

Markku Kuure
**Cadsin piirtämisen opettaminen
ammattikoululaiselle**

Opinnäytetyö
Kevät 2013
Tekniikan yksikkö
Rakennustekniikan koulutusohjelma
LVI-tekniikan suuntautumisvaihtoehto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Yksikkö: Tekniikka

Koulutusohjelma: Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: LVI-tekniikka

Tekijä: Markku Kuure

Työn nimi: Cadsin piirtämisen opettaminen ammattikoululaiselle

Ohjaaja: Marita Viljanmaa

Vuosi: 2013

Sivumäärä: 36

Liitteiden lukumäärä: 1

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Vaasan Ammattiopiston putkiasennuksen opetusohjelmaan opetushenkilöstölle aineisto tietokoneavusteisen suunnittelun (CAD) perusopettamiseen. Opetuksen tulee vastata opintokokonaisuuden keskeisiä tavoitteita ja alueen työelämän vaatimuksia.

Opinnäytetyössä haastavinta oli luoda opintomateriaalin riittävän monipuolisia piirtämis- ja harjoitustehtäviä, joissa toteutuvat opintokokonaisuuden keskeiset sisällöt. Arvioinneissa otetaan huomioon myös ammattitaidolliset osa-alueet.

Ammattiosaamisen näyttö CAD-piirtämisessä antaa myös opiskelijoille itselleen mahdollisuuden osoittaa oppineensa työelämässä tarvittavan taidon.

Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin ja tehty aineisto otettiin käyttöön VAO:n CAD-piirtämisen perusopetuksessa.

Avainsanat: opetus, materiaali opetukseen, suunnitteluohjelma Cads

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: HVAC Engineering

Author: Markku Kuure

Title of thesis: Teaching of Cads drawing to vocational students

Supervisor: Marita Viljanmaa

Year:2013

Number of pages:36

Number of appendices:1

The aim of the final thesis was to produce teaching staff material for teaching computer aided design (CAD) in plumbing engineering at Vaasa Vocational Institute. The teaching has to correspond to the basic demands of the study programme as well the needs of working life in the area.

To produce sufficiently versatile drawing exercises was the most challenging part in the final thesis. The exercises have to cover the basic contents of the study programme. The sectors of professional skills are also taken into consideration when evaluating the students.

The proof of professional skill in CAD drawing gives also a student himself a chance to show the command of the essential skill required in working life.

The aims of the final thesis were achieved and the created material was introduced into the teaching of CAD drawing at Vaasa Vocational Institute.

Keywords: teaching, teaching material, design software Cads

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Käytetyt termit ja lyhenteet	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Työn tausta	7
1.2 Työn sisältö ja laajuus.....	7
1.3 Opinnäytetyön ajankohtaisuus ja hyödyllisyys	9
2 YRITYKSET	10
2.1 Kyndata Oy	10
2.2 Vaasan Ammattiopisto	11
3 OPETUSMATERIAALIN LAADINTA	12
3.1 Opetusmateriaalin tarve	12
3.2 Oppimispolku	12
3.3 Tavoitteet opiskelijalle	13
3.4 Opetusmateriaalin luominen	13
3.5 Opetusmateriaalin tekeminen käytännössä	14
3.6 Henkilöhaastattelu opetusmateriaalin luomisesta, Tarja Ängeslevä.....	18
4 CADSIN PIIRTÄMISEN TOTEUTTAMINEN.....	20
4.1 Miksi Cadsin sovellus.....	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
4.2 Cadsin piirtämisen toteuttamisen periaatteita	21
4.3 Erilaisen opiskelijan Cadsin käyttötaito	21
4.4 Cadsin osaamisen arviointi	22
5 OHJEET PIIRTÄMISELLE	23
5.1 Perinteinen käsin piirtäminen	23
5.2 Cadsilla piirtäminen.....	25
5.3 Piirtämisen aloittaminen	25
5.4 Cadsin rakennussovellus	26
5.5 Cadsin LVI-sovellus	27

6	OPETUSKOKONAISUUDEN TESTAUS.....	30
6.1	Opetuskokonaisuuden testaus Vaasan Ammattiopistossa.....	30
6.2	Opetuskokonaisuuden palaute.....	31
6.3	Opetuskokonaisuuden analysointi.....	31
7	LOPPUPOHDINTA	32
7.1	Työn tarpeellisuus.....	32
7.2	Materiaalin tarpeellisuus	32
7.3	Motivoituneisuus työhön.....	32
	LÄHTEET	34
	LIITTEET	35

Käytetyt termit ja lyhenteet

CAD	Tietokoneavusteinen suunnittelu eli CAD (engl. Computer-aided Design) on tietokoneen käyttöä apuvälineenä.
Cads	Kymdatan kehittämä ohjelmasovellus tietokoneavusteiseen suunnitteluun.
HOPS	Henkilökohtainen opintosuunnitelma. Opintosuunnitelma on opiskelijan tekemä ajankäyttösuunnitelma organisoimaan hänen omaa opiskeluaan siten, että tutkinto tulee suoritetuksi tavoitellussa aikataulussa
HOJKS	Henkilökohtainen opetuksen järjestämistä koskeva suunnitelma on opintosuunnitelma, joka tulee laatia niille oppilaille, joille on tehty hallinnollinen erityisopetus päätös, kaikille erityisopetusta saaville oppilaille sitä ei siis laadita. Suunnitelmaan kirjataan oppilaan tarvitsemat resurssit, yhteistyötahot ja vastuualueet eri tahojen kanssa sekä kehityksen ja kasvun seuranta.
Opintokokonaisuus	Opintokokonaisuus koostuu useammasta opintojaksosta, jotka on yleensä ryhmitelty jonkin tieteenalan, aihepiirin tai ongelma-alueen perusteella. Opintokokonaisuudet ovat tasoltaan perusopintoja, aineopintoja tai syventäviä opintoja. Kun opintokokonaisuuden yksittäiset opintojaksot on suoritettu, opintokokonaisuus voidaan koota ja arvostella.
TPU10	Luokkatunnuksena opiskelijaryhmälle Vaasan Ammattiopistossa, joka aloittanut opiskelut vuonna 2010, (TPU10 tekniikka putkiasentaja 2010).

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Tähän insinööriyöhön sisältyi asioita, joilla helpotettiin CAD-piirtämisen opetusta ammattikoululaiselle. Tietoja kerättiin yhteistyössä ohjelmistotoimittaja Kymdatan kouluttajien sekä Vaasan Ammattiopiston opetushenkilöstön ja TPU10:n opiskelijoiden kanssa, jotka ovat tekemisissä Cadsin opetuksen kanssa. Työn toteuttamiseen tarvittiin osaamista nuorten kasvatuksellisista asioista.

Kohderyhmänä olivat Vaasan Ammattiopiston putkiasennuslinjan kolmannen vuosikurssin opiskelijat. Opetuksen aikana tehtiin LVI-piirustuksia, jotka olivat opiskelijoiden loppu- ja näyttötöitä LVI-asennuksen teoriaosaamisesta toisen asteen ammatillisessa oppilaitoksessa. Piirtämistilanteessa kokeiltiin käsin piirtämistä, jonka jälkeen tehtiin varsinainen Cads-piirustus Kymdatan Cadsin sovelluksella. Alkuopetusmateriaalina käytettiin Kymdatan valmista kurssiopasta, joka oli muokattu ja valmistettu tiivistetyssä muodossa luento- ja harjoitusmateriaaliksi, sekä saatujen kokemusten perusteella tehtiin lisäyksiä ja paranneltiin niitä. Lopputyön tarkoituksena oli tehdä Kymdatan ohjeesta niinsanottu lyhennetty versio opetuskäyttöön oppilaitoksessa. Tärkeänä osana hankkeessa oli oppilaitoksen ja ohjelmistotoimittajan välisen yhteistyön edistäminen.

Hankkeen aikana kokeiltiin myös erilaisia opetusjärjestelyjä, esimerkiksi perinteinen käsin piirtäminen mahdollisimman laadukkaan toteutuksen turvaamiseksi. Luonnollisesti opiskelijan omaa luovuutta suunnittelussa hyödynnettiin, ettei kaikista töistä tullut toistensa kopioita.

1.2 Työn sisältö ja laajuus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda Cadsin piirtämisen opettamiseen työkalu, jonka avulla voidaan opettaa oppilaita ja erilaisia opiskelijoita teoreettiseen opiskeluun ja opiskelun arviointiin huomioiden oppilaiden ammatillinen osaami-

nen käytännön työelämässä. Opetuksen tulisi helpottaa opiskelijoiden piirustuksenlukutaitoa omista osaamisistaan sekä opiskelijoiden siirtymistä ammattikoulutuksesta työelämän pariin käytännön työtehtäviin ja mahdolliseen jatkokoulutukseen ammattikorkeakouluun.

Opetuksen laajuus oli sovitettu opetussuunnitelmissa määriteltyn viiteentoista opintoviikkoon, joista osa opetusta annettiin myös työssä oppimisjaksolla. Opetusta annettiin 6-12 tuntia viikossa teoria ja käytännön piirtäminen sovitettuna yhteen parhaaksi katsotulla tavalla. Työssä oppimisaika on koko koulutuksen aikana 24 viikkoa, jotka jakaantuvat puoliksi toiselle ja kolmannelle vuodelle.

Koska aihe on erittäin laaja, lähtökohtana päätettiin painottaa rakennuksen pohjapiirustuksen tekemistä ja LVI-sovelluksen käyttöä. Piirtämistä opetellaan rakennuksen pohja-, vesi-, viemäri-, lämpö-, ilmastointi-, linja- ja asemapiirustusten piirtämisenä. Lisäksi toteutuksessa tarvittavat asiakirjat laadittiin Word- ja Excel-muodoissa.

Word- ja Excel-muodoissa olevaa opetusta ei käydä syvällisemmin läpi, vaan selvitetään vain pääkohdiltaan, mihin kyseessä olevia ohjelmia käytetään. Opiskelijan pitää osata tehdä kirjallinen osuus eli pienimuotoinen LVI-työselostus työstään. Excel-muodoissa olevia taulukkoja tehdään työstä, joka käsittää tarvikeluettelon laatimisen itse laadittuun taulukkomaiseen lomakkeeseen.

Opinnäytetyön tärkeimmät osa-alueet ovat:

- tutkimustyö, jossa selvitettiin työn tarpeellisuus
- piirtämisen toteutustyö
- piirtämisen jakaminen osioihin
- opetustyön arviointi
- loppupohdinta työn tarpeellisuudesta.

1.3 Opinnäytetyön ajankohtaisuus ja hyödyllisyys

Aiheena CAD-piirtämisen opettaminen ammattikoululaiselle on uusi ja ajankoh-
tainen asia. Syksyllä aloitti TPU10 putkiasennuksen koulutusohjelman 21 opis-
kelijaa. Heille järjestettiin piirtämisen perusteiden opetusta jaksoissa 1-4. Yksi
jakso kestää 6 viikkoa. Tämä teki opinnäytetyöstä sekä ajankohtaisen että hyö-
dyllisen.

Tässä otettiin huomioon oppilaiden tarve piirtämisen osaamiseen. LVI-
suunnittelu on otettu Vaasan Ammattiopistossa opetuskokonaisuuteen sen jäl-
keen kun CAD-piirtäminen yleistyi muuallakin alueella kuin suunnittelutoimis-
toissa ja työmarkkinoilla. Urakoitsijat käyttävät hyvinkin yleisesti Cadsin ohjel-
maa.

Opiskelijoille luodaan pohja suunnitteluohjelman käyttämiseen, jolloin saadaan
ammattitaito siihen tarpeeseen joka työelämässä on. Opiskelija huomaa pian
myös itse ohjelman käytön tarpeellisuuden ja osaa hyödyntää Cadsin osaamis-
taan parhaalla mahdollisella tavalla.

2 YRITYKSET

2.1 Kyndata Oy

Kyndata Oy on vuonna 1979 perustettu CAD-ohjelmistotalo, joka toimii Suomessa ja Baltiassa. Toimialakohtaisia Cacs Planner -ohjelmistoja käytetään pääasiassa sähkö/automaatio-, LVIA- sekä arkkitehti- ja rakennesuunnittelussa. Cads Planner -ohjelmistot ovat tutkitusti markkinajohtajia Suomessa, Cads Planner Electric sähkö/automaatiosuunnittelutoimistoissa ja sähköurakointiyri-tyksissä sekä Cads Planner Hepac LVI-suunnittelutoimistoissa. (Kyndata Oy 2013.)

Ohjelmistoja kehitetään tiiviissä yhteistyössä alan oppilaitosten, yhdistysten sekä laitetoimittajien kanssa. Ohjelmistojen lisäksi tarjontaan kuuluu myös niihin liittyvät koulutus-, tuki- ja räätälöintipalvelut. Kyndatalla on Suomessa ja Baltiassa lähes 5 000 yritysasiakasta. (Kyndata Oy 2013.)

Cads tarjoaa toimialakohtaisia ja yhteensopivia ohjelmistoja sekä niiden käyttämistä tukevia palveluita. Kyndata haluaa helpottaa ja tehostaa suunnittelua tekevien ihmisten työtä. Itsenäisenä toimijana se pystyy reagoimaan asiakas-kunnan tarpeisiin nopeasti, sekä tarjoamaan CAD-suunnitteluun täyden ohjel-mistokokonaisuuden ja niihin liittyvät tuki- ja räätälöintipalvelut. (Kyndata Oy 2013.)

Kyndatan tarjoamia ohjelmia ovat:

- House
- Electric
- Hepac
- Profile
- Ref
- Mechanic
- PI

- GeoXY
- DM
- Rasta
- Viewer
- QM. (Kyndata Oy 2013.)

2.2 Vaasan Ammattiopisto

Vaasan Ammattiopisto - Vasa yrkesinstitut on kaksikielinen oppilaitos. Koulutusta Ammattiopistossa annetaan kolmella kielellä neljällä eri koulutus-alalla. Koulutusalat ovat tekniikka, liiketalous ja viestintä, matkailu-, ravitsemus- ja talousala sekä sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala. Koulutuspaikkoja opistossa on yhteensä 2200. Yhteensä eri koulutuslinjoilta valmistuu ammattiin yli 600 nuorta, lisäksi aina muutama kymmenen kaksoistutkinnon suorittajaa.

Vaasan Ammattiopiston tavoitteena on kouluttaa ammattitaitoisia ja menestyviä osaajia erityisesti alueen yritysten ja yhteisöjen palvelukseen. Opetuksessa käytetään ajanmukaisia koneita, laitteita, tiloja ja opetusmenetelmiä. Opiskelijoista pidetään hyvää huolta ja oppilaitoksesta valmistuvilla on mainiot edellytykset selvittää työelämään. Tässä on apuna ammattitaitoinen ja motivoitunut henkilöstö.

Vaasan Ammattiopistossa työssäoppimisen voi suorittaa myös ulkomailla ja opettajillakin on mahdollisuus kuuden viikon työelämäjaksoon ulkomailla, jonka jokainen opettaja käyttää hyödyksi mahdollisuuksien mukaan, ettei opetustyö häiriinny. (Vaasan Ammattiopisto 2012.)

3 OPETUSMATERIAALIN LAADINTA

3.1 Opetusmateriaalin tarve

Cadsin piirtämisen opetukseen tarvittavan opetusmateriaalin laadintaan vaikutti esille tullut todellinen tarve. Opetukseen ei ole saatavilla mitään erillistä oppikirjaa, josta voitaisiin suoraan antaa opetus Cadsin alkeisiin ja jatko-opetukseen. Kymdatalla on runsaasti erilaista kurssimateriaalia, jota voidaan hyödyntää opetusmateriaalin tekemisessä. Nyt olisi tarkoituksena koota tämä materiaali yhteiseksi ja toimivaksi opetusmateriaaliksi. Koulutusmateriaalin valmistamisen jälkeen on mahdollista suorittaa opetus lähes samantasoisesti useammalle opiskelijaryhmälle vuosittain.

Opetuskokonaisuudet muotoiltiin itsenäisiksi kokonaisuuksiksi, joiden yhdistämiset ja eriyttämiset ovat helppoja. Kymdatan avulla luotiin omat kokonaisuudet piirtämisen aloitukseen, pohjakuvien piirtämiseen sekä LVI-sovelluksen toteutukseen.

Olennainen osa tämän prosessin onnistumisen kannalta on riittävän kattavan ja tarkoituksenmukaisen opetusmateriaalin laadinta. Opetettava asia jalostuu yleensä opetuksen edetessä ja opiskelijoilta saadun palautteen mukaan.

Opetusmateriaalin ollessa riittävän kattava voidaan siitä helposti valita soveltuvia osia kulloiseenkin opetustarkoitukseen. Hyvin laaditun opetusmateriaalin avulla opiskelijat voivat edetä itsenäisesti hyvin pitkälle.

3.2 Oppimispolku

Opetusprosessin kokonaisuus on helposti muunneltavissa ja suunnattavissa eri opetusryhmille. Opiskelijat voivat olla Vaasan Ammattiopistossa esimerkiksi LVI-, rakennus-, sähkö- tai automaatioasentajaopiskelijoita. Opetusmateriaalin sisältö on rakennettu siten, että koulutus on nousujohteista ja nousee pikkuhil-

jaa ”tyvestä kohti latvaa”. Näin rakennetaan kokonaiskuva erilaisten menetelmien käytössä erikseen tai yhdessä osana tulla hyväksi Cadsin piirtäjäksi.

Tämän opetusmateriaalin laadinnassa on pyritty antamaan yleiskatsaus Kymdatan yleisimmistä käytännössä käytettävistä Cadsin sovelluksista, joita käytetään työelämässä LVI-urakointi ja -asennusyrityksissä. Tarkoituksena on myös, että opiskelija ymmärtää sovelluksen hyödyn työelämässä.

Opetuksen kohderyhmänä voivat olla ammattioppilaitokset, ammattikorkeakoulut, aikuiskoulutuskeskukset sekä soveltuviin osin LVI-alan yritykset.

3.3 Tavoitteet opiskelijalle

Opiskelija oppii tunnistamaan erilaiset piirtämisen sovellukset. Opiskelija tunnistaa eri menetelmien käyttömahdollisuudet jo käytössä olevien tai uusien piirustusten piirtämiseen tai muokkaamiseen. Ymmärtää 2-ulotteisen- ja 3-ulotteisentasokuvan erot. Opetuksessa keskitytään pääasiassa 2-ulotteisen tasokuvan luontiin pääasiassa.

Tämän opetuksen tarkoituksena on luoda perustus myöhemmälle piirtämisen ammattiosaamiselle esimerkiksi työnjohdossa, suunnittelussa, projektien johtotehtävissä, tuotannosuunnittelussa, laadunvalvonnassa ja kunnossapidossa. Tämän päivän opiskelijan on hallittava CAD-piirtäminen, sillä nykypäivän tietokonesukupolvelta melkein vaaditaan koneella piirtämisen taito.

3.4 Oppimateriaalin luominen

Oppimateriaali on väline oppimisen tukemiseen. Yhtä ainoa oikea tapaa tehdä oppimateriaalia ei ole. Materiaalin valmistuksessa on toimittava opetettavan aineen ehdoilla. Tässä tapauksessa materiaali oli valmiina, joten yhteen sovitaminen oli ainut tehtävä. Materiaalin saaminen riittävän kattavaksi ja silti riittävän lyhyeksi on oma haasteensa, johon sisältyi joitakin kysymyksiä.

- Miten opintojakso kannattaa toteuttaa?
- Miksi ja millaista materiaalia opintojaksolla tarvitaan?
- Kenelle opetusmateriaali on tarkoitettu?

Oppimisessa opiskelijan oma aktiivisuus on tärkeää. Valmiin materiaalin pänttämisen sijaan opiskelijaa tulee avustaa ja opettaa riittävästi ”kädestä pitäen”. Valmiina esitettyjä termejä joita ATK-henkilöt yleensä käyttävät, on syytä välttää, sillä niitä on vaikea painaa sellaisenaan mieleen. Oppimateriaalin tulisikin herättää opiskelijan kiinnostus, aktivoida häntä tarkastelemaan omaa osaamistaan, tietojaan ja asenteitaan sekä kannustaa itsenäiseen ajatteluun. Ennalta valmistetun harjoitusmateriaalin käyttö opetuksessa on erittäin hyvä keino saada opiskelijan kiinnostus säilymään opetuksessa. Oppimateriaalia voivat tuottaa myös opiskelijat itse tekemällä opettajan laatimia kotitehtäviä ja -harjoituksia. Hyvin laadittu oppimateriaali auttaa opettajaa seuraamaan myös opiskelijan oppimisprosessia ja helpottaa opetuksen suunnittelua, toteutusta ja arviointia.

Erilaisten oppimateriaalien käyttämiselle erilaisille opiskelijoille saattaa olla hyvinkin perusteltua, sillä me kaikki olemme ihmisiä ja vieläpä erilaisia ihmisiä onneksi. Tärkeää on, millaisen innostuksen materiaali käynnistää opiskelijassa. Hyvä oppimateriaali havainnollistaa ja monipuolistaa opetusta ja tehostaa itse ”sanallista opetusta”.

Liika materiaali saattaa vaikeuttaa oppimista. Oppimateriaalia valmistaessaan opettaja joutuu yleensä karsimaan, yhdistelemään ja pelkistämään opetettavaa ainesta sopivaan suhteeseen, jotta opiskelija voisi mahdollisimman hyvin oivaltaa keskeisen sisällön.

3.5 Opetusmateriaalin tekeminen käytännössä

Koulutusmateriaalin valmistaminen on usein työläin ja aikaa vievin osuus opetuksen suunnittelussa, mutta ilman teoriaa ei voi olla myöskään käytäntöä. Koulutusmateriaalin valmistaminen on tietyllä tavalla näkymätöntä työtä, jonka ei aina muisteta lainkaan kuuluvan opettajan työpanokseen. Opettaja joutuu usein

tekemään sen omalla ajallaan kaiken muun työn ohella. Kuitenkin opetusmateriaalin merkitys on usein erittäin suuri koulutuksen etenemiseksi ja onnistumiseksi. (Kupias 2012, 74.)

Oppimateriaalin ensisijainen tarkoitus on tukea oppimista. Oppimateriaalin toimivuutta voidaan arvioida esimerkiksi seuraavien kysymysten avulla:

- Onko oppimateriaali riittävän selkeää sekä sisällöllisesti että ulkoasultaan?
- Pystyvätkö opiskelijat oman osaamisensa pohjalta ymmärtämään sisällöt vai tulisiko opiskelumateriaaleja yksinkertaistaa tai monipuolistaa?
- Miten opiskelumateriaaleja on tarkoitus käydä läpi: yksin, yhdessä, etukäteen, opetuksen aikana vai sen jälkeen?
- Onko opetusmateriaali riittävän monipuolista?
- Käytetäänkö erilaisia opetusmateriaaleja (esim. diat, monisteet, fläppitaululle tuotettu materiaali) rinnakkain?
- Missä vaiheessa ja miten opiskelumateriaalit jaetaan, kaikki kerralla vai osissa? (Kupias 2012, 74–75).

Opetusmateriaali havainnollistaa parhaalla mahdollisella tavalla opetettavaa aihetta. Se voi olla kirjallista opetusmateriaalia, aiheeseen liittyviä ”oikeita” esineitä, kuvia, videoita tai lähes kaikkea, millä opetettava asia saadaan havainnollistetuksi ja opettajan puhetta konkretisoiduksi. (Kupias 2012, 74–75). Eli tässä tapauksessa asiaa parhaiten havainnollistavat erilaiset piirustukset suunnitelluista tuovat parhaiten otteita konkreettisesta toiminnasta. Hyvä oppimistilanne onkin sellainen, että diaesitys ei ole ainut havainnollistamiskeino. Opettaja käyttää myös muita havainnollistamismateriaaleja ja välineitä, myös kehoaan, tilaa ja ääntään havainnollistamaan koulutusta (Kupias 2012, 77; Kivimäki, Kuoppamaa, Kuure, Marttila, Olkkola 2012).

Monestihan sanotaan, että ”yksi kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa”. Seuraavassa on esimerkki kuvasta opetuksen tehokeinona (kuvio 1).



Kuvio 1 Kuvaruudun eri osat Cadsin opetuksessa. (Kyndata Oy 2013)

Opettajalla on käytössään erilaisia välineitä, joiden avulla hän voi välittää ja havainnollistaa opetusmateriaalia. Väline itsessään ei ole hyvä tai huono. Eri välineet vain sopivat erilaisiin tarkoituksiin. Välineen avulla välitetty oppimateriaali voi olla hyvää tai huonoa. Välineen tehtävä on tehdä näkyväksi käsiteltävän teeman keskeiset kohdat tai kokonaiskuva. On tärkeää miettiä ovatko välineet tarkoituksenmukaisia ja toimivatko ne tehokkaasti oppimisen ja havainnollistamisen tukena. Hyvä opettaja käyttää erilaisia havainnollistamisvälineitä ja yhdistelee niiden käyttöä tarkoituksenmukaisella tavalla. Karkeasti jaoteltuna välineet voidaan jakaa tietoteknisiin, teknisiin sekä muihin havainnollistamisvälineisiin. Opettaja voi myös itse toimia havainnollistamisvälineenä. (Kupias 2012, 82–83; Kivimäki ym. 2012).

Opettamisen ytimenä on seuloa ja tuottaa materiaalia, joka sisältää oppiaineen keskeiset käsitteet. Materiaalin ytimenä on saada käsitteet ymmärrettäviksi ja mahdollistaa niiden yhdistäminen jo aiemmin opittuun, mikä on oppimisen tavoit-

te. (Uusikylä 2005, 86–87.) Opetusmateriaali tukee opiskelua ja on suunnattu opiskelijan apuvälineeksi käsiteltävän asian sisäistämiseksi. Hyvä opetusmateriaali kannustaa opiskelijaa oppimaan ja etsimään lisätietoa aiheesta. Se edesauttaa myös aiheen muistamista pitkään (Uusikylä 2005, 163–166). Opetusmateriaalin tulisi havainnollistaa käsiteltävää opetusaihetta ja tuoda siihen uusia näkökulmia. Siinä tulisi olla tiiviissä paketissa kaikki aiheen keskeiset osat ja käsitteet. Kuvia ja taulukoita käytettäessä tulee varmistaa niiden selkeys ja ymmärrettävyys. (Oulun yliopisto 2007; Kivimäki ym. 2012).

Opetusmateriaalia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon opiskelijoiden tarpeet. Opiskelijoiden ennakoasenteet opettajaa tai aihetta kohtaan vaikeuttavat asian sisäistämistä. Kaiken muun ohella on ajateltava erilaisia oppimistyyplejä, yksi oppii kuuntelemalla, toinen näkemällä, kolmas tehden. Onnistunut opetusmateriaali on monen eri tekijän summa. Hyvä opetusmateriaali tukee opetusta ja edesauttaa sisäistämään käsiteltävän asian. (Koskimies 2002, 60–61.)

Opetusta suunniteltaessa ensimmäiseksi täytyy valita rakenne. Rakenteita on monenlaisia ja rakenne määräytyy opiskelijoiden ja esiteltävän asian mukaan. Rakennemalleja ovat muun muassa ongelmaratkaisumalli, ajallisesti etenevä malli, asiasisällön mukainen malli sekä teoriakäytäntömalli. Teoriakäytäntömallissa ensin esitellään käsiteltävän asian teoria ja sen jälkeen teoriaa sovelletaan käytäntöön. (Stuart 2001, 38–40.) Tässä opinnäytetyössä valittiin opetusmateriaalin toteutustavaksi teoriakäytäntömalli. Hyvän esityksen etenemisjärjestys on looginen ja esitys on riittävän tiivis. Esityksen alkuun tulisi laittaa sisällysluettelo, josta kohdeyleisö voi tarkistaa, missä kohtaa esitystä puhuja on menossa (Koskimies 2002, 62). Perusteena valinnalle ottaa teoriakäytäntömalli oli jättää hankkeeseen jatkokehitysmahdollisuus, jolloin aiheeseen voidaan paneutua ongelmaratkaisumallin kautta.

PowerPoint-esityksen väriteemaa valitessa huomioon otettavia asioita ovat kontrasti ja värien miellyttävyys. Tekstin tulee erottua taustasta helposti eivätkä värit saa olla liian räikeitä. Punaisen ja vihreän käyttöä samassa diassa on vältettävä, sillä värisokeat eivät erota näitä toisistaan. Värejä voi myös käyttää korostamaan oleellista tietoa, vaalealla pohjalla olevan mustan tekstin joukosta

punainen sana erottuu varmasti. (Koskimies 2002, 140–141.) Esityksessä käytettävän fontin on syytä olla selkeä ja yhdenmukainen läpi esityksen. Suuressa luentosalissa fonttikoon tulee olla tarpeeksi suuri. (Koskimies 2002, 139).

Esityksessä erilaisia tehosteita tulee käyttää kuitenkin harkiten. Liiallisten erikoistehosteiden kuten kuvien, kaavioiden ja videoiden käyttö tekee esityksestä levottoman ja vaikeuttaa kuulijan keskittymistä. Esityksessä ei saisi käyttää useampaa kuin yhtä kehystä. (Koskimies 2002, 140–141.) Harkiten käytetyt kuvat tekevät esityksestä elävämmän ja auttavat kuulijoita sisäistämään vaikeasti ymmärrettäviä asioita. Kuvat auttavat myös vertailemaan asioita. Esimerkiksi puhuttaessa ryhdistä asian visualisointi auttaa ymmärtämään eron hyvän ja huonon ryhdin välillä. Parhaiten vertailu onnistuu kuvien ollessa yhtä aikaa näkyvissä ja selkeästi toisistaan erotettavissa. (Kivimäki ym. 2012).

3.6 Henkilöhaastattelu opetusmateriaalin luomisesta, Tarja Ängeslevä

Tarja Ängeslevällä on pitkä kokemus oppimateriaalin teosta ja kustantajan toimesta asiantuntija-arvioijana olemisesta. Hän on opettanut useat vuosikymmenet matematiikkaa, kemiaa, fysiikkaa, mikrobiologiaa sekä ammatillisia aineita elintarvikealalla. Hänellä on ollut vahva ote alusta alkaen elintarvikealan ammatillisten opetussuunnitelmien laadinnassa.

Ängeslevä kertoi omasta kokemuksesta opettajauran alkuvaiheesta, kun materiaalia ei ollut saatavilla. Opettajan vaihtuessa vietiin materiaalit mukana eikä opetusmateriaalia jaettu yleiseen käyttöön. Oman haasteensa toi opetuskulttuuriin vastakkainasettelu yliopistossa opiskelleiden ja ammattikoulutaustaisten opettajien välillä.

Ängeslevän mukaan materiaalin rakentaminen alkoi koulutuksen opetussuunnitelman tavoitteiden mukaisesti huomioiden opiskelijoiden lähtötaso ja maattisissa aineissa oman ammattialan sovellukset. Opetusmateriaalin kokoaminen aloitettiin, kun yhteisesti kerättyä ja käytännössä kokeiltua materiaalia oli kertynyt riittävästi. Näiden pohjalta laadittiin opetuksen tueksi oppikirjoja. Nämä jalostuivat eteenpäin vuosien saatossa korjattujen versioiden ja uusintapainok-

sien myötä. Tällaisen yhteistyön ehtona oli ja on tietenkin maanlaajuinen yhteistyö elintarvikealan opettajien kesken. Sen mahdollisti OAJ:n alaisuuteen perustettu Elintarvikealan opettajien jaosto. Se ei kuitenkaan ole ollut työmarkkinapainotteinen, vaan alan opettajien yhteistyö- ja koulutusareena. Jaoston jäsenyys ei vaadi OAJ:n jäsenyyttä.

Ängeslevän mielestä opetusmateriaalin laatijoille pitäisi antaa palautetta, joista saadaan kehitettyä materiaalia uuden parannetun version muodoissa. Muistuksena kaikille Ängeslevä kuvaa kirjoitusprosessia lyhyesti ja ytimekkäästi:

”Sen minkä kirjoitit, sen korjaat”.

Oppimateriaalin testaus tapahtui pääasiassa yrityksien ja erehdyksien kautta, vaikka kustantaja arvio materiaalia toimesta asiantuntijalla ennen julkaisua. Kustantaja tarkisti kirjan kieliasun aiemmin. Opetusmateriaalien tarvetta ja valmista materiaalia arvioidaan ja testataan myös alan opettajajärjestön toimesta. Opetushallitukselta saadaan paras asiantuntemus oppimateriaalin kehittämisestä ja sieltä löytyy myös eri koulutustoimikuntia, joista voi saada viimeisimmän parhaan tiedon opettamisesta.

Ängeslevä neuvoi myös opetusmateriaalien teon yhteydessä huomioimaan tekijänoikeudet ja tarkistamaan käyttöoikeudet, ettei tule mahdollisia jälkiseurauksia. Hän kehotti ottamaan selvää oppimateriaalin laadinnan peruseräpäätteistä, ettei tule myöhemmin ongelmia materiaalien alkuperästä. (Ängeslevä 2012; Kivimäki ym. 2012).

4 CADSIN PIIRTÄMISEN TOTEUTTAMINEN

4.1 Taustat Cadsin valinnalle

Kymdatan Cadsin sovellus valittiin, koska ohjelma on suomenkielinen ja näin helpompi ymmärtää kuin esimerkiksi englanninkielinen AutoCAD. Lisäksi suuri osa LVI-urakoitsijoista käyttää tätä ohjelmaa, mikä puolustaa opetuksen tarpeellisuutta. Ohjelma toimii omana ohjelmanaan eikä tarvitse mitään muuta sovellusta avukseen, mikä on yksityisille henkilöille yleensä kustannuskysymys. Opiskelijan on helppo ladata omalle koneelleen niin sanottu katseluversio Kymdatan sivuilta. Mikäli on kiinnostunut harjoittelemaan kotona, opiskelijalisenssi on edullinen.

Useimmissa työssäoppimispaikoissa on käytössä jokin Kymdatan sovellus. Yleensä sovellus hankitaan yrityksen tarpeen mukaan, jolloin Kymdataalta löytyy joustavat sovelluskokonaisuudet isommalle tai pienemmälle LVI-urakoitsijalle.

Työssäoppimispaikassa voidaan antaa riittävästi opetusta ja opastusta Cadsin piirtämisestä, jos siellä olevat työkokonaisuudet vastaavat opintokokonaisuuden keskeisiä tavoitteita. Sen lisäksi, mitä työssäoppimisen aikana työpaikan ja Ammattiopiston välillä on määrätty, lisätään sopimukseen teksti työssäoppimisjakson aikana mahdollisesti toteutettavasta Cadsin piirtämisestä.

Työpaikkaohjaajalle pyritään antamaan opastusta ja koulutusta riittävässä määrin, että opiskelija saa työpaikallakin riittävän ohjauksen piirtämiseen. Työssäoppimisjaksolla hyödynnetään koneella piirtämisen taitoja mahdollisimman monipuolisesti. Tässä käytetään hyväksi valmiita LVI-suunnitelmia, joista voidaan opiskella piirustusmerkinnät, -symbolit, viivatyypit ja tekstilohkomerkinnät. Viivatyypeistä erityisesti viivan paksuuden merkitys LVI-piirustuksessa on erittäin suuri.

4.2 Cadsin piirtämisen toteuttamisen periaatteita

Ammattikoulussa Cadsin piirtäminen on suunniteltava, toteutettava ja arvioitava oppilaitoksen ohjeiden mukaisesti. Piirtämisen toteuttamisessa hyödynnetään Kymdatan valmiita kurssioppaita soveltuvin osin. Cadsin piirtämisen päätavoitteena on parantaa ammatillisen koulutuksen laatua ja varmistaa työelämän edellyttämän riittävän ammattitaidon saavuttaminen. Cadsin piirtämisessä suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin lähtökohtana ovat opetussuunnitelmat. Opetussuunnitelman noudattaminen kokonaan tai soveltuvin osin sekä opintojen järjestäminen ja arvioiminen tutkinnoittain ja opintokokonaisuuksittain on oppilaitoksen vastuulla.

4.3 Erilaisen opiskelijan Cadsin käyttötaito

Erityisopiskelijan Cadsin piirtämisen suunnittelussa opiskelija on avainasemassa. Tällöin otetaan huomioon mahdollinen henkilökohtaisen ohjauksen tarve. Erityisopiskelijan Cadsin piirtämisen suunnittelu perustuu henkilökohtaiseen opiskelusuunnitelmaan (HOPS) sekä opintojen järjestämistä koskevaan suunnitelmaan (HOJKS).

Yksilöllinen Cadsin piirtäminen rakennetaan jokaisen opiskelijan vahvuudet ja tuen tarve huomioon ottaen. Cadsin piirtämisessä huomioidaan piirtämistapa, piirtämisen ajoitus, piirtämysympäristö, ohjauksen ja tuen tarve sekä tarvittaessa tavoitteiden mukauttaminen.

Opetuksen järjestäjän on huolehdittava siitä, että opiskelija saa riittävästi ohjausta ja tukea Cadsin opiskelussa. Ohjauksen ja tukitoimien lähtökohtana on, että opiskelija otetaan huomioon yksilönä ja häntä ohjataan ammatillisella yhteistyöllä erityisopettajan avustuksella. Opettajien lisäksi ammattiosaamisen Cadsin piirtämisessä voivat valmentaa esimerkiksi työpaikkaohjaajat, erityisopettajat, opiskelijatutorit ja opinto-ohjaajat. Erilaisina opiskelijoina voidaan pitää kaikkia, joilla on opiskelussaan oppimisvaikeuksia ja tarvitsevat joskus yksilöllistä tukea. Ammattiosaamisen Cadsin piirtämisen järjestelmä on luotava sel-

laiseksi, että se sopii monenlaisille opiskelijoille ja tarvittaessa joustaa yksilöllisten tarpeiden mukaan. Cadsin piirtämisessä myös erilainen oppija oppii tekemällä ja näyttää osaamisensa aidossa piirtämistilanteessa.

Yksilöllinen Cadsin piirtäminen suunnitellaan niin, että opiskelijan vahvuudet ja tuen tarve otetaan huomioon tinkimättä kuitenkaan ammattitaitovaatimuksista. Opiskelijat hyötyvät siitä, että Cadsin piirtämisessä suunnittelu kytkeytyy osaksi opiskelusuunnitelmaa, jossa oppimisen yksilölliset erot voidaan ottaa huomioon. Opiskelija näyttää osaamistaan, ei osaamattomuuttaan.

4.4 Cadsin osaamisen arviointi

Cadsin piirtäminen on työtehtävä, jossa opiskelija näyttää senhetkisen osaamisensa. Tämä on ammatillisen peruskoulutuksen normaali arviointimenetelmä, jolla voidaan osoittaa ammattitaidon osaaminen Cadsin piirtämisessä. Cadsin piirtäminen suunnitellaan, toteutetaan ja arvioidaan yhdessä opettajan kanssa. Tavoitteena on parantaa koulutuksen laatua ja vaikuttavuutta, koulutuksen arviointi on samanlaista joka koulussa. Hyvin suoritettu Cadsin piirtämisen opiskelu auttaa sijoittumista työelämään.

Arviointikriteereinä käytetään yleisesti piirtämisen osaamista, piirrosmerkkien ja viivatyypin oikeellisuutta ja sitä, onko työ ”toteutettavissa” todelliseen asentoon. Kirjallinen työ otetaan huomioon myös arvioinnissa, josta selviää myös, onko työ toteutettavissa vastaavasti.

5 OHJEET PIIRTÄMISELLE

5.1 Perinteinen käsin piirtäminen

Käsinpiirtämisessä opetetaan vanhat perinteiset piirtämistavat. Tämä piirtämisopetus annetaan sen vuoksi, etteivät perinteiset piirtämistavat unohdu nykypäivän tietoyhteiskunnassa. Tässä hyödynnetään vanhoja perinteisiä piirustussapluunoita erilaisten symbolien piirtämiseen.

Kaikkea piirtämistyötä tietokoneella piirretty työ ei korvaa, sillä työmaaolosuhteissa joudutaan tekemään muutoksia loppukuviin suunnittelijalle ja tilaajalle. Tämä taito ei saa unohtua, vaikka se saattaa tuntua välillä turhanpäiväiseltä ja tyhmältä.

Käsinpiirtäminen aloitetaan piirtämällä rakennuksen pohjakuva seuraavassa järjestyksessä

- rakennuksen ulkoseinät
- ikkunoiden ja ulko-ovien sijoittelu
- väliseinät
- väliseinien ovet ja aukot mitataan paikoilleen
- tiiliseinien täytöt
- hormit ja tulisijat
- kiintokalusteet
- liedet, jää- ja pakastekaapit
- LVI-kalusteet (WC, lavuaari, suihku, tiskiallas, rst-allas)
- pesukone ja astianpesukoneen tilavaraus.

Nämä kaikki piirretään mittakaavaan 1:50. Tässä käytetään apuna suhdeviivainta. Pohjapiirustuksen opiskelija voi tehdä omasta päästä tai hyödyntäen talopakettitoimittajien talokirjamallia, jossa on minimivaatimuksena seuraavat tilat:

- kaksi makuuhuonetta
- olohuone
- keittiö
- kodinhoituhuone
- wc-tila ja erillinen wc tai kaksi erillistä wc:tä
- pesuhuone ja sauna
- tekninen tila
- eteinen
- tuulikaappi

Näitä tiloja tarvitaan varsinaisessa LVI-suunnittelussa, joka toteutetaan myös käsin piirtämällä. Tekniseen tilaan täytyy sopia sinne vaadittavat laitteet ja komponentit kuten oikeassakin piirustuksessa.

Käsinpiirtämistä helpotetaan sen verran, koska se ei ole varsinainen opetuskonaisuus, että työ piirretään A3-kokoiselle millimetripaperille. Tämän työvaiheen jälkeen piirustuksesta otetaan useita kopioita häivyttäen millimetriruudukko. Näihin kopioihin suunnitellaan viemäri-, vesi-, lämpö- ja ilmastointiputket, tässä järjestyksessä. Kaikki suunnitelmat tehdään omille papereilleen, jotka sitten työn valmistuttua taitellaan lopputyökansioon arviointia varten. Käsin piirretty suunnitelma on samanlainen kuin Cadsilla piirretty.

Piirtämistyössä pyritään mahdollisimman todentuntuiseen oppimisympäristöön, jolloin oppiminen tapahtuu tehokkaammin. Opiskelijoille luodaan kuva, että he ovat välillä arkkitehtejä ja välillä LVI-suunnittelijoita. Tämän mielikuvan lisäämiseksi opiskelijat keksivät omalle työlleen suunnittelutoimiston nimen, joko arkki-

tehti-, suunnittelu- tai insinööritoimisto. Tämän kuvitteellisen toimiston avulla opiskelijat pystyvät irtautumaan normaalista opiskeluympäristöstä. Tällaisen kontekstin luominen vaatii opettajaltakin runsaasti mielikuvitusta, sillä onhan luokassa 15-20 erilaista suunnittelijaa.

5.2 Cadsilla piirtäminen

Vaasan Ammattiopistossa on loistavat puitteet Cadsin

piirtämiselle. Varsinaiseen piirtämiseen on erillinen ATK-luokka, jossa on Cads Planner 16, 22 tietokonetta, videotykki valkokankaineen, sekä perinteinen liitutaulu. ATK-luokassa on myös yhteisesti sovitut pelisäännöt. Opettajat valvovat, että opiskelijat myös noudattavat sääntöjä.

Piirtäminen aloitetaan alkeista ja peruskäsitteistä, sillä opiskelijat eivät yleensä ole tutustuneet CAD-ohjelmiin tai hyötyohjelmiin oman alan ammattiympäristössä. Piirtämisessä opetellaan suppea alue itse Cadsin piirtämisen alueesta. Tätä opetusta varten tehdään tiivistetty opaskirja opiskelijoille. Tämä opas on lyhennetty Kymdatán eri kurssimateriaaleista, joita he käyttävät omissa kohdennetuissa koulutuksissaan. Tämä opas käy myös itseopiskeluun.

5.3 Piirtämisen aloittaminen

Piirtämisen opetus alkaa aivan alkeista, joissa opiskellaan näyttöruudun terministö kyseiselle ohjelmalle. Hiirelläkin on opetuksessa vain kaksi ”korvaa”, oikea ja vasen, eikä perinteisesti opittuna ykkös- tai kakkospainiketta. Samoin kun rullaa käytetään, niin hiirtä painetaan ”niskasta” tai ”rullataan”. Näitä termejä käyttäen opiskelijat omaksuvat asian nopeammin.

Käytetyt Cadsin sovellukset LVI-opetuksessa ovat rakennus-, putki-, ilmastointi- ja kaaviopiirrossovellus. Nämä sovellukset ovat joko laajana tai suppeana Cadsin ohjelmatoimituksessa. Eri toimitussisältöjä ei ole tarkoitus käydä läpi, vaan

opiskelijat oppivat perusperiaatteet, jotka soveltuvat alkeistason piirtämiseen, ei suunnitteluun.

Mitoittavia sovelluksia ei ole tarkoitus käydä opetuksessa läpi. Nämä sovellukset vaativat ohjelmiston syvällisempää tuntemista ja käyttöä. Kyseiset ohjelmat oppii kyllä käyttämään omatoimisesti Cadsin ohjeen avulla, jos on halua ja intoa. Erilaisia Kymdatan kurssiaineistoja on saatavilla, kun opiskelija haluaa opiskella enemmän piirtämisen saloja.

5.4 Cadsin rakennussovellus

Opiskelija perehtyy Cadsin piirtämiseen opettajan ohjauksessa. Aluksi annetaan opetus koko ryhmälle samanaikaisesti, myöhemmässä vaiheessa siirrytään yksilöllisempään opetukseen, koska opiskelijat ovat eritasoisia. Tässä vaiheessa otetaan huomioon myös erityistä opetusta vaativat opiskelijat ja heidän opetuksen tarve pyritään kartoittamaan.

Rakennuspiirustuksessa piirretään ja suunnitellaan omakotitalon pohjapiirustus, ei julkisivu- eikä leikkauskuvia. Tarkoituksena on piirtää vain tavallinen 2-ulotteinen kuva, koska rakennuspohjakuva ei ole välttämättä kaikille tarpeellisin piirustusmuoto. Lisäohjeita opiskelija löytää ohjelman sisäänrakennetusta ohjeesta. Asemapiirustus piirretään myös, siihen suunnitellaan myöhemmin ulkopuoliset LVI-putkitukset.

Piirtäminen aloitetaan valitsemalla valikosta > **sovellus** > **valitse sovellus** > **House Pro**, jonka jälkeen pidetään ”ristiäiset” ja annetaan kuvalle nimi opiskelijan sukunimi ja talopohja ja tallennetaan se. Täytyy korostaa useampaankin otteeseen, että tallennettavia tiedostoja ei saa olla muuta kuin tämä yksi. Asia selviää yleensä myöhemmin opiskelijoille, kun opetuksessa on edetty pidemmälle ja viitekuvan merkitys ja eri piirustustasot tulevat tutuiksi.

Tästä eteenpäin hyödynnetään laadittua opetusmateriaalia Cadsin opetukseen. Piirtämisessä edetään kuitenkin loogisessa järjestyksessä, kuten käsin piirtämisessä. Perusasiat käydään liitteen 1 oppaan mukaan. Ulkoseinät piirretään oh-

jeen mukaan, johon sitten laitetaan ikkunat ja ovet paikalleen. Tämän jälkeen on vuorossa väliseinien tekeminen Cadsin seinävalikkoon. Väliseiniä on kolmenlaisia: tiiliseinä, normaali väliseinä ja saunan paneeliseinä. Näihin laitetaan ovet ja aukot paikoilleen. Loput pohjakuvasymbolit löytyvät Cadsin pohjakuvasymbolikirjastosta. Vain kiintokomerot täytyy itse mitoitaa ja piirtää viiva-työkalulla.

5.5 Cadsin LVI-sovellus

Piirtämistä jatketaan valitsemalla valikosta > **sovellus** > **valitse sovellus** > **He-pac Pro, Tasot / putki**, jonka jälkeen seurataan opaskirjaa ja luodaan uusi LVI-kuva ja pidetään myös tälle ristiäiset ja annetaan kuvalle nimi, joka on edellisen kuvan nimi lisättyinä nimen loppuun LVI ja tallennetaan se samaan tiedostoon.

Piirrettäessä LVI-sovelluksella täytyy aina tallennettaessa muistaa, että tämän jälkeen tähän kuvaan piirretyt eri putkisovellukset tallennetaan samaan LVI-kuvan tiedostoon. Tallennus täytyy olla samassa tiedostossa, josta on tehty kyseessä olevan LVI-kuvan viitekuva.

LVI-sovelluksessa edetään putkien, kalusteiden ja päätelaitteiden piirtämiseen, ei mitoitamiseen. Mitoitusohjelman käyttö edellyttää jo alan ammatillista osaamista suunnittelussa. Ammattikoulussa annettavalla opetuksella kyseessä oleviin sovelluksiin opiskelija pystyy oman tasonsa huomioiden piirtämään muutoskuvia ja täydentäviä piirustuksia LVI-suunnitelmiin ja niin sanotut loppukuvakorjaukset suunnittelijalle tarkastettavaksi.

Piirtäminen tapahtuu tekemällä ensin pohjaviemärit kyseiseen pohjakuvaan. Tämä tehdään yleensä muutaman kerran ennen kuin löytyy oikea tapa.

Piirtämisen yhteydessä opiskellaan Wordin käyttöä sen verran, että kaikki avaavat Wordin taustalle tai jakavat kuvaruudun kahteen osaan ja tekevät etenemisestä muistiinpanoja, jotka ovat aina mukana. Nykyajan opiskelijat eivät enää käytä muistiinpanovälineitä.

Viemäreiden piirtämisen jälkeen edetään vesijohtoihin. Opiskelijat itse miettivät tekevätkö ne piilo- vai pinta-asennuksena. Piiloasennus on ollut yleensä suosituin, ainoastaan teknisessä tilassa asennukset tehdään pinta-asennuksena.

Samoin lämmitysputket tehdään piiloasennuksena. Pattereiden mitoituksessa lasketaan huoneen lämpöhäviöt perinteisen nyrkkisäännön mukaan 20 W/m^2 tai 30 W/m^3 . Näin saadun vattimäärän mukaan katsotaan taulukosta sopivin patterityyppi. Malliksi lasketaan lämpöhäviöiden kautta yhden huoneen tehon tarve, että opiskelijat tietävät, mistä tehon tarve todellisuudessa muodostuu seuraavasta kaavasta $Q = U \cdot \Delta t \cdot A$, joka on virallisesti fysiikassa ja lämpöopin käytössä.

Laskentakaava jota käytetään oppitunnilla lämpöhäviöiden laskennassa, on $w = U \cdot \Delta t \cdot m^2$. Tämän kaavan käyttöön on ollut perusteltua siirtyä sillä opiskelija omaksuvat helpommin mitä ollaan laskemassa. Jossa on eri kirjainsymboleilla kuitenkin sama merkitys. Kirjaimet tarkoittavat tässä tapauksessa $Q = w =$ tehontarve, $U =$ taulukkoarvo lämmönläpäisystä, $\Delta t =$ ulko- ja sisälämpötilan ero joka on yleensä $50 \text{ }^\circ\text{C}$ sekä $A = m^2 =$ pinta-alaa.

Näin saadaan huoneen lattian, seinän, ikkunan, oven ja katon lämpöhäviöt. Lopuksi nämä lasketaan yhteen ja lisätään 10 % tehoa. Sitten valitaan lämpöpatterin valmistajan taulukosta lämpöpatteri, jonka tehot riittävät, jos tarvitaan ylimääräistä tehoa jossain vaiheessa.

Ilmastointisuunnittelussa edetään vaihtamalla ensin sovellus ilmastointisovellukseen valitsemalla valikosta > **sovellus** > **valitse sovellus** > **Hepac Pro, Tassot / kanava**. Piirtäminen aloitetaan IV-koneasennuksella, joka löytyy iv-konevalikosta. Koneelle annetaan alakorko ja sijoitetaan laite tekniseen tilaan. Kanavapiirtämisessä käytetään perinteisiä ilmastointikanavalle tarkoitettuja värejä. Poikkeuksena opetetaan poistoilman väriksi vihreä, sillä edellytyksellä, ettei kohteessa ole siirtoilmaa, jonka väri on vihreä. Väriä valitaan johtuu tulostuksen paremmuudesta. Keltainen erottuu valkoisesta heikosti, vihreä paremmin.

Tekniseen tilaan suunnitellut laitteet piirretään oikeisiin mittoihin, jolloin tiedetään laitteiden vaatima tila ja todetaan, sopiiko kyseiset laitteet näille varattuihin

tiloihin. Cadsin ohjelma piirtää kaiken mittakaavassa 1:1. Vasta tulostuksessa muutetaan mittakaavaa.

Asemapiirustukset piirretään samoin kuin rakennuksen pohjapiirustuksetkin käyttäen rakennussovellusta, mistä tehdään oma viitekuva nimellä opiskelijan sukunimi ja asema. Vastaavasti ulkopuolisia putkituksia varten sovellus vaihdetaan Tasot/putki-sovellukseen.

Linjakaaviossa sovellus vaihdetaan taas valikosta > **sovellus** > **valitse sovellus** > **Hepac Pro, Kaaviot**. Tämä kaaviopiirustus piirretään vain Cadsin sovelluksella, ei käsin ollenkaan. Haasteelliseksi piirtämisen tekee vesikalusteiden sijoittelu, kun ne voidaan sijoittaa kahdella eri tavalla, joko viemärikytkentöjen tai vesiputkien mukaan. Tähän asti kaikki ovat taas olleet yksimielisiä ja ottaneet viemäriputken suuntaa antavaksi. Kalusteet haetaan linjakaaviohakemistosta ja asennetaan kaaviokuvassa oikeaan järjestykseen. Myös jakotukit, lämmönsiirrin, vesimittari ja ilmastointikone laitetaan kuvaan.

Työtä jatketaan viemäreiden piirtämisellä, josta vastaavasti siirrytään vesijohtoihin ja lopuksi merkitään putkikoot joko yksittäin tai ryhmänä. Lämpöjohtokuvista ei tehdä linjakaaviota, kuten ei todellisessa elämässäkään.

6 OPETUSKOKONAISUUDEN TESTAUS

6.1 Opetuskokonaisuuden testaus Vaasan Ammattiopistossa

Laadittua koulutusmateriaalia käytettiin ja sovellettiin Vaasan Ammattiopistossa kolmannen luokan opiskelijoille. Opetukseen osallistui tässä opetusryhmässä 21 opiskelijaa, joilla kaikilla on oman kertomansa mukaan vahva motivaatio Cadsin piirtämisen oppimiseen.

Opetuksen tarkoitus oli antaa opiskelijoille mahdollisimman kattava ja hyvä kuva eri Cads sovelluksista ja niiden käyttökohteista sisältäen myös kevennetyn annoksen sovelluskohtaista teoriaa. Aikaa aihepiiriin sisältyvien asioiden opettamiseen oli varattu yhteensä 2 h aina piirtämispäivän aluksi ja loppupäivästä harjoiteltiin opitun ymmärtämistä, opetuspäivän pituus oli yleensä kahdeksan tuntia.

Opetusmateriaali osoitti toimivuutensa kokonaisuutena ja oli helposti muunneltavissa, koska eri osa-alueita oli helppo käsitellä jo valmiiksi suunnitellun jaotteen pohjalta. Opetuksen aluksi käytiin opiskelijoiden kanssa läpi lyhyesti, mitä Cadsin suunnittelu ylipäättään tarkoittaa ja mitä se oikeastaan pitää sisällään.

Seuraavaksi oli tarkoitus lähteä johdattelemaan opiskelijoita pinnasta syvemmälle materiaalille. Kaikki olivat innostuneita uudesta asiasta, jota he eivät olleet aikaisemmin kokeilleet itse, mutta kaikki olivat kuitenkin nähneet suunnitteluohjelmalla piirrettyjä kuvia. Innokkaimmat juttelivat, kyselivät ja kertoivat omia ajatuksiaan. Opettajalle jäi mielikuva, että kiinnostuksen siemen oli kylvetty, ja osalla opiskelijoista se oli alkanut itää melko nopeasti. Ehkä osa siemenistä osui hieman kuivempaan maahan, mutta toivottavasti sieltäkin versoo jotakin opiskelijaa kiinnostavaa, ja myös heillä päivän tavoitteet tulisivat täytetyiksi.

6.2 Opetuskokonaisuuden palaute

Työn loppuvaiheessa tehtiin alustava kysely opiskelijoille annetusta opetuksesta ja ohjauksesta. Opiskelijoista 81 % oli täysin tyytyväisiä opetuksen laatuun, 9,5 % olisi halunnut, että saisi opetusvaiheessa enemmän kertausta ja "toistoja" ja loput 9,5 % ei osannut sanoa, pitäisikö opetusta lisätä tai vähentää. Yleisesti ottaen opiskelijat olivat tyytyväisiä saatuun opetukseen.

Opastuksesta opiskelijoilla oli yksimielinen näkemys. Kaikki olivat saaneet riittävästi yksilöllistä opastusta ja ohjausta. Saadun opastuksen perusteella osa opiskelijoista halusi tehdä koulutyön ulkopuolella Cadsin harjoituksia omatoimisesti tehtyjen muistiinpanojen avustuksella.

Opetuksessa kiitosta tuli erityisesti siitä, että itselle sai tehdä sellaiset muistiinpanot, joista itse helpoiten tajusi opetettavan asian myöhemminkin. Muistiinpanojen kirjaamista ei arvosteltu, vaan kaikilla oli vapaat kädet ja muistitikku oli tallennusväline, joka oli aina mukana.

Opetuksen laadusta voi päätellä sen olleen riittävää, sillä kaikki suoriutuivat aluksi mahdottomalta tuntuneesta työstä etuajassa. Kaksi opiskelijaa jopa niin hyvissä ajoin, että olivat kahdeksan viikkoa etuajassa ja kaikki työt valmiit. Word- ja Excel-työt he tekivät kotona ilman varsinaista lähiopetusta.

6.3 Opetuskokonaisuuden analysointi

Opetuskokonaisuuden analysoinnissa tarkasteltiin opetusta, opetusmateriaalin käyttöä ja itse oppimista. Opetusympäristöä ei huomioitu, sillä siihen ei ole mahdollista vaikuttaa. Saadun kirjallisen sekä suullisen palautteen tarkastelussa luonnollisesti tuli puutteita esille, jotka on mahdollista korjata seuraavalle opetusryhmälle. Puutteet olivat lähinnä materiaalin täydentämistä ja opetusjärjestyksen muuttamista. Muuten oltiin opiskelijoiden kanssa samoilla linjoilla opetuksesta ja ohjauksesta. Opetus oli lähes täydellistä.

7 LOPPUPOHDINTA

7.1 Työn tarpeellisuus

Tarpeelliseksi työ tekee yleensä koulutus/opetusmateriaalin vähäisyys tai puuttuminen kokonaan LVI-opetuksesta yksilöimättä erityisesti mitään opetettavaa ainetta. Materiaalin luomisella pyritään kehittämään opetusta ja opetuksen säilymistä lähes saman sisältöisenä vuodesta toiseen, kun Cads-sovellus ei kuitenkaan muutu olennaisesti, vain sovelluksiin tulee päivityksiä.

7.2 Materiaalin tarpeellisuus

Opetusmateriaalin valmistamiseen oli selkeä tarve, koska valmista ammattikoululaiselle soveltuvaa materiaalia ei ole saatavilla, vaan kaikki kerättävä ohjelma-toimittajan koulutusmateriaaleista. Kymdatan henkilökuntaakin on ollut mukana avustamassa materiaalin kehittämisessä ja valmistamisessa.

Käytännön tarve jatko kehitetään Kymdatan kanssa vielä ja muokataan paremmin soveltuvaksi ammattikoululaisille, aikuiskoulutukseen ja korkeakoulun käyttöön. Aina voi toivoa, että mahdollisimman moni saisi kipinän CAD-ohjelmien käyttöön, ei yksin Cadsin ohjelmistoon, vaan moniin muihinkin sovelluksiin.

7.3 Motivoituneisuus työhön

Opiskelijat olivat jo kesän aikana odottaneet LVI-piirtämisen aloitusta, sillä he tiesivät jo edellisten vuosien tapaan, että yksi lopputyönäyttö on pientalon LVI-piirustusten laadinta. Tämä antoi aiheita varsinaisen käsikirjan tekemiseen, sillä olin monta vuotta haaveillut tällaisen opaskirjan luomisesta. Tästä tuli nyt totta opinnäytetyön merkeissä. Kymdata toivoo ja minä toivon, että yhteistyö jatkuu

Kymdatan kanssa jatkossakin erityyppisten kurssi- tai opetusmateriaalien tekemisessä. Kurssi materiaalia on paljon, mutta ”räätälöintiä” täytyisi tehdä jokaisella sovellusalalla. Motivaatio tällaisen laatimiseen ja tekemiseen koulutusaloille varmaankin löytyisi, varsinaiset kurssioppaathan ovat jo valmiina Kymdatan omiin koulutuksiin, joista muokkaamalla saadaan ammattikoululaiselle sopiva työkalu.

LÄHTEET

Kivimäki, M., Kuoppamaa, O., Kuure, M., Marttila, H., Olkkola, J. 2012 Opetusmateriaalin rakentaminen rikkomattoman aineenkoetuksen opetukseen [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.1.2013]. Saatavana <https://publications.the-seus.fi/bitstream/handle/10024/50801/pdf?sequence=1>

Koskimies, R. 2002. Asiantuntijan esiintymistaito - Onnistuneen esityksen kulmakivet. Helsinki: Oy Finnlectura Ab.

Kupias, P. & Koski, M. 2012. Hyvä kouluttaja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kymdata Oy. 2013 Kotka. [Verkossa]. [Viitattu 1.1.2013]. Saatavana WWW.kymdata.fi

Oulun yliopisto. 2007. Oppimateriaalin kehittäminen. [Verkkodokumentti]. [viitattu 12.9.2012]. Saatavana: <http://www oulu.fi/opetkeh/kehtoimi/oppimat/index.html>

Stuart, C. 2001. Viesti tehokkaasti, esiinny vakuuttavasti. Träff, Tytti (suom.). Juva: WS Bookwell Oy.

Uusikylä, K. & Atjonen, P. 2005. Didaktiikan perusteet. 3. Uudistettu painos. Porvoo: WSOY.

Vaasan Ammattiopisto. 2012. [Verkkosivu]. [Viitattu 1.1.2013]. Saatavana: www.vao.fi

Ängeslevä, T.2012. Lehtori. Seinäjoen koulutuskeskus Sedu. Haastattelu 15.8.2012.

LIITTEET

CADS Planner-kurssiopas opetuskäyttöön

CADS Planner- kurssiopas ope- tus käyttöön

SISÄLTÖ

<u>CADS Planner kurssiopas opetuskäyttöön</u>	36
<u>SISÄLTÖ</u>	36
➤ Automaatiosovellus	40
➤ Kaaviosovellus	41
➤ Tasot/putki-sovellus	41
➤ Tasot/kanava-sovellus	41
<u>Käyttöliittymä</u>	43
➤ Kuvaruudun eri osat	43
➤ Alasvetovalikot	43
➤ Otsikkonauha	44
➤ Dokumenttivälilehdet	44
➤ Piiustusalue	44
➤ Työkalurivit	44
➤ Ominaisuudet ikkuna	44
➤ Layout-välilehdet	44
➤ Komentorivi	45
➤ Tilarivi	45
➤ Alasvetovalikot	45
➤ Dokumenttivälilehdet	46
➤ Välilehtien sijainti näytöllä	46
➤ Layout-välilehdet	46
➤ Layouttien järjestys	47
➤ Layout-välilehtien sijainti näytöllä	47
➤ Ominaisuudet -ikkuna	47
<u>Työkalurivit</u>	48
➤ Työkalurivien käyttö	48
➤ Työkalurivin siirtäminen näytöllä	48
➤ Työkalurivin telakoiminen piirustusalueen reunaan	48
➤ Työkalurivin koon muuttaminen	49
➤ Kuvakevalikot	49
➤ Komentorivi	49
<u>Perusasetukset</u>	51
➤ Asetukset	51
➤ Asetukset - Yleiset	52
➤ Automaattitallennus	52
➤ Tartuntamuokkaus	52
➤ Koordinaatit hiusristikossa	52
➤ Asetukset - Tiedostot	53
➤ Hakemistomuisti	53
➤ Tiedostolukitus	53
➤ Asetukset - Näyttö	53
➤ Piiustusalueen taustaväri	53
➤ Hiusristikon väri ja koko	53
➤ Asetukset - Tulostus	53

➤	Tulostin	53
➤	Tulostustyyli	54
➤	Ominaisuudet	54
➤	Aseta oletukseksi	54
➤	DWG- ja DXF-asetukset	54
➤	Automaattinen koodisivun tunnistus	54
➤	Tallennusmuoto	55
➤	Muunnostiedosto	55
➤	Elementin väri	55
➤	Elementin piirtoväri määräytyminen ja vaihtaminen	55
➤	Väri symbolin värin mukaisesti	55
➤	Väri tason mukaan	55
	Viivatyytit	56
➤	Viivatyyppien käyttö	56
➤	Viivatyyppikerroin	57
	Tasot	58
➤	Työtaso	58
➤	Tasojen ominaisuudet	59
➤	Tasojen tilat	59
➤	Tasojen käsittely	59
	Piirtotoiminnot	60
➤	Piirto	60
➤	Piirto 2	61
➤	Moniviivan piirto	62
➤	Leveä moniviiva	62
➤	Täytön piirto	63
➤	Täytön piirto neljällä pisteellä	63
➤	Täytön piirto useammalla pisteellä	63
	Rasteri	64
➤	Rasterin asetukset	65
➤	Pakotuskulman asettaminen	66
➤	Pakotus-piirtoavun tilan väliaikainen vaihtaminen	66
➤	Snap	66
➤	Snapmoodit	66
➤	Snapin asetukset	67
➤	Väliaikainen snap	68
➤	Snap-piirtoavun tilan väliaikainen vaihtaminen	68
➤	Elementin osoittaminen	68
➤	Valitun elementin poistaminen valittujen listalta	69
➤	Alueen osoittaminen	69
➤	Tartuntamuokkaus	69
➤	Ponnahdusvalikko	70
➤	Muokkaus	70
➤	Siirrä elementtejä	71
➤	Peilaa elementtejä	72
➤	Elementtien kopiointi	72
➤	Katkaise / Yhdistä	73
➤	Palan poisto	73

➤ Elementtien katkaisu lähimpiin leikkauspisteisiin	74
➤ Yhdistä viivat/kaaret/ympyrät	74
➤ Kahden yhdensuuntaisen viivan yhdistäminen suoraksi	74
➤ Elementin yhdistäminen toiseen	74
➤ Elementtien yhdistäminen kulmaksi	74
➤ Kopioi leikepöydälle	74
➤ Kopioi leikaten leikepöydälle	75
➤ Liitä leikepöydältä	75
➤ Leikepöydän sisällön liittäminen kuvaan	75
➤ Liitä määräten leikepöydältä	75
➤ Kuvien luonti	77
➤ Asetukset	77
Hepac Tasot/putki ja Tasot/kanava	78
➤ LVI-tasokuvan luonti	78
Kerrosmäärittelyt ja kuvasta toiseen siirtyminen	81
➤ Asetusryhmät	82
Info-dialogit	83
➤ Tasot/putki-sovelluksen Putki-info	83
➤ Tasot/kanava-sovelluksen Iv-info	84
Vesi ja viemäri	85
➤ Viemäriputkien piirto	85
➤ Vesi- ja viemärikalusteet	86
➤ Kalusteen määrittely	86
➤ Kalusteen laitto kuvaan	87
➤ Kalusteen tunnus kuvaan	88
➤ Kalusteluettelon luonti	88
➤ Vesiputkien piirto	88
➤ Putkitunnukset	90
➤ Kalusteluettelo	91
➤ Lämpöjohdot	92
➤ Lämpöpatterit	92
➤ Patterin kytkentä	93
IV-kanavisto	95
➤ Vaihda IV-asetusryhmä käyttöön	95
➤ IV-koneen sijoitus	96
➤ Kanavien piirto	96
➤ Päätelaitteen sijoitus	98
➤ Kanavan liitos	99
➤ Kanavan alituksen teko	100
➤ Kanava- ja päätelaitetunnukset	100
➤ 3D-näkymän ja varjostuksen käyttö	101
➤ Harjoitukset	103
➤ Harjoitus: Koordinaatisto	103
➤ Kuvan tallennus	104
➤ Harjoitus: Piirto- ja muokkaus	104
➤ Vaihe 1: Piirustusarkki ja mittakaava	105
➤ Uuden kuvan aloittaminen	105

➤	Piirustusarkin ja mittakaavan asettaminen	105
➤	Vaihe 2: Piirtotoiminnot	106
➤	Kaapistot	106
➤	Tiskialtaat	107
➤	Keittiön pöytä ja tuoli	107
➤	Vaihe 3: Taso, väri ja viivatyypit	108
➤	Tasot	108
➤	Väri	108
➤	Viivatyypit	108
➤	Vaihe 4: Snap ja pakotus	109
➤	Seinien piirto	109
➤	Oven piirtäminen	110
➤	Vaihe 5: Muokkaustoiminnot	110
➤	Jääkaappi	110
➤	Liesi	111
➤	Kaapisto	111
➤	Tiskialtaat	112
➤	Keittiön tuolit	112
➤	Vaihe 6: Kuvan tallentaminen DWG-tiedostoksi	113
➤	DWG-kuvien avauksen ja tallennuksen asetukset	113
➤	Lisätehtäviä	114
➤	Tiskialtaan hana	114
➤	Lieden levyt	114
➤	Keittiön tuolit	114

➤ **Automaatiosovellus**

ilmanvaihdon säätökaavioiden, kattilalaitosten ja kaukolämpölaitosten tekoon

➤ **Kaaviosovellus**

vesipuolen linjakaavion tekoon

ilmanvaihdon toimintakaavio tekoon

➤ **Tasot/putki-sovellus**

tasokuvien tekoon putkipuolella (lämpö-, vesi-, viemäri- ja erikoisputkistot)

➤ **Tasot/kanava-sovellus**

tasokuvien tekoon kanavapuolella (ilmastointi)

Pääasiallisesti yhtä kuvaa tehdään aina yhdellä sovelluksella. Yhteen tasokuvaan voidaan kuitenkin tehdä kaikki LVI-suunnitelmat (lämpö, vesi, IV). Poikkeuksena on tilanne, jossa eri suunnittelijat suunnittelevat verkkoympäristössä eri koneilla yhtä aikaa samaa projektia, jolloin eri järjestelmät ovat eri kuvissa.

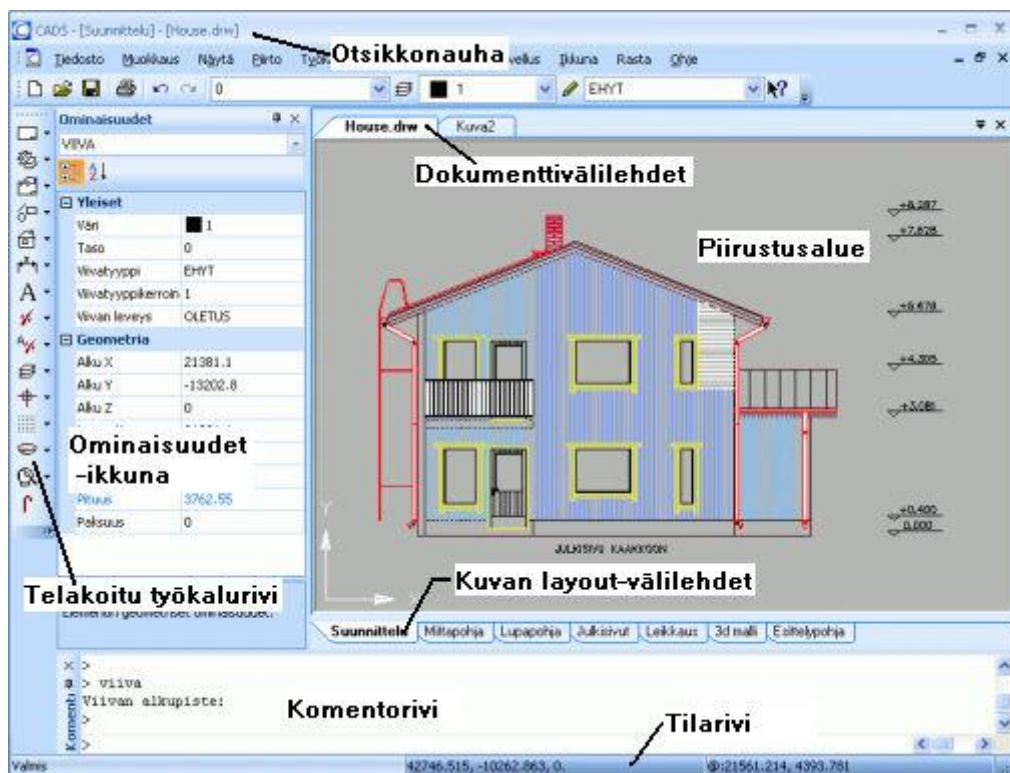
Tämän oppaan avulla perehdytään CADS Planner -perusohjelman käytön perusteisiin. Oppaassa tutustutaan ensin aivan perusasioihin kuten käyttöliittymään, koordinaatistoon ja hiiren käyttöön. Tämän jälkeen käydään läpi piirto- ja muokkaustoiminnot sekä tutustutaan

mm. tulostukseen, teksteihin sekä mitoittamiseen. Opittuja asioita harjoitellaan kurssioppaan monipuolisten harjoitusten avulla.

Tämä opas on laadittu käyttäen ohjelmaa CADS Planner (16.0.0). Käytettäessä materiaalia yhdessä uudemman tai vanhemman ohjelmaversion kanssa, voi osaa toiminnoista käyttäytyä materiaalista poiketen. Myös joidenkin käyttöliittymien osien ulkoasu voi olla hieman poikkeava johtuen versioissa tehdyistä pienistä muutoksista.

Käyttöliittymä

➤ Kuvaruudun eri osat



CADSin ulkoasuun ja väreihin vaikuttaa valittu teema. Kuvaruudulta on kuitenkin aina erotettavissa seuraavat pääalueet:

➤ Alasvetovalikot

Alasvetovalikot ovat sovelluksen otsikkorivin alla olevia valikoita jotka aukeavat ruudulle viemällä hiiren osoitin alasvetovalikon otsikon päälle ja painamalla hiiren vasenta painiketta. Ruudulle aukeavasta valikosta voidaan valita haluttu toiminto siirtämällä hiiren osoitin toiminnon päälle ja painamalla hiiren vasenta painiketta. Alasvetovalikko sulkeutuu automaattisesti toiminnon valitsemisen jälkeen.

➤ Otsikkonauha

CADSin otsikkonauha sijaitsee ohjelman yläreunassa. Siellä näkyy käsiteltävän kuvan nimi (yo. kuvassa House.drw) sekä layoutin nimi (yo. kuvassa Suunnittelu). Lisäksi otsikkonauhassa näkyy käytettävä sovellus (esim. CADS Planner Electric) tai mikäli sovellusta ei ole käytössä, siellä lukee ainoastaan CADS.

Otsikkonauhan oikeassa kulmassa normaalit on Windows-painikkeet ohjelman pienentämiseksi, suurentamiseksi sekä sulkemiseksi.

➤ Dokumenttivälilehdet

CADSillä voidaan avata useampi kuvatiedosto yhtäaikaan, jolloin yksi kuva on aina aktiivisena. Jokainen CADSissä avattu kuva näkyy omana dokumenttivälilehtenään piirustusalueen yläosassa. Aktiivista kuvaa voidaan vaihtaa suoraan painamalla hiirellä haluttua välilehteä.

Aktiivisen dokumentin pienentämistä, suurentamista tai sulkemista varten on Windows painikkeet otsikkonauhan painikkeiden alapuolella.

➤ Piirustusalue

Piirustusalueelle suunnitellaan varsinainen kuva. Piirustusalueen koko on rajaton, ja kuva suunnitellaan siihen aina luonnollisessa koossa.

Yo. esimerkkikuvasta poiketen alueen taustaväri on oletuksena musta.

➤ Työkalurivit

Työkaluriveillä on painikkeita erilaisiin CADSin toimintoihin. Painamalla hiiren vasemmalla työkalurivin painiketta toiminto käynnistyy. Kun hiiren siirtää painikkeen päälle ja pitää sitä siinä hetken paikallaan, painikkeen toiminnosta tulee näkyviin vihjeteksti.

Työkalurivit voivat olla joko kelluvina missä tahansa piirustusalueella tai telakoituna piirustusalueen reunoille.

➤ Ominaisuudet ikkuna

Piirtoalueen vasemmassa reunassa sijaitsevassa ominaisuudet -ikkunassa näytetään valittujen elementtien tiedot. Tietoja voidaan muokata suoraan ikkunassa valitsemalla haluttu tieto ja muuttamalla sen arvo suoraan kenttään.

Mikäli yhtään elementtiä ei ole valittuna ikkunassa näkyvät kuvan yleiset piirtoasetukset kuten tyyli, piirustusväri, käytössä oleva teksti- ja mitoitusyyli sekä mittakaava.

➤ Layout-välilehdet

Aktiivisen dokumentin suunnittelutila sekä kuvaan mahdollisesti luodut tulostustilan layoutit näkyvät piirustusalueen alapuolella omilla välilehdillään. Painamalla hiirellä haluttua layout-välilehteä, siirrytään layoutista toiseen.

➤ Komentorivi

Komentorivi sijaitsee oletuksena piirtoalueen alapuolella, mutta sen saa muiden työkalurivien tapaan telakoitua myös muualle tai asetettua kelluvaksi piirtoalueen päälle. Komentorivin historiaa voidaan selata taaksepäin komentorivin oikeassa reunassa olevilla selausnäppäimillä. Komentorivi voidaan piilottaa painamalla komentorivin vasemmassa reunassa olevaa nastan kuvaa, jolloin siitä jää näkyviin ainoastaan otsikko. Tällaisessa tapauksessa komentorivi saadaan näkyviin viemällä hiiren kursori *Komentopalkki*-otsikon päälle..

Komentorivin merkkilaji vaihtuu automaattisesti vaihdettaessa Windowsin maakohtaisista asetuksista käytettävä kieli (jos merkkilajeista löytyy sopiva merkkisetti). Tästä on hyötyä piirrettäessä kuvaan kyrillistä tekstiä, jolloin kirjoitettava teksti näkyy kyrillisenä myös CADSin komentorivillä.

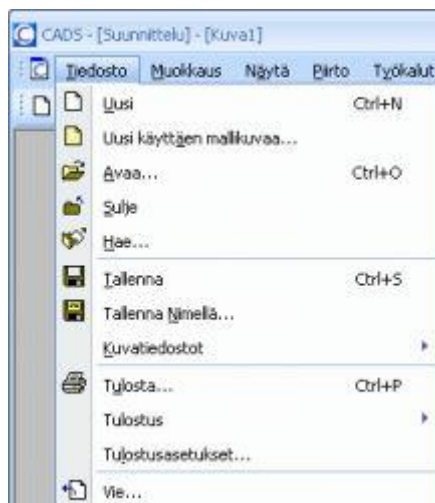
➤ Tilarivi

Ohjelman alalaidassa sijaitsevalla tilarivillä näkyy hiusristikon paikka absoluuttisina koordinaatteina sekä suhteellisina koordinaatteina viimeiseksi annetun pisteen suhteen. Lisäksi tilarivillä näkyy piirtoon vaikuttavien asetusten tila (rasteri, snap, pakotus, seula) sekä tieto ollaanko tulostus- vai suunnittelutilassa.

Jokaisen tilarivin asetuksen arvoa voidaan muuttaa klikkaamalla tilarivin tekstiä hiiren oikealla painikkeella, jolloin aukeaa kyseisen toiminnon valikko. Kaksoisnapsauttamalla tekstiä toiminnosta avautuu oma dialogi.

➤ Alasvetovalikot

Alasvetovalikot ovat sovelluksen otsikkorivin alla olevia valikoita jotka aukeavat ruudulle viemällä hiiren osoitin alasvetovalikon otsikon päälle ja painamalla hiiren vasenta painiketta. Ruudulle aukeavasta valikosta voidaan valita haluttu toiminto siirtämällä hiiren osoitin toiminnon päälle ja painamalla hiiren vasenta painiketta. Alasvetovalikko sulkeutuu automaattisesti toiminnon valitsemisen jälkeen.



➤ Dokumenttivälilehdet

CADSiin voidaan pitää avoinna useampaa dokumenttia yhtäaikaan, jolloin yksi niistä on aina kerrallaan aktiivinen. Mikäli CADSiin on avattu yhtäaikaan useampia kuvatiedostoja, jokainen kuvatiedosto näkyy oletuksena omana välilehtenään piirtoalueen reunassa. Dokumenttivälilehdillä nopeutetaan siirtymistä kuvasta toiseen.

Kun hiiri pidetään hetken aikaa paikoillaan dokumenttivälilehden päällä, näkyy ko. dokumentin polku ja nimi vihjetekstinä hiiren kursorin vieressä.

Aktiivinen dokumentti näkyy valittuna dokumenttivälilehtenä. Dokumenttivälilehtien oikeassa reunassa on painike aktiivisen dokumentin sulkemiselle. Aktiivisen dokumentin nimi näkyy myös CADSin sinisestä otsikkopalkista.

Dokumenttien välillä voidaan siirtyä myös **Ctrl+Tab** -näppäinyhdistelmällä tai valitsemalla haluttu dokumentti **Ikkuna**-alasettovalikosta.

HUOM. Dokumenttia voidaan vaihtaa ainoastaan silloin kun mikään komento ei ole käynnissä.

Yhtä aikaa auki olevien kuvatiedostojen määrää rajoittaa ainoastaan koneessa olevan muistin määrä. Mikäli auki on lukuisia erittäin suuria kuvatiedostoja on seurauksena väistämättä tietokoneen hidastuminen.



➤ Välilehtien sijainti näytöllä

 Valitse **Näytä > Dokumenttivälilehdet**.

Välilehtien paikan voi muuttaa sijaitsemaan piirustusalueen **yläreunaan, alareunaan, vasemmalle, oikealle** tai piilottaa välilehdet kokonaan (**Ei käytössä** -valinta). Oletuksena dokumenttivälilehdet näkyvät piirtoalueen yläpuolella.

Välilehtien sijaintipaikka voidaan asettaa myös CADSin asetuksista valitsemalla **Työkalut > Asetukset > Näyttö -välilehti**.

➤ Layout-välilehdet

CAD-kuvaan voidaan määrittää tulostustilan layoutteja, joissa esitetään halutulla tavalla suunnittelutilaan piirretty kuva tai osa siitä. Suunnittelutilan piirros voidaan näyttää eri layouteissa esimerkiksi eri kulmasta tai mittakaavassa.

Aktiivisen dokumentin suunnittelutila sekä siihen mahdollisesti lisätyt layoutit näytetään omina välilehtinä piirtoalueen reunassa. Layouttien ja suunnittelutilan väliltä toiseen siirrytään painamalla haluttua välilehteä hiirellä. Aktiivinen layout tai suunnittelutila näkyy valittuna layout-välilehtenä sekä CADSin sinisessä otsikkopalkissa hakasuluissa.

HUOM. Layoutia voidaan vaihtaa ainoastaan silloin kun mikään komento ei ole käynnissä.



➤ Layouttien järjestys

Layouttien järjestystä voi muuttaa raahaamalla välilehteä hiiren vasen painike pohjassa. Raahauksen aikana (=hiiren vasen painike pohjassa) raahattavan layoutin paikkaa osoittaa punainen nuoli. Kun raahauksen lopettaa, layout siirtyy punaisen nuolen osoittamaan paikkaan.

SUUNNITTELU-välilehti on aina ensimmäinen välilehti, eikä sen paikkaa voi muuttaa.

➤ Layout-välilehtien sijainti näytöllä

 Valitse **Näytä > Layout-välilehdet**.

Välilehtien paikan voi muuttaa sijaitsemaan piirustusalueen **yläreunaan, alareunaan, vasemmalle, oikealle** tai piilottaa välilehdet kokonaan (**Ei käytössä** -valinta). Oletuksena layout-välilehdet näkyvät piirtoalueen alapuolella.

Välilehtien sijaintipaikka voidaan asettaa myös CADSin asetuksista valitsemalla **Työkalut > Asetukset > Näyttö -välilehti**.

➤ Ominaisuudet -ikkuna

Valittujen elementtien ominaisuudet näytetään piirtoalueen vasemmassa reunassa sijaitsevassa ominaisuudet-ikkunassa. Mikäli yhtään elementtiä ei ole valittuna ikkunassa näkyvät kuvan yleiset piirtoasetukset kuten työtaso, piirustusväri, käytössä oleva teksti- ja mitoitustyyli sekä mittakaava tai varjostetussa kuvassa varjostuksen ominaisuudet.

Ominaisuudet	
VIIVA	
Yleiset	
Väri	1
Taso	0
Viivatyyppi	EHYT
Viivatyypikerroin	1
Viivanleveys	OLETUS
Geometria	
Alku X	40
Alku Y	260
Alku Z	0
Loppu X	120
Loppu Y	200
Loppu Z	0
Pituus	100
Paksuus	0

Valittuun elementtiin liittyvät ominaisuudet näytetään omissa kentissä, jolloin myös niiden arvoja voidaan muokata mikäli halutaan. Ominaisuudet-ikkunan sisältö riippuu valittujen elementtien tyypistä, esimerkiksi viivalla näytetään mm. alku- ja loppupiste sekä pituus, kun taas ympyrästä näkyy mm. keskipiste ja säde.

Elementin arvon muokkaus tapahtuu painamalla arvoa hiiren vasemmalla painikkeella ja kirjoittamalla kenttään uusi arvo tai valitsemalla uusi arvo kentän pudotusvalikosta. Esimerkiksi väri-kenttää painettaessa hiirellä esiin tulee pudotusvalikko josta voidaan valita elementille uusi väriarvo.

Mikäli kuvasta on valittuna yhtäaikaisesti kolme elementtiä, ikkunassa näytetään näiden elementtien yhteiset ominaisuudet. Mikäli jonkin ominaisuuden arvoa muutetaan, muutos kohdistuu kaikkiin kolmeen valittuun elementtiin.

Oletuksena ikkunassa näytetään valittujen elementtien yhteiset ominaisuudet, mutta ominaisuuksien tarkastelua ja muokkaamista ikkunassa voidaan myös suodattaa yksittäiseen elementtityyppiin. Mikäli valittuna on esimerkiksi kaksi ympyrää ja yksi viiva, ikkunassa

ylä-laidassa olevassa pudotusvalikosta on valittavissa KAIKKI, VIIVA, YMPYRÄ(2). Mikäli pudotusvalikosta valitaan YMPYRÄ(2), ikkunassa näytetään valittujen ympyröiden (2kpl) ominaisuudet. Myös mahdolliset muutokset kohdistuvat ainoastaan ympyröihin.

Kaikkia elementtien ominaisuuksia ei kuitenkaan voi muokata, vaan ne on listattu ikkunaan ainoastaan elementin tietojen tarkastelua varten. Merkiksi tällaisesta tiedosta kentän teksti on eriväristä (kuvassa pituus). Tällaista kenttää ei voi valita muokattavaksi hiirellä.

Ominaisuudet-ikkuna voi olla muiden työkalurivien tapaan kelluva, joten ikkunassa paikkaa näytöllä voidaan vaihtaa painamalla hiiren vasen painike pohjaan otsikon päällä ja raahaamalla ikkuna haluttuun paikkaan. Ikkunaan voidaan myös asettaa automaattinen piilotus, jolloin ikkunasta on normaalisti näkyvissä ainoastaan otsikkopalkki. Ikkuna saadaan kokonaisuudessaan näkyviin siirtämällä hiiren kursori otsikon päälle.

Mikäli ikkuna ei ole näkyvillä, sen saa esiin valitsemalla **Näytä > Näytä ominaisuudet-ikkuna**.

Työkalurivit

CADS sisältää useita työkalurivejä, joissa olevilla napeilla voi käynnistää komentoja. Kun kohdistimen siirtää napin päälle, tulee näyttöön vihjeteksti, joka kertoo kyseisen toiminnon.



➤ Työkalurivien käyttö

Työkaluriviltä valitaan komento siirtämällä kohdistin halutun napin päälle ja napsauttamalla hiiren vasenta näppäintä. Joissakin tapauksissa avautuu uusi työkalurivi tai kuvakevalikko, josta valitaan varsinainen komento. Työkaluriveillä on lisäksi kontroleja, joilla voidaan esimerkiksi valita käytössä oleva taso. Tasolista avataan napsauttamalla kentän oikeassa laidassa olevaa nuolinappia.

Työkalurivejä voi avata näytölle joko valitsemalla **Näytä > Työkalurivit** tai viemällä kohdistin jonkin työkalurivin tyhjään kohtaan ja napsauttamalla hiiren oikeaa painiketta, jolloin avautuu ponnahdusvalikko. Valikosta voidaan avata ja sulkea haluttuja työkalurivejä. Työkalurivin voi sulkea napsauttamalla työkalurivin otsikkonauhan oikeassa laidassa olevaa Sulje-painiketta.

Työkalurivit ovat joko kelluvia ohjelman piirustusalueen päällä tai telakoituja piirustusalueen reunaan. Niitä voidaan myös siirtää ja niiden kokoa voidaan muuttaa. Työkalurivien sijainti jää talteen ohjelmaa suljettaessa, jolloin kaikki työkalurivit palaavat ruudulla entisiin paikkoihin kun CADS käynnistetään uudelleen.

➤ Työkalurivin siirtäminen näytöllä

1. Vie kohdistin vasemmassa tai ylälaidassa näkyvän -kohdan päälle (telakoitu työkalurivi), tai vie kohdistin sinisen otsikkonauhan päälle (kelluva työkalurivi).
2. Paina hiiren vasen painike alas ja pidä se alhaalla.
3. Siirrä hiirtä liikuttaen työkalurivi haluamaasi paikkaan ja vapauta hiiren painike.

➤ Työkalurivin telakoiminen piirustusalueen reunaan

1. Tartu kiinni työkalurivistä (katso edellä).
2. Vie työkalurivi piirtoalueen reunaan, kunnes sen kehysviiva muuttuu ohueksi.
3. Vapauta hiiren painike.

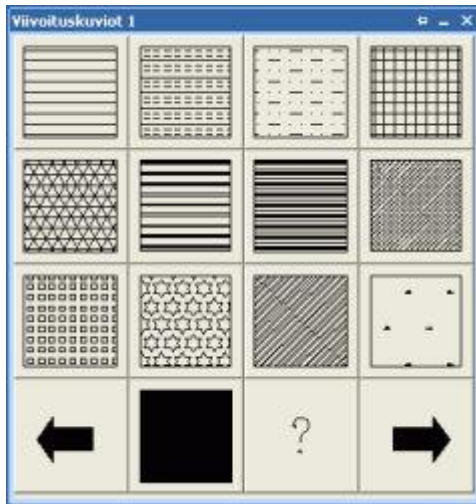
➤ Työkalurivin koon muuttaminen


1. Vie kohdistin kelluvan työkalurivin (telakoidun työkalurivin kokoa ei voi muuttaa) kehyksen lähelle, jolloin kohdistin muuttuu nuolesta koon muuttamiseen tarkoitetuksi kohdistimeksi.
2. Paina hiiren vasen painike alas ja pidä se alhaalla.
3. Muuta hiirtä liikuttaen työkalurivin kokoa ja vapauta hiiren painike.

Ohjelma rivittää työkalurivin napit uudelleen kokoon sopivaksi.

➤ Kuvakevalikot

Kuvakevalikot ovat samantapaisia kuin työkalurivit. Suurin ero on, ettei kuvakevalikoita voi telakoida kuten työkalurivejä. Kuvakevalikoita käytetään etupäässä alakohtaisten sovellusten toiminoissa. Mikäli hiiri pidetään hetki paikallaan painikkeen päällä, hiiren viereen tulee näkyville painikkeen vihjeteksti. Halutun kuvakevalikon saa näkyviin valitsemalla **Näytä > Kuvakevalikot**.



Kuvakevalikko voihaan jättää kellumaan näytölle painamalla hiiren vasemmalla näppäimellä kuvakevalikon jätä näkyviin -painiketta (Ympyröity ao. kuvassa). Käynnistettäessä CADS uudelleen palaavat kaikki kellumaan jätetyt valikot ruudulle. Kellumaan jätetty kuvakevalikko voidaan sulkea painamalla valikon oikeassa laidassa olevaa  -nappia.



➤ Komentorivi

Komentorivillä näkyvät komennot ja niiden pyytämät syötteet sekä mahdolliset virheilmoitukset. Kaikki komennot voidaan käynnistää kirjoittamalla komennon nimi suoraan komentoriville, esimerkiksi VIIVA <Enter>.

Komentorivi sijaitsee oletuksena piirtoalueen alapuolella, mutta sen saa muiden työkalurivien tapaan telakoida myös muualle tai asetettua kelluvaksi piirtoalueen päälle. Komentorivi voidaan piilottaa painamalla komentorivin vasemmassa reunassa olevaa nastan kuvaa, jolloin siitä jää näkyviin ainoastaan otsikko. Tällaisessa tapauksessa komentorivi saadaan näkyviin viemällä hiiren kursori Komentopalkki-otsikon päälle.

Komentorivin historiaa voidaan selata taaksepäin komentorivin oikeassa reunassa olevilla selausnäppäimillä.

Komentorivin merkkilaji vaihtuu automaattisesti vaihdettaessa Windowsin maakohtaisista asetuksista käytettävä kieli (jos merkkilajeista löytyy sopiva merkkisetti). Tästä on hyötyä piirrettäessä kuvaan kyrillistä tekstiä, jolloin kirjoitettava teksti näkyy kyrillisenä myös CADSin komentorivillä.



CADSin komennot ovat tyypillisesti ns. monivalintakomentoja eli yhden komennon alta löytyy useita alavalintoja eli toimintoja. Esimerkiksi moniviivaa piirrettäessä voidaan valita seuraavista vaihtoehdoista:

```
>MVIIVA
Loppupiste tai (Kaari/Leveys/Sulje/Kumoa):
```

Haluttu toiminto valitaan antamalla yksi tai kaksi kirjainta alusta, mikä erottaa kyseisen valinnan muista valinnoista. Esim. Kaari-toiminnon valitsemiseksi riittää **ka<Enter>** (ei pelkkä **k<Enter>**, koska on olemassa myös kumoa-toiminto).

HUOM. CADSissä voidaan eri komennoille ja toiminnoille antaa synonyymejä kirjoittamalla ne CADS.CDF -tiedostoon. Määriteltyjä synonyymejä voidaan käyttää myös komentorivillä.

Perusasetukset

➤ Asetukset

CADS-ohjelmisto sisältää suuren määrän erilaisia asetuksia joiden avulla käyttäjä voi vaikuttaa ohjelmiston ulkoasuun ja käyttäytymiseen erilaisissa tilanteissa.

 Valitse **Työkalut > Asetukset**.

Asetukset-dialogissa käyttäjä voi muokata CADSin yleisiä asetuksia. Näiden lisäksi sovelluksissa on omia, sovelluskohtaisia asetuksia. Asetukset on jaettu kuuteen eri pääalueeseen: yleisiin asetuksiin (mm. automaattitallennus), tiedostoasetuksiin (mm. hakemistomuisti, tiedostolukitus), näyttöasetuksiin (mm. piirustusalueen taustaväri), tulostusasetuksiin (mm. tulostimien hallinta) sekä DWG- ja DXF-asetuksiin.

➤ Asetukset - Yleiset

Yleisissä asetuksissa määritellään yleisiä ohjelman toimintaan vaikuttavia asetuksia.

➤ Automaattitallennus

CADS voidaan asettaa tekemään välitallennuksia, jolloin mahdollisten sähkökatkosten tai muiden toimintahäiriöiden johdosta saadaan pelastettua ainakin osa tehdystä työstä. Automaattitallennusta varten tulee asettaa sekä **Hakemisto** ja **Tallennusväli** minuutteina (oletus 15). Hakemiston tulee olla olemassa. Mikäli hakemistoa ei ole määritetty käytetään kuvatiedoston hakemistoa.

Automaattitallennustiedostot hävitetään kun tiedosto tallennetaan tai dokumentti suljetaan. Tiedosto jää siis olemaan vain siinä tapauksessa, että ohjelma kaatuu ennen dokumentin tallentamista tai sulkemista. Ohjelma tallentaa tiedoston nimellä *AutomTal_N_nimi*, jossa *N* on juokseva numero ja *nimi* on kuvan nimi.

HUOM. Automaattitallennustiedostojen poistaminen voidaan estää määrittämällä Cads.ini -tiedoston [Yleiset]-osioon rivi **PoistaAutomaattiTallennukset=0**. Tällöin kuitenkin tiedostojen poisto jää käyttäjän huoleksi. Mikäli tallennusväli on määritetty lyhyeksi, voi näin täyttää kovalevyn nopeasti.

Automaattitallennuksen ollessa päällä, myös kuvaan Rasta-sovelluksella liitetyt rastakuvat tallennetaan automaattisesti.

➤ Tartuntamuokkaus

Tartuntamuokkauksen ollessa päällä elementtejä voidaan muokata Tartuntamuokkaustoiminnoilla.

Kahvan koko määrittää kuinka suuri valittuun elementtiin ilmestyvien kahvojen on. **Kahvan väri** määrittää valittuun elementtiin ilmestyvien kahvojen värin. **Valitun kahvan väri** määrittää kulloinkin valittuna olevan kahvan värin.

Tartuntamuokkauksen käyttäytymiseen tartuntakahvojen kohdalla voidaan vaikuttaa myös asetuksilla. **Elementtien maks. lukumäär.** arvolla voidaan vaikuttaa elementtien maksimilukumäärään jolloin tartuntamuokkaus on käytettävissä. Arvolla '0' ei valittujen elementtien lukumäärää huomioida ollenkaan. **Hiusristikkoa seuraava piirto** asetuksella piirtyy valittu määrä elementtien valintakahvoja hiusristikon läheisyyteen. Tämä asetus on suositeltava käyttää esimerkiksi käytettäessä 3d-verkkopintoja, joissa kahvojen lukumäärä nousee erittäin suureksi -> tällöin kahvat esitetään hiusristikon läheisyydessä. **Kahvojen maks. lukumäärä** arvolla kerrotaan kuinka monta kahvaa esitetään maksimissaan kuvassa.

HUOM! Esitettävien kahvojen lukumäärän kasvaessa suureksi (etenkin asetuksella *Hiusristikkoa seuraava piirto*) voi kuvan käsittely muuttua raskaaksi, joten on suositeltavaa käyttää maltillisia arvoja kahvojen lukumäärässä.

➤ Koordinaatit hiusristikossa

Kun Koordinaatit hiusristikossa -asetus on päällä hiusristikon viereen tulee vihjeteksti, joka ilmoittaa hiusristikon sen hetkisen sijainnin koordinaatit. Koordinaattien muoto voidaan asettaa.

Aseta hiusristikon sijainnin koordinaatit näkymään hiusristikon vieressä. Valittavana on joko **suorakulmainen tai polaarinen, sekä absoluuttinen tai suhteellinen koordinaatisto**. Koordinaattiesitystä voidaan vaihtaa absoluuttisten ja suhteellisten koordinaattien välillä painamalla Ctrl-A.

➤ Asetukset - Tiedostot

Hakemistojen asetuksissa asetetaan oletushakemistot eri tiedostojen sijainnille. Käyttäjä pystyy kaikissa tapauksissa käyttämään myös muita kuin asetettua hakemistoa syöttämällä tiedostojen käsittelyyn liittyvien komentojen yhteydessä halutun hakemiston nimen. Esimerkiksi halutessaan hakea pohja1.drw nimisen kuvan tietokoneen kovalevyltä, voidaan kuvan nimeksi antaa C:\kuvat\pohja1.drw.

➤ Hakemistomuisti

Jos hakemistomuisti on päällä, kuvien avaus- ja tallennusdialogeissa ehdotetaan oletuksena aktiivisen dokumentin sijaintikansiota. Jos asetus on pois päältä, käytetään kuvahakemistoon asetettua hakemistoa.

➤ Tiedostolukitus

Asettamalla Tiedostolukitus -asetuksen päälle saadaan CADS lukitsemaan sen avaamat tiedostot. Tällöin päästään tilanteeseen, jossa CADSillä avattua kuvaa ei pääse toinen käyttäjä avaamaan, ennen kuin se vapautuu ensimmäisen käyttäjän suljettua kyseisen kuvan.

CADS pitää tallessa lukittujen tiedostojen listaa **CADSLock.lck**-nimisessä tiedostossa, joka sijaitsee aina kyseisessä kuvahakemistossa. Tiedostossa on jokaisesta kuvasta päivämäärä ja kellonai-ka, milloin kuva on otettu käyttöön sekä kuvan avaaja. Jos lukittua kuvaa yritetään avata, kuvan lukituksesta tietoineen annetaan ilmoitus ja kuva avataan Vain luku -tilassa.

Jos CADSin toiminta lopetetaan 'väkivaltaisesti' eli CADSistä ei poistuta normaalisti, jää kuva lukituksi. Jotta kyseinen kuva saataisiin uudestaan avatuksi, tulee sen lukitus poistaa CADSLock.lck-tiedostosta. Tämä tapahtuu joko poistamalla pelkästään kyseisen kuvan lukitustiedot tekstieditorilla tai poistamalla koko tiedosto, jolloin luonnollisesti menetetään kaikki lukitustiedot.

➤ Asetukset - Näyttö

➤ Piirustusalueen taustaväri

Piirustusalueena käytettävän avaruuden taustaväri. Oletuksena taustaväri on musta (väri numero 0).

➤ Hiusristikon väri ja koko

Hiiren osoittimessa olevan hiusristikon väri sekä koko. Hiusristikon koko ilmoitetaan prosentteina näytön koosta, arvon ollessa 100% hiusristikko ulottuu näytön reunoihin. Hiusristikon väri ei saa olla sama kuin piirustusalueen taustaväri.

➤ Asetukset - Tulostus

➤ Tulostin

CADS lisää Windowsin oletustulostimen automaattisesti CADSin tulostinmääritykseksi mikäli CADSistä ei löydy yhtään tulostinmääritystä. Muut tulostimet tulee lisätä erikseen jotta niitä voidaan käyttää CADSin tulostuksessa.

Tulostimen lisäys:

1. Paina **Lisää**.
2. Valitse lisättävä tulostin listalta ja paina **OK**.

Aukeavassa dialogissa on listattuna kaikki tietokoneeseen asennetut tulostinajurit. Tulostimen Windows-laiteohjain tulee siis olla asennettuna koneelle ennen kuin tulostin voidaan lisätä CADSiin. Lisätyn tulostinmäärityksen nimeksi tulee automaattisesti Windowsissa näkyvä nimi. Nimen voi halutessa vaihtaa painamalla **Nimeä**.

Samalle Windowsiin lisätylle tulostimelle voidaan tehdä rajaton määrä tulostinmäärityksiä. Sama tulostinlaite voidaan haluttaessa lisätä useammaksi eri tulostinmääritykseksi jos sitä halutaan

käyttää erilaisin oletusasetuksin. Tulostinmääritys voidaan kopioida uudeksi painamalla **Kopioi**. Tällöin kopioitavan tulostimen oletusasetukset kopioidaan myös eikä uuteen tulostinmäärittelyyn tarvitse vaihtaa kuin muuttuneet oletusasetukset.

Valittu tulostinmääritys poistetaan CADSistä painamalla **Poista**. Tämä ei poista tulostinta Windowsista vaan ainoastaan CADSin käytöstä.

➤ Tulostustyyli

Asennuksen yhteydessä CADS asentaa koneelle Harmaasävy, Mustavalko, SFS 4733 sekä Väritulostus tulostustyyli-asetukset. Myös toimialakohtaisten sovellusten asennus saattaa asentaa koneelle lisää tulostustyyliä. Tulostustyyli-asetuksia voi tehdä lisää painamalla **Lisää**.

Tulostustyyli-asetuksia voidaan kopioida uudeksi painamalla **Kopioi**. Tällöin kopioitavan tulostustyylin oletusasetukset kopioidaan myös eikä uuteen tyyliin tarvitse vaihtaa kuin muuttuneet asetukset (joita ovat yleensä vain tulostusväri ja viivan oletusleveys).

Tulostustyylin voi halutessaan nimetä uudelleen painamalla **Nimeä**.

Valittu tulostustyylin poistetaan painamalla **Poista**.

➤ Ominaisuudet

Sekä tulostimella että tulostustyyli-asetuksella on aina olemassa oletusasetukset, jotka ovat asetettuina kun tulostettaessa valitaan kyseinen tulostin käyttöön. Asetuksia voidaan muuttaa kuvaa tulostettaessa, ne eivät kuitenkaan tallennu vaan muutokset häviävät ohjelman sammutuksen yhteydessä.

Jos tulostimella tulostetaan lähes aina esimerkiksi A4-arkille, kannattaa tulostimen oletusasetuksiin valita paperi-pudotusvalikkoon A4. Näin A4-arkki on aina valmiiksi valittuna kun tulostusdialogi avataan. Paperi tarvitsee muuttaa toiseksi vain silloin kun halutaan tulostaa toisenkokoiselle paperille.

Näitä oletusasetuksia voidaan muokata seuraavasti:

1. Valitse tulostinmääritys tai tulostustyyli-asetukset jonka oletuksia muokataan.
2. Paina **Ominaisuudet**.
3. Muokkaa oletuksia ja paina **OK** palataksesi dialogiin.

➤ Aseta oletukseksi

Yleisimmin käytetty tulostinmääritys ja tulostustyyli-asetukset kannattaa asettaa oletukseksi, jolloin ne ovat oletusasetusten tavoin automaattisesti valittuina kun tulostus-dialogi avataan.

Käytettävä oletustulostin ja -tulostustyyli-asetukset on merkitty listaan ✓-merkillä. Oletus voidaan vaihtaa toiseksi valitsemalla uusi tulostin tai tulostustyyli-asetukset listalta ja painamalla **Aseta oletukseksi**.

➤ DWG- ja DXF-asetukset

DWG- ja DXF-tiedostojen avaukseen ja tallennukseen liittyvät asetukset.

➤ Automaattinen koodisivun tunnistus

Mikäli asetus on päällä ohjelma tunnistaa automaattisesti DWG/DXF-tiedoston koodisivun ja tekee tarvittavat merkistön muunnokset. Mikäli kuvatiedosto ei sisällä koodisivua, on muunnokset määriteltävä itse.

7/8 -bitin korjaus	ASCII-	Muunnetaan 7-bittinen merkistö 8-bittiseksi (korjaa skandinaaviset merkit).
Ansi/Oem muunnos		Muunnos DOS -merkistöstä Windows -merkistöön.

Kuvatiedostoja, joista koodisivu puuttuu tavataan harvoin, sillä yleensä ne ovat erittäin vanhoja tiedostoja. Siksi onkin suositeltavaa, että automaattinen koodisivun tunnistus -asetus pidetään

päällä ja otetaan pois vain siksi aikaa kun halutaan avata kuva, josta koodisivua ei saatu automaattisesti tunnistettua.

➤ Tallennusmuoto

Valitse DWG- ja DXF-tallennuksissa käytettävä oletustallennusmuoto.

➤ Muunnostiedosto

Mikäli asetus on päällä, DWG/DXF-kuvan avauksessa ja tallennuksessa käytetään valittua muunnostiedostoa. Valitse Selaa asettaaksesi käytettävä muunnostiedosto. Myös viitekuvalle voidaan määritellä oma muunnostiedostonsa.

Suosittelavaa on, että muunnostiedosto on asetettuna käyttöön ja käytettäväksi muunnostiedostoksi on valittu **Värit.cnv**.

➤ Elementin väri

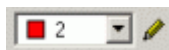
➤ Elementin piirtoväriin määräytyminen ja vaihtaminen.

Jokainen elementti piirretään aina jollakin värillä. Väri valinnalla vaikutetaan tulostuksessa viivan tulostusleveyteen ja väritulostimissa viivan tulostusväriin. Viivojen tulostusleveyteen vaikuttaa myös Viivanleveys-asetus.

 Valitse **Työkalut > Väri**.

Dialogista valitaan piirtämisessä käytettävä väri painamalla hiirellä haluttua väriä väripaletista. *Perusvärit*-otsikon alle on eritelty paletista värit 1-9. Kun väri on valittu, sitä vastaava numero näkyy Numero-kentässä ja kentän oikealla puolella näkyy esikatseluna valitun värinen ruutu. Halutun värin voi valita myös syöttämällä värin numeron suoraan Numero-kenttään.

Mikäli kuvassa halutaan käyttää RGB-värejä (Red-Green-Blue), värin asetus tapahtuu painamalla dialogin **RGB-värit** -painiketta.



Väriä saa vaihdettua dialogin lisäksi myös työkalurivin pudotusvalikosta. Pudotusvalikossa näkyvät värit 1-9, TASSO, SYMBOLI sekä kaikki kuvassa käytössä olevat värit. Mikäli haluttua väriä ei löydy pudotusvalikosta, se pitää hakea ensimmäisen kerran käyttöön äskeisestä väri-dialogista. Dialogiin pääsee myös pudotusvalikon Muu väri -valinnalla.

Elementin värin vaihtaminen on nopeaa valitsemalla elementti ensin esimerkiksi Tartuntamuokkaksella ja vaihtamalla sitten väri halutuksi suoraan pudotusvalikosta.

➤ Väri symbolin värin mukaisesti

SYMBOLI-väriä käytetään symboleja luotaessa. Mikäli symboli piirretään jollakin tietyllä värillä (esim. punainen) ei kuvaan haetun symbolielementin värin vaihtaminen vaikuta näytettävään väriin, vaan se näytetään aina luontivaiheessa määritetyllä kiinteällä värillä (esim. punainen). Mikäli symbolielementin väriä kuvassa halutaan vaihtaa samoin kuin muidenkin elementtien väriä, tulee symbolin ne osat piirtää luontivaiheessa värillä SYMBOLI. SYMBOLI-värin värinumero on 0.

➤ Väri tason mukaan

TASSO-valintaa käytettäessä elementin väri määräytyy sen tason mukaan jolla se sijaitsee. Tällaisessa tapauksessa tasolta määräytynyt elementin väri vaihtuu automaattisesti mikäli tason väriä vaihdetaan. TASSO-värin värinumero on 256.

HUOM! Kaikkien kuvan elementtien värit seuraavat tasotietoa (huolimatta asetetusta väristä), mikäli kuvassa on päällä asetus Värit tasoista.

Viivatyypit

CADS sisältää useita erilaisia viivatyyppejä joita voidaan käyttää elementtien piirtoon. Esimerkiksi KATKO-viivatyypillä piirretty elementti näkyy kuvassa katkoviivoitettuna. Viivatyypit tulostuvat täsmälleen samanlaisina kuin ne näkyvät kuvaruudulla.

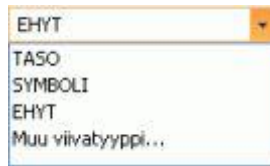
Viivatyypit on määritelty aina viivatyypitiedostossa. Käyttäjä pystyy itse määrittelemään viivatyyppejä muokkaamalla näitä tiedostoja tai tekemällä kokonaan uusia viivatyypitiedostoa. Cads.lty -viivatyypitiedostossa (oletus) jokaisesta viivatyypistä löytyy kolme erilaista versiota, ns. normaali, lyhyt ja pitkä. Erot erilaisten versioiden välillä tulevat toistuvan kuvion pituudessa.

➤ Viivatyypien käyttö

Oletuksena kuvaan on ladattu kolme viivatyyppeä: EHYT, SYMBOLI ja TASO. Kun viivatyyppeä otetaan ensimmäisen kerran käyttöön kuvassa, latautuu se viivatyypitiedostosta kuvaan, jonka jälkeen käytetyt viivatyypit kulkevat kuvatiedoston mukana.

Jokainen elementti piirretään aina jollain viivatyypillä. Halutun viivatyypin voi asettaa käyttöön ominaisuudet-ikkunasta silloin kun yhtään elementtiä ei ole kuvasta valittuna tai valitsemalla viivatyyppeä Perustoiminnot 1-työkalurivillä olevasta pudotusvalikosta (ks. kuva). Mikäli viivatyyppeä ei ole käytetty vielä kuvassa, sitä ei näy suoraan pudotusvalikossa vaan se pitää ensin ladata ku-

vaan valitsemalla pudotusvalikon vaihtoehto Muu viivatyyppe. Kuvaan ladattu viivatyyppe voidaan asettaa käyttöön (tai ladata uusi viivatyyppe kuvaan) myös dialogista valitsemalla **Työkalut > Viivatyyppe > Viivatyyppe**.



Elementin viivatyypin vaihtaminen on nopeaa valitsemalla elementti ensin esimerkiksi Tartunta-muokkauksella ja vaihtamalla sitten viivatyyppe halutuksi suoraan pudotusvalikosta tai ominaisuudet-ikkunasta.

Viivatyyppe symbolin viivatyypin mukaisesti

SYMBOLI-viivatyyppeä käytetään symboleja luotaessa. Mikäli symboli piirretään jollakin tietyllä viivatyyppeillä (esim. PISTEKATKO) ei kuvaan haetun symbolielementin viivatyypin vaihtaminen vaikuta näytettävään elementtiin, vaan se näytetään aina luontivaiheessa määritetyllä kiinteällä viivatyyppeillä (esim. PISTEKATKO). Mikäli symbolielementin viivatyyppeä kuvassa halutaan vaihtaa samoin kuin muidenkin elementtien viivatyyppeä, tulee symbolin ne osat piirtää luontivaiheessa viivatyyppeillä SYMBOLI.

Viivatyyppe tason viivatyypin mukaan

TASSO-valintaa käytettäessä elementin viivatyyppe määrättyy sen tason mukaan jolla se sijaitsee. Tällaisessa tapauksessa tasolta määrätty elementin viivatyyppe vaihtuu automaattisesti mikäli tason viivatyyppeä vaihdetaan.

➤ Viivatyyppekerroin

Viivatyyppekerroimella määritellään viivatyypin "koko". Käytännössä tämä tarkoittaa sitä kuinka pitkiä esim. katkoviivan viiva-kohdat ja tyhjät välit ovat. Mikäli viivatyyppekerroin on liian pieni, kauemmaksi zoomattaessa katkoviiva alkaa näyttää ehyeltä koska katko- ja välisat eivät enää erotu toisistaan. Asettamalla viivatyyppekerroimeksi esimerkiksi 2, skaalautuvat viivatyyppe kaksinkertaisiksi:

Alkuperäinen: Skaalattu kertoimella 2:



Viivatyyppekerroimen voi vaihtaa valitsemalla **Työkalut > Viivatyyppe > Viivatyyppe**. Kerroin vaikuttaa kaikkiin kuvan viivatyyppeihin.

Tasot

Tasot voidaan kuvitella pinoksi läpinäkyviä kalvoja. Piirtäminen tapahtuu aina "päällimmäiselle kalvolle" eli **työtasolle**. Tasoja käytetään yleensä erottelemaan kuvan eri osat toisistaan (esim. huonekalut, mitoitus, jne.). Tarve erottaa eri osat toisistaan lähtee usein tulostustarpeista: halutaan tulostaa samasta kuvasta erilaisia tulosteita. Esimerkiksi rakennusta esittävästä kuvasta halutaan saada aikaan tuloste, jossa näkyy koko kuva sekä tuloste, jossa ei näy mittoja eikä materiaalimerkintöjä. Kun mitat ja materiaalimerkinnöt sijaitsevat omilla tasollaan, voidaan ne sammuttaa pois näkyvistä toiseen tulosteeseen. Tasojako onkin asia, joka kannattaa suunnitella harkiten. Jos käytetään valmiista sovellusta, on tasojako sovelluksessa valmiina ja sitä on syytä noudattaa.



Työtaso

Jokainen elementti joka kuvaan piirretään, sijoittuu piirtohetkellä määritellylle työtasolle tasolle. Aktiivinen työtaso näkyy sekä ominaisuudet-ikkunassa sekä Perustoiminnot 1 -työkalurivillä. Napauttamalla pudotusvalikko alas oikean reunan nuolesta voidaan valikosta valita uusi työtaso. Pudotusvalikossa näkyvät kaikki kuvaan määritellyt tasot.



➤ Tasojen ominaisuudet

Jokaiselle tasolle voidaan määrittellä nimen lisäksi väri, viivanleveys, tulostuvuus sekä viivatyyppi. Tasojen ominaisuuksia voi muokata kaksoisnapsauttamalla kyseistä kenttää Taso-dialogissa.

Nimi

Tason nimi kannattaa olla sellainen, että se kuvaa tason käyttö tarkoitusta mahdollisimman tarkoin. On huomattava, että jos käytetään valmista sovellusta, niin tasojen nimet on hyvin pitkälle määritelty valmiiksi sovelluksen toimesta ja niitä on syytä noudattaa.

Skandinaavisten kirjainten (Å, Ä, Ö) käyttöä tasojen nimissä kannattaa välttää, sillä jotkut ulkomaiset CAD-ohjelmistot eivät välttämättä käsittele niitä oikein siirrettäessä CADSin kuvia DXF- tai DWG-muodossa kyseisiin ohjelmistoihin.

Väri, viivatyyppi ja viivanleveys

Mikäli elementille on määritelty väriksi, viivanleveydeksi tai viivatyyppiä TASO, elementti saa oikean arvon elementin tason mukaisesti. Jos esimerkiksi "ovet" tasolle on tasodialogissa määritelty väriksi punainen, kaikki elementit jotka kuuluvat "ovet"-tasolle ja joiden väriksi on määritelty TASO, piirtyvät punaisella. Mikäli tason väriä muutetaan, kaikkien näiden elementtienkin väri muuttuu.

Koko kuvan värivastaavuus määrittyy aina joko elementin värin tai tason värin mukaan. Mikäli värivastaavuus on tason mukaisesti, kaikki elementit näytetään elementin tason värin mukaisesti.

Läpinäkyvyys

Mikäli kuvaan piirretyille elementeille on määritelty läpinäkyvyys TASO (oletusarvo elementtejä piirrettäessä), elementti saa läpinäkyvyysarvon tasolta. Arvo on aina esitetty prosentteina (0-100%). Arvo 0 (oletus) = Läpinäkymätön ja vastaavasti 100 = Täysin läpinäkyvä. Nämä arvot ovat voimassa ainoastaan silloin kun elementtikohtainen läpinäkyvyys on asetettu kuvassa päälle.

Tulostus

Tulostus-sarakkeessa määritellään näkyvätkö tasolla olevat elementit tulosteessa vai eivät.

- ✓ Tasolla olevat elementit tulostetaan.
- ✗ Tasolla olevia elementtejä ei tulosteta.

➤ Tasojen tilat

Vapaa (🔓) / Lukittu (🔒)

Mikäli taso on lukittu, siihen piirretyt elementit näkyvät kuvassa normaalisti mutta muokkausmennot (siirrot, poistot...) eivät vaikuta elementteihin. Lukitun tason elementtejä ei voi valita kuvasta.

Elementtien muokkaus onnistuu mikäli lukittu taso vapautetaan.

Sytytetty (💡) / Sammutettu (🔦)

Sammutetulle tasolle piirretyt elementit eivät näy kuvassa. Elementtien sammutuksella voidaan esim. tulostusta varten piilottaa kuvasta elementtejä.

Mikäli sammutettu taso sytytetään, tasolle piirretyt elementit tulevat kuvaan näkyviin.

Sulatettu (💧) / Jäädetytetty (❄️)

Tasojen jäädetytetys ja sulatus on mahdollista ainoastaan tulostustilassa. Tasoja voidaan jäädetytetä näyttöikkunakohtaisesti, jolloin toisessa layoutissa voi taso olla pois näkyvistä (=jäädetytetty) vaikka se toisessa olisinkin näkyvissä (=sulatettu). Jäädetytetty taso on käytännössä sekä sammutettu että lukittu.

➤ Tasojen käsittely

Taso-dialogissa tapahtuu uusien tasojen luominen, tasojen nimeäminen sekä tasojen sytyttäminen, sammuttaminen, lukitseminen, vapauttaminen, sulattaminen, jäädetytetäminen sekä työtason vaihtaminen.

Dialogiin on listattu kaikkien kuvassa olevien tasojen lisäksi myös mahdollisten viitekuvien tasot. Tämä mahdollistaa mm. viitekuvan tasojen sammuttamisen. Viitekuvien tasojen nimiin liitetään listattaessa viitekuvan nimi putkimerkillä erotettuna (esim. ArkKuva|Mitoitukset). Viitekuvan tasojen tiloihin tehdyt muutokset tallennetaan isäntäkuvaa mikäli kohta "**Tallennetaan viitekuvatasojen muutokset**" on valittuna. Näin tasoja ei tarvitse sammuttaa joka kerta kun isäntäkuva avataan.

Mikäli taso halutaan poistaa kuvasta, tulee käyttää PAKKAA-komentoa.

Tason sytytys () , **sammutus** () , **lukitseminen** () ja **vapauttaminen** ()

Tasojen tilaa voi muuttaa kaksoisnapsauttamalla tason tilaa kuvaavaa "lamppua" (sytytys/sammutus) tai "lukkoa" (lukittu/vapautettu) suoraan tasolistasta tai painamalla dialogin oikeassa reunassa olevaa painiketta.

Useamman tason tilaa voidaan muokata samanaikaisesti valitsemalla ensin halutut tasot ja napsauttamalla sitten Sytytä-, Sammuta-, Lukitse- tai Vapauta-painiketta.

Tason sulatus () ja **jäädytys** ()

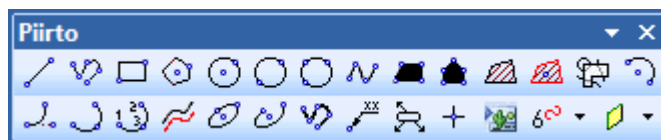
Layoutin näyttöikkunoissa näkyvien tasojen tiloja voidaan muokata näyttöikkunakohtaisesti jäädyttämällä ja sulattamalla taso. Jäädytetty taso on käytännössä sammutettu ja lukittu, jolloin se ei näy kuvassa eikä tulosteessa. Tilaa voidaan muuttaa kaksoisnapsauttamalla "pisaraa" (sulatus) tai "lumihiihutaletta" (jäädytys) suoraan tasolistasta tai painamalla dialogin oikeassa reunassa olevaa painiketta.

Jokaiselle tasolle voidaan määritellä erikseen sekä **Nykyisen** layoutin näyttöikkunoiden sulatus/jäädytys-tila että **Uusien** layouttien näyttöikkunoiden tila.

Useamman tason tilaa voidaan muokata samanaikaisesti valitsemalla ensin halutut tasot ja napsauttamalla sitten Sulata-, tai Jäädytä-painiketta.

Piirtotoiminnot

➤ Piirto 1





-  Viiva
-  Moniviiva
-  Suorakaide
-  Monikulmio
-  Keskipisteympyrä

-  Ympyrä kahdella pisteellä
-  Ympyrä kolmella pisteellä
-  Splinikäyrä
-  Täyttö neljällä pisteellä
-  Täyttö monella pisteellä
-  Viivoitus
-  Automaattinen viivoitus
-  Peitto
-  Keskipistekaari
-  Tangenttikaari
-  Kaari kolmella pisteellä
-  Jännekaari
-  Siirtymä
-  Ellipsi
-  Elliptinen kaari
-  Leveä moniviiva
-  Viitemerkintä
-  Kehystetty viite
-  Piste
-  Upotettu objekti
-  Piirto 2 -valikko
-  3D-piirto -valikko



Piirto 2



-  Jatkuva viiva
-  Vapaan viivan piirto

-  Pilvi
-  Pituuskaari
-  Juokseva numerointi tai kirjaimet
-  Tangentiaalinen viiva
-  Tangentiaalinen kaari
-  Tangentti kahdelle ympyrälle tai kaarelle
-  Nuolenkärki
-  Rakenteinen viiva -valikko

➤ **Moniviivan piirto**

Moniviiva on yhdestä tai useammasta viivasta ja/tai kaaresta koostuvan elementtikokonaisuus. Käytännössä moniviiva on yksi elementti, jossa on nk. solmupisteitä viivojen/kaarien alku- ja loppupisteessä. Moniviiva on ainoa elementti joka voidaan piirtää kuvaan leveänä.

Moniviivasta voidaan tehdä suljettu kirjoittamalla komentoriville avainsana SULJE loppupisteen näyttämisen sijaan. Tällöin ohjelma yhdistää automaattisesti moniviivan alku- ja loppupisteet sekä lopettaa moniviivan piirron.

 Valitse **Piirto > Moniviiva > Moniviivan piirto**.

1. Syötä moniviivan alkupiste.
2. Syötä moniviivan loppupiste tai haluttu avainsana (Kaari/Viiva / Leveys / Sulje / Kumoa).
3. Lopeta moniviivan piirto painamalla Enter.

Olemassaolevan moniviivan solmupisteiden ominaisuuksia voidaan muokata tartuntamuokkauksella.

➤ **Leveä moniviiva**

Moniviiva voidaan piirtää myös halutulla leveydellä. Ilman leveyttä (leveys 0) piirretyn moniviivan tulostusleveys määräytyy tulostimen viivanleveydestä.

 Valitse **Piirto > Moniviiva > Leveä moniviiva**.

1. Syötä moniviivan leveys.
2. Syötä moniviivan alkupiste.
3. Syötä moniviivan loppupiste tai haluttu avainsana (Kaari/Viiva / Leveys / Sulje / Kumoa).
4. Lopeta moniviivan piirto painamalla Enter.

Ohjelma pitää muistissa viimeksi käytettyä leveyttä, joten leveyttä ei tarvitse asettaa uudestaan käynnistettäessä komento uudestaan.

Moniviiva (leveys 0)

Leveä moniviiva (leveys 2)



➤ Täytön piirto

Täyttö on piirtoelementti joka on täysin täytetty alue. Täyttö piirretään näyttämällä täytön rajaavat nurkkapisteet. Täytön voi piirtää myös Automaattinen viivoitus -toiminnolla käyttäen viivoituskuviota nimeltä TÄYTTÖ.

Osoitettaessa TÄYTTÖ -komennolla tehtyä elementtiä (esimerkiksi poistettaessa sitä Poista-toiminnolla) tulee se osoittaa alueen rajalta.



➤ Täytön piirto neljällä pisteellä

Täytön piirtäminen tapahtuu osoittamalla neljä täytettävän alueen nurkkapistettä.



Valitse **Piirto > Täyttö**.

1. Syötä täytettävän alueen 1. nurkkapiste komentoriville tai osoittamalla hiusristikon avulla kuvasta.
2. Syötä toinen, kolmas ja neljäs nurkkapiste samalla tavoin.

Pisteiden osoitusjärjestyksellä on merkitystä syntyvän täytön muotoon. Mikäli täytöstä halutaan yhtenäinen (esim. suorakaide), tulee pisteet osoittaa ristikkäin (esim. vas. ylänurkka, vas. alanurkka, oik. ylänurkka, oik. alanurkka) eikä kiertäen myötä- tai vastapäivään. Mikäli pisteet näytetään elementtiä kiertäen, tuloksena on rusetin näköinen kuvio.



➤ Täytön piirto useammalla pisteellä

Täytön piirtäminen tapahtuu osoittamalla haluttu määrä täytetyn alueen nurkkapisteitä. Pisteet tulee osoittaa järjestyksessä esim. myötäpäivään. Täyttö piirtyy kuvaan kun kaikki halutut nurkkapisteet on osoitettu ja painetaan Enter-näppäintä.

Jotta ohjelma pystyy piirtämään täytön, tulee nurkkapisteitä osoittaa vähintään kolme.



Valitse **Piirto > Täyttö monella pisteellä**.

1. Syötä alueen 1. nurkkapiste.
2. Syötä halauamasi määrä nurkkapisteitä.
3. Paina lopuksi Enter.

Useammalla pisteellä piirretty elementti on viivoitussymboli. Mikäli elementti räjäytetään, on tuloksena kolmion muotoisia täyttöelementtejä.


Rasteri

Rasterilla eli pakotuspisteetyksellä tarkoitetaan piirtoalueen pisteverkkoa, jonka pisteisiin hiiri takertuu rasterin ollessa käytössä. Rasterin käytöllä helpotetaan syötettävien pisteiden tarkkaa kohdistamista ja vähennetään tarvetta käyttää näppäimistöä pisteiden numeeriseen syöttöön.

Näppäimistöltä syötetyt pisteet hakeutuvat tarkasti annettuihin koordinaattiarvoihin rasterista huolimatta.

Haluttaessa näytölle voidaan piirtää rasteripisteet näkyviin. Ohjelma säätelee rasterin piirtymistä näytölle siten, että rasterin tullessa liian tiheäksi sitä ei enää piirretä näytölle. Näytölle piirretyt rasteripisteet eivät näy tulosteessa.

Rasterille on aina määriteltynä **rasterijako**, eli kuinka usein rasteripisteitä koordinaatistossa on. Rasterijako on näkyvissä tilarivillä (esim. R:10,10) mustalla tekstillä silloin kun rasteri on päällä ja harmaalla silloin kun rasteri on pois päältä. Esimerkiksi R:10,10 tarkoittaa, että hiiri takertuu sekä X- että Y-koordinaatiston suuntaisesti tasakymmeniin piirrettyihin pisteisiin.

Rasteri voidaan kytkeä päälle ja pois napsauttamalla Perustoiminnot 2 -työkalurivin rasterikuvaketta (). Rasteri on päällä, kun painike on alaspainettuna. Käytettäessä CADSin perussovellusta rasteri voidaan asettaa päälle/pois myös sille varatulla näppäinyhdistelmällä Ctrl-R.

➤ Rasterin asetukset


 Valitse **Työkalut > Rasteri** tai tuplaklikkaa hiirellä tilarivin rasterijakotekstiä.

On/Ei -valinta:	Asettaa rasterin päälle tai pois
Normaali/Isometrinen:	Valitaan rasterintyyppi (normaali/ Isometrinen)
Jako:	Rasteripisteiden välinen X- ja Y-etäisyys. Arvon voi valita suoraan pudotusvalikosta tai kirjoittamalla kenttään.
Piirto:	Rasteripisteiden piirto päälle tai pois. Vaikka pisteitä ei piirrettäisikään näytölle, hiiri takertuu silti rasteripisteisiin mikäli rasteri on asetettu päälle.
Kerroin:	Rasteripisteiden piirtokerroin. Mikäli kerroin on esim. 5, joka viides rasteripiste piirretään näytölle.
Automaattinen:	Automaattisella rasterilla perustilanteessa rasteri ei ole kytkettynä (eli kun mikään toiminto ei ole aktiivisena). Mutta toiminnon aikana rasteri kytkeytyy aktiiviseksi.


Haluttu rasterijako voidaan valita myös painamalla tilarivin R-tekstiä hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla aukeavasta listasta sopiva rasterijako. Listalta voidaan myös asettaa rasteri päälle tai pois.

Pakotus

Pakotuksella saadaan aikaan pisteiden syöttäminen pakotuskulman mukaisesti. Pakotus vaikuttaa myös komentoihin joissa syötetään kulma kohdistimella (esimerkiksi elementin siirto, symbolin haku...), jolloin dynaaminen elementin/elementtien kiertyminen tapahtuu pakotuskulman mukaisesti. Lisäksi pakotus vaikuttaa siirroissa, monistuksissa ja venytyksissä kohdistuspisteen annossa sekä peilauksissa peilaussuoran pisteiden annossa. Pakotukselle on aina määriteltynä pakotuskulma joka näkyy aina tilarivillä. Esimerkiksi PAK:15 tarkoittaa, pakotus on asetettu 15 asteen kulmaan. Tällöin esimerkiksi viivaa piirrettäessä viivat pakottuvat 15 asteen välein: 0, 15, 30, jne.

Pakotus voidaan kytkeä päälle ja pois napsauttamalla Perustoiminnot 2 -työkalurivin pakotus-kuvaketta (). Pakotus on päällä, kun painike on alaspainettuna. Pakotus on näkyvissä tilarivillä (esim. PAK:90) mustalla tekstillä silloin kun pakotus on päällä ja harmaalla silloin kun pakotus on pois päältä. Pakotuksen saa päälle/pois myös klikkaamalla tilarivin tekstiä hiiren oikealla ja valitsemalla avautuvasta kontekstivalikosta On/Ei.

➤ Pakotuskulman asettaminen

 Valitse **Työkalut > Pakotus** tai tuplaklikkaa hiirellä tilarivin PAK-tekstiä.

Valitse sopiva pakotuskulma pudotusvalikosta tai kirjoita haluttu kulma suoraan kenttään.

Pakotuskulma voidaan asettaa myös klikkaamalla hiiren oikealla painikkeella tilarivin PAK-tekstiä ja valitsemalla aukeavasta valikosta sopiva pakotuskulma.

➤ Pakotus-piirtoavun tilan väliaikainen vaihtaminen


Pakotuksen tilaa (eli onko pakotus aktiivinen vai ei) voidaan vaikuttaa näppäimistöä SHIFT-painikkeen avulla. Painamalla SHIFT-painike pohjaan pakotuksen ollessa päällä, pakotus poistuu käytöstä niin pitkäksi ajaksi, kuin SHIFT-painike on pohjaan painettuna.

➤ Snap

Snap- eli tartuntatoiminnolla helpotetaan pisteiden syöttöä. Snap hakeutuu aina osoitettavan elementin pisteeseen asetetun snapmoodin mukaisesti. Jos esimerkiksi halutaan piirtää viiva joka on toisen viivan alkupisteessä kiinni, asetetaan snapmoodiksi päätte. Tällöin snap hakeutuu viivan päätepisteeseen silloin kun hiusristikko (hiiren kursori) on viivan päällä. Hiiren sijainti ei muutu, mutta snapin merkiksi viivan päätteeseen tulee näkyviin vinoneliö. Mikäli nyt klikataan kuvaa hiiren vasemmalla painikkeella, piirrettävän viivan loppupiste ei tule hiiren kohdalle vaan snapin vinoneliön kohdalle, eli toisen viivan alkupisteeseen kiinni.

Näppäimistöltä syötetyt pisteet hakeutuvat tarkasti annettuihin koordinaattiarvoihin snapista huolimatta.

Huomaa, että snap hakeutuu aina snapmoodin mukaisesti sen elementin osiin jota näytetään hiirellä. Esimerkiksi snapin keski-moodilla saadaan piirrettyä viiva joka alkaa ympyrän keskipisteeseen. Snap hakeutuu keskipisteeseen kuitenkin ainoastaan silloin kun hiiri on piirretyn ympyrän (kehän) päällä. Mikäli hiiri viedään lähelle ympyrän oikeaa keskipistettä, ei snap hakeudu siihen sillä hiirellä ei enää näytetä kyseistä elementtiä.

Snap voidaan kytkeä päälle ja pois napsauttamalla Perustoiminnot 2 -työkalurivin snap-kuvaketta (). Snap on päällä, kun painike on alaspainettuna. Jotta snap voidaan asettaa päälle, sille tulee olla määriteltynä ainakin yksi **moodi**, eli mihin elementtien osiin hiiri tarttuu kiinni.

Snap on näkyvissä tilarivillä (SNAP-teksti) mustalla tekstillä silloin kun snap on käytössä ja harmaalla silloin kun snap on pois käytöstä. Snapin saa käyttöön/pois myös klikkaamalla tilarivin tekstiä hiiren oikealla ja valitsemalla avautuvasta kontekstivalikosta On/Ei.

Snap voidaan asettaa sekä pysyvästi päälle että vain yhden syötteen ajaksi (ns. väliaikainen snap).

➤ Snapmoodit

Snapmoodilla määritellään, mihin kohtaan elementtiä snap hakeutuu mikäli hiiri on elementin päällä. Snapille voidaan asettaa useita moodeja yhtäaikaan päälle, jolloin ohjelma hakee hiirtä lähinnä olevan snapmoodin mukaisen kohdan. Lähin-valinnan kanssa ei suositella käytettäväksi muita moodivalintoja, sillä ohjelma hakeutuu ensiarvoisesti aina lähimpään pisteeseen.

Pääte Snap tarttuu elementtien päätepisteisiin, esimerkiksi viivan alku- tai loppupisteeseen tai moniviivan solmupisteisiin.

Keski Snap tarttuu viivojen, kaarien ja ympyröiden keskipisteisiin.

Puoli	Snap tarttuu viivojen keskipisteisiin, kaarien kehän keskipisteeseen ja moniviivoissa osoitetun osan keskipisteeseen.
Kulma	Kulma-moodilla snap tarttuu osoitetun ympyrän tai kaaren kehälle lähimpään kulma-asetuksen osoittamaan kulmaan.
Lähin	Snap tarttuu elementin lähimpään pisteeseen.
Piste	Snap tarttuu pisteisiin (PISTE-elementteihin sekä symbolin, tekstin, attributin ja toleranssielementin kohdistuspisteisiin).
Kohdistuspiste	Snap tarttuu symboleiden ja viitekuvien kohdistuspisteeseen.
Leikkaus	Snap tarttuu elementtien leikkauspisteisiin (viivojen, kaarien, ellipsien, splinien ja ympyröiden muodostama leikkauspiste).
Normaali	Normaali-moodilla voidaan piirtää kohtisuora osoitetulle elementille (viiva, kaari, ympyrä, ellipsi, splini tai moniviivan osa).
Tangentti	Tangentti-moodilla voidaan piirtää tangentti osoitetulle elementille (ympyrä, kaari, ellipsi tai splini).
Näennäinen leikkauspiste	Mikäli kaksi elementtiä on piirretty eri tasossa, niillä ei välttämättä ole todellista leikkauspistettä. Asettamalla snap näennäiseen leikkauspisteeseen pisteen syöttö kohdistetaan käytössä olevan näkymän leikkauspisteeseen. Piste syötetään käytössä olevan koordinaatiston tasossa.

Haluttu snapmoodi voidaan valita myös painamalla tilarivin SNAP-tekstiä hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla aukeavasta listasta sopiva moodi. Listalta voidaan myös asettaa snap käyttöön tai pois käytöstä.

Snapin asetukset



Valitse **Työkalut > Snap** tai tuplaklikkaa hiirellä tilarivin SNAP-tekstiä.

On/Ei -valinta:	Asettaa snapin käyttöön tai pois käytöstä
Osoitus:	Mikäli osoitus on päällä, hiusristikon keskellä näkyy tartuntaetäisyyden kokoinen neliö/ympyrä. Kun elementti on tämän alueen sisällä, snap kohdistuu tähän elementtiin.
Laatikko/Ympyrä:	Kun osoitus on asetettu päälle, voidaan valita näkykö hiusristikon keskellä neliö vai ympyrä.
Aktiivinen:	Mikäli aktiivinen on asetettu päälle, snapin tartuntapaikassa näytetään vinoneliö.
Näytä moodi:	Mikäli asetusta on päällä, snapin tartuntapaikan vieressä näkyy löytynyttä snapmoodia vastaava kuvake.
Koord. hiusristikossa:	Kun snap tarttuu elementtiin, hiusristikossa näytetään snapin tarttumispisteen koordinaatit eikä hiiren koordinaatteja. Jotta koordinaatit ylipäätään näytetään hiusristikossa, tulee asetusta "Koordinaatit hiusristikossa" olla käytössä, sen saa asetettua valitsemalla Työkalut > Asetukset > Yleiset-välilehti .
Moodi:	Valitaan halutut snapmoodit.
Etäisyys:	Tartuntaetäisyys, jolla määritetään hiusristikon tartuntalaatikon koko (pikseleinä).
Kulma:	Asetetaan haluttu tartuntakulma Kulma-moodia käytettäessä.
Snap-pisteen z-koordinaatin asetus korkoon	Oletuksena snap tarttuu tarkalleen löytämäänsä pisteeseen. Mikäli asetusta on päällä, snap pakotetaan käyttämään Z-koordinaattina voimassa olevaa korkoa. Snapin tartuntapaikkaa osoittava vinoneliö on tällöin eri värinen (riippuen taustaväristä).

➤ Väliaikainen snap

Haluttaessa tietty snap-moodi päälle vain yhden syötteen ajaksi tapahtuu se ns. väliaikaisen snapin avulla. Painamalla näppäimistön Shift-painiketta sekä hiiren oikeaa painiketta samanaikaisesti, aukeaa valikko josta voidaan valita haluttu väliaikainen snap -moodi.

Jos varsinainen snap on päällä, poistuu se väliaikaisen snapin ajaksi pois päältä, mutta palautuu heti takaisin.

Väliaikaisen snapin tekstivalikossa on tavallisen snapin moodien lisäksi myös muita valintoja (esimerkiksi suorakaiteen keskelle, kahden pisteen väliin).

➤ Snap-piirtoavun tilan väliaikainen vaihtaminen

Snapin tilaa (eli onko snap aktiivinen vai ei) voidaan vaikuttaa näppäimistöstä CTRL-painikkeen avulla. Painamalla CTRL-painike pohjaan snapin ollessa päällä, snap poistuu käytöstä niin pitkäksi ajaksi, kuin CTRL-painike on pohjaan painettuna.

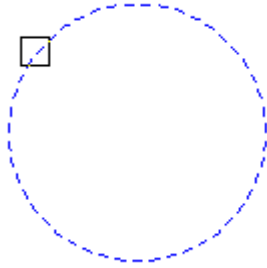
Muokkaus

➤ Elementin osoittaminen

Elementti osoitetaan valintalaatikon avulla. Haluttu elementti valitaan viemällä valintalaatikko kyseisen elementin kohdalle, niin että jokin osa elementistä on valintalaatikon sisällä. Ohjelma hakee kahdesta tai useammasta valintalaatikkoa leikkaavasta elementistä aina viimeiseksi piirrettyn.

Valintalaatikon avulla voidaan myös valita useampia elementtejä osoittamalla jokaista elementtiä yksitellen.

Valitut elementit näkyvät kuvassa katkoviivoitettuina.



➤ Valitun elementin poistaminen valittujen listalta

Mikäli kuvasta on vahingossa valittu sellaisia elementtejä joita ei ollut tarkoitus valita, elementit saa pois valittujen listalta valitsemalla väärät elementit uudelleen.

HUOM! Mikäli **VALINTATYyli** -järjestelmämuuttujan arvoksi on määritelty 1 (oletus 0), ei elementin valinta uudelleen poista elementtiä valintalistalta. Jotta elementti saadaan pois valittujen elementtien joukosta, tulee näppäimistön **Ctrl** -painike olla pohjassa kun elementti valitaan.

➤ Alueen osoittaminen

Alue osoitetaan syöttämällä sen kaksi nurkkapistettä. Kun ensimmäinen nurkkapisteen on syötetty, hiusristikko muuttuu suorakaiteeksi kuvaamaan valittavaa aluetta. Suorakaiteen muotoinen valintalaatikon koko muuttuu hiiren liikkeiden mukaan, sillä valintalaatikon toinen nurkka on kiinni hiiressä. Valittaessa elementit kahden pisteen muodostaman alueen perusteella on nurkkapisteen syöttöjärjestyksellä seuraava merkitys:

- Jos alanurkka syötetään ennen ylänurkkaa, valituiksi tulevat kaikki ne elementit jotka ovat *täysin osoitetun alueen sisällä*. Valintalaatikko näytetään tällöin EHYELLÄ VIIIVALLA.
- Jos ylänurkka syötetään ennen alanurkkaa, valituiksi tulevat elementit, jotka ovat *kokonaan tai osittain näytetyn alueen sisällä*. Valintalaatikko näytetään tällöin KATKOVIIVALLA.

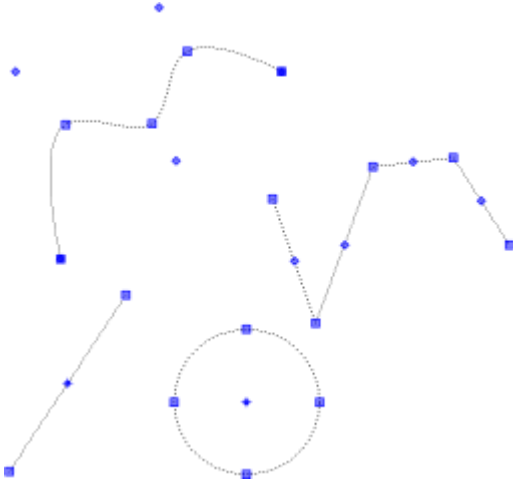
Valintalaatikko tulee automaattisesti näkyviin aina kun hiiren vasemmalla painikkeella klikataan kuvasta kohtaa jossa ei ole yhtään elementtiä.

➤ Tartuntamuokkaus

Tartuntamuokkaus poikkeaa muista komendoista siinä, että se on päällä aina kun muita komentoja ei ole kesken. Haluttaessa Tartuntamuokkaus voidaan ottaa pois päältä CADSin asetuksista. Toiminnolla voidaan valita ja muokata yhtä tai useampaa elementtiä. Tartuntamuokkauksen ollessa päällä näkyy hiusristikon keskellä valintalaatikko.

Kun mitään komentoa ei ole käynnissä ja syötetään hiirellä piste, mikäli hiusristikon keskellä olevan valintalaatikon sisältää löytyy elementti, käynnistyy Tartuntamuokkaus ja kyseinen elementti valitaan. Mikäli yhtään elementtiä ei löydy valintalaatikon sisältä, avautuu kuminauhaikkuna, jolla voidaan valita useampia elementtejä. Toiminto on samanlainen kuin valittaessa elementtejä automaattivalintaa käyttäen.

Valittuun elementtiin ilmestyy kahvoja eli pieniä neliöitä, jotka osoittavat elementin kontrollipisteet. Lisäksi elementti muuttuu katkoviivaksi, kuten valittu elementti yleensä. Mihin kohtiin elementtiä kahvat sijoittuvat riippuu elementin tyypistä. Jos valitun elementin valitsee uudestaan, poistuu valinta kyseiseltä elementiltä (aivan kuten muissakin muokkaustoiminnoissa).

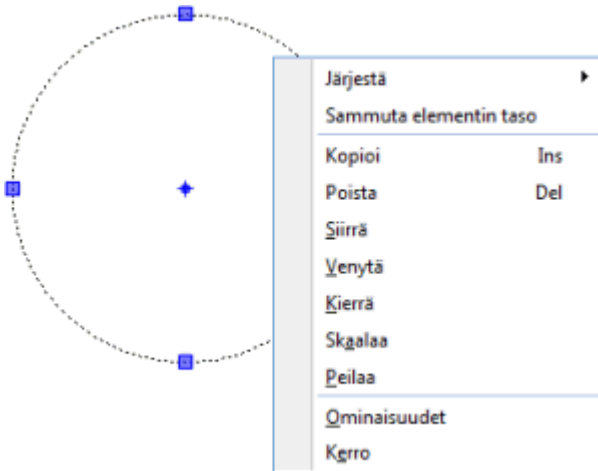


Elementtejä voidaan muokata siirtämällä näitä kahvoja. Esimerkiksi ympyrän paikkaa voidaan siirtää siirtämällä ympyrän keskipisteessä olevaan tartuntamuokkauspistettä. Mikäli siirretään ympyrän kehällä olevaa pistettä, ympyrän säde kasvaa tai pienenee.

➤ Ponnahdusvalikko















Kun elementti on valittuna tartuntamuokkauksella, voidaan elementille avata ponnahdusvalikko klikkaamalla elementtiä hiiren oikealla painikkeella. Avautuvasta valikosta voidaan valita haluttu komento joka kohdistetaan automaattisesti valitulle elementille.

Ponnahdusvalikon voi sulkea valitsemalla **Sulje** tai painamalla **Esc**.



➤ Muokkaus



	Poista
	Siirrä
	Vaihda elementtien paikkoja
	Kierrä
	Skaalaa
	Muuta kokoa
	Venytä
	Peilaa
	Muokkaa elementin ominaisuuksia
	Kopioi
	Monista
	Monista matriisi
	Monista kiertäen
	Monista välille
	Monista elementeille
	Katkaise/Yhdistä -valikko
	Rajaa symboli
	Aseta pyöristyssäde ja viisteytys
	Pyöristä
	Kulman viisteytys
	Räjäytä
	Räjäytä symboli muuntaen attribuutit teksteiksi
	Muunna moniviivaksi
	Kopioi tyyli
	Ryhvät -valikko

➤ Siirrä elementtejä

Siirtokomennolla siirretään kuvassa olevia elementtejä paikasta toiseen. Samalla niiden kokoa ja asentoa (kulmaa) voidaan muuttaa. Kaikissa siirtokomennoissa siirto osoite-

taan kohdistuspisteen ja sen uuden paikan perusteella. Tapauksesta riippuen kannattaa ne syöttää seuraavasti:

- Kun halutaan siirtää tietty piste (esimerkiksi viivan alkupiste) haluttuun paikkaan, annetaan kohdistuspisteeksi kyseinen piste (käytetään esimerkiksi snap-toimintoa pisteeseen tarttumiseen) ja sen uudeksi paikaksi haluttu piste.
- Kun halutaan siirtää elementti tai elementit halutun etäisyyden päähän alkuperäisestä kohdasta, voi kohdistuspisteeksi ja sen uudeksi paikaksi valita minkä hyvänsä pisteyhdistelmän. Kun halutaan siirtää esimerkiksi viivaa 50 piirustusyksikköä oikealle, on aivan sama siirretäänkö alkupistettä 50 piirustusyksikköä tai mitä tahansa pistettä 50 piirustusyksikköä.

 Valitse **Muokkaus > Siirrä**.

1. Valitse siirrettävät elementit.
2. Syötä kohdistuspiste.
3. Syötä siirtymäpiste eli kohdistuspisteen uusi paikka.
4. Syötä kulma ja kokokerroin.

Kulma voidaan syöttää numeerisesti näppäimistöltä tai osoittaa kohdistinlaitteella. Numeerisesti syötettävä kulma edustaa elementtien asennon muutoskulmaa, siten annettaessa kulmaksi 90° tarkoittaa se elementtien kääntämistä 90° myötäpäivään niiden entisestä asennosta. Jos pakotus (tilarivillä PAKOTUS) on päällä, tapahtuu dynaaminen elementtien kääntö pakotuskulmien mukaan.

Peilaa elementtejä

Komennolla peilataan valitut elementit osoitetun peilaussuoran suhteen. Peilaussuora näytetään kahden pisteen avulla. Toiminto tarttuu pisteisiin aivan kuin muissakin piirtokomennoissa eli rasteripisteisiin (jos rasteri on päällä), snap-tartuntapisteesiin (jos snap on päällä) tai tarkkoihin pisteisiin (rasteri ei ole päällä ja snap-tartuntapistettä ei löydy/snap ei ole päällä). Peilaussuoraa ei siis tarvitse olla olemassa.

 Valitse **Muokkaus > Peilaa**.

1. Valitse peilattavat elementit.
2. Syötä peilaussuoran alkupiste.
3. Syötä peilaussuoran loppupiste.
4. Valitse poistetaanko alkuperäinen elementti (Kyllä/Ei).

Peilaussuora annetaan siis kahden pisteen avulla, joten mitään todellista suoraa (esim. viivaa) ei tarvitse olla olemassa. Jos kuitenkin peilaus halutaan tehdä käyttämällä olemassaolevaa viivaa peilaussuorana, kannattaa käyttää hyväksi snap-toimintoa, jotta annettavat pisteet todella tarttuvat viivan päihin.

Tekstien peilaukseen liittyy järjestelmämuuttuja TEKSTIPEILAUUS. Jos sen arvo on 0, tekstin päätepisteet peilautuvat, mutta sen lukusuunta säilyy ennallaan. Arvon ollessa 1 teksti peilautuu kuten muutkin elementit.

Elementtien kopiointi

Valittujen elementtien kopiointi haluttuihin paikkoihin.

 Valitse **Muokkaus > Kopioi**.




1. Valitse kopioitavat elementit.
2. Syötä kohdistuspiste, jonka suhteen elementit kopioidaan.

3. Syötä haluttu määrä kohdistuspisteen uutta paikkaa.

Kopioiden teko lopetetaan painamalla **<Enter>** tai keskeyttämällä komento Esc-näppäimellä.

➤ **Katkaise / Yhdistä**



-  Katkaise (palan poisto)
-  Leikkaa viivoja
-  Katkaise valittuihin elementteihin rajautuen
-  Katkaise aidalla valittuihin
-  Katkaise lähimpiin leikkauspisteisiin
-  Katkaise aidalla lähimpiin
-  Yhdistä viivat yhdeksi
-  Yhdistä kulmaksi
-  Yhdistä toiseen
-  Yhdistä aidalla

➤ **Palan poisto**

Palan poistaminen viivasta, kaaresta, ympyrästä tai moniviivasta.

1. Valitse katkaistava elementti.
2. Osoita 1. katkaisupiste.
3. Osoita 2. katkaisupiste.
4. Jos katkaistava elementti on ellipsi, ympyrä tai suljettu moniviiva, osoita poistettavaa osaa. Jos painat Enter elementti katkaistaan, mutta palaa ei poisteta.

Jos viivasta poistetaan pala, syntyy kaksi viivaa, ellei poistoa ole tehty viivan päästä. Poistettaessa pala viivan päästä voidaan toinen piste (viivan pää) osoittaa viivan ulkopuoleltakin sillä ohjelma ymmärtää syötteen tällöin viivan päätepisteen. Vastaavasti kaaresta syntyy kaksi kaarta.

Poistettaessa pala ympyrästä syntyy kaari. Ohjelma kysyy poistettavaa osaa, jolloin käyttäjä näyttää kumpi osa ympyrästä halutaan poistaa.

Poistettaessa pala moniviivasta (esim. suorakaide) pysyy jäljelle jäävät osat edelleen moniviivana.

➤ Elementtien katkaisu lähimpiin leikkauspisteisiin

Komennolla katkaistaan osoitettava elementti komennon etsiessä automaattisesti lähimmät leikkauspisteet. Katkaistava elementti on osoitettava poistettavan osan puolelta.

Komento toimii viivoilla, moniviivoilla, ympyröillä, kaarilla ja ellipseillä.

➤ Yhdistä viivat/kaaret/ympyrät

Viivojen/ympyröiden/kaarien yhdistäminen toisiin viivoihin, ympyröihin tai kaariin.

➤ Kahden yhdensuuntaisen viivan yhdistäminen suoraksi



Valitse 1. viiva.

1. Valitse 2. viiva.

Viivojen tulee sijaita samalla suoralla.

➤ Elementin yhdistäminen toiseen



Valitse elementti, joka yhdistetään.

1. Valitse elementti, johon ensimmäinen elementti yhdistetään.

➤ Elementtien yhdistäminen kulmaksi



Komento jatkaa molempia elementtejä niin, että ne muodostavat kulman.

1. Valitse 1. elementti.
2. Valitse 2. elementti.

Mikäli ensiksi valittu elementti on ympyrä, suurennetaan/pienennetään osoitetun ympyrän sädettä niin, että kyseinen ympyrä sivuaa toiseksi näytettyä elementtiä.

Tehtäessä liitostyyppistä viivojen/kaarien/ympyröiden yhdistämistä on ensimmäiseksi näytetty se elementti, jota jatketaan tai lyhennetään.

Moniviivaelementti voidaan osoittaa YHDISTÄ Liitos-toiminnossa toiseksi elementiksi, joten viivoja ja kaaria voidaan jatkaa/lyhentää myös moniviivaan asti.

Mikäli elementit eivät ole samassa tasossa 3-ulotteisessa koordinaatistossa, niitä ei voi yhdistää.

➤ Kopioi leikepöydälle

Komennolla kopioidaan osoitettu alue Windowsin leikepöydälle. Komennolla voidaan kopioida elementtejä CADSin kuvasta toiseen. Elementit liitetään CADS-kuvaan Liitä leikepöydältä -toiminnolla.



Valitse **Muokkaus > Kopioi leikepöydälle**.

1. Valitse elementit, jotka kopioidaan leikepöydälle.
2. Syötä kohdistuspiste (tai määritä ikkuna).

Leikepöydälle siirretään elementtien lisäksi käytössä oleva looginen paletti.

Elementit siirretään leikepöydälle viidessä eri formaatissa:

- CADS-kuva
- Enhanced Metafile
- Windows Metafile
- DIB (Device Independent Bitmap)
- Bitmap (laiteriippumaton)

Liitettäessä leikepöydän sisältö muihin Windows-sovelluksiin valitaan tiedostotyyppi yleensä toiminnolla Liitä määräten (Paste Special).

➤ Kopioi leikaten leikepöydälle

Komennolla tallennetaan näytetyllä alueella olevat elementit Windowsin leikepöydälle. Leikepöydälle kopioituvat elementit leikkaantuvat näytetyn alueen rajojen mukaisesti.

Jos esimerkiksi ympyrästä osa jää valinta-alueen sisäpuolelle ja osa ulkopuolelle, leikepöydälle kopioituu kaari-elementtinä ympyrän kehän valinnan sisäpuolelle jäänyt osa. Leikkausta varten toiminto räjäyttää tarvittavat elementit (esim. symboli) ja muuntaa tallennusta varten mm. symboleissa olevat attribuutit teksteiksi.


Kaikkia elementtejä ei voi leikata, tällaisia ovat esimerkiksi rasterikuva ja OLE-kehys. Nämä elementit kopioituvat leikepöydälle ainoastaan silloin kun ne jäävät kokonaan valinta-alueen sisäpuolelle.

 Valitse **Muokkaus > Kopioi leikaten leikepöydälle**.

1. Syötä tallennettavan alueen 1. nurkkapiste.
2. Syötä tallennettavan alueen 2. nurkkapiste.
3. Syötä alueen kohdistuspiste.

➤ Liitä leikepöydältä

➤ Leikepöydän sisällön liittäminen kuvaan.

 Valitse **Muokkaus > Liitä leikepöydältä**.

1. Syötä liitettävien elementtien kohdistuspiste.
2. Anna liitettäville elementeille kokokerroin ja kulma.

➤ Liitä määräten leikepöydältä

Leikepöydän sisällön liittäminen kuvaan niin, että käyttäjä voi valita missä muodossa liittäminen tehdään. Leikepöydän sisällön voi liittää kuvaan CADS-kuvana (DRW), tekstinä, mtekstinä tai upotettuna objektina.

Valitsemalla **Muokkaus > Liitä määräten** avautuu dialogi, josta valitaan missä muodossa leikepöydän sisältö liitetään kuvaan.

Tekstin voi liittää kuvaan joko mteksti- tai teksti-elementtinä. Kun muodoksi valitaan mteksti, saadaan myös tekstin muotoilut kopioitua (esim. lihavointi, alleviivaus).

Leikepöydälle kopioidun tiedon voi liittää kuvaan upotettuna objektina valitsemalla muodoksi sen ohjelman, josta tieto on kopioitu (esim. Microsoft Excel). Tällöin CADS upottaa kopioidun tiedon tiedostona CAD-kuvaan mahdollistaen tiedon muokkauksen myöhemmin samassa ohjelmassa.

CADS Planner Hepac –asetukset



Ennen sovelluksen käyttöä tulee käydä läpi alla olevat Hepac-asetukset.

Putkitunnukset

Putkilinjakokoja merkittäessä tulee putkikoon eteen linjatunnus. Asetuksissa tulee käydä ainakin kerran, jotta oletukset tulevat käyttöön (Tasot/putki-sovellus).



Hepac-tasovellukset käyttävät asetustiedostotekniikkaa. Asetustiedosto pitää sisällään kullekin sovelluksen tuottamalle elementille tarvittavat taso-, tasoväri- ja väritiedot. Jos taustaväri on musta, tulee käyttöön valita asetustiedosto kyndata_mustatausta.ase. Taustaväriä 9 käytettäessä asetustiedoksi tulee valita kyndata.ase. (Tasot/putki- sekä Tasot/kanava-sovellus)



Kuvien luonti



Projektitietojen hallinta ja uusien kuvien luonti tehdään aloitusvalikon avulla.

Hepac aloitusvalikko

Piirustusluettelo	PIIRUSL7	Sulje
LVI(S)-laiteluettelo	LVI-laiteluettelo	Projektitiedot
Säätö-, valvonta- ja ohjauspiirustusluettelo	SAVOL3	Ohje
Vesi- ja viemärikanalusteluettelo	KALUSTE4	Revisiotiedot
Luettelon etulehti		
Säätökaavio		
Kytkenäkaavio		
Toiminta-kaavio		
Linjakaavio		
LVI-tasokuva (haetaan rasterikuva)		
LVI-tasokuva (avattuna CAD-kuva)		
Kanavisto/putkisto-kuva kerroksista		
Kuvan raamit		

Logon ja ison otsikkotaulun nimet

Logo: logo

Iso otsikkotaulu: isoots2

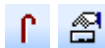
Iso: lvimuuto

Logon haku isoon otsikkotauluun

HEPAC



Asetukset



Hepacin asetukset vaihtelevat eri alasovelluksissa. Mutta alla on listattu yleisimpiä ominaisuuksia, joita voidaan valita:

uuden kuvan perus-tekstityyli

rasteripiirto päällä/pois

viivojen värit tasojen värien mukaan / elementtien värien mukaan

Rasterijako

Tekstikoot mm. patterien teksteille ja ilmamäärätiedoille

Putkitunnukset

Oletuslaadut

Symbolikertoimet

Putki/iv-infon esitystapa

Asetustiedostot

Automaattinen sovelluksen vaihto

Hepac Standard Tasot/putki asetukset

Uuden kuvan luonnin asetukset

Perus-tekstityyli

Merkkilaji: MODERN

Leveyskerroin: 1

Kallistuskulma: 0

Rasteripiirto päällä

Tasokuva

Värit: tasojen mukaan
 elementtien mukaan

Rasterijako: 50 mm

Viivatyypikirjastot: CAD\$;LVI

Patterin tiedot kuvassa

Tekstikoko: 2.6 mm Patterin teho Venttili: 1 riville 2 riville

Kalustetunnuksesta viiteviiva

Kalustetunnuksen symbolikerroin: 0.8

Poikkiviivat tekstilohkoihin Peitot tekstilohkoihin

Oletuslaatu uudessa kuvassa

KV LV LVK V L LL

Symbolikertoimet eri mittakaavoille: 1:20 20 1:50 50 1:100 70 1:200 200 1:500 500

Infon esitys: Vaaka Pysty

Asetustiedostot:

Automaattinen sovellusvaihto

Hepac Standard Tasot/kanava asetukset

Uuden kuvan luonnin asetukset

Perus-tekstityyli

Merkkilaji: MODERN

Leveyskerroin: 1

Kallistuskulma: 0

Rasteripiirto päällä

Tasokuva

Värit: tasojen mukaan
 elementtien mukaan

Rasterijako: 50 mm

Viivatyypikirjastot: CAD\$;LVI

Ilmamäärätiedot kuvassa

Tekstikoko: 2.6 mm Yksikkö: l/s Virtaus: 1 riville 2 riville Päätelaitteen koko

Päätelaitteiden tietojen muokkaus kuvaan asetettaessa

IV-koneen osa lisätään edellisen osan perään oletus

Liitostapa: Automaatti T-kappale Kaulus

Liitostapa korkojen perusteella

Käyrän sädekerroin: 1 Käyrän päätyviivojen piirto

Poikkiviivat tekstilohkoihin Peitot tekstilohkoihin

OR, PL, TL, LK, PP, SP, MP, ÄV

Tekstikoko: 2.6 mm

Oletuslaatu uudessa kuvassa: IV

Infon esitys: Vaaka Pysty

Asetustiedostot:

Symbolikertoimet eri mittakaavoille: 1:20 20 1:50 50 1:100 70 1:200 200 1:500 500

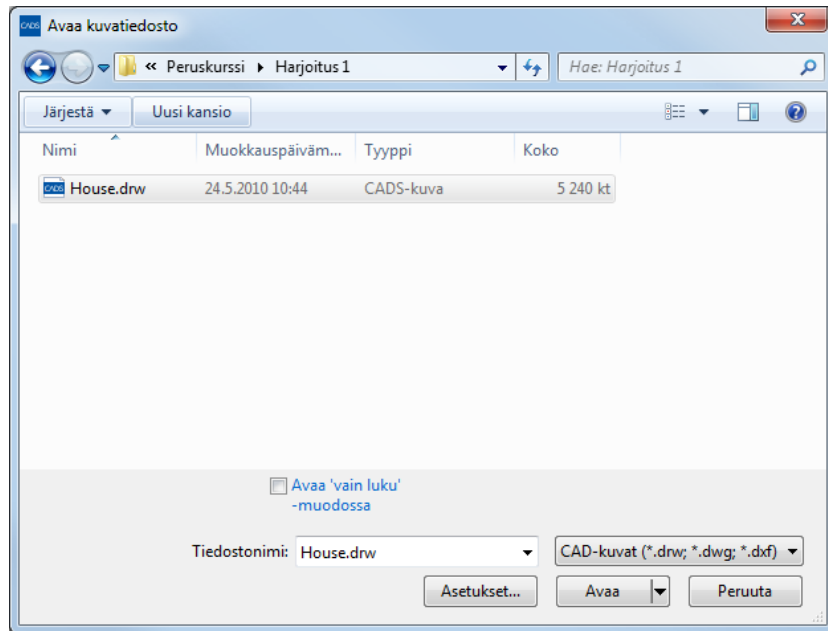
Automaattinen sovellusvaihto

Hepac Tasot/putki ja Tasot/kanava

➤ LVI-tasokuvan luonti

Kopioidaan arkkitehtikuva hakemistosta:

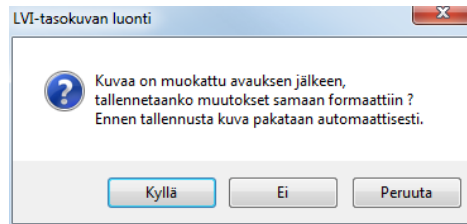
Avataan arkkitehtikuva.



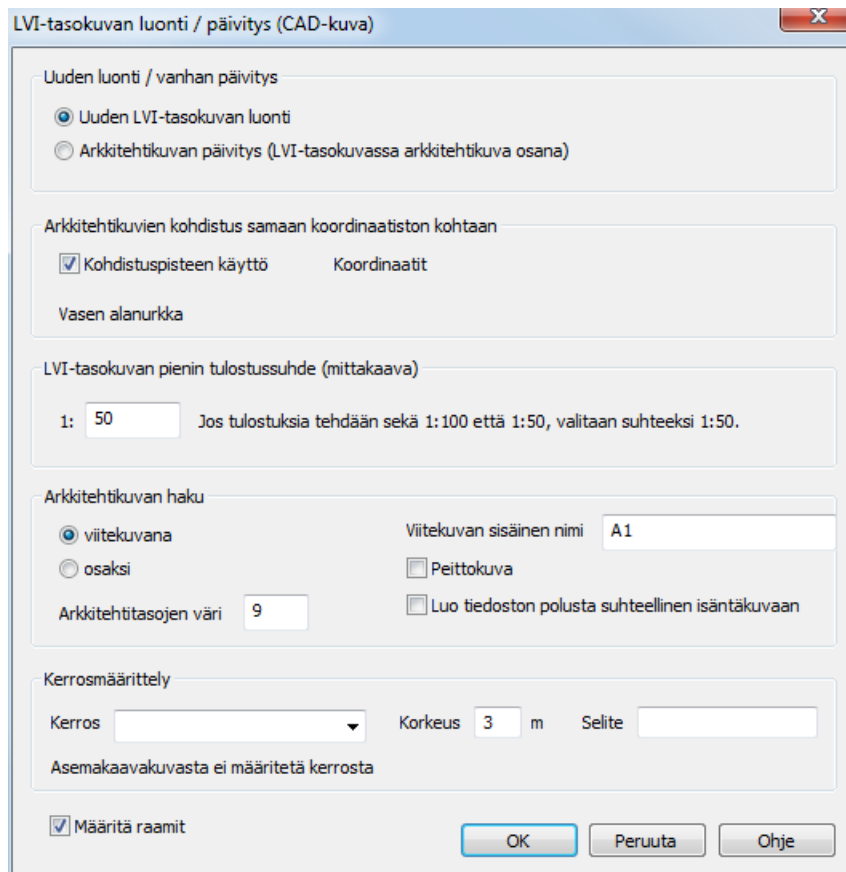
Kun "arkkitehtikuva" on kunnossa, napsauta Päätyökaluriviltä **Uusi LVI-kuva** - nappia.

Valitse Hepac:n aloitusvalikosta **LVI-tasokuva (avattuna CAD-kuva)**.





➤ Valitse dialogista **Kyllä**.



Näytölle avautuu dialogi, jossa valitaan arkkitehtikuvan haun tapa, mittakaava ja kohdistuspisteen käyttö. Tässä harjoituksessa hyväksy oletukset valitsemalla **OK**.

Toiminto pyytää osoittamaan eri kerroskuvien yhteistä kohdistuspistettä (leikkaustarunta päällä). Osoita kohdistuspiste rakennuksen vasempaan alanurkkaan.

Toiminto pyytää antamaan selitteen kohdistuspisteen sijainnista. Kirjoitetaan avautuvaan ikkunaan teksti "Vasen alanurkka".

Tallennetaan kuva Projektikansioon nimellä (Talo LVI).

Kerrosmäärittelyt ja kuvasta toiseen siirtyminen

(jos useampi kerros työssä, muuten hypätään seuraavaan kohtaan)

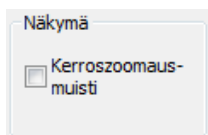
Kerrosmäärittely-toiminnolla määritetään projektiin kerroskuvien järjestys ja niiden korkeudet. Kerrossiirtymiset, massalaskennat ja mitoitus käyttävät tätä määrittystä.



Napsauta Kerrosmäärittely-nappia



Valitse hakupainike halutun kerrostunnuksen kohdalla.



Valitse avautuvassa dialogista kyseisen kerroksen LVI-tasokuva ja valitse dialogista **AVAA**.

Kerrosmäärittelyissä on mahdollista asettaa zoomaus-asetus päälle.

Siirryttäessä kuvasta toiseen ao. painikkeilla, voidaan zoomaus kuvassa säilyttää samassa paikassa. Asetuksen toiminnan edellytys on, että on tasokuvien luonnissa on määritetty yhteinen kohdistuspiste samaksi eri kerroksissa.



Aktiivista kerroskuvaa ylempään kerroskuvan avaaminen.



Aktiivista kerroskuvaa alemman kerroskuvan avaaminen.

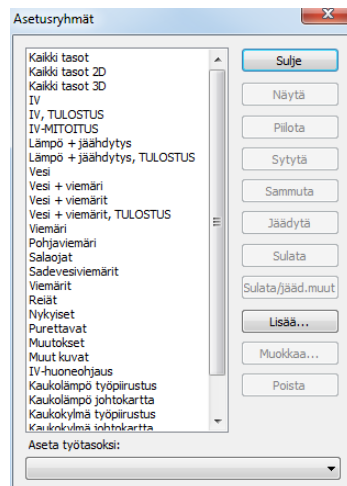
Normaalilla avaa komennolla (tai alasettovalikosta **Ikkuna**, jos kuva on jo avattuna) voi myös avata kuvia.



Asetusryhmät



Samaan kuvaan voidaan piirtää ja suunnitella lämpö-, vesi-, viemäri-, ivkanava- ja mahdolliset muut putkistot.



Asetusryhmän **Näytä**-painikkeella käyttäjä voi saada halutun tasojen sytytyksen ja sammutuksen yhdellä valinnalla. Sovelluksen vaihto Tasot/kanava ja Tasot/putki vaihtuu myös haluttaessa automaattisesti käytettäessä **Näytä**-painiketta.

Valitse Asetusryhmästä **IV** ja **Näytä**. Tämän jälkeen käynnistä Asetusryhmä dialogi uudestaan ja valitse **Vesi + viemärit** ja **Näytä**.

Info-dialogit

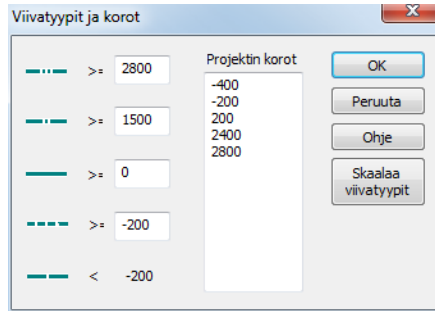
➤ Tasot/putki-sovelluksen Putki-info



Putki-infossa määritetään aktiiviset arvot, jotka piirrettävälle putkelle tallentuvat. Putkelle voi haluttaessa määrätä laadun tai laadun ja koon. **Muut putket** -painikkeen takaa aktivoidaan muista Hepac:n tukemista putkijärjestelmistä yksi kerrallaan aktiiviseksi.



Projektiin voi määrittää valmiiksi putkipuolelle korot, joita projektissa käytetään. Samalla määritetään korkorajat, missä mitäkin viivatyyppiä käytetään.



U/N/P-valinta tarkoittaa uutta/nykyistä/purettavaa. Valinnasta riippuen käytetään eri asetuksia ja putket menevät eri tasoille esim. LAMPO, LAMPO_NYK ja LAMPO_PUR.

Elementti-info -nappi pohjassa aktivoi elementtien tietojen näytön kuvassa. Toiminto ei vaadi elementin valitsemista, vaan hiiren pysäytys elementin kohdalle riittää



Tasot/kanava-sovelluksen Iv-info

LAJI Ø LEV KOR PALOL LE ÄE LAATU KORKO U/N/P INFO

Iv-infossa määritetään aktiiviset arvot, jotka piirrettävälle kanavalle tallentuvat. Kanavalle määrätään aina kanavalaji, koko ja eristykset, laatu ja korko.

Kanavalajin vaihto vaihtaa myös työtason, josta näkee, mitä mikäkin väri tarkoittaa. IV-KANAVA_VLPOISTO (oranssi) on vaarallinen likainen poisto, jota käytetään esim. autotallitilojen pakokaasujen poistoon.

Jos piirustuksessa tai suunnitelmassa ei ole siirtoilmaa (vihreä väri)

Kanavaa piirretään yleensä keskiviivan mukaan, mutta myös kanavan laidan tai halutun etäisyyden päähän näytetyistä pisteistä on kanavaa mahdollista piirtää. Tällöin asetetaan **Viitelinja**-asetus päälle.

Korko on aina kanavan keskikorko. Iv-koneissa ja sen osissa käsitellään alapinnan korkoa.

Paloluokan valinta valitsee oikean paloeristyksen kanavan koon perusteella. Pellitys voidaan valita vain, jos kanavaan on tulossa palo- tai lämpöeristystä. Pellitys näkyy kanavatunnuksessa P-kirjaimena tunnuksen lopussa.

Vesi ja viemäri

- **Viemäriputkien piirto**



Viemäriputkien piirto kannattaa aloittaa kauimmaisesta kalusteesta, jolloin muut kalusteet liitetään syntyneeseen putkeen. Runkoviemäri menee usein muuhun kuin 45 asteen kulmiin: Poista pakotus päältä kesken viemäriinpiirron pitämällä **Shift**-näppäintä pohjassa.

Piirrä viemäriputki kauimmaisesta kalusteesta runkoviemäriksi talon ulkopuolelle.

Liitä loput viemärikalusteet piirrettyyn runkoon viemäriin liitoksella, jos liitos tapahtuu ilman mutkia.



Napsauta **Viemäriin liitos** -nappia.

Osoita kuvassa kalusteen viemäriin.

Osoita runkoviemäri kohdasta, joka on kohtisuoraan nousulta kaadon puolella. Jos haluat liitoksen suoraan 45° runkolinjaa nähden, osoita runkoviemäri selvästi kauempaa.

➤ Vesi- ja viemärikalusteet

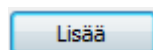
Vesikuvan piirto aloitetaan vesi- ja viemärikalusteiden lailla kuvaan. Tämän jälkeen laitetaan kuvaan kerrosten väliset nousut (mitoitusta käytettäessä nousut ovat läpinousuja). Putkia piirretään nousuista nousuihin/putkiin. Putkivarusteet lisätään viimeiseksi kuvassa oleviin putkiin.

➤ Kalusteen määrittäminen



Napsauta **vesikalusteet** -nappia.

Valitse dialogin oikeassa alakulmassa oleva **Lisää** kalusteen lisäämiseksi kalustekantaan.



Valitse avautuvasta dialogista **ORAS**. Lista vaihtuu Oraksen kalusteet.

Dialogin oikeassa laidassa on suodatuspainikkeet. Ylimmät painikkeet ovat kalusteita ja alempi ryhmä on lisäosia.

Valitse **Pesuallashana**. Nyt listassa näkyvät vain pesuallashanat.

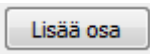
Valitse listasta rivi **Oras Vega 1800**. Itse kaluste on nyt valittu.

A rectangular button with rounded corners and a light gray background, containing the text "Lisäosat" in a dark gray font.

Vaihda valmistaja IDO:on valitsemalla **IDO** ja oikealta **Lisäosat**.

Valitse **Pesuallas** suodattaaksesi listaan pesualtaat.

Valitse listasta rivi **IDO Mosaik Pesuallas 11178-01**.

A rectangular button with rounded corners and a light gray background, containing the text "Lisää osa" in a dark gray font.

Valitse **Lisää osa**.

Voit lisätä myös muita lisäosia vastaavasti kalusteen tietoihin. Kuvan teon kannalta välttämättömyydenä on valita vain itse kaluste. Kalusteluettelossa näkyvät kaikki kalusteen osat, mitä kalusteeseen on valittu

Hyväksy kalusteen tiedot valitsemalla **OK**.

Nyt listassa näkyy yksi kaluste.

Lisää kalustekantaan lisää kalusteita **Lisää**-painikkeella, mitä tarvitset kohteessa.



Kalusteen laitto kuvaan

Valitse kaluste ja paina **Lisää osa** tai kaksoisnapsauta hiiren vasemmalla painikkeella kalustekannasta riviä, jonka haluat kuvaan asettaa.

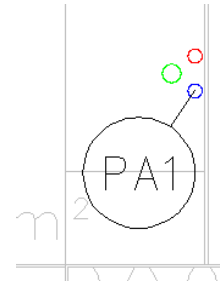
Sijoita kalusteeseen liittyvät nousut arkkitehtikuvassa olevan vesikalusteen päälle järjestyksessä KV, LV ja V (riippuen siitä, mitä liityntöjä kalusteessa on).

Vesi- ja viemärikaluste koostuu kuvassa siis yhdestä tai useammasta noususta, jotka tietävät kalusteen liittyneen nousun päähän.

➤ Kalusteen tunnus kuvaan



Napsauta **Vesiputkivarusteet: muut** -työkaluriviltä **lustetunnus noususta** -nappia ja osoita tämän jälkeen jokalusteen nousuista.



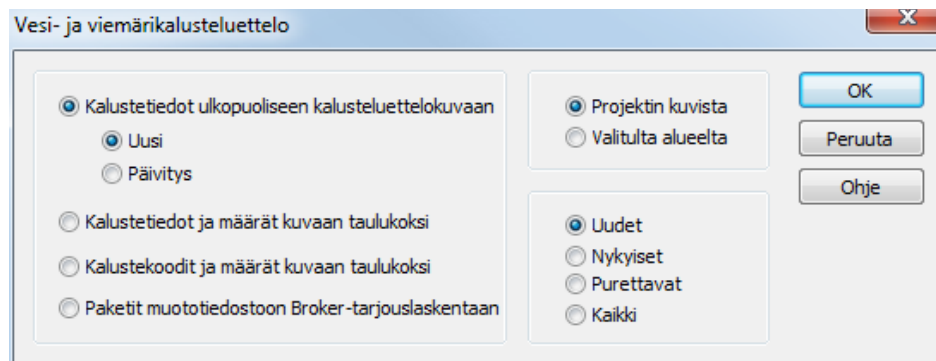
ka-
kin

Sijoita tunnusympyrä kuvaan kalusteen lähelle.

➤ Kalusteluettelon luonti



Napsauta **Määrälaskennat** -työkaluriviltä **Vesikalustemäärät** -nappia.



Hyväksy yo. valinta valitsemalla **OK**.

Toiminto hakee projektin kuvista kalusteet ja laskee niistä määrät. Tämän jälkeen toiminto luo uuden vesi- ja viemärikalustekuvan, johon kalusteiden tiedot haetaan määrineen. Lopuksi kuva tallennetaan halutun nimiseksi.

➤ Vesiputkien piirto



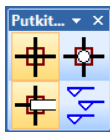


Vesiputkien piirto kannattaa aloittaa kauimmaisesta kalusteesta, jolloin muut kalusteet liitetään syntyneeseen runkoon.



Laita ensin jakotukit paikoilleen.

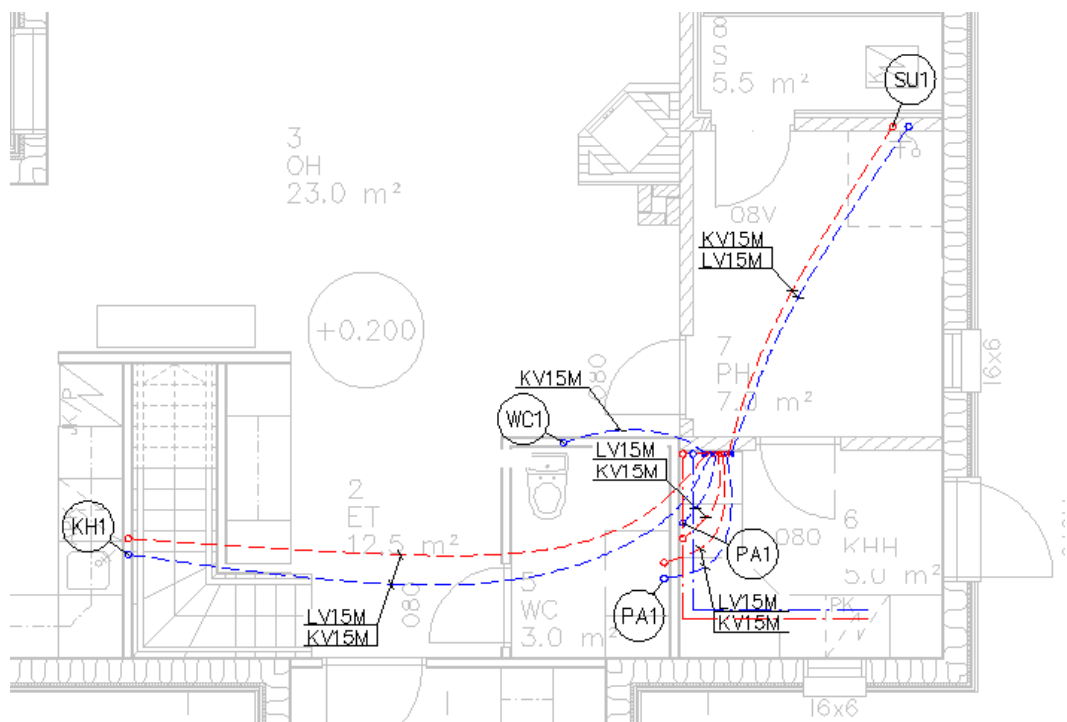
Piirrä vesiputkisto kalusteista. Käytä KV/LV-putki (M) toimintoa.



Liitynnät jakotukkeihin saat siisteimmän kun käytät toiminnon aikana avautuvan työkaluryhmän Jakotukki snap-toimintoa.

Liitoksen jakotukista eteenpäin piirretään normaalilla putkipiirroilla, tarkista jakotukin korko, ennen piirron aloitusta.

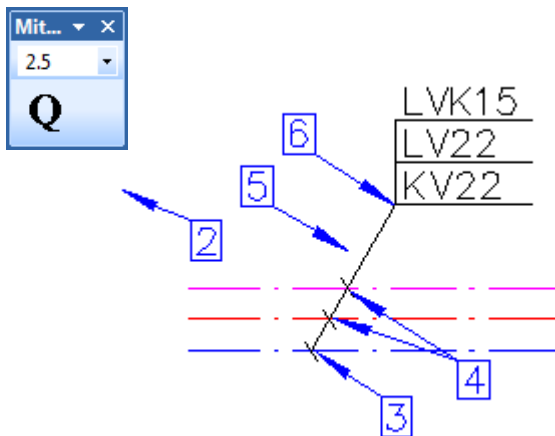
Muista muuttaa putken korkoa kesken putken piirron, jotta saat nousut kohtiin, joissa korkomuutos tapahtuu.



➤ Putkitunnukset



Putkien mitat kuvaan saadaan **Linjakokojen merkintä**-toiminnoilla.



on näytetty.

Sijoita tekstilohko kuvaan.

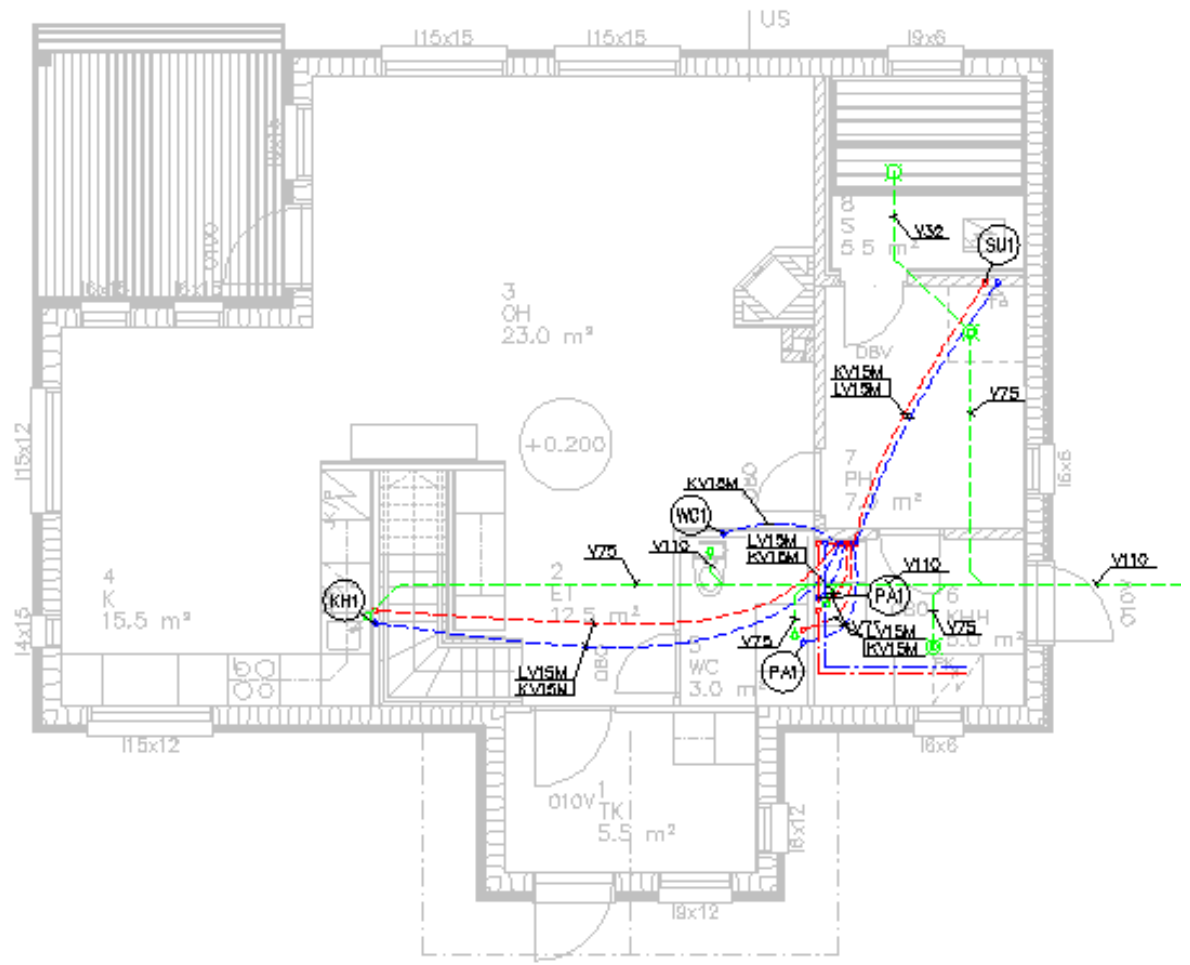
Napsauta **linjakokojen merkintä** -nappia.

Valitse tekstin koko Linjakoko ikkunasta (vain ensimmäisellä kerralla)

Osoita tekstilohkon kauimmaisesta putkesta kohtaa, josta haluat viiteviivan lähtevän liikkeelle. Valitse laatu ja koko, hyväksy valinta painamalla **OK**.

Osoita 2. ja 3. putki.

Osoita tyhjää paikkaa tiedoksi, että putket



➤ Kalusteluettelo

Tehdään kalusteluettelo projektin kuvista.



Napsauta Päätyökaluriviltä **Uusi LVI-kuva** - nappia.

Valitse Hepac:n aloitusvalikosta **Kalusteluettelo**.

Tallenna kuva projektikansioon nimellä Kalusteluettelo.



Täytetään kalusteluettelo **Kalusteluettelo**-toiminnolla.

KOODI	KPL	NIMITYS	OSAT	LVI-NUMERO	KYTKENTÄJOHDOT			l/s	kPa	HUOMAUTUKSIA	NIM.	PÄIVÖYS
					KV	LV	V					
KH1		Kahtihana	Oras Cubista 2939F	6216410	12	12	75	0,2/0,6	300			
KK1		Kulvakalvo	Vleeser-kulvakalvo 32	3310334			32	0/0				
LK1		Lattialakalvo	Vleeser-vaakakalvo 75 2x32mm	3311374			75	0/0,6				
PA1		Pesualahana	Oras Vega 1800	6115120	10	10	75	0,1/0,3	75			
			IDO Mosak pesuallas 11178-01	5611106								
SU1		Suihkuhana	Oras Optima 7148	6318050	12	12		0,2/0	175			
WC1		WC-istuin	IDO Seven D WC, 37210-01	5650015	10		110	0,1/1,8	185			

➤ Lämpöjohdot

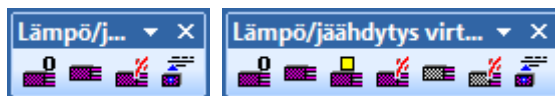
Vaihda Lämpö ja jäähdytys -asetusryhmä käyttöön



Napsauta **Asetusryhmä** -nappia, valitse **Lämpö + jäähdytys** ja **Näytä**. Tai valitse **Näytä** asetustyhmä-työkaluriviltä **Lämpö + jäähdytys**.

Lämpökuvan piirroksessa kannattaa ensin laittaa patterit ja tehdä niistä liitokset, jonka jälkeen nousuista piirretään putket sopivalla putkenpiirto toiminnolla. Kesken putken piirron voidaan myös vaihtaa putki-infosta korkoa, joka saa aikaan automaattisen nousun laitton putkeen. Putkivarusteet lisätään viimeiseksi kuvassa oleviin putkiin.

➤ Lämpöpatterit



Valitaan **Manuaalinen patterin valinta** -toiminto.

Annetaan alla annetut tiedot. (Pro versiolla ohjelma antaa kunkin patterin lämmönluovutustehon, Standard-käyttäjät joutuvat käyttämään patterin valmistajien taulukoita)

Patterin ja venttiilin valinta

Valittavana olevat patterimallit ja tyypit

Rettig
 R.Salomaa
 Uurrelevy
 Zehnder
 Formaterm
 Tuotannosta loppuneet

Patterin tiedot

Malli ja tyyppi: Compact C11
 Korkeus mm: 500
 Pituus mm: 1400
 Huomautus:

Patteriventtiilin tiedot

Toiminta: TV
 Esisäätö:
 Malli: Tasapainotuksen asetus

Asennus

Normaali
 Pystytyn

Kytkenä:

Asennuskorko: 100

Tilan tiedot

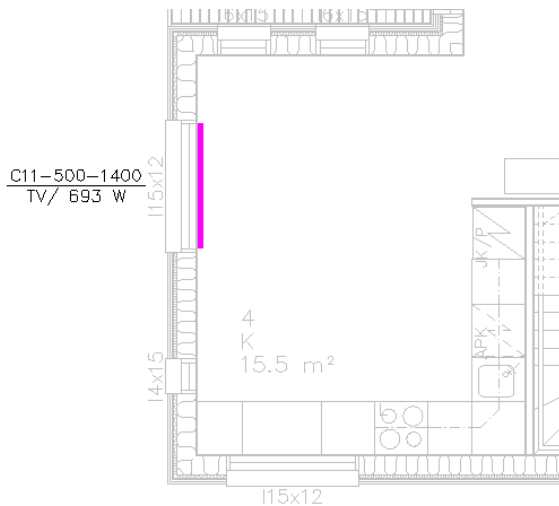
Lämpöväio: 693 W
 Sisälämpötila: 21 °C
 Nimi:

OK
Peruuta
Ohje
Kytkenät

Asennetaan patteri ikkunan alle alla olevan kuva mukaisesti.



Patterin tiedot kuvaan toiminnolla saadaan alla esitetyt tekstit kuvaan.



Asennetaan vielä olohuoneeseen kaksi patteria, kummankin ikkunan alle Rettigin patterit **C11 - 300 - 1400 406 W** ja toiseen kerroksen aulaan Rettigin patteri **C21 - 400 - 1400**.

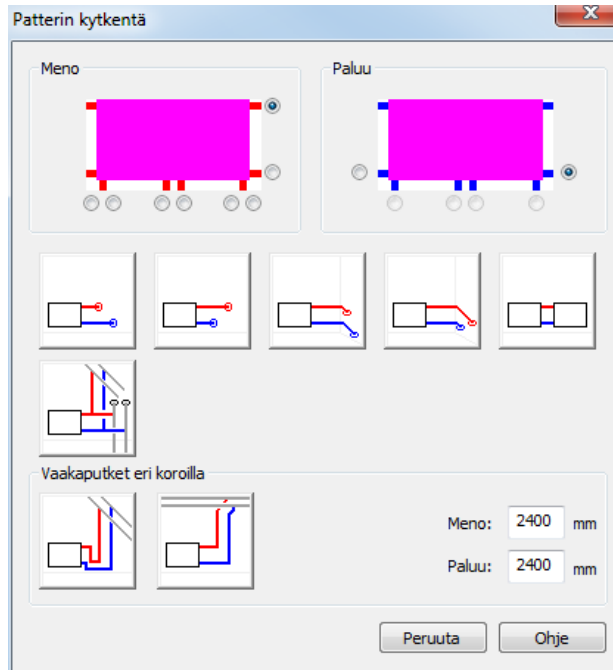


Patterin kytkentä

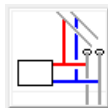
Patterin kytkentä tapahtuu lämpöputkien piirroilla lähettäessä piirtämään putkea/putkia patterista.



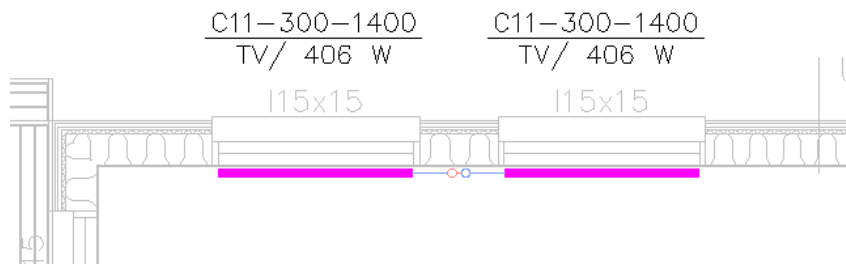
Valitaan **2xL-putki piirto** ja osoitetaan keittiön patterin sitä päätä, josta halutaan putkien lähtevän.



Valitaan ensimmäinen vaihtoehto patteri kytkentä -dialogista. Ja näytetään nousujen paikka kuvassa.



Olohuoneen patterit voidaan nyt liittää suoraan aikaisemmin piirrettyyn nousuun, patterikytkentä dialogin keskirivin kytkentävaihtoehdolla.



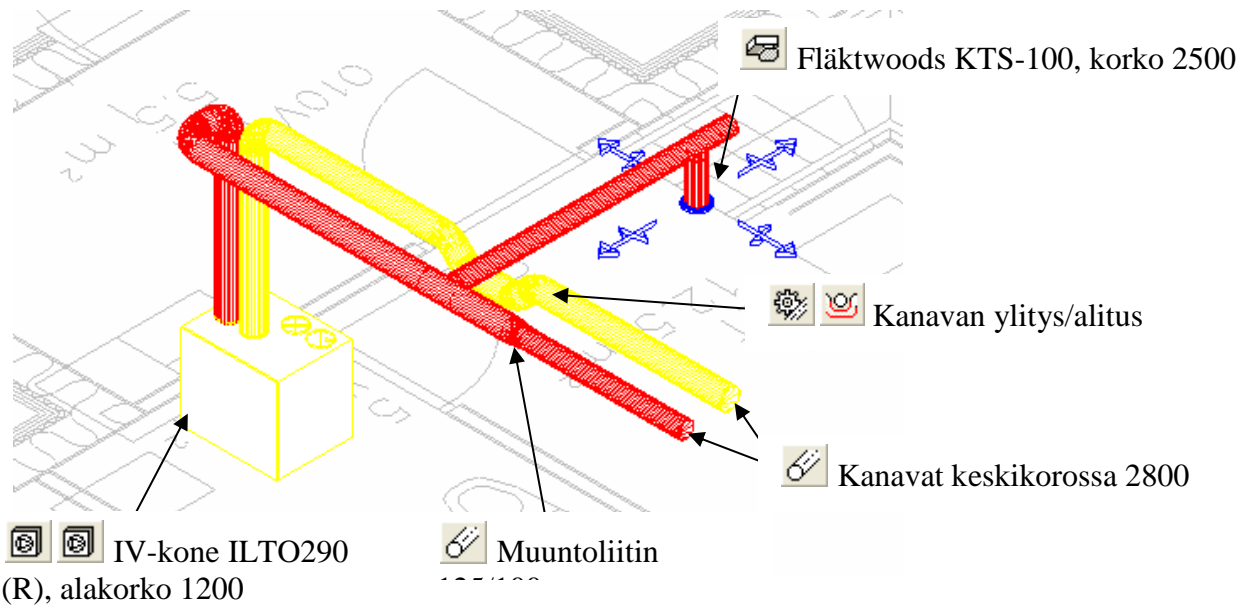
IV-kanavisto

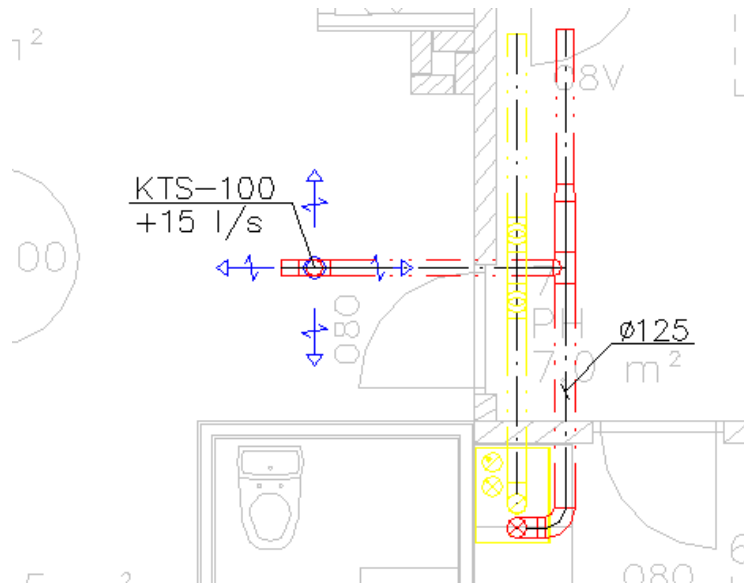


Vaihda IV-asetusryhmä käyttöön.





Napsauta **Asetusryhmä** -nappia, valitse **IV** ja **Näytä**. Tai valitse Näytä asetusryhmä-työkaluriviltä **IV**.





➤ IV-koneen sijoitus

-   Napsauta IV-kone -työkaluriviltä IV-koneet -nappia. Valitse Dialogista valmistajaksi ILTO ja malliksi 290(R). Aseta alakoroksi 1200 ja hyväksy valinnat valitsemalla OK.

F8-näppäimellä voit kääntää IV-koneen raahauskulmaa oikeaksi, jotta koneen sijoituspisteen osoitus käy helpommin.

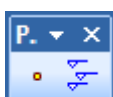
Osoita piste kuvaan ja osoita hiirellä vielä haluttu suuntakulma ja hyväksy myös se hiiren vasemmalla painikkeella.

➤ Kanavien piirto

Valitse lv-infosta korko arvoon 2800.

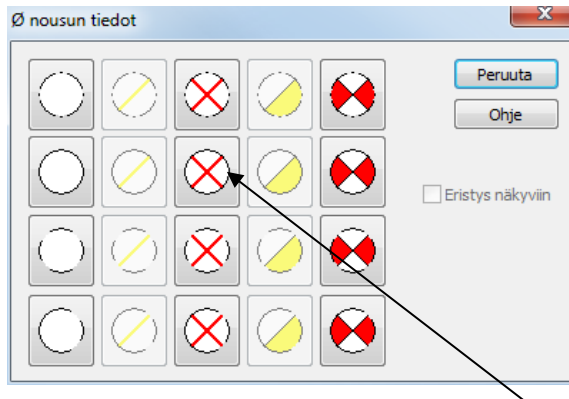
z 2800

-  Napsauta **pyöreän kanavan piirto**-nappia.

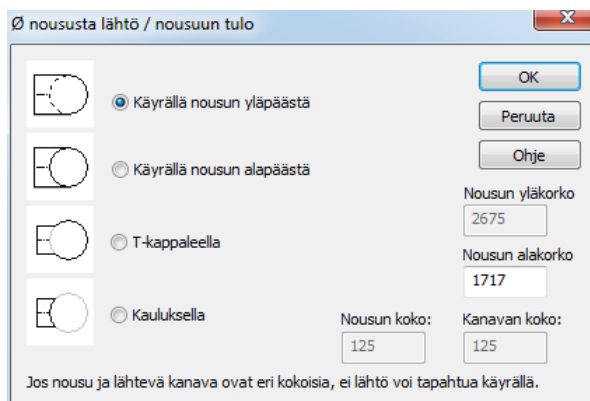


Näytölle tulee kanavan piirron ajaksi työkalurivi, jossa on **pistesnap kerran** -toiminto.

Napsauta **pistesnap kerran** -nappia ja osoita tämän jälkeen kanavan aloituspisteeksi IV-koneen tulonousua (tartunta löytää nyt nousulähdön IV-koneesta ja valitsee oikean kanavakoon ja kanavalajin käyttöön).



Valitse dialogista nousun ulkoasu.



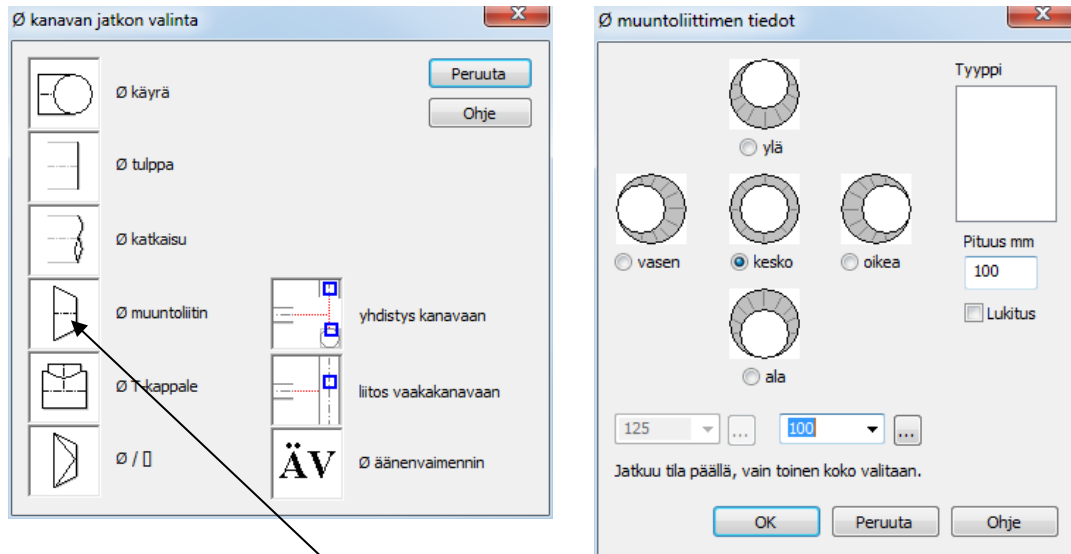
Valitse dialogissa lähtötavaksi **Käyrällä nousun yläpäätä** ja hyväksy dialogi valitsemalla **OK**.

Nousun alakoroksi on määrätynyt 1717, joka on IV-koneen yläpinta. Nousun yläkoroksi on määrätynyt 2675, josta pystykäyrä alkaa (ja päättyy keskikorkoon 2800).

Osoita hiiren vasemmalla suuntapiste, mihin suuntaan vaakakanava lähtee.

Osoita hiiren vasemmalla kanavan loppupiste, mihin muuntoliitin tulee.

Napsauta hiiren oikeaa painiketta.



Valitse dialogista **muuntoliitin**.

Valitse toisen pään kooksi **100** ja valitse **OK**.

Muuntoliitin piirtyy nyt piirrettävän kanavan päähän ja kanavanpiirto jatkuu.

Osoita kanavan loppupiste hiiren vasemmalla painikkeella ja napsauta tämän jälkeen hiiren oikeaa painiketta. Valitse dialogista **tulppa**.



Kanavan piirto päättyy automaattisesti tulpan laittoon

Piirrä toinen kanava vastaavasti IV-koneen poistolähdöstä mallin mukaisesti.

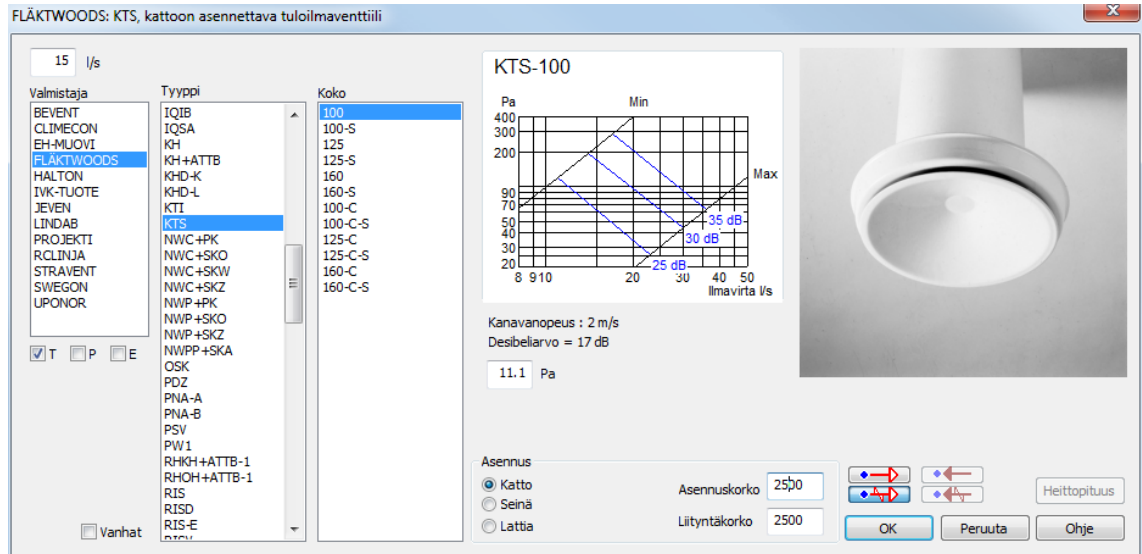


Päätelaitteen sijoitus



Valitse valmistajaksi Fläktwoods, venttiilin tyyppiä **KTS** ja liityntäkooksi **100**, asennus katto, tuloilmanuoli, ilmamääräksi **15 l/s** ja liityntäkoroksi **2500**.

Hyväksy valinnat valitsemalla **OK**.



Osoita hiiren vasemmalla päätelaitteen sijoituspiste ja tämän jälkeen suuntapisteet virtausnuolille.



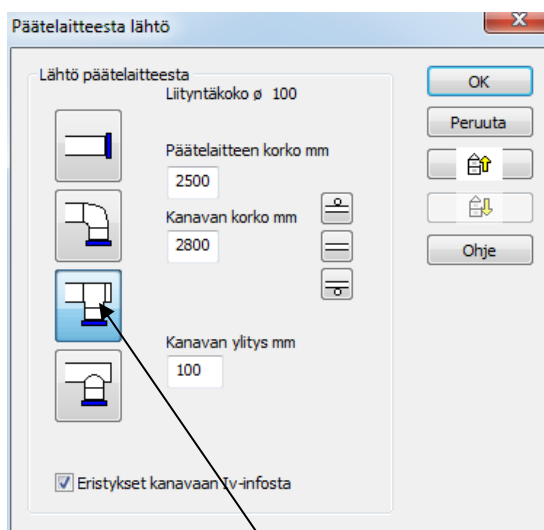
Kanavan liitos



Napsauta **Kanavan liitos** -nappia.

Tehtäessä kanavan liitos päätelaitteelta, jossa lähtö on ylöspäin, määräytyy vaakakanavan korko lv-infosta (edelleen käytössä 2800).

Osoita kuvassa olevaa päätelaitetta.



Hyväksy kanavan liitos päätelaitteen puolelta T-kappaleella ja tulpalla.

Osoita tulokanavan keskilinjaa, johon päätelaite liitetään.

Koska liittyvä kanava ja runkokanava ovat samalla korolla, liittyy kanava automaattisesti suoraan sivulta. Oksan ollessa samankokoinen tai dimensiota pienempi, tehdään liitos T-kappaleella (oletus voidaan muuttaa Hepac:n asetuksista).



Kanavan alituksen teko

Nyt päätelaitteelle menevä tulokanava ja koneelta lähtevä poistokanava törmäävät toisiinsa. Suoritetaan jälkikäteen poistokanavaan alitus tuloilmakanavan alta.



Napsauta **Kanavan ylityksen/alituksen** -nappia.

Osoita poistoilmakanavaa keskiviivasta.

Osoita tuloilmakanavaa keskiviivasta.

Hyväksy dialogin ehdotukset 45° käyrien käytöstä.

Kanavan/putken alituksen/ylityksen teko

Suoraksi jäävien kanavien/putkien koot: 100-100
 Suoraksi jäävien kanavien/putkien korkoväli: 2800-2800

Ylittävän/alittavan kanavan/putken koko: 125
 Ylittävän/alittavan kanavan/putken korko: 2800

Käyräkappaleiden kulma: 45

Kierron suunta

Yläkautta
 Alakautta Alin korko = 2625 mm
 Ei kiertoa

Kanavien/putkien välin jäävä vaakatila A mm: 50
 Kanavien/putkien välin jäävä pystytila B mm: 0

Putkien eristys mm

Alle jäävä kanava katkoviivalla

OK
 Peruuta
 Ohje

Toiminto katkaisee nyt poistoilmakanavan ja tekee alituksen tuloilmakanavan koon ja korkeuden perusteella.



Kanava- ja päätelaitetunnukset



Napsauta **Kanavakoon / tyypin merkintä** -nappia.

Osoita kanavan keskiviivaa kohdasta, josta haluat kanavatunnuksen viiteviivan lähtevän.

Hyväksy dialogin kokotieto valitsemalla **OK**.

Osoita kanavatunnuksen paikka kuvassa.

Toiminnolla voidaan poimia muidenkin osien tietoja: Muuntoliitin, Äänen-
vaimentimen tai säätöpellin tyyppi (jos ne ovat tyyppitettyjä)



Napsauta **Päätelaitteen tiedot kuvaan** -nappia.

Osoita päätelaitetta.

Osoita piste, mihin päätelaitteen tiedot tulevat.

Päätelaitteen tyyppi voi olla myös koodattu, jolloin kuvaan tulee koodi esim. T1. Koodauksen voi tehdä myös jälkikäteen. Päätelaitteella on aina tiedossa sen tyyppi koodauksesta huolimatta.

HUOM!

Päätelaitteen tiedot saa myös kuvaan valitsemalla päätelaitteen ja painamalla hiiren oikeaa nappia. Avautuvasta menusta valitaan Aseta tiedot kuvaan.



LISÄTIETOJA

Syötä **Etsi** -välilehdellä hakusanaksi **koodaus** ja valitse ilmamäärätiedot kuvaan.



3D-näkymän ja varjostuksen käyttö



3D

Napsauta 3D -työkaluriviltä **Näkymä Edestä vasemmalta** -nappia.



Napsauta 3D -työkaluriviltä **Kanaville 3D-pinnat** -nappia.

Toiminto lisää kanaville ja niiden osille 3D-pinnat. Ennen kanavan piirron/muokkauksen jatkamista, täytyy 3D-pinnat poistaa kanavista omalla toiminnollaan, **Poista 3D-pinnat**.



Napsauta 3D -työkaluriviltä **Varjosta liukuväreillä** -nappia.

Nyt kuva näkyy 3D-näkymästä ja on varjostettu. Varjostetussa kuvassa näkymän suuntaa voidaan pyörittää painamalla **CTRL -painike** alas samanaikaisesti hiiren vasemman painikkeen kanssa ja liikuttamalla hiirtä. Näkymän suunta pyörii aina kuvan kohdepisteen ympäri.

Hiiren keskimäinen nappi (rulla) pohjassa näkymää voi panoroida. Rullalla voi zoomata näkymää.






Napsauta 3D -työkaluriviltä **Ei varjostusta** -nappia varjostuksen lopettamiseksi.

➤ Harjoitukset

➤ Harjoitus: Koordinaatisto

Tässä harjoituksessa piirretään uuteen kuvaan sähkölaite. Normaalisti sähkölaitetta ei tarvitse piirtää joka kuvaan erikseen, sillä se löytyy sovelluksista valmiina symbolina.

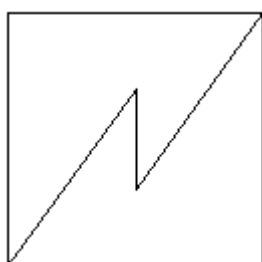
1. Aloita uusi CADS-kuva valitsemalla **Tiedosto > Uusi** ()
2. Valitse Piirto-työkaluriviltä *suorakaiteen piirto* komento ()
3. Syötä komentoriville suorakaiteen vasemman alanurkan nurkkapisteeksi **absoluuttinen koordinaatti 300, 100**.
4. Koska koordinaatti syötetään absoluuttisena, suorakaiteen nurkka sijoittuu 300py kuvan origosta oikealle (X-akselin suuntaan) ja 100py kuvan origosta ylöspäin (Y-akselin suuntaan).
5. Syötä komentoriville suorakaiteen oikean ylänurkan nurkkapisteeksi **suhteellinen koordinaatti @600, 600**.
6. Käytettäessä suhteellista koordinaattia suorakaiteen nurkka sijoittuu 600py äsken syötetystä nurkkapisteestä. Näin saadaan aikaiseksi 600x600 neliö. Suhteellisuuden merkiksi koordinaattien alussa käytetään @-merkkiä.
7. Valitse Piirto-työkaluriviltä *viivan piirto* komento ()
8. Syötä komentoriville viivan alkupisteeksi **absoluuttinen koordinaatti 300,100** ja loppupisteeksi **suhteellinen koordinaatti @300,420**.
9. Viiva alkaa suorakaiteen vasemmasta alanurkasta, koska viivan alkupisteeksi on syötetty sama absoluuttinen koordinaatti kuin suorakaiteen piirrossa. Viivan loppupiste sijoittuu viivan alkupisteestä katsottuna 300py X-akselin suuntaan ja 420py Y-akselin suuntaan (suhteellinen koordinaatti!).
10. Seuraava viiva tulee piirtää äskeisen viivan loppupisteestä 240py pitkänä suoraan alaspäin.
11. Syötä komentoriville viivan alkupisteeksi **suhteellinen koordinaatti @0,0** (tai 600,520) ja loppupisteeksi **suhteellinen koordinaatti @0,-240**.
12. Suhteellinen koordinaatti "nollaantuu" aina pisteen syötön yhteydessä. Näin ollen suhteellinen koordinaatti @0,0 sijoittuu äsken piirretyn viivan loppupisteeseen, koska se on viimeisin kuvaan syötetty piste.
13. Jotta piirrettävän viivan loppupiste saadaan alkupisteestä suoraan alaspäin, käytetään loppupisteen määräävän suhteellisen koordinaatin Y-arvon edessä miinusmerkkiä kertomassa että koordinaatistossa liikutaan alaspäin.

14. Piirretään vielä yksi viiva alkamaan taas äsken piirretyn viivan loppupisteestä.
15. Syötä komentoriville viivan alkupisteeksi **suhteellinen koordinaatti @0,0** (tai 600,280) ja loppupisteeksi **suhteellinen koordinaatti @300,420**.
16. Komentoriville kirjoitettu suhteellinen koordinaatti @0,0 voidaan korvata pelkällä Enterin painalluksella. Viivan alkupisteeksi tulee automaattisesti suhteellinen koordinaatti @0,0 mikäli koordinaatteja ei ole komentoriville syötetty Enteriä painettaessa.

➤ Kuvan tallennus

1. Valitse **Tiedosto > Tallenna nimellä**.
2. Valitse tiedostolle sopiva tallennuspaikka **Kohde**-pudotusvalikosta.
3. Syötä Tiedostonimi-kenttään tiedoston nimeksi **Sähkölaite**.
4. Varmista, että Tallennusmuoto -pudotusvalikossa on valittuna **CADS-kuvat (*.drw)** ja paina **Tallenna**.

Valmis sähkölaite tulisi näyttää seuraavanlaiselta:



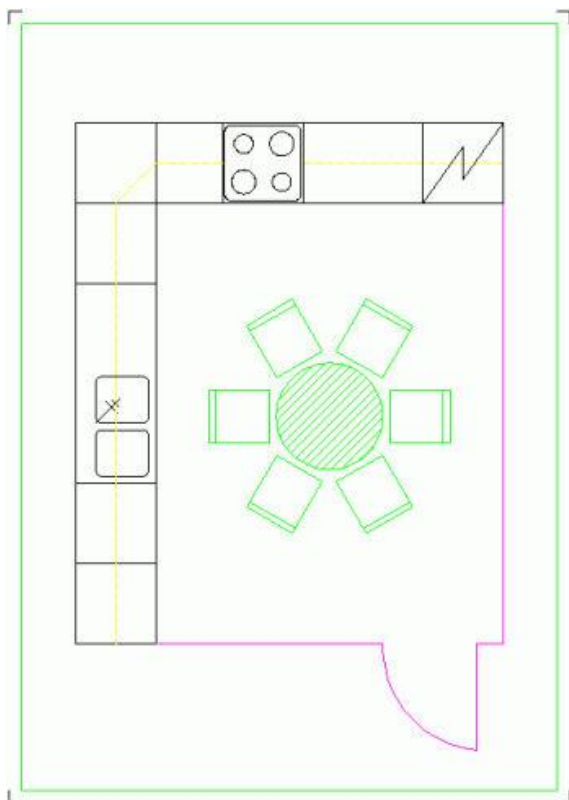
➤ Harjoitus: Piirto- ja muokkaus

Tässä harjoituksessa piirretään vaiheittain keittiön pohjakuva tutustuen samalla yleisimpiin piirto- ja muokkaustoimintoihin. Piirtämisen apuna käytetään sekä snap että pakotus -aputoimintoja. Keittiö piirretään CAD-piirtosääntöjen mukaisesti luonnollisessa koossa käyttäen monipuolisesti eri tasoja, värejä sekä viivatyyppejä.

Harjoitustehtävän eri vaiheet:

- Vaihe 1: Piirustusarkki ja mittakaava
- Vaihe 2: Piirtotoiminnot (Kaapistot, tiskialtaat sekä keittiön pöytä ja tuoli)
- Vaihe 3: Kuvan tasot, värit ja viivatyypit
- Vaihe 4: Snap ja pakotus (Seinien ja oven piirto)
- Vaihe 5: Muokkaustoiminnot (Jääkaappi, liesi ja kaapistot valmiiksi)
- Vaihe 6: Kuvan tallentaminen DWG-tiedostoksi

Harjoitustehtävän mukainen valmis keittiö:



➤ **Vaihe 1: Piirustusarkki ja mittakaava**

Kuvaan asetetaan usein piirustusalueen vasemman alanurkan ja oikean ylänurkan koordinaatit kuvaamaan paperiarkkia. Tällaisen piirustusalueen asettaminen ei kuitenkaan estä alueen ulkopuolelle piirtämistä.

Piirustusarkin luonnin yhteydessä kuvaan asetetaan myös mittakaava. Mittakaava vaikuttaa kuvassa tekstin kokoon sekä viivatyyppeihin. Koska kuva piirretään aina 1:1, isojen kuvien kohdalla ongelmaksi muodostuu tekstien ja viivatyyppeiden liian pieni koko suhteessa esim. isoon rakennukseen. *Asetetusta mittakaavasta huolimatta kuva piirretään aina luonnollisessa koossa.*

Piirustusarkin ja mittakaavan asettaminen kannattaa tehdä heti kuvan aloituksen yhteydessä ennen kuin kuvaan on varsinaisesti piirretty mitään muuta.

➤ **Uuden kuvan aloittaminen**

Valitse **Tiedosto > Uusi** ().

➤ **Piirustusarkin ja mittakaavan asettaminen**



Valitse **Työkalut > Piirustusarkki > Aseta piirustusarkki**.

Syötä dialogiin seuraavat asetukset:

Arkki: **A4, pysty: 210 x 297** (kohdassa käytä standardeja arkkikokoja)

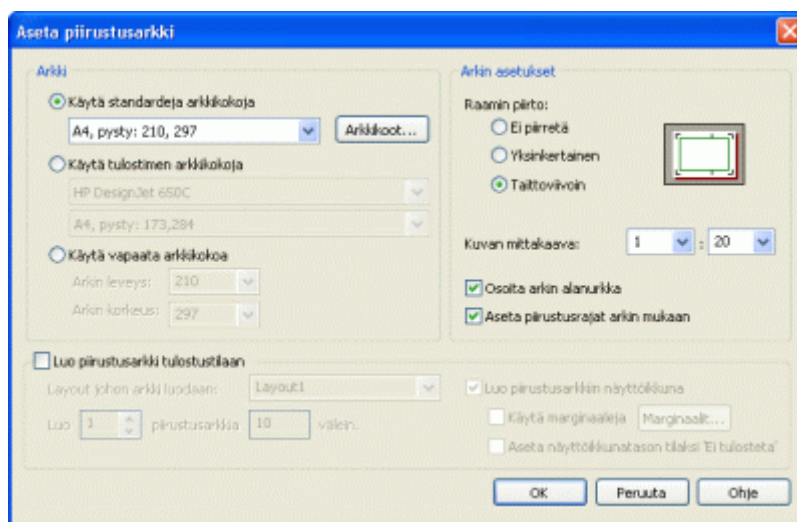
Raamin piirto: **Taittoviivoin**

Mittakaava: **1:20**

Rastita kohdat: **Osoita arkin alanurkka** ja **Aseta piirustusrajat arkin mukaan**

Paina **OK**, jolloin ohjelma luo asetusten mukaisen piirustusarkin kuvaan.

Ohjelman kysyessä arkin sijoituspistettä, syötä komentoriville **300,0**. Ohjelma luo kuvaan asetusten mukaisen piirustusarkin.




Vaihe 2: Piirtotoiminnot



Kuva piirretään aina todellisilla mitoilla (1:1). Koordinaatistossa 1py (piirustusyksikkö) vastaa normaalisti millimetriä, eli 10cm pitkä viiva piirretään koordinaatistoon 100py pitkänä. Kun kuva on piirretty todellisilla mitoilla, valmis kuva voidaan helposti tulostusvaiheessa tulostaa monessakin eri mittakaavassa tarpeen mukaan (esim. 1:10 sekä 1:50).



Kaapistot

Valitse Piirto-työkaluriviltä *viivan piirtokomento* (.

Syötä komentoriville viivan alkupisteeksi absoluuttinen koordinaatti **800,1200**.

Syötä komentoriville viivan loppupisteeksi suhteellinen koordinaatti **@0,3900**.

Piirrä samalla tavoin myös seuraavat viivat:

Alkupiste: **1400,1200** loppupiste: **@0,3900**

Alkupiste: **800,1200** loppupiste: **@600,0**

Alkupiste: **800,1800** loppupiste: **@600,0**

Alkupiste: **800,2400** loppupiste: **@600,0**

Alkupiste: **800,3900** loppupiste: **@600,0**

Alkupiste: **800,4500** loppupiste: **@1100,0**

Alkupiste: **800,5100** loppupiste: **@1100,0**

Alkupiste: **1900,5100** loppupiste: **@0,-600**

Valitse Piirto-työkaluriviltä *suorakaiteen piirtokomento* (.

Syötä komentoriville suorakaiteen vasemman alanurkan nurkkapisteeksi **1900,4500** ja oikean ylänurkan nurkkapisteeksi **@600,600**.

Piirrä vielä toinen kaappi pisteisiin **2500,4500** ja **@600,600**.

➤ Tiskialtaat

Piirretään kuvaan kaksi 400x350mm kokoista tiskiallasta.

Valitse Piirto-työkaluriviltä *suorakaiteen piirtokomento*.

Syötä komentoriville suorakaiteen vasemman alanurkan nurkkapisteeksi **950,2450** ja oikean ylänurkan nurkkapisteeksi **@400,350**.


Piirrä samalla tavoin toinenkin tiskiallas suorakaiteen piirtotoiminnolla. Syötä nurkkapisteiksi **950,2850** ja **@400,350**.

➤ Keittiön pöytä ja tuoli

Piirretään kuvaan keittiön pöytä sekä yksi tuoli. Loput tuolit piirretään myöhemmin.

Valitse Piirto-työkaluriviltä *keskipisteympyrän piirtokomento* ()

Syötä komentoriville ympyrän keskipisteeksi **2700,2900** ja ympyrän säteeksi **400**.

Viivoitetaan keittiön pöytä Piirto-työkaluriviltä löytyvällä *Automaattinen viivoitus* -komennolla ()

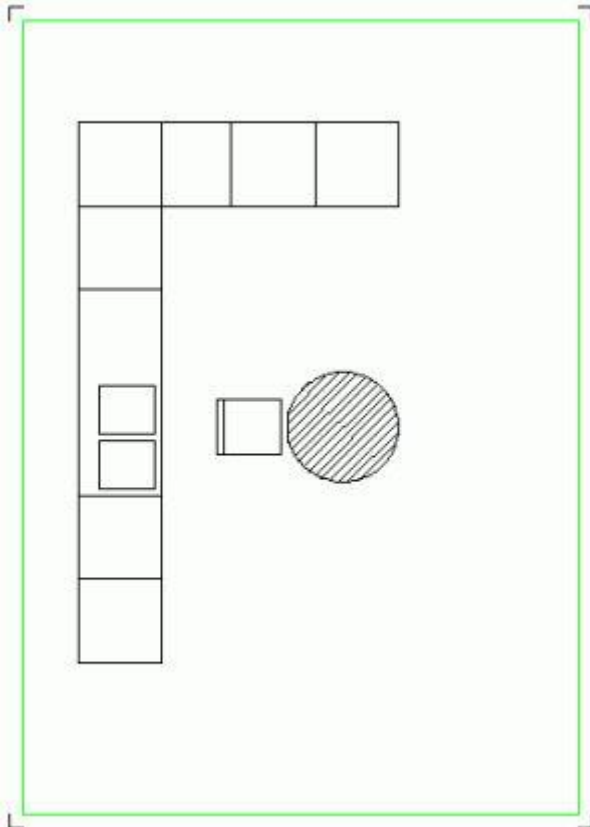
Valitse viivoituskuvioksi viiva (vasen ylänurkka). Syötä viivoituksen **kokokertoimeksi 50** ja **kulmaksi 45**. Kun ohjelma pyytää osoittamaan pisteen reunan läheltä klikkaa hiirellä äsken piirretyn *ympyrän sisäpuolelle* ja hyväksy valinta vielä Enterillä.

Toiminto etsii viivoitettavaksi automaattisesti hiirellä näytettyä kohtaa lähimpänä olevan suljetun alueen.

Piirrä *suorakaiteen piirtotoiminnolla* keittiön tuoli (nurkkapisteet **1800,2700** ja **@450,400**).

Piirrä vielä *viiva* pisteistä **1850,2700** ja **@0,400** kuvaamaan tuolin selkänöjää.

Harjoitustehtävän tulisi näyttää nyt seuraavanlaiselta:



➤ Vaihe 3: Taso, väri ja viivatyyppi

Tasot voidaan kuvitella pinoksi läpinäkyviä kalvoja. Piirtäminen tapahtuu aina "päällimmäiselle kalvolle" eli työtasolle. Tasoja käytetään yleensä erottelemaan kuvan eri osat toisistaan (esim. huonekalut, mitoitukset, jne).

Jokainen elementti piirretään aina jollakin värillä. Värin valinnalla vaikutetaan tulostuksessa viivan tulostusleveyteen ja väritulostimissa viivan tulostusväriin.

CADS sisältää useita erilaisia viivatyyppejä joita voidaan käyttää elementtien piirtoon. Esimerkiksi KATKO-viivatyyppillä piirretty elementti näkyy kuvassa katkoviivoitettuna. Jokainen elementti piirretään aina jollain viivatyyppillä. Viivatyyppit tulostuvat täsmälleen samanlaisina kuin ne näkyvät kuvaruudulla.

➤ Tasot

Valitse **Työkalut > Taso** (.

Paina dialogin oikeassa reunassa olevaa -painiketta luodaksesi uuden tason.

Kirjoita listan kenttään tason nimeksi **KEITTIOKAAPIT** ja paina Enter.

Luo kuvaan samalla tavoin myös seuraavat tasot: **SAHKOLAITTEET, KALUSTEET, VESIKALUSTEET, SEINAT** ja **OVET**.

Sulje dialogi painamalla **OK**.

Siirretään jo kuvaan piirretyt elementit oikeille tasoilleen. Jatkossa oikea piirtotaso valitaan jo ennen elementin piirtämistä kuvaan.

Valitse kuvasta keittiön pöytä sekä tuoli.

Elementtien valinta tapahtuu helpoiten klikkaamalla kuvaa kalusteiden yläpuolella (ei siis yhdenkään elementin päällä vaan tyhjää kohtaa kuvassa) ja rajaamalla tuoli sekä pöytä hiiren kiinnityneellä kuminauhan tyypisellä laatikolla. Näin valituksi tulevat myös pöytään piirretty viivoitus sekä tuolin selkänokjaa kuvaava viiva.

Kun pöytä ja tuoli ovat valittuina, valitse **Taso-pudotusvalikosta** elementtien uudeksi tasoksi taso **KALUSTEET**.

Poista valinta elementeiltä painamalla **Esc**.

Siirrä samalla tavoin omille tasoilleen kuvaan piirretyt tiskialtaat (tasolle VESIKALUSTEET) sekä kaapistot (tasolle KEITTIOKAAPIT).

➤ Väri

Valitse kuvasta keittiön pöytä sekä tuoli.

Valitse **Väri-pudotusvalikosta** elementtien uudeksi väriksi väri numero **4** (vihreä).

Poista valinta elementeiltä painamalla **Esc**.

➤ Viivatyyppi

Ennen uuden viivatyyppin käyttöä viivatyyppi tulee ladata kuvaan.

Valitse **Viivatyyppi-pudotusvalikosta** vaihtoehto **Muu viivatyyppi**.

Valitse listalta PISTEKATKO-viivatyyppi ladattavaksi viivatyyppiksi ja paina **OK**.

Piirretään kuvaan pistekatkoviivalla keittiön yläkaappien ulkolinja.

Valitse Taso-pudotusvalikkoon piirtotasoksi **KEITTIOKAAPIT** ja Väri -pudotusvalikosta piirtoväriksi **3** (keltainen).

Valitse Piirto-työkaluriviltä *viivan piirtotoiminto* ja piirrä viiva pisteisiin **1100,1200** ja **@0,3900** sekä toinen viiva pisteisiin **800,4800** ja **@2300,0**.

➤ Vaihe 4: Snap ja pakotus

Snap- eli tartuntatoiminnolla helpotetaan pisteiden syöttöä. Snap hakeutuu aina osoitettavan elementin pisteeseen asetetun snapmoodin mukaisesti. Jos esimerkiksi halutaan piirtää viiva joka on toisen viivan alkupisteessä kiinni, asetetaan snapmoodiksi pääte. Tällöin snap hakeutuu viivan päätepisteeseen silloin kun hiusristikko (hiiren kursori) on viivan päällä. Hiiren sijainti ei muutu, mutta snapin merkiksi viivan päätteeseen tulee näkyviin vinoneliö. Snap on näkyvissä tilarivillä (SNAP-teksti) mustalla tekstillä silloin kun snap on käytössä ja harmaalla silloin kun snap on pois käytöstä.

Pakotuksella saadaan aikaan pisteiden syöttäminen pakotuskulman mukaisesti. Pakotukselle on aina määriteltynä pakotuskulma joka näkyy aina tilarivillä. Esimerkiksi PAK:15 tarkoittaa, pakotus on asetettu 15 asteen kulmaan. Tällöin esimerkiksi viivaa piirrettäessä viivat pakottuvat 15 asteen välein: 0, 15, 30, jne.

➤ Seinien piirto

Valitse piirtoväriksi **7** (violetti) ja piirtotasoksi **SEINAT** ja viivatyyppiä **EHYT**.

Valitse *viivan piirtokomento* ja piirrä viiva pisteisiin **3100,5100** ja **@900,0**.

Aseta *pakotus päälle* joko tilariviltä tai valitsemalla **Työkalut > Pakotus**. Valitse pakotuskulmaksi **90 astetta**.

Aseta *snap päälle* joko tilariviltä tai valitsemalla **Työkalut > Snap**. Valitse **snapmoodiksi pääte**.

Valitse *viivan piirtokomento*. Ohjelman pyytäessä viivan alkupistettä, vie hiiri äsken piirretyn seinän päälle niin että viivan oikeaan päähän tulee näkyviin snapin vinoneliö (=keittiön oik. ylänurkka). **Kun snapin vinoneliö on näkyvissä, klikkaa kuvaa hiiren vasemmalla painikkeella**. Viivan alkupiste tarrautuu snapin vinoneliön osoittamaan kohtaan hiiren sijainnista huolimatta.

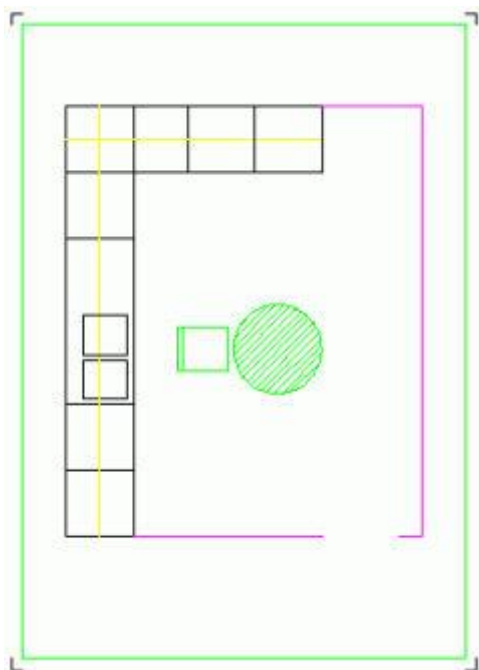
Koska pakotus on asetettu päälle 90 kulmaan, ei kuvaan voi piirtää hiirellä kuin pysty- ja vaakasuuntaisesti. Tämä helpottaa seinien piirtoa sillä viivan alkupisteen syöttämisen jälkeen on helppo näyttää *viivan suunta hiirellä ja kirjottaa komentoriville ainoastaan viivan pituus*.

Ohjelman pyytäessä viivan loppupistettä, **vie hiiri kuvan alalaitaan** (ainoastaan siirrä hiirtä, älä klikkaa kuvaa hiirellä). Näin näytämme ohjelmalle että viiva on tarkoitus piirtää suoraan alaspäin. Päälle asetettu pakotus pakottaa viivan suoraan alas vaikka hiiri olisikin hieman sivussa. **Syötä komentoriville ainoastaan viivan pituus, 3900**.

Valitse uudelleen *viivan piirtokomento* ja näytä viivan alkupisteeksi äskeisen viivan loppupiste (=keittiön oik. alanurkka). **Käytä alkupisteen näyttämässä apuna snap:ia** äskeiseen tapaan.

Piirretään viiva pakotuksen avulla. Siirrä hiiri kuvan **vasempaan reunaan** ja syötä komentoriville **viivan pituus, 200**.

Piirretään kolmaskin seinä vastaavalla tavalla snapin ja pakotuksen avulla. **Näytä viivan alkupisteeksi kaapistorivin oikea alanurkka**. **Siirrä hiiri kuvan oikeaan reunaan** ja syötä komentoriville viivan pituus **1600**.



➤ Oven piirtäminen

Vaihda piirtotasoksi **OVET**.

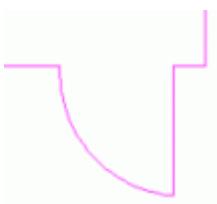
Valitse *viivan piirtokomento*. Näytä viivan alkupisteeksi snapin avulla oviaukon oikea reuna. Siirrä hiiri kuvan alareunaan ja syötäkomentoriville oven pituus **800**.

Aseta pakotus pois päältä joko tilariviltä tai valitsemalla **Työkalut > Pakotus**.

Valitse Piirto-työkaluriviltä *jännekaaren piirtokomento* ()

Näytä snapin avulla kaaren alkupisteeksi ovi-viivan loppupiste ja kaaren loppupisteeksi oviaukon toinen reuna. Näytä kaaren sopiva paikka kuvassa hiirellä (TAI syötä kaaren kehäpisteeksi komentoriville 3200,600).


Aseta snap pois päältä joko tilariviltä tai valitsemalla **Työkalut > Snap**.



➤ Vaihe 5: Muokkaustoiminnot

➤ Jääkaappi

Kopioidaan leikepöydän kautta Koordinaatisto -harjoituksessa tehty sähkölaite tähän kuvaan kuvaamaan jääkaappia.

Valitse **Tiedosto > Avaa** () ja valitse avattavaksi tiedostoksi Koordinaatisto -harjoituksen **Sähkölaite.drw** -kuvatiedosto.

Valitse **Muokkaa > Kopioi leikepöydälle**. Valitse sähkölaite kuvasta ja paina Enter hyväksyäksesi valinnan.

Ohjelman kysyessä kohdistuspistettä, näytetään se käyttäen apuna Väliaikaista snap:ia.

Paina **näppäimistöltä vaihtonäppäin pohjaan ja klikkaa kuvaa hiiren oikealla painikkeella**. Valitse hiirellä väliaikaisen snap:in listalta **pääte**.

Vie hiiri piirretyn sähkölaitteen elementtien päälle, lähelle **oikeaa ylänurkkaa**, jotta nurkkaan tulee näkyviin snapin vinoneliö. Kun snapin vinoneliö on näkyvässä, klikkaa kuvaa hiiren vasemalla painikkeella.

Siirry takaisin harjoituksen kuvaan valitsemalla se piirustusalueen yläpuolella olevista dokumenttivälilehdistä.

Vaihda piirtotasoksi **SAHKOLAITTEET** ja piirtoväriksi **1** (musta).

Valitse **Muokkaa > Liitä leikepöydältä**.

Näytä sijoituspisteeksi keittiön oikea ylänurkka. Käytä äskeiseen tapaan apuna väliaikaista snap:ia.

Syötä komentoriville **kokokertoimeksi 1** ja **kulmaksi 0**.

➤ **Liesi**

Kopioidaan jääkaappia kuvaava sähkölaite kuvaan liedeksi.

Valitse Muokkaus-työkaluriviltä *Kopioi* ()

Valitse sähkölaitetta kuvaavat elementit kuvasta ja hyväksy valinta painamalla Enter.

Valitse sähkölaitteen kohdistuspisteeksi *väliaikaisen snap:in avulla* sähkölaitteen vasen alanurkka.

Näytä väliaikaisen snap:in avulla sähkölaitteen kopion sijoituspisteeksi vasemmalta katsottuna ylärivin kolmannen kaapin vasen alanurkka.

Lopeta kopiointitoiminto painamalla **Esc**.

➤ **Kaapisto**

Poistetaan ensin kaapiston ja jääkaapin taakse jäävä seinä ja muokataan sitten kaapisto vastaamaan nykytilannetta.

Valitse Muokkaus-työkaluriviltä *Poista* ()

Valitse kuvasta violetti seinä poistettavaksi ja hyväksy valinta Enterillä.

Täytetään seinään jäänyt reikä venyttämällä viimeinen kaapisto jatkumaan jääkaappiin asti.

Valitse Muokkaus-työkaluriviltä *Venytä* ()

Valitse kuvasta kaapisto koko oikea reuna ja hyväksy valinta Enterillä.

Valitse venytyksen kohdistuspisteeksi *väliaikaisen snap:in avulla* kaapiston oikea alanurkka.

Näytä siirtymäksi *väliaikaisen snap:in avulla* jääkaapin vasen alanurkka.

Korjataan yläkaappeja kuvaava keltainen katkoviiva jatkumaan myös jääkaapin yläpuolelle venyttämällä viivaa pakotuksen ja tartuntamuokkauksen avulla.

Aseta *pakotus päälle* joko tilariviltä tai valitsemalla **Työkalut > Pakotus**. Valitse pakotuskulmaksi **90 astetta**.

Valitse yläkaapiston vaakasuuntainen pistekatkoviiva kuvasta.

Viivaan tulee näkyviin neliöt tartuntamuokkauspisteet (keskelle sekä viivan molempiin päihin).

Vie hiiri viivan oikeassa päässä olevan tartuntamuokkauspisteen päälle ja klikkaa hiiren vasemalla painikkeella tartuntamuokkauspistettä.

Tartuntamuokkauspisteen väri vaihtuu ja viiva pää tarttuu hiireen kiinni. Näin viivan loppupää voidaan siirtää kuvassa toiseen paikkaan. Kun kuvaa klikataan uudelleen hiirellä, viivan loppupää sijoittuu kuvassa klikattuun kohtaan.

Aseta **väliaikainen snap** päälle ja valitse moodiksi **Lähin**.

Pakotuksen avulla viiva saadaan pysymään vaakasuuntaisena. Väliaikaisen snap:in avulla viiva saadaan loppumaan jääkaapin oikeaan reunaan.

Vie hiiri jääkaapin oikean sivun päälle ja klikkaa kuvaa hiirellä. Viivan loppupiste siirtyy jääkaapin oikeaan reunaan.


Poistetaan lieden kohdalta yläkaapit sekä viisteytetään yläkaappien välinen kulma.

Valitse **Muokaus > Katkaise > Katkaise elem. leikkauspisteisiin** ()

Valitse kuvasta lieden päällä oleva keltainen pistekatkoviiva.

Valitse Muokkaus-työkaluriviltä *Pyöritys- ja viisteytysasetukset* ()

Aseta dialogiin **viisteytysäärsyyksiksi 300** (sekä vaaka- että pystysuuntaan) ja paina OK.

Valitse Muokkaus-työkaluriviltä *Viisteytä* ()

Valitse hiirellä kuvasta sekä vaaka- että pystysuuntainen yläkaapiston pistekatkoviiva.

➤ **Tiskialtaat**

Pyöristetään tiskialtaiden kulmat.

Valitse Muokkaus-työkaluriviltä *Pyöritys- ja viisteytysasetukset* ()

Aseta dialogiin **pyörityssäteeksi 50** ja paina OK.

Valitse Muokkaus-työkaluriviltä *Pyöristä* ()

Pyöristystoiminto pyöristää kahden näytetyn viivan välisen kulman. Jotta tiskialtaan jokaista kulmaa ei tarvitse pyöristää erikseen, kannattaa käyttää toiminnon avainsanaa Moniviiva. Tällöin riittää kun näytetään pyöristettävä moniviiva, sillä ohjelma pyöristää kaikki moniviivan kulmat kerrallaan. Toimintojen käytettävissä olevat avainsanat näkyvät aina komentorivillä suluissa.

Valitse toiminnon avainsana moniviiva kirjoittamalla komentoriville **M** ja painamalla **Enter**. Koko avainsanaa ei tarvitse kirjoittaa komentoriville, vaan riittää kun kirjoitetaan niin monta merkkiä alusta että avainsana eroaa muista avainsanoista.

Osoita pyöristettävä tiskiallas kuvasta hiirellä.

Toista pyöritys myös toiseen tiskialtaaseen.

➤ **Keittiön tuolit**

Kopioidaan keittiön tuoli peilaamalla.

Valitse Muokkaus-työkaluriviltä *Peilaa* ()

Valitse tuolia kuvaavat elementit peilattaviksi elementeiksi. Hyväksy valinta Enterillä.

Vastaa komentorivin "Poistetaanko nykyinen" -kysymykseen **EI**.

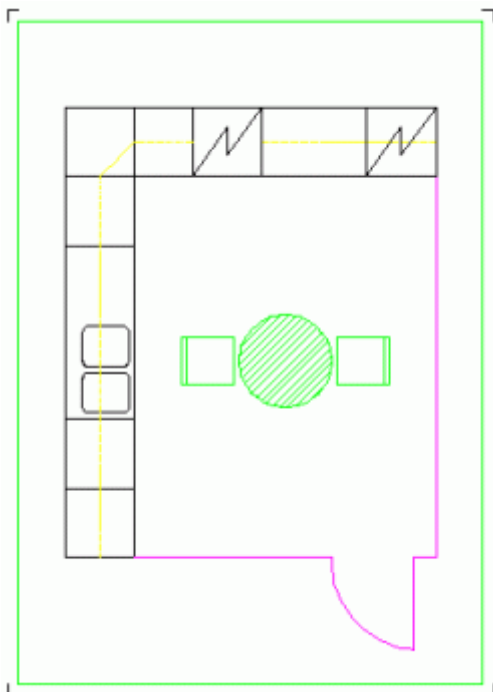
Peilausta varten tulee määritellä peilaussuora, eli se linja jossa kuvitteellinen peili sijaitsee. Varsinaista peilaussuoraa ei piirretä kuvaan.

Osoita peilaussuoran alkupisteeksi pöydän keskipiste. Käytä apuna *väliaikaisen snap:in Keski-valintaa*.

Osoita peilaussuoran loppupiste niin että peilaussuora menee suoraan alaspäin. Koska pakotus on päällä, peilaussuoran loppupisteen osoittaminen onnistuu helposti.

Vastaa komentorivin "Poistetaanko nykyinen" -kysymykseen **EI**.

Harjoitustehtävän tulisi näyttää nyt seuraavanlaiselta:



➤ **Vaihe 6: Kuvan tallentaminen DWG-tiedostoksi**

Kaikki CADSin elementit siirtyvät tallennuksen yhteydessä AutoCAD-kuviin mikäli käytetään riittävän uutta tallennusmuotoa. Käytettäessä vanhempaa tallennusmuotoa kuin 2000/2002, kuvasta saattaa kadota elementtejä sillä vanhemmat tallennusmuodot eivät tue uusimpia elementtejä.

Lisäksi on suositeltavaa, että DWG-kuvia käsiteltäessä muunnostiedosto on asetettuna käyttöön ja käytettäväksi muunnostiedostoksi on valittu **Värit.cnv**.

Valitse **Tiedosto > Tallenna nimellä**.

Valitse tiedostolle sopiva tallennuspaikka **Kohde**-pudotusvalikosta.

Syötä Tiedostonimi-kenttään tiedoston nimeksi **Harjoitusteht1**.

Valitse Tallennusmuoto -pudotusvalikkoon **AutoCAD 2010 -kuva (*.dwg)**.

➤ **DWG-kuvien avauksen ja tallennuksen asetukset**

Paina **Asetukset**-painiketta.

Tarkista, että muunnostiedosto on käytössä ja muunnostiedostoksi on valittu **Värit.cnv**.

Paina **Tallenna**.

➤ Lisätehtäviä

➤ Tiskialtaan hana

Valitse piirtotasoksi **VESIKALUSTEET** ja piirtoväriksi **1** (musta).

Piirrä oikeanpuoleisen tiskialtaan vasempaan alanurkkaan **250mm pitkä viiva 45 asteen kulmassa**.

Viivan alkupisteen paikan osoittamisessa auttaa esimerkiksi *väliaikaisen snapin Kuvitteellinen leikkauspiste*. Piirtämisessä kannattaa käyttää apuna napakoordinaatteja.

Piirrä viivalle kaksi kohtisuoraa viivaa kuvan mukaisesti:



➤ Lieden levyt

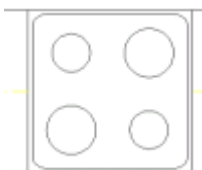
Valitse piirtotasoksi **SAHKOLAITTEET** ja piirtoväriksi **1** (musta).

Poista liedeltä **sähkölaitteen merkki** ja **piirrä tilalle levyt** ao. kuvan mukaisesti.

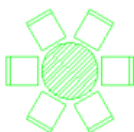
Isompien levyjen säde on **90** ja pienempien levyjen säde **70**. Levyjen keskipisteen etäisyys reunasta tulee olla **157.5**.

Levyjen keskipisteen määrittäminen onnistuu esimerkiksi *väliaikaisen snapin XY-siirtymäpiste* -valinnalla.

Piirrä vielä **15mm** liedien sisäpuolelle suorakaide, jonka kulmat on pyöristetty säteellä **50**.



➤ Keittiön tuolit



Valitse piirtotasoksi **KALUSTEET** ja piirtoväriksi **4** (vihreä).

Poista toinen kuvaan piirretyistä keittiön tuoleista.

Kopioi pöydän ympärille lisää tuoleja käyttäen apuna Muokkaus-työkalurivin **Monista kiertäen** -komentoa.