



Notat om stålkvalitet i hulmur

Udført for Vils Tegloverliggerne A/S



Titel:

Notat om stål kvalitet i hulmur

Rekvirent:

Vils Tegloverligger A/S
Att. Direktør Thomas Jensen
Næssundvej 171
7980 Vils

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Kongsvang Allé 29
8000 Aarhus C
Tlf. 7220 2000
Byggeri og Anlæg
Murværk
Abelone Køster

Kvalitetssikring:

Sagsansvarlig: Abelone Køster, tlf. 7220 3816, aek@teknologisk.dk

Godkendt af: Jørgen Nymark Klavsén, tlf. 7220 3828, jnk@teknologisk.dk

Opgave nr.: 0109/714527

Version nr.: 01

Dato: 27. september 2016

Instituttets navn eller logo eller medarbejderens navn må ikke bruges i markedsføringsøjemed, medmindre der foreligger en forudgående, skriftlig tilladelse hertil fra Teknologisk Institut, Direktionssekretariatet.

Indledning

Teknologisk Institut, Murværk har for **Vils Tegloverligger A/S**, Vils, udarbejdet nærværende notat om valg af stål kvalitet til hjælpekomponenter i hulmur.

Formålet er at afklare, hvilken krav der bør stilles til stål kvaliteten for at opnå en tilstrækkelig korrosionsfasthed i den relevante eksponeringsklasse.

Grundlag

Følgende standarder og tilhørende dokumenter ligger til grund for notatet:

| | |
|--------------------|---|
| DS/EN 1996-2:2007 | Eurocode 6: Murværkskonstruktioner - Del 2: Designbetragtninger, valg af materialer og udførelse af murværk |
| DS/INF 167:2015 | Supplerende vejledning for murværk i forbindelse med brug af Eurocode 6 |
| DS/EN 10088-1:2014 | Rustfrie stål - Del 1: Liste over rustfrie stål |
| | |

DS/INF 167 er udarbejdet på nationalt niveau og indeholder ikke-konfliktende information (NCI), som supplerer EN 1996-2 m.fl. og vejleder i brugen af denne.

Citater og uddrag fra disse standarder, findes hvor intet andet er nævnt, i bilag 2.

Eksponeringsklasser

DS/EN 1996-2 indeholder i pkt. 2.1.2.1 (3) en definition af mikro-eksponeringsbetingelser for færdiggjort murværk, i daglig tale eksponeringsklasser, benævnt MX1 til MX5. I samme standards annek A er klassifikationen uddybet med underopdeling og med eksempler på murværk i de forskellige klasser.

Dette gælder for murværkets facade.

På den sikre side regnes eksponeringsklasse i hulmuren at være den samme som for murværkets facade.

Det anføres videre i pkt. 2.2.4 (1)P at "supplerende bygningsdele og deres fastgørelser skal være korrosionsbestandige i det miljø, hvor de anvendes.", og der henvises samtidig til annek C, som giver vejledning om materialer og korrosionsbeskyttelsessystemer for supplerende bygningsdele i forhold til eksponeringsklasser.

Korrosionsfasthed

I ovennævnte annek C DS/EN 1996-2 ses i tabel C.1, at der til eksponeringsklasse MX1, MX2 og MX3 anbefales "austenitisk rustfrit stål (chrom-nikkel-legeringer)" med betegnelsen "ubegrænset brug af materialet i den anførte eksponeringsklasse.

Til MX4 (saltbelastet eksponering) anbefales "austenitisk rustfrit stål (molybdæn-chrom-nikkel-legeringer)"

DS/INF 167 angiver i pkt. 3.1 NCI følgende vejledning til ovenstående:

2.2.4 Supplerende bygningsdele og armering

..."De danske erfaringer er, at hjælpematerialer bestående af austenitisk rustfast stål 1.4301 efter EN 10088 og tinbronze CuSn 6 efter ISO 427 opfylder kravet om korrosionsfasthed i eksponeringsklasse MX2 og MX3."

I DS/EN 10088-1 ses i tabel 4, at stål 1.4301, betegnet X5Cr4Ni18-10, skal opfylde følgende krav til kemisk sammensætning (chargeanalyse):

| Grundstof | Indhold, vægt% |
|-----------|----------------|
| C | ≤0,07 |
| Si | ≤1,00 |
| Mn | ≤2,00 |
| P | ≤0,045 |
| S | ≤0,015 |
| N | ≤0,11 |
| Cr | 17,5 til 19,5 |
| Cu | - |
| Mo | - |
| Nb | - |
| Ni | 8,0 til 10,5 |
| Andre | - |

Det fremgår heraf, at der ikke er krav om indhold af molybdæn (Mo) i eksponeringsklasse MX3.

Et samlet overblik over anbefalede stålkvaliteter ses i bilag 1.

Bilag

Bilag 1: Anbefalede stålkvaliteter

Bilag 2: Citater og uddrag

Bilag 1: Anbefalede stål kvaliteter

| Murværkskonstruktioner i miljø-klasse | Anbefalet stål kvalitet |
|---|--|
| <p>MX2 – MX3, Eksponeret for fugt eller vandpåvirkning</p> <p>MX2.1: Indvendigt murværk, der eksponeres for høje niveauer af vanddamp, fx i et vaskeri. Udvendigt murværk, der er afskærmet af tagudhæng eller murdække, og som ikke er eksponeret for kraftig slagregn eller frost. Murværk under frostzonen i godt drænet ikke-aggressiv jord.</p> <p>MX2.2: Murværk, der ikke er eksponeret for frost eller aggressive kemikalier, og som er placeret: i ydermure med afdækninger eller flugtende tagudhæng, i brystninger, i fritstående mure, i jorden, under vand.</p> <p>MX3.1: Murværk som klasse MX2.1 eksponeret for frost-tø-cykler.</p> <p>MX3.2: Murværk som klasse MX2.2 eksponeret for frost-tø-cykler.</p> | <p>Austenitisk rustfast stål (chrom-nikkel-legeringer)</p> |
| <p>MX4, Eksponeret for saltmættet luft, havvand eller tøsalt</p> <p>Murværk i kystområder. Murværk i umiddelbar nærhed af veje, der saltes om vinteren.</p> | <p>Austenitisk rustfast stål (molybdæn-chrom-nikkel-legeringer)</p> <p>Begrænset brug *): Austenitisk rustfast stål (chrom-nikkel-legeringer)</p> |
| <p>MX5, I et aggressivt kemisk miljø</p> <p>Murværk, der er i kontakt med jord eller fyldt jord eller grundvand, hvor fugt og signifikante niveauer af sulfater er til stede.</p> <p>Murværk, der er i kontakt med meget sur jord, forurenede jord eller grundvand. Murværk i nærheden af industriområder, hvor aggressive kemikalier føres gennem luften.</p> | <p>Begrænset brug *): Austenitisk rustfast stål (molybdæn-chrom-nikkel-legeringer)</p> |
| <p>*) Spørg fabrikanten eller en specialist til råds om de specifikke dimensioneringsbetingelser</p> | |

Bilag 2: Citater og uddrag

Citat fra DS/EN 1996-2, pkt. 2.1.2.1 (3)

(3) Mikroeksponeringsbetingelser for færdiggjort murværk bør kategoriseres i klasser som følger:

- MX1 – I et tørt miljø,
- MX2 – Eksponeret for fugt eller vandpåvirkning,
- MX3 – Eksponeret for fugt eller vandpåvirkning plus frost-tø-cykler,
- MX4 – Eksponeret for saltmættet luft eller havvand,
- MX5 – I et aggressivt kemisk miljø.

NOTE – Hvor det er nødvendigt, kan der specificeres nøjere definerede betingelser inden for disse klasser ved anvendelse af underklasserne i anneks A (fx MX2.1 eller MX2.2 og MX3.1 eller MX3.2).

Uddrag fra DS/EN 1996-2, annek A

Anneks A
(informativt)

Klassifikation af mikroeksponeringsbetingelser for færdiggjort murværk

A.1 Klassifikation

(1) Tabel A.1 indeholder en underopdeling af den grundlæggende klassifikation angivet i 2.1.2.1(3) med eksempler.

Tabel A.1 – Klassifikation af mikroeksponeringsbetingelser for færdiggjort murværk

| Klasse | Mikrobetingelse for murværket | Eksempler på murværk i denne tilstand |
|---|---|--|
| MX1 | I et tørt miljø | Indvendigt murværk i bygninger til almindelig beboelse og kontorer, inklusive udvendige hulmures bagmur, der har lille sandsynlighed for at blive fugtigt. Pudset murværk i udvendige mure, der ikke eksponeres for moderat eller kraftig slagregn, og som er isoleret mod fugt fra tilstødende murværk eller materialer. |
| MX2 | Eksponeret for fugt eller vandpåvirkning | |
| MX2.1 | Eksponeret for fugt, men ikke eksponeret for frost-tø-cykler eller ydre kilder til signifikante niveauer af sulfater eller aggressive kemikalier. | Indvendigt murværk, der eksponeres for høje niveauer af vanddamp, fx i et vaskeri. Udvendigt murværk, der er afskærmet af tagudhæng eller murdække, og som ikke er eksponeret for kraftig slagregn eller frost. Murværk under frostzonen i godt drænet ikke-aggressiv jord. |
| MX2.2 | Eksponeret for kraftig vandpåvirkning, men ikke eksponeret for frost-tø-cykler eller ydre kilder til signifikante niveauer af sulfater eller aggressive kemikalier. | Murværk, der ikke er eksponeret for frost eller aggressive kemikalier, og som er placeret: i ydermure med afdækninger eller flugtende tagudhæng, i brystninger, i fritstående mure, i jorden, under vand. |
| MX3 | Eksponeret for vandpåvirkning plus frost-tø-cykler | |
| MX3.1 | Eksponeret for fugt eller vandpåvirkning og frost-tø-cykler, men ikke eksponeret for ydre kilder til signifikante niveauer af sulfater eller aggressive kemikalier. | Murværk som klasse MX2.1 eksponeret for frost-tø-cykler. |
| MX3.2 | Eksponeret for kraftig vandpåvirkning og frost-tø-cykler, men ikke eksponeret for ydre kilder til signifikante niveauer af sulfater eller aggressive kemikalier. | Murværk som klasse MX2.2 eksponeret for frost-tø-cykler. |
| MX4 | Eksponeret for saltmættet luft, havvand eller tøsalt | Murværk i kystområder. Murværk i umiddelbar nærhed af veje, der saltes om vinteren. |
| MX5 | I et aggressivt kemisk miljø | Murværk, der er i kontakt med jord eller fyldt jord eller grundvand, hvor fugt og signifikante niveauer af sulfater er til stede. Murværk, der er i kontakt med meget sur jord, forurenede jord eller grundvand. Murværk i nærheden af industriområder, hvor aggressive kemikalier føres gennem luften. |
| NOTE – Når eksponering af murværk bestemmes, bør der tages højde for virkningen af overfladebehandlinger og beskyttende beklædninger. | | |

Uddrag fra DS/EN 1996-2, anneks C, tabel C.1. Der henvises til Ref. nr. 1 og 3.

Tabel C.1 – Korrosionsbeskyttelsessystemer til trådbindere, trækremme, bæringer og konsoller i overensstemmelse med EN 845-1 i forhold til eksponeringsklasser

| Materiale ^a | Ref. nr. | Eksponeringsklasse | | | | |
|--|----------|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| | | MX1 | MX2 | MX3 | MX4 | MX5 |
| Austenitisk rustfrit stål (molybdæn-chrom-nikkel-legeringer) | 1 | U | U | U | U | R |
| Plast anvendt til trådbinderes hoveddel | 2 | U | U | U | U | R |
| Austenitisk rustfrit stål (chrom-nikkel-legeringer) | 3 | U | U | U | R | R |
| Ferritisk rustfrit stål | 4 | U | X | X | X | X |
| Fosforbronze | 5 | U | U | U | X | X |
| Aluminiumbronze | 6 | U | U | U | X | X |
| Kobber | 7 | U | U | U | X | X |
| Forzinket (940 g/m ²) ståltråd | 8 | U | U | U | R | X |
| Forzinket (940 g/m ²) stålbygningssdel | 9 | U | U | U | R | X |
| Forzinket (710 g/m ²) stålbygningssdel | 10 | U | U | U | R | X |
| Forzinket (460 g/m ²) stålbygningssdel | 11 | U | R | R | R | X |
| Forzinket (300 g/m ²) stålband eller -plade med organisk belægning på alle den færdige bygningssdels udvendige overflader | 12.1 | U | U | U | R | X |
| Forzinket (300 g/m ²) stålband eller -plade med organisk belægning på alle den færdige bygningssdels udvendige overflader | 12.2 | U | U | U | R | X |
| Forzinket (265 g/m ²) ståltråd | 13 | U | R | R | X | X |
| Forzinket (300 g/m ²) stålband eller -plade med organisk belægning på alle skårne kanter | 14 | U | R | R | X | X |
| For-forzinket (300 g/m ²) stålband eller -plade | 15 | U | R | R | X | X |
| Forzinket (137 g/m ²) stålband eller -plade med organisk belægning på alle den færdige bygningssdels udvendige overflader | 16.1 | U | U | U | R | X |
| Forzinket (137 g/m ²) stålband eller -plade med organisk belægning på alle den færdige bygningssdels udvendige overflader | 16.2 | U | U | U | R | X |
| For-forzinket (137 g/m ²) stålband med forzinkede kanter | 17 | U | R | R | X | X |
| Forzinket (60 g/m ²) stålband med organisk belægning på alle den færdige bygningssdels overflader | 18 | U | R | R | R | X |
| Forzinket (105 g/m ²) ståltråd | 19 | U | R | R | X | X |
| Forzinket (60 g/m ²) ståltråd | 20 | U | X | X | X | X |
| For-forzinket (137 g/m ²) stålplade | 21 | U | X | X | X | X |
| <p>FORKLARING: U – ubegrænset brug af materialet i den anførte eksponeringsklasse. R – begrænset brug; spørg fabrikanten eller en specialist til råds om de specifikke dimensioneringsbetingelser. X – materiale, der ikke anbefales til brug i denne eksponeringsklasse.</p> | | | | | | |
| <p>^a Den fuldstændige specifikation for materialet og belægningen eller betonlaget svarende til referencenummeret eller -bogstavet er angivet i EN 845-1. Vægtangivelserne for belægninger er omtrentlige værdier for én overflade.</p> | | | | | | |