

VIHJELAPPUSET

C.2

Totuustaulu

I	O	U	$\neg I$	$\neg O$	$\neg U$	A	$\neg I \wedge O$	B	$U \rightarrow O$	$O \rightarrow U$	$(U \rightarrow O) \wedge (O \rightarrow U)$	C	D
1	1	1											
1	1	0											
1	0	1											
1	0	0											
0	1	1											
0	1	0											
0	0	1											
0	0	0											

Formalisoidut lauseet

I: Aaro rakastaa Inkaa.

O: Aaro rakastaa Outia.

U: Aaro rakastaa Ullaa.

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

A: $I \vee U$

Aaro rakastaa Inkaa tai Ullaa

B: $(\neg I \wedge O) \Rightarrow \neg U$

Jos Aaro ei rakasta Inkaa ja rakastaa Outia, hän ei rakasta Ullaa.

C: $\neg((U \Rightarrow O) \wedge (O \Rightarrow U))$

Jos Aaro rakastaa Ullaa, niin hän rakastaa myös Outia ja jos Aaro rakastaa Outia, hän rakastaa myös Ullaa. Lauseen edessä on negaatio, koska lauseen sanoja Eero valehtelee.

D: *O*

Edellisen tehtävän perusteella Outi rakastaa Aaroa, joten tiedetään, että Aaro rakastaa Outia.

Totuustaulusta on poimittava rivi, jossa kaikki väittämät A, B, C ja D ovat totta. Tämän rivin kolmesta ensimmäisestä sarakkeesta nähdään, mitkä väitteistä I, O ja U ovat totta.

C.3

Totuustaulu

A	I	Y	$Y \rightarrow A$	$A \rightarrow I$	$\neg I$	$(Y \rightarrow A) \wedge (A \rightarrow I) \wedge \neg I$
1	1	1				
1	1	0				
1	0	1				
1	0	0				
0	1	1				
0	1	0				
0	0	1				
0	0	0				

Formalisoidut lauseet

A : Ulla rakastaa Aaroa.

I : Ulla rakastaa Inkaa.

Y : Ulla rakastaa Yrjöä.

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

$Y \Rightarrow A$.

Jos Ulla rakastaa Yrjöä, hän rakastaa myös Aaroa.

$A \Rightarrow I$

Jos Ulla rakastaa Aaroa, hän rakastaa myös Inkaa.

$\neg I$

Koska Ulla ei osaa rakastaa tyttöjä, hän ei voi rakastaa Inkaa.

Etsi totuustaulusta rivi, jossa viimeisen sarakkeen totuusarvona on 1. Tämän rivin kolmesta ensimmäisestä sarakkeesta nähdään, mitkä väitteistä A , I ja Y ovat totta.

C.5

Totuustaulu

I	O	U	Y	$\neg I$	$\neg O$	$\neg U$	$\neg Y$	A	$\neg U \wedge Y$	B	$\neg O \wedge Y$	$I \wedge O$	C	$\neg O \vee \neg U$	$I \wedge (\neg O \vee \neg U)$	D
1	1	1	1													
1	1	1	0													
1	1	0	1													
1	1	0	0													
1	0	1	1													
1	0	1	0													
1	0	0	1													
1	0	0	0													
0	1	1	1													
0	1	1	0													
0	1	0	1													
0	1	0	0													
0	0	1	1													
0	0	1	0													
0	0	0	1													
0	0	0	0													

Formalisoidut lauseet

I: Eero rakastaa Inkaa.

O: Eero rakastaa Outia.

U: Eero rakastaa Ullaa.

Y: Eero rakastaa Yrjöä.

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

A: $I \vee \neg U$

Eero rakastaa Inkaa tai ei rakasta Ullaa.

B: $O \Rightarrow (\neg U \wedge Y)$

Jos Eero rakastaa Outia, niin hän rakastaa myös Yrjöä ja ei rakasta Ullaa.

C: $(\neg O \wedge Y) \vee (I \wedge O)$

Eero ei rakasta Outia ja rakastaa Yrjöä, tai hän rakastaa sekä Inkaa että Outia.

D: $\neg (I \wedge (\neg O \vee \neg U))$

Eero rakastaa Inkaa ja Inkan lisäksi hän ei rakasta Outia tai ei rakasta Ullaa. Koska tämä lause ei kuitenkaan pidä paikkaansa, tulee eteen vielä negaatio.

Totuustaulusta on poimittava rivi, jossa kaikki väittämät A, B, C ja D ovat totta. Tämän rivin neljästä ensimmäisestä sarakkeesta nähdään, mitkä väitteistä *I*, *O*, *U* ja *Y* ovat totta.

D.1

Koska syytön puhuu aina totta ja syyllinen valehtelee, tulee totuustaulusta etsiä rivi, missä **henkilöiden väittämällä on sama totuusarvo kuin syyllisyydellä/syyttömyydellä**. Eli jos esimerkiksi Aaro on syytön, on totuusarvo 1 ($A = 1$). Tällöin myös Aaron väittämän tulee olla totta eli totuusarvon tulee olla 1 ($AV = 1$). Toisaalta jos Aaro on syyllinen, on totuusarvo silloin 0 ($A = 0$). Tällöin myös Aaron väittämän totuusarvon tulee olla 0 ($AV = 0$).

Totuustaulu

A	E	I	$\neg E$	AV	EV	IV
1	1	1				
1	1	0				
1	0	1				
1	0	0				
0	1	1				
0	1	0				
0	0	1				
0	0	0				

AV = Aaron väite
EV = Eeron väite
IV = Inkan väite

Formalisoidut lauseet

A : Aaro on syytön.

E : Eero on syytön.

I : Inka on syytön.

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

$AV: E \Rightarrow A$

Jos Eero on syytön, on Aarokin syytön.

$EV: E \Leftrightarrow I$

Eero on syytön jos ja vain jos Inka on syytön.

$IV: \neg E \wedge A \wedge I$

Eero yksin on syyllinen eli Eero on syyllinen ja Aaro ja Inka eivät ole.

D.3

Totuustaulu

A	E	Y	$\neg A$	$Y \vee \neg A$	$\neg(Y \vee \neg A)$	$(Y \vee E)$	$\neg(Y \vee \neg A) \wedge (Y \vee E)$
1	1	1					
1	1	0					
1	0	1					
1	0	0					
0	1	1					
0	1	0					
0	0	1					
0	0	0					

Formalisoidut lauseet

A : Aaro on syyllinen.

E : Eero on syyllinen.

Y : Yrjö on syyllinen.

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

$\neg(Y \vee \neg A)$

Ei ole totta, että Yrjö on syyllinen tai Aaro ei ole syyllinen.

$Y \vee E$

Yrjö on syyllinen tai Eero on syyllinen.

$\neg(Y \vee \neg A) \wedge (Y \vee E)$

Koska molempien lauseiden tulee olla totta, on tosi väittämä kokonaisuudessaan.

Etsi totuustaulusta rivi, jossa viimeisen sarakkeen totuusarvona on 1. Tämän rivin kolmesta ensimmäisestä sarakkeesta nähdään, mitkä väitteistä A , E ja Y ovat totta.

D.4

Totuustaulu

I	O	U	$\neg I$	$\neg O$	$I \wedge O$	$\neg I \wedge \neg O$	JV	MV	$I \wedge \neg O$	$U \vee \neg O$	K1	K2	$K1 \wedge K2$ $\wedge MV \wedge JV$
1	1	1											
1	1	0											
1	0	1											
1	0	0											
0	1	1											
0	1	0											
0	0	1											
0	0	0											

Formalisoidut lauseet

I: Inka on syyllinen.

O: Outi on syyllinen.

U: Ulla on syyllinen.

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

Koska Kerttuli valehtelee, eivät hänen lauseensa ole totta ja niistä tulee ottaa aina negaatio.

$K1: \neg(I \wedge \neg O)$ Inka osallistui jekkuun ja Outi ei osallistunut. Otetaan negaatio.

$K2: \neg(U \vee \neg O)$. Ulla on syyllinen tai Outi ei ole. Otetaan negaatio.

Pojat puhuvat totta, joten heidän lauseensa voidaan formalisoida sellaisenaan.

$MV: U \Rightarrow I$ Jos Ulla osallistui jekkuun, niin Inkakin osallistui.

$JV: (I \wedge O) \vee (\neg I \wedge \neg O)$ Joko sekä Inka että Outi ovat syyllisiä tai sekä Inka että Outi ovat syyttömiä.

Etsi totuustaulusta rivi, jossa viimeisen sarakkeen totuusarvona on 1. Tämän rivin kolmesta ensimmäisestä sarakkeesta nähdään, mitkä väitteistä *I*, *O* ja *U* ovat totta.

KV1 = Kerttulin väite 1
KV2 = Kerttulin väite 2
MV = Mikon väite
JV = Jussin väite

D.5

Totuustaulu

E	I	U	Y	$\neg E$	$\neg I$	$\neg Y$	$Y \wedge \neg E$	$\neg I \Rightarrow \neg E$	AV1	AV2	AV	IV	UV	$AV \wedge IV$ $\wedge UV$
1	1	1	1											
1	1	1	0											
1	1	0	1											
1	1	0	0											
1	0	1	1											
1	0	1	0											
1	0	0	1											
1	0	0	0											
0	1	1	1											
0	1	1	0											
0	1	0	1											
0	1	0	0											
0	0	1	1											
0	0	1	0											
0	0	0	1											
0	0	0	0											

Formalisoidut lauseet

E: Eero on syyllinen.

I: Inka on syyllinen.

U: Ulla on syyllinen.

Y: Yrjö on syyllinen.

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

Koska Aaro puhuu totta, ovat molemmat Aaron väitteet tosia.

$$AV1: I \Rightarrow (Y \wedge E)$$

$$AV2 = U \vee Y$$

$$AV: AV1 \wedge AV2$$

Jos Inka on syyllinen, niin Yrjö on syyllinen ja Eero syytön.

Ulla on syyllinen tai Yrjö on syyllinen.

Molemmat Aaron väitteet ovat tosia.

Koska epäillyt valehtelevat, tulee heidän väitteistään ottaa negaatio.

$$IV: \neg(\neg I \Rightarrow \neg E)$$

Jos Inka on syytön, niin Eerokin on syytön. Otetaan negaatio.

$$\neg(\neg(\neg I \wedge \neg Y))$$

Ei pidä paikkaansa, että Inka ja Yrjö olisivat syyttömiä. Otetaan negaatio.

$$UV: \neg I \wedge \neg Y$$

Edellinen sievennettynä (negaation negaatio)

Etsi totuustaulusta rivi, jossa viimeisen sarakkeen totuusarvona on 1.

AV1 = Aaron väite 1
AV2 = Aaron väite 2
IV = Inkan väite
UV = Ullan väite

D.6

Totuustaulu

E	I	U	$\neg I$	$\neg U$	$U \wedge \neg I$	$E \wedge U$	$\neg U \Rightarrow \neg I$	YV	AV	EV	$YV \wedge AV \wedge EV$
1	1	1									
1	1	0									
1	0	1									
1	0	0									
0	1	1									
0	1	0									
0	0	1									
0	0	0									

Formalisoidut lauseet

E: Eero on syyllinen.

I: Inka on syyllinen.

U: Ulla on syyllinen.

YV = Yrjön väite

AV = Aaron väite

EV = Eeron väite

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

Koska Yrjö ja Aaro ovat rehellisiä, heidän lauseensa voidaan formalisoida sellaisenaan.

YV: $E \Rightarrow (U \wedge \neg I)$

Jos Eero on syyllinen, niin Ulla on syyllinen ja Inka syytön.

AV: $I \vee (E \wedge U)$

Inka on syyllinen tai sekä Eero että Ulla ovat syyllisiä.

Koska Eero epäiltynä valehtelee, on hänen lauseensa valetta ja siitä tulee ottaa negaatio.

EV: $\neg(\neg U \Rightarrow \neg I)$

Jos Ulla on syytön, niin Inka on syytön. Otetaan negaatio.

Etsi totuustaulusta rivi, jossa viimeisen sarakkeen totuusarvona on 1.

D.7

Tässä tehtävässä totuustaulusta tulee löytää rivi, jolla kaikkien lausunnon 1 lauseiden ja lausunnon 3 lauseen totuusarvo on sama. Lisäksi lausuntojen 2 ja 4 totuusarvo tulee olla sama.

A	O	$\neg A = L2$	$\neg O$	$O \Rightarrow A$	$\neg A \Rightarrow O$	$O \vee \neg A$	L1	L3	$A \Rightarrow \neg O$	L4
1	1									
1	0									
0	1									
0	0									

Formalisoidut lauseet

A: Aaro on syyllinen.

O: Outi on syyllinen.

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

$O \Rightarrow A$

$\neg A \Rightarrow O$

$O \vee \neg A$

L1: $(O \Rightarrow A) \wedge (\neg A \Rightarrow O) \wedge (O \vee \neg A)$

L2: $\neg A$

L3: $A \vee O$

L4: $(O \Rightarrow A) \wedge (A \Rightarrow \neg O)$

Jos Outi on syyllinen, niin Aaro on syyllinen.

Jos Aaro on syytön, niin Outi on syyllinen.

Outi on syyllinen tai Aaro on syytön.

Aaro on syytön.

Aaro on syyllinen tai Outi on syyllinen.

Jos Outi on syyllinen, niin Aaro on syyllinen. Lisäksi jos Aaro on syyllinen, niin Outi on syytön.

D.8

Tässä tehtävässä syytön puhuu totta ja syyllinen valehtelee. **Siksi totuustaulusta tulee löytää rivi, jossa OV:llä on sama totuusarvo kuin $\neg O$:lla, UV:lla on sama totuusarvo kuin $\neg U$:lla ja YV:lla on sama totuusarvo kuin $\neg Y$:lla**

.Totuustaulu

O	U	Y	$\neg O$	$\neg U$	$\neg Y$	UV	YV	$\neg UV$	$\neg YV$	OV
1	1	1								
1	1	0								
1	0	1								
1	0	0								
0	1	1								
0	1	0								
0	0	1								
0	0	0								

Formalisoidut lauseet

O : Outi on syyllinen.

U : Ulla on syyllinen.

Y : Yrjö on syyllinen.

Tehtävän lauseet kuuluvat formalisoituna seuraavasti:

Syylliset valehtelevat ja syyttömät puhuvat totta.

$YV: Y \vee O$

$UV: \neg U \wedge \neg Y$

$OV: \neg YV \vee \neg UV$

Yrjö on syyllinen tai Outi on syyllinen.

Yrjö tai Ulla eivät voi olla syyllisiä eli Yrjö ja Ulla ovat syyttömiä.

Yrjö valehtelee tai Ulla valehtelee eli Yrjön tai Ullan väite ei ole totta.

$YV =$ Yrjön väite

$UV =$ Ullan väite

$OV =$ Outin väite