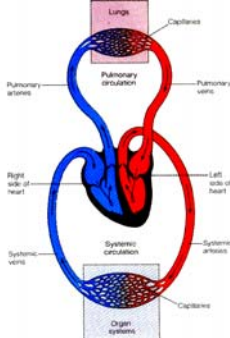
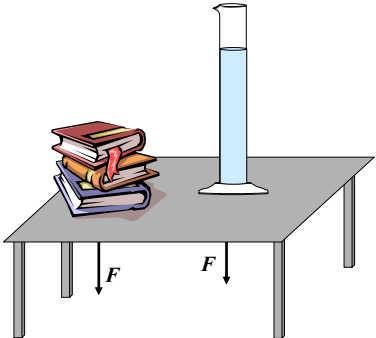
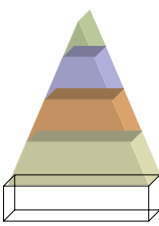
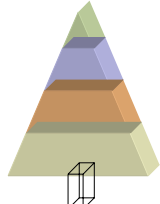
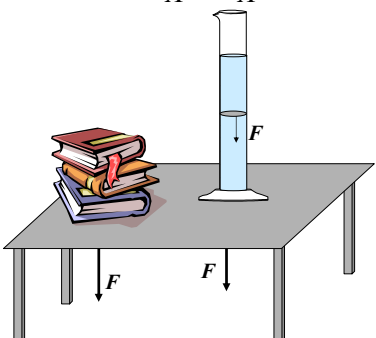
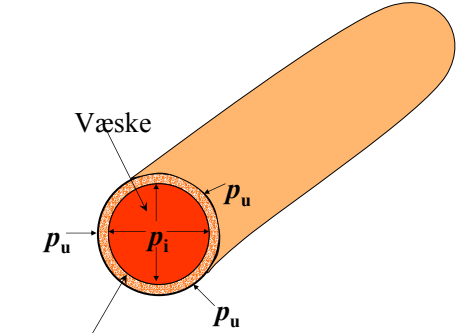
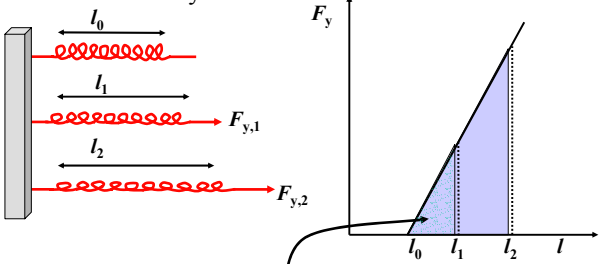
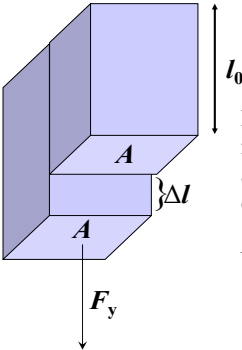
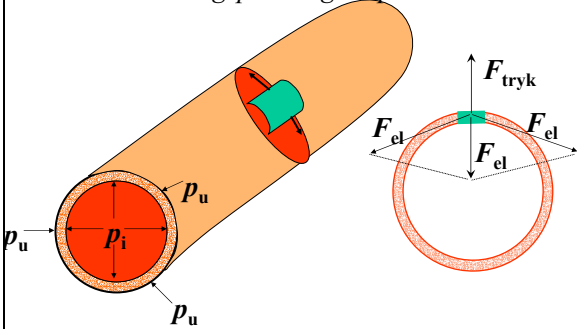
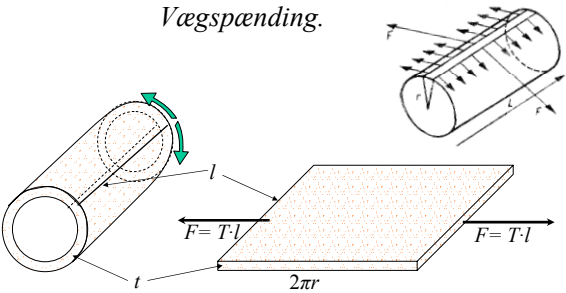
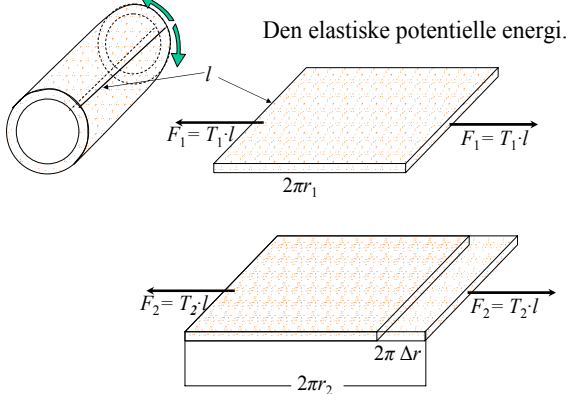
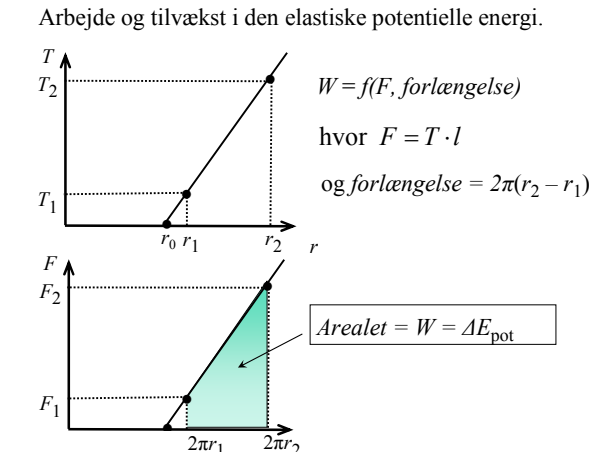


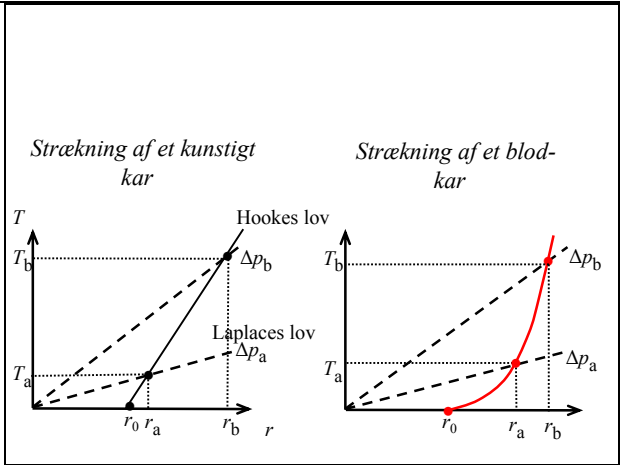
Kredsløb 1 – forår 2004 (Irena Klodos)

<p>Dias 1</p>	<p style="text-align: center;"><i>Kredsløb 1.</i></p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Indledning. Trykdefinition. 2. Karvæggens elastiske egenskaber 3. Væskens statiske egenskaber – tryk og beliggenhedsenergi. 4. Væskestrømning. 	
<p>Dias 2</p>	<p>Tryk, p, $p = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A}$</p> 	
<p>Dias 3</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>①</p>  <p>$A_1 = 1 \text{ m}^2$</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>②</p>  <p>$A_2 = 0,01 \text{ m}^2$</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">$m = 70 \text{ kg}$</p> <p style="text-align: center;">Da $p = m \cdot g / A$ $p_2 = 100 \cdot p_1$</p>	
<p>Dias 4</p>	<p>Tryk, p, $p = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A}$</p> 	

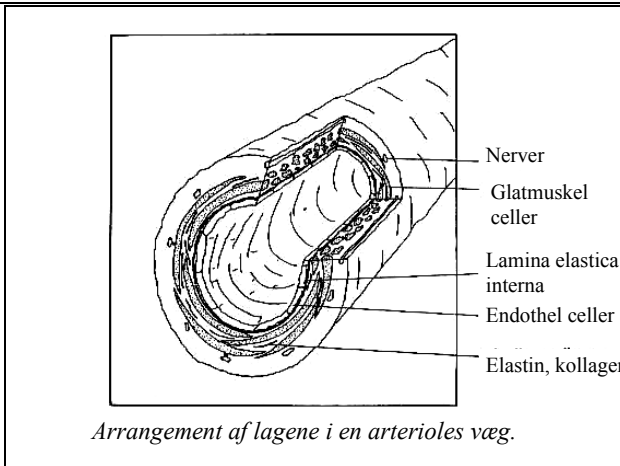
Dias 5	 <p>Væske</p> <p>Fast legeme – udviser elasticitet</p>	
Dias 6	<p><i>Hookes lov for strækning af en fjeder</i></p> $F_y = k \cdot \Delta l$  $W_y = \frac{1}{2} F_y \cdot \Delta l = \frac{1}{2} k \cdot \Delta l^2$	
Dias 7	<p><i>Hookes lov for strækning af homogene legemer</i></p>  $\sigma = \frac{F_y}{A} \quad \text{og} \quad \frac{F_y}{A} = E \frac{\Delta l}{l_0}$ <p>hvor E kaldes <i>Youngs modul</i> – materialekonstanten d.v.s. den afhænger af stoffets natur men ikke dets mængde eller form.</p> <p>E udtrykkes i Pa ($\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$)</p>	
Dias 8	<p><i>Vægspænding. Laplaces lov.</i></p> 	

Dias 9	<p style="text-align: center;"><i>Vægspænding.</i></p>  <p style="text-align: center;">$T = \frac{F}{l} = \Delta p \cdot r$ eller ved en betragtelig vægtykkelse $T = \Delta p \cdot r_m$</p>	
Dias 10	<p style="text-align: center;">Den elastiske potentielle energi.</p>  <p style="text-align: center;">Arbejdet, W, udført under strækningen er lig tilvæksten i den elastiske potentielle energi, ΔE_{pot}.</p>	
Dias 11	<p style="text-align: center;">Arbejde og tilvækst i den elastiske potentielle energi.</p>  <p style="text-align: center;">$W = f(F, \text{forlængelse})$ hvor $F = T \cdot l$ og $\text{forlængelse} = 2\pi(r_2 - r_1)$</p> <p style="text-align: center;">Arealet = $W = \Delta E_{\text{pot}}$</p>	
Dias 12	<p style="text-align: center;"><i>Sammenligning af Hookes og Laplaces love</i></p> <p>Hookes lov: $\sigma = \frac{F_y}{A} = E \frac{\Delta l}{l_0}$</p> <p>Laplaces lov: $T = \frac{F_y}{l} = \Delta p \cdot r$</p> <p>Da $A = t \cdot l$ og $\frac{\Delta l}{l_0}$ (Hooke) er $\frac{\Delta 2\pi r}{2\pi r_0} = \frac{\Delta r}{r_0}$ (Laplace)</p> <p style="text-align: center;">$T = E \cdot \frac{\Delta r}{r_0} \cdot t$</p>	

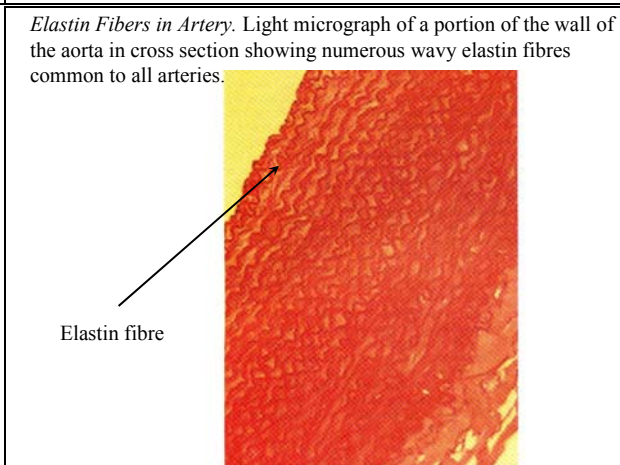
Dias
13



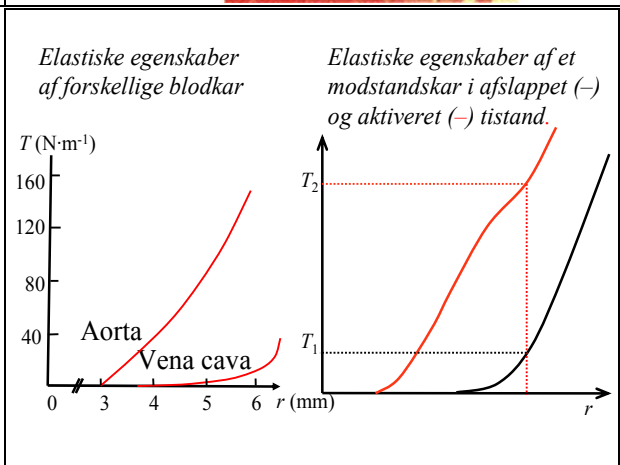
Dias
14



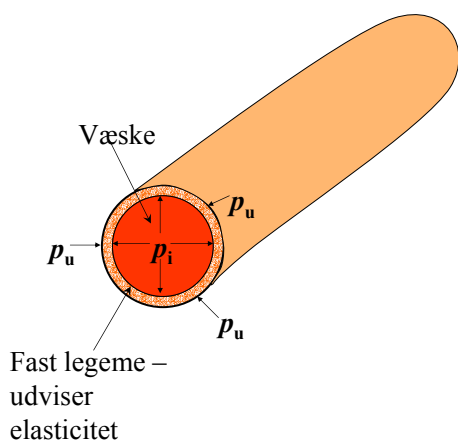
Dias
15



Dias
16



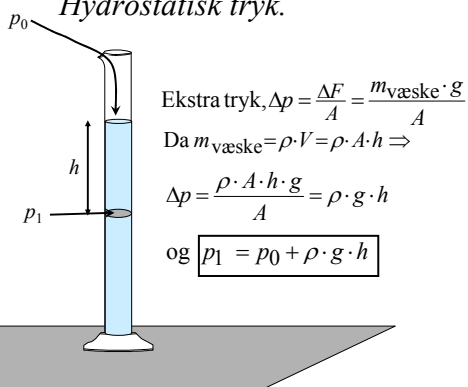
Dias
17



Dias
18

Væskens statiske egenskaber.

Hydrostatisk tryk.



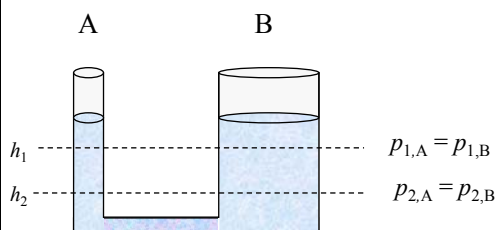
$$\text{Ekstra tryk, } \Delta p = \frac{\Delta F}{A} = \frac{m_{\text{væske}} \cdot g}{A}$$

$$\text{Da } m_{\text{væske}} = \rho \cdot V = \rho \cdot A \cdot h \Rightarrow$$

$$\Delta p = \frac{\rho \cdot A \cdot h \cdot g}{A} = \rho \cdot g \cdot h$$

$$\text{og } \boxed{p_1 = p_0 + \rho \cdot g \cdot h}$$

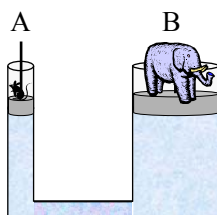
Dias
19



I et forbundet rørsystem er trykket det samme på samme niveau.

Dias
20

Hydraulisk presse.

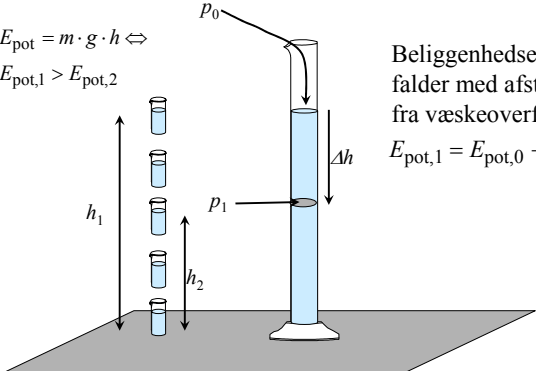
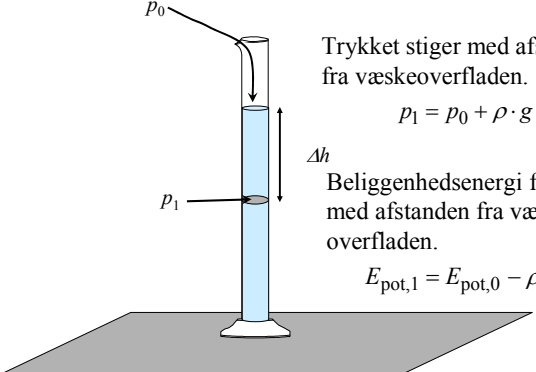
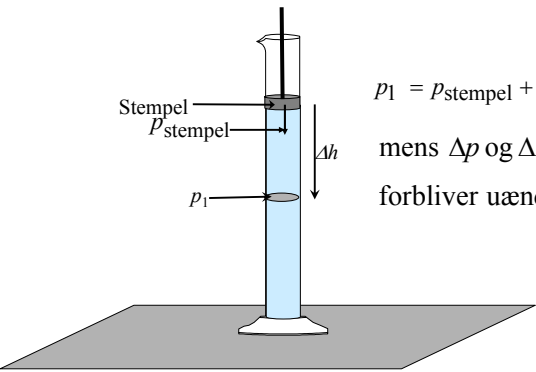
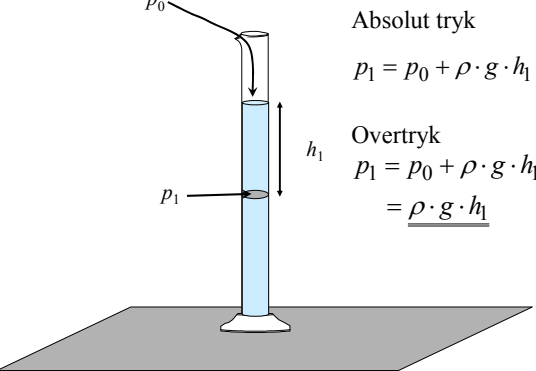


Hvad skal massen på stempel A være for at holde en masse på 2 tons på stempel B?
 $a = 20 \text{ cm}^2$ og $b = 800 \text{ cm}^2$

$$p = \frac{F}{\text{Areal}} = \frac{m \cdot g}{\text{Areal}} \text{ og } p_A = p_B$$

$$\frac{m_A \cdot g}{a} = \frac{m_B \cdot g}{b} \Rightarrow m_A = \frac{m_B \cdot a}{b}$$

$$m_A = \frac{2000 \text{ kg} \cdot 20 \text{ cm}^2}{800 \text{ cm}^2} = 50 \text{ kg}$$

<p>Dias 21</p>	<p><i>Væskens statiske egenskaber. Beliggenhedsenergi.</i></p>  <p> $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h \Leftrightarrow$ $E_{\text{pot},1} > E_{\text{pot},2}$ </p> <p>Beliggenhedsenergi falder med afstanden fra væskeoverfladen.</p> $E_{\text{pot},1} = E_{\text{pot},0} - \rho \cdot g \cdot \Delta h$	
<p>Dias 22</p>	<p><i>Væskens statiske egenskaber. Tryk og beliggenhedsenergi.</i></p>  <p>Trykket stiger med afstanden fra væskeoverfladen.</p> $p_1 = p_0 + \rho \cdot g \cdot \Delta h$ <p>Beliggenhedsenergi falder med afstanden fra væskeoverfladen.</p> $E_{\text{pot},1} = E_{\text{pot},0} - \rho \cdot g \cdot \Delta h$	
<p>Dias 23</p>	<p><i>Væskens statiske egenskaber. Hydrostatisk tryk og beliggenhedsenergi.</i></p>  <p> $p_1 = p_{\text{stempel}} + \rho \cdot g \cdot h$ mens Δp og ΔE_{pot} forbliver uændrede </p>	
<p>Dias 24</p>	<p><i>Absolut tryk og overtryk</i></p>  <p>Absolut tryk</p> $p_1 = p_0 + \rho \cdot g \cdot h_1$ <p>Overtryk</p> $p_1 = p_0 + \rho \cdot g \cdot h_1 - p_0 = \underline{\underline{\rho \cdot g \cdot h_1}}$	

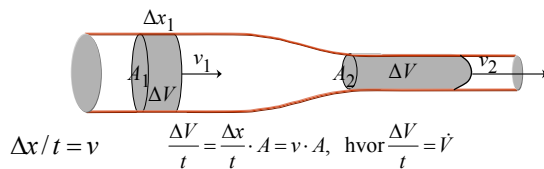
Dias
25

Væskestrømning.

1. Kontinuitetsprincippet.
2. Bernoullis formel – sammenhæng mellem væskens tryk, kinetisk og potentiel energi.
3. Tryk terminologi.

Dias
26

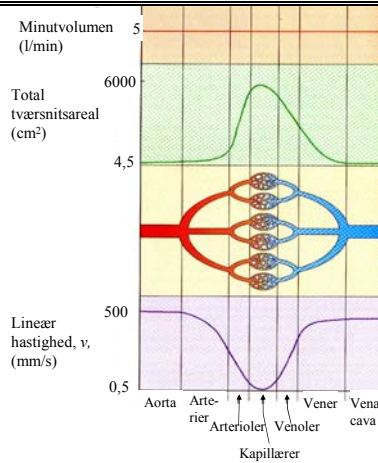
Kontinuitetsprincippet



$$\dot{V} = v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2 = v \cdot A$$

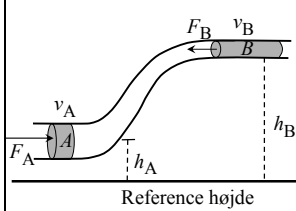
I en usammentrykkelig væske er den lineære hastighed af væsken ved en given volumen hastighed omvendt proportional med tværsnitsarealet af strømrøret.

Dias
27



Dias
28

Bernoullis formel.



$$\Delta E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h_B - m \cdot g \cdot h_A$$

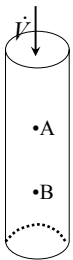

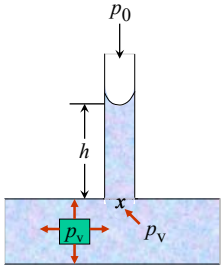
$$\Delta E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_A^2$$

For at forøge energien i væsken skal man udføre arbejde på den. Det er trykkraftene, F_A og F_B , der udfører arbejde.

$$W_{\text{trykkrafter}} = \Delta E_{\text{pot}} + \Delta E_{\text{kin}}$$

$$p + \frac{1}{2} \rho \cdot v^2 + \rho \cdot g \cdot h = \text{konstant}$$

Bernoullis formel for gnidningsfri strømning af "tørt vand".

<p>Dias 29</p>	<p><i>Sammenhæng mellem væskens tryk, kinetisk og potentiel energi.</i></p>  $p_A + \frac{1}{2}\rho \cdot v_A^2 + \rho \cdot g \cdot h_A = p_B + \frac{1}{2}\rho \cdot v_B^2 + \rho \cdot g \cdot h_B$ <p>Da $v_A = v_B$</p> $p_A + \rho \cdot g \cdot h_A = p_B + \rho \cdot g \cdot h_B$ <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block;"> $p_B = p_A + \rho \cdot g \cdot (h_A - h_B)$ </div>	
<p>Dias 30</p>	<p><i>Sammenhæng mellem væskens tryk, kinetisk og potentiel energi.</i></p>  $p_A + \frac{1}{2}\rho \cdot v_A^2 + \rho \cdot g \cdot h_A = p_B + \frac{1}{2}\rho \cdot v_B^2 + \rho \cdot g \cdot h_B$ <p>Da $h_A = h_B$</p> $p_A + \frac{1}{2}\rho \cdot v_A^2 = p_B + \frac{1}{2}\rho \cdot v_B^2$ <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block;"> $p_B = p_A + \frac{1}{2}\rho \cdot (v_A^2 - v_B^2)$ </div>	
<p>Dias 31</p>	<p><i>Tryk terminologi.</i></p> $p + \frac{1}{2}\rho \cdot v^2 + \rho \cdot g \cdot h = \text{konstant}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Hydrostatisk tryk = sidetryk</p> <p>↑</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Beliggenhedsenergi pr. volumen</p> <p>↑</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Total tryk, p_{tot}</p> <p>←</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>Hydrodynamisk tryk</p> <p>↓</p> <p>Endetryk</p> </div>	
<p>Dias 32</p>	<p><i>Sidetryk = det hydrostatiske tryk.</i></p>  <p>→ Trykkraften (hydrostatisk tryk) har samme størrelse i alle retninger.</p> <p>Trykkraften påvirker også siderøret ved x med samme størrelse. Den løfter væske i det til højde h.</p> $\Delta p = p_v - p_0 = \rho \cdot g \cdot h$ $\Delta p = p_{\text{overtryk}} = \rho \cdot g \cdot h$	

