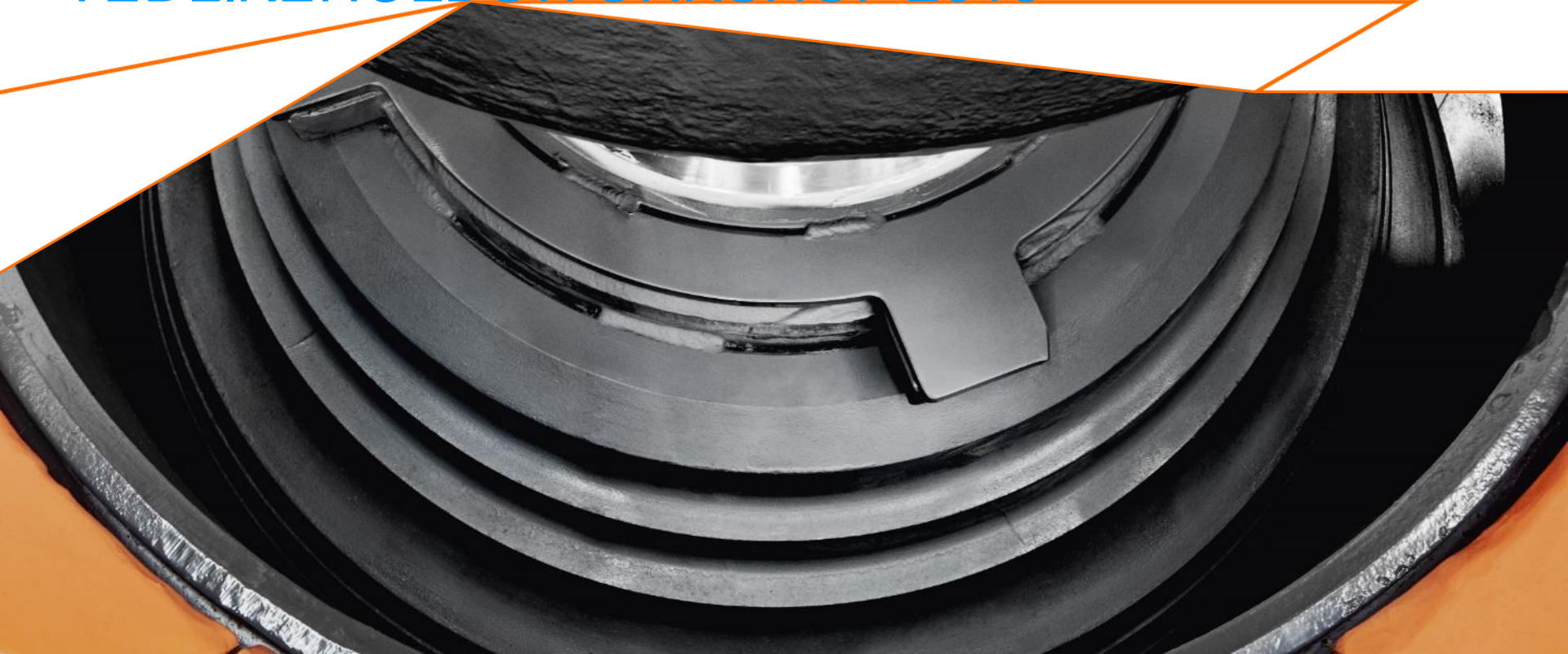


# NORSK BERGINDUSTRIS DRIFTS- PROSESS- OG VEDLIKEHOLDSSWORKSHOP 2019



# SAFETY FIRST

Sandvik's objective is zero harm to our people, the environment we work in, our customers and our suppliers.



PROTECTIVE  
EQUIPMENT



FIRST AID  
KIT



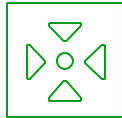
ALARM



EMERGENCY  
NUMBER



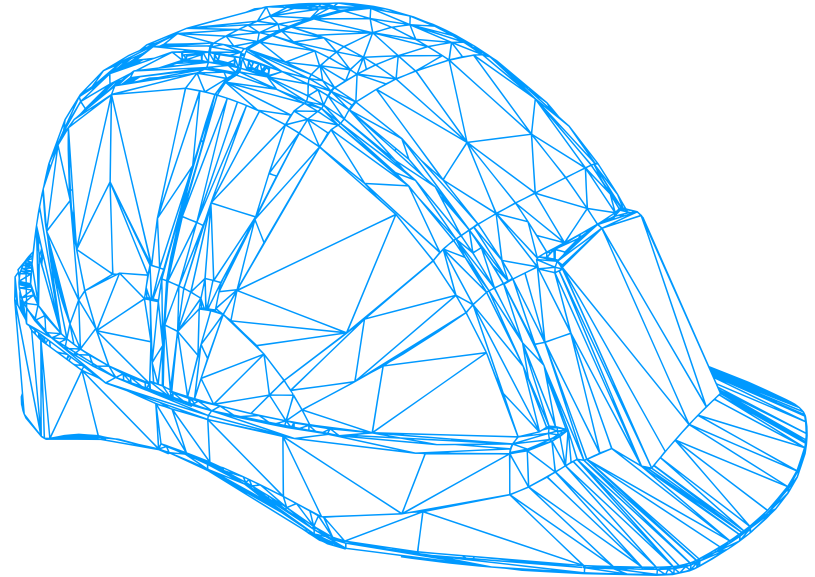
EMERGENCY  
EXIT



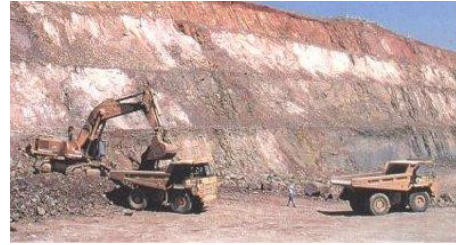
ASSEMBLY  
POINT



PSYCHOLOGICAL  
SAFETY



# PROSESSEN



Mating



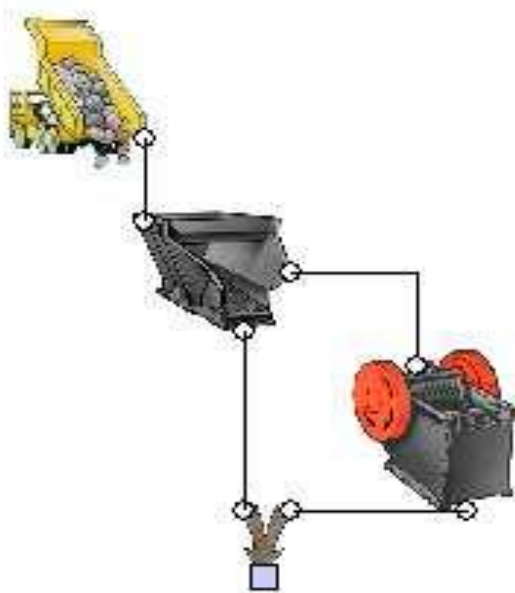
Maskiner  
&  
Prosess



Produkter

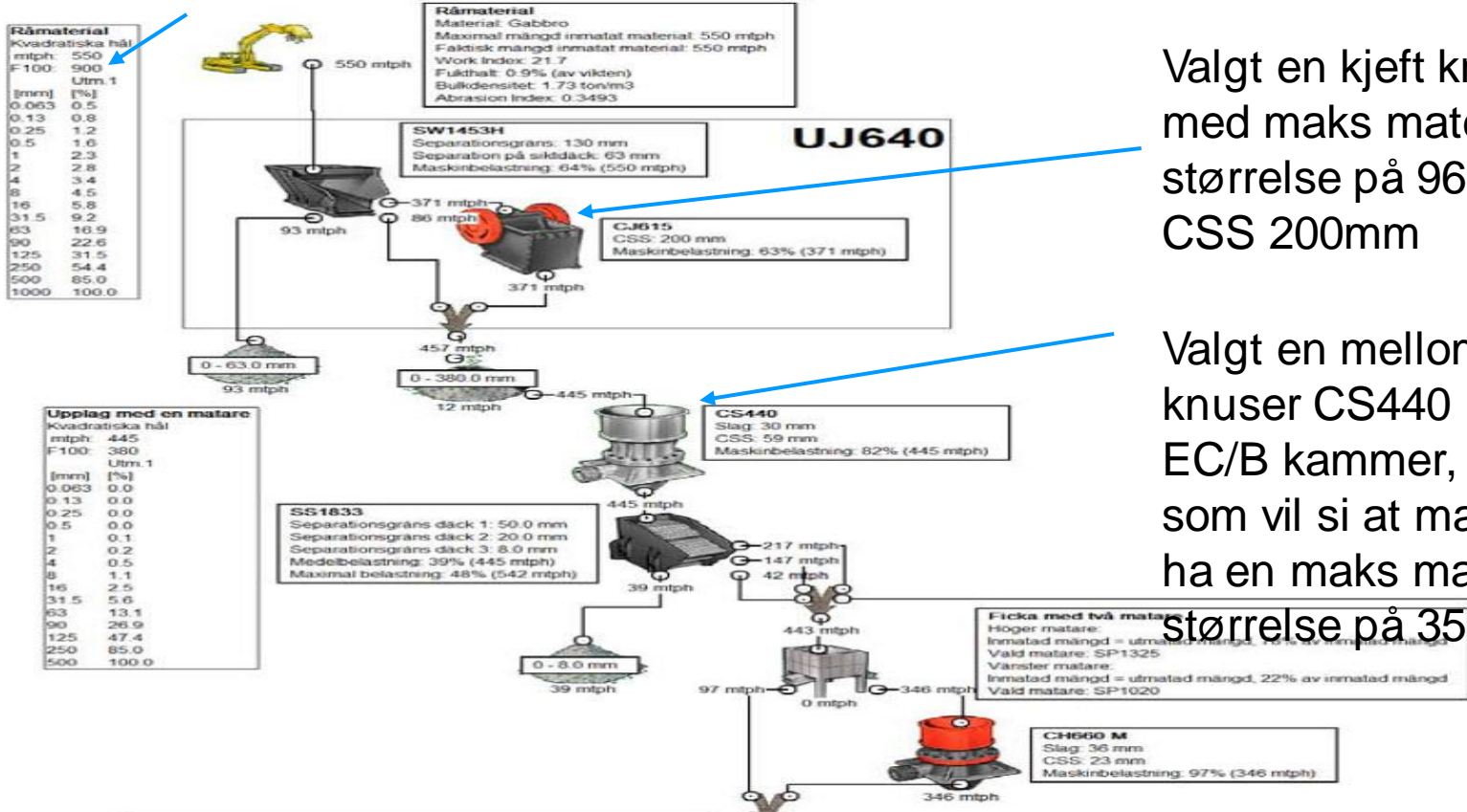
# PROSESSEN I KNUSE ANLEGG

## RÅ MATERIALE- MATER KURVER



Det er mate kurven på materialet og maks mater størrelse som vil bestemme hvilken primærknuser som er nødvendig.

# FLYT SKJEMA EKSEMPEL

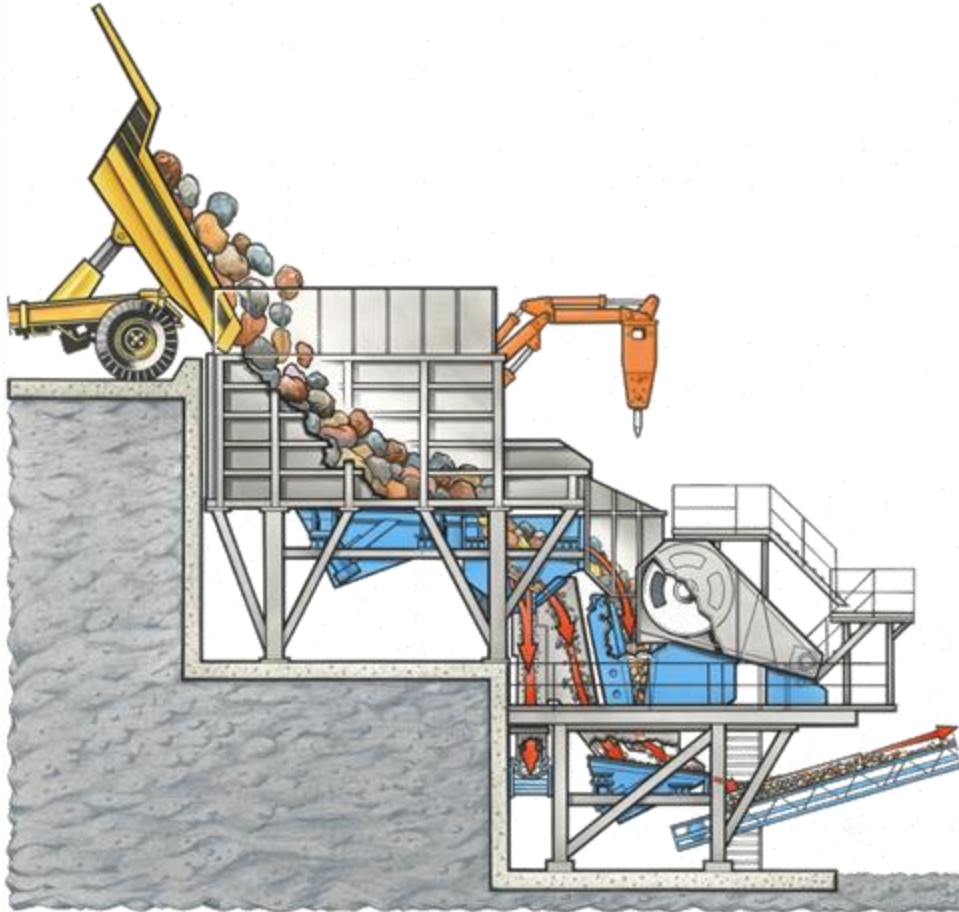


Valgt en kjeft knuser med maks mater størrelse på 960mm. CSS 200mm

Valgt en mellom knuser CS440 med EC/B kammer, noe som vil si at man kan ha en maks mater størrelse på 350mm

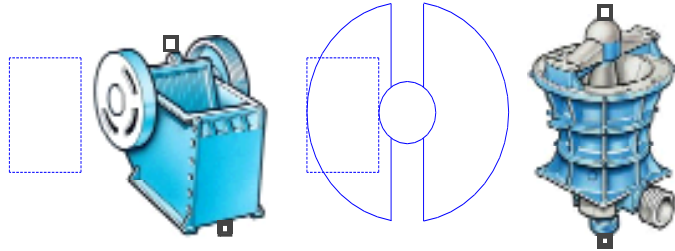


# PRIMÆR KNUSER STASJON



- Kontinuerlig prosess
- Overførbart produkt
- Fjern forurensninger

# VALG AV PRIMÆR KNUSER

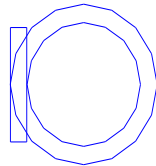


Inntak  
kjeftknuser

Inntak  
Primær Gyrotory



Utløp  
kjeftknuser

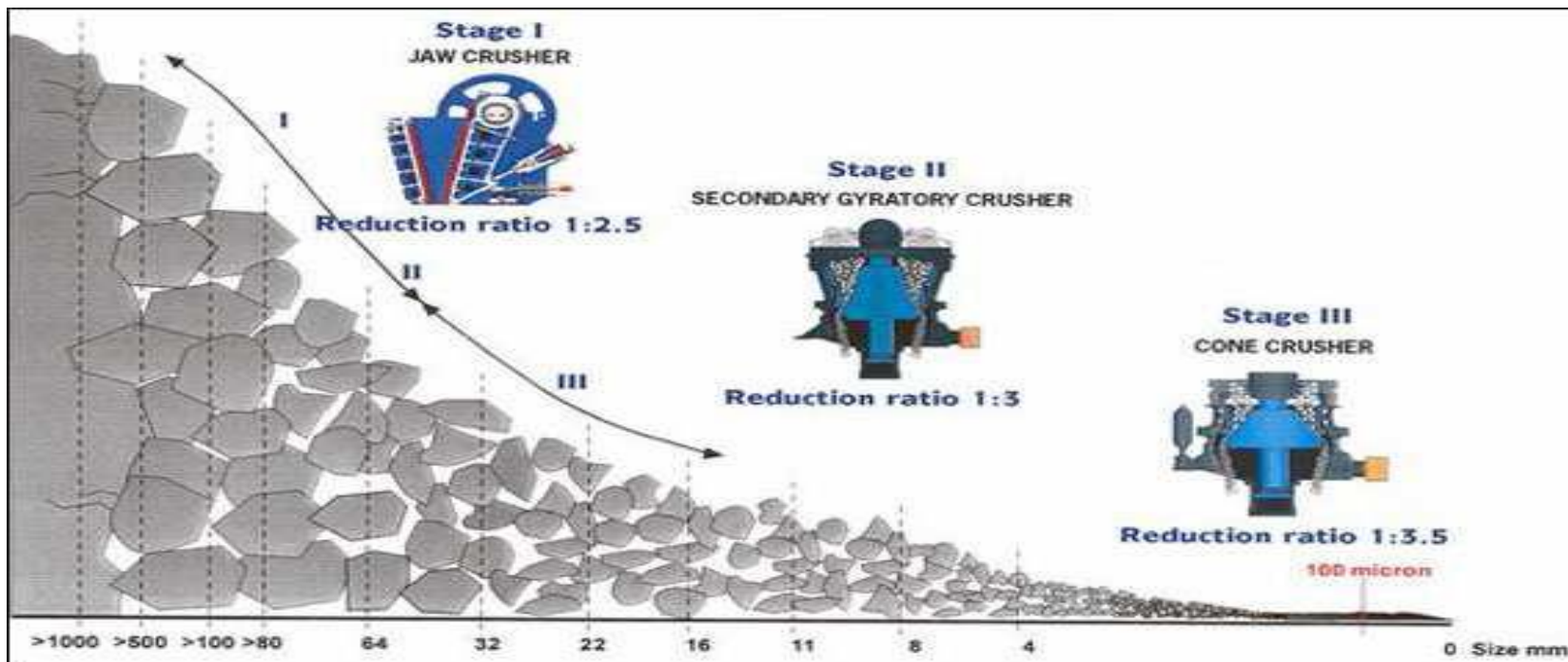


Utløp  
Primær Gyrotory

- u Begge knusere kan håndtere like store blokker/innmattings materiale.
- u Kjeft knusere er billigere.
- u Primær Gyrotory har større kapasitet på grunn av større inntak/utløps areal.

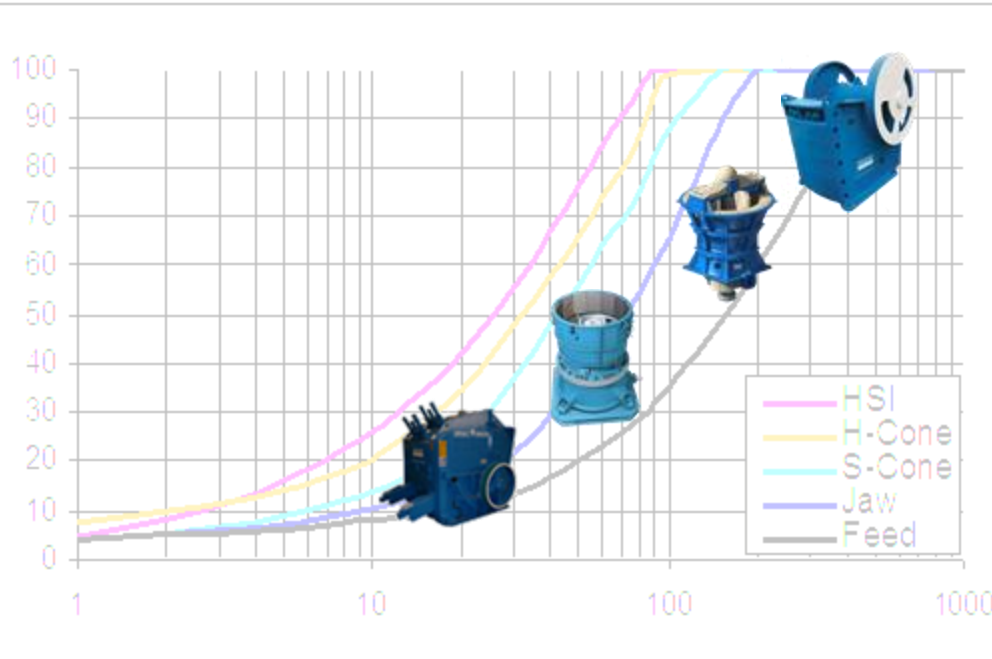
- u Lav kapasitet(100 t/h):  
Velg en liten kjeftknuser + hydraulisk hammer.
- u Høy kapasitet(500 t/h):  
Velg en større kjeft knuser.
- u Veldig høy kapasitet (2000 t/h):  
Velg en primær Gyrotory

# REDUKSJONSFORHOLD





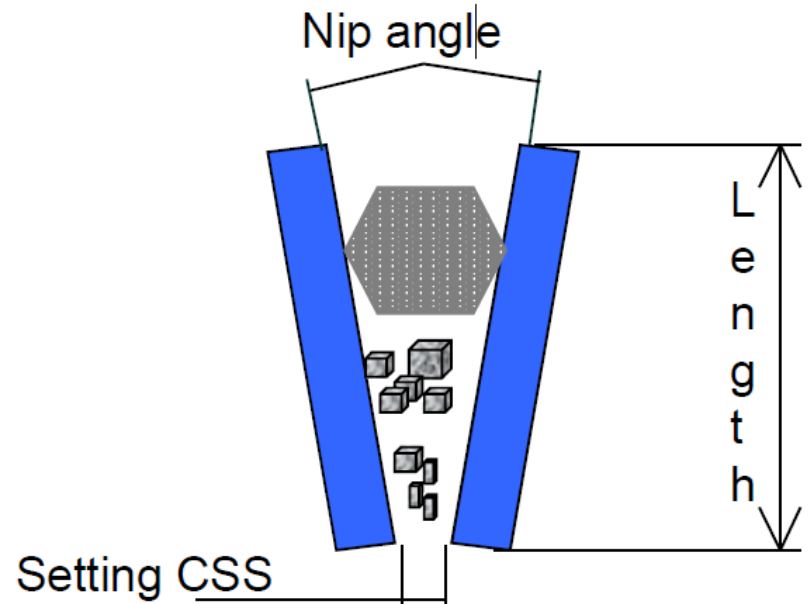
# REDUKSJONSFORHOLD



Crusher Type	Typical reduction ratio
Jaw Crushers - CJ	2 - 3
Primary Gyratory Crushers - CG	3 - 5
<b>Cone Crushers - CS</b>	<b>3 - 5</b>
<b>Cone Crushers - CH</b>	<b>3 - 6</b>
HSI Impact crusher - CI	5 - 15
Roll crusher - CR	2 - 4
VSI Impact crusher - CV	n.a.

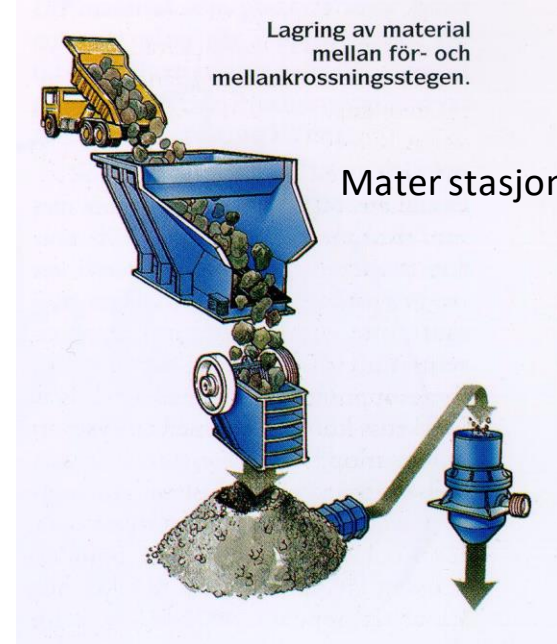
# REDUKSJONSFORHOLD

- Nipevinkelen må være mindre enn 20-23grader. Avhenger av hvilke type råstoff.
- Det vil bli nedsatt kapasitet hvis den er større. Knuseren må være i stand til å "gripe" steinen.
- Flere interne knusetrinn der det produseres fin materiale. For mye finstoff = Pakking.
- Finstoff må fjernes før man fortsetter reduksjonen.



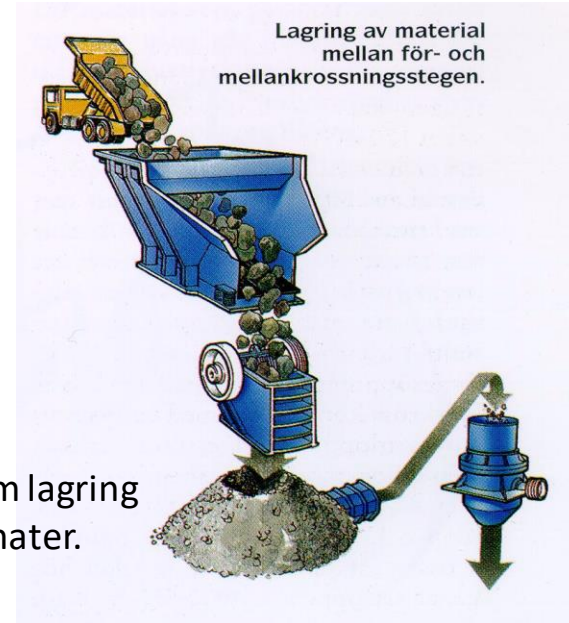
# LAGRING AV MASSE FØR PRIMÆR TRINNET

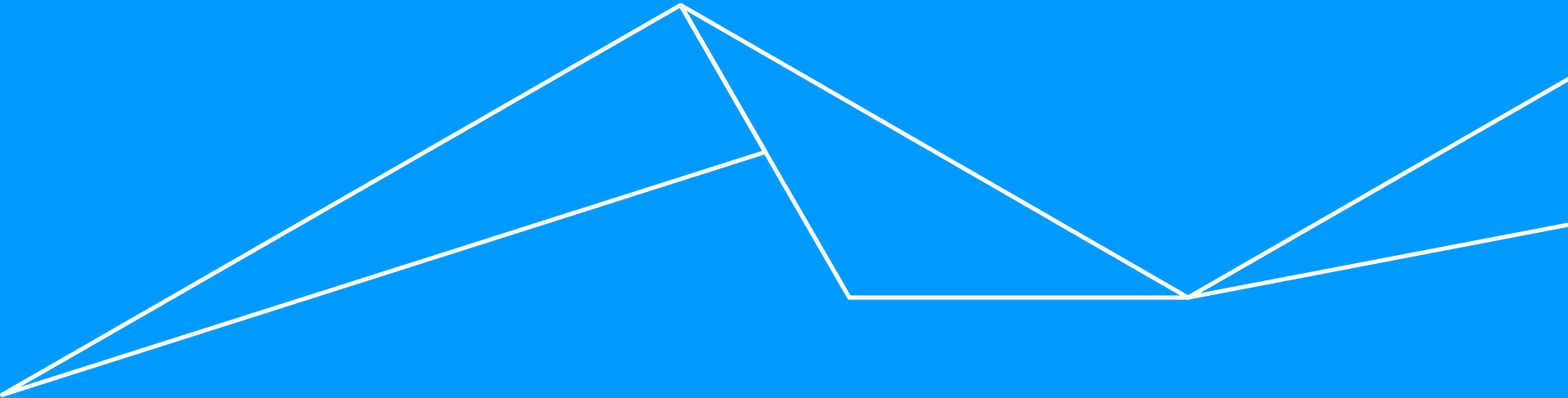
- Løser utfordringer som:
- Transport av materialet.
- Blokkering i knuser.
- Fordeler ut forandringer i råmaterial kurven.
- Bør være 1,5-2 ganger dumper last/hjullaster



# LAGRING AV MASSE FØR MELLOM TRINNET

- Du får jevnet ut materialet. Ujevn variasjon av materialet vil gi deg problemer i alle maskiner som kommer etter.
- Full matet knuser gir:
  - God form på materialet.
  - Mindre slitasje på knuser.
  - Høyere kapasitet.
- Kan bruke mindre sekundær knuser.
- Buffer lageret bør være 2x skift drift.





# PRIMÆR KNUSER

# KJEFT KNUSER

# GRUNNLEGGENDE KNUSE PRINSIPPER

## MATER ÅPNING/FEED OPENING

- Den bestemmer den maksimale mater størrelsen for knuseren.
- Partikkelstørrelsesfordeling (PSD) eller "gradering" av matingen kan uttrykkes som F90 (90% passerende kvadratisk hullstørrelse) eller F100 (100% passerende kvadratisk hullstørrelse)
- Mater åpningen er avstanden fra bevegelig kjeft plate til fast kjeftplate.
- Anbefalt max. mater størrelse er ca. 90% av mater åpningen.

## SPALTEJUSTERING (CLOSE SIDE SETTING, CSS)

- Er siste knuse sone
- Innstillingen definerer reduksjonsforhold og påvirker det resulterende produktet. (P80)
- Minimum utladningsåpning, bestemt av kraftuttrekk (kW)

FEED OPENING



CSS



CSS

# GRUNNLEGGENDE KNUSE PRINSIPPER

## OPEN SIDE SETTING (OSS)

- Største avstand imellom to knuseplater i bunn av knuser.
- Produktet faller igjennom knuser til neste knuse steg.

## REDUKSJONS FORHOLD

- Reduksjon av partikkelstørrelse; definert som forhold mellom mate størrelse og størrelse på utgående produkt målt ved 80% passeringpunkt
- Reduksjonsforhold =  
mating til knuseren (F80)  
/ produktstørrelse (P80)

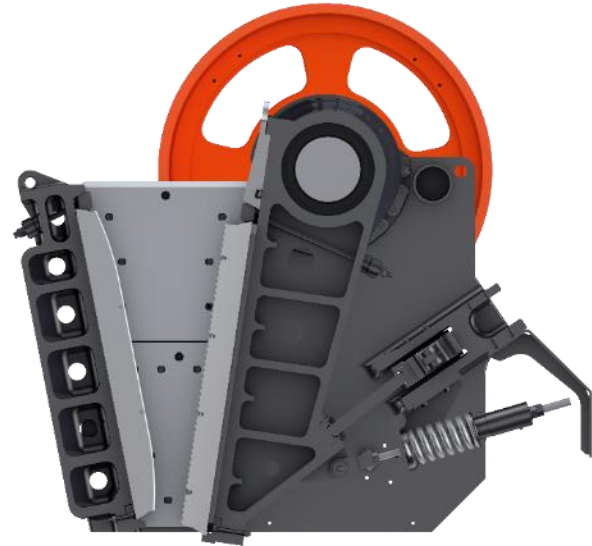
## NIP VINKEL

- Vinkel mellom fast og bevegelig plate.
- Sandvik knusere har en optimal nip vinkel på 16-23 grader.
- Mellomleggsplater brukes til å forbedre nip vinkelen, og forhindrer at matet materiale beveger seg oppover.

# GRUNNLEGGENDE ARBEIDS PRINSIPPER

## CJ KJEFT KNUSER

- Er en knuser som er vekslende med dypt symmetrisk knusekammer, stor mater åpning for sin størrelse og ideell nipevinkel.
- Utmerket i primærtrinn med kapasitetsbehov under 800 t / t
- Materiale blir knust mellom to stive overflater: en fast, en bevegelig (montert på en kjeve)
- Rotasjon av eksentrisk aksling og bevegelse av toggle platen forårsaker en elliptisk bevegelse.
- Materialet blir gjentatte ganger komprimert og redusert i størrelse til den er liten nok til å passere ut fra knusekammeret.





# KNUSE PLATER

FINN DEN RIKTIGE KNUSE PLATEN FOR DIN  
APPLIKASJON





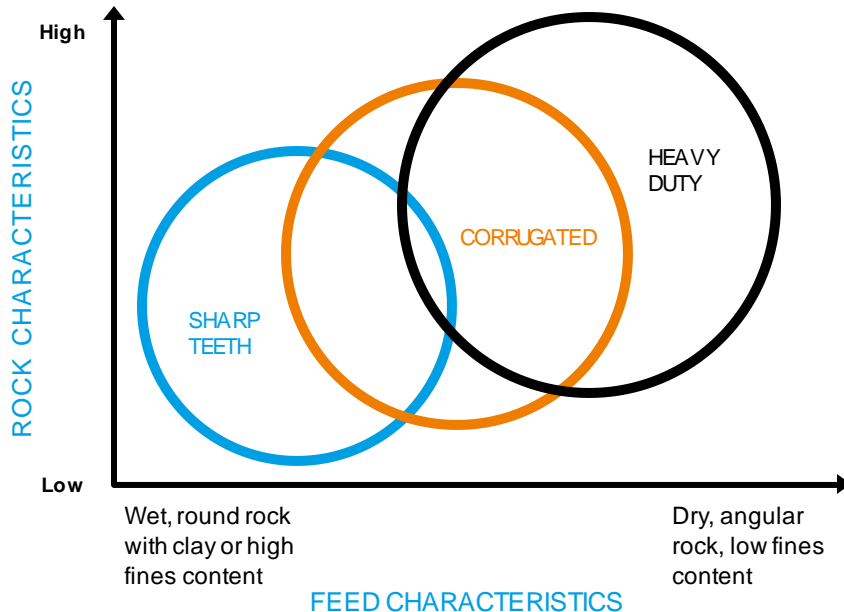
# VALG AV KNUSE PLATE

## 4 EGENSKAPER

- **Gripe effekt:** Skarpe profiler griper steinene for å forbedre knusing og redusere slitasje.
- **Sliteoverflate:** Skarpe profiler som slites raskt.
- **Finstoff:** Riller hjelper finstoffet å passere fort.
- **Forhindre pakking:** Spor og mønster forhindrer pakking.

# HVORDAN VELGE DEN OPTIMALE PLATEN

## BRUKSOMRÅDENE BESTEMMER DE MEST PASSENDE KNUSE PLATENE



### Otimalt valg er basert på:

- Bergkarakteristikk: kompetanse og slitasje (WI, AI)
- Mater egenskaper: friksjon, gradering

### Det finnes 7 alternativer for forskjellige typer steinbrudd og gruver.

- 7 Mønster:
  - Wide Teeth (WT)
  - Wide Wave (WW)
  - Corrugated (C)
  - Coarse Corrugated (CC)
  - Sharp Teeth (ST)
  - Heavy Duty (HD)
  - Heavy Duty Ultra-Thick (UT)
- 3 valg av legering: M1, M2, M8

# KNUSE PLATER

## FAST/BEVEGELIG SIDE



### **Wide teeth (WT)**

Bra når man mater med mye finstoff.  
God slitestyrke; kan brukes på både fast og bevegelig side.



### **Sharp teeth (ST)**

God å bruke hvis man mater materiale med mye flak og finstoff I seg. god gripeevne; veldig god kontroll på toppstørrelse. Anbefales på det sterkeste hvis AI ikke er for høy.



### **Wide wave (WW)**

For veldig lett knusende materiale. God toppstørrelse kontroll.

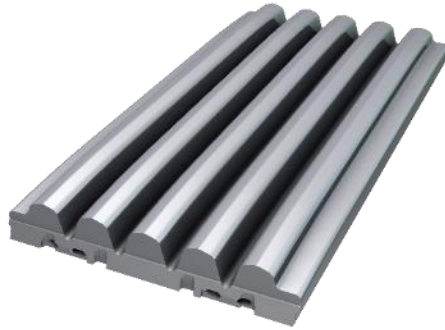
# KNUSE PLATER

## FAST/BEVEGELIG SIDE



### **Corrugated (C)**

Passer for mindre slitende materiale. Bra å bruke hvis man vil ha liten CSS. God toppstørrelse kontroll.



### **Coarse Corrugated (CC)**

For slitende materiale med mye finstoff i seg. Bra å bruke på store CSS. God toppstørrelse kontroll.



### **Heavy duty (HD)**

For veldig slitende materiale. Mindre toppstørrelse. Kan også kombineres med CC på bevegelig side.



### **HD Ultra thick (UT)**

For veldig slitende materiale. Mindre toppstørrelse. HD mønster er 30mm tykkere for å få en lenger levetid. Må brukes med CC plate bevegelig side.

# DELTE KNUSE PLATER

## EN, TWO, TRE OG SEKS DELTE PLATER

- **EN HEL PLATE**

Tilbyr sikrere, enklere og raskere utskiftninger. Platene bør roteres mer enn tre ganger i løpet av levetiden for å opprettholde nippevinkelen og maksimalt utnytte manganstålet.

- **TO DELTE PLATER**

Skaper en stor plate når det er festet på knuseren. Vend platene for å opprettholde nippevinkelen og sikre jevnere slitasje.



# DELTE KNUSE PLATER

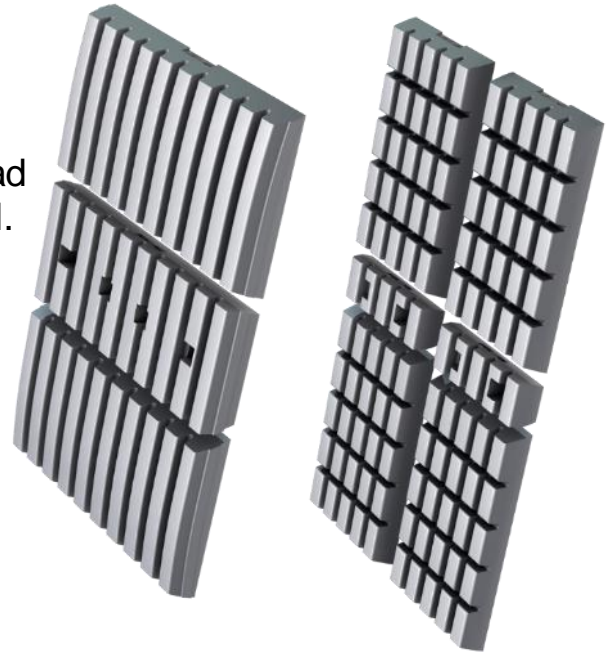
## EN, TWO, TRE OG SEKS DELTE PLATER

- **TRE DELTE PLATER**

Lettere og gir lengre levetid, lavere slitasjehastighet, lavere kostnad per tonn, og krever lavere slitedeler, men installasjonen tar mer tid. Snu topp- og nederste plater for å opprettholde nippevinkelen.

- **SEKS DELTE PLATER**

Designet for de største knuserene; samme fordeler som tredelt design. Fire enkomponent sliteplater er festet til to midtre sliteplatefester, og skaper en plate.



# KNUSE PLATER

NÅR BØR MAN SKIFTE PLATER & SLITASJER





# NÅR BØR DU SKIFTE KNUSE PLATER

Når kapasiteten faller

Eller

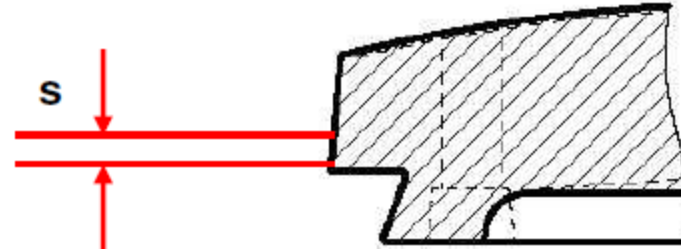
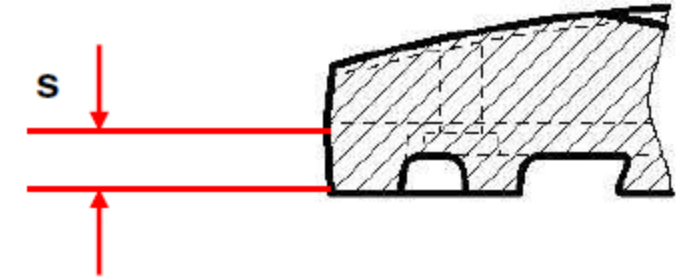
Når tennene er borte

Eller

Når det oppstår et hull på platen

Eller

Når det er slitt 15mm ned ved toppkilene



# SLITT PLATE

- Slitte plater- reduserer kapasiteten betraktelig.
- Hvorfor??
- Slitte tenner på platene griper ikke materialet like godt lenger og materialet sklir mer.
- Ingen riller for finstoffet og passere lenger, noe som betyr mer komprimering og man er nødt til å ha en høyere CSS for å unngå overbelastning.



# NORMAL SLITT PLATE

- Veldig bra slitasje. Bevegelig knuseplate er nylig snudd.



# DÅRLIG LEVETID PÅ KNUSEPLATEN

- Årsak?  
Ikke snudd knuseplaten.
- Konsekvenser?  
Ingen tenner=redusert kapasitet
- Hvordan unngå dette?  
Snu knuseplatene ofte.  
(ca. 2 ganger)



# FEIL SLITT KNUSEPLATE

- Årsak?

For mye finstoff og lite materiale i knuser.

- Konsekvenser?

Kort liv på platen og dårlig/lav kapasitet.

- Hvordan unngå dette?

Mat knuser mer, få bort mer finstoff og flytt knusingen høyere opp i kammeret.



# DÅRLIG LEVETID PÅ KNUSEPLATEN

- Årsak?

Alt for grov mating

- Konsekvenser?

Ødelagt toppkile

- Hvordan unngå dette?

Gjør noe med materiale du mater

Med. F.eks. å endre spreng salven,

Slik at mater str. Blir mindre.



# NESE FORMASJON SLITASJE

- Årsak?

Innstilingen er for liten. (CSS)/ dårlig NIP vinkel.

- Konsekvenser?

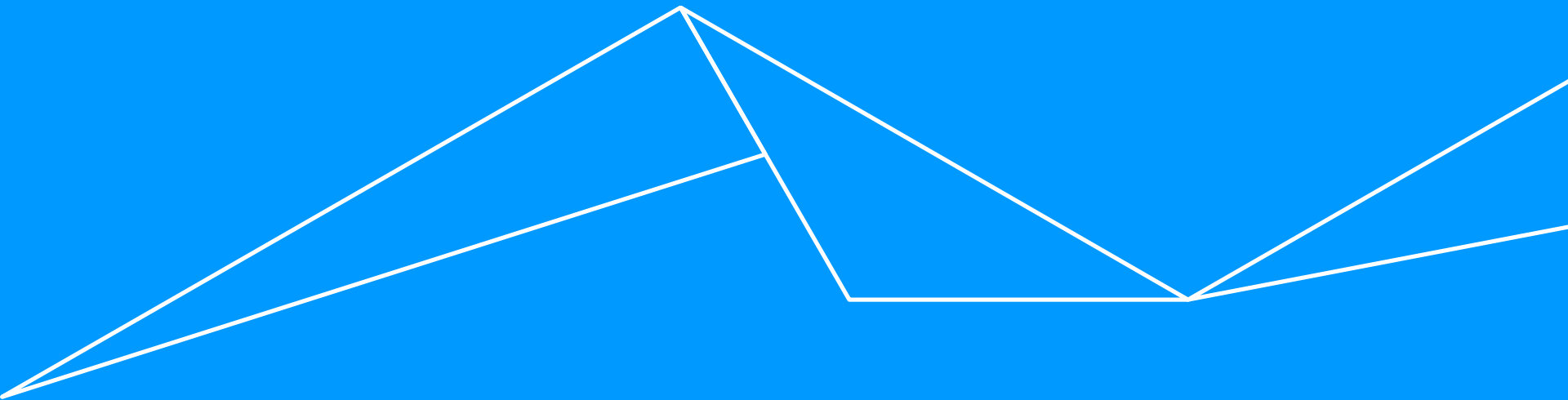
Nesedannelse-Redusert levetid, nedsatt Kapasitet og høye mekaniske påkjenninger på knuser.

- Hvordan unngå dette?

1. Åpne opp spalten (CSS)

2. Endre NIP vinkelen.  
(Mellomleggsplate)





# SEKUNDÆR / MELLOM KNUSER

CS KNUSER





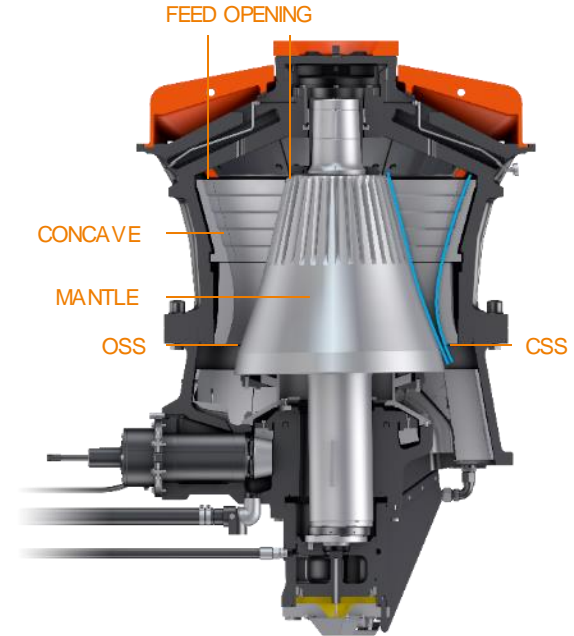
# GRUNNLEGGENDE KNUSE PRINSIPPER

## MATER ÅPNING/FEED OPENING

- Bestemmer maksimal matestørrelse for knusekammer
- Partikkelstørrelsesfordeling (PSD) eller "gradering" av matet materiale kan uttrykkes hullstørrelse
- Mater åpning er som F90 (90% passerende kvadratisk hullstørrelse) eller F100 (100% passerende kvadrat lik avstand fra mantel til konkav på toppen av knuseren på åpen side)
- Mater åpningen bestemmer maks mater størrelse for knusekammeret.

## SPALTJUSTERING (CSS)

- Minste avstand mellom konkav og mantel.
- Siste knusesone.
- Innstillingen definerer reduksjonsforhold og påvirker det resulterende produktet (P80), knusekapasitet og effektuttak.



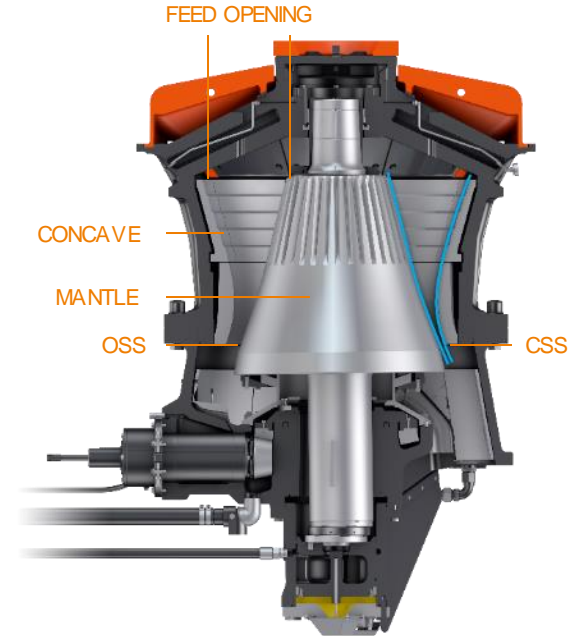
# GRUNNLEGGENDE KNUSE PRINSIPPER

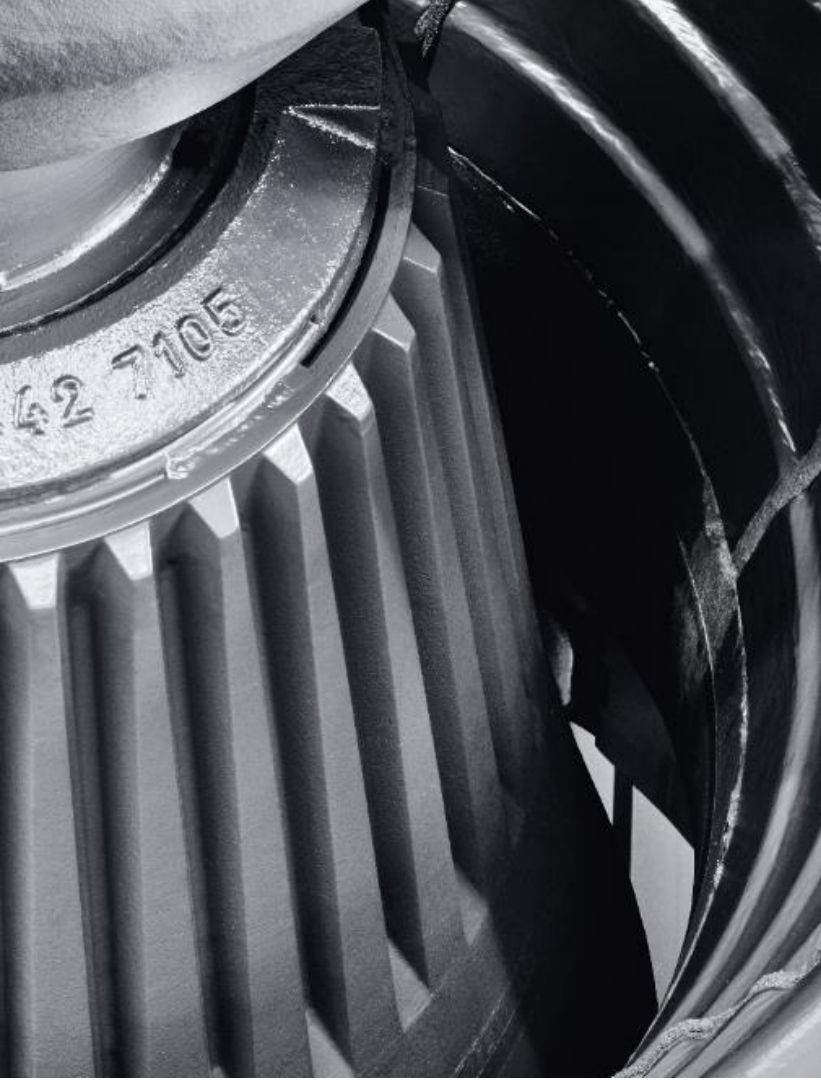
## OPEN SIDE SETTING (OSS)

- Største avstand mellom konkave og mantel.
- Produktet faller igjennom knuser til neste knuse trinn.
- OSS bestemmes ved å legge til CSS til det eksentriske slaget.

## REDUKSJONS FORHOLD

- Reduksjon av partikkelstørrelse; definert som forhold mellom mater størrelse og størrelse på utgående produkt målt ved 80% passeringspunkt.
- Reduskjons forhold= mating til knuser(F80) / product størrelse (P80)
- Typisk reduksjonsforhold i sekundære applikasjoner er 1: 4 - 1: 6.
- Forholdet påvirkes av matet materialets massetetthet, knusbarhet, størrelse, distribusjon og fuktighetsinnhold.





# GRUNNLEGGENDE ARBEIDS PRINSIPPER

## CS KNUSER

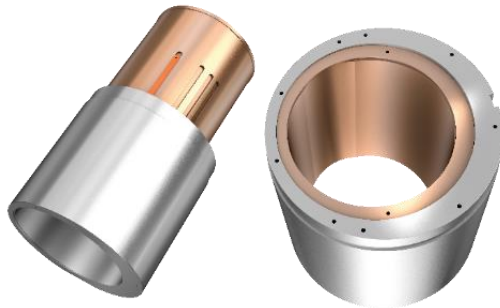
- Knusing skjer imellom konkaven og den roterende mantel som er montert på hovedakslingen.
- “Spider design”(topplager) gjør at hovedakslingen får rotere og skape svingpunkter. Støtte i begge ender genererer krafting knuse kraft.
- Driv motoren som har en konstant hastighet gjør at akslingen beveger seg eksentrisk og får da hovedakslingen til å bevege seg som en pendel.
- Eksentrisk mekanisme og Hydrosett trykket presser mantelen oppover og genererer knuse kraft.
- Hovedakslingen beveger seg eksentrisk og har da CSS/OSS rundt indre omkrets. Når avstanden reduseres, knuses materiale, og når mantelen beveger seg bort fra konkaven, beveger materialet seg ned igjennom kammeret.

# GRUNNLEGGENDE ARBEIDS PRINSIPPER

## EKSENER OG A-MÅL

### EKSENER

- Skaper konisk pendel bevegelse.
- Eksenter foring med justerbare slag og eksenter som holder eksenter foringen på plass.
- Bruk de forskjellige slagene på eksenter foringen for å øke kapasiteten- IKKE konkaven.



### A-MÅL

- Er avstanden mellom undersiden av topp lageret og toppen av hovedaksel mutteren.
- CSS- innstillingene bestemmes basert på A-målet.
- A-målet indikerer statusen på knusekammeret/manganet. Stort A-mål indikerer at det er nytt kammer og/eller stor CSS. Lite A-mål indikerer utslitt kammer og/eller liten CSS.



# FINNE RIKTIG KNUSEKAMMER

HVORDAN VELGE RIKTIG MANTEL OG KONKAVE



# FINNE RIKTIGKNUSEKAMMER

Hvordan få riktig ytelse og lenger levetid på knusekammeret.

Dette har 3 viktige faktorer som er:

## MATING

Det er viktig å vite størrelsen på materialet du skal knuse og mater åpningen på knuseren. Ut i fra det, så velger man det rette knusekammeret - og justerer riktig slag og CSS.

## EKSENTRISK SLAG

Det eksentriske slaget gir knuseren kapasiteten og dens pendel bevegelse påvirker passformen mellom mantel og konkav. Det eksentriske slaget og CSS avgjør hvilket knusekammer som er riktig å bruke.

## CSS

Når du vet mater størrelsen og det eksentriske slaget, så kan du velge den riktige CSS for å oppnå sluttproduktet.



# BETYDNINGEN AV KONKAV VALG

- Knusekammeret bestemmes for det meste av konkav valget.
- Konkaven består av en nederst konkave og en øvre konkav. En hel eller individuelle segmenter på den øvre konkaven.
- 2-3 standard konkaver for hver knuser. Hver konkav har et spesifikt bruksområde.
- Bruk innmatet toppstørrelse for å finne riktig konkav.
- Ikke velg en større konkav enn nødvendig; Det fører til en ujevn slitasje på kammeret.

# CS KONKAV

## KNUSER MODELL

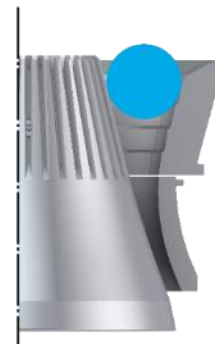
EC



C



MC



### KNUSER MODELL

CS420	CS430	CS440	CS550	CS660
EC	EC	EC	EC	EC
C	C	C	C	C
-	MC	MC	-	MC

Concaves are specified as extra course (EC), course and medium coarse (MC)

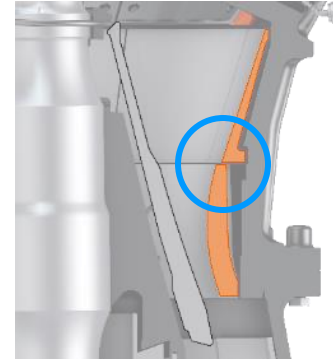


# RASKERE SLITASJE I NEDERSTE KONKAV

## NEDRE KONKAV LØSNINGER

**Raskere slitasje i nedre konkave er vanlig siden CS-knuserne ikke alltid er full matet. (choke.fed)**

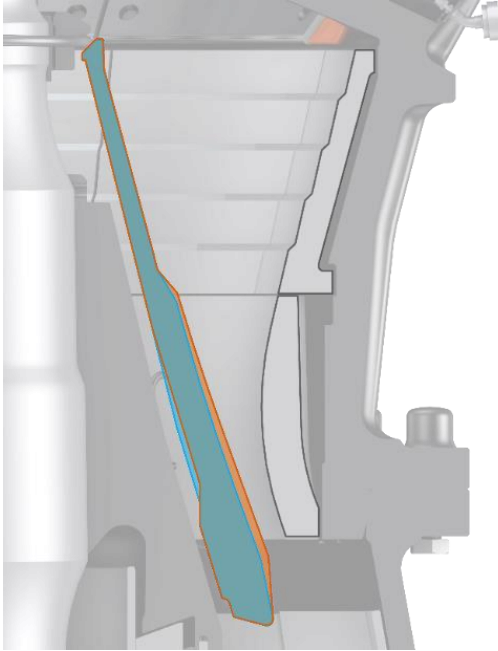
- Øvre konkav varer som regel like lenge som to nedre konkaver.
- Nedre konkav må skiftes oftere for å opprettholde kapasiteten, og maksimere levetiden på øvre konkav og mantel.



### Second lower concave ring

- Matcher halvslitt øvre konkav på CS430- og CS440- knusermodeller.
- Nipevinkelen opprettholdes fordi den andre nedre konkav har en justert profil og er støpt. (endrer ikke geometrien i kammeret)
- Hvis du installerer en ny nedre konkav mot en halvslitt øvre konkav, dannes det en uønsket kant (blå sirkel) og det kan føre til en mye lavere kapasitet på knuseren.

# CS MANTLER



A-mantel (oransje); B-mantel (blå)

## Vi har to standard mantler: A og B

- A- og B-mantler har samme profil; De har bare forskjellig posisjon på kontaktflaten på akslingen/konen.
- Hver mantel har et spesifikt bruksområde.
- Bestem riktig mantel ved å se på kombinasjonen av det eksentriske slaget, CSS og top mater størrelsen.

## Effekten av riktig valg mantel på Hydrosett systemet.

- Olje under Hydrosett stempelet lar hovedakselen falle og beskytter knuseren mot fremmedlegemer.
- Riktig valg av mantel vil gjøre at det er riktig mengde olje under stempelet, slik at hovedakselen kan senkes.

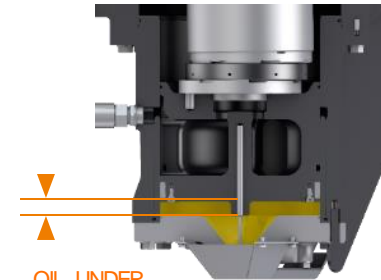


# MANTEL VALG A OG B

## FORDELER

CSS-innstillingen bestemmes av A-målet eller vertikal posisjonen av hovedakslingen.

- Noen mantler som f.eks A-mantel har slitesonen høyere opp, så hovedakslingen trenger ikke skyves vesentlig opp for å nå en liten CSS-instilling. Det resulterende større A-målet muliggjør større utnyttelse (slitasje levetid).
- Noen mantler som f.eks B-mantel har slitesonen lenger ned, slik at knuseren kan kjøres med stor CSS-instilling. Med dette mantel valget har hydroset- stempelet tilstrekkelig med olje under seg for å la hovedakselen falle, og beskytter derfor knuseren mer mot fremmedlegemer i knuseren.



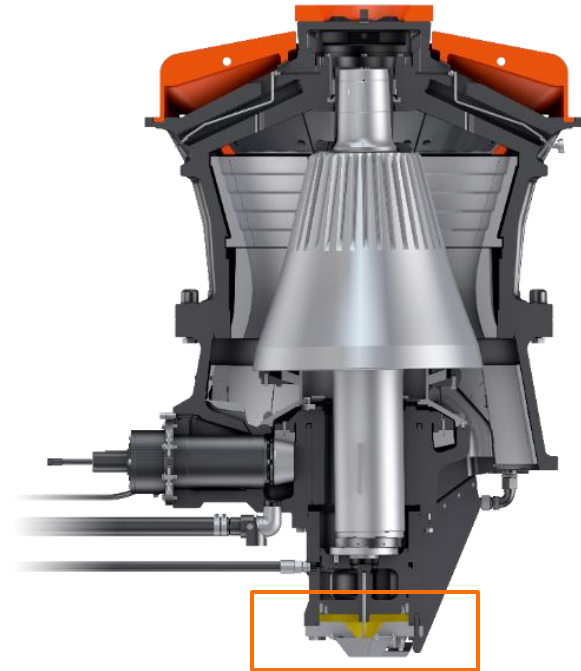
OIL UNDER  
HYDROSET  
PISTON

# CS KNUSEREN SINE DESIGNFUNKSJONER MAKSIMER PRODUKTIVITETEN OG YTELSEN

# SIKKERHET OG INNSTILLING JUSTERING

## HYDROSET-SYSTEMET

- Sikkerhets- og innstillingsjusteringssystem.
- Lar deg endre nøkkelinnstillingene - CSS, kraft og trykk - for maksimal produktivitet og kompensere for knusekammer slitasjen.
- Systemet består har et robust hydraulisk stempel – den støtter hovedakselen i bunnen og justerer posisjonen.
- Innstillinger for CSS (og OSS), kan endres ved å flytte Hydroset-stempelet opp og ned.
- Dette endrer størrelsen på det knuste materiale.
- Innstillingene kan justeres når som helst, selv med full belastning i kammeret.



Hydroset system

# ASRI (AUTOMASJON)

## KOBLET OPP MOT HYDROSET

Automatic Setting Regulation Intelligent system optimaliserer ytelsen uten overbelastning.

- Overvåker konstant Hydroset trykk, motorkraftstrøm og hovedakselposisjonen.
- Tilpasser innstillingene for å matche matekurvvariasjoner og variasjoner i hardhet i mater materialet.
- Kan justere CSS for å endre kapasitet og/eller product størrelsen på sluttproduktet.
- Holder oversikt over A-målet på knuseren. lar deg vite når minimumsnivået nærmer seg, slik at du kan planlegge planlagt knusekammer bytte.
- Gjør det lettere for manuel kalibrering og justering av CSS-innstilling for å kompensere for slitasje på kammeret.



TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN!!

ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK

