



Opiskelijan

Kirja

Osa 9

Teknisten piirustusten
lukeminen, tulkitseminen ja
soveltaminen

2021



Tekijät

Laimonas Bačkys

Povilas Čepulkovskis

Gintautas Dervinis

Laurent Daguet

Olivier Fortin

Olivier Fortier

Federica Gallicchio

Mika Heikkilä

Bastien Hervé du Penhoat

Sirkka-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

Johdanto

Talouden ja väestökehityksen ennakkoinnin mukaan monissa eurooppalaisissa muoviteollisuuden yrityksissä erikoisosaajien ja tarvittavien taitojen hankkiminen on haaste, alan osaajista on vakava pula Euroopan muovialalla.

Tähän haasteeseen yhtenä vastauksena valmistettiin koulutusmateriaali UPSKILL-projektin (Actions Upward: The Skills for the Digital Future of Plastics Factory, Erasmus +) tuloksena. Tavoitteena oli parantaa eurooppalaisten ammatillisten koulutusjärjestelmien kykyä vastata muovialan työmarkkinoiden erityistarpeisiin ja tarjota muovituotannon työntekijöille innovatiivinen opetussuunnitelma. Erityisesti painotuksina on digitaitoja, robotiikkaa ja muita älykkäitä valmistustekniikoita sekä vihreitä taitoja ja yrittäjyysosaamista.

Tämä koulutusmateriaali on laadittu yhteistyössä kansainvälisen verkoston kanssa oppilaitoksista, liike-elämästä ja Euroopan muovialan järjestöstä EuPC.

UPSKILL-projektikumppanien yhteisesti tuottamaa materiaalia voivat vapaasti käyttää ja materiaali on suunniteltu ammatilliseen koulutukseen kaiken ikäisille. Materiaali sopii käytettäväksi oppilaitoksissa sekä oppisopimusopiskelussa, alan teollisuusyritysten koulutuksessa, ammattia vaihtaville tai opiskeluun ilman aikaisempaa kokemusta teollisuudesta ja alalla tarvittavasta tiedosta.

Kehitettyssä koulutusmateriaalissa on kolme osaa: malli VET Curriculum, Opiskelijan kirja ja Opettajan kirja.

Ammattikoulutuksen malli täyttää EQF:n ja ECVET:n vaatimukset, koska sisältö suuntautuu oppimistuloksiin ja on jaettu oppimiskokonaisuuksiin. Opetussuunnitelmassa on tietoa tutkintoon sisältyvistä moduuleista ja opinnoista, arvioinnista ja opintojen suorittamisen järjestelyistä. Siinä esitetään tutkin-
torakenne, moduulikohtaiset taitovaatimukset tai tavoitteet, ammatillisten aineiden arviointitavoitteet ja arviointikriteerit sekä ammattitaidon osoittamistapa ammatillisissa tutkinnon moduuleissa.

Sekä opiskelijan että opettajan materiaalit perustuvat muovituotannon työntekijän todellisiin osaamis-
vaatimuksiin: ammatillinen osaaminen, joka sisältää muovin käsittelyä, muovin työstökoneiden tekniik-
kaa, ohjelmointia, modernia integroitua valmistusta, digitaalisia järjestelmiä ja nykytekniikkaa. Teknisen
osaamisen lisäksi aineistossa on digitaalisten taitojen, vihreiden taitojen, sosiaalisen ja henkilökohtaisen osaami-
sen kehittämistä.

Opiskelijan kirja sisältää teoriaa, harjoituksia ja esimerkkiratkaisuja seuraaviin moduuleihin: Perustaidot
muovituotteiden valmistuksessa; Ammatilliset taidot ruiskuvalusta / puhallusmuovauksesta / putkien,
profiilien, levyjen ja kalvojen suulakepuristuksesta / lämpömuovauksesta / komposiittimuovin valmis-
tuksesta / kumituotteiden valmistuksesta; Ohjelmointia ja digitekniikkaa; Robotiikkaa; Vihreän osaami-
sen (kiertotalous); LEAN-valmistus; Yrittäjämäisyys (ihmissuhdetaidot, työmotivaatio, viestintä, ryhmä-
työ, sopeutumiskyky, suunnittelu, ongelmanratkaisu jne.); Työterveys ja -turvallisuus.

Opettajan kirjan (mukana osaamistesti) tavoitteena on ohjata osaamisen kerryttäminen ketjutettuna
oppimisprosessina. Materiaaleissa on samat moduulit, mutta opettajan kirjassa on vastauksia harjoi-
tuksiin.

Kaikki koulutusmateriaali on englannin, suomen, ranskan ja liettuan kielillä, ja niiden sähköiset versiot
ovat vapaasti käytettävissä UPSKILL-projektin verkkosivuilla: <https://www.upskill-project.eu> ja kaikkien
osallistuneiden ammatillisen koulutuksen järjestäjien opetus- / oppimislustoilla (APRC, Polyvia Forma-
tion, TREDU, VPM).

Sisältö

Kappale 1: Tavoitteet	5
Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen	6
Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen	8
Kappale 4: Käytännön tehtäviä	14
Kappale 5: Piirtoalue	20
Kappale 6: Muistilista	22
Kappale 7: Harjoituksia	23

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.

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 ympyräsylinteri. 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 kuvat 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 ympyräsilinteri?

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 sähköliitoksiin

3-6 suositus koneen käynnistyksen tarkistamiseen

3-7 suositus ilman liittämiseen

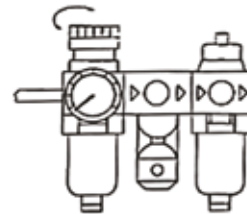
3-7 氣壓系統之壓力設定

Pressure set-up of air unit Ilmajärjestelmän 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.

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 tuntoa. 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.

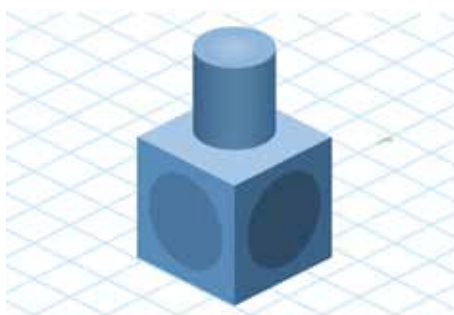
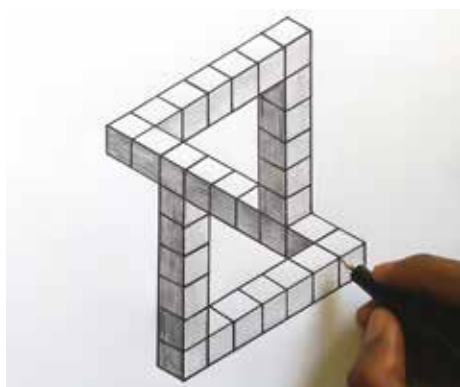
Piirtämisessä tai piirustusten käyttämisessä on oltava tietoinen monista asioista:

- 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.

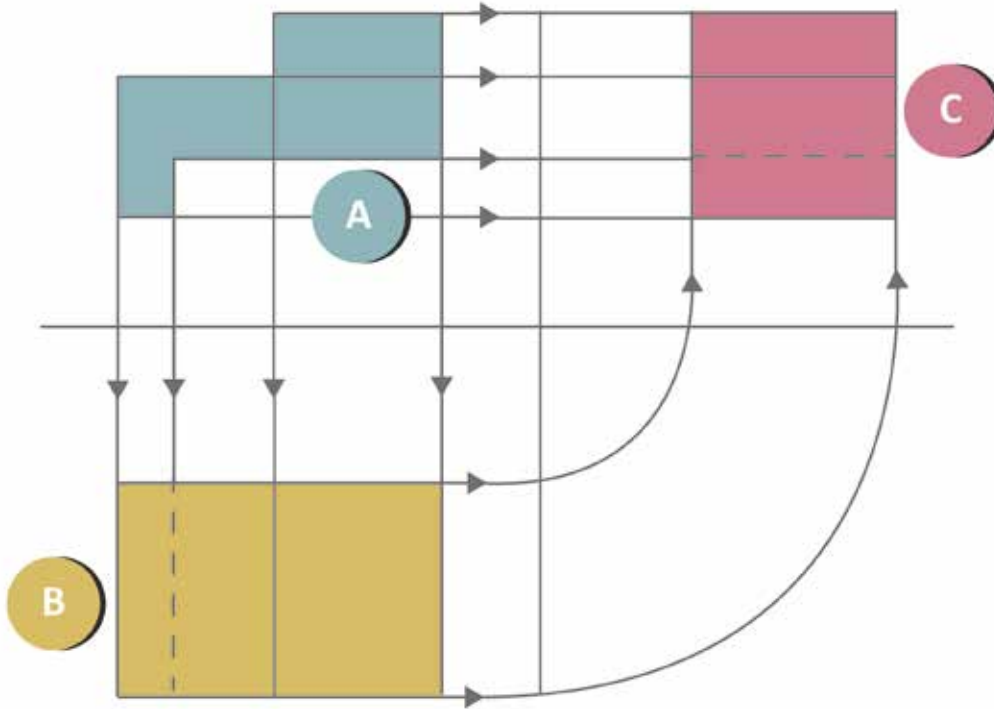
Mitä hyötyä isometriasta on teknisessä piirtämisessä? Standardointi!

Tutki:**Projektit**

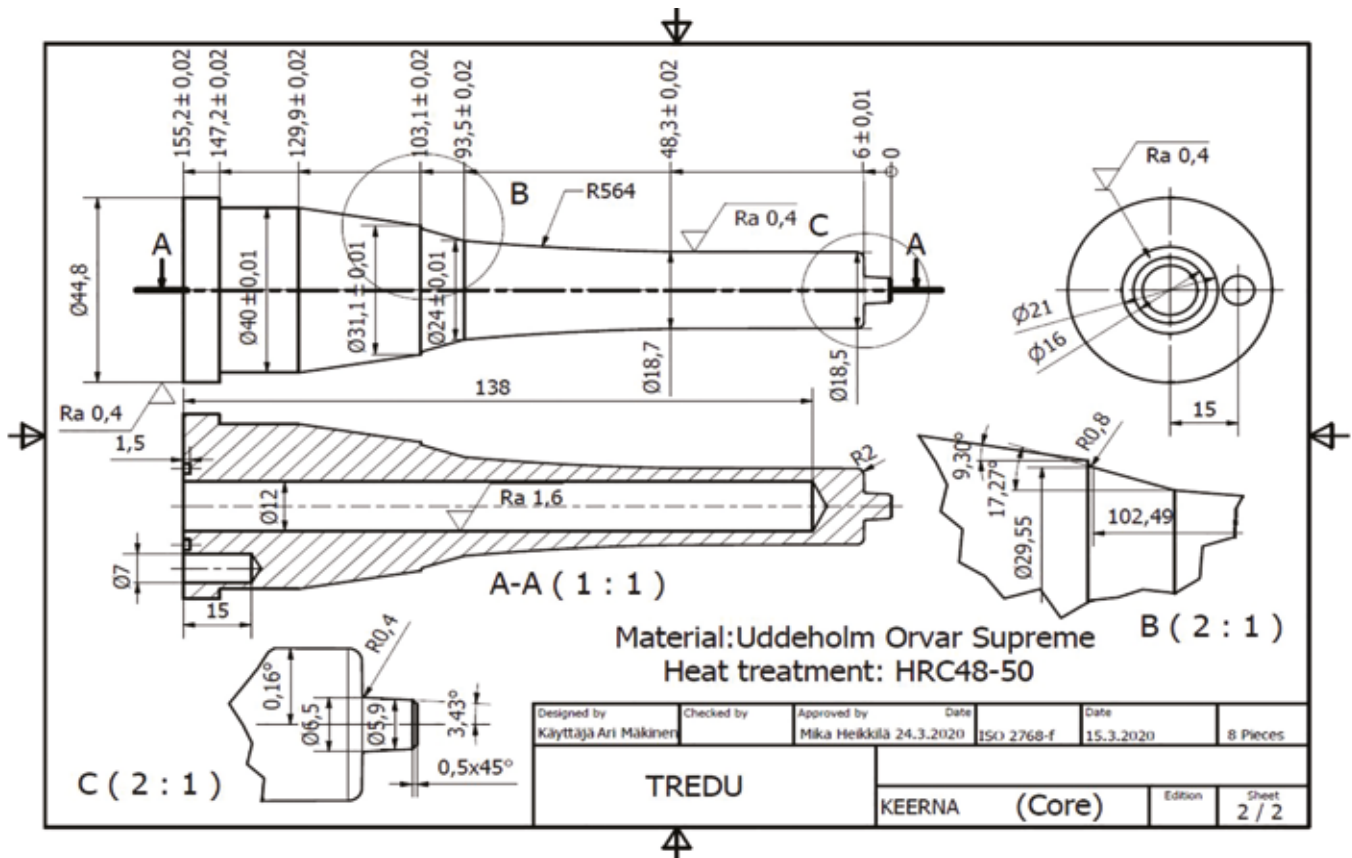
Selitä ensin alla olevaa kuvaa ja hae tietoa, mitä projektioilla tarkoitetaan?

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.

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. Esimerkinä 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 verkkohaulla.

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	
	47 cm = _____ 3500 cm = _____
5 dm = _____	8,65 m = _____ 135 m = _____
4 m = _____	0,1055 m = _____
110 m = _____	

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.

Hallitsetko myös yksikkömuunnokset, jos mitta on neliömetrejä tai tilavuutta?

Harjoitus 2.2

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

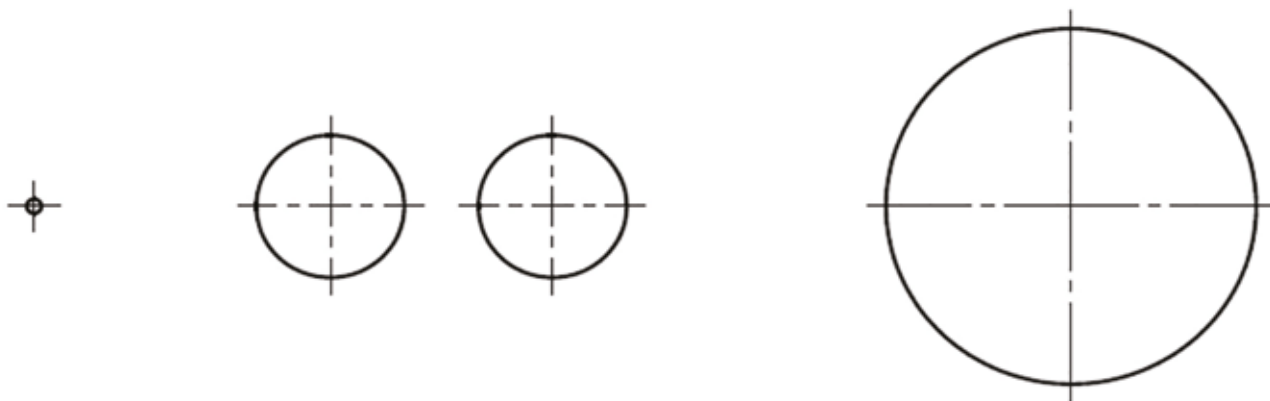
Muista, että jokainen mitta ilmoitetaan vain kerran ja se ilmoitetaan sellaisessa projektiossa, jossa mitta on parasta esittää.

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 syvyydet ovat katsojaan päin.



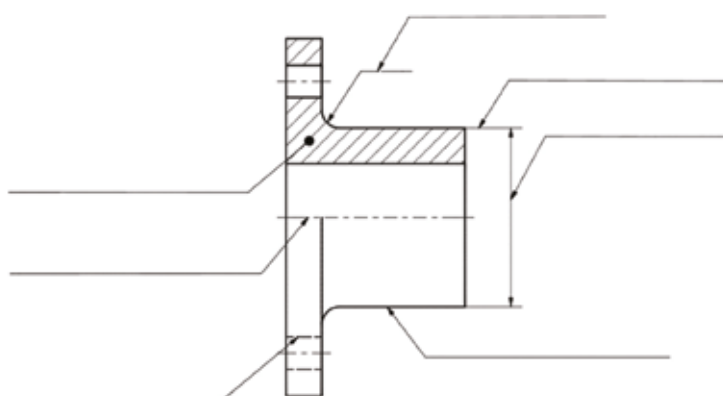
Mitoita kolme piirustusta, yksittäinen pienuuri, kaksi samankokoista ympyrää ja yksittäinen isoin ympyrä. Ympyräparin mitoituksessa on huomioitava, mikä on kriittisin mitta.



Käytännön tehtävät 3: viivatyyppit

Miksi piirustuksissa käytetään erilaisia viivatyyppit ja viivojen leveyksiä?

Kirjoita piirustuksessa käytettyjen viivatyyppien nimet oikeisiin kohtiin.

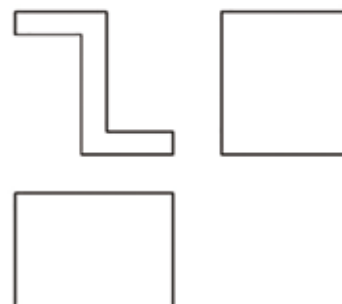
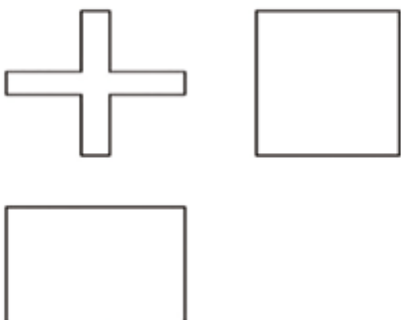
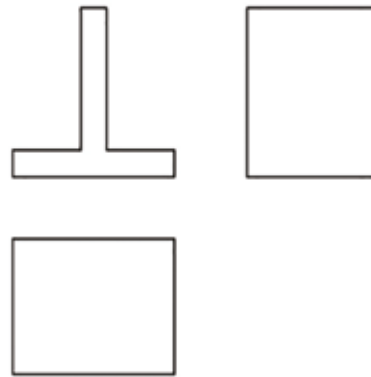
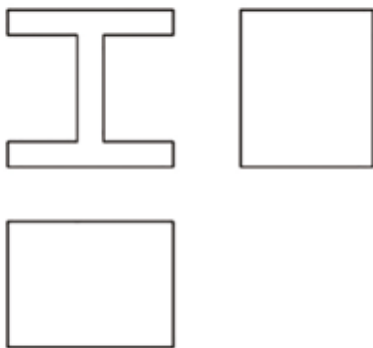
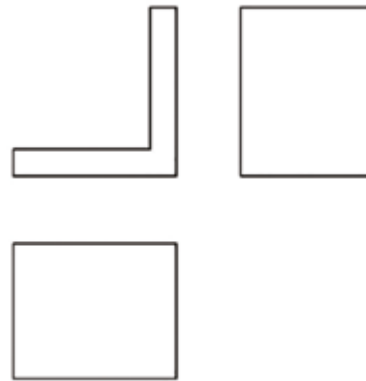
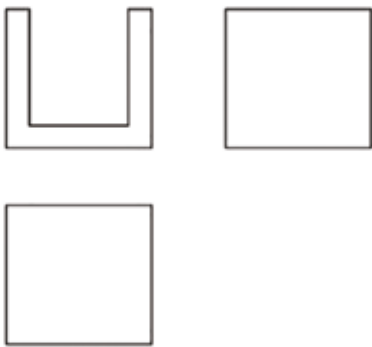


Käytännön tehtävät 4: Projektiot

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.

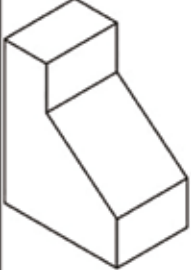

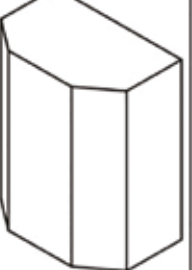
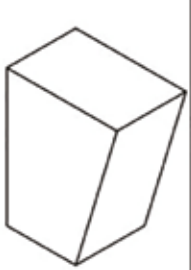

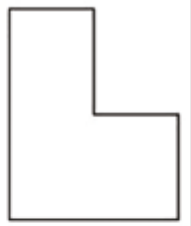
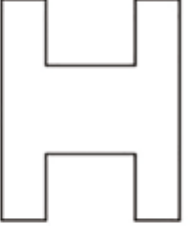
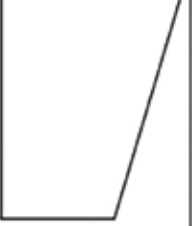
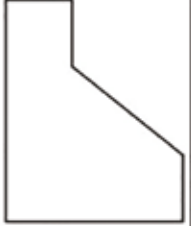
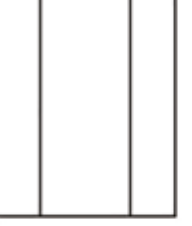


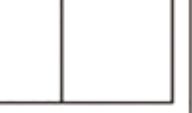


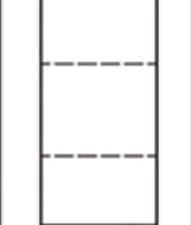

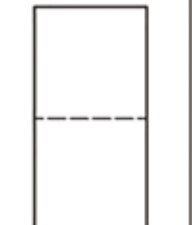
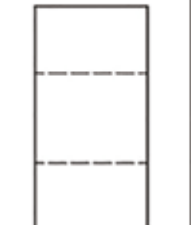

Saat apua, jos katsot seuraavaa Harjoitusta 4.2 samanaikaisesti.



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 
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					

Kappale 5: Piirtoalue

Esimerkkitaustusten avulla menetelmiä ja hyviä käytänteitä

1. Kuvien lukeminen

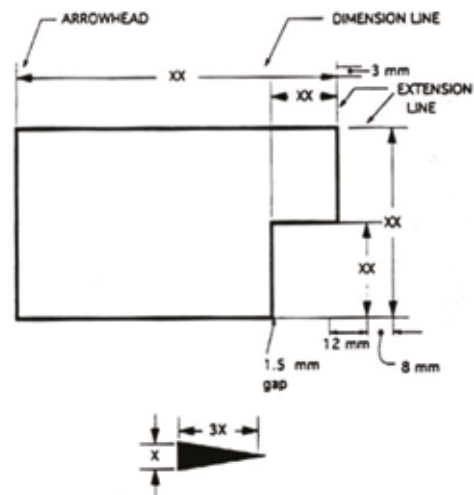
Sekä yksittäisten ja kokoonpanopiirustusten lukemiseen ja tulkitsemiseen pitää ensimmäiseksi tarkata otsakekenttä. Kohteen nimi ja kaikki muut tiedot on varmistettava.

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

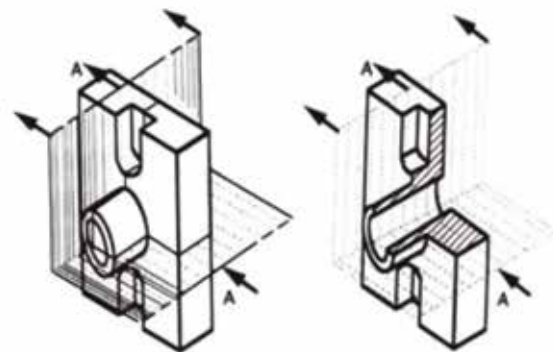
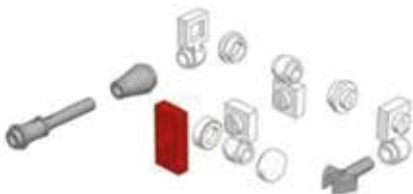
Mitoitukseen tarvittavat merkinnät.



3. Olennaiset projektiot

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

Räjätyskuvia käytetään esimerkiksi osien esittämisessä.



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



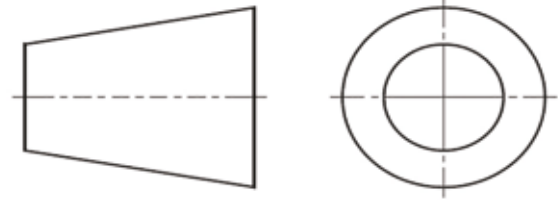
Voltage

Kappale 6: Muistilista

Ankkuroi edellisissä kohdissa hankittu tieto.

1. Eurooppalainen projektiio

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



2. Merkit

Merkit ovat standardoituja, ota selvää niistä.



3. Mitoitus

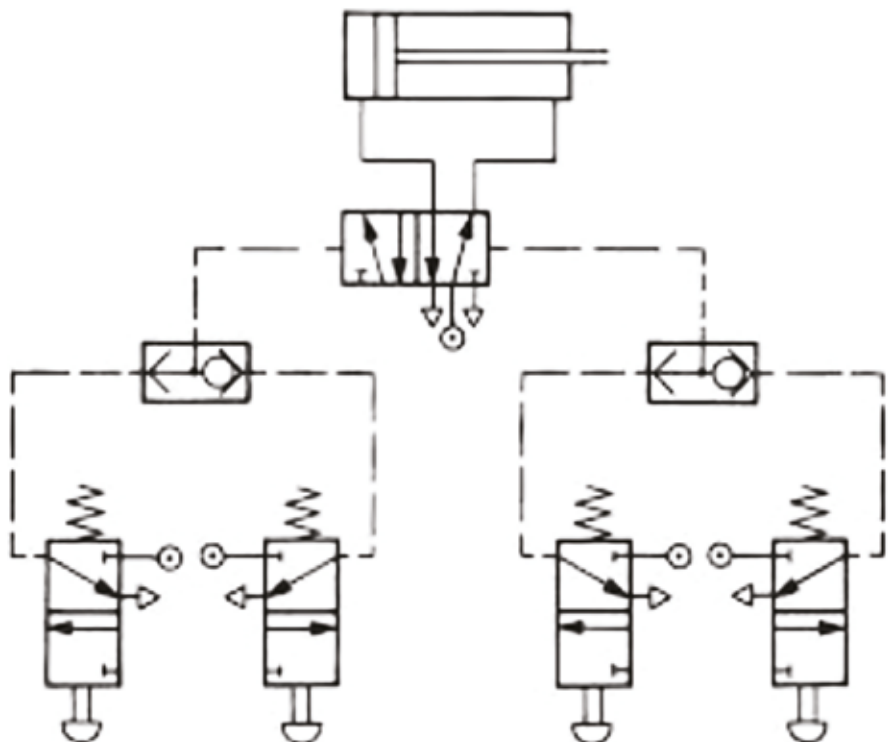
- Mittasuhte, yksikkö, käytetty tapa, mittakohdan valinta.

4. Piirustusten tulkinta

Mitä tapahtuu kuvassa tilanteessa, jos vedetään tai painetaan piirustuksen alaosassa olevia painikkeita, männän liikkeen logiikkaa. Tutkinon 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

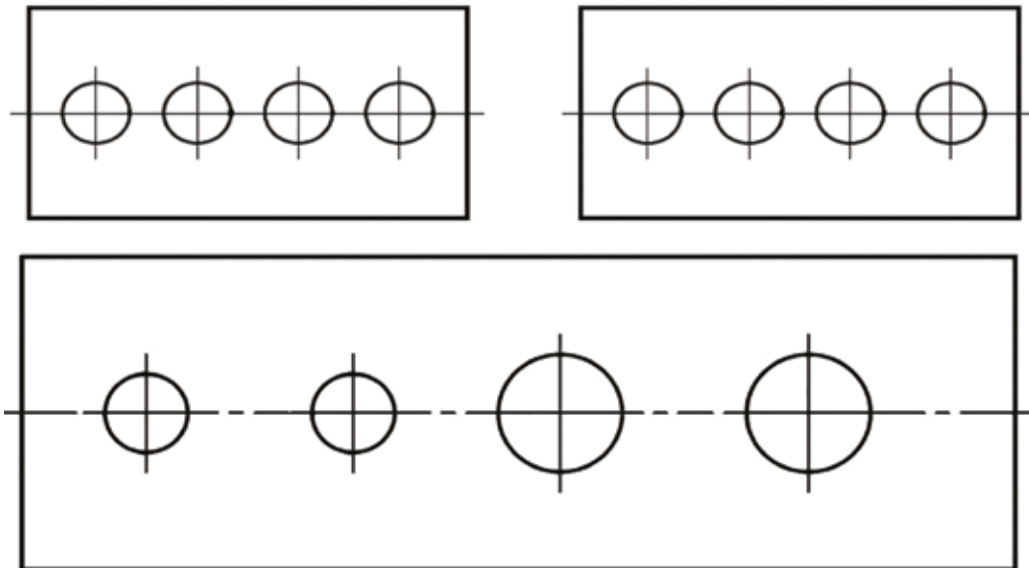
(voidaan myös käyttää arvioinnissa)

Tavoitteena on kehittää taitoja ja ammatillista osaamista.

Mitoitus

Harjoitus 1

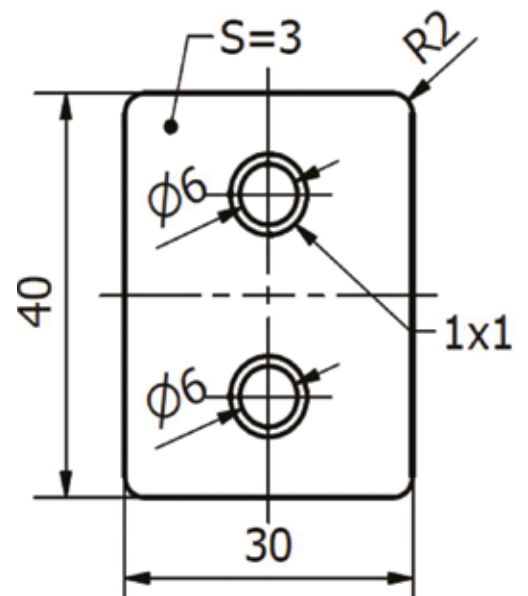
Mitoita kuviin etäisyydet. Käytä perusviivamitoitusta. Varmista, että valmistukseen tarpeelliset mitat on esitetty.



Harjoitus 2

$S=3$ on kappaleen paksuus.

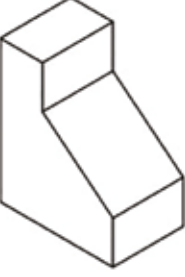
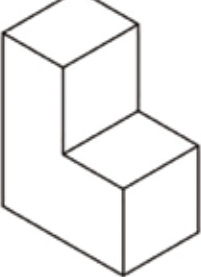
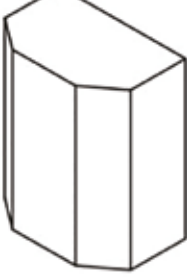


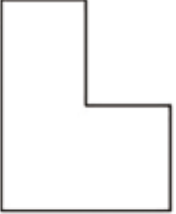
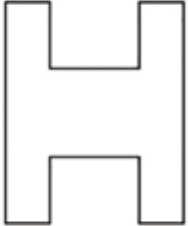

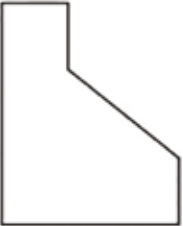
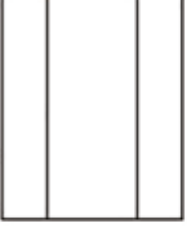







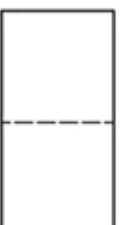


Piirrä kappale suhteessa 1 : 4.



Projektiot

Harjoitus 3

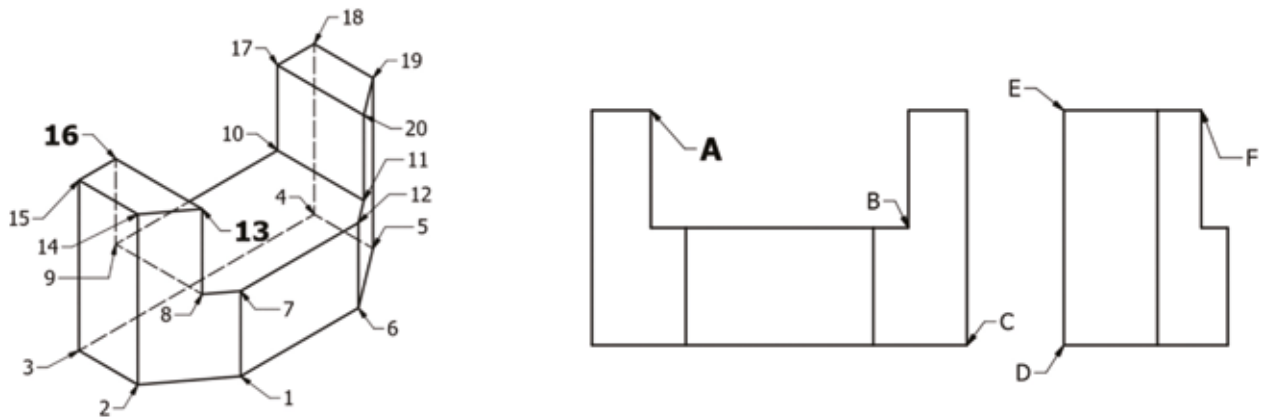
Liitä 3D –kuviin 1-5 niitä vastaavat projektiot? Vastaukset alinna oleviin taulukon osiin.

3D-kuva	1 	2 	3 	4 	5 
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					

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.

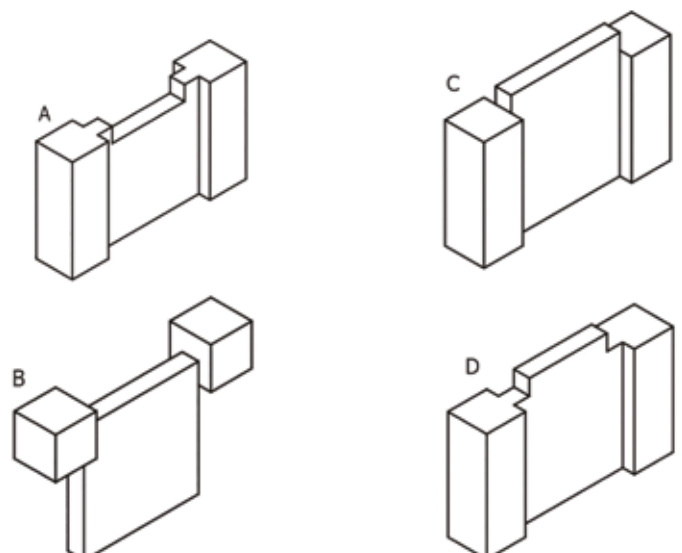
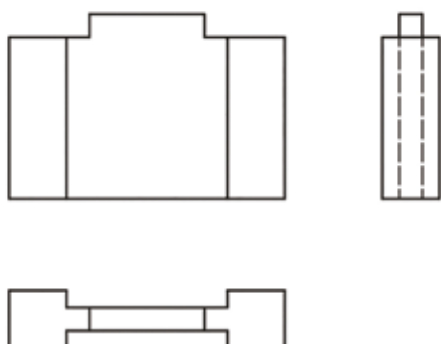


Kulmapiste	A	B	C	D	E	F
Kulmapiste numeroilla	13 (16)					

Harjoitus 5

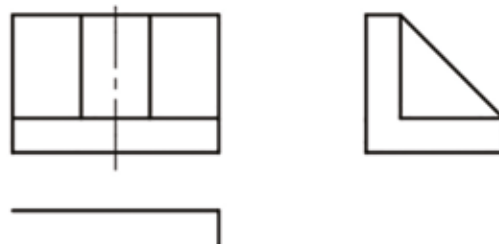
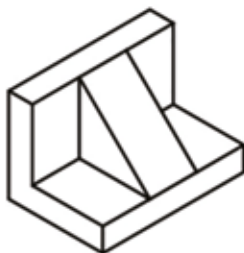
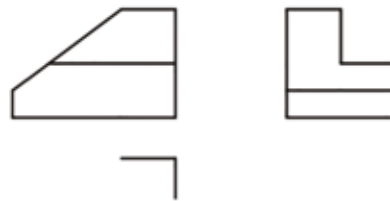
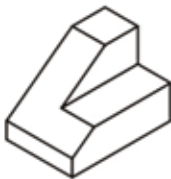
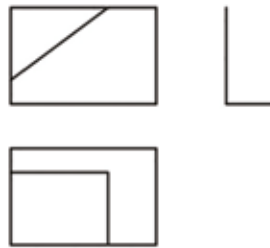
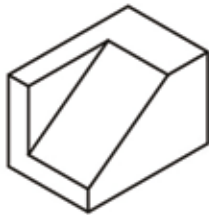
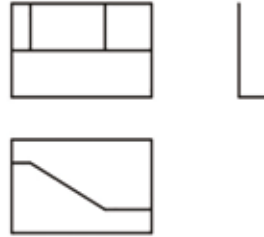
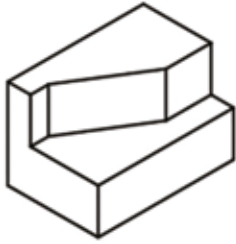
Mikä 3D-kuvista (A, B, C tai D) edustaa kappaletta, joka on esitetty kohtisuorilla projektiolla?

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



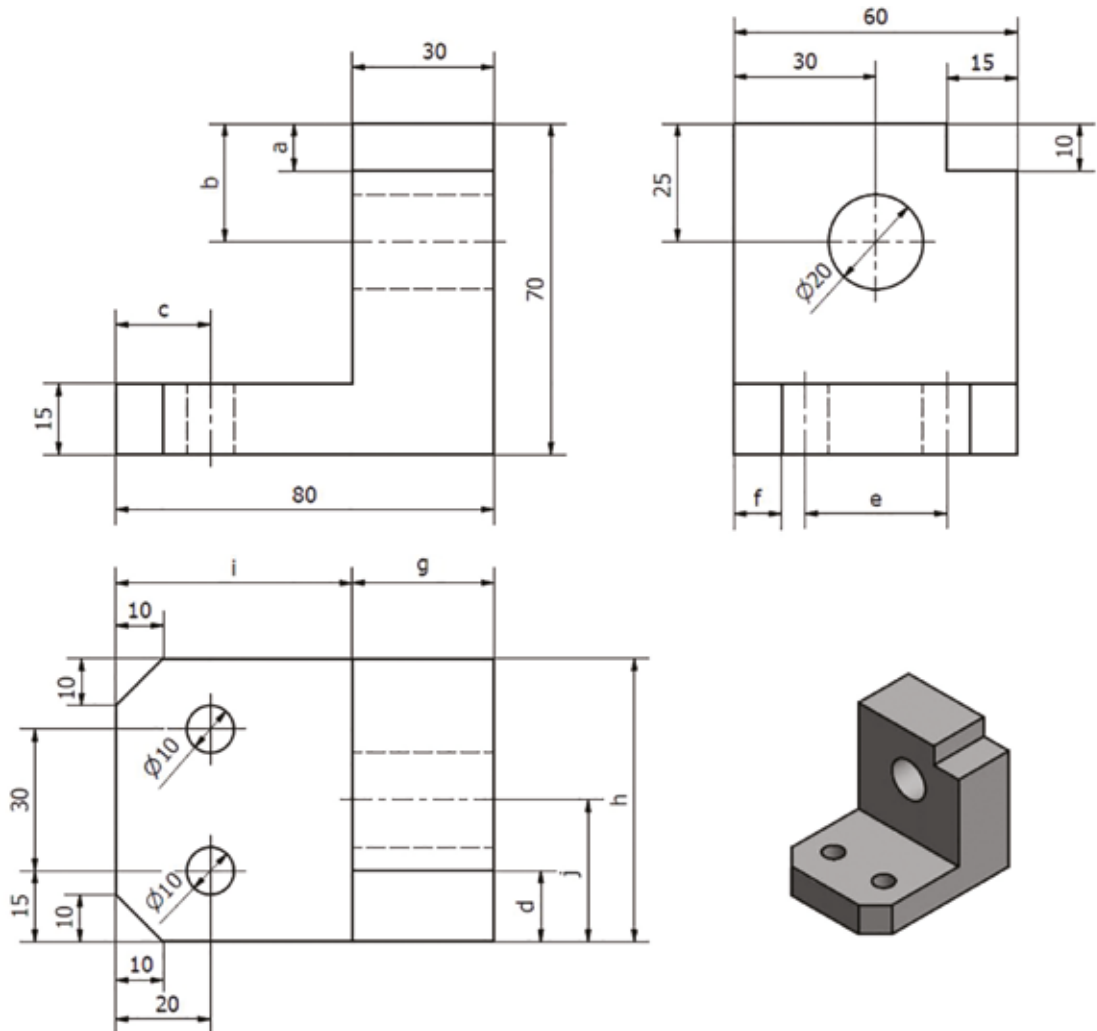
Harjoitus 6

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.



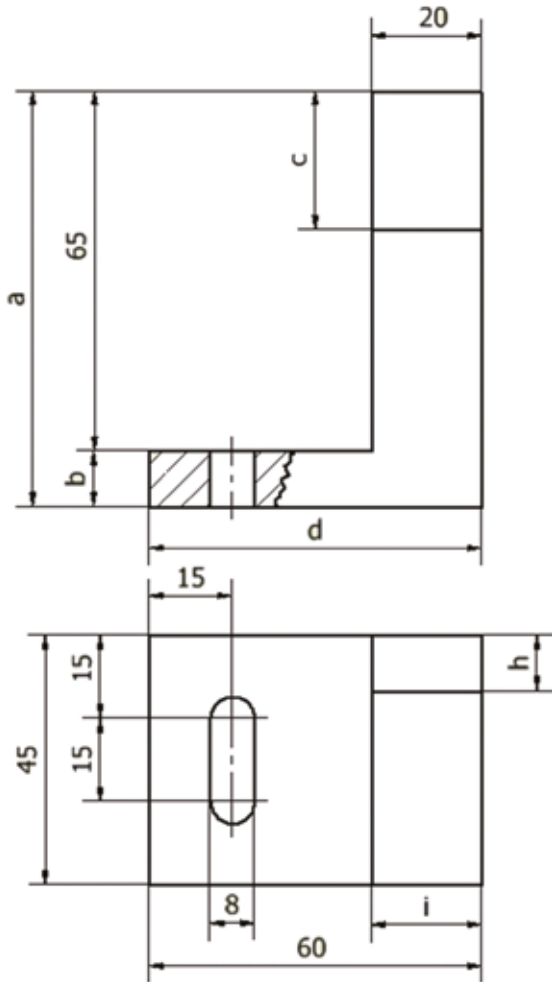
Mitta	Kuvaus tuloksen saamiseen (toimenpide tai projektion) nimi	Tulos
a		
b		
c		
d		
e		
f		
g		
h		
i		
j		

Harjoitus 8

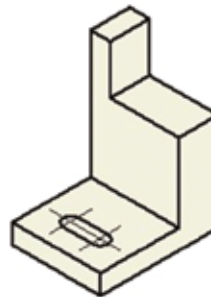
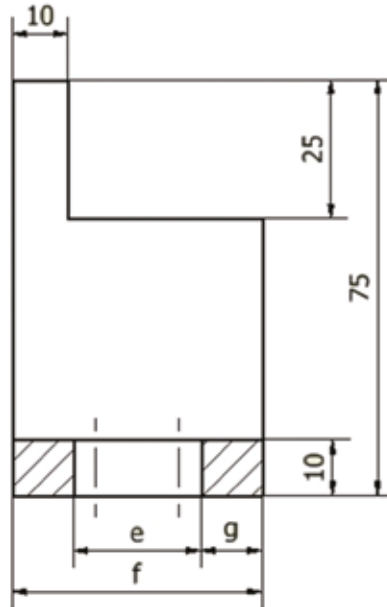
Etsi piirustuksesta mitat a-i.

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

Projektio a



Projektio b



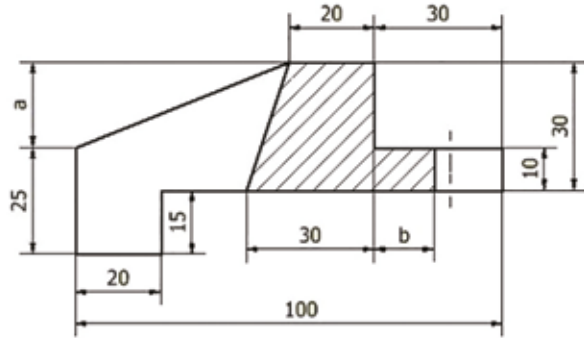
Projektio c

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

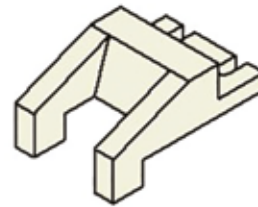
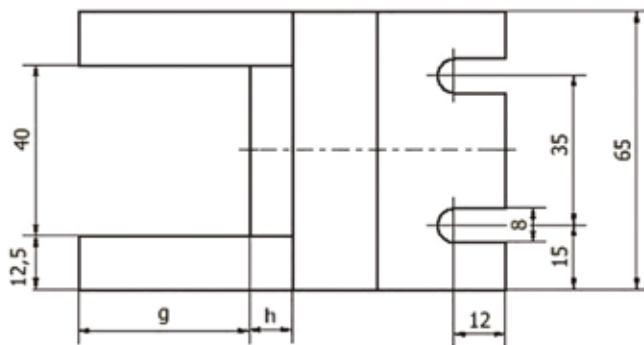
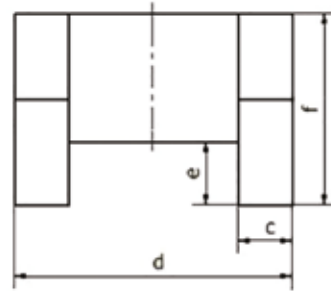
Harjoitus 9

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

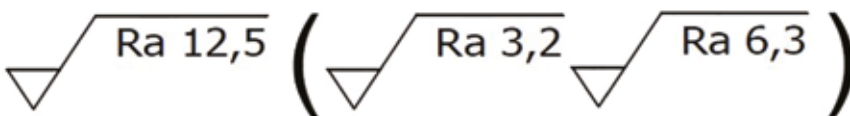
Selitä merkit (olennaisia tietoja työstöön).



.....



.....



.....

Harjoitus 13

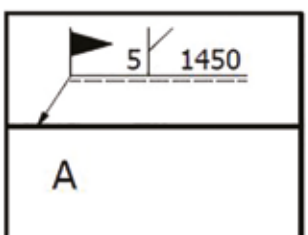
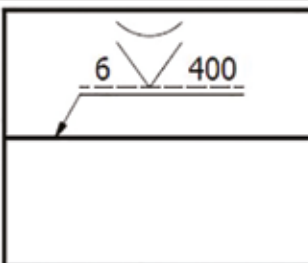
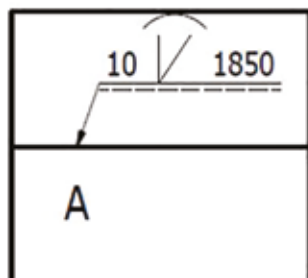
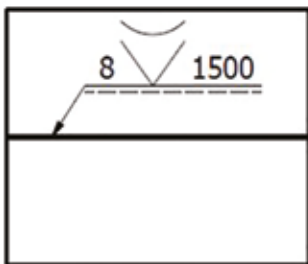
Piirrä pintamerkki, jossa on esitettyä seuraava tieto:

- pinta on jyrsinnän jälkeen hiottu
- koneistus, päästö 8 mm
- Ra-arvo 1,6
- työstönaarmujen suunnat, johon symboli merkitsee

Hitsausmerkit

Harjoitus 14

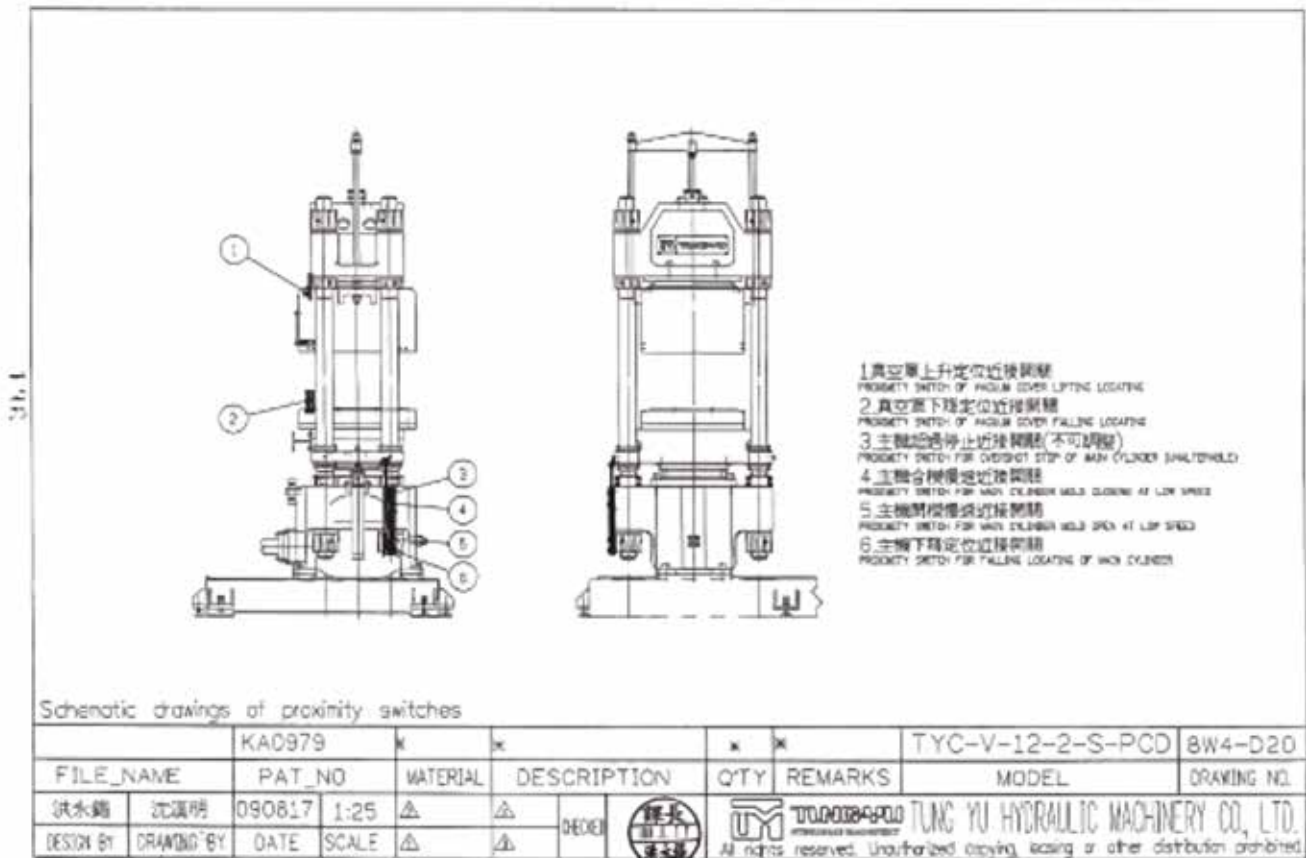
Selitä alla olevat hitsausmerkit kuvan viereen riveille.



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.

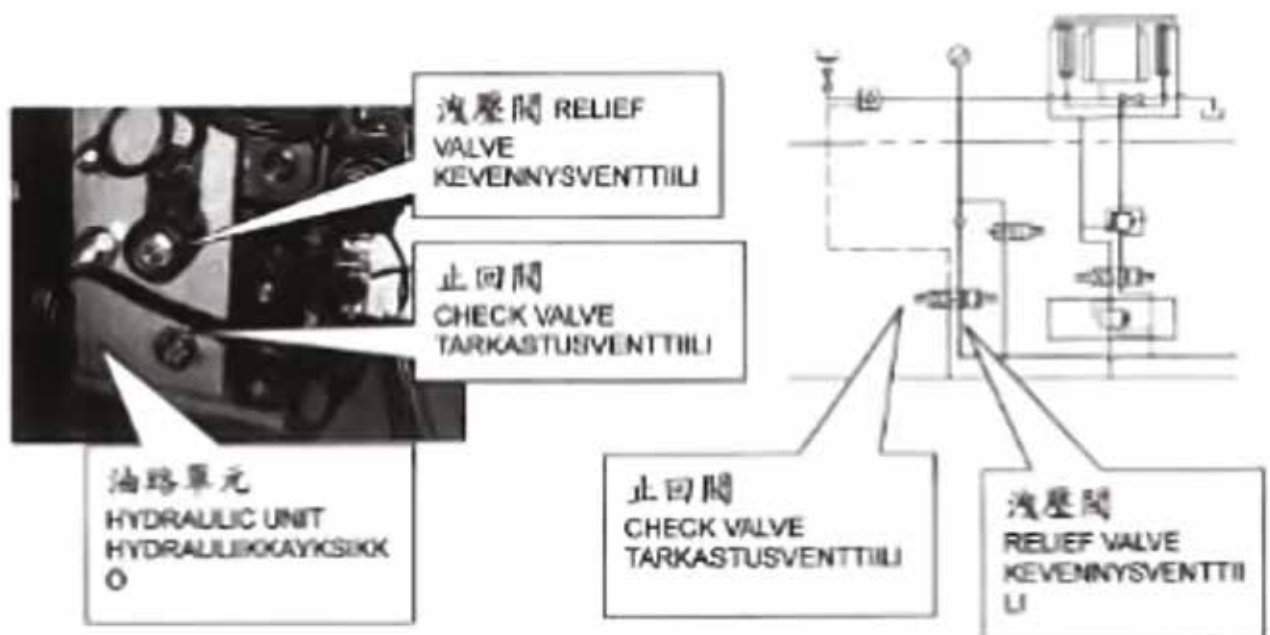
Setup required pressure / speed of all cylinders on touch screen.

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.

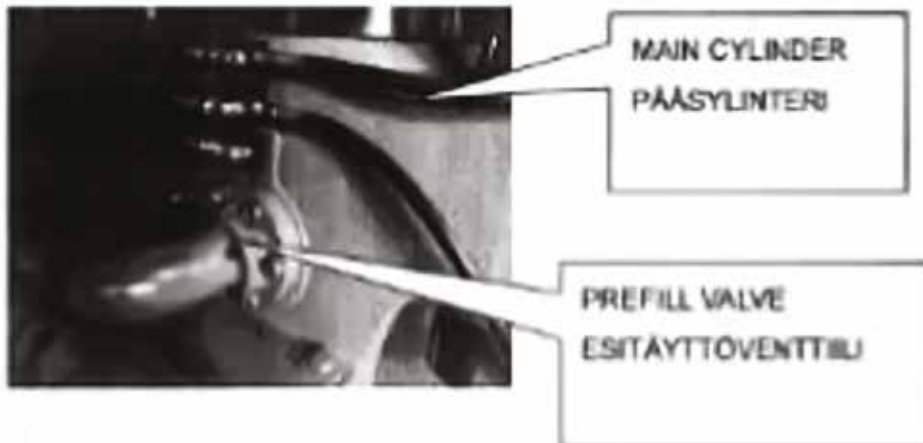


Check: Is the **Pre-fill Valve** broken?

- 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 järkevä mittaisena.



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

