

## Lektion 6 Kritisk vinkel

Den kritiske vinkel er et emne, der irriterer mange gemmologstuderende, fordi emnet indeholder en del fysik, og da vi studerer gemmologi og ikke fysik, "gider" vi ligesom ikke den del af det.

Men da vi samtidigt studerer klassificering af diamanter, er emnet en absolut nødvendighed for at forstå, hvad en korrekt eller forkert slibning af en diamant gør ved skønheden og dermed værdien af diamanten.

Jeg vil forsøge at gøre det så let forståeligt for alle os, der ikke er en ørn til fysik, ved at fjerne så meget af den teoretiske fysik som overhovedet muligt, uden at forståelsen går tabt. Jeg ved også, at når jeg gør det, vil alle jer med interesse i fysik nok mene, at mine forklaringer er noget letkøbte, og det er rigtigt jeg skøjter let hen over den del for at nå frem til resultatet, som er det vi som gemmologistuderende skal bruge til at forstå, hvilken indflydelse den kritiske vinkel har på diamanten.

Vi skal forstå betydningen af 3 ord i denne lektion.

1. Kritisk vinkel
2. Total tilbagekastning (refleksion)
3. Total lysbrydning (refraktion)

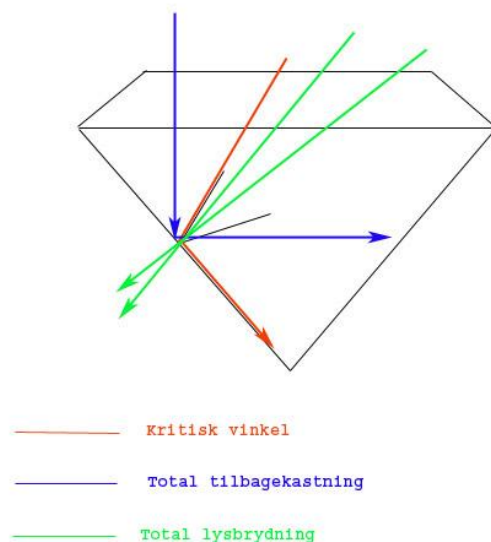
Først er der den kritiske vinkel, hvor lys rammer diamanten på den kritiske vinkels sider. Lyset transporteres langs diamantens overflade og bliver tilbagekastet langs overfladen. Denne vinkel kaldes den kritiske vinkel, fordi lys, der rammer diamanten i en større eller mindre vinkel end den kritiske vinkel, vil reagere helt anderledes.

Den anden situation er total tilbagekastning og opstår når en lysstråle rammer diamanten i en vinkel større end den kritiske vinkel. I det tilfælde vil lyset blive tilbagekastet inde i diamanten ligesom lys der rammer et spejl.

Og den tredje mulighed er total lysbrydning, som betyder, at lys, der rammer diamanten indenfor den kritiske vinkel, vil gå gennem overfladen på diamanten og forlade stenen.

Lad os se på illustrationen

nedenunder.



Som det ses, vil indkommende lys, der rammer en intern flade med mere end den vinkel angivet som et  $V$  (den kritiske vinkel), ikke kunne slippe igennem fladen og vil derfor reflektere ind i stenen. Det kan se ud som om diamanten lyser af sig selv, men det er i virkeligheden udefrakommende lys, der reflekteres.

Lys, der rammer indenfor den kritiske vinkel, kan ikke reflekteres og brydes igennem stenen.

I lektion 5 lærte vi at en diamants brydningsindeks  $n_1$  er 2,417. Dette indeks er afgørende for at kunne beregne størrelsen på den kritiske vinkel. Luft har et brydningsindeks på 1,000 i vakuum og 1,003 på jordoverfladen.

Lys, der bevæger sig fra et medie med brydningsindekset,  $n_1$ , ind i et medie med brydningsindekset,  $n_2$ , opfører sig i overensstemmelse med Snell's lov, som vi let og elegant springer over, da vi ikke studerer fysik men gemmologi.

Totalrefleksion kan kun forekomme ved overgang fra et tæt til et mindre tæt medie. Hvis medie 1 er tættest, vil  $n_1 > n_2$ . Det betyder, at lyset der kommer fra luft, som har en mindre tæthed end diamant og bryder diamantens overflade, kan tilbagekastes i diamanten, hvorimod det omvendte ikke kan lade sig gøre.

Ved beregning af størrelsen af den kritiske vinkel er 2 faktorer afgørende, nemlig brydningsindekset mellem  $n_1$  og  $n_2$ , hvor  $n_1$  er det tætteste medie, og  $n_2$  er det mindst tætte medie.

Så er det, vi skøjter let hen over de matematiske formler ved beregning af den kritiske vinkel og nøjes med at konstatere, at lys, der i luft bryder en diamants overflade, vil totalt bryde igennem stenen når lyset rammer i en vinkel på 24,05 grader, og vil totalt tilbagekastes når lyset rammer i diamantens overflade i en vinkel over 24,05 grader.

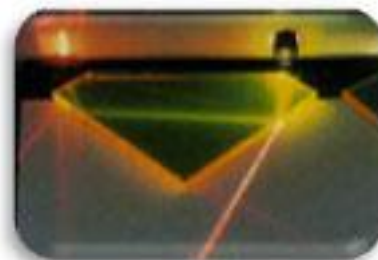
Og nu, hvor vi er over det tekniske, kan vi se på, hvad det betyder for os, der enten sliber diamanter eller klassificerer og vurderer diamanter.

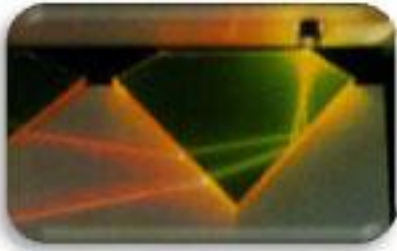
Da diamanter netop har den evne at tilbagekaste lyset, er det afgørende, at den slibes så den tilbagekaster så meget lys som muligt indenfor den form den er slebet.

Det betyder at vinklen på facetterne i forhold til overfladen skal have de rette proportioner. Dybden af diamanten må hverken være for lav eller for dyb, idet lyset eller noget af lyset så vil ramme diamantens flade indenfor en vinkel på 24,05 grader og lyset vil derfor brydes og forsvinde ud af diamanten

På nedenstående billeder ses lysets bevægelse i 3 diamanter.

Billedet til højre viser en diamant, der er slebet for flad. Bemærk når lyset rammer den første flade inde i diamanten, vil noget af det ramme den kritiske vinkel og brydes i bunden af diamanten.





Til venstre ses en diamant der er slebet for dyb. Det ses, at lyset rammer den første flade inde i diamanten i en vinkel større end den kritiske vinkel og reflekteres til næste flade der rammes indenfor den kritiske vinkel med det resultat, at lyset brydes i bunden af diamanten.

Det tredje billede derimod viser en korrekt sleben diamant, hvor lyset rammer fladerne i en vinkel større end den kritiske vinkel. Lyset tilbagekastes for til sidst at brydes ud gennem overfladen.

Det er den ideelle situation for lysets bevægelse i en diamant, som giver maksimalt brillans og bedst skjuler indeslutninger i en diamant.

