

Gnistprincip

Hvad er gnistbearbejdning?

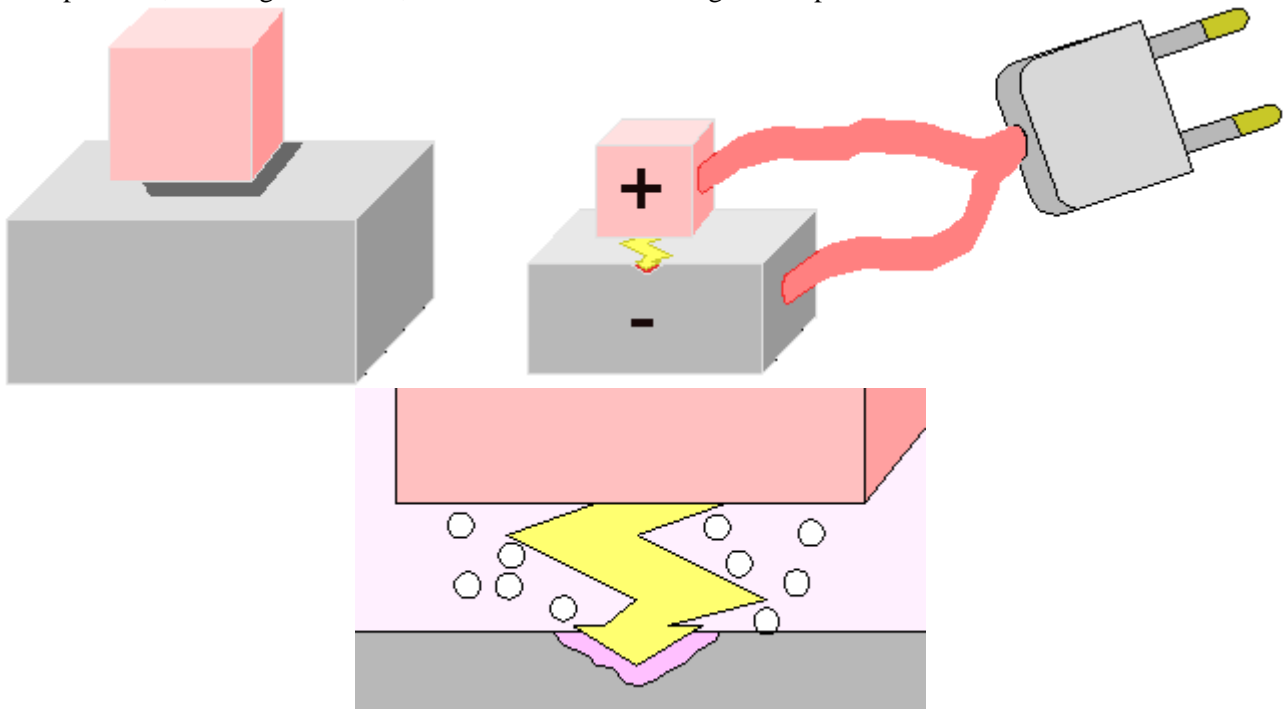
Forklaring på Electrical Disharge Machining EDM

Maskinel elektrisk bearbejdning.

Et ufatteligt ødelæggende angreb med hundrede tusinde elektriske udladninger pr. sekund.

En overvældende sekvens af springende gnister, hvor hvert enkelt gnist efterlader et spor. Hvor udladningerne rammer vil temperaturen stige til enorme højder.

Selv det hårdeste stål vil smelte som smør og fordampe efter eksplosionen i en hvirvel af gas og metalpartikler, ioner og elektroner, det resterende er et ødelagt krater på overfladen.



Men alt er under kontrol

Alting foregår i små sekvenser. Lyset blinker, så længe afstanden svarer til tykkelsen på et hår, en skarp hård fornemmende gnistren - en torden, en dæmpet brummen og præcis nedbrydning er igang, et forsigtigt skud, en meget præcis udskæring i metallet styret af store udviklede elektroniske og mekaniske systemer. Afhængig af følsomheden, frekvensen, varigheden, bearbejdningstiden vil resultatet variere.

Gnistbearbejdning

For at udvikle en gnist imellem to elektroder, skal spændingen være større end overslagsspændingen på GAP (Afstanden mellem tråden og arbejdsstykket) skal være belastet.

Overslagsspændingen er afhængig af:

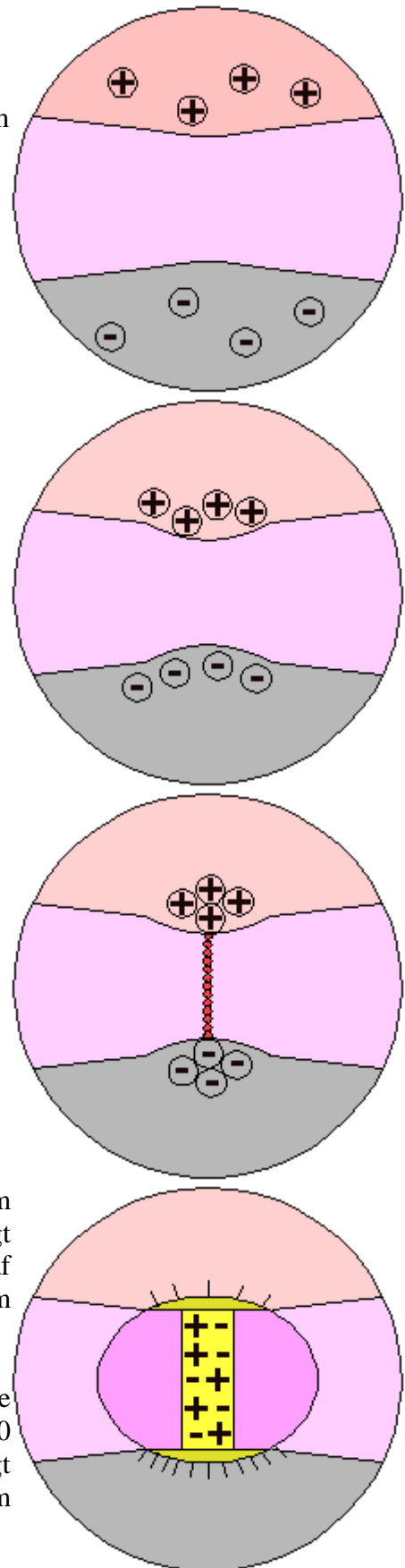
- Afstanden mellem tråd og arbejdsstykke.
- Dielektrikums elektriske isolation (ikke ledende)
- Graden af forurening af GAP

For at starte processen skal der opstå en stærk elektrisk belastning, og den udvikles der hvor afstanden mellem elektrode og arbejdsstykket er mindst, her koncentrerer de fleste positive og negative ioner.

Ved effekten i dette felt, vil elektroner og de positive ioner accelerere til store hastigheder, og der vil meget hurtigt opstå en ioniseret kanal som fører til elektricitet.

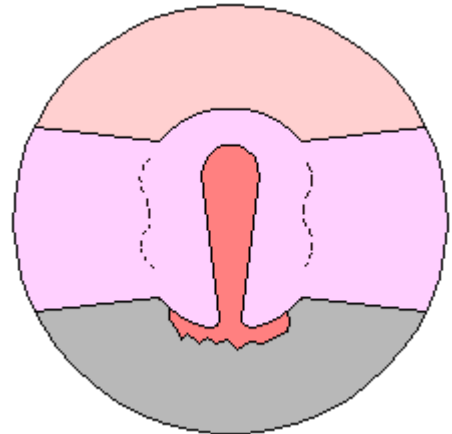
På dette stade vil strømmen flyde og en gnist opstå mellem "elektroden" (tråden og arbejdsstykket) og forårsage et uendeligt antal kollisioner imellem partiklerne. Samtidig vil en serie af bobler og gas fordampe fra "elektroden" og trykket i dielektrikum udvikles og bliver til at blive meget, meget stort.

En plasma zone er udviklet, som meget hurtigt når ekstremt høje temperaturer, og som ligger i området omkring 8.000 til 12.000 grader C, som opbygges som en effekt af antallet på de uendeligt stigende kollisioner, til en øjeblikkelig lokal nedsmeltning, som et resultat i overfladen af materialet mellem de to ledere.

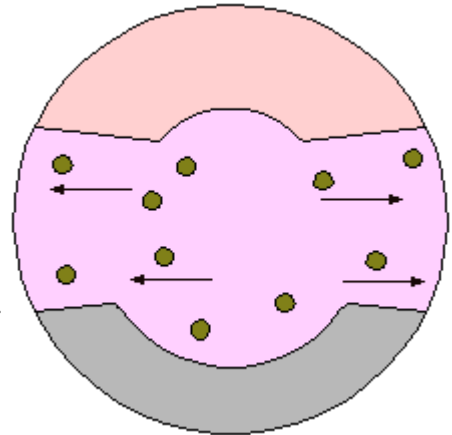


Trådgnist Princip

Når strømmen pludselig afbrydes, vil reduktionen i temperaturen forårsage en kolapsning i en boble, som giver en dynamisk kraft, og har en effekt som kan fjerne det smeltede materiale fra krateret.



Det eroderede materiale vil størkne i dielektrikum, og forureningen af området vil fjernes af dielektrikum-



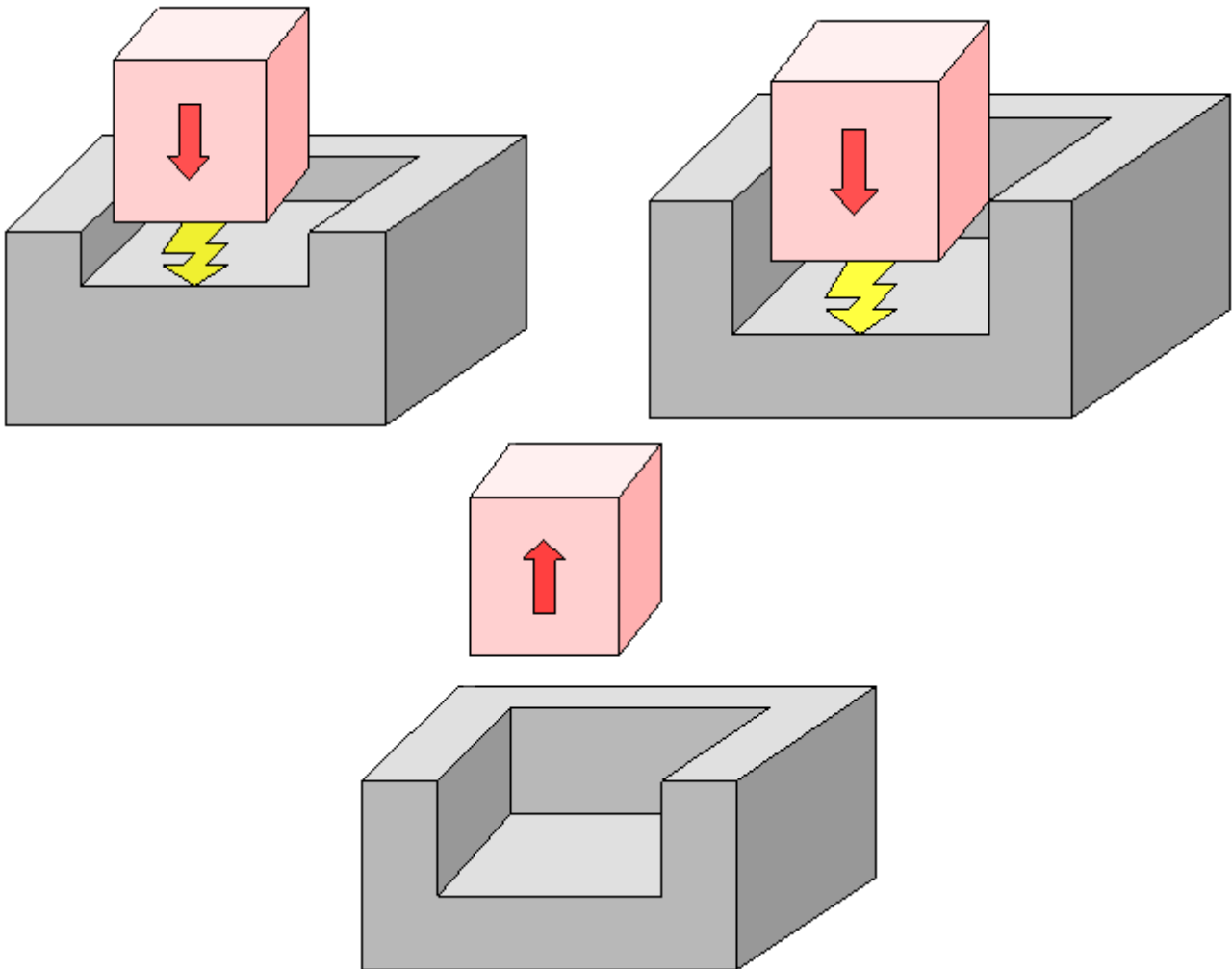
Erosionen på tråden og arbejdsstykket er asymmetrisk og afhænger af især af polariteten, den termiske konduktivitet, smeltepunktet på materialet, varigheden og intensiteten af belastningen og trådens tilstand.

Erosion på tråden kaldes slidtage, og materialefjernelse når det foregår på arbejdsstykket.

Trådgnist Princip

Hvordan foregår det?

To metaldele er nedsænket i en væske (dielektrikum) og forbundet med en kontakt som kan tændes og afbrydes. Når kontakten er tændt vil der opstå en elektrisk spænding mellem de to parter er en brøkdelen af en millimeter fra hinanden, vil den elektriske spænding vil en gnist springe. Hvor gnisten springer, vil metallet blive opvarmet så meget at det smelter. Et utal af gnister vil springe en efter en, (aldrig samtidig) og gradvist vil faconen dammes i metallet i forhold til elektrodens facon. Hundredestusindevis af gnister vil springe hvert sekund før nedbrydningen begynder.



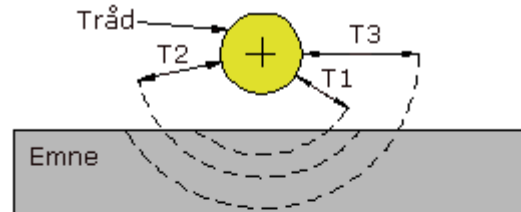
Trådgnist Princip

Gnistsporet GAP

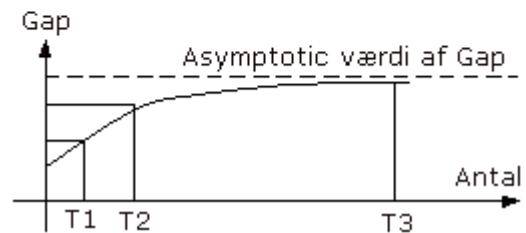
At udvikle gnister mellem to ledende materialer i hver sin overflade. Afstanden mellem de to ledere hvor fænomenet foregår kaldes for GAP.

Asymptotic Gap

Illustrationen viser et tilfælde hvor tråden og arbejdsstykket er forbundet mellem to poler på en generator, og adskilt ved afstanden således at en gnist kan springe når strømmen sluttes til.



Tråden og arbejdsstykket vil gradvis glide af, først hurtigt men langsommere og langsommere efterhånden som at gap stiger vil hyppigheden på gnisten gå ned.



Når afstanden bliver for stor til at gnisten kan springe, betyder det at den **asymptotic**'ske værdi er nået

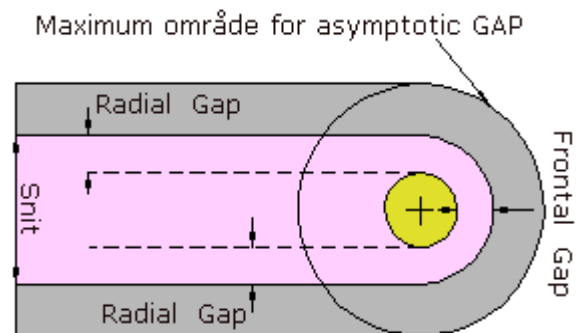
GAP er nået. Bemærk det viste eksempel, det er kun tråden som bøjer af, men tråddiameteren forbliver konstant!

Det er underforstået at tråden konstant fornyes i bearbejdningsområdet og spoles op således at man kan se bort fra at tråddiameteren ændres.

Frontal og Radial Gap

Illustrationen viser hvordan bearbejdningen foregår mellem tråden og arbejdsstykket, Gap er afstemt efter at maskinen kører optimalt.

Tråden føres ind mod emnet hvor tråden vil gnave et spor, og her foregår trådskeereringen.



- Afstanden mellem tråden og arbejdsstykket i bearbejdningsretningen kaldes for Frontal Gap.
- Afstanden vinkelret mellem tråden if arbejdsstykket kaldes for Radial Gap.
- Sporets bredde er lig med tråddiameteren og to gange radial Gap

Bredden formindskes hvis hastigheden forøges, fordi

Trådgnist Princip

reduktionen exponeres ligeligt på begge sider.

Kontrol af hastighed og tilspænding

Principper:

For at kunne opretholde en stabil bearbejdningsproces, skal tilspændingens hastighed kompensere for gnisten og opretholde Gap under dets asymptotiske værdi.

For at kunne opretholde den mest optimale gnist effektivitet, skal Gap's værdi være så lav som mulig, og samtidig tillade fjernelse af affaldspartikler og køling, samt undgå kortslutning.

Hvordan kan denne tilspændingshastighed reguleres?

Når tråden skærer et spor i arbejdsstykket og det tillades at blive delt i flere stykker, så bliver det muligt at udvikle følgende:

- Et stempel: den inderste del i sektionen skal benyttes, den yderste del kasseres.
- Et formhulrum: Den udvendige side skal benyttes og den inderste del kasseres.
- Andre avancerede figurer f.eks. avancerede formhulrum.

Desværre udvikler trådgnistbearbejdningen en overflade og en finish som er mere eller mindre nøjagtig, derfor bør trådsæringen også efterfølges af følgende:

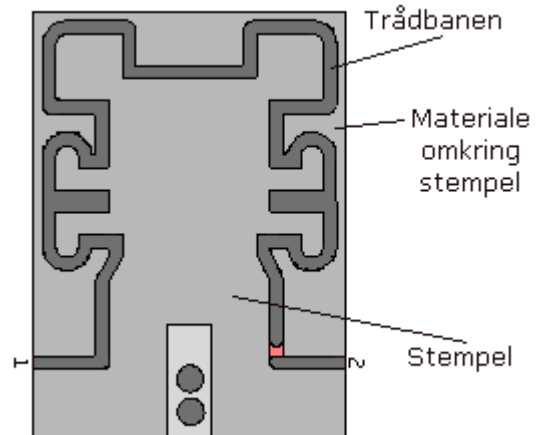
- **sletbearbejdning:** Materialejernelse i overfladen, samt en korrektur på geometrien
- **Overfladeslet bearbejdning:** En lille materialejernelse med en forbedring af overflade finishen.

Skæring og færdigbehandling: servo-styret hastighed.

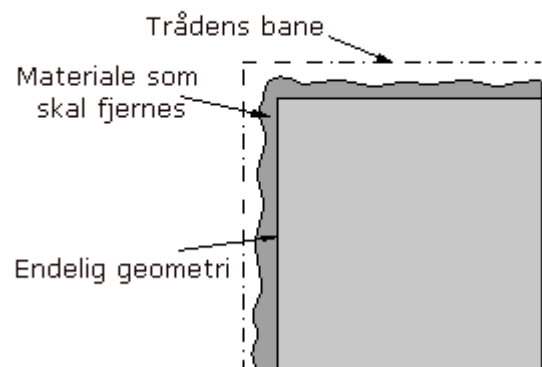
Fordi materialet fjernes gennem disse to operationer, vil fremføringshastigheden blive styret af kraften fra generatoren.

Den effektive effekt kan vurderes ved at måle maskinens gennemsnitlige spænding.

Ved at bestemme AJ's værdi til en spænding, vil vi arbejde i servo-styret hastighed i forbindelse med følgende principper:



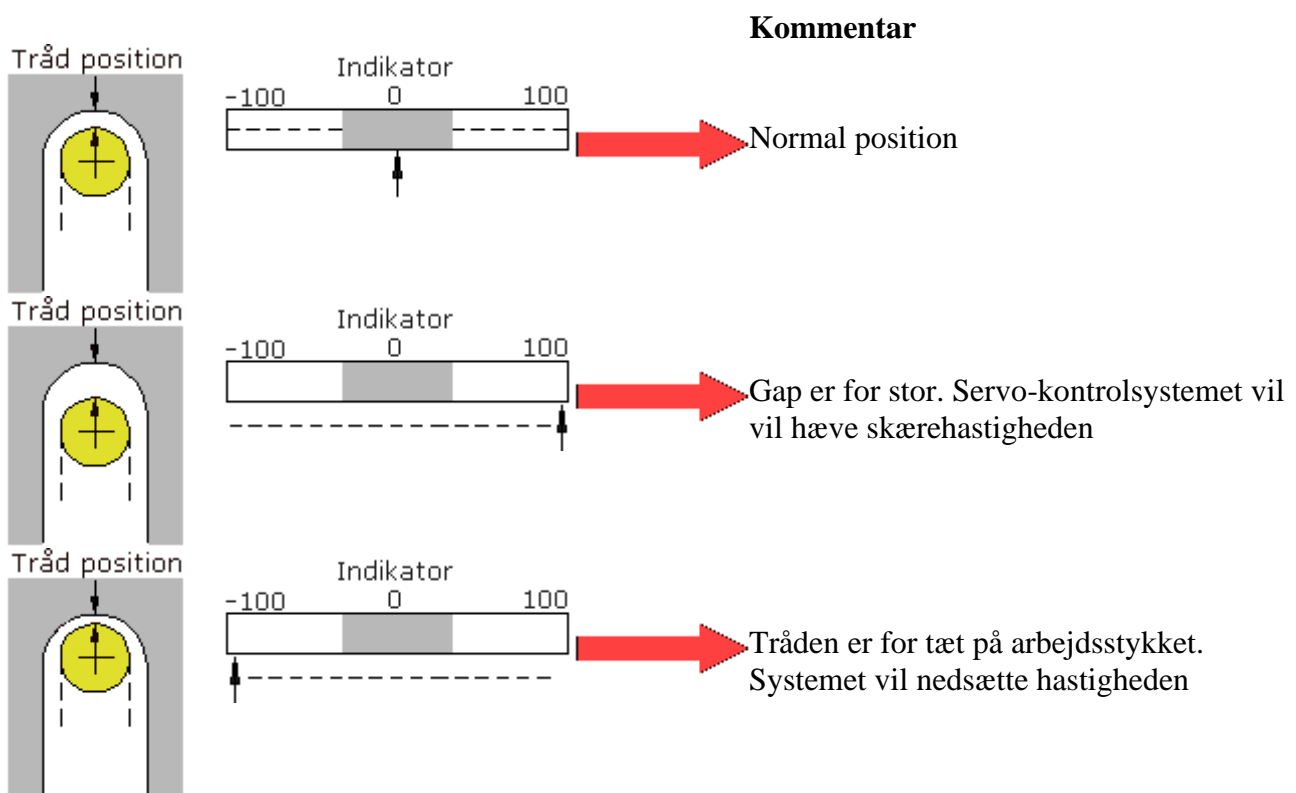
Det er nødvendigt at korrigere geometrien efter skrupbearbejdning



Trådgnist Princip

Måling af maskinens spænding	Materiale fjernelse	Gap	Virkning
> indstil værdien A_j	for højt	for lille	nedsæt hastigheden
= A_j	korrekt	Korrekt	ingen ændring
< indstil værdien A_j	for lavt	for stor	forøg hastigheden

Bearbejdnings indikator



I dag findes mange firmaer og små værktøjsfabrikker, som har investeret i trådgnistmaskiner, selvom det er store summer, der skal forrentes og afdrages, har investeringen i denne teknologi vist sig at være vejen frem, da den giver helt andre muligheder, end man har ved traditionel værktøjsfremstilling.