



Opettajien Kirja

Osa 9

Teknisten piirustusten
lukeminen, tulkitseminen ja
soveltaminen

2021



 Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tekijät

Laimonas Bačkys
Povilas Čepulkovskis
Gintautas Dervinis
Laurent Daguet
Olivier Fortin
Olivier Fortier
Federica Gallicchio
Mika Heikkilä
Bastien Hervé du Penhoat
Sirikka-Helena Ilveskoski
Genė Jakubauskienė
Ritva Klaavu
Marc Manguin
Bilel Miled

Ari Mäkinen
Dmitrij Novikov
Mindaugas Petravičius
Raimundas Petravičius
Pirjo Pietikäinen
Marjan Ranogajec
Ari Rannisto
Christian Raelison
Jolanta Sakalauskiene
Živilė Šatienė
Edita Šidlauskaitė
Jarmo Tikka
Kęstutis Viselga
Gražina Žardalevičienė

Hyvä opettaja/kouluttaja/ohjaaja,

Motivoi ja innosta oppijaa taitojensa kehittämisessä.

Tämä oppimateriaali on tuotettu eurooppalaisessa Erasmus+ UPSKILL -projektissa, www.upskill-project.eu ja on suunniteltu vastaamaan muovituotannon työntekijän työtehtävissä edellytettäviä taitoja ja tietoa.

Koulutusmateriaalia voidaan käyttää opinnoissa sekä tutkintotavoitteissa, joihin liittyy kirjallinen koe ja ammatillisen osaamisen näyttö että esimerkiksi yrityksissä organisaation koulutustarpeeseen.

Jos materiaalia käytetään tutkintotarkoituksiin, on huomioitava kansalliset ammatillista koulutusta koskevat tutkintomääräykset ja opetussuunnitelma. Materiaali on suunniteltu ammatilliseen koulutukseen oppilaitoksiin yli 16-vuotiaille, jotka voivat myös olla alan teollisuusyrityksissä koulutuksessa, ammattia vaihtaville tai opiskeluun ilman aikaisempaa kokemusta teollisuudesta ja alalla tarvittavasta tiedosta. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/kooste/3855075>

Upskill-materiaali voidaan helposti mukauttaa erilaisiin tarpeisiin ja erilaisille oppijoille, ryhmille tai teollisuusympäristöihin.

Opettajan kirja on kopio opiskelijan kirjasta, mutta siihen on lisätty ohjausehdotuksia ja ohjeita, jotka näkyvät suoraan tekstissä erillisinä raamitettuina tekstiosioina.

Opettajien tulee olla tietoisia vaadittavasta ajantasaisesta tiedosta työturvallisuudessa ja ympäristömääräyksissä kuten mm. Euroopan tason ohjeet. Opettaja voi aina lisätä aiheisiin liittyvää materiaalia, esimerkiksi paikallisia tehdaskohtaisia vaatimuksia.

<https://osha.europa.eu/en/safety-and-health-legislation/european-directives>

Pedagoginen lähestymistapa on sekä käytäntöön painottuva ja toiminnallinen. Materiaali on jaettu muovituotannon työntekijältä vaadittavassa osaamisessa kolmeen pääalueeseen. Yhteensä 18 tutkinnon moduulia on kuvattu Upskill-opetussuunnitelmassa:

- Perustaidot, 8 moduulia
- Yleiset tekniset taidot, 3 moduulia
- Tuotantomenetelmät, 7 moduulia

Koulutuksessa on hyödyllistä käyttää myös muita soveltuvia oppimateriaaleja.

Jokaisen moduulin kirja rakentuu seitsemästä kappaleesta, joissa pyritään ohjaamaan oppimista. Seuraavilla sivuilla on lyhyesti kuvailtu kappaleiden sisältöä.

Kappale 1: Tavoitteet

Tieto, tekniset taidot, työyhteisöosaaminen ja vuorovaikutustaidot kuten ne on kirjoitettu opetussuunnitelmaan.

Huomioitavaa:

- Opetussuunnitelma on tunnettava hyvin ja selvitettävä opiskelun tavoitteet oppijalle.
- Aikataulut vaihtelee aiheen ja opiskeltavan asian mukaan.
- Opettaja vastaa, että oppijoilla on kaikki tarvittava ohjeistus ja oppimateriaali käytettävissään.
- Opettajiä kannustetaan etsimään sellaista materiaalia ja tietoa, joka liittyy oppijan/ryhmän/ teollisuusyrityksen tarpeisiin. On huolehdittava myös tietojen ajanmukaisuudesta.
- Opettajan tulisi suunnitella ja varata aikaa tarvittavien materiaalien, työtila jne. valmisteluun hyvissä ajoin etukäteen.

Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen

Pienien tapaustutkimusten avulla (tiedon haku, ongelman ratkaisu), oppija vastaa kysymyksiin yksin tai ryhmässä. Tavoitteena on herättää mielenkiinto ja uteliaisuus opiskeltavaan aiheeseen. Ammatillisen aineiston käyttäminen auttaa oikean tiedon löytämiseen.

Huomioitavaa:

- Oppimiseen suositellaan vaihdellen ryhmä- ja yksilötyötä sekä aktiivista keskustelua.
- Aikataulutetut ja monipuoliset tehtävät pitävät yllä mielenkiintoa.

Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen

Yksittäisiä aihetta käsitteleviä lähdemateriaaleja tutkittuaan oppijat hankkivat lisää tietoa (Internet, päiväkirjat, kirjat tai tekniset asiakirjat...) vastaamalla kysymyksiin. Näin oppijan tieto moduulin aiheesta vahvistuu. Tämä on tärkein kappale teoreettisen tiedon hankkimisessa.

Huomioitavaa:

- Määritetään hankittavan tiedon laajuus ja tarvittavat materiaalit.
- Annetaan oppijoille tietoa erilaisista lisämateriaaleista, kuten kirjat, verkkosivustot jne.

Kappale 4: Käytännön tehtäviä

Oppijat kehittävät moduulin aiheeseen liittyviä taitoja (katso kappale 1). Näiden toimintojen tulisi liittyä mahdollisuuksien mukaan muovituotannon työntekijän työhön ja muovituotantoon. Tässä kappaleessa on tavoitteena soveltaa teoretietoa käytäntöön.

Huomioitavaa:

- Vaaditaan tarvittaessa tieto henkösuojaimista ja työturvallisuudesta.
- Järjestetään työtila ja annetaan riittävästi aikaa ammatillisten taitojen kehittämiseen.
- Osaamisen hankintaa kohdennetaan erityisesti ammattimaisuuteen.

Kappale 5: Teoriaa

Kappaleessa määritetään ja muodostetaan kokonaiskäsitys aiheesta. Tähän liittyvät elementit kuten toimintatavat ja terminologia.

Kappale 6: Muistilista

Kappaleeseen on koottu moduulin suorittamisessa vaadittu tieto (katso kappale 1) ja tärkeimmät taidot.

Huomioitavaa:

- Edellytetään, että oppijat ymmärtävät keskeisen tiedon merkityksen riittävien taitojen hallitsemiseksi.

Kappale 7: Harjoituksia

Harjoitusten avulla oppijat vahvistavat tietojaan ja kehittävät taitojaan ammatin vaatimusten mukaisesti. Opettaja voi myös käyttää näitä harjoituksia osaamisen arviointiin.

Huomioitavaa:

- Opiskelijoille annetaan riittävästi aikaa hyväksyttävien taitojen saavuttamiseen.
- Voidaan soveltaa yksilöllisesti oppijan taitoihin ja/tai teollisuuden erityistarpeisiin/paikallisiin olosuhteisiin.

Kappaleet 2-7 voidaan suorittaa tässä esitettyssä järjestyksessä. Kouluttaja voi kuitenkin vapaasti muuttaa järjestystä tai soveltaa omaa pedagogista lähestymistapaansa joko valitsemalla vain joitain aktiviteetteja tai lisäämällä muuta aiheeseen liittyvää materiaalia. Suosittelemme kuitenkin noudattamaan tämän kirjan alkuperäistä toiminnallista ja käytännön osaamiseen suuntautunutta lähestymistapaa, jossa tavoitteena on osaamisen kerryttäminen ketjutettuna oppimisprosessina.

Toivomme, että tämä materiaali on hyödyksi tulevien muovialan työntekijöiden koulutuksessa.

UPSKILL-projektitiimi

Sisältö

Kappale 1: Tavoitteet	7
Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen	8
Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen	10
Kappale 4: Käytännön tehtäviä	16
Kappale 5: Piirtoalue	22
Kappale 6: Muistilista	24
Kappale 7: Harjoituksia	25

Kappale 1: Tavoitteet

Teoriatieto, tekniset taidot ja sosiaaliset taidot tämän projektiohjelman WP2 mukaan.

TAIDOT	TIEDOT
TEKNINEN TAITO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Teknisten piirustusten osaluetteloiden tunnistus ja ymmärtäminen tietojen tulkintaan 2. Teknisten asiakirjojen tietojen hyödyntäminen 3. Tulosten silmämääräinen ja dokumenttien avulla arviointi 4. Tietoteknologian oikea käyttö 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muoviteollisuudessa käytettävät piirustukset 2. Piirustuksissa käytettyjen symbolien tunnistetiedot 3. Mittayksiköiden tunnistaminen 4. Yksiköiden muuntaminen
TYÖYHTEISÖOSAAMINEN	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tietojen käyttö 2. Ohjeiden noudattaminen 3. Tietojen analysointi, yhdistely ja hakeminen useista lähteistä 	
VUOROVAIKUTUSTAIIDOT	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Suullinen ja kirjallinen viestintä työyhteisössä 	

Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen

Tutkinnon osan aiheeseen liittyen tutustu ja vastaa kysymyksiin.

Esitä tehtävät helposti ymmärrettävässä muodossa käytännön esimerkkien avulla, huonekalujen tai lelujen kokoamisohjeiden avulla. Mittayksiköiden ja mittavälineiden käytön hallinta on hyvä varmistaa. Anna aikaa tehtävissä opiskelijan itsensä havaita taitonsa. Tuotantolaitteiden manuaaleihin tutustuminen voi kannustaa.

TÄMÄN KIRJAN LOPUSSA ON PP-DIOJA OHJAUKSEN TUEKSI.

MENETELMÄ

1. Muodostan oletuksen
2. Muodostan säännön
3. Hyväksytän sen opettajalla
4. Esitän tulokset ja tulkitseen niitä
5. Hyväksyn/hylkään oletuksen
6. Vastaan kysymykseen

Piirustus on tapa dokumentoida asioita. Suunnittelupiirustus voi olla eräänlainen tekninen piirustus esi- neestä, kuten rakennuksen arkkitehtuurista tai suunnittelijan hahmotelma korusta tai sähkökaaviosta tai tuotteen mallista, kuten muovipullosta. Tekninen piirustus sisältää kuitenkin enemmän ja tarkempia tietoja kohteesta.

Erilaisia teknisiä asiakirjoja tarvitaan monissa tilanteissa. Jo nuorina monet ovat tekemisissä teknisten asiakirjojen kanssa kiinnittämättä sen enempää huomiota asioihin. Jokapäiväisessä elämässä otetaan mittoja tavoitteena saada jotain sopimaan esimerkiksi määrätylle alueelle ja mittoja haetaan esimerkiksi huonekalukuvastoista.

Viiva on piirustuksen peruselementti. Sen perusmäärittely on, että se erottaa piirustustason yhden alueen toisesta. Piirustukset sisältävät tietoa ja mahdollistavat kommunikoinnin yhteisön kanssa, kuten insinöörit tai koneistajat eli niiden kanssa, jotka tarvitsevat tietoja kohteesta. Geometrinen symbolien nimet ja ymmärrys helpottavat välttämättömien mittojen määrittelyssä.

Kiinnostu teknisistä piirustuksista

Pienoismallien kokoomaohjeet, piirustukset.

Kysymys 1

Kokoa tai kuvittele kokoavasi pienoismalli. Paketissa on yksi tai useampi ohje. Millaisia tietoja ohjeista täytyy löytyä pienoismallia koottaessa?

Ruiskuvalumenetelmällä valmistetun Lego-tuotteen kokoaminen ohjepiirustusten avulla.

Kysymys 2

Onko Lego- tuotteiden kokoaminen helppoa?

Perustele mielipiteesi, mitä teknisiä tietoja käytännössä tarjotaan Lego-tuotteen kokoojalle. Miksi lapsilla maailmanlaajuisesti on yhtäläiset mahdollisuudet koota näitä tuotteita?

Piirrä käsin kaksi kolmiulotteista kuvaa, joista toinen on kuutio and toinen ympyräsyylinteri. Molempien kuvien tulee mahtua yhdelle A4-paperille näkyviin samaan aikaan. Sijoita kumpaankin kuvaan mielestäsi välttämättömät mitat niin, että jos kuvaillet kuvia jollekin toiselle hän saa piirretyksi täsmälleen samanlaiset kuviot vain suullisen tiedon avulla näkemättä kuvia.

Kysymys 3

Kuinka monta mittaa tarvitaan, kun tiedetään että kuva on kuutio? Kuinka monta mittaa tarvitaan, kun tiedetään, että kuva on ympyräsyylinteri?

Tekniset piirustukset laaditaan käyttäen standardien mukaisia merkintöjä. Viivojen ja tekstien tulee olla täsmälleen oikeanlaiset. Standardeja on lukuisia ja niitä myös päivitetään. On järkevää varmistaa piirustusta tehdessä, että merkinnät ovat voimassa.

Kysymys 4

Etsi laakerin, jousen ja vaihteen symbolit. Voit käyttää kirjaa tai esimerkiksi suoraan hakua verkkolähteeseen.

Valitse jostain koneesta osa, jonka tunnistat. Mikä sen osan oikea nimi on? He tapa, jolla se piirretään standardien mukaan.

Kysymys 5

Tasopuristimen manuaalin sisällysluettelossa kappaleessa kolme on luettelo.

3. Käsittely ja asennus

3-1 nostolaitteen kapasiteettivaatimus

3-2 suositus koneen asennukseen

3-3 suositus hydraulioöljyn valintaan ja käyttöön

3-4 suositus jäähdytysveden asennukseen

3-5 suositus sähköliittokseen

3-6 suositus koneen käynnistyksen tarkistamiseen

3-7 suositus ilman liittämiseen

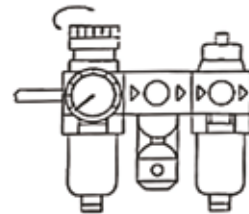
3-7 氣壓系統之壓力設定

Pressure set-up of air unit Ilmajäähdytysveden paineen säätö

旋轉氣壓三點組合之壓力設定鈕，順時針轉壓增加，逆時針轉壓力減少。一般壓力設定值在 4-6kg/cm² 之間。

Turn the pressure set-up button clockwise to increase pressure, turn counter-clockwise to decrease pressure. Normal pressure set-up is between 4-6kg/cm².

Käännä paineensäätöpainiketta myötäpäivään paineen lisäämiseksi ja käännä vastapäivään paineen laskemiseksi. Normaalii paineasetus on 4-6 kg/cm².



Viimeinen rivi ohjaa sivuille teknisiin yksityiskohtiin, jotka on esitetty useilla kielillä tekstinä, johon riittää kielestä riippumatta vain yksi piirustus. Lue teksti ja kuva ja löydä kriittistä tietoa, joka on tärkeää käyttäjän, kuten tuotelinjanhoitajan tietää.

Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen

Kun olet tutustunut tämän kappaleen sisältöön, vastaa kappaleen kysymyksiin, tutustu myös muuhun aihetta käsittelevään materiaaliin (internet, artikkelit, kirjat...) tiedon lisäämiseksi.

Teknisen dokumentaation tulisi olla luonnollinen osa opintoja. Opettajan tieto erilaisista symboleista on välttämätöntä. Esittele luettelo paikallisista tarpeista, mitä opiskelijoiden tulisi oppia nyt. Käytännön harjoitteiden mukaan määräytyy, mitä testataan opintojen lopussa. Jos piirtäminen on mahdollista tietokoneella opiskelu voidaan kiinnittää käytettyyn ohjelmaan ja elementtien hallintaan siinä.

Suunnittelupiirustuksia tarvitaan esimerkiksi kuvaamaan yksittäisiä koneita tai suurempaa aluetta ja toimintoja. Tekninen piirustus laaditaan standardien mukaisesti, olennainen tieto on kerätty näkyväksi kuvina ja selitteinä.

Usein käytössä on piirustuksia, joissa esitetään yksittäisen kappaleen valmistamiseen tarvittava geometria. Yhteen kappaleeseen voi liittyä useita piirustuksia.

Kokonaisen koneen tai laitteiston toimintojen kuvaamiseen käyttäjää varten on monen tasoisia piirustuksia kokoonpanosta yksittäisiin osiin. Esimerkiksi ekstruusiolinjaan vaaditaan itse laitteiston teknisten piirustusten lisäksi muutakin dokumentointia, kuten mitä CE-merkinnät vaativat ja mitä loppukäyttäjien on tiedettävä nostoista tai käyttöön ottamisesta. Jokainen varaosa on kuvattu ja esitetty piirustuksissa.

Suunnittelijat piirtävät kuvia tuotteista, tekniikkaosaajat tarkastelevat niiden valmistukseen liittyviä asioita, kuten tarvetta huomioida osan valmistajan työstömahdollisuuksia. Piirustuksia voidaan tarvita myös työkalujen valmistamiseksi, joiden avulla taas suunnitellut tuotteet voidaan valmistaa. Näin on usein muovituotteiden tuotantoon saattamisessa, ensin tarvitaan esimerkiksi muotti. Työkalulla valmistettujen tuotteiden laatu tarkistetaan teknisten dokumenttien, kuten teknisten piirustusten avulla. Asiakkaat ovat kiinnostuneita siitä, että kaikki tiedot ovat oikein.

Koneenkäyttäjien, tuotannon huolto- ja kunnossapitohenkilöstön ja esimiehien, kaikkien pitäisi voida lukea tuotantoon liittyviä piirroksia ja käyttää niitä kommunikointiin.

Tekniset piirustukset tallennetaan jo yleisesti sähköisessä muodossa ja tarpeen mukaan niitä tulostetaan. Tuotannossa on tarvetta erikokoisille paperitulosteille. 3D-tulosteet konkreettisina kappaleina sopivat moniin tarkoituksiin.

Jotkut teknisten piirustuksien perustiedot ovat välttämättömiä muovin tuotantolinjanhoitajan tuntea. Hän tietää parhaiten päivittäisen toiminnan, seuraa prosessia, tarkistaa tuotteiden laatua ja voi viestiä näitä asioita huolto- ja kunnossapidon tarpeisiin.

Tuotannon laitteisiin liittyvä käyttäjää koskeva dokumentointi kannattaa opetella. Teknisten laitteiden piirrossymbolit ja piirustusten esittämistapa ovat selkeitä. Käyttäjän taito tarvitaan tietojen lukemiseen ja yhdistämiseen todellisuuteen.

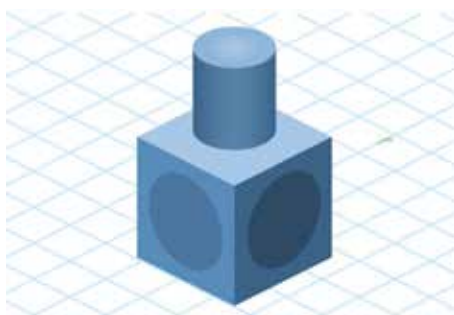
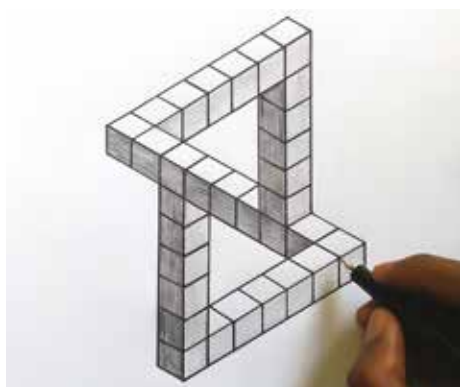
Piirtämisessä tai piirustusten käyttämisessä on oltava tietoinen monista asioista:

- piirtoalustana paperi vai näyttö, piirtoalueen käyttö kuten otsakekenttä, viivatyyppit jne.
- piirrosmerkit ja niiden standardien ajantasaisuus
- piirtosuhte
- piirustuksen kuvaustapa: 2D, 3D, projektio, kokoonpano, yksityiskohta (detalji)
- mitä sähköistä tallennusmuotoa/CAD ohjelmaa käytetään ja miten tietoa voi hakea, kenellä on oikeus muuttaa piirustuksen tietoja
- piirustus- ja mittavälineet: viivoitin, harppi, astelevy, työntömitta

Tutki:	Piirustuksen luettavuus
---------------	--------------------------------

Mitä työkaluja ja laitteita tarvitaan tai voidaan käyttää piirustusten tietojen tulkitsemiseen tai tietojen lisäämiseen piirroksiin, luettele useita?

Alla olevissa kuvissa on kappaleita, joista piirretään kuvat ja niihin tarvittavat mitat.



Yksinkertaisten kappaleiden dokumentointiin internetissä on runsaasti tarjolla muitakin videoita hakusanoilla ”yksinkertaisen kappaleen piirtäminen”. Teknisen piirtämisen kirjoja aloittelijalle voi hyödyntää.

Tutki:	Isometria piirustuksissa
---------------	---------------------------------

Selitä käsite isometrinen piirustus. Käytä sekä sanallista että yksinkertaista kuvaa selittämisessä.

Mitä hyötyä isometriasta on teknisessä piirtämisessä? Standardointi!

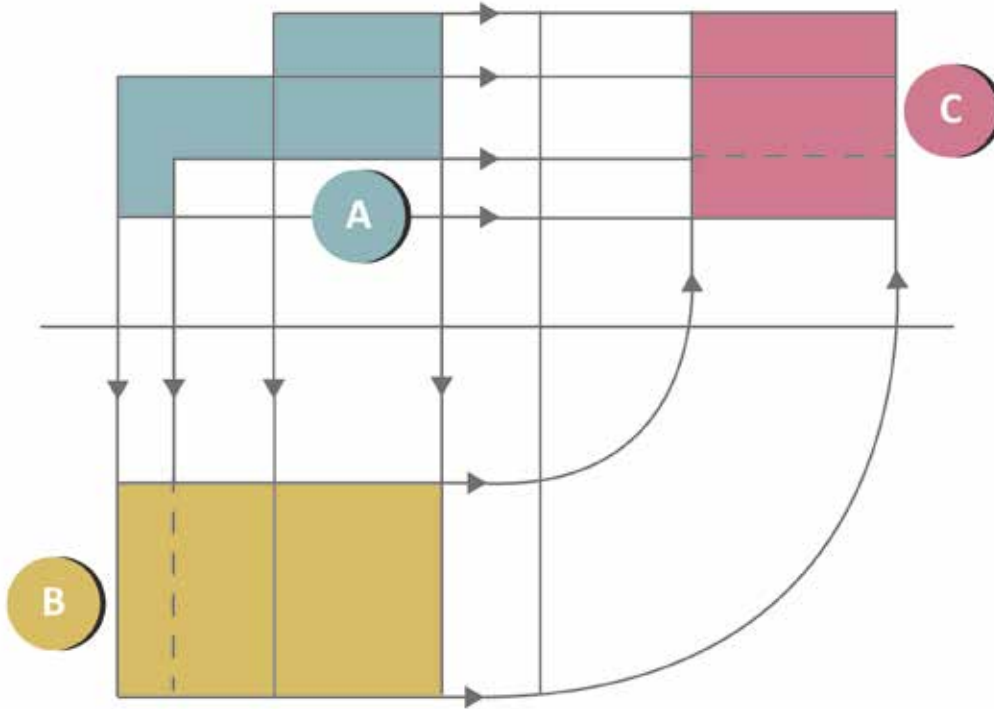
Kaikki tarvittavat viivat piirretään. Tarvittavien piirustusten määrä selviää tarkastelemalla kappaletta eri puolilta.

Tutki:**Projektit**

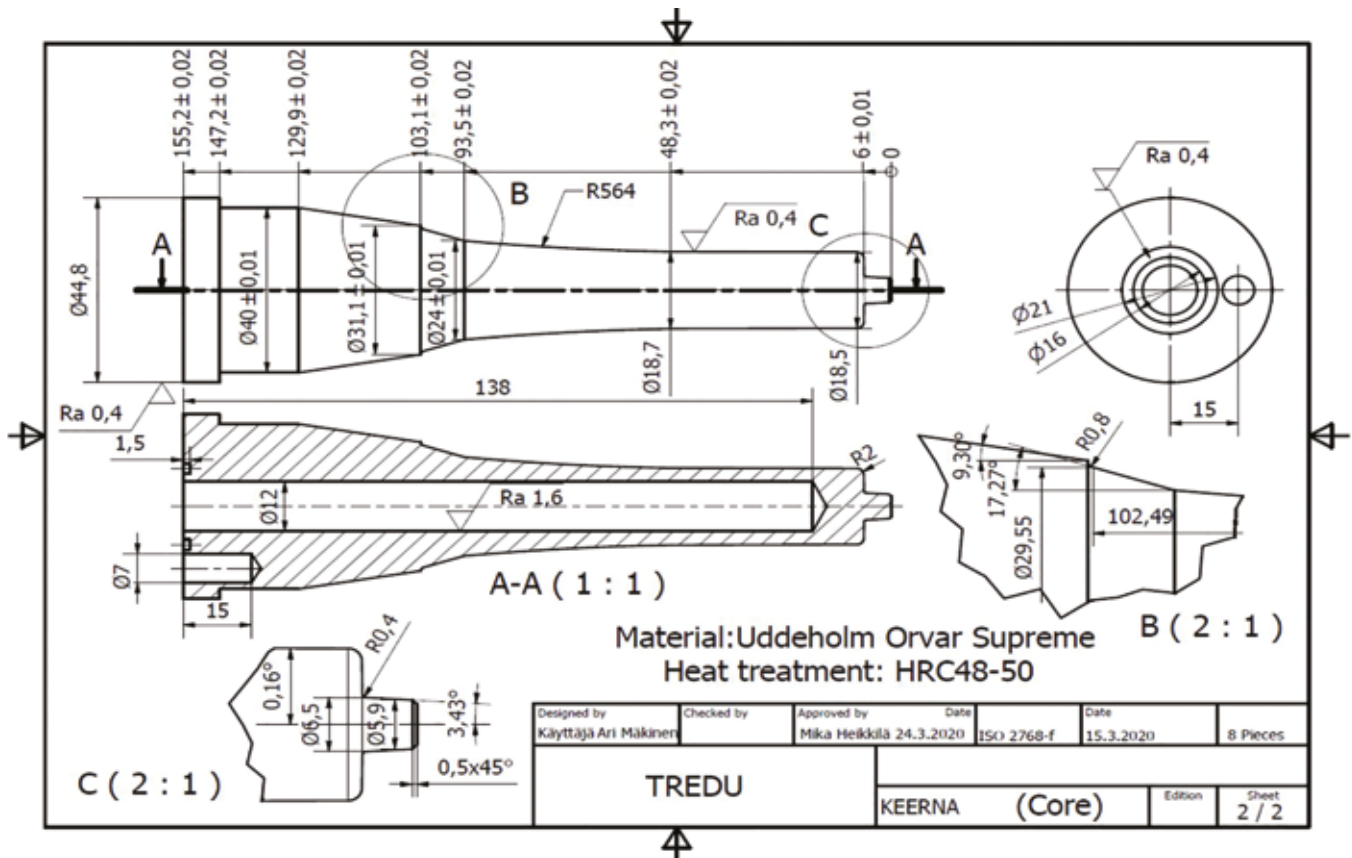
Selitä ensin alla olevaa kuvaa ja hae tietoa, mitä projektioilla tarkoitetaan?

Selitä sitten omin sanoin käsitettä projektio.

Kuva A pääpiirros. Hae tietoa värillisten alueiden viivatyypeistä.



lähde: https://www.sisustajakilta.com/uploads/2/6/4/3/26432517/teknisen_piirtamisen_perusteet.pdf



Tutki:**Tutki vielä lisää edellistä kuvaa, KEERNA**

Mitä ja millaisia ovat edellisen kohdan 3 piirustuksessa kuvatut kappaleet?

Kuvauksen tulisi olla tarina, niin että näkemättä piirustusta kappaleet voisi kuvitella realistisina esineinä. Millaisia tietoja esitetään? Tee luettelo niistä asioista, jotka piirustuksista voidaan lukea. Tulevaisuudessa on ehkä tarve löytää yksityiskohtaista tietoa standardien mukaisista kappaleista, esimerkiksi haettaessa sopivaa varaosaa.

Valmistavassa teollisuudessa luetaan usein yksityiskohtia suuremmasta piirustuksesta.

Piirustuksen ulkopuolella olevat nuolet ovat vain huomion keskittämiseksi erikseen eri elementteihin!

Lue otsake, laatijan nimi mainitaan, mutta ei tarkastajaa.

Huomioi piirustuksessa esitetyt poikkileikkaukset, detaljit ja niiden mittasuhteet.

monia eri mittamerkkejä: pituus, halkaisija, pyöristys, symmetriaviiva, pinta.

Tulevaisuudessa saatat tarvita yksityiskohtaista tietoa, jolloin eri standardien tiedoista voi olla hyötyä esimerkiksi varaosaluetteloita tarkasteltaessa. Tuotekatalogien tai käsikirjojen tiedot tarjoavat todennäköisimmin tietoja standardoiduilla tunnisteilla. Koko maailmassa on pitkä historia tapoja yhdistää ja pitää asiat järjestyksessä. Maakohtaisia teknisiä asiakirjoja esiintyy vielä pitkään. Nimeäminen myös standardin ilmoittamalla tavoilla auttaa käsittelemään teknisiä elementtejä.

Standardit ovat maksullisia, esimerkiksi SFS-ISO 5598, hydrauliiikan ja pneumatiikan sanasto maksoi 100 €. Standardin nimessä oleva, SFS tarkoittaa, että se on Suomen markkinoille hyväksytty ISO-standardi, the International Organization for Standardization.

Standardoinnilla on ollut johtava rooli EU:n sisämarkkinoiden luomisessa. Standardit tukevat markkinaperusteista kilpailua ja auttavat varmistamaan täydentävien tuotteiden ja palvelujen yhteensopivuuden. Ne vähentävät kustannuksia, parantavat turvallisuutta ja lisäävät kilpailua. Koska standardit ovat tärkeässä asemassa terveyden, turvallisuuden ja ympäristön suojelemisessa, ne ovat tärkeitä julkisuudessa. EU:lla on aktiivinen standardointipolitiikka, joka edistää standardeja keinona parantaa sääntelyä ja parantaa Euroopan teollisuuden kilpailukykyä.

Lähde: https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/policy_en

Iso-standardeja on tehty yli 23626 kansainväliseen käyttöön ja ne on luetteloitu. Esimerkkinä yhden standardin haku, nimi ja hinta!

ISO 6410-1:1993 Technical drawings — Screw threads and threaded parts — Part 1: General conventions
This standard was last reviewed and confirmed in 2019. Therefore, this version remains current.
Abstract Specifies methods for representation in general: detailed representation, conventional representation, assembled threaded parts, designation and dimensioning, indication of direction of lead.

Yleistietoa

Status: Published Publication date: 1993-05 Edition: 1 Number of pages: 7

Technical Committee: ISO/TC 10/SC 6

Mechanical engineering documentation ICS: 01.100.20

Mechanical engineering drawings 21.040.01 Screw threads in general

Price: CHF58

Lähde: <https://www.iso.org/home.html>

Tutki:**Kuinka standardi löytyy?**

Tarkastele edellistä aineistoa. Onko käytössäsi manuaalia, jossa esitetään standardoituja osia? Hae teknisen kaupan verkkosivuilta esimerkkejä standardien käytöstä.

Millaisissa yhteyksissä mittastandardit voivat olla muoviteollisuudessa tarpeellisia?

Täytä taulukkoon ✓ -merkinnällä, kun olet todennut merkinnän jonkun lähteen avulla.

	otsakkeen tietokenttä
	viivat mukaan lukien poikkileikkausten esittäminen
	miten mitat merkitään, miten eri tapauksissa nuolimerkinnot tehdään
	tavanomainen, ketjutettu, perustason tai jatkuvan perustason mitoitus
	kuvan näyttötavan skaalaus on yhtä suuri kuin todellinen tai pienempi/suurempi kuin todellinen
	osittainen suurennos
	leikkauksia
	perushitsausmerkit
	pinnan laadun merkit
	paineen symbolit
	hydrauli
	suodatinmerkit
	sähköpiirrosmerkit, kuten moottori

Tutki:

Piirrä symbolit ja nimeä ne.

Lain mukaan standardeja voi kopioida vain omaan käyttöön rajallisesti.

Kirjastoissa voi olla lainattavissa standardeja. Voit löytää symbolit verkkohauulla.

Etsi ja piirrä symbolit:

Symbolin nimi	Piirrosmerkki
energian lähde, sähkömoottori	
energian lähde, ei sähkömoottori	
ilmankuivain	
voiteluaine	
lämpömittari	
paineenilmaisin	
suodatin	
öljysäiliö	
energian lähde	
yksitoiminen hydraulisyylinteri	
yksitoiminen pneumaattinen sylinteri	

Harjoitus 1.2

Tutustu oppimisympäristön mahdollisuuksiin, millaista materiaalia on mahdollista käyttää opiskelussa teknisen piirustuksen teorian opiskeluun. Onko sinulla pääsy sähköisiin käsikirjoihin vai voitko lainata kirjoja.

Luettele materiaalit, joihin tutustuit ja joita mahdollisesti voit käyttää tehtävien tekemisessä:

Useimmin dokumentaatio on digitaalista. Jos on käytettävissä CAD-ohjelma, jolla voi tehdä tai avata teknisiä piirroksia, mikä nimi ohjelmistolla on:

Useimmin dokumentaatio on digitaalista. Jos on käytettävissä CAD-ohjelma, jolla voi tehdä tai avata teknisiä piirroksia, mikä nimi ohjelmistolla on:

Jos on lupa lukea teknisiä piirustuksia sähköisenä, tarvitaanko tunnusta ohjelman avaamiseen:

<input type="checkbox"/>	kyllä	<input type="checkbox"/>	ei
--------------------------	-------	--------------------------	----

Käyttäjätunnukseen yleensä liittyy salasana, onko salasana käyttäjä- vai ryhmäkohtainen? Mitä ohjeita salasanan haltijalle annetaan?

Käytännön tehtävät 2: mitoitus

SI- järjestelmän metrisen mittajärjestelmän tuntemus etuliitteineen.

Harjoitus 2.1

Muunna yksiköt millimetreiksi		
19 cm = 190 mm	47 cm = _____	3500 cm = _____
5 dm = _____	8,65 m = _____	135 m = _____
4 m = _____	0,1055 m = _____	0,5620 m = 562,0 mm
110 m = _____	0,005 m = 5 mm	12 dm = 1200 mm

Yllä olevat mitat on nyt muutettu ja kaikki näkyvät myös millimetreinä. Mitat ovat todellisiin kappaleisiin liittyviä mittoja. Kappaleista tehdään piirustus, jossa piirto

suhde on 1:100. Miten pitkät ovat silloin piirustukseen piirrettävät mitat, kirjaa ne omiin muistiinpanoihin ja vertaa tuloksia toisen tekemiin tuloksiin.

1, yksi kuvassa on 100, satakertainen luonnossa .

Hallitsetko myös yksikkömuunnokset, jos mitta on neliömetrejä tai tilavuutta?

10²- tai 10³ -ertainen.

Harjoitus 2.2

Mittaa alla esitetyt kaksi projektiota, merkitse mitat piirustukseen. Käytä nuoliviivaa mittojen esittämisessä.

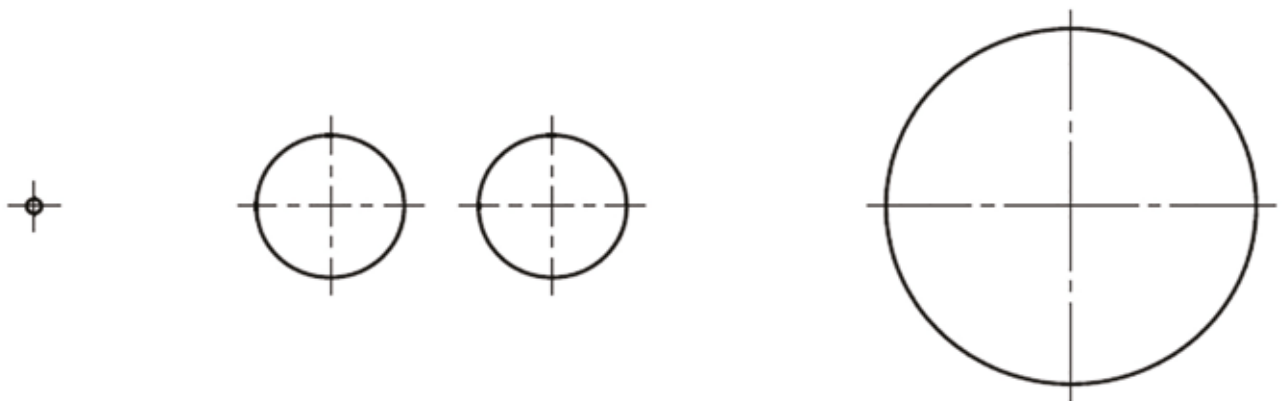
Muista, että jokainen mitta ilmoitetaan vain kerran ja se ilmoitetaan sellaisessa projektiossa, jossa mitta on parasta esittää.

HUOMIO! Teknisten piirustusten mitat ovat millimetreinä, eikä yksikköä kirjoiteta luvun perään. Jos mitat ovat jossain muussa yksikössä, se ilmaistaan erikseen.

Projektioissa sisennys näkyy yhtenäisenä viivana, kun eri syvydet ovat katsojaan päin.



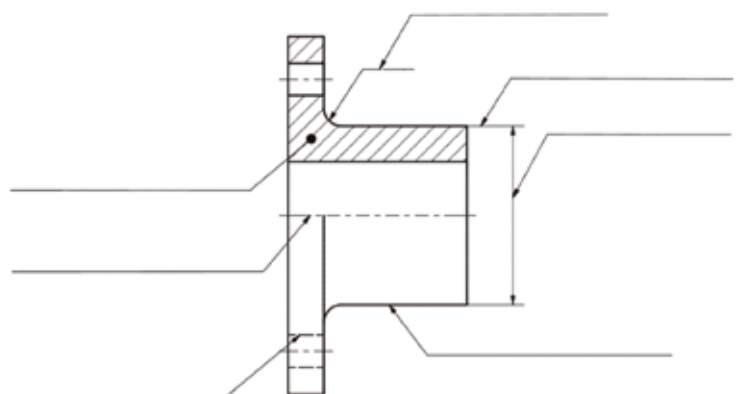
Mitoita kolme piirustusta, yksittäinen pienuuri, kaksi samankokoista ympyrää ja yksittäinen isoin ympyrä. Ympyräparin mitoituksessa on huomioitava, mikä on kriittisin mitta.



Käytännön tehtävät 3: viivatyyppit

Miksi piirustuksissa käytetään erilaisia viivatyyppit ja viivojen leveyksiä?

Kirjoita piirustuksessa käytettyjen viivatyyppien nimet oikeisiin kohtiin.

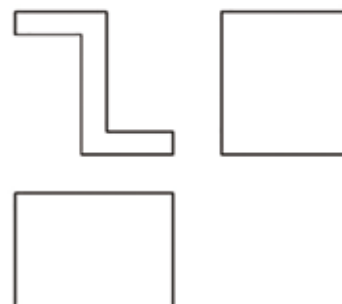
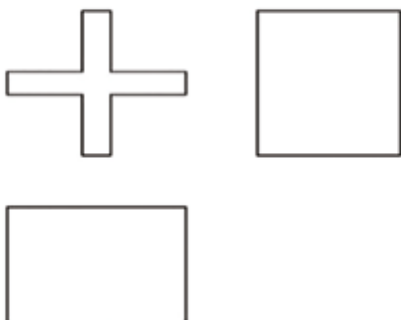
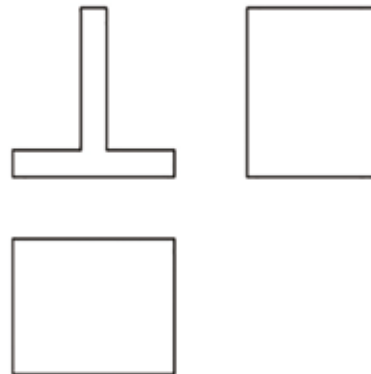
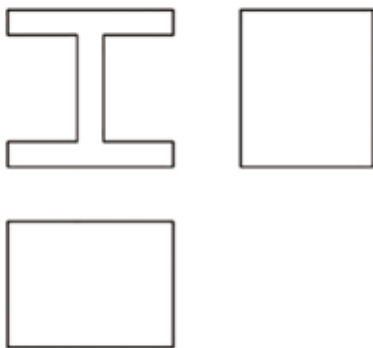
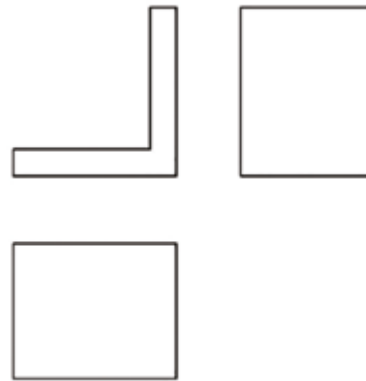
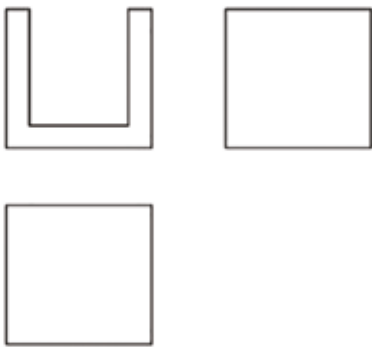


Käytännön tehtävät 4: Projektiot

Harjoitus 4.1

Alla on tarvittavat projektiot (suunta) kuudesta eri kappaleesta, jotka on piirretty melkein täydellisesti. Vasen yläkuva on lähtökohta. Projektio ääriiviivat piirretään oikealle puolelle katsottuna vasemmalta ja vastaavasti ylhäältä katsottuna alas. Piirrä puuttuvat ääriiviivat olemassa oleviin projektioihin.

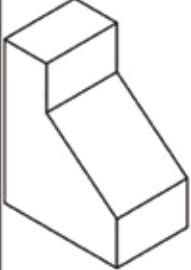

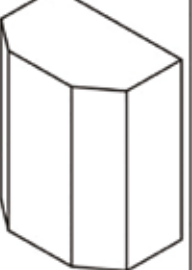
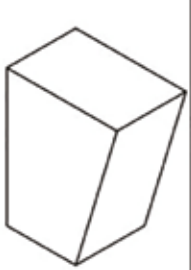

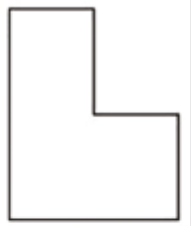
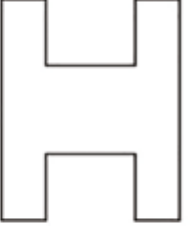
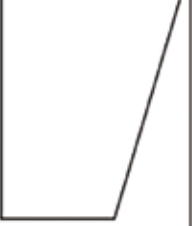
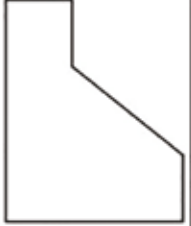
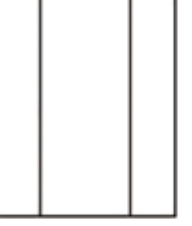


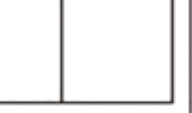


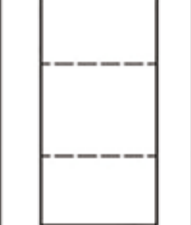

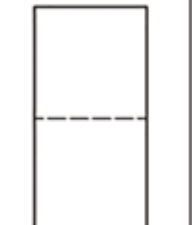
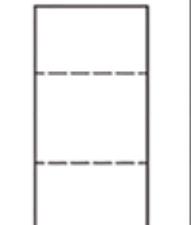

Saat apua, jos katsot seuraavaa Harjoitusta 4.2 samanaikaisesti.



Harjoitus 4.2

Mitkä 3D-kuvista 1-5 voidaan liittää projektiioihin alemmilla riveillä?

Kirjoita 3D-kuvan alle oikeat projektioiden numerot alimpaan taulukon osaan.

3D-kuva	1 	2 	3 	4 	5 
Projektio edestä	1 	2 	3 	4 	5 
Projektio ylhäältä	1 	2 	3 	4 	5 
Projektio vasemmalta	1 	2 	3 	4 	5 
3D-kuva	1	2	3	4	5
Projektio edestä					
Projektio ylhäältä					
Projektio vasemmalta					

Kappale 5: Piirtoalue

Esimerkkitaustusten avulla menetelmiä ja hyviä käytänteitä

1. Kuvien lukeminen

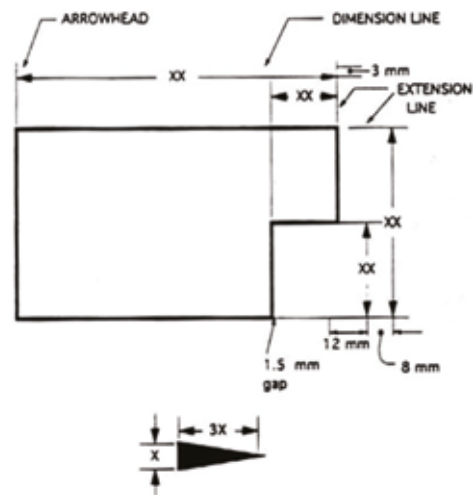
Sekä yksittäisten ja kokoonpanopiirustusten lukemiseen ja tulkitsemiseen pitää ensimmäiseksi tarkata otsakekenttä. Kohteen nimi ja kaikki muut tiedot on varmistettava.

Designed by Käyttäjä Ari Mäkinen	Checked by	Approved by Mika Heikkilä	Date 24.3.2020	ISO 2768-f	Date 15.3.2020	8 Pieces
TREDU						
			KEERNA (Core)	Edition	Sheet 2 / 2	

4

2. Piirustusten mittojen lukeminen ja täydentäminen

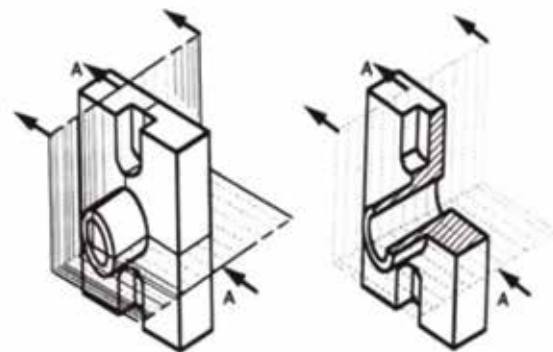
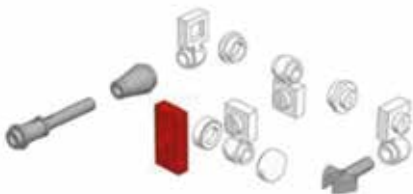
Mitoitukseen tarvittavat merkinnät.



3. Olennaiset projektiot

Pääprojektioksi eli mitkä ovat eteen näkyvät viivat, haetaan tapauskohtaisesti paras projekti. Perusteena on usein luettavuus.

Räjätyskuvia käytetään esimerkiksi osien esittämisessä.



Jos mahdollista, käytä paikallisia dokumentteja!

4. Symbols and information in Engineer drawings

Depending on the industry and company, information may be available from the drawings and there may be a need to add information. Reading one engineering drawing can take a long time because of complexity. After learning to read documentation, it takes time to get experience.

The list contains a few typical symbols that appear in the drawings of objects and production equipment.

Tolerances refer to the permissible range of dimensions of the area to be measured. Positive or negative additional values or both are possible.

Electrics, measuring sensors, pneumatics, and hydraulics, all have standards how to place their special symbols and signs in drawings.

Material type and surface quality

Screw specifications, threads



Voltage

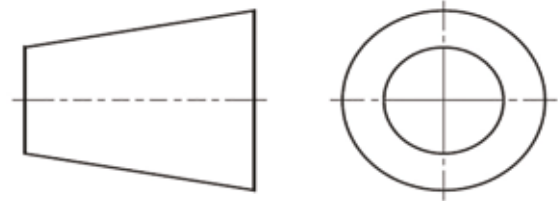
Kappale 6: Muistilista

Ankkuroi edellisissä kohdissa hankittu tieto.

Yleistiedosta on apua ja se on usein tärkeä myös turvallisuuden vuoksi.

1. Eurooppalainen projektiio

Kääntö käyttäen yhtä kiertoa, otsikkolohkossa (otsakekenttä) on kuva käytetystä projektioista.



2. Merkit

Merkit ovat standardoituja, ota selvää niistä.



3. Mitoitus

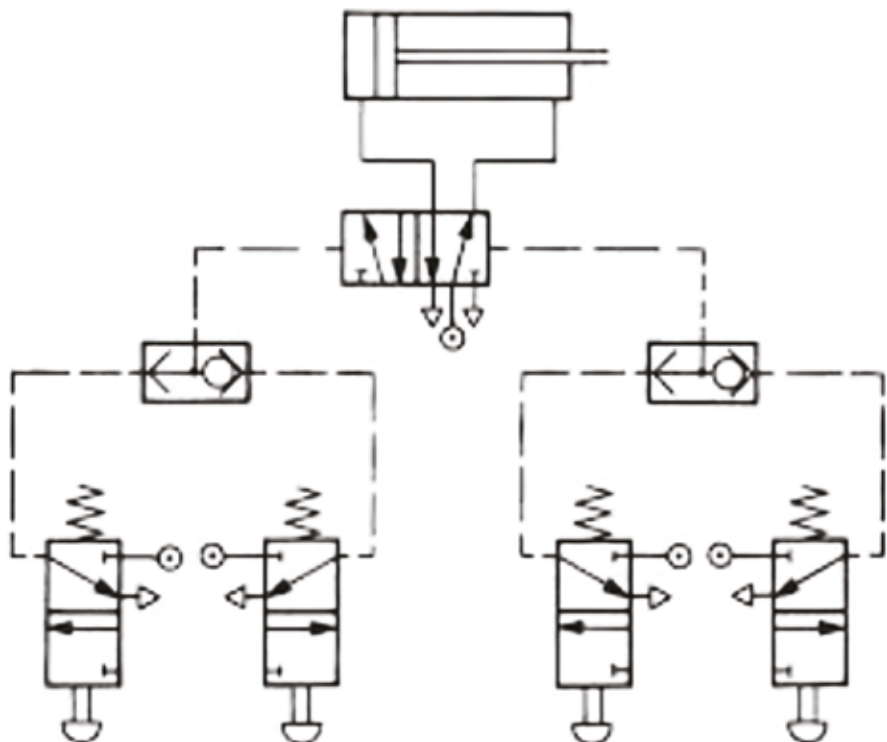
- Mittasuhteet, yksikkö, käytetty tapa, mittakohdan valinta.

4. Piirustusten tulkinta

Mitä tapahtuu kuvassa tilanteessa, jos vedetään tai painetaan piirustuksen alaosassa olevia painikkeita, männän liikkeen logiikkaa. Tutkinnon osassa 8 / Upskill on enemmän teoriaa.

Lue paikallisia piirustuksia, yhdistä laitteen osa ja sama kohta piirustuksesta.

Työssä vaadittavia taitoja, esim. pneumaattisen ohjauksen perusteet saattavat olla tärkeitä, jos koneilla on sellaista tekniikkaa.



Kappale 7: Harjoituksia

(voidaan myös käyttää arvioinnissa)

Tavoitteena on kehittää taitoja ja ammatillista osaamista.

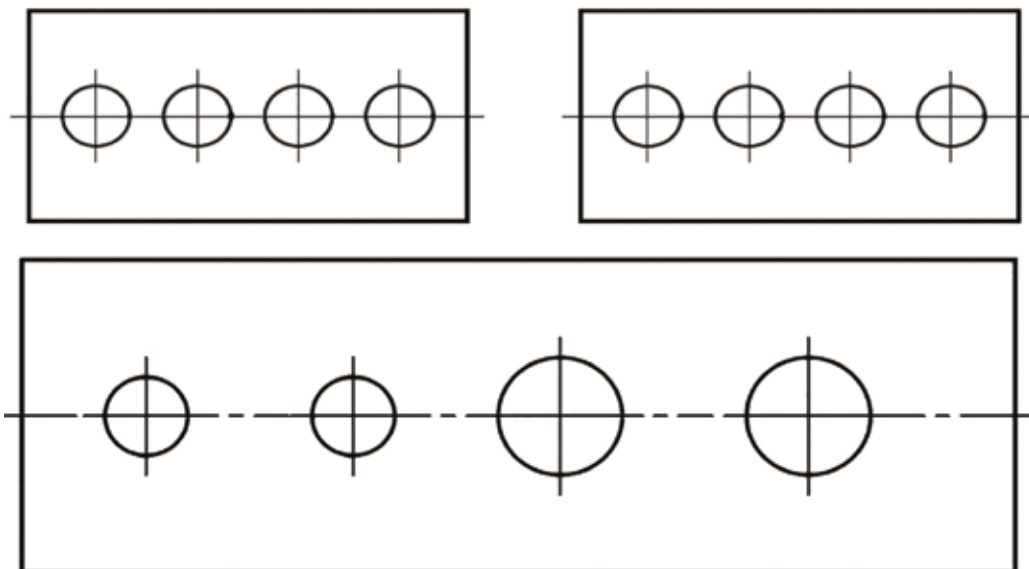
Viimeisillä sivuilla on esitysmuodossa teknisen piirtämisen kooste.

Käytä paikallisiin olosuhteisiin olennaisia harjoituksia.

Mitoitus

Harjoitus 1

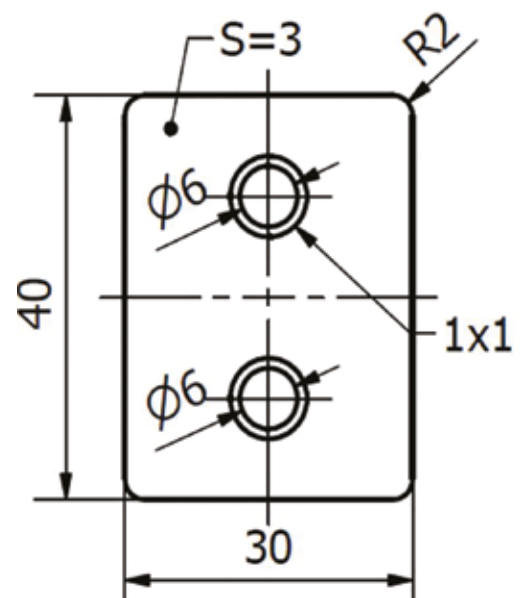
Mitoita kuviin etäisyydet. Käytä perusviivamitoitusta. Varmista, että valmistukseen tarpeelliset mitat on esitetty.



Harjoitus 2

$S=3$ on kappaleen paksuus.

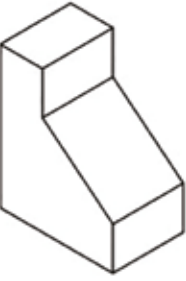
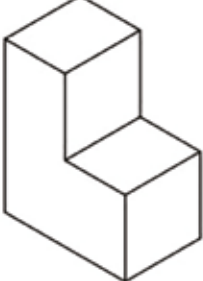
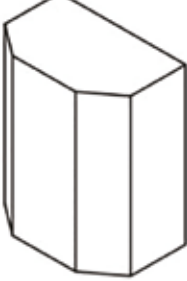


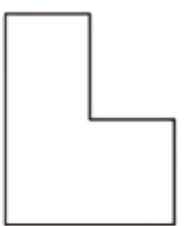
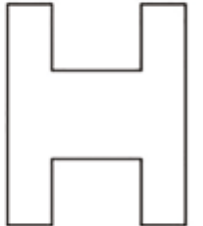

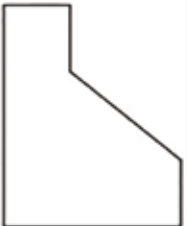
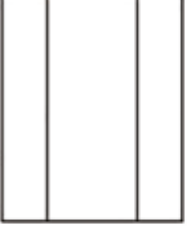





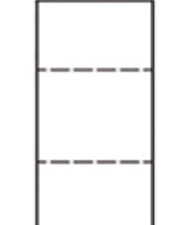
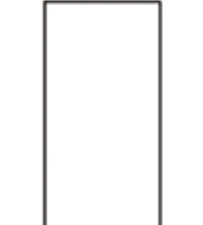
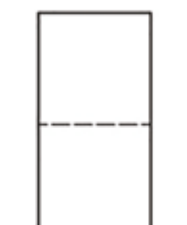
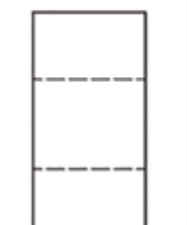
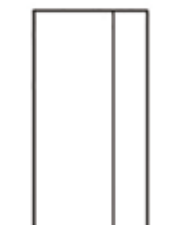
Piirrä kappale suhteessa 1 : 4.



Projektiot

Harjoitus 3

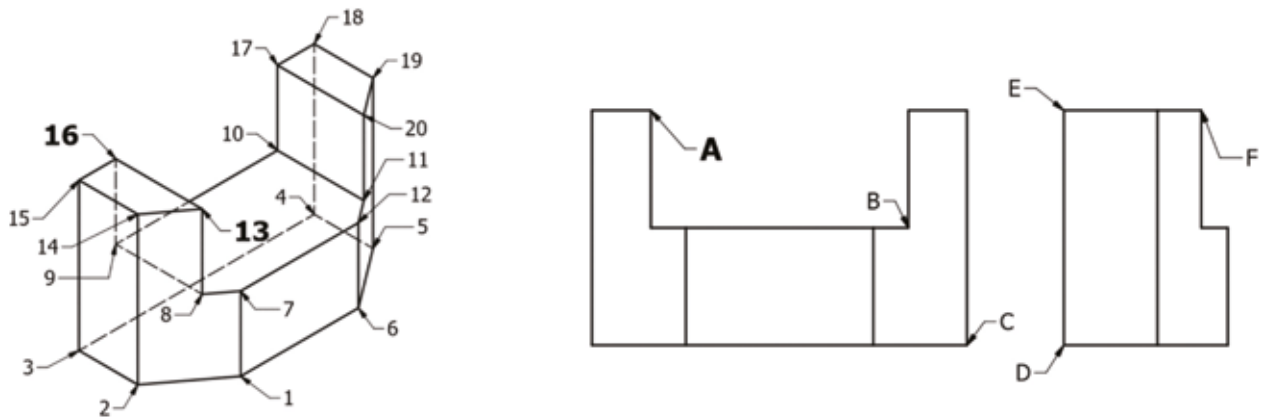
Liitä 3D –kuviin 1-5 niitä vastaavat projektiot? Vastaukset alinna oleviin taulukon osiin.

3D-kuva	1 	2 	3 	4 	5 
Projektiio edestä	1 	2 	3 	4 	5 
Projektiio ylhäältä	1 	2 	3 	4 	5 
Projektiio vasemmalta	1 	2 	3 	4 	5 
3D-kuva	1	2	3	4	5
Projektiio edestä					
Projektiio ylhäältä					
Projektiio vasemmalta					

Harjoitus 4

Mitkä kulmien numerot liittyvät kirjaimiin?

Alla olevissa kuvissa kappale on esitetty vasemmalla 3D-muodossa ja oikealla suoraan edestä. Kolmiulotteisessa kuvassa kulmapisteet on merkitty numeroilla ja suoraan edestä näkymissä kirjaimilla. Merkitse kulmapisteiden A - F numerot alla olevaan taulukkoon, takakulma sulkeissa mallin mukaan.

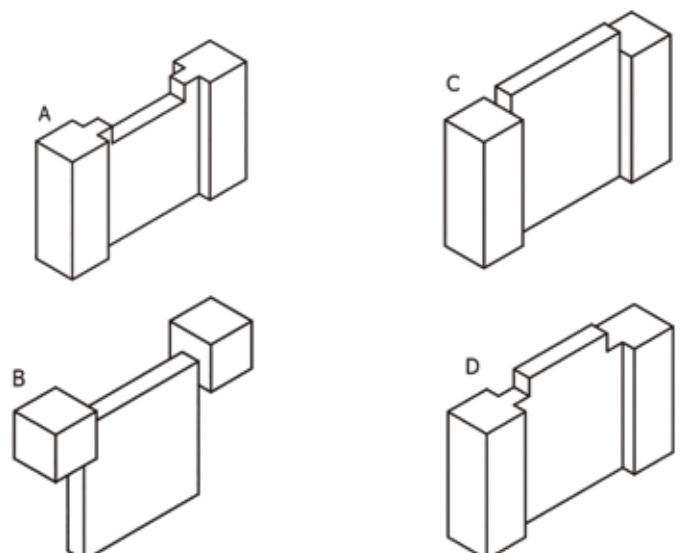
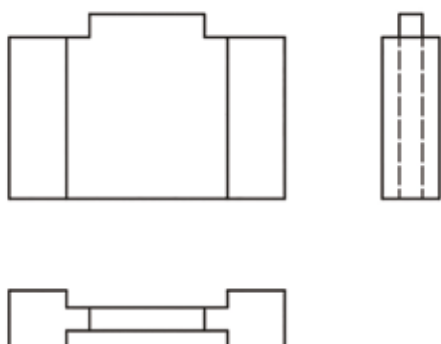


Kulmapiste	A	B	C	D	E	F
Kulmapiste numeroilla	13 (16)					

Harjoitus 5

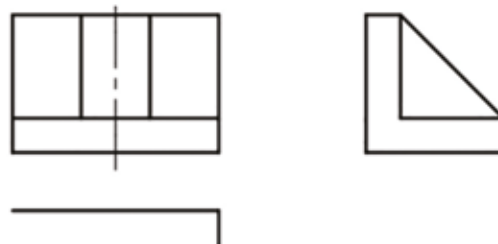
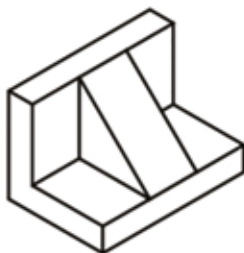
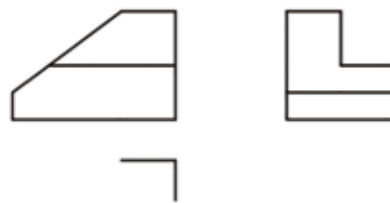
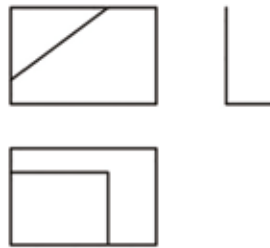
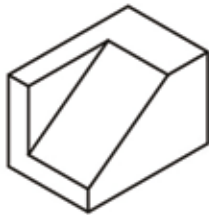
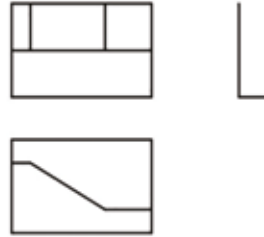
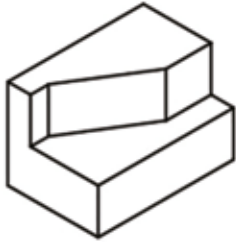
Mikä 3D-kuvista (A, B, C tai D) edustaa kappaletta, joka on esitetty kohtisuorilla projektiolla?

Vastaus:	
----------	--



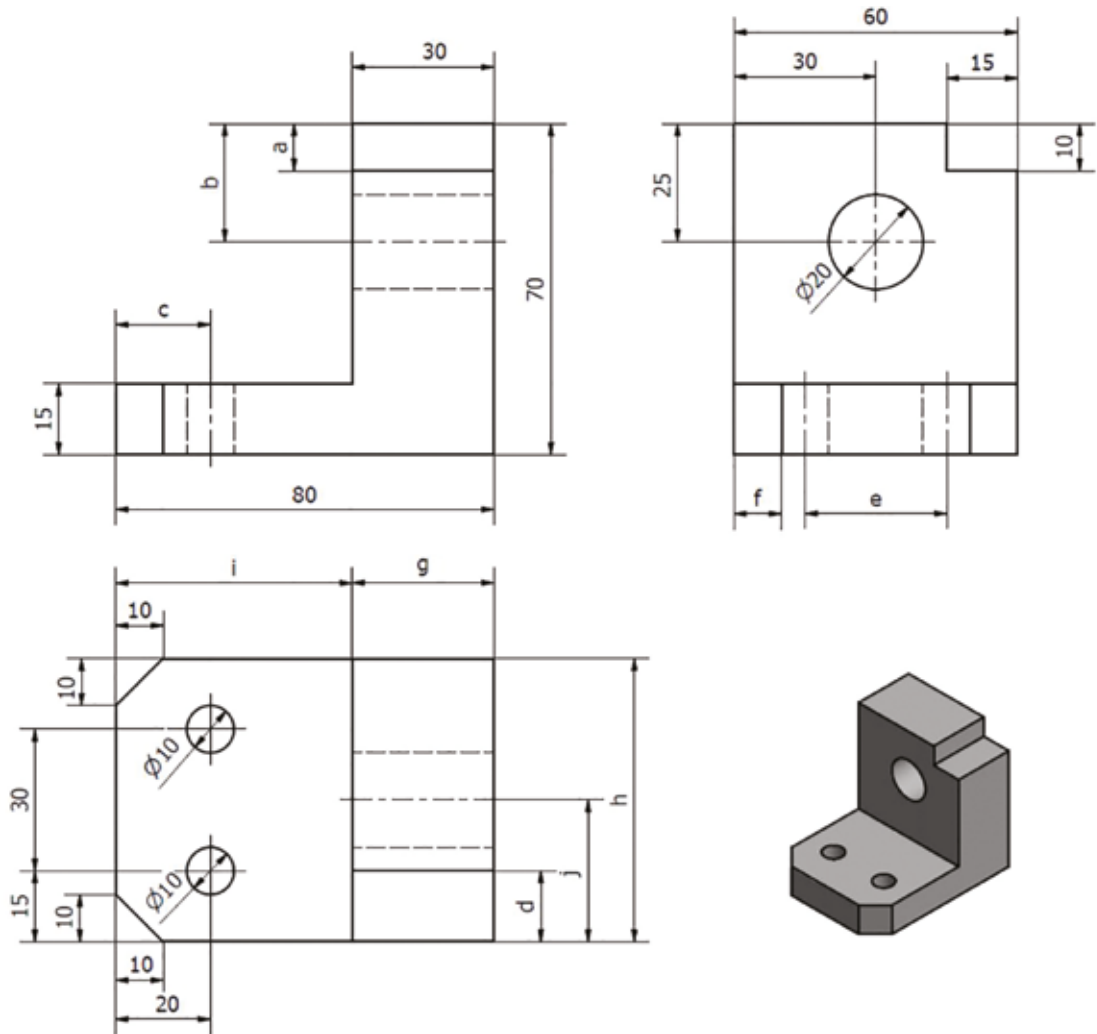
Harjoitus 6

Alla on 3D-kuvat neljästä eri kappaleesta (vasemmalla), sen viereen piirrettynä kaksi kohtisuoraa projektiota samasta kappaleesta ja pieni kolmannen projektion kulma. Piirrä jokaiseen kolmas projektiio kokonaan.



Harjoitus 7

Etsi kuviin merkityt mitat a-j alla olevista saman kappaleen piirroksista, kirjaa mitat taulukkoon.



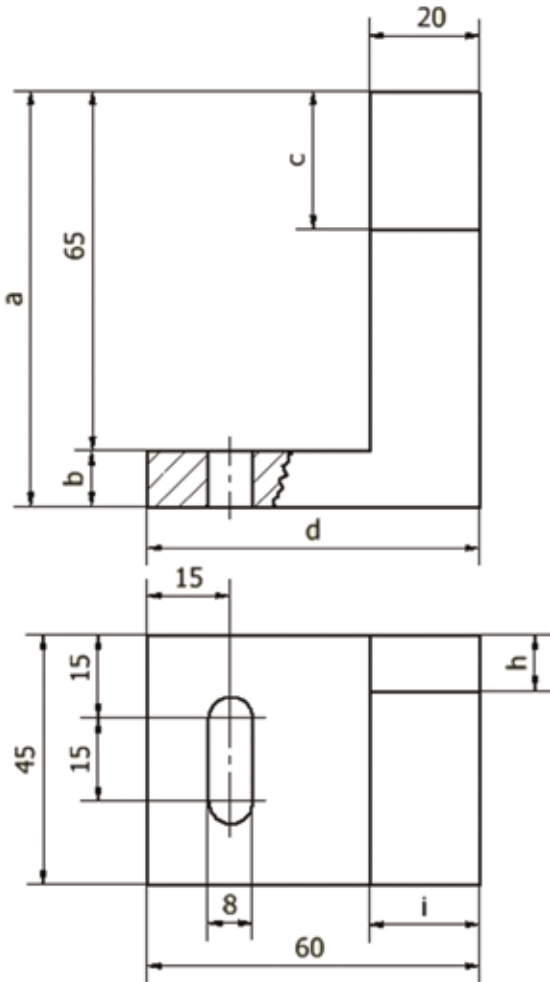
Mitta	Kuvaus tuloksen saamiseen (toimenpide tai projektion) nimi	Tulos
a		
b		
c		
d		
e		
f		
g		
h		
i		
j		

Harjoitus 8

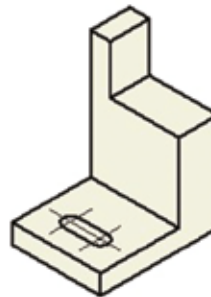
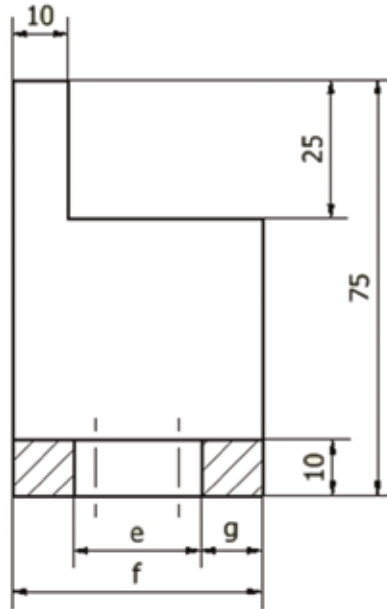
Etsi piirustuksesta mitat a-i.

Esitä myös, miten saat mitan, laskutoimitus tai suoraan toisesta projektioista.

Projektio a



Projektio b



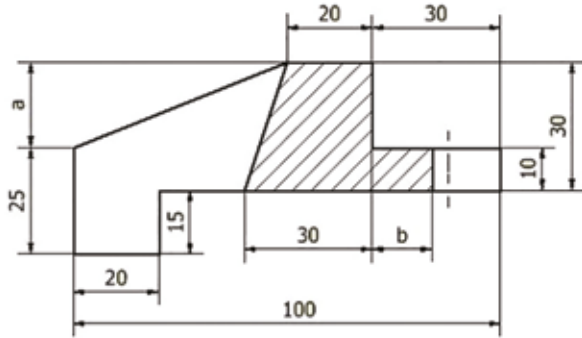
Projektio c

Mitta	Mistä kuvasta projektioista mitta löytyy	Tulos
a		
b		
c		
d		
e		
f		
g		
h		
i		

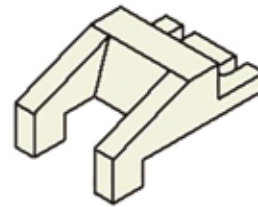
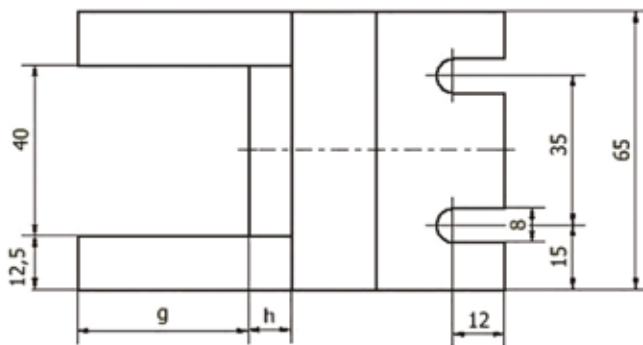
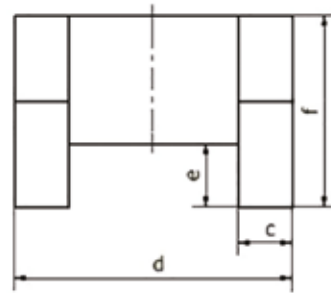
Harjoitus 9

Etsi mitat a-h-piirustuksesta, merkitse numerot, joita käytit mitan laskemiseen tai löytyykö se suoraan toisesta projektiosta.

Projektio a



Projektio b



Projektio c

Mitta	Missä kuvassa projektiosta mitta löytyy	Tulos
a		
b		
c		
d		
e		
f		
g		
h		

Pinnan karheus

Harjoitus 10

Hae käyttöön, jos mahdollista standardi ISO 1302

Pinnan karheus luokitellaan N - luokkiin. Mitä metristä kerrannaisyksikköä niissä käytetään?

Kuinka monta sellaista kerrannaista menee yhteen metriin?

Harjoitus 11: Geometriset tuote-erittelyt (GPS)

Pintarakenteen esittäminen teknisessä tuotedokumentaatioissa (ISO 1302:2002).

Tutustu niin moneen merkkiin kuin koet, että voisi olla hyötyä omaa osaamista varten.

Piirrä symboli ja kirjoita selitys sen viereen.

Pintamerkit/harjoitukset

Harjoitus 12

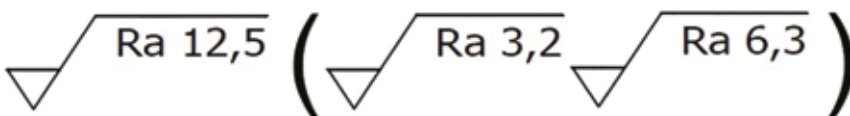
Selitä merkit (olennaisia tietoja työstöön).



.....



.....

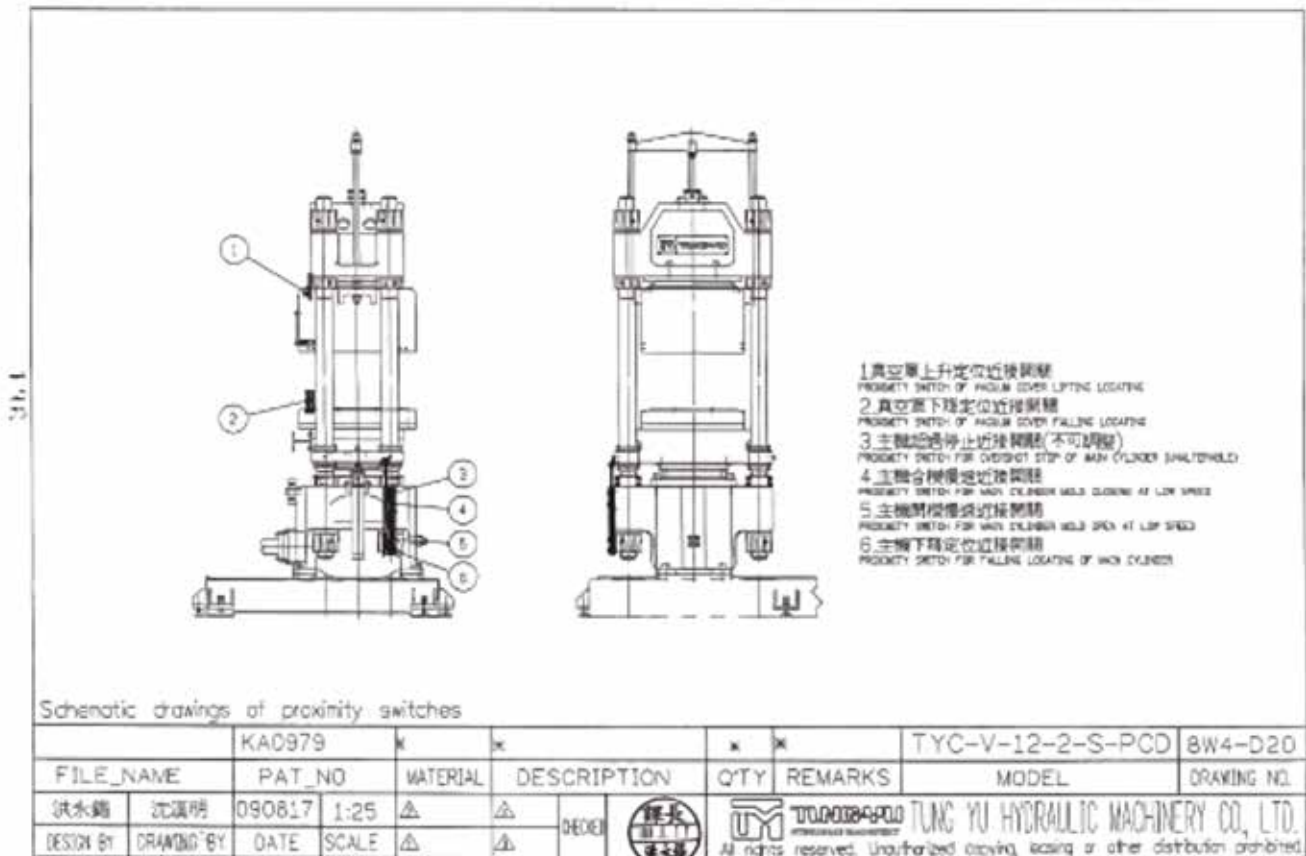


.....

Harjoitus 15

Osallistuminen oman työ- tai oppimisympäristön laitteiston huoltoon niin, että osaa näyttää huoltoasiakirjojen mukaiset kohdat laitteistossa.

Isompien tuotantomittakaavan koneiden, kuten tämän ahtopuristimen piirustuksissa on usein paljon enemmän tietoa kuin yksittäisen osan teknisessä piirustuksessa. Lue piirrettyä osaa piirustuksessa ja kirjoita mahdollisimman yksityiskohtaisesti mitä siinä esitetään.



Hydrauliijärjestelmän huoltoa varten saman ahtopuristimen käyttöoppaassa on myös seuraavat tekstit ja ohjekuvat:

”Vaihda tyhjiöpumpun öljy 500 käyttötunnin välein & ja puhdista samalla ilman suodattimet.”

Ohjeistus jatkuu sitten käsikirjassa seuraavina teksteinä ja kuvina.

Keep hydraulic oil temperature between 30°C to 50°C (control by cooler).

Hydraulic oil level can't be lower than the middle of the sight glass while the main cylinder is lifting.

Hydraulic oil level can't be higher than the top of the sight glass while the main cylinder is falling.

Selection of HYDRAULIC OIL: Any brand of oil that conforms to ISO VG 46 standard.

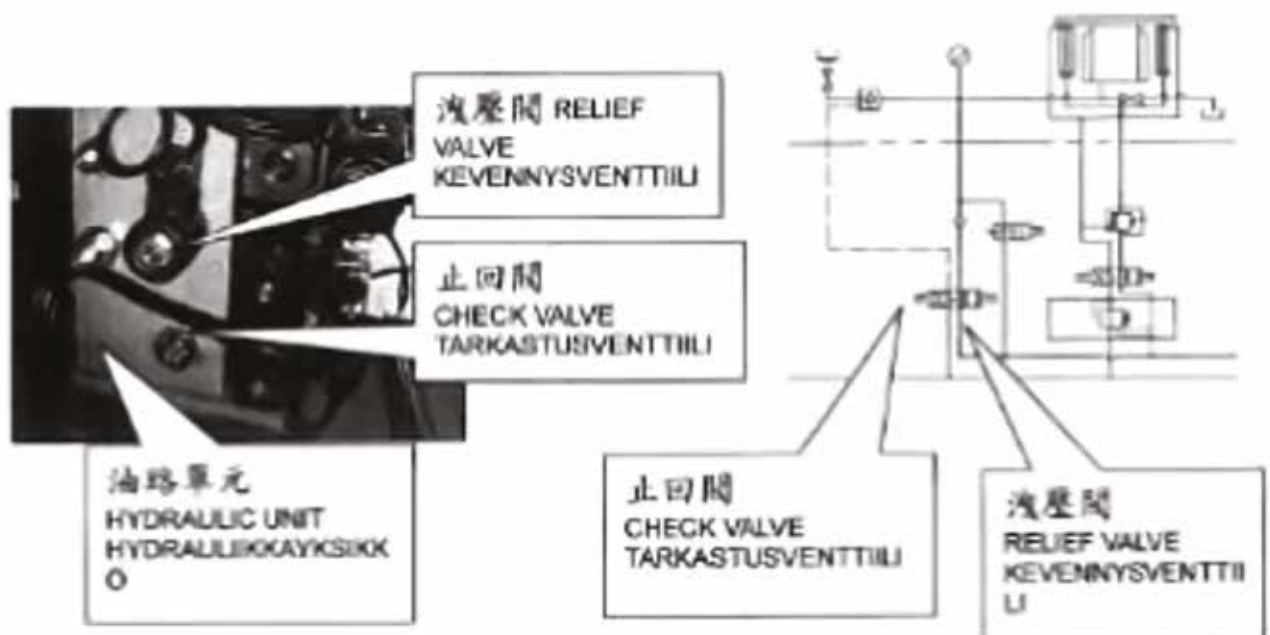
Setup required pressure / speed of all cylinders on touch screen.

MAX main cylinder (curing) pressure = 210 kg/cm²

MAX working pressure of stripper cylinders = 120kg/cm²

NOTE:

If machine shakes during main cylinder lifting, use the air release valve in front of the main cylinder pot to release air.

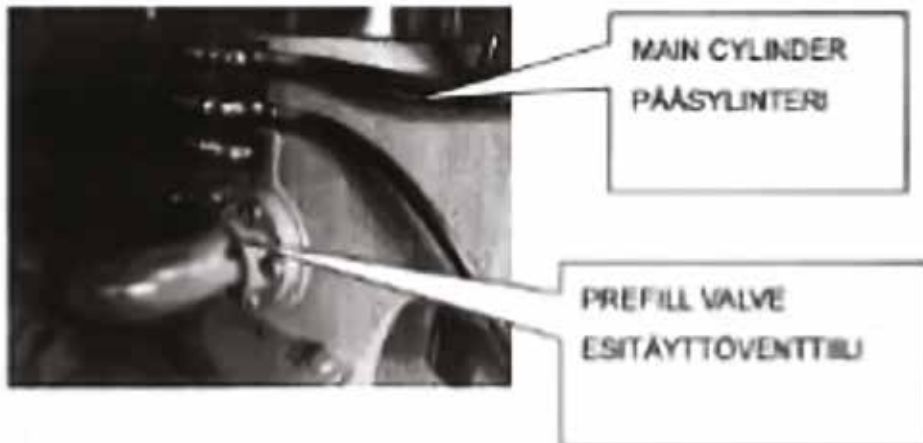


Check: Is the **Pre-fill Valve** broken?

- Troubleshooting:** a. Check if surface o-ring is broken?
 b. Check if the internal shaft is blocked?
 * In case of valves broken, replace with new valve.

Tarkasta Onko esitäyttöventtiili rikki?

- Vianetsintä:** a. Tarkasta, onko pinnan o-rengas rikki?
 b. Tarkasta, onko sisäinen akseli tukkeutunut?
 * Jos venttiili on rikki, vaihda se uuteen.

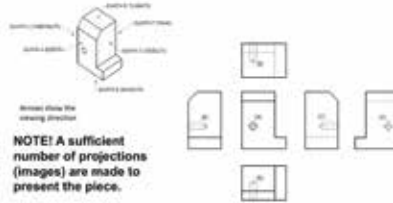


Tällaisissa käsikirjojen kappaleissa esitetään toimintoja, joissa huoltoryhmä tarvitsee paitsi piirustuksia niin myös apua tuotantolinjanhoitajalta. Muutaman vuoden käyttökokemuksen jälkeen oppii tuntemaan isojakin koneita. Opiskelua hyödyttää, jos on mahdollista päästä tuotantokoneympäristöön seuraamaan ja tutustumaan koneen käsikirjoihin.

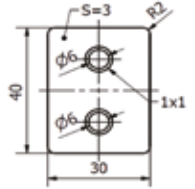
Voi myös harjoitella tekemällä omia muistiinpanoja huoltotoimenpiteistä, jotka kohdistuvat johonkin lähellä olevaan järjestelmään, kuten hydraulisiin tai pneumaattisiin komponentteihin. Ota valokuvia, hae tietoa ja rakenna opas, johon nimeät osat, kopioi piirustuksia käyttöoppaasta tai tee itse karkea kuva osoittaaksesi, että osaat tehdä havaintoja. Muistiinpanon pituus voi olla yksi tai muutama A4-sivu. Näytä taitosi paitsi valitsemalla kohde myös toteuttamalla muistiinpanot järkevän mittaisena.

Opettajan käyttöön PP-tulosteet, loogisen piirrosten lukemisen tueksi. Varmista aina ennen käyttöä tietojen ajantasaisuus.

Technical Drawing



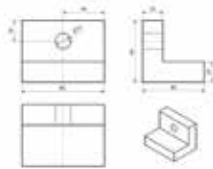
Sometimes a single projection is enough to complete a song. Next to it is an example of how plates and "plate-like" pieces should be dimensioned, so they are often solved by drawing only one projection. The notation $S = 3$ means the thickness of the plate, which in this case is 3 millimeters.



1.

2.

3.



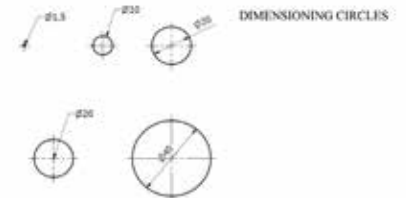
In this example, the upper projections alone would suffice, with which the part is completely solved. Sometimes a projection taken from an oblique direction is also placed on top of the title board of the drawings to facilitate quick perception of the piece.



If the measuring line is in a vertical position, the measuring number will be to the left of the measuring line, as shown in the figure below.



NOTE! The measure appears only once in the drawing, and in the projection where it best determines the shape of the part.

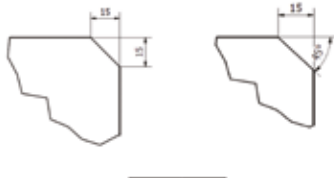


4.

5.

6.

Dimensioning Corners.



7.



Dimensioning Roundings

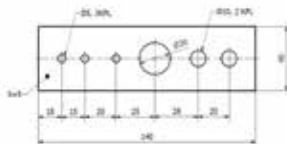
Dimensioning Angles.

Dimensioning Methods

• There are different ways of dimensioning drawings, whatever the method used in most cases is the number of ways of making the part. That is, with which machine or technique the piece is made.

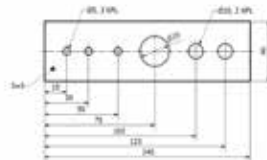
9.

Chain Dimensioning



10.

Basic line dimensioning



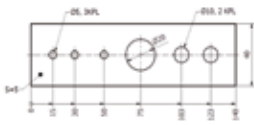
11.

Content

- Machine drawing
- Machine structure
- Mold structure
- Electrical drawings
- Control systems 24 V
- Hydraulic and pneumatic operating diagrams.

12.

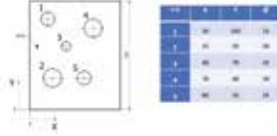
Continous dimensioning



13.

Coordinate Dimensioning (table dimensioning)

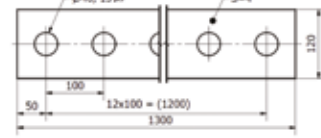
Measures are giving as coordinates, see the drawing and table below. It reminds very much the basic line dimensioning, but using coordinates, axis (X ja Y) at an angle 90° to each other. Measures are given from zero -points as X- and Y-values.



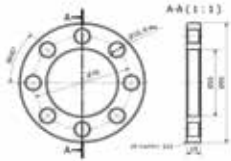
14.

Splited dimensioning

Notice! Holes are one more than spaces between them!



15.



16.

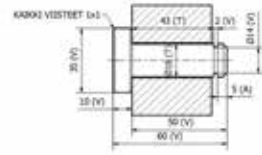
Types of dimensions

Important ones: operating dimensions

For the manufacturing, manufacturing dimensions.

No functional need, could be in parentheses (additional dimensions)

For manufacturing important, marked with V-letter.

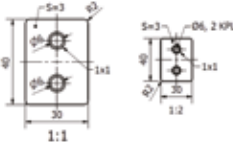


18.

Standard Scales

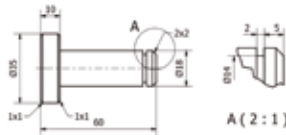
Picture smaller than object 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500 and 1:1000 etc.

Picture bigger than object 2:1, 5:1 and 10:1 etc.



19.

Partial magnification



20.

Lines in the drawings and their sizes

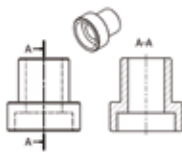
- Visible Object line, used to draw all the edges of the object 0.5
- Hidden Object Line 0.25
- Centre Line 0.25
- Dimension Line 0.25

21.

Cuts

Three kinds: size cuts, half cuts and partial cuts

next to section size A-A is shown



22.

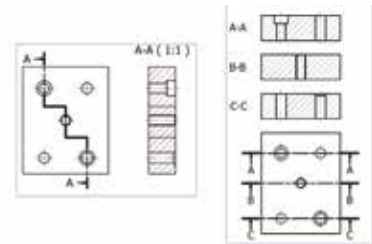
Generally about drawing

There are very different machine drawings and sizes. They may have been done manually or nowadays, mainly by computer. They usually have little explanatory text. What the drawings have in common is that they are drawn up according to commonly agreed rules. These rules are clear from the standards.

The drawings must be made according to the same rules so that everyone understands them in the same way. So the drawings have to be

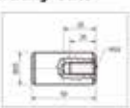
unambiguous (then everyone understands and interprets them in the same way) and

they must be clear (all markings must be made in the same commonly agreed manner and the drawing must also be accurately drawn to scale).

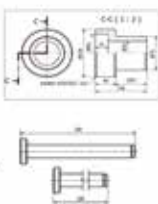


24.

Partially cuts



Shortening



25.

Assembly drawings

When assembling (or disassembling) the machine, an assembly drawing is required showing all parts of the machine. In connection with assembly drawings, we speak of main assembly, assembly and subassembly drawings.

The main assembly drawing is made of a product that includes both subassemblies and separate parts.

When a product includes only one assembly group, we speak of an assembly drawing. There are only enough parts that they can be shown clearly enough in one assembly drawing.

The sub-assembly drawing defines the parts of a particular assembly group and any lower-level assembly groups that may belong to it.

Threads, check the standard in use

• M20 thread, length 65



27.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

