

Jan Österholm

Ruukki Metals

2,3 milj ton stål

Varmvalsat



Kallvalsat o
metallbelagt



Ruukki byggprodukter

Stålbyggnad

Verkstadsindustri

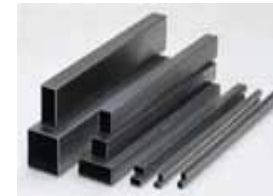
Vitvaruindustri

Fordonsindustri

Gruvindustri

250.000 ton rör

Hålsprofiler



Profiler



Precisionsrör



Profiler



RUUKKI

Hålprofiler

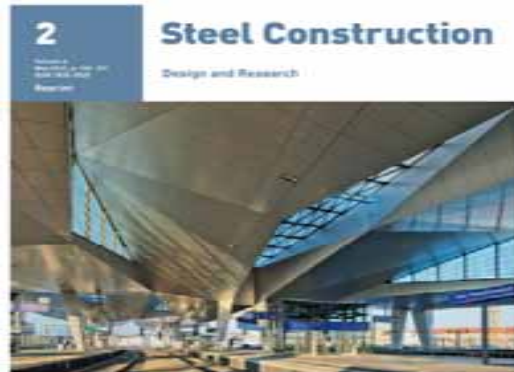
Vanligt konstruktionselement inom stålbyggnad

Svenska marknaden ca 80.000 ton/år

VKR varmformade hålprofiler **EN 10210 1,2**

KKR kallformade hålprofiler **EN 10219 1,2**

VKR eller KKR ?



Structural design using cold-formed hollow sections

Jan Kuitto
Jeffrey G. Ruckelshaus



Cold-formed high-strength tubes for structural applications

Jan Kuitto
Jeffrey G. Ruckelshaus

James H. Saffell

RUUKKI

European Commission

technical steel research

Steel products and applications for building, construction and industry

Design rules for cold-formed structural hollow sections

P. Salmi, J. Kouhi ⁽¹⁾, R. Puthli, S. Herion, O. Fleischer ⁽²⁾, F. Espiga ⁽³⁾, P. Croce ⁽⁴⁾,
E. Bayo, R. Goñi ⁽⁵⁾, T. Björk ⁽⁶⁾, R. Ilvonen ⁽⁷⁾, W. Suppan ⁽⁸⁾

⁽¹⁾ VTT Technical Research Centre of Finland — P.O. Box 1800, FIN-02044 VTT

⁽²⁾ University of Karlsruhe — Kaiserstraße 12, D-76128 Karlsruhe

⁽³⁾ LABEIN — Parque Tecnológico de Biskaisa, Edificio 101, E- 48170 Zamudio

⁽⁴⁾ University of Pisa — Via Diotisalvi 2, I-56126 Pisa

⁽⁵⁾ University of Navarra — Carretera del Sadar s/n, E- 31009 Pamplona

⁽⁶⁾ Lappeenranta University of Technology — P.O. Box 20, FIN-53851 Lappeenranta

⁽⁷⁾ Ruukki — Harvialantie 420, FIN-13300 Hämeenlinna

⁽⁸⁾ voestalpine Krems — P.O.Box 43, A-3500 Krems

Contract No 7210-PR/253

1 July 2001 to 31 December 2003

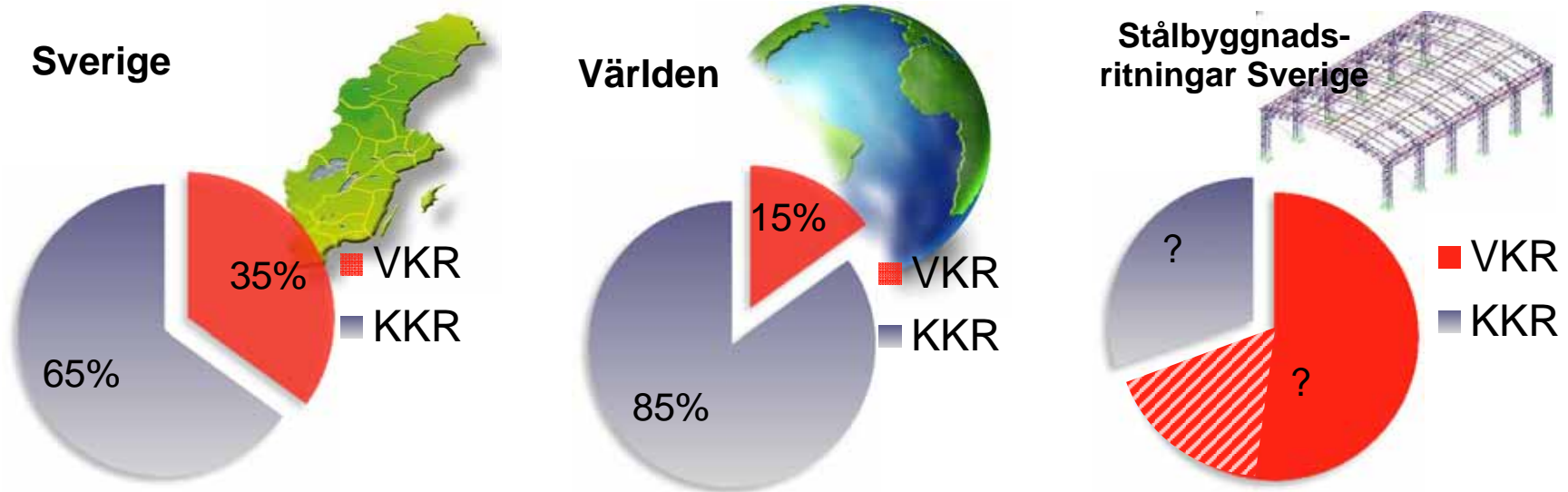
Final report

Directorate-General for Research

2006

EUR 21973 EN

VKR vs. KKR användning Sverige och världen



Tradition, slentrian, informationsbrist eller fakta ?

Prisjämförelse VKR / KKR

Dimension	Distributör A	Distributör B	Distributör C
200 x 200 x 10 VKR/KKR	+44%	+54%	+24%
200 x 200 x 12,5 VKR/KKR	+25%	+33%	+7%
150 x 150 x 6,3 VKR/KKR	+52%	+30%	+37%
150 x 150 x 8 VKR/KKR	+23%	+5%	+10%

Extra kostnad €/m för VKR EN 10210 jämfört KKR EN 10219, i Tyskland

Dimension	Svensk distributör
200 x 200 x 10 VKR/KKR	+20%
200 x 200 x 12,5 VKR/KKR	+23%
150 x 150 x 6,3 VKR/KKR	+24%
150 x 150 x 8 VKR/KKR	+26%

Extra kostnad sek/m för VKR EN 10210 jämfört KKR EN 10219, i Sverige, Q4 2013 prisnivå

Pris VKR
+ 20-26%

Stålkonstruktion – Eurocode 3

- Trots att KKR är ett kostnadseffektivt alternativ förekommer påståenden på marknaden som diskvalificerar KKR i stålbyggnadssammanhang

Trots att:

- Båda produkterna är allmänt accepterade och generellt behandlas lika i relevanta delar av Eurocode 3
- Båda produkterna behandlas lika i EN 1090



Kallformade hålprofiler

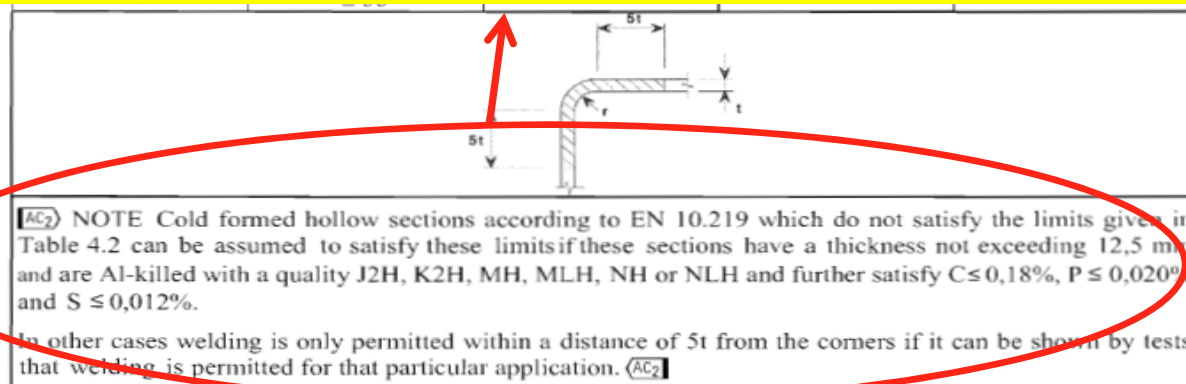
Lämplighet för stålkonstruktion – vanliga påståenden

- Får ej svetsas i hörnen
- Dålig/otillräcklig deformationskapacitet i svetsförband
- Otillräcklig knäckhållfasthet jämfört VKR
- Dålig utmattningshållfasthet
- Alltför runda hörn på KKR
- Dålig/otillräcklig seghet vid låga temperaturer
- Dålig och oförutsägbar hållfasthet vid brand
- Olämplig för varmgalvanisering

Svetsning i hörnen på KKR

Table 4.2: Conditions for welding cold formed pipes and adjacent material

AC2 NOTE Cold formed hollow sections according to EN 10219 which do not satisfy the limits given in Table 4.2 can be assumed to satisfy these limits if these sections have a thickness not exceeding 12,5 mm and are Al-killed with a quality J2H, K2H, MH, MLH, NH or NLH and further satisfy $C \leq 0,18\%$, $P \leq 0,020\%$, and $S \leq 0,012\%$.





Kallformade hålprofiler

Lämplighet för stålkonstruktion – vanliga påståenden

- Får ej svetsas i hörnen
- **Dålig/otillräcklig deformationskapacitet i svetsförband**
- Otillräcklig knäckhållfasthet jämfört VKR
- Dålig utmattningshållfasthet
- Alltför runda hörn på KKR
- Dålig/otillräcklig seghet vid låga temperaturer
- Dålig och oförutsägbar hållfasthet vid brand
- Runda hörnradier jämfört VKR
- Olämplig för varmgalvanisering

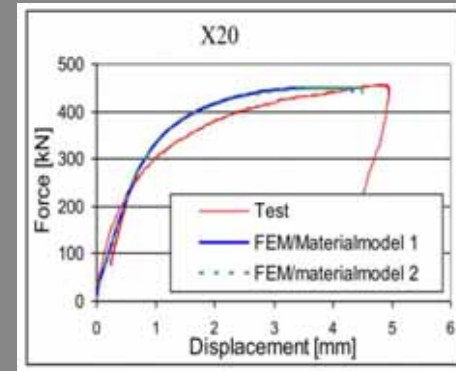
Svetsförband Kapacitet hos svetsade K- och X-förband KKR och VKR Slutsats av Björk



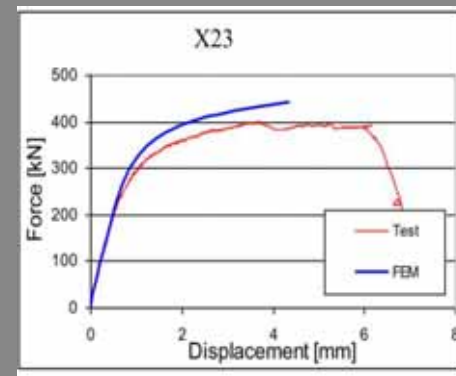
C 3

a

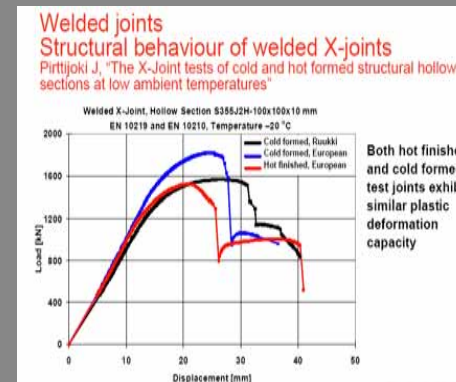
så



KKR



VKR



- KKR europe

- KKR Ruukki

- VKR

[5] Björk, T.: Ductility and ultimate strength of cold-formed rectangular hollow section joints at subzero temperatures. Acta Universitatis Lappeenrantaensis 233, Dissertation, Lappeenranta University of Technology, 2005.



Hållfasthet svetsförband i KKR

- KKR och VKR har samma knutpunktshållfasthet

[3] Puthli, R., Packer, J. A.: Structural design using cold-formed hollow sections, Steel Construction 6 (2013), No. 2, pp 150-157.

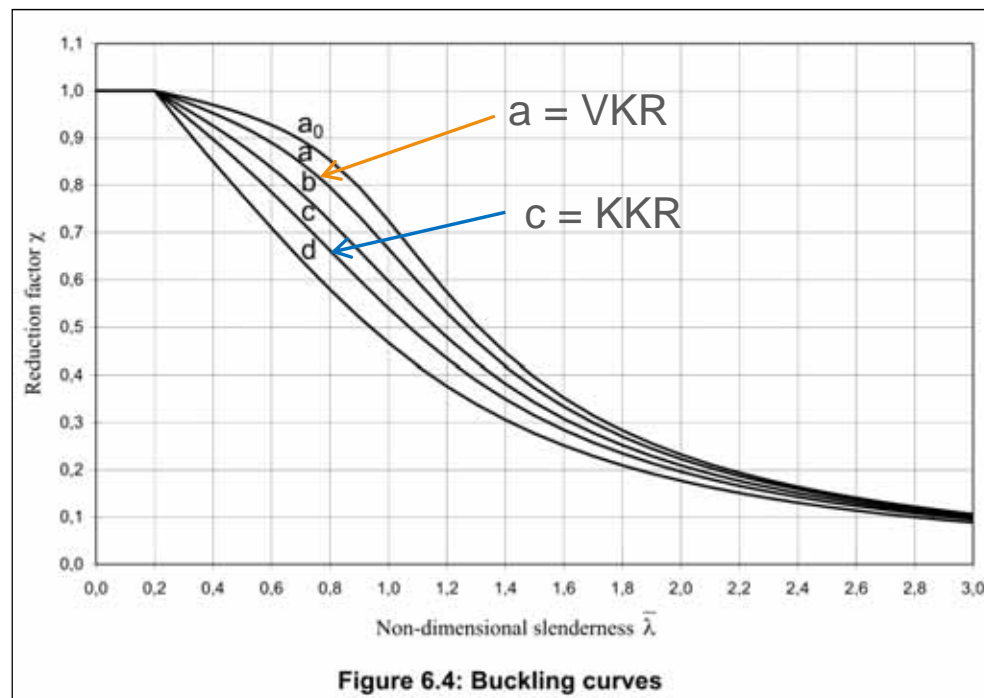


Kallformade hålprofiler

Lämplighet för stålkonstruktion – vanliga påståenden

- Får ej svetsas i hörnen
- Dålig/otillräcklig deformationskapacitet i svetsförband
- **Otillräcklig bärförmåga vid knäckning jämfört VKR**
- Dålig utmattningshållfasthet
- Alltför runda hörn på KKR
- Dålig/otillräcklig seghet vid låga temperaturer
- Dålig och oförutsägbar hållfasthet vid brand
- Olämplig för varmgalvanisering

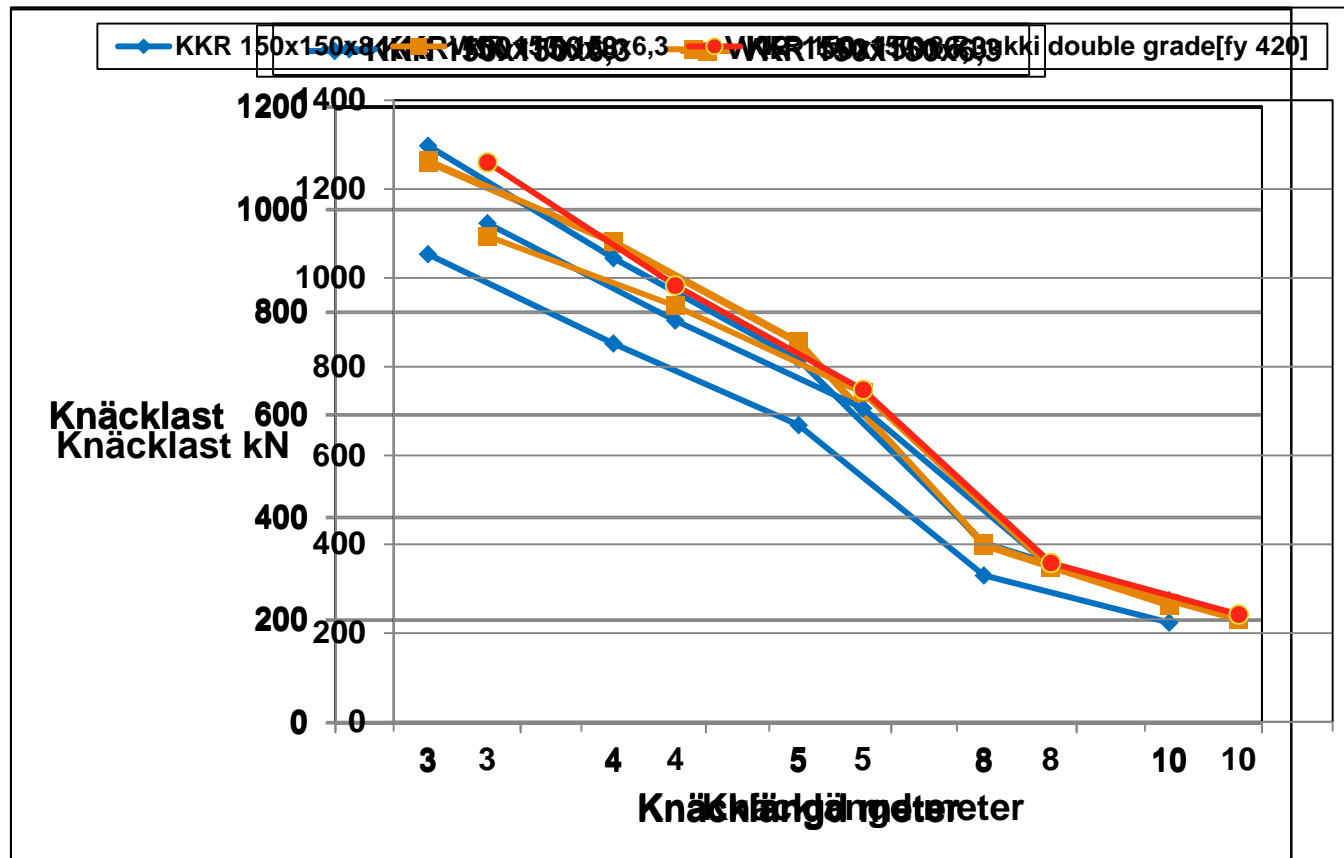
Bärförmåga vid knäckning kurva "c" vs. kurva "a", EN 1993-1-1



Kurva "c" ger
upp till 22 % lägre
knäckningsbärförmåga
än kurva "a"

Source: EN 1993-1-1, rev 2005, Figure 6.4.

Bärförmåga knäckning



Jämför förmågan bärförhållningarna till som kostnad med Ruukki double grade



Kallformade hålprofiler

Lämplighet för stålkonstruktion – vanliga påståenden

- Får ej svetsas i hörnen
- Dålig/otillräcklig deformationskapacitet i svetsförband
- Otillräcklig knäckhållfasthet jämfört VKR
- **Sämre utmattningshållfasthet**
- Alltför runda hörn på KKR
- Dålig/otillräcklig seghet vid låga temperaturer
- Dålig och oförutsägbar hållfasthet vid brand
- Olämplig för varmgalvanisering

Kallformade hålprofiler KKR

Utmattningshållfasthet

Puthli and Packer, "Structural design using cold-formed hollow sections"

- Knutpunkter mellan hålprofiler har samma utmattningshållfasthet i eurokoder och standarder oavsett produkt, VKR eller KKR, provade med traditionell metod såväl som hotspot-metod trots skillnader i restspänningsnivåer
- I såväl Eurocode3, del 1-9 som CIDECT Design Guide No 8 görs ingen skillnad mellan KKR och VKR

[3] Puthli, R.,Packer, J. A.: Structural design using cold-formed hollow sections,Steel Construction 6 (2013), No. 2, pp 150-157.

Utmattningshållfasthet VKR och KKR

P. O. RITAKALLIO - RUUKKI

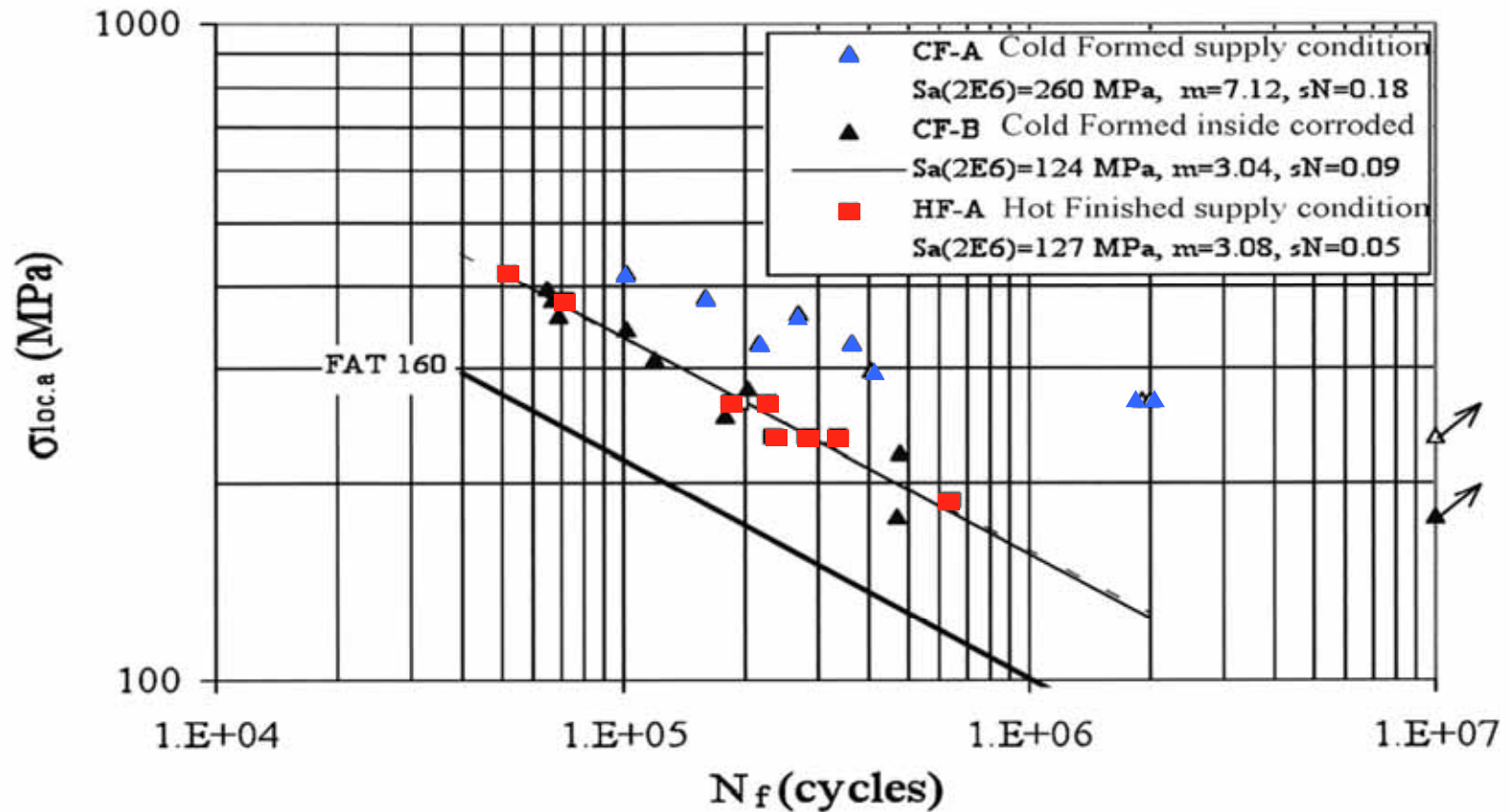


Fig. 9. Fatigue strength of grade S355J2H rectangular hollow section corners as a function of nominal normal stress amplitude, Bäckström et al. [12]

[12] Bäckström, M., Savolainen, M., Ilvonen, R., Laitinen, R.: A new fatigue testing method for the corners of structural hollow sections. Proceedings of Fatigue 2002, Eighth International Fatigue Congress, Stockholm, Sweden, June 2-7, 2002, pp. 277-302.



Kallformade hålprofiler

Lämplighet för stålkonstruktion – vanliga påståenden

- Får ej svetsas i hörnen
- Dålig/otillräcklig deformationskapacitet i svetsförband
- Otillräcklig knäckhållfasthet jämfört VKR
- Dålig utmattningshållfasthet
- **Alltför runda hörn på KKR**
- Dålig/otillräcklig seghet vid låga temperaturer
- Dålig och oförutsägbar hållfasthet vid brand
- Olämplig för varmgalvanisering

Hörnradier VKR och KKR

Vad säger EN-standarden

EN 10210 VKR

External corner profile (C_1 , C_2 or R) ^f	—	3T maximum at each corner
--	---	---------------------------

EN 10219 KKR

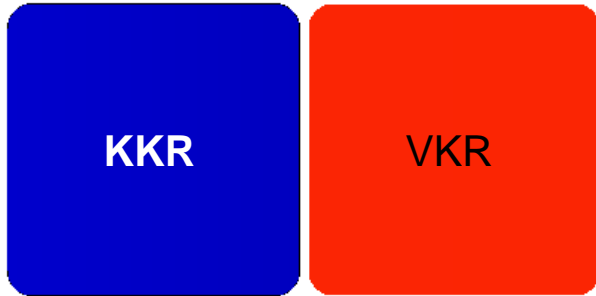
Thickness T	External corner profile C_1 , C_2 or R^a
$T \leq 6$	1,6 T to 2,4 T
$6 < T \leq 10$	2,0 T to 3,0 T
$10 < T$	2,4 T to 3,6 T

Typiska värden Ruukki

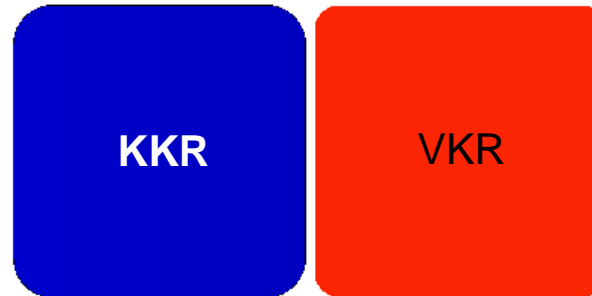
$T \leq 6$ mm	2 T
$T > 6$ mm ≤ 10 mm	2,5 T
$T > 10$ mm	3 T

Hörnradier VKR och KKR

150 x150 x 6

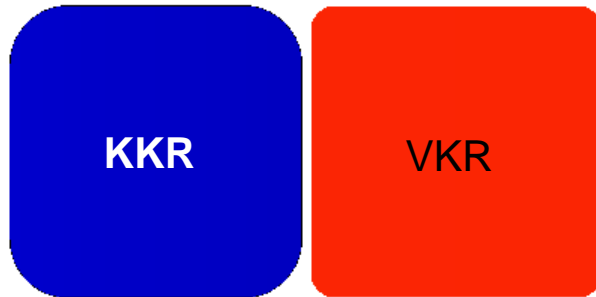


150 x150 x 8



VKR

150 x150 x 10



VKR

Ramar - hörnradier

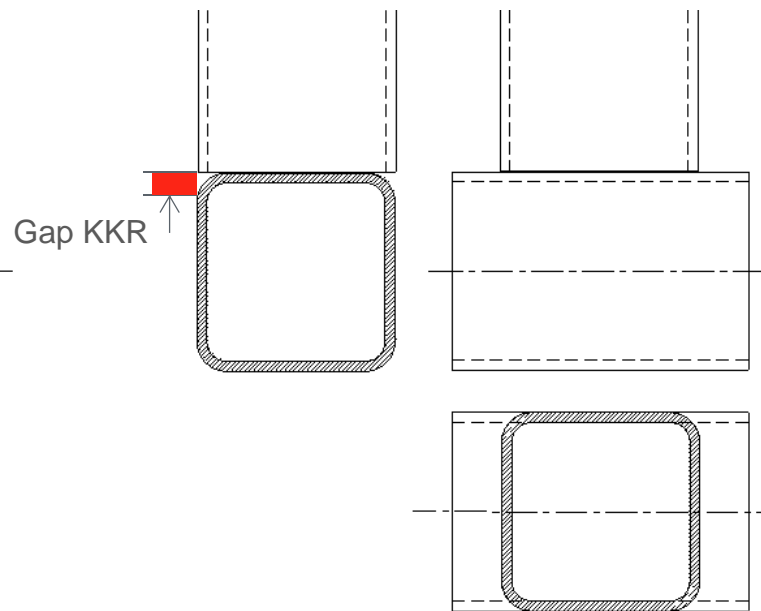
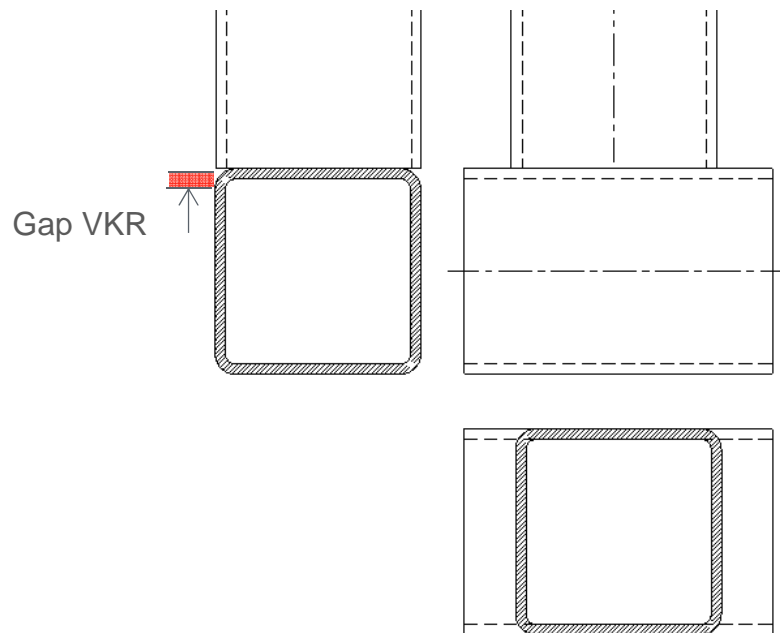


RAM

Breddförhållande ram/pelare=1

VKR 200x200x10

KKR 200x200x10

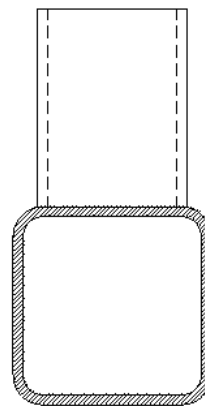


Ramar - hörnradier



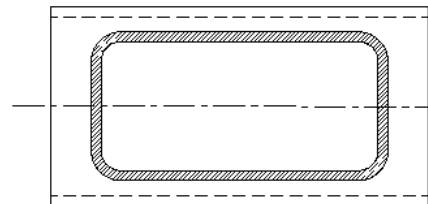
RAM

Annat tvärsnitt
med samma
bärförmåga



KKR 300x150x10

KKR 200x200x10

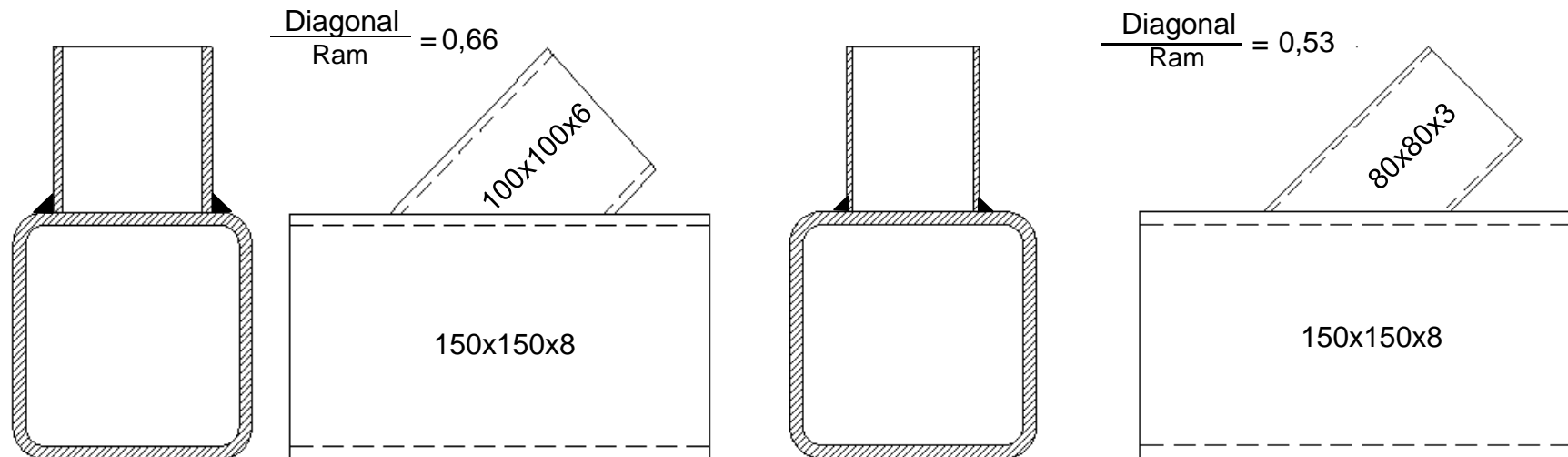


KKR i fackverk

Vanliga breddförhållanden diagonal/ram är 0,4-0,7

[Puhtli, Packer Steel Construction no 2]

Diagonaler kan svetsas mot den platta sidan



Hålprofiler VKR eller KKR

Slutsats

- Båda produkterna behandlas **generellt likvärdigt** i Eurocode 3
- Förutsatt att de KKR som används uppfyller kraven i europastandarder och att konstruktioner planeras utifrån KKR så är KKR **lämpliga för alla konstruktionsändamål**
- KKR är ett **kostnadseffektivt** alternativ i valet VKR eller KKR
- Korrekt tillverkade KKR Ruukki double grade S420MH/S355J2H hålprofiler utgör ett **säkert, tillförlitligt** och **allsidigt konstruktionsmaterial** för **miljömässigt sunda** och **konkurrenskraftiga lösningar**



TACK!

vi ses i Ruukkis monter