

IN2090 – Databaser og datamodellering

**Repetisjon:** (nesten) alt du trenger å kunne om ORM og realisering

Mathias Stang (mjstang@ifi.uio.no)

19. november 2018

# Agenda

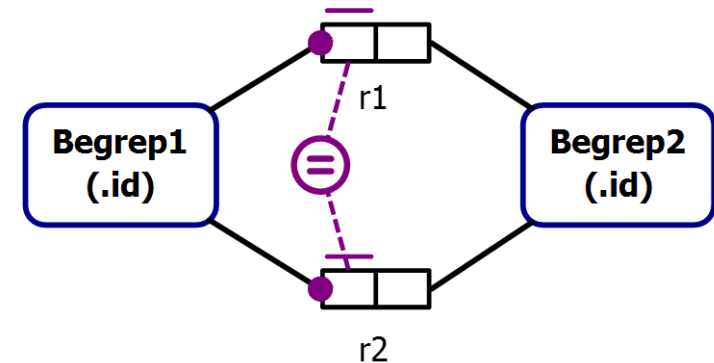
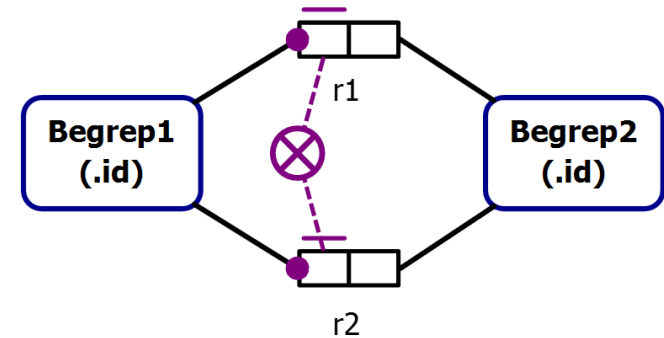
- Hensikten med ORM-modellering
- Hva er lov i ORM-modeller?
- Begreper og verdityper
- Roller
- Grunnleggende skranker
- Setningstyper
- Begrepsdannelse og objektifisering
- Mer avanserte skranker
- Realisering
- Nyttig å vite: Ting som er tatt ut av pensum
- Andre tips og triks
- + mer!

# Hvorfor modellerer vi?

- For å illustrere hvordan man tenker på en informativ, enkel og oversiktlig måte
- Å danne grunnlag for en database som kan løse det konkrete problemet (realiserbar modell)

# Hva er egentlig lov i en ORM-modell?

- Gir det mening?
  - F.eks. skranker som motsier hverandre.
- Er det nødvendig?
  - Unngå redundans i modellen.



# Begreper og verdityper

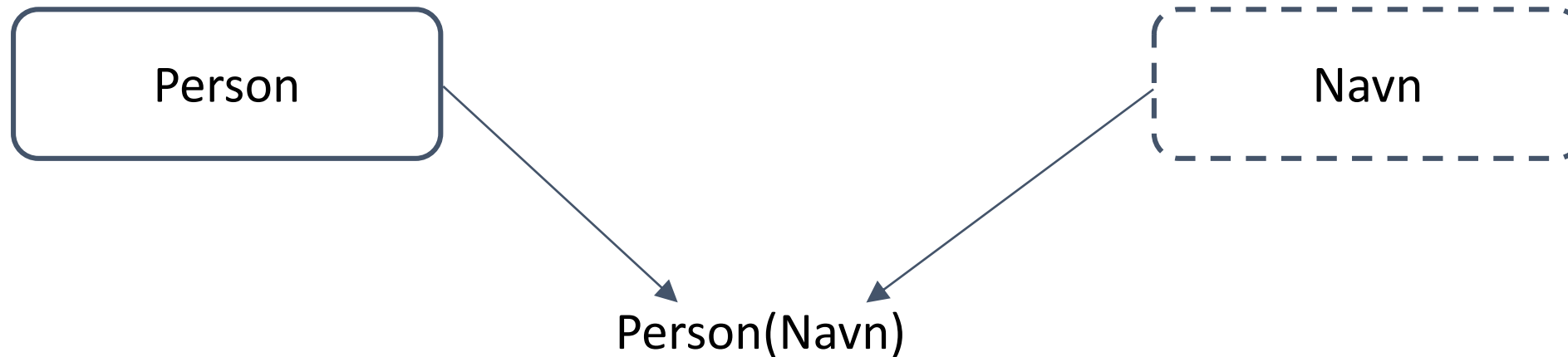
Fellesbetegnelse: «Objekter»

## Begrep:

- Boks med heltrukket linje
- Modellerer et (abstrakt) konsept
- Ender opp som en relasjon
- Må være refererbart via verdityper

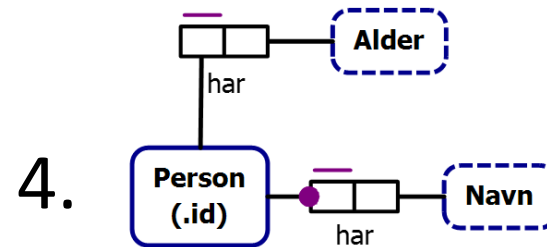
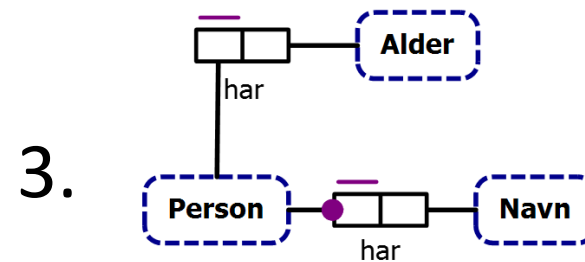
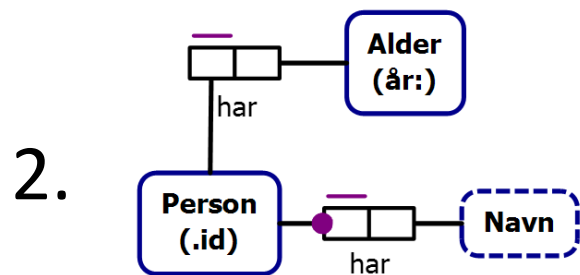
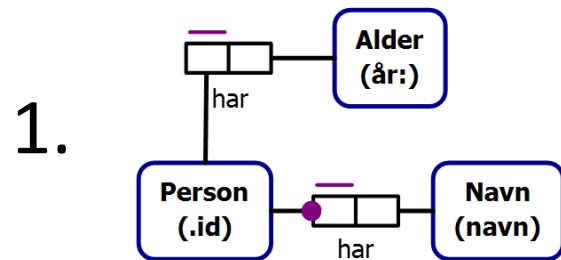
## Verdtype:

- Boks med stiplet linje
- Modellerer en verdi (manifestering av et begrep)
- Ender opp som attributt(er)
- Kan ikke ha relasjoner til andre verdityper



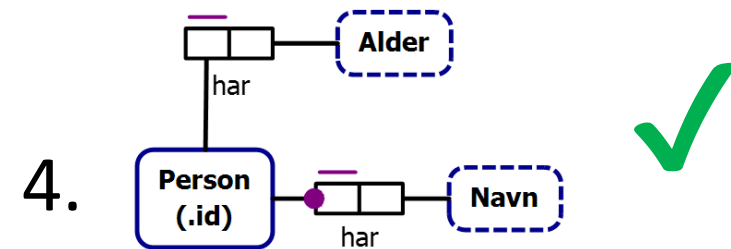
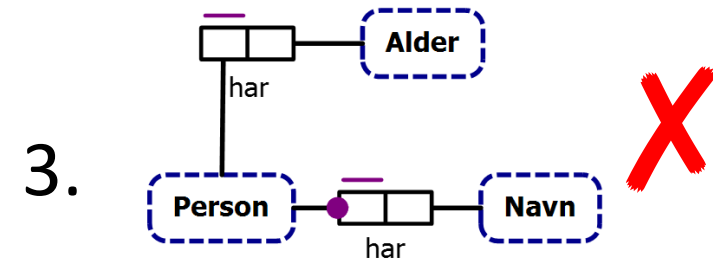
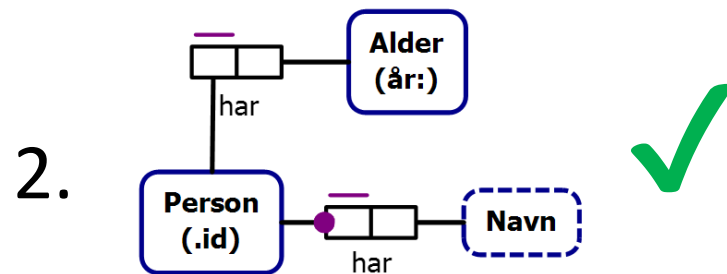
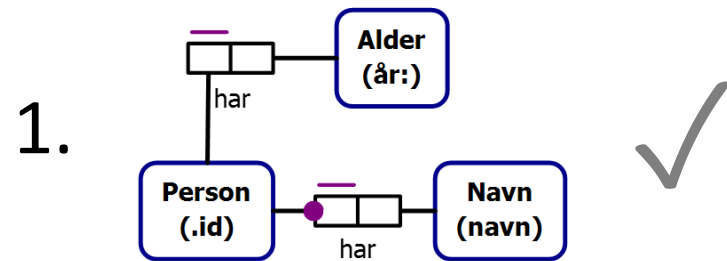
# Begreper og verdityper

## Begrep eller verditype?



# Begreper og verdityper

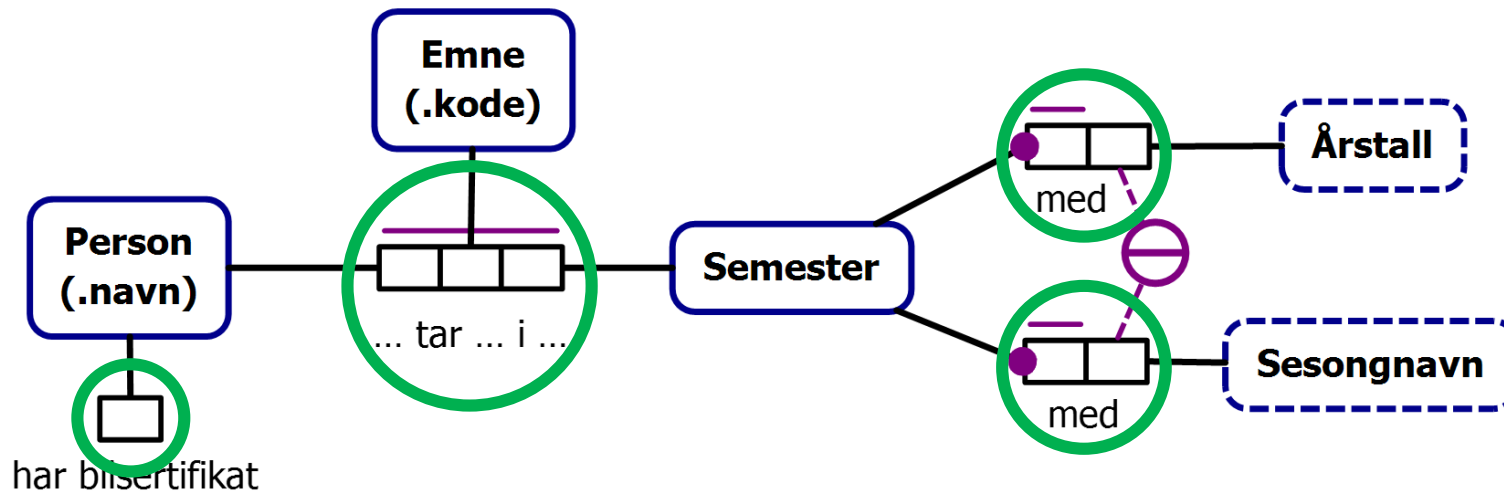
## Begrep eller verditype?



# Roller

## En rolle:

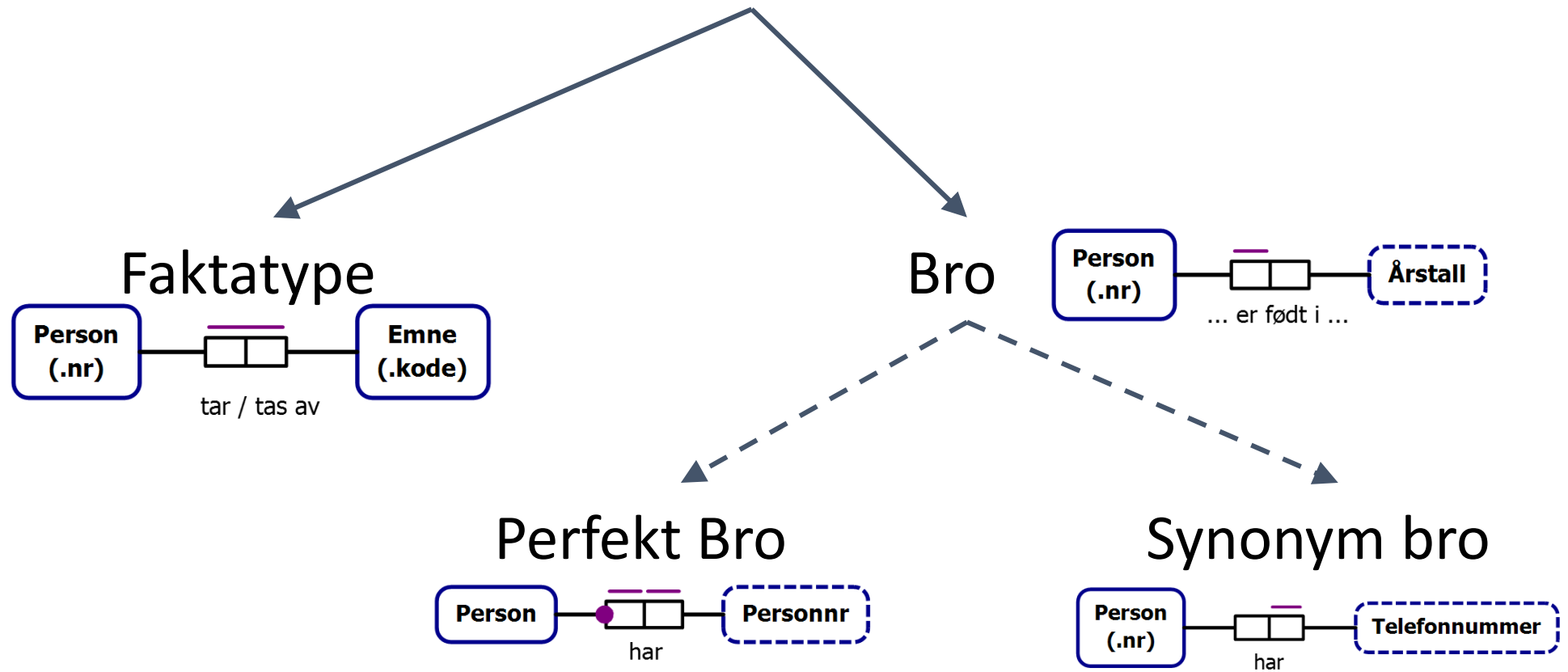
- ... er en firkantet boks med heltrukket linje
- ... har navn som beskriver rollen
- ... knyttes alltid til ett og bare ett objekt (*begrep, verditype*)
- ... danner grunnlag for setningstyper (relasjoner)





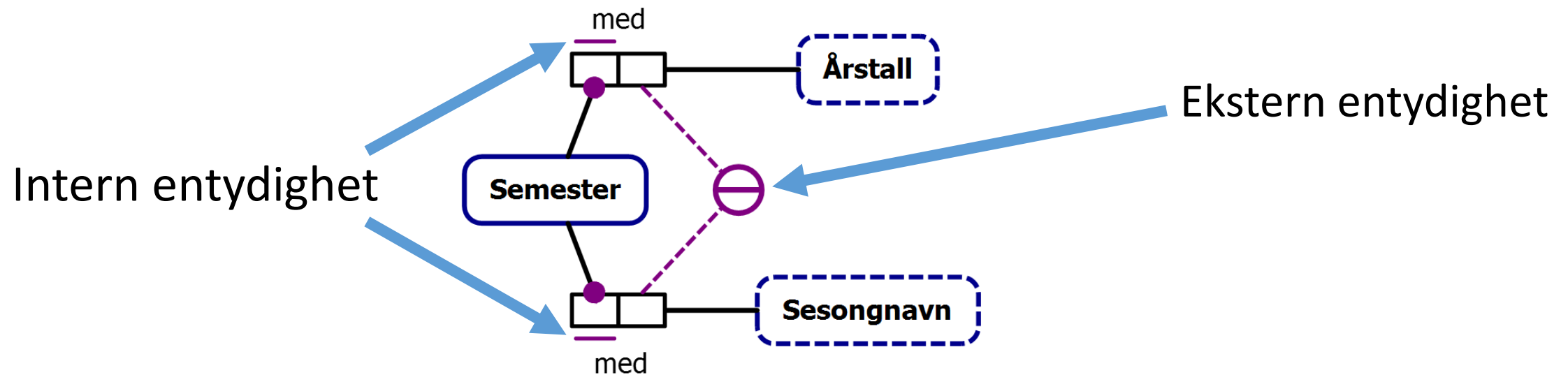
# Setningstyper

## Setningstype



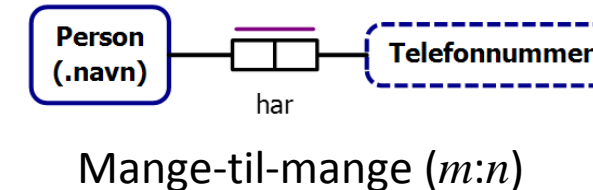
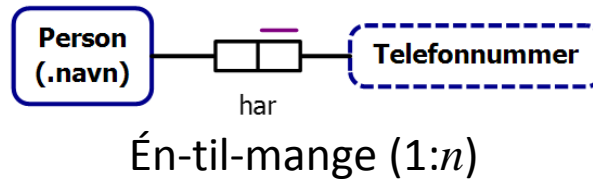
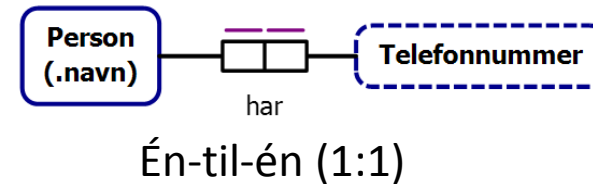
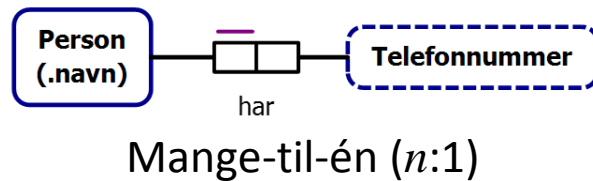
# Entydighetsskranker

- Gir restriksjoner for hvilke kombinasjoner av objekter som kan forekomme i en relasjon
- Kan opptre både som **intern entydighet** og som **ekstern entydighet**

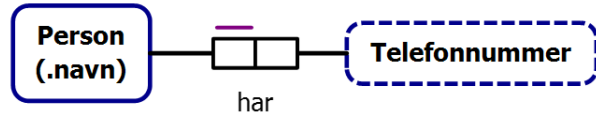


# Intern entydighet

- Alle setningstyper må ha dette!
- Må være over  $n$  eller  $n-1$  antall roller i relasjonen (hvor  $n$  er totalt antall roller)
- *Ble tidligere kalt «piler» etter gammel ORM-notasjon*

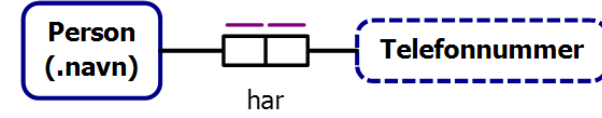


# Intern entydighet



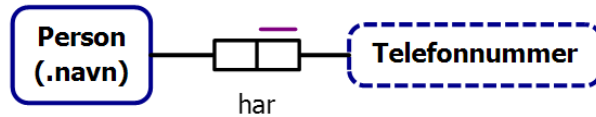
Mange-til-én ( $n:1$ )

Person	Tlf.nr	
Martin	654	
Lars	654	
Martin	458	⊘
Martin	654	⊘



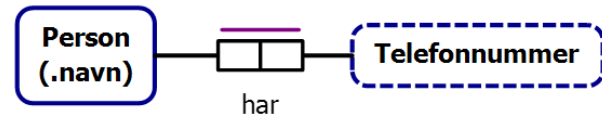
Én-til-én ( $1:1$ )

Person	Tlf.nr	
Martin	654	
Lars	654	⊘
Martin	458	⊘
Martin	654	⊘



Én-til-mange ( $1:n$ )

Person	Tlf.nr	
Martin	654	
Lars	654	⊘
Martin	458	
Martin	654	⊘

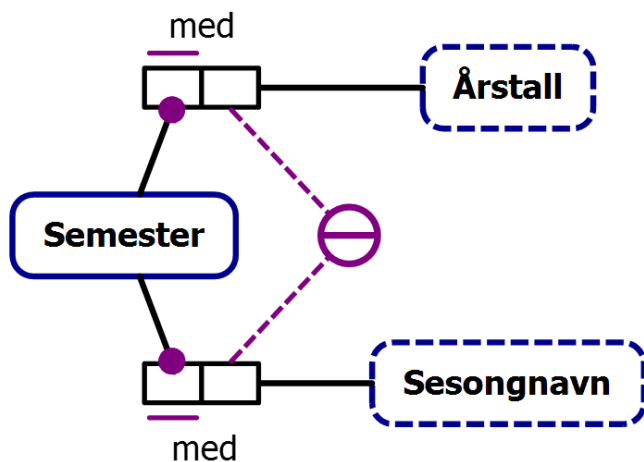


Mange-til-mange ( $m:n$ )

Person	Tlf.nr	
Martin	654	
Lars	654	
Martin	458	
Martin	654	⊘

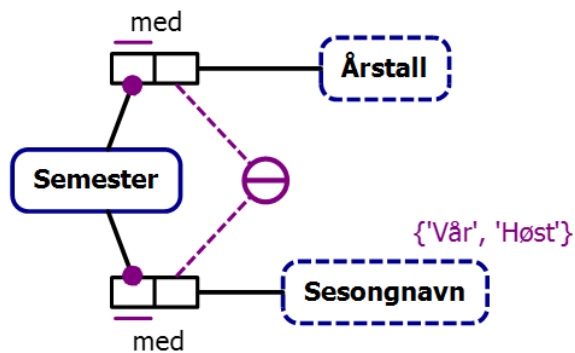
# Ekstern entydighet

- Setter begrensninger for forekomster av objekter i forskjellige setningstyper
- Står (nesten) alltid over ett begrep, men på rollene som ikke spilles av begrepet.
- Ender opp enten som primærnøkkel eller kandidatnøkkel i realisering
- Svært viktig hvilken av rollene i setningstypene de kobles til



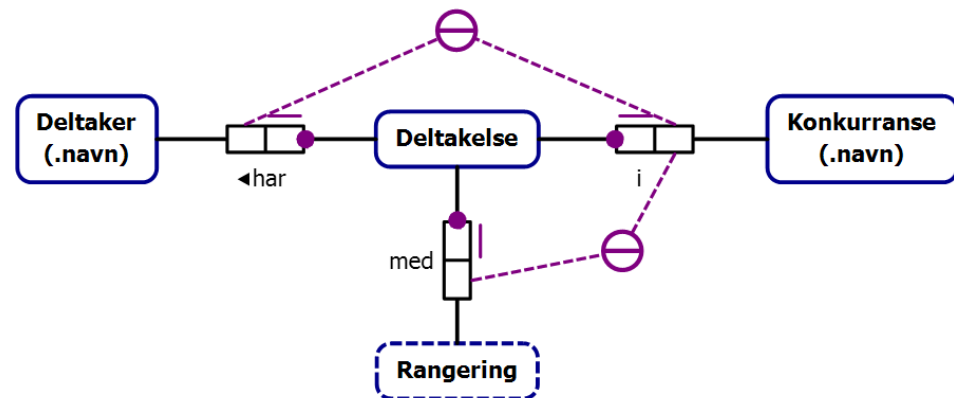
Semester(Årstall, Sesongnavn)

# Ekstern entydighet



Semester(Årstall, Sesongnavn)

Årstall	Sesongnavn
2013	Høst
2014	Vår
2014	Høst
<i>2014</i>	<i>Høst</i>

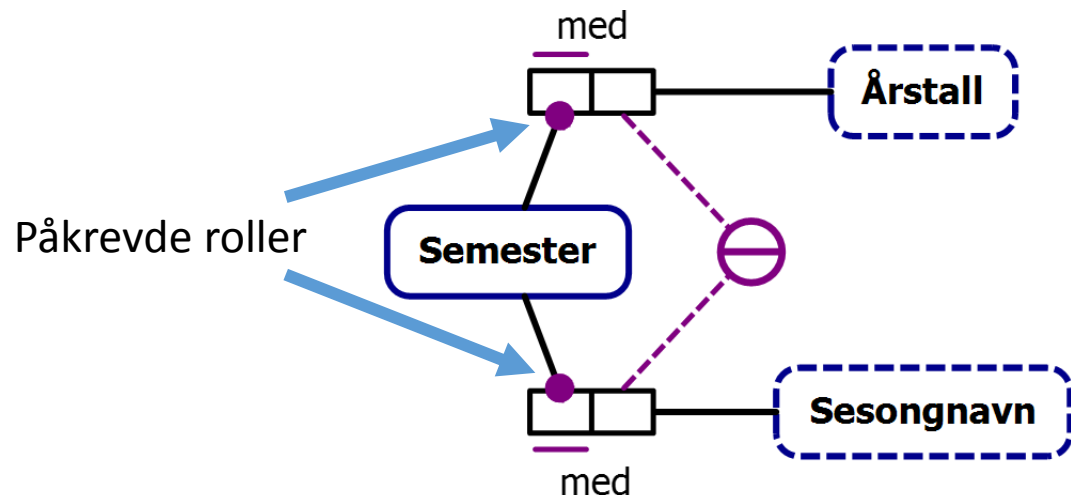


Deltakelse(Deltaker, Konkurransse, Rangering)

Deltaker	Konkurransse	Rangering
Simen	Ski	5
Ole	Løping	2
<i>Kari</i>	<i>Ski</i>	<i>5</i>
Kari	Ski	3
<i>Simen</i>	<i>Ski</i>	<i>3</i>
Kari	Løping	1

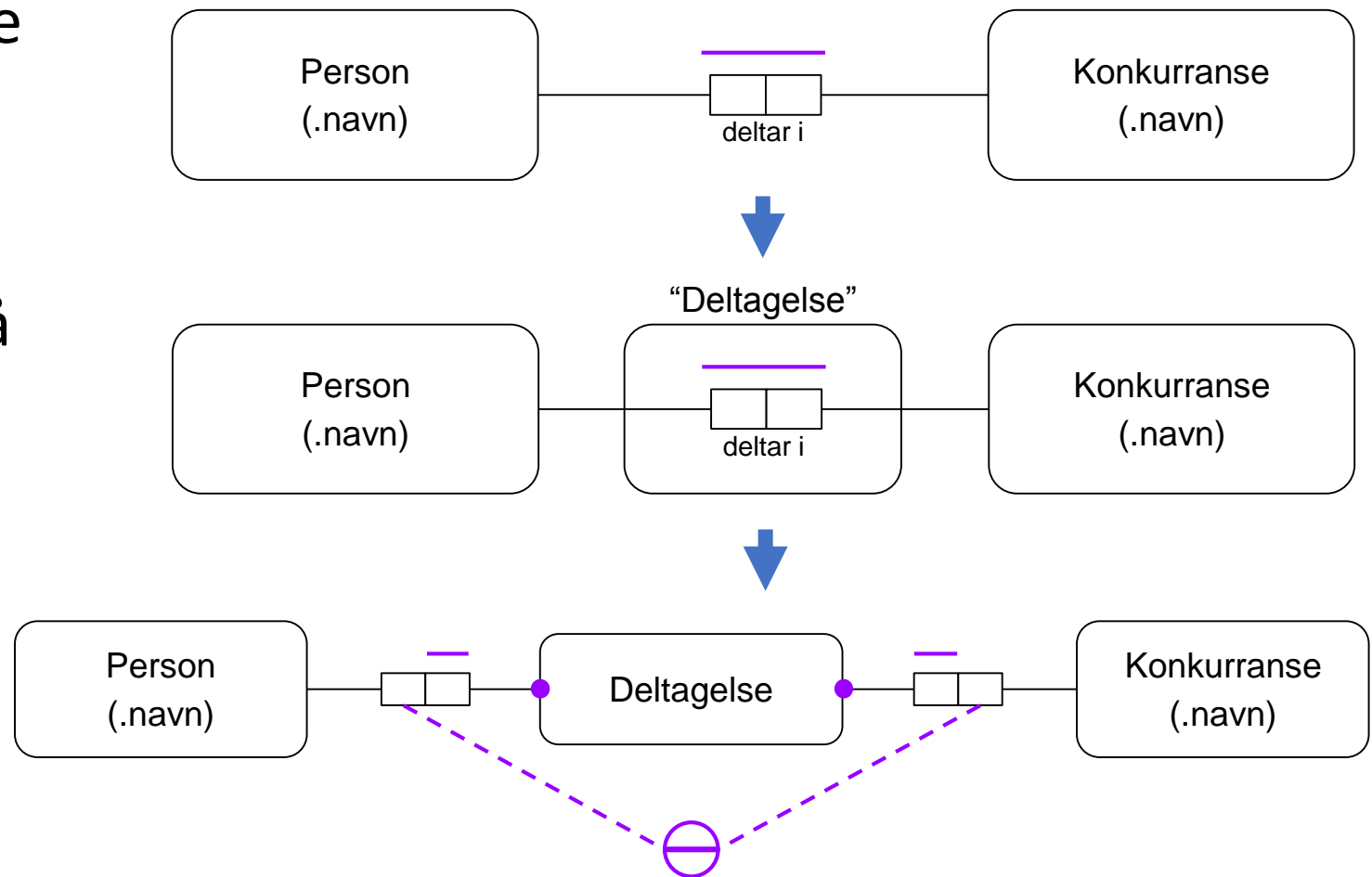
# Påkrevde roller

- Objektet skal spille denne rollen
- I SQL resulterer dette i NOT NULL i CREATE-spørringen
- «Attributtet kan aldri stå tomt»
- Alltid involvert i forbindelse med primærnøkkel
- *Tidligere kalt «totale roller»*



# Begrepsdannelse og objektifisering

- Mange-til-mange kan ikke realiseres direkte
- Vi må lage nytt begrep på rolleparet for å realisere
- Det kan være lurt å sette opp en begrepsdannelse for å forstå hva som skjer

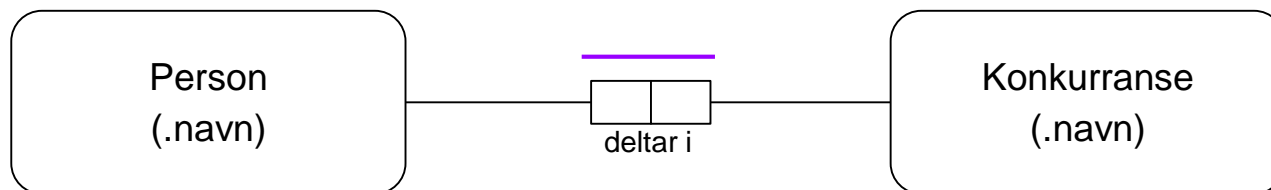




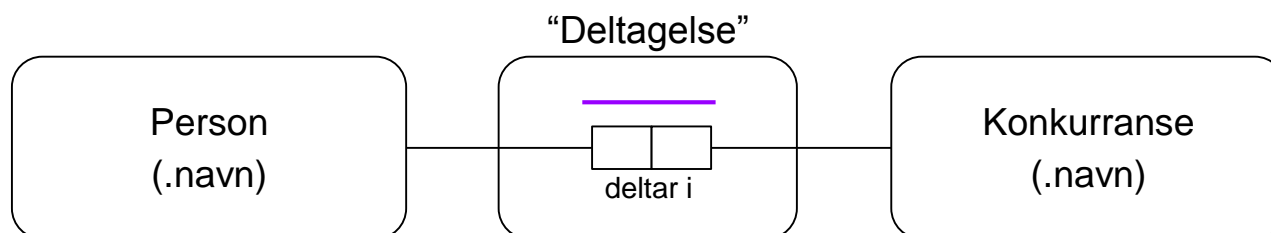
# Begrepsdannelse og objektifisering

Enkelt  $m:n$  rollepar

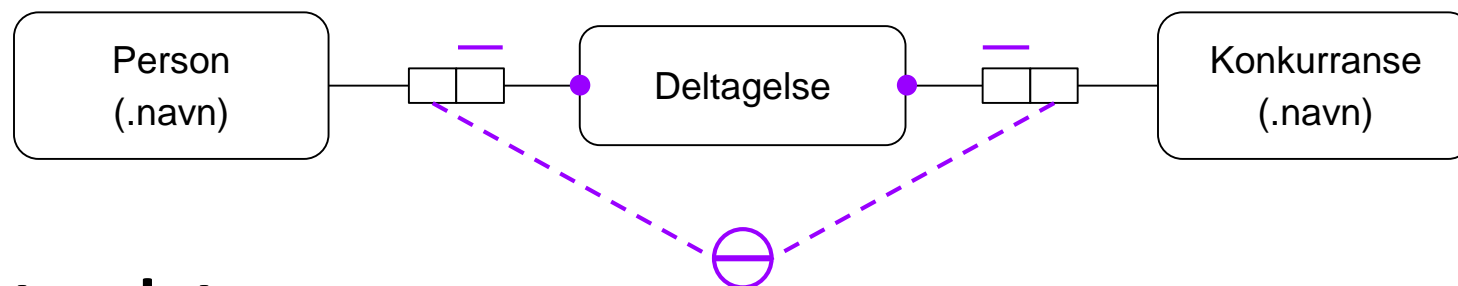
(dette er bra, for det gir enklest modell!)



Objektifisering

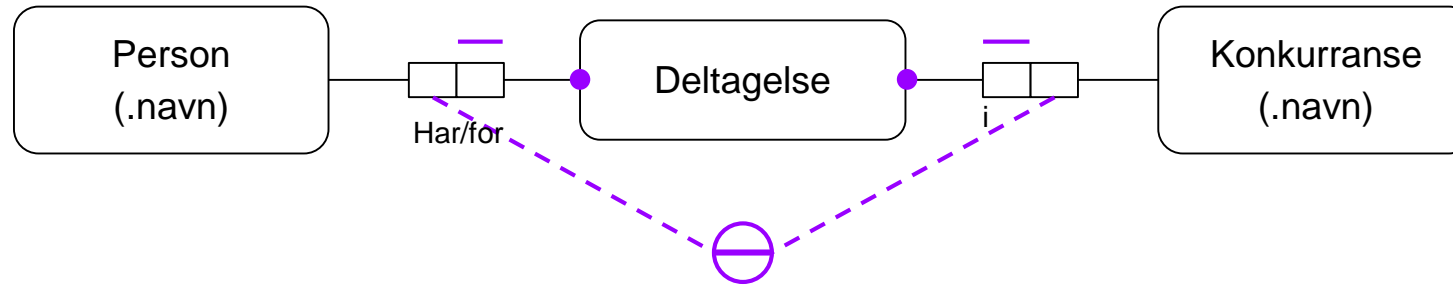


Begrepsdannelse



VIKTIG: Disse 3 formene betyr det samme

# Realisering av mange-til-mange



## Relasjoner:

*Person* ( personnavn )

*Konkurransse* ( konkurransenavn )

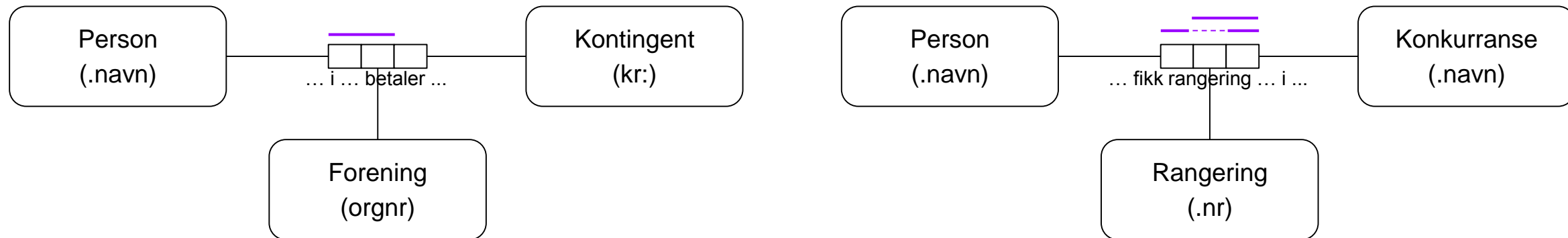
*Deltagelse* ( personnavn, konkurransenavn )

## Fremmednøkler:

Deltagelse(personnavn) → Person(personnavn)

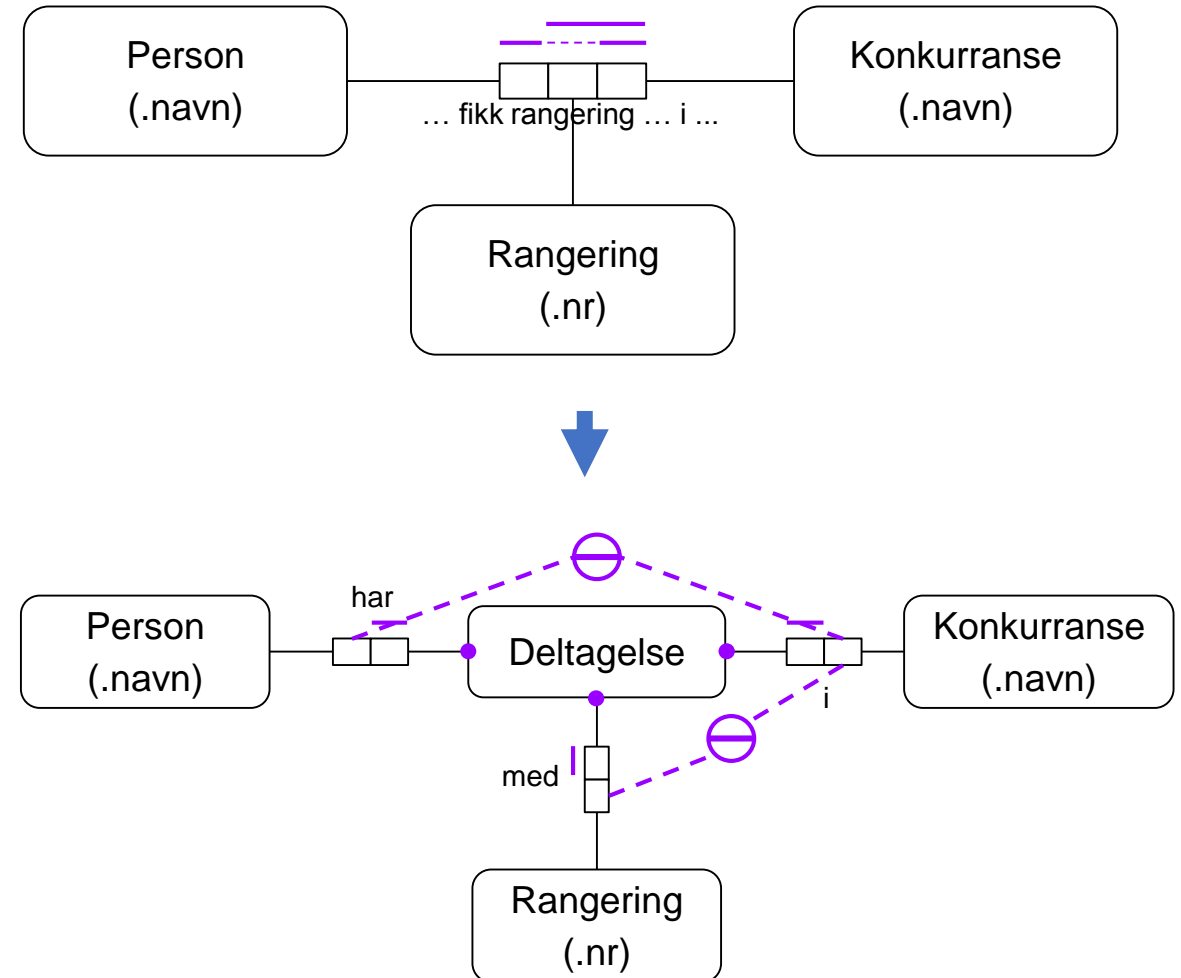
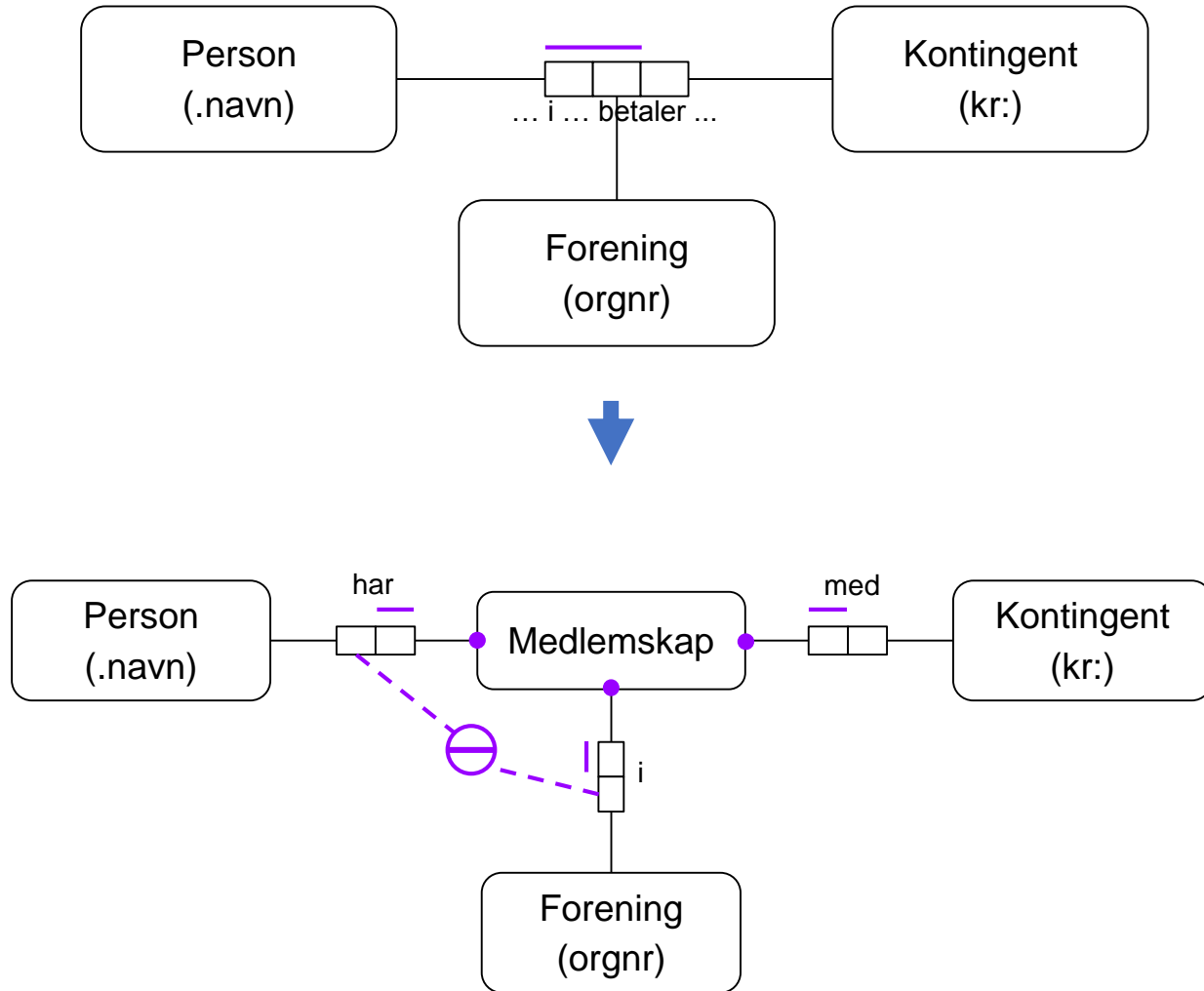
Deltagelse(konkurransenavn) → Konkurransse(konkurransenavn)

# Ternære faktatyper



- **Elementære** setninger med aritet 3: *(se forelesning 22. aug og 29. aug)*
  - Person betaler kontingent i forening *(tidligere obligoppgave)*
  - Student fikk karakter i emne *(eksamen 2014/prøveeksamen 2015)*
  - Person fikk rangering i konkurransen *(tilsvarende eksamen 2013)*

# Begrepsdannelse av ternære faktatyper



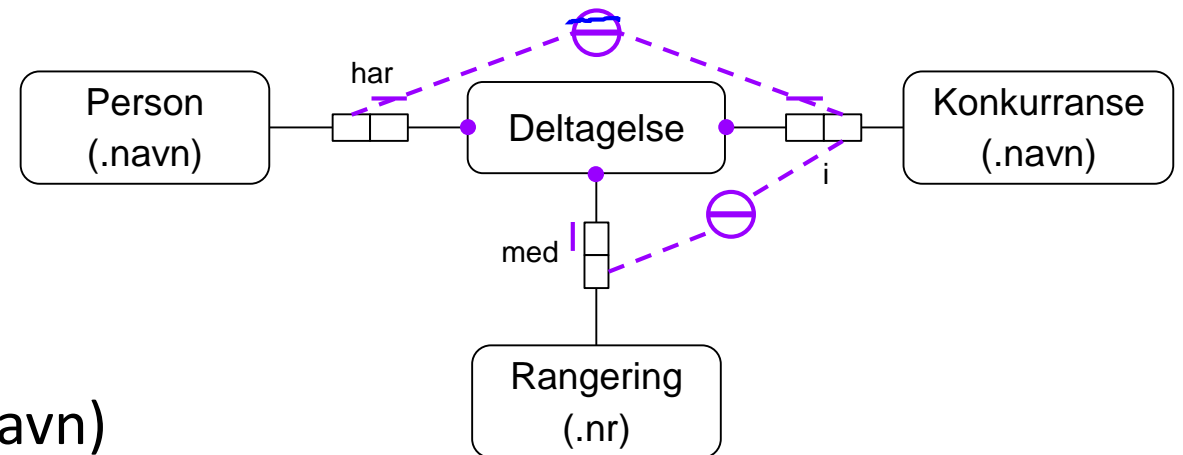
# Realisering av ternære faktatyper

*Deltagelse* ( personnavn, konkurransenavn, rangeringnr )

*Person* ( personnavn )

*Rangering* ( rangeringnr )

*Konkurranse* ( konkurransenavn )



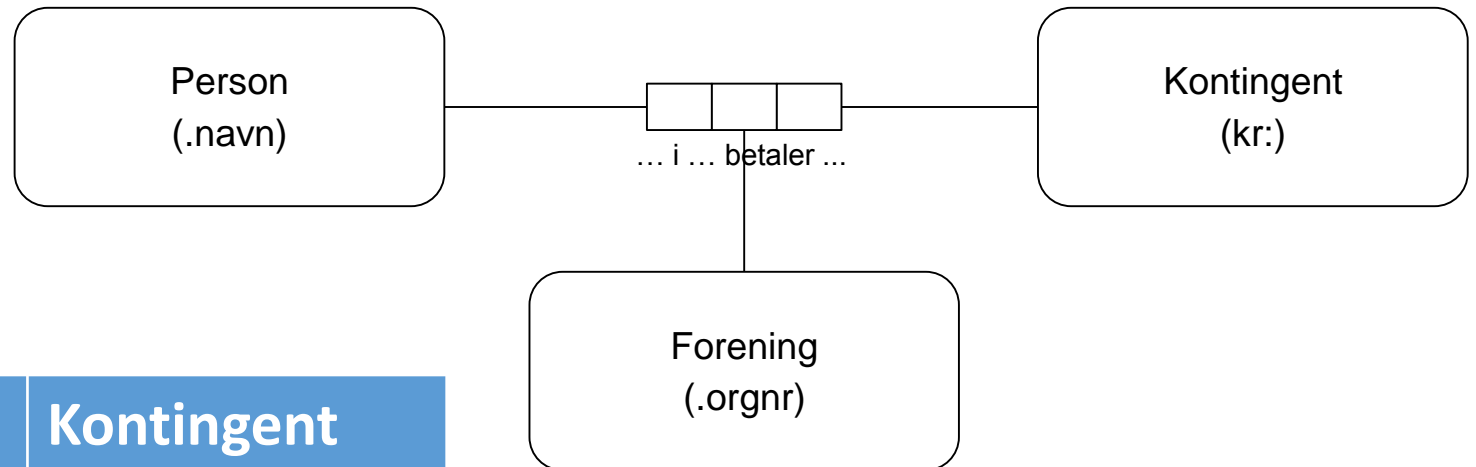
Deltagelse(personnavn) → Person(personnavn)

Deltagelse(konkurransenavn) → Konkurranse(konkurransenavn)

Deltagelse(rangeringnr) → Rangering (rangeringnr)

# Ternære faktatyper

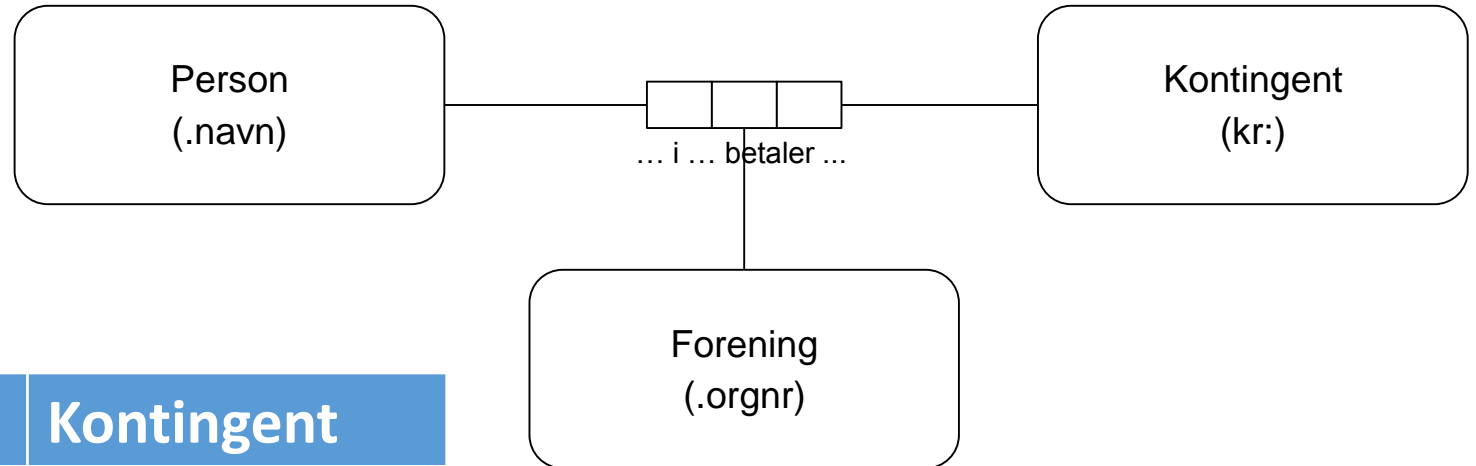
- Bruk forekomsttabeller for å teste interne entydighetskranker



Person	Forening	Kontingent
Kristin	Navet	50
Øyvind	Navet	50
Mathias	FUI	100
Kristin	Navet	100

# Ternære faktatyper

- Bruk forekomsttabeller for å teste interne entydighetskranker

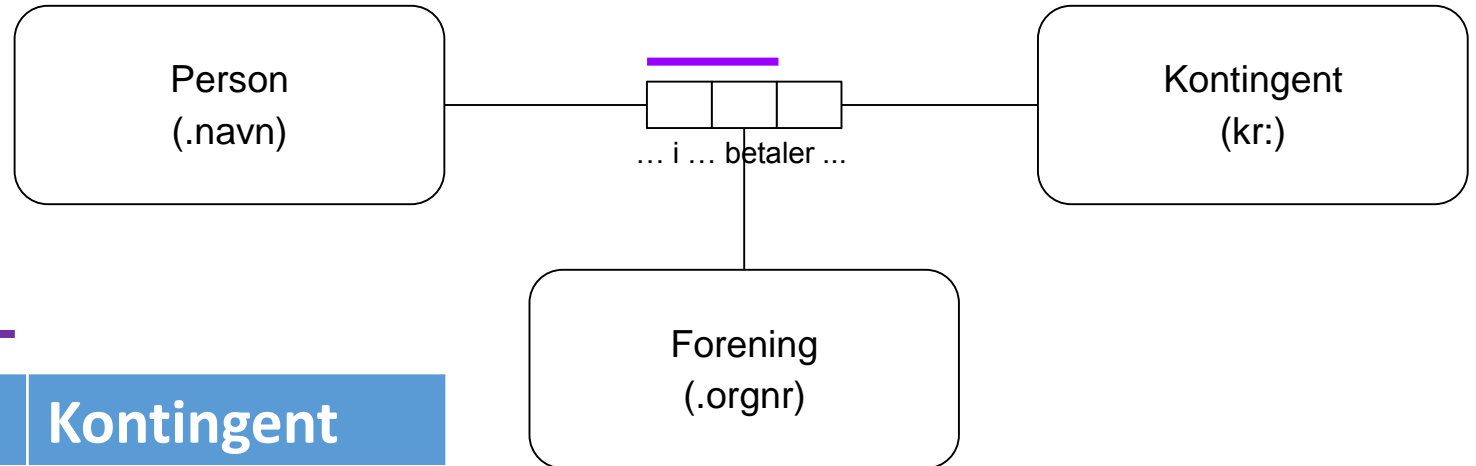


Person	Forening	Kontingent
<b>Kristin</b>	<b>Navet</b>	50
Øyvind	Navet	50
Mathias	FUI	100
<b>Kristin</b>	<b>Navet</b>	100

Identifiser hvilke forekomster som ikke skal kunne gjentas

# Ternære faktatyper

- Bruk forekomsttabeller for å teste interne entydighetskranker



---

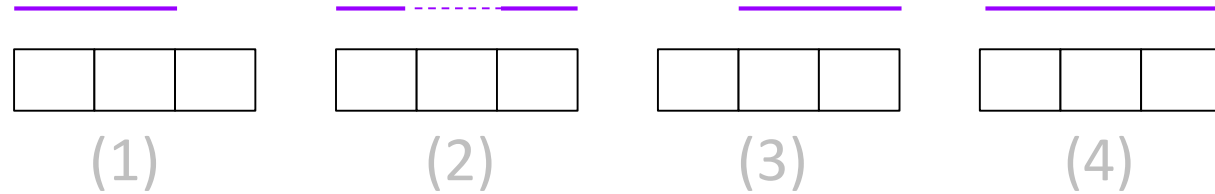
Person	Forening	Kontingent
Kristin	Navet	50
Øyvind	Navet	50
Mathias	FUI	100
<del>Kristin</del>	<del>Navet</del>	<del>100</del>

Sett skranken over rollene som skal være unike i forekomsttabellen

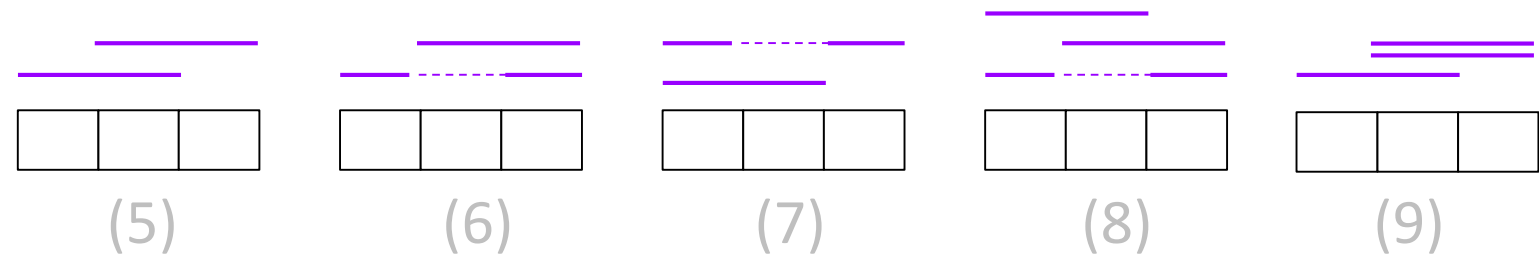


# Eksempler på entydighetsskranger på ternære og n-ære faktatyper

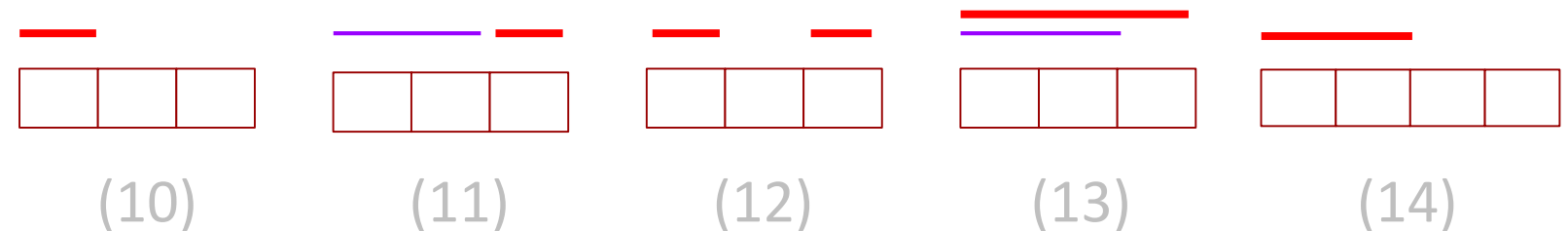
Gyldige skranger:



Gyldige kombinasjoner:



Ugyldig:

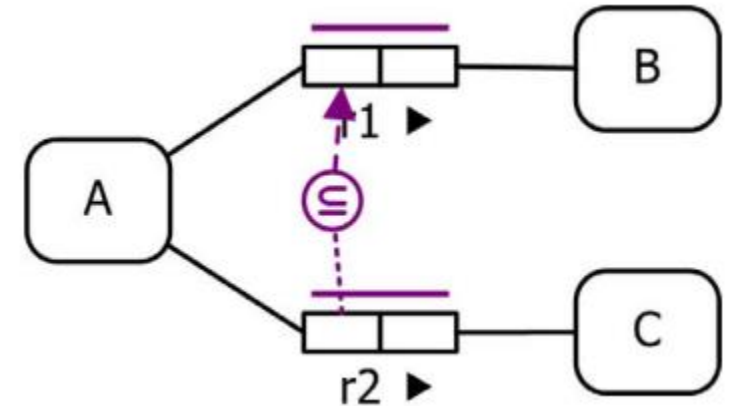
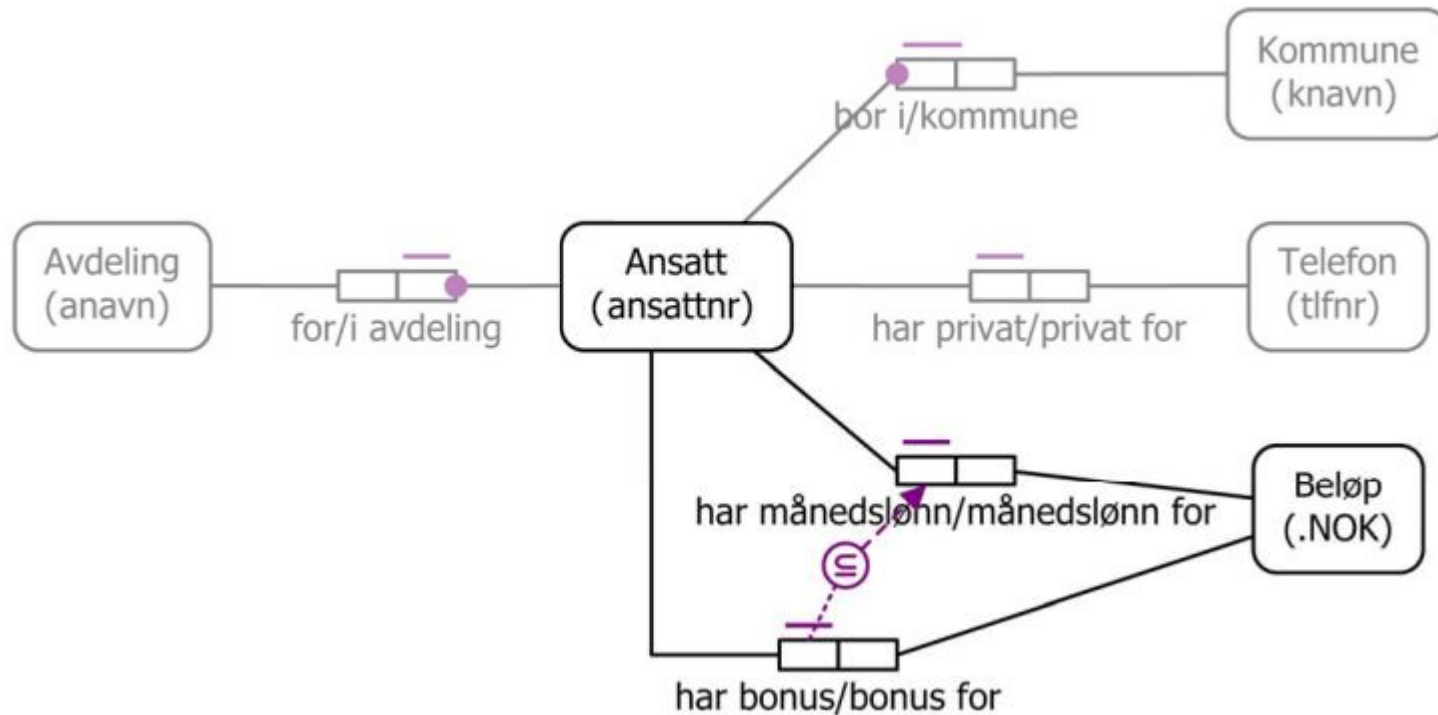


Merk: n-1-regelen (se forelesning «ORM 2» (5. sep) s. 13)

# Mer avanserte skranker

## Mengdeskranker

### ⊆ Delmengdeskranker

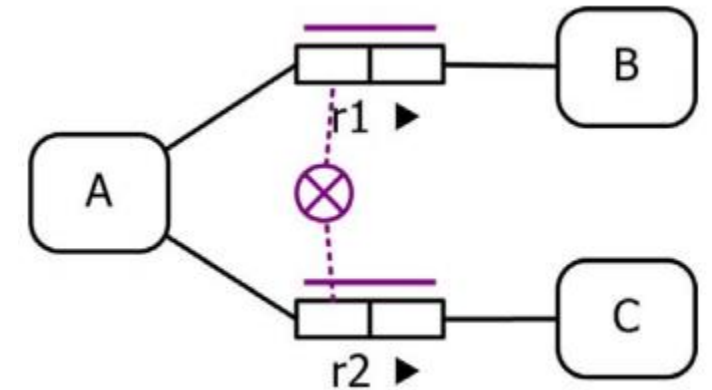
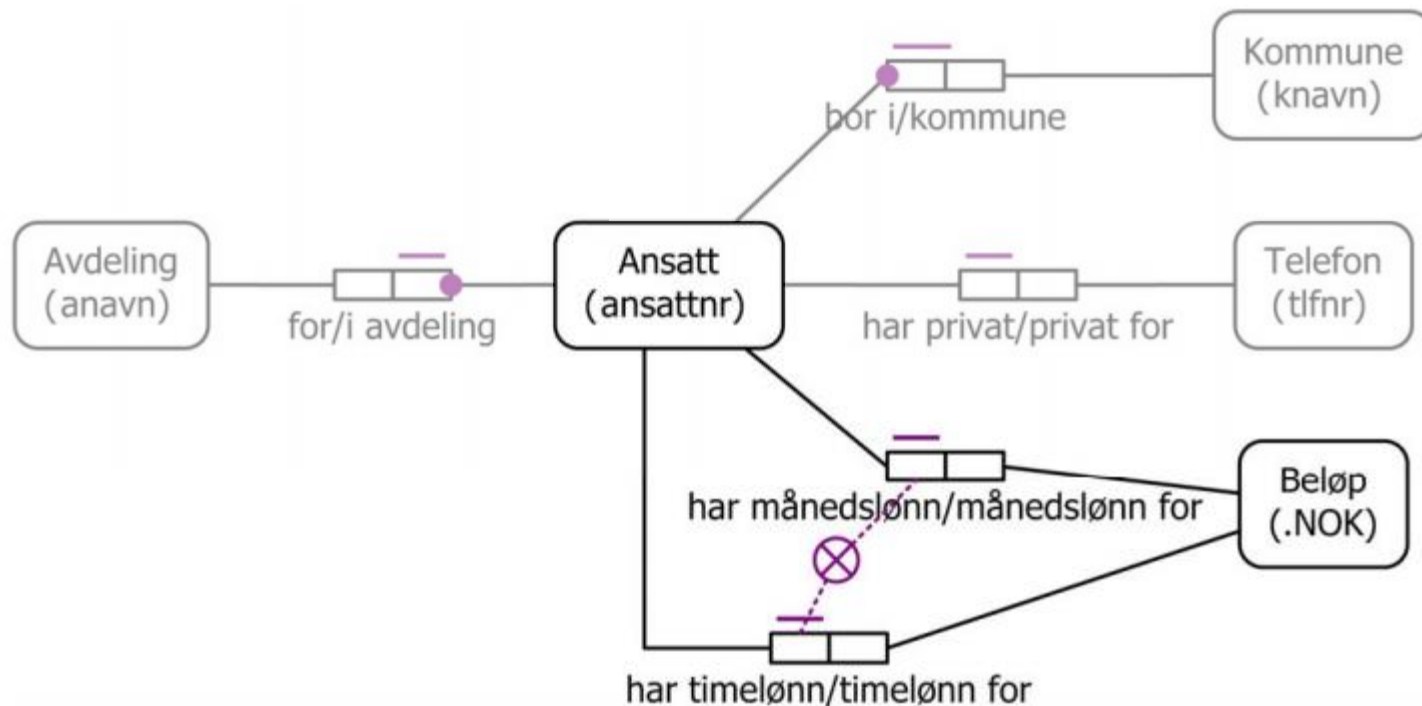


**Konsekvens:** Ansatt **har bonus** bare hvis Ansatt **har månedslønn**

# Mer avanserte skranker

## Mengdeskranker

### ⊗ Ulikhetsskranke

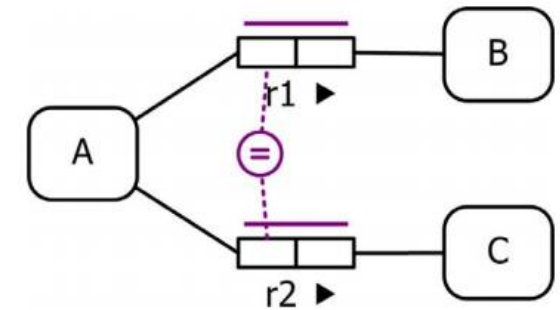
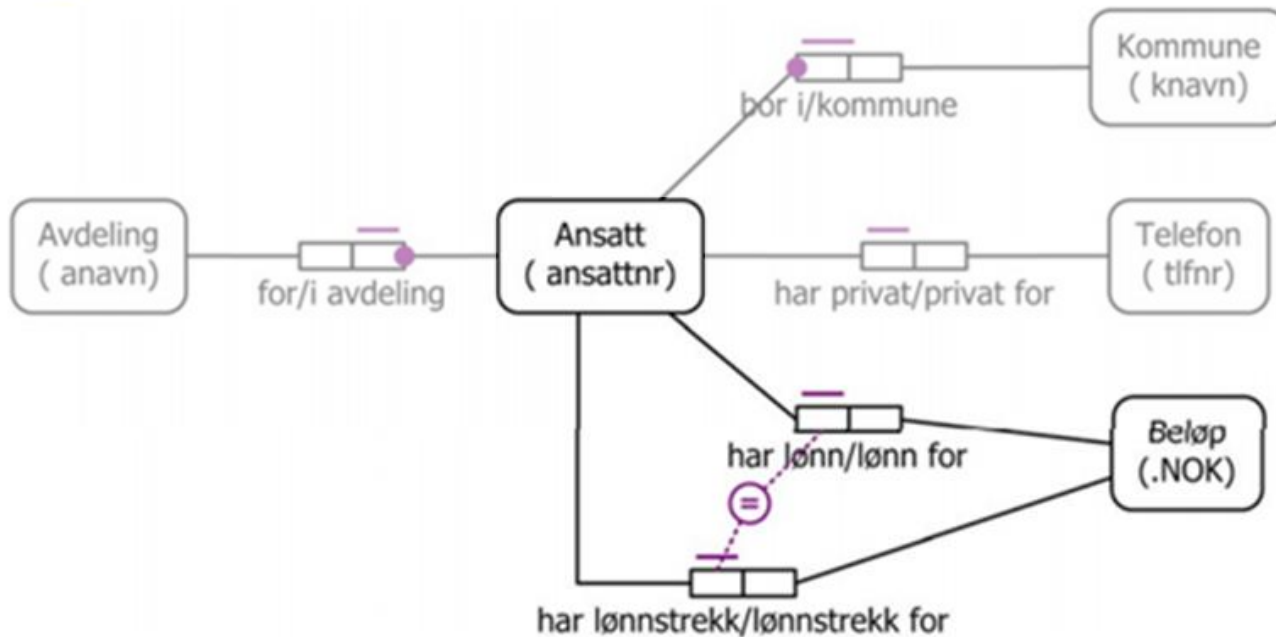


**Konsekvens:** En ansatt kan ikke ha både **månedslønn** og **timelønn**

# Mer avanserte skranker

## Mengdeskranker

### ⊜ Likhetskranker

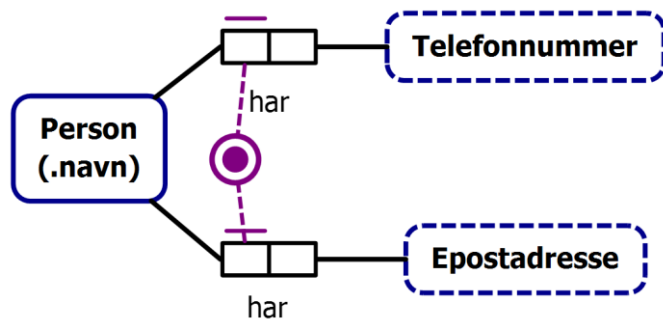


**Konsekvens:** En ansatt som **har lønn** må også **ha lønnstrek** (og motsatt)

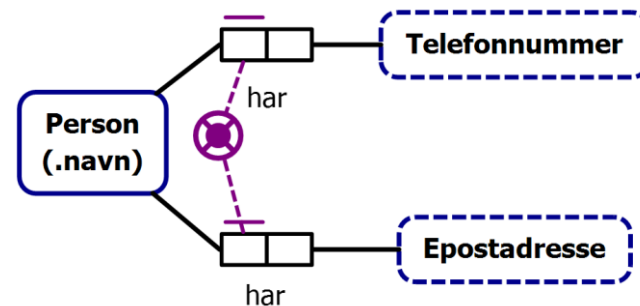
# Mer avanserte skranker

## Ekstern påkrevd rolle

- Gjør det samme som vanlig påkrevd rolle
- Kan oversettes til «minst en av disse»
- Kan stå over flere enn to
- Må stå over roller spilt av samme begrep for å gi mening



Ekstern påkrevd rolle

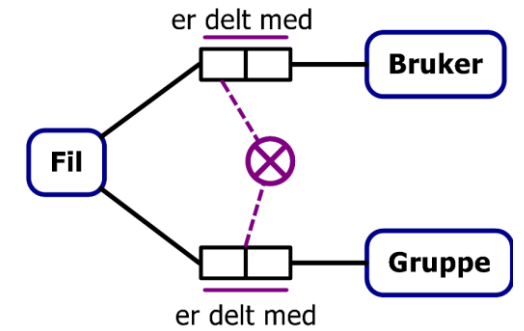
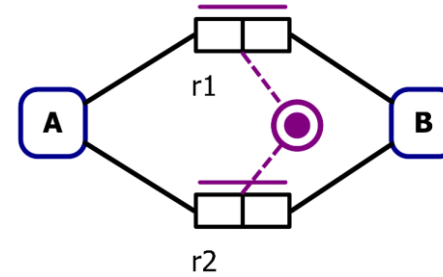
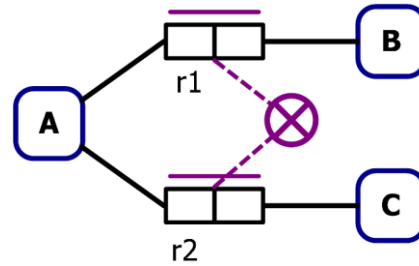
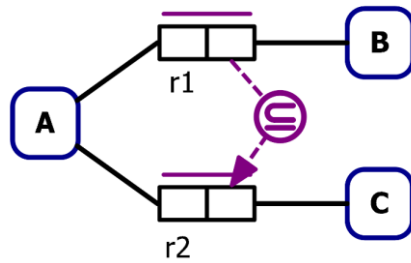


Ekstern påkrevd rolle og mengdeulikhhet  
(= «exclusive or»)

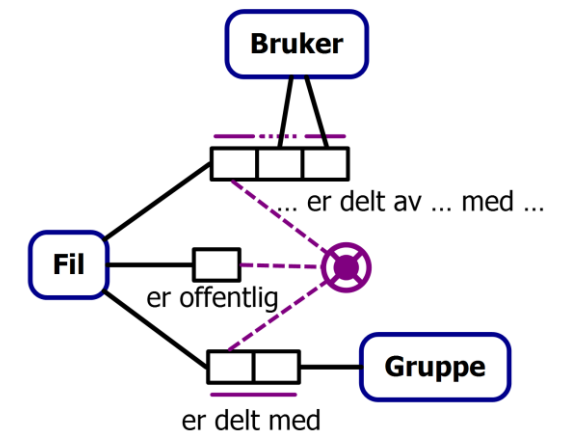
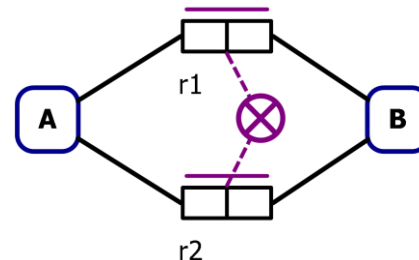
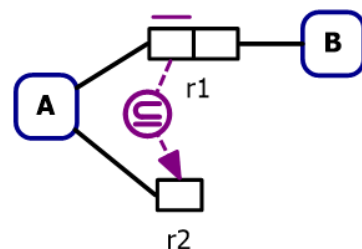
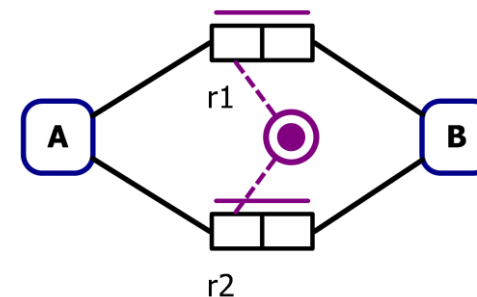
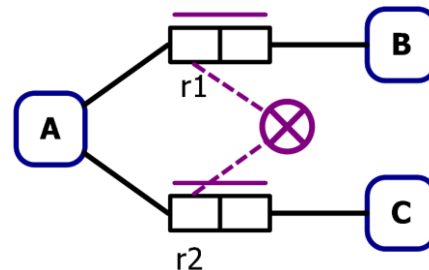
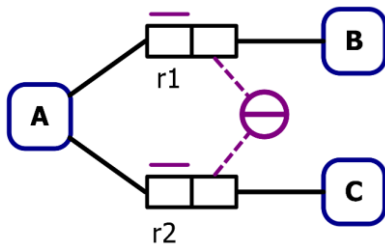
# Mer avanserte skranker

Pass på hvor eksterne skranker kan settes!

Disse er **ikke lov:**



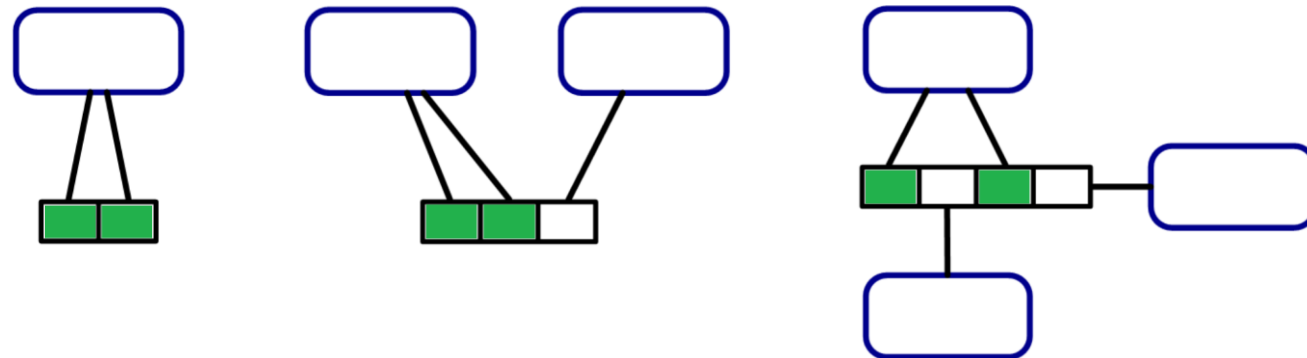
Men disse er **gyldige:**



# Mer avanserte skranker









## Ringskranker

- Benyttes over roller i samme setningstype spilt av samme objekt



# Mer avanserte skranke

## Ringskranker

Positiv (skranke)	(symbol)	Negativ (skranke)	(symbol)
Refleksiv		Irrefleksiv	
Transitiv		Intransitiv	
Symmetrisk		Antisymmetrisk	
		Asymmetrisk	
		Asyklisk	



# Mer avanserte skranker

## Ringskranker

### Refleksiv og irrefleksiv



R1	R2	
A	B	
A	A	+
B	B	+

*(ingen skranke)*

R1	R2	
A	B	
A	A	+ -



R1	R2	
A	B	
<del>A</del>	<del>A</del>	<del>-</del>
<del>B</del>	<del>B</del>	<del>-</del>
<del>C</del>	<del>C</del>	<del>-</del>

# Mer avanserte skranker

## Ringskranker

Symmetrisk, antisymmetrisk og asymmetrisk



R1	R2	
A	B	
B	A	+
A	A	
<del>A</del>	<del>A</del>	<del>-</del>
A	C	
C	A	

Obs, entydighet!

*(ingen skranke)*

R1	R2	
A	B	
B	C	
B	A	+ -
A	A	+ -



R1	R2	
A	B	
A	A	
B	B	
<del>B</del>	<del>A</del>	<del>-</del>

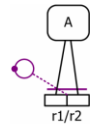
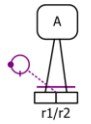



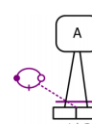
R1	R2	
A	B	
<del>A</del>	<del>A</del>	<del>-</del>
<del>B</del>	<del>B</del>	<del>-</del>
<del>B</del>	<del>A</del>	<del>-</del>

# Mer avanserte skranke

## Ringskranke

Se forelesning fra 10. okt for full gjennomgang av alle ringskranke

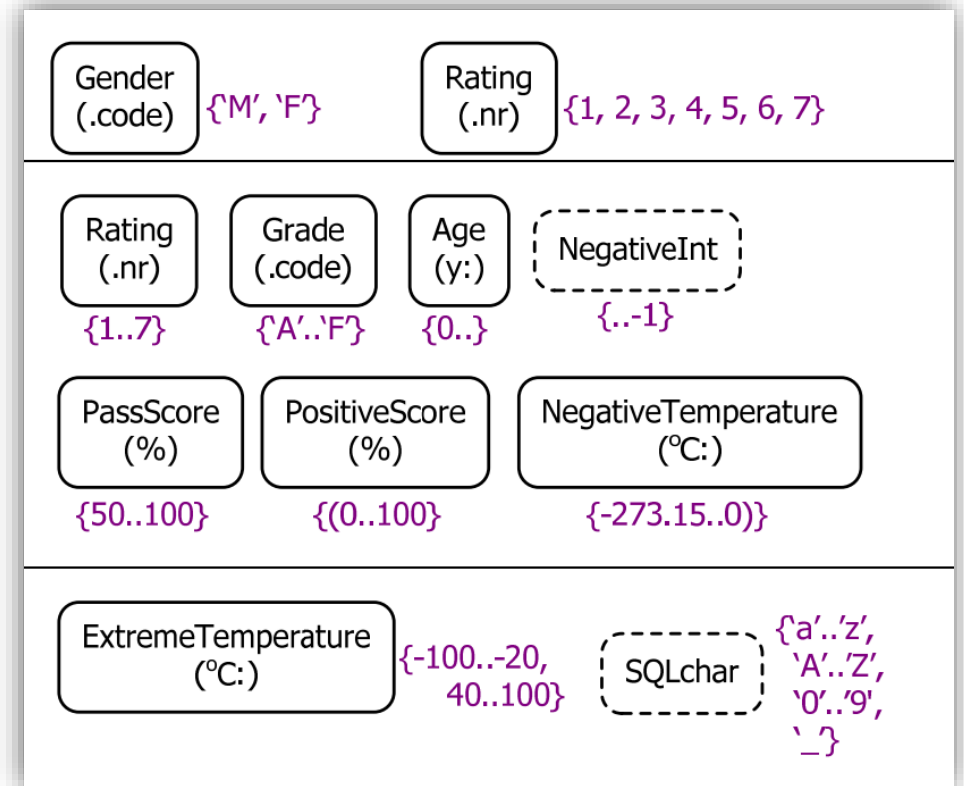
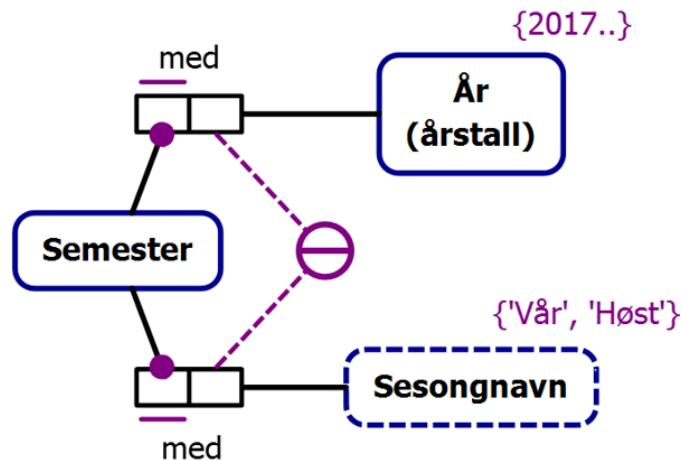
Refleksiv skranke	Irrefleksiv skranke																
 <p><math>x \in \text{pop}(r1) \cup \text{pop}(r2) \Rightarrow (x,x) \in \text{pop}(r1,r2)</math></p> <table border="1" data-bbox="586 1085 662 1170"><thead><tr><th>r1</th><th>r2</th></tr></thead><tbody><tr><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td>a</td><td>a</td></tr><tr><td>b</td><td>b</td></tr></tbody></table> <p>Hvis (a,b) er med, så må (a,a) og (b,b) også være med</p>	r1	r2	a	b	a	a	b	b	 <p><math>(x,x) \notin \text{pop}(r1,r2)</math></p> <table border="1" data-bbox="917 1085 993 1170"><thead><tr><th>r1</th><th>r2</th></tr></thead><tbody><tr><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td>a</td><td>a</td></tr><tr><td>b</td><td>b</td></tr></tbody></table> <p>Forekomster på formen (a,a) og (b,b) skal aldri være med</p>	r1	r2	a	b	a	a	b	b
r1	r2																
a	b																
a	a																
b	b																
r1	r2																
a	b																
a	a																
b	b																

Symmetriskranke	Antisymmetriskranke														
 <p><math>(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \Rightarrow (y,x) \in \text{pop}(r1,r2)</math></p> <table border="1" data-bbox="1465 1085 1541 1170"><thead><tr><th>r1</th><th>r2</th></tr></thead><tbody><tr><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td>b</td><td>a</td></tr></tbody></table> <p>Hvis (a,b) er med, så skal (b,a) også være med</p>	r1	r2	a	b	b	a	 <p><math>(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \wedge x \neq y \Rightarrow (y,x) \notin \text{pop}(r1,r2)</math></p> <table border="1" data-bbox="1796 1085 1872 1170"><thead><tr><th>r1</th><th>r2</th></tr></thead><tbody><tr><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td>a</td><td>a</td></tr><tr><td>b</td><td>a</td></tr></tbody></table> <p>Hvis (a,b) er med, der <math>a \neq b</math>, så skal ikke (b,a) være med</p>	r1	r2	a	b	a	a	b	a
r1	r2														
a	b														
b	a														
r1	r2														
a	b														
a	a														
b	a														

# Mer avanserte skranker

## Verdiskranker

- Verdiskranker
  - Definerer domenet av tillatte verdier
  - Kan settes på både verdityper og begreper



Fra ORM2 Graphical Notation, s. 3

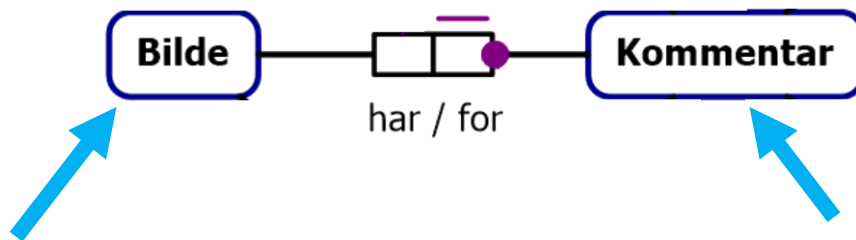
# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

*Tenk på elementære setninger og skranker når du overfører tekst til ORM:*  
«Det skal være mulig å kommentere bilder. En kommentar gjelder bare ett bilde, og alle kommentarene har et kommentarnummer slik at to kommentarer ikke har same nummer for et gitt bilde.»

Vi modellerer ikke handlinger, bare hvilke data som skal lagres.  
Dette skal altså ikke modelleres – det er bare en kontekst for oppgaven

# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

*Tenk på elementære setninger og skranker når du overfører tekst til ORM:*  
«Det skal være mulig å kommentere bilder. En kommentar gjelder bare ett bilde, og alle kommentarene har et kommentarnummer slik at to kommentarer ikke har same nummer for et gitt bilde.»

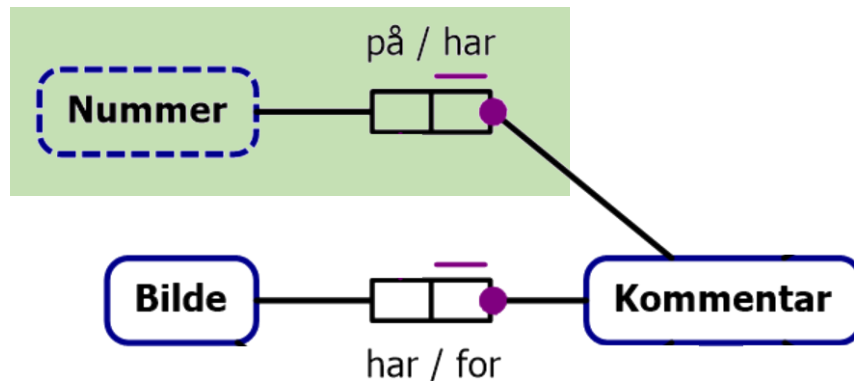


Samme begrep som i en tidligere oppgave, representasjon allerede modellert der

Venter med å modellere representasjon, kanskje oppgaveteksten gir oss info om hvordan dette skal gjøres?

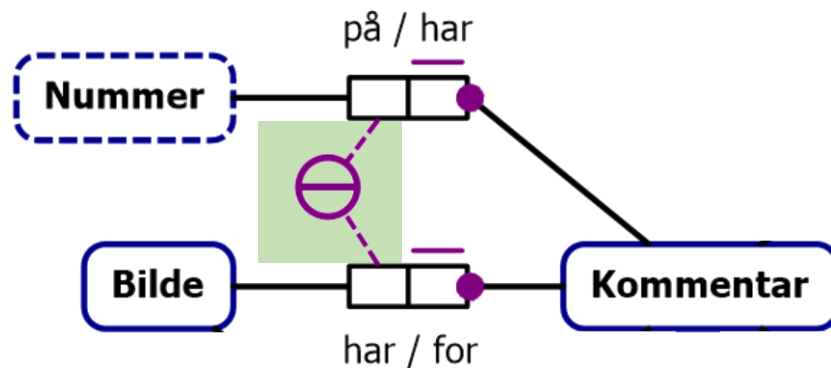
# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

*Tenk på elementære setninger og skranker når du overfører tekst til ORM:*  
«Det skal være mulig å kommentere bilder. En kommentar gjelder bare ett bilde, og alle kommentarene har et kommentarnummer slik at to kommentarer ikke har same nummer for et gitt bilde.»



# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

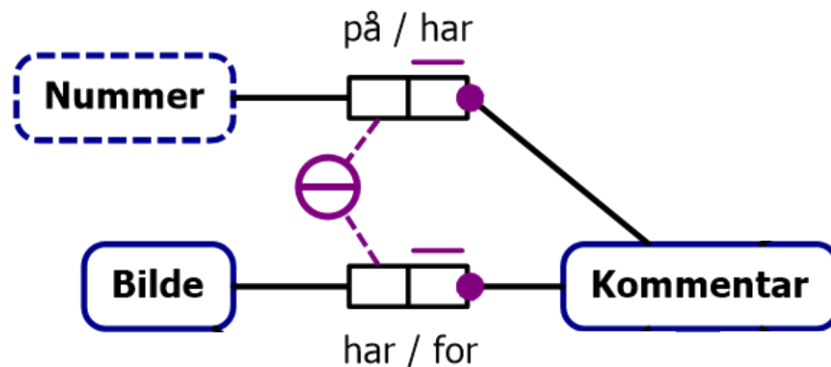
*Tenk på elementære setninger og skranker når du overfører tekst til ORM:*  
«Det skal være mulig å kommentere bilder. En kommentar gjelder bare ett bilde, og alle kommentarene har et kommentarnummer slik at to kommentarer ikke har same nummer for et gitt bilde.»





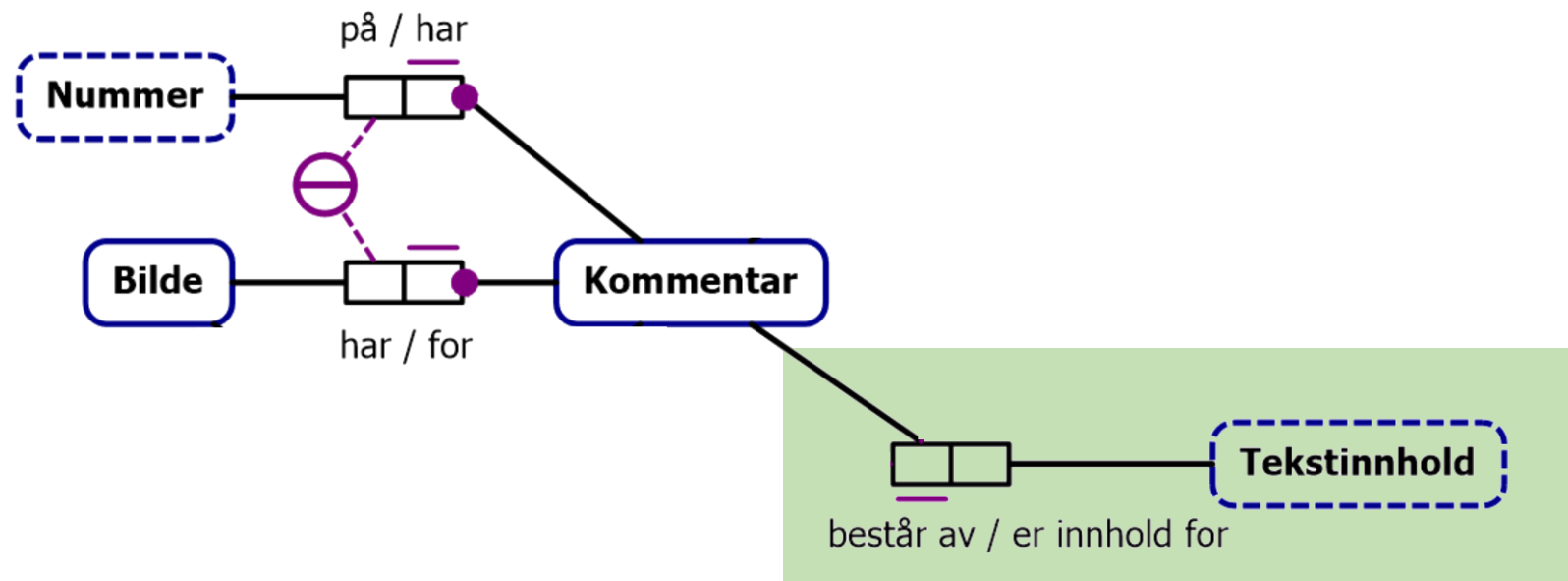
# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

«Det spesielle med kommentarer på ImageShare, er at de må enten ha et tekstinnhold, eller et *annet* bilde som innhold (en kommentar kan ikke både bestå av tekst og et bilde, da kan man heller poste to kommentarer). For at grensesnittet skal være ordentlig fargerikt, skal kommentarer med et tekstinnhold også ha en bakgrunnsfarge. Bare kommentarer med tekstinnhold har bakgrunnsfarge.»



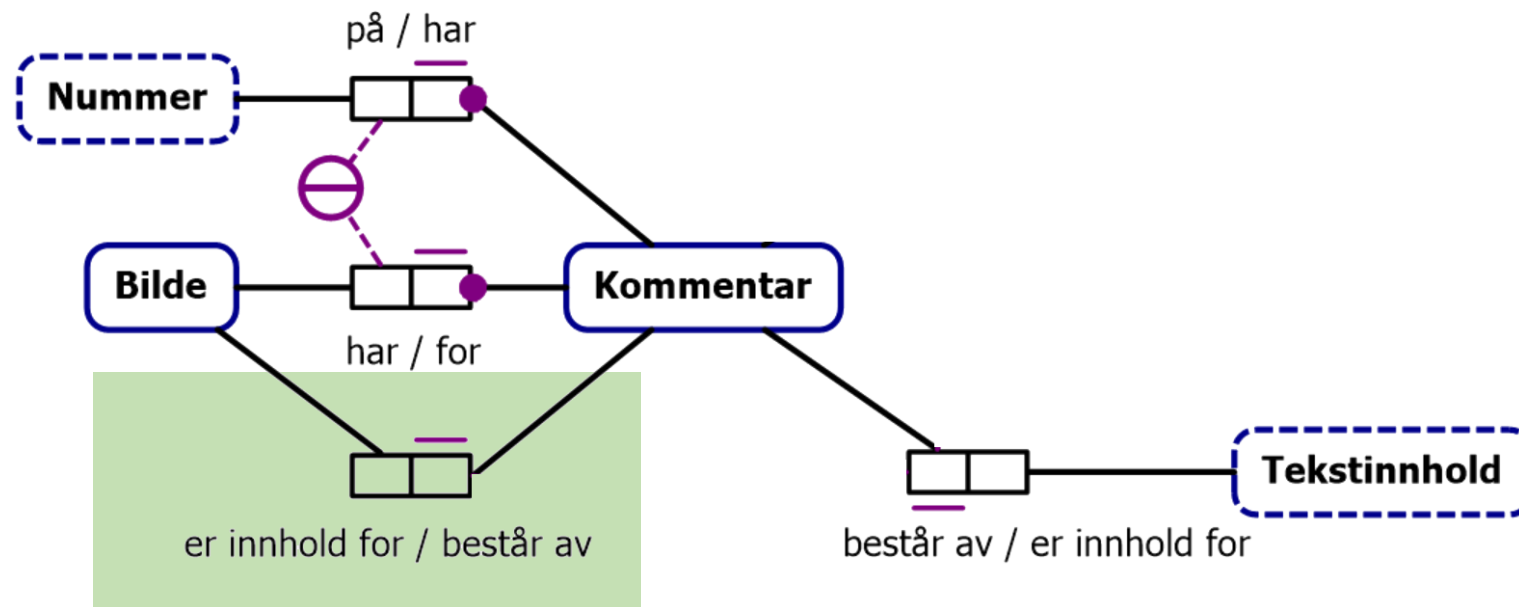
# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

«Det spesielle med kommentarer på ImageShare, er at de må enten ha et tekstinnhold, eller et *annet* bilde som innhold (en kommentar kan ikke både bestå av tekst og et bilde, da kan man heller poste to kommentarer). For at grensesnittet skal være ordentlig fargerikt, skal kommentarer med et tekstinnhold også ha en bakgrunnsfarge. Bare kommentarer med tekstinnhold har bakgrunnsfarge.»



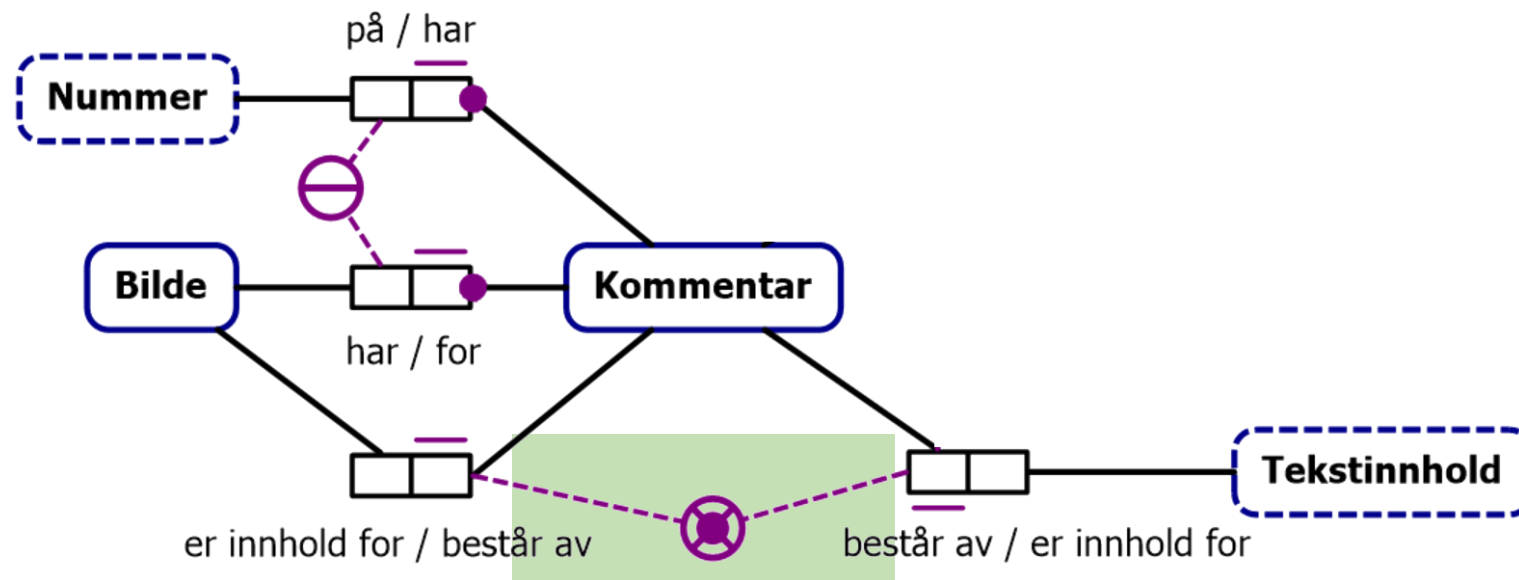
# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

«Det spesielle med kommentarer på ImageShare, er at de må enten ha et tekstinnhold, eller et *annet* bilde som innhold (en kommentar kan ikke både bestå av tekst og et bilde, da kan man heller poste to kommentarer). For at grensesnittet skal være ordentlig fargerikt, skal kommentarer med et tekstinnhold også ha en bakgrunnsfarge. Bare kommentarer med tekstinnhold har bakgrunnsfarge.»



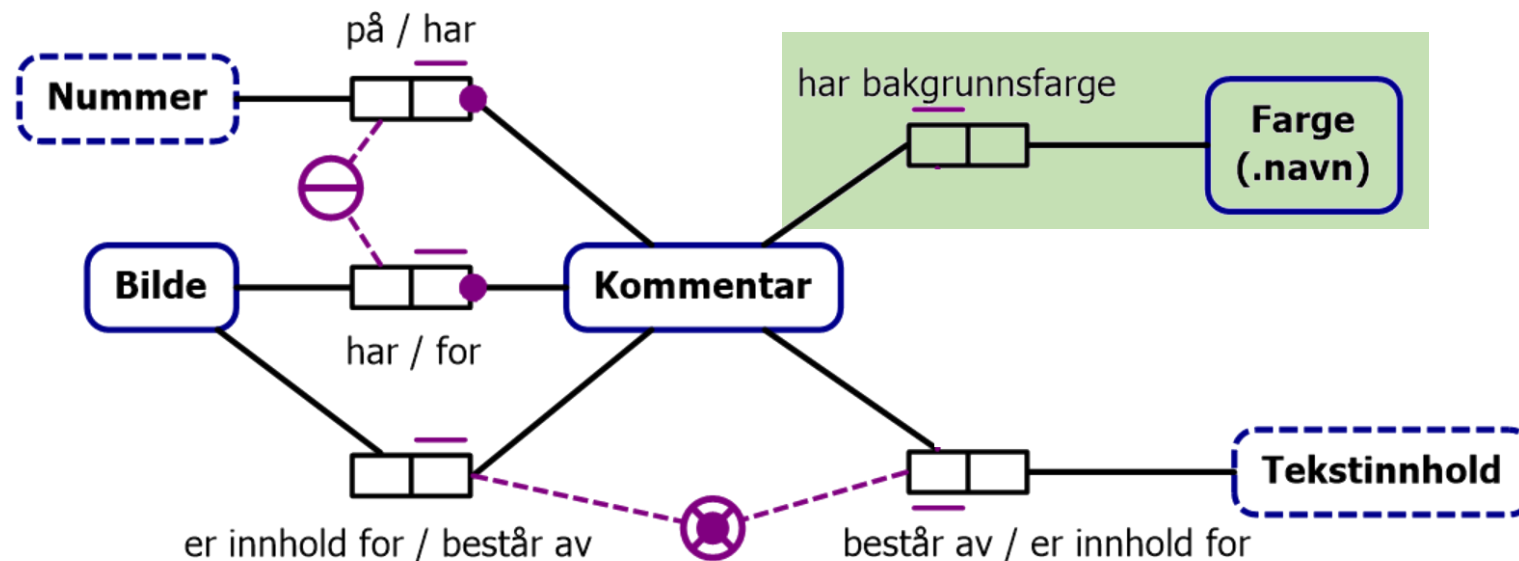
# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

«Det spesielle med kommentarer på ImageShare, er at de må enten ha et tekstinnhold, eller et *annet* bilde som innhold (en kommentar kan ikke både bestå av tekst og et bilde, da kan man heller poste to kommentarer). For at grensesnittet skal være ordentlig fargerikt, skal kommentarer med et tekstinnhold også ha en bakgrunnsfarge. Bare kommentarer med tekstinnhold har bakgrunnsfarge.»



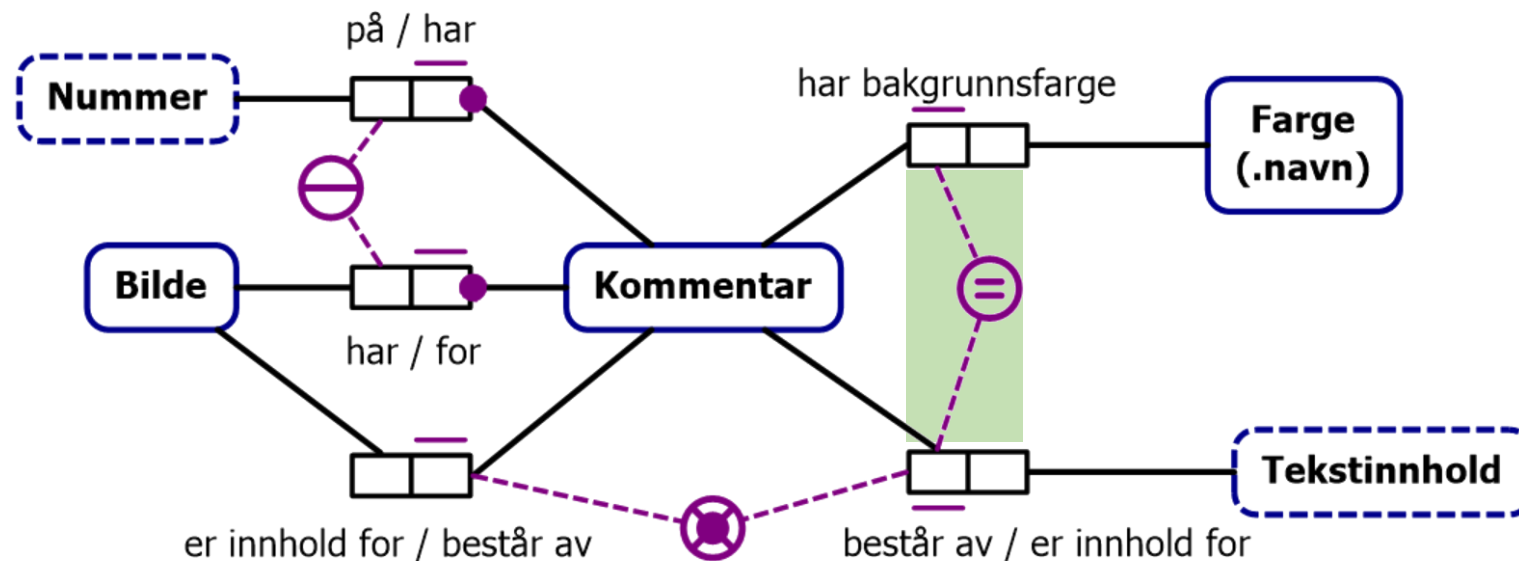
# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

«Det spesielle med kommentarer på ImageShare, er at de må enten ha et tekstinnhold, eller et *annet* bilde som innhold (en kommentar kan ikke både bestå av tekst og et bilde, da kan man heller poste to kommentarer). For at grensesnittet skal være ordentlig fargerikt, skal kommentarer med et tekstinnhold også ha en bakgrunnsfarge. Bare kommentarer med tekstinnhold har bakgrunnsfarge.»



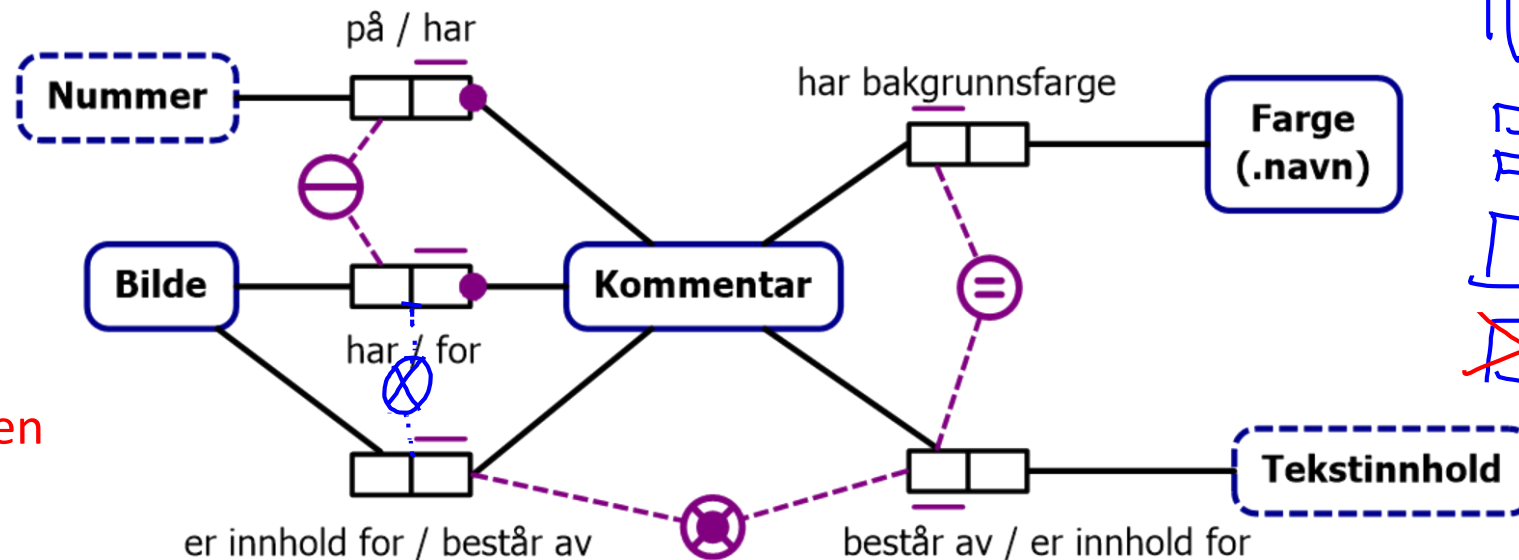
# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

«Det spesielle med kommentarer på ImageShare, er at de må enten ha et tekstinnhold, eller et *annet* bilde som innhold (en kommentar kan ikke både bestå av tekst og et bilde, da kan man heller poste to kommentarer). For at grensesnittet skal være ordentlig fargerikt, skal kommentarer med et tekstinnhold også ha en bakgrunnsfarge. Bare kommentarer med tekstinnhold har bakgrunnsfarge.»



# Oblig 4 – mange feil! Løsning på opppg 4

«Det spesielle med kommentarer på ImageShare, er at de må enten ha et tekstinnhold, eller et *annet* bilde som innhold (en kommentar kan ikke både bestå av tekst og et bilde, da kan man heller poste to kommentarer). For at grensesnittet skal være ordentlig fargerikt, skal kommentarer med et tekstinnhold også ha en bakgrunnsfarge. Bare kommentarer med tekstinnhold har bakgrunnsfarge.»

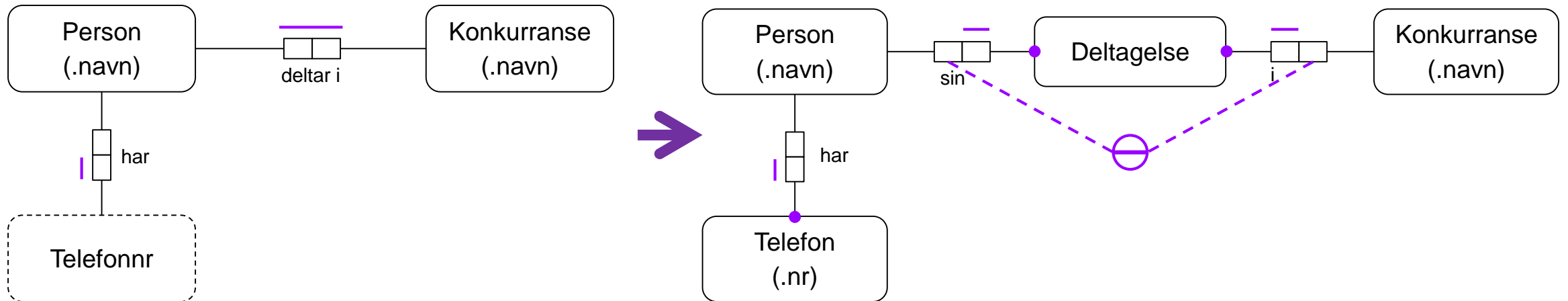


Overså jeg noe?

Lurt å lese oppgaven en gang til!

# Realisering

- Hjelper oss med å gå fra modell til SQL-implementering
- Modell → realiserbar modell → relasjonsskjema → SQL: CREATE TABLE



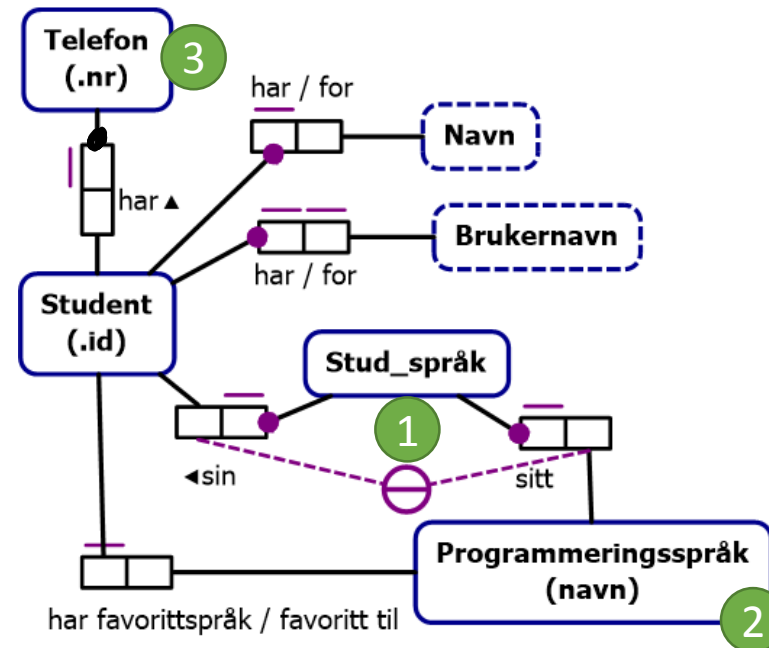
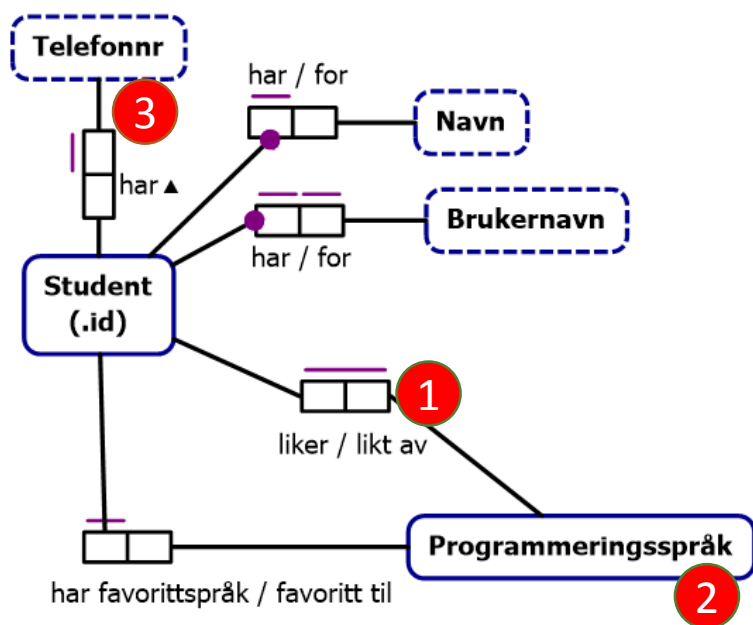
*Person ( personnavn )*  
*Telefon ( telefonnr, personnavn )*  
*Deltagelse ( personnavn, konkurransenavn )*  
*Konkurranse ( konkurransenavn )*

```
create table person (  
    personnavn varchar primary key  
);  
...
```



# Realisering: Gjør modellen realiserbar

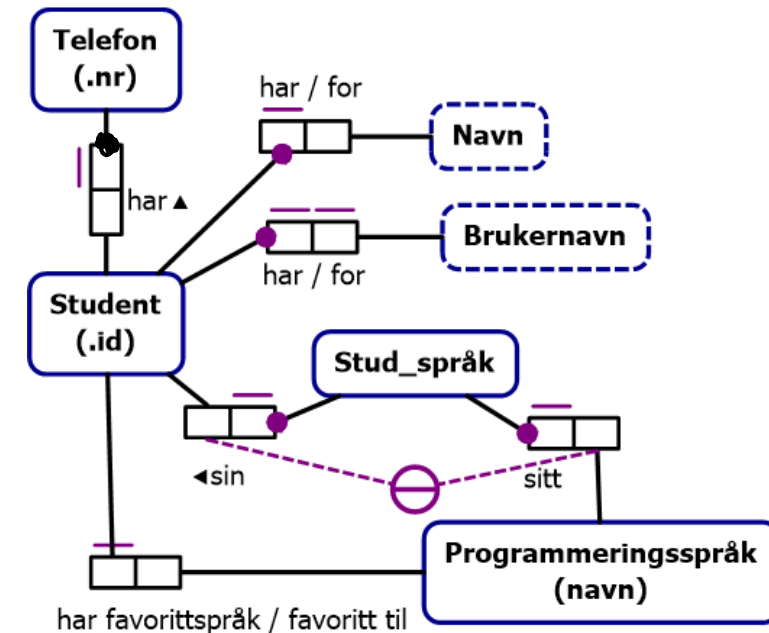
1. Alle lange skranker må gjøres om til begreper og gis et navn
2. Alle begreper må være refererbare
3. Diagrammet må ikke inneholde synonyme broer



# Realiseringsalgoritmen

1. For hvert begrep, lag en relasjon
2. Velg referansemåte for alle begreper. Referansemåtene blir primærnøkler
3. Behandle resterende broer til sine respektive begreper. Hver bro gir ett attributt
4. Behandle resterende faktatyper. Hver faktatype blir en fremmednøkkel
5. Bestem hvilke relasjoner som skal fjernes («undertrykkes»)

For detaljert gjennomgang, se forelesning 3. okt.



# Relasjonsskjema

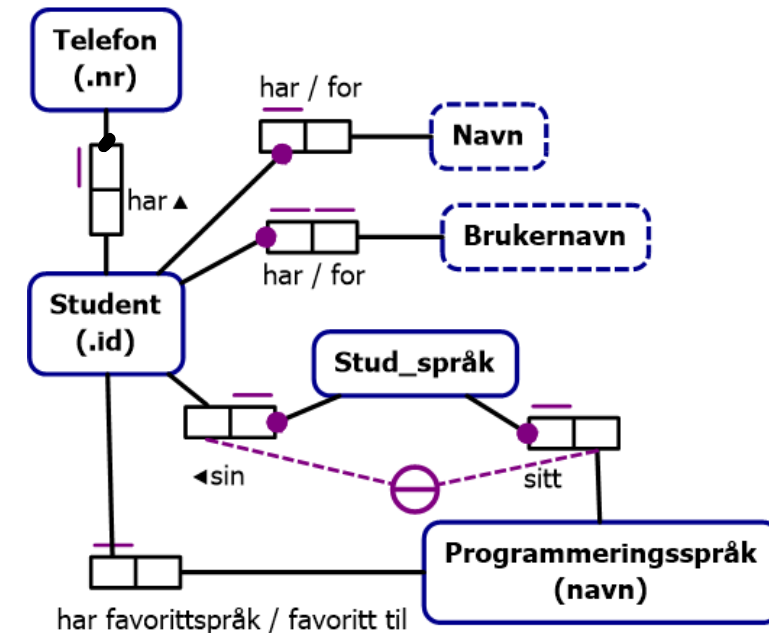
Telefon ( telefonnummer, studentid )

Student ( studentid, brukernavn, navn, [favorittspråk] )

Student\_språk ( studentid, språk )

Programmeringsspråk ( navn )

- Telefon(studentid) → Student(studentid)
- Student(favorittspråk) → Programmeringsspråk(navn)
- Stud\_språk(studentid) → Student(studentid)
- Stud\_språk(språk) → Programmeringsspråk(navn)



Hvilke relasjoner  
kan undertrykkes?

# Relasjonsskjema

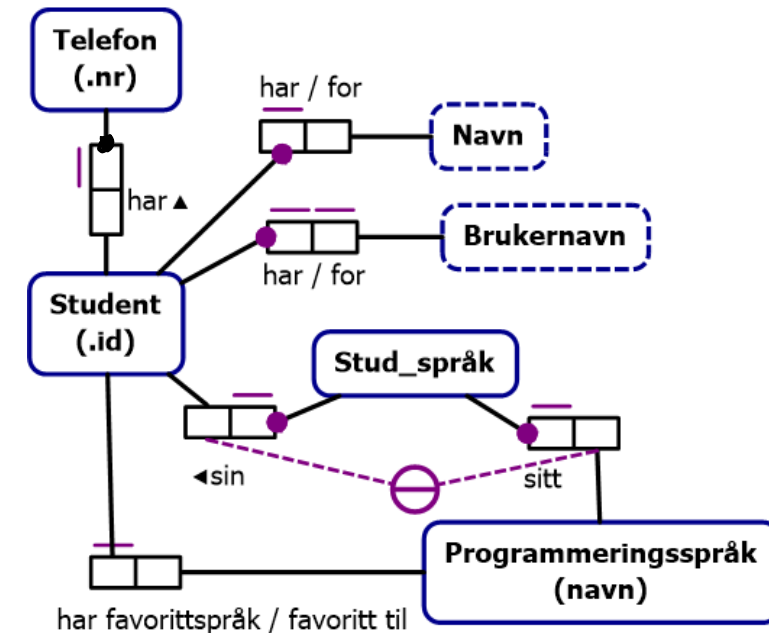
Telefon ( telefonnummer, studentid )

Student ( studentid, brukernavn, navn, [favorittspråk] )

Student\_språk ( studentid, språk )

~~Programmeringsspråk ( navn )~~

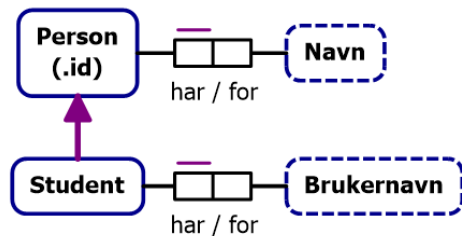
- Telefon(studentid) → Student(studentid)
- ~~• Student(favorittspråk) → Programmeringsspråk(navn)~~
- Stud\_språk(studentid) → Student(studentid)
- ~~• Stud\_språk(språk) → Programmeringsspråk(navn)~~



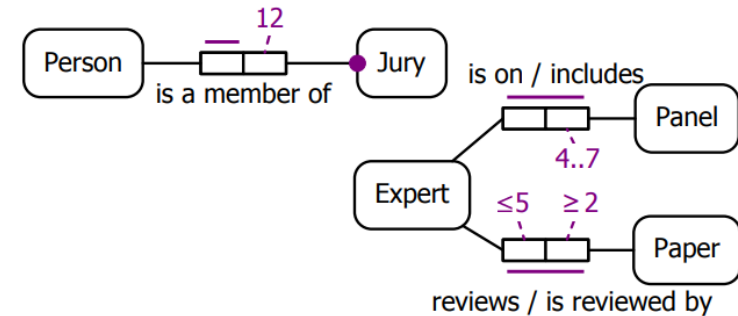
Hvilke relasjoner kan undertrykkes?

# Nyttig å vite: ting som er tatt ut av pensum

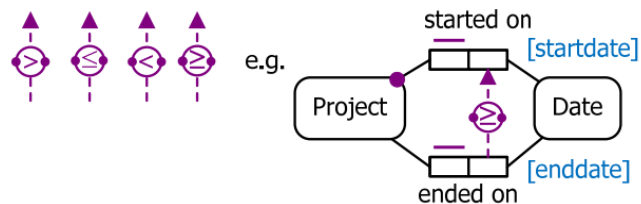
## Underbegreper



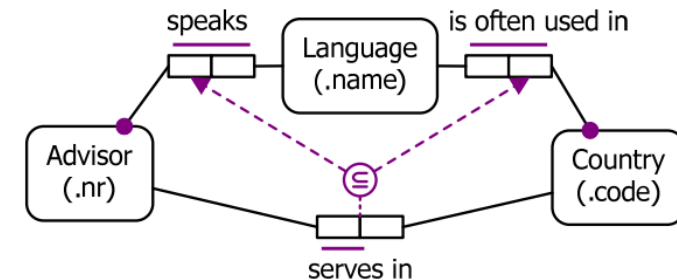
## Frekvensskranker



## Verdisammenligningskranker



## Join-skranker



ORM-delen av eksamen 2012, 2013 og 2014 kan løses helt uten disse elementene

# Pass på dette

Dette er gjengangerfeil som burde være enkelt å unngå

- Alle setningstyper skal ha intern entydighet
- Vit forskjellen mellom begrep og verdityper
- Modellen skal være refererbar
- Relasjonsskjemaet skal gjenspeile modellen

# Pass på dette

## Refererbarhet

- Unik representasjon (identifisering) av hvert begrep
- Er nødvendig for å definere primærnøkkel i relasjonen
- «Hvordan skiller vi de forskjellige instansene av objektene fra hverandre?» «Hva gjør dette objektet unikt fra de andre objektene fra samme klasse?»
- Bursdag – Dato består av dag, måned år.
- Person – Unikt identifiserbart via fornavn og etternavn, eller personnr

# Pass på dette

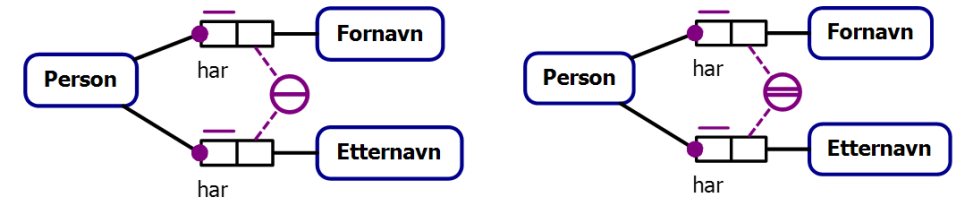
## Refererbarhet

Skjer alltid på en av de tre (egentlig fire) følgende måtene:

- Perfekt bro



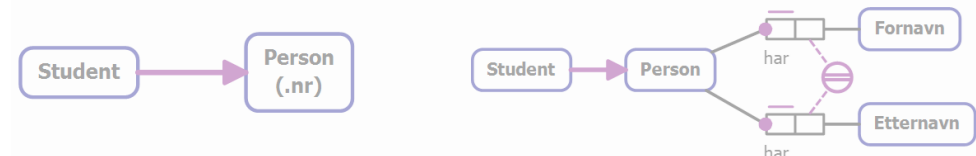
- Ekstern entydighet (og påkrevde roller)



- Én-til-én mot annet begrep med påkrevd rolle



- *Via sitt superbegrep (ikke pensum)*





# Pass på dette

## Relasjonsskjemaet skal gjenspeile modellen

- Relasjonsskjemaet inneholder alltid den samme informasjonen, eller litt mindre av informasjonen, som modellen har
- Relasjonsskjemaet har aldri annen informasjon enn modellen
- Dersom relasjonsskjemaet ser galt ut, er enten modellen realisert galt, eller så er modellen i seg selv feil
- Om du ender opp med å endre på noe når du realiserer, sørg for også å endre i modellen!

# ORM-dokument på nett

## «ORM – Tips og triks»

- Skrevet i 2014-2015 på bakgrunn av alle gjengangerfeil på obliger de siste årene
- Tar ikke for seg alt – da må man lese boka og se i foiler
- Men – tar for seg mye av det grunnleggende og de vanligste forvirringene

Link: <http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF1300/h16/forelesningsmateriale/tips.html>

# Om eksamen

## ORM2 Graphical Notation – blir vedlagt eksamen

ORM 2 Graphical Notation  
Terry Halpin

Construct	Examples	Description/Notes
Entity Type		Named soft rectangle, named hard rectangle, or named ellipse. The soft rectangle shape is the default.
Value Type		Named, dashed, soft rectangle (or hard rectangle or ellipse).
Entity type with popular reference mode		Abbreviation for injective reference relationship to value type, e.g. 
Entity type with unit-based reference mode	 	Abbreviation for reference type, e.g.  Optionally, unit type may be displayed.
Entity type with general reference mode		Abbreviation for reference type, e.g. 
Independent Object Type		Instances of the type may exist, without playing any elementary fact roles
External Object Type		This notation is tentative (yet to be finalized)
Predicate (unary, binary, ternary, etc.)	 	Ordered set of 1 or more role boxes with at least one predicate reading in mixfix notation. If shown, object placeholders are denoted by "...". If placeholders are not shown, unaries are in prefix and binaries are in infix notation.

## Hjelpemidler

- Læreboka Halpin & Morgan: Information Modelling and Relational Databases, second Edition.
- 4 **håndskrevne** A4-sider med notater (2 ark hvis det er skrevet på begge sider).

## Adgang til ny eller utsatt eksamen

- Studenter som dokumenterer gyldig fravær fra ordinær eksamen, kan ta [utsatt eksamen i starten av neste semester](#).
- Det tilbys ikke ny eksamen til studenter som har trukket seg under ordinær eksamen, eller som ikke har bestått.