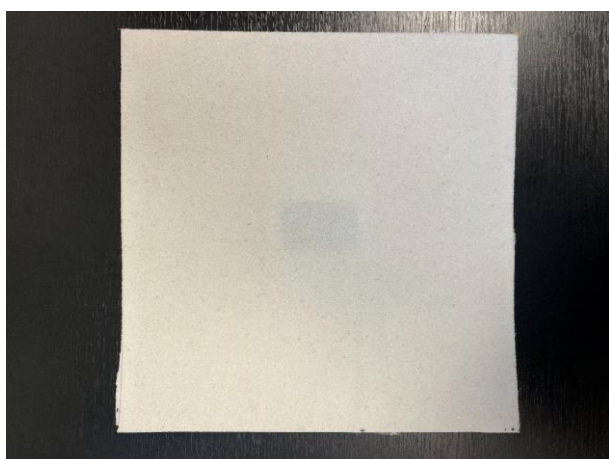
b.1) standardní překlátování – použití základního materiálu s páskou „DS-Band“

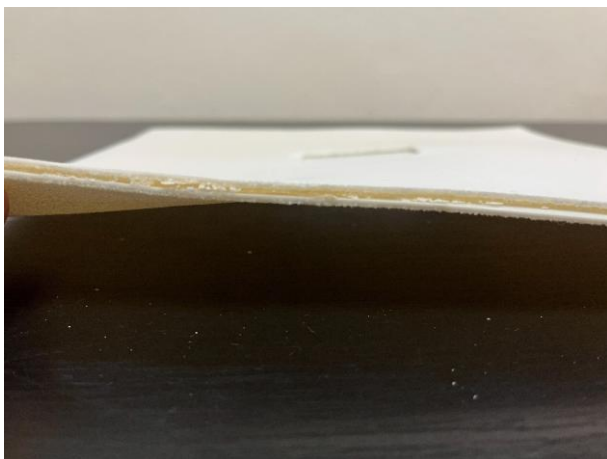


b.2) spoj s oboustranným přeplátováním natupo – použití základního materiálu s páskou „Band“ a „S-Band“

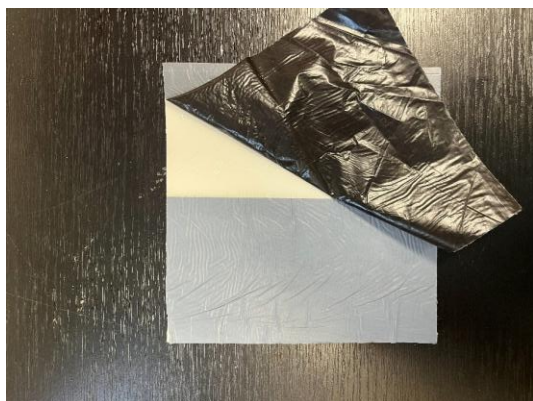


b.3) spoj natupo s vadou jednostranně přeplátovaný – použití základního materiálu s páskou „DS-Band“

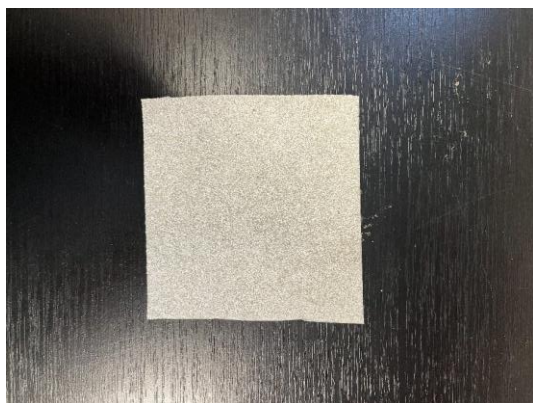




Fotografie spojovacího materiálu, detail:



Na fotografii vpravo je zobrazena páska „Band“, která je určena typicky například pro T-spojení.
Pozn.: V katalogu výrobku Pre-Tec Plus 2 zobrazeno pod obrázkem č. 6, 7.



Páska „S-Band“ je jednostrannou páskou se shodnou povrchovou úpravou jako základní materiál. Páska se používá v situacích spojení základního materiálu natupo.



Páska „DS-Band“ se používá k napojení dvou ploch základního materiálu, kde je umožněno přelátování.

Prohlídka: Dodaný vzorek je na pohled homogenní, neporézní a bez viditelných mechanických poškození. V rámci zkoušky byl materiál připraven – spojován podle pokynů objednatele zkoušky.

3.2 Způsob použití

Izolace by měla být aplikována do prostředí s vlivem bludných proudů. Z hlediska zkoumání chemických vlastností nebyly prováděny žádné zkoušky a v tomto bodě se odkazuje na průvodní materiál výrobce.

4 MĚŘENÍ

4.1 Seznam zkoušek

Pořadí	Popis	Číslo OZ
1.	Měření izolačního odporu materiálu hrotovými elektrodami za sucha	4
2.	Měření izolačního odporu materiálu plošnými elektrodami, za sucha	4
3.	Měření izolačního odporu povrchu materiálu hrotovými elektrodami, za mokra	4
4.	Měření izolačního odporu materiálu plošnými elektrodami, za mokra	4

4.2 Postup zkoušení

4.2.1 Použité normy

Při měření aplikovány požadavky ČSN EN 62631-3-3 týkající se zejména druhu a velikosti zkušební napětí, použité měřicí metody, času elektrifikace a zápisu o zkoušce.

4.2.2 Zkušební metoda a typ elektrod

Při měření byla použita přímá voltampérová metoda. Plošné elektrody byly zhotoveny z nerezového materiálu upevněného ke keramické zátěži o rozměru 200 x 200 mm. Kontakt materiálu s elektrodou zajišťovala síla vyvinutá její hmotností. Kontakt hrotových elektrod z nerezového materiálu zajišťovala závaží umístěné v drážce nosného přípravku.



4.2.3 Postup čištění zkoušeného výrobku

Žádné čištění ani jiná speciální úprava výrobků nebyla před měřením prováděna, neboť zkoušení musí probíhat na výrobku v provedení v praxi. V době zkoušení bylo postupně měření prováděno na vzorku suchém a na vzorku kondicionovaném ve vodní lázni.

4.2.4 Předkondicionování a kondicionování zkoušeného výrobku

Přizpůsobování materiálu určitému vlivu, například relativní vlhkosti, teple, slunečnímu záření apod. až do bodu dosažení rovnováhy, se neprovádělo. Po měření za sucha následovalo měření za mokra. Vzorky byly připraveny, uloženy a zkoušeny v laboratorních podmínkách.

4.2.5 Zkušební napětí

Pro vlastní měření byl použit digitální přístroj MetrISO G 1000 se zkušebním stejnosměrným napětím do 1 000 V a měřicím rozsahem do 199 GΩ pro měření velkých elektrických odporů. Jedná se o přímo ukazující ohmmetr, u něhož je měření odporu převedeno na měření proudu při známém měřicím napětí. Nezávislost měřeného údaje na stavu vybití baterie je zajištěna stabilizátorem zdroje přístroje.

4.2.6 Čas elektrifikace

Měření elektrického odporu bylo prováděno vždy po dobu, která je podle rozvrhu měření, minimálně v rozsahu jedné minuty.

4.2.7 Kondicionování

Kondicionování vlivem vlhkosti, tepla, UV záření apod., nebylo prováděno. Po měření na suchém vzorku bylo provedeno měření na mokrému vzorku. Kondicionování proběhlo namočením ve vodní lázni s průmyslovou vodou po dobu 48 hodin. Tato hodnota je 5 x vyšší než vodivost přírodních srážek. Průměrná vodivost vody z vodovodního řádu činí 500 μS/cm, vodivost vody při zkouškách za umělého deště simulujícího srážky pouze 100 μS/cm (ČSN EN 600 60 – 1:2001).

4.2.8 Protokol

Provedené laboratorní měření elektrických izolačních vlastností materiálu pro účely ochrany proti bludným proudům a vystavený protokol nenahrazují doklad o shodě nebo jiný ekvivalentní doklad ve smyslu zák. č. 22/97Sb v platném znění, vystavený akreditovanou specializovanou laboratoří.

Zkouška a její vyhodnocení bylo provedeno v souladu s rozsahem oprávnění pro provádění průzkumných a diagnostických prací č. 204/2010 uděleným zpracovateli zkoušky v souladu s Metodickým pokynem k rezortnímu systému jakosti v oboru pozemních komunikací v oblasti 2.1.2 - průzkumné a diagnostické práce č.j. 20840/01-120 MD ČR, odbor pozemních komunikací.

Zkoušku provedlo specializované pracoviště ve smyslu TP 124 MD ČR (2009), TP 081 MD SR (2014), TS 15 ŽSR (2011) na základě oprávnění dle metodického pokynu k rezortnímu systému jakosti v oboru pozemních komunikací, č.j. 72/202-120-TN/13 č. 469/2020.



4.3 Výsledky měření

4.3.1 Použité přístroje

Použité přístroje

Druh měření Kategorie Výrobce Typ	Měření izolace Tester izolace GOSSEN METRAWAT METRISO G1000	Pracovní měřidlo Výrobní číslo Datum kontroly Datum kalibrace	PM-05-003 WD1793 15.03.2024
Veličiny	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
El. odpor	10 kΩ/ 99,9 kΩ	0,1 kΩ	±(7 % + 3)
	100 kΩ/ 999 kΩ	1 kΩ	±(7 % + 3)
	1 MΩ/ 9,99 MΩ	10 kΩ	±(7 % + 3)
	10 MΩ/ 99,9 MΩ	100 kΩ	±(7 % + 3)
	100 MΩ/ 999 MΩ	1 MΩ	±(7 % + 3)
	1,0 GΩ/ 9,99 GΩ	10 MΩ	±(7 % + 3)
	10 GΩ/ 99,9 GΩ	100 MΩ	±(10 % + 3)
	100 GΩ/ 199 GΩ	1 GΩ	±(50 % + 20)

<i>Druh měření</i>		Měření izolace	<i>Pracovní měřidlo</i>		PM-05-010
<i>Kategorie</i>		Tester izolace	<i>Výrobní číslo</i>		8125110350
<i>Výrobce</i>		Eaglotest	<i>Datum kontroly</i>		
<i>Typ</i>		S431 (10kV IR Tester)	<i>Datum kalibrace</i>		15.03.2026
<i>Veličiny</i>		<i>Rozsah</i>	<i>Rozlišení</i>	<i>Přesnost</i>	
<i>El. odpor</i>	1 kV	0,01 MΩ - 50,0 GΩ	0,01 MΩ	±(3 % + 5)	
		50,0 GΩ - 2,00 TΩ	0,01 MΩ	±(15 % + 5)	
	2,5 kV	0,01 MΩ - 100 GΩ	0,01 MΩ	±(3 % + 5)	
		100 GΩ - 200 TΩ	0,01 MΩ	±(15 % + 5)	
	5 kV	0,01 MΩ - 200 GΩ	0,01 MΩ	±(3 % + 5)	
		200 GΩ - 10,0 TΩ	0,01 MΩ	±(15 % + 5)	
	10 kV	0,01 MΩ - 400 GΩ	0,01 MΩ	±(5 % + 5)	
		400 GΩ - 20,0 TΩ	0,01 MΩ	±(20 % + 5)	

Druh měření Kategorie Parametry Výrobce Typ	Měření teploty Teploměr bezdotykový infračervený -50 až 500 °C TFA 31.1136.20	Pracovní měřidlo Výrobní číslo Datum kontroly Datum kalibrace	PM-06-020 25-09 23.01.2025
Teplota	Rozšířená nejistota	Chyba měřidla	
5,00 °C	2,8 °C	0,6 °C	
20,00 °C	1,3 °C	0,2 °C	
30,00 °C	1,3 °C	-0,1 °C	

Druh měření Kategorie Parametry Výrobce Typ	Měření času Stopky elektronické 23 h : 59 min : 59 sec TFA 38.2030	Pracovní měřidlo Výrobní číslo Datum kontroly Datum kalibrace	PM-06-021 25-10 22.01.2025
Čas	Rozšířená nejistota	Chyba měřidla	
60 s	0,31 s	0,00	
300 s	0,31 s	0,00	
900 s	0,31 s	-0,01	



Druh měření	Teplota, atmosférický tlak, relativní vlhkost, rosný bod	Pracovní měřidlo	PM-06-018
Kategorie	Měřič atmosférických podmínek	Výrobní číslo	
Výrobce	COMET	Datum kontroly	
Typ	C4130	Datum kalibrace	
Výrobní číslo	23900267		
Veličiny	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
Teplota	+60 °C/-10 °C	0,1 °C	±(0,4 °C)
Relativní vlhkost	5 % / 95 %		±(2,5 %)
Atmosférický tlak	800 hPa/ 1 100 hPa	0,1 hPa	

4.3.2 Měření izolačního odporu povrchu materiálu hrotovými elektrodami, za sucha

Zkušební postup

Měření bylo provedeno testerem izolace. Na plochu vzorku se na několik náhodně vybraných míst ze strany vzorku umístily vysokonapěťové elektrody ve vzdálenosti 10 mm od sebe, tj. bylo provedeno měření povrchu mezi dvěma hrotovými elektrodami.

Atmosférické podmínky

Datum měření	6.-8.3.2024
Teplota okolí (°C)	24,8
Teplota vzorku (°C)	22,4
Relativní vlhkost vzduchu (%)	36
Atmosférický tlak (kPa)	98,4

Přítlačná síla hrotových elektrod

Elektroda 03 – 14,7 N

Elektroda 04 – 15,7 N

Výsledky

Měření bylo provedeno přístrojem MetrISO G1000.

Tabulka 1 – Měření bodově za sucha – vzorek A (základní materiál)

Měření	U _z (V)	R (Ω)	Měření	U _z (V)	R (Ω)
1	1 000	>199 G	9	1 000	>199 G
2	1 000	>199 G	10	1 000	>199 G
3	1 000	>199 G	11	1 000	>199 G
4	1 000	>199 G	12	1 000	>199 G
5	1 000	>199 G	13	1 000	>199 G
6	1 000	>199 G	14	1 000	>199 G
7	1 000	>199 G	15	1 000	>199 G
8	1 000	>199 G	průměr	1 000	>199 G

Hodnocení

Naměřený elektrický odpor suchého vzorku vykazuje charakter nevodivého materiálu. Všechny naměřené hodnoty jsou přes maximální rozsah použitého přístroje.

POZNÁMKA: S ohledem na metodu měření hodnoty v tabulce nereflektují skutečnou hodnotu objemové rezistivity materiálu.



4.3.3 Měření izolačního odporu plošnými elektrodami za sucha

Zkušební postup

K měření byly použity elektrody o rozměru 200 x 200 mm z korozivzdorné oceli, které zajišťovaly pod tlakem kvalitní kontakt se zkoušeným vzorkem materiálu. K elektrodám byly připojeny napěťové sondy měření.

Měření za sucha

Vzorek byl umístěn mezi dvě elektrody. Měrný elektrický odpor materiálu se stanovuje podle vztahu:

$$\rho \text{ (}\Omega \cdot \text{m)} = \frac{R \text{ (}\Omega) \cdot S \text{ (m}^2\text{)}}{l \text{ (m)}}$$

Přehled naměřených a vypočtených hodnot pro měření suchého vzorku umístěného mezi ploché elektrody uvádí tabulka 2.

Atmosférické podmínky

Datum měření	6.-8.3.2026
Teplota okolí (°C)	24,8
Teplota vzorku (°C)	22,4
Relativní vlhkost vzduchu (%)	36
Atmosférický tlak (kPa)	98,4

Přítlačná síla plošné elektrody

Elektroda 02 – 31,6 N

Výsledky

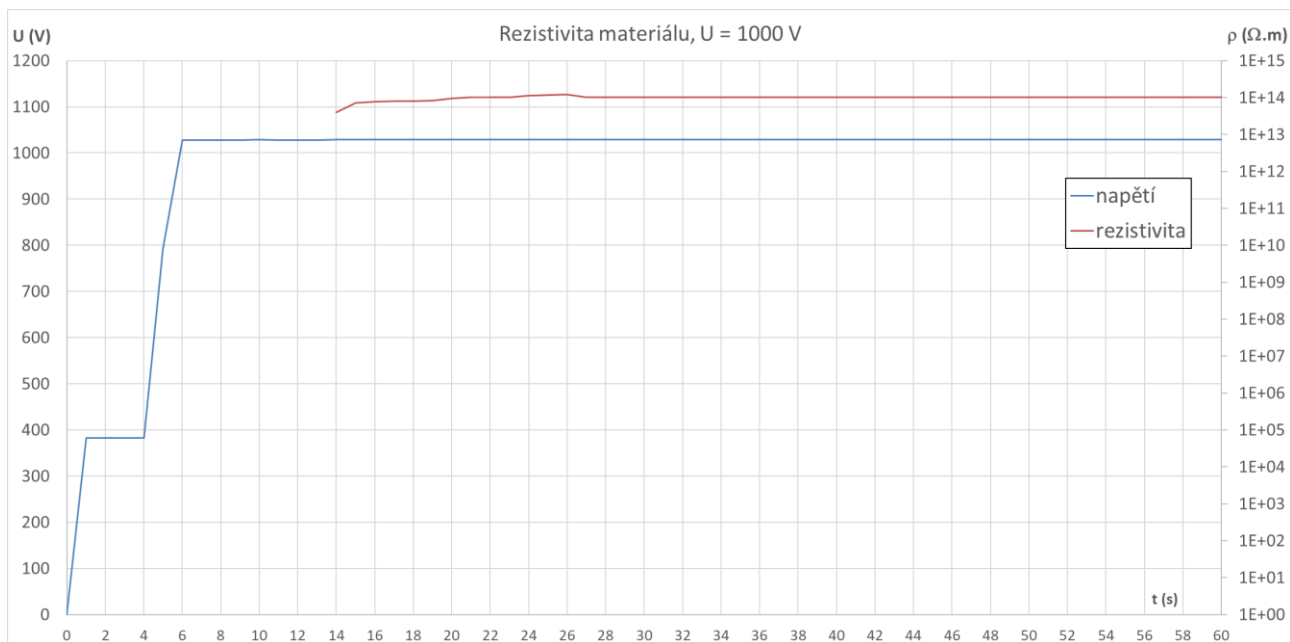
Datová část – tabulky – jsou pro svůj rozsah zařazeny na konec tohoto dokumentu s příslušným označením:

Tabulka 2 – Měření plošně za sucha (vzorek A – základní materiál); $U_N = 1000 \text{ V}$

Tabulka 3 – Měření plošně za sucha (vzorek A – základní materiál); $U_N = 5000 \text{ V}$

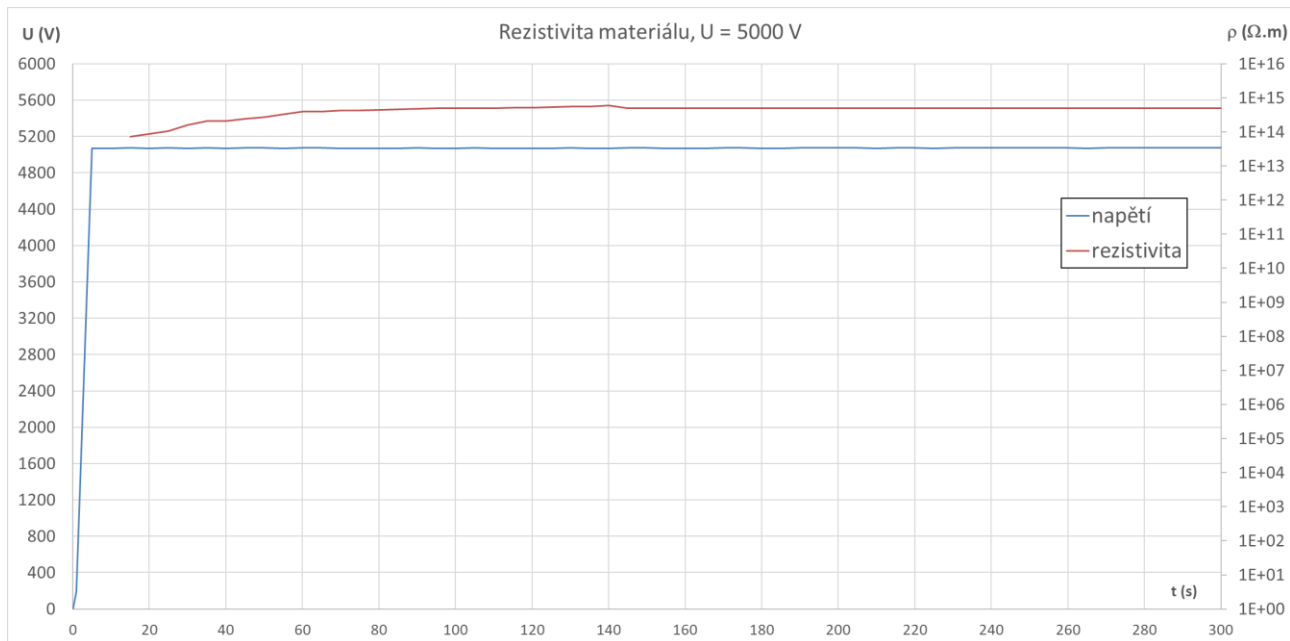
Tabulka 4 – Měření plošně za sucha (vzorek A – základní materiál); $U_N = 10\,000 \text{ V}$

1) Měření plošně za sucha (vzorek A), $U_N = 1000 \text{ V}$



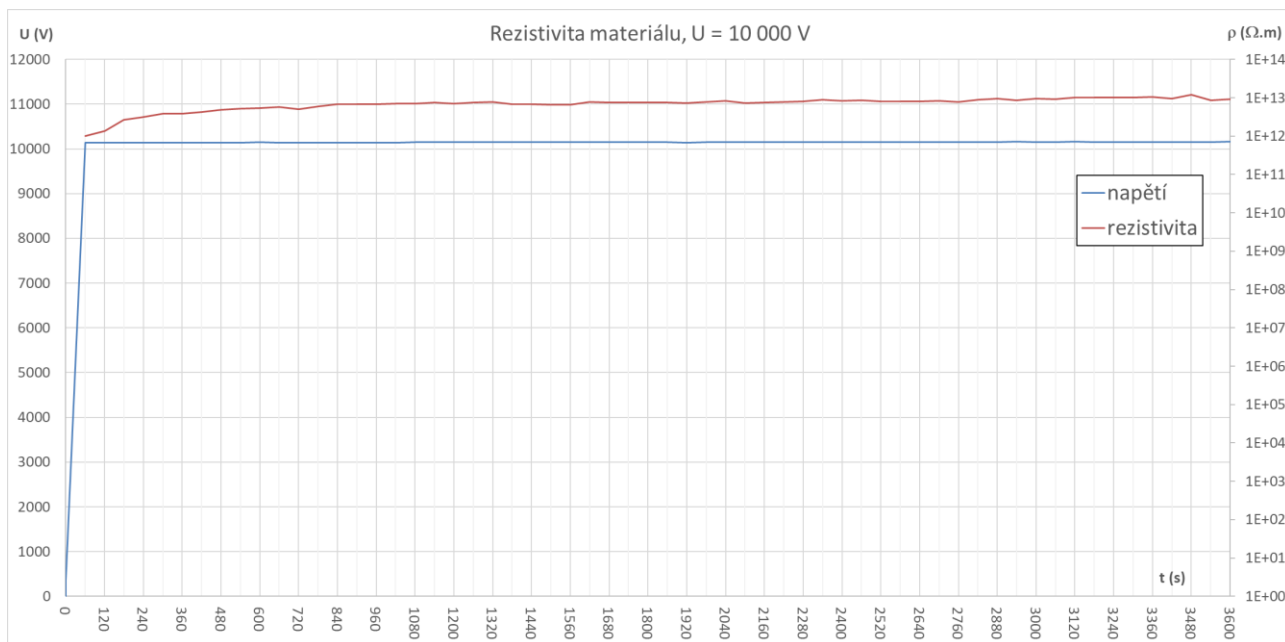
Průměrná rezistivita materiálu činí $\rho = 9,9 \cdot 10^{13} \Omega.m$.

2) Měření plošně za sucha (vzorek A), $U_N = 5000 \text{ V}$



Průměrná rezistivita materiálu činí $\rho = 4,5 \cdot 10^{14} \Omega.m$.

3) Měření plošně za sucha (vzorek A), $U_N = 10\,000\text{ V}$



Průměrná rezistivita materiálu činí $\rho = 3,64 \cdot 10^{14}\ \Omega\cdot\text{m}$.

Hodnocení

Výsledky měření v uspořádání plošných elektrod a následných výpočtů ukazují, že zkoušený vzorek spadá mezi elektricky nevodivé materiály s hodnotou rezistivity řádově vyšší, než stanovuje TP 124 MD ČR (pro Slovenskou republiku alternativně TP 081) jako minimální požadovanou hodnotu, případně předpis SŽ S13 pro drážní stavby.

Průměrná hodnota výsledků provedených měření při parametrech:

- plocha vzorku $S = 0,09\text{ m}^2$,
- tloušťka vzorku $l = 0,0018\text{ m}$,

dosahuje s uvážením testů na různých napěťových hladinách (byla provedena kontrola tepelného a elektrického průrazu materiálu) minimálně $\rho = 9,9 \cdot 10^{13}\ \Omega\cdot\text{m}$.

Při hodnotě $U_N=10\text{ kV}$ byla zjištěna rezistivita materiálu $3,64 \cdot 10^{14}\ \Omega\cdot\text{m}$.

Materiál splňuje podmínky materiálu sekundární ochrany ve smyslu předpisů TP 124 MD ČR a SŽ S13.



4.4 Měření za mokra

4.4.1 Měření povrchového izolačního odporu hrotovými elektrodami za mokra

Zkušební postup

Vzorky byly po dobu 48 hodin nepřetržitě ponořeny v průmyslové vodě. Uspořádání měření je identické jako u zkoušky za sucha. Zkoušené vzorky byly umístěny mezi plošné elektrody. Délka měření byla zvolena tak, aby v průběhu měření došlo k povrchovému schnutí a případnému vysychání vnitřní struktury materiálu.

Podmínky

Datum měření	9.3.2026
Teplota okolí (°C)	24,5
Teplota vzorku (°C)	20,2
Relativní vlhkost vzduchu (%)	36
Atmosférický tlak (kPa)	98,6

Přítlačná síla plošné elektrody

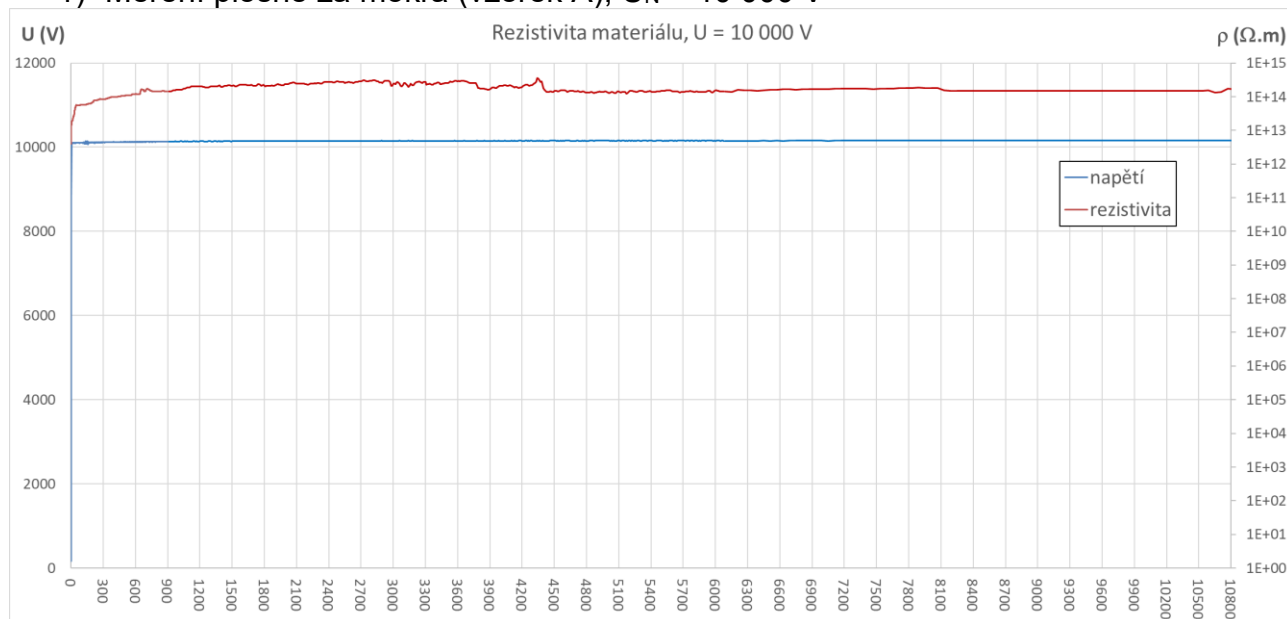
Elektroda 02 – 31,6 N

Výsledky

Datová část – tabulky – jsou pro svůj rozsah zařazeny na konec tohoto dokumentu s příslušným označením:

Tabulka 5 – Měření plošně za mokra (vzorek A – základní materiál); $U_N = 10\,000\text{ V}$

1) Měření plošně za mokra (vzorek A), $U_N = 10\,000\text{ V}$





Průměrná rezistivita materiálu činí $\rho = 1,55 \cdot 10^{14} \Omega \cdot m$.

Hodnocení

Výsledky měření v uspořádání plošných elektrod u vzorku po expozici ve vodní lázni (48 hodin) prokazují elektrické izolační vlastnosti. Z časového záznamu rezistivity materiálu namáhaného vzorku napětím 10 kV vyplývá, že vzorek nevykazuje nasákavost ani jinou náchylnost k zadržování vody.

Průměrná hodnota výsledků provedených měření při parametrech:

- plocha vzorku $S = 0,09 \text{ m}^2$,
- tloušťka vzorku $l = 0,0018 \text{ m}$,

dosahuje s uvážením testů na různých napěťových hladinách (byla provedena kontrola tepelného a elektrického průrazu materiálu) minimálně $\rho = 1,55 \cdot 10^{14} \Omega \cdot m$.

Materiál splňuje podmínky materiálu sekundární ochrany ve smyslu předpisů TP 124 MD ČR a SŽ S13.

Souhrnné hodnocení

Poskytnutý vzorek byl testován nejprve indikativním způsobem – hrotová zkouška na povrchu materiálu s pozitivním výsledkem. Hlavní zkoušky byly prováděny s využitím plošných elektrod u suchého vzorku bez zvláštního kondicionování – kladné výsledky.

Poslední zkouškou s využitím plošných elektrod bylo testování materiálu po 48hodinovém kondicionování v průmyslové vodě. Měření prokázala odolnost materiálu proti nasakování či zadržování vody. Na grafických průbězích je patrné prvotní oschnutí vzorku a dále průběh měření odpovídá trendu hodnot měření na suchém vzorku.

Průměrná hodnota materiálu v ustáleném stavu po dokončení všech zkoušek je stanovena na:

$$\rho = 1,81 \cdot 10^{14} \Omega \cdot m$$

Součástí měření bylo testování různých uspořádání vzorku dle popisu shora, které jsou při realizaci staveb zcela běžnou součástí. Cílem měření mimo určení fyzikálních vlastností materiálu bylo rovněž ověření detailů v rámci plošných zhotovení.

Konstatuje se, že všechny výše popsané detaily (uspořádání) vyhověly z hlediska elektrických izolačních vlastností. Dosažené výsledky nevykazovaly zhoršení testovaných vlastností. Materiál spojený/opravovaný vykazuje stejné chování jako materiál celistvý, základní.

Měřený materiál je z hlediska ochrany prvků stavby před účinky bludných proudů vyhovujícím izolačním materiálem a lze jej použít v rozsahu plnohodnotné sekundární ochrany (TP 124 MD ČR, identicky slovenský předpis TP 081, ale i SŽ S13 a TS 15 ŽSR).