

1. Laadi standardimallinen Turingin kone, joka tunnistaa kielen  $\{ ww^R \mid w \in \{a, b\}^* \}$ .  
( $w^R$  on merkkijono  $w$  takaperin kirjoitettuna).
2. Laadi standardimallinen Turingin kone, joka tunnistaa kielen  $\{ w \in \{a, b\}^* \mid w$  sisältää yhtä monta  $a$ :ta ja  $b$ :tä  $\}$ .
3. Laadi standardimallinen Turingin kone SHIFT, joka siirtää syötettä yhden merkin oikealle ja kirjoittaa nauhan alkuun merkin # (esim. syötejono  $abb$  muutetaan muotoon  $\#abb$ ). Koneen syöteakkosto on  $\{a, b\}$ .
4. Laadi epädeterministinen Turingin kone, joka tunnistaa kielen  $\{ ww \mid w \in \{a, b\}^* \}$ .
5. Laadi rajoittamattomat kieliopit seuraavien kielten tuottamiseen:
  - (a)  $\{ w \in \{a, b, c\}^* \mid w$  sisältää yhtä monta  $a$ :ta,  $b$ :tä ja  $c$ :tä  $\}$ ;
  - (b)  $\{ ww \mid w \in \{a, b\}^* \}$ .
6. Laadi rajoittamaton kielioppi, joka tuottaa kielen  $\{ a^i b^j c^k \mid i \geq j \geq k \geq 0 \}$ .