

OVERSIGHT OVER SUPPLERENDE ALTANER

| LEJLIGHED | NUMMER | PULJE 1 | PULJE 2 |
|-----------|--------|---------|---------|
| 30-1-1 | 103 | x | |
| 30-2-1 | 203 | x | |
| 30-4-1 | 403 | x | |
| 30-6-3 | 601 | x | |
| 30-7-1 | 702 | x | |
| 31-1-1 | 111 | x | |
| 31-2-3 | 208 | x | |
| 31-4-3 | 408 | x | |
| 31-5-2 | 508 | x | |
| 36-2-1 | 207 | x | |
| 36-3-1 | 307 | x | |
| 36-3-4 | 304 | x | |
| 36-4-1 | 407 | x | |
| 36-5-4 | 504 | x | |
| 36-7-3 | 703 | x | |
| 39-1-4 | 112 | x | |
| 39-2-1 | 214 | x | |
| 39-2-4 | 211 | x | |
| 39-3-1 | 314 | x | |
| 39-3-4 | 311 | x | |
| 39-4-4 | 411 | x | |
| 39-5-1 | 513 | x | |
| 39-6-1 | 613 | x | |
| 45-st | 18 | x | |
| 31-4-1 | 410 | | x |
| 36-1-1 | 109 | | x |
| 36-6-1 | 607 | | x |
| 36-7-1 | 705 | | x |
| 36-8-1 | 804 | | x |
| 36-8-2 | 803 | | x |
| 39-st | 15 | | x |
| 45-1 | 116 | | x |

Varmforzinkning med garanti

Det er ikke ualmindeligt, at der ved forespørgsel på varmforzinkning udtrykkes ønske om garanti på holdbarheden i f.eks. 5 år, og argumentet er ofte, at en tilsvarende garanti kan opnås ved korrosionsbeskyttelse med maling. Varmforzinkeren vil normalt svare, at der kan garanteres en konditionsmæssig behandling, så varmforzinkningen overholder de aftalte krav, men at der ikke gives garantier på holdbarheden. Årsagerne hertil belyses i det følgende.

Korrosionsforhold og holdbarhed

Varmforzinket stål anvendes i størst udstrækning under atmosfæriske forhold, og det er almindeligt kendt, at korrosionsbeskyttelsen er effektiv og har en god holdbarhed. Holdbarheder på omkring 25 år eller mere – uden vedligehold – er ikke usædvanlige under udendørs forhold, når der ses bort fra de tyndeste zinklag, der opnås på f.eks. boltevarer eller koldvalset ståltyndplade. Afvisningen af garantien skyldes derfor *ikke*, at varmforzinkningens holdbarhed forventes at være mindre end garantiperioden.

I atmosfæren korroderer zinkbelægningerne i det væsentlige jævnt og med konstant hastighed. Lang tids brug af zinkbelægninger til korrosionsbeskyttelse af stål har givet erfaring med zinkkorrosionshastigheden i forskellige atmosfæriske miljøer, således at beskyttelsens levetid kan forudsiges. Informationsbladet "Varmforzinkning og korrosionsklasser"¹⁾ angiver korrosionsbeskyttelsens levetid ved forskellige zinklagtykkelser i korrosionskategorierne C1-C5 jf. DS/EN ISO 12944-2.

De generelt lange levetider, der opnås med varmforzinkning under atmosfærisk brug, er betinget af, at stålkonstruktionen er hensigtsmæssigt udformet, så der ikke forekommer øget korrosion ved galvanisk påvirkning eller på grund af ansamlinger af vand eller snavs på og i konstruktionen. Kraftige korrosionsangreb kan forekomme, hvor zinkoverfladerne ligger mod våde byggematerialer som f.eks. regnpåvirket murværk eller våd isolering. Visse kemikalier er også aggressive over for zink, ligesom stærkt sure eller stærkt basiske væsker kan resultere i kraftig korrosion og kort holdbarhed.

I vand og jord kan zinkkorrosionshastigheden variere inden for meget vide grænser og lokalt øget korrosion kan fore-



Varmforzinkede altanrækværker i højhusbyggeri.

komme^{2,3)}. Oftest vil det være nødvendigt at foretage supplerende beskyttelse ved maling for at opnå lang holdbarhed.

Ovenstående viser, at brugsforholdene har afgørende betydning for zinkkorrosionshastigheden og korrosionsbeskyttelsens holdbarhed, og at visse påvirkninger kan føre til nedsat holdbarhed. Varmforzinkeren har ingen indflydelse eller kontrol med brugsforholdene og kan derfor ikke påtage sig en garantiforpligtelse, der er afhængig heraf.

Kontrol af varmforzinkningens kvalitet

Det er varmforzinkerens ansvar, at behandlingen udføres konditionsmæssigt, så varmforzinkningens kvalitet er i overensstemmelse med de aftalte krav. Dansk Standard DS/EN ISO 1461 er almindelig anvendt ved specifikation, og omfatter krav til den færdige zinkbelægnings udseende og lagtykkelse. Der kan eventuelt også træffes aftale om andre krav eller supplerende krav til standarderne.

Slutkontrol af varmforzinkningen udføres ved visuel kontrol af zinkoverfladerne og måling af zinklagtykkelse. Det kontrolleres, at overfladerne er fri for bare pletter og for større ansamlinger af zinkaske/flusmiddel og fri for dråber, tappe og ansamlinger af zink, der er skadelige for emnets brug og håndtering.





Varmforzinkede altanrækværker i højhusbyggeri.

Zinklagtykkelser kontrolleres med den magnetiske målemetode, jvf. DS/EN ISO 2178 og som beskrevet i informationsbladet "Måling af zinklagtykkelser"⁴⁾.

Det er tilstrækkeligt at foretage slutkontrol for at sikre varmforzinkningens kvalitet, idet mangler i forbehandling, forzinkning eller klargøring vil resultere i belægningsfejl, der kan konstateres umiddelbart efter behandlingen. Ud fra kendskab til varmforzinkningsprocesserne er det muligt at planlægge rationelle procedurer for slutkontrol af større emneserier. Med en begrænset arbejdsindsats af en erfaren inspektør kan der herved opnås en høj grad af sikkerhed for, at den ønskede kvalitet er opnået. En omhyggelig slutkontrol kan således erstatte en holdbarhedsgaranti, som ofte ønskes for at sikre mod behandlingsfejl, der medfører nedsat holdbarhed.

Sikkerheden i slutkontrollen giver varmforzinkning en fordel frem for næsten alle andre overfladebehandlinger, som

f.eks. maling eller metalsprøjtning, hvor det også er nødvendigt at foretage kontrol under behandlingen. Mangler i stål-overfladens afrensning, utilstrækkelige klimakonditioner eller manglende overholdelse af overmalingsintervaller kan ikke ses på den færdige belægning, men har afgørende betydning for holdbarheden. Den nødvendige kontrol til sikring af kvaliteten er derfor væsentlig mere omfattende end for varmforzinkning.

Rådgivning

Det er varmforzinkerens ansvar, at varmforzinkningen udføres korrekt uden fejl og i overensstemmelse med de aftalte krav, og det er let at konstatere, om kravene er opfyldt. En konditionsræssig varmforzinkning omfatter ikke skjulte fejl af betydning for holdbarheden. En holdbarhedsgaranti knyttet til kvaliteten er derfor overflødig. Den skal i stedet knyttes til valget af overfladebehandling til det givne miljø, og det er ikke varmforzinkerens ansvar.

Varmforzinkereren yder gerne kundeservice, bl.a. ved at oplyse om korrosionshastigheder og holdbarhed på grundlag af tilgængelige data, men henviser i øvrigt til rådgivning fra sagkyndigt institut.

Referencer

1. "Varmforzinkning og korrosionsklasser, Råd og vejledning om varmforzinkning", Informationsblad fra Foreningen af Danske Varmforzinkere.
2. R. Thomas, T. Wallin, "Håndbog om Varmforzinkning", Foreningen af Danske Varmforzinkere, (1989).
3. H. Reitz et al., "Overfladebehandling, Stål", 1. udg., DTI-forlag, København (1993).
4. "Måling af zinklagtykkelser, Råd og vejledning om varmforzinkning", Informationsblad fra Foreningen af Danske Varmforzinkere.

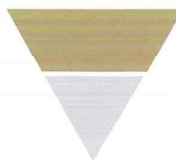
Yderligere information ved henvendelse til:



Zinc Info Norden AB

Västra vägen 11 B, SE-16961 SOLNA
(Nordic Galvanizers Association, Sweden)
Tel/Phone: +46 (0)8 4466760 • Fax: +46 (0)8 4466767

www.zincinfo.se



Foreningen af Danske Varmforzinkere

Tel/Phone: +45 70 26 88 89

www.zincinfo.dk



VEDLIGEHOELDELSE

Enhver malebehandling har som tidligere nævnt til formål at bibringe det, der skal males en række ønskede egenskaber: bevaringsmæssige, brugsmæssige og/eller æstetiske.

Når de ønskede egenskaber ikke længere er opretholdt i tilstrækkeligt omfang, trænger malebehandlingen til vedligeholdelse.

Hvorfor vedligeholdelse

En malebehandling vil kun sjældent kunne yde de ønskede egenskaber i hele konstruktionens levetid. Den oftest 150-400 mym tykke malingsfilm er ikke upåvirkelig af omgivelserne: fugt, sollys, temperatursvingninger, salte, forureninger etc., nedbrydes derfor langsomt, hvorved dens funktion forringes og til sidst fortabes.

En række faktorer kan imidlertid medføre, at funktionen fortabes hurtigere end forventet. Blandt disse bør man være opmærksom på:

- Korrosionsfælder
- Utilstrækkelig forbehandling
- Utilstrækkelig lagtykkelse, dårlig vedhæftning eller porøsitet i den påførte belægning
- Mekaniske skader og nedslidning
- Spild af aggressive kemikalier
- Ændring af det miljø, hvori belægningen skal fungere

Rustangrebet bør ikke få lov at udvikle sig til alvorlige grubetæring og gravrust. Dette gælder ikke kun af hensyn til konstruktionens bæreevne og tæthed, men også fordi det i heldigste fald er forbundet med store omkostninger at retablere malebehandlingens funktion til nær oprindelig kvalitet. I værste fald er det ikke muligt uden udskiftning af konstruktionsdele.

Hvordan viser behovet for vedligeholdelse sig?

Først og fremmest ved tilstandsvurdering, dvs. velplanlagte eftersyn med jævne mellemrum, 1-5 år afhængig af miljøets aggressivitet.

Typisk bør følgende advarselstegn bemærkes:

- Fladerust
- Lokale rustangreb: Typisk på kanter, i hjørner, ved bolte og nitter, i svejsesømme, som følge af mekaniske skader, slid, korrosionsfælder, utilstrækkelig lagtykkelse eller porøse områder i malingen
- Underrust
- Blæredannelser: Til underlag eller mellem malingslag
- Afskalning: Til underlag eller mellem malingslag
- Krakelering
- Forvitring, kridtning: glanstab, øget smudsmodtagelighed og eventuelt kulørændring
- Misfarvning: Overalt eller lokale skjolder
- Eventuel opkogning/opløsning

De bedste hjælpemidler ved eftersynene er ud over et grundigt kendskab til konstruktion og malingsspecifikation, at foretage en visuel bedømmelse såvel fra passende lang afstand af hensyn til overblikket, som tæt på af hensyn til detaljer, samt en god skarp kniv, et spejl og en lygte.



Vedligeholdelsesformer

Konkluderes det efter tilstandsvurderingen, at der er behov for vedligeholdelse, vil der normalt kunne komme fire former på tale:

- A: **Renholdelse:** Selv om renholdelse ikke omfatter udbedring af skader, og vel derfor må betragtes som forebyggende, er der grund til at bemærke, at der opnås fordele ved hensigtsmæssig renholdelse. Holdes dræn og afløb frie, rengøres f.eks. konstruktioner ved veje efter saltningsperiodens ophør, og konstruktioner i kemiske eller støvende industrier jævnligt, nedsættes miljøets belastning på belægningen med mulighed for længere intervaller mellem egentlig vedligeholdelse til følge.
- B: **Pletreparation:** Lokale rustangreb repareres normalt ved pletreparation, hvis belægningen i øvrigt er intakt. Herved kan udvikling af lokale grubetæringer imødegås og risikoen for reduceret holdbarhed ved senere mere omfattende reparationer derved begrænses.
- C: **Vedligeholdelsesmaling:** Et malingssystem vil bære præg af overfladenedbrydning (kridtning, øget smuds-optagelse), når den bliver ældre. Det kan derfor komme på tale at supplere pletreparationerne med nye malingslag overalt. Så længe den eksisterende maling er bæredygtig, vil de nye malingslag have en gavnlig indflydelse på korrosionsbeskyttelsen. Der bør dog ikke uden malingsleverandørens anvisning anvendes andre malingstyper end dem, der oprindeligt blev benyttet på konstruktionen.
- D: **Total ommaling:** Hvis malingssystemet har udlevet sig selv eller udviser betydelige fladerust, f.eks. som følge af en forøget aggressivitet af miljøet, bør normalt vælges total ommaling, dvs. total fjernelse af den eksisterende behandling og påføring af et nyt malingssystem. Samme situation foretrækkes også ofte, hvis områderne er svært tilgængelige og de største omkostninger derfor ligger i tilrigning af arbejdspladsen (eller i produktionstab). Valget af det nye malingssystem vil normalt betinges af: ændret funktionsmiljø, udførelsesmuligheder og levetidskriterium (normalt lang levetid).

Kriterierne for, om behov for malingsvedligeholdelse er tilstede, vil kunne variere fra konstruktion til konstruktion, afhængig af om det udelukkende er korrosionsbeskyttelsen, der lægges vægt på, og da i hvilken grad, eller om også andre faktorer f.eks. udseende har betydning. Vejledning om vedligeholdelseskriterier kan findes angivet i litteraturen f.eks.: "Malebehandling på stålkonstruktioner, Håndbog i tilstandsvurdering", Teknologisk Institut og Dansk Ingeniørforenings anvisning for "Korrosionsbeskyttelse af stålkonstruktioner".

Den praktiske vedligeholdelse

Uanset vedligeholdelsesformen vil fremgangsmåden ved den praktiske vedligeholdelse ofte følge samme principielle retningslinier.

1. Eventuelle konstruktive og udførelsestekniske modifikationer
2. Grov mekanisk rensning
3. Affedtning/afvaskning
4. Fin mekanisk rensning
5. Udjævning af kanter
6. Eventuel mattering (rengøring) af intakt maling
7. Afstøvning
8. Påføring af maling

Som baggrund for vedligeholdelsesarbejdets udførelse må det altid tilrådes, at der udarbejdes en klar arbejds-specifikation.

For de forskellige vedligeholdelsesformer vil følgende fremgangsmåder eksempelvis kunne angives:

A: **Renholdelse**

- Oprensning af eventuelle dræn
- Afscrabning af olie-/fedtkager, asfaltspild og lignende med træspartel
- Påføring af egnet emulsionsrensemiddel, passende fortyndet med vand, med pensel, kost eller sprøjte.

Efter 10-30 minutter (undgå udtørring):

enten: Afskylning med ferskvand under brug af stiv børste

eller: Højtryksspuling med ferskvand, brug af stiv børste kan være nødvendig forinden ved særligt vanskelige forureninger

**B: Pletreparation**

- Er en af årsagerne til rustangreb skarpe kanter, ujævne svejsesømme, svejseperler eller lignende, kan disse med fordel slibes ned med vinkelsliber inden reparation.
Korrosionsfælder bør om muligt konstruktivt ændres eller drænes.
- Eventuelle rustkager samt spild af cement og tilsvarende bankes eller mejsles af, på kanter og i hjørner anvendes nålemejsel. Områder nedslibes derefter for grater med vinkelsliber.
Mindre voluminøse rustangreb, spild af asfalt og fedt samt begroning skræbes.

- Affedtning/afferskning, som eventuelt kan foretages etapevis for at undgå genforurening inden den mekaniske rensning, udføres

enten for hånd:

Flere hold rene klude vædet i egnet rensmiddel, efterfulgt af vask med ferskvand under brug af stiv børste.

eller ved emulsionsaffedtning:

Emulsionsrensemidlet, passende fortyndet med vand, påføres med pensel, kost eller sprøjte.

Efter 10-30 minutters virketid (undgå tørring)

enten: Skylning med rigeligt ferskvand under brug af en stiv børste

eller: Højtryksspuling med ferskvand; brug af stiv børste kan være nødvendig forinden ved særligt vanskelige forureninger.

NB: Kan eventuelt udstrækkes til at omfatte hele konstruktionen = forebyggende vedligeholdelse.

- **Mekanisk rensning**

Afhængig af nødvendig forbehandlingsgrad

- Enten:
- Stålbørstning for hånd eller maskinelt (undgå polering) af rustangrebne områder.
 - Afskrabning af blærer og løstsiddende maling.
 - Slibning af malingsovergange, og for alkylid og epoxymalinger ligeledes 15-20 cm ind på intakt maling, for hånd, med rystepudser eller vinkelsliber.

eller:

- Pletsandblæsning (fristråle m/u tilbagesug).

- Slibning af overgange, og for alkylid og epoxymalinger ligeledes 15-20 cm ind på intakt maling, for hånd, med rystepudser eller vinkelsliber.

eller:

- Våd pletsandblæsning (m/u inhibitor).
Efter afskylning af blæsemiddelslam og tørring.

- **Med inhibitor:** Afskylning af inhibitoroverskud med ferskvand inden pletmaling. Slibning af overgange og matslibning som ved tør sandblæsning.

- **Uden inhibitor:** Let stålbørstning af pletblæste arealer. Slibning af overgange og matslibning som ved tør sandblæsning.

- Afstøvning bør udføres på en sådan måde, at støvet ikke bevæger sig hen på andre områder, hvor pletreparation også er i gang.
- Samme dag, som den mekaniske rensning er udført, plettes med første lag grundmaling, med pensel eller ved luftløs sprøjtning.

På stålbørstede overflader bør foretrækkes pensel, hvormed malingen, eventuelt fortyndet så meget som angivet på Produkt Databladet, først arbejdes godt ind og dernæst gås efter "vådt i vådt" med et fyldigere strøg.

Rulle bør ikke benyttes.



- Malingslagtykkelse opbygges med tiltagende overlap af den oprindelige, intakte maling med hvert nypåført lag, alt i henhold til malingsspecifikationen og Produkt Databladets angivelser af klimabetingelser, overmalingsintervaller etc. Det må tilrådes at påføre mindst samme totallagtykkelse, som ville være tilfældet ved en ny behandlingsbeskrivelse for den aktuelle konstruktion.

Ved penselpåføring kan der kun regnes med 30-50 mym tør filmtykkelse påført per lag, mens luftløs sprøjtning normalt vil kunne udnytte eventuelle high-build malingers evne til at bære højere lagtykkelser per lag som angivet på Produkt Databladene.

C: Vedligeholdelsesmaling

- I lighed med pletreparation bør en korrektion af eventuelle punkter i stålarbejdet samt af korrosionsfælder foretages (se ovenfor)
- Ligeledes kan en grov mekanisk rengøring eventuelt være hensigtsmæssig (se ovenfor)
- Affedtning/afvaskning, som eventuelt kan foretages etapevis for at undgå genforurening inden den mekaniske rensning, kan udføres ved emulsionsaffedtning (se ovenfor). Undgå ved etapevis behandling at emulsionsrensmedlet, der indeholder sæbe, ved afskylning løber hen på allerede rensede arealer.
- Mekanisk rensning. Afhængig af nødvendig rensningsgrad
 - enten:
 - Stålbørstning for hånd eller maskinelt (undgå polering) af rustangrebne områder.
 - Afskrabning af blærer og løstsiddene maling.
 - Slibning af malingsovergange og for alkylid (udendørs og i fugtige rum) og epoxy malinger ligeledes rugøring af hele den intakte malingsoverflade, for hånd, med rystepudser eller vinkelsliber.
 - eller:
 - Pletsandblæsning (fristråle m/u tilbagesug).
 - Slibning som angivet ovenfor.

Alternativt til rugøring ved slibning kan foretages sandsvirpning til ensartet rugøret overflade (NB: kun efter forudgående forsøg). Efterfølgende slibning af malingsovergange særligt vigtigt.
 - eller:
 - Våd pletsandblæsning (m/u inhibitor). Efter afskylning af blæsemiddelsslam og tørring.
 - **Uden inhibitor:** Let stålbørstning af blotlagt stål for løs pudderrust, slibning af overgange og rugøring af intakte alkylid (udendørs og i fugtige rum) og epoxyoverflader ved slibning for hånd, med rystepudser eller vinkelsliber.

Alternativ rugøring: våd svirpning (NB: kan kun tilrådes hvis forudgående forsøg har vist at metoden er egnet).
 - **Med inhibitor:** Omhyggelig nedspuling med ferskvand til fjernelse af inhibitoroverskud. Efter tørring rugøring af alkylid og epoxy malinger som ovenfor anført samt slibning af malingsovergange.
- Afstøvning bør udføres på en sådan måde, at støv og blæsemiddelrester fjernes fuldstændigt fra konstruktionen.
- Pletning med første lag grundmaling bør foretages med pensel eller ved luftløs sprøjtning samme dag som den mekaniske rengøring er udført og før blotlagt stål overflade er blevet forurenet eller udsat for fugt og regn. På stålbørstede overflader bør pensel foretrakkes. Rulle bør ikke benyttes.
- Malingslagtykkelse opbygges ved pletning med tiltagende overlap af den oprindelige intakte maling med hvert påført lag, alt i henhold til malingsspecifikationen og Produkt Databladets angivelser af klimabetingelser, overmalingsintervaller etc.
- Afsluttede dækmalinger og sidste lag af eventuel mellemmalinger påføres overalt på konstruktionen.

Er det sket forurening af de rengjorte flader forinden, må der foretages fornyet affedtning/afvaskning, lige som eventuelt sprøjttestøv fra pletningerne må renses ved slibning/afstøvning.

**D: Total ommaling**

- Total ommaling kan betragtes som nymaling under feltmæssige vilkår. Lige som ved pletreparation og vedligeholdelsesmaling bør der drages nytte af, at skarpe kanter, ujævne svejsesømme, svejseperler og lignende samt korrosionsfælder fremstår rustangrebne og derfor lettere kan findes og korrigeres.
- Der bør lægges stor vægt på, at arbejdspladsen indrettes hensigtsmæssigt med let adgang til alle overflader, tilstrækkelig lys og ventilation, og så vidt muligt med uafhængighed af vejrforhold, dvs. passende afdækning og ved særligt kritiske behandlinger opvarmnings-/ affugtningsmuligheder.
- Affædtning/afvaskning bør udføres på hele konstruktionen, så det undgås, at fedt/olie og salte ved den senere sandblæsning slås delvis ind i overfladen.

- Den mekaniske rensning bør være sandblæsning, tør eller våd, til den rensningsgrad, som det valgte malingsystem kræver. Normalt bør tør sandblæsning altid foretrækkes, men i enkelte tilfælde kan våd sandblæsning være mere hensigtsmæssig. Dette gælder, hvis stålet er stærkt grubetæret og/eller rusten er betydeligt forurenset med vandopløselige salte, f.eks. som tilfældet er ved visse kemiske industrier.

Udføres den våde sandblæsning uden inhibitortilsætning, bør ståloverfladen efter afskylning af slam og tørring stålbørstes let for eventuel nyrust. Benyttes inhibitor, bør overskud af denne afskylles med ferskvand inden der males.

- Påføring af det nye malingsystem efter specifikation bør normalt foregå ved luftløs sprøjtning. Det kan være hensigtsmæssigt at eftergå hjørner, kanter, nitter, svejsesømme og lignende samt vanskeligt tilgængelige steder med ekstra lag påført med pensel (udstikning).

Mellem hvert påført lag bør der eftergås for helligdage og støvsprøjtning og overfladen skal naturligvis være ren og tør ved påføringen af hvert lag.