

# Equaleasy - paineentasaustekniikoita

Sukeltajat ovat liiankin hyvin perillä siitä, että laivasafareilla tai pitkillä sukellusreissuilla epidemioina esiintyvät painevammat eivät johdu jonkin ylliluonnollisen olennon toiminnasta, vaan niihin ovat syynä virheet paineentasauksessa. Surullisenkuuluisa kuolleiden korallien haamu ei kaiken tietämyksemme mukaan häiritse sukeltajien korvien toimintaa, vaikka se onkin pääepäilty, kun kyseessä ovat sähköhäiriöt ja arvoitukselliset laivojen uppoamiset.

## Ihmissen kannalta luonnottomat olosuhteet

Ihminen on kuivalla maalla elävä olento. Meidän ei luonnollisessa elinympäristössämme ole tarpeen kyetä tasaamaan painetta tilanteessa, jossa ympäristön paine nousee nopeasti. Meidän tarvitsee tasata painetta mekaanisesti vain tietyissä erityistilanteissa, esimerkiksi lentokoneen laskeutumisvaiheen aikana tai laskeutuessamme vesipatsaassa alaspäin. Kun kävelemme alas vuorenrintettä, me emme tarvitse paineentasausta. Hyppääminen Eiger-vuoren huipulta pohjoisseinämän puolelta saattaisi mahdollisesti vaatia korvien paineentasausta. Luonto näyttää kuitenkin karsineen pois sellaiset geenit, joiden vaikutuksesta jotkut henkilöt olisivat saattaneet joskus suostua osallistumaan tällaiseen kokeeseen. Kieltämättä jotkut sukeltajat kykenevät tasaamaan paineen helposti, melkein kuin huomaamatta. Ehkäpä he polveutuvat sellaisesta väestöosasta, joka uskaltautui sukeltamaan veden alle. Tai ehkä he ovat niiden henkilöiden unohdettuja jälkeläisiä, jotka syöksyivät alas Eiger-vuorelta?

## Taito tasata painetta

Laitesukeltajina me hengitämme koko ajan regulaattorin kautta. Tämän ansiosta voimme säilyttää keuhkojen normaalin tilavuuden ja käyttää paineentasaustekniikoita kaikissa syvyyksissä. Lisäksi regulaattorista suuonteloon tulevasta ilmasta on apua käyttäessämme Frenzelin tekniikkaa tai tasatessamme painetta ilman käsien apua. Laitesukeltajille paineentasaus on kaiken kaikkiaan helppoa. Paineentasausten todelliset taitajat ja ylipapit löytyvät vapaasukelluksen parista. Vapaasukeltajat eivät hengitä regulaattorin avulla. Heidän kohdallaan Valsalvan menetelmä lakkaa toimimasta niinkin matalassa syvyydessä kuin kymmenessä metrissä. Kun vapaasukeltajat käyttävät Frenzelin tekniikkaa tai haluavat tasata painetta ilman käsien apua, heidän on ensisijaisesti siirrettävä ilmaa keuhkoista suuonteloon erilaisten menetelmien avulla syvyydestä riippuen.



## Valsalva, yliarvostettu menetelmä

Valsalva on parhaiten tunnettu ja eniten hyödynnetty menetelmä laitesukeltajien parissa. Vapaasukeltajat eivät kuitenkaan arvosta tätä menetelmää. Tämän tekniikan nimi tulee 1600-luvulla eläneeltä italialaiselta anatomian tutkijalta Antonio Maria Valsalvalta. Hän oli myös ensimmäinen, joka havaitsi, että tämä menetelmä vaikuttaa paineeseen rintakehän sisällä ja sydämessä. Valsalvan menetelmää pidetään nykyään yhtenä sellaisena tekijänä, joka [edistää mikrokuplien kulkeutumista sydämen eteisestä toiseen niillä sukeltajilla, joilla on PFO](#) (avoin soikea ikkuna). Tämä ei kuitenkaan ole se syy, miksi vapaasukeltajat eivät ole ottaneet tätä tekniikkaa omakseen. Koska vapaasukeltajien keuhkot ovat syvyydessä puristuneina kokoon paineen vaikutuksesta, vatsan paineen avulla ei ole enää mahdollista alentaa keuhkojen tilavuutta niinkin matalassa syvyydessä kuin kymmenessä metrissä. Vapaasukeltajien on siis mahdotonta käyttää tätä tekniikkaa.

## Tohtori Frenzelin keksintö

Kaksi ja puoli vuosisataa myöhemmin, tarkalleen ottaen vuonna 1938, korva-, nenä- ja kurkkutautien erikoislääkäri tohtori Hermann Frenzel kehitti uuden paineentasaustekniikan. Hän toimi upseerina Saksan ilmavoimissa ja opetti tämän tekniikan Stuka-lentäjille, jotka lensivät surullisenkuuluisia syöksypommittajia. Tässä menetelmässä käytetään kieltä apuna työntämällä ilmaa ylöspäin ja kohti kitalakea, niin että tilavuus pienenee. Kun äänirako on suljettu, paine kasvaa. Pehmeä suulaki on auki ja sieraimet suljettu. Lisääntynyt paine nenäontelossa saa aikaan korvatorvien aukeamisen. Joillakin ihmisillä korvatorvien aukeamista helpottaa mekaaninen liike, jonka ansiosta ne aukeavat matalammassa paineessa.

Frenzelin tekniikkaa voidaan käyttää kahdella eri tavalla. Ensimmäisessä tavassa luotetaan kokonaan paineeseen, joka on saatu aikaan kielen liikkeen avulla. Toinen tapa hyödyntää puoliksi painetta ja puoliksi

biomekaniikkaa. Tällöin korvatorvet saadaan auki kielen liikkeen ja nenänielun yläosan supistamisen avulla. Molemmissa vaihtoehdoissa Frenzelin menetelmä alentaa painetta välikorvassa ja helpottaa paineentasausta.



## **Paineentasaus ilman käsien apua**

Kun kuivalla maalla oltaessa suljetaan sieraimet puristamalla niitä peukalolla ja etusormella, on tämän eleen viesti yleensä se, että on haistettu jotain epämiellyttävää. Veden alla ja sukeltajien keskuudessa tämä sama ele kertoo kuitenkin jostakin aivan muusta. Kouluttaja tai vaihtoehtoisesti sukelluspari muistuttaa meitä tällä eleellä paineentasauksesta. Tämä yksinkertainen ele voi aiheuttaa myös väärinkäsityksen, sillä monet sukeltajat eivät tiedä, että pienellä harjoittelulla on mahdollista tasata painetta korvissa koskematta lainkaan nenään. Sukeltaja voi avata pehmeän suulaen käyttämällä tekniikkaa, jossa ei tarvita käsiä. Tällöin regulaattorista tuleva ilma (ympäröivässä paineessa) voi täyttää nenäontelon ja avata korvatorvet mekaanisesti. Laskun aikana välikorvassa oleva paine ja ympäröivä paine tasaantuvat automaattisesti.

Tässä on kuvattu jo kolme eri tasaustekniikkaa, mutta yli 30 metrin syvyyteen halajaville vapaasukeltajille tämä ei ehkä kuitenkaan ole tarpeeksi. Nämä sukeltajat luottavat omiin Frenzelin menetelmän kehittyneempiin versioihinsa sekä ilman käsiä toteutettavaan tekniikkaan. Viime kädessä he käyttävät tekniikkaa, jossa sukeltajalla on suu ja posket täynnä ilmaa. Hän käyttää suutaan ja poskiaa ikään kuin kompressorina työntääkseen ilmaa kohti välikorvaa.

## **Sukeltajan asento**

Vapaasukeltajat sukeltavat aina pää alaspäin lukuun ottamatta no limits -lajia. Laitesukeltajilla on mahdollisuus laskeutua (ja tasata korvien paine) miellyttävämmin vaaka-asennossa tai jalat alaspäin. On



tärkeää ottaa huomioon, että käytettäessä Valsalvan menetelmää pää alaspäin, saattaa tämä asento vahingoittaa sukeltajaa. Tämä johtuu siitä, että sukeltajan väli- ja sisäkorvaan saattaa kohdistua liikaa painetta ja sinne saattaa syntyä verentungos.



## Älä viivyttelä paineentasauksessa

Vaikka opimme kuuntelemaan elimistöämme paremmin harjoittelun myötä ajan kuluessa, saattavat paineentasaukseen liittyvät ongelmat silti edelleen jatkua. Oppikirjat ovat kyllä hyvin selkeäsanaisia sen suhteen, että paineentasaus pitää tehdä ennen kuin korvissa alkaa tuntua epämiellyttävältä. Kuinka monta kertaa meidän korviemme on kuitenkin muistutettava meitä tästä?

## Puheterapiaa sukeltajille

Kehon lihasten hallinnan oppiminen on aina asettanut haasteita ihmiselle. Elimistöemme tulee kyetä tarkkaan koordinaatioon lihasten ja hermoston välillä, jotta voimme kävellä pystyasennossa, puhua, laulaa, kirjoittaa näppäimistöllä tai soittaa pianoa. Puheterapiassa potilaat oppivat tiedostamaan, miten puhetta tuottavat lihakset ja elimet toimivat. Tässä mielessä puheterapiasta on tullut olennainen osa niiden sukeltajien harjoittelua, jotka pyrkivät parantamaan suoritustaan ja panostamaan turvallisuuteen laskeutumisen aikana. Kuka olisi osannut ajatella, että liikuttamalla ja kontrolloimalla kieltä tai muodostamalla t-, k- ja n-äänteitä veden alla voidaan huolehtia korvien toiminnasta ja niihin liittyvistä turvallisuustekijöistä?

---

**Lisää tietoa tästä aiheesta:**

- [NCBI – WWW Error Blocked Diagnostic](#)
  - [Vapaasukelluksen ennätysmiehen Andrea Zuccarin haastattelu](#)
  - [Paineentasauksen vaikutukset sydämeen](#)
- 

## **Lisää tietoa halukkaille:**

Haluatko oppia lisää paineentasauksesta ja kehittää taitojasi? DAN Europe tulee tässä avuksi. Italialainen No Limits -vapaasukelluksen mestari Andrea Zuccari on tehnyt yhteistyötä DAN Euroopen kanssa laatiessaan Equaleasy-Equalisation Awareness Course -kurssin. Kurssilla on tarkoitus oppia hallitsemaan paineentasaustekniikoita. Tarjolla on kolme eri tasoista sertifikaattia kiinnostuksesi ja pätevyytesi mukaan. Näitä ovat Equaleasy oppilaille, Equaleasy kouluttajille ja Equaleasy kouluttajien opettajille. Lue lisää kurssista täältä: [Equaleasy-kurssi](#).

---

**Kääntäjä:** Marianna Rantanen