



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

OHJEKIRJAKUVITTAMISEN TEKNIIKAT

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Mediatekniikan koulutusohjelma
Teknisen visualisoinnin suuntautumis-
vaihtoehto
Opinnäytetyö
30.05.2012
Ville Koskela

Lahden ammattikorkeakoulu
Mediatekniikan koulutusohjelma

KOSKELA, VILLE:

Ohjekirjakuvittamisen tekniikat

Mediatekniikan opinnäytetyö, 34 sivua

Kevät 2012

TIIVISTELMÄ

Ohjekirjakuvittamisen ala on ollut kasvussa sen ensipäivistä asti, ja se kasvaa yhä edelleen. Euroopan unionin tiukentuneiden määräysten ja takuuasioiden vaatimien korkeatasoisempien dokumentointien ansiosta ohjekirjakuvittajien kysyntä on kasvannut entisestään.

Tässä opinnäytetyössä syvennyttään ohjekirjakuvittamisen tekniikoihin ja pohditaan, missä tapauksissa kannattaa käyttää mitään kuvaamisen menetelmää tai tyylikeinoja. Lisäksi käydään läpi yleisimpiä graafisia ohjelmistoja ohjekirjakuvittajan kannalta.

Tekninen piirtäminen on omalla tavallaan läheinen ala ohjekirjakuvittamisen kanssa. Ohjekirjakuvittajan tulee ymmärtää myös teknisen piirtämisen periaatteet ja osata lukea teknillisiä piirroksia. Työssä käydäänkin läpi ohjekirjakuvittamisen ja teknisen piirtämisen eroja sekä käydään läpi yleisellä tasolla teknisen piirtämisen perusasioita.

Ohjekirjojen kuvitus on olennainen osa tehtäessä käyttäjäystävällistä, ymmärrettävää ja korkealaatuista teknistä dokumentaatiota. Se voi olla myöskin kallista ja aikaa vievää. Työssä pohditaan myös, miten voidaan luoda tarkoituksen mukaisia ohjekirjakuvia tuhlaamatta niihin liikaa aikaa.

Lopuksi pohditaan 3D-mallien hyödyntämisen mahdollisuuksia viivapiirroksia luodessa sekä käydään läpi ohjekirjakuvittajan hyödyllisimmät oheislaitteet.

Asiasanat: Ohjekirjakuvitus, tekninen piirtäminen, projektiot, 3D, viivapiirros.

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Media Technology

KOSKELA, VILLE: Technical illustration

Bachelor's Thesis in Visualization Engineering

34 pages

Spring 2012

ABSTRACT

The field of technical illustration is vast and it is growing all the time. The reason for the increasing demand for higher-quality graphics within manuals and documentation are for example, stricter European Union regulations and warranty issues.

This Bachelor's thesis deals with techniques of technical illustration. The thesis discusses choosing a suitable presentation method and stylistic device for each situation. In addition, technical illustration and technical drawing are compared, to avoid misunderstanding between these two totally different techniques.

Technical illustration is an integral part of high-quality documentation, but it may also be very time consuming and expensive. The thesis discusses how to produce professional looking illustrations without wasting too much time.

The end of the thesis deals with possibilities of exploiting 3D models when making technical illustrations.

Key words: technical illustration, technical drawing, perspective, 3D

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	PROJEKTIOT	2
2.1	Projisointi	2
2.2	Keskusprojektiot	2
2.3	Yhdensuuntaisprojektiot	2
2.3.1	Vinot yhdensuuntaisprojektiot	3
2.3.2	Ortogonaaliset yhdensuuntaisprojektiot	5
3	KUVAAMISTEKNIIKAT	6
3.1	Kuvaamisen menetelmät ja tyylikeinot	6
3.2	Yksityiskohtien esittäminen	8
3.3	Viivat	11
3.4	Tekstuurit	12
3.5	Valokuvista jäljentäminen	14
4	TEKSTIT	15
4.1	Tekstit kuvissa	15
4.2	Selitykset ja numerointi	16
5	TEKNINEN PIIRTÄMINEN	17
5.1	Ohjekirjakuvittamisen ja teknisen piirtämisen erot	17
5.2	Viivat ja tekstit	17
5.3	Projektiot	19
5.3.1	Kohtisuorat projektiot	19
5.3.2	Projektioiden valinta ja piirtäminen	22
5.4	Leikkaukset	23
5.5	Mitoitus	24
5.6	Toleranssit	24
5.7	Hitsausmerkinnät	25
6	OHJELMISTOJEN HYÖDYNTÄMINEN	26
6.1	Grafiikkaohjelmat	26
6.2	3D ohjelmistojen hyödyntäminen	27
7	OHEISLAITTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN KUVITTAMISESSA	29
7.1	Piirtopöytä	29
7.2	Hiiri	30

7.3	Wacom Inkling	30
8	YHTEENVETO	33
	LÄHTEET	34
	LIITTEET	36

1 JOHDANTO

Ohjekirjakuvittamisen ala on nykyään valtava ja sisältää useita erilaisia tekniikoita ja periaatteita. Kaikkien näiden tekniikoiden yksityiskohtainen esitleminen olisi loputon projekti. Omituista kyllä, vaikka ohjekirjakuvittaminen onkin merkittävä aihe, on siitä olemassa vain hyvin vähän kirjallisuutta. Toisaalta ohjekirjakuvien ja ohjekirjakuvittajien kysyntä on kasvannut eri syistä. Näitä syitä ovat mm. Euroopan unionin tiukentuneet määräykset sekä takuuasioiden vaatimat korkeatasoisemmat dokumentoinnit. (Parametric Technology Corporation 2007.)

Yleisesti luullaan, että ohjekirjakuvat ja tekniset piirustukset tarkoittavat samaa asiaa. Ohjekirjakuvat ovat kuitenkin monellakin tavalla vastakohta teknisille piirustuksille, koska niillä on aivan toisenlainen käyttötarkoitus. Niiden tarkoitus on kuvata kohde niin, että kuka tahansa kouluttamatonkin henkilö hahmottaisi sen mahdollisimman helposti ja nopeasti. Sanonta ”vähemmän on enemmän” on usein hyvä tapa ohjekirjakuvittamisessa, sillä mitä vähemmän yksityiskohtia kuva sisältää, sitä helpommin se on ymmärrettävissä. Kuville ei ole määritelty vaadittavaa tarkkuutta vaan selkeys on etusijalla. (Parametric Technology Corporation 2007.)

Tässä opinnäytetyössä syvennyttään ohjekirjakuvittamisen tekniikoihin ja tyyliin sekä selvitetään sen eroavaisuutta teknisen piirtämisen kanssa. Lisäksi käydään läpi ohjekirjakuvittamisessa tarpeellisimpia kuvaamismenetelmiä ja tyylikeinoja sekä käydään läpi oleellisimpia alan grafiikkaohjelmistoja.

Ohjekirjojen kuvitus voi olla usein kallista ja aikaa vievää. Dokumentaation tuottamisprosessin nopeuttamiselle onkin tästä syystä suuri tarve. Nykyään on hyvin yleistä, että tuotteesta, josta ohjekirjaa ollaan tekemässä, löytyy valmiiksi mallinnettuja 3D-malleja. Tässä opinnäytetyössä pohditaankin myös 3D-mallien hyödyntämisen mahdollisuuksista viivapiirroksia laadittaessa.

2 PROJEKTIOT

2.1 Projisointi

Kolmiulotteisia kappaleita kuvitettaessa kaksiulotteiselle tasolle pitää niiden olla mahdollisimman havainnollisia. Sitä varten tarvitaan yksinkertainen ja helposti toteutettava kuvaamismenetelmä, joista yleisin on projisointi. Kyseisellä menetelmällä piirretty kuva muodostuu projektiosäteiden suoraviivaisella siirrolla. Projisoimalla toteutettua kuvaa kutsutaan projektioksi, jotka voidaan jakaa keskusprojektiioihin ja yhdensuuntaisprojektiioihin. Toisin kuin tekniset piirustukset, ohjekirjakuvat esitetään usein perspektiivissä. Nyrkkisääntönä, mitä luonnollisemman ts. oikeamman näköiseen perspektiiviin kuva piirretään, sitä hankalampaa ja työläämpää sen toteuttaminen tulee olemaan. (Hasari & Salonen 2006, 36; Parametric Technology Corporation 2007.)

2.2 Keskusprojektiot

Keskusprojektiot (kuva 1) jäljittelee ihmissilmää tai kameran linssiä. Kuten kaikki tietävät, esineet näyttävät isommilta, kun ne ovat lähellä silmää ja pienemmiltä, mitä kauemmaksi ne vie. Se on myöskin keskusprojektioiden idea. Keskusprojektiossa kuvaussäteet kulkevat yhden pisteen, projektiokeskuksen kautta.

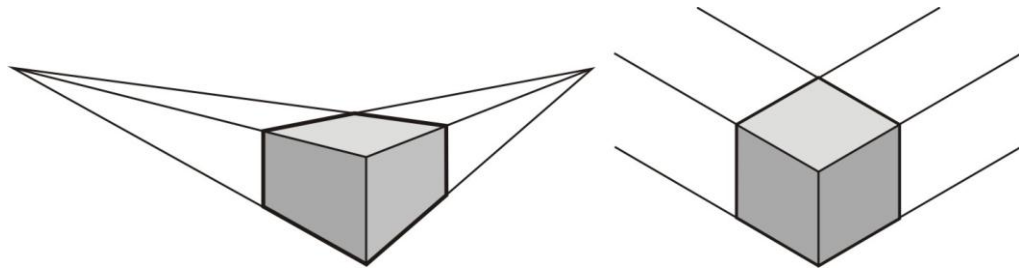
Niin luonnollisen näköinen kuin keskusprojektiot parhaimmillaan onkin, on siinä myös haittansakin, sillä osat täytyy piirtää uudestaan, jos niiden paikka muuttuu vähänkin katsojaan nähden, tehden keskusprojektion käyttämisen erittäin työlääksi. Siksi sitä ei käytetä paljoa ohjekirjakuvittamisessa, vaan lähinnä taiteellisessa kuvittamisessa. (Parametric Technology Corporation 2007; Harjulehto 2007.)

2.3 Yhdensuuntaisprojektiot

Yhdensuuntaisprojektion (kuva 1) projektiosäteet ovat keskenään yhdensuuntaisia ja leikkaavat kuvatason jokaisessa pisteessä samassa kiinteässä kulmassa. Siksi kyseisissä projektioiden ei ole aidon tuntuista perspektiivivaikutelmaa. Yhdensuuntaisprojektiot ovat varmasti kaikkein tehokkaimmat ja suosituimmat projekti-

ot ohjekirjakuvittamisessa, mutta niitä käytetään myös teknisessä piirtämisessä, sillä niissä on monia hyviä ominaisuuksia. Ne kuvaavat suorat suoriksi ja yhdensuuntaiset suorat yhdensuuntaisiksi suoriksi. Myös kuvatasojen suuntaiset kuviot säilyttävät oikeat mittasuhteensa.

Piirretyn osan uudelleen käyttäminen on myös erittäin paljon aikaa säästävä tekijä. Esimerkiksi kuvitettaessa jostain tuotteesta kokonainen sarja manuaaleja, kuten asennusmanuaali, käyttöohjeet ja varaosaluettelo, joissa kaikissa tuote esiintyy eri tilanteissa. Käyttämällä yhdensuuntaisprojektiota läpi kaikkien manuaalien voidaan kerran piirrettyä tuotetta käyttää moneen kertaan eri kuvissa. Yhdensuuntaisprojektioiden piirtäminen on näin myös paljon nopeampaa ja helpompaa ja sitä kautta myös taloudellisempaa, kuin keskusprojektioiden piirtäminen. (Harjulehto 2007; Hasari & Salonen 2006, 36; Parametric Technology Corporation 2007.)



Kuva 1. Keskusprojektiossa (vas.) kuvaussäteet kulkevat projektiokeskuksen kautta, toisin kuin yhdensuuntaisprojektion (oik.), jonka projektiosäteet ovat keskenään yhdensuuntaisia. (Koskela 2012)

2.3.1 Vinot yhdensuuntaisprojektiot

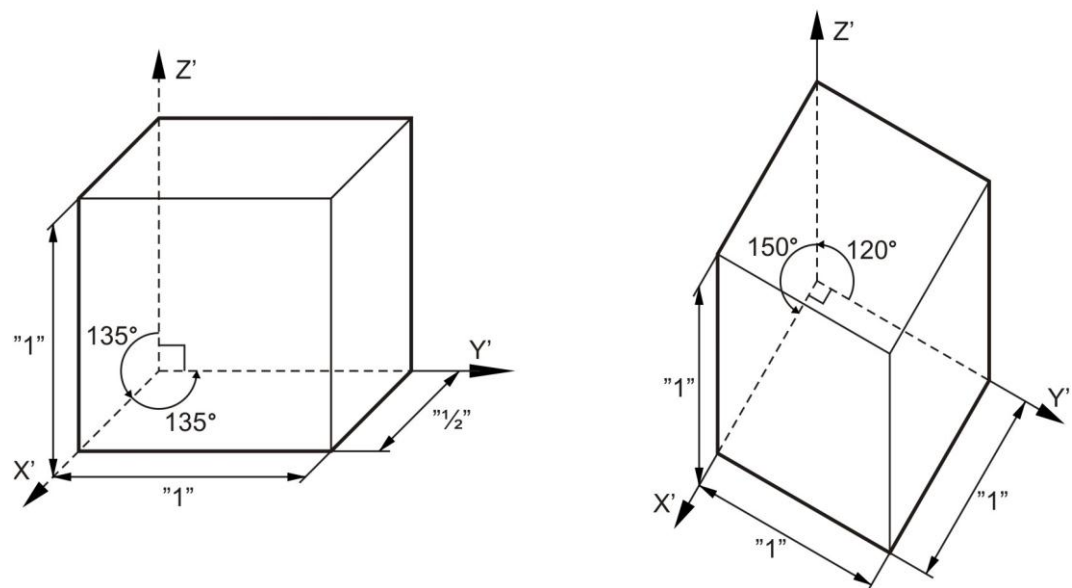
Kavaljeeriprojektio

Kavaljeeriprojektio muodostuu piirtämällä y- ja z-akselit toisiaan vastaan kohtisuoraan ja asettamalla x-akselin 45° kulmaan vaakasuoran kanssa. (kuva 2) Y- ja z-akselit piirretään tällöin samassa mittakaavassa keskenään, ja x-akselin pituus on puolet suhteessa muihin akseleihin.

Esimerkiksi piirrettäessä kuutiota, jonka särmän pituus on 100 mm mittakaavaan 1:1, piirretään leveys- ja korkeusakselit, eli y- ja z-akselit, 100 mm:n pituisiksi, sekä syvyysakseli puolet 100 mm:stä eli 50 mm. (Hasari & Salonen 2006, 37.)

Sotilasprojektiio

Sotilasprojektiio (kuva 2) on eräs vinojen yhdensuuntaisprojektioiden muoto ja muistuttaakin paljon trimetristä projektiota. Yleinen esimerkki sotilasprojektiion käytöstä on rakennuksen pohjapiirros, josta katto on jätetty piirtämättä, jolloin rakennukseen voidaan katsella sisään yläviistosta. Kuvatasona sotilasprojektiiossa on (x,y)-taso, jonka kanssa kuvaussäteet muodostavat 45 asteen kulman. Piirrettäessä z-akselin suuntainen jana saadaan suorakulmainen kolmio, jonka toinen kateetti on juuri piirretty jana ja jonka hypotenuusan muodostaa kuvaussäteen osa. Kolmion kulmista tällöin yksi on 90 astetta ja kaksi ovat 45 astetta, minkä perusteella kateetit ovat yhtä pitkiä. Z-akselin suuntaiset pystyjanat kuvautuvat tällöin oikean mittaisiksi. Pystyjanat tulee suunnata aina kohtisuoraan ylöspäin havainnollisuuden parantamiseksi. Sotilasprojektiota on helppo käyttää myös esimerkiksi sylinterin muotoisten kappaleiden kuvaamiseen, sillä vaakatasossa olevat ympyrät voidaan piirtää täydellisen muotoisiksi ympyröiksi. (Harjulehto 2007.)



Kuva 2. Kavaljeeriprojektiio (vas.) ja sotilasprojektiio (oik.) (Koskela 2012)

2.3.2 Ortogonaaliset yhdensuuntaisprojektiot

Isometrinen projektio

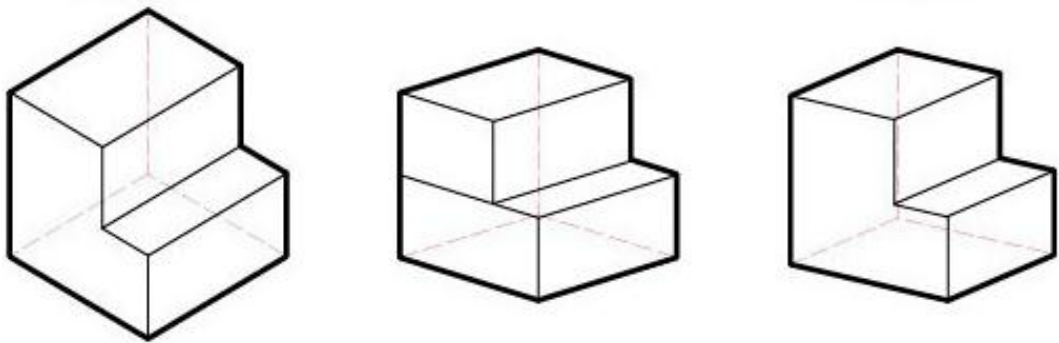
Isometrisen projektion x-, y-, ja z-akselien väliset kulmat ovat 120° (Kuva 3). Z-akseli piirretään siis pystysuoraan ja x- ja y-akselit 30° kulmassa vaakatasoon nähden. Kaikkien akselien suuntaiset viivat ovat samassa suhteessa. (Hasari & Salonen 2006, 37; Limerickin yliopisto, 1998.)

Dimetrinen projektio

Dimetrisessä projektiossa (Kuva 3) projektio-akselien välisistä kulmista kaksi kolmesta on saman suuruisia ja yksi vaihtelee kuvakulman mukaan. (Limerickin yliopisto, 1998.)

Trimetrinen projektio

Trimetrisessä projektiossa (Kuva 3) kaikki projektio-akselien väliset kulmat ovat erisuuruisia. Myös akselien pituudet ovat keskenään eri skaaloissa. (Limerickin yliopisto, 1998.)



Kuva 3. Isometrinen projektio (vas.), dimetrinen projektio (kesk.) ja trimetrinen projektio (oik.) (Hulsey 2011)

3 KUVAAMISTEKNIIKAT

3.1 Kuvaamisen menetelmät ja tyylikeinot

Tilanteeseen parhaiten sopivan perspektiivin valinnan jälkeen, pitää seuraavaksi valita kuvaamisen menetelmä ja tyylikeinot. Kuvaamisen menetelmistä yleisimpiä ovat:

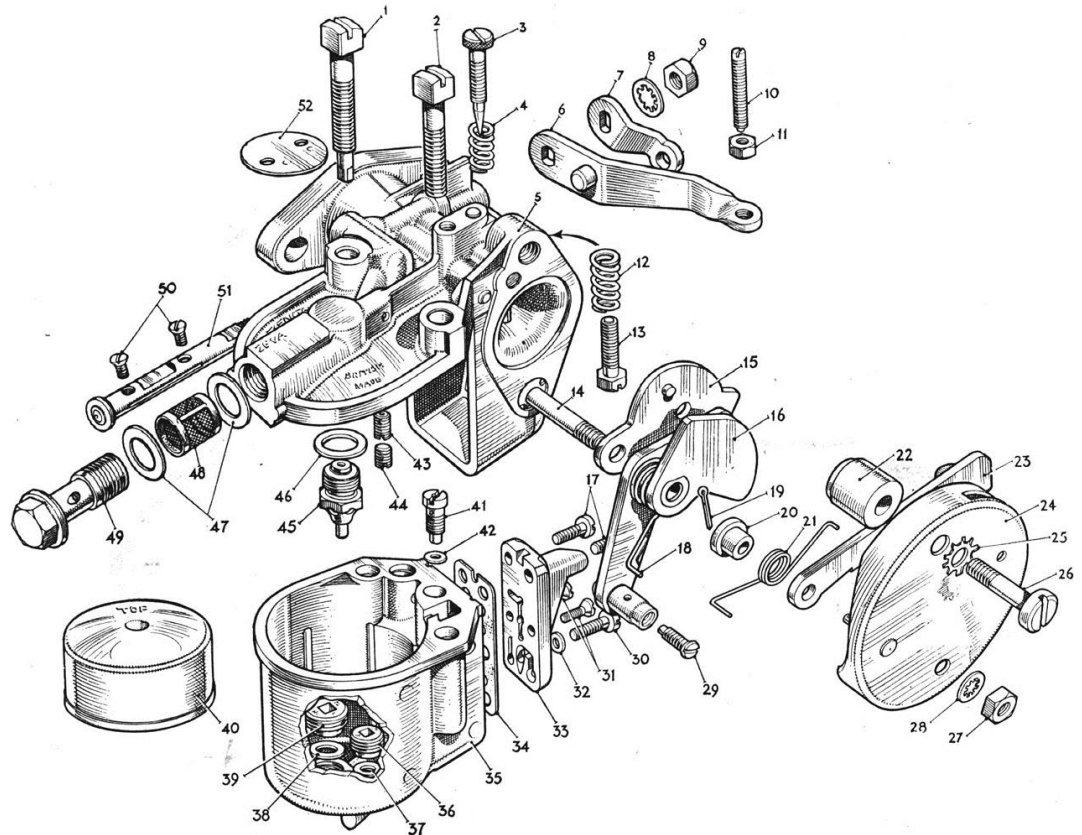
- leikkausmenetelmä
- räjäytyskuva
- häivytyksen menetelmä

Valittaessa sopivaa kuvaamisen menetelmää täytyy valinnan perustua itse ohjekirjakuvan tarkoitukseen. Esimerkiksi kuvatessa asennuskuvaa voi usein häivytyksen menetelmä tukea kuvan tarkoitusta hyvin. Tällöin kone, johon osaa ollaan asentamassa häivyttettäisiin kevyesti läpinäkyväksi niin, että se sulautuu taustaan. Näin tehdessä täysin näkyvänä piirretty asennettava osa saa huomattavasti enemmän huomiota.

Edellä mainittu esimerkki demonstroi kuinka eri kuvaamisen menetelmät ja tyylikeinot toimivat hyvin yhdessä. Vaikka ohjekirjakuvittamisessa harvoin onkaan oikeita ja vääriä valintoja, tulee tyylikeinot valita silti huolella ja perustellusti. Ohjekirjakuvittaminen sisältää paljon kuvaamisen menetelmiä ja tyylikeinoja ja ainoa vaatimus niiden käyttämisessä on, että ne auttavat kuvan tarkoituksen havainnollistamisessa. Tyylejä ei kuitenkaan kannata käyttää yhdessä kuvannossa liikaa, koska se tekee kuvan vain epäselväksi. Kuten jo aikaisemmin todettiin ”vähemmän on enemmän”. (Parametric Technology Corporation 2007.)

Räjäytyskuvamenetelmä on erittäin yleisesti käytössä kokoonpano-ohjeissa. Kyseisessä menetelmässä koneiden osat ovat piirretty erilleen toisistaan niin, että osat ovat niiden oikeassa kokoamisasennossaan (kuvio 4). Lisäksi viivoilla ja nuolilla voidaan havainnollistaa osien sijoittelua ja antaa lisäinformaatiota. Laadukkaan räjäytyskuvan piirtäminen ei kuitenkaan ole helppoa ja se on yleensä paljon aikaa vievää. Suurimpia haasteita on kuvan koko, sillä laitteet saattavat sisältää todella suuren määrän erilaisia osia, jotka pitää piirtää erilleen. Tämä taas vie paljon tilaa. Lisäksi monet osat pitänee piirtää uudestaan, jotta ne olisivat kes-

kenään samassa kuvakulmassa ja oikeissa asentamisasennoissaan. Mitä enemmän kuvitettava laite sisältää osia, sitä haastavampaa räjäytyskuvan tekeminen on.



Kuva 4. Räjäytyskuva (Dugdale vintage motor supplies 2009)

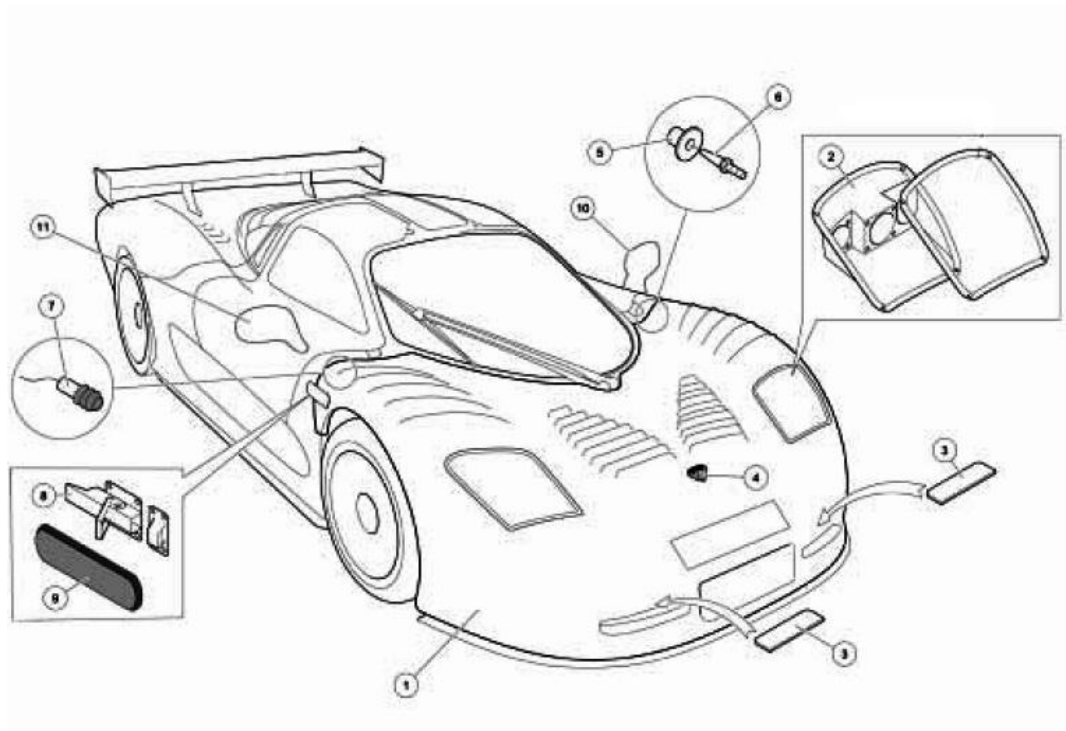
Ennen räjäytyskuvan piirtämisen aloittamista kuvittajan täytyy miettiä, mitä piirtää ja miten asetella ne, jotta kuvasta tuli mahdollisimman helposti ymmärrettävä. On ensisijaisen tärkeää, ettei katsoja ymmärrä kuvaa väärin. Piirrettäessä osista ei kannata tehdä kovin yksityiskohtaisia, sillä se vain hämmentää katselijaa, eikä näin edesauta kuvan tarkoitusta. Tässä vaiheessa erilaisten tyylikeinojen vahvuudet tulevat selviksi. Paksun ja ohuen viivan käyttö räjäytyskuvissa on hyvin suositeltavaa, sillä se edesauttaa katsojaa ymmärtämään kuvan. Paksua ja ohutta viivaa kannattaa käyttää niin, että piirrettävän osan ulkoviivat ovat paksuja ja sisäviivat ohuita. Tämä jakaa irrallaan olevat laitteen osat paremmin omiksi kokonaisuuksiksi ja tekee näin kuvan huomattavasti selkeämmäksi. (Parametric Technology Corporation 2007.)

3.2 Yksityiskohtien esittäminen

Varsinaisesta ohjekirjakuvasta halutaan toisinaan näyttää jokin tietty kohta tarkemmin tai antaa sille enemmän huomiota. Yksityiskohtien esittämiseen on useita tapoja, ja oikean tavan valitseminen riippuu siitä, mitä ohjekirjakuvalla halutaan saavuttaa. Eräs suosittu tapa yksityiskohtien tarkentamiseen on suurennoksen tekeminen. Tällöin varsinaisen kuvan halutusta osasta tehdään suurennos, eli esitetään jokin tietty kuvan osa isompana, jolloin se voi sisältää myös enemmän yksityiskohtia.

Osien suurentaminen ei kuitenkaan ole aina välttämätöntä kuvan informaatiivisuuden lisäämiseksi. Toisinaan kuvan osaa halutaan ennemmin korostaa kuin suurentaa tai lisätä yksityiskohtia. Katsojan huomio voidaan kiinnittää haluttuun asiaan jopa pelkästään piirtämällä piirustuksen osa erillisiin kehyksiin pääkuvan viereen.

Esimerkkikuvassa (kuva 5) auton sisällä olevat pienet, mutta tärkeät yksityiskohdat on suurennettu auton viereen. Tehdäkseen osasta mahdollisimman tunnistettava, saattaa olla parempi jättää pois tarpeettomat yksityiskohdat ja piirtää osa vain pääpiirteittäin ja merkitä se numerolla. (Parametric Technology Corporation 2007.)



Kuva 5. Suurennos kuvia voi tehdä myös näkymättömissä olevista osista. (Parametric Technology Corporation 2007)

Yksityiskohtien kuvaamiseen voi käyttää myös muita tyylikeinoja. Esimerkiksi yksityiskohtaisen kohteen ympäristöä voidaan häivyttää antamalla näin kohteelle enemmän huomiota. Pääkuvasta tehdyssä suurennoksessa voidaan käyttää jopa erilaista perspektiiviä, jos se edesauttaa kuvan tarkoitusta. Suurennoksen kehys voi olla myös minkä muotoinen tahansa, kuten ympyrä, soikio tai neliö, ja se voidaan yhdistää pääpiirrustukseen joko nuolilla tai pelkillä viivoilla. Suurennoksen kehyksen sisä- ja ulkopuolelle kannattaa piirtää myös valkoiset kehykset erottamaan suurennoskuvan sisältö kehyksien viivoista. Yhdessä kuvassa voi olla useita suurennoksia kunhan se ei tule liian epäselväksi. Lukijan auttamiseksi yksityiskohtat ovat usein numeroitu. (Parametric Technology Corporation 2007.)

Suosittuja tyylikeinoja ovat esimerkiksi

- viivanpaksuudet
- viivatyytit
- suurennokset
- kuvatestit
- värit

Leikkauskuvat

Joskus katsojaa saattaa kiinnostaa, miltä jokin kone näyttää sisäpuolelta. Sisäpuolen kuvaaminen auttaa erityisesti silloin, kun koneen toiminta pitää visualisoida. Ohjekirjakuvittamisessa siihen löytyy kaksi menetelmää: leikkausmenetelmä ja häivytyksen menetelmä (kuva 6).

Nimensä mukaisesti leikkausmenetelmässä laitteesta leikataan osa pois, jotta katsoja näkisi sen sisälle. Tämä tekniikka sopii parhaiten sylinterin mallisiin runkoihin, kuten turbiineihin ja pumppuihin, mutta sitä voidaan käyttää muunlaisissakin koneissa.

Ennen kuin alkaa piirtää leikkauskuvaa, on tärkeää olla selvä suunnitelma siitä mitä kuvittaa ja miten kuvittaa. Kuvittajan täytyy tietää, mihin kohtaan laitetta leikkaus tehdään ja millainen leikkaus on kaikkein sopivin kyseiseen kuvaan. Lisäksi kuvittajan täytyy ennen itse piirtämisen aloittamista valita ohjekirjakuvan tarkoituksen kannalta paras perspektiivi. Vaikka isometrinen perspektiivi onkin yksi yleisimmistä, se ei välttämättä ole paras valinta leikkauskuvaa tehdessä. Sen sijaan esimerkiksi dimetristä perspektiiviä käytetään usein leikkauskuvissa. (Parametric Technology Corporation 2007.)



Kuva 6. Vasemmanpuoleisessa kuvassa on käytetty esineen sisällä olevien detaljien tarkasteluun leikkausmenetelmää ja oikeanpuoleisessa häivytyksen menetelmää. (Hulsey 2011.)

Häivyttäminen

Toisin kuin leikkauskuvissa, häivyttämiskuvissa ei poisteta mitään koneen osia. Sen sijaan koneen sisällä voidaan nähdä häivyttämällä koneen ulkokuorta. Myös useampia syvyystasoja voidaan näyttää käyttämällä eri häivytysvahvuuksia päällekkäin. Tällöin pitää kuitenkin olla erityisen huolellinen kuvan selkeyden säilyttämiseksi.

Sekä leikkauskuvien, että häivytykskuvien tekeminen vaatii kuvittajalta jonkin verran kokemusta, sillä kyseisten kuvien piirtäminen tyhjästä vie paljon aikaa ja vaatii valmisteluja. Parhaimmillaan ne voivat olla kuitenkin ällistyttävän hienoja ja tarjota erittäin paljon informaatiota. Leikkaus- ja häivytykskuvia käytetään usein markkinointitarkoitukseen esimerkiksi ohjekirjojen kansissa tai laitteiden mainoksissa ja pakkauksissa. (Parametric Technology Corporation 2007.)

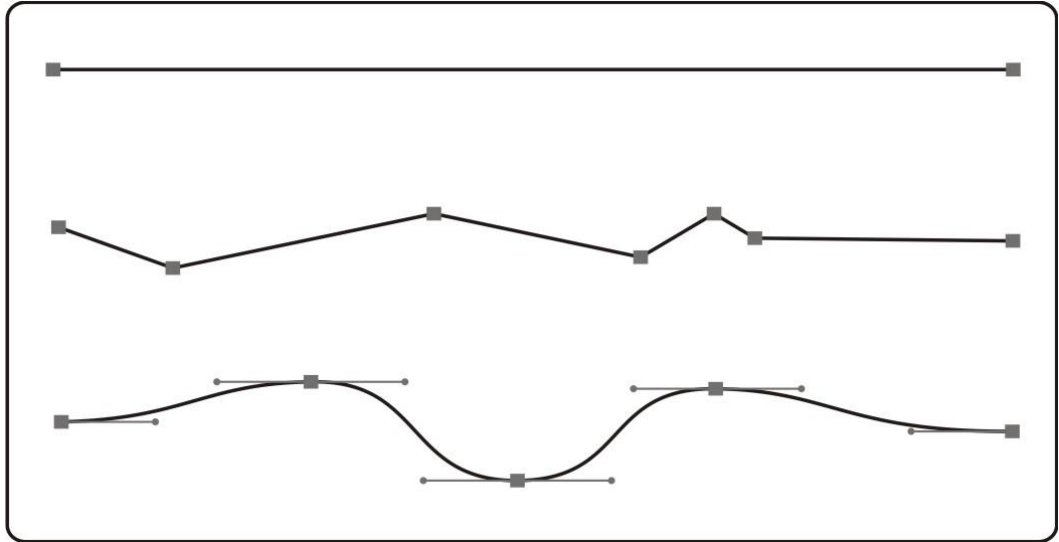
3.3 Viivat

Viivat ovat ohjekirjakuvittamisen keskeisimpiä elementtejä, mutta eivät kuitenkaan yksinkertaisimpia. Viivan muoto, paksuus ja tyyli vaikuttavat kaikki kuvan sanomaan.

Vektorigrafiikkaohjelmien viivatyyppit:

- Viivaksi kutsutaan kahden pisteen väliin, eli alku- ja loppupisteen väliin syntyvää suoraa viivaa. (Kuva 7)
- Polyline on viiva joka muodostuu useammasta kuin kahdesta pisteestä. Sillä ei ole pelkästään alku- ja loppupistettä vaan niiden välissä voi olla useita viivoja, jotka eivät välttämättä esiinny suoralla. Perinteinen esimerkki polylinestä on siksak-viiva. (Kuva 7)
- Bezier-käyrä on nimetty ranskalaisen matemaatikon Pierre Bezierin mukaan. Bezier-käyrä muodostuu kahdesta tai useammasta pisteestä joiden välissä olevia käyriä voidaan muokata pisteissä olevien kahvojen suuntia ja voimakkuuksia säätelämällä. (Kuva 7)

(Parametric Technology Corporation 2007.)



Kuva 7. Viivatyyppit. tavallinen viiva (ylhäällä), polyline (keskellä) ja Bezier line (alhaalla). (Koskela 2012)

Viivojen käyttäminen

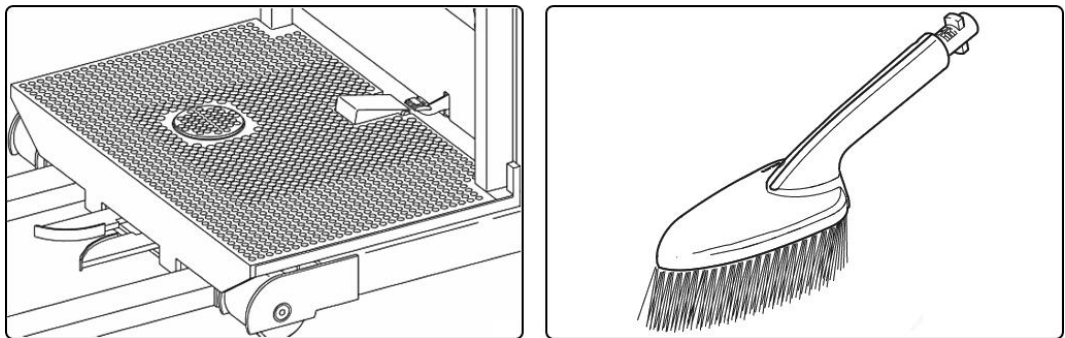
Yksinkertaisimmillaan ohjekirjakuvien viivoituksissa voidaan käyttää yhtä paksuutta, mutta hyvin usein kuvittajat käyttävät kuitenkin kahta tai useampaa viivanpaksuutta. Viivanpaksuuksien vaihtelut selventävät piirustusta parhaimmillaan paljon, mutta usein myös näyttävät paremmilta. Nyrkkisääntönä paksujen viivojen tulee olla noin kaksi kertaa paksumpia kuin ohuiden viivojen. Yleensä kuvitettavan esineen ulkoreunat piirretään paksuilla viivoilla kun taas esineen sisemmät muodot piirretään ohuilla viivoilla. Toisinaan paksummilla viivoilla annetaan piirustuksissa myös lisää huomiota nille kohteille joita halutaan tuoda paremmin esille.

Huolellinen viivojen valinta ja tyylikeinojen käyttäminen parantavat kuvan yleisilmettä huomattavasti. Valintoja tehdessä tulee aina harkita niiden käyttöä sen mukaan mikä palvelee eniten kuvan katsojaa. (Parametric Technology Corporation 2007.)

3.4 Tekstuurit

Viivoista voi muodostaa myös tekstuureja, eli säännöllisiä tai epäsäännöllisiä kuvioita. Säännöllisiä tekstuureja voidaan käyttää esimerkiksi piirrettäessä ritilää,

jossa sama kuvio toistuu jatkuvasti. Säännöllisyyttä on käytetty myös alla olevassa jalkalevypiirroksessa (kuva 8). Epäsäännöllisen tekstuurin kuviointi toistuu satunnaisesti. Sitä voidaan käyttää esimerkiksi harjan piirtämisessä (kuva 8). Jokaista harjasta ei tietenkään kannata piirtää yksittäin, vaan kuviota toistetaan epäsäännöllisesti, mikä antaa mielikuvan, että harjaksia on piirretty paljon enemmän kuin niitä oikeasti on piirretty. Harjaksia voi jälkeen päin lisätä muutaman kappaleen manuaalisesti, joka tehostaa ilmiötä. (Parametric Technology Corporation 2007.)



Kuva 8. Säännöllinen tekstuurikuvio (vas.) ja epäsäännöllinen tekstuurikuvio (oik.) (Parametric Technology Corporation 2007)

Tällä tavoin piirrettyjen tekstuurien haasteena on valita oikea viivanleveys ja viivojen välinen tila, sillä tilan täytyy pysyä selvänä silloinkin, kun kuvaa on skaalattu pienemmäksi. Tekstuurin värin voi muuttaa myös mustan sijasta harmaaksi, mikä antaa näin mielikuvan, että viivat olisivat ohuempia kuin ne onkaan. Kuvittajan tulee kuitenkin varoa piirtämästä viivoja liian ohuiksi tai vaaleiksi, jotta ne eivät häviäisi taustalle.

Useat grafiikkaohjelmat tarjoavat maskityökalun, joka mahdollistaa tekstuurien sijoittamisen suljetun muodon sisälle. Maskin hyöty on siitä, että tekstuurien ei tarvitse olla juuri sopivan muotoisia tai kokoisia sen sijoitettavalle alueelle, koska vain se osa tekstuurista joka on maskin sisällä, on näkyvä. Tällöin samaa tekstuuria voidaan helposti käyttää erilaisten muotojen sisällä. Toisaalta maskin sisällä voi myös helposti kokeilla erilaisia tekstuureja piirtämättä aina uudestaan sitä muotoa, johon tekstuuri sijoittuu. (Parametric Technology Corporation 2007.)

3.5 Valokuvista jäljentäminen

Valokuvista jäljentäminen voi olla tehokas keino piirtää hankalan mallisia esineitä helpommin. Piirtäminen suoraan valmiin valokuvan päälle sen sijaan, että piirtäisi alusta lähtien tyhjälle paperille kuulostaa helpolta, ja sitä se usein onkin. Siksi sitä pidetään enemmän aloittelijoiden tekniikkana.

Tehdäkseen ohjekirjakuvan valokuvan pohjalta tulee ensin ottaa hyvä valokuva piirrettävästä kohteesta, jotta piirrokselle saadaan mahdollisimman hyvä pohja. Useimmat grafiikkaohjelmat kuten Adobe Illustrator, Arbortext IsoDraw, Freehand ja CorelDraw tukevat tasoja. Valokuva sijoitetaan alimmalle tasolle, johon se kannattaa lukita, ettei sitä tulisi vahingossa poistaneeksi tai liikuttaneeksi, tai ettei valokuva tasolle tulisi vahingossa piirrettyä, mikä on hyvin yleinen virhe. Sen jälkeen ylemmälle tasolle voidaan jäljentää viivapiirros käyttämällä alla olevaa valokuvaa piirtämisen apuna.

Tällä helpolta kuulostavalla tekniikalla on kuitenkin haittapuolensakin, koska valokuvat ovat aina keskusprojektiossa, eli niillä on pakopisteet, ja ohjekirjakuvat kannattaa useimmiten piirtää yhdensuuntaisprojektiossa. Täten keskusprojektiossa piirretty kuva pitää aina piirtää uudestaan, jos sitä liikutetaan vähänkin toiseen asentoon piirustusalueella. Jäljitysmenetelmää käyttäessä pitää olla erittäin tarkkana, sillä yksikin väärin asetettu viiva tai ellipsi voi pilata kokonaisuuden. Tämä on erityisen hankalaa kuvissa, jotka sisältää enemmän kuin yhden esineen.

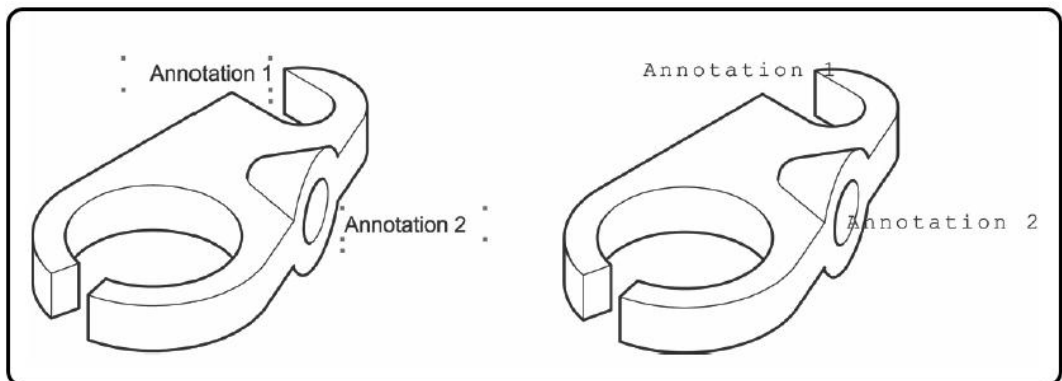
Valokuvajäljennöksessä pätevät samat yleissäännöt kuin kaikessa ohjekirjakuvittamisessa. Vain se, mikä on kuvan tarkoituksen kannalta välttämätöntä, tullaan piirtämään. Tarpeettomat yksityiskohdat tulee jättää pois kuvan luettavuuden helpottamiseksi. (Parametric Technology Corporation 2007.)

4 TEKSTIT

4.1 Tekstit kuvissa

Kuvittajan tarvitsee usein lisätä kuviin tekstiä, kuten huomautuksia, numerointeja ja mittoja. Onnistuneen tekstin muotoilun edellytyksenä on muutamia asioita, jotka täytyy pitää mielessä.

Huonosti sijoitettu tai esitetty teksti saattaa pilata parhaankin ohjekirjakuvan, joten kannattaa harkita tarkasti miten tekstin sijoittaa. Se on erityisen tärkeää jos kuvaa käytetään muissa tietokoneissa tai tietokoneohjelmissa. Avatessa kuvaa toisessa tietokoneessa kirjoitettu teksti saattaa vääristyä. Näin voi tapahtua jos esimerkiksi käytettyä fonttia ei ole asennettu toiseen tietokoneeseen, jolloin fontti korvautuu jollain toisella fontilla. Tällöin myös tekstin tarvitsema tila saattaa kasvaa. (Parametric Technology Corporation 2007.)



Kuva 9. Tekstin oikeaoppinen asettelu. (Parametric Technology Corporation 2007)

Edellämainittu ongelma voidaan välttää muotoilemalla teksti niin, ettei se varmasti mene itse kuvituksen päälle. Yllä olevassa esimerkissä (Kuva 9) ongelma ratkaistaan tasaamalla ylimmäinen teksti oikealle ja alimmainen teksti vasemmalle. Näin voidaan varmistaa, ettei fontin muuttuessa teksti veny kuvan päälle. Toinen takuvarma keino olisi muuttaa teksti vektoreiksi, mutta se estää tekstin kätevän muuttamisen jälkeenpäin. (Parametric Technology Corporation 2007.)

4.2 Selitykset ja numerointi

Ohjekirjakuviin lisätään usein selityksiä ja numerointeja kertomaan lisää informaatiota osista. Niitä käytetään erityisesti varaosaluetteloissa. Selityksien ja selitettävän osan välille piirretään viiva tai nuoli kertomaan mitä osaa selitys koskee. Selityksiä ovat tekstilliset kuvaukset, kuten esimerkiksi ”mutteri”.

Usein selitysten sijasta halutaan käyttää numerointeja, koska ne eivät vie niin paljoa tilaa. Lisäksi numerointi mahdollistaa tekstien kääntämisen eri kielille. Numerointia käyttämällä numerot piirretään kuviin kiinteiksi, ja manuaaliin kuvan viereen kirjoitetaan kullekin numerolle selitys, jota voidaan vielä muokata jällekin.

Selityksien ja numerointien käyttämisessä on joitain sääntöjä jotka kannattaa ottaa huomioon kuvan lukemisen helpottamiseksi:

- Numeroinnit järjestellään kiertämään kuvaa joko myötä- tai vastapäivään. Suunnalla ei ole väliä, mutta samaa suuntaa kannattaa käyttää koko dokumentin läpi. Numerointeja ei missään tapauksessa pidä sijoittaa satunnaisesti, sillä se lisää todella paljon lukijan työtä.
- Numerointien sijoittaminen kannattaa tehdä huolellisesti. Luettavuuden kannalta on tärkeää, että numerot on sijoitettu niin, että niillä on selvä rakenne.
- Yleensä numeroiden ja viitattavan kohteen välillä oleva viiva on suora, mutta tarvittaessa siihen voi lisätä mutkiakin, jos se lisää kuvan selkeyttä.
- Viivojen alapuolelle kannattaa piirtää valkoinen varjo. Kun viivat ylittävät piirrustuksen osat, varjot helpottavat erottamaan numerointiviivat itse piirrustuksesta ja antaa niille selemmän ulkoasun.
- Suunnittele selityksien ja numerointien käyttö etukäteen. Sijaintien jällekin muuttaminen voi vielä paljon aikaa.

(Parametric Technology Corporation 2007.)

5 TEKNINEN PIIRTÄMINEN

5.1 Ohjekirjakuvittamisen ja teknisen piirtämisen erot

Monet ihmiset eivät ymmärrä ohjekirjakuvittamisen ja teknisen piirtämisen eroja tai luulevat niitä samaa tarkoittaviksi termeiksi. Niissä on kuitenkin selkeä ero.

Teknistä piirtämistä käytetään mm. koneiden suunnitteluun ja tuottamiseen. Ne ovat aina kuvattuina oikeissa mittasuhteissa ja tarjoaa tarkan visuaalisen selityksen kuvan avulla. Teknisissä piirustuksissa pienimpienkin yksityiskohtien täytyy olla tarkasti piirrettyinä, jotta siitä saisi mahdollisimman yksikäsitteisen kuvan. Toisin kuin ohjekirjakuvien lukemiseen, teknisten piirrustusten oikeaan tulkitsemiseen tarvitaan opiskelua, koska jokaisella merkinnällä ja viivojen tyyleillä on omat merkityksensä. (Parametric Technology Corporation 2007.)

5.2 Viivat ja tekstit

Tietokoneavusteisessa suunnittelussa, kuin myös perinteisessä kynällä piirtämisessä on tärkeää, että tekniset piirustukset ymmärretään vain ja ainoastaan suunnittelijan tarkoittamalla tavalla. Jotta piirrustukset olisivat tarpeeksi havainnollistavia ja helposti ymmärrettäviä käytetään eri paksuuksia ja eri rakenteisia viivoja. Viivojen käyttöön on luotu standardi SFS 3703, jota koneenpiirrustuksia luodessa on jokaisen tärkeää noudattaa.

Piirrustuksissa tulee käyttää kahta eri viivanleveyttä: kapea ja leveä. Näiden viivojen leveyksien suhde ei saa olla enempää kuin 2:1. Viivan leveys tulee valita seuraavista: 0,18; 0,25; 0,35; 0,50; 0,7; 1; 1,4 ja 2 mm. Leveyttä valittaessa tulee ottaa huomioon piirrustuksen tyyppi ja koko. Piirrettäessä kappaleen kaikki projektiot samassa mittasuhteessa pitää kaikkien projektioiden kapeat ja leveät viivat piirtää keskenään saman levyisiksi, esim. kaikki kapeat viivat 0,35 mm levyisiksi ja kaikki leveät viivat 0,7 mm levyisiksi. (Hasari & Salonen 2006, 23; Pere 1997, 7.)

Ehyt leveä viiva

Muotoviivoinakin tunnetuilla ehyillä leveillä viivoilla piirretään esineen näkyvät muodot (Kuva 10). Valittaessa muotoviivan leveyttä tulee ottaa huomioon piirroksen selvyys ja havainnollisuus. (Hasari & Salonen 2006, 23.)

Ehyt kapea viiva

Ehyillä, kapeilla viivoilla piirretään mm. näennäiset muotoviivat, mittaviivat, viiteviivat ja leikkausviivat (Kuva 10). Näiden kapeiden viivojen leveys ei saa olla suhteessa ehyisiin leveisiin viivoihin enempää kuin kahden suhde yhteen. (Hasari & Salonen 2006, 23.)

Katkoviivat

Katkoviivalla kuvataan piirrettävän kohteen näkymättömissä olevia muotoja, eli esineen takana tai sisällä olevia muotoja (Kuva 10). Katkoviivan leveys tulee valita piirrustuskohtaisesti, mutta samassa piirrustuksessa käytetään vain yhtä leveyttä. (Hasari & Salonen 2006, 23-26.)

Pistekatkoviivat

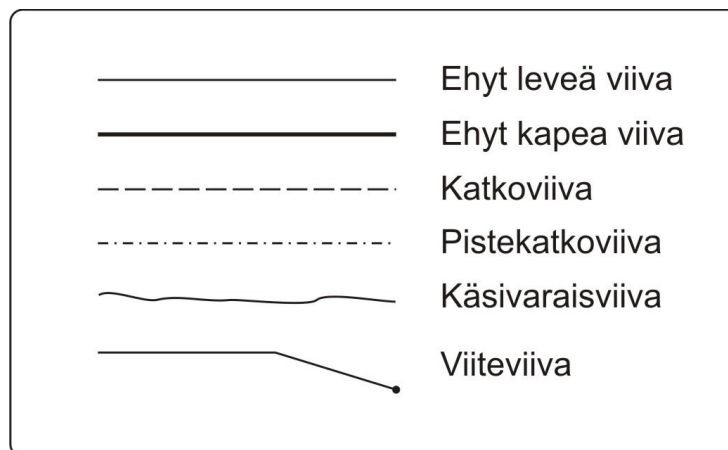
Pistekatkoviivaa voidaan käyttää symmetristen muotojen jakamisessa kahtia (Kuva 10). Tällöin pistekatkoviivaa voidaan kutsua myös symmetria-akseliksi, eli keskiviivaksi. Pistekatkoviivalla voidaan näyttää myös osien liikeratoja. Koneenpiirrustuksissa tulee lieriöihin ja kartioihin aina vetää pitkittäisviiva. Ympyrään vedetään sekä horisontaalisessa että vertikaalisessa suunnassa olevat keskiviivat pistekatkoviivoilla. (Hasari & Salonen 2006, 26.)

Käsivaraisviiva

Käsivaraisviivaa (Kuva 10) käytetään osaprojektoiden ja leikkausten rajaamiseen, mikäli raja ei ole kapea pistekatkoviiva. (Hasari & Salonen 2006, 26.)

Viiteviivat

Viiteviivalle kirjoitetaan piirrustusta täsmentäviä yksityiskohtia. Niitä ovat mm. pinnankäsittelyohjeet, hitsausohjeet ja osanumerot. Viiteviiva tulee aina piirtää vinosti osoitettavasta kohdasta projektion ulkopuolelle. Mikäli viiteviiva osoittaa muoto- tai keskiviivaan tulee osoittimena olla nuolenkärki, muutoin käytetään aina pistettä (Kuva 10). Mitoituksessa viiteviiva tulee korvata mitta- ja apuviivoilla. (Hasari & Salonen 2006, 27; Tampereen ammattiopisto 2011.)



Kuva 10. Viivatyytit. (Koskela 2012)

5.3 Projektiot

5.3.1 Kohtisuorat projektiot

Kohtisuora projektio esittää kuvattavan kappaleen kaksiulotteisena piirroksena. Usein kappaleesta joudutaan piirtämään tällöin projektioita eri suunnista, jotta lukija saisi siitä oikean käsityksen. Kohtisuora yhdensuuntaisprojektio syntyy keskenään yhdensuuntaisten projektiosäteiden kohdatessa kuvatason kohtisuorasti. Kuvantojen projisointimenetelmiä on olemassa kaksi hiukan erilaista, joka saattavat aiheuttaa toisinaan väärin tulkitsemista varsinkin, jos projisointitapaa ei ole merkitty kuvantoon. Nämä kaksi tapaa ovat yhden käännön menetelmä, jonka aikaisempi nimitys oli menetelmä E, sekä kolmen käännön menetelmä, jota on totuttu kutsumaan myös menetelmä A:ksi. (Wikipedia. 2012b; Hasari & Salonen 2006, 38.)

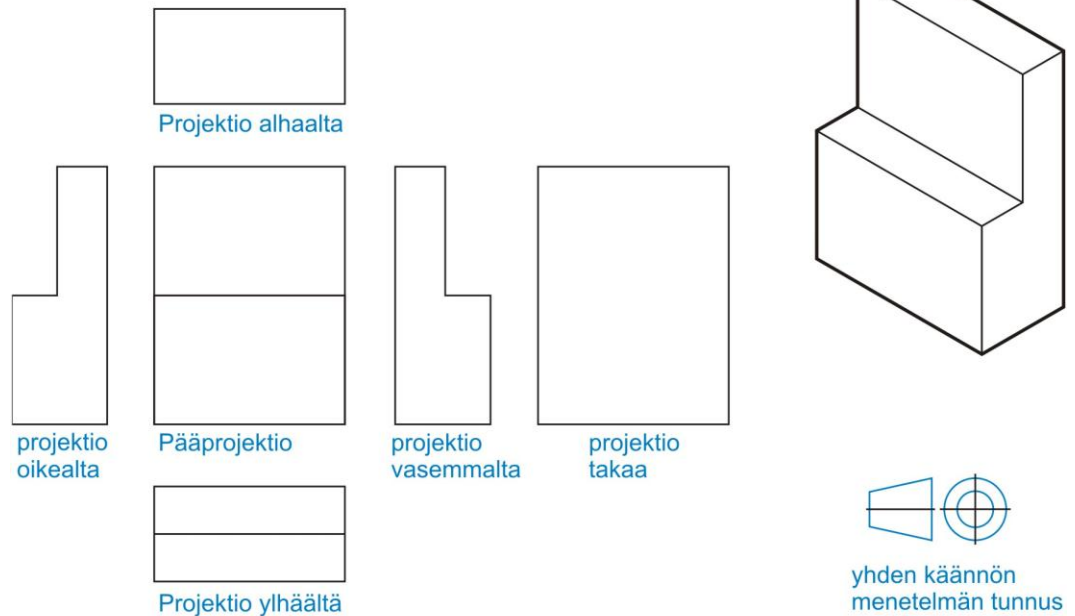
Yhden käännön menetelmä

Yhden käännön menetelmässä projektiosta toiseen siirrytään aina kääntämällä kappale piirrustuksessa 90 astetta ja siirtämällä kappale sen kääntösuuntaan (Kuva 11). Katsottaessa kappaletta suoraan edestä vasen kylki projisoidaan oikealle ja oikea kylki vasemmalle, sekä yläpuoli alapuolelle ja alapuoli yläpuolelle. Yhden käännön menetelmä on käytössä Suomessa ja laajalti muualla euroopassa. Piirretäessä yhden käännön menetelmällä on syytä pitää mielessä seuraavat käytännön säännöt:

- Ensin valitaan kappaleelle pääprojektioksi projektio, josta kappaleen muoto ilmenee parhaiten.
- Seuraavan projektion piirtämistä varten pääprojektion tai muun projektion asentoa käännetään 90° niin, että kuvattava puoli tulee piirtäjää päin. Uudesta asennosta piirrettyä kuvaa ei saa siirtää muualle, kuin kääntösuuntaan, siis kauemmaksi edellisestä projektiosta.
- Kuvattavan kappaleen leveys, korkeus ja pituus tulee olla mittakaavan mukaisia etäisyyksiä silloin, kun ne ovat piirustustason suuntaisia.
- Piirustuksen ollessa lukuasennossa, pyritään esine piirtämään niin, että kappale on siinä käyttöasennossaan.

(Hasari & Salonen 2006, 38-40.)

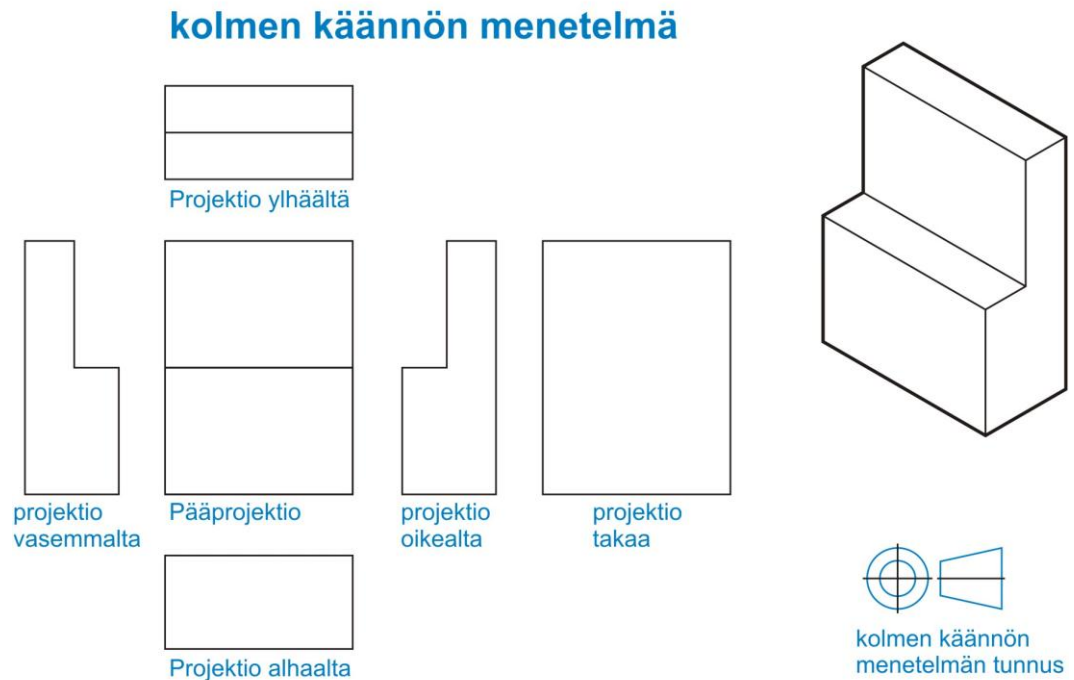
yhden käännön menetelmä



Kuva 11. Yhden käännön menetelmä & tunnus (Koskela 2012)

Kolmen käännön menetelmä

Kolmen käännön menetelmä (kuva 12) eroaa yhden käännön menetelmästä siten, että kolmen käännön menetelmässä kappaleen pääprojektiosta katsottaessa sen vasen kylki projisoidaan vasemmalle puolelle ja oikea kylki oikealle puolelle, sekä yläpuoli ylä- ja alapuoli alapuolelle, eli päinvastoin kuin yhden käännön menetelmässä. Tämä menetelmä on käytössä lähinnä Yhdysvalloissa. (Hasari & Salonen 2006, 38-40.)



Kuva 12. Kolmen käännön menetelmä ja tunnus (Koskela 2012)

5.3.2 Projektioiden valinta ja piirtäminen

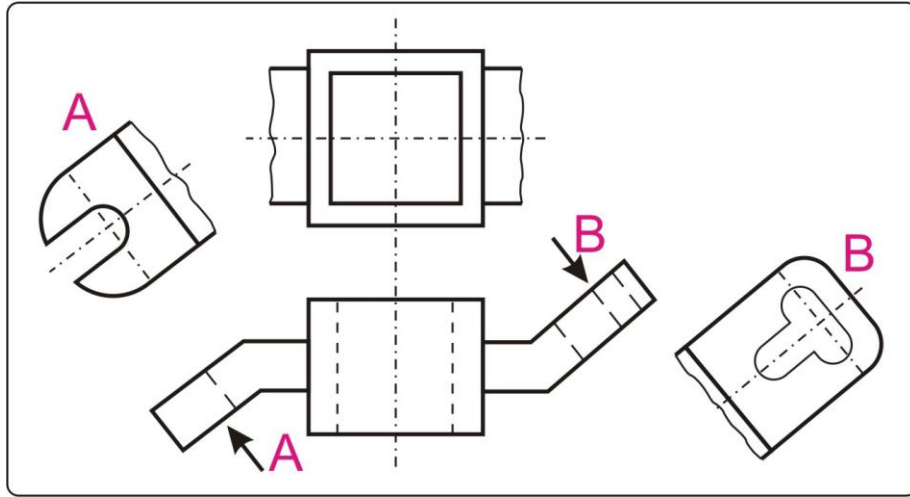
Laadittaessa teknillistä piirustusta on syytä pitää kiinni siitä peruseriaatteesta, että projektioita piirretään vain niin monta kuin kuvattavan komponentin yksiselitteisen ymmärtämisen kannalta on mahdollista.

Nykyisen tietotekniikan ansiosta koneenpiirrustuksiin lisätään yhä useammin myös aksonometrinen eli kolmiulotteinen kuvanto kappaleesta. (Wikipedia 2012b.)

Normaalien yhden- ja kolmen käännön menetelmän ohella voidaan piirustusten luettavuuden lisäämiseksi tai piirrustustyön vähentämiseksi käyttää myös erityisprojektioita, joiden tulee olla kuitenkin standardin mukaisia. (Hasari & Salonen 2006, 41-43.)

Alla olevassa esimerkissä on kuvattu vipu, joka on hankalan muotonsa vuoksi kuvattuna osaprojektiossa (Kuva 13). Vivun muodot ovat pääprojektiossa kuvata-son suuntaiset, mutta projektiossa ylhäältä muodot näyttäisivät lyhentyneiltä. Vää-

ristymältä vältetään piirtämällä esine osaprojektioihin. (Hasari & Salonen 2006, 42.)



Kuva 13. Osaprojektioiden piirtämisen periaate (Koskela 2012)

5.4 Leikkaukset

Laitteet tai niiden osat saattavat sisältää sisäisiä rakenteita ja muotoja, jotka ovat näkymättömissä kappaleen sisällä. Tällaiset muodot voidaan piirtää katkoviihvalla näkyviin, mutta usein on havainnollisempaa käyttää leikkausprojektioa. Leikkausprojektiot jaetaan kolmeen ryhmään:

- kokoleikkaus
- puolileikkaus
- osaleikkaus.

Kokoleikkauksessa piirrettävä esine kuvitellaan sahatuksi kahtia ja etuosa poistetuksi. Tällöin leikattu pinta tulee leikkausviivoittaa. Puolileikkausta käytetään usein, kun piirrettävä kappale on symmetrinen, kuten esimerkiksi onnto pyörähdys kappale. Leikkaus tehdään useimmiten symmetriakeskiviivaan saakka. Käyttämällä osaleikkausta voidaan piirtää halutun kokoinen osa kappaleesta leikattuna. Osaleikkaus ei pääty muotoviivaan vaan ohueen käsivaraisviivaan. (Hasari & Salonen 2006, 64; Tampereen ammattiopisto 2011.)

5.5 Mitoitus

Mitoitus on piirtämis- ja suunnittelutyön keskeinen osa-alue, sillä tuotteet valmistetaan piirustuksen projektioiden ja sen mittojen mukaan. Parhaimmillaan hyvin toteutetulla mitoituksella edistetään tuotteen valmistusta ja toimintavarmuutta, kun taas pahimmillaan pienikin mitoitusvirhe voi aiheuttaa suuria taloudellisia tappioita. Koneenpiirustuksien mitoituksien tulee olla sellaisia, että niitä pystytään tulkitsemaan niin suomessa kuin ulkomaillakin. Tästä syystä mitoitukselle on luotu kansainvälisesti yhteismitallisia ohjeita ja standardeja. Suomessa sovelletaan standardia SFS-ISO 129.

Projektiin merkityt mitat on aina valmiin kappaleen mittoja, ellei toisin mainita. Kaikki tarvittavat mitat tulee antaa vain kerran siinä projektiossa, jossa kyseinen kohta parhaiten näkyy. Hyvä muistisääntö on, että kaikille muodoille tulee antaa mitoituksessa sekä suuruus että sijainti. (Hasari & Salonen 2006, 88.)

5.6 Toleranssit

Toleranssin tarkoitus on ilmoittaa tuotteen sallitut mittavaihtelut. Asennustyössä laitteiden osien vaihtokelpoisuusvaatimuksessa on periaatteena, että osien pitää sopia tarkoitettulla tavalla toisiinsa ilman kallista ja aikaavievää sovittelua. Osien valmistuksessa on mahdotonta saada aina täysin oikean kokoisia kappaleita, mutta niiden täytyy olla kuitenkin riittävän oikeita, jotta ne täyttäisivät osilta vaadittavat vaatimukset. Kyseiset vaatimukset täytetään käyttämällä mitoissa sallittuja mittavaihteluita eli toleransseja.

Toleranssit ovat nykyään erittäin merkittävässä asemassa mm. koska teollisuus käyttää tuotannossaan yhä enemmän alihankintatoimintaa. Teknisissä piirustuksissa tulee ilmoittaa, kuinka suuri mittavaihtelu voidaan sallia, mutta turhan suureen tarkkuuteen valmistuksessa ei kuitenkaan kannata pyrkiä. (Pere 1997; Heikkilä 1997.)

5.7 Hitsausmerkinnät

Hitsauspiirustukset ovat mm. levyistä, tangoista, putkista sekä joskus muistakin kappaleista valmistettujen rakenteiden piirustuksia, jotka sisältävät hitsaamista varten tarvittavat merkinnät ja muut ohjeet. Nykyinen hitsaustekniikan kehitys näkyy mm. hitsausmerkinnöissä, jotka sisältävät yhä enemmän tietoa, kuten hitsausmenetelmän ja hitsien luokittelun. Niin teknisen piirtäjän kuin hitsarinkin on ymmärrettävä hitsisauman ja koneistuksen liittyminen toisiinsa, ettei esimerkiksi hitsisaumaa hitsattaisi niin, että koneistaja koneistaisi sen pois.

Suomessa hitsien esittäminen piirustuksissa perustuu standardin SFS-EN 22553 merkkeihin ja merkintätapoihin. Tarvittaessa hitsien muodot voidaan esittää myös yleisten teknisten piirustusstandardien piirtämissääntöjen mukaisesti. Hitsauspiirustuksissa pitää hitsausliitoksista olla kaikki ne tiedot, joita hitsaustyötä tehdessä tarvitaan kuten perusmerkit, mitoitus ja lisämerkinnät. (Pere 1997.)

6 OHJELMISTOJEN HYÖDYNTÄMINEN

6.1 Grafiikkaohjelmat

Graafisille suunnittelijoille soveltuvia grafiikkaohjelmistoja on laaja kirjo. Ohjekirjakuvittamisessa suositaan usein vektorigrafiikkaohjelmia, jotka mahdollistavat piirrosten helpon muokattavuuden ja loputtoman skaalauksen. Suosituimpia vektorigrafiikkaohjelmistoja ovat mm. Adobe Illustrator ja CorelDraw.

Adobe Illustrator

Adobe Illustrator on Adobe systemsin kehittämä ja varmasti tunnetuin vektorigrafiikkaohjelma. Sitä pidetään kuitenkin yleisesti kaikkien tuntemana Adobe Photoshopin sisartuotteena. Siinä missä Photoshop on digitaalisten valokuvien muokausohjelma, Illustrator soveltuu vektoripohjaisena ohjelmana paremmin teksti- ja logotyypin grafiikan tuottamisessa.

Alunperin Adobe Illustrator kehitettiin vain Applen Macintosh käyttöjärjestelmälle vuonna 1986, mutta jo vuodesta 1989 se on tuettu myös Microsoft Windowsille. Illustrator sisältää kaikki olennaiset työkalut vaikuttavien vektoripiirrosten tuottamiseen. Viimeisimmät versiot sisältävät mm. 3d työkalun, joka mahdollistaa yksinkertaisten 3d muotojen tuottamisen extrude- ja revolve-tekniikoilla. (Wikipedia 2012a.)

CorelDRAW

CorelDRAW on Canadalaisen Corel Corporationin kehittämä vektorigrafiikkaohjelma. Se on myös Corelin grafiikkaohjelmistopakettin nimi, joka sisältää CorelDRAW:n lisäksi bittikartta editoimisohjelman Corel PhotoPaintin sekä muita apuohjelmia. CorelDRAW sisältää Illustratorin tavoin kaikki yleisimmät työkalut vektoripiirrosten tuottamiseen.

CorelDRAW ohjelmistoja on julkaistu vuodesta 1989 lähtien Microsoft Windowsin käyttöjärjestelmälle. Se on julkaistu aikanaan myös Macintoshille, mutta huonon kysynnän takia Mac -versioiden kääntäminen lopetettiin. Nykyään Co-

relDRAW:ta pidetään Adobe Illustratorin pahimpana kilpakumppanina. (Wikipedia 2012d.)

6.2 3D ohjelmistojen hyödyntäminen

Ohjekirjojen kuvitus on olennainen osa tehtäessä käyttäjäystävällistä, ymmärrettävää ja korkealaatuista teknistä dokumentaatiota. Se voi olla myöskin kallista ja aikaa vievää. Ei ole sattumaa, että toisinaan uuden tuotteen julkistaminen saattaa viivästyä, koska sen dokumentointi ei ole valmis. Dokumentaation tuottamisprosessin nopeuttamiselle onkin tästä syystä suuri tarve. Eräs tapa Ohjekirjakuvien tuottamisen nopeuttamiseksi on uudelleenkäyttää 3D-malleja. (Parametric Technology Corporation 2007b.)

Nykyään on hyvin yleistä, että tuotteesta, josta ohjekirjaa ollaan tekemässä löytyy valmiiksi mallinnettuja 3D-malleja. Lähestulkoon aina 3D-mallit on mallinnettu mittatarkkoina CAD-kuvina, joka mahdollistaa niiden hyödyntämisen ohjekirjakuvien toteuttamisessa. 3D-ohjelmistot, joista voidaan tuoda viivakuvia, ovat mm. SolidWorks, Autodesk 3ds Max, Arbortext IsoDraw, sekä 3Dvia Composer. 3D-mallien suora exporttaaminen viivapiirroksiksi saattaa kuulostaa oikotieltä onneen, mutta sitä se ei välttämättä ole.

Käännettäessä 3D-malli viivapiirroksiksi SolidWorksin avulla käy helposti. Käytännössä tarvitsee vain avata malli, josta viivapiirros halutaan exportata. Sen jälkeen valitaan kuvakulma josta viivapiirros halutaan ja exportataan malli .AI eli Adobe illustratorin vektori tiedostomuotoon ja avataan kuva Illustratorissa.

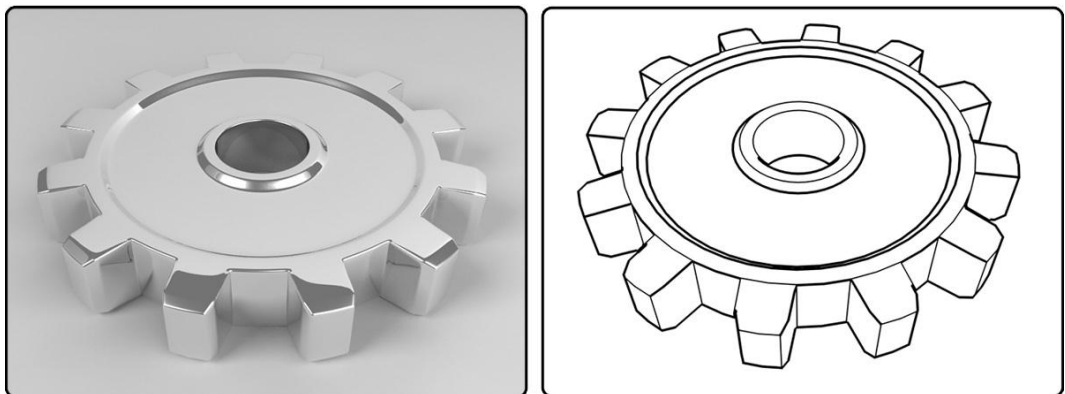
Edellä mainitulla toimenpiteellä voidaan kyllä tuoda 3D-malli vektori viivapiirroksiksi, mutta valitettavasti käänös ei ole usein tarpeeksi laadukas. SolidWorksi-
sistä tuoduissa vektoritiedostoissa kuvat koostuvat nimittäin lukuisista eripituisista, suorista viivoista. Myös kaikki pyöreät muodot koostuu lähemmin tutkittaessa lyhyistä viivoista, joita voi olla monia tuhansia piirroksen koosta riippuen. Tämä tekee tietysti tiedostosta raskaan, mutta mikä vielä pahempaa, itse kuvasta ruman ja tukkoisen. Viivojen paljouden takia suuria kuvia on hyvin hankala lähteä muokkaamaan. Joidenkin kulmikkaiden ja yksinkertaisempien muotojen

kääntäminen onnistuu kuitenkin paremmin, mutta tällöinkin piirustuksesta täytyy usein siivota ylimääräisiä yksityiskohtia pois tai korjata joitain epäselviä kohtia.

SolidWorks voi kuitenkin olla myös hyödyllinen viivakuvaa laadittaessa. Esimerkiksi mallin voi tuoda käyttämäänsä grafiikkaohjelmaan haluamassaan yhden-suuntaisprojektiossa ja käyttää aiemmin mainittua valokuvista jäljentämismenetelmää. Tällöin kuvaan ei tule valokuville tyypillistä vääristymää.

Autodesk 3ds Maxilla voidaan parhaimmillaan renderöidä valokuvatarkkojen kuvien lisäksi varsin hyviä viivapiirroksia bittikarttakuviksi. 3ds Maxilla voidaan tehdä myös vektorikuvia, mutta niissä on käytännössä samat ongelmat kuin SolidWorksista exportattaessa.

Esimerkkikuvassa (kuva 14) Vasemmanpuoleinen kuva on rendattu 3Ds Maxissa mental raylla käyttäen arch & design materiaalia. Oikeanpuoleinen kuva on myös rendattu 3Ds Maxissa mental raylla, mutta kappaleen materiaalina on käytetty ink'n paint materiaalia.



Kuva 14. Autodesk 3ds Maxilla voidaan renderöidä myös viivapiirroksia. (Koskela 2012)

7 OHEISLAITTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN KUVITTAMISESSA

7.1 Piirtopöytä

Piirtopöytä on laajalti graafisessa suunnittelussa hyödynnetty tietokoneen oheislaitte, joka mahdollistaa käyttäjän piirtämään tietokoneella grafiikkaa samaan tapaan kuin piirtäisi kynällä paperille (Kuva 15). Piirtopöytä koostuu piirtoalustasta ja kynästä jolla voidaan piirtää piirtoalustaan samalla kun syntyvää piirrosta voidaan tarkkailla tietokoneen näytöltä. Nykyään tosin kalliimman luokan piirtopöydät voivat toimia näyttöinä, jolloin piirrettäessä voidaan katsoa itse piirtopöytänsä syntyvää piirrosta. Tämä tekniikka helpottaa piirtämistä selvästi. (Wikipedia 2012c.)

Nykyään lähes kaikki piirtopöydät ovat paineentunnistavia, eli mitä kovempaa kynällä painaa pöytää vasten, sitä paksumpaa viivaa saadaan piirrettyä. Tämä mahdollistaa entistä luonnollisempien piirrustusten piirtämisen tietokoneella. Nykyaikaisissa halvoissa ja keskiluokan piirtopöydissä on lähes poikkeuksetta 1024 paineentunnistustasoa ja laadukkaimmissa pöydissä 2048 paineentunnistustasoa. Useimmat piirtopöydät omaavat myös kallistuksen tunnistuksen.

Piirtopöytiä valmistetaan monilla eri havaitsemistekniikoilla toimivia malleja, joista yleisin on elektromagneettinen menetelmä. Kyseisellä menetelmällä valmistetuissa piirtopöydissä on ohuiden johtimien muodostama ristikko. Osoittimen päässä on käämi, ja kun kynä painetaan piirtopöytää vasten, lähetetään virtaa kynän päässä olevaan käämiin. Piirtopöydässä olevat johtimet tunnistavat missä kohtaa voimakkain signaali saadaan ja tieto lähetetään ohjausohjelmalle. (Wikipedia 2012c.)

Piirtopöytä on erittäin suosittu apuväline esimerkiksi graafiselle suunnittelijalle, mutta ohjekirjakuvittajien keskuudessa se ei ole niin suosittu. Tämä johtuu siitä, että ohjekirjakuvista halutaan useimmiten tehdä tarkkoja ja esimerkiksi suorat viivat halutaan ohjeissa olevan täysin suorina, ja niiden toteuttaminen vektorigrafiikkaohjelmalla on erittäin helppoa tavallisella hiirellä piirrettynä.



Kuva 15. Wacom Intuos 4 –piirtopöytä (Wacom 2012)

7.2 Hiiri

Kaikille tietokoneen käyttäjille tuttu hiiri on edelleen hyvin suosittu niin graafikoiden kuin esimerkiksi ohjekirjakuvittajienkin keskuudessa. Vektorigrafiikkaohjelmilla piirrettäessä piirtopöytä ei yleensä pääse sen oikeuksiinsa, koska kuvat tehdään usein piirtämällä suoria viivoja toisensa perään tai käyttämällä ja muokkaamalla valmiita muotoja kuten neliöitä ja ympyröitä. Tämä hoituu yhtä helposti niin hiirellä kuin piirtopöydälläkin, mutta useimmille tietokoneen käyttäjille hiiren käyttäminen luonnistuu paremmin.

7.3 Wacom Inkling

Wacom Inkling (Kuva 16) on Wacomien kehittämä laite, jolla voidaan piirtää tai kirjoittaa kynällä perinteiseen tapaan suoraan paperille, samalla kun Inkling – vastaanotin tallentaa kynän liikkeitä ja paineen suuruuden. Vastaanottimelle varastoitu data voidaan siirtää suoraan tietokoneeseen, jolloin piirustukset voidaan tallentaa suoraan vektoreiksi tai bittikartoiksi.



Kuva 16. Wacom Inkling (Dexinger 2011)

Inklingin käyttäminen on hyvin helppoa. Vastaanotin kiinnitetään suoraan lehtiöön, painetaan laite virtanäppäimestä päälle ja aletaan piirtämään. Piirrettäessä voidaan kuvaan lisätä myös uusia layereita, eli tasoja, joka helpottaa kuvan muokkaamista tietokoneella huomattavasti. Laitetta ei tarvitse joka piirustuksen jälkeen tyhjentää tietokoneelle, vaan vastaanottimesta voidaan lisätä aina uusi sivu, joka tallentuu omaksi tiedostokseen. Inklingin tukemat tallennusmuodot ovat JPG, BMP, TIFF, PNG, SVG ja PDF. Lisäksi Kuvat voidaan exportata tasoinen Inklingin mukana tulevasta Sketch Manager ohjelmasta suoraan Adobe Illustratoriin vektoreina.

Wacom Inkling sisältää monien piirtopöytien tapaan 1024 paineentunnistustasoa. Laitteen tarkkuudeksi Wacom on ilmoittanut ± 2.5 mm joka puolestaan jää kauaksi useiden piirtopöytien tarkkuudesta, jotka ovat yleensä $\pm 0,1$ millimetristä $\pm 0,25$ millimetriin. Inklingiä voidaan käyttää maksimissaan A4 kokoisella paperilla. Isommalle paperille piirrettäessä vastaanotin ei pysty saamaan kynältä dataa.

Tiedon vastaanottaminen estyy myös, jos kynä on lähempänä kuin kahden senttimetrin päässä vastaanottimesta.

Inkling on suunniteltu lähinnä lähinnä kuvittajille ja muotoilijoille, jotka haluavat luonnostella suunnitelmiaan paperille ja kääntää piirustukset nopeasti digitaaliseen formaattiin. Näin ollen se voi sopia hyvin myös ohjekirjakuvittajien apuvälineeksi kuvien suunnittelussa, mutta valmiiden ohjekirjakuvien piirtämiseen se ei sovellu. (Wacom company 2012.)

8 YHTEENVETO

Ohjekirjakuvittajien ala tulee kasvamaan kokoajan manuaalien ja dokumenttien korkeampi laatuisten kuvien kysynnän vuoksi. Pysyminen ajantasalla kehittyneen teknologian ja viimeisimpien kuvittajan apuvälineiden kanssa, mahdollistaa korkealaatuisten julkaisujen tekemisen vähemmässä ajassa.

Vaikka nykyteknologiasta onkin tullut niin monimutkaista, että se menee usein yli kuluttajien ymmärryksen, ei ihmisten uteliaisuus ja halu ymmärtää, miten laitteet toimii, ole hävinnyt. Se takaa ohjekirjakuvittajille paljon töitä tulevaisuudessakin.

Jotkut saattaisi ihmetellä mikä on kuvittajan rooli yhä kasvavassa digitaalisessa kuvittamisessa, kun tietokoneet pystyvät tekemään näyttäviä piirroksia ja efektejä melkein itsestään. Vaikka graafiset ohjelmistot pystyvätkin tekemään kuvittajan puolesta paljon hyödyllisiä asioita, pitää teknisen kuvittajan yhä ymmärtää vähintäänkin peruseriaatteet kuvittamisesta. Tietokone on vain työkalu kuvittajalle, siinä missä kynä tai pensselikin. Taitamattomissa käsissä tietokoneella ei pysty tuottamaan ohjekirjakuvan tarkoituksenmukaista tuotosta, kun taas osaavissa käsissä pystytään tuottamaan tarkoituksenmukaisten, selkeiden ja informatiivisten kuvien lisäksi hyvinkin kauniita kuvia.

Tehokas ohjekirjakuvittaminen tulee aina tarvitsemaan taitavaa kuvittajaa tavoitteiden saavuttamiseksi. Tietokone ei pysty ymmärtämään mikä on esteettisesti kaunista tai tavalliselle ihmiselle selkeää ja ymmärrettävää. Käyttämällä kehittyneitä graafisiaohjelmia tekninen kuvittaja voi käyttää kehittyneitä uusia työkaluja saavuttaakseen tavoitteet nopeammin ja puskemaan tämän jo pitkään jatkuneen taiteenlajin rajoja pidemmälle. (Hulsey 2011.)

LÄHTEET

Painetut lähteet

Hasari, H. & Salonen, P. 2006. Teknillinen piirtäminen. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Heikkilä, M. 1997. Tekniset piirrustukset. Porvoo: WSOY

Pere, A. 1997. Teknisen piirustuksen perusteet. Espoo: Kirpe Oy

Sähköiset lähteet

Harjulehto, P 2007. Kavaljeeri- ja sotilasprojektiot [viitattu 29.1.2012]. Saatavissa: <http://solmu.math.helsinki.fi/2007/2/harjulehto.pdf>

Hulsey, K 2011. The Birth of Infographics. [viitattu 25.3.2012]. Saatavissa: <http://www.khulsey.com/history.html>

Limerickin yliopisto 1998. Axonometric Projection [viitattu 11.2.2012]. Saatavissa: <http://www3.ul.ie/~rynnnet/keanea/isometri.htm>

Parametric Technology Corporation 2007a. Technical illustration in the 21st century: A primer for today's professionals [viitattu 25.2.2012]. Saatavissa: http://www.ptc.com/WCMS/files/51551/en/2727_TechIllustration_WP_EN.pdf

Parametric Technology Corporation. 2007b. [viitattu 24.3.2012]. Saatavissa: http://www.econocap.com/userData/econocap/ladattavat-mediat/Arbortext_TechSolidWorks_WP_EN.pdf

Tampereen ammattiopisto. [viitattu 29.1.2011]. Saatavissa: <http://koulut.tampere.fi/materiaalit/kone1/oppimateriaalit.html>

Wacom company 2012. Inkling [viitattu 18.3.2012]. Saatavissa: <http://www.wacom.eu/index2.asp?pid=9229&lang=en>

Wikipedia. 2012a. Adobe Illustrator [viitattu 25.3.2012]. Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Illustrator

Wikipedia. 2012b. Koneenpiirustus [viitattu 11.2.2012]. Saatavissa:
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Koneenpiirustus>

Wikipedia. 2012c. Graphics tablet [viitattu 17.3.2012]. Saatavissa:
http://en.wikipedia.org/wiki/Graphics_tablet

Wikipedia. 2012d. CorelDRAW [viitattu 25.3.2012]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/CorelDRAW>

Kuvalähteet

Kuva 1, 2, 7, 10, 11, 12, 13 ja 14. Koskela, Ville. 2012. Lahden ammattikorkeakoulu.

Kuva 3. Hulsey, K. 2011 [25.3.2012]. Saatavissa:
<http://www.khulsey.com/style.html>

Kuva 4. Dugdale vintage motor supplies 2009. [17.3.2012]. Saatavissa:
<http://www.dugdalemms.com/www/Carburettor/CarbServiceSheets.htm>

Kuva 5, 8 ja 9. Parametric Technology Corporation 2007. [13.3.2012]. Saatavissa:
http://www.ptc.com/WCMS/files/51551/en/2727_TechIllustration_WP_EN.pdf

Kuva 6. Hulsey, K. 2011 [11.3.2012]. Saatavissa:
<http://www.khulsey.com/photoshop-painting-tutorial-advanced.html>

Kuva 15. Wacom 2010. [17.3.2012]. Saatavissa:
<http://www.wacom-asia.com/intuos4/photos>

Kuva 16. Dexinger 2011. [18.3.2012]. Saatavissa:
http://media.dexigner.com/article/21577/Wacom_Inkling_04.jpg

LITTEET