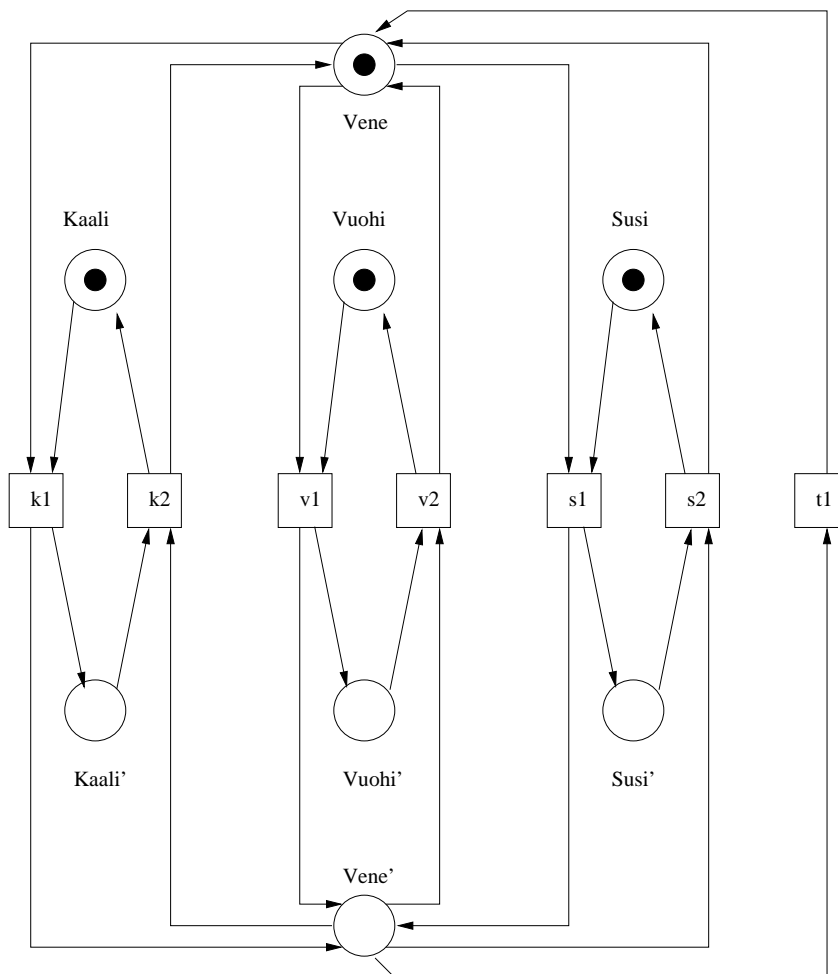
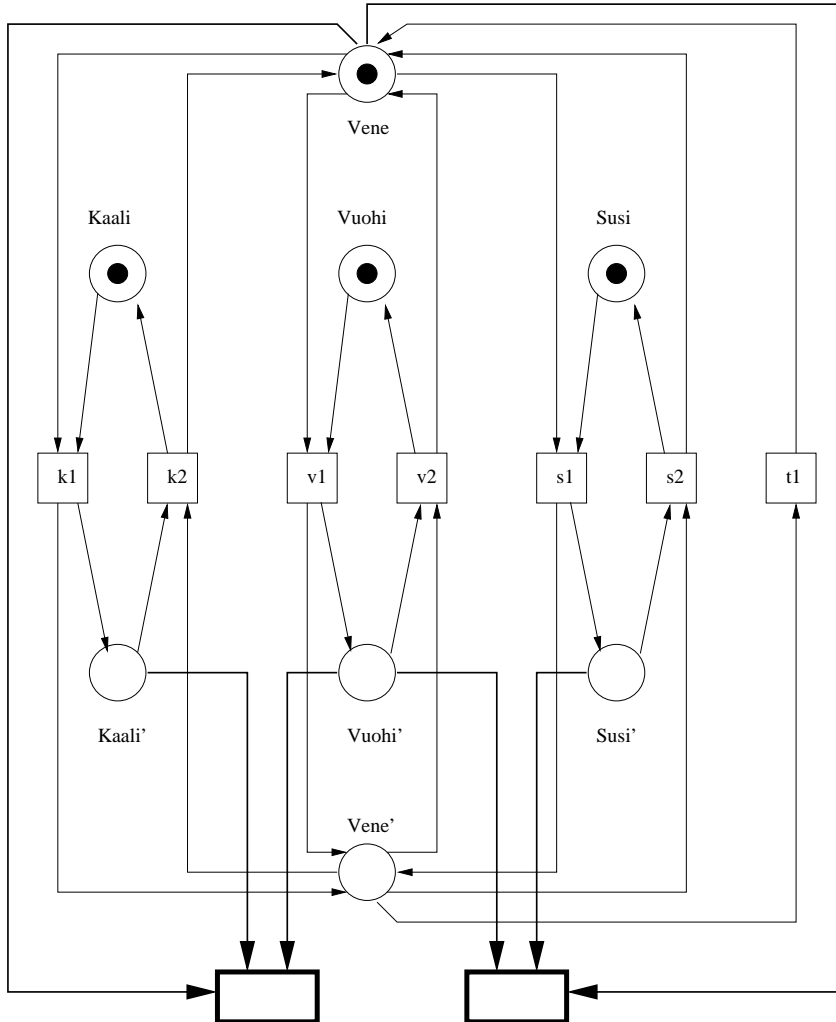


Rinnakkaiset ja hajautetut digitaaliset järjestelmät  
 Laskuharjoituksen 2 vastaukset  
 1.2.2001

1. Alla on esitetty ongelman mallittava paikka-siirtymä-verkko. Paikat kaali, vuohi ja susi kuvaavat tilannetta jossa ko. kuljetettavat eivät ole vielä päässeet vesistön yli ja paikat kaali', vuohi' ja susi' tilannetta jossa kuljetettavat ovat päässeet vastarannalle. Vastaavasti paikoille vene ja vene'.



Yksi tapa löytää järjestelmästä kielletyt tilat on käyttää ns. *fakta-transitioita*. Fakta-transitio tehdään siten, että se on vireessä vain, jos järjestelmä on kielletyssä tilassa. Tässä tapauksessa tarvitaan neljä erillistä fakta-transitiota, jokaiselle kielletylle tapaukselle omansa. Fakta-transitio 1 saa esipaikoikseen kaali', vuohi' ja vene; 2 saa esipaikoikseen vuohi', susi' ja vene. 3 ja 4 vastaavasti. Ohessa on esitetty fakta-transitiot 1 ja 2 lisättynä verkkoon.

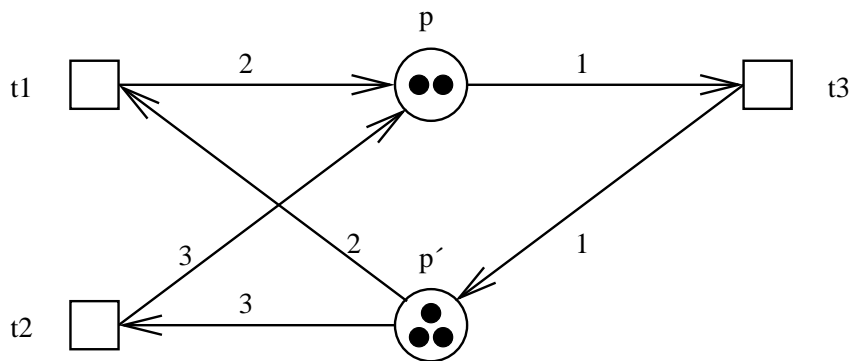


Toinen vaihtoehto on mallittaa verkko Marian kuvauskielellä ja käyttää Marian reject-määrettä. Rejectille voidaan antaa kaava, jossa määritellään ehdot tilan "hylkäämiselle". Jos saavutettavuusgraafia generoitaessa saavutaan tilaan, jossa annettu kaava on tosi, niin Maria ilmoittaa solmun numeron. Tässä tapauksessa kaavana voitaisiin käyttää

$$(kaali' \wedge vuohi' \wedge vene) \vee (vuohi' \wedge susi' \wedge vene) \vee (kaali \wedge vuohi \wedge vene') \vee (vuohi \wedge susi \wedge vene')$$

Kaavassa on otettu paikkojen nimet atomisiksi propositioiksi ja määritelty, että paikkaa p vastaava propositio P on tosi jos ja vain jos paikassa p on merkki.

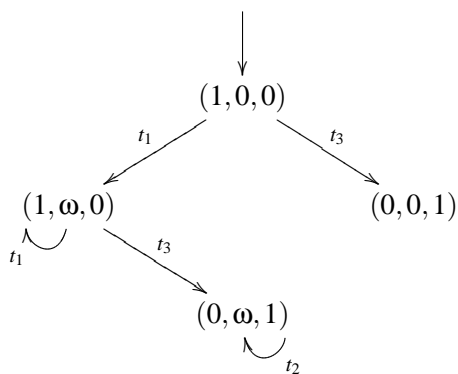
2. Suoritetaan komplementtikonstruktio suoraan määritelmän mukaan. Ei myöskään kannata unohtaa komplementti-paikan alkumerkintää.



3. Verkkojen peittävyysgraafit ovat identtiset. Verkko  $N_1$  ei voi lukkiutua sen jälkeen kun se on kerrankin laukaissut transition  $t_1$ . Verkko  $N_2$  voi kuitenkin lukkiutua tässä tilanteessa, esimerkiksi laukaistemalla sekvenssi:  $t_1, t_3, t_2$ .

Peittävyysgraafi ei siis säilytä kaikkea tietoa tilojen saavutettavuudesta.

Yhteinen peittävyysgraafi:



4. a) Abstrahoidaan verkosta pois tieto siitä, kummanpuoleista pumppua käytetään. Tällöin saadaan alla oleva P/T-verkko.
- b) Verkkoon lisätään toinen kassanhoitaja muuttamalla a)-kohdan verkon paikan *free cashiers* alkumerkinnäksi 2 tokenia. Vastaavasti kaksi odotuspaikkaa saadaan lisättyä muuttamalla paikan *free spaces* alkumerkinnäksi 4 tokenia.

