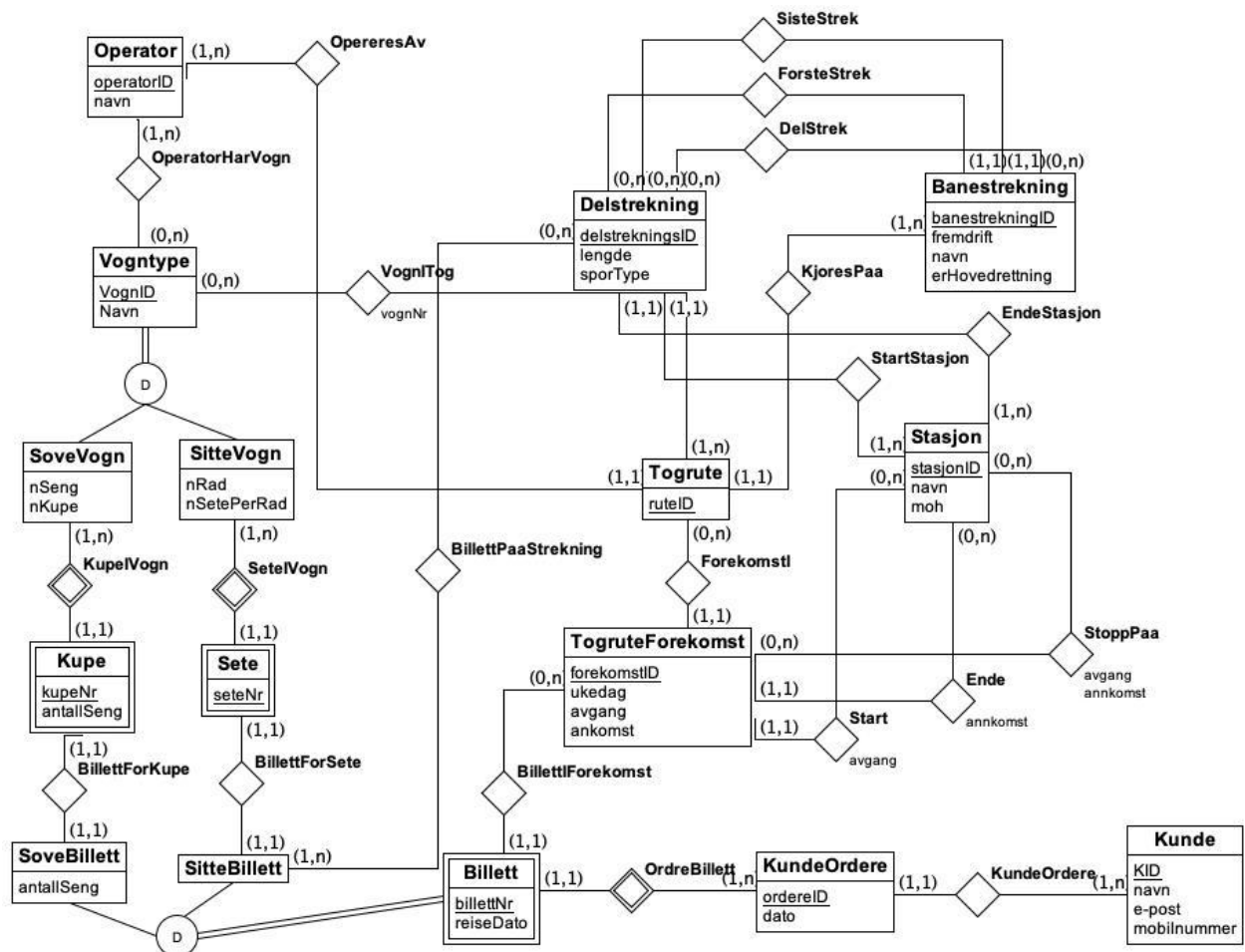


## ER-diagram



## Tabellforekomster

Tabellnavn:	Primærnøkkel:	Atributt:	Fremmednøkkel:			
Banestrekning	baneStrekningsID	forsteStrekning	sisteStrekning	Fremdriften ergi	ErHovedretning	
Delstrekning	delStrekningsID	startStasjonID	endeStasjonID	Sportype		
StrekningPaaBanestrekning	baneStrekningsID	delStrekningsID				
Stasjon	stasjonID	navn	moh			
Togroute	togRuteID	baneStrekning sID	operatorID			
TogRuteForekomst	togrouteForekomstID	togRuteID	startStasjon	endeStasjon	Ukedag	Avgang
StoppPaa	togrouteForekomstID	stasjonID	avgang	ankomst		
Operator	operatorID	navn				
OperatorHarVogn	operatorID	vognID				
SoveVogn	vognID	nKupe				
SitteVogn	vognID	nRad	nSeterPerRad			
VognITog	vognID	togRuteID	vognNr			
Kupe	vognID	kupeNr	AntallSeng			
Sete	vognID	seteNr				
SitteBillett	ordreID	BillettNr	vognID	seteNr	Reisedato	
Sovebillett	ordreID	BillettNr	vognID	sengNr	Reisedato	
SittebillettPaaDelstrekning	delStrekningsID	ordreID	BillettNr			
KundeOrdre	ordreID	dato	KID			
Kunde	KID	navn	e-post			

## Antagelser

### Strekninger, stasjoner og togruter

- Delstrekninger kan defineres i begge retninger, ut ifra hvilken stasjon som er start- og endestasjon. Banestrekning sin retning defineres på grunnlag av delstrekninger. Det vil si at en banestrekning og delstrekninger vil forekomme to ganger i tabellene sine, en gang for hver retning. Vi har valgt å gjøre det slik fordi det gjør det enklere å definere retning, og å koble opp togruter med en viss strekning.
- Overlappende banestrekninger er mulig.
- Det kan være stasjoner som er koblet opp mot mer enn to andre stasjoner.
- En stasjon er vanligvis koblet til to eller mer delstrekninger, men endestasjoner (og eventuelt databaser med kun en delstrekning) vil kun være knyttet til en.
- Togrute definerer kun strekning, operatør og vognene i et tog, og TogruteForekomst definerer hvilken dag og hvilket klokkeslett togrutene rutinemessig kjører. Fordi hvis TogruteForekomst skulle lagret hver eneste dato et tog går, hadde vi endt opp med å sitte med mye gammel dato. I tillegg hadde det vært mange redundante referanser i koblingstabellen VognITog.
- Togruteforekomster kan være på kun en delstrekning, og dermed kan vi ha null relasjoner i StoppPaa.
- En togrute kan ha 0 togruteforekomster (f.eks. Togruter som ikke går lenger).
- En togrute vil alltid ha samme antall vogner.
- Må ha relasjon mellom stasjon og togruteforekomst for å kunne modellere ankomst- og avgangstid. Det ville vært naturlig å også ha relasjoner mellom banestrekning og stasjon, men i dette tilfellet ville det blitt redundans.

### Billetter og ordre

- Billetter er en svak klasse som må være knyttet til et spesifikt sete/kupe på en spesifikk togruteforekomst på en gitt dato. Dette løses ved å knytte billett til TogruteForekomst, som definerer hvilken rute som tas, sete- eller kupenummer, som definerer plass i toget, og en gitt Reisedato attributt.
- En kundeordre kan gjelde flere billetter. Billett er en svak entitet til KundeOrdre, med en ID BillettNr som viser hvilket nummer i en gitt bestilling det er. Altså vil (ordreID, BillettNr) være primærnøkkelen for Billett.
- Hvorvidt en eller to senger er reservert av en billett for en sovekupe er gitt gjennom AntallSeng attributten. Uansett vil kupeen bli reservert til en og samme person ved bestilling.
- Spesialisering av billetter vil alltid sikre unik primærnøkkel siden (ordreID, BillettNr) ikke kan være lik for billett til sovekupe og et sete.
- Sittebilletter kan bestilles flere ganger på en togrute, som løses ved å lage en relasjon mellom Sittebillett subclassen og n delstrekninger. Dette vil sikre denne restriksjonen siden koblingstabellen BillettPaaDelstrekning ikke vil kunne ha duplikatrader.
- En kunde må ha gjort minst en ordre for å være registrert i systemet.

## **Vogn**

- Trenger en egen tabell for alle typer vogner (sittevogn og sovevogn) for å kunne modellere relasjoner som hvilke tog som inngår i en togrute.
- I Norge har alle kupeer kun to senger, derfor holder vi ikke styr på antall senger i modellen.
- I SQL har vi en tabell for superklassen Vogn, men dette er bare en teknisk løsning for å sørge for unik vognID på tvers av underklassene.

## 4NF

For å hevde at alle tabeller er på fjerde normalform, må vi argumentere for at det ikke er noen ikke trivielle MVDer  $X \twoheadrightarrow A$  slik at  $X$  ikke er en supernøkkel.

- Banestrekning: *forsteStrekning*, *sisteStrekning*, *Fremdriftsenergi* og *ErHovedretning* er uavhengige. Sistnevnte gjelder kun for hele banestrekningen, de to andre kan være hvilke som helst delstrekninger.
- Delstrekning: *startStasjonID*, *endeStasjonID* og *Sportype* er ikke uavhengige. Vi har den funksjonelle avhengigheten (*startStasjonID*, *endeStasjonID*)  $\rightarrow$  *Sportype*, der (*startStasjonID*, *endeStasjonID*) ikke er en supernøkkel. Tabellen bryter derfor 3NF. En løsning på dette hadde vært å lage en ny tabell **DelstrekningSportype**(*delStrekningID*, *SporType*), men dette ville gitt oss akkurat like mye data, og der derfor ikke hensiktsmessig. Tabellen er på 2NF.
- StrekningPaaBanestrekning: Dette er en koblingstabell med kun primærnøkler, og er derfor på 4NF.
- Stasjon: *navn* og *moh* er uavhengige, og tabellen er derfor på 4NF.
- Togroute: *baneStrekningsID* er uavhengig av *operatorID*, og tabellen er derfor på 4NF.
- TogrouteForekomst: Siden Togroute refererer til Banestrekning som refererer til *forsteStrekning* og *sisteStrekning*, har vi teknisk sett en FA *togRuteID*  $\rightarrow$  (*startStasjon*, *endeStasjon*), men vi har valgt å inkludere disse attributtene likevel siden redundansen ikke er så stor, og en spørring for å finne første og siste stasjon vil være knotete dersom vi ekskluderer fremmednøklerne til første og siste stasjon. De andre attributtene i tabellen er uavhengige. Tabellen er derfor på 2NF.
- StoppPaa: Dette er en koblingstabell, derfor på 4NF.
- Operator: Kun en ikke-nøkkelattributt, som tilsier at den er på 4NF.
- OperatorHarVogn: Er på 4NF, fordi alle attributter er primærnøkkel
- SoveVogn: Er på 4NF fordi *nKupe* er avhengig av supernøkkel *vognID*
- SitteVogn: Er på 4NF fordi *nRad* og *nSetePerRad* er avhengig av supernøkkel *vognID*
- VognITog: Dette er en koblingstabell, derfor på 4NF.
- Kupe: *antall senger* avhenger av den sammensatte supernøkkel *vognID* og *kupeNr*. Er på 4NF
- Sete: Er på 4NF, fordi alle attributter er primærnøkkel
- SitteBillett: Er på 4NF fordi *vognID*, *seteNr* og *resisedato* er avhengig av den sammensatte supernøkkel *ordreID* og *billettNr*.
- SoveBillett: Er på 4NF fordi *vognID*, *kupeNr* og *resisedato* er avhengig av den sammensatte supernøkkel *ordreID* og *billettNr*.
- SitteBillettPaaDelstrekning: Er på 4NF fordi alle attributtene er supernøkkel
- KundeOrdre: Er på 4NF siden både *dato* og *KID* avhenger av supernøkkel *ordreID*
- Kunde: Er på 4NF siden vi har kun *KID* som supernøkkel, der *navn*, *e-post* og *mobilnummer* avhenger av *KID*.