

3.1 Melegen hengerelt acéllemezek tájékoztatója

Az alábbi időjárásálló szerkezeti acélok csúcsteljesítményű, magas minőségű termékek, korrózióállósági tulajdonságai számos alkalmazási területen jobbak, mint más, egyéb szerkezeti acéloké. Az időjárásálló acélok önmagukat védik: a felületi rozsdaréteg szorosan záró oxidréteggé válik, amely lelassítja a korróziós folyamatot. Ezen acélok gazdaságosak, hosszútávú felhasználásra alkalmasak és teljes egészében újrahasznosíthatóak.

1.1.1 Alkalmazások

- Kémények
- Hidak
- Csőhidak
- Épülethomlokzatok
- Tartályok
- Kádak

Az acél nem rozsdamentes, éppen ellenkezőleg. Az idő előrehaladtával az acél felületén lassan nemes-rozsda alakul ki, aminek eredményeként a rozsdásodás lelassul. Ezáltal az időjárásálló acélok gazdaságosak, hosszútávú felhasználásra alkalmasak és teljes egészében újrahasznosítható anyagok.

3.1.2 Az acélminőségek leírása

A Ruukki az időjárásálló acélokat, mint a USX Corporation védjegyeit, COR-TEN® A, COR-TEN® B, hozza forgalomba, az acélminőségek az EN 10025-5:2004 szabványnak felelnek meg. Lásd az 1. és a 2. táblázatot.

Acélminőségek és hozzávetőleges időjárásállósági megfelelésük

1. táblázat

COR-TEN®	EN 10025-5:2004
COR-TEN® A	S355J0WP
COR-TEN® B	S355J0W and S355J2W

A pontos összehasonlítás érdekében az eredeti adatlapokat és szabványokat kell használni.

COR-TEN® acéloknál a folyáshatár R_m értékével és időjárásálló acéloknál R_m értékével adjuk meg az EN 10025-5:2004 szabványnak megfelelően.

A Charpy V ütésvizsgálat a COR-TEN® B-nak megfelelő normál acélon végezzük.

2. táblázat

* 40 mm vastuugast foonit lantarkat; eesküül on metallist kate ja on 2x1,6 m

Polyaszatár R _p , N/mm ²	Szakítószilárdság R _t , N/mm ²		Nyúlás A ₅ , %			A ₅
Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum
Vastagság, mm	Vastagság, mm	Vastagság, mm	Vastagság, mm	Vastagság, mm	Vastagság, mm	Vastagság, mm
2-16 (16)-40	(40)-63	2-3 3-63	2 (2)-2,5 (2,5)-(3)	3-40 (40)-63		
355 - -	510-680 470-630	14 15 16	20 -			
355 345 335	510-680 470-630	14 15 16	20 19			

* 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635 2636 2637 2638 2639 2640 2641 2642 2643 2644 2645 2646 2647 2648 2649 2650 2651 2652 2653 2654 2655 2656 2657 2658 2659 2660 2661 2662 2663 2664 2665 2666 2667 2668 2669 2670 2671 2672 2673 2674 2675 2676 2677 2678 2679 2680 2681 2682 2683 2684 2685 2686 2687 2688 2689 2690 2691 2692 2693 2694 2695 2696 2697 2698 2699 2700 2701 2702 2703 2704 2705 2706 2707 2708 2709 2710 2711 2712 2713 2714 2715 2716 2717 2718 2719 2720 2721 2722 2723 2724 2725 2726 2727 2728 2729 2730 2731 2732 2733 2734 2735 2736 2737 2738 2739 2740 2741 2742 2743 2744 2745 2746 2747 2748 2749 2750 2751 2752 2753 2754 2755 2756 2757 2758 2759 2760 2761 2762 2763 2764 2765 2766 2767 2768 2769 2770 2771 2772 2773 2774 2775 2776 2777 2778 2779 2780 2781 2782 2783 2784 2785 2786 2787 2788 2789 2790 2791 2792 2793 2794 2795 2796 2797 2798 2799 2800 2801 2802 2803 2804 2805 2806 2807 2808 2809 2810 2811 2812 2813 2814 2815 2816 2817 281

EN 10025-3:2004

Az időjárásálló jellemzőt leginkább az ötvözőanyagok - réz, króm és nikkel - hatásainak köszönhetően éri el. Továbbá a COR-TEN® A és S355J0WP minőségű acéloknál a foszfor is ötvözőelem. Lásd a 3. táblázatot.

3. táblázat

COR-TEN® A 0.12	0.25-0.75	0.20-0.50	0.07-0.15	0.030	0.015-0.06	-	0.25-0.55	0.50-1.25	0.65
COR-TEN® B 0.19	0.30-0.65	0.80-1.25	0.035 max.	0.030	0.020-0.06	0.02-0.10	0.25-0.40	0.40-0.65	0.40

Külön megállapodás alapján a COR-TEN® B -20°C-on garantált ütmunka értékekkel is szállítható, ebben az esetben a helyes megnevezés COR-TEN® B-D.

3.1.3 Acélminőségnek megfelelő alkalmazások.

Számos alkalmazásnál komoly gazdasági okai vannak az időjárásálló acélok használatának, amikor az anyag élet-ciklusához tartozó összes költséget számításba veszik a tervezési fázisnál. Az időjárásálló acélok közül a foszforral ötvözött COR-TEN® A és S355J0WP minőségek leginkább légköri viszonyok és kéménygázok esetében ajánlottak. Ezen kívül az ilyen alkalmazásoknál, ha az anyag vékony, COR-TEN® B és S355J0W acélminőségek is felhasználhatók. Megjegyzendő, hogy a foszforral ötvözött acélok felhasználása nem ajánlott teherviselő szerkezeteknél. Teherviselő-, vagy nehéz szerkezetek esetében, illetve alacsony hőmérsékletnek kitett alkalmazásoknál, a vizsgált ütőmunka értékű acélminőségek vannak jóváhagyva. Ezen célokra az S355J2W és a COR-TEN® B-D acélminőségek ajánlottak. Jelen metróépítési munkálatoknál COR-TEN® A típusú anyagot használunk.

3.1.4 Termékkínálat és szállítási feltételek

Durvalemezek: melegen hengerelt, normalizáltan hengerelt, vagy kemencében normalizált.

Keskenylemezek: irányított hengerelésűek, vagy thermomechanikusan gyártottak. Továbbá számos, széleskörű előmegmunkálási lehetőség is adott, mint például hajlítás, szelvényezés, lemezleélezés és precíziós vágás.

3.1.5 Méret- és alakbeli tűrések

Durvalemezek esetében az EN 10029 A osztályának megfelelően.

Keskenylemezek az EN 10051 szabvány szerint.

3.1.6 Felületi minőség

Durvalemezeknél az EN 10163-2 A osztály szerint.

3.1.7 Vizsgálatok és bizonylatozás

A COR-TEN® egy vizsgálati tétele ugyanabból az anyagösszetételből maximum 40 tonnás mennyiséget jelent tekercs, illetve táblalemez formájában. Minden adagnál egy próbasorozatot végeznek el: szakítószilárdság-próba a minták a hengerlési irányra merőleges próbadarabokon. Ha szükséges Charpy V (KV) ütőmunka tesztet is készíthetnek a hosszanti próbadarabokon. A mintavételi és a vizsgálati eljárást az EN 10025-5:2004 szabvány alá tartozó acélok esetében a szabvány előírásainak megfelelően végzik el. A műbizonylatolás az EN 10204 szabvány szerint történik. Az időjárásálló acélok az EN 10025-5:2004 szabványnak felelnek meg. Az EN 10025-5:2004 szabvány alá tartozó acéloknak kémiai összetétele a szabvány előírtaknak felel meg.

3.1.8 Korróziós tulajdonságok

Az időjárásálló acélok sok szerkezetben használhatók anélkül, hogy későbbi felületkezelést szükséges volna, mivel a felület önmagát védi meg. Az időjárásálló acélok esetében meg lehet takarítani az összes felületkezelési költséget, valamint a későbbi javítások, felújítások szükségességét. A festett szerkezetekhez viszonyított költségbeli előnyök még inkább hangsúlyosabbá válnak olyan esetekben, ahol a körülmények miatt folyamatos újrafestés szükséges.

3.1.8.1 Kültéri szerkezetek és a légköri korrózióval szembeni ellenállás előzetes követelményei.

Az időjárásálló acélok lényegesen jobban ellenállnak a légköri korrózióknak, mint a hagyományos szerkezeti acélok. Ez az úgynevezett időjárásálló tulajdonság az oxidrétegen, azaz nemes rozsdán, alapszik, amely az acél felületén alakul ki. A patina az ötvözőelemek hatására tömör és szinte áthatolhatatlan falat képez az oxidálódással szemben. Átlagos időjárási körülményeknél a patinaréteg kb. 18-36 hónap alatt alakul ki, attól függően, hogy mennyire nedves, illetve száraz a felület. Eleinte a patina vörösesbarna színű, de az idő előrehaladtával sötétebb árnyalatúvá válik. Ipari környezetben a patina még gyorsabban fejlődik ki és sötétebb, mint a mezőgazdasági területeken. Tengeri, sós levegőn a védő patina kialakulásának ideje a klorid kiválásnak köszönhetően minimális. Szabadtéri alkalmazásoknál, a névleges vastagságra rá kell számolni a korrózió megengedett mértékét a 4. táblázatban szerint.

Példa a kezeletlen COR-TEN® B acél korróziós értékeire

4. táblázat

Légkör típusa	A névleges mértékhez a következő korróziós értékeket kell hozzáadni az élettartam alatt 10 éves periódusokban számolva:	
	Elő 10 évben	További 10 évenként
Vidéki	0.10	0.05
Városi ¹	0.20	0.05
Ipari ²	0.20	0.10

¹ Amennyiben a 10 légszennyező SO₂.

² Az SO₂-n kívül a levegő kóroki is tartalmaz. Közvetlenül és víz mellett felhasználásra is érvényes.

Még egy további előny említhető: ha a védő patinaréteg már kialakult, akkor a továbbiakban szinte alig történik korrózió. Azaz, az időjárásálló acélok korróziós folyamata nem lineáris. Annak érdekében, hogy a patinaréteg egyenletes színét biztosítsuk, az acélfelületet az összes szennyeződéstől meg kell tisztítani. A szerves eredetű szennyeződéseket, mint például olaj, védőzsírréteg, lemosással el kell távolítani. A felületi oxidációkat, rozsda, vagy egyéb oxidációkat, szintén el lehet távolítani szemcseszórás, illetve pácolás útján. Ez egyébként a patinaréteg kialakulását is meggyorsítja. A tiszta időjárásálló acél felületén a patina kialakulását megkönnyítendő, megengedhető, hogy a lemez nedves és száraz környezetbe kerüljön, vagy megfelelő savazásos eljárás is alkalmazható. Ajánlott, hogy a jelzések felvitelét krétával, vagy egyéb más vízben oldható anyaggal oldjuk meg. A szerkezeti részek azon területein, amelyeket közvetlenül nem érnek időjárási behatások, a patina kialakulása nem olyan egyenletes, mint azokon a részeken, ahol száraz-nedves behatások érik az anyagot. Enyhébb színelkülönbségek kialakulhatnak olyan részeken, amelyek jelentősebb hőmérsékletingadozásnak vannak kitéve. Erre jó példa az eresz alatti falrész. Az olyan felületeken, amelyek folyamatosan nedvesek, nem alakul ki védőréteg. Ezek például olyan szerkezeti felületek lehetnek, amelyek a talajjal érintkeznek, vagy vízbe merülnek. Ezekben az esetekben ajánlott, hogy az időjárásálló acélok le legyenek festve.

3.1.9 Füstgázok és magas hőmérsékleti körülmények hatása.

Az időjárásálló acélok nagyon jól ellenállnak a kéntartalmú füstgázoknak, jobban, mint a saválló acélok. Az időjárásálló acélok legjobb felhasználási területe olyan építmények, amelyek főként a kénsav harmatpontja fölötti hőmérsékletnek vannak kitéve, ami alkalmanként a harmatpont alá süllyed. Ezek a körülmények uralkodóak számos olyan füstgáz elvezető szerkezetnél, amelyek használatuk után a harmatpont alatti hőmérsékletig hűlnek le. Száraz és nedves hatások váltakozása esetén az időjárásálló acélok élettartama megnő. A folyamatosan harmatpont alatti hőmérsékletnél jelentős savmennyiség csapódik le az acélfelületen, amely káros lehet a korrózióval szembeni ellenállásra. Az acél speciális ötvözése, különösen a króm, ráadásul az anyag revésedés álló tulajdonságát is javítja, még 600-650°C-on is. Azonban az időjárásálló acélokat 425°C fölött használva, a kúszásállóság követelményeivel, illetve foszforral ötvözött acélok esetében, az anyag lehetséges hőre ridegedésével is számolni kell.

3.1.10 Karbon egyenérték

A karbon egyenérték az EN 10025-5:2004 szabvány alá tartozó acélokénak megfelelő. A Cor-Ten acélok karbon egyenértékei megtalálhatók az 5. táblázatban.

Karbon egyenérték (CE)

5. táblázat

	Vastagság mm	CE	Termék
COR-TEN® A	2 – 12	0.35	keskenylemez
COR-TEN® A	5 – 12	0.39	durvalemez
COR-TEN® B	2 – 13	0.38	keskenylemez
COR-TEN® B	5 – 20	0.48	durvalemez
COR-TEN® B	(20) – 40	0.50	durvalemez

$$CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

3.1.11 Hegesztés

Az időjárásálló acélok minden hagyományos hegesztési eljárással hegeszthetők. Ajánlott alacsony hidrogéntartalmú hegesztési eljárások és elektródák használata. Hegesztés előtt a patinaréteget el kell távolítani az acél felületéről, egészen a csupasz acélig, a hegesztési varrat mentén körülbelül 10-20 mm szélességig. Szintén ugyanolyan fontos a felületet szennyező összes nedvesség, zsír, olaj és egyéb szennyeződések eltávolítása.

3.1.12 Munkahőmérséklet

Az időjárásálló acéloknál a karbon egyenértékek kicsit magasabbak, mint az S355-ös szerkezeti acéloknál, amely szükségessé teszi az anyag megfelelő előhevítését. Gyakorlatilag ez a különbség csak a COR-TEN® A és vele megegyező acélminőségre vonatkozik, mivel a kisebb anyagvastagságnak köszönhetően, a foszforral ötvözött acélminőségek általában nem igényelnek magasabb munkahőmérsékletet. Ilyen acélok esetében, 15 mm-es vas-tagság fölött a munkahőmérsékletet 100-200°C közé kell emelni. Többretegű hegesztés esetén, azért hogy a nagy hőhatású zóna (NHZ) szilárdsága jó maradjon, a különböző rétegek közötti hőmérséklet nem haladhatja meg a 200°C-ot.

3.1.13 Hegesztési eljárás kiválasztása

- A hegesztési varratok kedvező időjárásálló tulajdonságát az alapanyag ötvözőanyagának megfelelő töltőanyag használatával lehet biztosítani.
- A hegesztési varrat szilárdsági tulajdonságainak leg-alább ugyanolyannak kell lenniük, mint az alapanyagénak. A szükségtelen túlszilárdítást kerüljük, mivel a nagyobb szilárdsági értékek mellett az anyagban a visszamaradó feszültségek is nagyobbak lesznek.
- A hegesztési varrat ütőmunka-értékének az előírtnak kell lennie, ez általában ugyanakkora, mint az alapanyagé.
- A jó időjárásálló tulajdonság biztosítása érdekében, ha az alapanyag és a töltőanyag elegendő mértékben keveredik, akkor elegendő a nem ötvözött, hagyományos elektródák használata. 4 mm alatti lemezvastagságnál, egy menetű hegesztés esetében az elegendő keveredés mértékét úgy érhetjük el tompa- és sarokvarratoknál, hogy a tervezett varratvastagság kb. 4 mm-ig terjedjen.
- Általában van egy kis színkülönbség a nem ötvözött elektródával hegesztett varratok és maga az időjárásálló acél színe között.
- Vastag lemezek többretegű hegesztésénél legalább az utolsó réteg hegesztésekor használjunk időjárásálló hegesztőelektródát, ha a varrat is ki lesz téve a közvetlen időjárási hatásoknak.
- Az elégséges alakváltozási képesség eléréséhez, fenék-varratok és varratgyökök esetében megfelelő hegesztő-anyagok szükségesek.

- Az alacsony hidrogéntartalmú hegesztőanyagok szárazon és a gyártó előírásainak megfelelően legyenek felhasználva és tárolva.

3.1.14 Alakítás

Az időjárásálló acélok hidegalakítása ugyanolyan módon történhet, mint az S355-ös szerkezeti acéloknál. A hajlítás legkisebb megengedett görbületi sugaraira vonatkozó értékek a 6. táblázatban vannak feltüntetve.

Alakíthatóság		6. táblázat											
		Vastagság mm											
		(2) – 3	(3) – 4	(4) – 5	(5) – 6	(6) – 7	(7) – 8	(8) – 10	(10) – 12	(12) – 14	(14) – 16	(16) – 18	18 – 20
		Legkisebb megengedett hajlítási sugar mm											
COR-TEN® A	6	8	10	12	21	24	30	36	42	–	–	–	
COR-TEN® B	6	8	10	12	21	24	30	36	42	48	54	60	

Az értékek bármely hajlítási irányra érvényesek.

A jó minőségű alakítás elérésének fontos követelménye, hogy az acél megmunkálásához, megfelelő színvonalú gépparkkal rendelkezzen a felhasználó. A kopott szer-számok, eszközök, az olajozás hiánya, felületi hibák a lemezfelületen és a sorják eltávolítása mind ronthatja a minőséget. A szemcseszórás szintén kedvezőtlen lehet. A kültéren, hideg körülmények között tárolt lemezeket alakítás előtt melegebb helyen kell tárolni, azért, hogy alakítás előtt elégséges hőmérsékletet érjen el az anyag. Az EN 10025-5:2004 szabvány alá tartozó időjárásálló acélok alakíthatósága megegyezik a szabványban előírtakkal.

3.1.15 Hőkezelés

Az időjárásálló acélból készült alkalmazások általában nem igényelnek hegesztés utáni hőkezelést. Azonban, ha ezt az ügyfél, vagy egyéb hatóságok kéri, akkor a normalizálást és a feszültség-mentesítést a 7. táblázatban leírtaknak megfelelően kell végrehajtani.

Hőkezelés			7. táblázat
Hőkezelés	Hőmérséklet °C	Kezelési idő Hűtés rátája	
Feszültségmentesítés	550 – 600 (cél 580)	2 perc / milliméter vastagság, minimum 30 perc. Lassú hűtés kemencében.	
Normalizálás	860 – 940 (cél 910)	1 perc / milliméter vastagság, minimum 15 perc. Szabad hűtés levegő atmoszférában kemencén kívül.	

3.1.16 Vágás

Az időjárásálló acélok termikus és mechanikus vágása szinte ugyanolyan módon lehetséges, mint az S355-ös szerkezeti acéloké. Vastag táblalemezek lángvágásakor, a munkahőmérsékletre és a hegesztésre vonatkozó ajánlásokat lehet útmutatóként használni. A COR-TEN® A és a vele ekvivalens acélok általában vékonyak, ezért termikus vágás esetén nem igényelnek magasabb munkahőmérsékletet. A vágási sebesség lassítása és a munkahőmérséklet növelése hasonló hatással vannak a vágásra: a vágási pont hűlési sebessége lecsökken, és ez megnöveli a termikus repedések kialakulásának kockázatát. Az időjárásálló acélok használatánál megjegyzendő, hogy ha kültéri tárolásból, hidegből melegebb, fedett helyre hozzák be a lemezeket, mechanikus vágás előtt elégséges idő kell a felmelegedéshez.

3.2 Melegen hengerelt acéllemez burkolatok felülvizsgálati és karbantartási útmutatója

3.2.1 Tálcsás fémlemez (corten) burkolatok felülvizsgálata

Tálcsás fémlemez (corten) burkolatok felülvizsgálatának meghatározása nagyban függ a burkolat pozíciójától, elhelyezkedésétől és megközelíthetőségétől, ezért külön-külön kell kezelni ezen burkolati felületrészeket.

Minden pozíció esetében kiemelném, hogy az időszakos felülvizsgálatokat 5 évente kell elvégezni. Ezek a következő alpontokban kerülnek meghatározásra. Felülvizsgálatot kizárólag homlokzatépítő szakkivitelező cég végezhet.

3.2.1.1 Felülvizsgálatot a következőképpen kell végezni minden felületre vonatkozóan:

1. Szemrevételezéssel meg kell győződni, hogy az adott, vizsgált felület burkolatának síktartása megfelelő és nem kíván beavatkozást
2. Szintén szemrevételezéssel vizsgálandó a burkolat fugáinak egybefüggő futása és vastagságának megléte
3. Egy különálló felület (pozíciónként) a lenti táblázatnak megfelelően (négyzetméter arányosan) háttérszerkezetét felül kell vizsgálni a fentiekben meghatározott időintervallumonként. Ezt a felülvizsgálatot a háttérszerkezet enyhe fizikai behatásával, majd az előző két pontban leírtak figyelembe vételével kell végezni.

Amennyiben ezen feltételek valamelyikénél rendellenességet tapasztalunk, úgy a következő pontokban meghatározott pozíciónként a karbantartást, esetleges cserét el kell végezni.

Fémlemez (corten) burkolat használati és karbantartási utasításának módosítása
2013.10.10

Sz.	Helyszín megnevezése	Burkolat helye	Konszignációs jelölés	Felület (m ²)	Szerelési mód	Vizsgálati módszer	Vizsgált mennyiség (burkolati tálcák mozgatlansága)	Vizsgált mennyiség (burkolati tálcák megbontása, háttérszerkezet ellenőrzése)
1	Fővám téri állomás	P+1 - P+5 Lépcsőház mellett fal	FO-COR01	211,53 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének boríthatósága adott (látszó csavaros és 2 cm-es fugába rejtett csavaros), többi tálcát leakasztható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgatlansága, tálcák megbontása utáni háttérszerkezet ellenőrzés	3 db	1 db
2	Fővám téri állomás	P+1 - P+5 Lejtáknak keleti oldal fal	FO-COR02	529,06 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének boríthatósága adott (látszó csavaros és 2 cm-es fugába rejtett csavaros), többi tálcát leakasztható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgatlansága, tálcák megbontása utáni háttérszerkezet ellenőrzés	5 db	2 db
3	Fővám téri állomás	P+1 - P+5 Lejtáknak nyugati oldal fal (él profil)	FO-COR03	5,63 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének boríthatósága adott (leakasztható és 2 cm-es fugába rejtett csavaros), többi tálcát leakasztható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgatlansága	1 db	0 db
4	Fővám téri állomás	P+1 - P+5 Lejtáknak nyugati oldal fal	FO-COR04	627,34 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének boríthatósága adott (látszó csavaros és 2 cm-es fugába rejtett csavaros), többi tálcát leakasztható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgatlansága, tálcák megbontása utáni háttérszerkezet ellenőrzés	5 db	2 db
5	Fővám téri állomás	P+5 Lejtáknak keleti oldal fal (felülvilágító alatt)	FO-COR05	38,06 m ²	Lemez boríthatósága adott (leakasztható)	Szemrevételezés	0 db	0 db
6	Fővám téri állomás	P+5 Lejtáknak keleti oldal fal (felülvilágító alatt)	FO-COR06	19,64 m ²	Lemez boríthatósága adott (leakasztható)	Szemrevételezés	0 db	0 db
7	Fővám téri állomás	P+5 Lejtáknak keleti oldal fal (változó magasságú felület)	FO-COR07	23,54 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének boríthatósága adott (látszó csavaros), többi tálcát leakasztható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgatlansága, tálcák megbontása utáni háttérszerkezet ellenőrzés	1 db	1 db
8	Fővám téri állomás	P+5 Keleti oldal fal (induló)	FO-COR08	41,96 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének boríthatósága adott (látszó csavaros), többi tálcát leakasztható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgatlansága, tálcák megbontása utáni háttérszerkezet ellenőrzés	1 db	1 db
9	Fővám téri állomás	P+5 Nyugati oldal fal (induló)	FO-COR09	2,63 m ²	Lemez boríthatósága adott (nyitható)	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgatlansága	0 db	0 db
10	Fővám téri állomás	P+5 Nyugati oldal fal (induló)	FO-COR10	20,42 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének boríthatósága adott (leakasztható), többi tálcát leakasztható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgatlansága, tálcák megbontása utáni háttérszerkezet ellenőrzés	1 db	1 db

Fémlemez (corten) burkolat használati és karbantartási utasításának módosítása
2013.10.10

Sz.	Helyszín megnevezése	Burkolat helye	Konszignációs jelölés	Felület (m ²)	Szerelési mód	Vizsgálati módszer	Vizsgált mennyiség (burkolati tálcák mozgata)	Vizsgált mennyiség (burkolati tálcák megbontása, háttér szerkezet ellenőrzése)
11	Fővám téri állomás	P+5 Álnemnyezete (induló)	FO-COR1	171,89 m ²	Csavarosan bontható kialakítású (teljes felületen látszó csavaros)	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgata, tálcák megbontása utáni háttér szerkezet ellenőrzés	3 db	1 db
12	Gellért tér állomás	P+1 - P+4 Lejtakna oldalal	GE-COR01	65 m ²	Csavarosan bontható kialakítású (teljes felületen látszó csavaros)	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgata, tálcák megbontása utáni háttér szerkezet ellenőrzés	2 db	1 db
13	Gellért tér állomás	P+1 - P+4 Lejtakna álnemnyezete	GE-COR02	245 m ²	Csavarosan bontható kialakítású (teljes felületen látszó csavaros)	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgata, tálcák megbontása utáni háttér szerkezet ellenőrzés	3 db	1 db
14	Gellért tér állomás	P+1 - P+4 Lejtakna álnemnyezete (érkező)	GE-COR03	160 m ²	Csavarosan bontható kialakítású (teljes felületen látszó csavaros)	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgata, tálcák megbontása utáni háttér szerkezet ellenőrzés	3 db	1 db
15	Gellért tér állomás	P+1 Lejtakna álnemnyezet (él profil)	GE-COR04	5 m ²	Lemez bonthatósága adott (leakaszható)	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgata	1 db	0 db
16	Gellért tér állomás	P+1 Lejtakna oldalal (érkező)	GE-COR 05	122 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének bonthatósága adott (2 cm-es fugába rejtett csavaros), többi tálcák leakaszható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgata, tálcák megbontása utáni háttér szerkezet ellenőrzés	1 db	1 db
17	Gellért tér állomás	P+1 - P+4 Dőlő síkú falburkolat	GE-COR06	360 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének bonthatósága adott (2 cm-es fugába rejtett csavaros), többi tálcák leakaszható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgata, tálcák megbontása utáni háttér szerkezet ellenőrzés	3 db	1 db
18	Gellért tér állomás	P+4 Állomási tér álnemnyezete	GE-COR07	595 m ²	Teljes felületen bontható kialakítású (részbenként látszó csavaros, részbenként járhatósgából adódóan leakaszható, háttér szerkezele járható, trepozíció biztosított)	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgata, járhatósgából adódóan burkolat bontás nélkül ellenőrizhető	5 db	0 db
19	Gellért tér állomás	P+4 Lejtakna oldalal (induló)	GE-COR08	63 m ²	Alsó sor 4 mm-es lemezének bonthatósága adott (2 cm-es fugába rejtett csavaros), többi tálcák leakaszható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgata, tálcák megbontása utáni háttér szerkezet ellenőrzés	1 db	1 db

Fémlemez (corten) burkolat használati és karbantartási utasításának módosítása
2013.10.10

Sz.	Helyszín megnevezése	Burkolat helye	Konszignációs jelölés	Felület (m ²)	Szerelési mód	Vizsgálati módszer	Vizsgált mennyiség (burkolati tálcák mozgatása)	Vizsgált mennyiség (burkolati tálcák megbontása, hátlászserkezet ellenőrzése)
20	Cselléri tér állomás	P+0 Falburkolat	GE-COR09	78 m2	Alsó sor 4 mm-es lemezének bonthatósága adott (2 cm-es fugaiba rejtett csavaros), többi tálca leakasztható	Szemrevételezés, burkolati tálcák mozgatása, tálcák megbontása utáni hátlászserkezet ellenőrzés	1 db	1 db

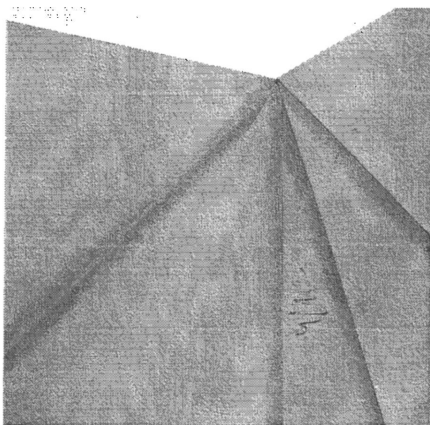
3.2.2 Tálcás fémlemez (corten) burkolatok tisztítása

A *Sporaarchitects* építész stúdió által meghatározott építész koncepció szerint a Szent Gellért tér metróállomás területén előpatinázott (rozsdás), míg a Fővám téren natúr acél felületi megjelenéssel rendelkező Cor-Ten anyagú fal- és álmennyezet burkolatok kerülnek kialakításra. A burkolat a designkonceptió szerint inhomogén megjelenésű, reagál az őt érő hatásokra, melyek nyomán a felületi megjelenése időről időre változik, „patinásodik”.

3.2.2.1 Gyártás

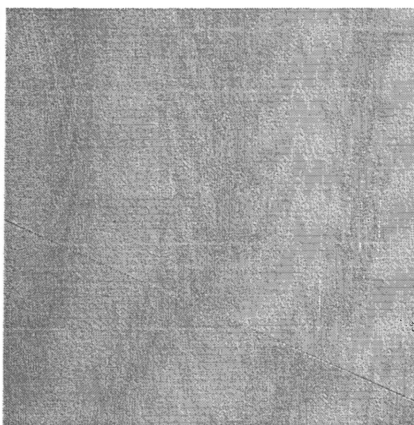
Mivel az alapanyag gyártástechnológiája nem különbözik más szerkezeti acélokétól, ezért a natúr acél burkolati elemek felülete magán viseli a lemezhengerműben történő megmunkálás (szabvány szerint megengedett felületi egyenetlenségek, hőhatások okozta elszíneződések), a szállítás-anyagmozgatás (karcolások, foltszerű felületi oxidáció) és az üzemi megmunkálás (hegesztések, vágások okozta pontszerű és vonalszerű elszíneződések, kenőanyag maradvékok) nyomait.

1. kép



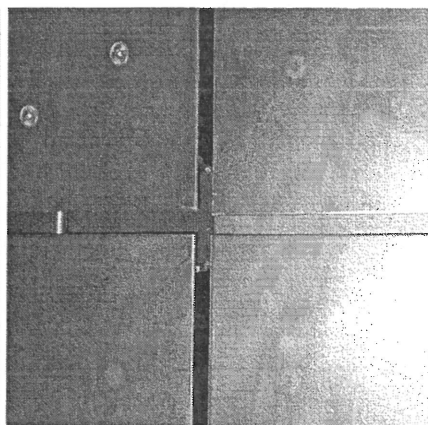
Hőhatás okozta elszíneződés az éleken

2. kép



Anyagmozgatás okozta karcolások

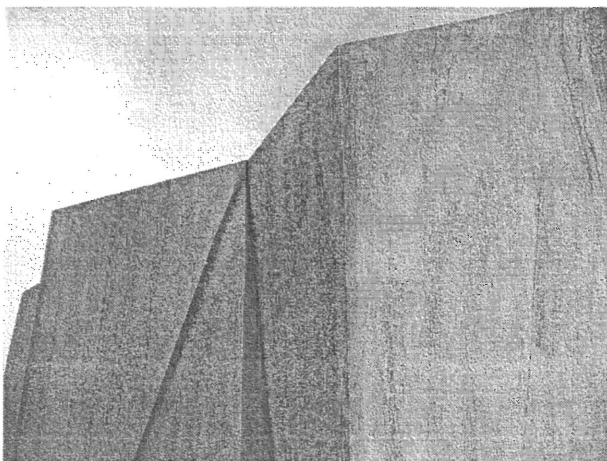
3. kép



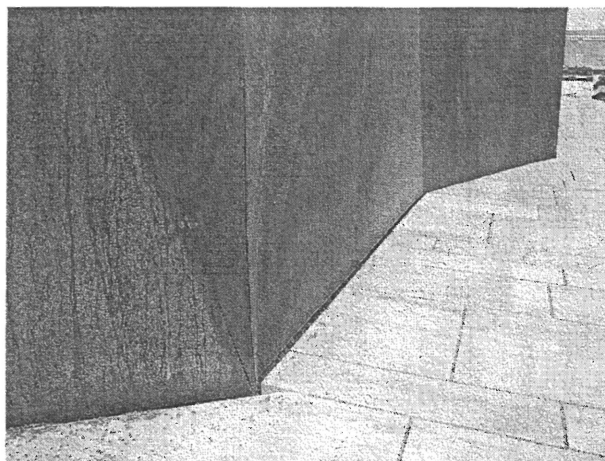
Pontszerű elszíneződés hegesztés miatt

A tálcák kalodázása előtt a termék színoldalára került zsíros szennyeződések oldószerrel eltávolítjuk. A Fővám téri állomáson beépítendő tálcák más felületkezelést nem is kapnak, míg a Szent Gellért tér állomáson vizes oldatos felületi kezeléssel biztosítjuk a rozsdásodási folyamat elindulását.

4. kép



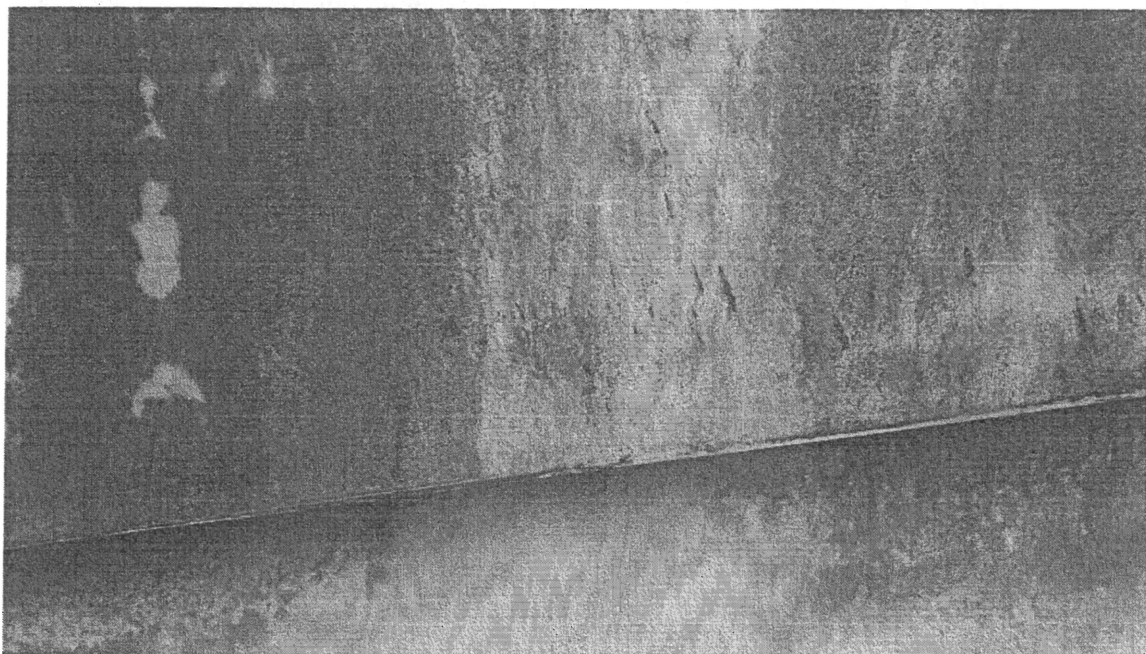
5. kép



Kezdődő rozsdásodás felületi kezelés után
Előrehaladott, illetve kezdődő rozsdásodás

A burkolati lemezek alapanyagát képező Cor-Ten időjárásálló acélok lényegesen jobban ellenállnak a légköri korróziónak, mint a hagyományos szerkezeti acélok.

Ez a tulajdonság az oxidrétegen, azaz a nemes rozsdán alapszik, mely az acél felületén alakul ki. A patina az ötvözőelemek hatására tömör és szinte áthatolhatatlan falat képez az oxidálódással szemben, kialakulása után szinte alig történik korrózió. Átlagos kültéri időjárási körülményeknél eleinte világos vörösesbarna színű, de az idő előrehaladtával sötétebb árnyalatúvá váló patinaréteg kb. 18-38 hónap alatt alakul ki, attól függően, hogy mennyire nedves, illetve száraz a felület. A szerkezeti részek azon területein, amelyeket nem érnek közvetlenül időjárási behatások, a patina kialakulása nem olyan egyenletes, mint azokon a részeken, ahol száraz-nedves behatások érik az anyagot. Enyhébb színelkülönbségek alakulhatnak ki olyan részeken, amelyek jelentősebb hőmérsékletingadozásoknak vannak kitéve, illetve ahol különféle, az oxidációt segítő, illetve gátló szennyezőanyagok tapadnak meg.



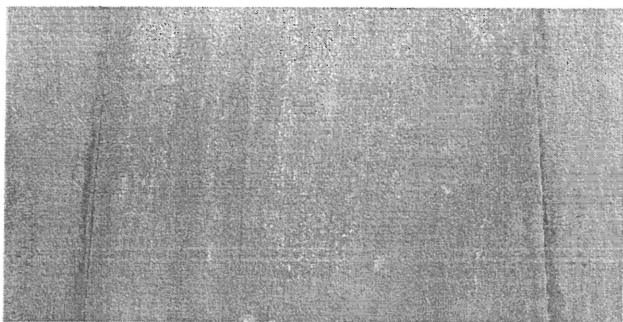
6. kép
Kültéri burkolat budapesti környezetben 30 hónap eltelte után

3.2.2.2 Tisztítás, karbantartás

Az acéllemezeken kialakuló patinaréteg a normál acél rozsdához hasonlóan viselkedik mechanikai igénybevételekkel szemben. Erős dörzsölő hatás esetén a felületről leválnak részecskék, mely jelenség a felület foltosodását, esetleges kifényesedését okozza.

Ezért lehetőség szerint kerülni kell a szennyeződések éles, kemény fémtárgyakkal (spakli, kés, stb.), vagy dörzsölő eszközökkel („dörzsi szivacs”, fémszivacs, dörzsvászon) történő eltávolítását. Idővel az újrainduló oxidáció befedi a sérült részt, de a beltéri elhelyezkedés miatt a színelterés évekig megmarad. A folyamat gyorsítható az érintett burkolóelem ismétlődő benedvesítésével. Lakkozott felületrészek tisztítása enyhébb szennyeződések esetében száraz törlőruhával, durvább szennyeződések esetében enyhén nedves finom anyagú törlőruhával végezhető.

A termék időjárásállósága okán korróziós szempontból nem érzékeny a nedves közegre, de természetesen a felületi megjelenését befolyásolja a hatás. Savas, lúgos oldószerek, tisztítószerek kiváltják az oxidációt a natúr felületen, míg a rozsdás részeken csak színelterést okoznak. Ajánlott visszamaradó anyag nélkül, könnyen elpárolgó oldószerek (denaturál szesz, nitrohígító) alkalmazása öntapadós matricák, zsíros szennyeződések eltávolítására, bár ezek is nyomot hagynak. Általánosságban elmondható, hogy esztétikailag előnyösebb egy tálca teljes felületén elvégezni a javításokat.



7. kép Színeltérés felülettisztítás után

Karbantartás szempontjából lényeges kérdés ezen időjárásálló acél burkolat takarítása, esztétikai szempontból. Ezen corten típusú anyag felülete pozíciótól függetlenül ugyanazon anyagokkal és eljárásokkal takarítható. Tisztítása kizárólag semleges pH-val rendelkező vagy enyhén lúgos, tiszta mosószeres vízzel történhet, amely minden esetben gyorsítja a korróziós folyamatokat, így esztétikai következményekkel jár. Ezen tényezők figyelembevételével javasolt a felületek előpatinásítása, rozsdásítása minden felületre vonatkozóan, mivel a tisztított felületek előpatinásított szerrel való kezelése után rövid időn belül ismét homogén felületet kaphatunk.

Patinásításra használt folyadék összetétele:

Összes oldott ásványanyag tartalom (mg/l): 1830,92

Kalcium: 280,0 mg/l

Magnézium: 57,0 mg/l

Kálium: 12,9 mg/l

Fluorid: 1,02 mg/l

Nátrium: 370,0 mg/l

Hidrogénkarbonát: 1110,0 mg/l

Felületfixálásra használt anyag és alkalmazása:

Az elkészült burkolatokon a kivitelező lakkozást végez az elérhető felületrészekben mind a két állomás esetében, direkt erre a célra gyártott Teknopaint 5190 típusú lakkal. Ezt a típusú lakkot 200%-os arányban kell hígítani a lakk gyártója által megadott Teknosolv 1640 típusú hígítóval. Az anyag felhordása kompresszorral csatlakoztatott festéksóró pisztollyal történhet. A cor-ten acéllemez felületén található porózus rozsdaréteg, a megfelelő arányban hígított lakkot magába szívja és a porózus „rozsdaszemeket” megköti a felületen (összeragasztja). Egyértelműen meghatározható a színeltérések miatt, a bevonatolt és a bevonat nélküli részek közötti különbség. Mivel az oxidáció folyamatát is befolyásolja a felhordott anyag, ez a különbség idővel növekedhet.

Mivel a cor-ten anyagú fémlemez nedves és száraz közeg váltakozása révén rozsdásodik, patinásodik, úgy külön odafigyeléssel kell ezen eljárást végezni, főleg, ha elektromos vagy más egyéb nedvességre érzékeny tárgy van a javítandó felület közelében. Ha az utólagosan javítandó felület közvetlen közelében ilyen vagy ehhez hasonló körülmények állnak fenn, akkor a burkolati elem leszerelésével kell a javítási munkafolyamatokat megkezdeni. A burkolati elemek nem mesterséges, hanem természetes úton történő önpatinázódási folyamata zárt térben, beltérben hónapokban, években mérendő, illetve értendő.

3.3 Patinásított fémlemez Cor-ten burkolatok közvetlen környezetében történő munkavégzés feltételei

A kivitelezett fémlemez burkolatok lemezvastagsága 3 mm, illetve az elérhető helyeken megrendelői igényeknek megfelelően vandál biztos kialakítással 4 mm-es. Ezen fémlemez burkolat felületképzése (patinásítása) során, az acélszerkezeten keletkező rozsdaréteg utólagos sérülékenysége korántsem elhanyagolható tényező. A burkolat rozsdásítása utáni munkavégzés, a fémlemez burkolatok közvetlen közelében felügyeletet és nagymértékű odafigyelést igényel.

A 3 mm-es, illetve 4 mm-es fémlemez elemek semminemű koncentrált, illetve hirtelen kis felületen ható nagyobb fizikai behatást nem szenvedhetnek el, mivel a tálca alakbeli változása, deformálódása utólagosan nem javítható. Ez minden esetben a burkolati elem cseréjét eredményezi. Ezen fizikai behatások alatt értendő például a kalapács okozta behatás, mozgólépcső beemelése következtében a fémlemez burkolatnak ütődő nehéz gépészeti elemek fizikai behatása, illetve az említettekhez hasonló fizikai behatások.

A fémlemez burkolaton már kialakult, építésztervezők által kért homogén rozsdaréteg esztétikai megjelenése a mértékadó, így a kivitelező szakség külön egyedülálló eljárást dolgozott ki ezen felületi homogenitás elérésnek érdekében. Mivel ezen típusú cor-ten burkolati elemek inkább esztétikai, mintsem funkcionális szemlélettel lettek kiválasztva a 4-es metró projekthez, mint belső burkolati elemek, így a felületvédelme nagy odafigyelést kíván. Az elkészült felületeket kizárólagosan is csak a célnak megfelelő tiszta kesztyű (lehetőleg cérnakesztyű vagy annál finomabb anyagú kesztyű) viselésével szabad megfogni, leszerelni, mozgatni. A leszerelt burkolati elemeket megfelelően védett, fedett helyiségben kell tárolni, ahol közvetlen, direkt nedvesség nem éri, illetve fizikai behatás sem (pl.: földön rálépnek, anyagmozgató békával sérüléseket okoznak). Ezen burkolati elemek tárolását lehetőleg az élére állítva, egymásra sorolva (helyigény csökkentése miatt), de úgy, hogy a burkolati elemek egymáshoz ne érjenek és a megfelelő él védelem biztosított legyen.

A 4-es metró Fővám, illetve Gellért téri állomásai esetében látszó, illetve rejtett csavaros, valamint leakasztható rögzítési kialakítású burkolati elemeket találhatunk. Ezek leszerelése szintén nagy odafigyelést igényelnek a kialakult rozsdaréteg sérüléseire való tekintettel. A látszó, illetve rejtett csavarozással, a burkolat háttérszerkezetéhez rögzített elemeket úgy kell oldani, leszerelni, hogy a csavar kitékeréséhez használt célszerszám (csavarhúzó, kulcsok, stb) a burkolati elemek felületében semminemű kárt ne tegyenek (karcolás, horzsolás, stb.). Ezen sérülések elkerülhetők, ha a burkolati elemek leszerelése előtt gondoskodunk a jó hozzáférhetőségről, a munkavégzéshez szükséges kényelmes testhelyzet kialakításáról, ami alatt a megfelelő állványozás és munkaterület előkészítés értendő. Nem csavaros, azaz az egymásra sorolt, akasztott tálcák leszerelése szintén nagy odafigyelést igényel. Ebben az esetben meg kell győződni a burkolati elem kiakadás gátlóinak szakszerű eltávolításáról (hatlapfejű önfűrő csavar kitékerésével és a kiakadásgátló szöganyag eltávolításával), mivel a leakasztáshoz szükséges emelő mozdulat következtében, hiába van a munkát végző személyen kesztyű, a még rögzített burkolati elem felületén sérülések keletkezhetnek. Amennyiben a tálca kiakadásgátlói oldalra kerültek és a tálca szabadon és láthatóan mozog a rögzítő csapokon, úgy a leakasztás viszonylag kis fizikai erőfeszítéssel kivitelezhető, amely minimális sérülést eredményezhet.

Amennyiben a burkolati elem sérült, úgy a kivitelező szakségnek meg kell állapítania, hogy az a burkolati elem javítható-e vagy sem. Ha a felület nem csak a rozsdásításban (patinarétegben), hanem magában a cor-ten burkolat anyagában is kárt tett (mély karcolás, stb), úgy a burkolati elemet cserélni kell, mivel ez maradandó esztétikai nyomot hagy maga után. Ha a kivitelező szakség a sérült burkolati elem vizsgálata során úgy állapítja meg, hogy csak is kizárólag a rozsdaréteg (patinaréteg) sérült és a lemez anyagában nem, úgy a sérülést, mesterséges eljárással (újra patinásítással) helyre lehet állítani, de az eredeti állapotot csak idővel, úgynevezett cor-ten anyag felületi összeérés folyamatai után kapjuk vissza, amely beltérben több hónap is lehet. Az újra patinásítási folyamatokat kompresszorral, illetve festékszóró pisztollyal végezzük, amely álagát tekintve köd formájában viszi fel a fémlemez burkolatra a patinásításra használt folyadékot. Ezt többször el kell végezni, mivel a cor-ten burkolat patinázódási folyamataihoz többször nedves és száraz felületváltakozásnak kell végbemennie, ezáltal a lemez

Fémlemez (corten) burkolat használati és karbantartási utasításának módosítása
2013.10.10

folyamatosan, napjában többször is vizes, illetve kiszáradt állapotba kerül, ami előidézi a kültéri viszonyosságokat, így a patinázódási folyamat elindul és végbemegy A javítás időtartama legjobb esetben is körülbelül három hét, amelyet befolyásol a légtér és közeg páratartalma, amelyben a cor-ten lemezburkolat megtalálható.