Metso Minerals

Tarvitaanko työelämässä matematiikkaa? Mitä tekee CNC-koneistaja? Pitääkö hänen osata matematiikkaa?

Tässä projektissa tutustutaan Metso Mineralsiin ja erityisesti siihen, millaista matematiikkaa tässä yrityksessä tarvitaan.

Työohjeet:

1. **Muodostakaa 4 henkilön projektiryhmät ja jakakaa kaikille tehtävät:**
    a. Projektipäällikkö
        - vastaa projektin aikataulusta, ulkoasusta ja esittelystä

    b. Matematiikkavastaava
        - huolehtii, että matematiikkatehtävät tulevat lasketuksi

    c. Tekstivastaava
        - kirjoittaa vastaukset ja tulokset siististi

    d. Tiedonhakuvastaava
        - huolehtii, että tavoitteissa vaaditut tiedot tulevat hankituksi

    Kaikki ryhmän jäsenet osallistuvat kaikkiin tehtäviin, mutta päävastuu on edellä mainituilla henkilöillä.

2. **Palautettavat työt:**
    a. Lyhyt yleisesittely Metso Minerals Oy:stä.
        - Tehkää esittelystä PowerPoint.

    b. Matematiikkatehtävät
        - Laskekaa matematiikkatehtävät erilliselle paperille, joka palautetaan opettajalle.

    c. CNC-koneistajan ammatti
        - Mitä CNC-koneistaja tekee?
        - Mistä lyhenne CNC tulee?
        - Miksi CNC-koneistaja on videon kertojan mukaan hyvä ammatinvalinta? Mitä CNC-koneistajan ammatti vaatii? (https://youtu.be/IMlamb9lj3o)
        - Liittäkää vastauksenne samaan PowerPointiin osion A-kanssa.

    d. Mitä matematiikkaa Metso Mineralsilla tarvitaan?
        - Kootkaa PowerPointiin tehtyjen tehtävien ja vierailun perusteella käsityksenne siitä, mihin Metso Mineralsilla oleva työntekijä tarvitsee matematiikkaa.

Miettikää omaa ajankäyttöänne.

Miten ehditte tehdä vaadittavat tehtävät palautuspäivään mennessä? Kuinka paljon tulee työskennellä kotona?

Jatkakaa työtehtäviä ryhmän sisällä.

Opetus- ja kulttuuri-ministeriö
LUMA-KESKUS SUOMI

3. **Esitykset:**
    - Jokainen ryhmä esittelee muulle luokalle PowerPointinsa, jossa on kohdat A, C ja D. Lisäksi matematiikkatehtävät voidaan esitellä esim. dokumenttikameran kautta.

Matematiikkapaketti

1. **Myynnin matematiikkaa**
    - Helpohkoa prosenttilaskentaa
    - Opitaan, mitä tarkoittaa myyntikate.
2. **Ennakkolaskelma**
    - Taulukonlukutehtävä
3. **CNC-ohjelmointiharjoitus**
    - Koordinaatistotehtävä
4. **Leukamurskaimen heilurin laakeripesien kiinnitysreikien koordinaatit**
    - Vaativa koordinaatistotehtävä
    - Trigonometriaa
5. **Kustannuslaskenta**
    - Funktioiden muodostamista
    - Excel
6. **Investointien kannattavuus**
    - Peruslaskentaa
7. **Valmistuskustannukset**
    - Prosenttilaskentaa
    - Taulukon lukemista
    - Excel

1) Myynnin matematiikkaa

Olet myymässä konetta ja pyydät siitä 450 000 euroa. Asiakas ei kuitenkaan ole valmis maksamaan pyytämääsi summaa ja tinkii hinnasta. Koneen valmistuskustannukset ovat 310 000 euroa. Johtaja määrää, että myyntikateprosentin on oltava vähintään 25 %. Voitko antaa alennusta ja jos voit niin, kuinka monta prosenttia enintään?

VINKKI:

Huomaa, että

$$\text{myyntikate} = \text{myyntihinta} - \text{valmistuskustannukset} \quad (1)$$

ja

$$\text{myyntikateprosentti} = \frac{\text{myyntikate}}{\text{myyntihinta}} \cdot 100\ \%. \quad (2)$$

A. Merkitse (mahdollisesti alentuvaa) myyntihintaa muuttujalla *x*.
→Kirjoita myyntikatteelle yhtälön (1) avulla lauseke.
B. Merkitse yhtälössä (2) myyntikateprosentiksi 25 % ja myyntihinnaksi x.
→ Ratkaise yhtälöstä (2) myyntikate.
C. Merkitse myyntikatteiden lausekkeet yhtä suuriksi, jolloin saat yhtälön.
D. Ratkaise yhtälöstä myyntihinta *x*.
E. Voidaanko alennusta antaa? (Vertaa myyntihintaa x alkuperäiseen hintaan 450 000 €)
F. Laske alennuksen suuruus euroissa.
G. Laske alennuksen suuruus prosenteissa.

$$\text{alennusprosentti} = \frac{\text{Alkuperäinen hinta} - \text{uusi hinta}}{\text{alkuperäinen hinta}} \cdot 100\ \%.$$

2) Ennakkolaskelma

Tutustu seuraavaan Metso Mineralsin ennakkolaskelmaan.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		910869	PITMAN ASSY						
2	Item Number	Material	Resource (Text)	Total Valu	Currncy	Quantity	Output unit of measure	Cost Center	Origin Group
3	3	118838	DISTANCE SLEEVE C125 118838@	606,40	EUR	1	EA		
4	4	949630786900	COVER CL100 C125 307869@	735,60	EUR	4	EA		
5	5	949647133900	LABYRINTH 522/400X48 C125 471339 CL100	267,68	EUR	2	EA		
6	6	949648703600	LABYRINTH CL100,C125 487036@	429,64	EUR	4	EA		
7	7	949648768300	TIGHTENING BUSHING C125 487683@	982,36	EUR	2	EA		
8	8	705302735000	BEARING, ROLLER, SPHERICAL 23180 CA/C3W@	10354,48	EUR	4	EA		
9	11	118836	PITMAN C125@	14138,31	EUR	1	EA		OH2
10	12	949626150900	ECCENTRIC SHAFT C125 261509@	6502,04	EUR	1	EA		OH2
11	13	949630786700	BRNG HOUSING C125@	1634,74	EUR	1	EA		OH2
12	14	949630786800	BRNG HOUSING C125@	1634,74	EUR	1	EA		OH2
13	Item Category M			37285,99	EUR				
14	15		Material Overhead	668,81	EUR	0,000		11201110	
15	Item Category G			668,81	EUR				
16	1		0010 Heilurikokoonpano C125 MB03	0,00	EUR	0,000	H	11201192	
17	2		0010 Heilurikokoonpano C125 MB03	0,00	EUR	0,000	H	11201192	
18	9		Heilurikokoonpano C125	924,00	EUR	33	H	11201175	
19	10		Heilurikokoonpano C125	1155,00	EUR	33	H	11201175	
20	Item Category E			2079,00	EUR				
21				40033,80	EUR				
22									
23		118836	PITMAN						
24	Item Number	Material	Resource (Text)	Total Valu	Currncy	Quantity	Output unit of measure	Cost Center	Origin Group
25	4	701611883600	PITMAN CASTING EN 10293:1997 G20Mn5@	11070,25	EUR	1	EA		
26	Item Category M			11070,25	EUR				
27	15		Material Overhead	553,51	EUR	0,000		11201110	
28	Item Category G			553,51	EUR				
29	1		Koneistus:	0,00	EUR	0,000	H	11201160	
30	2		Koneistus:	324,00	EUR	4	H	11201160	
31	3		Koneistus:	112,00	EUR	4	H	11201160	
32	5		Koneistus kylkivaihe: Pohjan viimeistely	0,00	EUR	0,000	H	11201160	
33	6		Koneistus kylkivaihe: Pohjan viimeistely	972,00	EUR	12	H	11201160	
34	7		Koneistus kylkivaihe: Pohjan viimeistely	336,00	EUR	12	H	11201160	
35	8		Koneistus: Reiän viimeistely	0,00	EUR	0,000	H	11201160	
36	9		Koneistus: Reiän viimeistely	486,00	EUR	6	H	11201160	
37	10		Koneistus: Reiän viimeistely	168,00	EUR	6	H	11201160	
38	11		Tarkastus	9,80	EUR	0,350	H	11201120	
39	12		Tarkastus	12,25	EUR	0,350	H	11201120	
40	13		Viimeistely	42,00	EUR	1,500	H	11201120	
41	14		Viimeistely	52,50	EUR	1,500	H	11201120	
42	Item Category E			2514,55	EUR				
43				14138,31	EUR				
44									

A. Kuinka paljon maksaa osa, jonka sarjanumero on 949626150900?
B. Kuinka paljon maksaa koko tuotteen (910869 PITMAN ASSY) valmistus?
C. Kuinka paljon maksaa osa, jonka sarjanumero on 118836 (PITMAN)?
D. Paljonko maksaa PITMANin (118836) tarkastus (kappalenumero 12)?

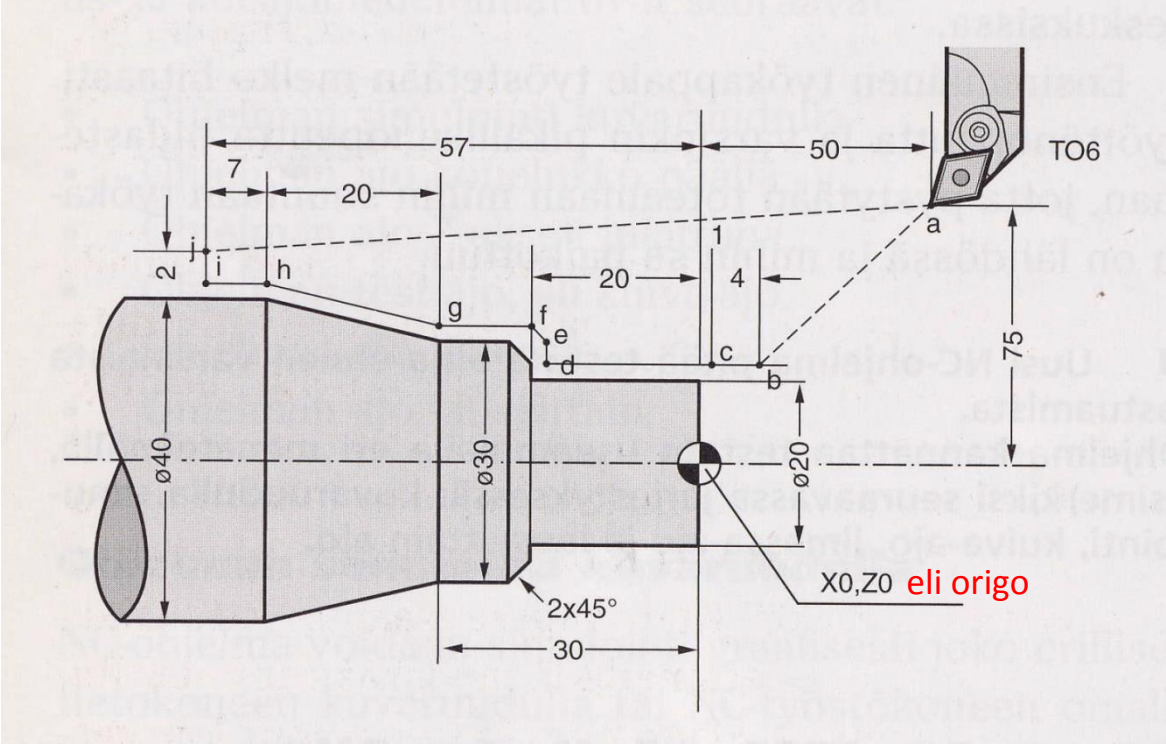
3) CNC-ohjelmointiharjoitus

Sorvi on työkalu, jolla voidaan tehdä pyörivän kappaleen ympärille tai sisäpuolelle uurteita ja muotoja. Sorvaus on lastuava työstömenetelmä, jossa muotoillaan pyöreää ja putkimaista oman akselinsa ympäri pyörivää kappaletta. NC-koneita, kuten sorveja ja jyrsimiä, ohjataan G-koodilla, joka on matalan tason komentokieli.

Kuvassa 1 on kuvattu erään NC-koneen liikerata. Koneen terä lähtee pisteestä *a* ja kulkee työstettävän kappaleen pintaa pitkin pisteeseen *j*, minkä jälkeen terä palaa takaisin alkupisteeseen. Kuvaan 1 on piirretty terän liikerata pisteiden *b-i* kautta. Huomaa, että terä kulkee todellisuudessa **täysin kiinni työstettävässä kappaleessa**, ei kappaleen yläpuolella (kuten kuvassa). Huomioi tämä päätellessäsi koordinaatteja.

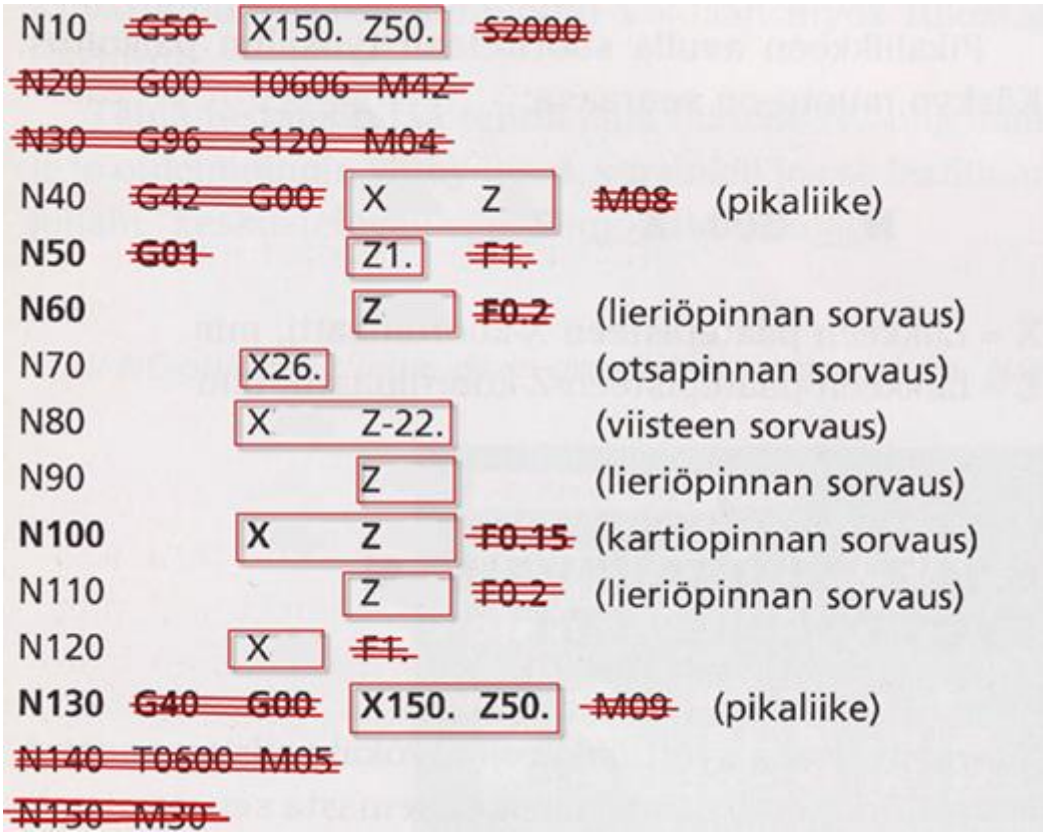
Huomaa myös, että käytössä on **z,x-koordinaatisto** eli perinteisen x-akselin tilalla on nyt z-akseli ja y-akselin tilalla x-akseli. Terän koordinaatit toimivat koodissa normaalisti z-akselin suhteen, mutta **x-akselin koordinaatit tulee kertoa kahdella**. Koodissa mainitaan aina ensin x-koordinaatti ja vasta sitten z-koordinaatti.

Esimerkiksi pisteen *a* koordinaatit ovat *X150, Z75*.



Kuva 1: Liikerata pisteestä a pisteeseen j.

Ohjelmoi liikerata eli täydennä seuraavaan koodiin puutteelliset käskyt. Toisin sanoen kirjoita puuttuvat Z- ja X-koordinaatit punaisiin laatikoihin.

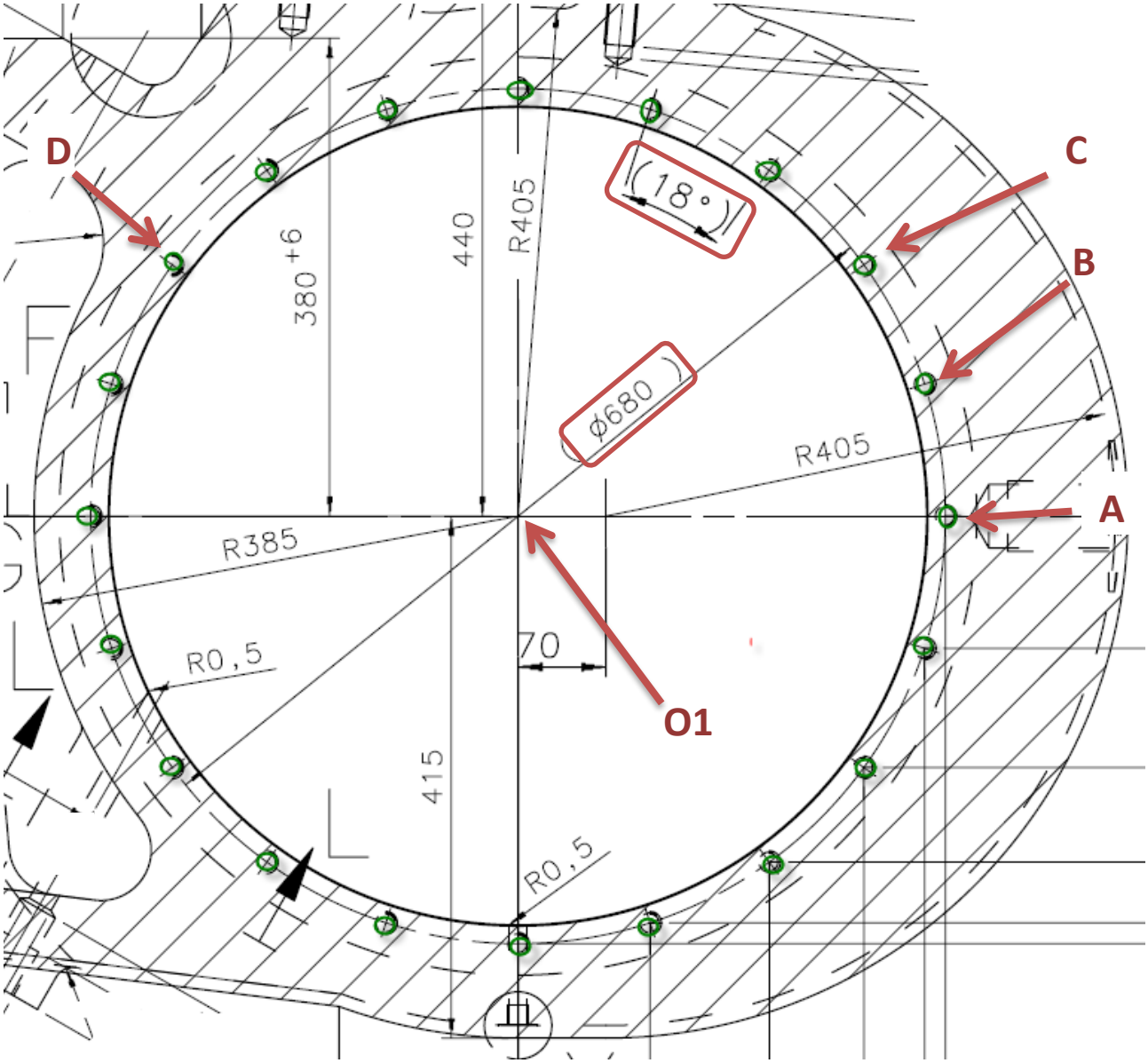


Kuva 2: Ohjelmointiharjoitus.

4) Heilurin laakeripesien kiinnitysreikien koordinaatit

Laske reikien (vihreät ympyrät) *A, B, C, ja D* paikkakoordinaatit (*x, y*), kun *x,y*-koordinaatiston origo on pisteessä *O1*.

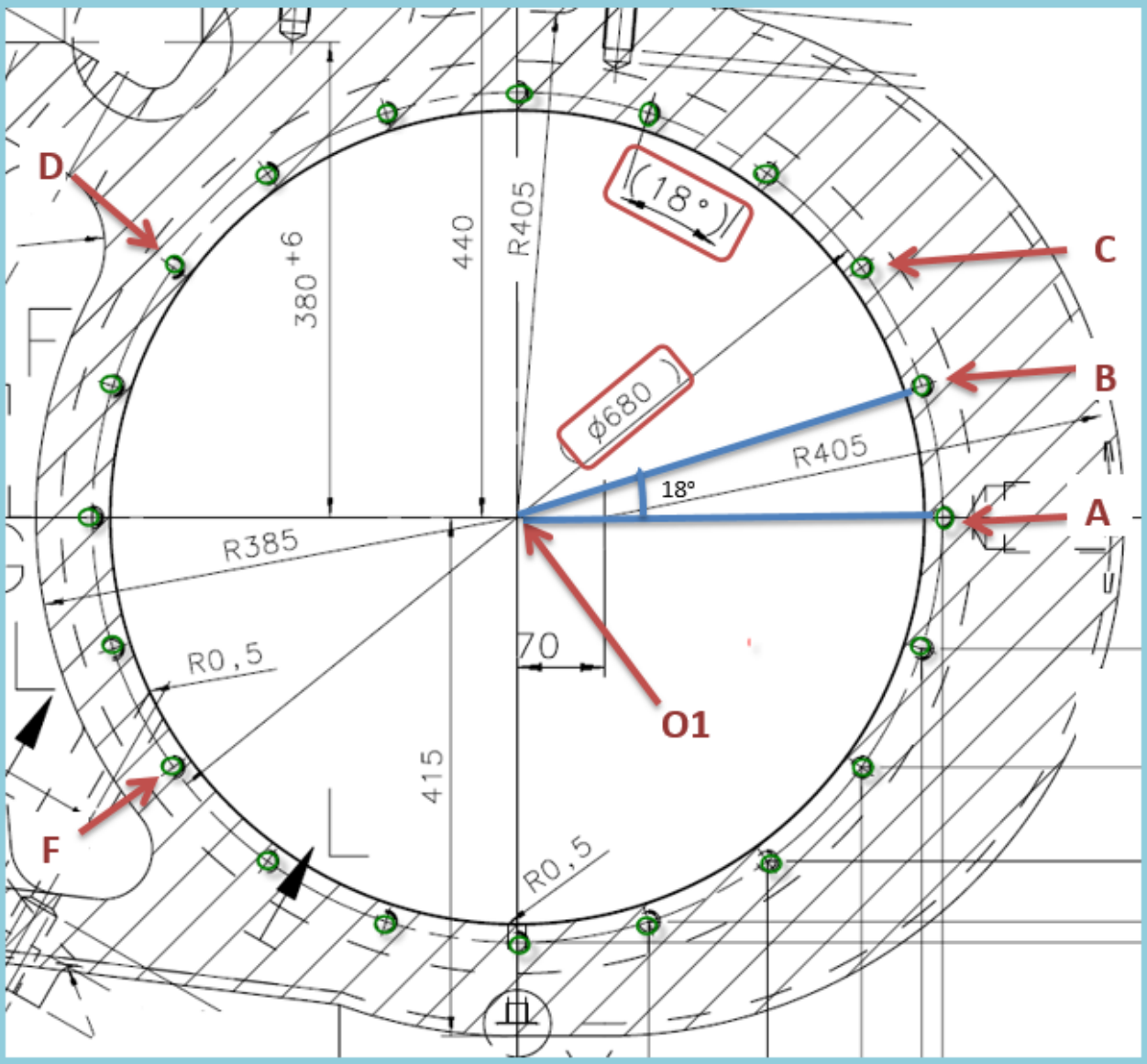
Kuvan ympyrän, jolla kiinnitysreiät sijaitsevat, halkaisija on 680 ja jakoväli 18°.



VINKKI:

Jakoväli 18°: kuvassa sinisellä korostetun kulman AO_1B suuruus on 18°. Vastaavasti kulma $BO_1C = 18°$ jne...

Koska ympyrän halkaisija on 680, niin esimerkiksi pisteiden C ja F etäisyys on 680.

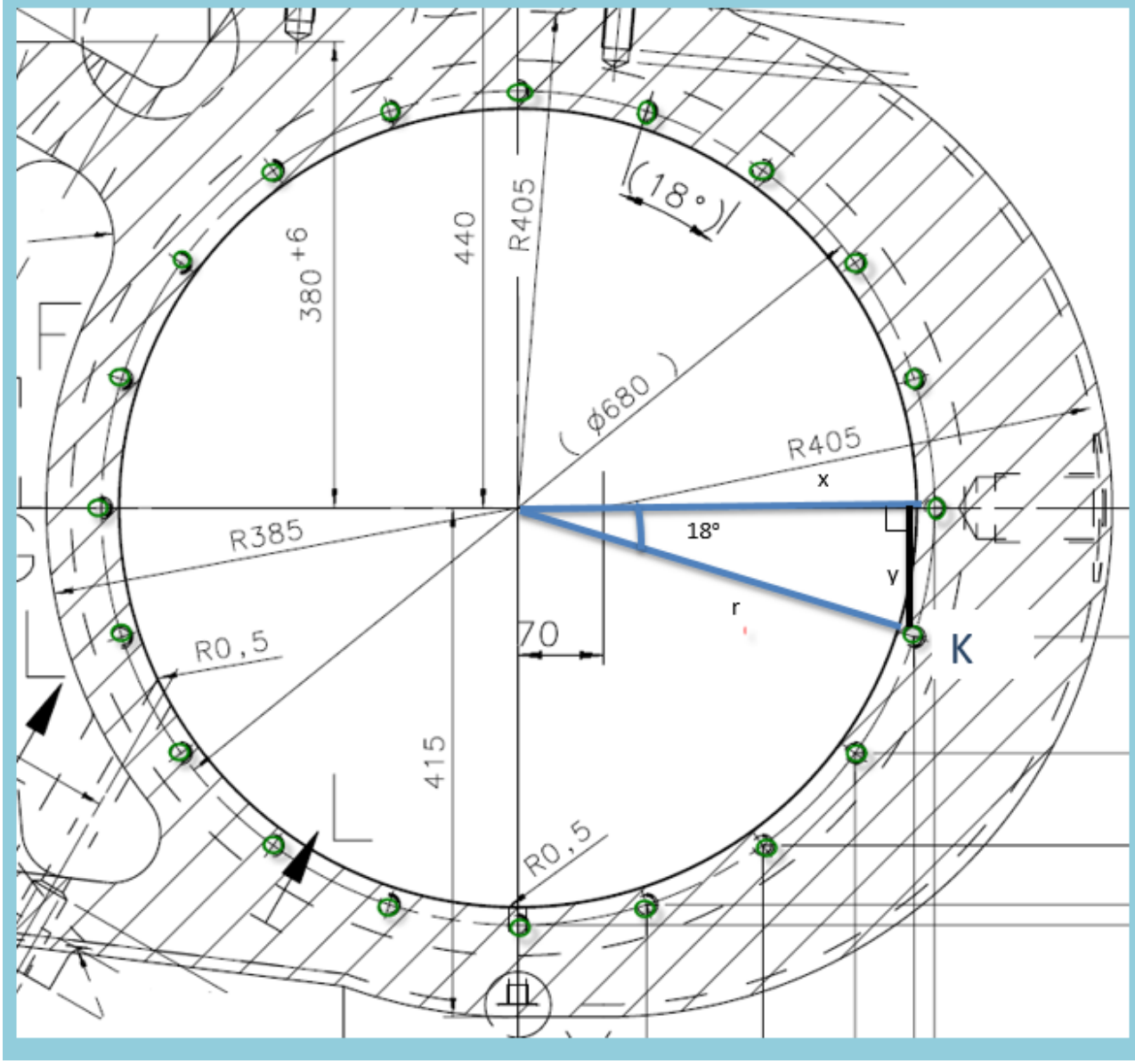


Lasketaan esimerkiksi pisteen *K*-koordinaatit, kun origo on pisteessä *O1*. Muodostetaan alla olevan kuvan mukaisesti kulma, jonka toinen kylki on *x*-akselilla ja toinen kylki päättyy pisteeseen *K*. Muodostetaan suorakulmainen kolmio. Ratkaistaan trigonometrian avulla pisteen *x*- ja *y*-koordinaatit.

$$\sin 18° = \frac{y}{680:2} = \frac{y}{340} \qquad \cos 18° = \frac{x}{680:2} = \frac{x}{340}$$

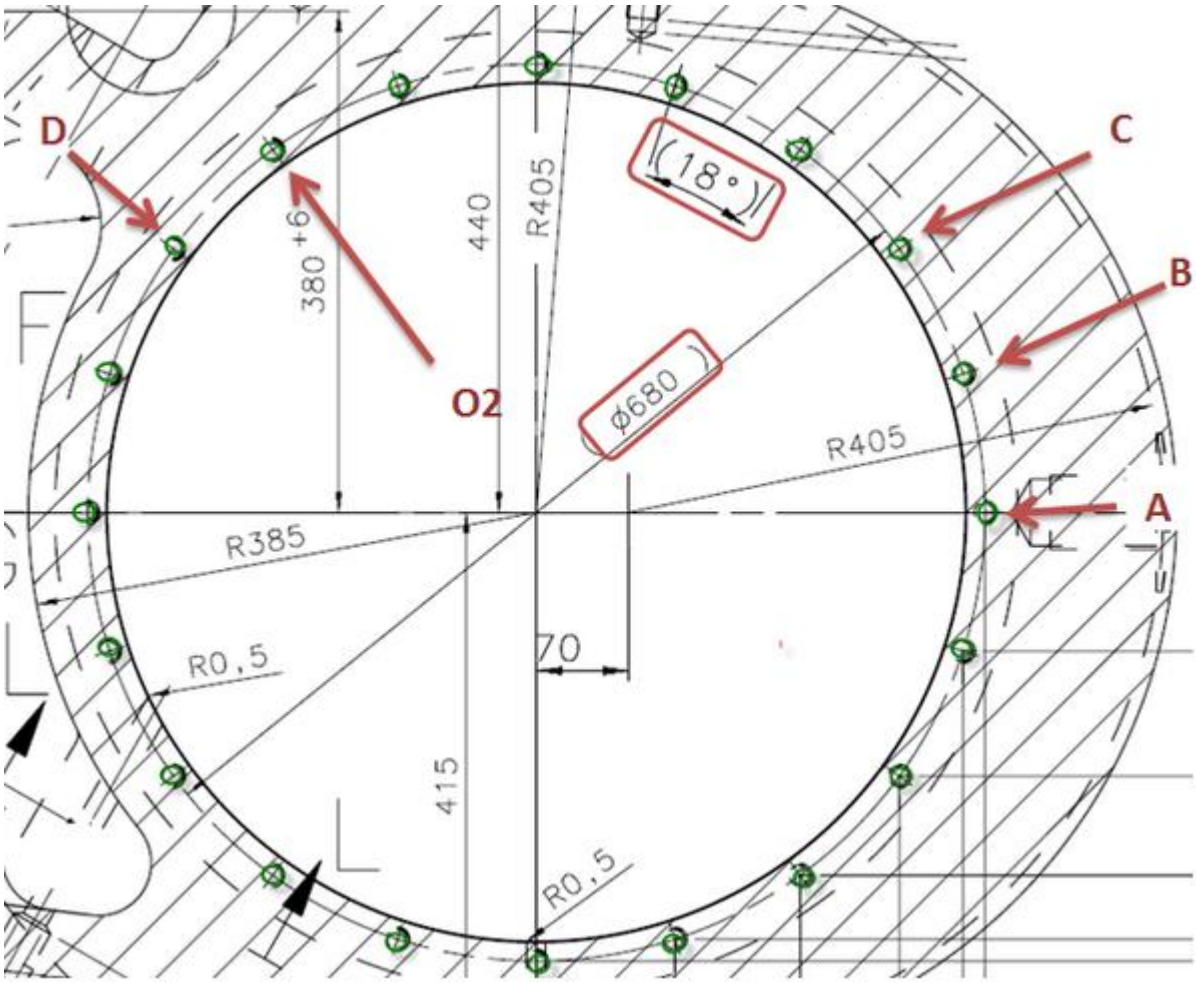
$$y = 340 \cdot \sin 18° \approx 105{,}1 \qquad x = 340 \cdot \cos 18° \approx 323{,}4$$

Pisteessä *K* *x*-koordinaatti on positiivinen ja *y*-koordinaatti negatiivinen. Eli $K = (323{,}4, -105{,}1)$.



4) Extra

Laske pisteen B koordinaatti, kun origo on pisteessä O2.



5) Kustannuslaskenta

Metso Minerals miettii sähkömoottorivalintojaan. Koneen käyttö voidaan järjestää kahdella eri tavalla. Koneessa voidaan käyttää joko yhtä 110 kW:n sähkömoottoria tai kahta 57 kW:n sähkömoottoria. Alla olevaan taulukkoon on koottu sähkömoottorien hankinnasta ja käytöstä aiheutuvat kulut.

	Kulu
Sähkömoottori 110 kW	15 000 e/kpl
Sähkömoottori 57 kW	4300 e/kpl
Sähkö	31 cnt/kWh

Kyseistä konetta käytetään 320 h/kk.

A. Valitaan vaihtoehto, jossa käytetään yhtä 110 kW:n (=*P*) sähkömoottoria. Kuinka paljon sähköön kuluu rahaa kuukaudessa?

> Vinkki: Laske sähkön hinta käyttäen seuraavia kaavoja:
>
> $E = P \cdot t$
> Sähkön hinta (e) $= E \cdot 0{,}31$ e/kWh

B. Valitaan vaihtoehto, jossa käytetään kahta 57 kW:n sähkömoottoria. Kuinka paljon sähköön kuluu rahaa kuukaudessa?

> Vinkki: Laske samoin kuin edellisessä kohdassa, mutta huomioi, että moottoreita tarvitaan kaksi ja teho on eri!

C. Muodosta funktio, joka kuvaa yhden 110 kW:n sähkömoottorin aiheuttamia kuluja ajan (kuukausina) funktiona.

> Vinkki: $f(t) = \text{pääoma} + t \cdot \text{käyttökustannus}$ Pääomakustannus on koneen ostohinta ja käyttökustannus on sähköön kuluva raha kuukaudessa.

D. Muodosta funktio, joka kuvaa kahden 57 kW:n sähkömoottorin aiheuttamia kuluja ajan (kuukausina) funktiona.

E. Millä ajan hetkellä molempien vaihtoehtojen kulut ovat yhtä suuret?

> Vinkki: Merkitse funktiot yhtä suuriksi ja ratkaise *t*.

F. Havainnollista tilannetta Excelin avulla.

- Muodosta Excelillä seuraavanlainen taulukko.

	Pääoma (€)	Käyttökustannus (€)
110 kW moottori	15 000	
2x57 kW moottori	8600	

Yksi 110 kW:n sähkömoottori

Aika (kk)	Kulu (€)
1	
10	
20	

Kaksi 56 kW:n sähkömoottoria

Aika (kk)	Kulu (€)
1	
10	
20	

- Merkitse taulukkoon aiemmin laskemanne käyttökustannukset.
- Laske ajan hetkillä 1 kk, 10 kk ja 20 kk kokonaiskulut **kohdan 3** funktiolla. Merkitse taulukkoon.

Vinkki: Sijoita ajanhetki 1 kk muuttujan *t*-paikalle. Toimi vastaavasti muiden ajanhetkien kanssa. Voit hoitaa laskun myös Excel-funktiona.

- Laske ajan hetkillä 1 kk, 10 kk ja 20 kk kokonaiskulut **kohdan 4** funktiolla. Merkitse taulukoon.
- Piirrä Excelillä samaan kuvaan molemmista tilanteista kuvaaja, jossa *x*-akselilla on aika (kk) ja *y*-akselilla kulut (e).

Vinkki:

- Maalaa hiiren vasemman painikkeen avulla koko ensimmäinen taulukko (110 kW).
- Valitse LISÄÄ (yläpalkissa) → PISTE (ja siitä ensimmäinen vaihtoehto).
- Klikkaa kuvaajan yhtä pistettä hiiren oikealla painikkeella.
- Valitse LISÄÄ TRENDIVIIVA (lineaarinen).
- Valitse ASETTELU (yläpalkissa) →AKSELIN OTSIKOT →VAAKASUUNTAISEN 1-AKSELIN OTSIKKO→ OTSIKKO AKSELIN ALAPUOLELLE →Kirjoita sopiva otsikko
- Valitse ASETTELU (yläpalkissa) →AKSELIN OTSIKOT →PYSTYSUUNTAISEN 1-AKSELIN OTSIKKO→ KIERRETTY OTSIKKO →Kirjoita sopiva otsikko
- Piirrä samaan kuvaan vastaava pistekuvio toisesta taulukosta eli:
  - Klikkaa kuvaa hiiren vasemmalla painikkeella.
  - Valitse VALITSE TIEDOT → LISÄÄ → Kirjoita sarjalle sopiva nimi →Valitse X-sarjan arvot klikkaamalla pikkukuvaa Valitse alue-kohdan vierestä → Maalaa taulukon 2 Aika-sarakkeen arvot→klikkaa samaa kuvaketta uudelleen →Valitse Y-sarjan arvoiksi samalla tavalla toimien taulukon 2 Kulu-sarakkeen arvot →OK
  - Klikkaa kuvan uutta pistettä hiiren vasemmalla painikkeella → LISÄÄ TRENDIVIIVA (lineaarinen) ja VIIVAN VÄRI →YHTENÄINEN VIIVA →Vaihda haluamasi väri
  - Klikkaa yhtä ensimmäisen viivan pistettä hiiren oikealla painikkeella. → VALITSE TIEDOT →Valitse selitteen osat kohdasta ensimmäistä taulukkoa vastaava sarja →MUOKKAA → Vaihda sarjalle haluamasi nimi → OK

G. Onko kuvaajasi mielestäsi havainnollinen?
H. Kumpi sähkömoottorivalinta on mielestäsi Metso Mineralsille järkevämpi? Perustele kuvaajan avulla!

6) Investointien kannattavuus

Metso Mineralsilla pohditaan, kumpi on järkevämpää: investointi omaan koneeseen vai tuotteiden teettäminen alihankkijalla. Alla olevassa taulukossa on esitetty erään koneen hankinnasta, käyttöönotosta ja käytöstä aiheutuvat kustannukset.

Taulukko 1: Kustannukset koneen hankinnasta ja käytöstä.

	Hinta
Koneen ostohinta	850000 e
Työkalut	120000 e
Rakennustyöt	50000 e
Käyttöönotto ja henkilöstön koulutus	35000 e
Tuotantohenkilöiden palkat + sosiaalikulut	27 e/h
YK-lisät (sähkö, vesi, vakuutukset…)	105 e/h

Koneen ostohinta, työkalut, rakennustyöt, käyttöönotto ja koulutus vähennetään tasapoistoina seuraavien 5 vuoden aikana. Koneen kuvitellaan tekevän töitä 3200 h/vuosi.

1) Laske vuosipoiston suuruus.

   Vinkki: Summaa koneen ostohinta, työkalujen ja rakennustöiden hinta sekä käyttöönotosta ja henkilöstökoulutuksesta aiheutuneet kulut ja jaa summa viidellä vuodella.

2) Laske poiston suuruus tuntia kohden (poisto/h).

   Vinkki: Jaa vuosipoisto koneen tekemällä vuosituntimäärällä.

3) Laske koneen tuntihinta eli summaa poiston suuruus tuntia kohden muihin kuluihin (palkat, sosiaalikulut, lisät).

Alla olevaan taulukkoon on koottu ne tuotteet, jota edellä mainitulla koneella tulisi valmistaa.

Taulukko 2: Tuotteet, jotka koneella on valmistettava vuodessa.

Tuote	**Tarvittava määrä vuodessa (kpl)**	**Valmistusaika yhdelle tuotteelle (h)**
Etupääty	150	8
Takapääty	150	8
Heiluri	80	10

4) Riittääkö koneen vuosikapasiteetti (3200 työtuntia vuodessa) kyseisten tuotteiden valmistamiseen? Perustele laskulla.

Vinkki: Laske, kuinka monta tuntia vaadittujen tuotteiden valmistukseen kuluu. Vertaa tulosta koneen vuosikapasiteettiin.

5) Kuinka paljon maksaa tarvittavien etupäätyjen valmistaminen vuodessa?

Vinkki: Tiedät, kuinka kauan etupäätyjen valmistamiseen kuluu aikaa ja tiedät koneen tuntihinnan. Päättele näiden tietojen avulla.

6) Kuinka paljon maksaa tarvittavien takapäätyjen valmistaminen vuodessa?
7) Kuinka paljon maksaa tarvittavien heilureiden valmistaminen vuodessa?
8) Kuinka paljon etupäätyjen, takapäätyjen ja heilureiden valmistukseen kuluu rahaa vuodessa?

Mikäli Metso Minerals ostaisi alihankkijoilta päätyjen ja heilureiden valmistuksen, työ maksaisi seuraavan taulukon mukaisesti.

Taulukko 3: Alihankintakulut.

Tuote	**Hinta (e/kpl)**
Etupääty	2000
Takapääty	1800
Heiluri	2500

9) Kuinka paljon Metso Minerals joutuisi maksamaan vuodessa alihankkijalle, kun valmistusmäärät ovat edelleen taulukon 2 mukaiset?

Vinkki: Tiedät, kunkin tuotteen kappalehinnat ja sen kuinka monta kappaletta kutakin tuotetta tarvitaan.

10) Kannattaako Metso Mineralsin investoida koneeseen? Perustele vertaamalla tehtävien 8 ja 9 vastauksia toisiinsa.

Todellisessa tilanteessa tulisi huomioida myös rahoitukseen, korkoihin ja takaisinmaksuaikoihin liittyviä seikkoja.

7) Valmistuskustannukset

1) Seuraavaan taulukkoon on koottuna voitelulaitteeseen MM0534242 tarvittavat osat ja niiden kappalemäärät sekä ostohinnat.

Kappalemäärä	Osan koodi	Kuvaus	Kappalehinta (eur/kpl)
2	909595	PUMP, HYDRAULIC	840
4	MM0529773	MOUNTING PLATE WELDING	24
3	704203927080	NUT, HEXAGONAL, TORQUE	0,4
3	704006880000	WASHER, PLAIN	0,5
3	706204144005	DAMPER, CYLINDER	35
6	704203927100	NUT, HEXAGONAL, TORQUE	1
6	804006920000	ASHER, PLAIN	0,1
2	706204219545	SWITCH, PUSH BUTTON	120
2	N02495318	SENSOR, PROXIMITY	150
4	MM0576389	HOSE, HYDRAULIC	15
6	706300788991	ELBOW	36
0,5 kg	708801226500	UNIVERSAL GREASE	24 /kg

Huomioithan, että kaikkiin ostohintoihin **on lisättävä 5 %:n suuruinen materiaalilisä**.

Laitteen kokoamisessa kuluu työaikaa 5 h. Asentajan palkka ja työstä aiheutuneet sosiaalikulut ovat yhteensä 28 e/h ja yk-lisät (=yleiskustannuslisät) 35 e/h. Kuinka paljon voitelulaiteen valmistaminen tulee kokonaisuudessaan maksamaan Metso Mineralsille eli mikä on sen ennakkokustannus?

Vinkki:

a. Muodosta Exceliin seuraavanlainen taulukko:

Kappalemäärä	Osan koodi	Kappalehinta (Eur/kpl)	Kokonaishinta (Eur)

b. Täydennä Kappalemäärä-, Osan koodi- ja Kappalehinta (Eur/kpl)- sarakkeet tehtävänannon tietojen mukaan.

c. Laske kunkin osan kokonaishinta Kokonaishinta (Eur) – sarakkeeseen kertomalla osan kappalehinta kappalemäärällä. Voit tehdä tämän hyödyntäen Excel-funktiota.

d. Kuinka paljon laitteen osat maksavat yhteensä ilman materiaalilisää? Eli summaa kaikkien osien kokonaishinnat yhteen.

e. Laske materiaalilisä (eli 0,05 · kaikkien osien kokonaishinta).

f. Laske kuinka paljon asennustyöstä ja lisistä aiheutuu kuluja kokonaisuudessaan. Löydät tarpeelliset tiedot tehtävänannosta.

g. Summaa materiaalit, materiaalilisä ja työkustannukset. Saat ennakkokustannuksen.

2) Osan 909595 hinta nousee 20 %. Kuinka suuri ennakkokustannus laitteelle muodostuu tässä tapauksessa? Monta prosenttia voitelulaitteen kustannukset kasvavat?

Vinkki:

a. Laske osan 909595 uusi hinta (eli 1,2 · osan kokonaishinta)

b. Laske, kuinka paljon laitteen osat maksavat nyt yhteensä ilman materiaalilisää.

c. Laske materiaalilisä.

d. Summaa materiaalit, materiaalilisä ja työkustannukset, niin saat ennakkokustannuksen.

e. Laske muutosprosentti kaavalla

$$\text{muutosprosentti} = \frac{\text{uusi ennakkokustannus} - \text{vanha ennakkokustannus}}{\text{vanha ennakkokustannus}} \cdot 100\ \%.$$