

# INF1300

## Introduksjon til databaser

### Dagens tema:

- **Underbegreper og underbegrepsskranker**
- **Kombinerte totale roller**
- **Behandling av tid**
- **Informasjonsbærende representasjoner**
- **Ringskranker**

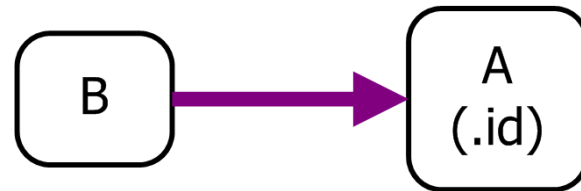
# Underbegreper

**Kjernespørsmål:** Kan alle tenkelige forekomster av et begrep spille alle roller som er knyttet til begrepet?

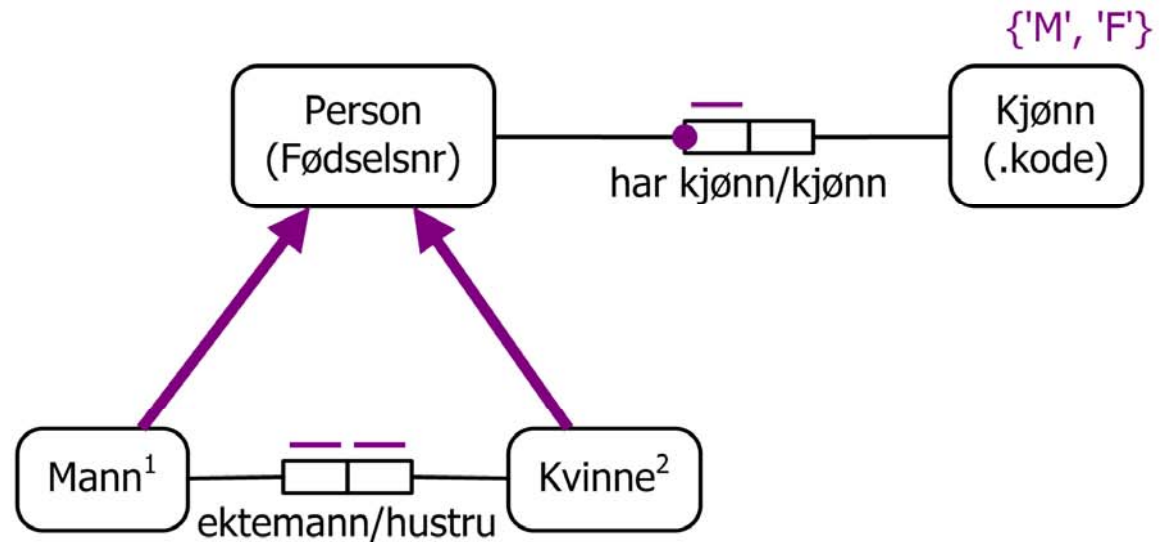
**Hvis nei:** Kan få en mer presis modell ved å innføre **underbegreper**

B er et underbegrep av A hvis vi alltid har at  $\text{pop}(B) \subseteq \text{pop}(A)$

Notasjon:



# Underbegrepskranke



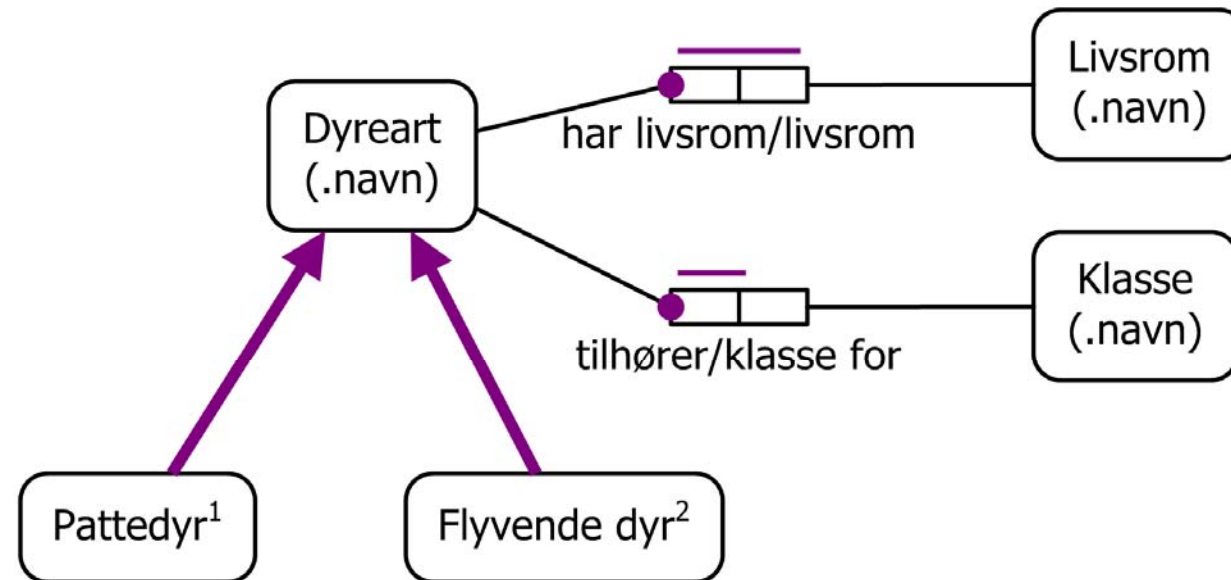
<sup>1</sup>hver Mann er en Person som *har kjønn* 'M'

<sup>2</sup>hver Kvinne er en Person som *har kjønn* 'F'

# Underbegreper

- **Underbegreper arver representasjon og roller fra superbegrepet.** I tillegg har de sine egne roller
- **Underbegrepsskranker** brukes til å bestemme hvilket underbegrep hver enkelt forekomst tilhører
- Underbegreper kan **overlappe** eller være **disjunkte**
- Underbegrepene *kan*, men *må* ikke, være **uttømmende** mhp. sitt superbegrep
- Resonnementer over entydighetsskranker, totale roller og underbegrepsskrankene avslører om underbegrepene er overlappende og/eller uttømmende

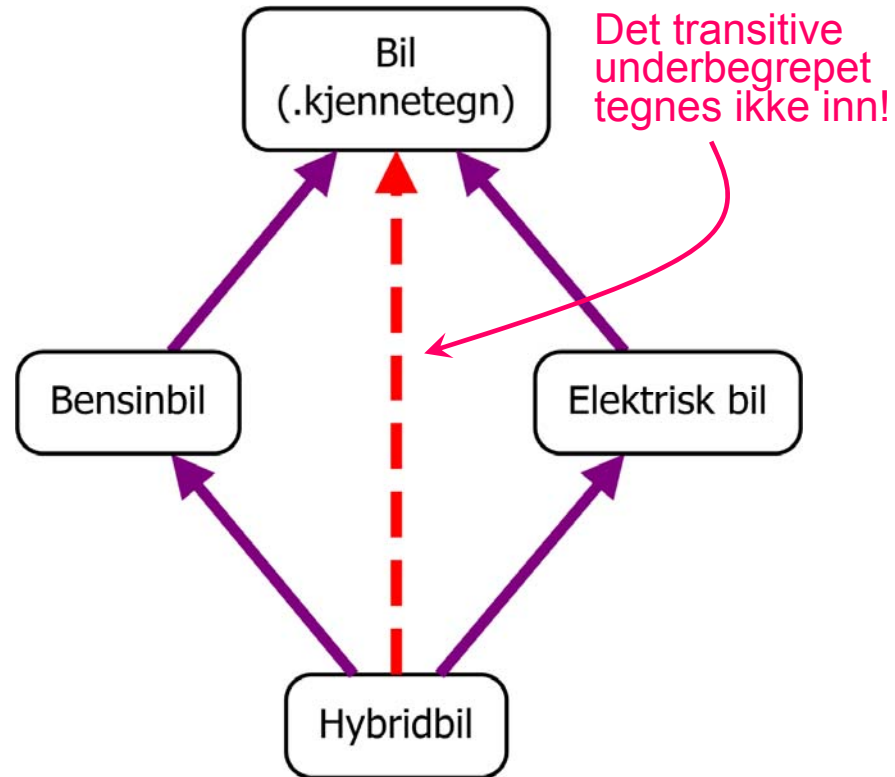
# Eksempel på overlappende og ikke-uttømmende underbegreper



<sup>1</sup>hvert Pattedyr er en Dyreart som *tilhører* Klasse 'Pattedyr'

<sup>2</sup>hvert Flyvende dyr er en Dyreart som *har livsrom* Livsrom 'Luft'

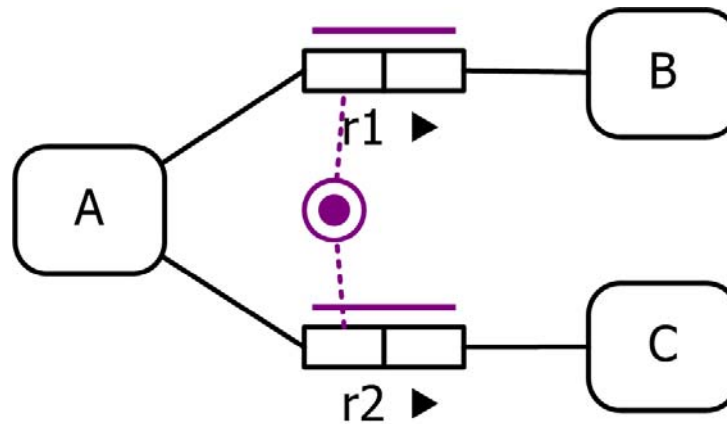
# Underbegreper i flere nivåer



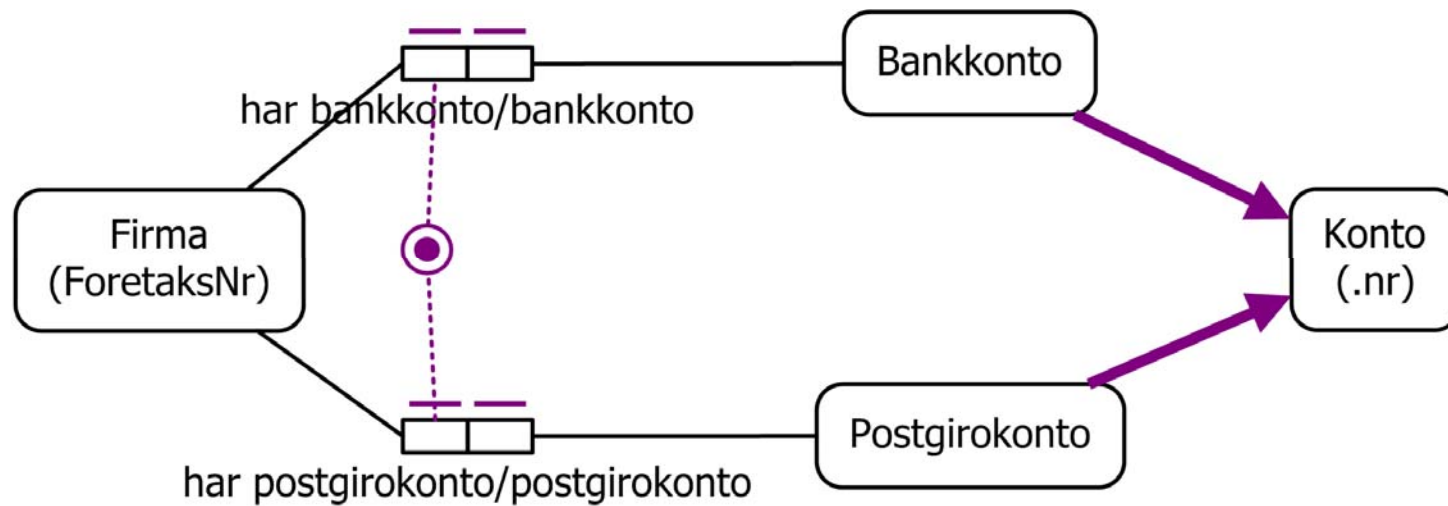
# Kombinert total rolle

A skal ha enten rollen r1 eller rollen r2.

$\text{pop}(r1) \cup \text{pop}(r2) = \text{pop}(A)$  for alle tilstander

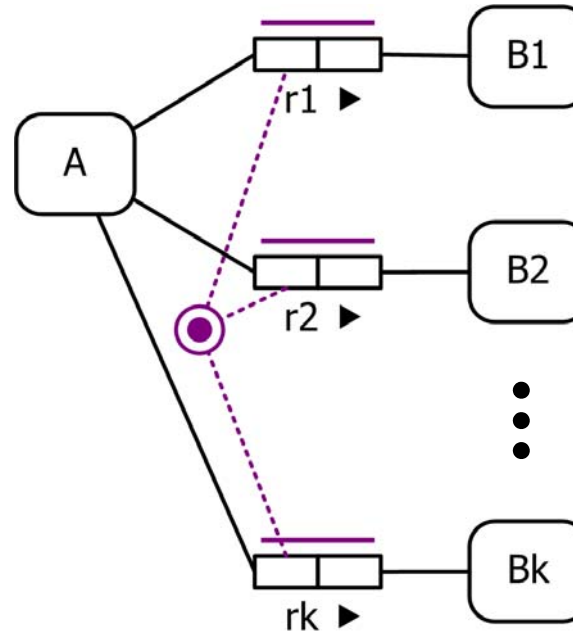


# Eksempel på kombinert total rolle og underbegrep





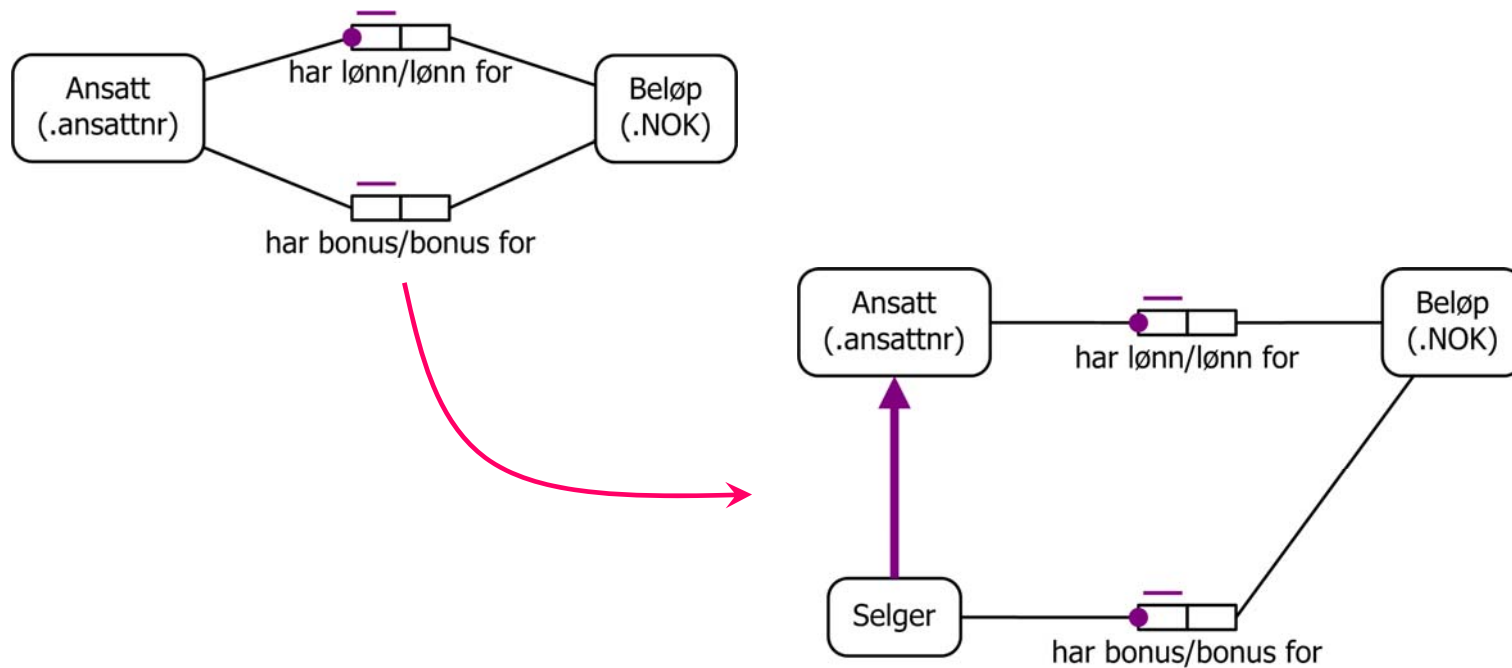
# Generell kombiniert total rolle



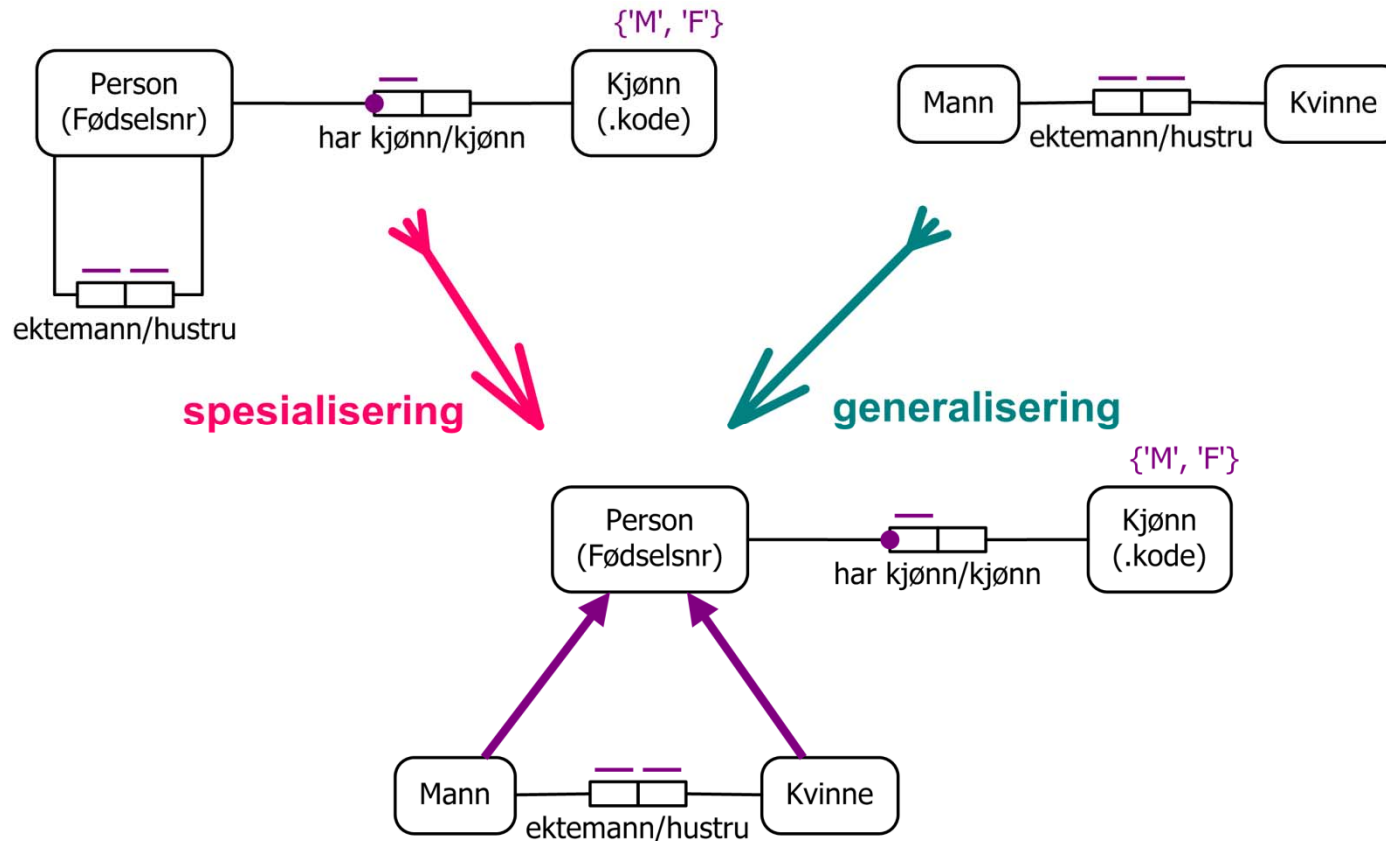
$$\text{pop}(r1) \cup \text{pop}(r2) \cup \dots \cup \text{pop}(rk) = \text{pop}(A)$$

# Se opp for manglende totale roller

Mangel på totale roller kan indikere et underbegrep



# Spesialisering og generalisering



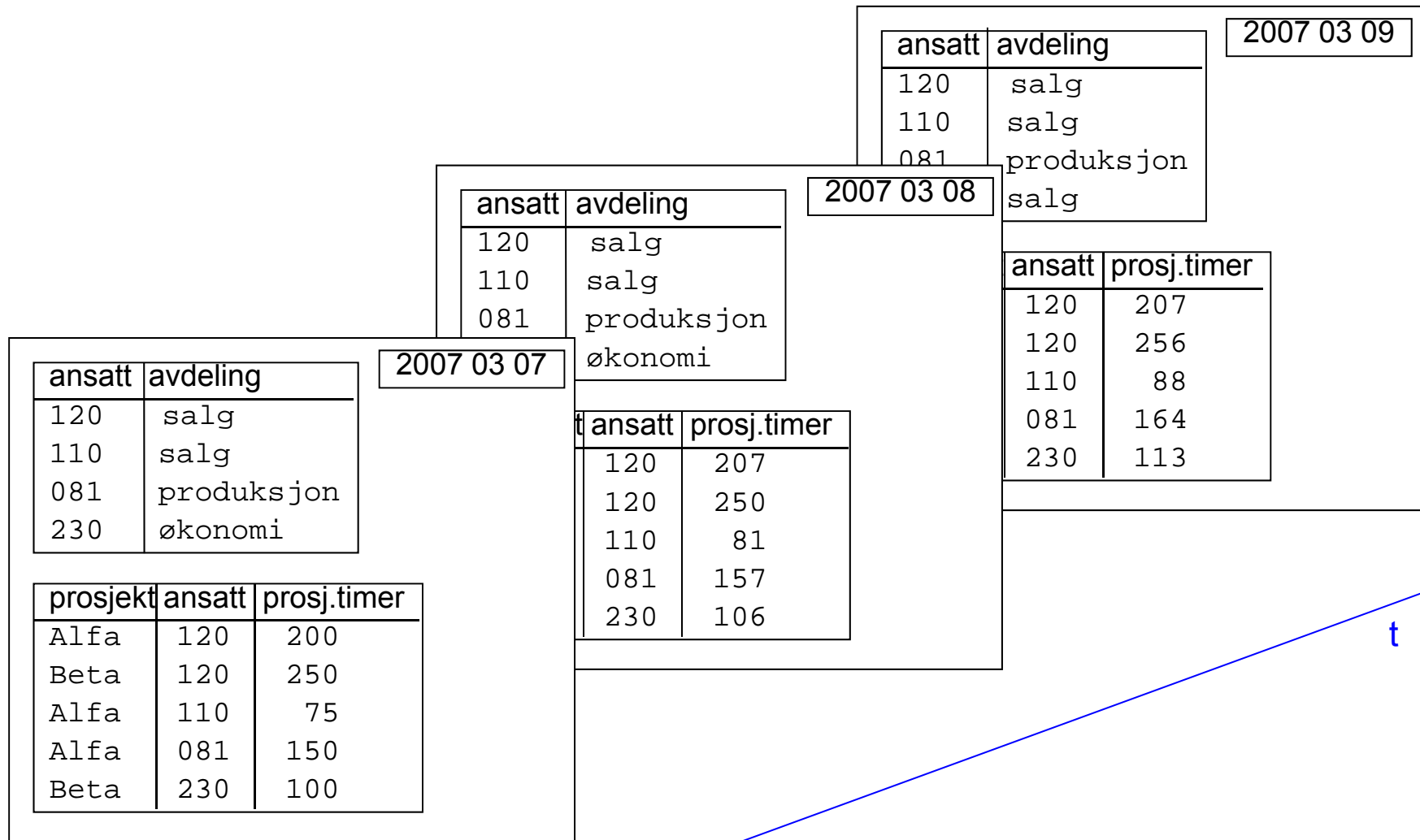
# Behandling av tid

- Versjonering
- Hva er et tidspunkt
- Hva skal et tidsstempel reflektere
- Praktisk versjonsmodellering

# Versjonering

- Hvis vi ønsker at databasen skal vise historiske opplysninger, lagrer vi **tidsstemplede versjoner** av informasjonen
- Med en **versjon** mener vi her et øyeblikksbilde av all informasjon
- De tidsstemplede versjonene kan ordnes langs en **tidsakse**

# Versjoner med tidsstempel



# Hva er et tidspunkt

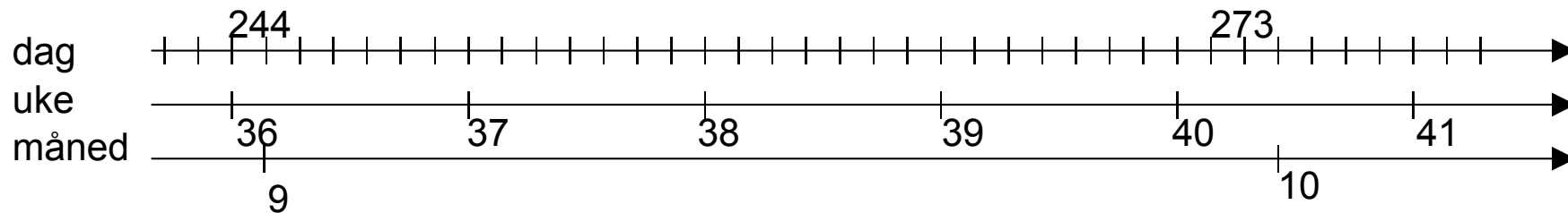
- Tidsaksen består i praksis **alltid** av **tidsintervaller** i informasjonsmodellen
- **Granulariteten** til intervallene avhenger av behovet for nøyaktighet. Granularitet avgjør
  - hvordan tidsintervallene skal representeres
    - Hvert tidsintervall identifiseres ved et **tidsstempel**, f.eks. år+måned, år+ukenummer, år+mnd+dag, år+mnd+dag+time+minutt
  - hva som er «samtidig»
    - Hendelser innen samme tidsintervall kan ikke skilles i tid
- En informasjonsmodell kan ha flere tidsakser med ulik oppdeling og granularitet
  - det er ikke alltid mulig å bestemme samtidighet på tvers av ulike tidsakser

# Forskjellige tidsakser, eksempel

september 2009

Uke	ma	ti	on	to	fr	lø	sø
36		1	2	3	4	5	6
37	7	8	9	10	11	12	13
38	14	15	16	17	18	19	20
39	21	22	23	24	25	26	27
40	28	29	30				

4: ○ 12: ◐ 18: ● 26: ◑





# Tidsmessig isomorfi

Utviklingen av versjonene må gjenspeile virkeligheten på en hensiktsmessig måte

- Hvilken type tidspunkter tidsstempelet skal inneholde, må velges etter hva modellen skal reflektere
- Versjonene må registreres i databasen slik at forsinkelsen fra hendelse til registrering er akseptabel

# Hva skal tidsstempelet reflektere?

1. Når en hendelse faktisk inntraff?
2. Når versjonen ble lagt inn?
3. Når versjonen skal tre i kraft?
4. Når versjonen ble ugyldig?
5. ...

*Maks én av disse!* (men neppe nr. 4)

## **Merk:**

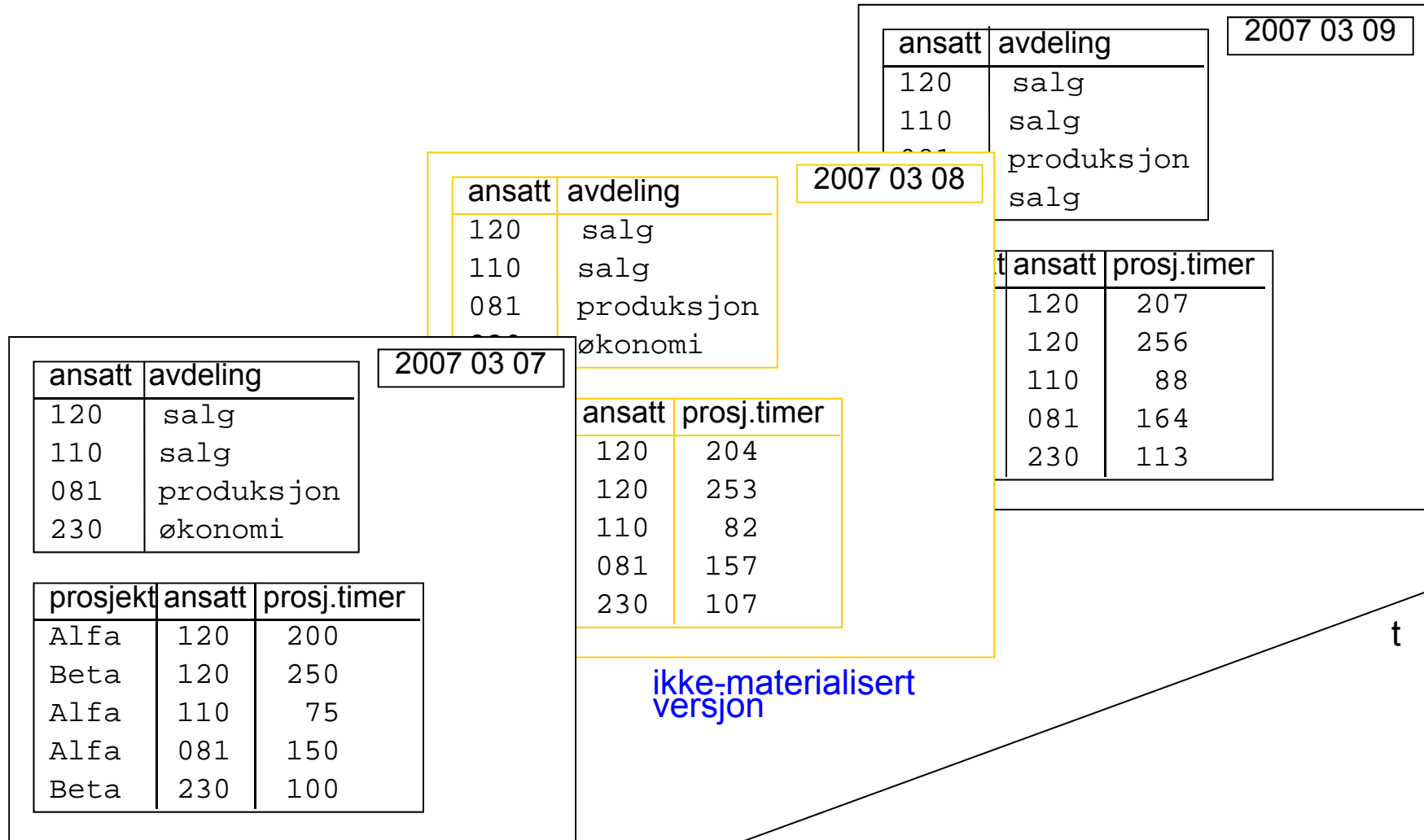
- De fleste modeller ligger *etter* virkeligheten, f.eks. nr.1 (og nr. 2):  
Det tar tid før en hendelse i virkeligheten kan gjenfinnes som en versjon i databasen (mikrosekunder til dager, avhengig av registreringsprosess)
- Noen modeller må ligge «foran» virkeligheten, f.eks. nr.3

# Tidsmessig kontinuitet

Det er maksimalt én versjon pr. mulig tidsstempel

Dersom det legges inn **færre** enn en versjon pr. mulig tidsstempel, så må det være mulig å avlede **ikke-materialiserte versjoner** for de tidsstemplene som ikke har en tilhørende versjon

# Tidsmessig kontinuitet



# Film- eller lysbildeprinsippet?

Vare (.nr)	Dag (Dato)	Beløp (NOK)
vare	gyldighetsdag	listepris
såpe	01.01.07	97,-
såpe	02.01.07	97,-
såpe	03.01.07	97,-
...		
såpe	01.07.07	105,-
kost	01.01.07	32,-
kost	02.01.07	32,-
...		

filmprinsippet

Vare (.nr)	Dag (Dato)	Beløp (NOK)
vare	ikrafttredelsesdag	listepris
såpe	01.01.07	97,-
såpe	01.07.07	105,-
kost	01.01.07	32,-

lysborneprinsippet

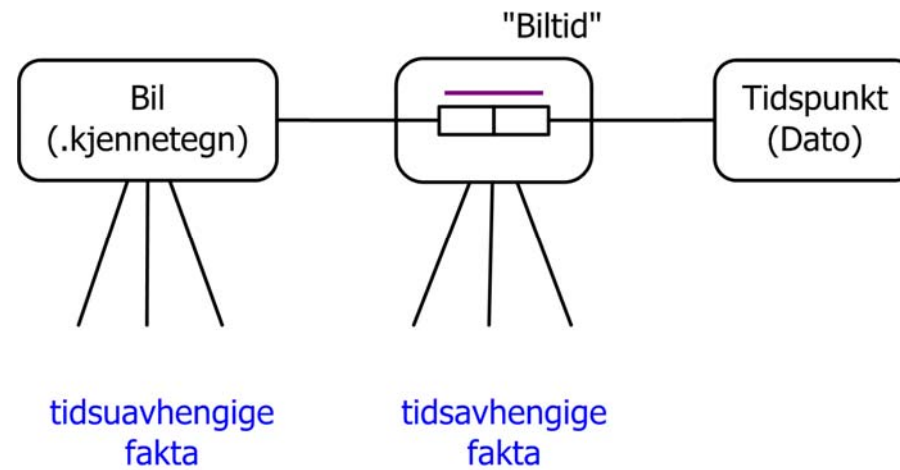
# Film- og lysbildeprinsippet

- **Filmprinsippet:**
  - Én ny versjon for hvert nytt mulig tidsstempel
  - Trenger mye lagerplass ved fin granularitet
- **Lysbildeprinsippet:**
  - Observerer og registrerer virkeligheten bare av og til
  - Bygg inn nok kunnskap til at de ikke-materialiserte versjonene kan utledes

# Elementære setninger og tid

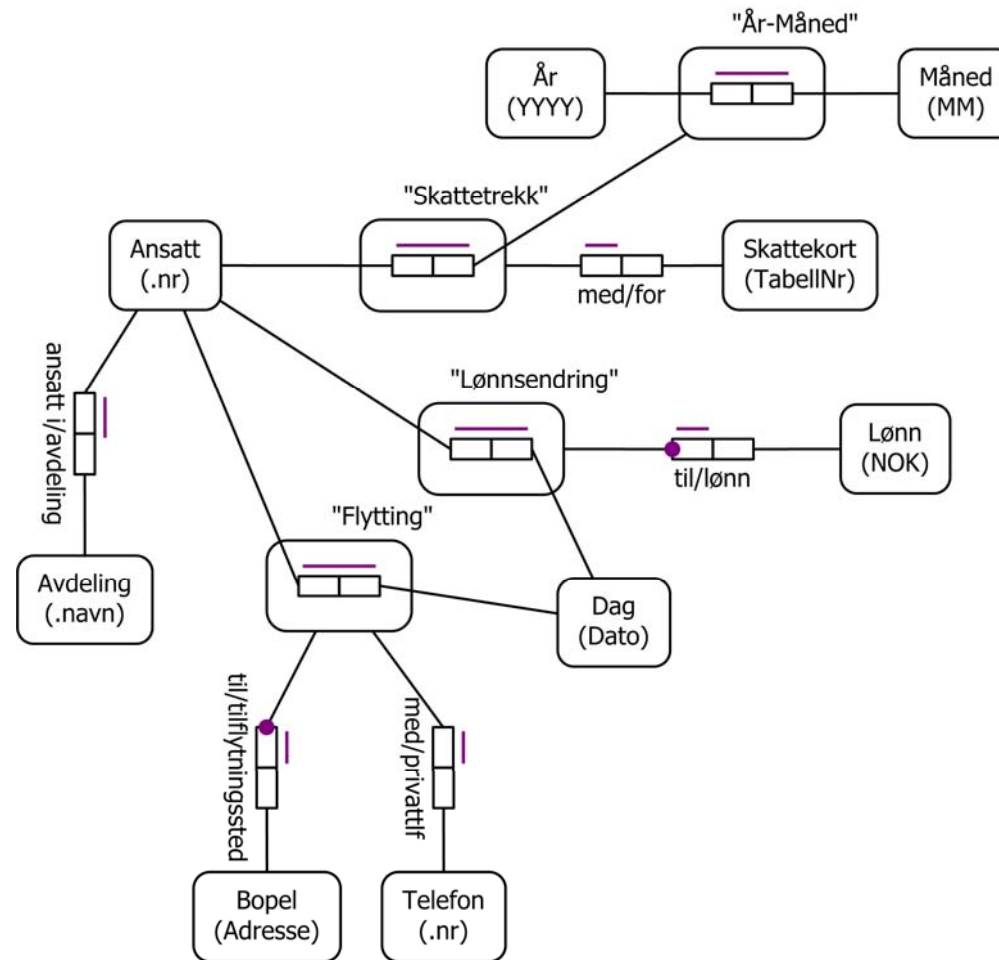
- Tre typer elementære setninger:
  - De som ikke har noen tidsdimensjon
  - De hvor vi bare ønsker å ta vare på siste aktuelle verdi
  - De hvor vi ønsker å modellere en tidsdimensjon
- Virkeligheten har to typer endringer:
  - Kontinuerlige
  - Sprangvise
- Virkelighet kontra modell:
  - Versjonene endrer seg alltid i rykk og napp
  - Versjonene kan være tidsmessig forskjøvet i forhold til virkeligheten

# Begrepsdannelse med tidsaksen

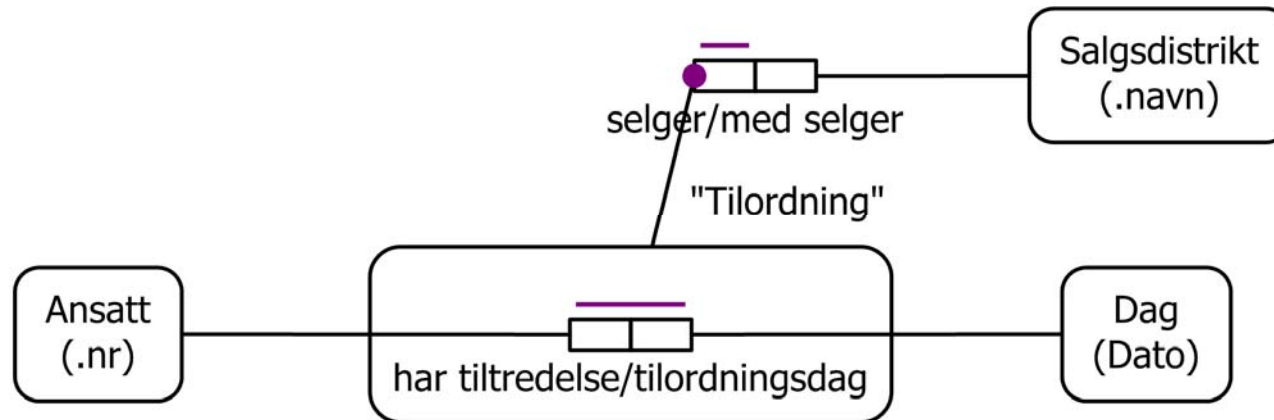




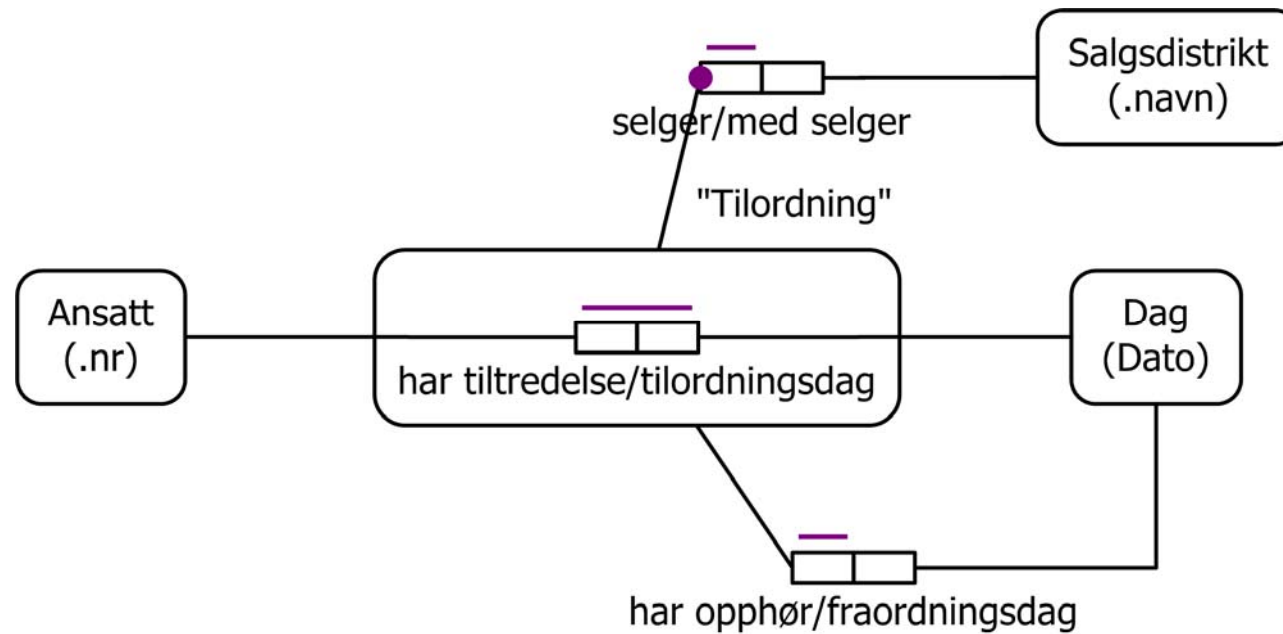
# Eksempel



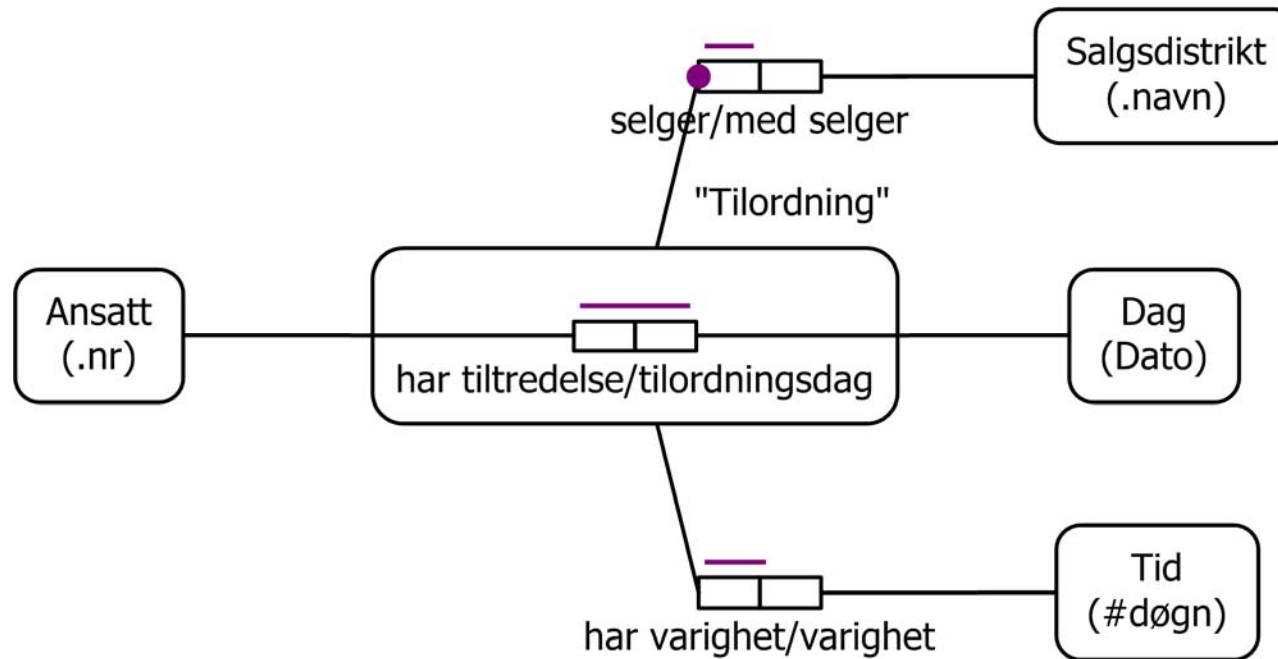
# Eksempel: Hvor lenge varer det?



# Angivelse av opphør



# Angivelse av varighet



# Representasjoner

- Alle begreper må kunne representeres
  - Begrepsforekomster kan ikke lagres;  
det vi lagrer, er *representasjonsforekomster*
- Skal vi kunne realisere modellen som en relasjonsdatabase, må vi representere alle begrepene entydig

# Valg av representasjon

- Valg av representasjon:
  - entydig bro mellom en forekomst av en representasjon og forekomsten av det tilhørende begrepet
  - helst uforanderlig
  - støtte utveksling av informasjon mellom systemer
- **Identifikator** = representasjon hvor det er en uforanderlig en-til-en-bro mellom begrep og representasjon

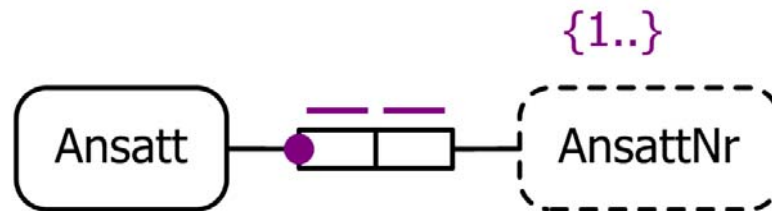
# Representasjonstyper

- navn, koder, forkortelser
- boolske verdier
- tellbare størrelser
- tids- og romlige verdier
- fritekst
- representasjoner av bilde og lyd

# Ikke-informasjonsbærende representasjoner

**Representasjonen** til begrepet identifiserer en forekomst av begrepet

Det fins ingen innkodet informasjon i representasjonen

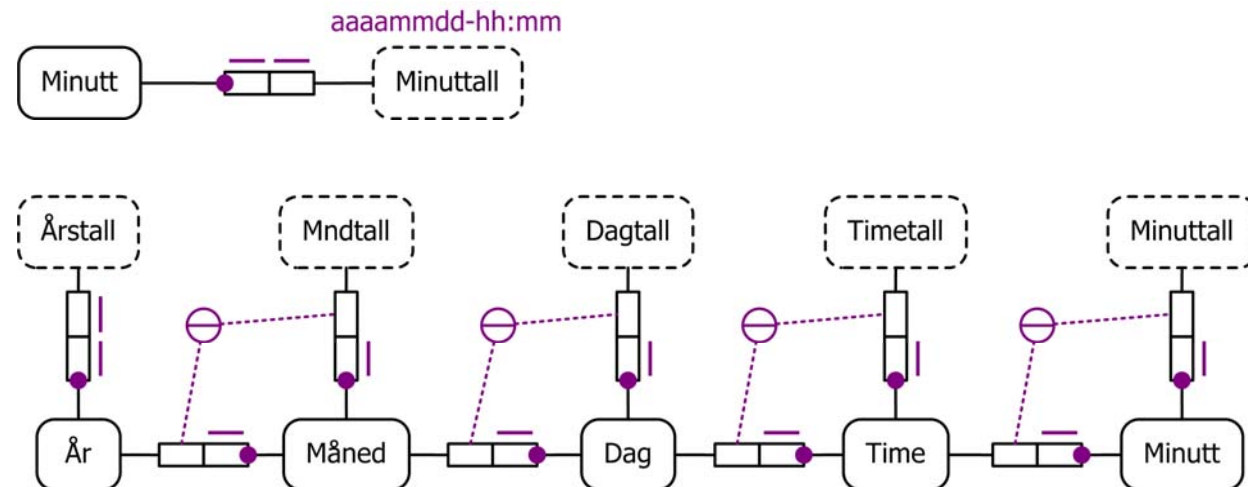




# Delvis informasjonsbærende representasjoner

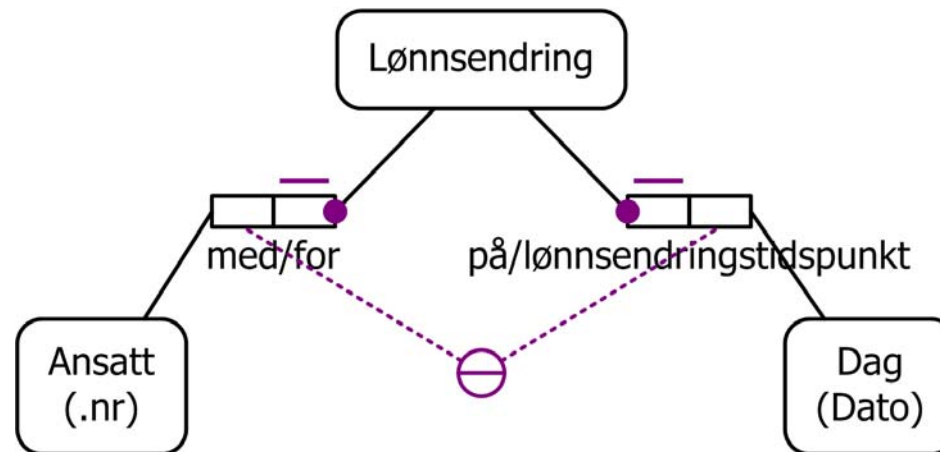
Deler av representasjonen til et begrep identifiserer en forekomst av et annet begrep

Dette kan, men behøver ikke, være synlig i modellen



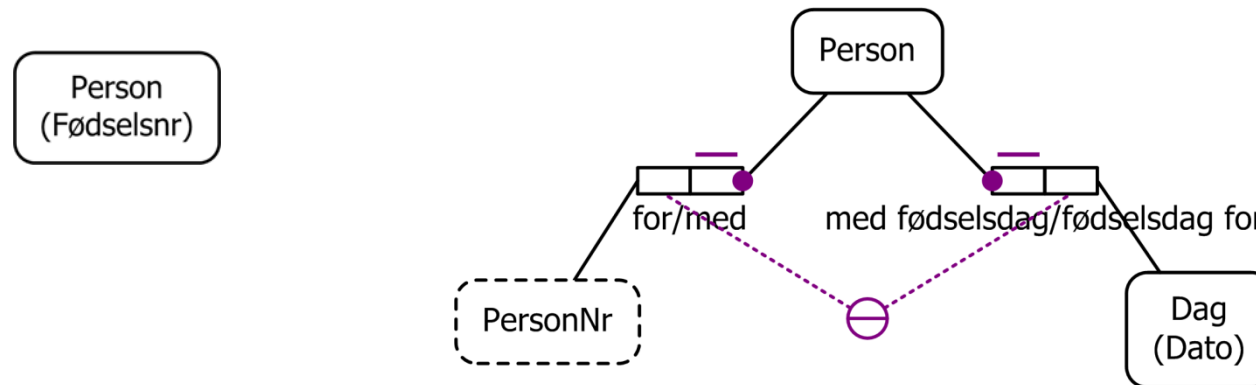
# Totalt informasjonsbærende representasjoner

Representasjonen til begrepet består av en samling elementer der hvert element identifiserer en forekomst av et annet begrep



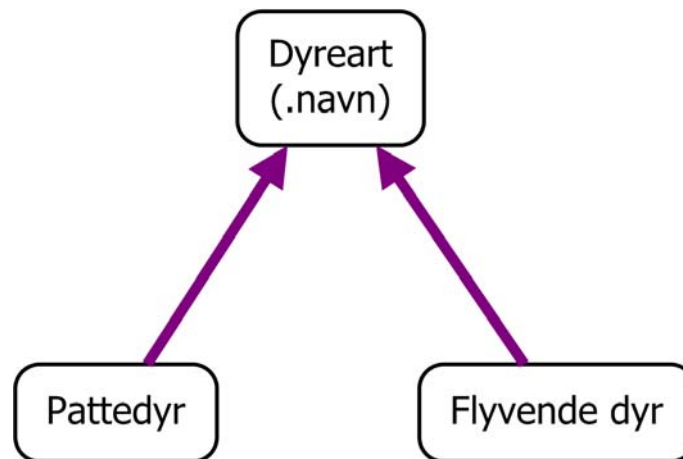
# Synliggjøring eller ikke av informasjonsbærende representasjon i modellen?

Hvis det er en mulighet for at brukeren etterspør denne informasjonen, bør den vises i modellen



# Representasjon via superbegrep

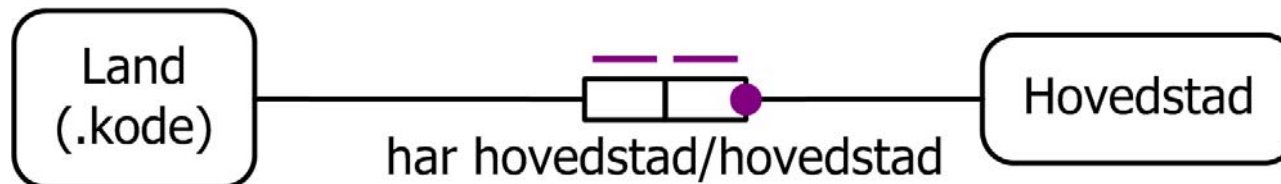
Underbegreper arver alltid representasjonen til sitt superbegrep



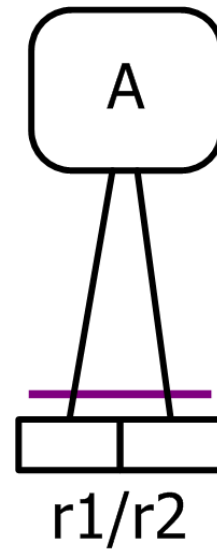
# Representasjon via en-til-en-faktatype

Et begrep med en påkrevd rolle i en en-til-en-faktatype til et annet begrep kan identifiseres indirekte gjennom det andre begrepet

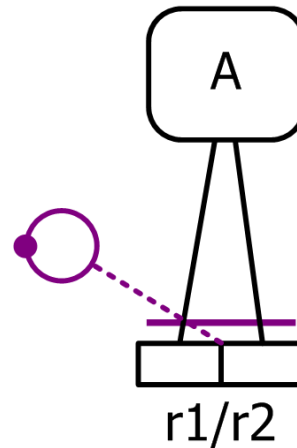
Eksempel: En hovedstad kan identifiseres med det landet den er hovedstad i



# Ringskranker



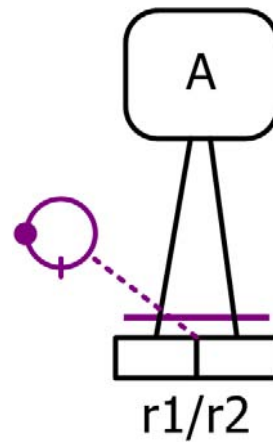
# Refleksiv skranke



$$x \in \text{pop}(r1) \cup \text{pop}(r2) \Rightarrow (x,x) \in \text{pop}(r1,r2)$$

r1	r2
a	b
a	a
b	b

# Irrefleksiv skranke

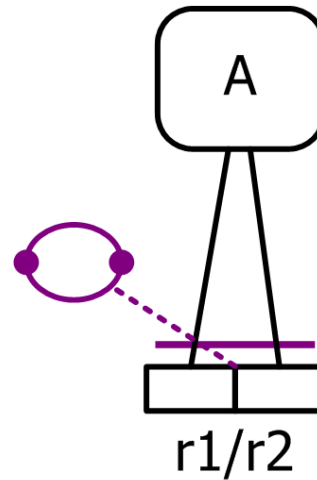


$$(x,x) \notin \text{pop}(r1,r2)$$

r1	r2
a	b
a	a
b	b



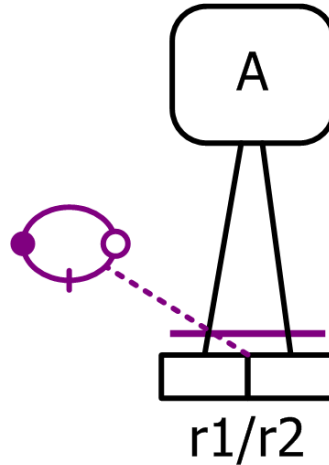
# Symmetrischranke



$$(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \Rightarrow (y,x) \in \text{pop}(r1,r2)$$

r1	r2
a	b
b	a

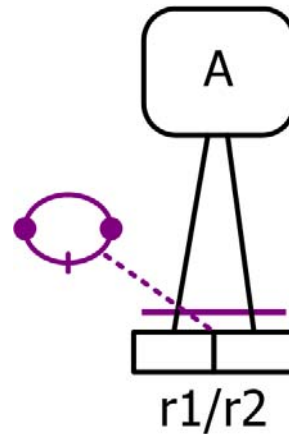
# Antisymmetrische



$$(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \wedge x \neq y \Rightarrow (y,x) \notin \text{pop}(r1,r2)$$

r1	r2
a	b
a	a
b	a

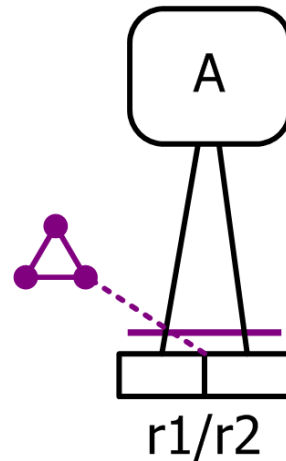
# Asymmetriskranke



= antisymmetri + irrefleksivitet

r1	r2
a	b
b	a
a	a
b	b

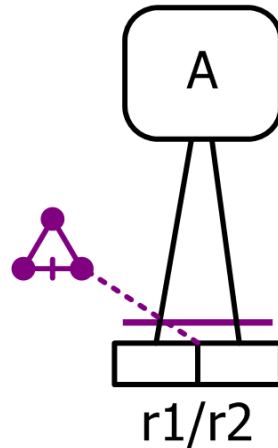
# Transitiv skranke



$$(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \wedge (y,z) \in \text{pop}(r1,r2) \Rightarrow (x,z) \in \text{pop}(r1,r2)$$

r1	r2
a	b
b	c
a	c

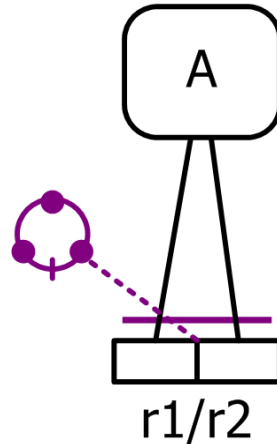
# Intransitiv skranke



$$(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \wedge (y,z) \in \text{pop}(r1,r2) \Rightarrow (x,z) \notin \text{pop}(r1,r2)$$

r1	r2
a	b
b	c
a	c

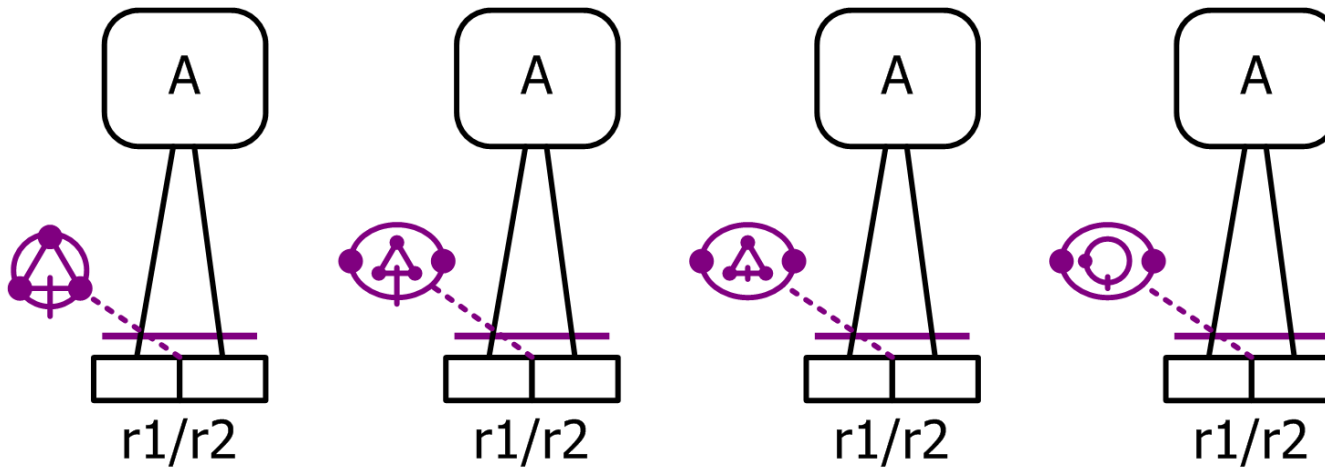
# Asyklisk skranke



$(x_1, x_2) \in \text{pop}(r1, r2) \wedge \dots \wedge (x_{n-1}, x_n) \in \text{pop}(r1, r2) \Rightarrow$   
 $(x_n, x_1) \notin \text{pop}(r1, r2)$

r1	r2
a	b
b	c
c	d
b	a
e	a
c	b
d	a
d	b
d	e

# Kombinerte ringskranker



asyklisk og  
intransitiv

symmetrisk og  
intransitiv

asymmetrisk  
og intransitiv

symmetrisk og  
irrefleksiv