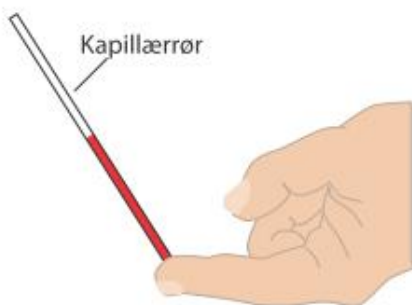
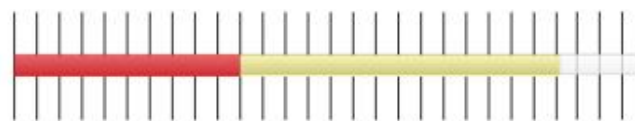


Opgave 1. EPO og bloddoping

Nogle sportsfolk snyder ved at få tilført hormonet erythropoietin, EPO, eller røde blodceller (bloddoping) før en konkurrence, fordi det øger præstationsevnen. I forbindelse med dopingkontrol udføres hæmatokritmålinger. Ved bestemmelse af hæmatokritværdien suges blod op i et kapillærrør, se *figur 1*. Herefter centrifugeres prøven. Efter centrifugeringen er blodet opdelt i røde blodceller og plasma, se *figur 2*. Hæmatokritværdien angiver andelen af røde blodceller i % af den totale væskesøjle. Hæmatokritværdien i *figur 2* er 41,7.

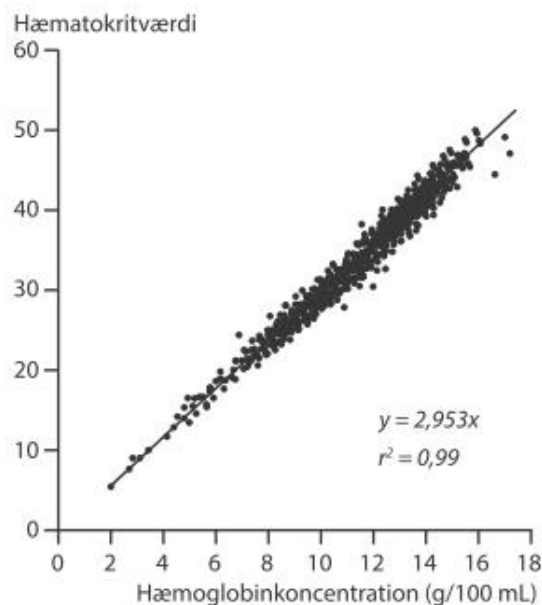


Figur 1.
Blod suges op i kapillærrør.



Figur 2.
Blodprøve i kapillærrør efter centrifugering.
Rød fase er blodceller. Gul fase er plasma.

Figur 3 viser samholdende værdier for hæmoglobinkoncentration og hæmatokritværdi, målt på 2461 personer.



Figur 3.
Samholdende værdier for hæmoglobinkoncentration og hæmatokritværdi.

1. Bestem, på baggrund af *figur 3*, hæmoglobinkoncentrationen i blodprøven, vist i *figur 2*. Begrund dit svar.
2. Forklar sammenhængen mellem hæmatokritværdi og hæmoglobinkoncentration, vist i *figur 3*.

Hormonet EPO dannes i nyrerne. EPO stimulerer produktionen af røde blodceller i knoglemarven. Reguleringen af kroppens produktion af EPO og røde blodceller foregår ved negativ feedback.

3. Forklar, hvorfor koncentrationen af EPO vil være lav hos en person, der har fået blodddoping.

Tyve sportsfolk deltog i et eksperiment, hvor de fik målt hæmatokritværdi og kondital før og et stykke tid efter tilførsel af EPO. *Figur 4* viser eksperimentets resultater.

	Før EPO-tilførsel	Efter EPO-tilførsel
Hæmatokritværdi	42,7	50,8
Kondital (mL O ₂ pr. min pr. kg)	63,6	68,1

Figur 4.

Hæmatokritværdi og kondital før og efter tilførsel af EPO angivet som gennemsnit.

4. Forklar sammenhængen mellem hæmatokritværdi og kondital, vist i *figur 4*.

Det er svært at spore, om en svagt forhøjet hæmatokritværdi skyldes en naturlig øget produktion af blodceller eller skyldes doping.

Citater fra dr.dk/videnskabensverden 19. juni 2010.

Problemet for dopingjægerne er, at der ikke findes en effektiv metode til at spore autolog blodddoping. Autolog blodddoping er metoden, hvor man får tappet sit eget blod og senere får det ind igen.

Ny dansk test på vej

”I forhold til i dag, hvor man måler på proteiner som hæmoglobin, så går vi nu et skridt længere ned. Vi går helt ned og kigger på generne”, fortæller Jakob Mørkeberg. Helt præcist er det RNA, som forskerne holder øje med.

”... Så hvis en udøver får tilført hæmoglobin via blodddoping, så vil kroppen nedregulere sin egen produktion af hæmoglobin. Den nedregulering kan man se på RNA” forklarer Jakob Mørkeberg.

5. Forklar, hvorfor mængden af RNA kan være et bedre mål til påvisning af autolog blodddoping end måling af hæmatokritværdi.