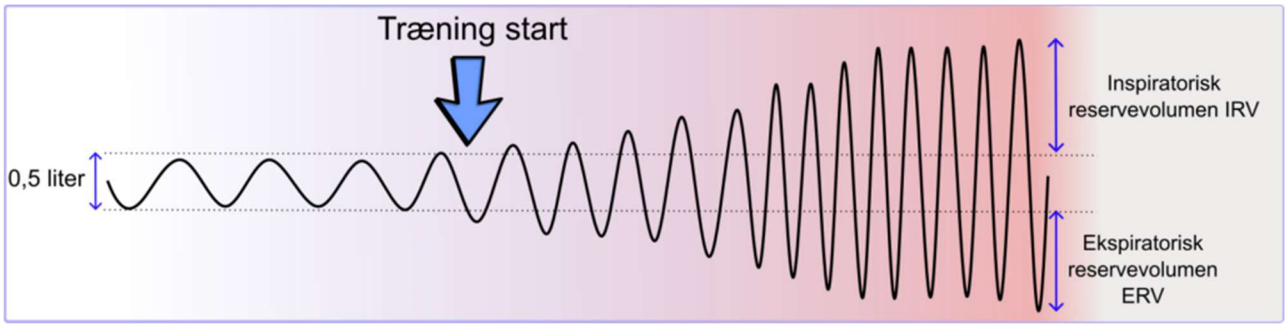
# Lunger og volumen

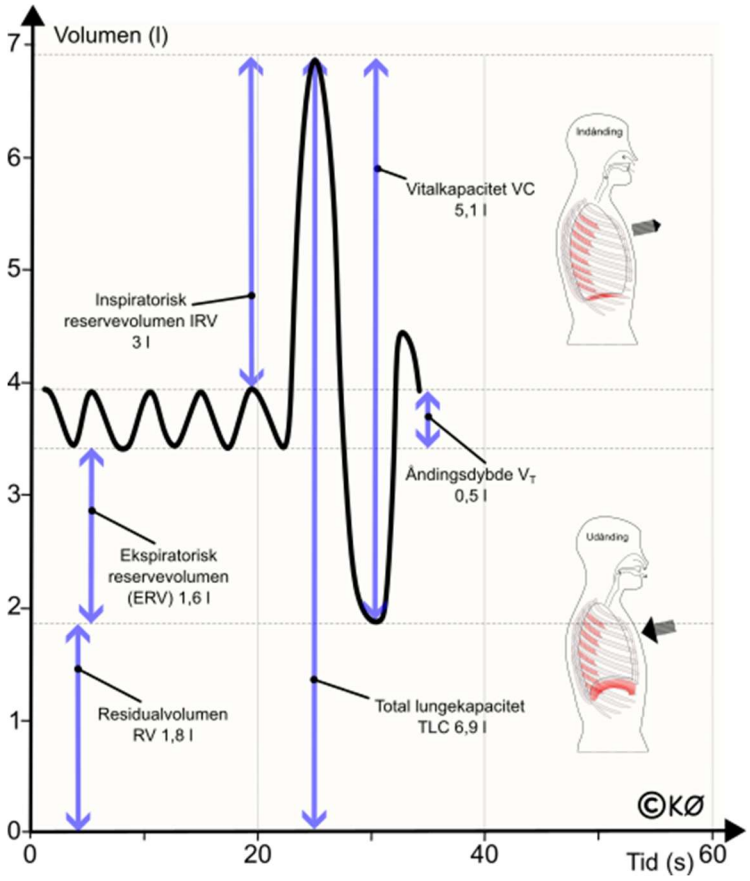
Mens du sidder og læser blæser du luft ud af næsen eller munden, den volumen er **åndingsdybden** og det er måske kun ½ liter. Kræver kroppen mere oxygen under fx motion, så udnytter vi langt mere af lungekapaciteten. Vi kan trække vejret dybere og udnytte den **inspiratoriske reservevolumen**, men vi vil også udånde ekstra meget luft – kaldet det **ekspiratoriske reservevolumen**.

Men det er ikke al luft vi kan puste ud, for der er en rest på ca. 2 liter, **residualvolumen**, som vi ikke kan puste ud. Det betyder, at der er knap 2 liter afiltet luft tilbage i lungerne som ikke bliver udskiftet, når vi trækker vejret. Den betyder relativt mindre jo dybere vi trækker vejret fordi dens volumen er konstant.




***Under træning udnytter vi mere af reservevolumen + åndingsfrekvensen stiger.***

Når vi er forpustet, øger vi også åndingsfrekvensen, dvs. vi trækker vejret hurtigere for at bringe mere oxygenholdigt luft til lungerne.

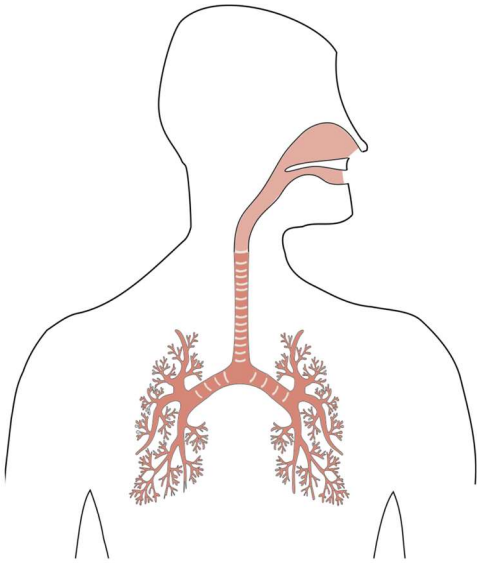



***Lungevolumen hos en mand. Værdierne kan afvige meget fra disse i en øvelse.***

## Den konduktive zone

Der er en rest af afiltet luft tilbage i næsehulen, luftrøret og bronkierne, når vi udånder. Og når vi igen indånder, så sender vi den luft ned i lungerne igen. Der står ca. 0,15 liter luft tilbage i det såkaldte døde rum eller konduktive zone. Derfor er luftens indhold at oxygen nede i lungerne også lavere end den luft vi indånder.

Hvis vi indånder 0,5 liter, og 0,15 liter ikke bliver iltet, så når der kun 0,35 liter iltet luft ned i lungerne. Men det døde rum er altid samme rumfang, så det betyder at andelen af iltet luft stiger hvis vi tager dybere indåndinger.



**Figur 1 Den konduktive zone**

## Døderumsventilationen

Skemaet viser en beregning af en åndedrætsøvelse. Minutvolumen (liter/minut) indåndet luft er **6 liter**, men kun **4,2 liter** når ned i alveolerne og kan optages i lungekapillærerne, mens 1,8 liter slet ikke når frem. Dykker du med snorkel, vil du øge døderumsventilationen, fordi det døde rum bliver større. Næste gang du snorkler, så læg mærke til at du automatisk tager dybere indåndinger for at kompensere for det døde rum.

| | Liter pr. åndedrag | Åndedrag pr. minut | Liter pr. minut |
|---|---|---|---|
| $\dot{V}_T = V_T \cdot f$ | $= 0{,}50 \cdot 12$ | | $= 6{,}0$ |
| $\dot{V}_D = V_D \cdot f$ | $= 0{,}15 \cdot 12$ | | $= 1{,}8$ |
| $\dot{V}_A = V_A \cdot f$ | $= 0{,}35 \cdot 12$ | | $= \mathbf{4{,}2}$ |

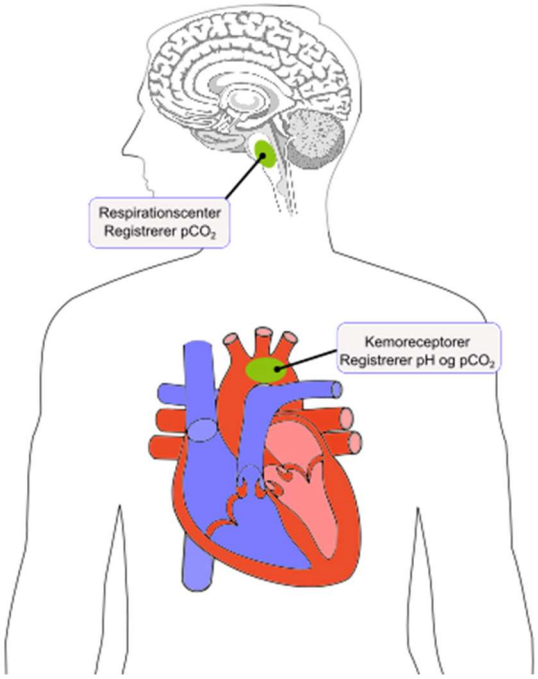
$V_T$ = Åndingsdybde
$V_D$ = Døde rum
$V_A$ = Iltet luft
$\dot{V}_T$ = Åndingsdybde/minut
$\dot{V}_D$ = Døde rum/minut
$\dot{V}_A$ = Iltet luft/minut
f = Åndedrag/minut

# Regulering af respirationen

Under træning øger vi respirationsdybden og trækker vejret hurtigere, men hjertet pumper også hurtigere for at sende mere iltholdigt blod ud til musklerne. Men hvordan ved kroppen hvornår der skal skrues op for ilttilførslen?

I den forlængede marv, under hjernen, har vi **respirationscenteret**. Det sender løbende besked om til lungerne om at trække vejret, og under træning sender den signal om at øge åndedrætsfrekvensen, og det sender også besked til lungemusklerne om at tage dybere indåndinger. Det sker ubevidst, men vi kan godt overtage styringen bevidst og holde vejret eller hyperventilere. Holder vi vejret længe nok, så vil respirationscenteret til sidst overtage inden vi besvimer.

Kemoreceptorerne på aorta arbejder sammen med respirationscenteret. Falder pH og stigning i $CO_2$, sender de signal til at respirationsfrekvensen skal øges og kroppen skal trække vejret dybere.




Kilde: https://www.detergodtatvide.dk/lunger-og-volumen/