



31.5. 2013

## BULLETIN

# ZINKOMAG

pozinkovaný oceľový plech so zlepšenou koróznou odolnosťou

### *ABSTRAKT*

Spoločnosť U. S. Steel Košice, s.r.o. je integrovanou oceliarskou spoločnosťou lokalizovanou na východnom Slovensku. Pod názvom **ZINKOMAG** spoločnosť ponúka progresívne oceľové plechy so zinkovo-horčíkovo-hliníkovými povlakmi. Tieto plechy sú vyrábané žiarovým pozinkovaním ocelí v zinkovej zliatine, obsahujúcej 0,8-1,0% Mg a 0,8-1,0% Al.

Hlavnými výhodami výrobku **ZINKOMAG** je vynikajúca korózná odolnosť, výborná príľnavosť povlaku, vysoká odolnosť voči škrabancom, nízky koeficient trenia, dobrá zvariteľnosť, dobrá lakovateľnosť a predĺženie životnosti finálnych produktov. **ZINKOMAG** v nepasivovanom ako aj pasivovanom stave vykazuje výrazne lepšie protikorózne vlastnosti ako tradičný GI (galvanized) povlak a umožňuje dosiahnutie porovnateľnej až lepšej koróznej odolnosti iba s polovičnou hmotnosťou povlaku. **ZINKOMAG** je výbornou voľbou vo všetkých priemyselných odvetviach, kde sa používajú tradičné pozinkované materiály, zvlášť v prostrediach náchylných na vznik korózie, napr. v stavebnom, strojárskom, spotrebnom ako aj automobilovom priemysle.

## ÚVOD

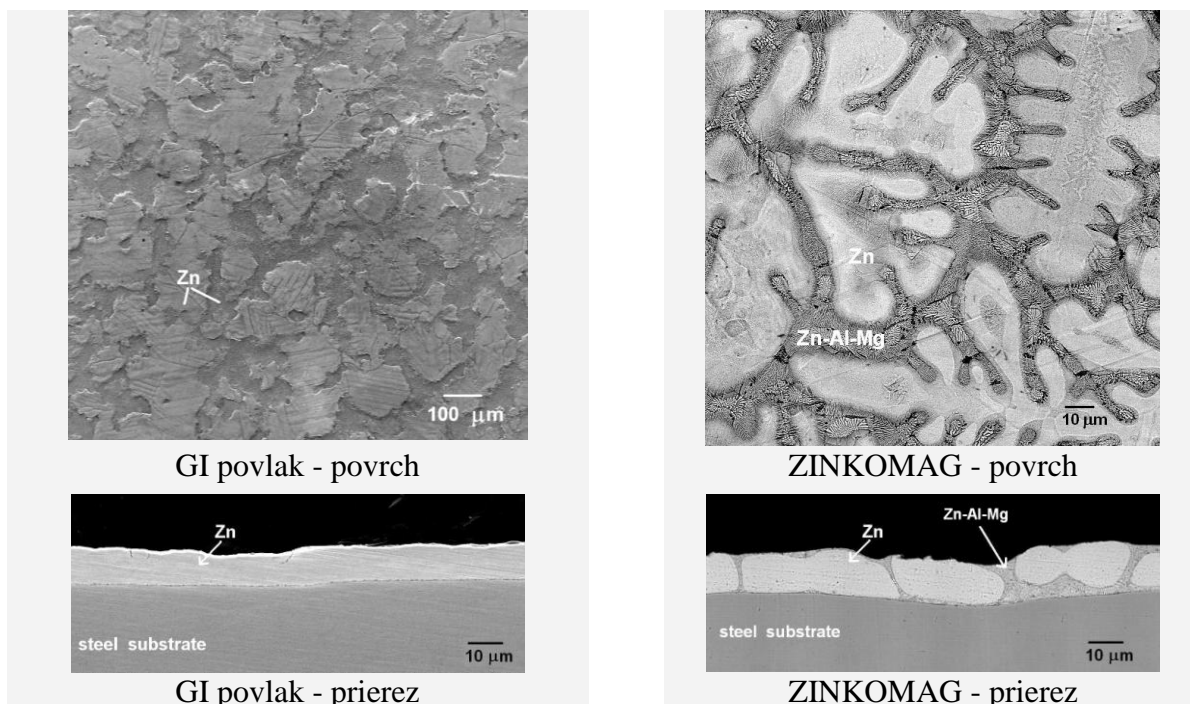
Spoločnosť U. S. Steel Košice, s.r.o. je integrovanou oceľiarskou spoločnosťou lokalizovanou na východnom Slovensku. V oblasti žiarovo pozinkovaných plechov výrobný program spoločnosti pozostáva z výroby tradičných žiarovo pozinkovaných plechov (galvanized - GI), plechov so železo-zinkovým povlakom (galvannealed - GA) ako aj progresívnych oceľových plechov so zinkovo-horčíkovo-hliníkovými povlakmi (**ZINKOMAG**). Tieto plechy sú vyrábané žiarovým pozinkovaním ocelí v zinkovej zliatine, obsahujúcej 0,8-1,0%Mg a 0,8-1,0%Al.

## ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O VÝROBKU

Jednou z najdôležitejších úžitkových vlastností pozinkovaných oceľových plechov je ich odolnosť voči korózii. Dlhodobá korózna ochrana pozinkovaného materiálu je daná predovšetkým hrúbkou povlaku. Významné zlepšenie protikorózných vlastností povlakovaného oceľového materiálu je však možné dosiahnuť aj úpravou chemického zloženia zinkovej vrstvy. Prítomnosť prvkov ako Mg a Al významne zvyšuje koróznou odolnosť povlakov.

### Chemické zloženie povlaku

Zinkovo-horčíkovo-hliníkové povlaky sa vyrábajú žiarovým pozinkovaním ocelí v zinkovej zliatine, obsahujúcej 0,8-1,0%Mg a 0,8-1,0%Al. Oproti tradičným zinkovým povlakom ZINKOMAG obsahuje v povlaku oblasti obohatené horčíkom a hliníkom, **Obr. 1**. Prvky Mg a Al vytvárajú na povrchu povlaku ochrannú stabilizujúcu vrstvu, čím umožňujú prirodzenú ochranu povlakovaného materiálu a spomaľujú tak proces oxidácie (korózie) materiálu. Koróznou odolnosť povlakov je možné dodatočne zvýšiť chemickou pasiváciou. Hlavnou úlohou chemickej pasivácie je poskytnúť dočasnú ochranu povrchu pozinkovanej ocele voči prvotnej oxidácii (vzniku bielej hrdze) počas prepravy a skladovania.



**Obr. 1** Štruktúra tradičného GI povlaku a povlaku ZINKOMAG

### **Tvrdosť povlaku**

Na meranie tvrdosti tenkých, prípadne veľmi krehkých materiálov sa používa Knoopov test, ktorý umožňuje iba malú indentáciu (je to teda meranie mikrotvrdości). Pri tomto teste sa do vylešteného povrchu testovaného materiálu známou silou a po istý čas zatláča pyramídálny diamantový hrot, pričom výsledná indentácia sa meria pomocou mikroskopu.

Touto metódou sa zistilo, že zatiaľ čo mikrotvrdosť GI materiálu bola okolo 40HK, mikrotvrdosť povlaku ZINKOMAG bola okolo 70HK (bola použitá 5g záťaž a mikroskop LECO AMH 43). Zvýšená mikrotvrdosť povlaku ZINKOMAG vedie k jeho zvýšenej odolnosti voči škrabancom v porovnaní s GI materiálom.

### **Korózne testy**

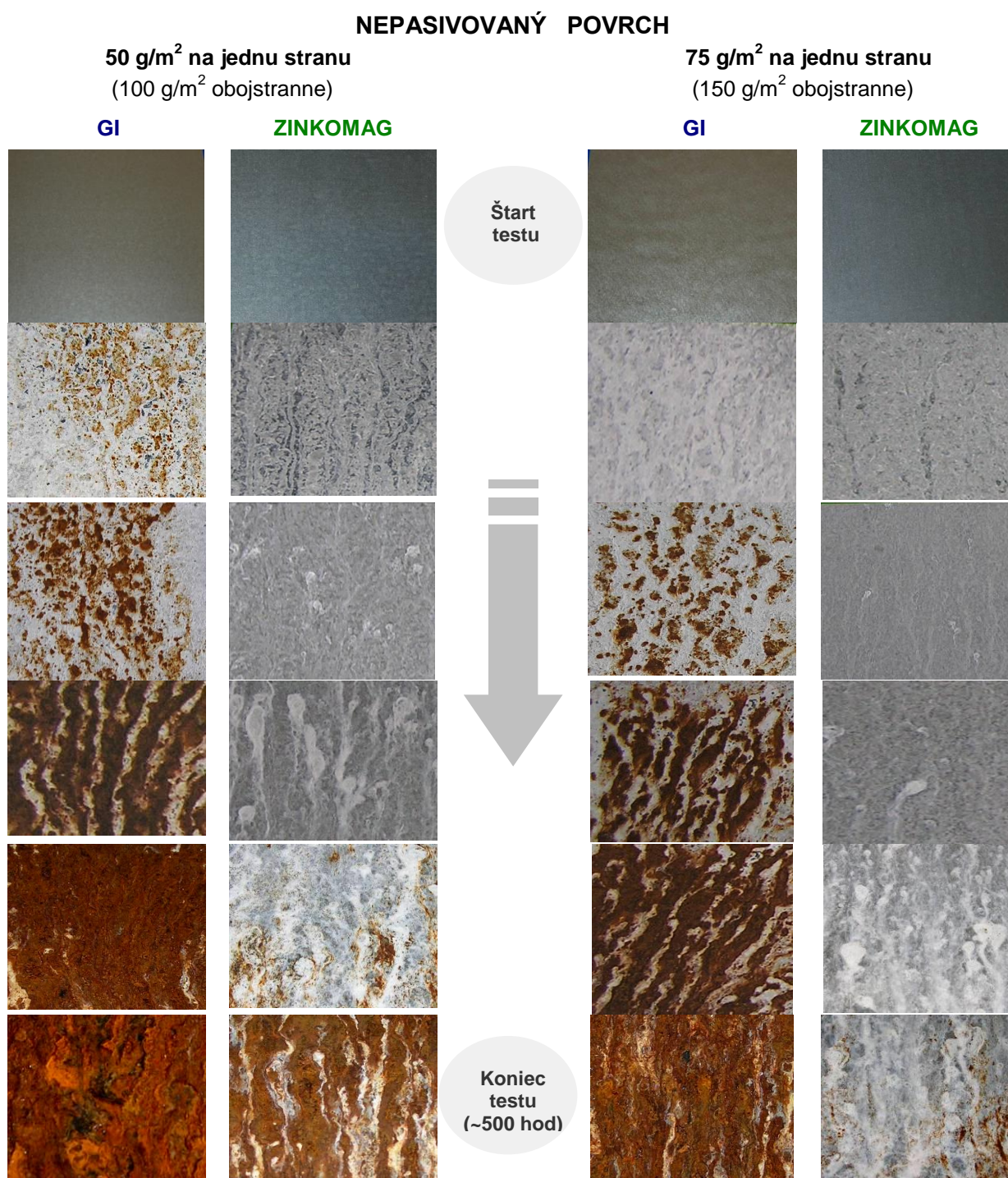
Korózne testy boli realizované v agresívnej atmosfére neutrálnej soľnej hmly podľa medzinárodnej normy STN EN ISO 9227. Počas koróznej skúšky sa sledovala doba do prekoroďovania zinkových povlakov, pričom výsledky sa vzájomne porovnali. Na **Obr.2** je znázornené testovacie zariadenie, v ktorom boli vykonávané korózne skúšky.



*Obr.2 Korózna komora SKBWF-1000A TR*

### **Korózný test chemicky nepasivovaného povrchu**

Nepasivovaný pozinkovaný materiál sa používa predovšetkým v tých prípadoch, keď je určený pre následné nanášanie organických a anorganických vrstiev. V korózných testoch sa preto väčšinou sleduje odolnosť povlaku voči prekoroďovaniu do základného materiálu (čas do vzniku tzv. červenej hrdze).



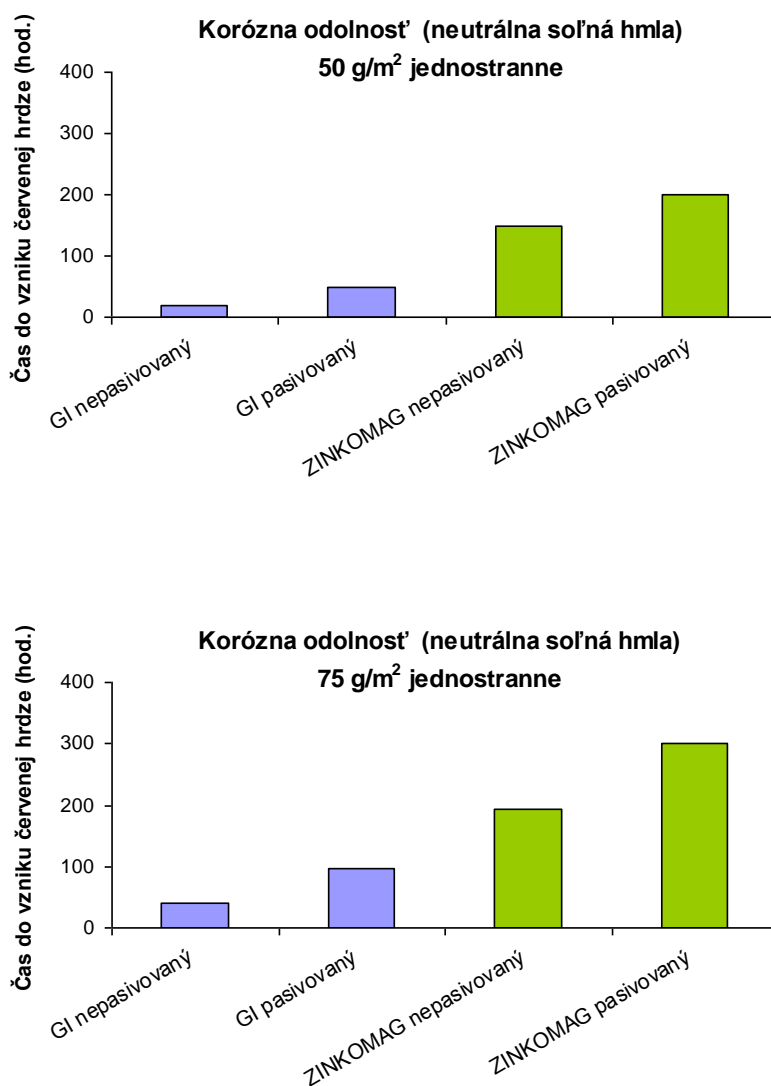
**Obr. 3** Ilustračné foto korózneho napadnutia povlakov GI a ZINKOMAG v závislosti na čase. Povrch bez chemickej pasivačnej úpravy. Korózne prostredie - neutrálna soľná hmľa.

Na **Obr.3** je ilustrovaná kinetika korózneho napadnutia dvoch typov povlakov (GI vs. ZINKOMAG) bez chemickej pasivačnej ochrany. Oba typy povlakov mali hmotnosť povlaku 50 a 75 g/m<sup>2</sup> jednostranne a boli vystavené koróznemu prostrediu neutrálnej soľnej hmly.

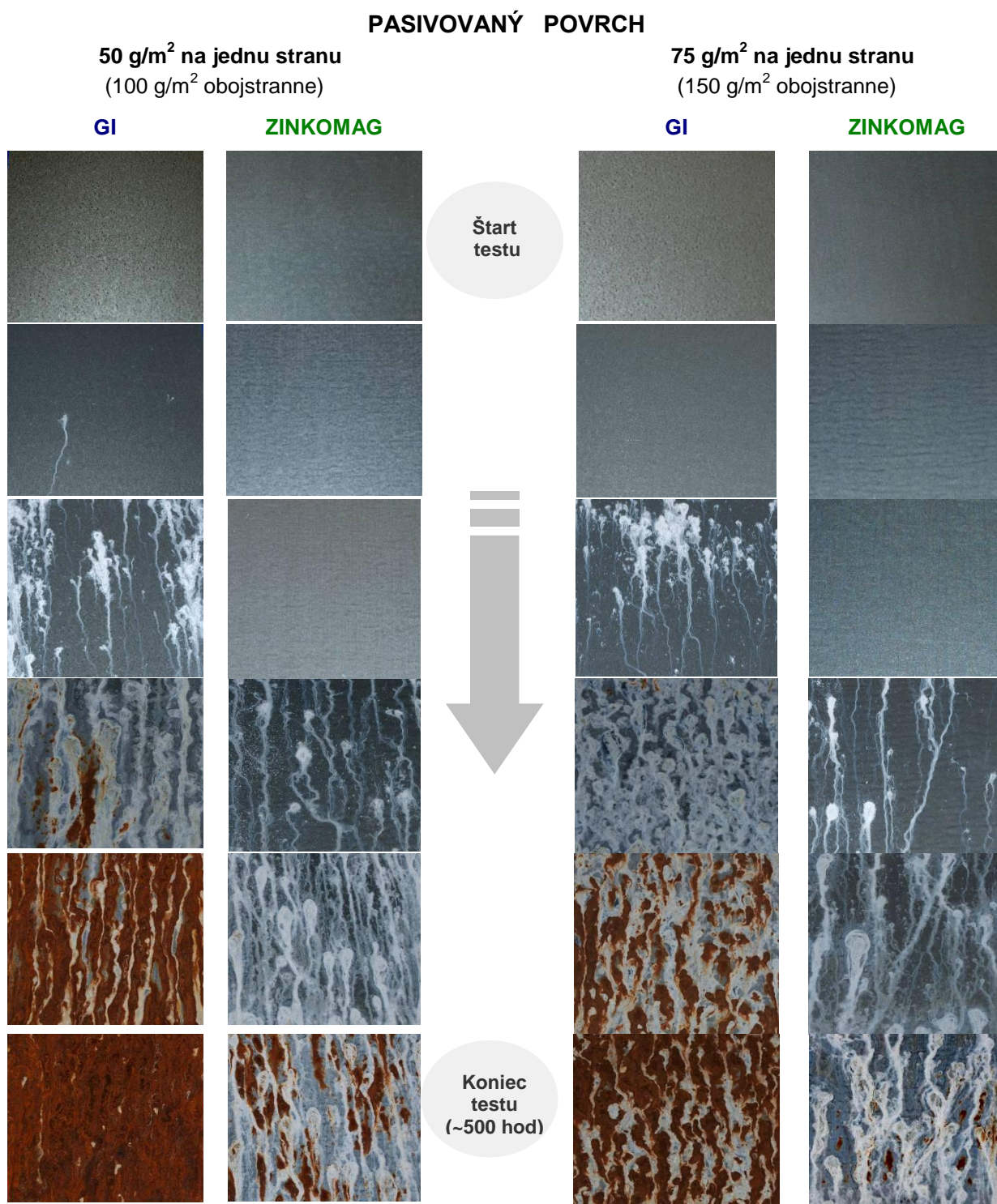
### Koróznny test chemicky pasivovaného povrchu

Koróznou odolnosť povlakov je možné dodatočne zvýšiť chemickou pasiváciou. Konkrétna koróznna odolnosť závisí vždy od viacerých faktorov, najmä skutočnej hrúbky povlaku, typu pasivačnej ochrany a obsahu prítomných koróznnych inhibítorov, ako aj korózneho prostredia, v ktorom sa plech nachádza.

Orientačné porovnanie korózne odolnosti dvoch typov zinkových povlakov (GI vs. ZINKOMAG) pri dvoch hmotnostiach povlakov – 50 a 75 g/m<sup>2</sup> jednostranne – bez a s chemickou pasiváciou v koróznom prostredí neutrálnej soľnej hmly je uvedené na **Obr. 4**.

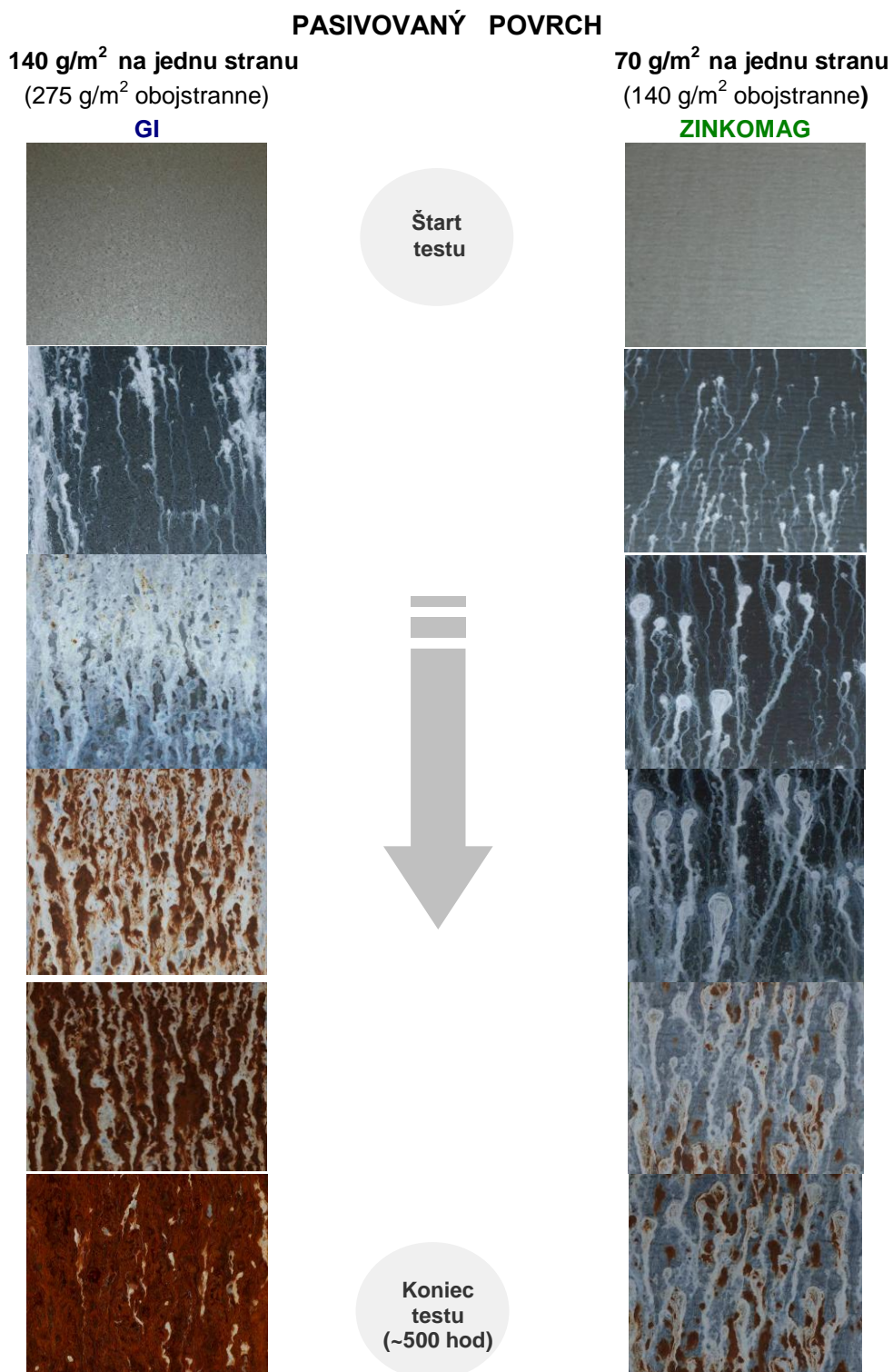


**Obr. 4** Orientačné porovnanie korózne odolnosti dvoch typov zinkových povlakov (GI vs. ZINKOMAG) pri dvoch hmotnostiach povlakov (50 g/m<sup>2</sup> a 75 g/m<sup>2</sup> jednostranne). Povrch bez a s chemickou pasivačnou úpravou. Korózne prostredie - neutrálna soľná hmly.



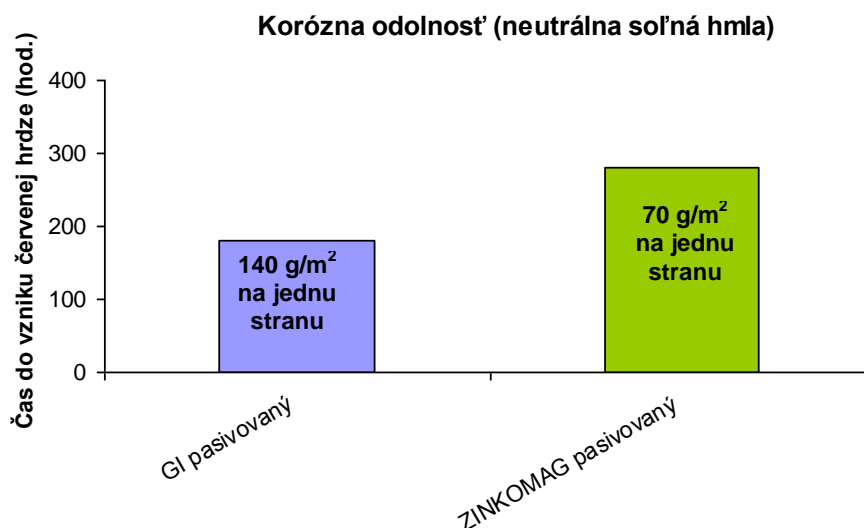
*Obr. 5 Ilustračné foto korózneho napadnutia povlakov GI a ZINKOMAG v závislosti na čase. Povrch s chemickou pasivačnou úpravou. Korózne prostredie - neutrálna soľná hmľa.*

Na *Obr.5* je ilustrovaná kinetika korózneho napadnutia chemicky pasivovaných povlakov (GI vs. ZINKOMAG) s hmotnosťou 50 a 75 g/m<sup>2</sup> jednostranne a s pasivačnou vrstvou s rovnakým obsahom Cr<sup>3+</sup> v prostredí neutrálnej soľnej hmly.



**Obr. 6** Ilustračné foto korózneho napadnutia povlakov GI s hmotnosťou 140 g/m<sup>2</sup> na jednu stranu (275 g/m<sup>2</sup> obojstranne) a ZINKOMAG s hmotnosťou 70 g/m<sup>2</sup> na jednu stranu (140 g/m<sup>2</sup> obojstranne) v závislosti na čase. Povrch s chemickou pasivačnou úpravou. Korózne prostredie - neutrálna soľná hmľa.

Výborná korózná odolnosť ZINKOMAGu v porovnaní s klasickým GI povlakom ponúka možnosť nahradiť bežne používanú hmotnosť GI povlaku iba polovičnou hmotnosťou ZINKOMAGu pri zachovaní rovnakej až lepšej koróznej odolnosti pozinkovaného plechu. Porovnanie výsledkov koróznej skúšky v neutrálnej soľnej hmle GI povlaku s hmotnosťou 140 g/m<sup>2</sup> jednostranne (275 g/m<sup>2</sup> obojstranne) so ZINKOMAGom s hmotnosťou 70 g/m<sup>2</sup> jednostranne (140 g/m<sup>2</sup> obojstranne) je dokumentované na **Obr.6** a **Obr.7**.



**Obr. 7** Orientačné porovnanie koróznej odolnosti dvoch typov zinkových povlakov (GI vs. ZINKOMAG) pri rôznych hmotnostiach povlakov – GI s hmotnosťou 140 g/m<sup>2</sup> na jednu stranu (275 g/m<sup>2</sup> obojstranne) a ZINKOMAG s hmotnosťou 70 g/m<sup>2</sup> na jednu stranu (140 g/m<sup>2</sup> obojstranne). Povrch s chemickou pasivačnou úpravou. Korózne prostredie - neutrálne soľná hmle.

## ZÁVER

Hlavnými výhodami výrobku **ZINKOMAG** je vynikajúca korózná odolnosť, výborná príľnavosť povlaku, vysoká odolnosť voči škrabancom, nízky koeficient trenia, veľmi dobrá zvariteľnosť, dobrá lakovateľnosť a predĺženie životnosti finálnych produktov. **Povlak typu ZINKOMAG v nepasivovanom ako aj pasivovanom stave vykazuje výrazne lepšie protikorózne vlastnosti ako povlak typu GI a umožňuje dosiahnutie porovnateľnej až lepšej koróznej odolnosti iba s polovičnou hmotnosťou povlaku v porovnaní s tradičnými GI povlakmi.**

ZINKOMAG je výbornou voľbou vo všetkých priemyselných odvetviach, kde sa používajú tradičné pozinkované materiály (GI), zvlášť v prostrediach náchylných na vznik korózie, napr. v stavebnom, strojárskom, spotrebnom ako aj automobilovom priemysle.