

- Samarbete är ej tillåtet.
- Hjälpmedel är tillåtna: du får använda böcker och internet, men inte kommunicera via Hjälpmedel är tillåtna: du får använda böcker och internet, men inte kommunicera via internet (ställa frågor i forum, osv).
- **Skriv tydligt.** Svårlästa svar riskerar 0 poäng.
- Skriv bara på en sida av varje papper!
- Motivera alla svar (om inte annat anges)!
- För att bli godkänd på tentan måste man bli godkänd på de muntliga frågorna också.
- **Betygsgränser:** E: 25, D: 30, C: 35, B: 40, A: 45

---

För SQL-relaterade frågor ska du använda SQL som fungerar i SQLite3 eller MySQL.

1. Rita ett ER-diagram (eller utökad ER) för följande scenario. (10p)

Företaget Ogel tillverkar och säljer byggleksaker och vill skapa ett nytt databassystem för sina produkter. Varje produkt har ett unikt nummer och ett namn. Namnet anpassas till olika marknader, så det som heter "Paradisets restaurang" på den svenska marknaden kanske heter "Pølsepalatset" i Danmark.

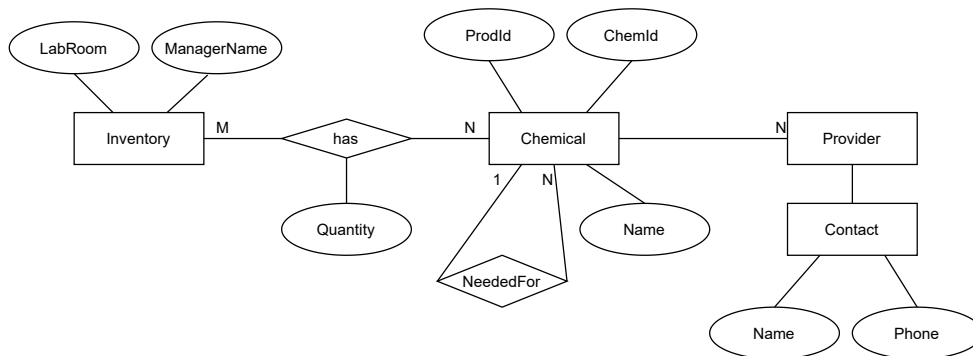
Man vill alltså hålla reda på vilka marknader man jobbar mot också, och en marknad har ett namn och definieras som ett eller flera länder. Sverige och Danmark är två exempel på marknader med ett land, och Brittiska öarna är en marknad som inbegriper Irland och Storbritannien.

Produkter tillverkas i omgångar, som numreras, och man håller också reda på hur många produkter som tillverkats i varje omgång. Ogel vill också samla försäljningsdata, framförallt hur många produkter som sålts på de olika marknaderna varje månad.

2. En del verksamheter är svåra att skriva bra mjukvara för. En sådan verksamhet är laboratorier. Det finns många försök till *Laboratory Information Management System* (LIMS), såväl öppna som kommersiella, men det skrivs hela tiden nya system. I den här uppgiften skissar vi på ett eget minimalt LIMS för ett kemilaboratorium!

Figur 1 beskriver en modell som kan kommenteras så här:

- Vi håller reda inventariet för varje labrum, och varje labrum har en chef (**ManagerName**).
  - Varje kemikalie kan finnas i flera labrum, i ett visst antal.
  - Det finns standardiserade identifierare på kemikalier (**ChemId**), men det köps typiskt som produkter från en producent, så vi listar också ett produktnummer (**ProdId**).
  - Varje producent har flera möjliga kontakter, med namn och telefonnummer.
  - Laboratoriet tillverkar också en del egna kemikalier, för att få rätt kvalitet, och håller därför reda på (se relationen **NeededFor**) vilka kemikalier som behövs för tillverkning av vissa kemikalier.
- (a) Skapa en relationsmodell som överensstämmer med ER-diagrammet i figur 1 på bästa sätt. Markera tänkbara primärnycklar. (7p)
- (b) ER-diagrammet är inte perfekt. Identifiera en svaghet i ER-diagrammet, som gör det svårare att översätta till relationsmodell (det kan finnas flera). (3p)



Figur 1: ER-diagram för ett LIMS, beskrivet i fråga 2.

3. *The Online Encyclopedia of Integer Sequences*, [oeis.org](http://oeis.org), är en rolig resurs om man vill identifiera heltalsserier eller veta mer om dem. I den här uppgiften tittar vi på en relationsmodell för en tänkbar men usel databas för OEIS, se figur 2.

Några fakta för att tydliggöra modellen:

- En heltalsserie har en unik identifierare och ibland också ett namn.
- Relationen **Heltalsserietal** listar vilka tal som finns i serien och attributet *ordning* anger vilken position i serien talet har. Det är förstås inte alla tal som sparas, utan upp till  $k$  av de första talen i serien.
- Relationen **Artikel** är till för att, om möjligt, koppla en beskrivande artikel till talserien. En artikel har en DOI (*Digital Object Identifier*, tex "10.1093/gbe/evz263"), årtal (datum), en titel, och förväntas återfinnas i en tidskrift.
- Till artikeln hör flera författare, som listas med namn (fullständigt) och en unik identifierare (tex ORCiD, som "0000-0001-5341-1733").

Rita ett ER-diagram som överensstämmer med relationsmodellen, och markera rimliga primärnycklar som understrukna attribut. (5p)

4. Relationsmodellen i figur 2 brister då den inte är normaliserad. I den här uppgiften ska du åtgärda modellen.

- Motivera varför relationsmodellen är på 1NF, eller visa hur man normaliserar till 1NF. (2p)
- Motivera varför den givna eller justerade relationsmodellen (från 4a.) är på 2NF, eller visa hur man kan normalisera till 2NF. (4p)
- Motivera varför den givna eller justerade relationsmodellen (från 4b.) är på 3NF, eller visa hur man kan normalisera till 3NF. (4p)

5. Skriv SQL för ett databasschema baserat på relationsmodellen i figur 2 och uppgift 3.

- Föreslå rimliga typer för attributen och ange primärnycklar. (3p)
- Föreslå rimliga integritetsvillkor. (3p)

<b>Heltalsserie</b>		<b>Artikel</b>				
<u>serie_id</u>	namn	serie_id	doi	titel	datum	tidskrift
<b>Heltalsserietal</b>			<b>Författare</b>			
<u>serie_id</u>	ordning	tal	doi	namn	författar_id	

Figur 2: Relationsmodell för frågorna 3 och 4.

c. Föreslå rimliga referensvillkor. (3p)

Ta hänsyn till den information som anges både i figur 2 och fråga 3.

6. Förklara tre SQL-uttryck i ord. De bygger på relationsmodellen i figur 2, och implicit på det schema du bestämt i fråga 5.

a. `SELECT COUNT(*) FROM Heltalsserietal WHERE namn='Fibonacci';` (2p)

b. `CREATE VIEW tmp AS SELECT namn, titel, tidskrift  
FROM Heltalsserie, Artikel  
WHERE Heltalsserie.serie_id = Artikel.serie_id  
AND datum > '2000-01-01';`

(2p)

c. `SELECT tidskrift, COUNT(serie_id)  
FROM Heltalsserie  
INNER JOIN Artikel on Heltalsserie.serie_id = Artikel.serie_id  
WHERE namne IS NOT NULL  
GROUP BY tidskrift;`

(2p)