

TK6 Muut sukellusvarusteet

Tavoite

Tunnin jälkeen oppilaat tietävät mihin sukeltaja tarvitsee sukelluspukua, painovyötä, puukkoa, pariköyttä, syvyysmittaria, kelloa, valaisinta, sukellustietokonetta ja kompassia.

Havaintovälineet

- Kalvot 34 – 45
- Allasvideo
- Tunnilla käsiteltäviä varusteita (märkäpuku, kuivapuku, painovyö, puukko, syvyysmittari, pariköysi, kello, sukellustietokone, kompassi ja valaisin).

Opetusvihjeitä

- Kouluttaja jakaa oppilaat 3-4 hengen ryhmiin.
- Kouluttaja antaa kullekin ryhmälle tehtäväksi tutustua varusteisiin (esimerkiksi 1. ryhmä pukuihin, 2. ryhmä pariköyteen, painovyöhön ja puukkoon, 3. ryhmä syvyysmittariin, sukellustietokoneeseen ja kelloon sekä 4. ryhmä kompassiin ja valaisimeen).
- Kouluttaja pyytää kutakin ryhmää tutkimaan varusteitaan ja tekemään muistiinpanoja.
- Ryhmät kertovat muille oppilaille havainnoistaan ja tekevät kysymyksiä varusteiden toiminnasta ja rakenteesta.
- Kouluttaja kertoo varusteiden rakenteista ja toiminnasta viitaten ryhmien tekemiin havaintoihin ja kysymyksiin.
- Kouluttaja kehottaa oppilaita esittämään edelleen lisää kysymyksiä.

Oppitunnin aiheet (Kalvo 34)

- Sukelluspuku (märkäpuku ja kuivapuku)
- Painovyö
- Puukko
- Pariköysi
- Kello
- Kompassi
- Syvyysmittari
- Sukellustietokone
- Valaisin

Märkäpuku (Kalvo 35)

- Sukelluspukuja on kahta päätyyppiä: märkä- ja kuivapukuja. Märkäpuvussa sukeltaja kastuu, kun taas kuivapuku eristää sukeltajan vedestä.
- Märkäpuvun lämmöneristyksenä on sen oma materiaali, soluneopreeni.
- Märkäpuku on joustava ja ihon myötäinen, sukeltajan on helppo liikkua vedessä.
- Jotta puku olisi lämmin, sen on oltava sopiva. Sopivan suuruiseen pukuun pääsee vain pieni määrä vettä, jonka keho heti lämmittää.

- Märkäpuku on helppokäyttöinen. Nosteen säätely tapahtuu kokonaan tasapainotusliivillä. Puvussa on nostetta vielä sen rikkouduttuakin.
- Märkäpuku maksaa vain noin puolet kuivapuvun hinnasta.
- Märkäpukuun kuuluvat osina yleensä takki, housut, huppu, sukat ja käsineet. Lisänä voivat olla liivit.
- Märkäpukua ei saisi säilyttää pitkää aikaa laskostettuna, koska laskosten kohdalle jäävät ilmarakkulat puhkeavat ja puku menettää näiltä osin lämmöneristyskykyään.
- Märkäpukua säilytetään parhaiten muovisessa pukupussissa siten, että takki ripustetaan leveäselkäiselle vaateripustimelle. Housut voidaan kiinnittää lenkeistä hameripustimeen tai puristaa ne housuripustimen väliin.
- Sukelluksen jälkeen puku ripustetaan kuivumaan nurin käännettynä. Sisäpuolen nailonvuoren kuivuttua puku käännetään oikeinpäin.

Kuivapuku (Kalvo 36)

- Kuivapuku pitää sukeltajan kuivana ja on siksi lämpimämpi kuin märkäpuku.

Käyttötarkoitus

- Eristää sukeltajan vedestä – sukeltaja pysyy kuivana.
- Tekee mahdolliseksi eristävien vaatteiden pitämisen puvun alla.

Käyttö ja rakenne

- Kuivapukujen valmistusmateriaalina käytetään kangasvahvisteista kumia, trilaminaattia, soluneopreenia tai termoplastista polyuretaania.
- Pukuun lisätään tai poistetaan ilmaa venttiilien kautta nosteen säätämiseksi.
- Välikaulus estää ilman pääsyn puvusta.

Edut

- Hyvä lämmöneristys

Varjopuolet

- Rikkoutuminen voi olla vaarallista, koska kylmä vesi jäähdyttää sukeltajan nopeasti.
- Kuivapuvun käyttöön perehdytään erillisellä kuivapukukurssilla.

Painovyö (Kalvo 37)

- Puvun nosteen vastapainoksi käytetään painovyötä.
- Yksi lyijypaino painaa 0,5-5 kg. Joissakin malleissa käytetään haulipusseja.
- Painoja tarvitaan märkäpuvun kanssa laitteen painosta ja puvun täydellisyydestä riippuen 1-10 kg.
- Vyössä tulee olla pikasolki, jonka hätätilanteessa voi avata nopeasti yhdellä kädellä.
- Kätevimmiksi ovat osoittautuneet sellaiset vyöt, joihin hihnaa ei tarvitse pujottaa soljen läpi. Niissä on hihnan päässä laajennus otteen varmistamiseksi. Tällaisen painovyön voi irrottaa pudottamatta sitä kädestään tai otetta vaihtamatta.

Puukko (Kalvo 38)

- Huonon näkyvyyden vallitessa sukeltaja saattaa sotkeutua kiinni köysiin, kalaverkkoihin tms. Sen vuoksi varusteisiin kuuluu puukko.
- Puukon terän materiaalin on oltava ruostumatonta terästä. Terä on toiselta laidaltaan hammastettu, sillä köyden sahaaminen veden alla on paljon helpompaa kuin leikkaaminen. Sukeltajan puukon on oltava terävä.
- Puukko ei saa olla kelluva, sillä irti päässyt puukko kohoaa pinnalle ja jättää sukeltajan pulaan, jos tämä on takertunut kiinni.
- Sukeltajan puukossa on tukeva karhennettu kahva, jonka juuressa on käden otteen varmistamiseksi paksunnos. Puukko kiinnitetään kumihihnoin pohkeeseen, käsivarteen tai tasapainotusliivin tyhjennysletkuun tai muuhun sellaiseen paikkaan, josta se on helppo saada käteen. Muovihihnat ovat liian liukkaita.

Pariköysi (Kalvo 39)

- Pariköysi (käytetään myös nimityksiä: turvaköysi, väliköysi, yhdysköysi ja ranneköysi) pitää kaksi sukeltajaa toistensa yhteydessä huononkin näkyvyyden vallitessa. Pariköyttä tulee käyttää aina parisukelluksessa, ellei vaakasuora näkyväisyys ole yli 10 metriä ja ellei sen käytöstä aiheudu vaaraa. Köysi sidotaan juoksulenkillä ja puolipolvella molempien sukeltajien ranteeseen.
- Molemmat sukeltajat huolehtivat, että köysi pysyy koko ajan sopivan kireällä sukellusparin välillä. Tällöin köysi ei pääse takertumaan pohjan epätasaisuuksiin, eivätkä sukeltajat sotkeudu siihen. Köyttä voidaan lisäksi käyttää merkinantoihin.
- Pariköyden on oltava kelluva 8-10 mm paksu, 3-4 m pitkä köysi. Pohjaan takertumisen estämiseksi köyden keskelle laitetaan kelluke (esim. korkki tai kova vaahtopolystyreeni), joka pitää köyden koko ajan koholla.

Kello (Kalvo 40)

- Sukeltaja tarvitsee kelloa sukellusajan seuraamista, ilman riittävyyden arviointia ja nousuaikataulun määrittelyä varten.
- Kellot voivat olla joko viisari- tai numeronäyttöisiä.
- Viisarinäyttöisessä kellossa on oltava aseteltava minuuttirengas, joka kierretään osoittamaan lähtöaikaa ja josta voidaan seurata helposti kulunutta aikaa.
- Sukeltajan kelloissa testisyvyysmerkinnän on oltava vähintään 200 m.

Kompassi (Kalvo 41)

- Kompassia sukeltaja tarvitsee voidakseen veden alla määrittää suuntansa.
- Tavallisesta marssikompassista sukeltajille on kehitetty muunnos, jossa neulaa ja merkintöjä valaisevan aineen määrää on lisätty.

Syvyysmittari (Kalvo 42)

- Syvyysmittari ilmaisee kulloisenkin syvyyden.
- Syvyysmittari voi olla joko viisari- tai numeronäyttöinen.
- Joissakin malleissa on myös ajastin ja sukellusmuisti.

Sukellustietokone (Kalvo 43)

- Sukellustietokonetta käytetään sukelluksen nousuaikataulun määrittämiseen ja sukellusten suunnitteluun.



- Sukellustietokone näyttää kulloisenkin syvyyden ja suurimman syvyyden, kuluneen sukellusajan, jäljellä olevan suoranousuajan, mahdollisen etappinousun tarpeen, veden lämpötilan ja sukelluksen jälkeen tarvittavan lentokieltoajan.
- Tietokonetta saa käyttää vasta, kun on tutustunut tarkoin käyttöohjeisiin ja on ymmärtänyt, kuinka tyyppi liukenee kudoksiin ja vapautuu niistä.

Valaisin (Kalvo 44)

- Suomen olosuhteissa sukeltaessa tarvitaan usein vedenalaista valaisinta.
- Etelän kirkkaissa vesissä saadaan eliöstön kirkkaat värit esiin valaisemalla niitä.
- Valaisimia on erilaisia eri käyttötarkoituksiin
 - pienikokoisia esim. liivin taskuun sopivia tilapäiseen käyttöön
 - suuria tehovalaisimia syväsukelluksiin
 - suurtehovalaisimia videokuvaukseen jne.
- Vaativilla sukelluksilla (esim. yösukelluksessa) tarvitaan päävalaisimen lisäksi varavalaisinta

Yhteenveto (Kalvo 45)

- Kouluttaja kertoo lyhyesti tunnilla läpi käytyt keskeiset asiat.

Seuraavan allasharjoituksen esittely(Allasvideo)

- Kouluttaja valmistelee seuraavan allasharjoituksen videon avulla.

TK7 Sukeltajan fysiikka

Tavoite

Tunnin jälkeen oppilaat tietävät mikä on paineen merkitys sukeltajalle, miten pullossa oleva ilmamäärä voidaan laskea ja miten kauan sillä voidaan sukeltaa.

Havaintovälineet

- Kalvot 46 – 53
- Allasvideo
- Untuva- tai mikrokituinen makuupussi
- Polkupyörän pumppu

Opetusvihjeitä

- Kouluttaja kyselee oppilailta, mitä he tietävät paineesta, miten se heidän arkielämäänsä vaikuttaa ja mitä kysymyksiä heillä aiheesta on.
- Samalla tavalla kysellään ennen muitakin tunnin aiheita: ilmaa, vettä jne.
- Kouluttaja kirjoittaa kysymykset taululle.
- Kouluttaja esittelee tunnin aiheet ja vastaa oppilaiden esittämiin kysymyksiin.
- Makuupussia voi käyttää havainnollistamaan, miten suuritilavuuksien makuupussi voidaan sulloa pieneen pussiin, jolloin pussin "paine" nousee. Samoin tapahtuu, kun pulloon pumpataan kompressorilla ilmaa.
- Pumpulla voi havainnollistaa miten ilma puristuu kokoon ja lämpenee puristuksen seurauksena.

Oppitunnin aiheet (Kalvo 46)

- Paineen merkitys sukeltajalle
- Pullon ilmamäärän laskeminen
- Ilma
- Vesi

Paine (Kalvo 47)

- Ilman paineen aiheuttaa ilman paino ja veden paineen veden paino.
- Paineen yksikkönä käytetään sukeltamisen yhteydessä baaria (bar).
- Ilmakehän aiheuttama paine on meren pinnan tasalla 1 bar.
- 10 metrin syvyydessä veden aiheuttama paine on 1 bar, mutta koska ilmakehän aiheuttama paine lisää veden alla vallitsevaa painetta, kokonaispaine 10 metrin syvyydessä on 2 bar. Jokainen 10 metriä lisää painetta 1 baarilla.
- Paineen kasvaessa kaasut puristuvat kasaan eli niiden tilavuus pienenee ja paineen alentuessa tilavuus taas kasvaa. Ihmisen kehossa olevat ilmaontelot (korvat, keuhkot, pään ontelot ja suolet) voivat paineen vaihdellessa aiheuttaa ongelmia. Siksi onteloiden paine on saatava tasaantumaan ympäröivän paineen suuruiseksi. Paineen vaihtelu voidaan havaita esimerkiksi lentokoneen laskeutuessa tai noustessa sekä nopeassa hississä. (Kalvo 48)
- Nesteiden tilavuus ei sen sijaan muutu paineen vaihdellessa. Ihmisen kudoksetkaan eivät puristu kasaan ja siksi ihminen ei tunne ympäröivää painetta (Kalvo 48).

- Erityisesti on varottava ilman laajenemista keuhkoissa nousun aikana. Sukeltaja ei siksi saa koskaan pidättää hengitystään. (Kalvo 48)
- Paineilmapullossa olevan ilman määrä voidaan laskea yksinkertaisesti kertomalla pullon paine sen tilavuudella. Esimerkiksi $200 \text{ bar} \cdot 10 \text{ l} = 2000 \text{ l}$. (Kalvo 49)
- Ilmankulutus kasvaa myös syvyyden lisääntyessä. Jos ilmankulutus pinnalla on noin 30 l/min, 10 metrin syvyydessä se on jo 60 l/min ja 20 metrissä 90 l/min. (Kalvo 50)
- Sukellusajan saa selville jakamalla pullossa olevan ilmamäärän kulutuksella aiotussa syvyydessä. (Kalvo 50)

Ilma (Kalvo 51)

- Ilma on pääasiassa kahden kaasun typen (78 %) ja hapen (21 %) seos. Ilmassa on myös vähäisiä määriä (yhteensä noin 1 %) jalokaasuja, vesihöyryä, hiilidioksidia ja muita kaasuja.
- Happi on elimistölle välttämätöntä.
- Typpi liukenee vereen paineen lisääntyessä (laskeuduttaessa) ja vapautuu paineen alentuessa (noustessa). Mikäli nousu on liian nopeaa, typpikaasu kupliintuu vereen, ja seurauksena on sukeltajan tauti.
- Ilma painaa $1,3 \text{ kg/m}^3$. Esimerkiksi 10 litran vetoisen täyden ilmapullon (200 bar) sisältämä ilma painaa 2,6 kg. Pullon noste on siten sukelluksen loppupuolella suurempi kuin alussa.

Vesi (Kalvo 52)

- Veden tiheys on 1kg/l. Suolaisen veden tiheys on jonkin verran suurempi.
- Vesi johtaa hyvin lämpöä, ja siksi vedessä jäähtyy nopeammin kuin ilmassa. Siksi sukelluspuvulta edellytetään pohjoisissa vesissämme hyvää lämmöneristystä.
- Vedessä sukeltajaan kohdistuu kohottava voima eli noste. Kun noste on yhtä suuri kuin sukeltajan paino, hän ei nouse eikä laske. Sukeltaja pyrkiiikin neutraaliin kelluvuuteen sopivalla painotuksella ja lisäämällä tai vähentämällä tasapainotusliivin ilmamäärää.
- Vesi suodattaa valoa paljon enemmän kuin ilma. Suomen kirkkaimmissakin vesissä on pimeää noin 40 metrin syvyydessä, useimmissa vesissämme jo paljon aikaisemmin.
- Äänet kuuluvat veden alla selvästi, mutta äänen tulosuuntaa on vaikea havaita. Puhuminen ilman vedenalaista puhelinta sen sijaan on lähes mahdotonta.

Yhteenvedo (Kalvo 53)

- Kouluttaja kertaa lyhyesti tunnilla läpi käytyt keskeiset asiat.

Seuraavan allasharjoituksen esittely (Allasvideo)

- Kouluttaja valmistelee seuraavan allasharjoituksen videon avulla.