**Oppgave 1**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS tog (

togNr int PRIMARY KEY,

startStasjon text,

endeStasjon text,

ankomstTid timestamp

);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS togtabell (

togNr int REFERENCES tog(togNr),

avgangsTid timestamp,

stasjon text,

PRIMARY KEY (togNr, avgangsTid)

);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS plass (

dato date,

togNr int REFERENCES tog(togNr),

vognNr int,

plassNr int,

vindu int,

ledig boolean,

PRIMARY KEY (dato, togNr, vognNr, plassNr)

);

**Oppgave 2**

Relasjonen R(A, B, C, D, E, F, G) har da følgende FDer:

1. C, D, E -> B
2. A, F -> B
3. B -> A
4. B, C, F -> D, E
5. D -> G
6. Først ser vi hvilke attributter som kun forekommer på venstresiden: C, F

Så ser vi hvilke attributter som forekommer på høyresiden, men ikke venstresiden: G

Da vet vi at G ikke kan være en del av noen kandidatnøkkel, og at C og F må være med i alle kandidatnøkler.

De som da kan være med i kandidatnøkler blir da: A, B, D, E

C, F+ = C, F – Gir ingen kandidatnøkkel.

C, F, A+ = C, F, A, B, D, E, G – Gir en kandidatnøkkel!

C, F, B+ = C, F, B, A, D, E, G – Gir en kandidatnøkkel!

C, F, D+ = C, F, D, G, - Gir ingen kandidatnøkkel.

C, F, E+ = C, F, E, - Gir ingen kandidatnøkkel.

C, F, D, E+ = C, F, D, E, B, A, G - Gir en kandidatnøkkel!

R har da kandidatnøklene: {C, F, A}, {C, F, B}, {C, F, D, E}.

1. For å finne den høyeste normalformen som R tilfredsstiller er vi nødt til å starte med den første FDen og jobbe oss nedover.
2. C, D, E -> B

Den bryter med BCNF fordi C, D, E ikke er en supernøkkel.

B er et nøkkelattributt, så den er på 3NF og vi kan gå til neste FD

1. A, F -> B

Den bryter med BCNF fordi A, F ikke er en supernøkkel.

B er et nøkkelattributt, så den er på 3NF og vi kan gå til neste FD

1. B -> A

Den bryter med BCNF fordi B ikke er en supernøkkel.

A er et nøkkelattributt, så den er på 3NF og vi kan gå til neste FD

1. B, C, F -> D, E

B, C, F er en supernøkkel, så vi har BCNF og kan gå til neste FD

1. D -> G

Den bryter med BCNF fordi D ikke er en supernøkkel.

G er ikke et nøkkelattributt, så det er brudd på 3NF.

D er en del av kandidatnøkkelen {C, F, D, E}, så den er på 2NF

R tilfredsstiller dermed 2NF.

1. Ved å ta utgangspunkt i FDen C, D, E -> B og siden dette ikke er en supernøkkel må vi beregne tillukningen:

C, D, E+ = C, D, E, B, A, G

Og får dermed at:

S1(C, D, E, B, A, G)

S2(C, D, E, F)

S1 har da FDene 1, 3 og 5, så nå må vi beregne kandidatnøkkel til S1

Først ser vi hvilke attributter som kun forekommer på venstresiden: C, D, E

Så ser vi hvilke attributter som forekommer på høyresiden, men ikke venstresiden: A, G

Da vet vi at A og G ikke kan være en del av noen kandidatnøkkel, og at C, D og E må være med i alle kandidatnøkler.

De som da kan være med i kandidatnøkler blir da: B

C, D, E+ = C, D, E, B, A, G – Gir en kandidatnøkkel!

C, D, E, B+ = C, D, E, B, A, G – Gir også en kandidatnøkkel, MEN! Denne er ikke nødvendig når C, D, E allerede er en kandidatnøkkel.

Derfor blir {C, D, E} eneste kandidatnøkkel.

Nå må vi se om det er en av 1, 3 og 5 som bryter med BCNF

FD 1: C, D, E -> B

Bryter ikke med BCNF fordi C, D, E er en supernøkkel og vi går videre til neste FD

FD 3: B -> A

Bryter med BCNF fordi B ikke er en supernøkkel, så nå er vi nødt til å dekomponere basert på FD 3

Vi finner da tillukningen til B som blir:

B+ = B, A

Vi splitter de da inn til to nye relasjoner som blir:  
 S11 (B, A)

S12 (B, C, D, E, G)

S11 har kun FD 3, og der vil B være en supernøkkel, dermed er S11 på BCNF

S12 har FD 1 og 5, der vil {C, D, E} være kandidatnøkkel

Som betyr at FD 1 ikke bryter med BCNF,

Men FD 5 vil bryte med BCNF fordi D ikke er en supernøkkel, men kun en del av kandidatnøkkelen. Vi er dermed nødt til å dekomponere basert på FD 5

Vi finner da tillukningen til FD 5 som er:

D+ = D, G

Vi splitter de da inn til to nye relasjoner som blir:

S121 (D, G)

S122 (D, B, C, E)

S121 har kun FD 5, der vil D være en supernøkkel dermed er S121 på BCNF

S122 har kun FD 1, der {D, B, C} vil være en supernøkkel og dermed er S122 på BCNF

Vi er nå nødt til å gå tilbake til S2(C, D, E, F) og se hvilke FDer den har, vi ser dermed at det ikke finnes noen FDer for S2, og S2 er dermed på BCNF

Dekomponeres altså til:

S11 (B, A)

S121 (D, G)

S122 (D, B, C, E)

S2(C, D, E, F)