

## Utsagnslogikk - Øvelsesoppgaver 1

1. Omformuler følgende setninger med bruk av utsagnslogiske symboler:
  - (a) Oslo er Norges hovedstad og landets største by.
  - (b) 2 er større enn 1 og mindre enn 3
  - (c) Hvis min klokke går riktig, så er toget forsinket.
  - (d) Hvis han ikke hørte hva som ble sagt så er han enten døv eller uoppmerksom
  - (e) Produktet av m og n er null hvis og bare hvis enten m eller n er lik null.
  - (f) Han kommer i dag eller i morgen men ikke senere
  - (g) Toget stopper ikke ved stasjonen om ikke enten stasjonsmesteren gir stoppsignal eller det er rødt lys.
  - (h) Dersom a ganger b er positivt så er a og b enten begge positive eller begge er negative.
  - (i) Om ikke både frankeringen og adressen er riktig så blir brevet forsinket.
  - (j) Om verken adressen eller avsender er riktige så forblir brevet på postkontoret.
  - (k) Både i tilfelle at frankeringen er utilstrekkelig og i tilfelle at adressen er ufullstendig, så tilbakesendes brevet til avsenderen, forutsatt at avsender er påført brevet.
  - (l) Fredsforhandlinger kommer ikke i gang med mindre begge parter gjør innrømmelser, men kommer ikke fredsforhandlingene i gang nå og en rask avgjørelse treffes, så kommer enten krigen til å vare i år framover og partene vil langsomt utarmes eller så kommer flere stater til å dras inn i krigen og risikoen for en verdensomspennende konflikt blir overhengende.
2. Gi de følgende setninger en naturlig formulering på norsk, men en som beholder noe av den logiske presisjonen.
  - (a) (Solen skinner om dagen • Det regner om natten)  $\supset$  (Bonden blir glad • Sommergjesten blir glad)
  - (b) (– Kinas ambassadør er invitert v Taiwans ambassadør er invitert)  $\supset$   
– Kinas ambassadør kommer
  - (c) (– (Kinas ambassadør er invitert v Taiwans ambassadør er invitert)  $\supset$   
– En kineser kommer
3. Formuler disse setningene med bruk av utsagnslogiske symboler.
  - (a) De strebet enten etter makt og rikdom eller etter ære.
  - (b) De strebet etter rikdom og dessuten etter enten makt eller ære.

Framhev forskjellen mellom dem. Hvordan forholder setningene seg logisk til hverandre? Er en av setningene sterkere enn den andre?

4. Gi sannhetsverditabellen for disse utsagnskjemaene, og bestem hvilke skjemaer som er utsagnslogisk gyldige (valid), hvilke som bare er tilfredsstillbare, og hvilke som er utilfredsstillbare (unsatisfiable).

- (a)  $\neg (p \cdot \neg p)$
- (b)  $\neg (p \equiv \neg p)$
- (c)  $p \vee (p \supset q)$
- (d)  $p \supset (p \vee q)$
- (e)  $p \equiv (q \vee \neg q)$
- (f)  $p \equiv (q \vee p)$
- (g)  $(p \cdot q) \supset (\neg p \supset \neg q)$
- (h)  $(q \supset p) \supset (p \supset q)$
- (i)  $(p \equiv q) \equiv (p \supset q)$
- (j)  $(q \vee p) \supset (p \supset q)$
- (k)  $(p \supset q) \supset (q \supset r)$
- (l)  $p \supset (q \supset (p \supset r))$
- (m)  $((p \cdot q) \cdot r) \vee ((p \cdot r) \vee (p \cdot q))$
- (n)  $(p \supset ((q \vee r) \vee (s \vee \neg q))) \vee \neg p$
- (o)  $((r \supset q) \supset (p \cdot (r \vee q))) \equiv (p \supset (p \supset r))$

5. Bestem om premissene logisk impliserer konklusjonen. ("..." er brukt for å skille premissene fra hverandre)

- (a) Premisser:  $p \cdot q \dots q \supset r \dots$  Konklusjon:  $r$
- (b) Premisser:  $r \supset p \dots p \supset (q \cdot r) \dots r \dots$  Konklusjon:  $q$
- (c) Premisser:  $(p \cdot q) \supset r \dots p \dots$  Konklusjon:  $q \supset r$
- (d) Premisser:  $\neg(p \vee \neg q) \dots r \supset p \dots$  Konklusjon:  $r \supset q$
- (e) Premisser:  $p \supset q \dots r \supset s \dots q \vee r \dots$  Konklusjon:  $p \vee s$
- (f) Premisser:  $r \equiv (p \vee q) \dots p \supset \neg q \dots$  Konklusjon:  $\neg p \supset r$