

Oppgave 1:

- a) født \rightarrow alder
 - hvis født bestemmer alder er alder en funksjonell avhengighet av født
- b) født, personnr \rightarrow navn, lønn, stilling, fareT, hemmeligT, skummeltT, alder
 - hvis kombinasjonen av født og personnr er unik for alle ansatte vil alle andre verdier avhenge av dem
- c) stilling, fareT, hemmeligT, skummeltT \rightarrow lønn
 - siden faktorene stilling, fareT, hemmeligT og skummeltT påvirker lønnen til de ansatte er lønn en funksjonell avhengighet av dem.
- d) farligT \rightarrow skummeltT
 - siden vi kan bestemme om noen har en skummel jobb dersom vi vet om de har en farlig jobb er skummeltT en funksjonell avhengighet av farligT

Oppgave 2:

- a) $A+ = A, L$
 - tillukningen av en attributt inneholder alltid seg selv, dermed A og siden A \rightarrow er en FD inneholder den også L
- b) $NKA+ = * (N, K, A, F, G, L, P, B)$
 - tillukningen inneholder attributtene N, K og A, siden vi har N og K får vi F og G, siden vi har A får vi L, siden vi nå har N, K og L får vi P og B. Da ender vi opp med alle elementene som notert ved *.
- c) $NKA, NAFG$
 - N, A forekommer aldri på en høyre side og må dermed være med i kandidatnøkkelen. $NA+$ dekker derimot ikke alle attributtene, så vi må utvide den. Vi vet fra oppgave b at NKA er en supernøkkel siden den bestemmer alle attributtene, og siden vi ikke kan fjerne noen av attributtene NKA og fortsatt ha en supernøkkel er det en minimal supernøkkel, NKA er en kandidatnøkkel. $NAFG+ = *$ og er dermed en supernøkkel, vi kan heller ikke fjerne noen elementer fra nøkkelen og fortsatt ha en supernøkkel, NAFG er dermed også en kandidatnøkkel.

Oppgave 3:

- a) I databasesystemer er normalformer et mål på hvor effektivt/tilgjengelig dataen er lagret. I databaser med høyere normalform er det som regel flere tabeller, mens ved lavere normalform er det vanligvis færre tabeller med flere attributter. Forskjellen her handler om å minimere lagring av duplikat informasjon ettersom man ofte må kopiere mange attributter som allerede ligger i databasen ved lavere normalformer.
- b) En måte å bestemme normalformen på relasjonen er å følge en algoritme.
 - a. For alle FDer der $X \rightarrow A$ er X ikke en supernøkkel siden i FDen: agentId \rightarrow navn, født er agentId ikke en supernøkkel \rightarrow relasjonen er ikke på BCNF
 - b. For alle FDer der $X \rightarrow A$ er A ikke et nøkkelattributt siden i FDen: navn \rightarrow initialer er initialer ikke et nøkkelattributt \rightarrow relasjonen er ikke på 3NF
 - c. For alle FDer der $X \rightarrow A$ er X del av en kandidatnøkkel \rightarrow relasjonen er på 2NF

Oppgave 4:

1. Først splitt alle FDer slik at det kun er et element på høyre side av FDen. Da får vi FDene $A \rightarrow B$, $A \rightarrow C$, $BC \rightarrow A$, $D \rightarrow E$, $AD \rightarrow F$, $E \rightarrow F$
2. Så sjekk om relasjonen bryter med BCNF.
3. For alle FDer der $X \rightarrow A$ er X ikke en supernøkkel siden i FDen: $A \rightarrow B$ er A ikke en supernøkkel \rightarrow relasjonen er ikke på BCNF.
4. Siden relasjonen ikke er på BCNF må vi finne en FD $Y \rightarrow A$ som bryter med BCNF og beregne tilukningen av Y . Vi vet fra forrige sjekk at FDen $A \rightarrow B$ bryter med BCNF så la oss starte med den. Da får vi $A^+ = ABC$.
5. Så må vi dekomponere relasjonen til to nye relasjoner, en med tilukningen til A og en som har alt annet + A . Da får vi to nye relasjoner: $S1(A,B,C)$ og $S2(A,D,E,F)$.
6. Så fortsetter vi rekursivt over $S1$ og $S2$.
 - a. Vi ser da at $S1$ er på BCNF siden i begge gjeldende FDer $A \rightarrow BC$ og $BC \rightarrow A$ er det på venstresiden en supernøkkel
 - b. $S2$ bryter fortsatt med BCNF siden i FDen $D \rightarrow E$ er D ikke en supernøkkel.
 - i. Så regner vi ut D^+ og får $D^+ = D,E,F$.
 - ii. Vi dekomponerer $S2$ til $S21(D,E,F)$ og $S22(A,D)$.
 - iii. $S21$ bryter fortsatt med BCNF siden i FDen $E \rightarrow F$ er E ikke en supernøkkel.
 1. Regner ut E^+ og får $E^+ = EF$
 2. Dekomponerer $S21$ til $S211(E,F)$ og $S212(D,E)$
 3. $S211$ er på BCNF siden i den eneste gjeldende FDen $E \rightarrow F$ er E en supernøkkel
 4. $S212$ er på BCNF fordi i den eneste gjeldende FDen $D \rightarrow E$ er D en supernøkkel
 5. Alle relasjonene er nå på BCNF og vi er ferdige. Vi ender opp med relasjonene $S1(A,B,C)$, $S211(E,F)$ og $S212(D,E)$