

**Statistik C – Valgfag**  
**Vejledning / Råd og vink**  
*Afdelingen for gymnasiale uddannelser 2014*

*Alle bestemmelser, der er bindende for undervisningen og prøverne i de gymnasiale uddannelser, findes i uddannelseslovene og de tilhørende bekendtgørelser, herunder læreplanerne. Denne vejledning/Råd og vink indeholder forklarende kommentarer til nogle af disse bestemmelser, men indfører ikke nye bindende krav. Desuden gives eksempler på god praksis samt anbefalinger og inspiration, og den udgør dermed et af ministeriets bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse. Citater fra læreplanen er anført i kursiv.*

## **0. Indholdsfortegnelse**

<b>0. INDHOLDSFORTEGNELSE</b>	<b>2</b>
<b>1. IDENTITET OG FORMÅL</b>	<b>4</b>
1.1 Identitet	4
1.2 Formål	5
<b>2. FAGLIGE MÅL OG FAGLIGT INDHOLD</b>	<b>6</b>
2.1 Faglige mål	6
2.2 Kernestof	7
2.3 Supplerende stof	10
<b>3. TILRETTELÆGGELSE</b>	<b>11</b>
3.1 Didaktiske principper	12
3.2 Arbejdsformer	13
3.3 It	15
3.4 Samspil med andre fag	15
<b>4. EVALUERING</b>	<b>17</b>
4.1 Den løbende evaluering	17
4.2 Prøveformer	18
4.3 Undervisningsbeskrivelse	21
4.4 Bedømmelseskriterier	22

# 1. Identitet og formål

## 1.1 Identitet

Faget statistik C er et et-årigt fag, der kan optræde i de gymnasiale uddannelser både som studieretningsfag og som valgfag. Faget omhandler grundelementer fra sandsynlighedsregning og statistik til løsning af såvel teoretiske som praktiske problemstillinger. Faget giver derfor baggrund for at arbejde med sandsynlighedsregning, statistik og stokastiske modeller både i praksissituationer og som delelement i en videregående uddannelse.

Undervisningen i faget statistik C forudsætter for det første et basalt kendskab til beskrivende statistik svarende til den beskrivende statistik, eleven lærer i grundskolen, og for det andet et solidt fundament indenfor matematisk analyse og algebra mindst svarende til indhold og mål for matematik niveau C eller 1. år af matematik niveau B/A på de gymnasiale uddannelser.

Undervisningen i faget kan placeres i uddannelsen så snart ovenstående forudsætninger er opfyldt.

Fagets identitet er i læreplanen beskrevet på følgende måde:

*”Faget statistik er et fag fra den matematiske faggruppe. Teori og metoder fra statistik anvendes inden for både de samfundsvidenskabelige, de naturvidenskabelige og de tekniske fag. I faget statistik arbejdes med grundelementer fra sandsynlighedsregning og statistik med henblik på løsning af såvel teoretiske som praktiske problemstillinger.”*

Ifølge ovenstående har kerneelementerne i identiteten for faget statistik C både en teoretisk og en praktisk dimension, således forstået, at den teori og de metoder, der arbejdes med, finder deres begrundelse i de anvendelses- og videnskabsområder, faget og den uddannelse, faget indgår i, har. Fagets identitet er derfor ikke statisk eller uafhængig af konteksten, men vil netop ændre sig i kraft af forskellige genstandsområder hentet fra de øvrige fag i uddannelsen.

## 1.2 Formål

Det fremgår af de gymnasiale uddannelsers formål, at uddannelserne skal medvirke til, at eleven udvikler selvstændighed og evne til ræsonnement, analyse, generalisering og abstraktion samt innovation og kreativitet. Faget statistik C skal ligesom de øvrige fag bidrage til den overordnede målsætning for den specifikke uddannelse, faget optræder i, hvilket også er beskrevet i fagets formålsparagraf:

*”Faget statistik bidrager til uddannelsens overordnede målsætning ved, at eleverne opnår bred indsigt i teori og metoder fra sandsynlighedsregning og statistik.”*

Her tænkes bl.a. på at arbejdet med sandsynlighedsteoretiske og statistiske problemstillinger forudsætter en høj grad af evne til analyse og generalisering, ligesom arbejdet med disse discipliner udvikler elevens abstraktionsevne, elevens evne til ræsonnement og elevens kreativitet.

I undervisningen i faget skal der parallelt med arbejdet med fagligt indhold og faglige kompetencer arbejdes med elevens almene dannelse både med henblik på at opfylde ovenstående overordnede mål og med henblik på at træne elevens studiekompetence:

*”Eleverne opnår endvidere indsigt i og opøver evnen til refleksion over, i hvilke situationer og på hvilken måde sandsynlighedsregning og statistik kan anvendes.”*

Undervisningen i faget skal også sigte på praktisk anvendelse af metoder og modeller. Genstandsområderne for praksisdimensionen skal vælges med respekt for den specifikke uddannelse og den eventuelle studieretning, faget indgår i, således at fagets rolle som støtte- eller anvendelsesfag ved arbejde/analyser i de øvrige fag bliver prioriteret højt. Ligeledes kan inddragelse af anvendelsesområder fra de øvrige fag være en ekstra motivationsfaktor for eleven for at arbejde med sandsynlighedsregning og statistik og medvirke til at give faget en helt speciel legitimitet i uddannelsen. Uanset hvilken uddannelse og hvilken studieretning faget indgår i er det endvidere nødvendigt, at de elementer i faget, der kan anvendes ved analyser, hvori der indgår internationale sammenligninger, inddrages:

*”Endelig styrkes elevernes evne til at anvende teori og metoder fra faget på konkrete samfundsvidenskabelige, naturvidenskabelige eller tekniske problemstillinger herunder problemstillinger, der rummer internationale sammenligninger.”*

Et afledet formål med, at eleven arbejder med faget, er, at eleven efter at have gennemført undervisningen skal udvise evner og mod til at udvikle og realisere egne analysemodeller, opstille egne hypoteser, afprøve disse og formidle modeller – og analyseresultater – i et hensigtsmæssigt sprog og med anvendelse af relevante illustrationer. Endvidere skal eleven efter forløbet også have et fagligt fundament, der gør vedkommende i stand til at indgå i et samarbejde med andre personer om opbygning af statistiske modeller, opstilling af hypoteser og gennemførelse af analyser.

## **2. Faglige mål og fagligt indhold**

### **2.1 Faglige mål**

Generelt skal eleven efter at have gennemført undervisningen i statistik C have faglige kompetencer svarende til, at fagets formål er opfyldt. Dette sikres ved opnåelse af de kompetencemål, der er fastlagt i læreplanen. Alle mål skal nås, og rækkefølgen i læreplanen er ikke udtryk for en prioritering af målene.

Hvorvidt eleven kan opfylde fagets mål, kan bl.a. undersøges ved at vurdere eleven i forhold til bedømmelseskriterierne ved den mundtlige prøve. De opstillede bedømmelseskriterier kan betragtes som en operationalisering af fagets samlede mål med henblik på vurdering af elevens præstation ved prøven.

I det følgende uddybes de faglige mål fra læreplanen, hvor det er fastsat at eleven skal kunne:

- *”håndtere sandsynlighedsteoretiske og statistiske begreber i både teoretiske og praktiske situationer”*

For at opfylde dette mål, skal eleven have kendskab til centrale sandsynlighedsteoretiske og statistiske begreber, ligesom elevens skal kunne håndtere disse i et sådant omfang, at begreberne (herunder eventuelle formeludtryk) kan anvendes som værktøjer ved problemløsning. Eleven skal kunne aktivere begreber, formler og områder fra faget, uanset om de sandsynlighedsteoretiske eller statistiske områder præsenteres i rendyrket teoretisk form eller

som elementer i en større praktisk orienteret sammenhæng. Eleven skal derfor som udgangspunkt kunne identificere problemer med sandsynlighedsteoretisk eller statistisk indhold og efterfølgende kunne aktivere fagets begrebsapparat i praksis på en reflekteret og kompetent måde. Eksempelvis skal eleven efter at have beskæftiget sig med emnet ”stokastiske variable” ud fra en given problemstilling være i stand til at afgøre, hvorvidt en stokastisk modellering med fordel kan foretages ved hjælp af en diskret eller ved hjælp af en kontinuert stokastisk variabel.

- *”formulere og løse autentiske stokastiske problemer”*

For at opfylde dette mål, skal eleven kunne identificere og gennemskue situationer, hvori sandsynlighedsteori eller statistik vil kunne anvendes til løsning af et problem, hvor de grundliggende data er hentet fra elevens dagligdag eller fra genstandsområder i andre fag i uddannelsen eller studieretningen. Eleven skal i en given situation kunne systematisere data og herudfra formulere problemstillinger, der kan løses ved hjælp af sandsynlighedsteori eller statistik. Eleven skal ligeledes kunne opstille en model og gennemføre en analyse ved hjælp af den teoretiske viden og de begreber og værktøjer, eleven har arbejdet med i faget statistik C. Eksempelvis er det en del af målet, at eleven skal kunne skelne mellem basale forhold, der vedrører de gennemgåede fordelinger (binomialfordelingen og normalfordelingen), samt kunne anvende disse fordelinger (med fornuftige parametervalg) i forbindelse med modellering og løsning af praktiske problemstillinger. Endvidere skal eleven være i stand til at løse de opstillede problemer evt. med inddragelse af tekniske hjælpemidler fx it, og slutteligt skal eleven være i stand til at præsentere sin model, sin analyse og sine resultater på en hensigtsmæssig form, hvilket også er beskrevet i det følgende mål:

- *”fortolke og formidle sandsynlighedsteoretiske eller statistiske udsagn og tekster”*

Eleven skal være i stand til i dagligdags sprog og ved hjælp af relevante repræsentationer (tekst, tabel, graf mv.) at gøre rede for det sandsynlighedsteoretiske eller statistiske indhold i tekster eller udsagn (fx tabeller eller grafer fra dagspressen) og kunne fortolke egne og andres resultater i forhold til den givne problemstilling. Dette nødvendiggør, at eleven træner evnen at forholde sig kritisk og reflekterende til egne eller andres sandsynlighedsteoretiske eller statistiske udsagn eller tekster (produkter), ligesom eleven skal træne evnen til at arbejde kreativt. Fortolkningen og præsentationen af sandsynlighedsteoretiske eller statistiske udsagn og tekster skal kunne gennemføres mundtligt. Eleven skal endvidere blive i stand til selvstændigt at formidle statistiske udsagn på en hensigtsmæssig måde fx gennem grafiske præsentationer eller gennem beregning af deskriptorer eller sandsynligheder, som ligeledes fortolkes i forhold til det aktuelle problem. Det er af væsentlig betydning, at eleven indser, hvornår en given problemstilling ”befinder” sig i virkelighedens verden og hvornår, der er tale om en model af virkeligheden.

- *”udvælge og benytte relevante hjælpemidler, herunder lommeregner og it.”*

En stor del af arbejdet med indlæring af sandsynlighedsteoretiske og statistiske elementer bør foregå gennem arbejde med konkrete – og som nævnt ovenfor så vidt muligt autentiske – problemstillinger. Der vil altså være megen talbehandling – og eller arbejde med grafiske repræsentationer - i både den teoretiske og praktiske dimension i faget. Til dette arbejde skal eleven lære at udvælge og håndtere relevante tekniske hjælpemidler, da megen talbehandling vil være rutinearbejde som med fordel kan gennemføres ved hjælp af lommeregner, regneark eller statistiske it-programmer fx SAS, Fathom eller andre. Eleven skal præsenteres for flere forskellige metoder at

behandle de tal, der indgår i modellerne, på - herunder behandling vha. lommeregner, behandling i regneark og behandling i mere avancerede it-programmer -, således at eleven får en solid baggrund for at kunne udvælge et hensigtsmæssigt hjælpemiddel ud fra den konkrete arbejdsopgaves karakter.

Udover at omfatte tekniske hjælpemidler i form af lommeregner og it-programmer fortolkes hjælpemiddelbegrebet bredt og kan i given kontekst ligeledes omfatte specialpapir (fx normalfordelingspapir) eller simulationer på elektronisk form.

I den praktiske tilrettelæggelse af undervisningen i faget, kan det være en fordel at nedbryde ovenstående mål fra læreplanen i konkrete evaluerbare delmål, hvor hvert delmål kan indeholde elementer fra et eller flere af læreplanens målpinde. Endvidere kan det af hensyn til tilrettelæggelsen og muligheden for at evaluere hvert gennemført emne-, tema-, case- eller projektforsøg være "nyttigt" at fokusere på udvalgte dele af ovenstående mål for et givet forløb. Eksempler på, hvorledes de faglige mål (slutmålene) kan opdeles i delmål, findes i forbindelse med de paradigmatiskke eksempler i kapitel 7.

## 2.2 Kerne stof

Undervisningen i kernestoffet skal udfylde ca. 70 % af uddannelsestiden i faget og er obligatorisk uanset hvilken gymnasial uddannelse og hvilken studieretning, faget optræder i. Det konkrete indhold i kernestoffet kan være afhængigt af de fag eller fagområder faget kan eller skal spille sammen med i uddannelsen eller studieretningen, således at fagets mål delvist nås gennem kernestof, der henter sit genstandsområde fra andre fag/fagområder, som eleven aktuelt beskæftiger sig med.

Alle områder i kernestoffet skal inddrages i undervisningen, således at eleven har en solid basis – både teoretisk og praktisk - at arbejde ud fra i praktiske eller erhvervsmæssige sammenhænge eller i forbindelse med videre uddannelse.

I læreplanen er kernestoffet fastlagt og beskrevet i fire overordnede dele:

- "*grundlæggende sandsynlighedsregning og kombinatorik*"

Følgende begreber bør omfattes af gennemgangen af den grundlæggende sandsynlighedsregning: Sandsynlighedsfelt (symmetriske og ikke-symmetriske), stokastisk eksperiment, udfaldsrum, udfald, hændelse, sandsynlighedsfunktioner. Begreberne behandles både i et teoretisk og i et anvendelsesorienteret perspektiv, og det kan anbefales at introducere begreberne gennem et sammenhængende eksempel, der fx kan omhandle et simpelt spil (kast med terninger el. lign).

Arbejdet med kombinatorik kan med fordel knyttes sammen med arbejdet med sandsynlighedsregning. Området kombinatorik kan med fordel introduceres ved hjælp af et eksempel, der fx kan handle om udvalg af medlemmer til et konkret arbejdsudvalg (klassefest, elevråd...). For at give eleven en forståelse af emnets kompleksitet kan der tages udgangspunkt i udvælgelse med/uden tilbagelægning (med/uden gentagelse) samt ordnet/ikke ordnet (rækkefølge med/uden betydning) - se også eksempel i afsnit 7. Undervisningen kan udover gennemgang af begreberne fakultet, permutation og kombination omfatte beregninger af simple kombinatoriske sandsynligheder. Det kan anbefales, at formlen for  $K(n, r)$  udledes i det generelle tilfælde, således

at eleven vil få baggrund for at forstå formlen til bestemmelse af punktsandsynligheder i binomialfordelingen.

Konkrete beregninger foretages med lommeregner eller ved hjælp af it-programmer (fx regneark).

Som nævnt ovenfor kan arbejdet med sandsynlighedsteori og kombinatorik illustreres gennem inddragelse af simple spil. I afsnit 7 i denne vejledning, hvori der findes paradigmatiske forløbseksempler, findes også forløbet ”Spillebuden”, som er et forløb, hvor dele af kernestoffet i sandsynlighedsteori og kombinatorik kombineres med kernestof, der omhandler stokastiske variable. Forløbet kan gennemføres i sin helhed eller – evt. differentieret på klassen/holdet – deles ud i forhold til de enkelte indgående spil.

Anden del af kernestoffet indeholder:

- *”begrebet stokastiske variable generelt”*

Afhængigt af den rækkefølge, de forskellige indholdselementer inddrages i undervisningen, kan de stokastiske variable med fordel enten defineres ud fra grundlæggende sandsynlighedsteori eller ud fra det kendskab til den beskrivende statistik, eleven forudsættes at være i besiddelse af.

Undervisningen bør omfatte følgende begreber for den diskrete henholdsvis den kontinuerte stokastiske variabel: Sandsynlighedsfordeling (punktsandsynlighed) og tæthedsfunktion, fordelingsfunktion (sumfunktion), middelværdi (gennemsnit), varians og standardafvigelse. Endvidere kan inddrages lineære transformationer af stokastiske variable i emnet.

I forlængelse af – eller som motivation for - arbejdet med stokastiske variable skal eleven som del af kernestoffet have kendskab til elementære fordelinger. Som minimum skal eleven have kendskab til og have prøvet at arbejde med:

- *”binomial- og normalfordelinger”*

Redegørelser for basale forhold (grafiske beskrivelser af sandsynlighedsfunktion/ tæthedsfunktion og fordelingsfunktion, middelværdi og varians) for de gennemgåede fordelinger indgår i emnet, ligesom anvendelser af fordelingerne i forbindelse med modellering og løsning af praktiske problemstillinger bør medtages. Modellering ved hjælp af en normalfordelt stokastisk variabel kan undersøges ved hjælp af indtegning på normalfordelingspapir eller ved andre grafiske betragtninger, og fraktiler for normalfordelingen indføres vha. fordelingsfunktionens graf på normalfordelingspapiret.

Som udgangspunkt for arbejdet med fordelingerne vil det anbefales at tage udgangspunkt i praksis og anvende autentiske data gerne fundet eller produceret af eleven – eventuelt data skabt af eleven i andre fag.

I tilknytning til arbejdet med fordelingerne kan emnet uafhængighed og uafhængige hændelser gennemgås som supplerende stof. Fra det supplerende stof kan også arbejdes med tilnærmelser af binomialfordelte stokastiske variable til normalfordelte stokastiske variable, ligesom standardisering af en vilkårlig normalfordelt stokastisk variabel til en stokastisk variabel, der er standardnormalfordelt, kan indgå i arbejdet. Endvidere kan

sammenhængen mellem binomialfordelinger og normalfordelinger undersøges, for eksempel som det er vist i et forløbseksempel i afsnit 7.

Beregning gennemføres ved hjælp af lommeregner eller it. Det forventes ikke, at eleven har adgang til og kan anvende tabelsamlinger.

Endeligt omfatter kernestoffet hovedemnet:

- ”statistiske test”

Testteorien bør så vidt muligt gennemgås ved anvendelse af praktiske eksempler fra f.eks. kvalitetskontroller og spørgeskemaundersøgelser gennemført i undervisningen i andre fag, dog med stadig inddragelse af de logiske ræsonnementer, der ligger til grund for formler og metoder. De elementer, der indgår i kernestoffets område vedr. test, kommer derved til at afhænge af traditioner og kultur i den aktuelle uddannelse. Det forventes, at der enten arbejdes med test gennemført ved opstilling af konfidensintervaller (kritiske intervaller) eller med test gennem opstilling af hypoteser, der accepteres/forkastes på baggrund af et på forhånd fastlagt kriterium (teststørrelse eller p-værdi). Uanset om der arbejdes med konfidensintervaller (kritiske intervaller) eller med hypotesetest bør metoden anvendes på både parameteren  $\mu$  (middelværdien) i normalfordelingen forudsat kendt  $\sigma$  ( $\square\square$  standardafvigelse) og for parameteren  $p$  (sandsynlighedsparameteren) i binomialfordelingen. Hypotesetest kan gennemgås som både enkeltsidede og dobbeltsidede test.

Vælges det at gennemgå emnet test ved inddragelse af konfidensintervaller (kritiske intervaller) vil det være naturligt at inddrage emnet standardisering af normalfordelingen som supplerende stof, og det vil være relevant at gennemgå dette emne inden eller parallelt med gennemgang af testteorien.

Et eksempel på et forløb i emnet ”statistiske test” kan ses i afsnit 7 med paradigmatiske forløbseksempler.

Der anvendes lommeregner eller it til beregninger (bemærk at lommeregnere og regneark ofte benytter p-værdi metoden til test).

### 2.3 Supplerende stof

I læreplanen for faget er det anført at:

*”Eleven vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal medvirke til indsigt i, hvor og hvordan sandsynlighedsteoretiske og statistiske metoder finder anvendelse i samfundsvidenskabelige, naturvidenskabelige eller tekniske sammenhænge, samt understøtte fagets praktiske dimension. Det supplerende stof skal have et omfang svarende til ca.30 % af den samlede uddannelsestid.”*

Det supplerende stof skal altså udvælges så:

- arbejdet med det supplerende stof udfylder ca. 30 % af uddannelsestiden
- det medvirker til at opfylde uddannelsens overordnede mål
- det medvirker til opfyldelse af fagets mål



- det styrker fagets muligheder for at indgå i samspil med andre studieretningsfag eller sammen med de obligatoriske fag i uddannelsen
- stoffet har anvendelsesorienterede aspekter

Hvor det er muligt bør det supplerende stof udvælges, således at der er en direkte sammenhæng mellem kernestoffet og det supplerende stof.

Endvidere bør det supplerende stof udvælges under hensyntagen til elevgruppens interesser, ligesom elevgruppen kan have indflydelse på valg af supplerende stof.

I det følgende vises eksempler på emner, der kan indgå i det supplerende stof. Enkelte af de nævnte emner uddybes yderligere i afsnit 7: Paradigmatiske eksempler. Nedenstående oversigt må ikke opfattes som komplet; andre emner og områder kan ligeså godt udfylde det supplerende stof, blot ovenstående krav til udvælgelsen er opfyldt.

*Eksempel på supplerende stof i sandsynlighedsregning: Betingede sandsynligheder.*

Betingede sandsynligheder defineres og danner baggrund for definitionen af uafhængighed. Uafhængighed kan illustreres ved antalstabeller eller grafisk fx ved hjælp af Venn-diagrammer, hvilket kan give eleverne en ”kreativ” tilgangsvinkel til denne type af problemer. Relevante sætninger om betingede sandsynligheder medtages og illustreres med eksempler, således at sætninger og formler indføres som nyttige repræsentationer og generaliseringer af dagligdags fænomener.

*Eksempel på supplerende stof i emnet stokastiske variable: Standardisering af en normalfordelt stokastisk variabel.*

Dette emne, som kan inddrages i det supplerende stof, giver en ny dimension til emnerne ”stokastiske variable” og ”fordelinger” fra kernestoffet. Indholdet bør bygges op omkring udsagn om transformationer af generelle stokastiske variable. Udsagnene konkretiseres til specielt at gælde normalfordelte stokastiske variable. Anvendelsesområderne for standardiseringen bør indgå med stor vægt i emnet.

*Eksempel på supplerende stof i emnet stokastiske variable: Tilnærmelse af en binomialfordeling til en normalfordeling.*

Approksimation af en binomialfordeling til en normalfordeling kan udledes teoretisk ved hjælp af den centrale grænseværdisætning. Indholdet kan desuden omfatte betingelserne for approksimation for at undgå ekstreme højre- og venstreskæve tilfælde, ligesom problemerne ved at tilnærme en diskret variabel til en kontinuert variabel kan indgå i indholdet. Anvendelsesområderne for approksimationen bør indgå med stor vægt i emnet.

*Andre eksempler på supplerende stof:*

- Vedr. test: Fastlæggelse af krav til stikprøvestørrelsen ud fra en ønsket mindste bredde på et konfidensinterval.
- Vedr. test og kvalitetskontrol: Anvendelse af test til kvalitetskontrol kan udbygges med fastlæggelse af en stikprøveplan til bestemmelse af stikprøvestørrelse og kritiske grænser.
- Vedr. test og kvalitetskontrol: Anvendelse af kontrolkort til løbende kvalitetskontrol.

- Usikkerhed på målinger fx i forbindelse med spørgeskemaundersøgelser fx vælgerundersøgelser.
- Forløb, der handler om anvendelse af spørgeskemaundersøgelser, kan suppleres med et forløb, der handler om grafisk præsentation af data og beregning af statistiske deskriptorer, design af spørgeskemaer og/eller kriterier for udvælgelse af stikprøve til besvarelse af spørgeskemaet.
- Ved at tage udgangspunkt i problemstillinger fra andre fag bliver der mulighed for at vise, at sandsynlighedsregning og statistik har mange anvendelsesområder. De indgående genstandsfelter/fagområder kan hentes fra øvrige fag i uddannelsen – se også afsnittet om fagligt samspil. Undervisningen kan med fordel tilrettelægges og gennemføres i et samspil med dette/disse fag, hvilket i sig selv kan virke motiverende og kan styrke elevens træning af en fagligt funderet kreativ tilgang til problemløsning (og præsentation af resultater).

### 3. Tilrettelæggelse

Inden eleven kan påbegynde undervisning i statistik C, forudsættes det, at vedkommende har forudsætninger/kompetencer i matematik svarende til en gymnasial matematikundervisning på niveau C eller svarende til undervisning på mindst 1. år af niveau B/A.

Faget statistik C kan placeres på et vilkårligt tidspunkt i uddannelsen, når ovenstående forudsætning er opfyldt.

Hvis faget optræder som studieretningsfag, vil det være naturligt og relevant at placere faget i uddannelsen, således at der skabes optimale betingelser for det krævede faglige samspil med de øvrige studieretningsfag.

Det vil være hensigtsmæssigt at indlede undervisningen i statistik C med en kort repetition af de emner fra den beskrivende statistik, som eleven forventes at kende fra grundskolen eller fra den gennemførte undervisning i matematik C, B eller A. Herved skabes en fælles referenceramme for alle elever i klassen/på holdet.

Med henblik på at tilgodese den enkelte elevs muligheder for kreativitet og samarbejde organiseres undervisningen så vidt muligt i emne-, case- eller projektforsøg – gerne på tværs af de faglige indholdselementer og gerne i samspil med uddannelsens øvrige fag (hvilket vil være et krav, hvis statistik er studieretningsfag), så der skabes gode muligheder for at udvikle de relevante personlige og sociale kompetencer hos den enkelte elev.

#### 3.1 Didaktiske principper

I læreplanen slås det fast, at undervisningen i statistik C skal være

- helhedsorienteret
- anvendelsesorienteret
- farvet af den konkrete uddannelse/den konkrete studieretning

- præget af elevernes selvvirksomhed og af det induktive undervisningsprincip

Dette er formuleret i læreplanen på følgende måde:

*”Der skal i undervisningen lægges vægt på, at fagets elementer opleves som en helhed. Arbejdet med fagets teoretiske elementer skal ske med stadig henblik på den praktiske anvendelse, ligesom det praktisk orienterede arbejde skal tilrettelægges med stadig inddragelse af teori. Det skal endvidere tilstræbes, at de samfundsvidenskabelige, naturvidenskabelige og tekniske anvendelsesområder for faget integreres i den daglige undervisning, ligesom fagets anvendelighed ved internationale sammenligninger skal medtænkes ved tilrettelæggelsen. Metodevalget skal understøtte arbejdet med at øge elevens refleksionsniveau.*

*I kraft af den store rolle anvendelsesdimensionen skal spille i faget, skal det induktive undervisningsprincip være dominerende, uden at det dog på nogen måde skal være enerådende.”*

I kraft af den rolle det induktive undervisningsprincip skal spille, tilrådes det at tilrettelægge undervisningen på en sådan måde, at fagets anvendelsesorienterede dimension prioriteres højt – også i tilrettelæggelsen af gennemgangen af kernestoffet, således at teorien kun sjældent bør præsenteres uden at være fulgt op – eller motiveret af – praktik/anvendelse. I mange tilfælde vil det også være formålstjenligt at starte gennemgang med eksempler på anvendelser (fx i form af minicases), således at eleven gennem en praktisk tilgang til et sandsynlighedsteoretisk eller statistisk emne bliver motiveret til at arbejde med den nødvendige teori bag metoden/emnet. Formålet med at indføre viden og teori i konkrete virkelighedsnære sammenhænge er at forøge elevens engagement og lyst til at tilegne sig teori og metode, idet eleven gennem det virkelighedsnære erfarer, at faglig indsigt og viden kan anvendes til at belyse og forklare faglige og/eller flerfaglige problemstillinger.

Som konsekvens af det induktive principps stilling i tilrettelæggelsen af undervisningen, må det tilrådes, at bevisførelse og teoretiske udledninger kun inddrages i undervisningen i det omfang, det er nødvendigt for elevens indsigt i og forståelse af fagets metoder og fagets natur. Bevisførelse for bevisførelsens egen skyld må frarådes!

### **3.2 Arbejdsformer**

*”Med henblik på at tilgodese elevernes muligheder for kreativitet, samarbejde og faglig fordybelse organiseres undervisningen i emne-, case- eller projektførløb.*

*I mindst 15 % af uddannelsesstiden arbejder eleverne med et projektførløb, der indeholder en praktisk problemstilling og inddrager væsentlige elementer fra kernestoffet. Projektførløbet skal tilrettelægges således, at det styrker elevernes evne til at analysere sandsynlighedsteoretiske eller statistiske problemstillinger, opstille løsningsmodeller, udarbejde løsningsforslag, dokumentere samt vurdere disse. Endvidere skal de gennemførte projektførløb samlet dække hovedområderne i kernestoffet og det supplerende stof. Elever og lærer definerer projektførløbet i fællesskab, og der udarbejdes et kort oplæg for hvert projektførløb.”*

Forskellige arbejdsformer skal præsenteres og anvendes under hensyntagen til det faglige indhold og de faglige mål, der skal tilgodeses gennem det konkrete forløb. Følgende arbejdsformer præsenteres for eleven: Gruppearbejde, klasseundervisning, individuelt orienteret undervisning/arbejde i forbindelse med emne-, case- eller projektarbejde. Metoderne skal udvælges, således at de kan understøtte målet om at styrke elevens kreativitet og mod til selvstændigt at gå i gang med problemopstilling og problemløsning. Eleven skal have medbestemmelse i valget af arbejdsformer. I konsekvens af dette vil det være hensigtsmæssigt at tematisere undervisningen, således at teori, metoder og modeller så vidt det er muligt introduceres i forbindelse med arbejde med konkrete – og gerne aktuelle – sammenhænge.

### *Skriftlighed*

I statistik C er der ingen obligatorisk elevtid til skriftligt arbejde. Skolen beslutter, om faget skal tildeles elevtid til skriftlighed udover det skriftlige arbejde, der foregår i timerne.

Det kan anbefales, at der i timerne løbende arbejdes med skriftlige opgaver med det dobbelte formål både at styrke elevens faglige kompetencer og at styrke elevens evne til refleksion inden for centrale dele af faget (både kernestof og supplerende stof). Desuden kan det skriftlige arbejde anvendes til at træne elevens systematik i arbejdet med sandsynlighedsteoretiske eller statistiske problemstillinger.

Det kan endvidere anbefales, at der anvendes test – traditionelle multiple-choice test, it-baserede test eller andre typer – med henblik på for det første at fastholde elevens færdigheder og grundlæggende viden i faget og for det andet at give eleven og underviseren en viden om elevens faglige standpunkt og udviklingen i dette til brug for den løbende formative evaluering.

### *Mundtlighed*

Det kan – for at træne elevens mundtlige udtryksfærdighed - anbefales løbende at stille vedkommende forskellige opgaver, der er tilpasset det faglige niveau og elevens interesser, til mundtlig fremlæggelse på klassen/holdet. Det bør fortrinsvis være eleven, der i samråd med læreren vælger de emner/problemstillinger, vedkommende vil fremlægge på klassen.

Der kan fx være tale om at eleven skal forklare og kommentere en graf eller en tabel fx udarbejdet i forbindelse med en undersøgelse, eller der kan være tale om fremlæggelse af en aktuel tekst, tabel eller graf fra dagspressen eller andre medier. Eleven bør have rimelig tid til at forberede fremlæggelsen, og underviseren kan hjælpe med forberedelsen, hvis eleven ønsker det. Fremlæggelsen i klassen kan fx vare 5 - 10 minutter, og det er vigtigt, at læreren blander sig mindst muligt i denne.

### *Vedr. projektførløbet:*

Mindst 15 % af uddannelsestiden skal anvendes til et samlet projektførløb.

Temaet for projektførløbet udvælges i samarbejde med underviseren. Eleven skal herudfra selvstændigt udarbejde et projektoplæg af et omfang på maks. 1 side. Dette oplæg skal godkendes af underviseren og skal danne grundlag for den mundtlige prøve efter model b).

Projektforløbet kan dokumenteres enten i en kortere projektrapport, der udarbejdes procesorienteret i løbet af projektperioden, eller gennem elevens portefølje over projektarbejdet. Dokumentation anvendes i den løbende evaluering af forløbet og af eleven.

Selve projektforløbet vil typisk tage udgangspunkt i emner fra kernestoffet, inddrage indhold i det supplerende stof, indeholde undersøgelser og analyser, der bygger på data fremskaffet af eleven selv, og dermed have en praktisk anvendelsesorienteret dimension.

Eksempler på temaer for projektforløbet:

- undersøgelse af elevernes holdninger til udvalgte – gerne aktuelle - problemstillinger
- undersøgelse af elevdata
- undersøgelse af kantineforhold
- undersøgelse af trafikdata
- undersøgelse af målene på et emne (fx skruehullet i en møtrik eller hovedet på en skrue)
- undersøgelse af data ud fra telefonbogen
- undersøgelse af data fra internettet – f.eks. vedrørende biler, både, huse
- undersøgelse af data fra Danmarks Statistik – ligesom overfor eller analyser af økonomiske udviklinger
- spilteori
- kvalitetskontrol
- gevinstchancer ved forskellige spil fra Dansk Tipstjeneste (sammenlignende analyse)
- dødelighedstabellers betydning for præmien på livsforsikringer

### 3.3 It

I læreplanen er det fastslået at it (herunder lommeregner) skal anvendes i undervisningen i et sådant omfang, at eleven kan udvælge og anvende et formålstjenligt hjælpemiddel til løsning af et konkret problem i en given situation. I læreplanen er dette formuleret som:

*”Anvendelsen af it til løsning af sandsynlighedsteoretiske eller statistiske problemstillinger skal spille en væsentlig rolle i undervisningen, idet eleven skal opnå fortrolighed med moderne statistikværktøjer og have kendskab til disses muligheder og begrænsninger.”*

It skal anvendes i undervisningen blandt andet som et middel til visualisering og dermed til styrkelse af elevens indlæring og kreativitet. Ligeledes og sideløbende hermed skal den enkelte elevs generelle it-kompetence styrkes.

Det forventes ikke, at eleven i forløbet nødvendigvis arbejder med avancerede statistiske programpakker (SAS, Fathom eller andre), men det forventes, at eleven som minimum anvender regneark til talbehandling, ligesom det forventes, at eleven kan anvende de grafiske redskaber i regneark til illustration af et datamateriale. Endvidere forventes det, at eleven efter forløbet er fortrolig med anvendelsen af lommeregner eller it-programmer - herunder regneark - samt de deri integrerede statistiske funktioner.

### 3.4 Samspil med andre fag

Statistik kan optræde i uddannelsen både som studieretningsfag og som valgfag. Dette giver faget forpligtelse til at have samspil med de øvrige studieretnings- eller obligatoriske fag:

*”Statistik er omfattet af det generelle krav om samspil mellem fagene. Når faget indgår som studieretningsfag har det et fagligt samspil med andre tekniske, naturvidenskabelige eller samfundsvidenskabelige fag omkring specifikke sandsynlighedsteoretiske og statistiske elementer samt anvendelsesområder for disse.*

*Det supplerende stof udvælges, således at der er naturlige indholdsmæssige samarbejdsflader til de øvrige studieretningsfag.*

*Indgår faget som valgfag i uddannelsen, udvælges det supplerende stof, således at fagets anvendelsesområder inden for samfundsvidenskabelige, naturvidenskabelige eller tekniske områder bliver belyst.”*

Hvis faget optræder som studieretningsfag, er der en klar forpligtelse til at faget indgår i samspil med de øvrige fag i studieretningen. Dette kan fx komme til udtryk gennem udvalget af det supplerende stof og gennem de data, eleverne anvender til analyser mv.

Hvis faget optræder som valgfag er det omfattet af de generelle krav om samspil mellem fagene. I dette tilfælde kan det supplerende stof vælges uafhængigt af øvrige studieretningsfag. Dog skal det supplerende stof stadig udvælges således at anvendelsesområderne for sandsynlighedsteori og statistik i forhold til uddannelsen bliver belyst.

Herunder ses kortfattede eksempler på hvorledes statistik C kan indgå i samspil med andre fag i de gymnasiale uddannelser:

På *stx-* og *htx-uddannelsen* kan der umiddelbart peges på følgende muligheder:

Udover at der kan ske et samspil med *matematikfaget*, er der umiddelbare samarbejdsflader med de *naturvidenskabelige* fag.

Samspil med *fysik* og *kemi* kan gennemføres, uanset om der er tale om studieretningsfagene fysik A/kemi A, valgfagene fysik A/ kemi A eller de obligatoriske fag fysik B/kemi B.

Samspil med *biologi* kan kun finde sted, hvis biologi B er et studieretningsfag.

Ved flerfaglige projektforsøg kan der i fysik/kemi/biologi udføres forsøg, hvorved der produceres data. Disse data kan analyseres med statistiske metoder, værktøjer og hjælpemidler – og herved fremkommer statistiske udsagn og resultater. Disse udsagn og resultater indgår i undervisningen i fagene fysik/kemi/biologi (det dataproducerende fag), hvor vurderingen af de frembragte statistiske udsagn og resultater foretages i forhold til det konkrete forsøg.

Eksempler på områder:

Samspil med *fysik*: Alle former for eksperimenter, hvori der indgår eller produceres et større datamateriale, således at eleverne kan arbejde med varians og middelværdi, test osv., kan anvendes.

Med *kemi*: Alle eksperimenter, for hvilke der kan opstilles hypoteser, der kan testes, kan indgå i samspillet.

Med *biologi*: Alle eksperimenter, for hvilke der kan opstilles hypoteser, der kan testes, kan indgå i samspillet. Herudover kan der peges på undersøgelser af basesekvenser i DNA, eksperimenter med Hardy-Weinberg loven, test (eks.  $\chi^2$ -test (Chi<sup>2</sup>)) til forsøg med genetisk udspaltning, forsøg med blodtypefordelinger, test af køn, højde, kondital eller fedtprocent.

På *hhx-uddannelsen* kan der umiddelbart peges på følgende muligheder:

Udover at der kan ske et samspil med *matematikfaget*, er der umiddelbare samarbejdsflader med de *samfundsvidenskabelige* og *økonomiske* fag.

Samspil med fagene *afsætning*, *virksomhedsøkonomi* og *international økonomi* kan finde sted både med fagene på det obligatoriske niveau B og med de nævnte studieretningsfag/valgfag på niveau A.

Eksempler på områder:

Samarbejde med faget *afsætning* B eller A: Stikprøvetæori, forbrugerundersøgelser, spørgeskemaundersøgelser og test.

Samarbejde med faget *international økonomi* B eller A: Opstilling, læsning og behandling af statistiske data. Sammenligning af data og hypotesetest.

Samarbejde med faget *virksomhedsøkonomi* B eller A: Test af forskellige antagelser og gennemførelse af forskellige typer undersøgelser fx behandling af usikkerheder ved budgettering.

## 4. Evaluering

### 4.1 Den løbende evaluering

Der skal med jævne mellemrum gennemføres løbende evaluering. Som det fremgår af nedenstående citat fra læreplanen, skal der som minimum gennemføres evaluering efter hver emne-, case eller projektperiode.

Et af formålene med den løbende evaluering er at få forbedret undervisningen i fremtidige emne-, case- eller projektforsløb. Det er ligeledes et formål med den løbende evaluering, at eleven eller elevgruppen får lejlighed til at være medbestemmende om undervisningens tilrettelæggelse og gennemførelse, således at eleven bliver medansvarlig for undervisningens forløb. Denne evaluering kan eksempelvis gennemføres ved hjælp af spørgeskemaer, ved samtaler med den enkelte elev eller ved samtale/diskussion med hele klassen/holdet.

Et andet formål med den løbende evaluering er, at eleven løbende skal have tilbagemelding om det faglige standpunkt for de faglige præstationer:

*”Efter afslutningen af hver emne-, case- eller projektperiode skal eleverne have en individuel vurdering af niveauet for og udviklingen i det faglige standpunkt i forhold til*

*den forventede udvikling og de faglige mål, herunder inddrages aktiviteter som stimulerer den individuelle og fælles refleksion over udbyttet af undervisningen.”*

Vurderingen af elevens aktuelle standpunkt samt udviklingen i dette fastsættes i forhold til elevens forventede kompetenceudvikling efter det gennemførte forløb og i forhold til de faglige mål.

Vurderingen kan baseres på:

- gennemførte test
- eventuelle skriftlige opgaver
- projektarbejdet, hvis dette er gået i gang
- mundtlige fremlæggelser og samtaler om faglige emner
- elevens aktive deltagelse i undervisningen

Der kan også inddrages andre faktorer i den løbende evaluering. Det kan fx være relevant at evaluere udviklingen i elevens indsats og arbejdsvaner, ligesom det kan være relevant at evaluere arbejdsklimaet i klassen/på holdet. I forbindelse med evaluering af undervisningsforløb med fagligt samspil er det endvidere nødvendigt at få eleven til at reflektere over, hvordan de enkelte fag indgår. Endelig bør eleven have mulighed for med mellemrum at evaluere underviserens indsats og engagement.

## **4.2 Prøveformer**

Statistik C afsluttes med en mundtlig prøve efter udtræk. Prøveformerne er beskrevet i læreplanen og gengives herunder. Hvilken af de to former, der vælges, bestemmes af skolen. Der vælges samme prøveform for en hel klasse/et helt hold; men der vælges ikke nødvendigvis samme prøveform for samtlige klasser/samtlige hold på samme skole:

*”Prøveform a) Mundtlig prøve på grundlag af et ukendt materiale med tilhørende spørgsmål. Prøvematerialet fremsendes til censor og skal godkendes af denne forud for prøvens afholdelse.*

*Eksaminationstiden er ca. 20 minutter pr. eksaminand. Der gives ca. 40 minutters forberedelsestid.*

*Eksaminationen tager udgangspunkt i eksaminandens besvarelse af de stillede spørgsmål suppleret med en efterfølgende samtale mellem eksaminand og eksaminator.*

*Prøveform b) Mundtlig prøve på grundlag af et gennemført projektforsløb samt ukendt materiale i tilknytning til dette. Projektoplæg samt ukendt materiale fremsendes til censor og godkendes af denne før prøvens afholdelse.*

*Eksaminationstiden er ca. 20 minutter pr. eksaminand. Der gives ca. 20 minutters forberedelsestid.*

*Eksaminationen tager udgangspunkt i eksaminandens redegørelse for centrale problemstillinger i projektforsløbet suppleret med en efterfølgende samtale om materialet mellem eksaminand og eksaminator.*

Uanset prøveform er eksaminationstiden på ca. 20 minutter inkl. votering og skift.



Forlæggene ved prøven – det vil sige det for eksaminanden ukendte materiale med tilhørende spørgsmål ved prøveform a) og det ukendte materiale samt projektoplæg for alle elever ved prøveform b) – fremsendes til censor i god tid (mindst en uge – og gerne mere, hvis der er helligdage op til prøven) før prøvens afholdelse, således at der er tid til at ændre eller supplere materialet eller spørgsmålene, hvis censor ikke umiddelbart kan godkende det fremsendte.

Det ukendte materiale skal være af et sådant omfang, at det ved:

- prøveform a) er muligt for eksaminanden at nå at bearbejde materialet, samtidigt med at vedkommende skal nå at forberede besvarelsen af en række spørgsmål
- prøveform b) er muligt for eksaminanden at overskue materialet og indse, hvorledes materialet har tilknytning til projektet.

Det gælder for hver eksaminationsdag, at den sidste eksaminand skal have mindst 4 forskellige spørgsmål og/eller materialer at vælge mellem. Spørgsmålene og/eller det ukendte materiale tildeles eksaminanden ved lodtrækning ved prøvens start.

Ved begge prøveformer tildeles eksaminanden forberedelsestid til at forberede besvarelsen. I forberedelsestiden er alle hjælpemidler tilladte ved forberedelsen – dog tillades kommunikationshjælpemidler (mobiltelefoner, e-mail mm.) ikke. Det må forudsættes, at eleverne medbringer lommeregner eller har adgang til it i forberedelsestiden, ligesom det kan være relevant at have disse hjælpemidler til rådighed under eksaminationen.

### **4.3 Undervisningsbeskrivelse**

Det fremgår af uddannelsesbekendtgørelserne, at der ved afslutningen af et skoleår skal udarbejdes en skriftlig undervisningsbeskrivelse. Af undervisningsbeskrivelsen skal det fremgå, hvilke undervisningsforløb der har været gennemført på det enkelte hold eller i den enkelte klasse, herunder anføres oplysninger om benyttet undervisningsmateriale, litteratur mv.

Undervisningsbeskrivelserne skal sikre et entydigt eksaminationsgrundlag. Rammerne for udformningen af undervisningsbeskrivelserne fastlægges i samarbejde med eleverne på holdet/i klassen. Ved udarbejdelsen af undervisningsbeskrivelsen benyttes den af undervisningsministeriet udarbejdede skabelon i det af ministeriet fastsatte format. Ministeriet kan kræve undervisningsbeskrivelserne indsendt og kan forlange, at dette skal ske i et bestemt elektronisk format.

### **4.4 Bedømmelseskriterier**

De bedømmelseskriterier, der er opstillet i læreplanen, kan opfattes som fagets mål omskrevet til operatorer som er målbare. Der kan være forskel på, i hvilket omfang opfyldelsen af de enkelte mål kan måles ved de to prøveformer.

*”I bedømmelsen indgår, i hvor høj grad eksaminanden er i stand til at opfylde de faglige mål.*

*Eksaminanden skal herunder kunne:*

- *demonstrere en bred forståelse for sandsynlighedsregning og statistik og kunne udmønte denne forståelse i praksis*
- *disponere og udvælge relevant indhold fra det ukendte materiale henholdsvis projektførelsen til brug for fremlæggelsen*

- demonstrere indsigt i og forståelse af sandsynlighedsteoretiske og statistiske begreber og kunne håndtere disse med sikkerhed
  - demonstrere evne til praktisk anvendelse af sandsynlighedsregning og statistik, herunder kunne udvælge og anvende relevante hjælpemidler
  - forstå, gengive og fortolke egne eller andres resultater.
- Der gives en karakter ud fra en helhedsbedømmelse.”

Det er vigtigt at notere, at bedømmelsen altid skal gennemføres som en helhedsvurdering af eksaminandens præstation ved prøven.

I forbindelse med karakterfastsættelsen ved den mundtlige prøve, der afslutter statistik C, anvendes følgende vejledende beskrivelse af de enkelte karakterer for beståede præstationer:

	<b>Vejledende beskrivelse</b>	
<b>Karakter</b>	<b>Mundtlig prøve på grundlag af et ukendt materiale med tilhørende spørgsmål</b>	<b>Mundtlig prøve på grundlag af et gennemført projektførløb samt ukendt materiale i tilknytning til dette.</b>
12	Fremlæggelsen er veldisponeret, og eksaminanden demonstrerer en omfattende indsigt i et fagligt emne. Eksaminanden håndterer faglige begreber med høj grad af sikkerhed og anvender faglige metoder på praktiske problemstillinger. Eksaminanden kan fortolke og diskutere resultater fremkommet fra en sandsynlighedsteoretisk eller statistisk undersøgelse.	Fremlæggelsen er veldisponeret, og eksaminanden fremdrager og diskuterer ubesværet relevante dele af projektet og det ukendte materiale. Eksaminanden håndterer faglige begreber med høj grad af sikkerhed og demonstrer anvendelse af faglige metoder på praktiske problemstillinger. Eksaminanden kan fortolke og diskutere resultater fremkommet fra en sandsynlighedsteoretisk eller statistisk undersøgelse.
10		
7	Fremlæggelsen er sammenhængende og eksaminanden demonstrerer kendskab til et fagligt emne. Eksaminanden håndterer faglige begreber med en rimelig grad af sikkerhed og anvender faglige metoder på praktiske problemstillinger med nogle mangler og udeladelser. Eksaminanden kan beskrive resultater fremkommet fra en	Fremlæggelsen er sammenhængende, og eksaminanden redegør for relevante dele af projektet og det ukendte materiale. Eksaminanden håndterer faglige begreber med en rimelig grad af sikkerhed og beskriver anvendelse af faglige metoder på praktiske problemstillinger. Eksaminanden kan beskrive resultater fremkommet fra en

	sandsynlighedsteoretisk eller statistisk undersøgelse.	sandsynlighedsteoretisk eller statistisk undersøgelse.
4		
02	<p>Fremlæggelsen er delvist usammenhængende og eksaminanden demonstrerer begrænset kendskab til et fagligt emne.</p> <p>Eksaminanden håndterer faglige begreber med en del usikkerhed og anvender faglige metoder på praktiske problemstillinger med adskillige væsentlige mangler og udeladelser.</p> <p>Eksaminanden beskriver usikkert og mangelfuldt resultater fremkommet fra en sandsynlighedsteoretisk eller statistisk undersøgelse.</p>	<p>Fremlæggelsen er delvist usammenhængende, og eksaminanden beskriver udvalgte dele af projektet og det ukendte materiale.</p> <p>Eksaminanden håndterer faglige begreber med en del usikkerhed og er usikker i anvendelsen af faglige metoder på praktiske problemstillinger.</p> <p>Eksaminanden beskriver usikkert og mangelfuldt resultater fremkommet fra en sandsynlighedsteoretisk eller statistisk undersøgelse.</p>