

# INFOSÜSTEEMID JA ANDMEBAASID

Andmemudeli loomine. Praktikum

Õppejõud: Lektor Merle Laurits (MA,  
Infoteadus)

Kontakt: [Merle.Laurits@tlu.ee](mailto:Merle.Laurits@tlu.ee)

# Andmevaate (andmemudeli) eesmärk

- Kirjeldada ja mõista objekte, mille kohta on vaja hankida või säilitada infot, ja seoseid nende vahel. Informatsioon tuleb struktureerida.
- Info liikumisest ja säilitamisest arusaamiseks luuakse vaadeldavast süsteemist andmemudel.

## **Põhimõisted**

- Objekt (tüüp, klass) - *reaalse maailma nähtuste üldistus*
  - olem - *objekti konkreetne eksemplar (**entity**). **ERD mudeli baasobjekt***
- Seos (suhe, relatsioon) - *näitab, mis on ühel objektil tegemist teise objektiga (**relation**)*

# Objekt - reaalse maailma nähtuste üldistus

- Omadused (atribuudid) – kirjeldavad objekti
  - Ühesuguste omadustega kirjeldatavad objektid moodustavad klassi
  - olem - konkreetne eksemplar, mida iseloomustavad konkreetsed omaduste väärtused
  - Igal olemil on terve hulk teda iseloomustavaid parameetreid – atribuudid (inimesel – vanus, sugu...)
- Meetodid – tegevused, mida on võimalik objektiga käivitada
- Seisund (olek)

Andmevaates kajastatakse

- Objektiklasse ja seoseid nende vahel
- Objektide omadusi

---

# Andmevaade: esimene etapp

- Infosüsteemi põhifunktsioonidest moodustada lausendid
- Leida objektiklassid
- Määrata seosed objektiklasside vahel ja ehitada kontseptuaalne mudel

# Lausendid

- Süsteemi funktsioonid sõnastatakse lausetega:

- Alus – öeldis – sihitis

- Näited õppetooli infosüsteemist:

- **Tudeng** õpib **ainet**

- **Õppejõud** õpetab **ainet**

- **Tudeng** sooritab **eksamit**

- **Õppejõud** loob **aine**

Objektid: tudeng, õppejõud, aine, eksam

- Näited suusalaenutuse infosüsteemist:

- **Klient** laenutab **varustust**

- **Hooldaja** hooldab ja remondib **varustust**

Objektid: klient, hooldaja, varustus

Lausendi nimisõnadest kujunevad objektid

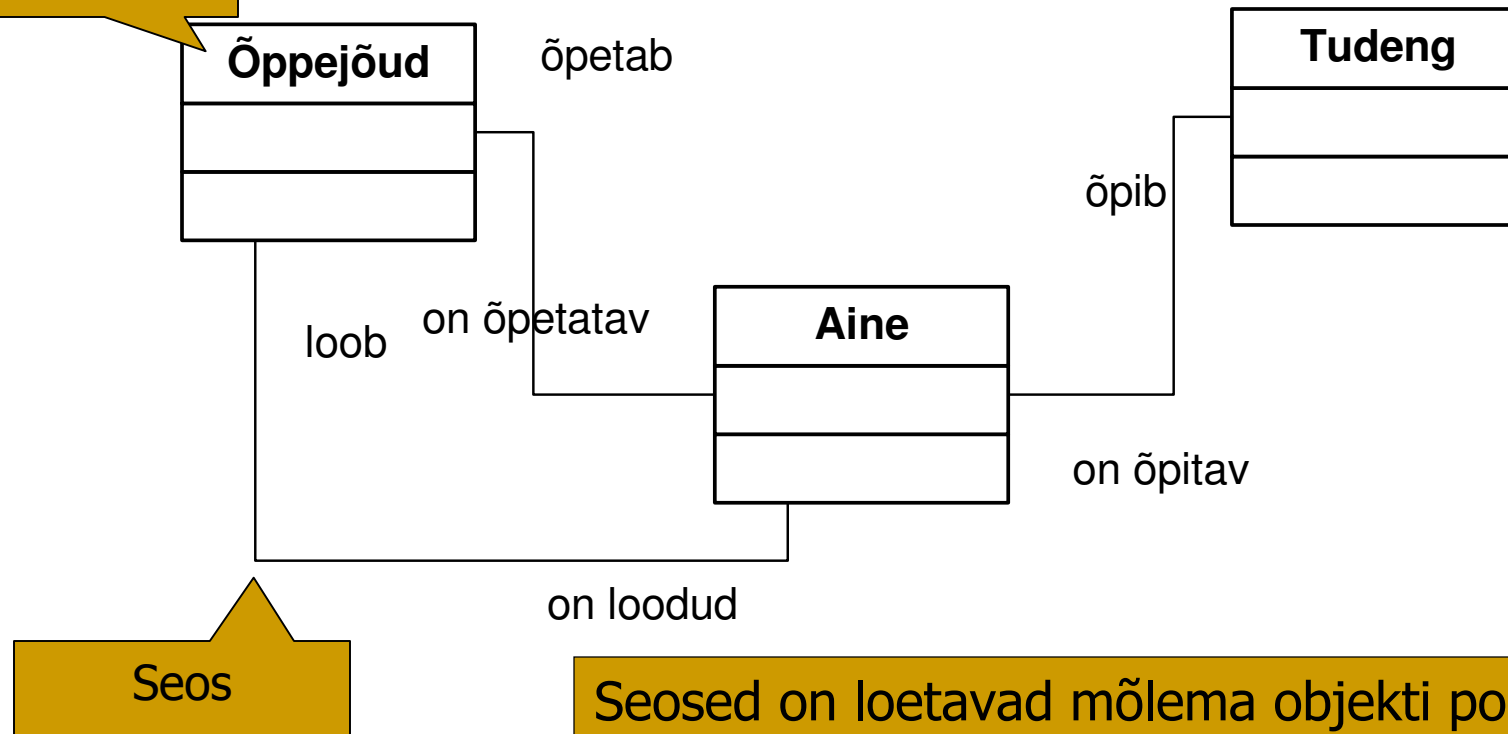
---

# Seosed

- Iga objekt omab vähemasti ühte seost teise objektiga
- Seosed on määratud reeglitega, mis tagavad reaalse süsteemi funktsionaalsuse. Objekt esitatakse nimisõnana, seost märgib tegusõna.
- Näited:
  - Tudeng õpib ainet – seos objekti TUDENG ja objekti AINE vahel
  - Õppejõud õpetab ainet – seos objekti ÕPPEJÕUD ja objekti AINE vahel
  - Õppejõud loob aine – seos objekti ÕPPEJÕUD ja AINE vahel
- Objektide vahel on reeglina rohkem kui 1 seos

# Esialgne andmemudel: õppetooli fragment

Objekti klass



## UML klassidiagramm

---

# Seoste liigid

- Kohustuslikkus

- Kohustuslik – iga olem **peab omama** seost ühe või mitme teise olemiga
- Mittekohustuslik –iga olem **võib omada** seost ühe või mitme teise olemiga

- Näited:

- Iga **Tudeng** peab õppima ühte või mitut **ainet**
- Iga **Õppejõud** peab õpetama ühte või mitut **ainet**
- Iga **Õppejõud** võib luua ühe või mitu **ainet**



---

# Seoste liigid

## ■ Järk

- Üks ja ainult üks – seos ühele olemile (eksemplarile)
- Üks või mitu – seos ühele või mitmele olemile (eksemplarile)

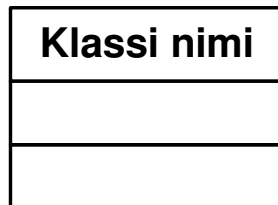
## ■ Näited:

- Iga KLIENT võib teha ühe või mitu TELLIMUST
- Iga TELLIMUS peab olema tehtud ühe ja ainult ühe KLIENDI poolt

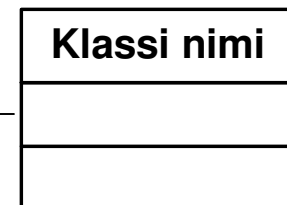
# Klassidiagrammi elemendid



Objekti klass



Seose nimi1



Seose nimi2



Järk ja kohustuslikkus:



0 – mittekohustuslik

1 – üks ja ainult üks

\* – mitu

Seos

0..\* - 0 või mitu

# Seoste jaotus diagrammil

<u>1..*</u>	0..1	väga tavaline
<u>0..*</u>	0..1	tavaline
<u>0..*</u>	1	ei esine eriti tihti
<u>1..*</u>	1	
<u>0..*</u>	0..*	tavaline modelleerimise alguses
<u>1..*</u>	0..*	
<u>1..*</u>	1..*	praktiliselt ei esine
<u>0..1</u>	0..1	harva
1	1	praktiliselt ei esine

**Kui lõplik mudel näitab ebatavalist seoste jaotust, tuleb ta korralikult uuesti testida**

# Diagrammi lugemine

Iga *objekti nimi*

peab (olema)

või

võib (olla)

üks või mitu

või

üks ja ainult üks

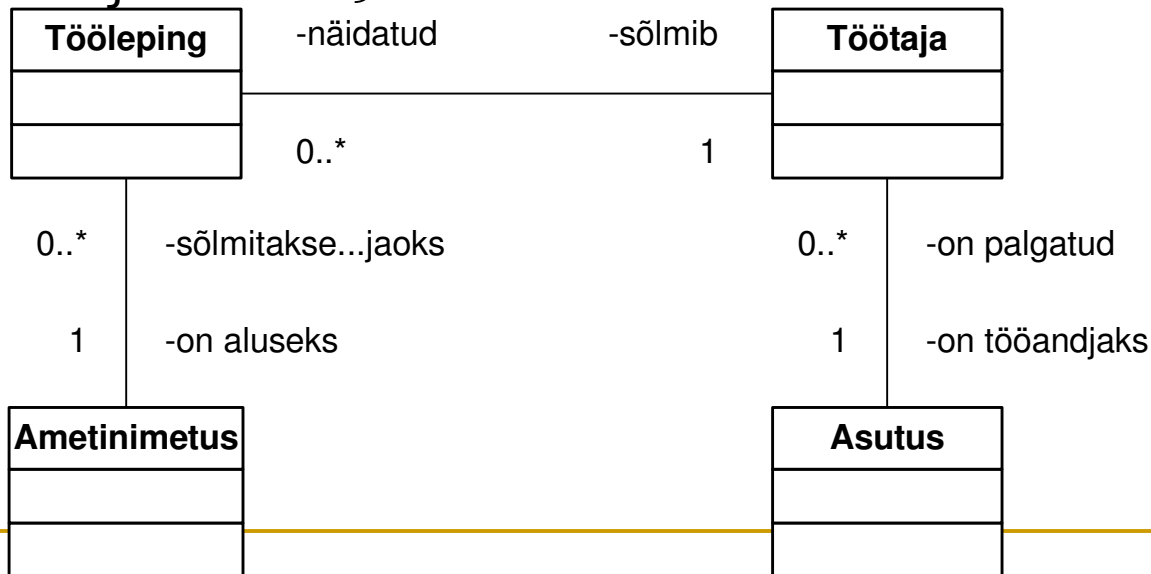
*seose nimi*

*objekti nimi*

**Iga ametinimetus võib olla aluseks ühele või mitmele töölepingule**

**Igas töölepingus peab olema näidatud üks ja ainult üks töötaja**

**Iga töötaja peab olema palgatud ühe ja ainult ühe asutuse poolt**



---

# Andmemudeli täpsustamine

Andmemudeli täpsustamise käigus tuleb:

- Lahendada mitu-mitmele seosed
- Kirjeldada objektide omadused
- Kontrollida mudeli õigsust
- Koostada UML klassidiagrammist andmete ja seoste diagramm ERD (entity-relationship diagram)

# Mitu-mitmele seosed

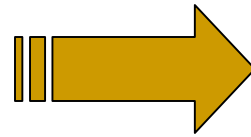
Toode	-müüakse	-müüb	Kauplus
	1..*	0..*	

Toode \ Kauplus	Prisma	Selver	Säästumarket
Leib "Rännumees"	X	X	X
Leib "Toome"	X		
Kirde sai		X	X
Fazeri röstsai	X	X	

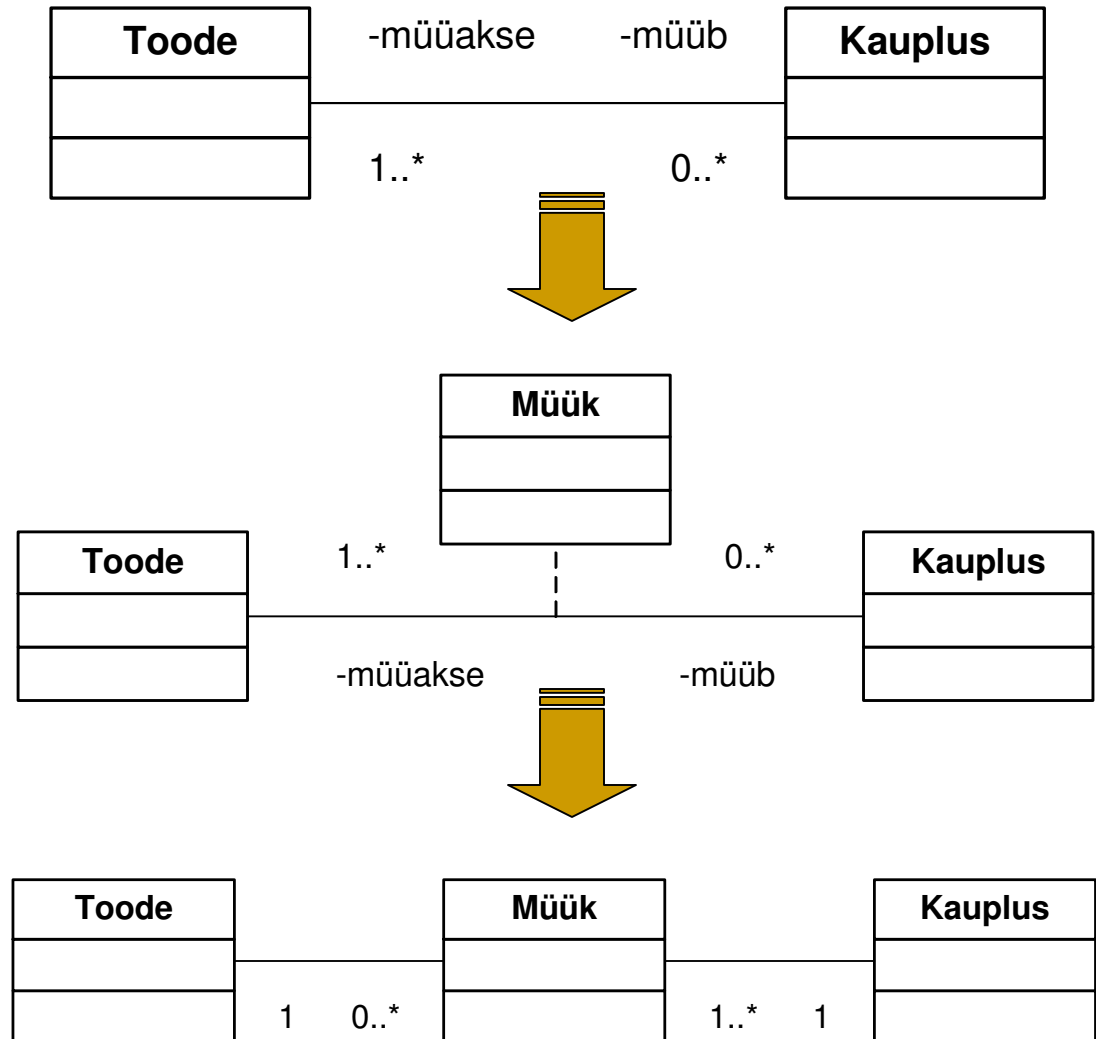
Kas on vaja teada midagi, mis ei kuulu ei ühele ega teisele objektile?

## Mitu-mitmele

- Uus objekt
  - Säilitab info mitu-mitmele seose kohta
  - Omab mitu-ühele seost iga originaalobjektiga
  - Mõlemad seosed on kohustuslikud mitu-poolelt vaadatuna
  - Mittekohustuslik osa jääb mittekohustuslikuks originaalobjekti poolel
- Esialgne mitu-mitmele seos kustutakse



## üks-mitmele



---

# Omadused

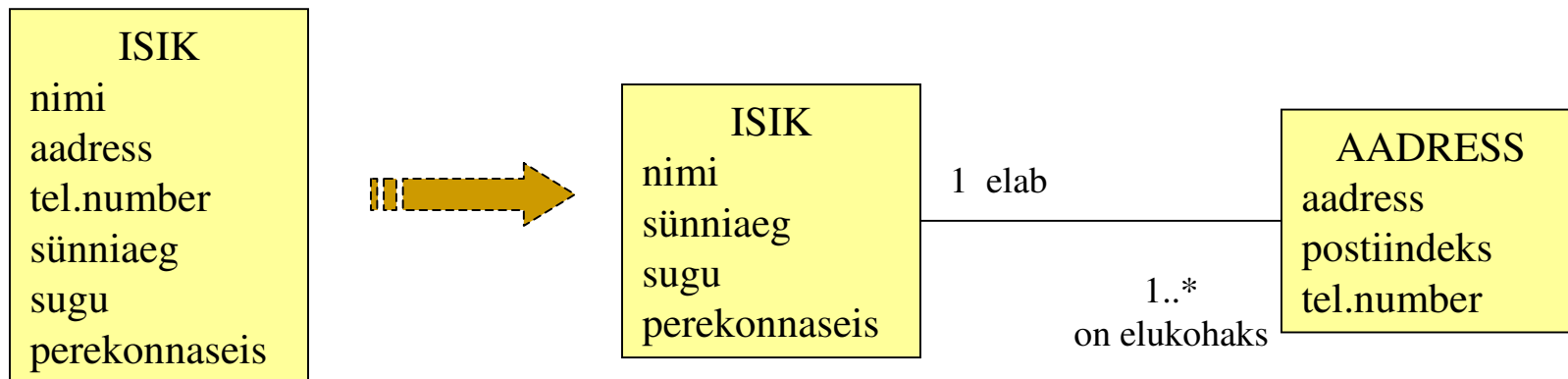
- omadus (atribuut, väli) on
  - iga detail objekti määratlemiseks, kirjeldamiseks, klassifitseerimiseks, kvaliteedi või kvantiteedi määramiseks, seisundi näitamiseks
- omadusel on
  - sisuline nimi (ainsuses)
  - nimi, mis on objekti piires unikaalne, kuid võib esineda teistes objektides
  - ainult 1 väärtus igas objekti eksemplaris
- KUI REAALSE SÜSTEEMI REEGLID LUBAVAD MITUT VÄÄRTUST, TÄHENDAB SEE UUT OBJEKTI



# Objekti omadused

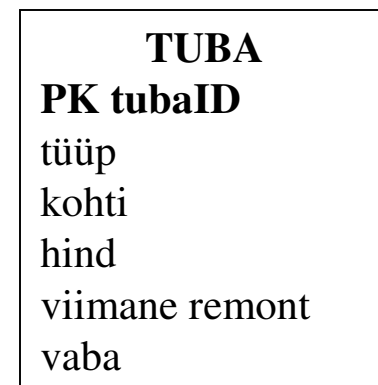
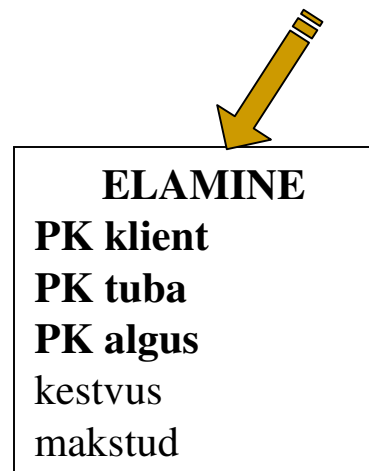
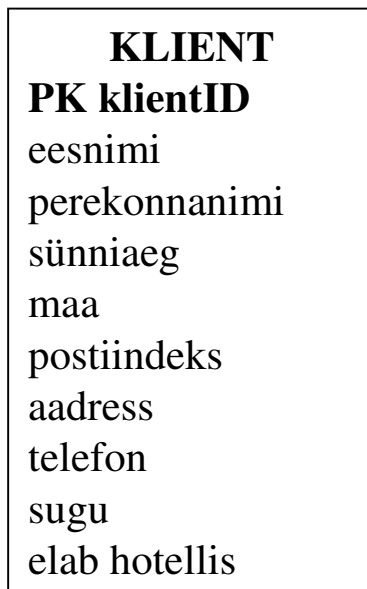
## ■ Näide:

“Tähtis on teada kõike inimese aadresse, kus ta on elanud”



## ...omadus

- kohustuslik
- mittekohustuslik
- unikaalne võtmeväli (PK-primary key), võib olla ka kombinatsioon



---

# Näited andmemudelitest

Ülesandeks on:

- Määrata objektid ja seosed ning joonistada ER-diagramm (olem-suhte diagramm)
- Määrata objektide põhiomadused (märkida unikaalsed)
- Kontrollida, kas mudel võimaldab koostada antud päringuid

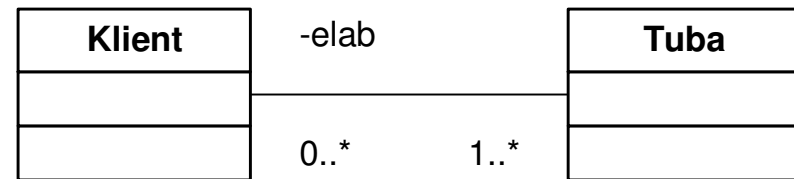
Järgmised mudelid on koostatud kasutades MS Accessi tabeleid (objektid) ja välju (omadused). Näidatud on seosed (Relationships).

Päringute kohta on näidatud ainult tabelid ja väljade valik, kus asub nende teostamiseks vajalik info.

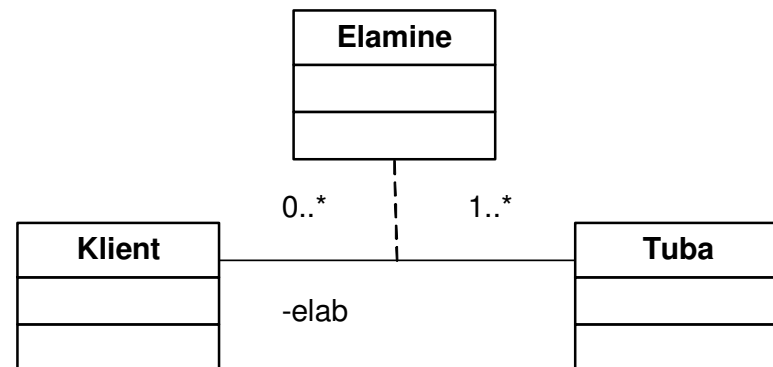
---

# Näide: hotell

- Esialgne klassidiagramm

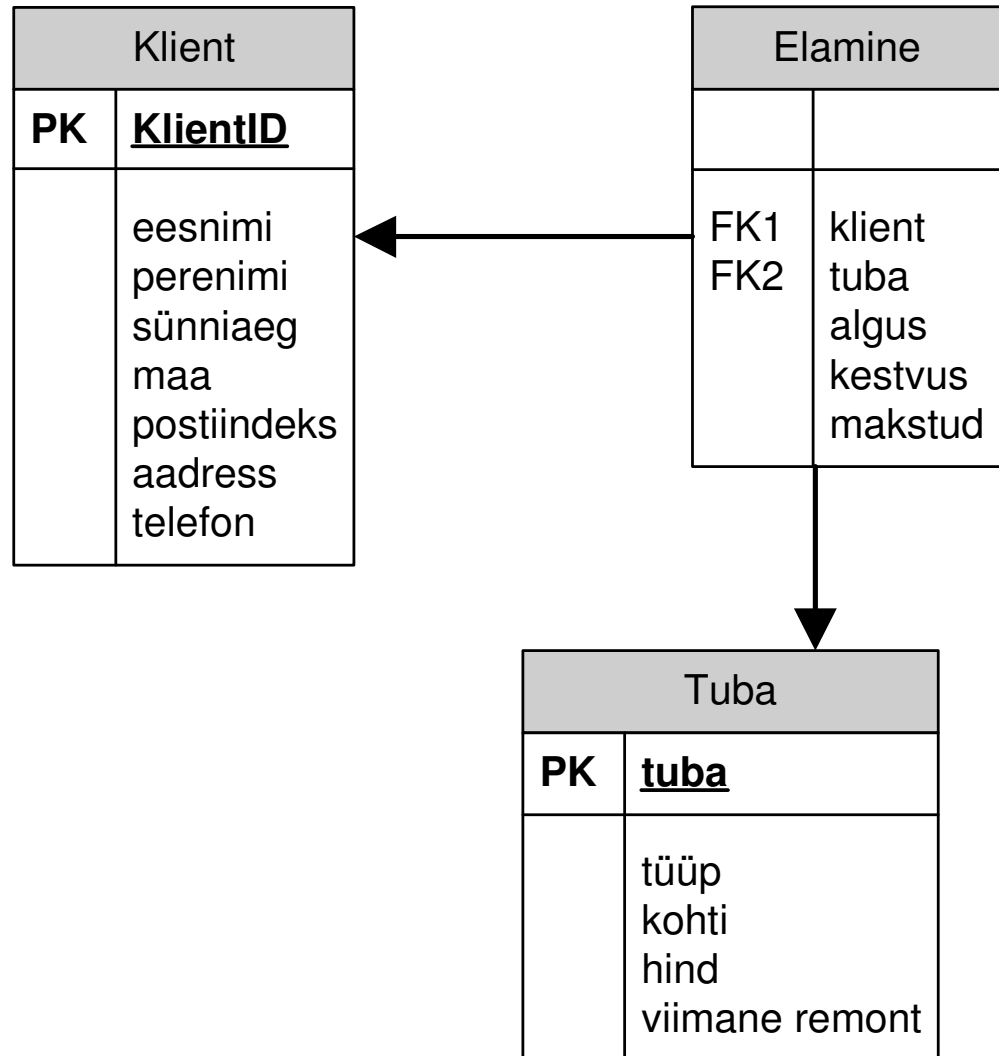


- Täpsustatud klassidiagramm – kontseptuaalne mudel



# Näide: hotell (jätkub)

- Määrame omadused
- Joonistame ERD



# Näide: hotelli andmetabelid

tuba	tüüp	kohti	hind	viimane remont	vaba
1	Classic	2	215,00 kr	15.04.1998	No
2	Sweet	1	315,00 kr	13.12.2000	No
3	Sweet	2	300,00 kr	27.08.2000	Yes
4	Classic	3	200,00 kr	25.06.1998	No
5	Sweet	1	250,00 kr	27.06.2000	No

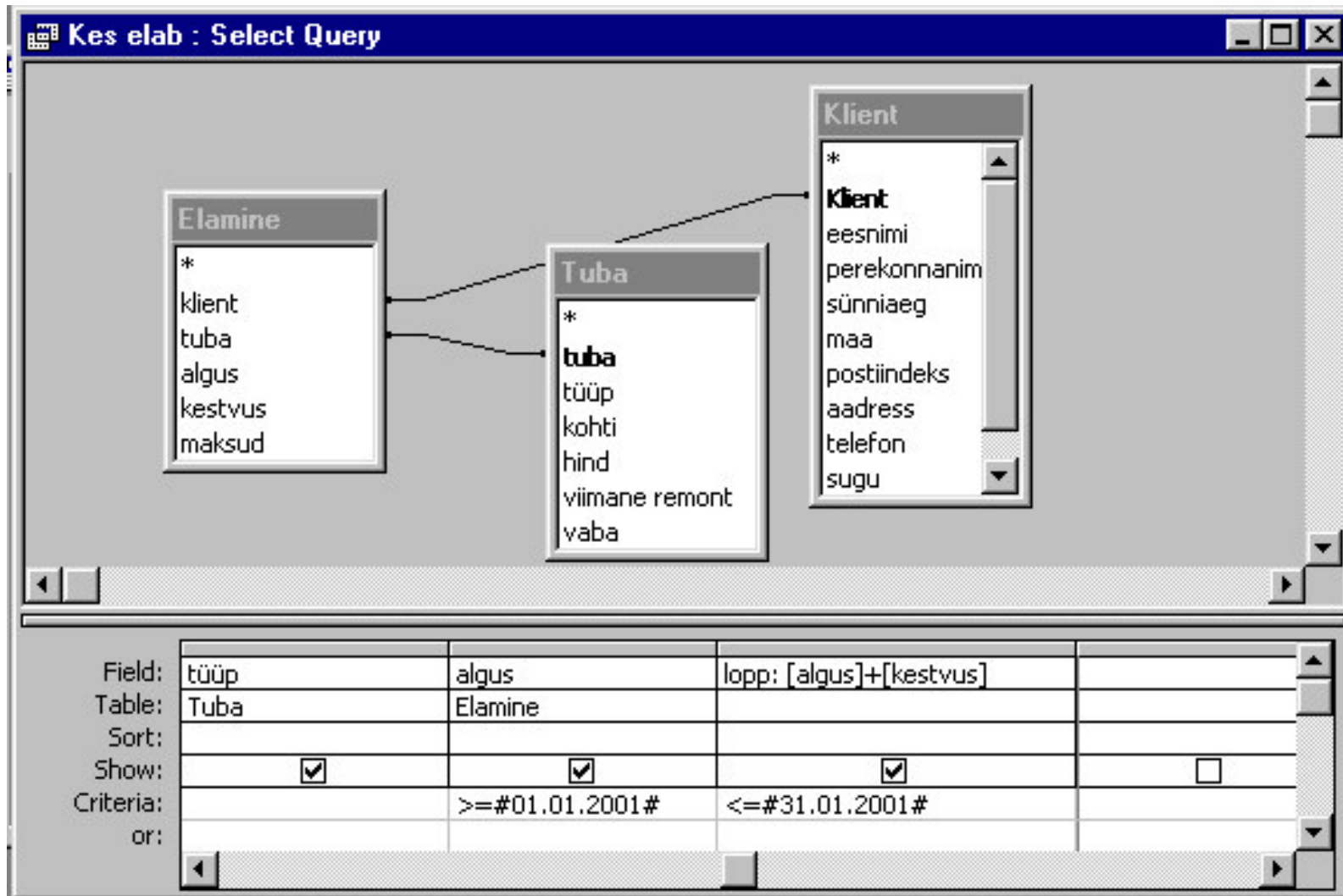
  

klient	tuba	algus	kestvus	maksud
004	2	30.01.2001	3	Yes
002	3	17.01.2001	2	Yes
007	4	16.05.2001	2	No
013	5			
002	5			
006	6			

Klient	eesnimi	perekonnanimi	sünniaeg	maa
001	Peeter	Peterson	15.02.1975	SWE
002	Tõnu	Tõnisson	16.08.1946	SWE
003	Jaak	Jaakson	31.01.1978	SWE
004	Fred	Kross	17.05.1968	FIN
005	Maret	Maasikas	06.09.1974	EST
006	Virve	Viirsalu	09.09.1986	EST

# Tabelite sidumine: päringu disain



# Andmevaates

eesnimi	perekonnanimi	tüüp	algus	lopp
Viivu	Virgas	Lux	27.01.2001	29.01.2001
Aleksander	Sass	Lux	27.01.2001	29.01.2001
Terje	Aru	Classic	15.01.2001	23.01.2001
Tõnu	Tõnisson	Sweet	17.01.2001	19.01.2001

SELECT Klient.eesnimi, Klient.perekonnanimi, Tuba.tüüp, Elamine.algus,  
[algus]+[kestvus] AS lopp

FROM Tuba **INNER JOIN** (Klient **INNER JOIN** Elamine ON Klient.Klient =  
Elamine.klient) ON Tuba.tuba = Elamine.tuba

WHERE (((Elamine.algus)>=#1/1/2001#) AND  
(((algus)+[kestvus])<=#1/31/2001#));



---

# Raamatukogu

- Lugejad laenutavad raamatuid. Ühte raamatut (erinevad eksemplarid) võib laenutada mitu lugejat.
- Lugejad tagastavad laenutatud raamatuid.
- Raamatukogu töötajad fikseerivad lugejate laenutamise ja tagastamise. Peetakse arvestust kui palju üks või teine töötaja raamatuid laenanud on.
- Lugejad maksavad tagastamiskuupäeva ületamisel viivist. Raamatukogu töötajad fikseerivad viivise maksmise.

## Infopäringud:

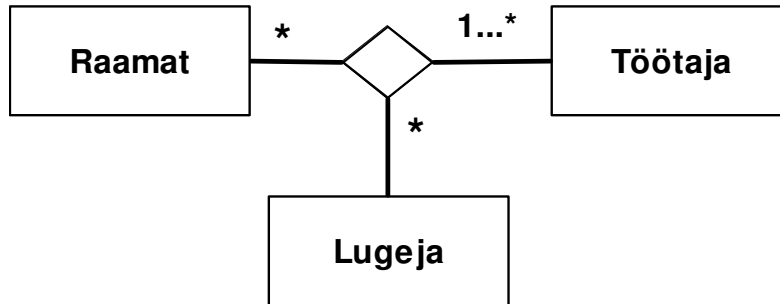
Milliseid raamatuid on laenutanud lugeja teatud perioodi jooksul?

Mitu päeva on lugeja hilineanud raamatu tagastamisega?

Milliseid raamatuid ja mitu, on laenutanud raamatukogu töötaja?

Kui palju on lugeja maksnud viivist raamatu hilisema tagastamise eest?

# Raamatukogu esialgne mudel

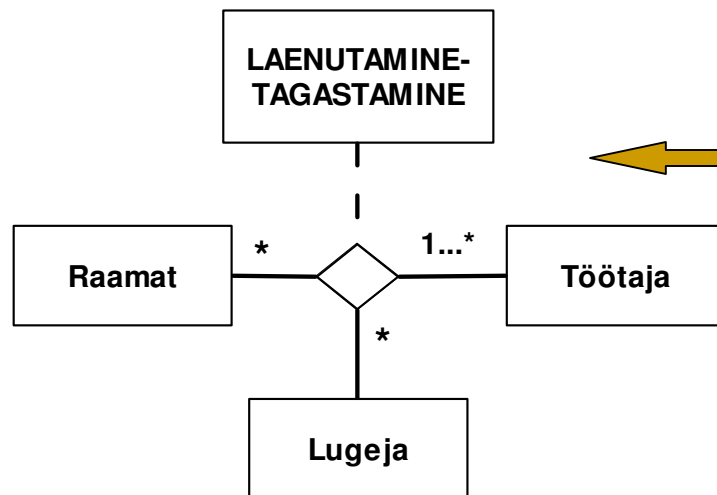


Kasutusel UML klassidiagramm

( $0..*$ ) – mitmele, mittekohustuslik

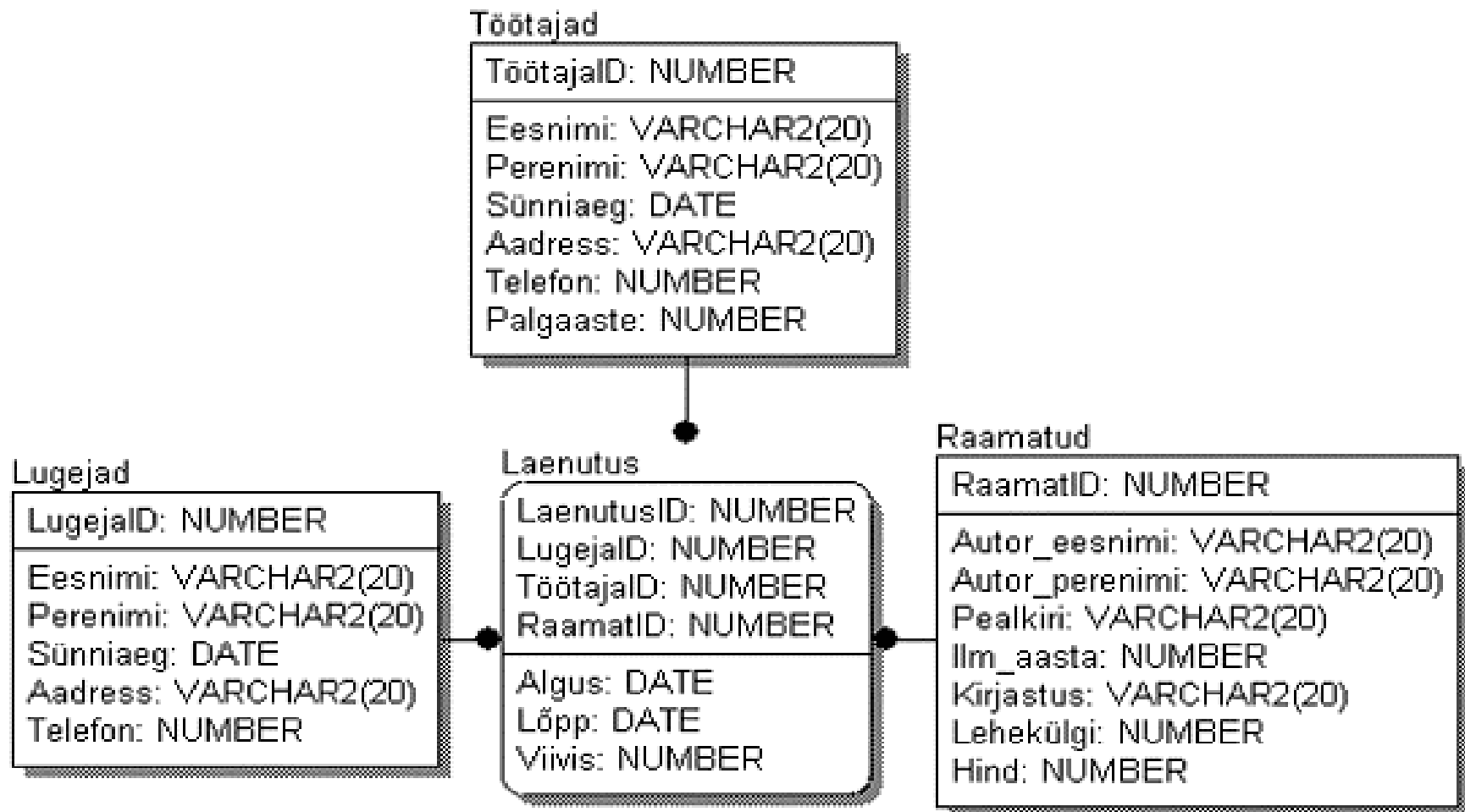
$1..*$  - üks või mitu

Romb näitab seost (assotsiatsiooni)  
rohkem kui kahe objekti vahel

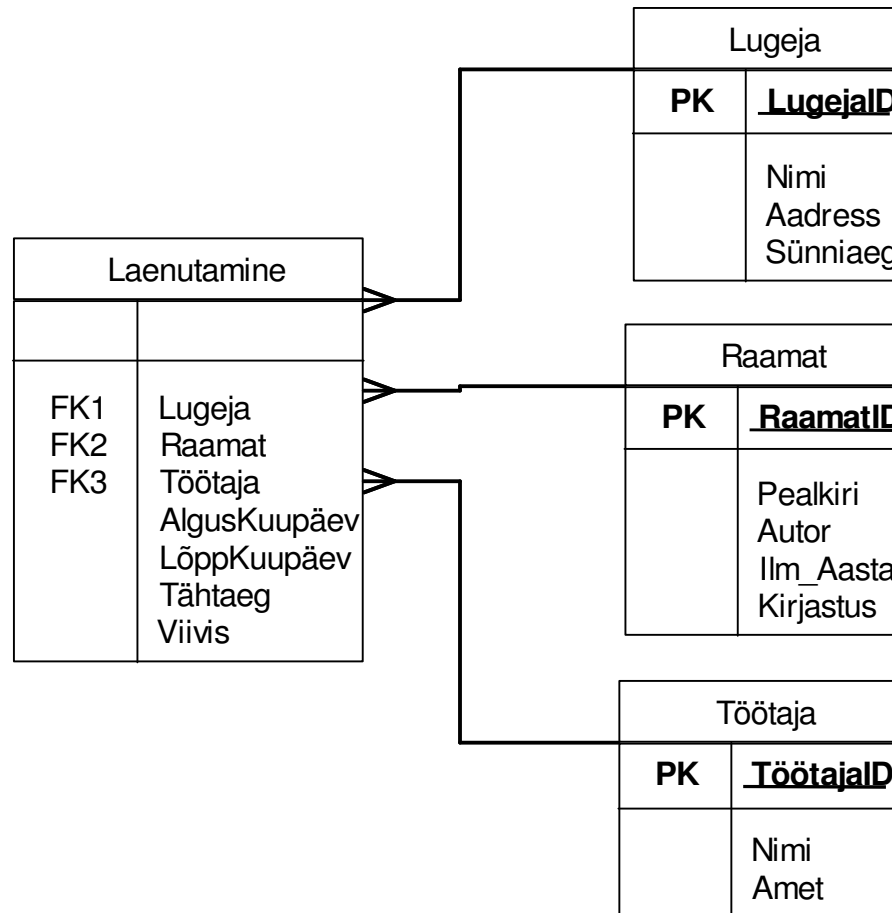


Näitab objektiklassi, millega  
lahendatakse seos

# Objektide ja seoste diagramm: ERD (Entity- Relationship-Diagram)



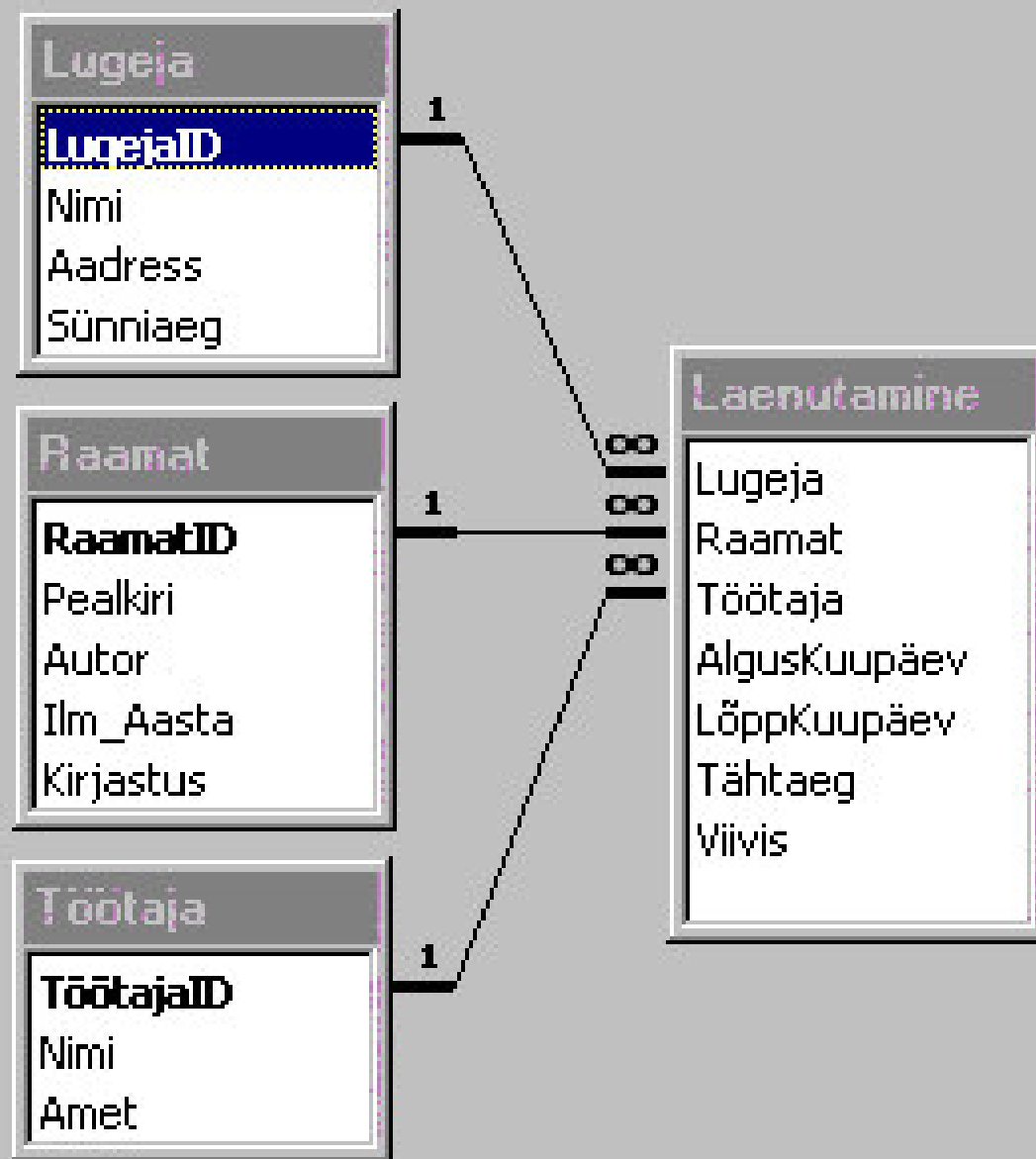
# Raamatukogu andmemudel



PK-primary key  
(võti)

FK – foreign  
key (seos  
võtmega)

# Raamatukogu andmebaas



# Raamatukogu: päringud

Milliseid raamatuid on laenutanud lugeja teatud perioodi jooksul?

Lugeja ja raamat : Select Query

Field:	Nimi	Pealkiri	AlgusKuupäev	LõppKuupäev
Table:	Lugeja	Raamat	Laenutamine	Laenutamine
Sort:				
Show:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criteria:			>=#02.01.2002#	<=#13.01.2002#
or:				

Nimi	Pealkiri	AlgusKuupäev	LõppKuupäev
Krista	Computer System Architecture	02.01.2002	12.01.2002
Kaupo	Näitleja on ajastu lühikroonika: Mälestused	03.01.2002	09.01.2002

# Raamatukogu: päringud

Mitu päeva on lugeja hilineanud raamatu tagastamisega?

**Hilinemine : Select Query**

Field:	Nimi	Pealkiri	Tähtaeg	LõppKuupäev	vahe: [Lõppkuupäev - AlguKuupäev]
Table:	Lugeja	Raamat	Laenutamine	Laenutamine	
Sort:					
Show:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criteria:					>=0
or:					

Nimi	Pealkiri	Tähtaeg	LõppKuupäev	vahe
Risto	The Science of Genetics	10.01.2002	20.01.2002	10
Risto	The Dog Breeder's Manual	10.01.2002	20.01.2002	10
Krista	Näitleja on ajastu lühikroonika: Mälestused	14.01.2002	15.01.2002	1
Kaupo	Näitleja on ajastu lühikroonika: Mälestused	06.01.2002	09.01.2002	3
Krista	Sootaimed	20.01.2002	20.01.2002	0

# Raamatukogu: päringud

Milliseid raamatuid ja mitu, on laenutanud raamatukogu töötaja?

**Töötaja ja laenutus kokku : Select Query**

Field: **Nimi** Raamat  
Table: Töötaja Laenutamine  
Total: Group By Count  
Sort:  
Show: ☒ ☒  
Criteria:

Nimi	CountOfRaamat
Anu	3
Inge	2
Maris	1

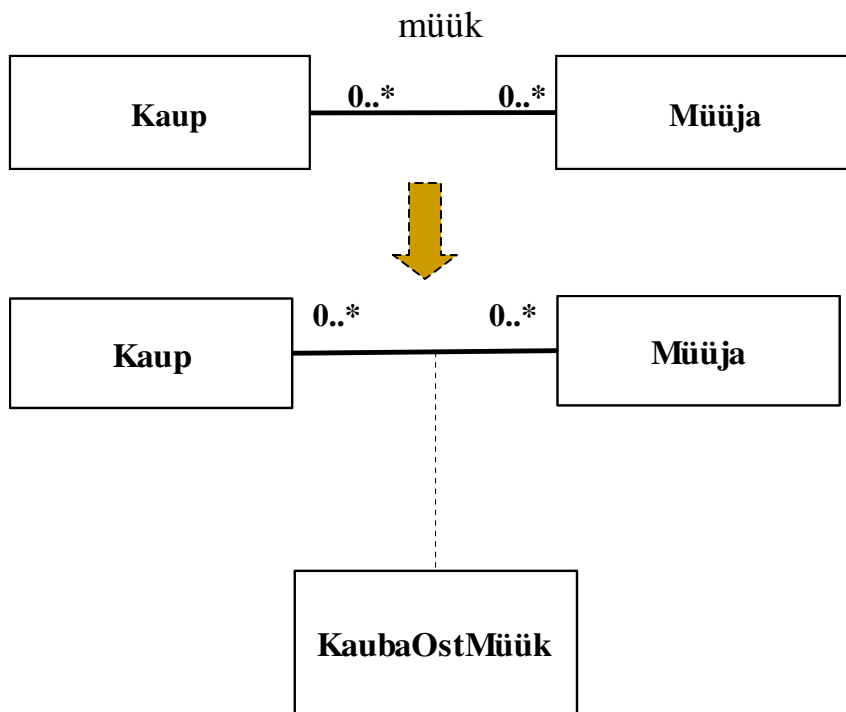


# Kauplus

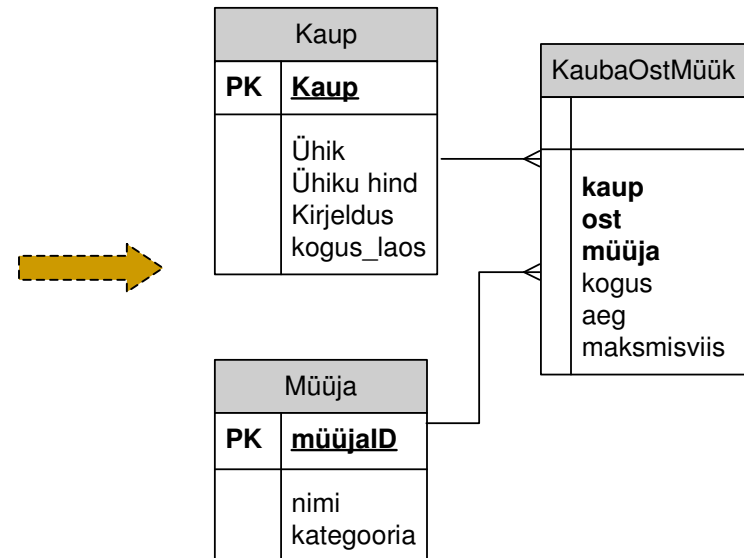
- Kauplus tegeleb **kaupade** jaemüügiga. Kaup tuuakse kaupluse lattu ja seejärel müüakse. Müüa saab vaid laos olemasolevat kaupa. Kaubal on kindel kaalu- või tükihind, pakend ja kirjeldus.
- Kaupluses töötavad **müüjad**, kes teenindavad kliente. Ostu sooritades, saab klient müüja käest **kviitungi**, kuhu märgitakse iga ostetud kauba nimetus, müügiühik (pakk, kg, kott...), ühiku hind, kogus ning kokku ostu eest makstav **summa(!)**. Eraldi märgitakse, kas makstud on kaardiga või sularahas. Kaupluse juhataja peab arvestust selle kohta, milliseid tehinguid on üks või teine müüja sooritanud ja milline on tema läbimüük.
- Klientide andmeid ei säilitata.

# Kauplus

## UML klassidiagramm

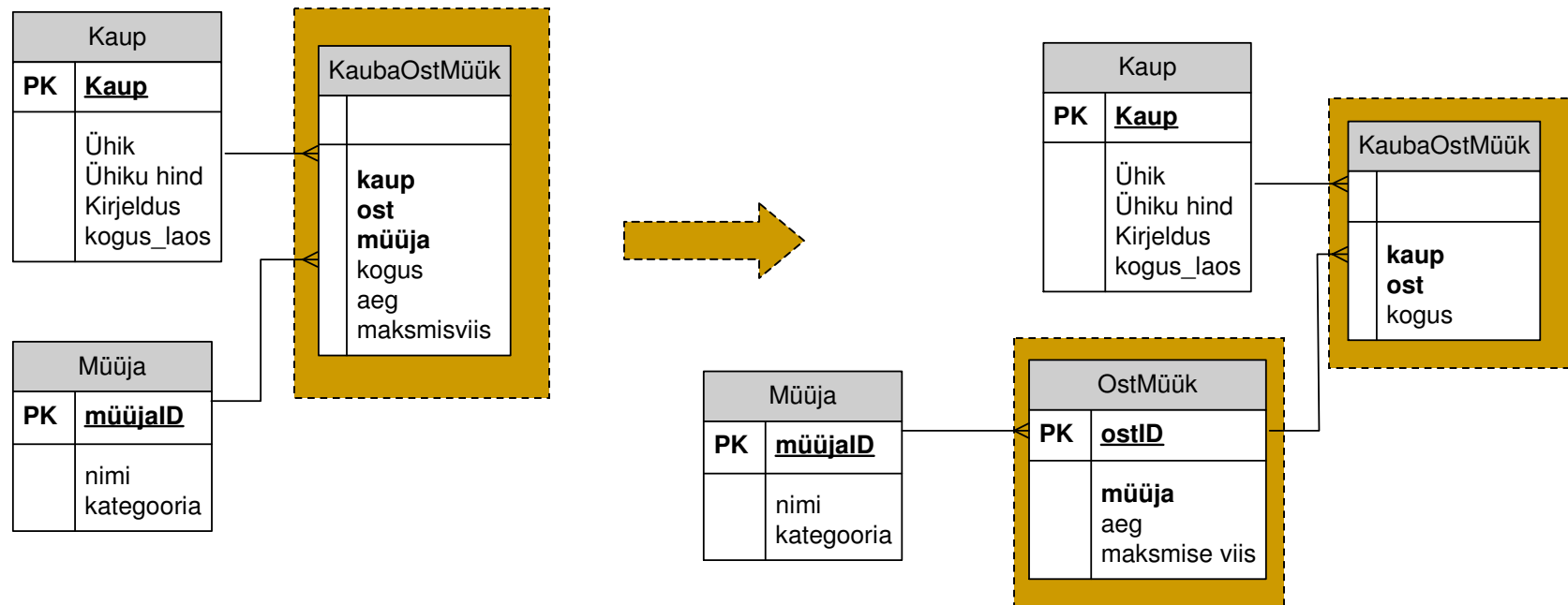


## Andmemudel



# Kauplus (jätk)

Kas on midagi, mis ühendab  
ühe kliendi kõike oste?



---

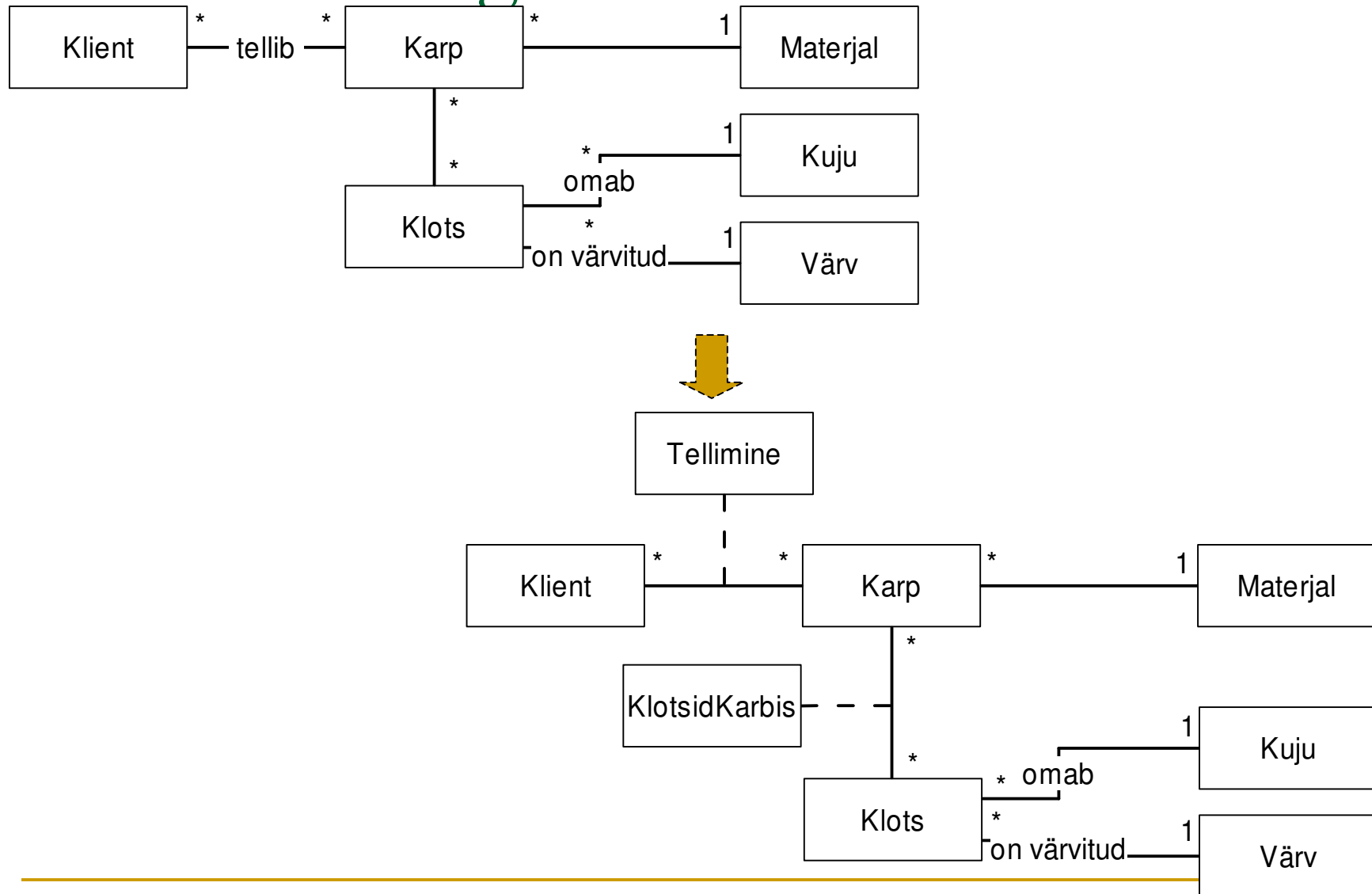
## Klotsid

- Klotsivabrik valmistab prismakujulisi **klotse** kolme erineva **kujuga**: põhja kujuks on ruut, kolmnurk või ring
- Iga kujuga klotsid võivad olla erineva suurusega, erinevat värvi ja valmistatud erinevast materjalist.
- Iga klotsi hind sõltub materjali- ja värvikulust, mis omakorda sõltub klotsi suurusest. Igal **materjalil** on kindel hind mahuühiku kohta ja igal **värvil** on kindel hind ühe pinnaühiku kohta. Erineva kujuga klotside pinda ja mahtu arvutatakse erinevate meetoditega.
- Klotsid komplekteeritakse ja müüakse **karpides**. Karbis võivad olla erineva kujuga, suurusega, erineva värviga kuid ühest materjalist valmistatud klotsid. Karpide komplektid on kindlaks määratud, st. mitu millise kujuga, suurusega ja millist värvi klotsi on sees. Igat tüüpi karbi omahind moodustub klotside omahindade summast, millele lisandub karbi hind.
- **Kauplused** tellivad klotsikarpe. Suurema partii tellimisel teeb vabrik mõnikord hinnasoodustust. Parimatele klientidele pakutakse tooteid alati soodushinnaga, ehk määratakse kliendile allahindluse protsent, mille võrra vähendatakse iga tellimuse hinda.

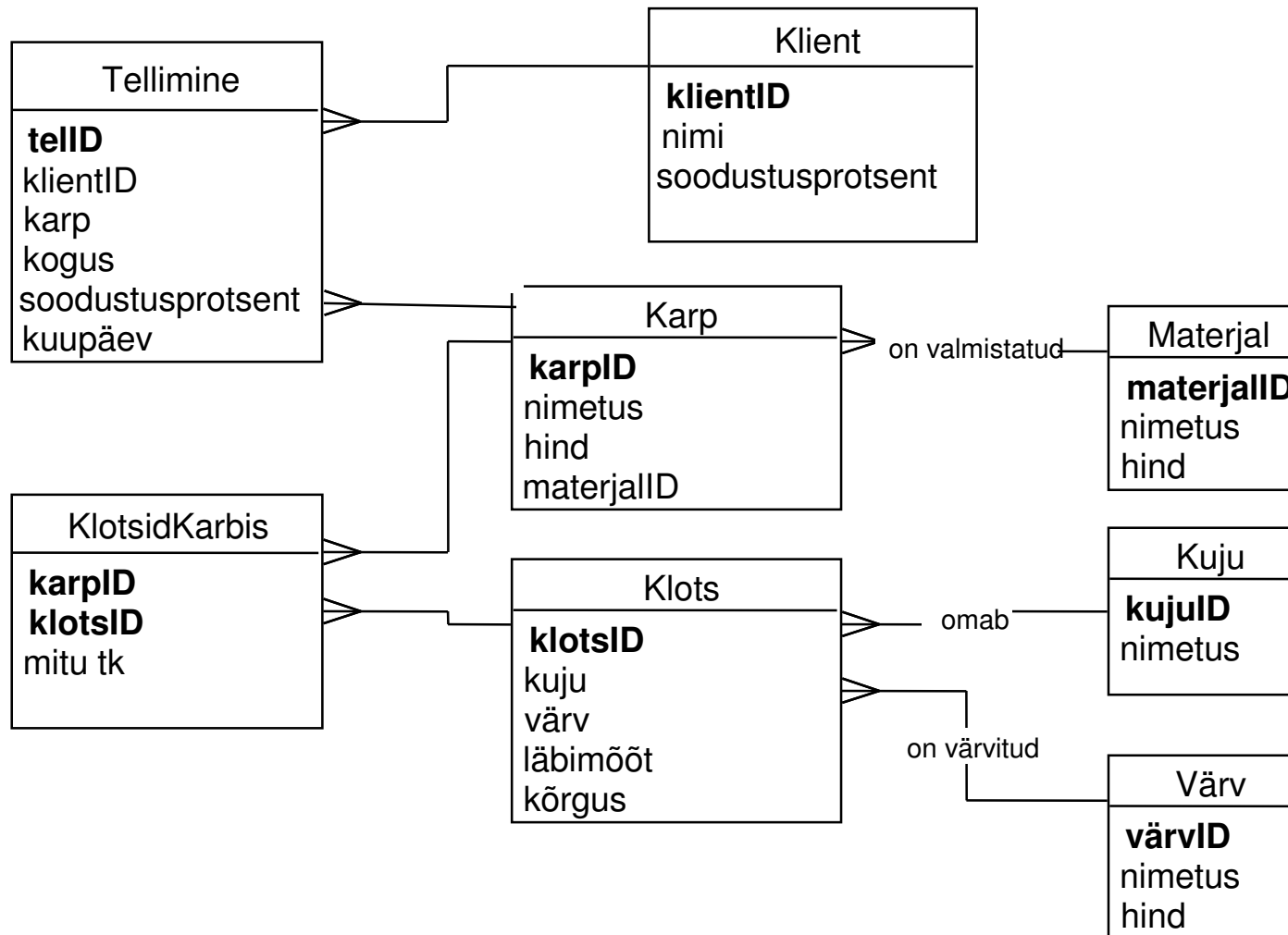
### Päringud:

- Millist värvi kulub kõige rohkem kindlas ajavahemikus?
- Milliseid karpe tellitakse kõige rohkem?
- Milline kauplus tõi kõige rohkem raha sisse?
- Milliseid karpe telliti korraga kõige suuremas koguses?

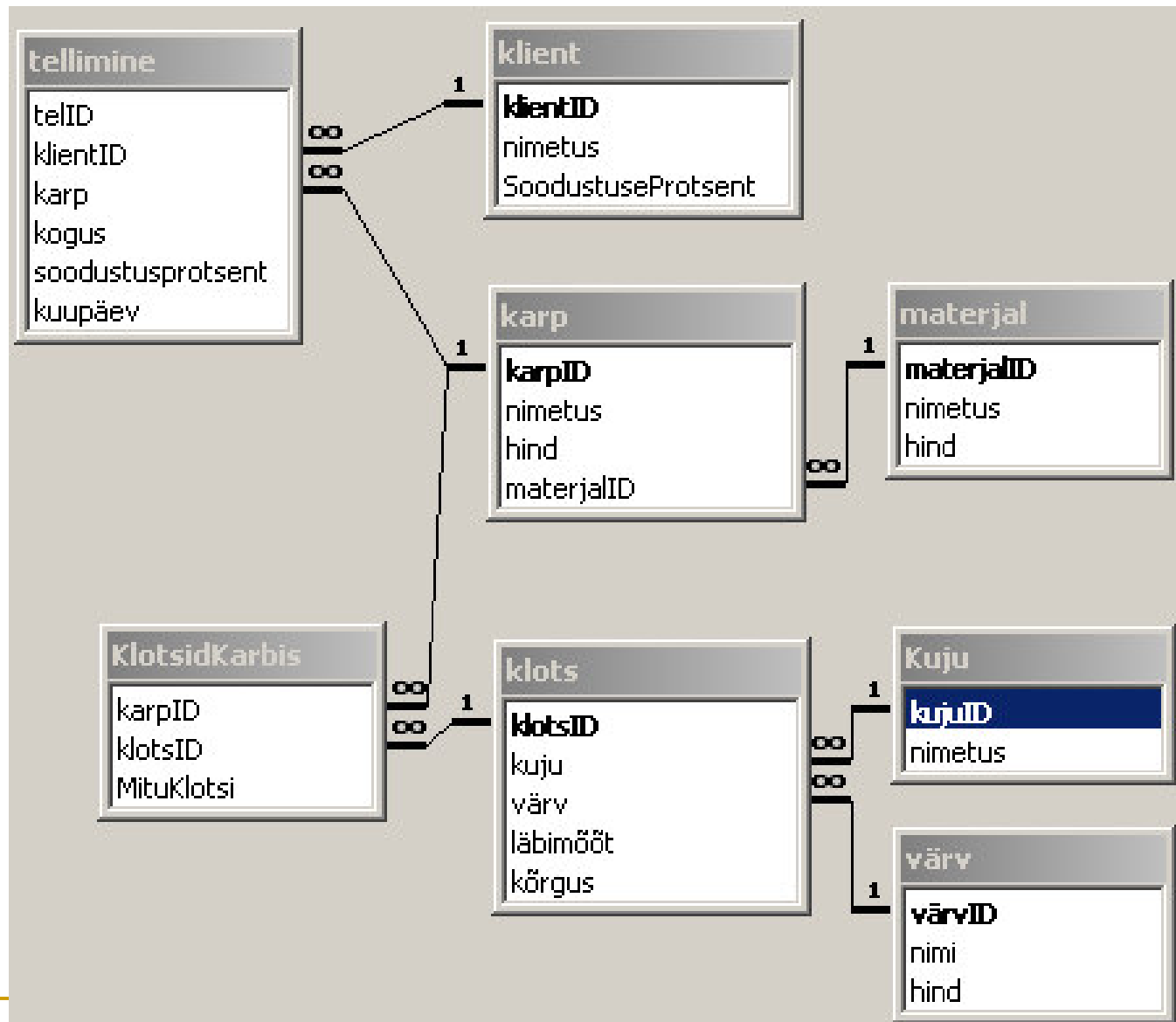
# Klotsid: esialgne mudel



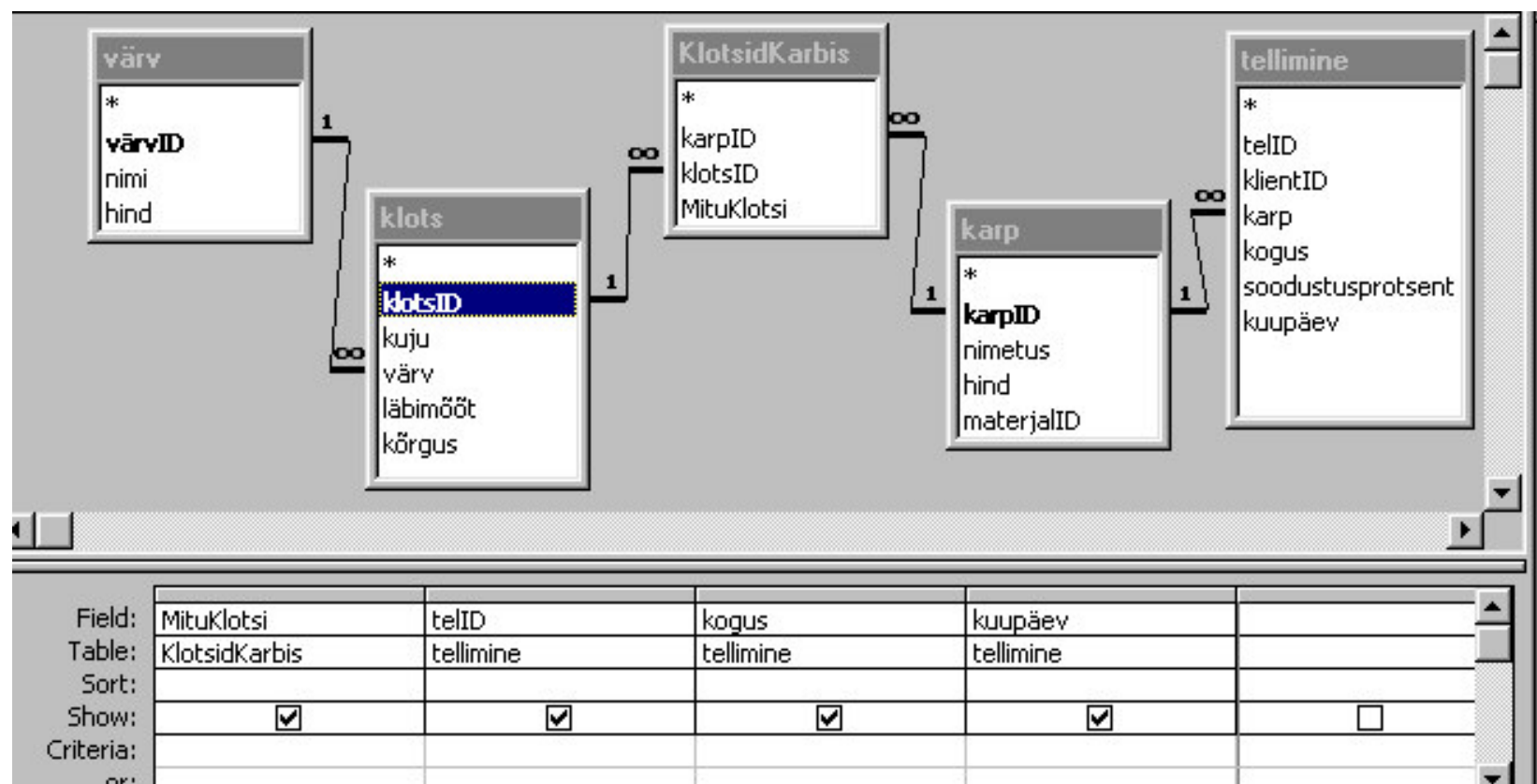
# Klotside andmemudel



## Klotside andmemudel (objektid, omadused ja seosed)



## Millist värvi kulub kõige rohkem kindlas ajavahemikus?



VÄRV		KLOTS			KlotsidKarbise		Tellimine		
nimi	värv	klotsID	läbimõõt	kõrgus	karpID	MituKlotsi	telID	kogus	kuupäev
punane	1	1	10	10	1	5	1	100	13.03.01
sinine	2	2	15	15	1	10	1	100	13.03.01
sinine	2	4	5	6	1	5	1	100	13.03.01



## Milliseid karpe tellitakse kõige rohkem?

Field: telID kogus karpID nimetus

Table: tellimine tellimine karp karp

Sort:

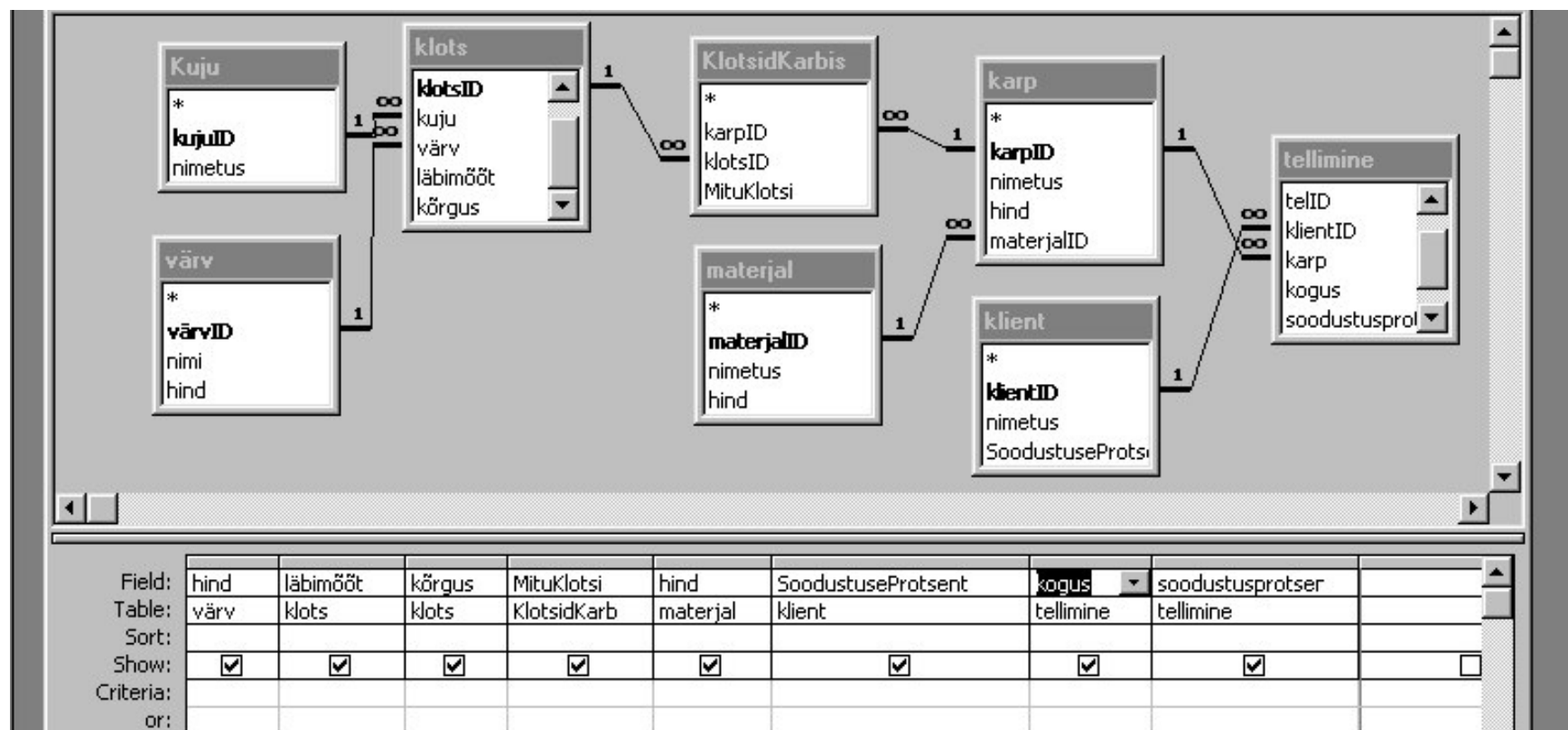
Show: ☒ ☒ ☒ ☒

Criteria:

or:

Tellimine		Karp	
telID	kogus	karpID	nimetus
1	100	1	Suur puidust
2	20	1	Suur puidust
1	200	2	Väike plastmassist
2	50	3	Keskmine puidust

## Milline kauplus tõi kõige rohkem raha sisse?



Värv	Klots		KlotsidKarb	materjal	Tellimine		Klient
hind	läbimõõt	kõrgus	MituKlotsi	hind	SoodustuseProtsent	kogus	soodustusprotsent
0,01	10	10	5	0,3	10,00%	100	5,00%
0,015	15	15	10	0,3	10,00%	100	5,00%
0,015	5	6	5	0,3	10,00%	100	5,00%

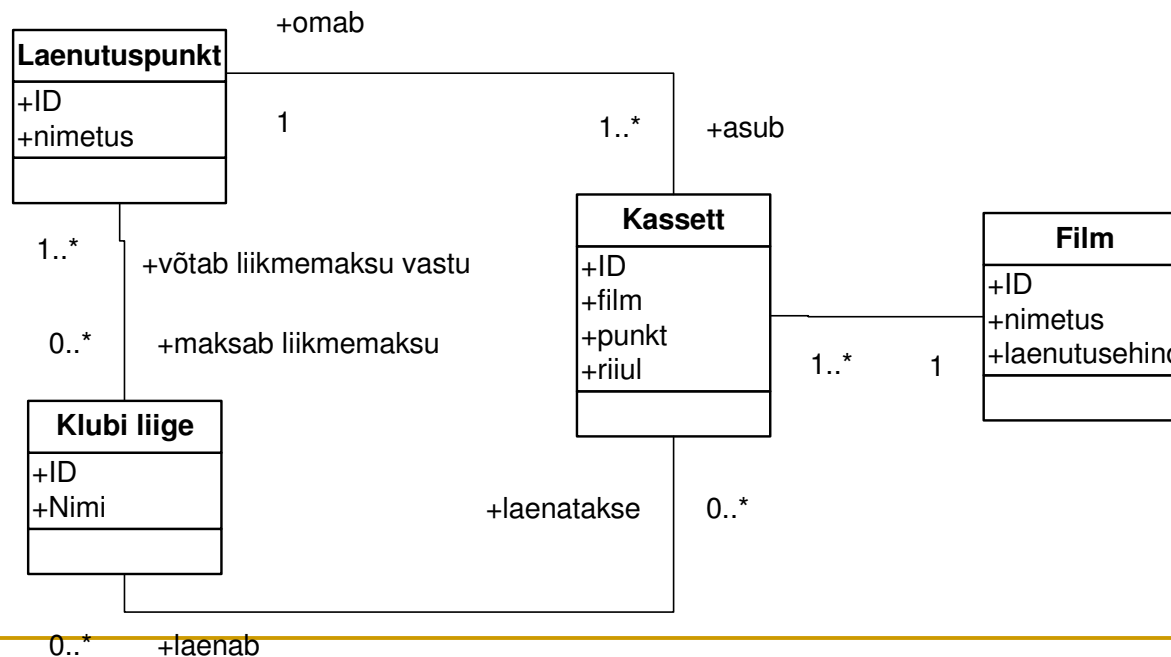
## Näide: Videolaenutus

- Valeri tegeleb videokassettide laenutusega oma klubi **liikmetele**. Tal on kolm **laenutuspunkti**. Ta soovib teada, millised **filmid** tal on, mitu **kassetti** on igat filmi, milline on nende hind, seis jne.
- Igast filmist võib olla mitu kassetti igas laenutuspunktis, kuid igas punktis ei pea olema kõike filme. Valeri peab teadma, millised filmid millistes punktides on saadaval.
- Valeri tahaks teada, millises punktis ja millisel **riiulil** leiab ta konkreetse kassetti. Kassetid punktide vahel ei liigu.
- **Kassette** laenutatakse klubi **liikmetele**. Mõni klubi liige soovib võtta ühte filmi mitu korda, kuid ei pruugi saada sama kassetti.
- Kassette laenutatakse vaid klubi liikmetele, kes on maksnud **aastamaksu**. Valeri peab teadma ka nende aadresse ja telefoni numbreid.
- Oma liikmemaksu saavad liikmed maksta igas laenutuspunktis, info selle kohta kus ja millal maksti peab säilima. Laenata kassette võib igas punktis, sõltumata sellest, kus liikmemaksu maksti. Korraga ei tohi olla liikme käes rohkem, kui 6 kassetti.
- Laenatud kassettide eest makstakse päevatasu, mis sõltub filmist kuid ei sõltu ei konkreetsest kassetist ei nädalapäevast.
- Klubi liikmed võivad reserveerida kassette, kui nad on välja laenatud. Sellepärast on vaja teada, millal laenatud kassett tagastatakse. Kui laenatud kassett tagastatakse hiljem, kui lubati, makstakse 150% normaalhinnast.

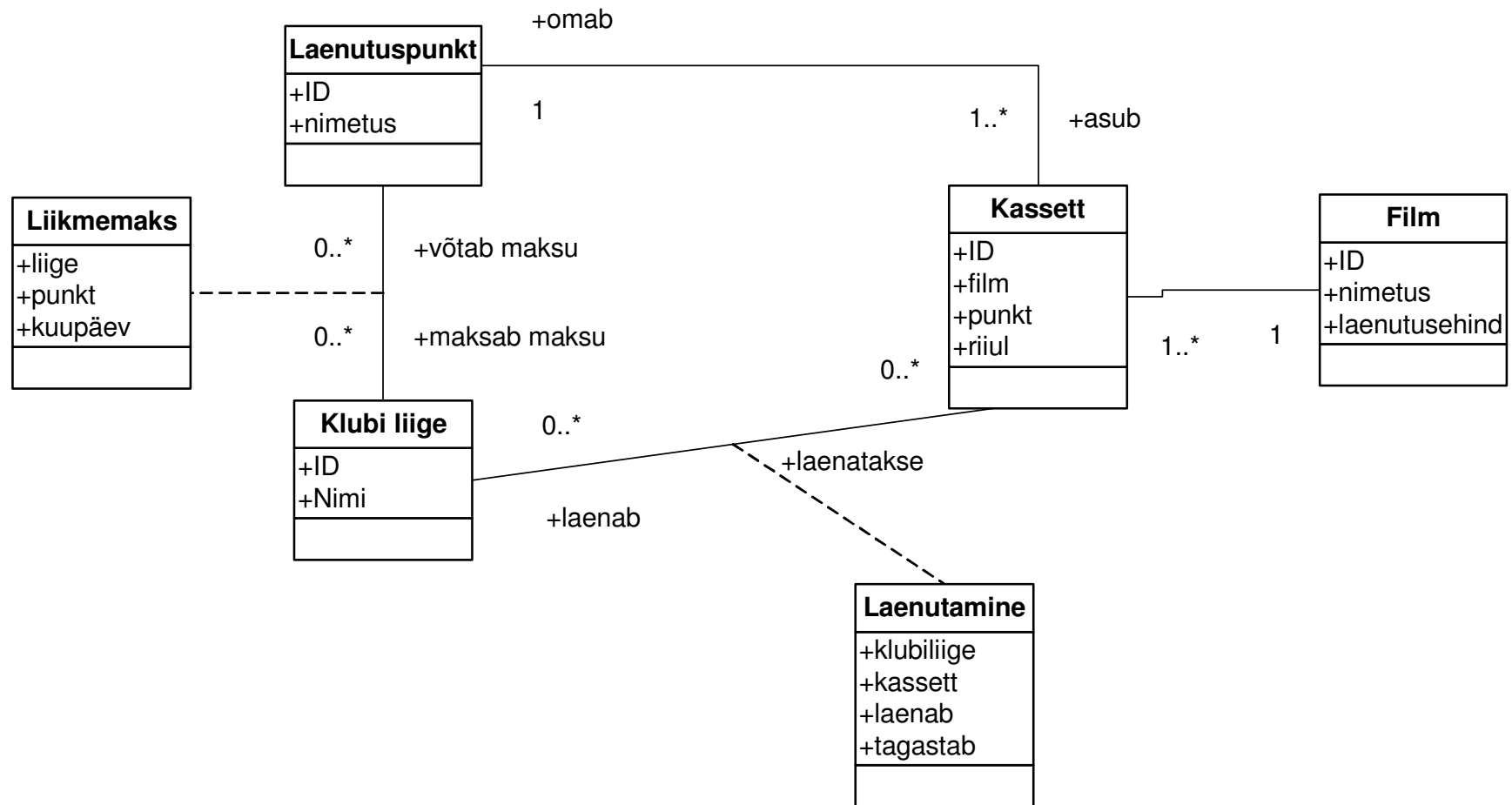
# Videolaenutus: klassidiagramm

## Päringud

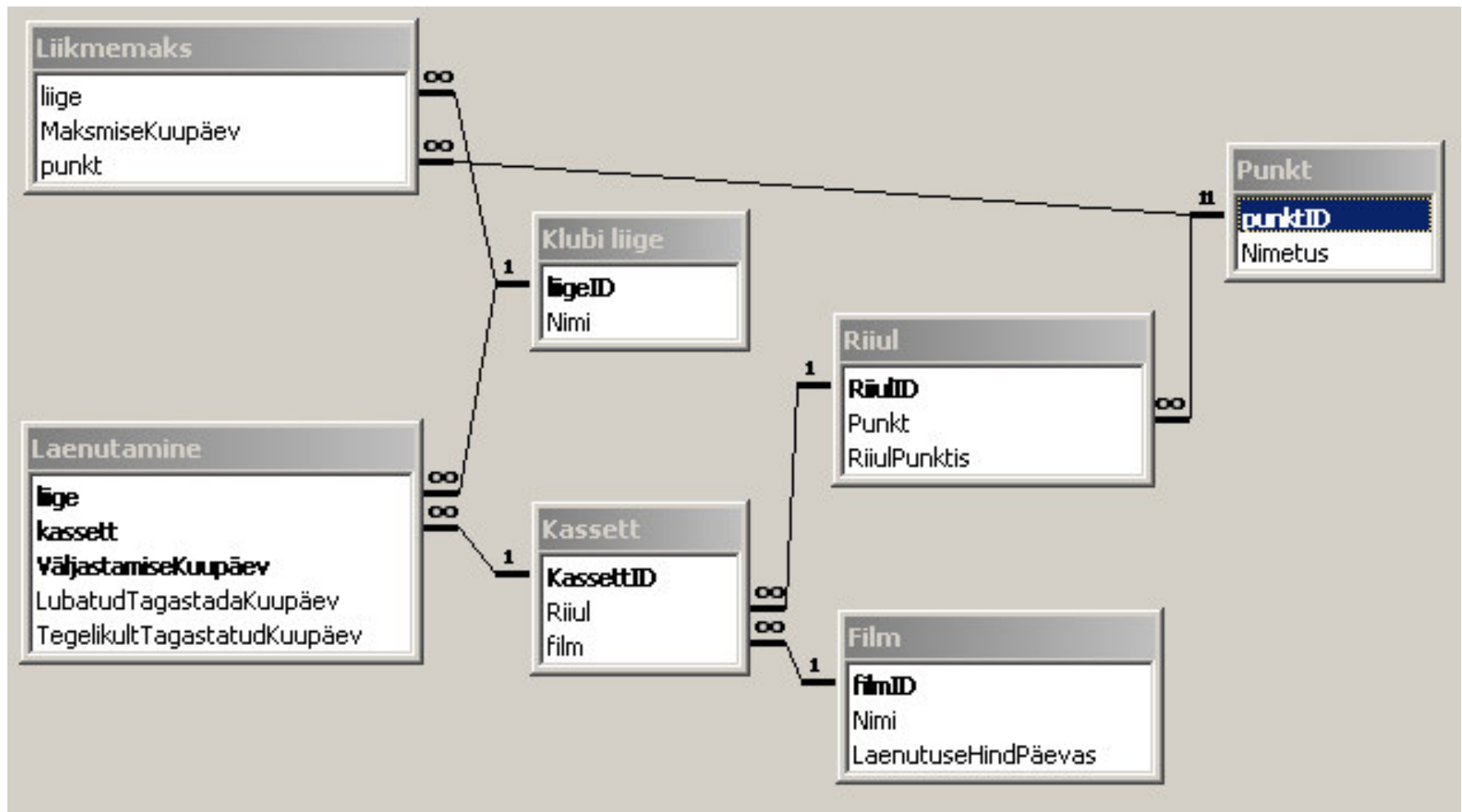
- ⌘ Milline laenutuspunkt tõi kõige rohkem sisse möödunud aastal?
- ⌘ Milline punkt laenutas filmi "XXX" kõige rohkem kordi?
- ⌘ Millised kassetid millistest filmidest olid väljas rohkem, kui 50 korda sellel aastal?
- ⌘ Kui palju tulu tuli hiljaks jäänud kassettide tagastamisest?
- ⌘ Kui palju ruumi on jäänud riiulitel punktis YYY?
- ⌘ Millal filmi "ZZZ" kassett tuleb tagasi sellesse punkti, kas on teda saada mujalt?



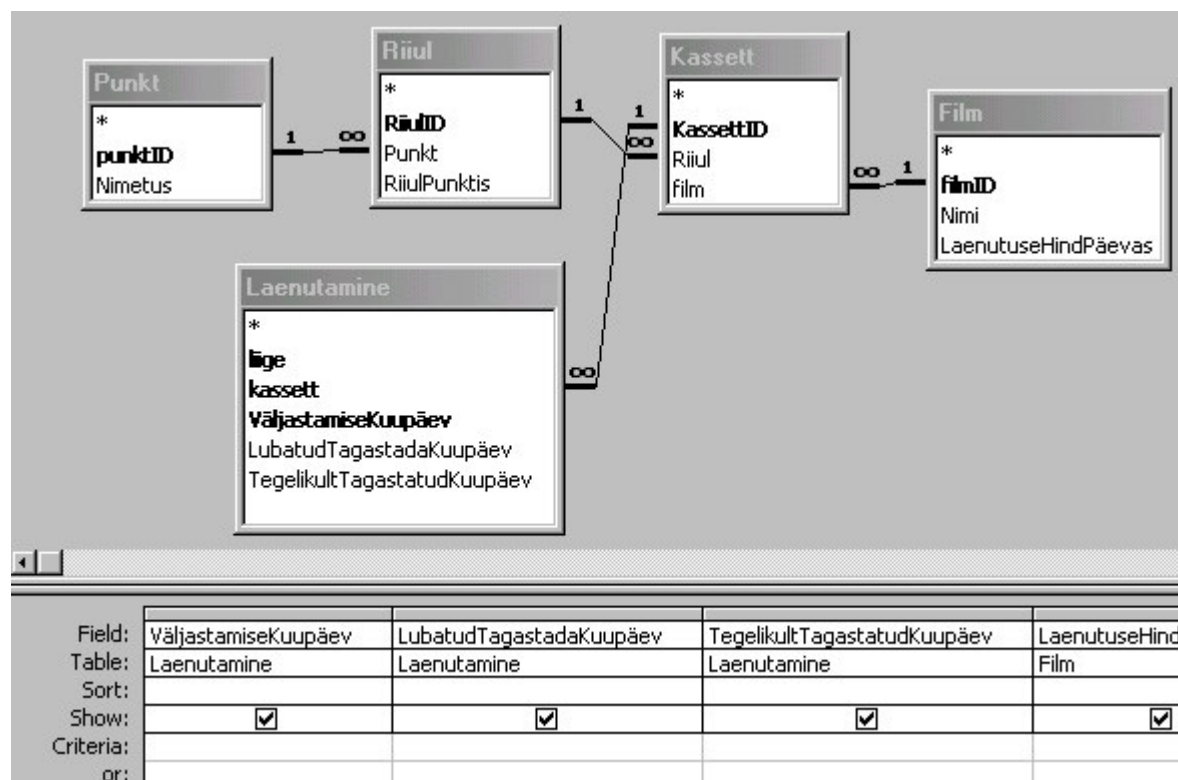
# Videolaenutus: klassidiagramm



## Videolaenutuse objektid, omadused, seosed



## Milline laenutuspunkt tõi kõige rohkem sisse möödunud aastal?



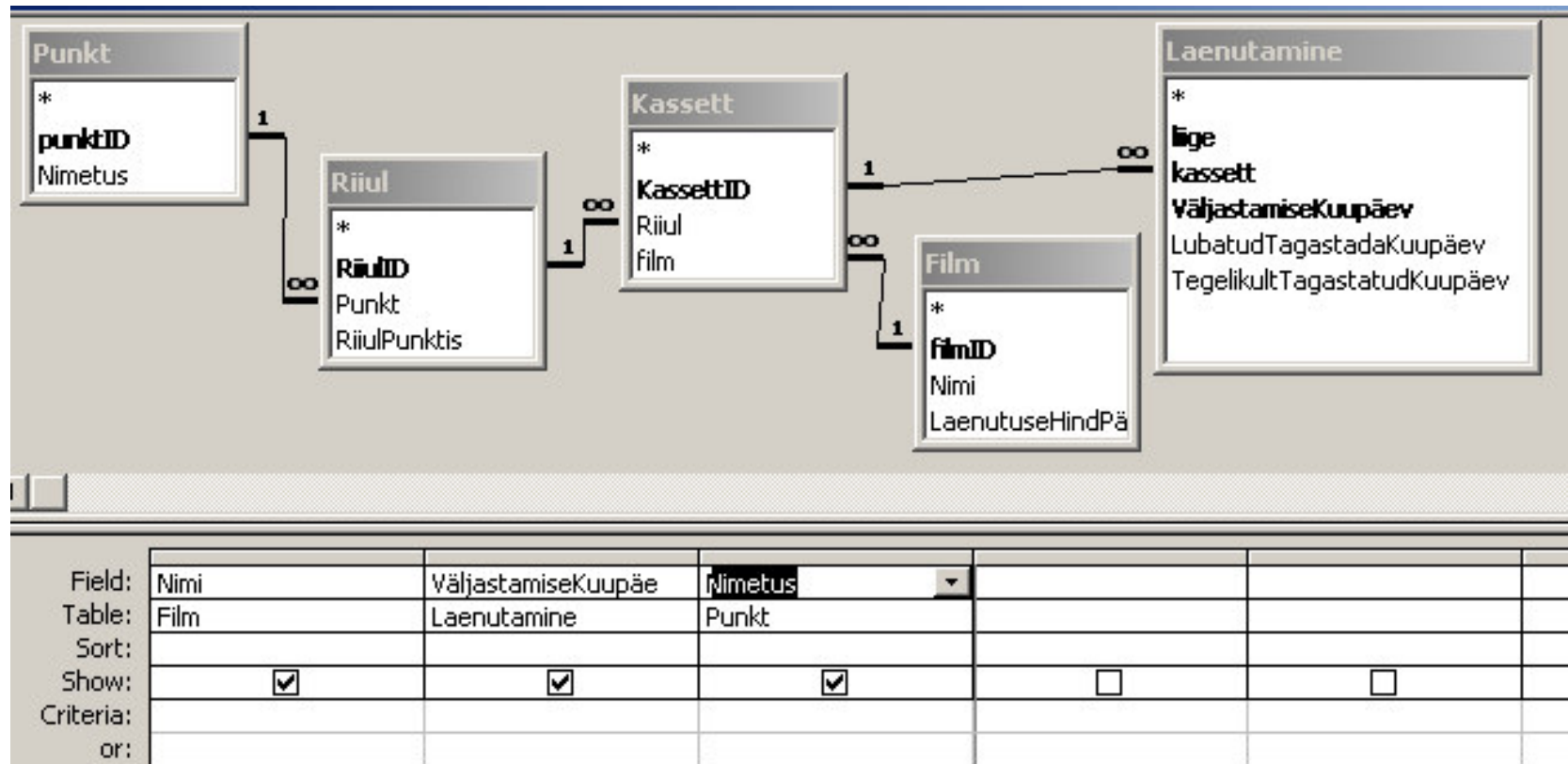
Liikmemaks	
* liige	
MaksmiseKuupäev	
punkt	

Field:	punkt	MaksmiseKuupäev
Table:	Liikmemaks	Liikmemaks
Sort:		
Show:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criteria:		
or:		

Liikmemaks	
punkt	MaksmiseKuupäev
1	01.01.1999
1	01.01.2000
3	01.01.1996

Laenutamine			Film
VäljastamiseKuupäev	LubatudTagastadaKuupäev	TegelikultTagastatudKuupäev	LaenutuseHindPäevas
01.01.2001	03.01.2001	05.01.2001	50
01.01.2001	03.01.2001	05.01.2001	40
02.02.2001	07.02.2001	07.02.2001	50
07.02.2001	09.02.2001	11.02.2001	40

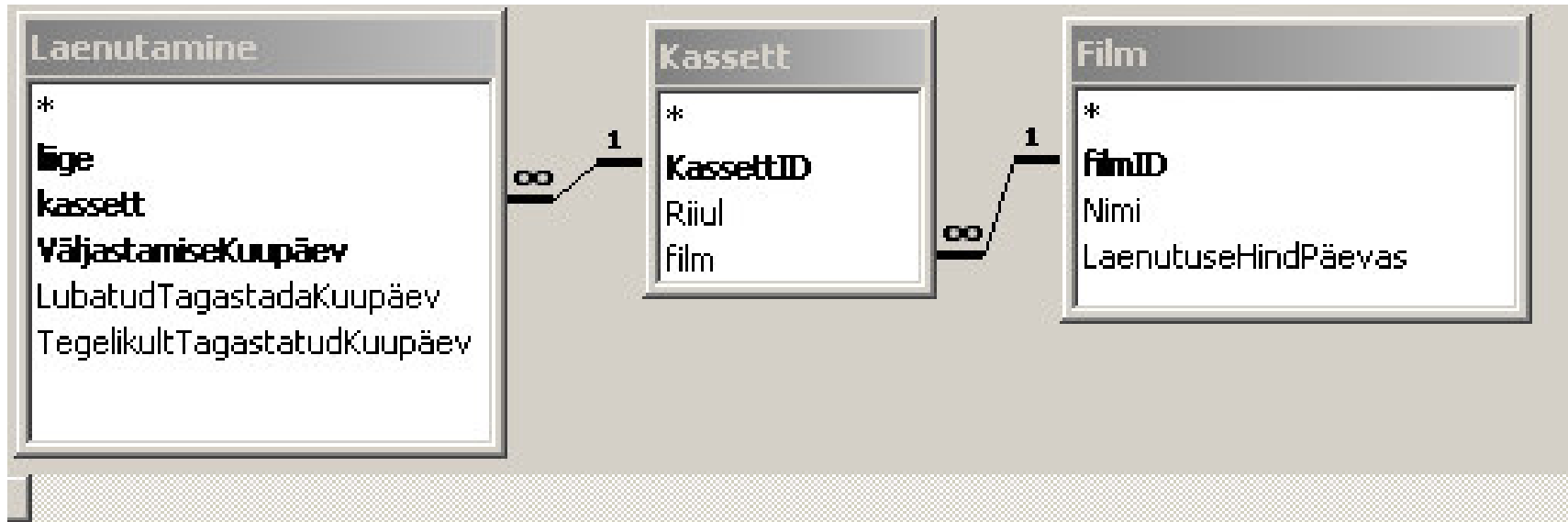
## Milline punkt laenutas filmi “XXX” kõige rohkem kordi?



Film	Laenutamine	Punkt
Nimi	VäljastamiseKuupäev	Nimetus
The perfect Storm	01.01.2001	Esimene
Gone in 60 Seconds	01.01.2001	Teine
The perfect Storm	02.02.2001	Esimene
Gone in 60 Seconds	07.02.2001	Teine



## Kui palju tulu tuli hiljaks jäänud kassettide tagastamisest?



Field:	LubatudTagastadaKuupäev	TegelikultTagastatudKuupäev	LaenutuseHindPäevas	
Table:	Laenutamine	Laenutamine	Film	
Sort:				

Laenutamine		Film
LubatudTagastadaKuupäev	TegelikultTagastatudKuupäev	LaenutuseHindPäevas
03-jaan-01	05.01.2001	50
03-jaan-01	05.01.2001	40
07-veebr-01	07.02.2001	50
09-veebr-01	11.02.2001	40

## Näide: Suusavarustuse laenutamine

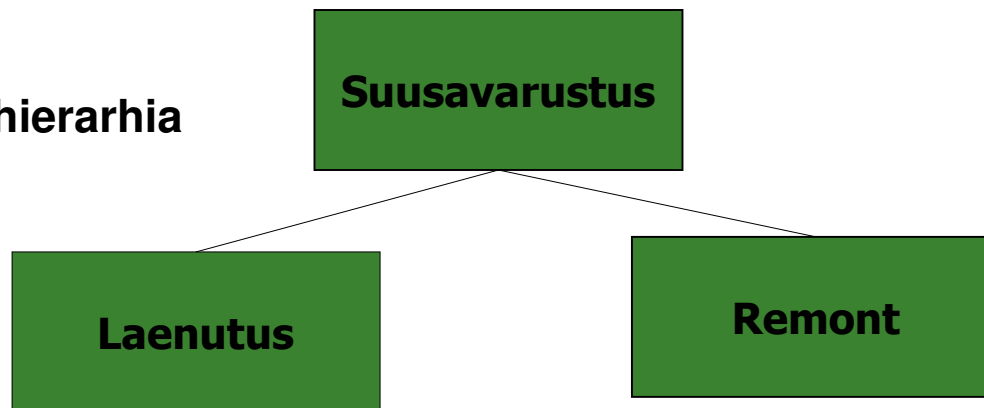
- Suusavarustus koosneb **suuskadest**, **saabastest** ja **keppidest**. Nii suuski, keppe kui ka saapaid on erinevas suuruses, iga suurust on mitu paari. Iga suusa-, kepi- ning saapapaar on eraldi märgistatud. Laenatakse komplekt, mis komplekteeritakse kliendile sobiva suurusega suuskadest, keppidest ja saabastest.
- Ühele **kliendile** laenatakse korraga üks komplekt suusavarustust. Kliendid kasutavad korduvalt laenutuspunkti teenuseid, laenutuspunkt ei garanteeri, et sama klient saab iga kord samad suusad, saapad või kepid. **Laenamisel** maksab klient laenutustasu iga kasutatud tunni eest. Tasu suusavarustuse laenamise eest sõltub suuskade firmast (Fischeri suuskade laenutus maksab rohkem, kui Visu).
- Klient võib reserveerida kindlaks ajaks varustuse komplekti, kuna alati vajalikus suuruses varustust ei jätku. Sellepärast on tähtis, et laenamise momendil oleks teada, millal laenatud varustus tagastatakse.
- Varustus vajab mõnikord **pisiremonti**. Remontimise ajal ei saa varustust laenata. Remondi eest maksab punkt teisele firmale vastavalt remondi suurusele ja liigile. Varustus, mida remontida ei saa, **kantakse maha**. Varustuse seis kontrollitakse tagastamisel. Kliendi süül vigastatud varustuse eest maksab klient kindlat tasu, mis ei sõltu ei vigastuse suurusest ei sellest, milline komplekti osa viga sai.

# Suusavarustus

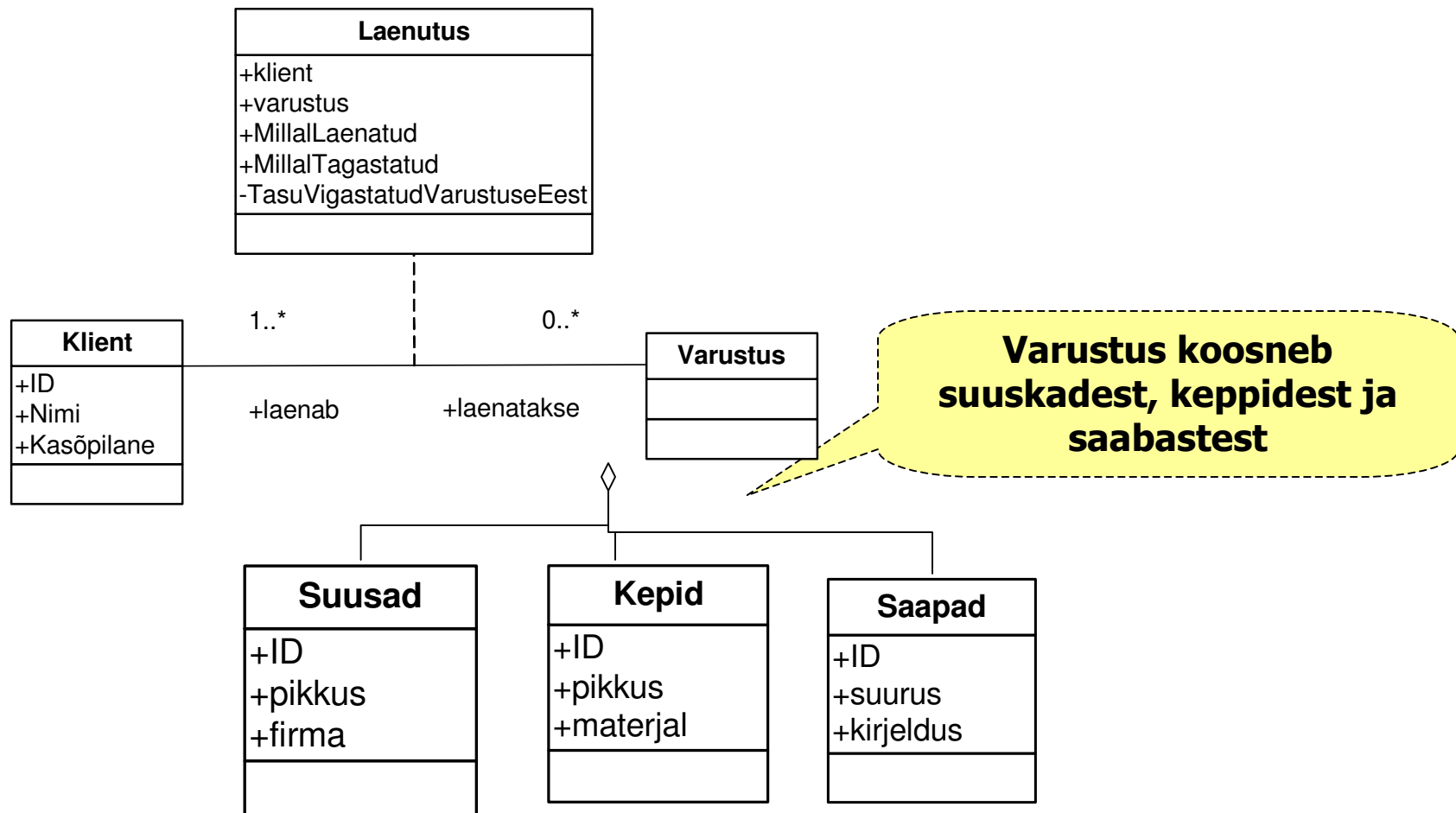
## Päringud

- Mitu õpilast on kasutanud laenutuspunkti teeneid möödunud aastal?
- Millal oli eelmisel aastal teostatud esimene ja viimane laenutus?
- Kui palju on saadud remondiraha klientide käest ja kui palju makstud remondi teostamise eest?
- Millise firma valmistatud suuski on kõige rohkem maha kantud?
- Kas on antud ajahetkel vabu ja korras vajalikus suuruses suuski, keppe ja saapaid?
- Millistel päevadel ja millistel kellaaegadel on olukord kõige kriitilisem (on kõige vähem varustust)?
- Milline oli möödunud aasta summaarne tulu?

## Funktsioonide hierarhia



# Laenutuse klassidiagramm



---

## Kokkuvõte: Andmemudelid

- Otsime ja kaardistame süsteemi mõisted, mis vastavad olulistele andmeobjektidele. M:N suhted taandame kahele 1:M suhtele ja uuele objektile
- Otsime uutele objektidele tähendust, kasutame oma teadmisi reaalsest süsteemist
- Määrame omadused
- Kontrollime, kas ei ole vajadust objektide sündmuste meelespidamiseks
- Testime seoseid
- Testime infovajadusi ja nõudeid süsteemile
- Testime, millise teadmise süsteem loob
- Testime välissüsteemi nõudeid

---

## Kokkuvõte : Omaduste määramine

- Määra omadus. Kas ta on selle objekti oma?
- Milliseid väärtusi omadus omab?
- Kas väärtuste taga ei peitu iseseisev objekt?  
Kui “jah”, siis modelleeri suhe. Kui vaja, modelleeri uus objekt.
- Tegevusele vastaval objektil on omadus AEG
- Esita objekti kohta vaid baas- (sõltumatud) andmed
- Objekti olek fikseeritakse süsteemis kui AEG, millest alates ta kehtib

# Praktikum: Andmemudel ja ERD

- Tutvu andmehalduse probleemidega
- Kavanda oma näidisorganisatsioonile andmevaade
- Modelleeri (joonista) oma projektile andmevaade (esialgne andmemudel)
- Täpsusta seosed objektide (andmetabelite) vahel
- Kontrolli, kas mudelis on esitatud kõik objektid
- Andmemudeli joonistamine (lõpetamine)
- Andmemudeli testimine (päringud, infovajadused, seotavad väljad)
- Objektide ja seoste diagrammi ERD (Entity-Relationship-Diagram) joonistamine oma süsteemile (andmemudeli põhjal)
- Atribuutide määramine (tabelivälja pikkus ja tüüp)