

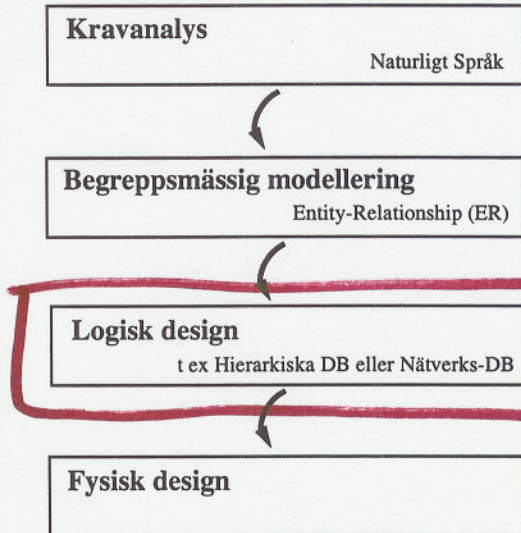
## Hierarkiska databaser och nätverksdatabaser

### Översikt

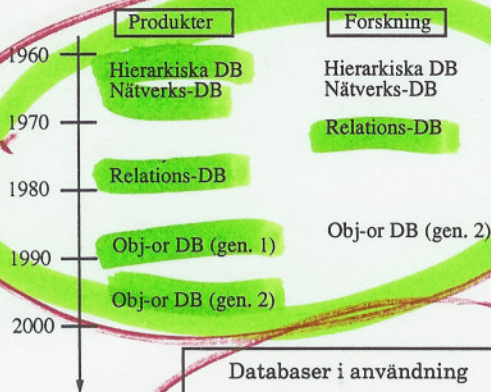
- Introduktion
- **Hierarkiska databaser**
  - Datamodellen
  - ER-till-hierarkisk
  - Data Definition/Manipulation Language
- **Nätverksdatabaser**
  - Datamodellen
  - ER-till-nätverk
- vs Relationsdatabaser
- Övning
  - ER-till-hierarkisk
  - ER-till-nätverk

## Hierarkiska databaser och nätverksdatabaser

### Designfaser



## Hierarkiska databaser och nätverksdatabaser



Databaser i användning		
	Nätv & Hier	Rel & OO
1992:	> 70 %	< 30 %
2000:	50 %	50 %

Exempel på Hierarkiska DB: **IMS, System 2000**  
Nätverks-DB: **IDMS**

Nätverks-DB:  
**CODASYL committee**

1968,  
Apple programmet

## Hierarkiska databaser

- poster
- länkar (förälder-barn-samband)

### Poster

#### posttyp

Institution		
namn char(3)	adress char(15)	telefax char(10)
	datafält	datatyp

#### post (instans av en posttyp)

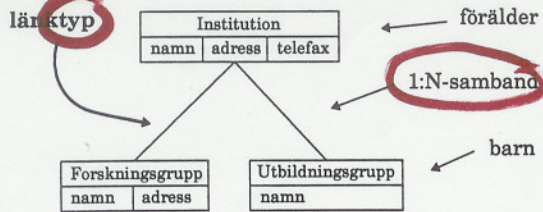
Institution		
namn IDA	adress Hus E	telefax 013-142231

10/10-07: "Veem 10 av IMS släpps nDB manad"  
IMS finns idag: } 95% av de största företagen i USA  
                          } 86% av bankerna i Japan

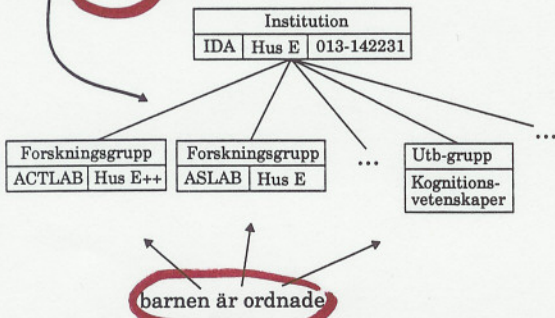


## Hierarkiska databaser

### Länkar (förälder-barn-samband)

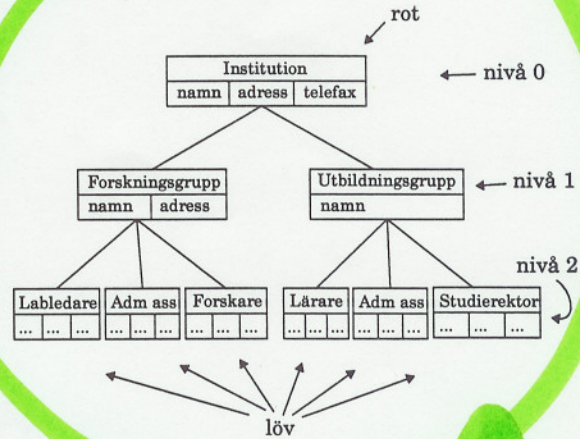


### länk (instans av en länktyp)



## Hierarkiska databaser

Hierarkiskt schema  
= träd där noderna är posttyper

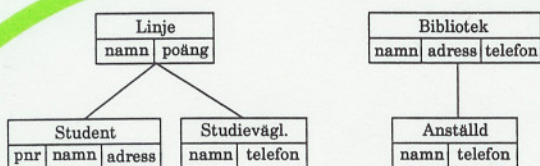
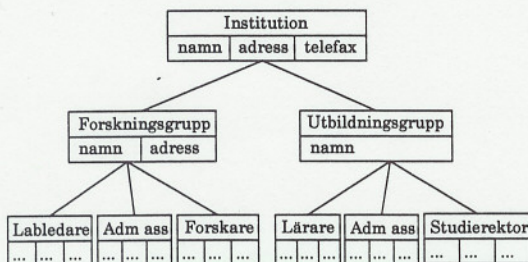


data

## Hierarkiska databaser

### Hierarkiskt databasschema

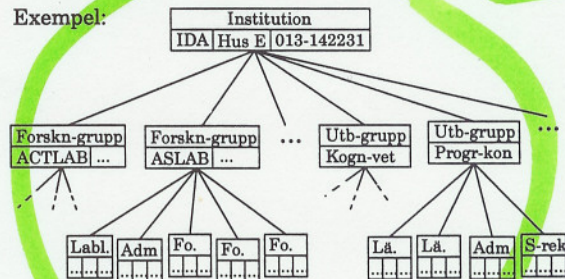
skog där varje träd är ett hierarkiskt schema  
= flera hierarkiska scheman i databasen



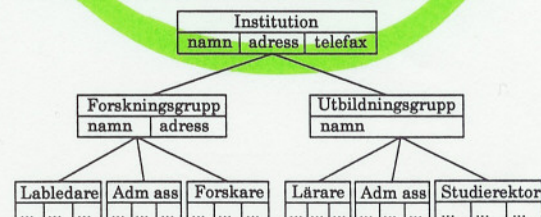
## Hierarkiska databaser

Hierarki-instans (hierarchical occurrence)  
= instans av ett hierarkiskt schema  
= träd där noderna är poster

Exempel:



...är en instans av det hierarkiska schemat:





## Hierarkiska databaser

### Databas-instans

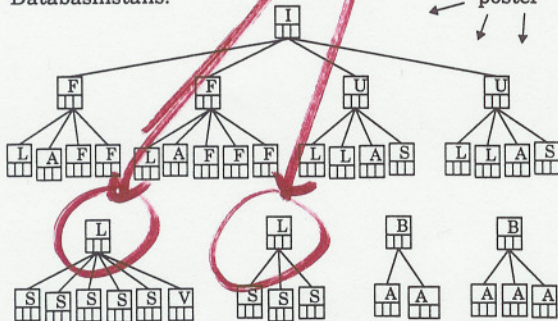
= skog där varje träd är en hierarki-instans (för något hierarkiskt schema)  
= alla hierarki-instanser i databasen

Exempel:

Databasschema:

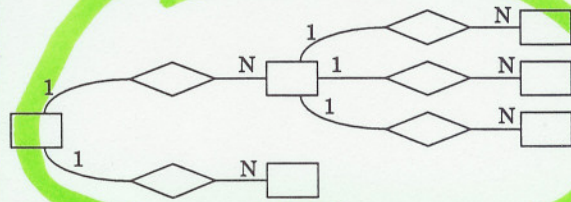


Databasinstant:

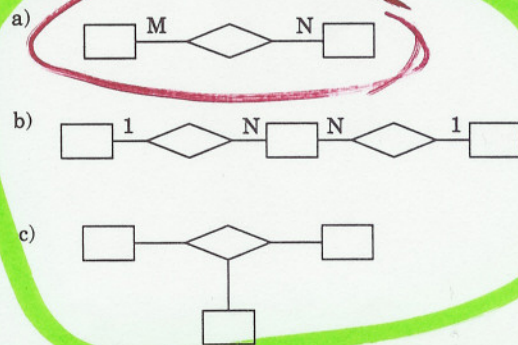


## Hierarkiska databaser

Naturligt för hierarkiska datamodellen:

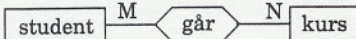


Problem för hierarkiska datamodellen:



## Hierarkiska databaser

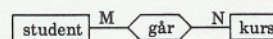
Problem för hierarkiska datamodellen, exempel:



Lösningalternativ:

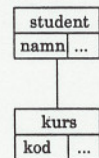
- Dubletter av poster
- Virtuella poster

## Hierarkiska databaser

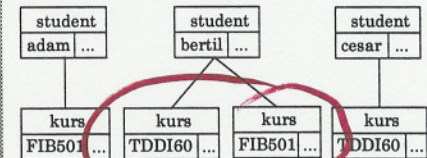


Lösning alternativ 1 - Dubletter av poster

Hierarkiskt schema:



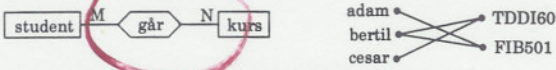
Hierarki-instanser:



- Kräver extra minnesutrymme
- Risk för inkonsistens

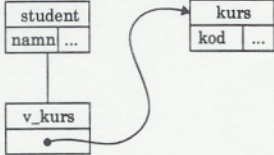


## Hierarkiska databaser



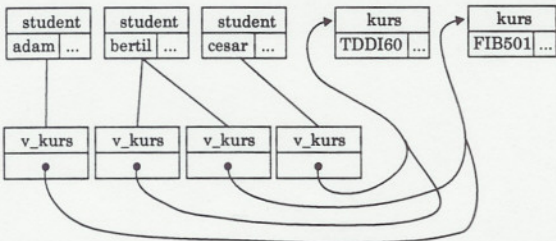
### Lösning alternativ 2 - Virtuella poster

Hierarkiskt schema 1:



Hierarkiskt schema 2:

Hierarkiinstanser:



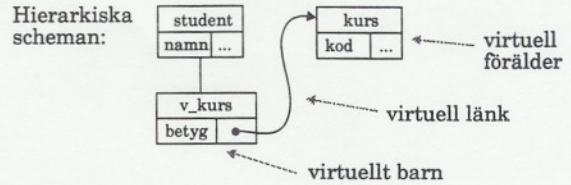
## Hierarkiska databaser

### Virtuell posttyp

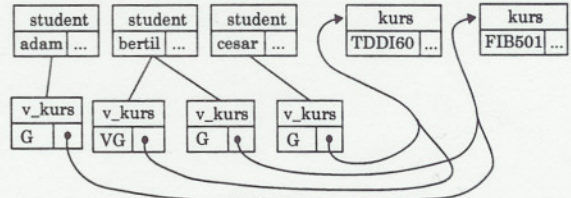
En post av en virtuell posttyp (dvs en virtuell post) innehåller:

- en pekare till en post
- data som hör till både föräldern och barnet (om det finns sådana data)

Exempel:



Hierarkiinstanser:



## Hierarkiska databaser

### Data Definition Language (DDL)

SCHEMA NAME = universitet

HIERARCHIES = hierarki1, hierarki2, hierarki3

RECORD

NAME = institution  
TYPE = ROOT OF hierarki1  
DATA ITEMS =  
    namn CHARACTER 3  
    adress CHARACTER 15  
    telefax CHARACTER 10

RECORD

NAME = forskningsgrupp  
PARENT = institution  
CHILD NUMBER = 1  
DATA ITEMS =  
    namn CHARACTER 6  
    adress CHARACTER 15

...

## Hierarkiska databaser

### Data Manipulation Language (DML)

Kommandon till databasen inbäddas i ett konventionellt programspråk (här: Pascal)

Exempel:

```

=====
$GET FIRST institution WHERE adress='Hus B';
WHILE db_status=0 DO
  BEGIN
    WRITELN(p_institution.namn,
            p_institution.adress);
    $GET NEXT institution WHERE adress='Hus B'
  END;
=====
    
```



## Hierarkiska databaser

### Data Manipulation Language

#### Arbetsarea (User Work Area - UWA)

Data skickas från och till databasen med hjälp av programvariabler.

En programvariabel per posttyp.

VAR

```
p_institution :
  RECORD
    namn : PACKED ARRAY [1..3] OF CHAR;
    adress : PACKED ARRAY [1..15] OF CHAR;
    telefax : PACKED ARRAY [1..10] OF CHAR
  END;
p_forskningsgrupp :
  RECORD
    namn : PACKED ARRAY [1..6] OF CHAR;
    adress : PACKED ARRAY [1..15] OF CHAR
  END;
...

```

## Hierarkiska databaser

### Data Manipulation Language

#### Currency pointers

pekare till 'aktuella poster'  
Upprätthålls av databashanteraren.

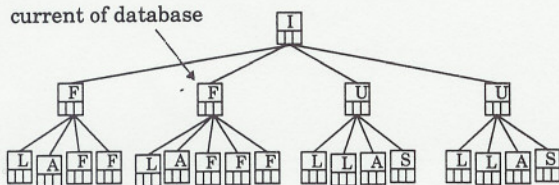
- current of database
- current of hierarchy (en för varje hierarkiskt schema)
- current of record type (en för varje posttyp)

## Hierarkiska databaser

### Data Manipulation Language

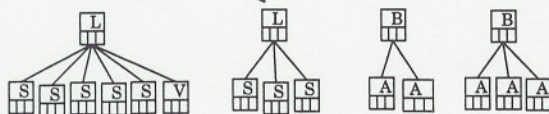
#### Currency pointers, exempel

current of database



current of linje

current of lärare



current of student

current of hierarki2

## Hierarkiska databaser

### Data Manipulation Language

GET FIRST posttyp [WHERE villkor]

Sök efter första posten som uppfyller villkoret.

GET NEXT posttyp [WHERE villkor]

Sök efter nästa post (starta vid 'current of record type') som uppfyller villkoret.

Den funna posten

- läses in i motsvarande programvariabel
- blir 'current of database'
- blir 'current of hierarchy'
- blir 'current of record type'

```

=====
$GET FIRST institution WHERE adress='Hus B';
WHILE db_status=0 DO
  BEGIN
    WRITELN(p_institution.namn,
            p_institution.adress);
    $GET NEXT institution WHERE adress='Hus B'
  END;
=====

```



## Hierarkiska databaser

### Data Manipulation Language

`INSERT posttyp FROM programvariabel`

Skapa en ny post och lägg in den i databasen.

Postens innehåll blir de data som finns i programvariabeln.

Posten blir

- 'current of database'
- 'current of hierarchy'
- 'current of record type'

```
=====
p_institution.namn := 'IFM';
p_institution.adress := 'Hus B';
p_institution.telefax := '013-137568';
$INSERT institution FROM p_institution;
=====
```

## Hierarkiska databaser

### Data Manipulation Language

`GET HOLD FIRST posttyp [WHERE villkor]`

Sök efter första posten som uppfyller villkoret.

`GET HOLD NEXT posttyp [WHERE villkor]`

Sök efter nästa post (starta vid 'current of record type') som uppfyller villkoret.

Den funna posten blir 'current of record type'

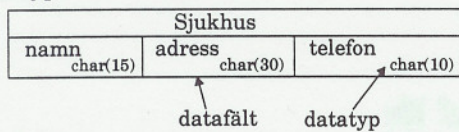
`DELETE posttyp`

Ta bort den post i databasen som är 'current of record type'

```
=====
$GET HOLD FIRST institution WHERE adress='Hus B';
WHILE db_status=0 DO
  BEGIN
    $DELETE institution;
    $GET HOLD NEXT institution WHERE adress='Hus B'
  END;
=====
```

## Nätverksdatabaser

### posttyp



### post (instans av en posttyp)

Sjukhus		
namn RiL	adress Smedstadsv. 58183 Linkpg	telefon 013-222000

Datafält kan vara sammansatta och flervärda.

Exempel:

### posttyp

Student			
namn	...	meriter	
		kurs	betyg

### post

Student			
beroil	...	TDDI60	VG
		FIB501	G
		ABC123	VG

## Nätverksdatabaser

Poster/posttyper är förbundna med länkar/länktyper.

Länktyper kallas i terminologin för nätverksdatabaser för **mängdtyper** ('DBTG set types').

### mängdtyp

ägare (posttyp)

Sjukhus		
namn	adress	telefon

Sjukhusavdelningar

1:N-samband

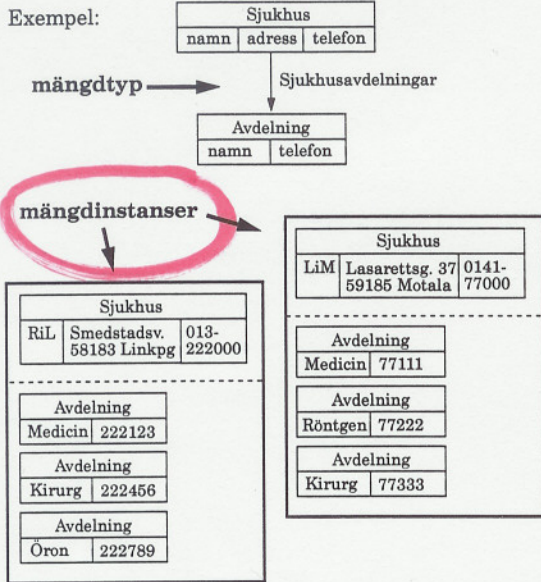
Avdelning	
namn	telefon

medlem (posttyp)



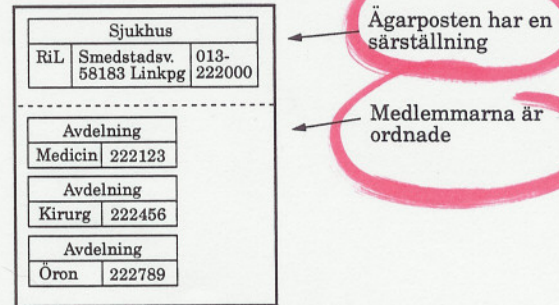
## Nätverksdatabaser

I databasen finns många **mängdinstanser** för varje mängdtyp.

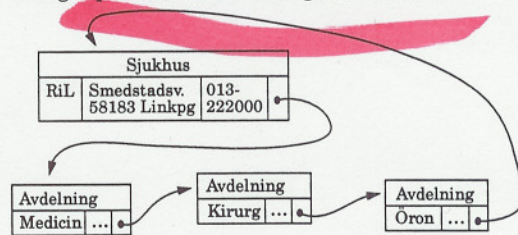


## Nätverksdatabaser

Skillnad mot matematiska mängder:



Vanlig representation av mängd i databasen:



## Nätverksdatabaser

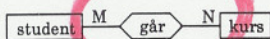
Nätverksdatamodellen = ER där alla samband är:

- binära
- ett-till-många (1:N)

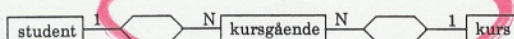
### Från ER till nätverk

Gör först om ER-diagrammet till att bara innehålla binära 1:N-samband

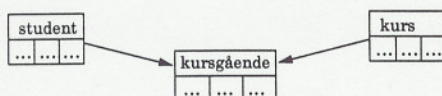
Exempel:



Binära 1:N-samband:



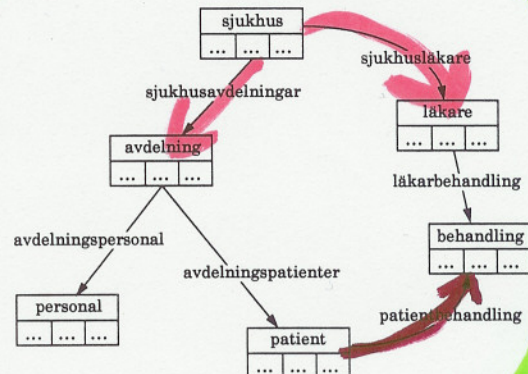
Nätverk:



## Nätverksdatabaser

Ett nätverksschema är en riktad graf.

Exempel:





## Nätverksdatabaser

### Data Definition Language (DDL) & Data Manipulation Language (DML)

På motsvarande sätt som för hierarkiska databaser.

- Kommandon till databasen inbäddas i ett konventionellt programspråk
- Data skickas från och till databasen med hjälp av speciella programvariabler
- **Cursor pointers** - pekare till aktuella poster och mängdinstanser.
  - *current of record type* (en för varje posttyp)
  - *current of set type* (en för varje mängdtyp - pekar på en viss post i den aktuella mängdinstansen)
  - *current of run unit* - pekar på den post programmet senast använt (kan vara av vilken posttyp som helst)

## Hierarkiska databaser och nätverksdatabaser

### Hierarkiska databaser och nätverksdatabaser

Åtkomst av data sker genom navigering i databasen (användaren skriver ett program som följer pekare genom databasen).

```

=====
$GET FIRST institution WHERE adress='Hus B';
WHILE db_status=0 DO
  BEGIN
    WRITELN(p_institution.namn,
            p_institution.adress);
    $GET NEXT institution WHERE adress='Hus B'
  END;
=====
    
```

### Relationsdatabaser

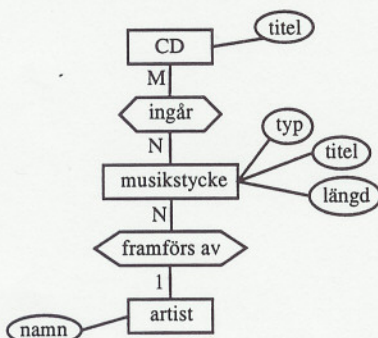
Åtkomst av data sker genom ett deklarativt frågespråk (användaren anger vad han vill få ut, inte hur).

```

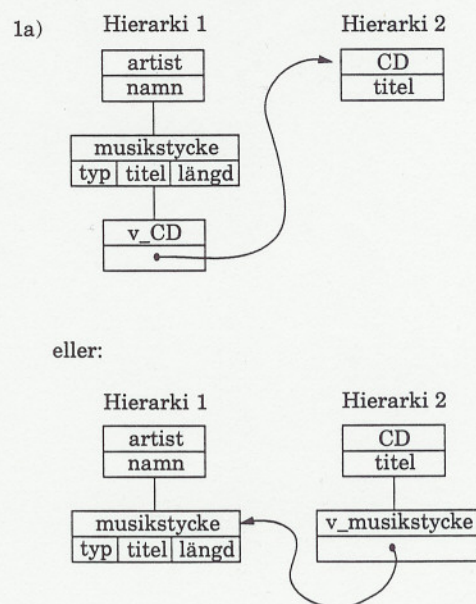
=====
SELECT name, adress
FROM institution
WHERE adress='Hus B'
=====
    
```

## Övningar

1. Rita ett
  - (a) hierarkiskt databasschema
  - (b) nätverksschema för följande ER-diagram:



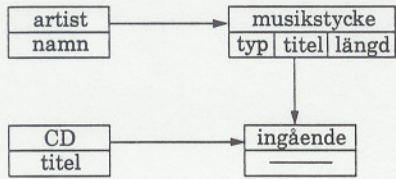
## Lösningsförslag, övningar



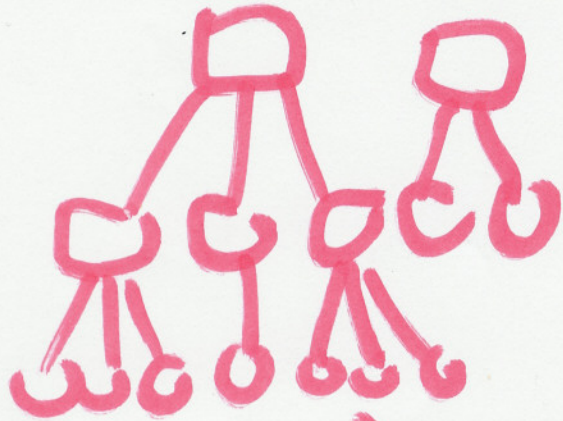


### Lösningförslag, övningar

1b)

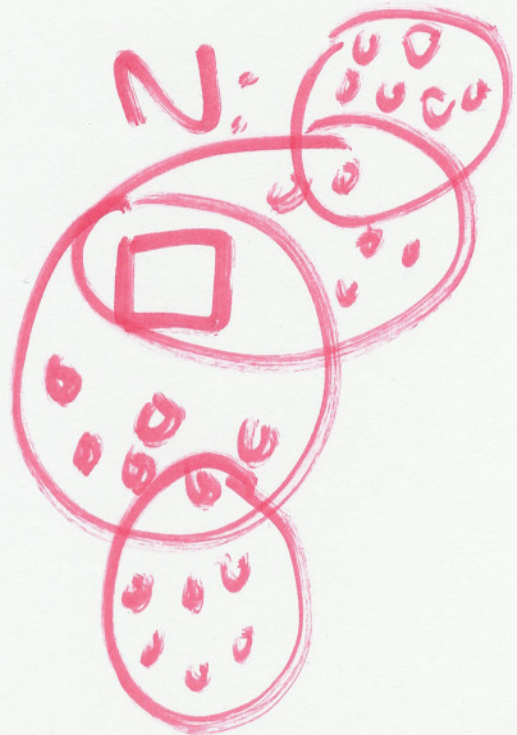


H:



(TRAD)SNOG!

N:



RIKTAD GRAF