

Oppimistavoitteet

Luennon jälkeen tiedätte

- mikä on paineen merkitys sukeltajalle
- miten pullossa oleva ilmamäärä voidaan laskea
- miten kauan tietyllä ilmamäärällä voidaan sukeltaa
- perusteet ilma ominaisuuksista
- perusteet veden ominaisuuksista

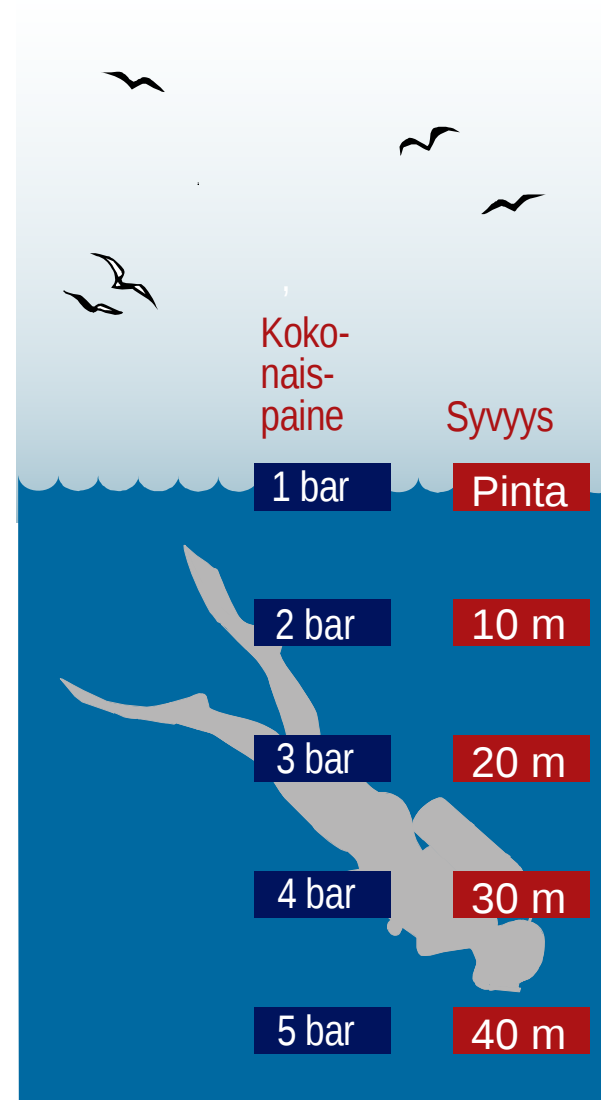


Paine

Paineen yksikkö

- bar on käytännöllinen yksikkö sukelluksen yhteydessä; normaali ilman paine on 1 bar
- Syvyyden lisääntyessä paine kasvaa

Paine kasvaa vedessä 1 bar jokaista 10 syvyysmetriä kohti



Paineen vaikutus nesteisiin ja kaasuihin

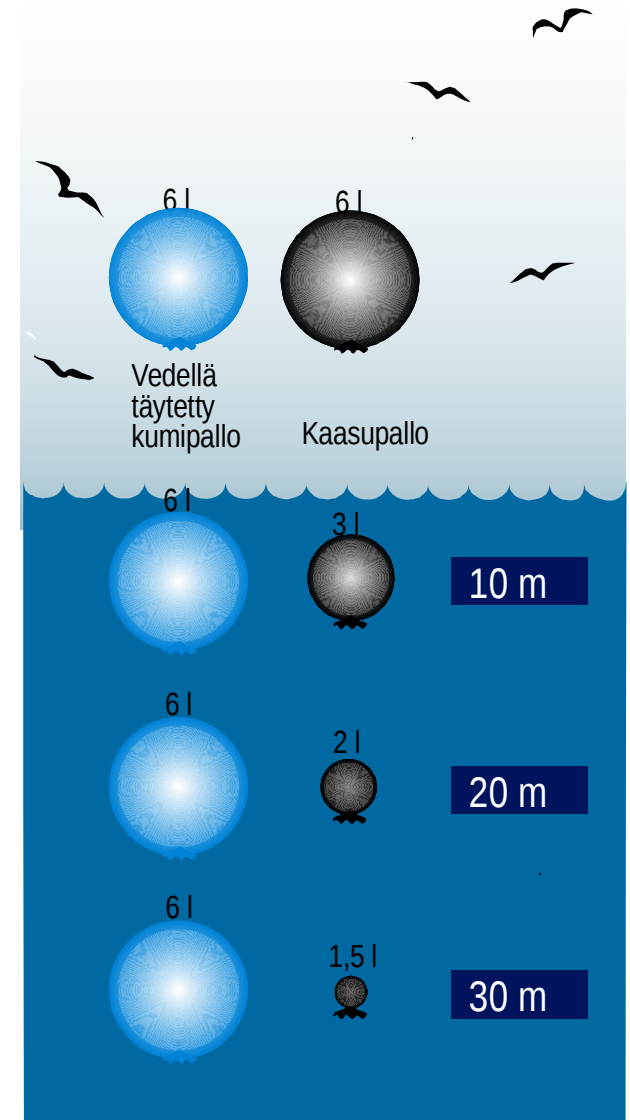
Kun paine kasvaa

- Kaasu puristuu kokoon eli sen tilavuus pienenee ja tiheys kasvaa
- Nesteen tilavuus ei muutu eli neste on kokoon puristumatonta

Kun paine pienenee

- Kaasu laajenee, eli sen tilavuus kasvaa
- Nesteen tilavuus ei muutu
- Keuhkojen laajeneminen nousun aikana

Muista hengittää jatkuvasti laitesukelluksella!



Pullon sisältämä ilmamäärä

$$\text{Ilmamäärä} = \text{paine} \cdot \text{pullon tilavuus}$$

Paljonko ilmaa on pullossa, jonka paine on 200 bar ja tilavuus 10 litraa?

$$200 \text{ bar} \cdot 10 \text{ l} = 2000 \text{ l}$$



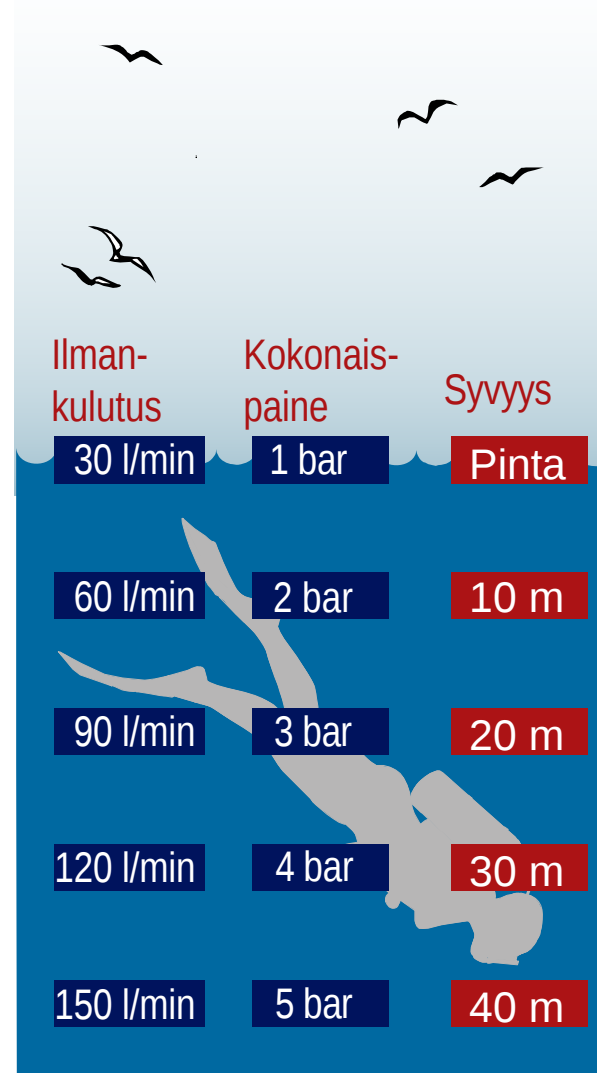
Ilmankulutus

- Normaali ilmankulutus pinnalla on noin 30 l/min
- Ilmankulutus kasvaa syvyyden lisääntyessä

Sukellusaika = pullon sisältämä
ilmamäärä jaettuna ilmankulutuksella

Miten kauan voi sukeltaa 10 metrin syvyydessä 12 litran pullolla (täyttöpaine 200 bar) jos ilman kulutus pinnalla on 30 l/min? Varailmaa ei oteta huomioon.

Pullon ilmamäärä $12 \cdot 200 = 2400 \text{ l}$
Sukellusaika = $2400/60 = 40 \text{ min}$



Ilma

Ilma

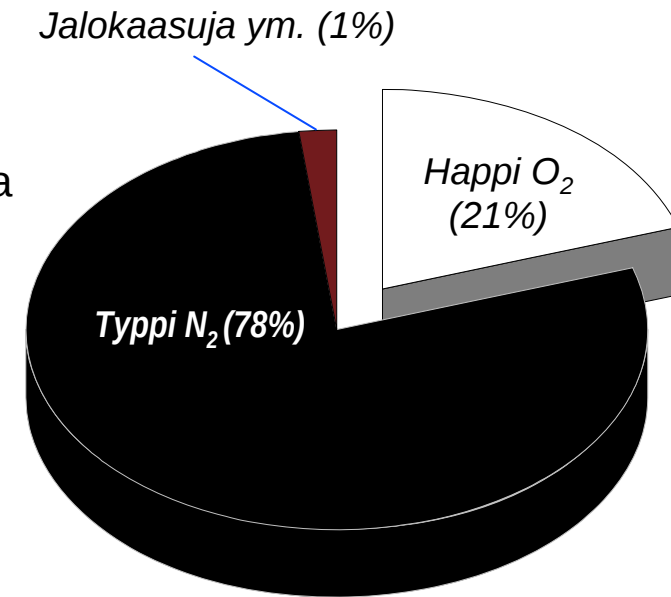
- Typen (78%) ja hapen (21%) seos
- Noin 1% jalokaasuja, hiilidioksidia ja vesihöyryä
- 1 m³ ilmaa painaa 1,3 kg

Typpi

- Ihminen ei käytä elintoimintoihinsa
- Narkoottinen vaikutus syvällä
- Liukenee vereen paineen kasvaessa

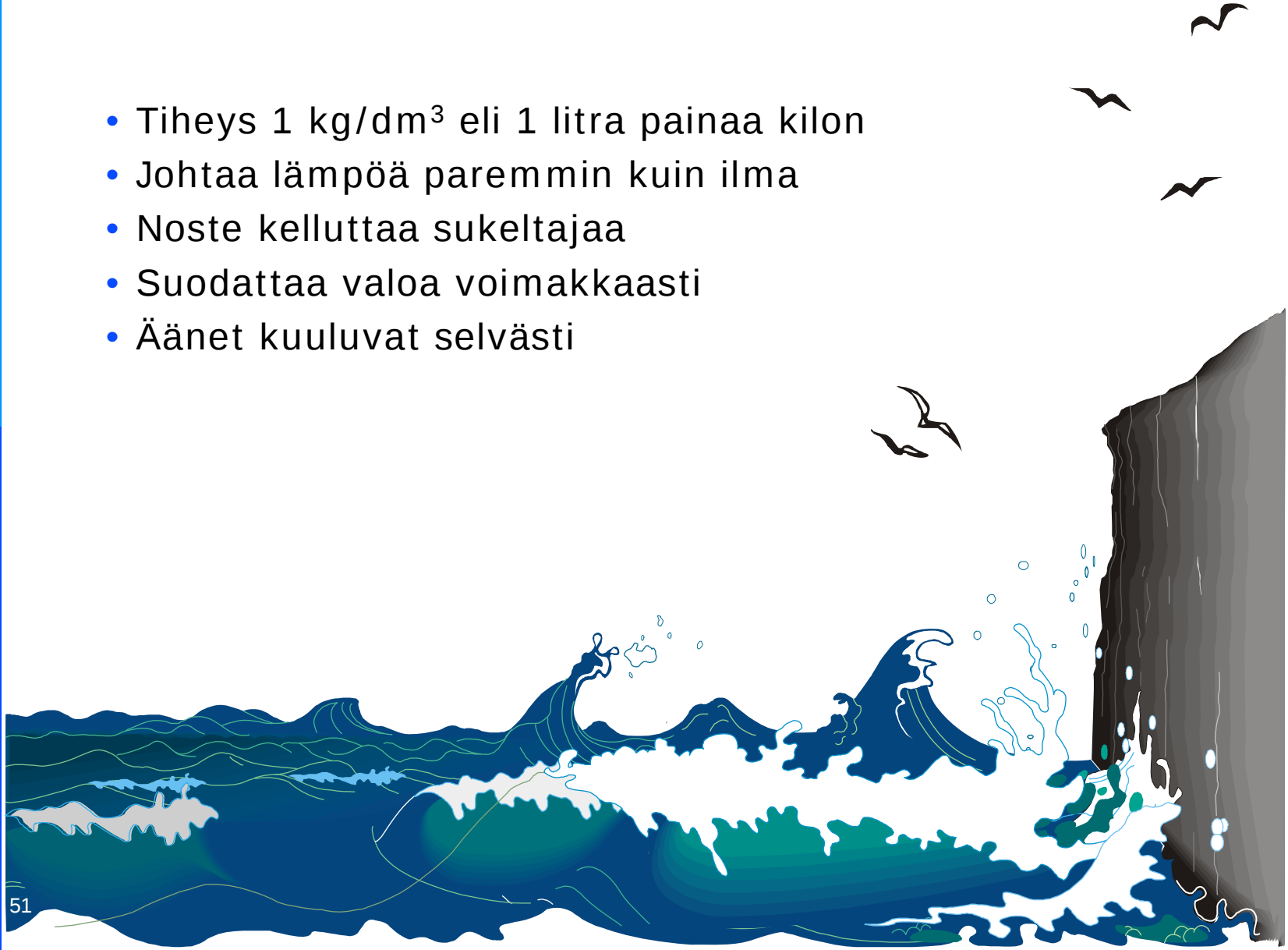
Happi

- Välttämätön solujen aineenvaihdunnassa
- Myrkyllinen korkeassa paineessa



Vesi

- Tiheys 1 kg/dm^3 eli 1 litra painaa kilon
- Johtaa lämpöä paremmin kuin ilma
- Noste kelluttaa sukeltajaa
- Suodattaa valoa voimakkaasti
- Äänet kuuluvat selvästi



Yhteenveto

- Paine
- Paineen vaikutus
- Pullon sisältämä ilmamäärä
- Ilmankulutus
- Ilma
- Vesi

