Norconsult

NOTAT

Oppdragsnr.: 5103377
Notatnr.: N-NO-131
Side: 1 av 4

Til: **JBV**

Fra: **Norconsult**

Dato: 10. april 2014

Kopi til: AHR

BYGGEPLAN PARSELL 5.2 HOLM - HOLMESTRAND.
Materialkrav til betong og stålkonstruksjoner

Innledning

Dette notatet omfatter en redegjørelse for materialkrav som er lagt til grunn for betongelementhvelv som vann- og frostsikring i tunnel Holm – Nykirke i forhold til bestemmelser som er tatt inn i teknisk regelverk fra revisjon 25.01.2013.

Det vises til e-post fra JBV v/Tor Kleiven 7. april 2014. Notatet skal svare ut følgende spørsmål:

1. Krav til val av miljøklasser i tunnel
2. Kva som er dimensjoneringsgrunnlaget i vårt tilfelle (da elementa er dimensjonert før tunnel vart skilt ut som eigen del, og kravet om miljøklasser kom inn i regelverket)
3. Evt avvik i forhold til gjeldande regelverk.

Notatet omfatter også vurdering av levetid for festeboltene i forhold nytt krav i regelverket fra januar 2013 om 80 års teknisk levetid for vann- og frostsikringskonstruksjonene.

For betongelementer med innfesting i berg medfører regelverket følgende krav (fra Tunneler/Prosjektering og bygging/Stabilitetssikring, kapittel 3 Materialkrav betong og stålkonstruksjoner):

	Plassering iht. figur	Eksponeringsklasse mhp. karbonatisering/kloridkorrosjon	Eksponeringsklasse mhp. frysing/opptining	Korrosjonsklasse for konstruksjonsstål
Plassering i tunnelanlegg				
Tunnelmiljø	1	XC4	XF3	C5-M
Oppvarmet og ventilert område (f.eks. teknisk rom)	2	XC2	-	C3
Område bak heldekkende kledning	3	XC3	XF3	C4
Rømningsvei og øvrige områder (f.eks ventilasjonssjakt)	4	XC3	XF3	C4

Generelt vises det til NS-EN 206-1, NS-EN 13670, NS 3576-3 og ISO 12944.

Vedlegg 1 og 2 viser tabeller med forklaring til eksponeringsklasser og korrosjonsklasser i henhold til NS-EN 206-1 og NS-EN ISO 12944.

I regelverket som var gyldig ved prosjektering og beregning av betongelementhvelvet (6.01.2012) er det angitt at betongkvalitet skal være B45 SV-40 i henhold til Håndbok 026 fra Statens vegvesen, prosesskode 2, prosess 84.4.

Det er videre angitt at det for dimensjonering og valg av materialer skal det tas utgangspunkt i en levetid på 50 år (avsnitt 8.1 Funksjonskrav). For bolter og festedetaljer gjelder (avsnitt 8.4.6):

Boltene skal minst korrosjonsbeskyttes ved varmforsinking som følger:
- Midlere tykkelse 55 µm
- Minste lokale tykkelse 45 µm

I spesielt korrosjonsfarlig miljø skal alle bolter i tillegg pulverlakkeres med epoxy

Videre i notatet redegjøres det for eventuelle fravik for prosjektert løsning i forhold til nytt regelverk.

Betongelementer

1. Nye krav til miljøklasser i tunnel for betongkonstruksjoner er eksponeringsklasse XC4 (betongoverflater i kontakt med vann) mhp. karbonatisering/kloridkorrosjon og XF3 (horisontale betongoverflater utsatt for regn og frost) mhp. frysing/opptining. I tillegg skal det være 80 års teknisk levetid.

2. Betongelementene er i utgangspunktet dimensjonert for eksponeringsklasse XC3 (utvendig betong som er beskyttet mot regn) mhp. karbonatisering/kloridkorrosjon og XF2 (vertikale betongoverflater i veggkonstruksjoner utsatt for regn og frost) mhp. frysing/opptining. I tillegg er de i utgangspunktet dimensjonert for 50 års levetid.

3. Da elementene er prosjektert med MF40, tilsvarende SV-40 (frostsikker bestandig) betong, og større overdekning (40mm+/-5mm) enn nødvendig i forhold til gamle krav (30mm+/-5mm) tilfredsstiller de både nye krav til eksponeringsklasser og minimum overdekning for 100 års levetid (40mm+/-5mm).

Bolter og stål- og festedetaljer

1. Nye krav til miljøklasser i tunnel er korrosjonsklasse for konstruksjonsstål C5-M (kyst- og havstrøk med høyt saltinnhold). I tillegg skal det være 80 års levetid.

2. Det var tidligere ikke satt krav til korrosjonsklasse for konstruksjonsstål, istedenfor var det spesifisert en spesiell korrosjonsbeskyttelse som skulle følges. I gjeldende regelverk pr. 2012 er det er stilt krav om levetid på 50 år og at festebolter som minimum skal varmgalvaniseres med beleggtykkelse 50 µm. For spesielt korrosjonsfarlig miljø skulle alle bolter i tillegg pulverlakkeres med epoxy. Derfor har vi i kontrakten holdt oss til generell beskrivelse i prosess 34.41 Hvelv av betongelementer som sier at bolter skal være varmforsinket min 65 µm og i tillegg pulverlakkeres med epoxy, beleggtykkelse 50 - 100 µm. Et enkelt toppstrøk med pulverlakkering av epoxy kan kun benyttes opp til korrosjonsklasse C3 (by- og industriatmosføre, moderat forurenset med svoveldioksid. kyststrøk med lavt saltinnhold). Vi mener dette virker som en fornuftig korrosjonsklasse for miljøet inne i tunnelen. Ved å benytte en antagelse om dette miljøet, og et effektivt dobbelt korrosjonssystem, kan vi regne oss fram til en levetid på 2*(levetid sink +

holdbarhet epoxy) = 2*(40 år + 10 år) = 100 år.

3. Den doble korrosjonsbeskyttelsen som nå benyttes på alle ståldetaljer tilfredsstiller ikke krav til korrosjonsklasse C5-M. Ved å benytte nytt regelverk hvor ståldetaljene er eksponert for korrosjonsklasse C5-M, kan man kun anta en levetid på sinkbelegget på ca. 10 år. Dette gjelder for nytt regelverk.

Vurdering

Det fremgår av foregående avsnitt om henholdsvis betong og stål at betongelementene tilfredsstiller de nye krav til eksponeringsklasser og minimum overdekning for 100 års levetid.

For bolter og ståldetaljer vil den prosjekterte korrosjonsbeskyttelsen med varmforsinking og pulverlakkering ikke tilfredsstille kravet.

Vi har derfor vurdert i om miljøet i tunnel Holm – Nykirke kan defineres i en mindre aggressiv korrosjonsklasse.

Tunnelportalene og utgangene fra Holmestrand stasjon ligger i henholdsvis Sande, Holmestrand og Re kommuner. Portalene befinner seg i jordbruksområder, mens stasjonsutgangene vender ut mot Holmestrand by. I henhold til tabell i Vedlegg 1 vil det være naturlig å klassifisere tunnelrommet som er 100 % skjermet mot vannlekkasjer ved gjennomgående vann- og frostsikring (betongelementer/sprøytebetonghvelv) i C2 eller C3. Miljøet bak hvelvet vil være fuktig med lekkasjevann fra berget i varierende grad.

Tunnelen har vært drevet med krav til systematisk forinjisering for tetting av berget. Kravet til tetthet har vært i området 5 – 10 liter/minutt/100 m tunnel. Fra byggeledelsen har vi fått oversendt målinger av innlekket vann i byggeperioden. Disse kan oppsummeres med at innlekkasjene stort sett er lave og under det som er kravet, med unntak av en strekning på Holm. Dette er sonen med granitt av dårligere bergkvalitet og mye vann, lekkasjen er i hovedsak i sålen på denne strekningen.

Det foreligger noen stikkprøver av vannkvalitet fra området. Det er tatt vannprøve i to brønner over bergrommet for Holmestrand stasjon. Ref. Miljøteknisk datarapport, resultater på vannprøver fra brønn KH1 og KH2, UVB-53-A-14119. Det er utført målinger på vannprøver fra kjerneborhull som representerer grunnvann som vil lekke inn i tunnelen. Målingene indikerer at klorid og sulfatinnholdet i svært liten grad bidrar til nedbrytning av naturlige beskyttende filmen på stål. I henhold til øvre indikatorgrenser for pH, TDS og klor gitt tyder vannet på å ikke være korrosivt.

Det er også tatt en prøve av innlekket vann ved Snekkestad som viser en pH 8,1. Det antas at pH i hovedsak vil være større enn 7 i basalt og sandstein, som er de dominerende bergarter og at pH er høy på grunn av kontakt med sprøytebetong og sementinjeksjon.

Pretec og Vik Ørsta som leverer aktuelt bolte- og forankringsmatriell til anlegget har korrosjonsbeskyttelse av sine produkter som tilfredsstiller kravene i spesifikasjonen. Prosessen kalles «CombiCoat» (Vik Ørsta) eller «Pc-coat» (Pretec) og består av varmgalvanisering med midlere beleggtykkelse 65 µm, sinkfosfatisering og epoxy pulverlakk med beleggtykkelse minimum 60 µm.

Til orientering vedlegges tabell A.1 over malingsystemer for lavlegerte karbonstål fra NS-EN ISO 12944 og en tabell som viser antatt levetid for varmgalvanisering med varierende beleggtykkelser (Vedlegg 3 og 4).

Konklusjon

Betongelementene tilfredsstiller de nye krav til eksponeringsklasser og minimum overdekning for 100 års levetid (teknisk levetid 80 år).

For bolter og ståldetaljer vil innfestingen av betongelementene antagelig ha en levertid på 100 år forutsatt korrosjonsklasse C3 (middels). Dersom mer aggressivt miljø legges til grunn vil levetiden være kortere.

Sandvika, 10. april 2014

Christian Berg/Morten Knudsmoen

Kontrollert/godkjent

Anders Holen Rom

Vedlegg.

1. Tabell 4.1 – Eksponeringsklasser knyttet til miljøforhold i overensstemmelse med NS-EN 206-1
2. Tabell 1 – Atmosfæriske korrosivitetskategorier og eksempler på typiske miljøer (NS-EN ISO 12944-2)
3. Tabell A.1 . Malingsystemer for lvalegerte karbonstål for korrosivitetskategoriene C2, C3, C4, C5-I, C5-M (NS-EN ISO 12944-2)
4. Table 2 – Life to first maintenance for a selection of zinc coating systems in a range of corrosivity categories

Tabell 4.1 – Eksponeringsklasser knyttet til miljøforhold i overensstemmelse med NS-EN 206-1

Klasse-betegnelse	Beskrivelse av miljøet	Eksempler på hvor eksponeringsklasser kan forekomme
1. Ingen risiko for korrosjon eller angrep		
X0	For betong uten armering eller innstøpt metall: Alle miljøer, unntatt der det er frysing/tining, slitasje eller kjemiske angrep. For betong med armering eller innstøpt metall: Meget tørt	Betong inne i bygninger med meget lav luftfuktighet
2. Korrosjon framkalt av karbonatisering		
XC1	Tørt eller permanent vått	Betong inne i bygninger med lav luftfuktighet Betong som permanent er neddykket i vann
XC2	Vått, sjeldent tørt	Betongoverflater i kontakt med vann over lengre tid Fundamenter
XC3	Moderat fuktighet	Betong inne i bygninger med moderat eller høy luftfuktighet Utvendig betong som er beskyttet mot regn
XC4	Vekselvis vått og tørt	Betongflater i kontakt med vann, som ikke er i eksponeringsklasse XC2
3. Korrosjon framkalt av klorider som ikke stammer fra sjøvann		
XD1	Moderat fuktighet	Betongflater utsatt for luftbårne klorider
XD2	Vått, sjeldent tørt	Svømmebasseng Betong utsatt for industrivann som inneholder klorider
XD3	Vekselvis vått og tørt	Brudeler utsatt for sprut som inneholder klorider Vegdekker Parkeringsdekker (deler i kontakt med klorider)
4. Korrosjon framkalt av klorider fra sjøvann		
XS1	Utsatt for luftbårne klorider, men ikke i direkte kontakt med sjøvann	Konstruksjoner nær eller på kysten.
XS2	Permanent neddykket	Deler av marine konstruksjoner
XS3	Tidevannssoner, skvalpesoner og sprutsoner	Deler av marine konstruksjoner
5. Fryse-/tineangrep		
XF1	Moderat vannmetning, uten avisingsmiddel	Vertikale betongoverflater utsatt for regn og frost
XF2	Moderat vannmetning, med avisingsmiddel	Vertikale betongoverflater i vegkonstruksjoner utsatt for frost og luftbårne avisingsmidler
XF3	Høy vannmetning, uten avisingsmidler	Horisontale betongoverflater utsatt for regn og frost
XF4	Høy vannmetning, med avisingsmiddel eller sjøvann	Veg- og brudekker utsatt for avisingsmidler Betongoverflater utsatt for frost og direkte sprut som inneholder avisingsmidler Skvalpesonen i marine konstruksjoner utsatt for frost

(fortsettes)

6. Kjemiske angrep		
XA1	Lite kjemisk aggressivt miljø i henhold til NS-EN 206-1, tabell 2	Naturlig jord og grunnvann
XA2	Moderat kjemisk aggressivt miljø i henhold til NS-EN 206-1, tabell 2	Naturlig jord og grunnvann
XA3	Meget kjemisk aggressivt miljø i henhold til NS-EN 206-1, tabell 2	Naturlig jord og grunnvann

(2)

Tabell 1 – Atmosfæriske korrosivitetskategorier og eksempler på typiske miljøer

Korrosivitets-kategori	Massetap per overflateenhet/tykkelsesreduksjon (etter ett års eksponering)				Eksempler på typiske miljøer i et temperert klima (bare som informasjon)	
	Ulegert karbonstål		Sink		Utendørs	Innendørs
	Massetap g/m²	Tykkelses-reduksjon µm	Massetap g/m²	Tykkelses-reduksjon µm		
C 1 meget lav	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1		Oppvarmede bygninger med ren atmosfære, f.eks. kontorer, forretninger, skoler eller hoteller.
C 2 lav	> 10 til 200	> 1,3 til 25	> 0,7 til 5	> 0,1 til 0,7	Atmosfære med liten grad av forurensning. Hovedsakelig land-atmosfære.	Uoppvarmede bygninger der kondensasjon kan forekomme, f.eks. lagerbygninger eller sportshaller.
C 3 middels	> 200 til 400	> 25 til 50	> 5 til 15	> 0,7 til 2,1	By- og industri-atmosfære, moderat forurenset med svoveldioksid. Kyststrøk med lavt saltinnhold.	Produksjonslokaler med høy relativ luftfuktighet og noe luftforurensning, f.eks. næringsmiddelbedrifter, vaskerier, bryggerier eller meierier.
C 4 høy	> 400 til 650	> 50 til 80	> 15 til 30	> 2,1 til 4,2	Industri- og kyststrøk med moderat saltinnhold.	Kjemiske bedrifter, innendørs svømmebassenger, skipsverft og båtbyggerier ved kysten.
C 5-I meget høy (industri)	> 650 til 1 500	> 80 til 200	> 30 til 60	> 4,2 til 8,4	Industristrøk med høy relativ luftfuktighet og aggressiv atmosfære.	Bygninger eller arealer med nesten konstant kondensasjon og med sterkt forurenset atmosfære.
C 5-M meget høy (marin)	> 650 til 1 500	> 80 til 200	> 30 til 60	> 4,2 til 8,4	Kyst- og havstrøk med høyt saltinnhold.	Bygninger og arealer med nesten konstant kondensasjon og med sterkt forurenset atmosfære.

MERKNADER

1 Massetapene som er benyttet som grunnlag for definisjon av korrosivitetskategoriene, er identiske med de som er oppgitt i ISO 9223.

2 I kystklima og varme, fuktige soner kan massetapet eller tykkelsesreduksjonen overskride grenseverdiene til korrosivitetskategori C5-M. I slike tilfeller må det tas spesielle forbehold ved valg av beskyttende malingssystemer.

Provided by Standard Online AS for Norconsult AS 2013-01-10

Tabell A.1 – Malingsystemer for lavlegerte karbonstål for korrosivitetskategoriene C2, C3, C4, C5-I, C5-M

Underlag: lavlegert karbonstål
Overflatebehandling: For rustgrad A, B eller C Sa 2½ (NS-EN ISO 8501-1)

System Nr.	Grunningsstrøk				Videre påføring	Malingsystem		Forventet holdbarhet (se 5.5 og NS-EN ISO 12944-1)													Korresponderende systemer i tabellene				
								C2			C3			C4			C5-I			C5-M							
	Bindemiddel [d]	Type grunning [a]	Antall strøk	NDFT µm [b]	Bindemiddel	Antall strøk	NDFT µm [b]	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	A.2	A.3	A.4	A.5 (I)	A.5 (M)
A1.01	AK, AY	Misc.	1-2	100	—	1-2	100																A2.04				
A1.02	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 [e]	—	1	60																A2.08	A3.10			
A1.03	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-3	120																A2.02	A3.01			
A1.04	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-4	160																A2.03	A3.02			
A1.05	AK	Misc.	1-2	80	AK	3-5	200																	A3.03	A4.01		
A1.06	EP	Misc.	1	160	AY	2	200																		A4.06		
A1.07	AK, AY, CR [c], PVC	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC	2-4	160																A2.03 A2.05	A3.05			
A1.08	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 [e]	AY, CR, PVC	2-3	160																	A3.12	A4.10		
A1.09	AK, AY, CR [c], PVC	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC	3-5	200																	A3.04 A3.06	A4.02 A4.04		
A1.10	EP, PUR	Misc.	1-2	120	AY, CR, PVC	3-4	200																		A4.06	A5I.01	
A1.11	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 [e]	AY, CR, PVC	2-4	200																	A3.13	A4.11		
A1.12	AK, AY, CR [c], PVC	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC	3-5	240																		A4.03 A4.05		
A1.13	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 [e]	AY, CR, PVC	3-4	240																		A4.12		
A1.14	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 [e]	AY, CR, PVC	4-5	320																			A5I.06	
A1.15	EP	Misc.	1-2	80	EP, PUR	2-3	120																A2.06	A3.07			
A1.16	EP	Misc.	1-2	80	EP, PUR	2-4	160																A2.07	A3.08			
A1.17	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 [e]	EP, PUR	2-3	160																	A3.11	A4.13		
A1.18	EP	Misc.	1-2	80	EP, PUR	3-5	200																	A3.09			
A1.19	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 [e]	EP, PUR	3-4	200																		A4.14		

Tabell A.1 (*fortsetter*)

Underlag: lavlegert karbonstål
Overflatebehandling: For rustgrad A, B eller C Sa 2½ (NS-EN ISO 8501-1)

System Nr.	Grunningsstrøk				Videre påføring	Malingsystem		Forventet holdbarhet (se 5.5 og NS-EN ISO 12944-1)															Korresponderende systemer i tabellene				
								C2			C3			C4			C5-I			C5-M							
	Bindemiddel [d]	Type grunning [a]	Antall strøk	NDFT µm [b]	Bindemiddel	Antall strøk	NDFT µm [b]	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	A.2	A.3	A.4	A.5 (I)	A.5 (M)
A1.20	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 [e]	EP, PUR	3-4	240																		A4.15	A5I.04	A5M.05
A1.21	EP	Misc.	1-2	80	EP, PUR	3-5	280																		A4.09		
A1.22	EP, PUR	Misc.	1	150	EP, PUR	2	300																			A5I.03	A5M.01
A1.23	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 [e]	EP, PUR	3-4	320																			A5I.05	A5M.06
A1.24	EP, PUR	Misc.	1	80	EP, PUR	3-4	320																			A5I.02	A5M.02
A1.25	EP, PUR	Misc.	1	250	EP, PUR	2	500																				A5M.04
A1.26	EP, PUR	Misc.	1	400	—	1	400																				A5M.03
A1.27	EPC	Misc.	1	100	EPC	3	300																				A5M.08
A1.28	EP, PUR	Zn (R)	1	60 [e]	EPC	3-4	400																				A5M.07

Bindemiddel for grunningsstrøk	Malinger			Bindemiddel for toppstrøk	Malinger		
	Antall komponenter		Vann fortynnbare		Antall komponenter		Vann fortynnbare
	1-komp.	2-komp.			1-komp.	2-komp.	
AK = Alkyd	X		X	AK = Alkyd	X		X
CR = Klorkautsjuk	X			CR = Klorkautsjuk	X		
AY = Akrylat	X		X	AY = Akrylat	X		X
PVC = Polyvinylklorid	X			PVC = Polyvinylklorid	X		
EP = Epoksy		X	X	EP = Epoksy		X	X
ESI = Etylsilikat	X	X	X	PUR = Polyuretan, alifatisk	X	X	X
PUR = Polyuretan, aromatisk eller alifatisk	X	X	X	EPC = Epoksy-kombinasjoner		X	

[a] Zn (R) = Sinkrik grunning, se 5.2. Misc. = Diverse grunning med forskjellige typer antikorrosive pigmenter.

[b] NTFT = Nominell tørrfilmtykkelse. Se 5.4 for flere detaljer.

[c] Det anbefales at tilpassing kontrolleres av malingprodusenten.

[d] Det anbefales for ESI-grunning at en av de påfølgende strøk brukes som heftstrøk (tie coat).

[e] Det er også mulig å arbeide med en NTFT fra 40 opp til 80 µm såfremt den valgte sinkrike grunningen er egnet for en slik NDFT.

Provided by Standard Online AS for Norconsult AS 2011-07-08

(4)

Table 2 — Life to first maintenance for a selection of zinc coating systems in a range of corrosivity categories

System	Reference standard	Minimum thickness µm	Selected corrosivity category (ISO 9223) life min./max. (years) and durability class (VL, L, M, H, VH)							
			C3		C4		C5		CX	
Hot dip galvanizing	ISO 1461	85	40/>100	VH	20/40	VH	10/20	H	3/10	M
		140	67/>100	VH	33/67	VH	17/33	VH	6/17	H
		200	95/>100	VH	48/95	VH	24/48	VH	8/24	H
Hot dip galvanized sheet	EN 10346	20	10/29	H	5/10	M	2/5	L	1/2	VL
		42	20/60	VH	10/20	H	5/10	M	2/5	L
Hot dip galvanized tube	EN 10240	55	26/79	VH	13/26	H	7/13	H	2/7	L
Sheradizing	EN 13811	15	7/21	H	4/7	M	2/4	L	1/2	VL
		30	14/43	VH	7/14	H	4/7	M	2/4	VL
		45	21/65	VH	11/25	H	6/11	M	3/6	L
Electrodeposited sheet	ISO 2081	5	2/7	L	1/2	VL	1/1	VL	0/1	VL
		25	12/36	H	6/12	M	3/6	M	1/3	VL
Mechanical plating	ISO 12683	8	4/11	M	2/4	L	1/2	VL	0/1	VL
		25	12/36	H	6/12	M	3/6	L	1/3	VL

NOTE 1 The figures for life have been rounded to whole numbers. The allocation of the durability designation is based upon the average of the minimum and maximum of the calculated life to first maintenance, e.g. 85 µm zinc coating in corrosivity category C4 (corrosion rate for zinc between 2,1 µm per annum and 4,2 µm per annum), gives expected durability of 85/2,1 = 40,748 years (rounded to 40 years) and 85/4,2 = 20,238 years (rounded to 20 years). Average durability of (20 + 40)/2 = 30 years – designated "VH".

NOTE 2 Life to first maintenance of protective coating systems: The list of systems given in this table, classified by environment and typical time to first maintenance, indicates the options open to the specifier. The recommended treatments listed for longer lives will always protect for shorter periods and are often also economical for these shorter periods.

NOTE 3 This table can be applied to any zinc coating to determine the life to first maintenance. The corrosion rate for any given environment is indicated by the corrosivity classification category, C3 to CX. The minimum and maximum life to first maintenance for the selected system is set out in the body of this table.

NOTE 4 It is impossible to achieve an exactly uniform thickness of any type of coating. The third column of this table indicates the minimum average coating thickness for each system. In practice, the overall mean is likely to be substantially in excess of this minimum, which is important as the zinc coatings are able to provide protection to adjacent areas which can lose their coating prematurely.

NOTE 5 It should be noted that thickness requirements in EN 10240 are minimum local thickness requirements. Furthermore, the thickness quoted for coatings in these tables may not match specified coating thicknesses in some standards.

NOTE 6 In this table, guidance is given for coatings applied to structural and cold-forming grades of hot dip galvanized sheet and cold-rolled sections, on zinc electroplated sheet, on coatings thermally sprayed with zinc, on mechanically plated coatings, on sherardized coatings and for articles hot dip galvanized after manufacture. Hot dip galvanized fabricated and semi-fabricated products made from thin material and fasteners and other centrifuged work usually have intermediate thicknesses of coating (see also relevant product standards). As the life of all zinc coatings is approximately proportional to the thickness or mass of zinc coating present, the relative performance of such intermediate thicknesses can readily be assessed.

NOTE 7 Zinc/aluminium alloy coatings (with 5 % to 55 % aluminium) usually last longer than pure zinc; pending wider use, they are not included in this table. There is widespread technical literature available on these classes of materials.

NOTE 8 Thickness of hot dip galvanizing on products: ISO 1461 specifies the standard hot dip galvanized coating at the equivalent of 85 µm minimum for steel > 6 mm thick. Thinner steel, automatically hot dip galvanized tubes and centrifugal work (usually threaded work and fittings) have thinner coatings, but these are usually greater than 45 µm. Where it is desired to use coatings of different thicknesses to those stated, their lives can be ascertained by calculation; the life of a zinc coating is (to a first approximation) proportional to its thickness. For tubes, EN 10240 includes an option for the purchaser to specify a thicker coating requirement which will give an extended service life. Hot dip galvanized coatings thicker than 85 µm are not specified in ISO 1461 but the general provisions of that International Standard apply and, together with specific thickness figures, may form a specification capable of third-party verification. It is essential to know the composition of the steel to be used and the galvanizer should be consulted before specifying, as these thicker coatings may not be available for all types of steel. Where the steel is suitable, thick coatings may be specified.

NOTE 9 Thickness of sherardizing on products: EN 13811 specifies coating thickness of 3 classes up to 45 µm, but for special applications a higher thickness may be appropriate. Thicker coatings up to 75 µm can be considered. The sherardizer should be consulted where thicker coatings are required, as a thicker coating may not be available for all types of steel.

NOTE 10 Thermal spray coatings. These coatings are normally used as part of a corrosion protection system after receiving a sealing coat. The performance of the coating system is highly dependent upon this being carried out effectively. No data is provided for performance in this part of ISO 14713. Further guidance can be found in EN 15520.

Provided by Standard Online AS for Norconsult AS 2011-12-02

© ISO 2009 – All rights reserved