

Tõenäosuse ja statistika algkursus

Praktikum 3

Ülesanne 1

Laboris viivad katseid läbi tudeng (oma lõputöö jaoks), laborant ja vanemteadur. Kõigil neil võib katse vahel ebaõnnestuda – tudengil tõenäosusega 0,1 – ta ju alles omandab töökogemusi; laborandil tõenäosusega 0,06 ja vanemteaduril tõenäosusega 0,01. Kolm katsetajat viivad aga laboris aega erinevalt – tudeng teeb 30% katsetest (ta peab ju ka statistikakursust kuulamas käima!), laborandi põhitööks aga on laboris istuda ja katseid teha – tema tehtud on pooled laboris toimuvatest katsetest. Vanemteadur, kes on küll kõige osavam katsetaja, peab aga paraku kirjutama grante, artikleid ja aruandeid ning tema tehtud on kõigest 20% laboris läbiviidud katsetest.

Sellises laboris juhtub koletu õnnetus – ühe ebaõnnestunud katse tagajärjel hukkub kallis euroopa toetustega ostetud aparatuur. Kui tõenäoliselt on süüdlaseks tudeng? Kui tõenäoliselt laborant? Kui tõenäoliselt vanemteadur?

Ülesanne 2

Kui soovitakse kontrollida, kas vesi on saastunud inimeste või loomade väljaheidetega (ega lauda lähedal asuvasse kaevu ei imbu sisse virtsavett?), võidakse mõnikord kasutada suhteliselt odavat vesiniksulfiidi (väävelvesinik, lõhnab mädamuna järgi) testi. Tugeva reostuse korral (soolekepikese baktereid >1000 CFU / 100ml) on vesiniksulfiidi testi tundlikkus 0,94 (positiivse testitulemuse tõenäosus saastunud vee korral) ja testi spetsiifilisus oli 0,97 (negatiivse testitulemuse tõenäosus puhta vee testimisel).

Testi spetsiifilisus ja tundlikkus võetud artiklist:

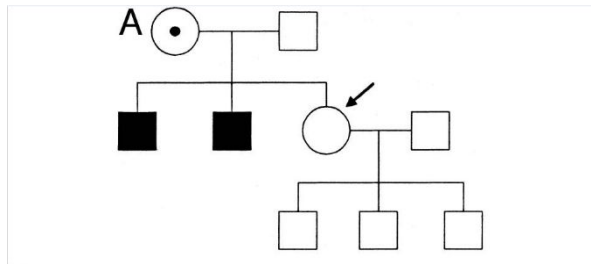
http://www-eawag.emp-eaw.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/WST/usefulness_hydrogen.pdf

Tahame kasutada vesiniksulfiidi testi vee kvaliteedi jooksvaks kontrollimiseks. Eeldame, et umbes 0,1% meie poolt kontrollitavatest proovidest on tegelikult saastunud väljaheidetega. Kui näeme positiivset testitulemust (vesiniksulfiidi testi arvates on vesi saastunud), siis kui tõenäoliselt on tegelikult tegemist saastunud veega?

Ülesanne 3

Geneetikult tuleb nõu pärima naisterahvas, kes kardab, et on ühe geneetilise haiguse kandja (isik, kellel on küll vigane geenivariant, kuid kellel endal haigust pole). Naisterahval on kaks venda, kes mõlemad on haigestunud küsimuse all olevasse pärilikku haigusse, mõlemad nõuküsi vanemad on aga (väliselt) terved. Kirjandusest on teada, et tegemist on retsessiivse X-kromosoomi haigusega (näiteks hemofiilia).

1. Otsusta ülaltoodud informatsiooni põhjal, kui tõenäoliselt on nõupärija haigusgeeni kandja?
2. Abipaluja edasisel küsitlemisel selgub, et ta on sünnitanud 3 tervet poisslast. Kuidas muudab kuulnud lisainformatsioon meie hinnangut haigusandjaks olemise tõenäosusele?



3. Antud haiguse jaoks on väljatöötatud ka geenitest. Paraku katab geenitest vaid enamlevinud (ja seetõttu ka teadaolevaid) haigust tekitada võivaid geenimutatsioone. Seega vigaste ja haigust tekitavate geenide kandjatest enamik (80%) saavad positiivse geenitesti tulemuse, aga mõned – haruldaste mutatsioonide kandjad – geenitest üles ei leia (märkamata jääb 20% haigusgeeni kandjatest). Eeldame, et kui inimene ei ole geenimutatsiooni kandja, annab test kindlasti negatiivse tulemuse. Kes on väiksema tõenäosusega haigusgeeni kandja – kas naisterahvas, kelle geenitest andis negatiivse tulemuse või naisterahval, kes on sünnitanud 3 tervet poega (mõlemal on kaks haiget venda ja mõlemad ise on terved)?

Ülesanne 4

Laborikatse õnnestumise tõenäosus on 0,9. Kui ühel päeval on plaanis teha 2 katset, siis kui tõenäoliselt õnnestub neist 0, 1 või 2? Leia laborikatsete õnnestumiste arvu tõenäosus- ja jaotusfunktsioon ning keskvaartus.