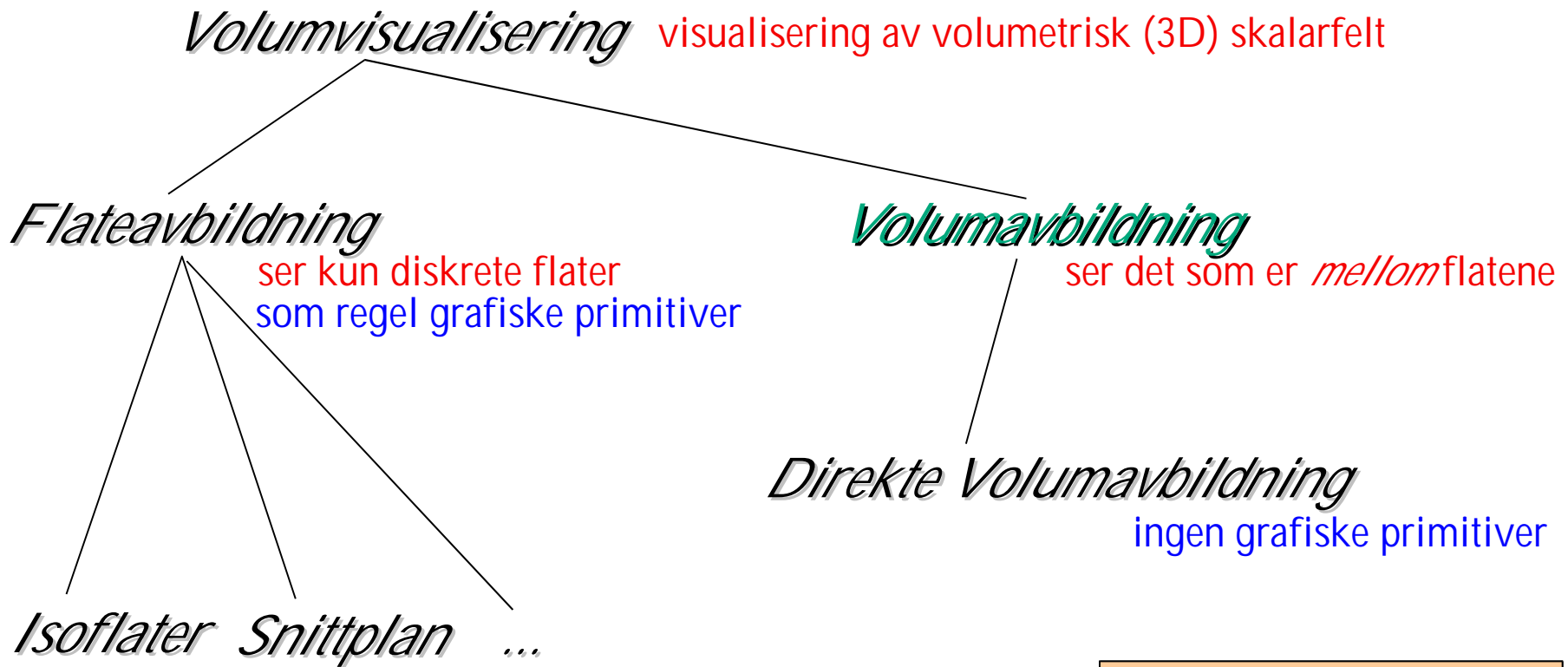


Del 7

Volumavbildning

Klassifikasjon



Avbildning = "rendering"

Flater og kurver

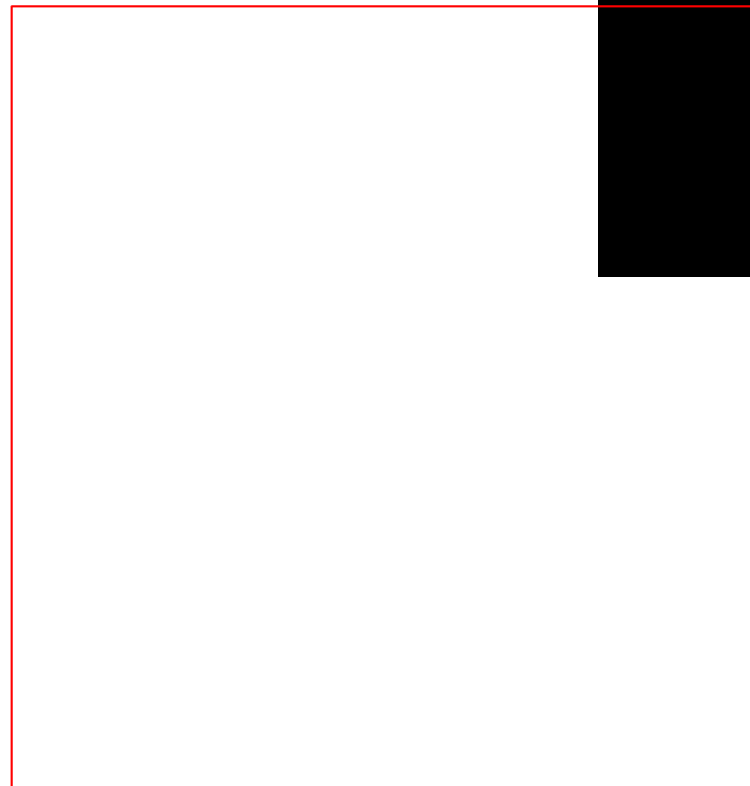
Elektrontetthet i gullhydrid (AuH)

Volumabbildung

Kombinasjon

Fargelegging av *flate*

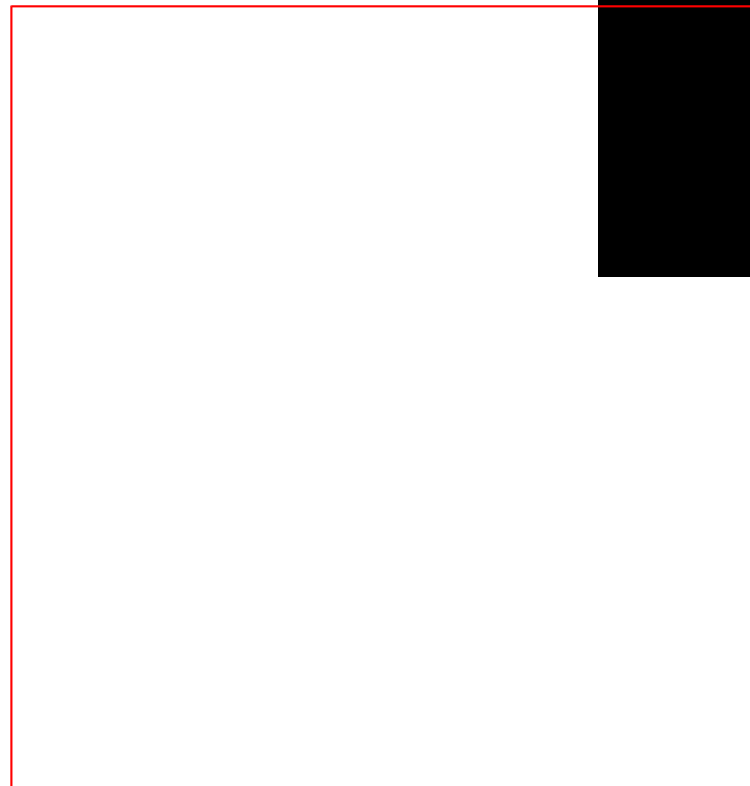
Konturering av *flate*



Kombinasjon

Fargelegging av *volum*

Konturering av *volum*



Kombinasjon

Fargelegging og konturering av både flate og volum

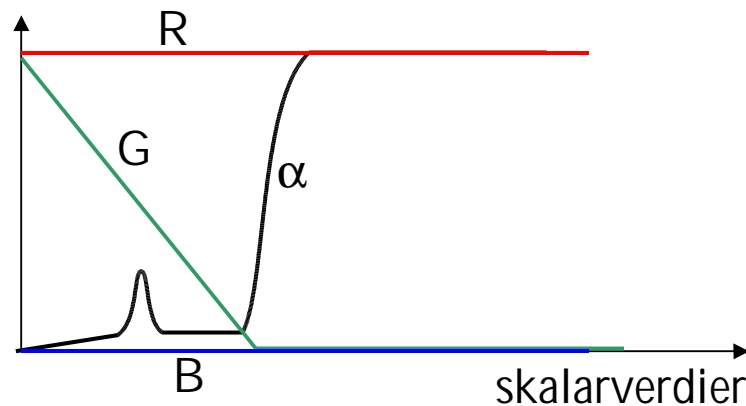
Presisjon ved visualisering av flate

Ugjennomsiktig isoflate

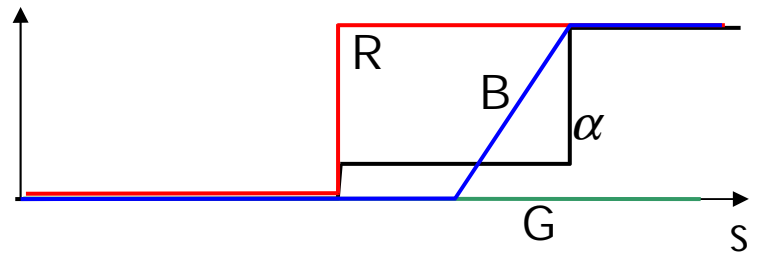
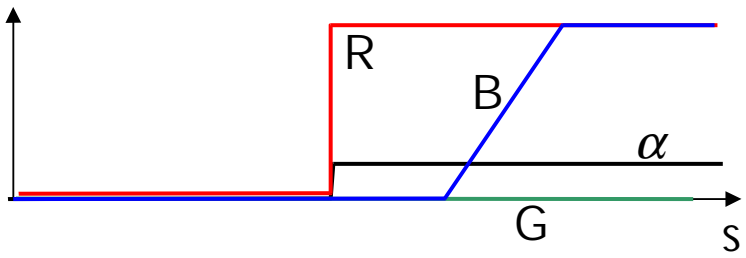
Relativ luftfuktighet over Europa

Hovedstegene i volumavbildning

- Steg 1) Definerer fire funksjoner som relaterer skalarverdier til henholdsvis *farge* (RGB, HSV ...) og *opasitet* (α).

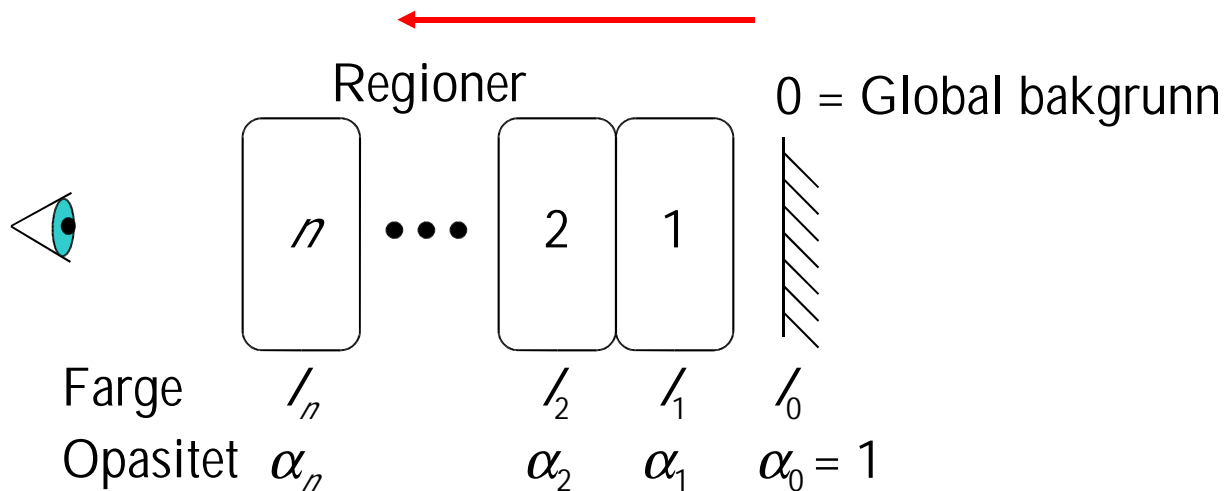


- Steg 2) Bland sammen regioner i volumet slik at fargebidraget fra en region vektes med opasiteten.



"Back to front" (BTF) blanding

(jmf. tidligere forelesning!)

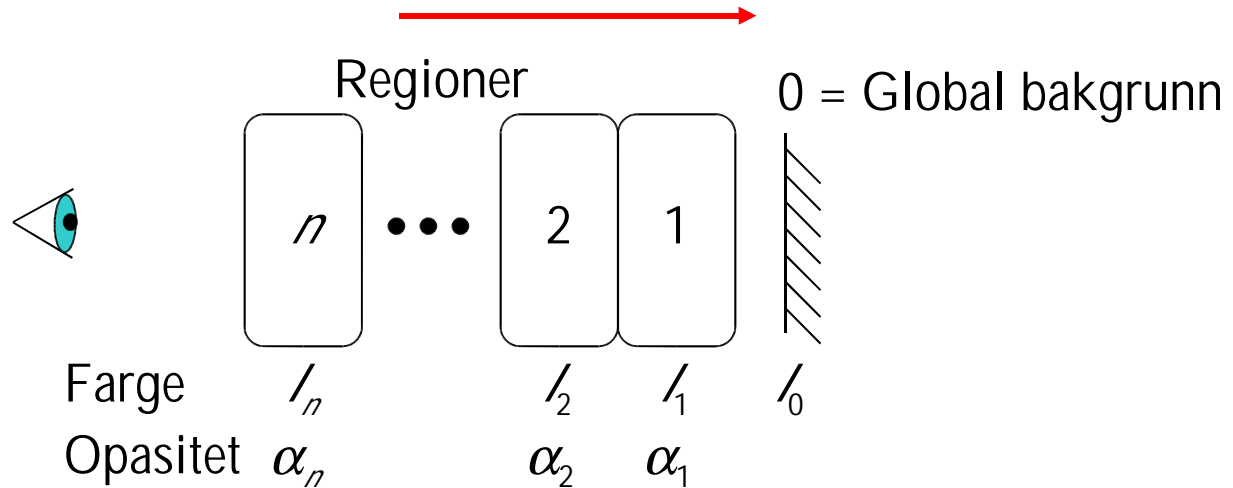


$$\hat{A}_i = \alpha_i I_i + (1 - \alpha_i) \hat{A}_{i-1}, \quad i \geq 1$$

$$\hat{A}_0 = I_0$$

\hat{A}_i = Fargen som er resultatet av å blande region i med det som ligger lenger unna øyet, altså \hat{A}_{i-1}

"Front to back" (FTB) blanding



$$\hat{A}_i = \hat{A}_{i+1} + \min(\alpha_i, 1 - \alpha_{\hat{A}_{i+1}}) I_i, \quad 1 \leq i < n$$

$$\alpha_{\hat{A}_i} = \min(\alpha_{\hat{A}_{i+1}} + \alpha_i, 1)$$

\hat{A}_i = Fargen som er resultatet av å blande region i med det som ligger nårmere øyet, altså \hat{A}_{i+1} .

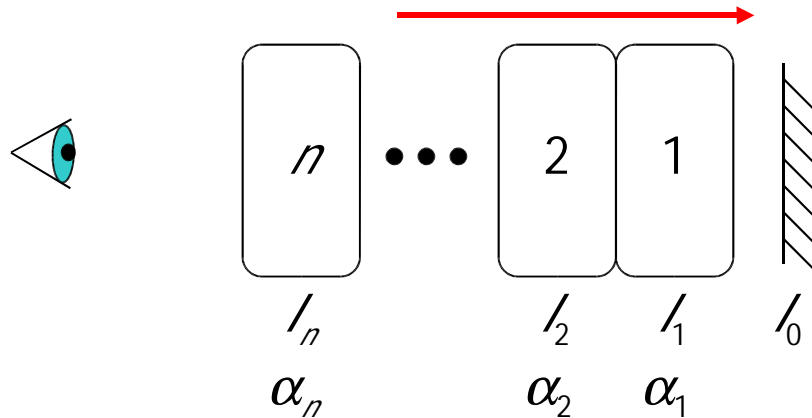
$$\hat{A}_n = \alpha_n I_n$$

$$\alpha_{\hat{A}_n} = \alpha_n$$

$\alpha_{\hat{A}_i}$ = Den akkumulerte opasiteten fra øyet og frem til region i .

Til slutt: $\hat{A}_0 = \hat{A}_1 + (1 - \alpha_{\hat{A}_1}) I_0$

FTB blanding som lùkke



Initialisering:

$$I = \alpha_n * I_n;$$

$$\alpha = \alpha_n;$$

Integrasjon:

```
for (i = n - 1; i ≥ 1; i++) {
    I = I + min(alpha_i, 1 - alpha) * I_i;
    alpha = min(alpha + alpha_i, 1);
    if (alpha == 1) break; // Avskjñring
}
```

Bakgrunnsblanding:

$$I = I + (1 - \alpha) * I_0;$$

Fordeler

- BTF

- ± Ingen lagring av akkumulert opasitet underveis i blandingen

- FTB

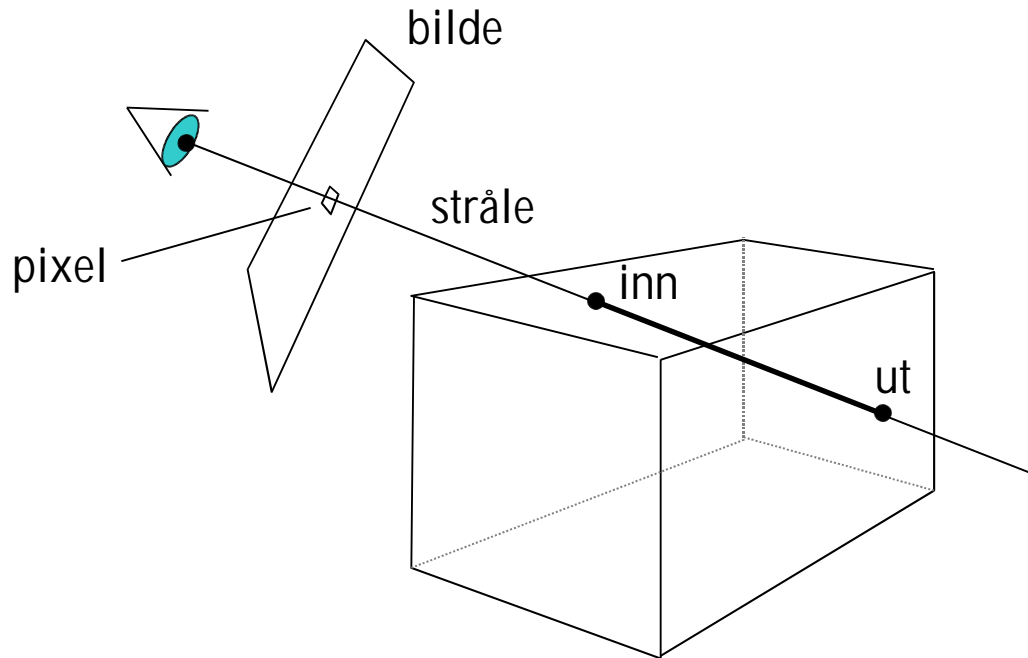
- ± Avskjønning
- ± Vise delvis ferdig bilde underveis i blandingen

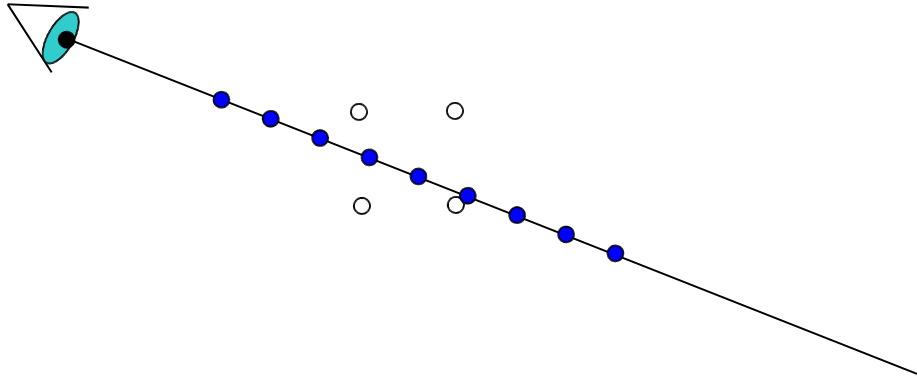
BTF og FTB ekvivalente?

- Gir *tilnærmet* samme resultat! (Spesielt når antall regioner er høyt)

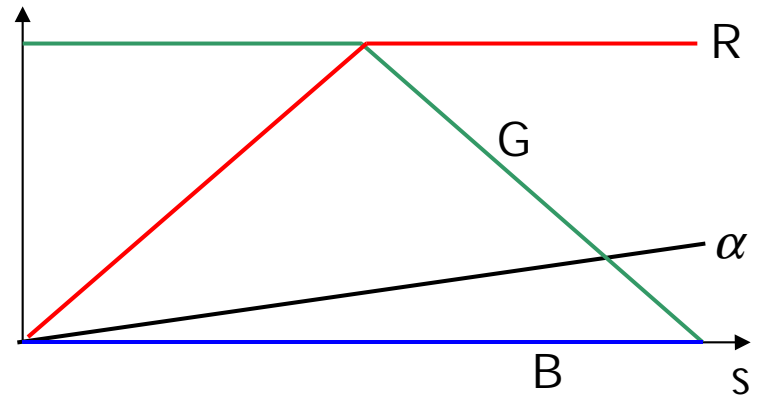
"Ray casting"

- Bilde-rekkefølge
- FTB



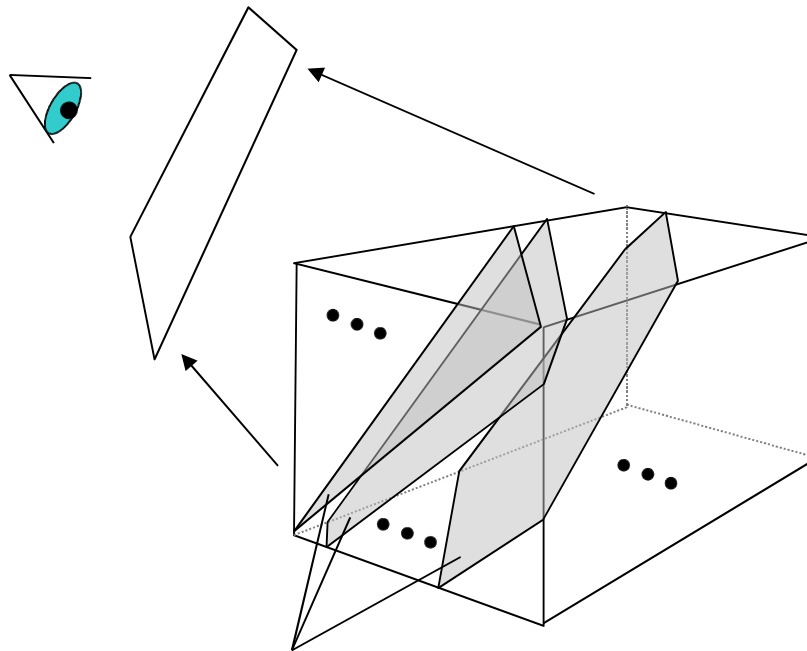


- skalarverdi i datasett
- interpolert skalarverdi

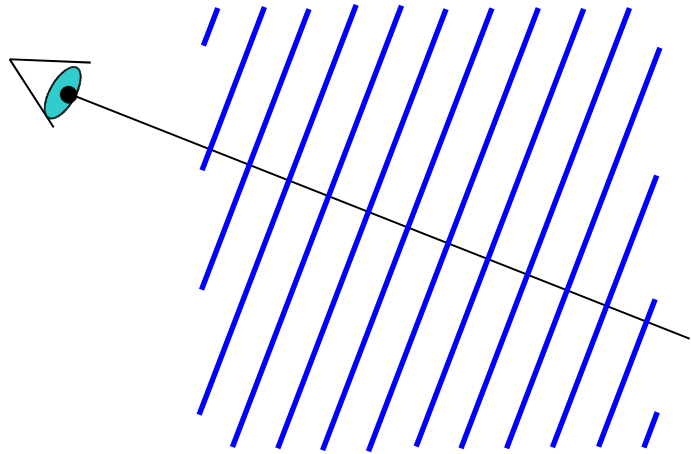


Teksturering

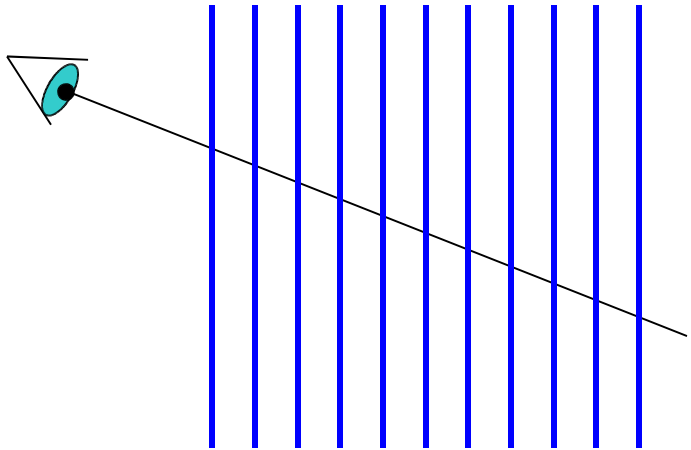
- Objekt-rekkefølge
- FTB eller BTF



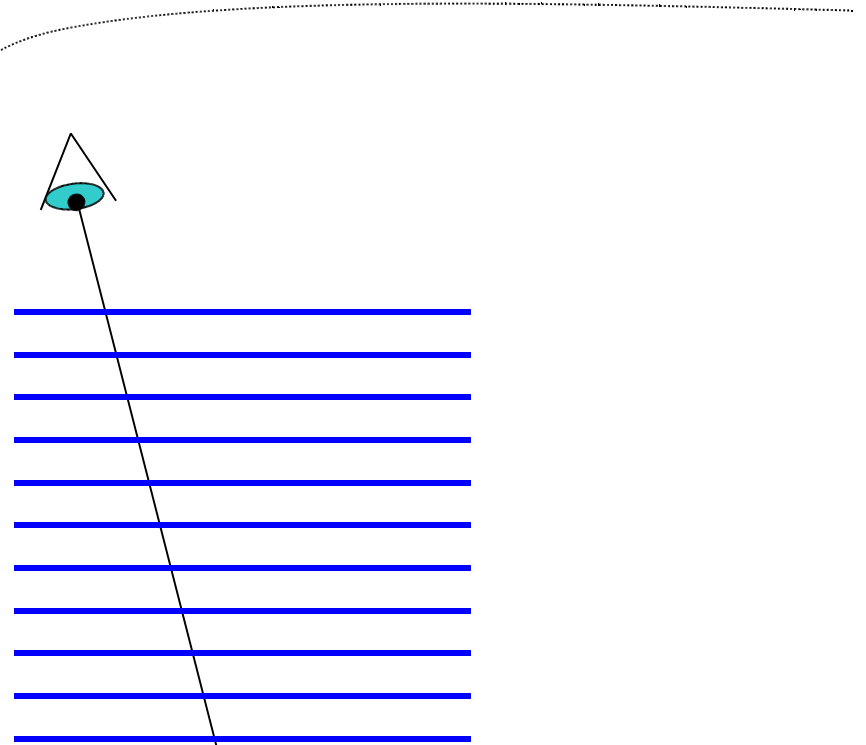
teksturerte polygoner med teksturverdi fra $S \rightarrow RGB\alpha$ funksjonene



— skalarverdi interpolert fra 3D tekstur



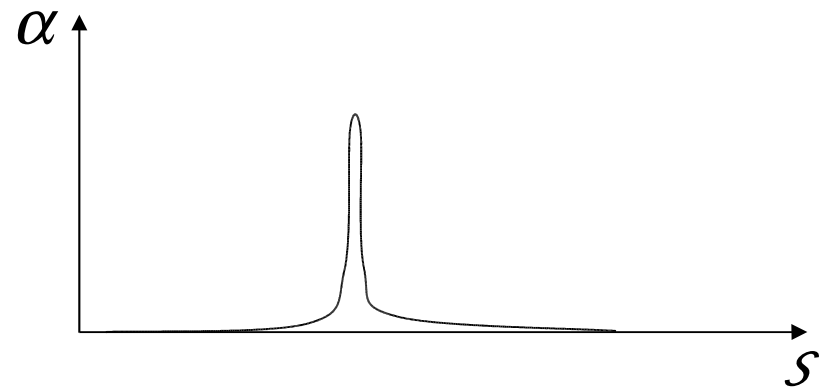
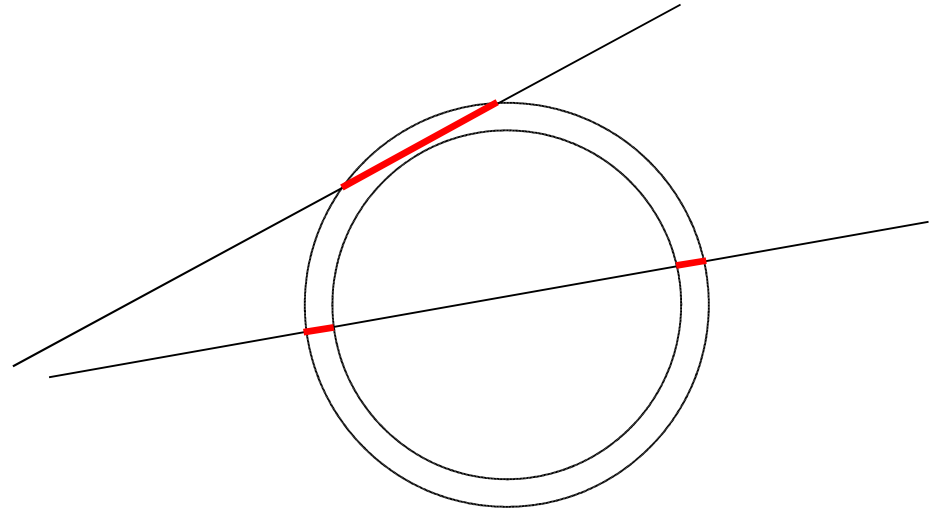
— skalarverdi interpolert fra 2D teksturer

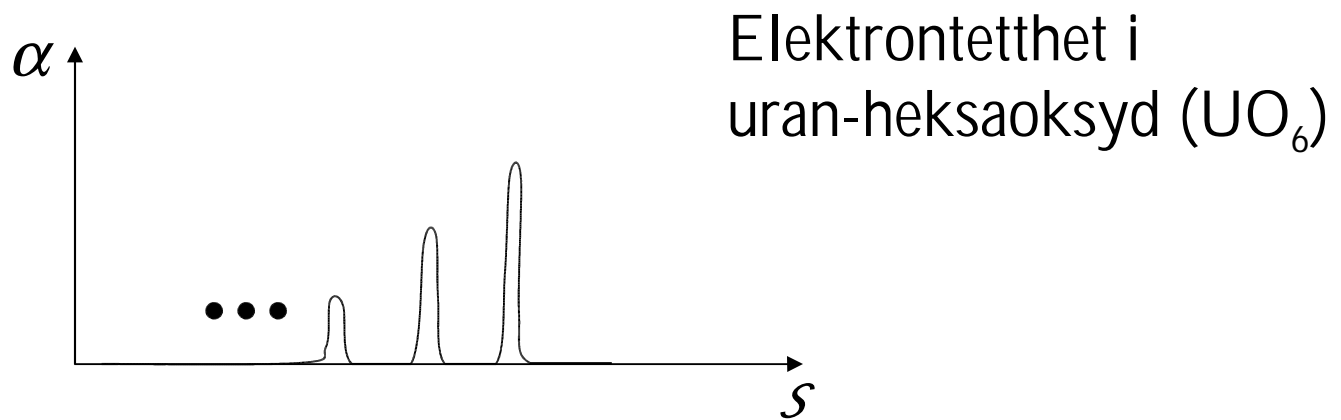


Fordeler

- "Ray casting"
 - ± Avskjñring
 - ± Belysning fra vilkårlig lyskilde
- Teksturering
 - ± Utnyttelse av rask maskinvare for grafikk

"Solnedgang"-effekten





Belysning

- "Ray casting" kan utnytte at gradienten tilnærmer normalvektoren til en "underliggende" flate!
 - ⇒ Modifisering av fargebidrag med tradisjonell belysningsmodell!
- Både "ray casting" og teksturering kan simulere en lyskilde som står i øyepunktet ved manipulasjon av $S \rightarrow RGB\alpha$ funksjonene. "Limb darkening"

"Limb darkening"

"Limb darkening" er en variant av "Solnedgang"-effekten!

