Tik-79.144 **Syksy 1999**
Logiikka tietotekniikassa: perusteet
Laskuharjoitus 5
12. ja 15.10.1999

1. Taannoin tutustuimme Insinööri Sörsselssönin spesifikaatioon yksisuuntaisen risteyksen liikennevaloille, jonka formalisoimme seuraavilla lauselogiikan lauseilla:

$P1 \vee K1 \vee V1$	$P2 \vee K2 \vee V2$	$\neg(V1 \wedge V2)$
$P1 \rightarrow \neg K1 \wedge \neg V1$	$P2 \rightarrow \neg K2 \wedge \neg V2$	$P1 \rightarrow (K2 \vee V2)$
$K1 \rightarrow \neg P1 \wedge \neg V1$	$K2 \rightarrow \neg P2 \wedge \neg V2$	$P2 \rightarrow (K1 \vee V1)$
$V1 \rightarrow \neg P1 \wedge \neg K1$	$V2 \rightarrow \neg P2 \wedge \neg K2$	

Atomiset lauseet Pi, Ki ja Vi tarkoittavat, että liikennevalon i ($i \in \{1, 2\}$) punainen, keltainen ja vihreä lamppu palavat (tässä järjestyksessä). Muunna lauseet klausuulimuotoon ja osoita resoluutiolla, että liikennevalojen punaiset lamput eivät pala yhtäaikaisesti.

2. Lauselogiikkaa on käytetty mm. asiantuntijajärjestelmissä tutkimaan, mitkä kemialliset reaktiot ovat mahdollisia. Tarkastellaan reaktioita:

(1) $\mathrm{MgO} + \mathrm{H_2} \rightarrow \mathrm{Mg} + \mathrm{H_2O}$

(2) $\mathrm{C} + \mathrm{O_2} \rightarrow \mathrm{CO_2}$

(3) $\mathrm{CO_2} + \mathrm{H_2O} \rightarrow \mathrm{H_2CO_3}$

a) Esitä ylläolevat reaktiot lauselogiikan avulla klausuulimuodossa. Lisää klausuulijoukkoon tieto siitä, että aluksi saatavilla on aineita: $\mathrm{MgO}, \mathrm{H_2}, \mathrm{O_2}$ ja C.

b) Osoita resoluutiolla, että yllä olevassa tilanteessa on mahdollista saada reaktiotuotteena $\mathrm{H_2CO_3}$:a.

3. Tutki semanttisella taululla pitääkö annettu väittämä paikkansa. Jos ei, anna perusteluksi valuaatio, jossa väite ei toteudu.

a) $\models (A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow B))$

b) $\models (\neg B \rightarrow (A \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow (B \vee C))$