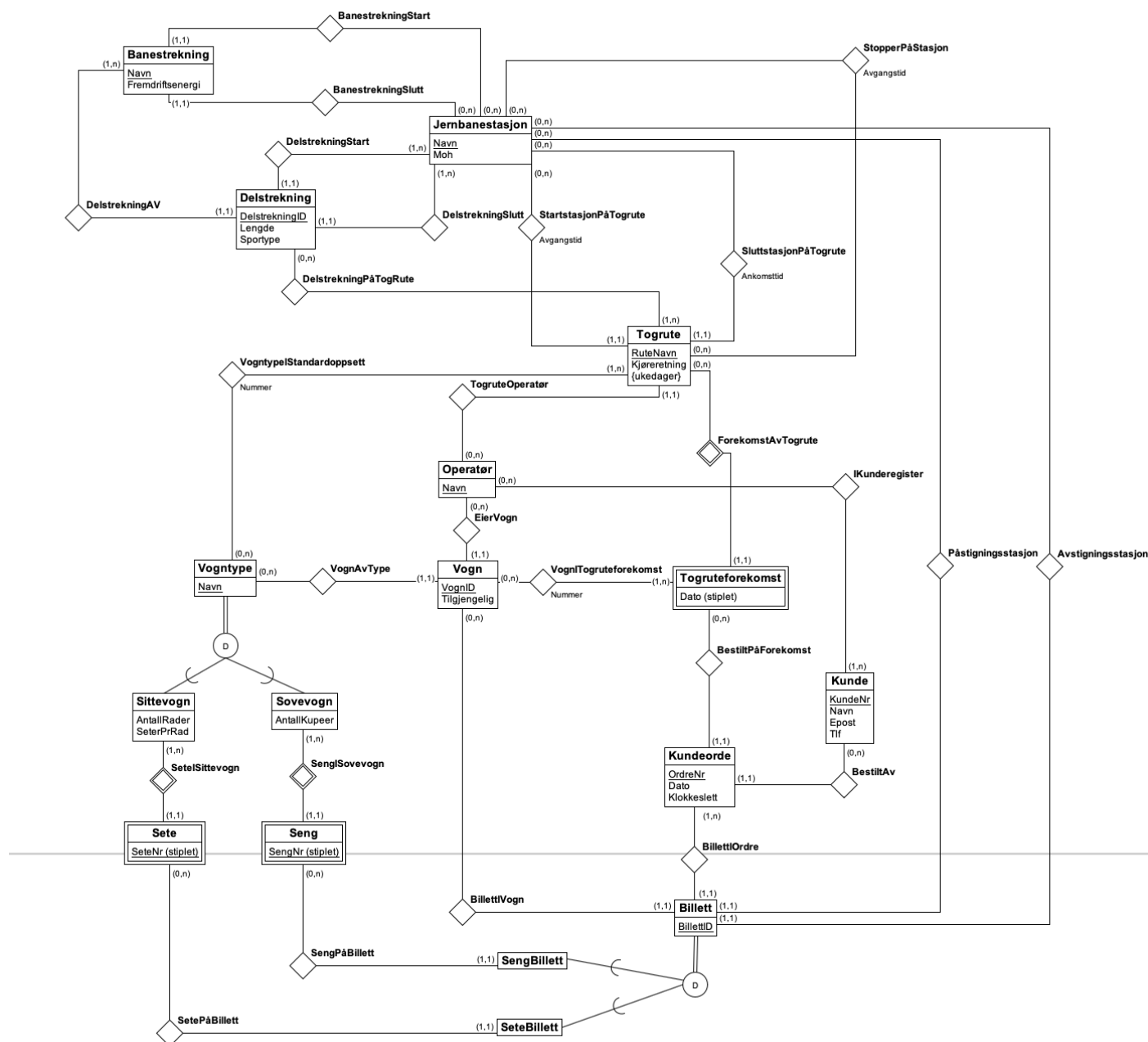


Prosjekt TDT4145 – Innlevering 1

Peder Undheim, Morten S. Edvardsen, Lars Martin Ølstad

NTNU, mars 2023

a) ER-MODELL



Forutsetninger:

- Alle delstrekninger på en togrute vil være på samme banestrekning
 - Dersom en operatør har en vogntype, har de også minst én vogn av denne typen
 - En kundeordre kan kun inneholde billetter på samme togruteforekomst, og derav samme dato
 - En kundeordre kan kun inneholde billetter på samme strekning
 - Antar unikt navn for banestrekning, operatør, jernbanestasjon, togrute og vogntype
 - En delstrekning er kun på én banestrekning
 - Alle sovekupéer har to senger
 - Et spesifikt dagtog/nattog har bare en forekomst per dag
 - En togrute har et standardoppsett av visse vogntyper i en bestemt rekkefølge (bestemmes av nummerattributtet på relasjonen «VogntypeIStandardoppsett»), mens en togruteforekomst består av spesifikke ledige vogner av de bestemte vogntypene
 - En operatør eier vogner, som er av visse vogntyper
 - En jernbanestasjon kan være start-, og sluttstasjon på flere delstrekninger, da vi tenker oss at det kan gå ut flere banestrekninger fra samme jernbanestasjon
 - StopperPåStasjon handler kun om mellomstopp
- *Beskriver restriksjoner som ikke kan uttrykkes ved hjelp av ER-modellen, men som håndheves i python under oppgave c)*

b) RELASJONSDATABASESKJEMA

Tabellnavn er markert med fet skrift

Primærnøkler er understreket

Fremmednøkler er spesifisert under tabell

Etter alle tabellene er det et lite avsnitt angående normalformer

Banestrekning(Navn, Fremdriftsenergi, StartstasjonNavn, SluttstasjonNavn)

- StartstasjonNavn og SluttstasjonNavn er fremmednøkler mot Jernbanestasjon

Delstrekning(DelstrekningID, Lengde, Sportype, BanestrekningNavn, DelstrekningStartstasjon, DelstrekningSluttstasjon)

- BanestrekningNavn er fremmednøkkel mot Banestrekning
- DelstrekningStartstasjon og DelstrekningSluttstasjon er fremmednøkler mot Jernbanestasjon

DelstrekningPåTogrute(DelstrekningID, Rutenavn)

- DelstrekningID er fremmednøkkel mot Delstrekning,
- Rutenavn er fremmednøkkel mot Togrute

Jernbanestasjon(Navn, Moh)

Togrute(Rutenavn, Kjøreretning, StartstasjonNavn, SluttstasjonNavn, OperatørNavn)

- StartstasjonNavn og SluttstasjonsNavn er fremmednøkler mot Jernbanestasjon
- Operatørnavn er fremmednøkkel mot Operatør

Togrutedag(Rutenavn, Ukedag)

- Rutenavn er fremmednøkkel mot Togrute

StartStasjonPåTogrute(Stasjonsnavn, Rutenavn, Avgangstid)

- Stasjonsnavn er fremmednøkkel mot Jernbanestasjon
- Rutenavn er fremmednøkkel mot Togrute

SluttStasjonPåTogrute(Stasjonsnavn, Rutenavn, Ankomsttid)

- Stasjonsnavn er fremmednøkkel mot Jernbanestasjon
- Rutenavn er fremmednøkkel mot Togrute

StopperPåStasjon(Stasjonsnavn, Rutenavn, Avgangstid)

- Stasjonsnavn er fremmednøkkel mot Jernbanestasjon
- Rutenavn er fremmednøkkel mot Togrute

VogntypeIStandardoppsett(VogntypeNavn, Rutenavn, Nummer)

- VogntypeNavn er fremmednøkkel mot Vogntype
- Rutenavn er fremmednøkkel mot Togrute

Operatør(Navn)

Sittevogn(VogntypeNavn, AntallRader, SeterPrRad)

Sete(VogntypeNavn, SeteNr)

- VogntypeNavn er fremmednøkkel mot Sittevogn

Sovevogn(VogntypeNavn, AntallKupeer)

Seng(VogntypeNavn, SengNr)

- VogntypeNavn er fremmednøkkel mot Sovevogn

Vogntype(Navn)

Vogn(VognID, VogntypeNavn, OperatørNavn)

- VogntypeNavn er fremmednøkkel mot Vogntype
- OperatørNavn er fremmednøkkel mot Operatør

VognTilgjengelighet(VognID, Tilgjengelig)

- VognID er fremmednøkkel mot Vogn

Togruteforekomst(Dato, Rutenavn)

- Rutenavn er fremmednøkkel mot Togrute

VognITogruteforekomst(Rutenavn, Dato, VognID, Nummer)

- Dato og Rutenavn er fremmednøkkel mot Togruteforekomst
- VognID er fremmednøkkel mot Vogn

Kunde(KundeNr, Navn, Epost, Tlf)

IKundeRegister(KundeNr, OperatørNavn)

- KundeNr er fremmednøkkel mot Kunde
- OperatørNavn er fremmednøkkel mot Operatør

Kundeordre(OrdreNr, Dato, Klokkeslett, KundeNr, Avgangsdato, Rutenavn)

- KundeNr fremmednøkkel mot Kunde
- Avgangsdato og Rutenavn er fremmednøkkel mot Togruteforekomst

SeteBillett(BillettID, SeteNr, VogntypeNavn, OrdreNr, VognID, PåstigningsStasjon, AvstigningsStasjon,)

- SeteNr og VogntypeNavn er fremmednøkkel mot Sete
- OrdreNr er fremmednøkkel mot Kundeordre
- VognID er fremmednøkkel mot Vogn
- PåstigningsStasjon og AvstigningsStasjon er fremmednøkler mot Jernbanestasjon

SengBillett(BillettID, SengNr, VogntypeNavn, OrdreNr, VognID, PåstigningsStasjon, AvstigningsStasjon,)

- SengNr og VogntypeNavn er fremmednøkkel mot Seng
- OrdreNr er fremmednøkkel mot Kundeordre
- VognID er fremmednøkkel mot Vogn
- PåstigningsStasjon og AvstigningsStasjon er fremmednøkler mot Jernbanestasjon

Normalformer

For å unngå for mye gjentakelser i dette dokumentet, tar vi utgangspunkt i at alle tabellene våre er på **4NF**. På et generelt grunnlag er dette fordi det ikke finnes FA-er eller MVD-er i tabellene som bryter med 4NF, og som dermed gir grunnlag for uønsket redundans. Mange av tabellene våre har ikke noen FA-er, mens de resterende har FA-er som gjør det slik at supernøkkelene er alene på venstresiden i alle avhengighetene, noe som sikrer 4NF.

De fleste tabellene våre kom naturlig på 4NF ved direkte oversetting fra ER-diagrammet vårt, men vi måtte splitte opp en tabell for å forhindre unødvendig redundans. Tabellen **Vogn** ble splittet opp fordi vognens tilgjengelighet ikke er funksjonelt avhengig av *VognID*. Attributtet *Tilgjengelig* måtte dermed inngå i nøkkelen i **Vogn**-tabellen, som gjorde at ikke-

nøkkelattributtene *VogntypeNavn* og *OperatørNavn* var delvis avhengige av nøkkelen (pga. *VognID* -> *VogntypeNavn*, *VognID* -> *OperatørNavn*), og tabellen brøt dermed med 2NF. Dette løste vi ved å innføre tabellen **VognTilgjengelighet**.

c) SQL

SQL-skript vedlagt i ZIP som sql-fil; «innlevering1.sql»

Restriksjoner

Liste over restriksjoner som ikke uttrykkes i relasjonsdatabaseskjema, og dermed må håndteres i python

- Inkludering og nummerering av vogntyper i vognoppsett til togrute
- Inkludering og nummerering av vogner i Togruteforekomst
 - Avhengig av tilgjengelighet
- DelstrekningStartstasjon og DelstrekningSluttstasjon blir omvendt dersom kjøreretning er mot hovedretningen
- Logikk i forhold til antall seteplasser og sengeplasser i en bestemt vogn av en gitt vogntype
- Logikk i forhold til billettkjøp:
 - Ikke mulig å kjøpe billetter til plasser som allerede er solgt
 - En og samme sitteplass kan selges til flere kunder så lenge reisene ikke overlapper
 - En kunde kan kjøpe en eller to plasser i en sovekupé
 - Ikke selge den ledige senga i en sovekupé hvor en seng allerede er reservert
 - En sovekupé kan bare reserveres til en kunde på hele togruten, til tross for ikke-overlappende reiser