

Pienoiskasvihuone

esimerkki ryhmäprojektista koululle tai koulun ulkopuoliselle asiakkaalle.

Raportti teknisen työn erikoistumisopintojen soveltavasta työstä.

Antti Laakkonen
27.4.1992

1. Työn kuvaus Esimerkkityöksi on valittu orkideojen kasvatuksessa käytettävä pienoiskasvihuone. Tässä työssä esitetyt mitat, materiaalit ja rakenteet ovat sovellettavissa mitä moninaisempiin tarkoituksiin. Tämä työ on vaikeustasoltaan sopiva ala-asteen tai yläasteen oppilaitten työksi. Tarkka vaikeustaso riippuu oppilaitten suunnittelutyön osuudesta -suunnittelu on vaikeinta.

Toiminnallisina vaatimuksina oli: soveltuvuus sisäkäyttöön, yksinkertainen- ja kestävä rakenne, kohtuullinen hinta ja riittävän yksinkertaiset työmenetelmät. Valmiin työn käyttötarkoitus asetti ratkaisuille omat vaatimuksensa. Vaikeimmin toteutettavia olivat: mahdollisuus säätää ilman kosteuttajalämpötilaa, mahdollisuus toteuttaa sekä kosteuden että lämpötilan varsin voimakas vuorokausivaihtelu ja mahdollisimman huoltovapaa rakenne. Lisäksi rakenteiden tuli olla keveitä sekä kestää kosteutta ja korroosiota.

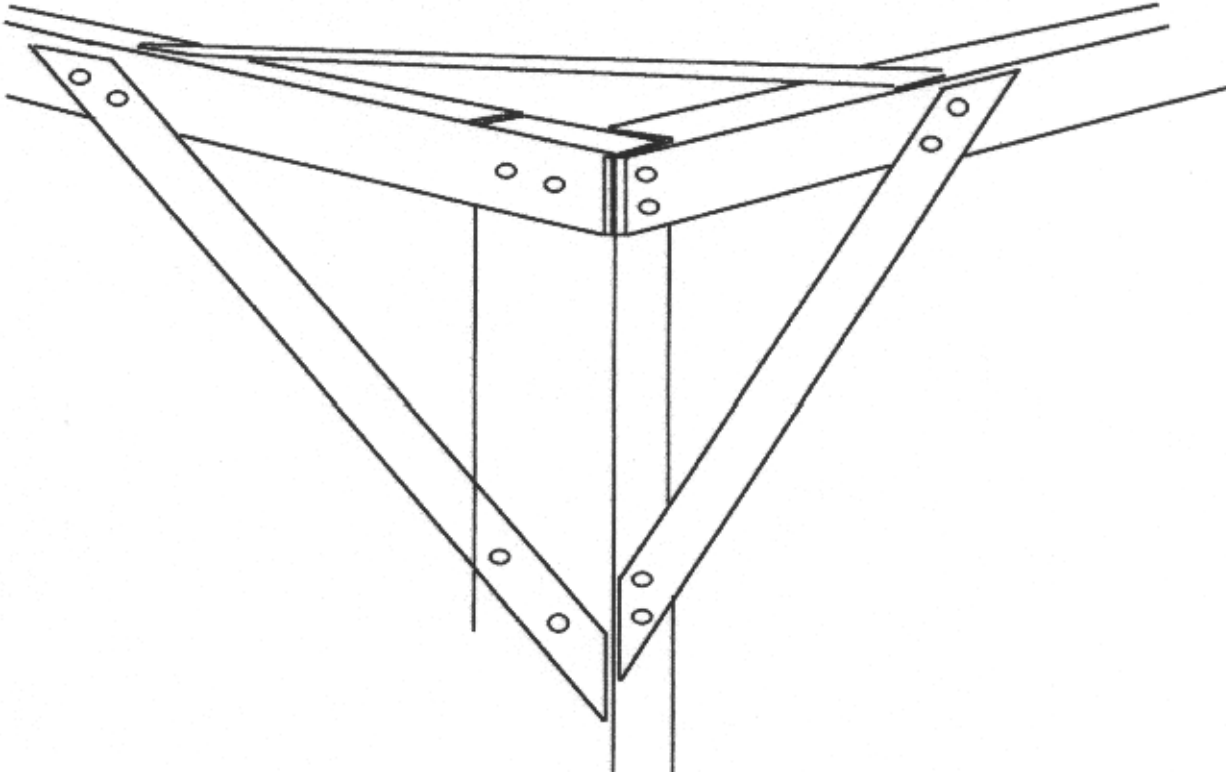
Materiaaleiksi valittiin alumiininen profiilikisko ja 1 mm:n levy sekä kirkas vedrill levy. molemmat ovat keveitä ja kestäviä materiaaleja. Vedrill - levyllä on taipumus haljeta väärillä työstöarvoilla tai tylsällä terällä porattaessa. Kokeilemalla työstöarvot ja huolellisella työskentelyllä ongelma voidaan välttää. Mikäli levyyn muodostuu halkeama, on välittömästi porattava pieni (n.1,5 mm) reikä halkeaman etenemissuoralle, johon halkeaman eteneminen pysähtyy.

Esimerkkinä käytetyn työn mitat ovat 1700 X 1500 X 1000. Varsin suuret mitat johtuvat kasvatettavien kasvien vaatimuksista. Pienemmässä tilassa on erittäin vaikea hallita kosteuden ja lämpötilan vaihteluita riittävän tarkasti. Runko valmistettiin 20 X 20, 40 X 20 neliöputkesta ja 15 X 15 L- tangosta. L- tangon käyttö osoittautui vaikeaksi, koska se on liian taipuisaa käytetyille rakenteille. Riittävin lisäjäykistein sen käyttö onnistui. Koko kasvihuoneen etuseinä tehtiin avattavaksi. Tämä helpottaa jatkossa kasvien hoitoa.

Ovien rakenteesta tehtiin mahdollisimman yksinkertainen: ovet roikkuvat vapaasti ylälaidastaan. Jossain toisessa sovelluksessa esimerkiksi liukuovi on sopiva ratkaisu oviongelmiaan. Tässä työssä liukuovia ei asennettu, koska ne olisivat vaatineet tukevamman kehysrakenteen. Kehysrakenteen jäykistys tehtiin käyttäen jokaisessa nurkassa 2 mm:n alumiinista leikattuja, n.200 mm pitkiä jäykistepaloja, jotka asennettiin 450 kulmaan kehyslistoihin nähden. Tämä osoittautui riittäväksi jäykisteeksi. Seinälevyt kiinnitettiin kehysrakenteeseen vetoniitein. Tällä tavoin lohkeavaa muovia

kiinnitettäessä, on oltava huolellinen. Kehysrakente ei saa taipua eikä siinä saa olla epätasaisuuksia, jotka aiheuttaisivat levyn lohkeamisen.

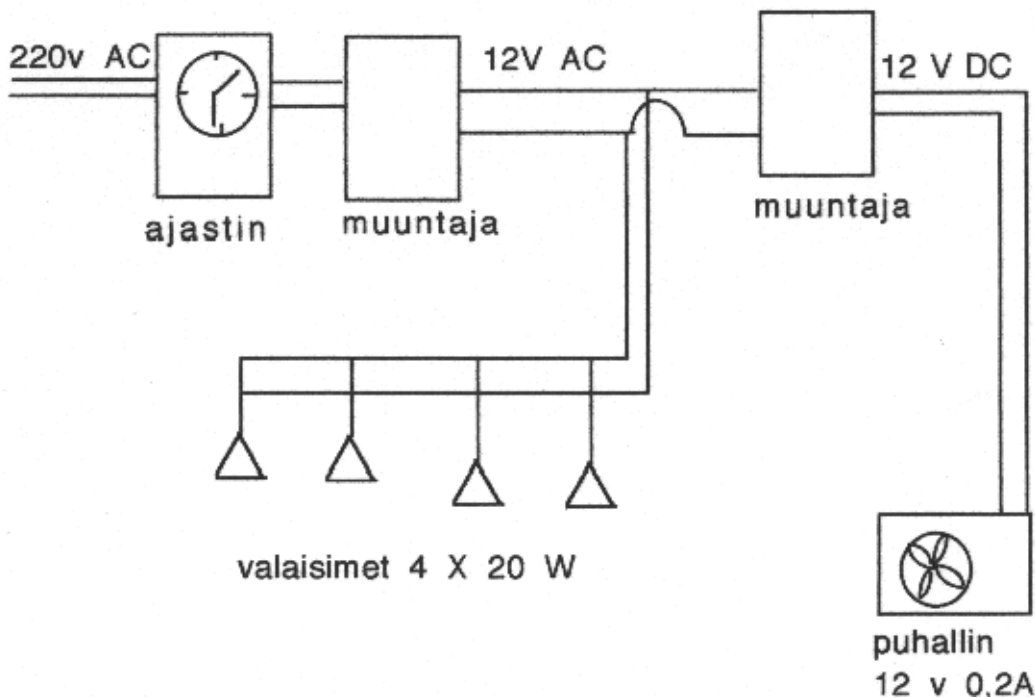
Kuvio 1. Pienois kasvi huoneen kehä rakenteen nurkan rakenne.



Tarvittava sähkövirta muunnetaan 12 V jännitteelle valmiina ostetulla yleismuuntajalla. Haihdutusta voimistavalle puhaltimelle virta muunnetaan tasavirraksi, valaisimet toimivat vaihtovirralla. Valaistus päätettiin toteuttaa neljällä 20W halogeenilampulla. Näin saavutettiin useita etuja. Ensiksi valaisimet on luvallista valmistaa itse, koska ne toimivat alennetulla jännitteellä. Toiseksi alennetun jännitteen laitteet eivät aiheuta turvallisuusriskiä valmiiseen tuotteeseen kaikki kosteaan tilaan sijoitettavat sähkölaitteet toimivat 12 V jännitteellä. Kolmas halogeenivalaisimilla saavutettu etu on erillisen lämpölähteen tarpeettomuus. Halogeenilamppu tuottaa runsaasti lämpöä, joka riittää pienois kasvi huoneen lämmitykseen. Lisäksi valon laatu on erittäin hyvä.

Vaaditun ilmankosteuden saavuttamiseksi pienois kasvi huoneeseen sijoitettiin vanha n 70 litran akvaario. Akvaario on mahdollista korvata edullisemmalla vesiastianalla. Akvaarion vettä käytetään tarvittaessa kasvien kasteluun. Veden laatu muokataan kasveille sopivaksi käyttämällä akvaarion suodatinmateriaalina turvetta, joka poistaa vedestä kalsiumin. Myös muunlainen suodatus on mahdollinen. Kasvi huoneen takaseinään kiinnitettiin akvaarion yläpuolelle ilmankostutin. Ilmankostuttimen runko on valmistettu alumiinipelistä. Akvaarion suodatin pumppaa vettä kostuttimeen, jossa vesi valuu ripustettujen lasikuitukankaitten kautta takaisin akvaarioon. Ilmankostuttimen runkoon asennettu 0,2 A 12V laitetuuletin tehostaa haihtumista puhaltamalla ilmaa lasikuitukankaitten lomitse. Lämmön ja kosteuden vuorokausirytmiluodaan ajastimella. Tarvittaessa lisätään toinen ajastin ohjaamaan ilmankostuttimen toimintaa. Akvaarion suodatin toimii jatkuvasti.

Kuvio 2. Pienois kasvihuoneen sähköjärjestelmä.



Työn esimerkki luonteen vuoksi tässä yhteydessä ei esitetä kaikkia yksityiskohtaisia rakennepiirustuksia, vaan yleisratkaisut, joiden perusteella kukin voi valmistaa oman sovelluksensa.

2. Työn tavoitteet

Työ on suunniteltu koko luokan yhteiseksi projektiksi. Koska työ on ajateltu luovutettavaksi joko koululle tai koulun ulkopuoliselle tilaajalle, on tällä työllä vaativat kasvatukselliset tavoitteet. Tavoitteina on kehittää oppilaitten vastuuta omasta työstään, yhteistyökykyä, neuvottelutaitoa ja oman työn arvostusta. Opetettavina asioina ovat yritystoiminnan aiheet, kustannusten laskenta ja seuranta, sekä työkokonaisuuden hallinta. Viimeksi mainittu tarkoittaa taitoa hahmottaa kokonaisuus osista - taitoa hahmottaa oman työn rakentuminen sekä taitoa hahmottaa koko työn rakentuminen erillisistä osatöistä. Teknisen aineenhallinnan tavoitteet ovat selvästi vaatimattomammat. Lähinnä tavoitteita ovat perustyötapojen soveltaminen alumiiniin ja muoviin. Säätolaitteiden toteutuksessa on osalle joukosta tarjolla vaativia kokonaisuuksia. Mahdollisesti niiden suunnittelu on tehtävä etukäteen -muttei välttämättä, jos elektroniikkaa on opiskeltu etukäteen. Tekninen työ hyötyy eniten oman työn arvostuksen ja itsenäisyyden kasvusta, jotka molemmat vapauttavat luokan mahdollisuuksia rakentamaan työhön.

Opettajalle tämänlaatuinen työ voi olla yllättävän haastava. Jokainen yllättävä tilanne on osattava ratkaista hallitusti. Tämä vaatii vankkaa aineenhallintaa, toisaalta tämänlaatuinen työ on hyvä mahdollisuus kohentaa ja monipuolistaa omaa ammattitaitoa. Onnistuessaan tällainen työ kohentaa luokan työilmastoa ja siitä osin voi antaa takaisin vaadittavan ylimääräisen työpanoksen.

3. Työn toteutus

Työ on suunniteltu toteutettavaksi luokan yhteisenä projektina. Tällöin on mahdollista selviytyä kohtuullisessa ajassa varsin mittavasta kokonaisuudesta. Pienoisvasvihuoneen valmistaminen on mittava urakka, jonka toteutus ei onnistu ilman valmiita pohjataitoja. Perustyötapojen (mittaus, sahaus, peilin leikkaus ja poraus) tulee olla varmasti hallittuja. Säätojärjestelmien valmistuksessa tarvitaan lisäksi pehmytjuottamista. Mitään erikoistaitoja (hitsaus tms.) ei tarvita. Tarvittavat työvälineet löytynevät kouluilta. Käsityökalujen lisäksi on hyvä, jos käytössä on kaarisakset ja akkuporakone. Vetoniittipihdit ja vetoniittien tarvitsema osamillipora ovat välttämättömät. Mitään muita erikoistyövälineitä ei tarvita. Tämä edellyttää suurien seinälevyjen ostamista valmiiksi sahattuina. Pienissä tiloissa (ja puutteellisin välinein) se on muutenkin suositeltavaa.

Rakentamisessa yllätti työn laajuus. Kokoamisjärjestys on suunniteltava huolellisesti, tarvittaessa on kokeiltava kokoaminen koulussa ja tehtävä lopullinen kokoaminen vasta sijoituspaikassa. Nurkkien suorakulmaisuuuteen on kiinnitettävä huomiota, niiden virheet kustautuvat myöhemmissä työvaiheissa. Tarkkaa työtuntimäärää ei laskettu. Itsessään yksinkertaiset rakenneratkaisut toimivat kuten oli suunniteltu. Poikkeuksena oli kahden ylimääräisen lisäjäykisteen tarve.

Kovin pitkäaikaisia käyttökokemuksia ei vielä ole. Alustavasti voi sanoa, että ratkaisut ovat onnistuneet.