

e-UT 07.04.11:2021/M1:202x

Jogszabályi véleményezésre

ACÉLSZERKEZETEK KORRÓZIÓVÉDELME
(Az 1. sz. módosítással egységes szerkezetbe foglalva)

énevezésre



Az ütügyi műszaki előírások kidolgozására, kiadására és közzétételére vonatkozó szabályokról szóló 16/2017. (V. 25.) NFM rendelet 7. § (1) bekezdésében kapott felhatalmazás alapján az **Ütügyi Műszaki Szabályozási Bizottság a 143/2021. (XI. 3.) ÚB számú határozattal és 172/2021. (XII. 15.) számú határozattal** a Koordináló szerv által előkészített

ACÉLSZERKEZETEK KORRÓZIÓVÉDELME című,
e-UT 07.04.11 számú

ütügyi műszaki előírást elfogadta.

Ez az ütügyi műszaki előírás **2022. január 15-én** lép hatályba azzal, hogy a hatálybalépést megelőzően megkezdett építési beruházások esetében a közút építtetője a tárgyi ütügyi műszaki előírás egészének vagy meghatározott rendelkezéseinek alkalmazását kérelmezheti, ha az építési beruházás körülményei – különösen annak jellege, vagy a kivitelezés előrehaladottságának mértéke – ezt indokoltá teszik

Az e-UT 07.04.11:2021 Acélszerkezetek korrózióvédelme ütügyi műszaki előírás hatálybalépésével egyidejűleg az e-UT 07.04.11:2011 Közúti hidak korrózióvédelme 3. Acélszerkezetek ütügyi műszaki előírás hatályát veszti.

Az **e-UT 07.04.11: ACÉLSZERKEZETEK KORRÓZIÓVÉDELME** című ütügyi műszaki előírás
1. SZ. MÓDOSÍTÁSÁT

az Ütügyi Műszaki Szabályozási Bizottság a **xx/202x. (xx. xx.) ÚB számú határozattal** elfogadta.

Jelen dokumentum a módosításokkal egységes szerkezetbe foglalt ütügyi műszaki előírás.

*Az 1. sz. módosítással egységes szerkezetbe foglalt ütügyi műszaki előírás **202x. xx. 15-én** lép hatályba, ezzel egyidejűleg az **e-UT 07.04.11:2021 ACÉLSZERKEZETEK KORRÓZIÓVÉDELME** ütügyi műszaki előírás hatályát veszti.*

A módosítás hatálybalépését megelőzően a közút építtetője vagy kezelője által megkötött szerződések esetében a módosítás előtt hatályos változat **202x. xx. 15-ig** alkalmazható. Az alkalmazás feltétele a közút építtetőjének vagy kezelőjének erre irányuló nyilatkozata, amit a vonatkozó dokumentumokban meg kell hivatkozni.

Koordináló szerv: Magyar Közút Nonprofit Zártkörűen Működő Részvénytársaság

TARTALOM

1. ALKALMAZÁSI TERÜLET	5
1.1. Az előírás hatálya.....	5
1.1.1. Közutakra vonatkozóan	5
1.1.2. Vasúti hálózatra vonatkozóan.....	5
2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK	5
3. ACÉLHIDAK, ACÉLSZERKEZETEK KORRÓZIÓ ELLENI VÉDELMÉNEK TERVEZÉSE	7
3.1. Új és meglévő acélszerkezetek korrózióvédelmi terveinek tartalma	8
3.1.1. Engedélyezési és tenderterv szinten kötelező tartalmi elemek	8
3.1.2. Kiviteli terv szinten kötelező tartalmi elemek.....	8
3.2. Meglevő hidak korrózióvédelmének tervezéséhez kiegészítő előírások	9
3.3. Az acélszerkezeteket körülvevő mikroklíma korróziós kategóriába sorolása	9
3.3.1. Légtérben igénybevételek kitett szerkezetek.....	9
3.3.2. Föld alatti és víz alatti igénybevételek kitett szerkezetek	10
3.4. Közlekedési célú acélszerkezetek korrózió elleni védelmének élettartama.....	10
3.5. Korrózióvédelmi bevonatok kiválasztása, tervezési előírásai.....	11
3.5.1. A festékbevonat-rendszer kiválasztásának elve/előírásai.....	11
3.5.2. Termikusan fémszórt réteggel kombinált bevonatrendszerek kiválasztásának elve/előírásai	13
3.5.3. Tűzihorganyzás és a tűzihorganyzással kombinált duplex bevonatrendszerek kiválasztásának elve/előírásai	14
3.5.4. Csúszásmentes járható burkolat kiválasztásának tervezési előírásai	16
3.5.5. Acél alapfelület tervezési előírásai.....	16
4. BEVONATOK, BEVONATRENDSZEREK KÖVETELMÉNYEI.....	16
4.1. Festékek és festékbevonat-rendszerek követelményei.....	17
4.2. Fémszóró anyag és fémszórt réteg követelményei.....	21
4.3. A tűzihorgany és tűzihorganyzott réteg követelményei	21
4.4. Korrózió elleni védelmet biztosító bevonatrendszerek vizsgálatának követelményei	22
4.4.1. Korrózió elleni védelmet biztosító bevonatrendszerek laboratóriumi vizsgálatának követelményei	22
4.4.2. Korrózió elleni védelmet biztosító bevonatrendszerek helyszíni minőségigazoló vizsgálatának követelmények	25
4.5. Korrózió elleni védelmet biztosító járható burkolat laboratóriumi és helyszíni vizsgálatának követelményei	26
4.5.1. Korróziógátló alapozóréteg követelményei	26
4.5.2. B-5 bevonat követelményei	28
5. ÚJ ACÉLSZERKEZETŰ HÍD, EGYÉB ACÉLSZERKEZET KORRÓZIÓ ELLENI VÉDELME KIVITELEZÉSI ELŐÍRÁSAI	31
5.1. Anyagbemutatás (AB)	31
5.2. Technológiai utasítás	31
5.3. Mintavételi és minőségigazolási terv (MMT).....	32
5.4. Festési, bevonatkészítési napló.....	33
5.5. A festékbevonat-rendszer felhordásának kivitelezési előírásai	33
5.5.1. Az alapfelület előkészítése	33
5.6. Korrózió elleni bevonatrendszerek kialakítása.....	35
5.6.1. Festékbevonat-rendszerek felhordásának előírásai.....	35
5.6.2. Festékek beszerzése és tárolása	35
5.6.3. Hézagok és élek védelme.....	36

5.6.4. Bebetonozásra kerülő acélelemek korrózióvédelme	37
5.6.5. A festékrétegek felhordási előírásai	37
5.6.6. Termikusan szórt fémbevonat kivitelezésének előírásai	37
5.6.7. Tűzhorganyzással kialakított fémbevonat kivitelezési előírásai	38
5.6.8. Kombinált (duplex) festékbevonat-rendszerek	39
5.7. Festőműhelyben végzett műveletek	39
5.8. Helyszínen végzett műveletek	40
5.9. Csúszásmentes járható burkolat kivitelezési előírásai	40
5.9.1. Az acél alapfelületre vonatkozó előírások	40
5.9.2. Korróziógátló alapozórétegek előírásai	41
5.9.3. B-5 bevonat úszó- és csúszásmentesített rétegeinek előírásai	41
6. A FESTÉKBEVONAT-RENDSZER KORRÓZIÓS KÁROSODÁSÁNAK VIZSGÁLATA, KARBANTARTÁSA	42
6.1. Mechanikai sérülések	42
6.2. Díszítő tulajdonságok változása	42
6.3. Korróziógátló tulajdonságok változása	43
6.3.1. Korróziós károsodások értékelése szemrevételezéssel	43
6.3.2. Korróziós károsodások értékelése műszeres mérésekkel	48
6.4. A korrózió ellen védő bevonatrendszer karbantartása, javítása	49
6.4.1. Festékbevonat-rendszer karbantartása, javítása	49
6.4.2. Kombinált fém- és festékbevonat-rendszerek javítása	49
7. A KORRÓZIÓVÉDELMI ADATOK NYILVÁNTARTÁSA	50
8. A MINŐSÉGIGAZOLÁSHOZ SZÜKSÉGES VIZSGÁLATOK	50
8.1. Kivitelezés közbeni ellenőrzés	50
8.1.1. A korrózió elleni védelem kialakításához szükséges termékek átvételi ellenőrzése ..	51
8.1.2. Ellenőrzés a felület-előkészítés során	51
8.1.3. Ellenőrzés a korrózió elleni bevonatrendszer, ill. csúszásmentes B-5 burkolat készítése során	52
8.2. A korrózió elleni védelmet biztosító kész bevonatrendszer, csúszásmentes B-5 burkolat ellenőrzése, előírások minőségigazoláshoz	53
8.2.1. A kivitelező ellenőrzései	53
8.2.2. Az akkreditált laboratórium ellenőrzései	53
9. MINŐSÉGIGAZOLÁS	57
9.1. Eljárás előírt minőség esetén	59
9.2. Eljárás megfelelő minőség esetén	59
9.3. Eljárás hibás minőség esetén	59
9.4. Értékcsökkentés meghatározása megfelelő minősítésű összrétegvastagság esetén	59
10. MUNKAVÉDELEM	60
11. TŰZVÉDELEM	60
12. KÖRNYEZETVÉDELEM	61
M1. MELLÉKLET	62
A szövegben említett és kapcsolódó magyar nemzeti szabványok, üzemi műszaki előírások és jogszabályok	64

1. ALKALMAZÁSI TERÜLET

1.1. Az előírás hatálya

Vonatkozik műhelyben vagy helyszínen végzett korrózióvédelmi tevékenységekre, új építésre, karbantartásra és felújításra az alábbi alkalmazási területekre.

1.1.1. Közutakra vonatkozóan

Jelen útügyi műszaki előírás (továbbiakban ÚME) korrózióknak kitett közúti acél hídszerkezetek, hullámosított csavarozott acélszerkezetű átereszek, acél anyagú hídtartozékok, útpálya fölé nyúló acél tartószerkezetek festékbevonat-rendszerekkel, termikusan szórt fémréteggel kombinált rendszerekkel vagy tűzihorganyzott bevonattal való korrózióvédelmével foglalkozik.

Ez az ÚME csak eseti építetési előírás esetén alkalmazandó az útpálya fölé nem nyúló közúti tartószerkezetek korrózióvédelmére és a közúti magasépítési szerkezetek korrózióvédelmére.

1.1.2. Vasúti hálózatra vonatkozóan

Az ÚME tárgya az acélszerkezetű vasúti hidak és átereszek, vasúti terhet viselő egyéb műtárgyak (járműmérleg, fordítókorong, tolópad stb.), vasúti pályán kívüli hidak és átereszek (gyalogos-felüljáró, jelzőhíd, jelzőkonzol stb.), valamint valamennyi acélszerkezetű hídtartozék festékbevonat-rendszere, termikusan szórt fémbevonata, tűzihorganyzott bevonata, továbbá termikusan szórt fémbevonattal vagy tűzihorganyzott bevonattal kombinált bevonatrendszerekkel (duplex bevonat) kialakított korrózióvédelme, melyekre vonatkozóan az ÚME általános előírásokat fogalmaz meg. Vasúti műtárgyak korrózióvédelmi munkáinak előkészítése, tervezése, kivitelezése, minőség-ellenőrzése és minőségigazolása során a MÁV Zrt. H.2.2. A vasúti műtárgyak acélszerkezeteinek korrózióvédelme utasítása és jelen ÚME együtt kezelendő. Esetleges ellentmondás esetén a MÁV Zrt. H.2.2. vasútspecifikus utasításában foglaltakat kell mérvadónak tekinteni.

2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

2.1. Alkalmazástechnológiai utasítás

A beépíteni kívánt termék felhasználására a gyártó által meghatározott követelmények, feltételek összessége.

2.2. Cinkporos alapozó

Cinkben gazdag, a száraz filmben legalább 80 tömegszázalék cinkpor-pigmenttartalmú, EP- vagy PUR-műgyanta vagy szilikát kötőanyagú korróziógátló alapozó.

2.3. Előírt érték

A tervezett állapot elérése érdekében követelményként meghatározott szint, amely a minőségügyi ellenőrzés alapját képezi.

2.4. Előírt határ

Valamely minősítési jellemző – a kor műszaki színvonalának megfelelő – gyártási és beépítési technológiája, valamint mérési és vizsgálati bizonytalansága alapján elfogadott, megengedett küszöb-szintje.

2.5. Elvárt élettartam (acélszerkezet bevonatrendszere)

Az adott korróziós igénybevételi kategóriában az adott bevonatrendszer első nagyobb karbantartásáig a (a mechanikai sérülés kivételével) a bevonat meghibásodása nélküli időtartam.

2.6. Érdesség (érdességi mélység)

Az acélfelület festés előtti felület-előkészítésének módjától függő felületi mikroegyenetlenség, mélyedések és csúcsok sokasága, amely a festékbevonat tapadását biztosítja.

Az ÚME a nemzetközi szabályozással megegyezően az érdességi mélység alatt az Ry5 érdességi mélység paramétereit érti.

2.7. Érdességkompenzáció

A felületi érdesség kompenzációja a szemcseszórt felület érdességéből eredő mélyedések kitöltéséhez szükséges alapozó anyagmennyisége, amely a felület Ry5 érdességi mélységének értékétől (fokától) függően részlegesen az alapozóréteg mért vastagságát is megnöveli.

2.8. Korróziós igénybevételi kategória

Az acélszerkezetek környezetének mikroklímája által kiváltott korrózió hatás erősségének foka.

2.9. Korrózióvédelmi terv (KT)

Ez a dokumentum tartalmazza teljes részletességgel a korrózió elleni védelemmel ellátandó, a tárgyi acélszerkezetre vonatkozó követelményrendszert.

2.10. Levegő relatív nedvességtartalma (RH)

A relatív páratartalom az a százalékos viszonyszám, amely leírja, milyen mértékben telített nedvességgel a levegő, és milyen közel van a levegő állapota a telítettségi szinthez.

2.11. Megfelelőségi határ

Valamely minősítési jellemző olyan, az előírt határnál nem kedvezőbb küszöbszintje, amely a rendeltetésszerű használatot még nem korlátozza.

2.12. Megfelelőségi tűrés

Az előírt érték és a megfelelőségi határ közötti tartomány.

2.13. Minőségigazolási dokumentáció (MD)

A vállalkozó kivitelező által összeállított, az építetőknek a műszaki átadás-átvételi eljárás megkezdésekor átadott és annak befejezéséig véglegesített – elrendelt javítási vagy kiegészítő munka esetén, annak elvégzését követően kiegészített –, a megvalósult korrózióvédelmi munka előírt vagy megfelelő minőségét igazoló dokumentumok összessége.

2.14. Mintavételi és minőségigazolási terv (MMT)

A korrózió elleni védelem kialakítására vonatkozó összes elvégzendő tevékenységhez, folyamathoz kapcsolódó vizsgált jellemzők felsorolása, amely megadja az igazoló ellenőrzések módszerét, gyakoriságát és az építési minősítési jellemzők, valamint a jótállási minősítési jellemzők küszöbszintjeit,

és tartalmazza a minőségigazolási dokumentációhoz szükséges valamennyi egyéb dokumentum felsorolását.

Az acélszerkezetek korrózióvédelmi munkái során az MMT-ben ki kell térni – a fentiek felül – a felhasználandó termékek átvételére is.

2.15. Nedves bevonatvastagság (WFT)

Közvetlenül a festékréteg felhordása után, az oldószer elpárolgása előtt mért festékréteg-vastagság, amely utal a várható száraz bevonatvastagságra.

2.16. Névleges száraz bevonatvastagság (NDFT)

Az acél korrózióvédelmét szolgáló festék- és/vagy fémréteg(ek) teljes kikeményedése után mért vastagságértékek érdességi kompenzációt is figyelembe véve meghatározott előírt átlaga.

2.17. Száraz bevonatvastagság (DFT)

Az acél korrózióvédelmét szolgáló festék- és/vagy fémréteg(ek) teljes kikeményedése utáni vastagsága.

2.18. Technológiai utasítás (TU)

Az adott munka egy jól elhatárolt része (jellemzően egy építményrész) építési vagy bontási folyamatának részletes leírása.

A bevonat felhordására vonatkozó technológiai utasításban figyelembe kell venni az acélszerkezet és a kivitelezési környezet sajátosságait is.

2.19. Vizsgálólaboratórium

Az a laboratórium, amely az építési munka során felhasznált vagy épített alapanyagok, félkész- és késztermékek, szerkezetek és végtermék (anyag, építmény, műtárgy, szerkezet, szerkezeti elem) vizsgálatára felkészült, a jelen ütiügyi műszaki előírás szerint vizsgálandó minősítési és adatgyűjtési jellemzők ellenőrzésére a Nemzeti Akkreditáló Hatóság által akkreditált.

El kell fogadni azon vizsgálólaboratóriumokat is, melyeket más EU-ország akkreditáló hatósága akkreditált.

3. ACÉLHIDAK, ACÉLSZERKEZETEK KORRÓZIÓ ELLENI VÉDELMEINEK TERVEZÉSE

Új híd vagy hídfelújítás esetén korrózióvédelmi tervet kell készíteni a következő esetekben:

- 1000 m² feletti festendő híd tartószerkezeti felületei esetén,
- alsópályás, süllyesztett pályás, gépjárműforgalmat viselő közúti hidak esetén, méretüktől függetlenül,
- rácsos tartós hidak esetén, méretüktől függetlenül,
- szegecselt tartós hidak esetén, méretüktől függetlenül.

Egyéb esetekben az acélszerkezet tervében, műszaki leírásában kell a 3. fejezetben foglaltakat – a megtervezett szerkezetre vonatkozóan – előírni. Ezekben az esetekben korrózióvédelmi terv készítését az építető vagy a kezelő előírhatja.

Korrózióvédelmi tervet megfelelő szakképzettséggel és gyakorlattal rendelkező korrózióvédelmi tervező készíthet.

A korrózió elleni védelem megtervezése során figyelembe kell venni a védendő acélszerkezet sajátosságait:

- geometriai adottságait,
- új vagy meglévő szerkezet mikroklímájának megfelelő korrózióvédelmi kategóriát,
- elvárt élettartamát,
- besorolását,
- funkcióját, ill.
- minden paramétert,
- mely kihatással van a szerkezet, valamint a bevonatrendszer igénybevételére.

A KT-t az építetővel vagy megbízottjával el kell fogadtatni.

A KT alapján a kivitelezés előtt a kivitelezőnek TU-t és MMT-t kell készítenie.

3.1. Új és meglévő acélszerkezetek korrózióvédelmi terveinek tartalma

3.1.1. Engedélyezési és tenderterv szinten kötelező tartalmi elemek

- Acélszerkezet funkciójának megadása,
- szerkezet típusának leírása,
- korróziós kategória (igénybevétel) meghatározása a szerkezet környezetének, mikroklímájának és egyéb vegyi és mechanikai igénybevétel figyelembevételével,
- korrózió elleni védelem elvárt élettartamának megadása,
- korrózióvédelmi szempontokból legfontosabb geometriai paramétereinek megadása,
 - élek lekerekítése,
 - varratok előkészítési fokozatának megadása,
 - technológiai nyílások méreteinek megadása,
- ha releváns, esztétikai igény megadása (szín, optikai jelölés, fényesség, fémes megjelenés stb.).

3.1.2. Kiviteli terv szinten kötelező tartalmi elemek

- Acélszerkezet funkciójának megadása,
- szerkezet típusának leírása,
- korróziós kategória (igénybevétel) meghatározása a hídszerkezet környezetének, mikroklímájának és egyéb vegyi igénybevétel figyelembevételével,
- korrózió elleni védelem elvárt élettartamának megadása,
- korrózióvédelmi szempontokból legfontosabb geometriai paramétereinek megadása:
 - élek lekerekítése,
 - varratok előkészítési fokozatának megadása,
 - technológiai nyílások méreteinek megadása,

- a különböző funkciójú szerkezeti egységek meghatározása,
- felületelőkészítés során az elérendő minimum tisztasági és érdességi fokozatának megadása, a különböző funkciójú szerkezeti egységek függvényében korróziógátló alapozó, ill. a bevonatrendszer további rétegei típusának, és rétegrendjének megadása (beleértve a bevonatrendszer vastagsági paramétereinek meghatározását az érdességi korrekciós tényező figyelembevételével),
- műhely- és helyszíni korrózióvédelmi munka rétegeinek megadása,
- a pótlólagos élvédelem, ill. tömítési szükséglet előírása,
- ha releváns, esztétikai igény megadása (szín, optikai jelölés, fényesség, fémes megjelenés stb.),
- a festőműhelyi és helyszíni korrózióvédelmi munkák minimálisan elvárt környezeti feltételeinek rögzítése,
- a termékekre meg kell határozni, milyen követelményeknek kell megfelelniük (pl. súrlódó kapcsolat, UV-állóság, csúszásmentesség, helyszíni alapozás, optikai igény stb.)
- a TU és MMT készítése szükségességének előírása.

3.2. Meglévő hidak korrózióvédelmének tervezéséhez kiegészítő előírások

- Amennyiben felmerülhet a meglévő bevonat teljes, vagy részleges meghagyása, minden esetben állapotvizsgálatot kell végezni az MSZ EN ISO 4628 szabványsorozat alapján. A vizsgálat alapján állapotvizsgálati szakvéleményt kell készíteni. (Részletesebben lásd: 6. fejezet),
- a végleges korrózióvédelmi tervezés, megoldás az állapotvizsgálati szakvélemény megállapításai figyelembevételével kell történnjen,
- a vizsgálat eredménye határozza meg a korrózió elleni védelem módját, az alkalmazandó bevonatrendszer típusát, beleértve a korróziógátló alapozó megadását is,
- acélszerkezetek karbantartó festéséhez csak a meglévő bevonatrendszerrel azonos vagy azzal összeférhető festékanyag tervezhető be. Összeférhető a festékbevonattal az a festékanyag, mely arra felhordható anélkül, hogy valamilyen káros jelenség (felmaródás, ráncosodás, fellágyulás stb.) fellépne, továbbá ha az új bevonatréteg a korábbi bevonathoz a várható igénybevételi körülmények között kifogástalanul tapad,
- a különböző funkciójú szerkezeti egységek igénybevételét is figyelembe kell venni a bevonatrendszer típusának megadása során,
- a karbantartó festéshez alkalmazni kívánt festékanyagot összeférhetőség szempontjából az MSZ 9640-33 szerint kell megvizsgálni. Amennyiben a szerkezeten levő festékanyag fajtája, típusa nem deríthető ki, akkor mindenképpen próbafestést kell készíteni.

3.3. Az acélszerkezeteket körülvevő mikroklíma korróziós kategóriába sorolása

3.3.1. Légtérbeni igénybevételnek kitett szerkezetek

Az acélszerkezetek, ill. azok bevonatrendszerei károsodásának sebességét a légtér korróziós agresszivitási fokozata és a szerkezeti elemek helyzete befolyásolja. A kipufogógázokon, savas esőkön, szennyezett ipari területeken kívül fokozza a környezet agresszivitását az útszórósóval történő

jégmentesítés, valamint a szállított áruból kipergett vegyi anyag hatása, amely sós permittel nedvesítheti a szerkezeti elemeket. A folyami hidaknál a harmatpont alatt a fokozott páralecsapódás jelent korróziós igénybevételt.

A nedvesedésnek, páralecsapódásnak, füsthatásnak, biológiai szennyeződésnek kitett részekben a korróziós igénybevétel nagyobb, a bevonat romlása intenzívebb az átlagosnál.

A korróziós igénybevételek az adott szerkezet mikroklímájának megfelelő korrozivitási kategóriával együtt a bevonatrendszer kiválasztását befolyásoló egyik lényeges paramétert jelentik.

Az MSZ EN ISO 12 944-2 szabvány összesen hat korrozivitási kategóriát különböztet meg. A hazai vasúti és közúti hidak és egyéb acélszerkezetek léghőri igénybevétele – a károsító hatások figyelembevételével – C4 vagy C5 korróziós kategóriába sorolható. (1. táblázat)

A közúti és vasúti hidak mindegyike a C5 léghőri korrozivitási kategóriába tartozik. Gyalogos-felüljárók és egyéb közúti, ill. vasúti acélszerkezeteknél egyedi elbírálás szükséges a C4 vagy C5 léghőri korrozivitási kategóriába sorolás során a szerkezet környezeti igénybevétele alapján.

A jelen előírás hatálya alá tartozó, hídnak nem minősülő vasúti acélszerkezetek (pl. vasúti járműmérlegek, vizsgáló aknák, tolópadok, fordítókörong) általában üzemi területen találhatóak, ahol egyébként C4 léghőri korrozivitási kategóriába sorolhatóak.

1. táblázat – Korróziós igénybevételi kategóriák és a jellemző mikroklíma példái közúti és vasúti acélszerkezeteknél

A korróziós igénybevétel	Példák szerkezetekre a várható léghőri igénybevétel alapján
C4 nagy	Vasúti és vasúti pályán kívüli/vasúti pálya felett levő hidak tartozékai, vasúti járműmérlegek, vizsgáló aknák, tolópadok, fordítókörong
C5 nagyon nagy	Nyílt pályás/ortotrop pályalemez/gerinclemezes/rácsos/szekrényfőtartós alsópályás, felsőpályás acélhidak, acél gyalogos- és kerékpáros felüljárók, merev acélbetétes öszverhidak, lefolyók sóterhelésnek kitett acélszerkezetek

3.3.2. Föld alatti és víz alatti igénybevételnek kitett szerkezetek

Azok a közúti és vasúti acélszerkezetek, amelyek nemcsak léghőri igénybevételnek kitétek (pl. hullámosított csavarozott acélszerkezetű átvezetők), Im3 korróziós kategóriába sorolandóak.

3.4. Közlekedési célú acélszerkezetek korrózió elleni védelmének élettartama

Az MSZ EN ISO 12 944-1 szabvány szerint a festékbevonati rendszertől négyféle élettartamot (tartósságot) várhatunk:

- rövid idejű (L): 7 év alatti
- közepes idejű (M): 7–15 év közötti
- hosszú idejű (H): 15–25 év közötti
- nagyon hosszú idejű (VH): 25 év feletti

A fent megadott élettartamhatárok Sa 2½ felületi tisztaságot, közepes (G) felületi érdességet, a korróziós igénybevételi fokozatnak megfelelő bevonati rétegszámot és rétegvastagságot, és a technológiának megfelelő kivitelezést feltételeznek. A bevonatrendszer élettartamának a korrózió elleni védelem hatásosságán felül a bevonatrendszer degradációja, eróziója és egyéb bevonati tönkremenetele is határt szab.

Az új építésű közúti és vasúti acélszerkezetek korrózió elleni védelmének élettartama 25 év feletti legyen (VH). A már korrózió elleni védelemmel ellátott acélszerkezeteknél a teljes bevonatrendszer cseréje esetén várható el a 25 év feletti élettartam.

A bevonattal ellátott acélszerkezetek korrózió elleni védelmének részleges felújítása esetén (PSa 2½, ill. 10 cm² alatti egybefüggő felület esetén PS13 felület tisztaság elérése mellett) legfeljebb közepes idejű (7–15 év közötti) élettartam várható el.

3.5. Korrózióvédelmi bevonatok kiválasztása, tervezési előírásai

Közúti és vasúti acélszerkezetek korrózióvédelmi rendszere általában többrétegű bevonatrendszer, amelyet festékrétegekkel vagy duplex (tűzhorgany+festékréteg) megoldásban kiviteleztek.

Közúti és vasúti acélszerkezetek kombináltan (fémbevonat+festékréteg) termikus szórással akkor készülhetnek, ha ennek a technológiai feltételei (pl. üzemben fémszórt szerkezetek kiszállíthatók, beemelhetők, helyszíni fémszórás feltételei garantálhatók), és a fémszóráshoz a festékbevonat készítéséhez képest nagyobb időigény is biztosított, mivel a fémszórt réteg felhordása hosszabb időt vesz igénybe.

Közúti és vasúti acélszerkezetek korrózióvédelmi rendszere tűzhorganyzással akkor készülhet, ha a teljes acélszerkezet, vagy szerkezeti elem tűzhorgany-bevonatot kap, és helyszíni hegesztésre, helyszíni fémbevonat kialakítására nincs szükség, továbbá a szerkezeti elem mérete nem haladja meg a horganyzó üzem kádméretét.

Amennyiben a szórt fémbevonat vagy a tűzhorganyzás fenti feltételét nem biztosítottak, festékbevonat-rendszer tervezése szükséges.

A cinkportartalmú egy- vagy kétkomponenses szilikát (pl. etil-szilikát (ESI) kötőanyagú korróziógátló alapozók elsősorban NF-csavaros kapcsolatok összefekvő felületeinek védelmére alkalmazhatóak.

3.5.1. A festékbevonat-rendszer kiválasztásának elve/előírásai

A VOC (Volatile organic compounds) a festékben meghatározott mennyiségben jelen lévő valamennyi szerves illó vegyület, amely a felhordás után elpárolog a légtérbe. A VOC-tartalmat g/literben fejezik ki. A 25/2006. (II. 3.) Korm. rendelet célja a szerves oldószerek egyes festékekben és lakkokban történő felhasználása során keletkező illékony szerves vegyületek (VOC) kibocsátásának csökkentése a környezet és az emberi egészség védelme érdekében. A rendelet melléklete szabályozza a festékek, lakkok maximális megengedett VOC-tartalmát.

Közúti és vasúti acélszerkezetek korrózió elleni védelmére az alkalmazandó festékanyag kiválasztásakor a kisebb VOC-tartalmú festékeket előnyben kell részesíteni.

A bevonatokból a környezetbe jutó VOC-kibocsátást két fő módon csökkenthetjük:

- megfelelő festékbevonat-rendszer alkalmazásával (kis VOC-tartalmú termékek kiválasztásával),
- ha a festékbevonat-rendszerek felhordását zárt helyen végzik, az elhasznált levegőt el kell vezetni speciális szűrőket tartalmazó szellőztető berendezéssel, amely adszorbeálja a szerves illó vegyületeket.

3.5.1.1. A festékbevonat-rendszer kiválasztásának elve/előírásai légköri igénybevétel esetén

A C4 és C5 korróziós kategóriájú légkörben lévő acélszerkezetek felületének védelmére az MSZ EN ISO 12 944-5 szabványban javasolt, az ÚME hatálya alá tartozó közúti és vasúti műtárgyaknál alkalmazható festékbevonat-rendszereket a 2. és 3. táblázat tartalmazza.

2. táblázat – C4 légköri korrozivitású környezetben, szénacél alapfelületen alkalmazható bevonatrendszerek Sa 2½ felületi tisztaság és közepes (G) Ry5 érdességi mélység mellett*

No.	Alapozó				Többi réteg	Bevonatrendszer		Tartósság		
	Gyanta típusa	Alapozó típusa	Rétegek száma	NDFT μm		Gyanta típusa	Rétegek száma	NDFT* μm	M	H
4.1.	EP, ESI	Misc.	1	80–160	EP, PUR, AY	2–3	240	X	X	X
4.2.				80–240		2–4	300			
4.3.		Zn (R)		60–80		2	160			
4.4.				2–3		200				
4.5.				3–4		260				

Megjegyzés: * A táblázatban feltüntetett NDFT értékek nem tartalmazzák a közepes (G) Ry5 érdességi mélységhez tartozó 25 μm érdességi kompenzációt. A kompenzációt minden esetben hozzá kell adni az NDFT értékhez.

Jelmagyarázat:

EP – epoxi,

PUR – poliuretán,

ESI – etil-szilikát,

AY – akril,

Zn (R) – cinkben gazdag alapozó (a száraz filmben legalább 94 tömegszázalék cinkpor-pigment tartalma van),

Misc. – egyéb (vegyes) alapozók.

3. táblázat – C5 légköri korrozivitású környezetben, szénacél alapfelületen alkalmazható bevonatrendszerek Sa 2½ felületi tisztaság és közepes (G) felületi érdesség mellett*

No.	Alapozó				Többi réteg	Bevonatrendszer		Tartósság		
	Gyanta típusa	Alapozó típusa	Rétegek száma	NDFT μm		Gyanta típusa	Rétegek száma	NDFT* μm	M	H
5.1.	EP, ESI	Misc.	1	80–160	EP, PUR, AY	2–3	240	X	X	X
5.2.				80–240		2–4	300			
5.3.				80–200		3–4	360			
5.4.		Zn (R)		60–80		2–3	200			
5.5.						3–4	260			
5.6.						3–4	320			

Megjegyzés: * A táblázatban feltüntetett NDFT értékek nem tartalmazzák a közepes (G) Ry5 érdességi mélységhez tartozó 25 μm érdességi kompenzációt. A kompenzációt minden esetben hozzá kell adni az NDFT értékhez.

Jelmagyarázat:

EP – epoxi,

PUR – poliuretán,

ESI – etil-szilikát,

AY – akril,

Zn (R) – cinkben gazdag (a száraz filmben legalább 94 tömegszázalék cinkpor-pigment tartalma van),

Misc. – egyéb (vegyes) alapozók.

3.5.1.2. A festékbevonat-rendszer kiválasztásának elve/előírásai talaj és/vagy víz alatti igénybevétel esetén

A vízbe merülő és a talajba kerülő acélszerkezetekre Im3 környezetben alkalmazható bevonatrendszereket a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat – Im3 környezetben alkalmazható bevonatrendszerek szénacélból készült szerkezetekre, Sa 2½ felületi tisztaság és közepes (G) felületi érdesség mellett*

No.	Alapozó				Többi réteg	Bevonatrendszer		Tartósság		
	Gyanta típusa	Alapozó típusa	Rétegek száma	NDFT µm		Gyanta típusa	Rétegek száma	NDFT* µm	M	H
I1	EP, ESI	Zn (R)	1	60–80	EP, PUR	2–4	360	X	X	
I2						2–5	500			X
I3		Misc.		80		2–4	380			
I4						2–4	540			X

Megjegyzés: *A táblázatban feltüntetett NDFT értékek nem tartalmazzák a közepes (G) Ry5 érdességi mélységhez tartozó 25 µm érdességi kompenzációt. A kompenzációt minden esetben hozzá kell adni az NDFT értékhez.

Jelmagyarázat:

- EP – epoxi,
- PUR – poliuretán,
- ESI – etil-szilikát,
- Zn (R) – cinkben gazdag alapozó (a száraz filmben legalább 94 tömegszázalék cinkpor-pigmenttartalma van),
- Misc. – egyéb (vegyes) alapozók.

3.5.2. Termikusan fémszórt réteggel kombinált bevonatrendszerek kiválasztásának elve/előírásai

A termikus fémszórással és az alkalmazható ötvözetekkel részletesen az MSZ EN ISO 2063 szabványsorozat foglalkozik.

Termikusan fémszórt rétegek kialakítása során a választott fém anyagát por, huzal vagy pálcák formájában lánggal, ívvel vagy plazmával megolvasztják, majd nagynyomású levegővel vagy más hordozógázzal a felületre szórják.

A termikus szórás paramétereitől függően a fémbevonat pórussága elérheti a 15%-ot. Közúti és vasúti acélszerkezetek korrózió elleni védelmére alkalmazva minden esetben festékbevonat-rétegekkel kell ellátni. A betonnal érintkező acélszerkezetek esetén együttdolgozást biztosító rétegeket kell tervezni. Betonnal érintkező felületre cinkportartalmú festék nem alkalmazható.

A termikus fémszórt rétegre való felhordandó festékbevonatok rétegrendjét a 6. táblázat tartalmazza.

Fémrétegek festése esetén nem kell számolni érdességi kompenzációval. Az előírt érték (EDFT) megegyezik az NDFT-vel.

5. táblázat – Kombinált rendszerek termikus fémszórt rétegének vastagsága korrozivitási kategóriák szerint

Korrozivitási kategória	Termikus szóróanyag ötvözetének típusa			
	Zn99,99	ZnAl15	Al99,5	AlMg5
	Előírt minimális rétegvastagság, µm			
C4	100		150	
C5	100		200	

6. táblázat – C4 és C5 léghő korrozívitású környezetben, termikus fémszórt acélfelületen alkalmazható festékbevonat-rendszerek

No.	Korrozív környezet	Első réteg bevonat			Többi réteg	Festékbevonat-rendszer		Tartósság	
		Gyanta típusa	Rétegek száma	NDFT µm		Gyanta típusa	Rétegek száma	NDFT µm	H
F4.1.	C4	EP, PUR	1	80	EP, PUR	1	160	X	
F4.2.				100			200		X
F5.1.	C5			80–120		1–2	240		
F5.2.									X

Jelmagyarázat:

EP – epoxi,

PUR – poliuretán.

3.5.3. Tűzihorganyzás és a tűzihorganyzással kombinált duplex bevonatrendszerek kiválasztásának elve/előírásai

3.5.3.1. Tűzihorganyzás tervezési előírásai

A tűzihorgany-bevonat tervezésénél az MSZ EN ISO 14 713 szabványsorozat és az MSZ EN ISO 1461 szabvány előírásait kell figyelembe venni, melyekre már az acélszerkezetek tervezésekor tekintettel kell lenni.

Az előírásokból néhány fontosabb tervezési szempont:

- a tűzihorganyzás nem alkalmazható savas (pH<5,5), vagy erősen lúgos (pH>12,5) környezetben (pl. friss beton);
- ha a szerkezet mérete meghaladja a kád méretét, akkor teherhordó szerkezetek esetében tűzihorganyzás nem alkalmazható;
- a szabadon maradó termikusan vágott éleket le kell köszörülni a vágási hő hatására felkeményedett és a megváltozott szilícium- (Si) és foszfor- (P) összetételű réteg eltávolítására;
- a horganyzó üzemen végzett javítások termikus szórással, vagy az MSZ EN ISO 1461 szabványnak is megfelelő (94 m% feletti) cinkportartalmú festékkel, ill. pasztával lehetséges, a helyszínen duplex bevonatrendszerrel, a 8. táblázat szerint. Horganysspray használata tilos;
- a dilatációs szerkezetek esetén csak nagy hőmérsékleten (560–630 °C) történő tűzihorganyzás megengedett.

A tűzihorganybevonat vastagságára vonatkozó előírásokat a tűzihorganyzással és követelményeivel foglalkozó MSZ EN ISO 1461 szabvány 6.2. pontja tartalmazza. (7. táblázat)

A tűzihorganyzással kialakított fémrétegek táblázat szerinti vastagságai nemzetközileg szabályozottak. Ezeknél az értékeknél kisebb vastagságok nem elfogadhatóak.

Tájékoztatásul: a 85 µm vastagságú tűzhorgany-bevonat elvárható élettartama C4 korrozivitási kategóriájú légkörben hosszú (H) és nagyon hosszú (VH) között, C5 korrozivitási kategóriájú légkörben közepes (M) és hosszú (H) között van az MSZ EN ISO 14 713-1 szabvány alapján.

7. táblázat – A tűzhorganybevonat vastagságára vonatkozó előírások

A termék és annak vastagsága	Helyi vastagság (minimum) µm	A bevonat helyi tömege (minimum) g/m ²	Átlagos rétegvastagság (minimum) µm	A bevonat átlagos tömege (minimum) g/m ²
Acél:				
• >6 mm	70	505	85	610
• >3 mm-től ≤6 mm-ig	55	395	70	505
• ≥1,5 mm-től ≤3 mm-ig	45	325	55	395
• <1,5 mm	35	250	45	325
Öntvények:				
• ≥6 mm	70	505	80	575
• <6 mm	60	430	70	505

3.5.3.2. Duplex bevonatrendszer tervezési előírásai

Tűzhorganyzott szerkezetek esetén már tervezéskor figyelembe kell venni, hogy az adott szerkezet duplex bevonatot kap.

Duplex bevonatok tervezésekor a tűzhorganyzott felületek festés előtti érdesítő sweepelést (kis szemszerkezetű tűziszárított homokkal történő, nagy szórási szögű, a felületet csak enyhén érdesítő homokszórást) elő kell irányozni.

A tűzhorganyzott felületekre javasolt festékbevonat-rendszereket a 8. táblázat tartalmazza.

8. táblázat – C4 és C5 légköri korrozivitású környezetben, felérdesített, tűzhorganyzott acélfelületen alkalmazható bevonatrendszerek

No.	Korróziós környezet	Alapozó			Többi réteg	Bevonatrendszer			Tartósság				
		Gyanta típusa	Rétegek száma	NDFT µm		Gyanta típusa	Rétegek száma	NDFT µm	M	H	VH		
H4.1.	C4	EP, PUR	1	80–120	EP, PUR, AY	1–2	120	X	X				
H4.2.		AY			2								
H4.3.		EP, PUR			2	160	X				X		
H4.4.		AY			2–3							200	X
H4.5.		EP, PUR, AY											
H5.1.	C5	AY	1	80	AY	2–3	200	X	X				
H5.2.		AY			2					160			
H5.3.		EP, PUR			2–3	200	X						
H5.4.		EP, PUR, AY								240			

Megjegyzés: Horganyzott felületek festése esetén nem kell számolni érdesítési kompenzációval. Az előírt érték megegyezik az NDFT-vel.

Jelmagyarázat:

EP – epoxi,
PUR – poliuretán,
AY – akril.

3.5.4. Csúszásmentes járható burkolat kiválasztásának tervezési előírásai

Gyalog és könnyű járművel járható, mechanikai vagy koptató igénybevételnek és sózásnak kitett felületeken (pl. acéljárdák, acél kiemelt szegélyek) korrózió elleni védelmi, balesetvédelmi, valamint esztétikai céllal B-5 jelölésű bevonatot kell alkalmazni, két komponenses korróziógátló alapozással kialakítva.

Vasúti hidak – sózásnak és mechanikai igénybevételnek nem kitett – üzemi járófelületeinek csúszásmentesítését az előírt korróziógátló bevonatrendszer NDFT-jén felüli többlet UV-álló bevonati rétegek érdesítő anyagokkal történő beszórásával is lehetséges kialakítani.

A rendszer felépítése:

- szemcseszórással felülettisztítás + korróziógátló alapozás + úsztatóréteg = töltetlen rugalmas réteg behintés nélkül + töltött bevonat beszórással + járófelületek esetén UV-álló fedőbevonat,
- az úsztatóréteg az alapozás beszóró homokja feletti részének vastagsága legalább 1,0 mm kell legyen,
- a teljes bevonatrendszer beszórt alapozás feletti részének
 - NDFT 2,0 mm, rendszeres forgalommal nem terhelt felületek esetében (pl. kiemelt szegélyek, kezelő járdák),
 - NDFT 2,5 mm, gyalogos és kerékpáros forgalom esetén (pl. közforgalmi gyalogos és kerékpáros járdák),
- gyalogos, kerékpáros forgalommal terhelt szegélyeken (járdákon) kizárólag kopásállóságot növelő fedőbevonat alkalmazásával alakítható ki.

B-5 bevonatok előírt vastagsága megadása esetén nem kell számolni érdességi kompenzációval, mert a 25 µm-es érdességi kompenzáció elhanyagolható a teljes rendszer 2,0 vagy 2,5 mm-es vastagsága mellett.

3.5.5. Acél alapfelület tervezési előírásai

Az acél járdalemezek, szegélyek viszonylag vékonyabb (jellemzően 6–8 mm vastagságú) acéllemezről készülnek. A tervezésük során az alábbi előírásokat kell figyelembe venni:

- az acél járdalemezt úgy kell megtervezni és elkészíteni, hogy kialakítása, felülete a tervezett burkolatfelülettel párhuzamos legyen, a pályalemez felé legalább 2%-os lejtéssel rendelkezzen a csapadékvíz elvezetése céljából,
- az acélszerkezeti tűrések szükségessé teszik, hogy a burkolatfelületet legalább 2,0% eredő eséssel tervezzék, hogy a megengedett tűrés létrejötte esetén is legalább 0,5%-os esése legyen,
- felület-előkészítés után az alapfelület tervezési előírásai: Sa 2½ tisztaságú és közepes (G vagy S) érdességi fokozatú, az MSZ EN ISO 8501-1 és az MSZ EN ISO 8503-2 szabványok szerint.

4. BEVONATOK, BEVONATRENDSZEREK KÖVETELMÉNYEI

A következő követelményeknek megfelelő bevonatrendszerekkel biztosítható a 3. pontban részletezett korrozivitású kategóriáknál az elvárt élettartam.

4.1. Festékek és festékbevonat-rendszerek követelményei

A 9–11. táblázat a festékekre és a festékrétegekkel kialakított bevonatrendszerekre vonatkozó minimális követelményeket tartalmazza.

A kialakított festékbevonat-rendszer típusvizsgálatához szükséges teljesítménytulajdonságokat, és a helyszíni megfelelésigazolás vizsgálati követelményeit a 4.4. pont tartalmazza.

9. táblázat – Epoxialapú korróziógátló alapozó teljesítménytulajdonságai

Műszaki tulajdonságok teljesítményállandói	Követelmények			Vizsgálati módszer
Termékazonosító tulajdonságok				
Korróziógátló alapozó típusa (Korróziógátló pigment típusa)	Cinkporos alapozó	Cink-foszfátos alapozó	Egyéb, pl. alumínium-pigmentált alapozó	Gyártói adatszolgáltatás
Korróziógátló pigmenttartalom, komponensek keverékében és nem illóanyag-tartalomban meghatározva, m%	>80 cinkpor	20–25 cink-foszfát 10–15 cink-oxid	50–60 aluport 5–10 cink-foszfát	
Kinematikai viszkozitás 40 °C-on, komponensenként külön-külön megadva, mm ² /s	A gyártó szerint			MSZ EN ISO 2884-2
Lobbanáspont, komponensenként külön-külön megadva, °C	≥21 °C			MSZ EN ISO 2719
Összekevert termék vizsgálatai				
Illóanyag-tartalom, komponensek keverékében meghatározva, m%	<20	<30		MSZ EN ISO 3251
Kötőanyag, komponensek keverékében meghatározva, m%	7–10	17–22		MSZ EN ISO 3251
Sűrűség, 23 °C-on komponensek keverékében meghatározva, g/cm ³	2,6 ± 0,2	1,5 ± 0,1		MSZ EN ISO 2811-1
Tárolhatóság, hónap	≥6 A termékazonosító tulajdonságai nem változhatnak			Száraz, hűvös, de fagymentes helyen tárolva
Keverési tömegarány, A:B	Gyártói adat			Gyártói előírás
Felhasználhatósági idő, max 80% RH, 20 °C-on, h	≥1,5			MSZ EN ISO 9514
Felhordhatóság megfolyásmentesen, egy rétegben, NDFT, μm	min 120			Gyakorlati és MSZ EN ISO 2808
Porszárazsági idő, 80 μm NDFT, max 80% RH, 20 °C-on, h	≤8			MSZ ISO 9117-1

a táblázat folytatódik

9. táblázat folytatása

Típusvizsgálat Kikeményedett alapozóbevonat vizsgálati laboratóriumban		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, hólyag- és lyukmentes	Szemrevételezés
NDFT, μm	70 (MSZ EN ISO 12 944-5, 7.3. szakasz szerint)	MSZ EN ISO 2808
Mélyhúzási rugalmasság, 70 μm NDFT, mm	≥ 2	MSZ EN ISO 1520
Tapadószilárdság acélon, 70 μm NDFT, 20 °C-on, 2 nap után, MPa	$\geq 2,5$ Alapfémről nem szakadhat	MSZ EN ISO 16 276-1 és 12. táblázat
Kivitelezői ellenőrzés kialakított alapozóbevonat helyszíni vizsgálati		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, hólyag- és lyukmentes	Szemrevételezés
NDFT, μm	70 (+25 μm érdességkorrekció) (MSZ EN ISO 12 944-5, 7.3. szakasz szerint)	MSZ EN ISO 2808

Jogszabályi véleményezés

10. táblázat – Cinkporos szilikátalapú korróziógátló alapozó teljesítménytulajdonságai

Műszaki tulajdonságok teljesítményállandói	Követelmények	Vizsgálati módszer
Illóanyag-tartalom, komponens(ek) keverékében meghatározva, m%	≤21	MSZ EN ISO 3251
Kötőanyag típusa	Egy- vagy kétkomponenses szilikát	IR (infravörös spektroszkópia)
Kötőanyag, komponens(ek) keverékében meghatározva, m%	9–11	MSZ EN ISO 3251
Korróziógátló pigmenttartalom, komponens(ek) keverékében és nem illóanyag-tartalomban meghatározva, m%	≥85	Gyártói adatszolgáltatás
Keverési arány	Gyártói adat	Gyártói előírás szerint
Felhasználhatósági idő, 50% RH fölött, 20 °C-on, h	≥2	MSZ EN ISO 9514
Felhordhatóság megfolyás- és hajszáltrepedés-mentesen, egy rétegben, NDFT, μm	max 100	Gyakorlati és MSZ EN ISO 2808
Porszárzsági idő, 60 μm NDFT, 50% RH fölött, 20 °C-on, h	≥2	MSZ ISO 9117-1
Lobbanáspont komponensenként külön-külön megadva, °C	≥14	MSZ EN ISO 2719
Típusvizsgálat Kikeményedett alapozóbevonat vizsgálatai laboratóriumban		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, hólyag- és lyukmentes	Szemrevételezés
NDFT, μm	Gyártói előírás szerint	MSZ EN ISO 2808
Tapadószilárdság acélon, 60 μm NDFT, 20 °C-on és 50% RH, 5 nap után, MPa	≥2,5 Alapfémről nem szakadhat	MSZ EN ISO 16 276-1 és 12. táblázat
Vitás esetben MEK oldószeres törlési próba	Nincs elváltozás	Leírás*
Kialakított alapozó bevonat helyszíni vizsgálatai kivitelezés során Kivitelezői ellenőrzés		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, hólyag- és lyukmentes	Szemrevételezés
NDFT, μm	Gyártói előírás szerint	MSZ EN ISO 2808
Tapadószilárdság acélon, 60 μm NDFT, 20 °C-on és 50% RH, 5 nap után, MPa	≥2,5 Alapfémről nem szakadhat	MSZ EN ISO 16 276-1 és 12. táblázat
Vitás esetben MEK oldószeres törlési próba	Nincs elváltozás	Leírás*

Megjegyzés: * Vattát át kell itatni metil-etil-ketonnal (MEK), majd a felületen 150 mm hosszban enyhe nyomással ötvenszer előre-hátra húzni a felületen. Vizuálisan meg kell vizsgálni a felületen létrejött változást. Megfelelő a bevonat, ha elváltozás nem látható a felületen, csak kis mennyiségű cink látszik a vattán.

11. táblázat – Közbenső és átvonófestékek teljesítménytulajdonságai

Műszaki tulajdonságok teljesítményállandói	Követelmények				Vizsgálati módszer
Termékazonosító tulajdonságok					
Termék típusa, termék funkciója	Epxi élvédelem	Vascsilámos epoxi/poliuretán közbenső	Poliuretán átvonó		Gyártói adat-szolgáltatás
			vascsillámmentes	vascsillámos	
Pigmenttartalom a komponensek keverékében és nemillóanyag-tartalomban meghatározva, m%	2–5 cink-foszfát	Szürke színek: > 10–40 vascsillám Egyéb színek: > 10–40 vascsillám	10–50	Szürke színek: > 10–40 vascsillám Egyéb színek: > 10–40 vascsillám	
Illóanyag-tartalom a komponensek keverékében meghatározva, m%	< 32		< 35		MSZ EN ISO 3251
Kötőanyag-tartalom a komponensek keverékében meghatározva, m%	17–22	22–30	30–40	24–30	
Sűrűség, 23 °C-on a komponensek keverékében meghatározva, g/cm ³	1,3–1,7	1,4–1,8	1,2–1,5	1,2–1,7	MSZ EN ISO 2811-1
Termékazonosító tulajdonságok rétegenként					
Kinematikai viszkozitás 40 °C-on, komponensenként külön-külön megadva, mm ² /s	A gyártó szerint				MSZ EN ISO 2884-2
Lobbanáspont komponensenként, külön-külön megadva, °C	≥21 °C				MSZ EN ISO 2719
Összekevert termék vizsgálatai					
Keverési tömegarány, A:B	Gyártói adat				Gyártói előírás
Felhasználhatósági idő, max 80% RH, 20 °C-on, h	Epoxi bázisú ≥1,5 Poliuretán bázisú ≥1,5				MSZ EN ISO 9514
Felhordhatóság megfolyásmentesen, egy rétegben, NDFT, μm	min 120				Gyakorlati és MSZ EN ISO 2808
Porszárazsági idő, 80 μm NDFT, max 80% RH, 20 °C-on, h	≤8				MSZ ISO 9117-1

a táblázat folytatódik

11. táblázat folytatása

Típusvizsgálat (Kikeményedett bevonat vizsgálati laboratóriumban)		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, hólyag- és lyukmentes	
NDFT, μm	80 (MSZ EN ISO 12 944-5, 7.3. szakasz szerint)	MSZ EN ISO 2808
Mélyhúzási rugalmasság, 80 μm NDFT, mm	≥ 3	MSZ EN ISO 1519
Kialakított bevonat rétegenkénti helyszíni vizsgálati kivitelezés során (kivitelezői ellenőrzés)		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, hólyag- és lyukmentes	Szemre- vételezés
NDFT, μm	A 3.5. pont szerinti táblázatok alapján megtervezett rétegek MMT szerinti vastagsága (+érdességkorrekció figyelembevételével) A tűrésekre vonatkozóan a 8. fejezet rendelkezik	MSZ EN ISO 2808

4.2. Fémszóró anyag és fémszört réteg követelményei

Korrózió elleni védelem céljából használt termikus szóróanyagok lehetnek cink és ötvözetei vagy alumínium és ötvözetei. A környezeti hatások és a felhasználás alapján a tervezés során kiválasztott szóróanyagok összetételét az MSZ EN ISO 2063 szabványsorozat és az MSZ EN ISO 14 919 szabvány tartalmazza.

A fémszört réteg előírt vastagságát, megjelenését a további festékrétegek felhordása előtt ellenőrizni kell mind a kivitelezőnek, mind a fémszört réteg vizsgálatára akkreditált vizsgáló laboratóriumnak.

Az előírt minimális rétegvastagságokat az 5. táblázat tartalmazza.

A vastagságmérésnél az MSZ EN ISO 2808 5.5.7. pont 7C módszerét és az MSZ EN ISO 2063-2 szabvány 7.3. szakaszát együttesen kell alkalmazni.

Az acélszerkezetek bevonatainak tapadásvizsgálatára akkreditált vizsgáló laboratórium a fémszört réteg tapadószilárdságát a fémszórás kivitelezése közben készített mintalemezen méri az MSZ EN ISO 16 276-1 szabvány szerint.

Követelmény Zn, ZnAl15 ötvözet esetén 4 MPa, Al, AlMg5 ötvözet esetén 4,5 MPa.

4.3. A tűzihorgany és tűzihorganyzott réteg követelményei

A tűzihorganyzás technológiájára vonatkozó előírásokat az MSZ EN ISO 1461 szabvány tartalmazza.

Az elkészült tűzihorganyzott réteg névleges vastagságának és egyedi minimumának követelményei a 7. táblázatban találhatóak.

A tűzihorganybevonat vastagságának igazolása a bevonatot készítő üzem feladata.

A vastagságmérésnél az MSZ EN ISO 2808 5.5.7. pont 7C módszer és az MSZ EN ISO 1461 szabványt együttesen kell alkalmazni.

4.4. Korrózió elleni védelmet biztosító bevonatrendszerek vizsgálatainak követelményei

Az alkalmazandó bevonatrendszereknek a 12–19. táblázatban rögzített műszaki jellemzőknek dokumentáltan, vizsgálatokkal igazoltan meg kell felelniük.

4.4.1. Korrózió elleni védelmet biztosító bevonatrendszerek laboratóriumi vizsgálatainak követelményei

A 13–14. táblázatban szereplő öregítési vizsgálati módszerek szénacél felületen kialakított festékbevonat-rendszerekre, fémszórt rétegre és tűzihorganyzott rétegre felhordott szerves bevonatokra (duplex bevonatokra) egyaránt vonatkoznak.

A laboratóriumi öregítési vizsgálati módszerek közül a C4 korrozivitási kategória VH (nagyon hosszú) elvárt élettartamnál és a C5 korrozivitási kategória H (hosszú) elvárt élettartamnál választható az 1 jelű módszer.

Az öregítési vizsgálatok után a bevonatrendszereknek meg kell felelniük a 15. táblázatban összefoglalt értékelő vizsgálatok követelményeinek, függetlenül attól, hogy a bevonatrendszer szénacél felületen kialakított festékbevonat-rendszer vagy horganyréteget, ill. fémszórt réteget is tartalmazó duplex rendszer.

12. táblázat – A teljes bevonatrendszer teljesítménytulajdonságai a laboratóriumi gyorsított öregítési vizsgálatok előtt

Műszaki tulajdonságok teljesítményállandói	Követelmények	Vizsgálati módszer
Acél mintalemez tulajdonságai		
• Mélyhúzási rugalmassághoz	1 mm vastag, tapadószenyeződésmentes, sima lemez	–
• Tapadószilárdság méréséhez (MSZ EN ISO 16 276-1 szerint)	10 mm vastag, Sa 2½, Ry5≥50 µm-es acéllemez MSZ EN ISO 12 944-6, 5. fejezet	Érdességi mélység meghatározása MSZ EN ISO 8503-4
• Egyéb laborvizsgálatokhoz	3 mm vastag, Sa 2½, Ry5≥50 µm-es acéllemez MSZ EN ISO 12 944-6, 5. fejezet	
Teljesítménytulajdonságok a teljes rétegre		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, hólyag- és lyukmentes	Szemrevételezés
NDFT, µm	Korrozivitási kategória és elvárt élettartam szerinti vastagság a 3.5. pont alapján (+ érdességi korrekció) (tűrés az MSZ EN ISO 12 944-5, 7.3. szakasz szerint)	MSZ EN ISO 2808 5.5.7. szakasz, 7C módszer
Mélyhúzási rugalmasság, mm	≥ 2	MSZ EN ISO 1519
Tapadószilárdság acélon 20 °C-on, 14 nap után		
3 mm-es lemezen	≥2,5 MPa Alapfémről nem szakadhat	MSZ EN ISO 4624
10 mm-es lemezen	≥5 MPa Alapfémről nem szakadhat	MSZ EN ISO 16 276-1

13. táblázat – A teljes korróziógátló bevonatrendszerre vonatkozó laboratóriumi gyorsított öregítési vizsgálatok légtéri korróziós igénybevételek esetén

Korrozivitási kategória	Elvárt élettartam	Vizsgálati módszer 1		Vizsgálati módszer 2
		Vízcondenzáció, h MSZ EN ISO 6270-1	Semleges sósköd, h MSZ EN ISO 9227	Ciklikus öregítés*, h
C4	M	240 (10 nap)	480 (20 nap)	–
	H	480 (20 nap)	720 (30 nap)	
	VH	720 (20 nap)	1440 (60 nap)	1680 (70 nap)
C5	M	480 (20 nap)	720 (30 nap)	–
	H	720 (30 nap)	1440 (60 nap)	1680 (70 nap)
	VH	–	–	2688 (112 nap)

Megjegyzés: * Egy ciklus (168 óra) három vizsgálatból tevődik össze:

- 72 óra UV-sugárzás kondenzációval az MSZ EN ISO 16 474-3 szerinti A módszer (4 h UVA-340 lámpával megvilágítás (60±3) °C, 4 h kondenzáció (50±3) °C)
- 72 óra semleges sósköd (NSS) az MSZ EN ISO 9227 szerint;
- 24 óra hűtés –20 °C-on.

14. táblázat – A teljes korróziógátló bevonatrendszerre vonatkozó laboratóriumi gyorsított öregítési vizsgálatok föld alatti/víz alatti korróziós igénybevételek esetén

Korrozivitási kategória	Elvárt élettartam	Vizsgálati módszer	
		Vízbeáztatás, h MSZ EN ISO 2812-2	Semleges sósköd, h MSZ EN ISO 9227*
Im3	H	3000 (125 nap)	1440 (60 nap)
	VH	4000 (167 nap)	2160 (90 nap)

Megjegyzés: * Csak akkor szükséges, ha a bevonatrendszerrel ellátott szerkezet részben vagy ideiglenesen van víz alatt/földben

15. táblázat – A teljes bevonatrendszer teljesítménytulajdonságai laboratóriumi gyorsított öregítési vizsgálatok után

Műszaki tulajdonságok, teljesítményállandók	Követelmények	Vizsgálati módszer	Értékelő vizsgálat elvégzésének időpontja
Bevonat hólyagosodása	0(S0)	MSZ EN ISO 4628-2	Azonnal
Bevonat átrozsdásodása	Ri 0	MSZ EN ISO 4628-3	
Bevonat repedezettsége	0	MSZ EN ISO 4628-4	
Bevonat leválása		MSZ EN ISO 4628-5	
Bevonat karcolás körüli korróziója sósködteszt után	A karcolás körüli átlagérték* max 1,5 mm	MSZ EN ISO 4628-8	A teszt után 8 órán belül
Bevonat karcolás körüli korróziója ciklikus teszt után	A karcolás körüli átlagérték* max 3,0 mm	MSZ EN ISO 4628-8	
Mélyhúzási rugalmasság sósköd teszt után	min 1,5 mm	MSZ EN ISO 1519	Szobahőmérsékleten történő 7 nap tárolás után
Tapadószilárdság**	≥2,5 MPa, alapfémtől, fémbevonattól nem szakadhat el	MSZ EN ISO 4624	

Megjegyzés: * Függetlenül az alkalmazott korrózió elleni védelemtől, a karcolás körüli korrózió értékelése az acél alapfémmre vonatkozik. A tűzihorganyzás vagy termikus fémbevonat a korrózió elleni rendszer része.

** A leszakítóerő ellenőrzött és lineáris kell legyen, mely kizárólag automatikus húzású hidraulikus eszköz használatával biztosítható, továbbá a műszer mérési tartománya feleljen meg a várható szakadási erő értékének.

4.4.2. Korrózió elleni védelmet biztosító bevonatrendszerek helyszíni minőségigazoló vizsgálatának követelmények

16. táblázat – A kész bevonatrendszer teljesítménytulajdonságai minőségigazolásához szükséges helyszíni vizsgálatok és követelmények

Műszaki tulajdonságok teljesítményállandói	Követelmények	Vizsgálati módszer
Teljesítménytulajdonságok		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, megfolyás-, kráter-, hólyag- és lyukmentes	MSZ EN ISO 4628-1 MSZ EN ISO 4628-2 Szemrevételezés
NDFT, μm	MMT-ben előírt vastagság (a 3.5. pont szerinti táblázatok alapján megtervezett bevonatrendszer vastagsága+25 μm érdességi korrekció) A tűrésekre vonatkozóan a 8. fejezet rendelkezik	MSZ EN ISO 2808 (5.5.7 szakasz 7C módszer)
Porozitás értékelése átütési szilárdság vizsgálatával élek, helyszíni varratok mentén	Átütés nem megengedett	MSZ EN ISO 29 601 (az adott vastagságnak megfelelő feszültséggel, készülékkel)
Tapadószilárdság, kikeményedési hőmérsékletek mellett az utolsó réteg felhordásától számítva <ul style="list-style-type: none"> • 20 °C felett, legalább 2 nap után, • 10–19 °C, legalább 5 nap után 	$\geq 2,5$ MPa bevonatban történő szakadásnál, alapfémről nem szakadhat	MSZ EN ISO 16 276-1

Jogszabályi Véleményezés

4.5. Korrozó elleni védelmet biztosító járható burkolat laboratóriumi és helyszíni vizsgálatainak követelményei

4.5.1. Korrozógátló alapozóréteg követelményei

17. táblázat – A korrozógátló alapozófesték teljesítménytulajdonságai

Műszaki tulajdonságok teljesítményállandói	Követelmények	Vizsgálati módszer
Termékazonosító tulajdonságok		
Külső tulajdonságok	Homogén, csomómentes, a szemcseszórt acéltól elütő színárnyalatú legyen	Szemrevételezés
Sűrűség, g/cm ³	A gyártó szerint, de $\geq 1,5$	MSZ EN ISO 2811-1
Kifolyási idő, s (A és B komponens), vagy dinamikus viszkozitás	A gyártó szerint	MSZ EN ISO 2431 vagy MSZ EN ISO 2884-2
Nemillóanyag-tartalom, m%	A gyártó szerint, de ≥ 75	MSZ EN ISO 3251
Feldolgozhatósági idő, 35 °C-on, perc	≥ 30	MSZ EN ISO 9514
Száradási idő, h: • 10 °C-on • 20 °C-on • 35 °C-on	Gyártó szerint	MSZ ISO 9117-1

Jogszabályi véleményezés

18. táblázat – A korróziógátló alapozóbevonattal szemben támasztott követelmények

Műszaki tulajdonságok, teljesítmény állandói	Követelmények	Vizsgálati módszer
Típusvizsgálat laboratóriumban		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, hólyag- és lyukmentes	Szemrevételezés
Száras bevonatvastagság, DFT, μm	Egyrétegű alapozás esetén NDFT ≥ 100	MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. szakasz 7C módszer)
	Kétrétegű alapozás esetén a gyártó által megadott NDFT-ben	
	Egyedi értékek esetén legfeljebb -10% megengedett eltéréssel, (de ≥ 144)	
Tapadószilárdság, 10 mm-es acéllemezen, 2 napos korban, 20 °C-on	≥ 3 MPa Alapozóbevonatban történő szakadásnál, alapfémről nem szakadhat	MSZ EN ISO 16 276-1
Pórusosság-, repedésvizsgálat (egyrétegű alapozás esetén)	Pórusok és repedések nem engedhetők meg	MSZ EN ISO 29 601 (9–90 V-os törpefeszültséggel)
Helyszíni vizsgálatok kivitelezés során		
Külső tulajdonságok	Egyenletes, folytonos, hólyag- és lyukmentes	Szemrevételezés
Száras bevonatvastagság, DFT, μm	Egyrétegű alapozás esetén NDFT ≥ 100	MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. szakasz 7C módszer)
	Kétrétegű alapozás esetén a gyártó által megadott NDFT-ben	
	Egyedi értékek esetén legfeljebb -10% megengedett eltéréssel, (de ≥ 144)	
Tapadószilárdság, kikeményedés ideje alatti átlagos hőmérséklet: <ul style="list-style-type: none"> • 10–19 °C, 5 nap után • 20 °C felett, 2 nap után 	≥ 3 MPa bevonatban történő szakadásnál, alapfémről nem szakadhat	MSZ EN ISO 16 276-1
Porozitás átütésszilárdság-vizsgálattal, egyrétegű alapozás esetén	90 V törpefeszültség esetén átütés nem megengedett	MSZ EN ISO 29 601

A korróziógátló alapozófesték megválasztásánál figyelemmel kell lenni arra, hogy az alapozó csúszásállóítására alkalmazott tűziszáritott homokszemcsék még a nyári időszakban történő felhordásnál is kipergegmentesen tapadjanak bele az alapozófestékbe.

4.5.2. B-5 bevonat követelményei

19. táblázat – A B-5 jelű bevonóanyag teljesítménytulajdonságai laboratóriumban és a helyszíni megfelelőséget igazoló vizsgálatoknál

Műszaki tulajdonságok teljesítményállandók	Követelmények/ Megengedett eltérés a gyártó által adott értékektől	Vizsgálati módszer
Termékazonosító tulajdonságok		
Általános megjelenés és szín	Egyenletes legyen, és hasonló a gyártó által megadott leíráshoz	Szemrevételezés
Sűrűség, g/cm ³ : • piknométeres vizsgálat • merülőtestes vizsgálat	Gyártó szerint (megengedett eltérés ± 3%)	MSZ EN ISO 2811-1 MSZ EN ISO 2811-2
Infravörös spektrum	A fő elnyelési sávok helye és relatív intenzitása feleljen meg a referenciaspektrumnak	MSZ EN 1767
Nemillóanyag-tartalom, komponensek keverékében meghatározva, m%	100	MSZ EN ISO 3251
Kinematikai viszkozitás 40 °C-on, komponensenként külön-külön megadva, mm ² /s	Gyártó szerint (megengedett eltérés ± 5%)	MSZ EN ISO 2884-2
A bekevert/kikeményedett termék vizsgálata		
Felületi szárazság	Tapintásra száraz	Szemrevételezés
Fazékidő	Gyártó szerint ± 15%	MSZ EN ISO 9514
A Shore-keménység alakulása 1, 3 és 7 nap alatt, 4 mm-es vastagságú mintán	Gyártó szerint ± 3 Shore A egység	MSZ EN ISO 868
Típusvizsgálat laboratóriumban		
Külső tulajdonságok	Hólyagosodás, folytonossági hiány, inhomogén textúra nem megengedett	Szemrevételezés
Száraz bevonatvastagság, DFT, µm kizárólag úsztatóréteges felépítésben készíthető!	Úsztatóréteg NDFT-je: 1000, egyedi értékek esetén legfeljebb –10% megengedett eltéréssel (≥900 lehet) A kész burkolat NDFT-je: forgalommal nem terhelt felületek esetében: ≥2000, • gyalogos, kerékpáros forgalommal terhelt felületek esetében (kizárólag fedőbevonat alkalmazásával alakítható): ≥2500, • egyedi értékek esetén legfeljebb –10% megengedett eltéréssel (≥1800, ill. ≥2250 lehet)	MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. szakasz, 7C módszer)

táblázat folytatódik

19. táblázat folytatása

Műszaki tulajdonságok teljesítményállandók	<u>Követelmények/ Megengedett eltérés a gyártó által adott értékektől</u>	Vizsgálati módszer
Tipusvizsgálat laboratóriumban		
Lineáris zsugorodás	$\leq 0,3\%$	MSZ EN 12 617-1
Nyomószilárdság	I. osztály: ≥ 35 MPa (poliamidkerék)	MSZ EN 12 190
	II. osztály: ≥ 50 MPa (acélkerék)	
Koptatási ellenállás (Taber-féle)	H22-es kerék/1000 ciklus/teher: 1000 g, tömegvesztés 3000 mg-nál kevesebb legyen	MSZ EN ISO 5470-1
Kapilláris vízfelvétel, vízzáróság	0	MSZ EN 1062-3
Tapadósilárdság, 7 nap után	Átlag $\geq 2,0$ MPa (min 1,5) B-5 burkolat anyagában szakadás esetén	MSZ EN ISO 16 276-1 figyelembevételével ($\varnothing 50$ mm-es koronggal és 0,15 MPa/s húzóerővel)
Tapadósilárdság a vizsgálatok után: <ul style="list-style-type: none"> • váltakozó hőigénybevétel után, kültéri igénybevételre • fagyás és olvasztósó-igénybevétel után, • esőztető igénybevétel, • kültéri igénybevétel szózás nélkül 	Átlag $\geq 2,0$ MPa (min 1,5) B-5 burkolat anyagában szakadás esetén	MSZ EN ISO 16 276-1 ($\varnothing 50$ mm-es és 0,15 MPa/s) MSZ EN 13 687-1 MSZ EN 13 687-2 MSZ EN 13 687-3 MSZ EN 1062-11
Semleges sósköd kamrás öregítés, h	1440	MSZ EN ISO 9227
Ellenőrző vizsgálatok sósköd kamra után:		
• burkolat hólyagosodása	0(S0)	MSZ EN ISO 4628-2
• burkolat átrozsdásodása	Ri 0	MSZ EN ISO 4628-3
• burkolatrepedezettség	0	MSZ EN ISO 4628-4
• burkolat leválása	0	MSZ EN ISO 4628-5
Tapadósilárdság, 7 nap után	Átlag $\geq 2,0$ MPa (min 1,5) B-5 burkolat anyagában szakadás esetén	MSZ EN ISO 16276-1 ($\varnothing 50$ mm-es és 0,15 MPa/s)
Vegyianyagokkal szembeni ellenállás, 3%-os NaCl-oldat	Az adott helyen jellemző igénybevételekre, 30 napos igénybevétel, ne legyen látható meghibásodás. A vizsgálat utáni tapadósilárdság-csökkenés a kontrollhoz képest legfeljebb 15% lehet.	MSZ EN ISO 2812-1
Erős vegyi hatással szembeni ellenállás, I. osztály: 3 nap, nyomás nélkül (benzin- és olajállóság)	A hatás megszűnte után 24 órával a keménységváltozás nem lehet 50%-nál nagyobb (Buchholz vagy Shore)	MSZ EN 13 529

táblázat folytatódik

19. táblázat folytatása

Műszaki tulajdonságok teljesítményállandók	<u>Követelmények/ Megengedett eltérés a gyártó által adott értékektől</u>	Vizsgálati módszer
Típusvizsgálat laboratóriumban		
Repedésáthidaló képesség, -20 °C-on	Statikus repedésáthidalás: 0,25 mm (A2)	MSZ EN 1062-7
	Dinamikus repedésáthidalás 0,1–0,3 mm közötti hőmérsékletre és forgalomra (B3.2)	
Szakadási nyúlás, min 7 napos lemeznél	160%	MSZ EN ISO 527-3
Éghetőség	Az Euro-osztályozás szerint	MSZ EN 13 501-1
Mesterséges időjárás hatása, kitétel xenon fényív szűrű sugárzásának	2000 órás igénybevétel után ne legyen hólyag, repedés vagy leválás	MSZ EN ISO 16 474-1 és -2
Makrórdesség, térfogatos módszer, mm	Legalább 0,3	MSZ EN 13 036-1
Helyszíni megfelelést igazoló vizsgálatok		
Külső tulajdonságok	Hólyagosodás, inhomogén textúra nem megengedett. 5–10 m-es távolságból nézve esztétikus megjelenése legyen.	Szemrevételezés
Tapadószilárdság, kikeményedés ideje alatti átlagos hőmérséklet: <ul style="list-style-type: none"> 10–19 °C, 10 nap után 20–30 °C, 5 nap után 	Forgalmi terhelés nélkül $\geq 1,5$ (min 1,0) MPa; Gyalogos, kerékpáros terheléssel átlag $\geq 2,0$ (min 1,5) MPa	MSZ EN ISO 16 276-1 figyelembevételével ($\varnothing 50$ mm-es koronggal és 0,15 MPa/s húzóerővel)
Száras bevonatvastagság, DFT, (kizárólag úsztatóréteges felépítésben készíthető), μm	Úsztatóréteg NDFT-je: 1000, egyedi értékek esetén legfeljebb -10% megengedett eltéréssel (≥ 900 lehet)	MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. szakasz, 7C módszer)
	A kész burkolat NDFT-je: <ul style="list-style-type: none"> forgalommal nem terhelt felületek esetén: ≥ 2000, gyalogos, kerékpáros forgalommal terhelt felületek esetén (kizárólag fedőbevonat alkalmazásával alakítható): ≥ 2500 	
Porozitás átütésszilárdság-vizsgálattal élek, helyszíni varratok mentén	Átütés nem megengedett	MSZ EN ISO 29 601 vastagságfüggő feszültség alkalmazásával
Kizárólag rendszeres forgalomnak, ill. időszakosan járásnak kitétt felületeken végzendő az átvonóréteg felhordása után		
Makrórdesség, mm (térfogatos módszer)	Legalább 0,3	MSZ EN 13 036-1

4.5.2.1. A kész B-5 burkolatok száraz bevonat vastagsága (DFT), terheléstípusonként
 Forgalmi terhelésnek nem, vagy csak alkalmanként kitett felületek esetén (pl. kiemelt szegélyek) a két alapozóréteg és a B-5 bevonat (együtt: B-5 burkolat) előírt együttes vastagsága:

- előírt értékű – összes névleges száraz bevonatvastagság (NDFT): átlagosan 2000 μm
- előírt határu száraz bevonatvastagság: 1900 μm
 (5% negatív megengedett túréssel)
- közúti hidaknál a megfelelőségi határu száraz bevonatvastagság: 1800 μm
 (10% negatív megfelelőségi túréssel)

Forgalmi terhelésnek, rendszeres terhelésnek kitett felületek esetén a B-5 burkolat előírt együttes vastagsága az UV-álló átvonóréteggel együtt:

- előírt értékű – összes névleges száraz bevonatvastagság (NDFT) átlagosan: 2500 μm
- előírt határu száraz bevonatvastagság: 2375 μm
 (5% negatív megengedett túréssel)
- közúti hidaknál a megfelelőségi határu száraz bevonatvastagság: 2250 μm
 (10% negatív megfelelőségi túréssel).

5. ÚJ ACÉLSZERKEZETŰ HÍD, EGYÉB ACÉLSZERKEZET KORRÓZIÓ ELLENI VÉDELME KIVITELEZÉSI ELŐÍRÁSAI

A kivitelezés megkezdése előtt az adott közúti és vasúti acélszerkezet korrózió elleni védelmét kialakító kivitelezőnek anyagbemutatást, TU-t és MMT-t kell készítenie.

5.1. Anyagbemutatás (AB)

Az alkalmazni kívánt festékbevonat-rendszerre vonatkozóan, a TU elkészítése előtt anyagbemutatást (továbbiakban: AB) kell készíteni a műszaki paraméterek és a biztonsági adatlapok stb. bemutatásával).

Az AB szerinti korrózió elleni védelemhez kiválasztott termékeknek meg kell felelniük az ÚME-ban rögzített előírásoknak. A kivitelezőnek is meg kell bizonyosodnia és nyilatkoznia kell arról, hogy a felhordani kívánt termékek megfelelnek az ÚME előírásainak.

Az AB-t az építetőnek vagy megbízottjának kell jóváhagynia.

5.2. Technológiai utasítás

Az AB elfogadása után a kivitelezőnek a kivitelezés megkezdése előtt TU-t kell készítenie az ÚME-ban rögzített paramétereken kívül figyelembe véve a választott termék gyártói előírásait.

A TU-t az építetőnek vagy megbízottjának kell jóváhagynia.

A TU-nak tartalmaznia kell minden, a munkához szükséges tudnivalót, így az alkalmazni kívánt termékeket, eszközöket, felszereléseket, technológiai sorrendet, technológiai időket, valamint a munkára vonatkozó munkavédelmi és környezetvédelmi előírásokat. Részletesen meg kell adni a felületek előkészítése és a festékbevonat-rendszer kialakításának módját.

A technológiai utasításnak legalább az alábbiakat kell tartalmaznia:

1. A TU tárgya: a korrózióvédelemmel ellátandó közúti vagy vasúti acélszerkezet(ek) megnevezése

2. A TU érvényessége és hatálya
3. A TU-ban foglaltak megvalósításáért felelős személyek megadása
4. Hivatkozások: a korrózióvédelmi munkákra vonatkozó kiviteli tervek, az acélszerkezet esetleges specifikus előírásai stb.
5. A bevonatrendszer kialakításának módja az AB szerinti termékrendszerrel (az elkészítendő bevonatrendszer rétegenkénti nedves és száraz rétegvastagsága, egyedi minimum, maximum és névleges száraz bevonatvastagság (átlag) értékek előírása), tartalmazva a hibajavítások és esetleges átmeneti (ideiglenes) korróziógátló védőréteg előírásait
6. Műveleti sorrend megadása a munkakezdés előfeltételeivel (a telephelyi korrózióvédelmi és helyszíni munkák műveleti sorrendje)
7. Műveleti előírások a felület-előkészítés módjával, eszközeivel és követelményeivel. Az egyes rétegek felhordásának módja, eszközei és követelményei. Az esetlegesen előforduló sérülések, helyszíni varratzónák korrózióvédelmi munkáinak előírásai
8. A megfelelőség-ellenőrzés módja: a korrózióvédelmi munkák folyamat- és végső ellenőrzése (beleértve a felületi tisztaságot, az ellenőrzését a követelmény feltüntetésével, a klimatikus körülményeket, a bevonat felhordása során szükséges ellenőrzéseket, a nedves bevonat vastagságának ellenőrzését, a száraz bevonat mérését, a tapadásvizsgálatot, a bevonatrendszer át-vételének feltételeit, az Építési Napló vezetését, korrózióvédelmi munka dokumentálását)
9. Az átadási megfelelőség igazolási dokumentáció tartalma
10. Munka-, tűz- és környezetvédelem.

A technológiai utasítások elkészítése a kivitelező, az abban foglaltak betartásának, valamint a bevonatrendszer kialakításának ellenőrzése a kivitelező és az építető vagy megbízottja feladatkörébe tartozik.

A korrózióvédelmi munkák kivitelezését csak az építető vagy megbízottja által elfogadott (írásban jóváhagyott) részletes technológiai utasítás alapján szabad megkezdeni.

5.3. Mintavételi és minőségigazolási terv (MMT)

A korrózióvédelmi munka megkezdése előtt meg kell tervezni a munka során elvégzendő alkalmassági, technológiai, folyamat- és végső megfelelőség-ellenőrző vizsgálatokat, ellenőrzéseket, melyeket részben a kivitelező, részben az előírt vizsgálatokra akkreditált laboratórium végzi. Ez a mintavételi és minőségigazolási terv.

A mintavételi és minőségigazolási tervnek a következőket kell egyértelműen tartalmaznia:

1. A minőségigazolási tétel megnevezését
2. A minőségigazolási tétel nagyságát (a korrózióvédelemmel ellátandó felületek m²-ben megadott nagysága az alkalmazandó technológiák szerinti bontásban)
3. A minősítendő termék vagy munkafolyamat pontos megnevezését (pl. szemcseszórással előkészített acélfelület tisztasága)
4. A vizsgálat jellegét (pl. építés közbeni)
5. A vizsgálat elvégzésére vonatkozó előírást (szabvány stb.)
6. A vizsgálat elvégzőjét (pl. akkreditált laboratórium, közös helyszíni szemle a műszaki ellenőrrel stb.)
7. Vizsgálati gyakoriság megadását vizsgálat típusonként
8. Az összes elvégzendő vizsgálat darabszámát vizsgálat típusonként

9. Az ellenőrzés, vizsgálat eredményének megadási módját (vizsgálati jegyzőkönyv, minőségigazolási dokumentumok, építésnapló-bejegyzés stb.) Az elvégzőjének feltüntetésével (pl. kivitelező, akkreditált laboratórium stb.)
10. Minden olyan követelményértéket, amit a minőségigazolásnál használni akarunk, és azok megengedett eltéréseit – különösen a helyszínen végzendő mérésekre vonatkozóan
11. Az MMT-t olyan részletességgel kell kidolgozni, hogy abból az építés helyszínén – szabványok és egyéb műszaki előírások további tanulmányozása, valamint további számolás nélkül – a munka felelős vezetője, illetve az építető vagy megbízottja egyértelműen megállapíthassa a szükséges ellenőrzések, vizsgálatok és mérések mennyiségét és a vizsgálati eredmények értékelésének módját
12. A munka egyszerűsítése és egyúttal jobb áttekinthetősége érdekében az MMT-t táblázatos formában kell elkészíteni, ahol lehet rövidítések, jelölések alkalmazásával
13. Az MMT-t jóvá kell hagyatni a munkák megkezdése előtt az építetővel vagy megbízottjával
14. A korrózióvédelmi munka befejezése után az MMT szerinti tartalommal kell az építmény minőségigazolási dokumentációját összeállítani.

5.4. Festési, bevonatkészítési napló

A kivitelezőnek a 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet szerinti építési naplót kell vezetni, amelyben az adott korrózióvédelmi munkarészekkel kapcsolatban jegyezni kell a munkavégzéssel kapcsolatos előírt jellemzőket.

Fentiek mellett rögzíteni kell minden olyan körülményt, intézkedést, amely kihat a munkák végzésére.

A naplóban a felület-előkészítés kezdési, befejezési dátumát, a festés kezdési és befejezési dátumát, a körülmények jellemzőit, a festésre alkalmazott „A” és „B” komponens gyári számát és a gyártás idejét, a kivitelező által végzendő ellenőrzések alapján a felületi tisztaság jellemzését, az érdeségi jellemzőket, a nedves és száraz bevonatvastagság-mérés értékeit rétegenként, továbbá az alkalmazott mérőeszközöket fel kell jegyezni.

A napló szakszerű, gondos kitöltése – az előírt paraméterek mért értékeinek, ill. az egyéb befolyásoló körülmények tényleges leírása – adhat lehetőséget az esetleges hibák szakszerű, gyors felderítésére.

A kizárólagosan elektronikus napló nem tudja betölteni a fent vázolt feladatokat, ezért az adott projektre egyedileg alkalmazott formátumú építésnapló-oldalakat kell készíteni, melyek feltölthetők az e-naplóba is.

A naplóba csak a kivitelezés kezdetén meghatározott építési résztvevők (pl. megrendelő, műszaki ellenőr, kivitelező stb.) erre feljogosított képviselői jegyezhetnek be.

5.5. A festékbevonat-rendszer felhordásának kivitelezési előírásai

5.5.1. Az alapfelület előkészítése

A bevonatrendszerek tartósságának egyik legfontosabb tényezője az acélfelületek megfelelő előkészítése.

5.5.1.1. Az alapfelület szemcseszórása festékbevonat és termikus fémszórás előtt

Közúti és vasúti acélszerkezetek korrózió elleni védelmére alkalmazandó festékbevonat-rendszerek felhordása, ill. termikus szórás esetén alapkövetelmény az alapfelület szemcseszórásos felülettisztítása, az alábbi követelmények teljesülése mellett:

- az alapfelületet szemcseszórással az MSZ EN ISO 8501-1 szerinti festés előtt Sa 2 ½, termikus fémszórás előtt Sa 3 tisztasági fokozatra kell tisztítani,

- amennyiben a szemcseszórás felületen olajos, zsíros szennyeződések találhatók, a szemcseszórás előtt a felületet hígítóval le kell mosni,
- a szemcseszórásos tisztítás után a felületi érdesség mértéke az MSZ EN ISO 8503-2 szerinti közepes (g) ($\geq 50 \mu\text{m}$) ry5 érdességű kell legyen,
- a tisztított felület az alapozóréteg felhordása előtt az MSZ EN ISO 8502-3 szabvány szerint vizsgálva pormentes legyen (1. táblázat ≤ 2 . osztály, víz alatti szerkezeteknél első osztálynál nagyobb nem lehet),
- az élek, varratok előkészítése meg kell feleljen az M1. mellékletben foglaltaknak,
- mindennemű rozsdáátalakító használata, illetve egyéb vegyszeres felületkezelés tilos,
- a helyszíni hegesztési varrati zónák, valamint a 10 cm^2 -t meghaladó nagyságú alapfémig hatoló sérüléseken a felület-előkészítéssel szemben is a követelmény az Sa 2 $\frac{1}{2}$, ill. PSa 2 $\frac{1}{2}$ felülettisztaságú minőség az MSZ EN ISO 8501-1 szabvány szerint, valamint MSZ EN ISO 8503-2 szabvány szerinti közepes (G) ($\geq 50 \mu\text{m}$) Ry5 érdességi mélységű acélfelület,
- a helyszíni hegesztési zónákon az alapozóréteg felhordása előtt az oldható szennyezőanyag-tartalmat az MSZ EN ISO 8502-6 szabvány szerint (Bresle-féle módszer) vizsgálni kell. Az előírt határ legfeljebb 40 mg/m^2 NaCl-tartalom,
- a 10 cm^2 -nél kisebb nagyságú, alapfémig hatoló sérülések esetén St3 felülettisztaságú acélfelület-minőséget kell elérni.

A szemcseszóráshoz alkalmazható éles acélszemcse (pl. GH25) megfelelő szemszerkezetű ($0,6$ - $1,2 \text{ mm}$ -es frakcióhoz közeli szemszerkezetű), mosott, osztályozott, tűziszáritott kvarchomok, megfelelő szemszerkezetű korund.

További szóróanyag típus alkalmazása csak megfelelő termelékenység mellett, próbaszórás után lehetséges.

A szórásra használt anyagnak tisztának, száraznak és szennyeződéstől mentesnek kell lennie.

Szemcseszórásos tisztítás során a hatályos környezetvédelmi előírásokat szigorúan be kell tartani.

A cinkben gazdag epoxibázisú és a cink-szilikát típusú alapozóbevonatok felhordása, termikus fém-szórt réteg kialakítása előtt az előírt tisztaságot, és érdességet fokozott gondossággal kell biztosítani.

Alapozás, ill. termikus szórás előtt a bevonandó felületnek száraznak, por-, zsír-, reve-, rozsdá- és szennyeződésmentesnek kell lennie.

5.5.1.2. Zsírtalanítás

A bevonatok tapadását jelentősen rontják a tapadó szennyeződések. Ezért az acélfelületek, ill. a már elkészült bevonati rétegek csak akkor alkalmasak az alapozó, valamint a további bevonati rétegek fogadására, ha arról a tapadó szennyeződések (zsír, olaj, nedvesség, por) eltávolították.

A szemcseszórást mindig meg kell előznie az esetleges tapadó szennyeződések eltávolítása.

5.5.1.3. Tűzhorganyzott bevonat előtti felület előkészítése

A tűzhorganybevonatok alapfelületi előírásait, a felület-előkészítés módját, eszközeit az MSZ EN ISO 1461 szabvány tartalmazza.

A felület-előkészítés a tűzhorganyzás folyamatának része, és a tűzhorganyzó üzemnek kell végeznie.

5.6. Korrózió elleni bevonatrendszerek kialakítása

5.6.1. Festékbevonat-rendszerek felhordásának előírásai

Közúti és vasúti acélszerkezetek korrózió elleni védelmének készítésére csak olyan termék, bevonatrendszer alkalmazható, amelynek megfelelőségét a 4. fejezet szerint vizsgálatokkal igazolták, dokumentálták, és az előírt vizsgálatokat a vizsgálatokra akkreditált laboratóriumokban végezték, továbbá a vizsgálati eredmények kielégítik a 4. fejezetben feltüntetett követelményeket.

A kivitelezési munka csak az építető vagy megbízottja által jóváhagyott AB, TU és MMT birtokában kezdhető meg.

A korrózióvédelmi munkákat csak az alkalmazott termékre, bevonatrendszerre készített gyártói előírások, ill. vonatkozó szabványok (pl. termikus fémszórás) szerinti feltételrendszer, valamint légköri viszonyok között szabad végezni.

Az acélhidak korrózióvédelmi munkáinak kivitelezése során az 5.4. pont szerinti festési naplót kell vezetni, amelyben az ott megadott paramétereket napi szinten rögzíteni kell.

A festékek felhasználása előtt a szavatossági idő ellenőrizendő. Lejárt szavatosságú festéket felhasználni tilos!

A festékek komponenseit alaposan fel kell keverni, majd a gyártó által megadott tömegarányban összekeverni.

Az összekevert anyagokat nem szabad közvetlenül a szállítóedényből felhasználni. Keverés után át kell tölteni egy tiszta edénybe, és még egyszer alaposan fel kell keverni.

A konzisztencia beállításában kizárólag a gyártó által meghatározott hígító használható, az általa megadott mennyiségben.

Egyszerre csak annyi festéket szabad összekeverni, amennyi az adott festékanyagra a gyártó által megadott fazékidőn belül felhasználásra kerül, figyelembe véve a hőmérsékleti viszonyokat is. Fazékidő letelte után festékanyagot felhasználni tilos.

Az ülepedésre hajlamos festékeket (cinkporos, vascsillámos festék stb.) a felhasználás folyamán gyakran át kell keverni.

5.6.2. Festékek beszerzése és tárolása

Csak megfelelőséget igazoló dokumentációval ellátott festékanyagot szabad felhasználni. A festékanyagok göngyölegein az alábbi adatoknak kell szerepelni:

- a gyártó megnevezése,
- a festékanyag megnevezése,
- a gyártás időpontja,
- gyártási adagszám (charge, batch),
- az egészségügyi ártalom,
- a kockázatra és megelőzésre vonatkozó H- és P-mondatok feltüntetése,
- a tűz- és robbanásveszélyességi fokozat,
- a szavatossági idő vagy lejáratási idő,
- nettó tömeg, vagy térfogat,
- keverési arány (többkomponensű festék komponensei esetén),
- a hígító típusa,
- esetleges különleges használati utasítás.

A festékanyag tárolását úgy kell megoldani, hogy az anyag hőmérséklete lehetőség szerint +5 °C felett, +30 °C alatt legyen.

A festéket, bevonóanyagokat a gyártó előírásainak megfelelő körülmények között, szorosan lezárt tárolóedényekben kell tárolni. A festékanyagokat közvetlen napsugárzásnak és fagyhatásnak kitenni nem szabad. Az egyes festékanyagok tárolási idejét rendszeresen ellenőrizni kell, a szavatossági idő túllépésének elkerülése érdekében. Veszélyességi besorolásuktól függően gondoskodni kell a tűzveszélyes, illetve robbanásveszélyes anyagok tárolására és mozgatására vonatkozó előírások maradéktalan betartásáról.

5.6.3. Hézagok és élek védelme

Új acélszerkezetű híd tervezésekor hézagok kialakulását kerülni kell. Ha mégis előfordulnak hézagok (szakaszos varrattal készített, 1–2 mm hézaggal gyártott szerkezeti elemek), amelyek festékekkel nem lesznek kitöltve, az első alapozóréteg felhordása után vagy az átvonóréteg kialakítása előtt hézagkitöltő anyaggal kell kitölteni.

A hézagok, rések, elemelválások tömítésére az MSZ EN 14 188-2 szerinti, teljesítménynyilatkozattal rendelkező, hidegen bedolgozható, tartósan rugalmas poliuretán műgyanta alapú hézagkitöltő termékeket szabad alkalmazni. A hézagkitöltő massa elvárt tulajdonságait a 20. táblázat tartalmazza.)

Az elkészült alapozóbevonatot a második réteg felhordása előtt az élek, sarkok, zugok mentén, csavarok körül annak érdekében, hogy a száraz bevonatvastagság biztonságosan a nehezen szórható felületeknél is elérje az előírás szerinti rétegvastagságot, ecseteléssel vagy hengreléssel, kiegészítő korróziógátló alapozófesték-réteggel (pótlólagos élvédelemmel) kell ellátni, legalább 20 mm-es szélességben.

Utókenéshez cinkporos alapozó nem alkalmazható.

A további rétegek felhordása előtt megengedett az előkenés is.

20. táblázat – Rugalmas poliuretán műgyanta alapú hézagkitöltő massa alapvető teljesítménytulajdonságai az MSZ EN 15 651 harmonizált szabványsorozat figyelembevételével

Alapvető tulajdonságok	Teljesítmény	Vizsgálati szabvány
Tűzállósági osztályba sorolás	E osztály	MSZ EN 13 238 Besorolás MSZ EN 13 501-1 szerint
Vízzáróság és légzáróság		
Megfolyási ellenállás	≤3 mm	MSZ EN ISO 7390
Térfogatváltozás	≤10%	MSZ EN ISO 10 563
Húzószilárdság meghatározása vízbe merítés utáni tartós húzással (rugalmas)	NF	MSZ EN ISO 10 590
Nem szerkezeti tömítések húzószilárdságának meghatározása hideg éghajlati körülmények között –30 °C-on		MSZ EN ISO 8340 módosítva
Tartósság	Megfelelt	MSZ EN ISO 8340 MSZ EN ISO 9047 MSZ EN ISO 10 590

5.6.4. Bebetonozásra kerülő acélelemek korrózióvédelme

A betonba kerülő szerkezeteket bevonatrendszerrel ellátni tilos, de a bebetonozás határfelületéről számítva legalább 30 mm szélességben a betonba benyúlóan a betonnal érintkező acélfelületeket is korrózió elleni védőbevonat-rendszerrel kell ellátni.

A betonba kerülő sávon az UV-álló átvonóréteget nem kell kialakítani.

Fémbevonattal ellátott acélelemek bebetonozandó szakaszát mindenképpen kiegészítő védőbevonattal kell ellátni.

5.6.5. A festékrétegek felhordási előírásai

A választott bevonatrendszerre vonatkozóan meghatározott rétegek sorrendjét és vastagságát az elfogadott TU szerint kell kivitelezni.

Az előírt módon előkészített acélfelületeket alapozófestékkel kell ellátni.

A bevonatrendszer felhordását új szerkezetek és a teljes bevonatrendszer felújítása esetén airless szórással kell felhordani, a nedves bevonatvastagság rendszeres mérése mellett. Az egyenletes száraz bevonatvastagság a gyártó által, a felhordási útmutatókban megadott nedves bevonatvastagsági határok közti érték biztosítása mellett lehetséges.

Kisebbs (5 m² alatti) felületek esetén a bevonatrétegek hengerrel vagy ecsettel is felhordhatók, de ez esetben szem előtt kell tartani, hogy az egy rétegben felhordható rétegvastagság csak kb. 40–60 µm.

A bevonatrétegek felhordása esetén a levegő relatív nedvességtartalma, a levegő, a festendő felület és a festék hőmérséklete, a nedves rétegvastagság a festégyártó cég alkalmazástechnológiai utasításában foglaltaknak feleljen meg, de a felületi hőmérsékletnek mindig az aktuális harmatpontnál 3 °C-kal magasabbnak kell lennie.

A festékrétegeket a gyártó által megadott átfesthetőségi időn belül szabad felhordani.

Az egyes rétegeknek eltérő színűeknek kell lenniük, hogy a rétegek száma bármikor ellenőrizhető legyen. Minden egyes festékréteg felhordása előtt az időközben esetleg keletkezett szennyeződések el kell távolítani.

A közbenső rétegek átmenetet képeznek az alapozó- és az átvonórétegek között, általában a jobb tapadást és az alapozóréteg védelmét szolgálják. Felhordásuknál betartandók a gyártó cég előírásai.

Általában legfeljebb 80% relatív nedvességtartalmú környezetben engedélyezett a festékek felhordása, kivétel a cink-szilikát-alapú és egykomponensű poliuretán (PUR) festékek.

A cink-szilikát-alapú festékek felhordása és száradása nagyobb (60% feletti) relatív nedvességtartalmú környezetet igényel. A levegő nedvességtartalmára térhálósodó egykomponensű PUR-festékeknel a műszaki adatlapon előírt nedvességtartalmat biztosítani kell.

Az egész bevonatrendszert lehetőleg folyamatosan, hosszabb közbenső állásidők nélkül kell kialakítani.

Minthogy az alapozórétegek önmagukban védelmet nem biztosítanak, és maguk is védelemre szorulnak az atmoszferikus hatásokkal szemben, törekedni kell arra, hogy a közbenső és átvonórétegek is mielőbb elkészüljenek.

Ha az alapozórétegek felvitele után az előírtnál hosszabb idő telt el, a gyártó cég előírása szerint gondoskodni kell az alapozóréteg tisztításáról, érdesítéséről, aktiválásáról, esetleg az alapozórétegek eltávolításáról.

5.6.6. Termikusan szórt fémbevonat kivitelezésének előírásai

A felhasználni kívánt szóróanyagot a gyártó előírásainak és az MSZ EN ISO 2063 szabvány kötetének megfelelő körülmények között, csapadéktól, nedvességtől védve kell tárolni.

Az Sa 3 felületi tisztaságú és Közepes (G) felületi érdességű acélfelület elérése után, a felület-előkészítés befejezésétől számítva minél hamarabb, de legfeljebb 4 órán belül meg kell kezdeni a fém-szórást.

Hegesztett szerkezetek esetén a hegesztés minden esetben előzze meg a termikus szórást.

Amennyiben ez nem megoldható, úgy maszkolás segítségével a hegesztési éltől számított 100 mm-en belül meg kell szakítani a termikus szórást. A varratok bevonatát festékbevonat-rendszerrel kell kialakítani utólagosan.

Az időjárási körülményeket (páratartalom, harmatpont, a szerkezet és a környezet hőmérséklete) folyamatosan naplózni kell a kivitelezés folyamán.

Időjárási követelmények:

- a felületi hőmérsékletnek 3 °C-kal a harmatpont felett kell lennie,
- a relatív páratartalom nem lehet nagyobb 85%-nál,
- a léghőmérséklet nem lehet 5 °C alatti.
- A fémszórt rétegre kerülő lezáró védőbevonatok kivitelezési előírásai:
- a lezáró bevonat első rétegének felhordását még azelőtt el kell végezni, mielőtt a szórt fémbévonat fel tudná venni a levegő nedvességtartalmát
- a lezáró bevonat felhordását a mélyebb behatolás érdekében szórással (levegővel vagy airless) kell végezni.

5.6.7. Tűzhorganyzással kialakított fémbévonat kivitelezési előírásai

Tűzhorganyzott fémréteg (horganybevonat) kialakítását az MSZ EN ISO 1461 szabvány szabályozza.

A tűzhorganyzó felé írásban jelezni kell legkésőbb az elkészült acélszerkezet tűzhorganyzó részére történő átadásakor, hogy a szerkezet duplex bevonatot kap. Az acélszerkezet gyártása során, összhangban az MSZ EN ISO 12 944 szabványsorozat előírásaival, a festendő felületeknek meg kell felelniük az M1. mellékletben foglaltaknak. Különös tekintettel az élek lekerekítésére, és a hegesztésekben maradó lyukakra, cunđeresség nem megengedett. Az M1. mellékletben foglaltaknak való megfelelés az acélszerkezet-gyártó felelőssége. Ez a hegesztésekkel szemben magasabb szintű követelmény előírását jelenti, mely az építető, és a tervező közös felelőssége.

A tűzhorganyzó felelőssége, hogy a horganyzott szerkezet kikészítése megtörténjen: a horganytüskék, horganyzási salakmaradványok, dudorok, egyéb felületi hibák esztétikus eltávolítása megtörténjen a horganybevonat károsodása nélkül.

A tűzhorganyzott felületek minősége feleljen meg az MSZ EN ISO 1461 szabvány előírásainak. A tűzhorganyzásnak egybefüggőnek, épnek kell lennie.

A horganyzási hiányok javítása horgany-spayvel tilos.

Amennyiben a már tűzhorganyzott szerkezetet a 3.4. pont 3. bekezdésben rögzítettek ellenére mégis hegeszteni szükséges, a varraton a hiányzó horganybevonat helyett az adott korrozivitású környezetre és elvárt élettartamra vonatkozó festékbevonat-rendszert kell betervezni, átfedéssel az ép horganyréteggel.

A tűzhorganyzással kialakított bevonatok sérüléseit csak a teljes felület legfeljebb 0,5%-án, valamint legfeljebb 10 cm² egybefüggő területnagyság esetén szabad javítani az MSZ EN ISO 1461 szabvány szerinti, cinkport tartalmazó poliuretán kötőanyagú javítófestékekkel, cinkpasztával.

Horganypasztával kizárólag a duplex bevonat készítéséhez használt festékrendszer forgalmazójának hozzájáruló nyilatkozata esetén megengedett a javítás.

A javítófestékekkel végzett bevonatjavítások átlagos száraz bevonatvastagsága 30 µm-rel vastagabb kell legyen, mint az adott tűzhorganybevonatra előírt átlagos bevonat vastagsága.

Az alapfémig hatoló, legfeljebb 10 cm² egybefüggő terület nagyságú sérülések javításait legalább St3 felülettisztaságú acélfelületre kell végezni.

5.6.8. Kombinált (duplex) festékbevonat-rendszerek

Ha a tűzhorganyzott bevonatra festékbevonat-rendszer kerül (duplex bevonat), horganyzás előtt a tűzhorganyzást végzőnek jelezni kell.

A duplex bevonat alkalmazásával nemcsak a korrózióvédelemként kialakított fémrétegbevonat tartóssága növelhető, hanem az esztétikai megjelenés is javítható.

Duplex bevonat festékrétegei készülhetnek tűzhorganyzott szerkezeteken, illetve termikus szórással készülő fémbevonaton is.

A termikus szórással felhordott fémréteg kivitelezésének előírásait az 5.6.6. pont tartalmazza, és minden esetben festékbevonattal ellátandó.

Tűzhorganyzott fémréteg (horganybevonat) kialakítását az MSZ EN ISO 1461 szabvány szabályozza, ill. az 5.6.7. pont tartalmazza.

A tűzhorganyzott felületekre alkalmazott festékeknek a 3.5.3. és 4.4. pontban szereplő teljesítménytulajdonságoknak, követelményeknek és a horganyfelületre alkalmazhatóságnak vizsgálatlal igazoltan, dokumentáltan meg kell felelniük.

A tűzhorganyzott szerkezetek felület-előkészítését két lépésben kell elvégezni.

A szükség szerinti zsírtalanítást követően a felület érdesítése sweepeléssel történik.

A sweepelés célja a horganybevonat felületén lévő „fehér rozsda” és más por alapú szennyeződések eltávolítása, valamint a felület érdesítése. Ehhez jellemzően 0,1–0,5 mm frakciójú kvarchomok, kőrund, vagy üvegszemcse alkalmazható.

A festékbevonat felhordásánál be kell tartani az 5.6.5. pontban leírtakat, és a gyártó előírásait.

Friss horganybevonat festése tilos.

5.7. Festóműhelyben végzett műveletek

Általában egy új közúti és vasúti acélszerkezet gyártása és szerelése több hónapig, akár évekig tart. A korrózióvédelem megfelelő minőségének biztosítása érdekében legalább az alapozóréteg és lehetőleg minél több közbenső réteg felhordása festóműhelyben készüljön.

A termikus fémszórással felhordandó fémbevonatot minden esetben műhelyben javasolt kialakítani.

A szerkezeti elemek a felülettisztítás, a rétegek felhordása, a rétegek száradása közben zárt, megfelelő fűtési és szellőzési rendszerrel ellátott helyen legyenek elhelyezve.

A leendő helyszíni hegesztési varratok 10 cm széles sávjában a letisztított acélfelületen maszkolószalaggal meg kell védeni a varrati zónát, hogy bevonat ne kerüljön rá.

A felülettisztítás után, a rozsdásodás megindulása előtt a technológiában megadott alapozófestéket, vagy fémbevonatot az előírt száraz bevonatvastagságban kell felhordani.

Az első alapozóréteg, ill. fémbevonat felhordása után az éleket, sarkokat, csavarokat kiegészítő alapozóréteggel (plusz élvédelemmel) kell ellátni.

Egy-egy szerkezeti elemen különböző festési technológia szerepelhet. A kivitelező által elkészítendő technológiai utasításnak ezt részletesen tartalmaznia kell.

Több réteg elhagyása során valamennyi réteget (alapozó, közbenső, átvonó) érintően a rétegelhagyás lépcsős kialakítású legyen.

A teljes acélszerkezeti kivitelezés ütemének időkorlátai figyelembevételével javasolt esztétikai okokból a teljes átvonóréteg felhordását a helyszínen végezni az acélszerkezet összeszerelése, esetleg a betonozási munkák elkészülte, és a varrati zónák helyszíni rétegrendjének kialakítása után.

5.8. Helyszínen végzett műveletek

A helyszínen végzett felülettisztítási és festési munkákat az időjárási körülmények befolyásolják.

A helyszíni festés szervezésénél figyelembe kell venni az időjárási előjelzéseket, mivel a ki nem keményedett bevonat víz, pára hatására károsodhat. A helyszíni korrózióvédelmi munkák kivitelezése előtt a technológiai utasításban intézkedéseket kell előírni az esetleges páralecsapódás, a csapadék kedvezőtlen hatásának minimálisra csökkentése érdekében.

Abban az esetben, amikor egy-két hónapnál hosszabb ideig fedetlenül áll – a csak részben megvédett – az acélszerkezet, a következő réteg felhordása előtt az alkalmazott anyag gyártójának utasítását kell betartani az átfesthetőségi idő, felülettisztítási technológia, érdesítés szükségessége miatt.

Helyszínen újabb rétegek a felület tisztaságának ellenőrzése után hordhatók fel. Az ellenőrzés megállapításait dokumentálni kell. Mindegyik bevonattal ellátott felület tárolás idején szennyeződhet. Ha a szabad téren, takarás nélkül tárolt acélszerkezet külső bevonata epoxibázisú, amelynél napsugárzás hatására, hosszabb idejű tárolás esetén krétásodás alakulhat ki, akkor a krétásodott, szennyeződött felületeket a következő réteg felhordása előtt tisztítani kell.

A helyszíni szerelést követően a hegesztési varratok mentén a felületet szemcseszórással kell tisztítani MSZ EN ISO 8501-1 szerinti Sa 2½, MSZ EN ISO 8501-4 közepes (G) érdességi előírás, a varratok az M1. mellékletben foglaltak szerinti előkészítése és az MSZ EN ISO 8502-6 szerint vizsgálva legfeljebb 40 mg/m² oldható NaCl-tartalom teljesülése mellett, majd a TU-ban előírt alapozófestéket az előírt száraz bevonatvastagságban kell felhordani.

A helyszíni bevonatrendszer javításai során (hegesztési varratsávok, alapfémgig sérült részek) a helyszíni korróziógátló alapozást a kiválasztandó festékbevonat-rendszerben igazoltan bevizsgált alumíniumos vagy cink-foszfátos, kétkomponenses korróziógátló alapozófestékekkel kell végezni, varratsávokon, és 10 cm²-t meghaladó nagyságú, alapfémgig hatoló sérülések esetén a fent leírt Sa 2½ minőségű acélfelületre, 10 cm²-nél kisebb nagyságú, alapfémgig hatoló sérülések esetén St3 felületi tisztaságú acélfelületre. Cinkporos alapozófestéket ne alkalmazzunk a helyszínen.

Lényeges, hogy a meglevő és újonnan felhordott bevonat között éles átmenet ne legyen. Az egyes rétegeket a korábban felhordott bevonattal átfedésben kell felhordani.

A részben festőműhelyben történt festés folytatása előtt a szállítás, szerelés közben keletkezett sérüléseket a technológiában előírtakkal egyezően ki kell javítani. A javítások helyét és módját dokumentálni kell.

5.9. Csúszásmentes járható burkolat kivitelezési előírásai

A B-5 burkolat komponenseinek összekeverése után az összekevert terméket át kell önteni egy tiszta edénybe, és ismételtelen át kell keverni. A rétegek felhordásánál fokozottan kell ügyelni a gyártó által előírt feldolgozhatósági idő betartására.

5.9.1. Az acél alapfelületre vonatkozó előírások

A járható burkolat alapozásával bevonandó acél alapfelület mentes kell legyen a hengerlési revétől, rozsdától és minden olyan szennyeződéstől, amely az alapozóréteg tapadását gátolja (pl. zsír, por, olaj stb.). A zsíros, olajos szennyeződéseket a szemcseszórás előtt kell eltávolítani az acélfelületről.

Az alapozandó felület megkívánt tisztasági fokozata szemcseszórásos felülettisztítási eljárással az MSZ EN ISO 8501-1 szerinti Sa 2½, a felület érdessége az MSZ EN ISO 8503-1 szerinti közepes (S), vagy közepes (G) Ry5 érdességi fokozatnak meg kell feleljen.

A hegesztési varratok, az élek és a felületi hiányosságokkal bíró egyéb területek felület-előkészítését az MSZ EN ISO 8501-3 szabvány szerint kell megvalósítani, az M1. mellékletben foglaltaknak megfelelően.

Mindennemű rozsaátalakító használata, illetve egyéb vegyszeres felületkezelés tilos.

Annak érdekében, hogy a burkolatrendszer az acélszerkezet bármilyen adottságai mellett rendeltetésszerűen működjön, az elkészült burkolaton a víz nem állhat meg, ezért a járófelület lejtésviszonyait szükség esetén vagy köszörüléssel (ha lehetséges), vagy utólagos kiegyenlítéssel kell megoldani.

Köszörülés esetén a köszörült felületen ismételt szemcseszórást kell végezni. Ha kiegyenlítést, illetve lejtést adó ellenlejtést kell kialakítani, azt csak az elkészült korróziógátló alapozáson lehetséges.

5.9.2. Korróziógátló alapozórétegek előírásai

A korróziógátló alapozófesték megválasztásánál figyelemmel kell lenni arra, hogy az alapozó érdesítésére alkalmazott tűziszárított homokszemcsék még a nyári időszakban történő felhordásnál is kipergésmentesen beletapadjanak az alapozófestékbe.

A felület-előkészített, fémtiszta acél alapfelületre vékonyan felhordott, aktív korróziógátló pigmentet is tartalmazó műgyantaalapú rétegeket kell alkalmazni, a gyártó előírásai szerinti rétegszámban és vastagságban. A többrétegű változat rétegeinek eltérő színűeknek kell lenniük.

Többrétegű alapozás esetén az alapozóréteg felső rétegét még annak kikeményedése előtt, a gyártó előírása szerinti tűziszárítású kvarchomokkal kell beszórni, amely elősegíti az alapozóréteg és az arra felhordott szigetelőréteg elcsúszásmentes együttműködését.

Egyrétegű alapozás esetén az alapozóréteget tilos beszórni kvarchomokkal.

Egyrétegű alapozás esetén legalább 100 µm névleges száraz bevonatvastagságú, (NDFT) kétkomponenses, cink-foszfátos, epoxi korróziógátló alapozóbevonat készítenő beszórás nélkül.

Kétretegű alapozás esetén az eltérő színű korróziógátló alapozófestékeket kétszer 80 µm névleges száraz bevonatvastagságban (NDFT) kell felhordani. Az első réteget tilos beszórni kvarchomokkal. A második réteget 0,2–0,6 mm-es frakcióhoz közeli szemszerkezetű kvarchomokkal be kell szórni.

Varrati zónákon kötelezően előkenést kell végezni a rugalmas repedésáthidaló bevonóanyaggal.

5.9.3. B-5 bevonat úszó- és csúszásmentesített rétegeinek előírásai

Az első réteggként kialakítandó úszórétegnél a rugalmas B-5 bevonóanyagot a homokszemcsék csúcsa fölött 1 mm névleges száraz bevonatvastagságban (NDFT) kell felhordani. A szükséges anyagmennyiség kiszámításánál figyelembe kell venni, hogy a homokszemcsék közötti mélyedések kitöltéséhez 0,5–0,7 kg/m² többletanyag szükséges. Az úszóréteget kvarchomokkal beszórni tilos.

A második réteg oldószermentes, rugalmas poliuretánnal kombinált, epoxi műgyanta bevonóanyagot 50%-ban hozzáadott, 0,2–0,6 mm-es frakcióhoz közeli szemszerkezetű kvarchomokkal kell összekeverni, majd a folyékony masszát 0,6–1,2 mm-es frakcióhoz közeli szemszerkezetű tűziszárított kvarchomokkal teljes felületen be kell szórni.

A második réteg műgyantabevonat megkötése után a felesleges kvarchomokot a felületről alaposan le kell söpörni (ez a B-5 bevonat).

Kopásálló UV-álló átvonóréteg: gyalogos és kerékpáros forgalom esetén a B-5 bevonatra egy réteg kopásálló, rugalmas átvonóanyagot kell felhordani, 0,7–0,9 kg/m² mennyiségben. Ügyelni kell arra, hogy az átvonóanyag ne töltse ki teljesen az érdességet biztosító kvarchomok szemcséinek közeit. Az érdességi mélységnek az átvonóréteg kikeményedése után is legalább 0,3 mm-nek kell maradnia.

6. A FESTÉKBEVONAT-RENDSZER KORRÓZIÓS KÁROSODÁSÁNAK VIZSGÁLATA, KARBANTARTÁSA

Az acélszerkezetű közúti és vasúti hidak, valamint a közút és a vasút egyéb acélszerkezeteinek korrózióvédelmi bevonatait az időszakos ellenőrzések alkalmával kell vizsgálni. E fejezet szerinti részletes vizsgálatok a festékbevonat karbantartása, felújítása tervezése előtt, vagy megrendelői előírás esetén a híd fő- vagy célvizsgálatának részeként készítenődök. A festékbevonat-rendszer karbantartása a vizsgálatok eredményei alapján határozandó meg. Az acélszerkezetek korrózióvédelmi bevonatainak károsodása jelentkezhet mechanikai sérülések, díszítőtulajdonságok változásában (színváltozás, fényességváltozás, tisztíthatóság), és korróziós károsodások formájában.

6.1. Mechanikai sérülések

Ha a mechanikai sérülés az acélszerkezet főtartója vagy balesetvédelmi szempontból fontos elemének deformálódását okozta, akkor statikai ellenőrzés szükséges. Kisebb mechanikai sérülések felmérésénél a sérülés nagysága és mélysége határozandó meg az acélszerkezet különböző szerkezeti elemein, mivel a mechanikai sérülések közvetlen korrózióveszélyt jelentenek. Amennyiben a mechanikai sérülés a szerkezeti elem felületének 10%-ánál kisebb részét érint, részleges bevonatfelújítással javítható. Amennyiben a mechanikai sérülés a szerkezeti elem felületének 10%-ánál nagyobb részét érint, a szerkezeti elem teljes bevonata felújítandó.

A felület-előkészítés technológiája a mechanikai sérülés mélységétől függően határozandó meg, az MSZ EN ISO 8501-2 szabvány alapján. Lehetőleg az eredetileg alkalmazott festékekkel történjen a szükséges bevonatréteg kialakítása. Ha nem ismertek a korábban alkalmazott festékek, akkor összeférhetőségi próba szükséges a festék kiválasztása előtt.

6.2. Díszítő tulajdonságok változása

A díszítő tulajdonságok változása a közút és a vasút acélszerkezeteinél esztétikai hiba, a korrózióvédelem megfelelő lehet. A díszítő tulajdonságok (színváltozás, fényességváltozás, algásodás, szennyeződés a felületen) változását szemrevételezéssel kell meghatározni az MSZ EN ISO 4628-1 szabvány, és a 21. táblázat alapján.

Az acélszerkezetek bevonata díszítő tulajdonságaiban bekövetkezett változások miatt – ha a korrózióvédő tulajdonságok értékelése szerint megfelelő (6.3. pont) – a bevonat felújítása az értékelő fokozattól függetlenül nem szükséges. A bevonat átvonó rétegének felújítását az acélszerkezet tulajdonosa elrendelheti tisztítás, érdesítés, portalanítás, felület-előkészítés alkalmazásával és átvonóréteg felhordásával.

21. táblázat – A bevonat díszítő tulajdonságai változása erősségének meghatározására szolgáló minősítési rendszer

Értékelés	Változás erőssége
0	Változatlan, észrevehetetlen változás
1	Nagyon enyhe, alig észrevehető változás
2	Enyhe, egyértelműen észrevehető változás
3	Mérsékelt, nagyon tisztán érzékelhető változás
4	Jelentős, kifejezett változás
5	Nagyon jelentős változás

6.3. Korróziógátló tulajdonságok változása

Az egyes acél szerkezeti elemek korróziós igénybevétele gyakran eltérő (pl. főtartó, pályatartó, tartóbetét, saru, korlátok, járólemezek, alsó szélrács és felső szélrács, zárt szekrény külső és belső felülete, felsővezeték-tartók stb.). Az ilyen felületek károsodását külön-külön kell vizsgálni. A különböző korróziós károsodási formák egyidejűleg is felléphetnek, törekedni kell az elkülönített értékelésre. Az egyes károsodási formák értékelésénél döntő jelentőségű, hogy a változás az alapfémig terjed-e vagy csak egyes rétegekre korlátozódik.

Vizsgálat során a bevonatnak csak a mechanikai sérüléstől mentes részeit szabad figyelembe venni. A vizsgálat két részből tevődik össze. Az egyik az acélszerkezet bevonata teljes felületének szemrevételezése, a másik a különböző szerkezeti elemeken véletlenszerűen kiválasztott helyeken végzett műszeres mérések. A műszeres mérésekkel a rétegvastagságot és a bevonat tapadását kell meghatározni.

6.3.1. Korróziós károsodások értékelése szemrevételezéssel

A legfontosabb korróziós károsodási formák:

- hólyagosodás: a bevonat felpúposodása az el nem párolgott oldószerek gőze vagy hirtelen (tűző napon) történő bevonatszáradás miatt, a festékhólyag kézzel könnyen lenyomható,
- átrozsdásodás: az alapfém korrodálódása során kialakult korróziós termék térfogata nagyobb, mint az alapfém térfogata, ezért a bevonat alatt ható nyomóerő miatt a rozsdá elmozdítja a bevonatot (kemény tapintású), majd megjelenik a felületen,
- repedés: a bevonat folytonosságának megszűnése; típusai: hajszálrepedés, felületi repedés, átrepedés; oka: a bevonat öregedése miatti zsugorodás,
- leválás: a festékréteg tapadásának csökkenése miatt a festékréteg az alatta lévő rétegtől vagy az alapfémtől elválk. Korai bevonatleválást okoz a nem kellő felület-előkészítés vagy a festék felhordását követően az előírt száradási körülményektől való eltérés,
- krétásodás: a bevonat felületének folyamatos lebomlása okozza, a kötőanyag a fény és a légköri nedvesség hatására elbomlik, a pigment szemcsék szabaddá válnak (nem mindig jelent korróziós károsodást).

A szemrevételezés során az egyes korróziós károsodási formák, mint a hólyagosodás, átrozsdásodás, repedés, lepattogzás, krétásodás értékelését az MSZ EN ISO 4628 szabványsorozat alapján kell elvégezni. E szabványok a bevonatrendszer károsodásának mértékét fényképetalonnal való összehasonlítás útján osztályozzák, és 0-tól 5-ig terjedő pontszámmal jellemzik.

A hólyagosodást mérettől függetlenül a hólyagok sűrűségével jellemezzük a 22. táblázatban foglaltak szerint. Ha a hólyagosodás alapfémtől indul, az értékelésnél eggyel rosszabb fokozatba sorolandó.

A bevonatrendszer korrózióvédő képessége szempontjából legfontosabb az átrozsdásodás vizsgálata. Átrozsdásodás az a károsodási forma, amely az alapfém korróziója következtében, a bevonat felületén rozsdafoltok megjelenésében nyilvánul meg. Az átrozsdásodás megjelenése és mértéke a bevonat korrózióvédő képességét jellemzi. Az átrozsdásodási fokozat a bevonat felület károsodásának mértékét jellemzi. Az értékelést az átrozsdásodási fokozat meghatározásával a szabvány függelékében közölt fényképetalonnal való összehasonlítással, illetve a 23. táblázat alapján kell elvégezni.

A repedést a formától (rövid vonal, zsugorodás, varjúláb, kapcsolódó, szabálytalan) függetlenül a repedések sűrűségével jellemezzük, a 24. táblázatban foglaltak szerint. Ha a repedés alapfémtől indul, az értékelésnél eggyel rosszabb fokozatba sorolandó.

A leválást mérettől függetlenül a leválás sűrűségével jellemezzük, a 25. táblázatban foglaltak szerint. Ha a leválás alapfémtől indul, az értékelésnél eggyel rosszabb fokozatba sorolandó.



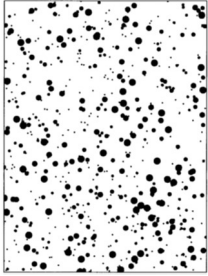

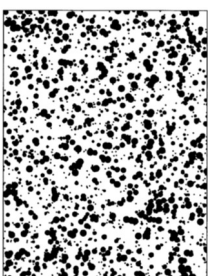
A krétásodási fokot szalagmódszerrel határozzuk meg. A krétásodást eltávolítjuk a vizsgált bevonatról, tapadószalagot használva. A szalaghoz tapadó krétásodást vizsgáljuk kontrasztos háttérben (akár fekete, akár fehér, amelyik nagyobb kontrasztot mutat), és a krétásodási fokot a 26. táblázatban foglaltak szerint jellemezzük.

A szemrevételezéses vizsgálatokat szerkezeti elemenként kell elvégezni. A szemrevételezéskor a hólyagosodást (H), átrozsdásodást (Ri), repedést (R), leválást (L) és krétásodást (K) 1-5 számokkal jelöljük. A bevonat korróziós károsodási fokának (KK) meghatározásához a szemrevételezés eredményét súlyozva kapjuk meg:



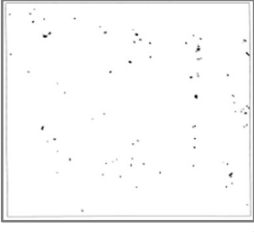
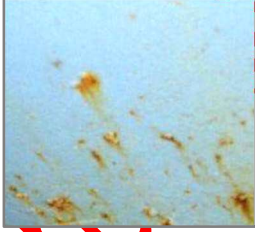
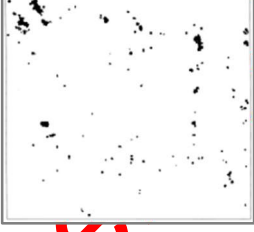
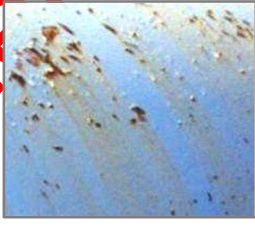
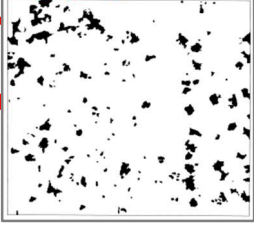

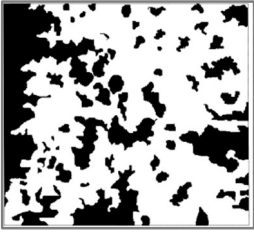

$$KK = 15 \cdot H + 50 \cdot Ri + 15 \cdot R + 15 \cdot L + 5 \cdot K$$

Ha az így meghatározott érték ≥ 300 , a bevonat teljes felújítása szükséges. Amennyiben < 300 , egyedi elbírálás szerint, a 6.4. pontban rögzítettek alapján javítandó a bevonat.

22. táblázat – Hólyagosodási fokozatok (H)

Sűrűség	Értékelés	Gyakorlatból vett példák	
Nincs	0		
Néhány	2		
Kevés	3		
Közepesen sűrű	4		
Sűrű	5		

23. táblázat – Átrozsdásodási fokozatok (Ri)

Átrozsdásodási fokozat	Átrozsdásodott felületrészesz, %	Gyakorlatból vett példák	
Ri 0	0		
Ri 1	0 – 0,05		
Ri 2	0,05 – 0,5		
Ri 3	1		
Ri 4	8		
Ri 5	40 – 50		




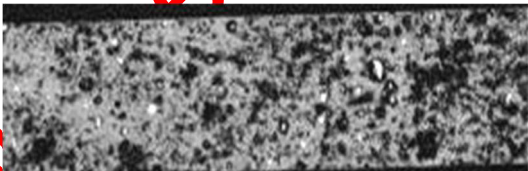

24. táblázat – Repedési fokozatok (R)

Sűrűség	Értékelés	Gyakorlatból vett példák	
Néhány	1		
Kevés	2		
Közepesen sűrű	3		
Sűrű	4		
Nagyon sűrű	5		

25. táblázat – Levélási fokozatok (L)

Sűrűség	Értékelés	Gyakorlatból vett példák	
Néhány	1		
Kevés	2		
Közepesen sűrű	3		
Sűrű	4		
Nagyon sűrű	5		

26. táblázat – Krétásodási fokozatok (K)

Értékelés	Gyakorlatból vett példák
1	
2	
3	
4	
5	

6.3.2. Korroziós károsodások értékelése műszeres mérésekkel

Ha a szemrevételezés alapján a korroziós károsodás foka (KK) kisebb 300-nál, műszeres mérések eredményei alapján kell eldönteni a felújítás szükségességét. Az osztályozást a korroziós igénybevétel szempontjából eltérő szerkezeti elemekre illetve felületekre külön-külön kell elvégezni. Ennek alapján, egyazon szerkezeten elhatároltan eltérő felújítási megoldások választhatók.

Az acélszerkezetek bevonatán véletlenszerűen kiválasztott helyeken:

- a rétegvastagságot az MSZ EN ISO 2808 szabvány szerint kell mérni, 1000 m²-enként, 200 pontban;
- a tapadást merőleges irányú leszakítással az MSZ EN ISO 4624 szabvány szerint kell meghatározni, 1000 m²-enként, öt pontban.

Amennyiben a mért rétegvastagság-értékek átlaga nem éri el az acélszerkezet elhelyezkedése szerint meghatározott korrozivitási kategória és a további elvárt élettartam szerint az ÚME-ban meghatározott rétegvastagság-értéket, újabb réteg(ek) felhordása válik szükségessé. A felület-előkészítés módja sweepelés és portalanítás legyen.

Amennyiben a mért rétegvastagság-értékek átlaga meghaladja az acélszerkezet elhelyezkedése szerint meghatározott korrozivitási kategória és a további elvárt élettartam szerint az ÚME-ban meghatározott rétegvastagság-érték kétszeresét, további rétegek felhordása nem javasolt.

Amennyiben a mért minimális tapadásérték 2,5 MPa alatti vagy 2,5–4,0 MPa közötti érték, de az alapfémtől történt a szakadás, a bevonatrendszer teljes felújítása szükséges.

6.4. A korrózió ellen védő bevonatrendszer karbantartása, javítása

A korrózió ellen védő bevonatrendszerek javítása előtt meg kell állapítani a 6.1–6.3. pontok szerint a tönkremenetel fokozatát, és ennek megfelelően kell a javítás módját meghatározni.

Az acélszerkezetek korrózióvédelmi bevonatrendszerének felújítása történhet a meglévő rétegek részleges vagy teljes meghagyásával, foltszerű javítással, foltszerű javítást követő, a teljes szerkezetre kiterjedő átfestéssel, valamint a meglévő korrózióvédelem teljes eltávolítása után új bevonatrendszer kialakításával.

Nem szükséges az egész acélszerkezet minden elemén ugyanazt a felújítási módot alkalmazni, de a kivitelezés és a karbantartás miatt az azonos kezelési mód előnyös.

Amennyiben a korrózióvédelem teljes felújítása az acélszerkezet felületének több mint 30 százalékát érintené, úgy az egész szerkezeten teljes felújítást kell végrehajtani.

6.4.1. Festékbevonat-rendszer karbantartása, javítása

6.4.1.1. Festékbevonat-rendszer foltszerű javítása

Azokon a helyeken, ahol a bevonatrendszeren mechanikai sérülések vagy elhatárolt korróziós károsodások fordulnak elő a 6.1–6.3. pont szerint, a bevonatot oly módon kell javítani, hogy a sérült felületeket acélspatulyával, gépi vagy kézi csiszolással, esetleg szemcseszórással meg kell tisztítani, illetve el kell távolítani, és az eredeti alapozó által megkívánt oxidmentesítésnek megfelelő felület-előkészítés után a javítási helyekre az eredeti vagy azzal összeférhető bevonatrendszert kell felhordani. A felület-előkészítés fokozatait a MSZ ISO 8501-2 tartalmazza.

A javítórétegek felhordása előtt az ép bevonatot a jobb tapadás érdekében a sérülések körül enyhén meg kell csiszolni. A javítás a megmaradó rétegeket legalább 2 cm széles sávban fedje. A záróréteget gondosan, az eredeti záróréteg színének megfelelően kell kiválasztani.

6.4.1.2. Karbantartó átfestés

A teljes felület karbantartó átfestésére akkor kerülhet sor, ha a meglévő bevonatrendszer a 6.1–6.3. pont szerinti értékelés szerint ezt lehetővé teszi. Ebben az esetben el kell végezni a felület mechanikai és kis kiterjedésű korróziós károsodási helyein a károsodások foltszerű javítását a 6.4.1.1. pont szerint. A karbantartó átfestés előtt az egész felületet tisztítani, portalanítani, zsírtalanítani, majd lemosni kell. A zsírtalanítás történhet lúgos vizes lemosással, gőzsugaras kezeléssel, esetleg oldószeres lemosással.

6.4.1.3. A festékbevonat-rendszer teljes felújítása

A festékbevonat-rendszer teljes felújítását kell elvégezni, ha a bevonatrendszer állapota a 6.1–6.3. pont szerinti értékelés szerint szükségessé válik.

Az új festékbevonat-rendszer felhordása előtt a régi festékrétegeket teljesen el kell távolítani.

A festékbevonat-rendszer teljes felújítását csak jóváhagyott korrózióvédelmi terv alapján szabad megkezdeni.

6.4.2. Kombinált fém- és festékbevonat-rendszerek javítása

6.4.2.1. Foltszerű javítások

Ha a fémbevonatból és festékrétegekből álló kombinált bevonatrendszer állapota a 6.1–6.3. pontok szerinti értékelés alapján felújítható, akkor a felújítást foltszerű javítással kell végrehajtani.

Ha helyenként a fémbevonat sérült vagy korróziós károsodást mutat, akkor megfelelő felület-előkészítés után a fémbevonatot két réteg cinkporos alapozófestékkel kell kijavítani. Ezt követően kerülhet sor a festékrétegek pótlására.

6.4.2.2. Karbantartó festés

A teljes felület karbantartó átfestésére akkor kerülhet sor, ha a meglévő bevonatrendszer 6.1–6.3. pont szerinti értékelése ezt lehetővé teszi. A fém- és festékbevonatok karbantartó festése a 6.4.1.2. pont szerint készüljön.

6.4.2.3. Kombinált fém- és festék-bevonatrendszerek teljes felújítása

A kombinált fém- és festékbevonat-rendszer teljes felújítását kell elvégezni, ha a bevonatrendszer állapota a 6.1–6.3. pont szerinti értékelés szerint szükségessé válik.

Kombinált fém- és festékbevonatok teljes felújítása festékbevonat-rendszerrel javasolt, a 6.4.1.3. pont szerint.

7. A KORRÓZIÓVÉDELMI ADATOK NYILVÁNTARTÁSA

Az acélszerkezetek korrózióvédelmi munkájáról nyilvántartást kell vezetni. A nyilvántartás dokumentációja papíralapú vagy/és elektronikusan rögzített, az adott acélszerkezet tulajdonosának, kezelőjének eljárásrendje szerint.

A nyilvántartásban szerepelnie kell:

- acélszerkezet megnevezése, helye,
- korrózió ellen védő bevonatrendszerrel ellátott teljes felület (számított),
- korrózió ellen védő bevonatrendszerrel ellátott teljes felület (felmért),
- alkalmazott korrózió ellen védő bevonatrendszer,
- kivitelező,
- kivitelezés időpontja,
- korrózió ellen védő bevonatrendszer minősítése,
- korrózióvédelem garanciális felülvizsgálatának éve.

8. A MINŐSÉGIGAZOLÁSHOZ SZÜKSÉGES VIZSGÁLATOK

A minőségigazoló vizsgálatok és mérések az alapanyagok, valamint a kialakított korrózió elleni bevonati rendszer minőségigazolására szolgálnak, amelyet a kivitelező és az elvégzendő vizsgálatokra akkreditált laboratórium(ok) az építető vagy a kivitelező megbízására végeznek.

A korrózió elleni munka kivitelezése közben végzett ellenőrzések és mérések eredményeit a kivitelezőnek fel kell jegyeznie az építési naplóban vagy az adott munkához igazított (papíralapú vagy számítógépen vezetett) korrózióvédelmi naplóban.

Az akkreditált laboratórium méréseiről készüljön jegyzőkönyv.

8.1. Kivitelezés közbeni ellenőrzés

A kivitelező saját ellenőrző vizsgálatokat végez kivitelezés közben a felület előkészítésénél, a korrózió elleni bevonatrendszer készítésénél. Célja az előírt minőség folyamatos biztosítása az esetleges hibák feltárásával, és a további hibák elkerülése a szabályozó beavatkozás megtételével.

Az építető vagy megbízottja jogosult a kivitelező által végzett vizsgálatokat bármikor ellenőrizni.

A korrózióvédelmi munka kivitelezése közben a légköri paramétereket (páratartalom, harmatpont, szerkezet és a környezet hőmérséklete) műhelyben legalább kétszer, a helyszínen legalább háromszor műszakonként fel kell jegyezni.

8.1.1. A korrózió elleni védelem kialakításához szükséges termékek átvételi ellenőrzése

A termék átvétele során a kivitelezőnek ellenőriznie kell:

- a szállítói teljesítménynyilatkozat és a hozzá csatolt bizonylatok meglétét (pl. műbizonylat, biztonsági adatlap), ezek alapján a szállítmány megjelölését,
- a göngyöleg, szállítmány épségét,
- a szállítmány tartalmát szemrevételezéssel,
- a gyártási időt, a lejáratot, illetve a megengedett tárolási időt.

A lejárt szavatosságú termékeket felhasználni tilos. A sérült csomagolású termékek felhasználhatóságát ellenőrizni kell.

8.1.2. Ellenőrzés a felület-előkészítés során

Felület-előkészítésnél a kivitelezőnek ellenőriznie kell:

- a festésre, fémszórásra és tűzihorganyzásra, csúszásmentes B-5 burkolathoz előkészített acélszerkezetek, acélfelületek élének, hegesztési varratainak felületi kialakítását az MSZ EN ISO 8501-3 szabványnak megfelelően (az elvárt minőség: M1. melléklet szerint);
- az acélszerkezetet gyártó, összeszerelő feladata a fenti követelmények biztosítása, de a korrózióvédelmi kivitelezőnek ellenőriznie kell a teljesülést, és nem megfelelő kialakítás esetén jeleznie kell az acélszerkezet-gyártó felé a javítás szükségességét;
- a festésre, fémszórásra, csúszásmentes B-5 burkolathoz előkészített felület
 - tisztaságát szemcseszórás után a teljes felületen az MSZ EN ISO 8501-1 szabvány szerinti tisztasági fokozat megadásával valamint
 - érdességét összehasonító komparátorral vagy tűs érdességmérővel az MSZ EN ISO 8503-1 -2 vagy MSZ EN ISO 8503-4 szerint.

Felület-előkészítésnél akkreditált laboratóriumnak kell ellenőrizni, függetlenül hogy milyen rendszer kerül rá (ez alól kivétel a tűzihorganyzás felület-előkészítése):

- az előkészített felület tisztaságát szűrőpróbaszerűen az MSZ EN ISO 8501-1 szabvány szerinti tisztasági fokozat megadásával, valamint az élék, hegesztési varratok felületi kialakításának megadását az MSZ EN ISO 8501-3 szabványnak megfelelően (az elvárt minőség: M1. melléklet szerint),
- a tisztított felület portartalom-meghatározása az MSZ EN ISO 8502-3 szabvány szerint vizsgálva (elvárt minőség: ≤ 2 osztály, víz alatti szerkezeteknél 1 osztálynál nagyobb nem lehet) (kb. 1000 m²/három mérési hely),
- az érdességet az MSZ EN ISO 8503-4 szabvány szerinti tűs módszerrel, szűrőpróbaszerű gyakorisággal (kb. 1000 m²/10 mérés),
- a helyszíni hegesztési zónákon az alapozóréteg felhordása előtt az oldható szennyezőanyag-tartalmat szűrőpróbaszerűen az MSZ EN ISO 8502-6 szabvány szerint (Bresle-féle módszer). Az előírt határ legfeljebb 40 mg/m² NaCl-tartalom.

Amennyiben a kivitelezés több helyszínen történik, minden helyszínen külön-külön kell az adott vizsgálatot elvégezni.

8.1.3. Ellenőrzés a korrózió elleni bevonatrendszer, ill. csúszásmentes B-5 burkolat készítése során

8.1.3.1. Általánosan ellenőrzendő

- a fogadófelület (acél alapfelület, fém- vagy festékréteg) megfelelősége, tisztasága, pormentessége,
- a korrózió elleni bevonatrendszer, burkolat felülete szemrevételezéssel:
 - egyenletesség,
 - fedettség,
 - esetleges hibahelyek felderítése;
- a csatlakozási részletek terv szerinti kivitelezése.

Amennyiben a kivitelezés több helyszínen történik, minden helyszínen külön-külön kell az adott vizsgálatot elvégezni.

8.1.3.2. Ellenőrzés festékbevonatok készítése során

A korrózió elleni festékbevonat-rendszer készítése során ellenőrizni kell:

- a festékbevonat-rendszereknél a festék komponensei és az alkalmazott hígító gyártási számait a korrózióvédelmi naplóban rögzíteni kell,
- az anyagok keverhetőségét, homogenitását, csomómentességét és színét az anyag felhasználásakor,
- a jóváhagyott TU-ban előírtak betartását (keverési idő, feldolgozási, átvonhatósági, száradási idő, nedvesség, páralecsapódás stb.),
- minden réteg (különös tekintettel az alapozórétegre) nedves és száraz bevonatvastagságát, a mérések darabszámát, egyedi minimum (min DFT), maximum (max DFT) és a névleges (átlag) száraz bevonatvastagság (NDFT) értékét MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. pont 7C módszer) szerint (a kiértékelésnél a 25 µm érdességű kompenzációt figyelembe kell venni).

8.1.3.3. Ellenőrzés termikusan szórt fémbevonatok készítése során

A fémbevonat készítését szabályozó szabványok: MSZ EN ISO 2063-1 és -2.

A termikusan szórt fémbevonatoknál igény esetén szükség lehet a bevonat minősítéséhez metallográfiai vizsgálatra, melyet a kivitelezés közben, a szórási technológiai paramétereivel megegyező bevonattal ellátott mintadarabokon végeznek.

A termikusan szórt fémbevonat vastagságát 1000 m²-enként 10×1 dm²-es felületen, az MSZ EN ISO 2063-2 szabvány szerint, a szabvány 7.3. szakaszában látható elrendezésben kell mérni. Egy rétegvastagság-érték az öt mérés átlaga lesz.

8.1.3.4. Ellenőrzés tűzhorganyzott bevonatok készítése során

Az MSZ EN ISO 1461 szabványban előírt vizsgálatokat kell elvégezni és dokumentálni a tűzhorganyzást végző üzemnek.

Kötelezően ellenőrizendő a szabvány alapján:

- horganybevonat rétegvastagsága a szabvány szerint mérve és értékelve (egy rétegvastagság-érték az öt mérés átlaga),
- fehér színű cinkrozsda nem lehet a felületen,
- sérülést okozó horganymegfolyás („sorja”, „tüske”) nem lehet.

8.1.3.5. Ellenőrzés csúszásmentes B-5 burkolat készítése során

A korróziógátló funkciójú burkolat készítése során ellenőrizni kell:

- a korróziógátló alapozó és a B-5 burkolatot felépítő termékek komponensei és az alkalmazott hígító gyártási számainak a korrózióvédelmi naplóban rögzíteni kell,
- a termékek keverhetőségét, homogenitását, csomómentességét és színét a termékek felhasználásakor,
- a jóváhagyott TU-ban előírtak betartását (keverési idő, feldolgozási, átvonhatósági, száradási idő, nedvesség, páralecsapódás stb.),
- az alapozóréteg és B-5 burkolat rétegeinek nedves és száraz bevonatvastagságát, a mérések darabszámát, az egyedi minimum (min DFT) és a névleges (átlag) száraz bevonatvastagság értékét (NDFT), különös tekintettel az úszóréteg vastagságára. A mérés módszere az MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. pont 7C módszer) szerinti.

8.2. A korrózió elleni védelmet biztosító kész bevonatrendszer, csúszásmentes B-5 burkolat ellenőrzése, előírások minőségigazoláshoz

8.2.1. A kivitelező ellenőrzései

8.2.1.1. Kész bevonatrendszer

A kész bevonatrendszeren (festék-bevonatrendszer, duplex-rendszer) a kivitelezőnek ellenőriznie kell:

- a korrózió elleni kész bevonatrendszer felületét szemrevételezéssel (rétegenként és a teljes felületen) az egyenletesség és hibamentesség szempontjából,
- a kész korróziógátló alapozás száraz bevonat vastagságát roncsolásmentes módszerrel minden megkezdett 1000 m²-enk legalább 200 ponton mérve MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. pont 7C módszer) szerint (átlag, minimum és maximum értékekkel megadva)
- a kész száraz bevonat vastagságát roncsolásmentes módszerrel minden megkezdett 1000 m²-en legalább 200 ponton mérve MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. szakasz 7C módszer) szerint (átlag-, minimum- és maximumértékekkel megadva).

8.2.1.2. A korróziógátló alapozás és a kész burkolat

A kész korróziógátló alapozórétegen és a kész burkolaton a kivitelezőnek ellenőriznie kell:

- a kész korróziógátló alapozóréteg és a kész burkolat felületét szemrevételezéssel (rétegenként és a teljes felületen) az egyenletesség és hibamentesség szempontjából,
- az MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. szakasz 7C módszer) szerinti roncsolásmentes módszerrel, minden megkezdett 1000 m²-en legalább 100 ponton mérve (átlag-, minimum- és maximumértékekkel megadva):
 - a kész korróziógátló alapozás száraz bevonatvastagságát,
 - a kész burkolat száraz bevonatvastagságát.

8.2.2. Az akkreditált laboratórium ellenőrzései

A kész bevonatrendszert az MSZ EN ISO 2808, az MSZ EN ISO 4628, az MSZ EN ISO 29 601, az MSZ EN ISO 4624 és az MSZ EN ISO 16 276-1 szabványban rögzített vizsgálatokra akkreditált laboratóriumnak ellenőriznie kell.

8.2.2.1. A korróziógátló bevonatrendszer külső megjelenésének vizsgálata szemrevételezéssel

Minősítendő bevonatrendszernek számít az építés helyszínén készre festett bevonatrendszer. A bevonatrendszer teljes felületét szemrevételezéssel ellenőrizni kell az MSZ EN ISO 4628-1 és -2 szabvány szerint. A bevonatnak egyenletesnek, megfolyásmentesnek (előírt határ: egy, legfeljebb 20 mm hosszúságú, legfeljebb 10 mm-es szélességben és legfeljebb 2 mm magasságú megfolyás, 20 m²-enként), kráter-, hólyag- és lyukmentesnek kell lennie. Amennyiben az építető által előírt követelmény, úgy vizuálisan észlelhető színeltérés nem megengedett 5 méteres távolságból vizsgálva.

8.2.2.2. A korróziógátló bevonatrendszer száraz bevonatvastagsága

Minősítendő bevonatrendszernek számít az építés helyszínén készre festett bevonatrendszer, valamint a festőműhelyben teljes rétegrendben vagy részlegesen elkészült bevonat rendszere.

A minősítendő korróziógátló bevonatrendszer száraz bevonatvastagságát az utolsó réteg felhordása és kikeményedése után roncsolásmentes vizsgálattal az MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. szakasz 7C módszer) szerint minden megkezdett 1000 m²-en, legalább 200 ponton matematikai-statisztikai feldolgozásra alkalmas, mágneses elven működő mérőműszerrel kell mérni.

A mérési pontokat úgy kell kiválasztani, hogy a nehezen festhető, emiatt hibalehetőséget is magában foglaló részeken is legyen mérés.

A helyszíni hegesztéseken a bevonatrendszerrel ellátott varratsávokon 1000 fm-en (amely kb. 250 m²), 50 ponton kell mérni.

A mért egyedi értékek táblázatát és az egyedi értékeket ábrázoló hisztogramokat el kell készítenie a laboratóriumnak, és digitálisan tárolnia kell vitás esetek eldöntésére.

A minőségigazoláshoz a mért értékek statisztikai feldolgozásának eredményeit kell megadni (db, átlag, minimum, maximum).

A minősítendő bevonatrendszer száraz bevonatvastagsága akkor előírt határon belüli, ha

- a mért értékek átlaga eléri, vagy meghaladja az előírt száraz bevonatvastagsági értéket, amely
 - tisztán festékbevonat-rendszereknél a névleges száraz bevonatvastagság (NDFT) + érdességi kompenzáció értéke (25 µm),
 - duplex bevonatrendszereknél (tűzhorgany vagy szórt fémréteggel kombinált) a névleges száraz bevonatvastagság (NDFT) és
- a legkisebb egyedi mérési eredmény nem kisebb, mint az előző bekezdés szerinti előírt száraz bevonatvastagsági érték 80%-a a mérési darabszámok legfeljebb 20%-ában (a mért értékek legfeljebb a mérési darabszámok 20%-ban lehetnek kisebbek, mint az előző bekezdésben előírt érték), és
- a legnagyobb egyedi mérési eredmények nem haladhatják meg az előírt névleges száraz bevonatvastagsági érték 350%-át, helyszíni varratok bevonatrendszerénél a 450%-át.

Közúti hidaknál a minősítendő bevonatrendszer száraz bevonatvastagsága megfelelőségi határon belüli („értékcsökkenéssel megfelelő”), ha

- a mért értékek átlaga eléri, vagy meghaladja az előírt száraz bevonatvastagsági értéket, amely
 - tisztán festékbevonat-rendszereknél a névleges száraz bevonatvastagság (NDFT) + érdességi kompenzáció értéke (25 µm),
 - duplex bevonatrendszereknél (tűzhorgany vagy szórt fémréteggel kombinált) a névleges száraz bevonatvastagság (NDFT), és
- a legkisebb egyedi mérési eredmény nem kisebb, mint az előző bekezdés szerinti előírt száraz bevonatvastagsági érték 75%-a a mérési darabszámok legfeljebb 20%-ában (a mért értékek legfeljebb a mérési darabszámok 20%-ában lehetnek kisebbek, mint az előző bekezdésben előírt érték), és

- a legnagyobb egyedi mérési eredmények nem haladhatják meg az előírt névleges száraz bevonatvastagsági érték 400%-át, helyszíni varratok bevonatrendszerénél a 500%-át.

A konkrét előírt névleges száraz bevonatvastagság követelményértékeit (az érdességi kompenzáció értékének figyelembevételével) és a megengedett minimum-, valamint maximumértékeket, továbbá a megfelelőségi határt és megfelelőségi tűrést a 3.5. pont figyelembevételével, az adott munkához készített MMT-ben kell rögzíteni a környezeti korróziós kategória, és az elvárt élettartam figyelembevételével.

8.2.2.3. A korróziógátló bevonatrendszer, kész csúszásmentes burkolatok porozításvizsgálata

Minősítendő bevonatrendszernek számít az építés helyszínen készre festett bevonatrendszer ill. a kész csúszásmentes burkolat. A szerkezet éleinél, helyszíni hegesztési varratoknál 500 fm/1 m hosszban a bevonatrendszer felületén rétegvastagság-mérés után az MSZ EN ISO 29 601 szabvány szerint kell vizsgálni a porozitást. Átütés nem megengedett.

8.2.2.4. A csúszásmentes burkolat száraz bevonatvastagsága

A kész korróziógátló alapozás és a kész B-5 burkolat száraz bevonat vastagságát az utolsó réteg felhordása és kikeményedése után roncsolásmentes vizsgálattal, az MSZ EN ISO 2808 (5.5.7. szakasz 7C módszer) szerint 1000 m²-enként, legalább 100 ponton, matematikai-statisztikai feldolgozásra alkalmas, mágneses elven működő mérőműszerrel kell mérni.

A mérési pontokat úgy kell elosztani, hogy a teljes felületen egységesen legyenek elosztva, beleértve a helyszíni hegesztési vonalak burkolatát is.

A mért egyedi értékeket a laboratóriumnak el digitálisan tárolnia kell vitás esetek eldöntésére.

A minőségigazoláshoz a mért értékek statisztikai feldolgozásának eredményeit kell megadni (db, átlag, minimum).

A korróziógátló alapozás száraz bevonata előírt határon belüli, ha

- a mért értékek átlaga eléri, vagy meghaladja az előírt száraz bevonatvastagság-értéket, amely a névleges száraz bevonatvastagság (NDFT),
- a legkisebb egyedi mérési eredmények eléri:
 - egyrétegű alapozás esetén a $\geq 100 \mu\text{m}$ minimális száraz bevonatvastagságot, vagy
 - kétrétegű alapozás esetén a megengedett egyedi legkisebb száraz bevonatvastagság-értéket (min. DFT), amely az előírt száraz bevonatvastagság-érték 10%-kal csökkentett értéke.

Az alapozás esetén további tűrések nem megengedettek.

A kész B-5 burkolat száraz bevonatvastagsága előírt határon belüli, ha

- a mért értékek átlaga eléri, vagy meghaladja az előírt száraz bevonatvastagság-értéket, amely a névleges száraz bevonatvastagság (NDFT) és
- a legkisebb egyedi mérési eredmény nem kisebb, mint az előző bekezdés szerinti előírt száraz bevonatvastagsági érték 95%-a.

Közúti hidaknál a kész B-5 burkolat száraz bevonatvastagsága megfelelőségi határon belüli („érték-csökkenéssel megfelelő”), ha

- a mért értékek átlaga eléri, vagy meghaladja az előírt száraz bevonatvastagság-értéket, amely a névleges száraz bevonatvastagság (NDFT) és
- a legkisebb egyedi mérési eredmény nem kisebb, mint az előző bekezdés szerinti előírt száraz bevonatvastagsági érték 90%-a,

A konkrét előírt névleges száraz bevonatvastagság követelményértékeit és a megengedett minimumértékeket, továbbá a megfelelőségi határt a 3.5. pont és a 4. fejezet vonatkozó táblázata figyelembevételével az adott munkához készített MMT-ben kell rögzíteni a burkolatot érő mechanikai

igénybevételtől függően (nem járt felület, de időszakos kopásnak kitett, pl. kiemelt szegélyek, vagy közlekedésnek kitett felületek pl. járdák, kerékpáros utak).

8.2.2.5. Korrosziógátló bevonatrendszer, csúszásmentes burkolat tapadószilárdság-vizsgálata

A felületre merőleges tapadószilárdság minden pontban mért értékeit 0,1 MPa értékre kerekítve, az egyedi mérésekhez tartozó szakadási képpel együtt kell megadni.

- Korrosziógátló bevonatrendszerek kivitelezés közbeni tapadásvizsgálatai:
 - korrosziógátló bevonatrendszereknél ha a bevonatrendszer a festőműhelyben csak részlegesen készül el (az átvonóréteg felhordása az építéshelyszínen történik), a kivitelező a festőüzemben a tapadószilárdság-vizsgálatot szűrőpróbaszerűen végezteti akkreditált független laboratóriummal, az utolsó réteg felhordása után, a kikeményedési időtartam alatti hőmérsékleti viszonyoktól függően 2 vagy 5 nap elteltével (lásd 4. fejezet helyszíni vizsgálatokra vonatkozó táblázatai), az MSZ EN ISO 16 276-1 szabvány előírásai figyelembevételével, merőleges leszakítás elvén működő erőmérő műszerrel;
 - festőüzemben részlegesen kialakított, korroszió ellen védő bevonatrendszerek tapadószilárdságát az átvonóréteg építéshelyi felhordása előtt minden megkezdett 1000 m²-enként három mérési pontban kell mérni. A bevonatrendszer tapadószilárdságának legalább a 2,5 MPa értéket el kell érnie, és nem szakadhat le az alapfelületről.
- Építéshelyi, ill. üzemben készre festett korrosziógátló bevonatrendszerek tapadásvizsgálatai:
 - függetlenül attól, hogy az üzemben vagy az építés helyszínén kerül fel az átvonóréteg, a kész korroszió ellen védő bevonatrendszerek tapadószilárdság-vizsgálatát a készre festett acélszerkezeteken minden megkezdett 1000 m²-enként öt mérési pontban akkreditált független laboratóriummal kell mérnie, az utolsó réteg felhordása után a kikeményedési időtartam alatti hőmérsékleti viszonyoktól függően 2 vagy 5 nap elteltével (lásd 4. fejezet helyszíni vizsgálatokra vonatkozó táblázatai), az MSZ EN ISO 16 276-1 szabvány előírásai figyelembevételével, merőleges leszakítás elvén működő, automata erőmérő műszerrel,
 - ha az acélszerkezet helyszíni szerelésénél hegesztett kötések alkalmaznak, az öt mérési pontból egy mérésnek varratsávrá kell esnie,
 - ha az előírt tapadásérték alatti érték adódna, valamint a bevonat leszakadt az alapfémről a felület újbóli tisztítása és festése előtt, további tapadószilárdság-mérések segítségével ki kell mérnie a kivitelezőnek a vizsgálatra akkreditált független vizsgálólaboratóriummal, hogy mekkora felületről kell ténylegesen eltávolítani a nem kielégítő tapadású bevonatrendszert.
- A csúszásmentes B-5 bevonat kész korrosziógátló alapozójának és a kész burkolat tapadásvizsgálatai:
 - függetlenül attól, hogy az üzemben vagy az építés helyszínén kerül fel a burkolatrendszer, a B-5 burkolat korrosziógátló alapozója és a kész B-5 burkolat tapadószilárdság-vizsgálatát minden megkezdett 500 m²-enként három mérési pontban a vizsgálatra akkreditált független laboratóriummal kell végeznie a kikeményedési időtartam alatti hőmérsékleti viszonyoktól függően, az alapozó esetében 2 vagy 5 nap után, a burkolat esetében az utolsó réteg felhordása után 5 vagy 10 nap elteltével (lásd 4. fejezet helyszíni vizsgálatokra vonatkozó táblázatai), az MSZ EN ISO 16 276-1 szabvány előírásai figyelembevételével, de a kész burkolatnál a rugalmas burkolatokra alkalmazandó feltételekkel (lásd: 19. táblázat), merőleges leszakítás elvén működő, automata erőmérő műszerrel,
 - ha a megadott követelményértékek alatti tapadási értékek adódnak, – alapozás esetén legalább 3,0 MPa, a kész burkolatnál a 4. fejezetben lévő vonatkozó táblázatban leírt értékek, – valamint ha az alapozás vagy a kész burkolat leszakadt az alapfémről, a felület újbóli tisztítása és a rétegek felhordása előtt, további tapadószilárdság-mérések segítségével ki kell mérnie a kivitelezőnek a vizsgálatra akkreditált független vizsgálólaboratóriummal, hogy mekkora felületről kell ténylegesen eltávolítani a nem kielégítő tapadású alapozást vagy burkolatrendszert.

9. MINŐSÉGIGAZOLÁS

A korrózióvédelmi munkák befejezése után minőségigazolási dokumentációt kell összeállítani, amelynek a következőket kell tartalmaznia:

1. Jóváhagyott anyagbemutató
2. Jóváhagyott technológiai utasítások
3. Jóváhagyott mintavételi és minőségigazolási terv
4. A mintavételi és minőségigazolási terv alapján összeállított minősítő iratok, megfelelőségi bizonyítványok és vizsgálati jegyzőkönyvek
5. Minősítő vizsgálatok jegyzőkönyvei alapján az eredményeket összefoglaló táblázat (pl.: 27. táblázat)
6. Záradékolts megvalósulási terv (amennyiben előírás)
7. Korrózióvédelmi napló
8. Üzemeltetési, karbantartási utasítás (amennyiben előírás)

Jogszabályi véleményezésre

27. táblázat – A minősítő vizsgálatok eredményeit összefoglaló táblázat (Minta)

Műtárgy megnevezése					
Összes felület, m ²					
Vizsgálat		Előírt		Mért	
		db	érték	db	érték
Felület-előkészítés	Tisztasági fokozat	Szűrőpróba-szerűen	Sa 2 ½		
	Élek, varratok		M1. melléklet szerint		
	Érdességi mélység, µm		≥50		
Helyszíni varratok minősége, opciós tétel	Előkészítés és tisztasági fokozat	Szűrőpróba-szerűen	M1. melléklet szerint Sa 2 ½		
	Érdességi mélység, µm		≥50		
	Oldható só, mg/m ²		≤40		
Minősítés					
Száras bevonatvastagság (DFT)	Minimum, µm	min 200 db/ 1000 m ²			
	Maximum, µm				
	Átlag, µm				
	Előírt érték alatt, %				
	Megfelelőségi határ alatt, %				
Minősítés					
Tapadószilárdság	Minimum, MPa	min 5 db/ 1000 m ²			
Porozitás éleken, helyszíni varratokon	Nem megengedett a porúsosság	min 1m/ 500 fm			
Minősítés					

A minőségigazolási dokumentációval szembeni alapvető követelmény, hogy tartalomjegyzékkel készüljön.

A vállalkozó a kivitelezési munka befejezése után a minőségigazolási dokumentációban nyilatkozik a vizsgálati, mérési eredmények alapján, hogy:

- „előírt minőségű” a munka, ha az valamennyi minősítési jellemző vonatkozásában az előírt határtól nem kedvezőtlenebb szinten valósult meg (szerződészerű teljesítés);
- „megfelelő minőségű” a munka, ha közúti munka esetén a megvalósult munka egy vagy több minősítési jellemző vonatkozásában az előírt határtól kedvezőtlenebb, de a megfelelőségi határtól nem kedvezőtlenebb szinten valósult meg (szerződészerű teljesítés);
- „hibás minőségű” a munka, ha az egy vagy több minősítési jellemző vonatkozásában a megfelelőségi határtól kedvezőtlenebb szinten valósult meg és annak javítása nem lehetséges vagy javítására – bármilyen okból – nem került sor (nem szerződészerű teljesítés).

9.1. Eljárás előírt minőség esetén

Az elkészült korrózió elleni bevonatrendszer előírt minőségűnek minősül, ha a festőműhelyi vizsgálatok és a helyszíni mérések eredményei az ÚME-ban előírt követelményeket maradéktalanul kielégítik, a mérések eredményei az előírt határnál kedvezőbbek.

9.2. Eljárás megfelelő minőség esetén

Közúti hidaknál, ha a mérési eredmények szerint az NDFT (szükség szerinti érdességi korrekció figyelembevételével) az előírt határt nem teljesíti, de a megfelelőségi határt kielégíti, javítás vagy értékcsökkentés alkalmazandó.

9.3. Eljárás hibás minőség esetén

Ha a felület tisztaság az előírt határt nem teljesíti, akkor a felület tisztítást ismét el kell végezni.

Vasúti hidaknál, ha a mérési eredmények szerint az előírt NDFT (szükség szerinti érdességi korrekció figyelembevételével) nem teljesül, akkor a száraz bevonatvastagságot átfestéssel ki kell egészíteni.

Hibás minőségű száraz bevonatvastagság esetén javítás, átfestés szükséges.

Az előírt határt nem teljesítő, hibás minőségű tapadószilárdság-érték esetén javítás szükséges.

9.4. Értékcsökkentés meghatározása megfelelő minősítésű összrétegvastagság esetén

Közúti hidak esetén a rétegvastagság előírt értékétől kedvezőtlenebb, de a megfelelőségi határt teljesítő egyedi mért értéke esetén alkalmazandó értékcsökkentési tényezőt ($\dot{E}t$) az alábbi képletek szerint kell meghatározni.

$$\dot{E}t = \dot{E}á \frac{V_{Eé} - V_t}{V_{Eé}}$$

ahol:

- $\dot{E}t$ – értékcsökkentési tényező,
- $\dot{E}á$ – értékcsökkentési állandó, $\dot{E}á = 1,25$,
- $V_{Eé}$ – rétegvastagság előírt értéke,
- V_t – rétegvastagság tényleges értéke.

Egyedi vizsgálatok, illetve nem a teljes felületet érintő értékelési szakasz(ok)ra vonatkozó megfelelő minőségű teljesítések esetén egyenként meg kell határozni az egyedi vizsgálat(ok) illetve értékelési szakasz(ok) által jellemzett felületeket. Ezt követően egyenként meg kell határozni az egyedi vizsgálat(ok) illetve értékelési szakasz(ok) értékcsökkentési tényezőit, majd ezeket összesíteni kell, a képlet alapján:

$$L_e = \sum_{i=1}^n \dot{E}t_i \cdot F_i \cdot EÁ$$

ahol:

- L_e – egyedi értékcsökkentési levonások összege, Ft,
- $\dot{E}t_i$ – értékcsökkentési tényező egyedi vizsgálat illetve értékelési szakasz megfelelő minősége miatt,
- F_i – az egyedi vizsgálatot illetve értékelési szakaszt jellemző felület, m²,

$E\dot{A}$ – egységár, Ft/m².

Ft/t egységár esetén az értékcsökkentési levonás értéke, amennyiben a vállalkozási szerződés vagy annak mellékletei másként nem rendelkeznek, a fenti képlettel számolt L_e érték 15%-a.

10. MUNKAVÉDELME

A festékbevonat-rendszer kivitelezéséhez készített technológiai utasításnak tartalmaznia kell a vonatkozó hatályos munkavédelmi előírásokat.

A felhasználandó anyagok szállítására, tárolására és kezelésére a vonatkozó hatályos rendszabályok és a gyártó vállalatok előírásai az irányadók.

A festékbevonat-rendszer kivitelezésével érintett közforgalmú területek forgalombiztonsága és a munkaterület(ek) elkoriótozása vonatkozásában be kell tartani a mindenkor hatályos KRESZ előírásait.

11. TŰZVÉDELME

A festékbevonat-rendszer kivitelezéséhez készített technológiai utasításnak tartalmaznia kell a vonatkozó hatályos tűzvédelmi előírásokat.

A szervesoldószer-tartalmú festékekkel végzett munka tűzveszélyes tevékenység.

A felületvédelmi munka végzése során a munkavezetőnek érvényes tűzvédelmi szakvizsgával kell rendelkeznie. A beosztott dolgozókat rendszeresen oktatni és az oktatást dokumentálni kell.

A festékanyagokat és a hígítókat tartalmazó edényeket napfénytől védett, nyáron 30 °C-t meg nem haladó, télen 10 °C feletti hőmérsékletű, fedett helyiségben kell tárolni.

Zárt térben történő munkavégzés tűzvédelmi előírásai:

- A helyiségben tűzoltó készülékeket kell elhelyezni (legalább 2 db) úgy, hogy azok tűz esetén azonnal elérhetőek legyenek. Oldószertartalmú termékkel végzett munkánál porral oltó, ill. széndioxid-töltésű vagy habbal oltó készülékek elhelyezése szükséges. Zárt térben, ahol a zsírtalanítás, a festés és a bevonat száradása alatt a természetes szellőzés nem elegendő, legalább ötszörös légcserét biztosító mesterséges szellőztetésről kell gondoskodni.
- A robbanásveszély elkerülésére úgy kell az oldószergőzőket elszívni, hogy az oldószer-koncentráció a levegőben mindig az oldószer-levegő keverék alsó robbanási határértékének 10%-a alatt legyen.
- Az elszívó ventilátorok teljesítményét, ill. darabszámát az időegység (pl. 1 óra) alatt festett mennyiség határozza meg.
- A szellőzés hatékonyságát az oldószergőzők munkahelyi koncentrációjának mérésével ellenőrizni kell.
- A festés befejezése után a szellőztetést legalább 5 órán keresztül üzemeltetni kell.

12. KÖRNYEZETVÉDELEM

A festékbevonat-rendszer kivitelezéséhez készített technológiai utasításnak tartalmaznia kell a vonatkozó hatályos környezetvédelmi előírásokat.

A festékbevonat-rendszerekhez felhasznált anyagok, termékek, komponensek alkalmazása előtt be kell szerezni a gyártótól (forgalmazótól) a magyar nyelvű biztonságtechnikai adatlapokat, és az abban foglaltakat be kell tartani a szállítás, a festés során.

A festékek maradék anyagai, komponensei csak összekeverés és kikeményedés után helyezhetők el építési törmelékként a szeméttelen. Az egyes komponensek mérgezőek, a talajra, az elővízbe nem önthetők.

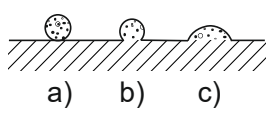
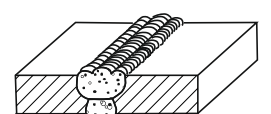
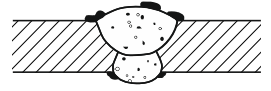
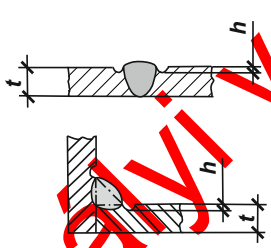
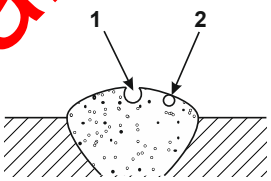

A felület tisztítás során (pl. homokszórás, nagy nyomású vizes tisztítás stb.) a környezetvédelmi előírásokat be kell tartani (pl. folyóvíz védelme zárt rendszerű szemcsefűvással) és a régi festékmaradványokat, használt szóróanyagot, üres dobozokat a hatályos jogszabályok által előírt hulladéktároló helyen kell lerakni.

A kivitelezés során keletkező hulladékokról – fajta és mennyiség szerinti – kimutatást kell készítenie a kivitelezőnek. Veszélyes anyagok alkalmazásakor fel kell készíteni a dolgozókat az esetlegesen bekövetkező vészhelyzetek kezelésére (pl.: festék- és olajkiömlés).

Jogszabályi véleményezésre

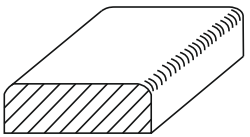
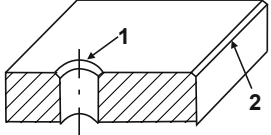
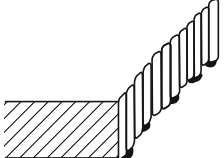
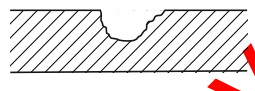

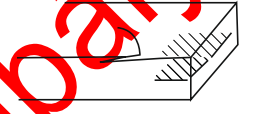
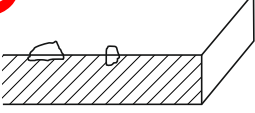
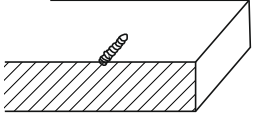
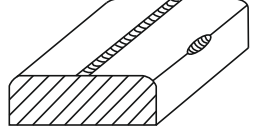
M1. MELLÉKLET

Az élek, varratok előkészítésére vonatkozó előírások a festékbevonat felhordása és termikus fém-szórás előtt.

Leírás	Illusztráció	Előírás	Kiegészítés	
1. Varratok				
1.1. Hegesztési fröcskölés		P2	A felületnek mentesnek kell lennie a könnyen eltávolítható fröcsköléstől (a+b)	
1.2. Hegesztési pikkely/Profil			A felületet úgy kell előkészíteni, hogy a szabálytalan és éles bemetsződésű profilokat eltávolítsuk	
1.3. Hegesztési sálak		P3	A felület mentesíteni kell a hegesztési sálaktól	
1.4. Szélbeégés		P2 és MSZ EN ISO 5817 „B” varrat-minőség, ha $t > 3$ mm $h \leq 0,05 t$, de max 0,5 mm	A gyártóművi varratokat plusz védelemmel kell ellátni (utókenés), a felületnek mentesnek kell lennie a 0,5 mm-nél nagyobb szélbeégéstől	
1.5. Varratporozitás		P3	A felületen ne legyenek látható pórusok	1: látható 2: nem látható (szemcsefúvós tisztítás után esetlegesen megjelenő porozitás)
1.6. Végkráterek			A felületen ne legyen látható a végkráter	

táblázat folytatódik

táblázat folytatása

Leírás	Illusztráció	Előírás	Kiegészítés
2. Szélek			
2.1.		P3	A lekerekítésnek legalább 2 mm-es rádiusza legyen
2.2.			
2.3.			A vágott felületet mechanikusan le kell munkálni és az éleket legalább 2 mm-es rádiusszal le kell kerekíteni
3. Felület			
3.1.		P3	A felületen nem lehet üreg és kráter
3.2.			A felületen ne legyen látható felpattogzás
3.3.			A felületen ne legyen látható túlhengerlés, szétválás
3.4.			Ne legyen a felületen behengerelt idegen eredetű anyag
3.5.			A felület legyen hornyoktól mentes. A vályúk rádiusza legyen nagyobb, mint 4 mm
3.6.		P2	A benyomódásokat és a hengerlési nyomokat ki kell simítani

A szövegben említett és kapcsolódó magyar nemzeti szabványok, útügyi műszaki előírások és jogszabályok

Szabvány és útügyi műszaki előírás alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy jelent-e meg módosítása, helyesbítése, nincs-e visszavonva, vagy műszaki tartalmú jogszabály hivatkozik-e rá.

(Ellenőrzés időpontja a Magyar Szabványügyi Testület honlapja alapján: 2021. november)

MSZ EN ISO 527-3:2019	Műanyagok. A húzási tulajdonságok meghatározása. 3. rész: Fóliák és lemezek vizsgálati feltételei (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 868:2003	Műanyagok és keménygumi. A benyomódásos keménység meghatározása keménységmérővel (Shore-keménység) (angol nyelvű)
MSZ EN 1062-3:2009	Festékek és lakkok. Festékanyagok és bevonatrendszerek kültéri falazatra és betonra. 3. rész: A vízáteresztő képesség meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 1062-7:2004	–. 7. rész: A repedéstömítő képesség meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 1062-11:2003	–. 11. rész: A vizsgálat előtti kondicionálás módszerei (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 1461:2009	Tűzhorganyzással kialakított bevonatok kész vas- és acéltermékeken. Követelmények és vizsgálati módszerek
MSZ EN ISO 1519:2011	Festékek és lakkok. Hajlítási vizsgálat (henger alakú túske) (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 1520:2007	Festékek és lakkok. Mélyhúzási vizsgálat (angol nyelvű)
MSZ EN 1767:2000	Termékek és rendszerek betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. Infravörös elemzés
MSZ EN ISO 2063-1:2019	Termikus szórás. Cink, alumínium és ötvözeteik. 1. rész: A korrózióvédelmi rendszerek tervezési szempontjai és minőségi követelményei (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 2063-2:2018	–. 2. rész: A korrózióvédelmi rendszerek megvalósítása (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 2431:2020	Festékek és lakkok. A kifolyási idő meghatározása mérőpoharakkal (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 2719:2016	A lobbanáspont meghatározása. Pensky–Martens zárt tégelyes módszer
MSZ EN ISO 2808:2020	Festékek és lakkok. A rétegvastagság meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 2811-1:2016	Festékek és lakkok. A sűrűség meghatározása. 1. rész: Piknométeres módszer (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 2811-2:2011	–. 2. rész: Bemerített testes (mérőónos) módszer (angol nyelvű)

MSZ EN ISO 2812-1:2018	Festékek és lakkok. Folyadékokkal szembeni ellenálló képesség meghatározása. 1. rész: Vízről eltérő folyadékokba merítés (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 2812-2:2019	– 2. rész: Vízbe merítéses módszer (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 2884-2:2006	Festékek és lakkok. A viszkozitás meghatározása rotációs viszkoziméterekkel. 2. rész: Előírt sebességgel működő tárcsás vagy golyós viszkoziméter (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 3251:2019	Festékek, lakkok és műanyagok. A nemillóanyag-tartalom meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 4624:2016	Festékek és lakkok. A tapadás (adhézió) leszakításvizsgálata (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 4628-1:2016	Festékek és lakkok. A bevonatok kopásának értékelése. A hibák mennyiségének és méretének, valamint a hasonló megjelenésű elváltozások erősségének megnevezése. 1. rész: Általános bevezetés és megnevezési rendszer (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 4628-2:2016	– 2. rész: A hólyagosodási fok értékelése (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 4628-3:2016	– 3. rész: A rozsdásodási fok értékelése (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 4628-4:2016	– 4. rész: A repedési fok értékelése (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 4628-5:2016	– 5. rész: A lepattogzási fok értékelése (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 4628-6:2012	– 6. rész: A krétásodási fok értékelése szalagmódszerrel
MSZ EN ISO 4628-7:2016	– 7. rész: A krétásodási fok értékelése bársonymódszerrel (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 4628-8:2013	– 8. rész: A karcolás körüli rétegre válás és a korrózió fokának vagy más keményedési hibák becslése (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 4628-10:2016	– 10. rész: A fonalas korrózió fokának értékelése (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 5470-1:2017	Gumi- vagy műanyag bevonatú kelmék. A kopásállóság meghatározása. 1. rész: Taber-koptató (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 5817:2014	Hegesztés. Acél, nikkelt, titán és ötvözetek ömlesztőhegesztéssel készített kötése (a sugaras hegesztések kivételével). Az eltérések minőségi szintjei
MSZ EN ISO 6270-1:2018	Festékek és lakkok. Nedvességgel szembeni ellenálló képesség meghatározása. 1. rész: Kondenzáció (egyoldalú expozíció) (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 7390:2004	Épületszerkezetek. Tömítőanyagok. A megfolyási ellenállás meghatározása (angol nyelvű)

MSZ EN ISO 8340:2005	Épületszerkezetek. Tömítőanyagok. A húzószilárdság meghatározása tartós húzással (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 8501-1:2008	Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. A felületi tisztaság értékelése szemrevételezéssel. 1. rész: A festetlen és a teljesen festékmentesített acélfelületek rozsdásodási és felület-előkészítési fokozatai
MSZ EN ISO 8501-2:1997	– 2. rész: Az előzőleg festett, az eredeti bevonat részleges eltávolítása utáni acélfelületek előkészítési fokozatai
MSZ EN ISO 8501-3:2008	– 3. rész: A varratok, az élek és a felületi hiányosságokkal bíró egyéb területek felület-előkészítési fokozatai (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 8501-4:2021	– 4. rész: Kezdeti felületi feltételek, előkészítési fokozatok és rozsdafokozatok vízsugárral való lemosás után (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 8502-3:2017	Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. Vizsgálatok a felületi tisztaság felmérésére. 3. rész: A festésre előkészített acélfelületeken lévő por felmérése (nyomásérzékeny tapadószalagos módszer) (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 8502-6:2020	– 6. rész: A vízdoldható szennyező anyagok kioldása az elemzéshez (Bresle-féle módszer) (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 8503-1:2012	Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. Szemcseszórt acélfelületek érdességi jellemzői. 1. rész: Szemcseszórt felületek értékelésére való ISO érdesség-összehasonlító mintákra vonatkozó előírások és fogalommeghatározások (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 8503-2:2012	– 2. rész: Módszer szemcseszórt acélfelületek érdességének minősítésére. Összehasonlításos eljárás (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 8503-4:2012	– 4. rész: Az ISO érdesség-összehasonlító minták kalibrálásának és az érdesség meghatározásának módszere. Tapintótűs eljárás (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 9047:2003	Épületszerkezetek. Hézag-tömítések. A tömítőanyagok tapadási és nyúlási tulajdonságainak meghatározása változó hőmérséklet esetén (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 9117-1:2009	Festékek és lakkok. Száradási vizsgálatok. 1. rész: Az átszáradási állapot és idő meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 9227:2017	Korroziós vizsgálatok mesterséges légterekben. Sóspermet-vizsgálatok (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 9514:2019	Festékek és lakkok. Sokkomponensű bevonatrendszerek felhasználhatósági időtartamának meghatározása. A minták készítése és kondicionálása, valamint vizsgálati irányelvek (angol nyelvű)

MSZ 9640-33:1979	Festékbevonatok és bevonatrendszerek vizsgálata. Festékrétegek összeférhetőségének vizsgálata javító festéshez (visszavonva: 2011.11.1.)
MSZ EN ISO 10 563:2017	Épületek és mérnöki létesítmények. Tömítőanyagok. A tömeg- és térfogatváltozás meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 10 590:2005	Épületszerkezetek. Tömítőanyagok. A húzási tulajdonságok meghatározása vízbe merítés utáni tartós húzással (angol nyelvű)
MSZ EN 12 190:2000	Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. A javítóhabarcsok nyomószilárdságának meghatározása
MSZ EN 12 617-1:2003	Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. 1. rész: Polimerek és felületvédő rendszerek (FVR) lineáris zsugorodásának meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 12 944-1:2018	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 1. rész: Általános bevezetés (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 12 944-2:2018	– 2. rész: A környezetek osztályba sorolása (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 12 944-3:2018	– 3. rész: Tervezési szempontok (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 12 944-4:2018	– 4. rész: Felület- és felület-előkészítési típusok (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 12 944-5:2020	– 5. rész: Festékbevonat-rendszerek (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 12 944-6:2018	– 6. rész: Laboratóriumi teljesítményvizsgálati módszerek (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 12 944-7:2018	– 7. rész: A festési munka végrehajtása és ellenőrzése (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 12 944-8:2018	– 8. rész: Előírások kidolgozása új munkához és karbantartáshoz (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 12 944-9:2018	– 9. rész: Part menti és kapcsolódó szerkezetek festékbevonat-rendszerei és laboratóriumi teljesítményvizsgálati módszerei (angol nyelvű)
MSZ EN 13 036-1:2010	Utak és repülőterek felületi jellemzői. Vizsgálati módszerek. 1. rész: A burkolatfelület makroérdesség-mélységének mérése térfogattalvalóval
MSZ EN 13 238:2010	Építési célú termékek tűzveszélyességi vizsgálatai. Kondicionálási eljárások és a hordozók kiválasztásának általános szabályai (angol nyelvű)

MSZ EN 13 501-1:2019	Építési termékek és építményszerkezetek tűzvédelmi osztályozása. 1. rész: Osztályba sorolás a tűzzel szembeni viselkedési vizsgálatok során kapott eredmények felhasználásával
MSZ EN 13 529:2004	Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. Ellenálló képesség erős vegyi hatással szemben (angol nyelvű)
MSZ EN 13 687-1:2002	Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. A hőmérséklet-változással kapcsolatos tűrőképesség (összeférhetőség) meghatározása. 1. rész: Fagyasztási-olvasztási ciklusok olvasztósóoldatba merítéssel (angol nyelvű)
MSZ EN 13 687-2:2002	–. 2. rész: A záporciklusok hatása (hőlökes) (angol nyelvű)
MSZ EN 13 687-3:2002	–. 3. rész: Hőmérséklet-változási ciklusok olvasztósóoldat hatása nélkül (angol nyelvű)
MSZ EN 14 188-2:2005	Hézagkitöltő szalagok és anyagok. 2. rész: Hideg hézagkitöltő anyagok előírásai
MSZ EN ISO 14 713-1:2017	Horganybevonatok. Irányelvek és ajánlások vas- és acélszerkezetek korrózió elleni védelméhez. 1. rész: A tervezés és a korrózióállóság általános alapelvei (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 14 713-2:2020	Horganybevonatok. Irányelvek és ajánlások vas- és acélszerkezetek korrózió elleni védelméhez. 2. rész: Tűzhorganyzás (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 14 713-3:2017	Horganybevonatok. Irányelvek és ajánlások vas- és acélszerkezetek korrózió elleni védelméhez. 3. rész: Termodiffúziós horganyzás (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 14 919:2015	Termikus szórás. Huzalok, rudak, kábelek láng- és ívszóráshoz. Osztályozás. Műszaki szállítási feltételek (angol nyelvű)
MSZ EN 15 651-1:2017	Épületek nem teherhordó szerkezeti kapcsolatainak és járdák hézagainak tömítései. 1. rész: Tömítőanyagok homlokzati elemekhez (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 16 276-1:2007	Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. A bevonat adhézión/kohéziós (leszakítási szilárdság) értékelése és elfogadási kritériumai. 1. rész: Leszakításvizsgálat (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 16 474-1:2014	Festékek és lakkok. Laboratóriumi fényforrásoknak való kitétel módszere. 1. rész: Általános útmutatás (MSZ EN ISO 11 341:2005 helyett) (angol nyelvű)

MSZ EN ISO 16 474-2:2014	–. 2. rész: Xenonlámpák (MSZ EN ISO 11 341:2005 helyett) (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 16 474-3:2021	–. 3. rész: Fluoreszcens UV-lámpák (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 29 601:2011	Festékek és lakkok. Korrozóvédelem védő festékrendszerekkel. A porozitás értékelése száraz rétegben (angol nyelvű)

25/2006. (II. 3.) Korm. rendelet egyes festékek, lakkok és járművek javító fényezésére szolgáló termékek szerves oldószer tartalmának szabályozásáról

191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről

1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól (Kész)

ITM rendelettervezet a közutak építésének szabályozásáról (KÉSZ) – kidolgozás alatt

Jogszabályi véleményezésre