Diamond Tools and Equipment
for Construction and Infrastructure

Slipande kedjemotorsågar minskar risken för kast vid skärning av rör i en rörgrav

Studie indikerar att slipande kedjemotorsågar är säkrare än cirkelkapsågar

Sågoperatörer som har upplevt en kasthändelse med en cirkelkapsåg kommer att säga att de inte gjorde något utöver det vanliga utan upplevde ett oväntat fenomen. Denna typ av händelse äger rum på bara 20 millisekunder – som en blinkning, en kamerablixt eller ett bis vingslag. Eftersom den mänskliga reaktionstiden är ungefär 250 millisekunder (mer än tio gånger längre än en kasthändelse) har operatörerna ingen chans att reagera eller flytta på sig, vilket ofta får dem att undra vad som precis hände och vad som gick fel.

Slipande sågar, liksom många elverktyg, medför inneboende risker och många är också reglerade gällande deras grundläggande och avsedda användningsområden. Ett undantag är bristen på reglering kring det unika sätt som cirkelkapsågar används på för att skära rör i rörgravar (t.ex. vatten/avlopp), vilket kräver att operatörerna flyttar på klingskyddet för att kunna slutföra arbetet. Som ett resultat av detta innebär denna specifika tillämpning allvarliga risker som inte förmedlas eller tas upp i några publicerade säkerhetsstandarder.

Eftersom byggproffs använder cirkelkapsågar för många typer av skärarbeten, inklusive att skära rör ovanför rörgravar i nya byggprojekt, är de mycket vana vid detta verktyg och tenderar att som standard även använda det i rörgraven. Även om cirkelkapsågar har många säkra och lämpliga användningsområden inom byggbranschen, gör deras inneboende design dem till ett riskfyllt val för att skära rör i en rörgrav.

När operatörer arbetar i trånga utrymmen under jord med en cirkelkapsåg hamnar de ofta i besvärliga ställningar och håller sågen på ett annorlunda sätt, vilket resulterar i mindre kontroll. Dessutom, när du närmar dig slutet av snittet, återstår endast en liten del av materialet vanligtvis på undersidan eller sidan av röret, och operatören måste flytta på klingskyddet för att komma åt det. Vid denna punkt i snittet är röret som minst stabilt, skyddet är helt ineffektivt, riskerna för kast är som störst och operatörens direkta exponering för bladet är den mest riskfyllda.

Det har alltid varit en svår uppgift att kvantifiera risken och farorna med kast när det gäller alla typer av sågar. ICS Diamond Tools (ICS), en avdelning inom Blount International, har länge varit intresserad av att samla in kastdata för att avgöra om och hur mycket alternativa skärningsmetoder skulle kunna bidra till att minska riskerna i rörgraven – och hur denna information skulle kunna användas för att påverka regleringen för att göra förhållandena säkrare för operatörerna. För att samla in data anlitade ICS 2017 ett världsledande forskningsuniversitet för att genomföra en oberoende studie för att mäta skillnaderna i kastenergi mellan cirkelkapsågar och slipande kedjemotorsågar vid kapning av rör i rörgraven. Resultaten av denna forskning återfinns i den expertgranskade artikeln "Investigation of abrasive saw kickback" som publicerades i International Journal of Occupational Safety and Ergonomics 2020 [2] https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1770529.

Enligt publicerad forskning har en slipande kedjemotorsåg en betydligt mindre kastzon och genererar nästan 50 % mindre kastenergi än en cirkelkapsåg, vilket gör den till ett säkrare val för operatörer som skär rör i rörgraven.

Enligt OSHA är kast en av de största riskerna med att använda en cirkelkapsåg, med skador främst på huvudet och nacken, vilket resulterar i skärsår, utslagna tänder eller till och med dödsfall [1].

Vanliga slipande sågar som används vid rörsågning

Få proffs förknippar motorsågar med rörskärning, och de som anser dem vara ett alternativ antar att kastrisken skulle vara större eftersom de jämför det med kast vid träsågning. Ändå är det stor skillnad på dessa båda typer av kast. Detta felaktiga antagande är ytterligare en anledning till att operatörerna använder den välbekanta cirkelkapsågen i rörgraven.

Träkapningskedja

Träskärande klinga

Klinga

Slipkedja

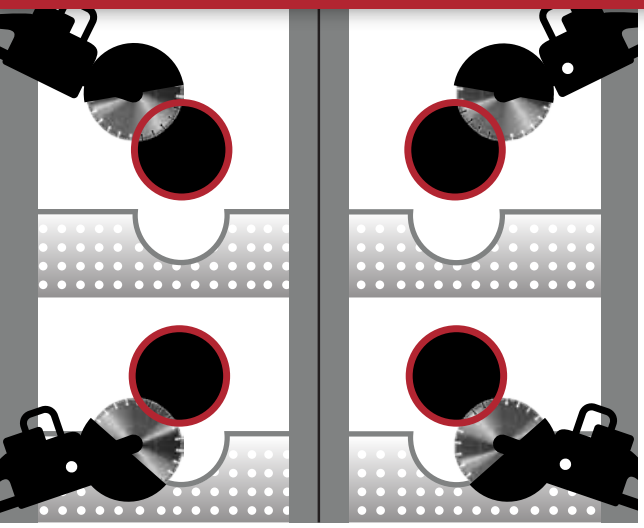
Vad är kast?

Det amerikanska Arbetsmiljöverket (OSHA) definierar kast som en händelse "när bladet ´fångar´ arbetsstycket och kastar tillbaka det mot operatören. " Eftersom ett kast inträffar snabbare än den genomsnittliga mänskliga reaktionstiden är det okontrollerbart – även för den skickligaste operatören. Kasthändelser har ingenting att göra med bemästrandet av verktyget men allt att göra med sågen och specifika omständigheter, i detta fall, i en rörgrav. Dessutom är kast svårt att mäta. Även om det har studerats i vissa miljöer, skapar komplexiteten i att skära rör i en trång rörgrav denna form av kast som inte är välkänd eller väl förstådd och därför förbises som en risk.

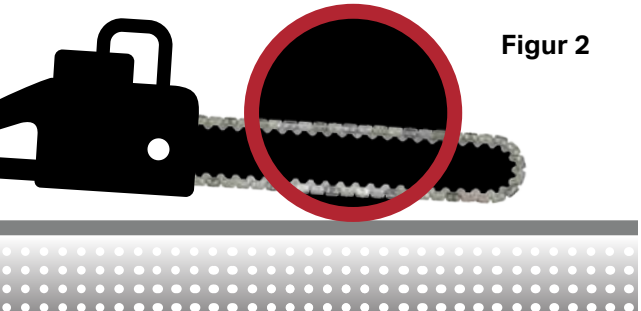
Kast vid träskärning jämfört med rörskärning:

Kast vid träskärning: Orsakas när de vassa tänderna på träskärningskedjan eller bladet borras in i och tar tag i träet.

Kast vid rörskärning: Till skillnad från kast vid träskärning, orsakas detta kast inte av vassa tänder som borrar sig in i arbetsstycket. Snarare är den slipande kedjan eller bladet gjort för att mala sig genom arbetsstycket, och därför inträffar kast när den/det kläms av arbetsmaterialet.



Figur 1



Figur 2

Skillnader i metod för cirkelkapsåg och slipande kedjemotorsåg i rörgraven

När en cirkelkapsåg används för rörskärning i en rörgrav krävs mer grävning så att operatören kan röra sig på båda sidor av röret och komma åt under röret för att göra ett uppåtgående snitt som tar bort rörets sista band. För att göra det slutliga snittet måste operatören omplacera skyddet på cirkelkapsågen, vilket utsätter operatören för kastzonen när röret med största sannolikhet kläms (se figur 1).

När en slipande kedjemotorsåg används i rörgraven krävs mindre grävning eftersom svärdets längd ger ökat skärdjup – och den gör det även möjligt för operatören att stå stilla och göra ett topp-till-botten-snitt med mer kontroll. Motorsågens inneboende utformning innebär att kastenergin är lägre, kastzonen är betydligt mindre och inkoppling av kastzonen krävs inte för att slutföra snittet (se figur 2).

Målet med den oberoende forskningen var att jämföra dessa två typer av sågar som oftast används i rörgraven, kvantifiera deras kastenergi och identifiera en säkrare såglösning som minskar kastrisken för operatören.

Varför behövs slipsågsstandarder?

Kast är en av de största riskerna med att använda en cirkelkapsåg och kan orsaka skador eller till och med dödsfall – särskilt när skyddet flyttas. OSHA föreskriver att säkerhetsskydden aldrig får flyttas [3], men detta är en vanlig praxis vid kapning av rör med cirkelkapsågar eftersom operatören måste skära under röret för att kunna kapa det helt. Medan det för närvarande finns regler för träsågande motorsågar som Blount bidrog till att ta fram tillsammans med amerikanska Consumer Product Safety Commission på 1980-talet, saknas regler som är specifika för slipande kedjemotorsågar som används för rörkapning i rörgraven.

Som tidigare nämnts regleras inte cirkelkapsågar för denna specifika applikation eftersom skyddet måste flyttas för att slutföra ett rörskärningsarbete i rörgraven, vilket utsätter operatörerna för kastzonen när röret med största sannolikhet kläms (se figur 1 ovan). Till de inneboende riskerna kommer de spänningar som kan byggas upp i underjordiska rör över tid på grund av naturliga markrörelser. Detta är delvis orsaken till att rören går sönder och behöver repareras, och när samma spänningar släpper när snittet är klart kan det också leda till att ett rör flyttar sig oväntat och klämmer bladet eller kedjan.

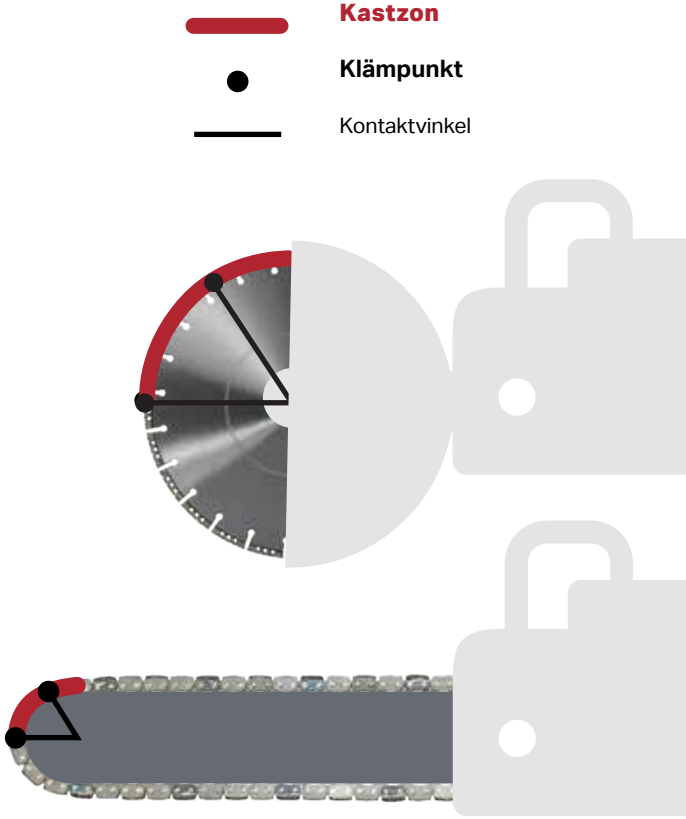
Forskningsresultat om kast

Den oberoende forskningen, som beskrivs i den publicerade artikeln, studerade klämorsakade kast i ett försök att förutsäga kastrisken. Ju lägre kastenergi och mindre kastzon, desto mindre sannolikt är det att ett kastfenomen inträffar. För att utvärdera klämbaserade kast för cirkelkapsågar och slipande kedjemotorsågar utvecklades en matematisk modell och en kastmaskin konstruerades, byggdes och testades. Forskningen och datainsamlingen fokuserade främst på att studera effekterna eller känsligheten hos inledande kontaktvinkel och klämkraft på resulterande kastenergi.

Kontaktvinkel: Vid verkliga rörskärningsarbeten varierar kontaktvinklarna beroende på operatörens placering, sågens orientering och det snitt som görs. Kontaktvinkeln definierar var i kastzonens periferi klämningen sker (se figur 3). De högsta kastenergierna tenderar att inträffa inom ett mycket litet intervall av kontaktvinklar. Över och under kontaktvinkeln för toppenergi tenderar kastenergin att minska snabbt. Ur ett riskkaraktäriseringsperspektiv identifierade forskarna maximal kastenergi för varje såg, så att datainsamlingen fokuserade på dessa specifika kontaktvinklar, som skilde sig åt för cirkelkapsågen och den slipande kedjemotorsågen.

- Experimentella data anpassades till den matematiska modellen, som förutspådde mer energi över kontaktvinklarna för cirkelkapsågen och fastställde den initiala kontaktvinkeln vid vilken varje såg kommer att uppvisa toppenergi.
- När en cirkelkapsåg används för att skära genom röret förändras bladets orientering och operatörens grepp om sågen under hela processen (se figur 1). Detta innebär att en mängd olika kontaktvinklar är inkopplade, inklusive de kontaktvinklar som uppvisar toppenergier.

Figur 3



Forskningsresultat forts.

Klämkraft: Klämkraft uppstår när arbetsmaterialet klämmer sågklingan, ofta precis innan röret är helt avskuret i två delar.

- Vid test med måttligt hög klämkraft (2100 newton) fastnade den slipande kedjemotorsågen ibland med nosen i klämmekanismen, vilket stoppade kedjan helt. Detta tyder på en gräns för mängden klämkraft och representerar den högsta observerade kastenergin hos den slipande kedjemotorsågen (~45 joule, se figur 1).
- Omvänt fastnade inte cirkelkapsågen i klämmekanismen vid 2100 newton. För att bättre förstå gränsen för denna typ av såg ökades klämkraften stegvis upp till 4 000 newton innan sågen nådde sin observerade maximala kastenergi (~80 joule). Detta var nästan dubbelt så mycket kastenergi som för den slipande kedjemotorsågen (se diagram 2). För att hjälpa till att visualisera den energi som genereras i en kasthändelse, har en fastball som kastas av en elitbasebollpitcher ca 110 joule energi.
- Vid högre klämkrafter uppvisade den slipande kedjemotorsågen större variation i data än den cirkelkapsågen. Detta beror sannolikt på att slipkedjan inte är enhetlig. Dessa data stämmer dock fortfarande förhållandevis väl överens med den matematiska modellens förutsägelser och är fortfarande giltiga för att jämföra kastenergi och risk.

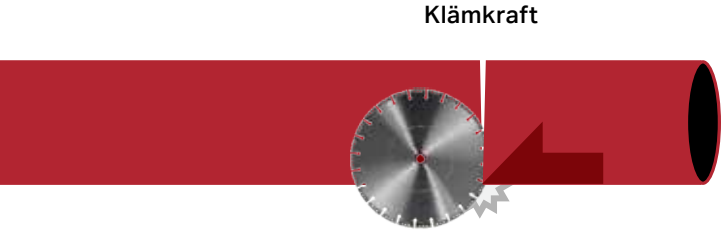


Diagram 1

Total kastenergi vid konstant klämkraft - Cirkelkapsåg jämfört med slipande kedjemotorsåg

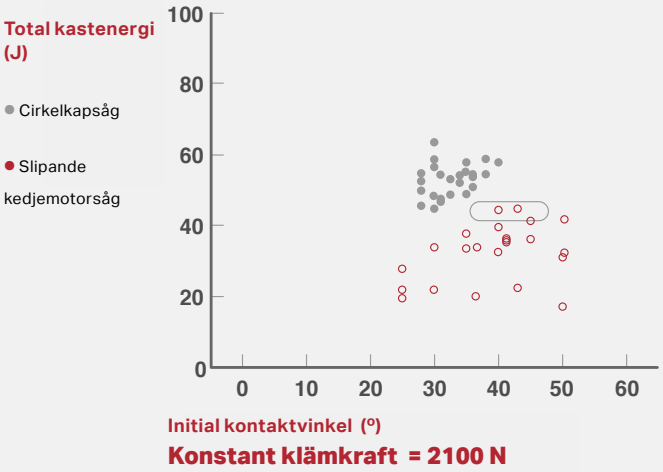
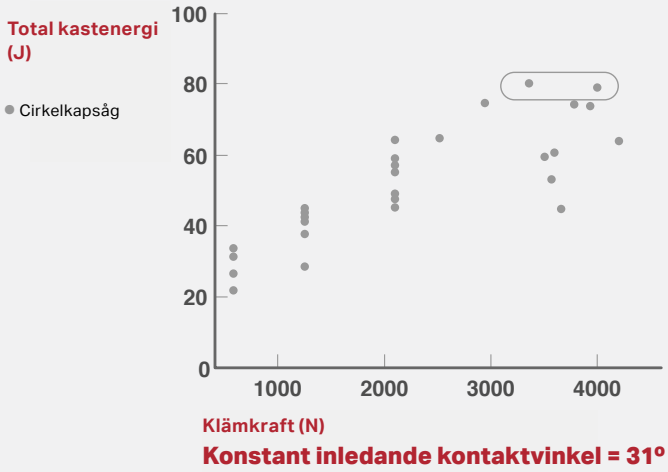


Diagram 2

Total kastenergi vid konstant inledande kontaktvinkel - Cirkelkapsåg



Linjära och roterande datakomponenter i kastenergin togs bort från dessa diagram. Se publicerad artikel för att se denna information.

Viktiga slutsatser

Forskningsstudien kunde jämföra och kvantifiera kastenergierna hos en cirkelkapsåg och en slipande kedjemotorsåg. Resultaten visade att kastenergin hos cirkelkapsågen var nästan dubbelt så hög som hos den slipande kedjemotorsågen under samma miljöförhållanden. Dessa data indikerar att användning av en slipande kedjemotorsåg är det säkrare alternativet för skärning av rör i rörgraven jämfört med en cirkelkapsåg.

Hur man minskar riskerna i rörgraven

Även om det inte ingick i denna forskning, finns det andra alternativa skärverktyg som minskar riskerna i rörgraven, inklusive giljotinsågar, universalrörskärare, snäppskärare och liknande.

Besök https://icsdiamondtools.com/kickback-study för att se den fullständiga oberoende forskningsstudien, kontakta en expert för att lära dig mer om säkrare alternativa kapmetoder eller be om en gratis demo.

[1] https://www.osha.gov/SLTC/etools/woodworking/kickbacks.html#Common%20Hazards / https://www.osha.gov/SLTC/etools/machineguarding/saws/tablesaws.html#Kickbacks

[2] Steven Burcat[a], Brian Yue[a], Alexander Slocum[a] & Tal Cohen[b] (2020) Investigation of abrasive saw kickback, International Journal of Occupational Safety and Ergonomics , DOI: https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1770529 [a]Institutionen för maskinteknik, [b]Institutionen för samhällsbyggnad, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA USA

[3] https://www.osha.gov/Publications/osha3080.html