

# TANA21: Projektrapport

Volymen på ett föremål

Namn	Personnummer	Epostadress
Martin Söderén	900929-1098	marso329@student.liu.se
Alexander Yngve	930320-6651	aleyn573@student.liu.se

## 1 Inledning

Projektets uppgift är att uppskatta volymen på ett oregelbundet föremål, exempelvis en sten eller en barkbit. Därefter ska felen i uppskattningen bedömas, det totala felet beräknas och antalet signifikanta siffror anges.

## 2 Metod

Föremålet som valdes är stenen i figur 1.



Figur 1 – Stenen vars volym uppskattades.

Volymen på stenen uppskattades genom att sänka ner stenen i en cylindrisk bägare med vatten och observera skillnaden i vattennivån. Volymen av en cylinder ges av  $V = \pi r^2 h$ , där  $r$  är radien och  $h$  är höjden. Om  $V_1$  och  $h_1$  är vattnets volym och nivå i den cylindriska bägaren innan stenen sänks ner och  $V_2 = V_1 + V_{sten}$  och  $h_2$  är volymen respektive vattennivån efter stenen sänks ner blir  $V_2 - V_1 = \pi r^2 h_2 - \pi r^2 h_1 \Leftrightarrow V_{sten} = \pi r^2 (h_2 - h_1)$ .

Maximalfeluppskattningen för volymen  $V_{sten}$  blir då  $|\Delta V_{sten}| = |2\pi \bar{r}(\bar{h}_2 - \bar{h}_1)\Delta r| + |\pi \bar{r}^2 \Delta h_1| + |\pi \bar{r}^2 \Delta h_2|$ , där  $\bar{r}$ ,  $\bar{h}_1$  och  $\bar{h}_2$  är närmevärdet för respektive storhet.

$\bar{r}$ ,  $\bar{h}_1$  och  $\bar{h}_2$  mättes med skjutmått. Då det är lättare att mäta diameter än radie på en cylinder mättes det istället, det vill säga  $\bar{r} = \frac{\bar{d}}{2}$ . Detta medför att felet  $\Delta r$  halveras.

## 3 Resultat

Tabell 1 visar de uppmätta storheterna. Skjutmåttet som användes har en tolerans på  $\pm 0,00005$  m. Detta ger  $\Delta r = \pm 0,000025$ ,  $\Delta h_1 = \pm 0,00005$  och  $\Delta h_2 = \pm 0,00005$ .

Storhet	Värde	Enhet
$\bar{r}$	0,0400	m
$\bar{h}_1$	0,0350	m
$\bar{h}_2$	0,0404	m

Tabell 1 – Uppmätta storheter.

Enligt formlerna i avsnitt 2 blir då närmevärdet för stenens volym samt maximalfeluppskattningen  $\bar{V}_{sten} = 2,714 * 10^{-5} \text{m}^3$  respektive  $|\Delta V_{sten}| = 0,05366 * 10^{-5} \text{m}^3$ . Antalet signifikanta siffror är en eftersom antalet korrekta decimaler är fem. Volymen avrundas därför neråt till  $\bar{V}_{sten} = 2,7 * 10^{-5}$  vilket introducerar avrundningsfelet  $R_B = 0,014 * 10^{-5}$ . Svaret är således  $\bar{V}_{sten} = 2,7 * 10^{-5} \text{m}^3$  med ett totalt fel på  $|\Delta V_{sten}| = 0,06766 * 10^{-5} \text{m}^3$ .