	Dokumenttyp TEKNISK ANVISNING		Dokumentnummer LKT 1520.520.001	Sida 1	Av 13
	Utfärdad av Lennart Skogfält	Ersätter LKS 68.01	Projektnummer	Revision 06	Datum 2018-02-02
Godkänd av Per-Erik Jönsson	Titel Slitgods		Språk sv	Teknikområde Gemensam	
Status Godkänd	Undertitel Val av slitgods för slitande applikationer		Anläggningsmärkning/ Objekt		

Beroende till/från annat dokument	Ersatt av
	Leverantör
Arbetsprocess Projektering, drift-och underhåll, inköp, förrådsstandardisering	Leverantörens dokumentnummer
Nyckelord Anvisning, instruktion	Leverantörens referensbeteckning

Dokumenthistorik

Revision	Datum	Signatur	Kommentar
01	2005-11-17	LS	Anvisningen omarbetad
02	2005-12-12	MLPRJO	Anvisningen godkänd
03	2006-02-24	MLPRJO	Layout och sidbrytning ändrad
04	2010-12-28	MLPRJO	Uppdaterade benämningar av standarder för material
05	2012-11-22	MLPRJO	Infört alternativt utförande på hål, material, figurer. Rättelser. Nya numreringar av tabeller och figurer.
06	2018-02-02	KLJRLE	Typritningar för kantskoningar reviderade

English version

This document is also available in English as LKAB Technical Instruction LKT 1520.520.002.

Senaste revision


Senaste revision av denna anvisning kan rekquireras från e-post: tekadm.krn@lkab.com eller tekadm.mbg@lkab.com.

Innehållsförteckning

REFERENSER	1
DEFINITIONER	2
BAKGRUND OCH SYFTE	2
ALLMÄNT	2
STÅL	2
GUMMI	3
PLAST	4
KERAMISKA MATERIAL	4
STANDARDMÅTT	8
MÄRKNING	8
HÅLAVSTÅND	9
HÅLUTFORMNING	9
Konisk	9
Plan	10
WRC-koniskt hål	10
SVETSFÖRBAND	11
KANTSKONING	12
SKRUVAR	13
RITNINGSFÖRTECKNING PÅ STANDARDFORMAT	13
FÖRBÄTTRINGSFÖRSLAG	13

Referenser

SS 709 Gruvutrustning - Slitplåtar för malm- och mineralhantering (utgången 2006)
LKAB Ritning 441720, 441721, 4-4262-120, 4-4262-121.

	Dokumenttyp TEKNISK ANVISNING		Dokumentnummer LKT 1520.520.001		Sida 2	Av 13
	Utfärdad av Lennart Skogfält	Ersätter LKS 68.01	Projektnummer		Revision 06	Datum 2018-02-02
Godkänd av Per-Erik Jönsson	Titel Slitgods			Språk sv	Teknikområde Gemensam	
Status Godkänd	Undertitel Val av slitgods för slitande applikationer			Anläggningsmärkning/ Objekt		

Definitioner

Bakgrund och syfte

LKAB hanterar stora mängder slitande material som malm, gråberg och slig i krossar, matare, rännor, tråg, ledningar, etc. För detta krävs olika typer av slitmaterial på applikationer där slitaget är stort. Anvisningen ger riktlinjer för val vid konstruktion och inköp av slitmaterial för LKAB:s applikationer samt en bild av den relativa livslängden för de mest använda slitmaterialen.

Nedanstående slitmaterialdata baseras delvis på erfarenhet från drift- och underhåll.

Allmänt

Vid godsflöde i ex rännor och fickor uppstår slitage som fordrar utbytbara inklädnader med slitgods av lämpligt material som är resistent mot nötning och slag. Som slitgods används stål, gjutjärn och gummi. Även plast och keramiskt material förekommer.

Slitgods och infästning bör utformas på sådant sätt att minsta möjliga slitageanvisning uppstår.

Vid val av material, med hänsyn tagen till godsets grovlek och fallhöjd, se tabell 1.

Stål

Nötningstålgheten hos stål är direkt beroende av stålets hårdhet, se sid 6. Hårdheten hos en och samma stålkvalitet varierar med den värmebehandling, härdning, stålet bibringas. Slitplåten skall märkas med hårdhet angiven i Vickers (HV). Vickers-talet anges på ritningar och vid beställning av stålplåt.

Rekommendationer


Slitgods av stål grupperas efter sina hårdhetstal i olika grupper, se sid 7. Användningsområdena för material inom de olika grupperna beskrivs nedan.

Hårdhet	Användningsområde
<u>200-380 HV</u>	Vid låga och normala krav på slitstyrka. Materialet är lämpligt för utbytbara slitdetaljer som skopor till last- och grävmaskiner samt truckkorgar.
<u>380-500 HV</u>	Vid höga krav på slitstyrka. Materialen kan inte maskinbearbetas efter härdning. Materialet är svetsbart. Anm: Det bör dock observeras att vid svetsning efter härdning blir svetsen förbandets svagaste del pga härdsprickor.
<u>500- HV</u>	Vid extremt höga krav på slitstyrka. Kan ej maskinbearbetas. Olämpliga för svetsning. Bör inte utsättas för kraftiga slag

I möjligaste mån bör svetsning undvikas i slitgods av stål med hårdhet över 500 HV.

Standardformat

Slitplåtarnas format, håldelning och tjocklekar är standardiserade, se nedan. (urval ur Svensk Standard SS 709). Kantskoningar enligt LKAB-ritning nr i Kiruna (respektive Malmberget) 441720, (4-4262-120), 441721, (4-4262-121).

	Dokumenttyp TEKNISK ANVISNING		Dokumentnummer LKT 1520.520.001	Sida 3	Av 13
	Utfärdad av Lennart Skogfält	Ersätter LKS 68.01	Projektnummer	Revision 06	Datum 2018-02-02
Godkänd av Per-Erik Jönsson	Titel Slitgods		Språk sv	Teknikområde Gemensam	
Status Godkänd	Undertitel Val av slitgods för slitande applikationer		Anläggningsmärkning/ Objekt		

Gummi

Rännor, stup, siktdäck, kvarnar, skipar och truckkorgar kan förses med infordringar av slitgummi. Med beträffande livslängd, bullernivå och damning uppnås. Vid installation och val av slitgummi måste faktorer upptagna under nedanstående avsnitt bedömas.

Anslagsvinkel

Godsets infallsvinkel mot en gummiyta har mycket stor betydelse för slitageförloppet. Infallsvinklarna inom området 10-300 ger mycket stort slitage, vilket framgår av figur 1. Konstruktioner med slitgummi bör därför utformas så att man i möjligaste mån får vinkelräta eller nästan parallella infall mot gummiytan. Profilerade slitytor kan i viss mån avhjälpa problem med ogynnsam infallsvinkel.

Godshastighet

Slitaget påverkas av godshastigheten. Vid hastigheter över 6 m/s tilltar nötningen snabbt. Åtgärder för att hålla nere hastigheten bör därför vidtagas.

Fallhöjd


Kombinationen hög fallhöjd och hög styckevikt kräver stor tjocklek hos gummiplattan om gummit skall kunna absorbera rörelseenergin så att krosskador och genomslag ej skall uppstå. Tabell 1 ger en rekommendation av erforderliga tjocklekar.

Gummikvaliteter

Hårdheten på slitgummi ligger normalt mellan 40-80 Shore. Mjukare kvaliteter används för gods under 5 mm och hårdare, över 60 shore, för grovt gods. Leverantörerna har standardkvaliteter för olika ändamål och kan rekommendera lämpliga material.

Standardformat

Slitplattor att fästas med bult skall förses med håldelningen 250 mm och tillverkas med bredd och längd motsvarande slitplåtstandarden men utan mellanrum mellan plattorna. Måtten blir då multiplar av 250 mm och möjlighet att välja mellan slitgummi eller slitplåt erhålls.

 LKAB	Dokumenttyp TEKNISK ANVISNING		Dokumentnummer LKT 1520.520.001		Sida 4	Av 13
	Utfärdad av Lennart Skogfält	Ersätter LKS 68.01	Projektnummer		Revision 06	Datum 2018-02-02
Godkänd av Per-Erik Jönsson	Titel Slitgods			Språk sv	Teknikområde Gemensam	
Status Godkänd	Undertitel Val av slitgods för slitande applikationer			Anläggningsmärkning/ Objekt		

Plast

De plastmaterial som oftast används som slitgods säljs bl.a. under varubeteckningen Oxolit, Robalon och Polyeten HD. De tillhör alla plastfamiljen Eten och får beroende på sammansättning och framställningssätt egenskaper som gör den användbara som slitgods.

Egenskaper

Polyeten har låg friktion och den parafinliknade ytan förhindrar vidhäftning och fastfrysning av fuktigt och klibbigt gods. Nötningståligheten är god mot glidande nötning. Motståndskraften mot skärande nötning är låg. Bockbarheten och segheten är god.

Användningsområde

Polyeten lämpar sig bäst som slitgods i rännor och stup för slig och fingods. Speciellt då för fuktigt och klibbande gods. Polyeten bör inte användas där godshastigheten är hög och om godsets grovlek överstiger 25 mm.

Fastsättningsmetoder

Plattorna kan fästas med försänkta skruvar och monteras utan mellanrum. Håldelning, bredd och längd på plattorna skall väljas **enligt denna anvisning**. (Denna anvisning bygger på slitplåtstandard SS 709 och LKAB:s tidigare produktstandardisering LKS 198.01).

Keramiska material

Keramiskt slitmaterial används exempelvis som botteninfordring i blandare. Rubalit och Carbofrax är exempel på keramiska slitmaterial.

Egenskaper

Hårdheten ligger kring 8 i Mohs skala vilket innebär att de är cirka 3 ggr hårdare än ex Ni-Hard. De är i allmänhet spröda. Vissa kvaliteter tål värme upp till 1300° C. De är mycket tåliga mot glidande nötning. Friktionen är lägre än för stål. De tillverkas som plattor, trapetsformade lister, sexkantplattor och kan gjas i form av rörböjar, pumphjul, m.m.

Användningsområde

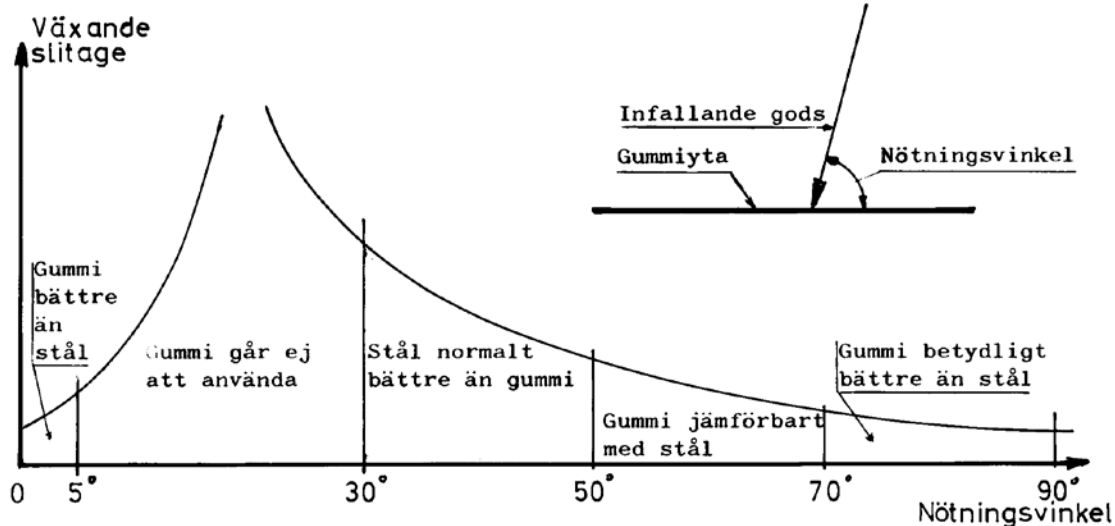
De lämpar sig bäst som infordringar i rännor för slig och fingods där ringa slag förekommer, samt för rörböjar, fläkthus i dammsugningsfläktar och processfläktar med stoftbemängd luft. De är även lämpliga som slitlister på avskrapare och plogar vid bandtransportörer. Keramik är inte lämpligt vid användning i områden där stockningar/häng förekommer där sprängmedel används för rensning.

Fastsättningsmetoder

Limning, bultning och fastsättning med lister i laxspår är några vanliga metoder.

LKAB	Dokumenttyp	Dokumentnummer		Sida	Av
	TEKNISK ANVISNING	LKT 1520.520.001		5	13
Utfärdad av	Ersätter	Projektnummer	Revision	Datum	
Lennart Skogfält	LKS 68.01		06	2018-02-02	
Godkänd av	Titel		Språk	Teknikområde	
Per-Erik Jönsson	Slitgods		sv	Gemensam	
Status	Undertitel		Anläggningsmärkning/ Objekt		
Godkänd	Val av slitgods för slitande applikationer				

Figur 1




Figur 1: Slitage beroende av anslagsvinkel (nötningvinkel)

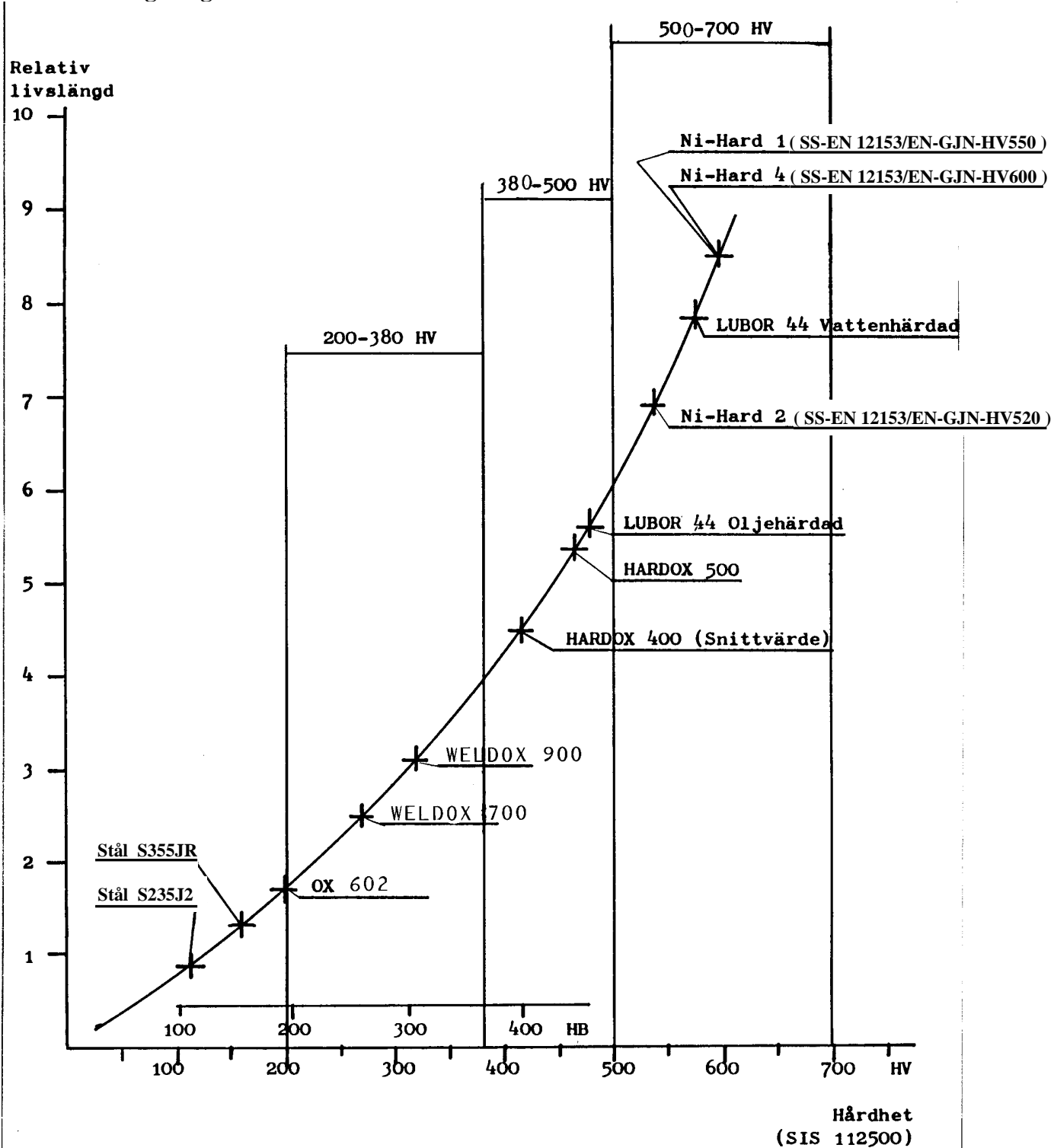
Tabell 1: Rekommenderad slitgodstjocklek och material beroende på godsets grovlek och fallhöjd

Godsets grovlek mm	Godsets fallhöjd m	Slitgodstjocklek mm Slas Botten	Slitgodstjocklek mm Sidovägg	Material
> 250	> 5	100	40	Stål
	5 - 3	60	40	Gummi
	< 3	40	25	
250-100	> 5	60	40	Stål
	5 - 3	40	25	Ni-Hard
	< 3	40	25	Gummi
100-25	> 5	40	25	Stål
	5 - 3	25	15	Ni-Hard
	< 3	25	15	Gummi
< 25	> 5	25	15	Stål
	5 - 3	15	15 (8)	Ni-Hard Gummi
	< 3	15	15 (8)	Plast Keramer


Anm: Angivna tjocklekar avser stål. För gummi rekommenderas större tjocklekar. Se även figur 1. De inom parentes angivna värdena avser Ni-Hard.

	Dokumenttyp	Dokumentnummer		Sida	Av
	TEKNISK ANVISNING	LKT 1520.520.001		6	13
Utförd av	Ersätter	Projektnummer		Revision	Datum
Lennart Skogfält	LKS 68.01			06	2018-02-02
Godkänd av	Titel		Språk	Teknikområde	
Per-Erik Jönsson	Slitgods		sv	Gemensam	
Status	Undertitel			Anläggningsmärkning/ Objekt	
Godkänd	Val av slitgods för slitande applikationer				

Stålets nötningsstålighet i förhållande till hårdheten



Figur 2

	Dokumenttyp TEKNISK ANVISNING		Dokumentnummer LKT 1520.520.001		Sida 7	Av 13
	Utfärdad av Lennart Skogfält	Ersätter LKS 68.01	Projektnummer		Revision 06	Datum 2018-02-02
Godkänd av Per-Erik Jönsson	Titel Slitgods			Språk sv	Teknikområde Gemensam	
Status Godkänd	Undertitel Val av slitgods för slitande applikationer			Anläggningsmärkning/ Objekt		

Tabell 2: Hårdhetsgrupper

Grupp	Material	Leverantör	Hårdhet HV	Svetsbar	Slagseghet	Anm
	SS-EN 10025-2 S235J2 S355JR		115 160	Ja Ja	God God	SS 1312 ** SS 2172 **
200-380 HV	SS-EN 10083-3 25CrMo4		200 200 270 320 360-450	Ja Ja Ja Ja Ja*	God God God God God	SS 2225 ** * Vid t >20 mm bör arb. temp vara 150-200°C.
380-500 HV		Hardox 500 Lubor 44	450-550 480	Ja* Ja	God God	* Vid 200-250°C Oljehärdad
500- HV	SS-EN 12513/ EN-GJN-HV550 EN-GJN-HV520 EN-GJN-HV600	Ni-Hard 1 Ni-Hard 2 Ni-Hard 4 Lubor 44 Hardox 600 Hardox extreme	600 540 600 575 600 700	Nej Nej Nej Ja Ja Ja	 God God God	Ej svetsbar,SS 0513 SS 0512 ** SS 0457 ** Vattenhärdad


** Beteckning på tidigare svensk standard

Standarden SS-EN 12513 är jämförbar med SS-ISO 21988 där;

SS-EN 12513/EN-GJN-HV550 är jämförbar med ISO 21988 HBW510

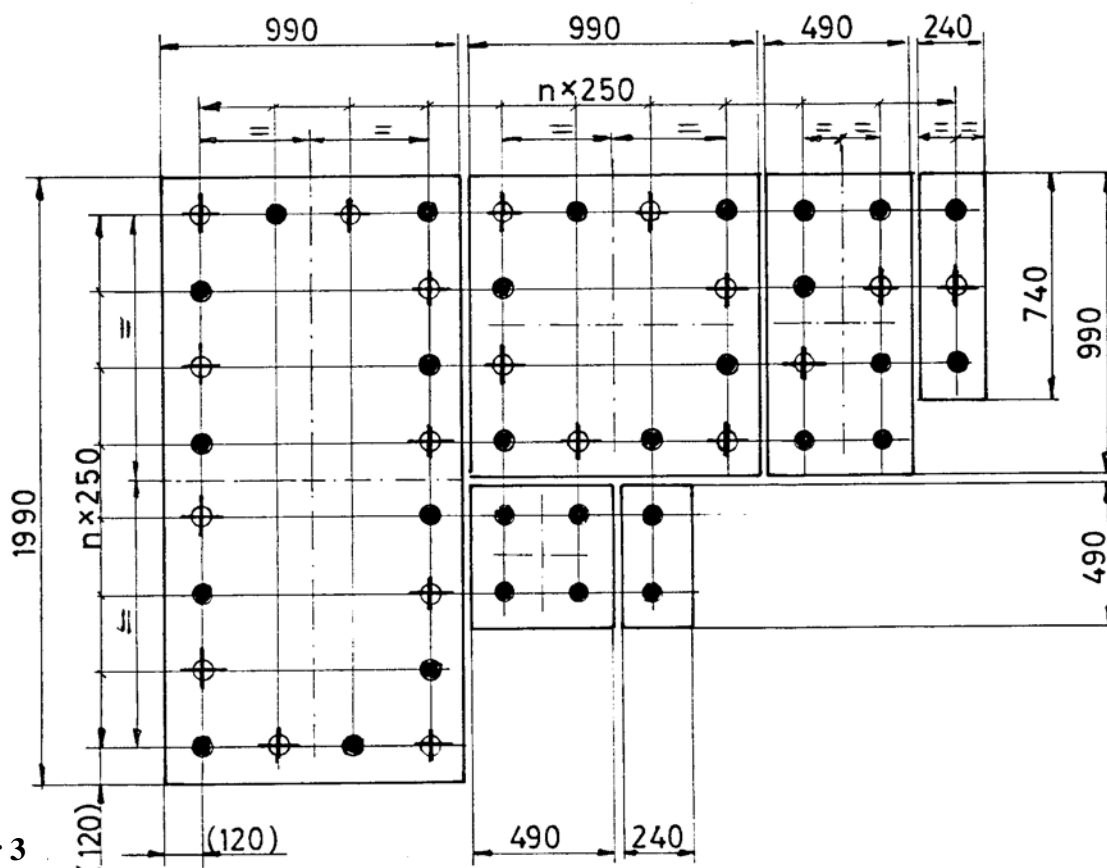
SS-EN 12513/EN-GJN-HV520 är jämförbar med ISO 21988 HBW555

SS-EN 12513/EN-GJN-HV600 är jämförbar med ISO 21988 HBW550

	Dokumenttyp TEKNISK ANVISNING		Dokumentnummer LKT 1520.520.001		Sida 8	Av 13
	Utfärdad av Lennart Skogfält	Ersätter LKS 68.01	Projektnummer		Revision 06	Datum 2018-02-02
Godkänd av Per-Erik Jönsson	Titel Slitgods			Språk sv	Teknikområde Gemensam	
Status Godkänd	Undertitel Val av slitgods för slitande applikationer			Anläggningsmärkning/ Objekt		

Standardmått

Slitplåtarna skall ha tjocklek (T) enligt tabell 3 samt längd (L) och bredd (B) enligt tabell 4 och ritningar enligt ritningsförteckning.



Beteckning anges vid inköp

Slitplåtar SS 709 - T x L x B - Material - Hårdhet - Hålutförande


Exempel: Slitplåt SS 709 - 8 x 990 x 490 - Lubor 44 - 480 HV - Konisk

Märkning

Slitplåten skall på ena kortsidans kanyta märkas med följande uppgifter:

SS 709 - Material - Hårdhet och Hålutförande.

Exempel: SS 709 - Lubor 44 - 480 HV - Konisk

	Dokumenttyp	Dokumentnummer		Sida	Av
	TEKNISK ANVISNING	LKT 1520.520.001		9	13
Utfärdad av	Ersätter	Projektnummer		Revision	Datum
Lennart Skogfält	LKS 68.01			06	2018-02-02
Godkänd av	Titel		Språk	Teknikområde	
Per-Erik Jönsson	Slitgods		sv	Gemensam	
Status	Undertitel			Anläggningsmärkning/ Objekt	
Godkänd	Val av slitgods för slitande applikationer				

Tabell 3

Basmått T								
6	8	10	15	20	25	40	60	100

Tabell 4

L x B	Basmått T							
	Gjuten slitplåt		Klippt eller Skuren slitplåt					
Basmått			T ≤ 10		10 < T < 25		T ≥ 25	
	Gränsavmått		Gränsavmått		Gränsavmått		Gränsavmått	
	Övre	Undre	Övre	Undre	Övre	Undre	Övre	Undre
490 x 240	0	- 7	+ 4	0	+ 2	- 2	0	- 7
490 x 490	0	- 7	+ 4	0	+ 2	- 2	0	- 7
740 x 240	0	- 10	+ 4	0	+ 2	- 2	0	- 7
990 x 490	0	- 10	+ 2	- 5	+ 2	- 5	0	- 10
990 x 990	0	- 10	+ 2	- 5	+ 2	- 5	0	- 10
1990x 990	0	- 10	+ 2	- 5	+ 2	- 5	0	- 10

Hålavstånd

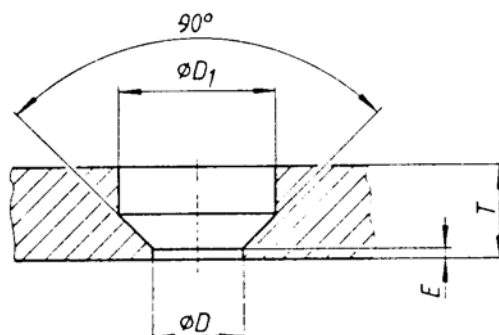
Alla slitplåtar skall ha hål på de ställen som markerats med ●. Slitplåtar med tjockleken $T < 25$ mm skall även ha hål markerade med Φ . Hålavstånd enligt Figur 3.

Hålutformning

Konisk

Slitplåtar med koniskt försänkta hål är avsedda för fastsättning med skruv med försänkt huvud, i dimensionerna M10, M12, M16 och M20, eller med svets.


$T = 6 - 100$



Figur 4

Tabell 5

T	D	D ₁	E
6	12	21	1,5
(6) - 10	15	26	2
(10) - 25	19	34	3
(25) - 100	24	42	3

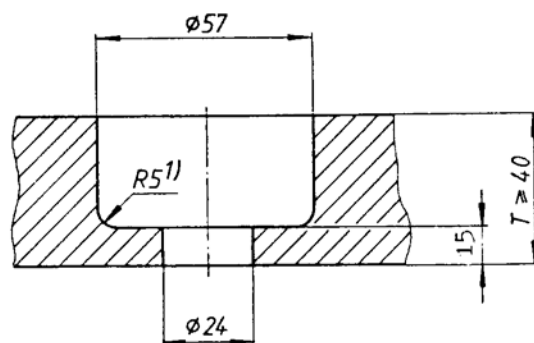
	Dokumenttyp TEKNISK ANVISNING		Dokumentnummer LKT 1520.520.001		Sida 10	Av 13
	Utfärdad av Lennart Skogfält	Ersätter LKS 68.01	Projektnummer		Revision 06	Datum 2018-02-02
Godkänd av Per-Erik Jönsson	Titel Slitgods			Språk sv	Teknikområde Gemensam	
Status Godkänd	Undertitel Val av slitgods för slitande applikationer			Anläggningsmärkning/ Objekt		

Hålutformning

Plan

Slitplåtar med > 40 mm kan erhållas med planförsänkta hål. Dessa plåtar är avsedda för fastsättning med 6-kant-skruv eller T-spårskruv med mutter.

T = 40 - 100



1) Gäller gjuten slitplåt.

Figur 5

Hålutformning

WRC-koniskt hål

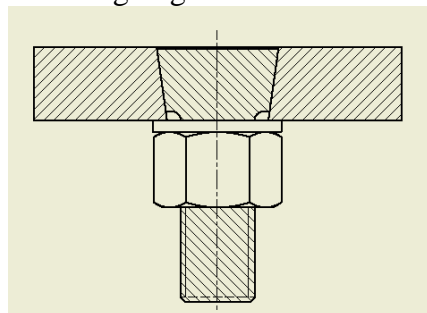
Slitplåtar med koniskt WRC-hål är avsedda för fastsättning med WRC-skruv, i dimensionerna M10, M12, M16 och M20. WRC (Wear Resistant Cone) kan ses som ersättning för svetsad pinnbult.

WRC-skruven finns i två olika varianter:

1. Plant huvud där skruven skruvas åt från mantelsidan.
2. Hylsbult där skruven skruvas åt från slitsidan. Antingen vrids skruvhuvudet av vid tillräckligt moment eller så kapas den av så att ytan blir plan.

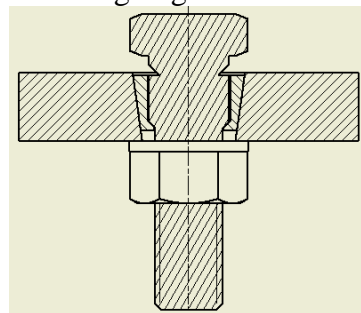
T = 6 - 100

1. Åtdragning mantelsida




Figur 6

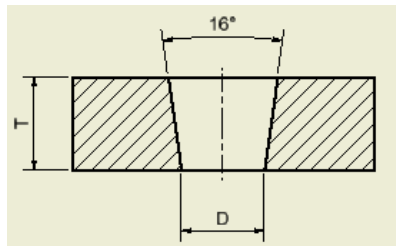
2. Åtdragning slitsida



Figur 7

	Dokumenttyp	Dokumentnummer		Sida	Av
	TEKNISK ANVISNING	LKT 1520.520.001		11	13
Utfärdad av	Ersätter	Projektnummer	Revision	Datum	
Lennart Skogfält	LKS 68.01		06	2018-02-02	
Godkänd av	Titel		Språk	Teknikområde	
Per-Erik Jönsson	Slitgods		sv	Gemensam	
Status	Undertitel		Anläggningsmärkning/ Objekt		
Godkänd	Val av slitgods för slitande applikationer				

WRC-hål



Figur 8

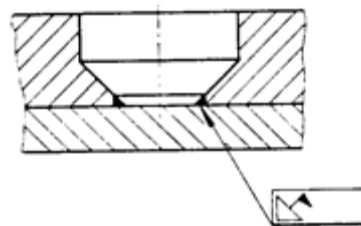
Tabell 6

Slitplåtens tjocklek T	D	WRC-skruv
6	17	M 10
(6) - 10	17	M 12
(10) - 25	22	M 16
(25) - 100	28	M 20

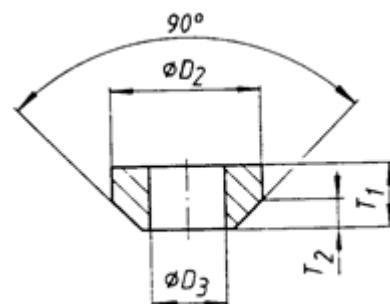
Svetsförband

Slitplåt som inte kan sättas fast med skruvförband p.g.a. oåtkomlig baksida eller dylikt svetsas fast om materialet i slitplåten och underlaget är svetsbart. Se figur 9.

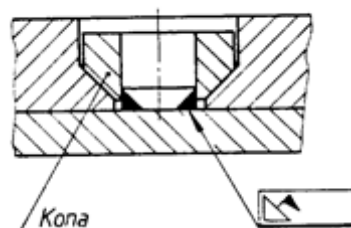
Om endast materialet i underlaget är svetsbart fordras en kona av svetsbart material enligt figur 10 och tabell 7. Konan svetsas fast enligt figur 11.



Figur 9



Figur 10




Figur 11

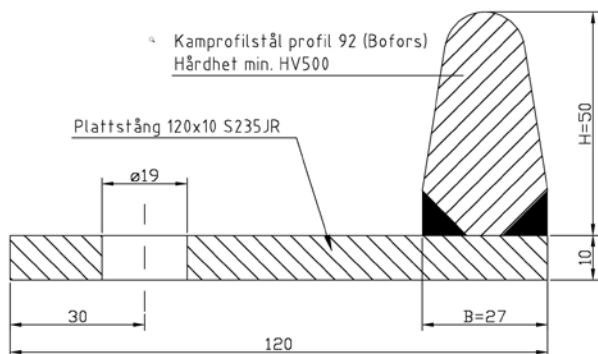
Tabell 7

Slitplåtens tjocklek T	D_2	D_3	T_1	T_2
6	20	10	5	4,5
(6) - 10	25	11	7	6
(10) - 25	32 ¹⁾	16	12	7
(25) - 100	40 ¹⁾	20	17	9

¹⁾ Överensstämmer med ämnesrör enligt ISO 2938

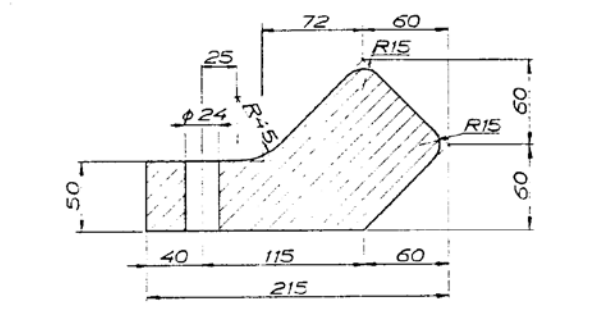
	Dokumenttyp	Dokumentnummer	Sida	Av
	TEKNISK ANVISNING	LKT 1520.520.001	12	13
Utfärdad av	Ersätter	Projektnummer	Revision	Datum
Lennart Skogfält	LKS 68.01		06	2018-02-02
Godkänd av	Titel		Språk	Teknikområde
Per-Erik Jönsson	Slitgods		sv	Gemensam
Status	Undertitel			Anläggningsmärkning/ Objekt
Godkänd	Val av slitgods för slitande applikationer			

Kantskoning



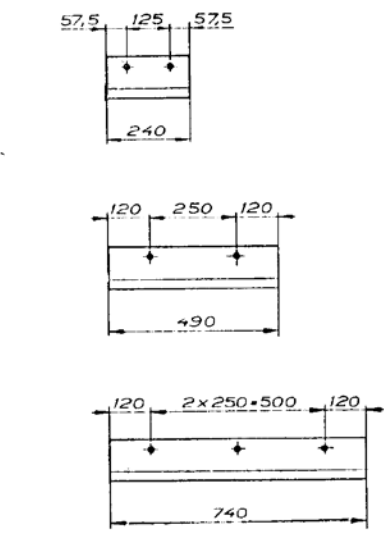
Kantskoning
Svetsad av kamprofilstål och plattstång

Figur 12




Kantskoning
Gjuten i armerad Ni-hard

Figur 13



Figur 14 Toleranser enl tabell 2 och SS 709

	Dokumenttyp TEKNISK ANVISNING		Dokumentnummer LKT 1520.520.001		Sida 13	Av 13
	Utfärdad av Lennart Skogfält	Ersätter LKS 68.01	Projektnummer		Revision 06	Datum 2018-02-02
Godkänd av Per-Erik Jönsson	Titel Slitgods			Språk sv	Teknikområde Gemensam	
Status Godkänd	Undertitel Val av slitgods för slitande applikationer			Anläggningsmärkning/ Objekt		

Skrubar

Denna anvisning rekommenderar vilka skruvar som bör användas vid fastsättning av slitplåtar.

Hänvisning: SS 709

Skruv för slitplåt med försänkt hål

Håldiameter i plåt	Skruv	Klass	Skruv typ	Passande sexkantnyckel
12	M 10	10,9	M F 6 S	6 mm
15	M 12	10,9	M F 6 S	8 mm
19	M 16	8,8	M F 6 S	10 mm
24	M 20	8,8	M F 6 S	12 mm

Tabell 8

Skruv för slitplåt med planförsänkt hål

Håldiameter i plåt	Skruv	Klass	Skruv typ	Nyckelvidd
24	M 20	8,8	M 6 S	36 mm
24	M 20	12,9	MC 6S	Sexk. 17 mm

Tabell 9

Skruv för slitplåt med WRC-hål

WRC-skruv enligt tabell 6.

Ritningsförteckning på standardformat

Nedan angivna ritningar upptar slitplåtar enligt LKAB anvisning och Svensk Standard SS 709.

Benämning	Dimension	Kiruna ritn.nr	Malmberget ritn.nr
Slitplåt	990 x 1990	441701	4-4262-101
Slitplåt	990 x 990	441702	4-4262-102
Slitplåt	990 x 490	441703	4-4262-103
Slitplåt	490 x 490	441704	4-4262-104
Slitplåt	740 x 240	441705	4-4262-105
Slitplåt	490 x 240	441706	4-4262-106

Tabell 10

Anm: Varje plåt tillverkas i tjocklekar enligt tabell 3

Val av material enligt denna anvisning.

Benämning	Anm.	Kiruna ritn.nr	Malmberget ritn.nr
Kantskoning	Gjuten i arm. Ni-hard	441720	4-4262-120
Kantskoning	Härdat kamstål	441721	4-4262-121

Tabell 11

Förbättringsförslag

LKAB bedriver ständiga förbättringar i enlighet med LKAB:s kvalitetspolicy (SS-ISO 10006:2003, punkt 8.2 och 5.2.7) och det gäller även anvisningar och instruktioner. Synpunkter och förslag till förbättringar tas tacksamt emot på följande e-postadress: instructions@lkab.com

LKAB:s internadress i Outlook: *SE SM Anvisningar LKT*