Statistikk for ingeniører

IE-dagen 15.06.2022, Institutt for matematiske fag, NTNU

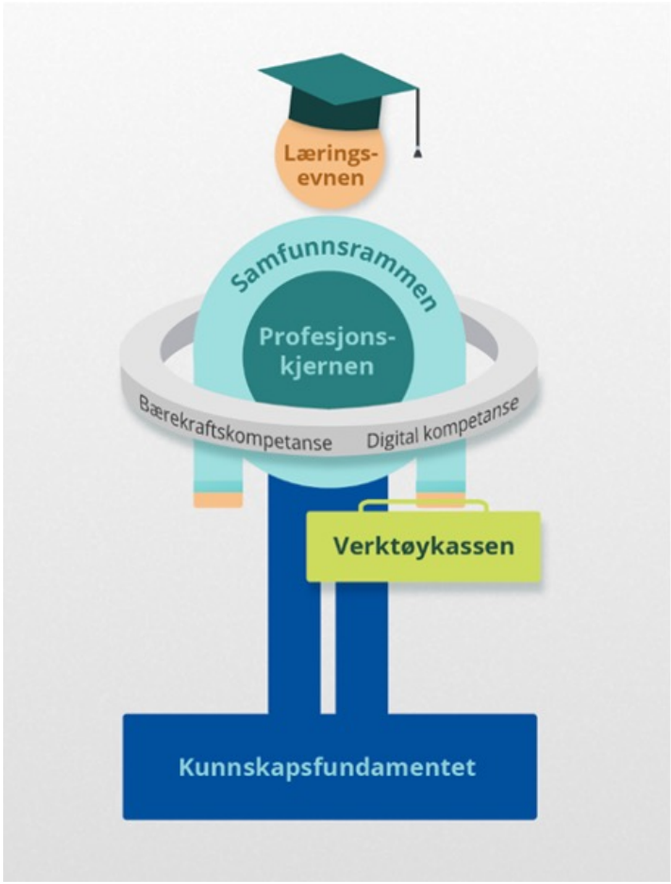
Statistikk for ingeniører

Flercampusemne
Bachelor ingeniør

6	Systememne (Område-emne)	Bacheloroppgave		
5	Valgemne 1 (Matematikk 3)	Valgemne 2	Valgemne 3	Valgemne 4
4	Programfaglig spesialisering	Programfaglig spesialisering	Programfaglig spesialisering	Programfaglig spesialisering
3	Statistikk 7,5 stp	Etikk - bærekraft (Exphil for ingeniører) 7,5 stp	Programfaglig basis 7,5 stp	Program-emne 3 (Identitetsemne)
2	Matematiske metoder 2 7,5 stp	Fysikk (7,5)	Programfaglig basis 7,5 stp	Program-emne 2 (Identitetsemne)
1	Matematiske metoder 1 7,5 stp.	Programmering, IKT-sikkerhet og Numerisk matematikk 7,5 stp.	Programfaglig basis 7,5 stp	Program-emne 1 (Introduksjon til XX identitetsemne)

Statistikk for ingeniører

FTS-pilot



NTNU
TOPPUNDERVISNING

Utviklings-prosjekt under NTNU Topp-undervisning

Statistikk for ingeniører

Teamet 2020-2021

Thea Bjørnland
Trondheim
Koordinator

Charles Curry
Gjøvik
1002

Siebe van Albada
Ålesund
STACK

Ketil Arnesen
Trondheim
1001

Hans Petter Hornæs
Gjøvik
1001
Krigsskolen

Morten Nome
Trondheim

Mette Langaas
Trondheim
Koordinator/1003

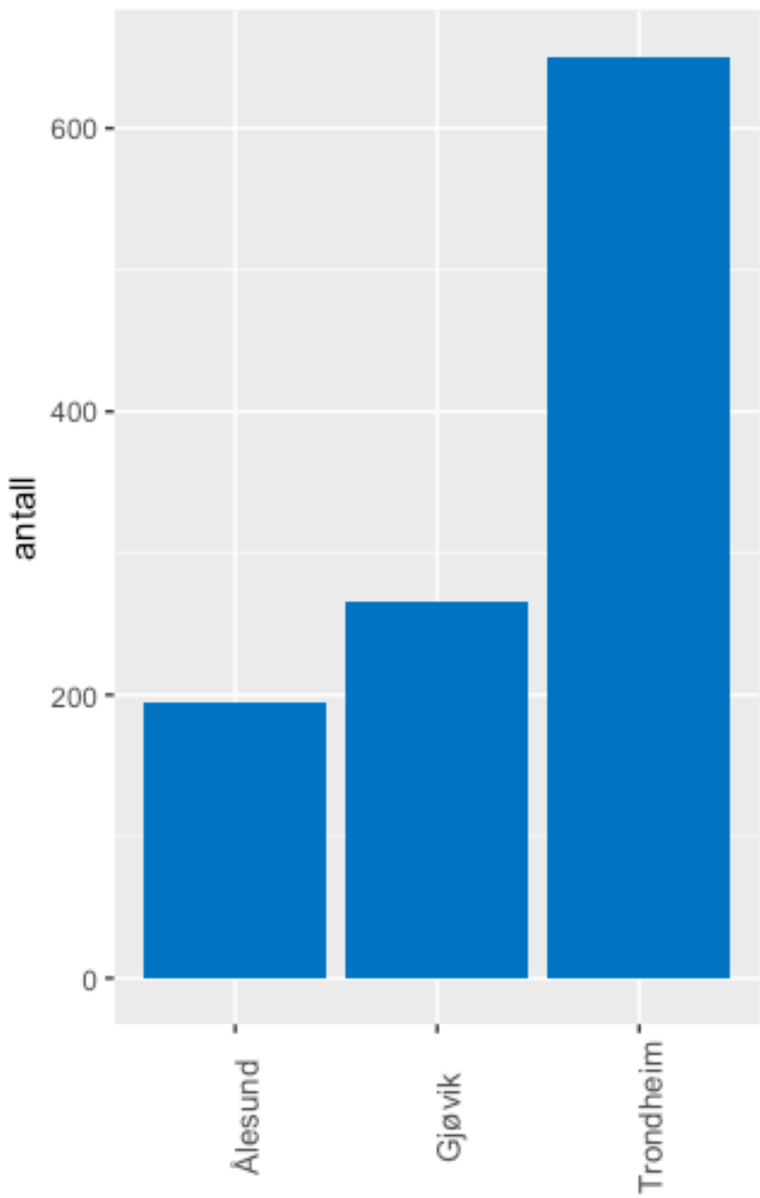
John Tyssedal
Trondheim
Campusund.

Stefanie Muff
Trondheim
1003

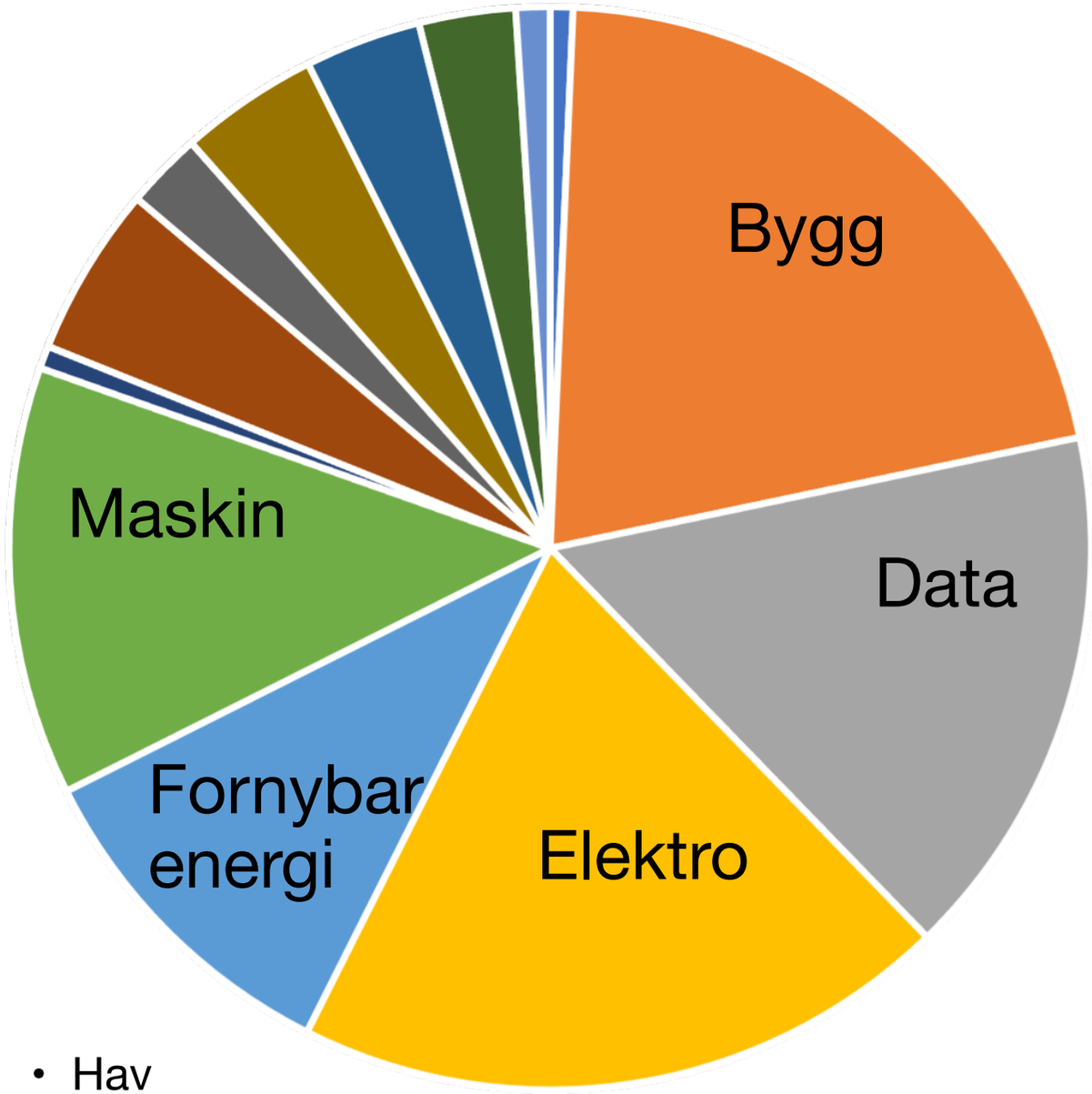
Martin O. Berild
Trondheim
Øvingslærer

Janne Aspheim
Trondheim
Øvingslærer/1002

Statistikk for ingeniører



1100+ studenter



- Hav
- Skipsdesign
- Kjemi
- Geomatikk
- Logistikk
- Materialteknologi

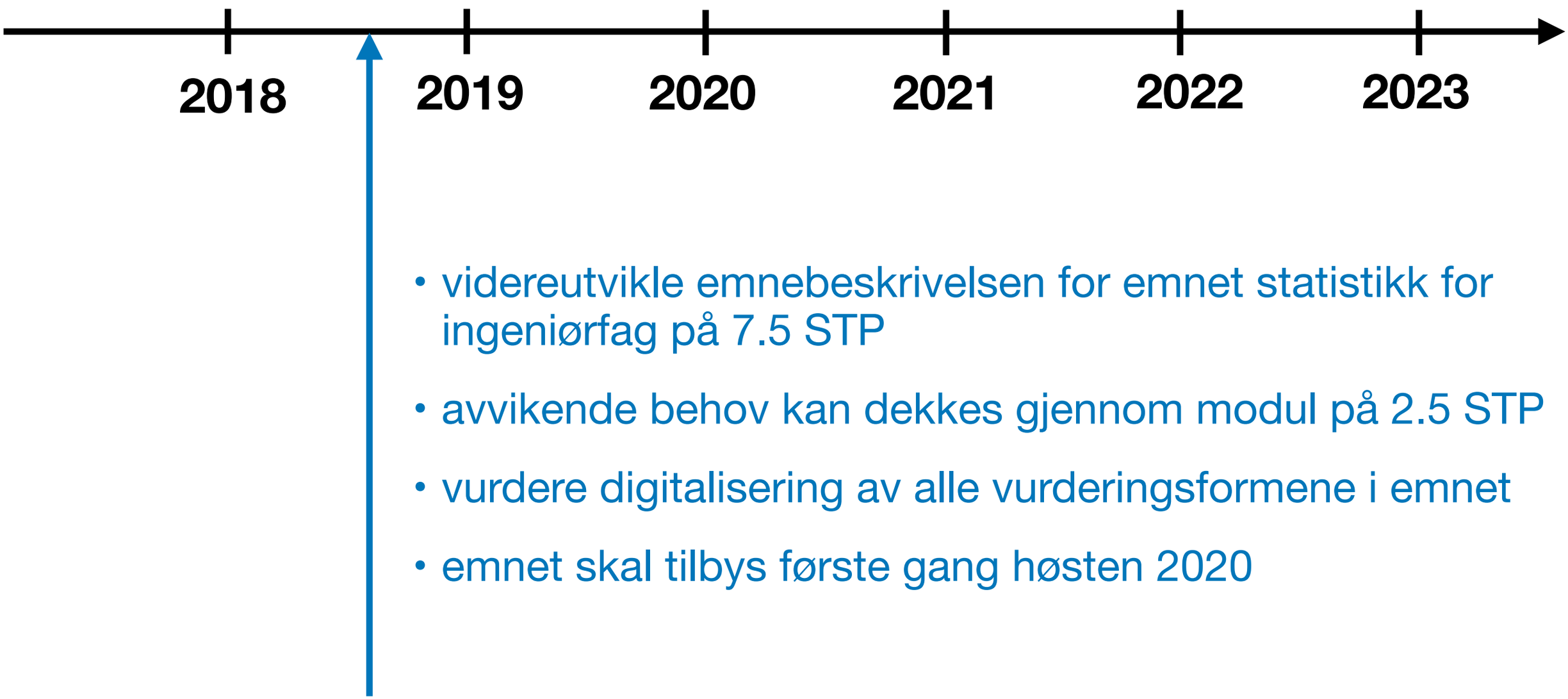
- Valgemne for
- BDIGSEC
- BELDIG
- BPROG

+ to nettstudier og Krigsskolen

25 kombinasjoner studieprogram og campus

Statistikk for ingeniører

Oppdrag fra FUI
18.10.2018



- videreutvikle emnebeskrivelsen for emnet statistikk for ingeniørfag på 7.5 STP
- avvikende behov kan dekkes gjennom modul på 2.5 STP
- vurdere digitalisering av alle vurderingsformene i emnet
- emnet skal tilbys første gang høsten 2020

Statistikk for ingeniører

9 emnekoder

ISTA 1001	ISTA 1002	ISTA 1003	Ålesund
ISTG 1001	ISTG 1002	ISTG 1003	Gjøvik
ISTT 1001	ISTT 1002	ISTT 1003	Trondheim

9-10 uker fellesdel

4-5 uker prosjektdel

Statistikk for ingeniører

9 emnekoder

ISTA 1001	ISTA 1002	ISTA 1003	Ålesund
ISTG 1001	ISTG 1002	ISTG 1003	Gjøvik
ISTT 1001	ISTT 1002	ISTT 1003	Trondheim

Industriell statistikk

Byggingeniør (BIBYGG, BIBYG-F)
Havbruksingeniør (BIHAV)
Logistikkingeniør (FTHINGLOG)
Krigsskolen

Statistikk for ingeniører

9 emnekoder

Usikkerhet og støy i målinger

ISTA 1001	ISTA 1002	ISTA 1003	Ålesund
ISTG 1001	ISTG 1002	ISTG 1003	Gjøvik
ISTT 1001	ISTT 1002	ISTT 1003	Trondheim

Elektroingeniør (BIELEKTRO)
Fornybar energi, ingeniør (BIFOREN)
Kjemiingeniør (FTHINGKJ)
Maskiningeniør (BIMAS-F), Maskiningeniør (BIMASKIN)
Materialteknologi (FTHINGMAT)
Geomatikkingeniør (BIGEOMAT)

Statistikk for ingeniører

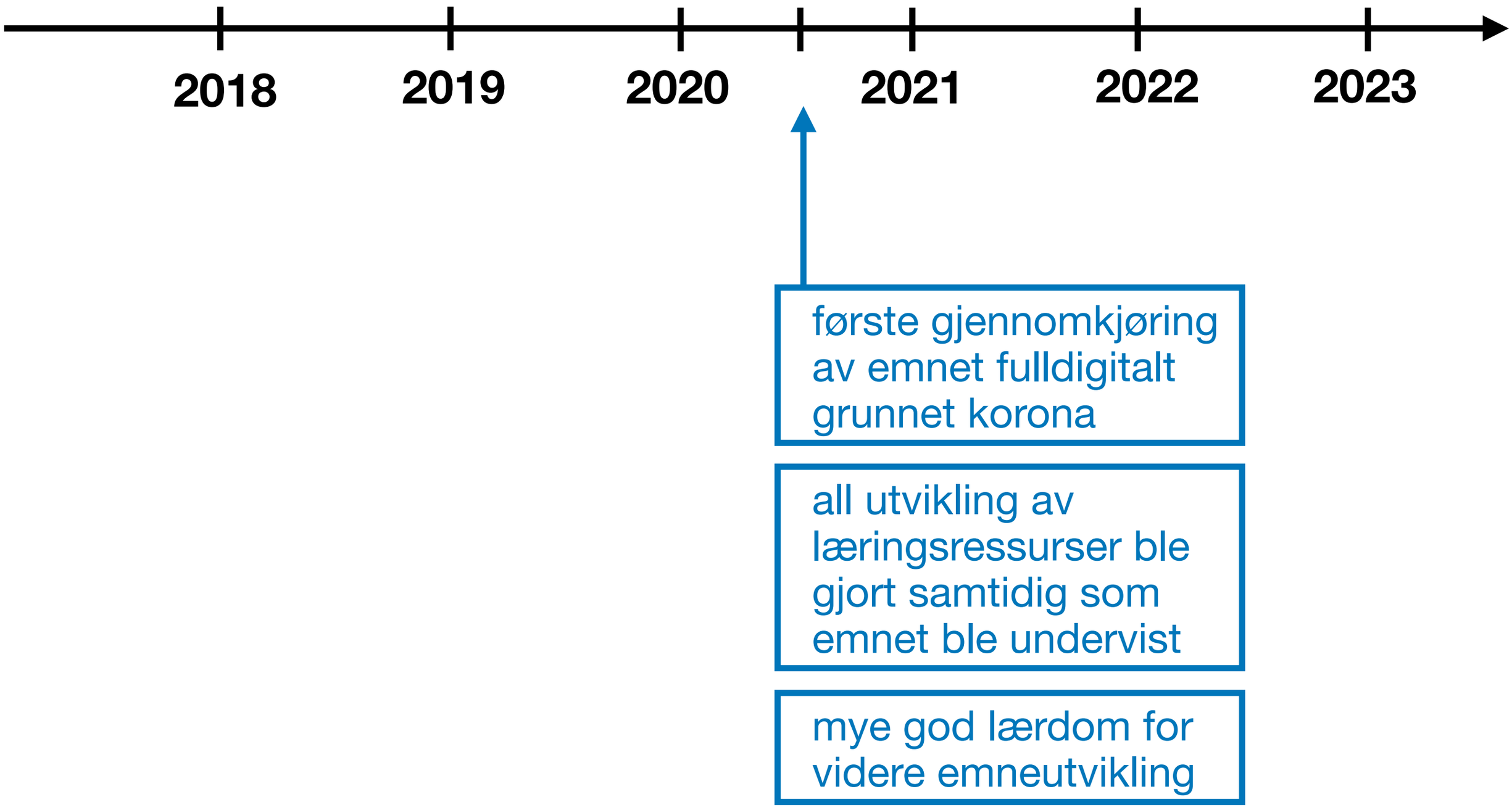
9 emnekoder

ISTA 1001	ISTA 1002	ISTA 1003	Ålesund
ISTG 1001	ISTG 1002	ISTG 1003	Gjøvik
ISTT 1001	ISTT 1002	ISTT 1003	Trondheim

Statistisk læring og data science

Dataingeniør (BIDATA)
Digital infrastruktur og cybersikkerhet (BDIGSEC)
Bachlor i programmering (BPROG)

Statistikk for ingeniører



Statistikk for ingeniører & FTS

/ Fremtidens teknologistudier / Piloter / Statistikk for ingeniører

Statistikk for ingeniører

Pilotprosjektet **Statistikk for ingeniører** ønsker i hovedsak å bidra til å realisere aspekter ved FTS-prinsippene 3 og 4. I tillegg vil prosjektet støtte opp under prinsipp 1 og 6.

Se oversikt over FTS' 10 prinsipper

Utviklingsområder for Statistikk for ingeniører

- Utvikle digital kompetanse
- Utvikle statistikkundervisningen
- Samstemt undervisning og prosjekt- og case-basert læring
- Fra klassisk til programtilpasset undervisning

Resultater

Her kommer resultater fra pilotprosjektet

Aktiviteter

Oversikt over workshops, samlinger, møter etc.

- Internt FTS-seminar 10. september 2021. Stilte med egen poster om pilotprosjektet (PDF)

Kontakt

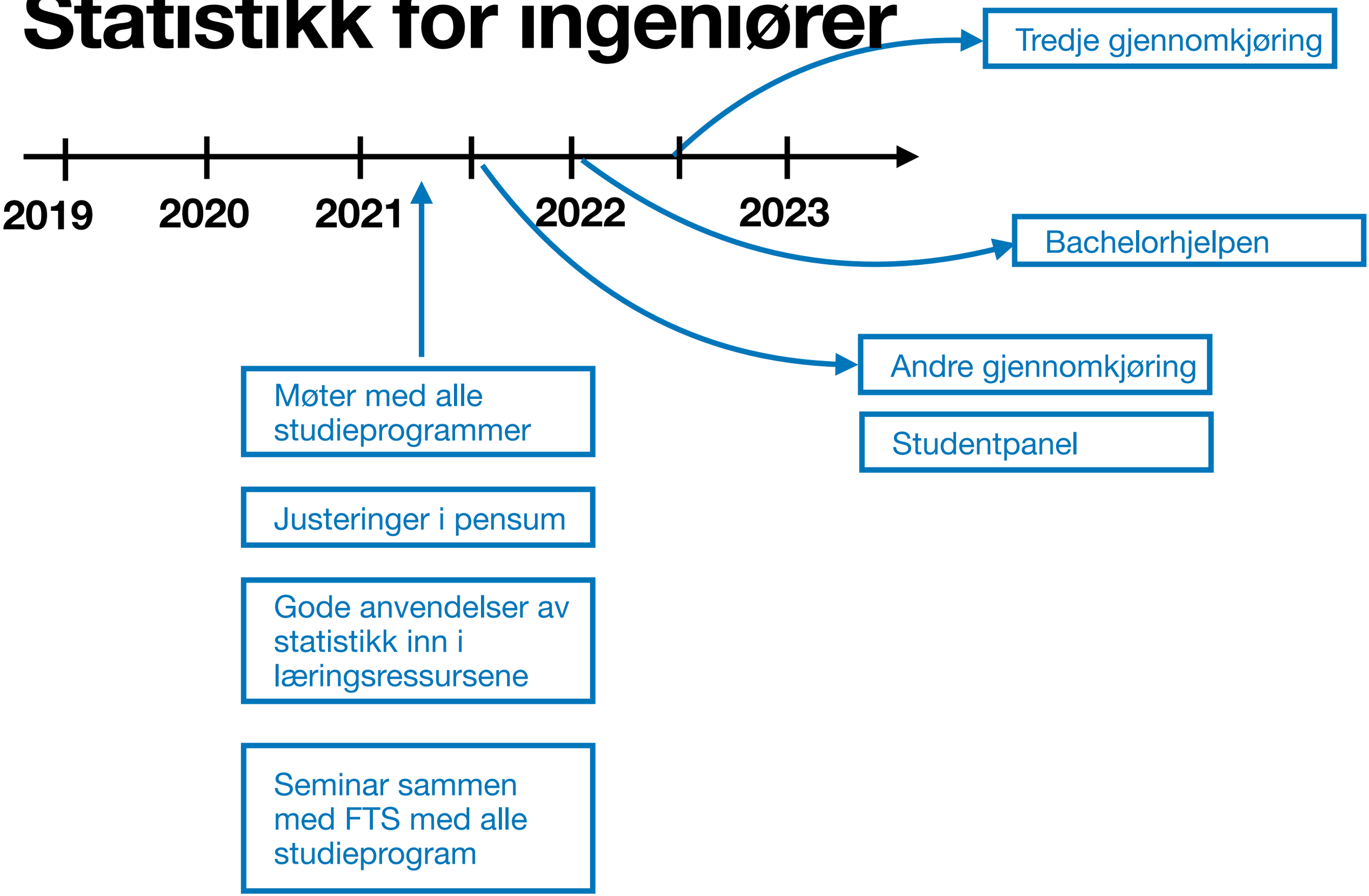
Thea Bjørnland

Statistikk for ingeniører & FTS

Pedagogisk læringsmiljø	III	*Kontekstuell læring:* Kontekstuell læring skal legges til grunn som gjennomgående pedagogisk prinsipp i NTNUs teknologistudier	
	IV	*Studentaktiv læring, relevant vurdering, god læringskultur:* NTNUs teknologistudier skal benytte kunnskapsbaserte, studentaktive og engasjerende undervisnings- og vurderingsformer som er samstemt med utdanningenes overordnede kompetansemål, fremmer god læringskultur, og gir effektiv dybdelæring.	
	V	*Kompetanseutvikling hos undervisere:* NTNU skal stille tydelige forventninger til, og gi solid støtte for, kompetanseutvikling for undervisningspersonell.	

"Ingeniørstudenter ved NTNU skal få aktiv erfaring med relevante problemerstillinger og med analyse og beregninger i statistikk"

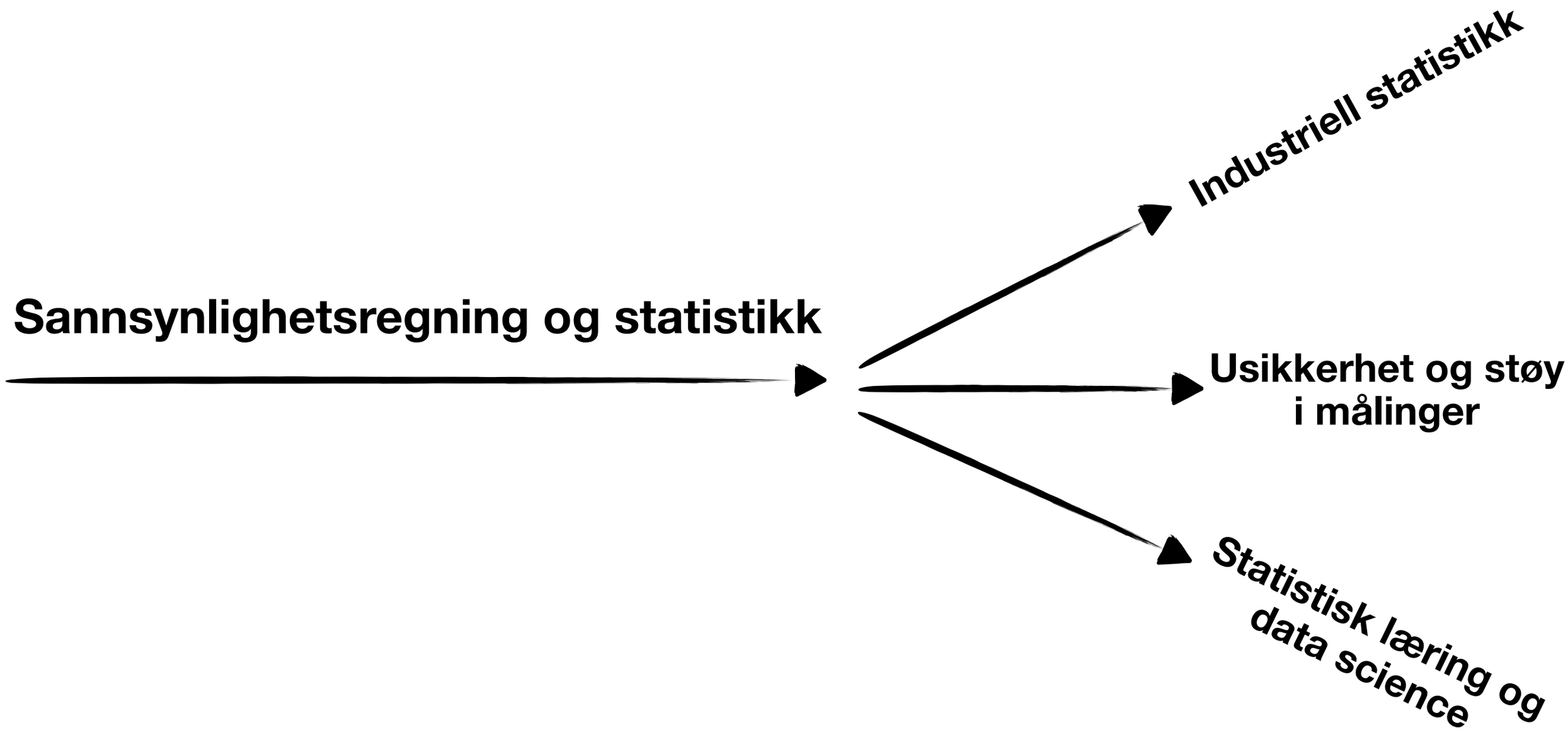
Statistikk for ingeniører



Statistikk for ingeniører

Fellesdel (5 STP)
9-10 uker

Prosjektdel (2.5 STP)
4-5 uker



Delvurdering:
skriftlig skoleeksamen

Delvurdering:
prosjektoppgave i grupper

Statistikk for ingeniører

Fellesdel: Sannsynlighetsregning og statistikk

Uke 7-8: Estimering og hypotesetesting

Uke 9: Lineær regresjon

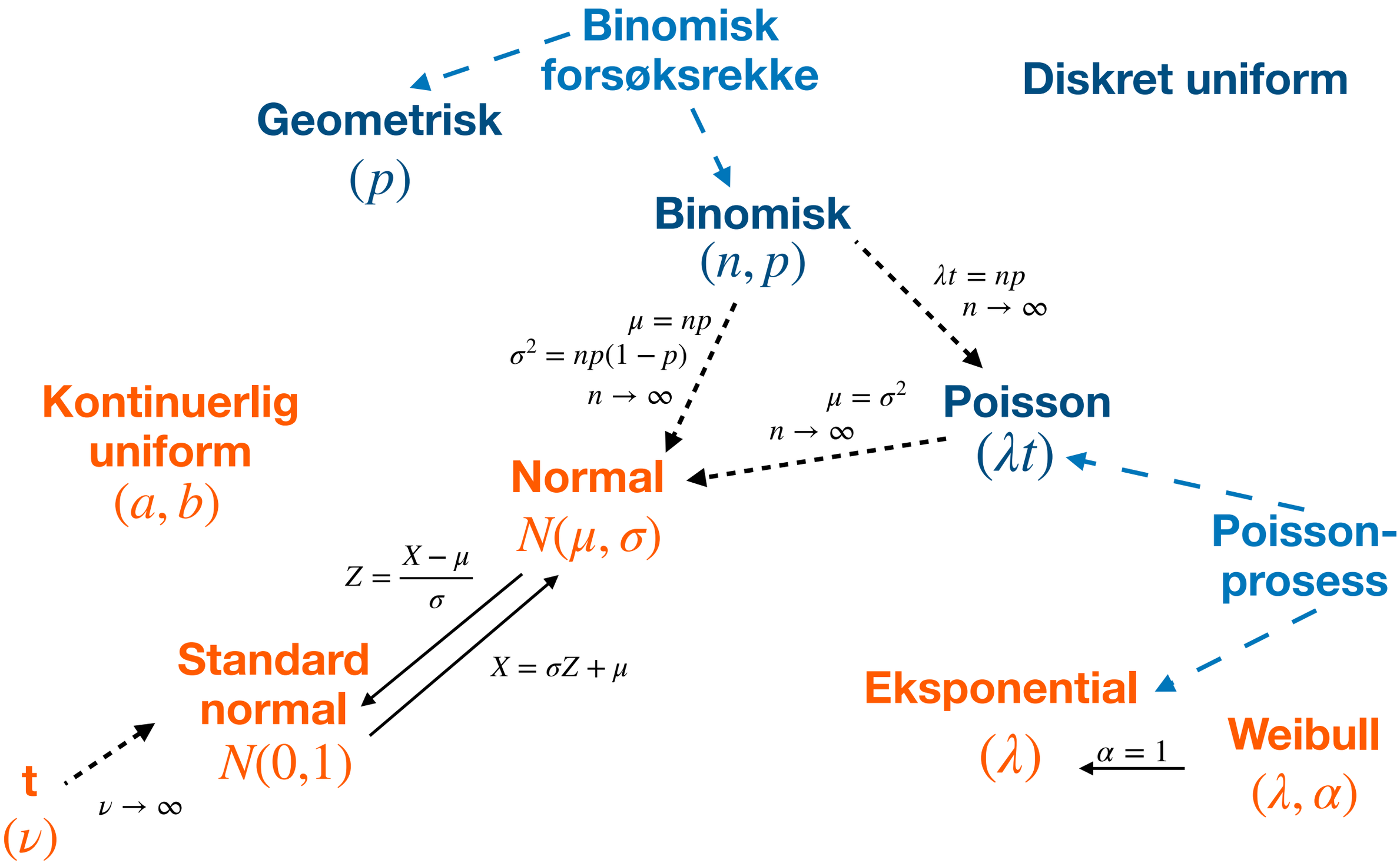
Uke 2-3: Sannsynlighetsteori

Uke 4-6: Sannsynlighets-modeller

Uke 1: Beskrivende statistikk

Statistikk for ingeniører

Fellesdel: Sannsynlighetsregning og statistikk



Læringsressurser i fellesdel

mandag
14.15-15.00

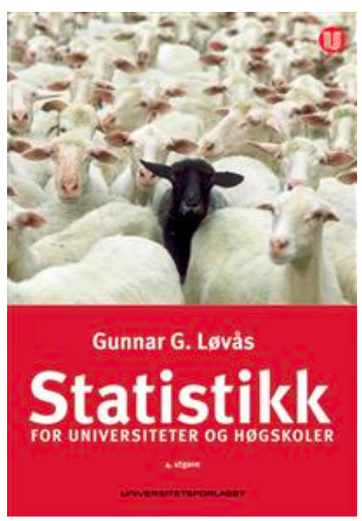
fredag
12.15-14.00

digital plenumstime

- repetisjon
- motivasjon
- kjernebegrep
- Mentimeter

temavideoer
(ca 3 x 10 min)

se selv og
les i læreboka



STACK-øving

- obligatorisk
automatisk
rettet øving

- veiledning på
campus og digitalt
digitalt forum
hjelpesett

campus-forelesning

- eksempler
- oppgaver
- pensum som ikke
er dekket i
temavideoene
- Mentimeter

Python & Jupyter

Delvurdering: Individuell skriftlig og digital eksamen

Læringsressurser i fellesdel: Øvinger

STACK Open-source online assessment system for mathematics and STEM

STACK English (en) Mette Langaas

ISTx100y Statistikk for bachelor ingeniør 2021h

Dashboard / My courses / ISTx100y 2021h / General / Øving 4: Binomisk og geometrisk fordeling / Preview

Question **2**
Not complete
Marked out of 1.00
Flag question
Edit question

Tidy STACK question tool | Question tests & deployed variants

Verdens første lakkeringsrobot var norsk, og bruken av en lakkeringsrobot kan øke kvalitet og nøyaktighet av lakkeringsarbeidet.

Vi ser på en robot som lakkerer biler. Roboten leverer 84 % feilfrie lakkeringsarbeider og 16 % arbeider med feil. Anta at arbeidene er uavhengige av hverandre. La X angi antall feilfrie lakkeringsarbeider blant et tilfeldig utvalg av n = 8 biler som roboten har lakkert.

a) Hva er sannsynligheten for at antall feilfrie arbeider er 6 eller større? Oppgi svaret som et desimaltall med tre desimaler, for eksempel 0.053 eller 0.125

b) Hva er forventet antall feilfrie lakkeringsarbeider i utvalget, $E[X]$? Oppgi svaret som et desimaltall med tre desimaler, for eksempel 0.053 eller 0.125

Quiz navigation

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Finish attempt ...

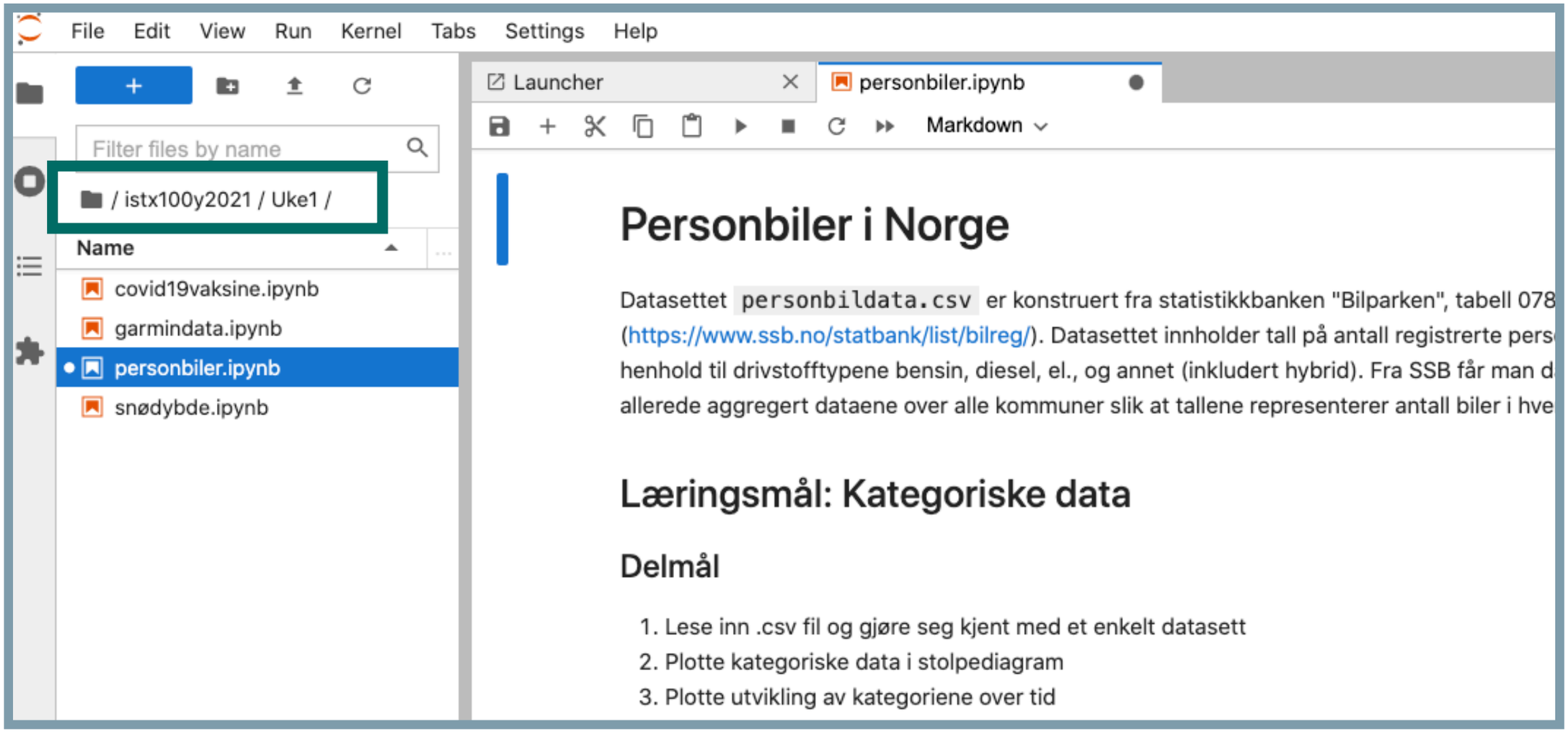
Start a new preview

90% av studentene sier at denne læringsressursen gir størst læringsutbytte!

https://stack-assessment.org/

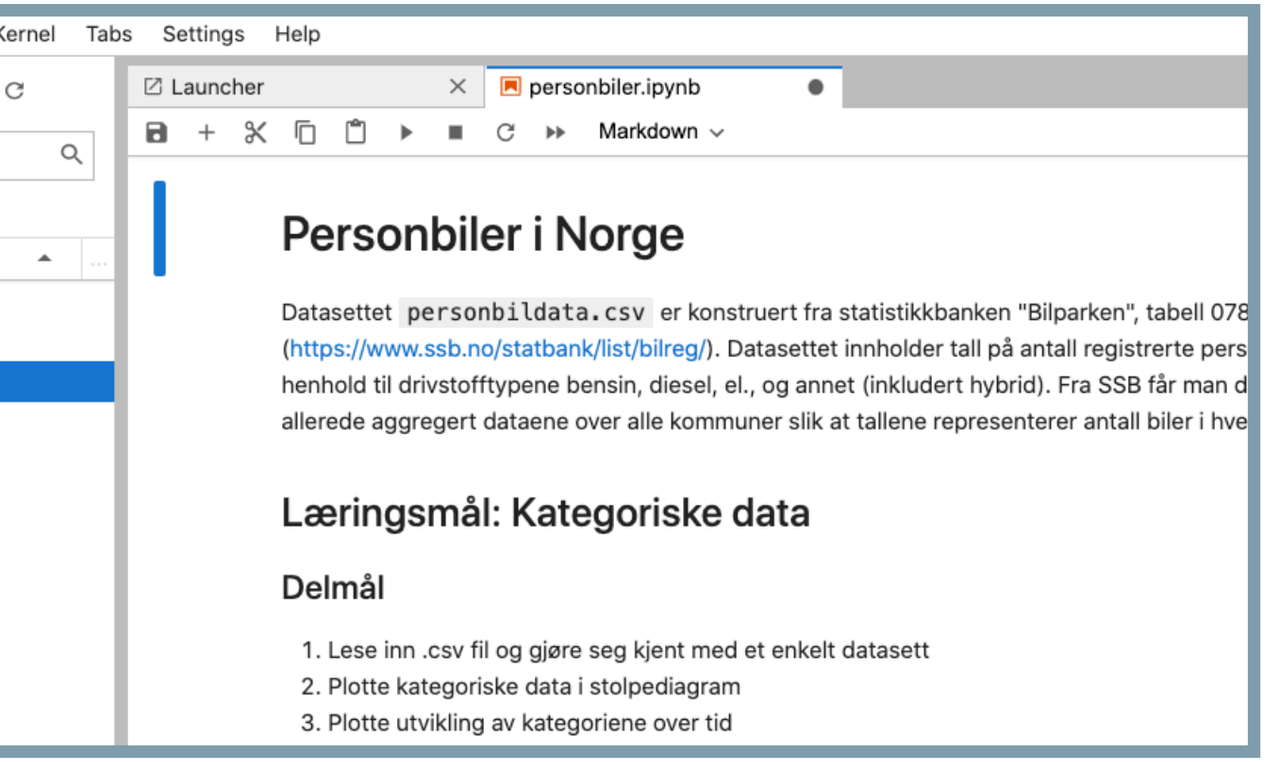
Læringsressurser i fellesdel: Python

Jupyterhub og jupyter notatbøker

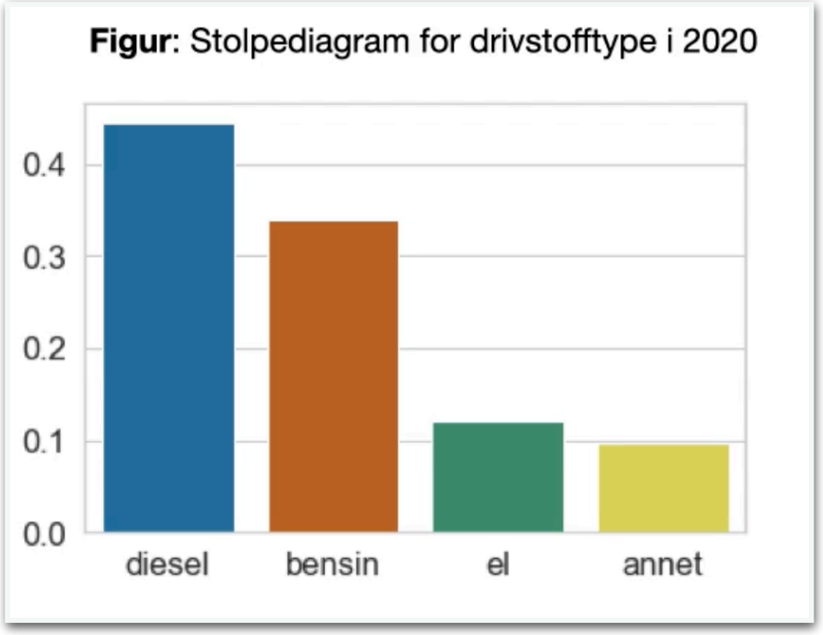


Læringsressurser i fellesdel: Python

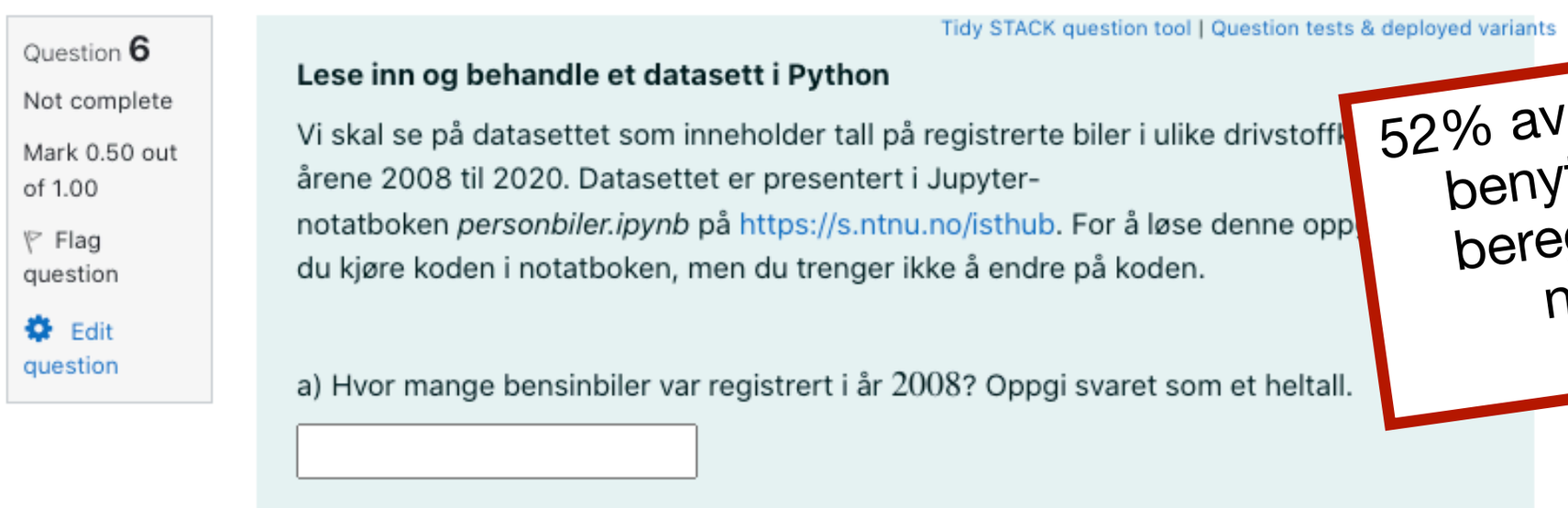
Jupyter notatbøker brukt i temavideoer og øvinger



1. Datasettet i temavideo

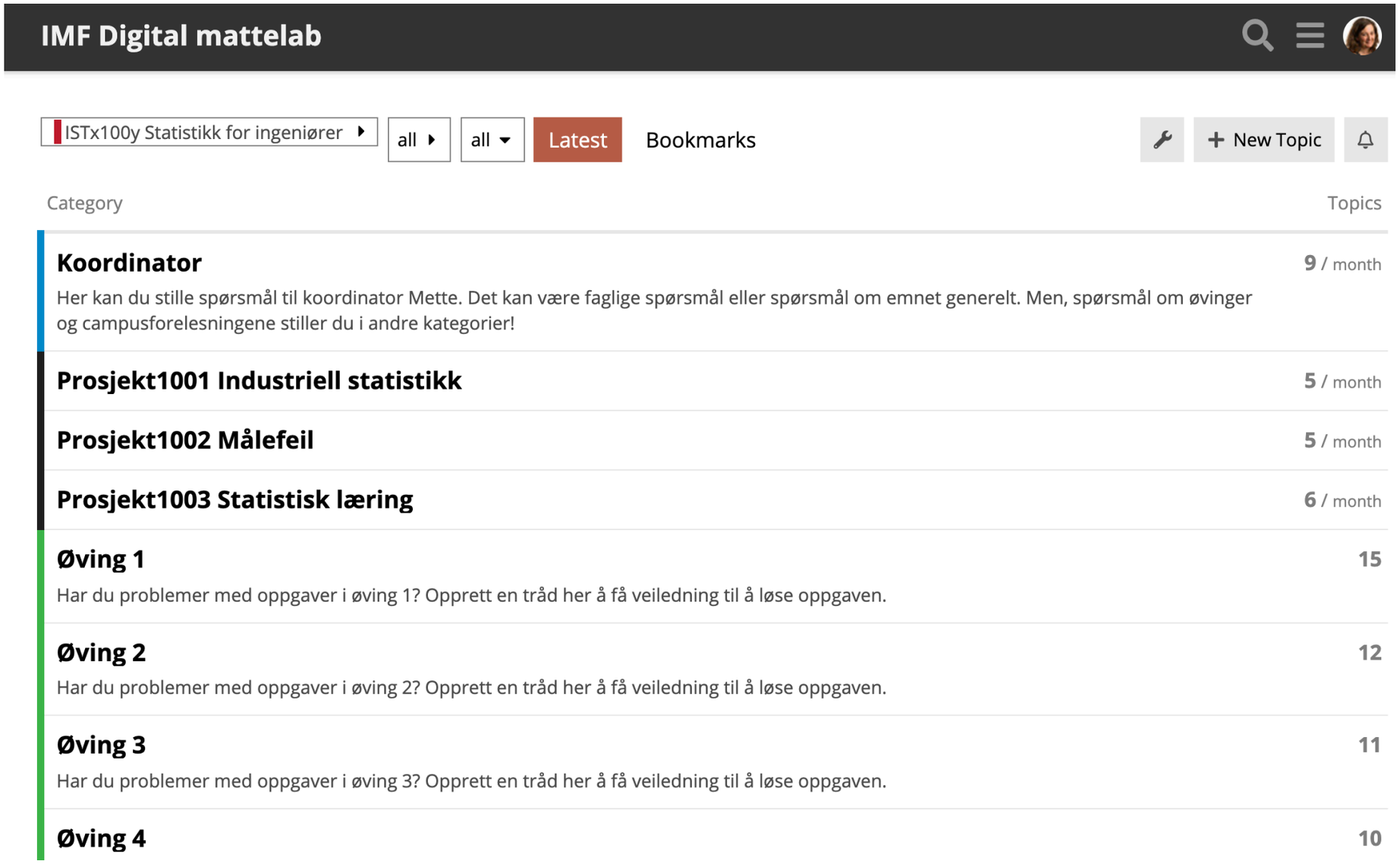


2. Behandle datasettet i STACK-øving



52% av studentene mener de kan benytte Python eller lignende beregningsverktøy til å utføre nødvendige statistiske beregninger.

Læringsressurser i fellesdel: Digital veiledning på tvers av campus



Programvaren som brukes (Discourse) er lagd av de samme som står bak MathOverflow.net og stackexchange.com. Åpen kildekode.

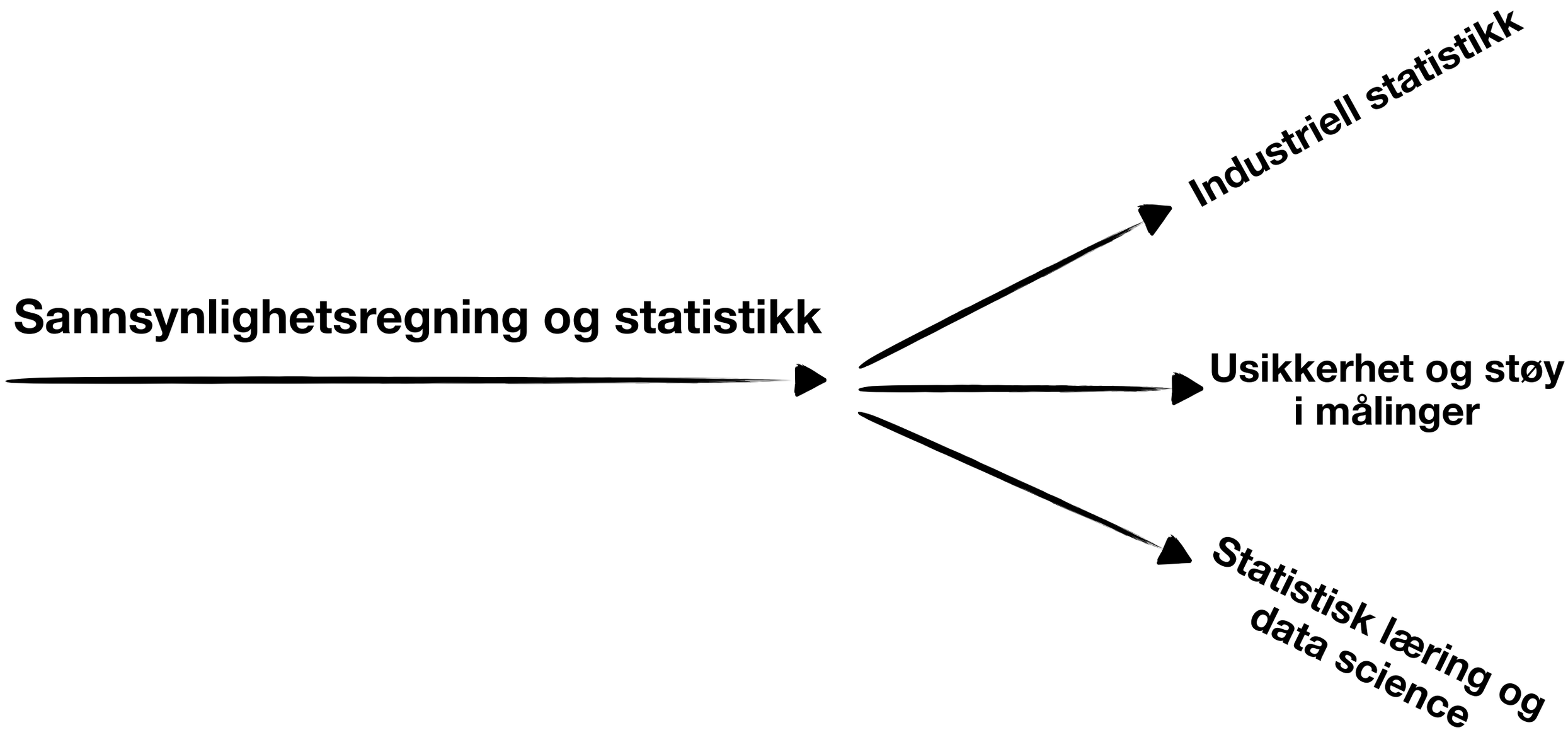
Læringsressurser i fellesdel

Basert på svar fra 224 studenter (ca 20% av studentmassen)

Statistikk for ingeniører

Fellesdel (5 STP)
9-10 uker

Prosjektdel (2.5 STP)
4-5 uker



Delvurdering:
skriftlig skoleeksamen

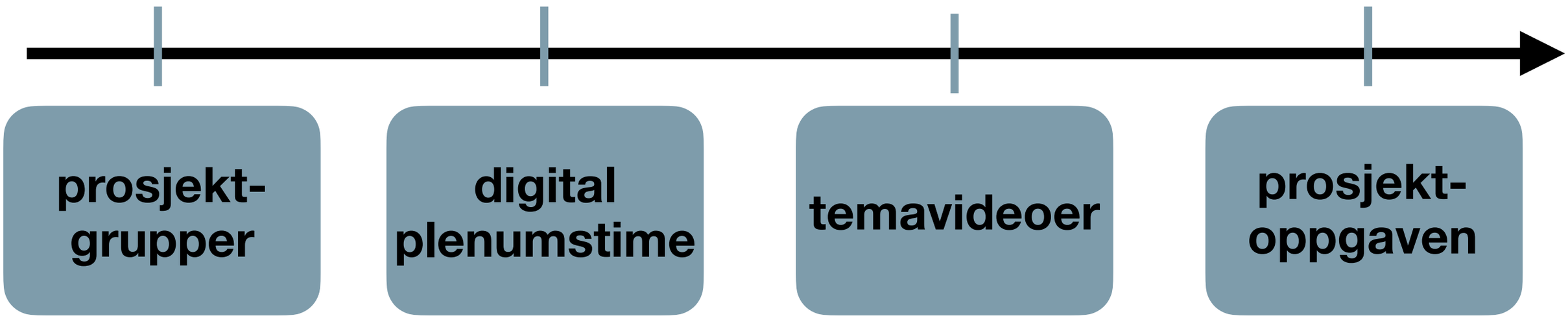
Delvurdering:
prosjektoppgave i grupper

Prosjektdel:

lære teori og jobbe med prosjektoppgave

1001: Industriell statistikk	1002: Målefeil/støy i målinger	1003: Statistisk læring og data-science
Bygg, havbruk, logistikk, Krigsskolen **325 studenter** **Design of experiments:** planlegge, utføre, analysere, skrive rapport, Minitab. **Prosesskontroll:** utføre analyser i Python, svare på spørsmål.	Elektro, fornybar, kjemi, maskin, material, geomatikk **550 studenter** **Intro/forståelsesdel:** gi eksempler, svare på spørsmål **Forsøk:** utføre forsøk, analysere data og skrive rapport	Data, digsec, prog, eldig **250 studenter** **Regresjon:** analysere med Python tolke analyser svare på spørsmål rapport **Klassifikasjon:** ditto **Klyngeanalyse:** ditto

Læringsressurser i prosjektdel



- danne grupper på 4-6 studenter (Blackboard)
- gruppekontrakt
- samarbeid
- innlevering i Inspera

- prosjekt-oppgaven
- lære kjernebegrep

se selv og les i lærebok eller kompendium

- innsamling og/ eller analyse av data
- veiledning på campus, digital-veiledning og veiledning i digitalt forum

Delvurdering: gruppeoppgave

1001: Industriell statistikk

Bygg, havbruk, logistikk, Krigsskolen

325 studenter
Design of experiments:
planlegge, utføre, analysere, skrive rapport, Minitab/ Python.
Prosesskontroll:
utføre analyser i Python, svare på spørsmål.

Prosjekt i forsøksplanlegging:

- Hvordan vil 3-4 faktorer på to nivåer påvirke en kontinuerlig respons?
- Utfør forsøket
- Analyser dataene
- Skriv rapport!

Respons: lengde på kast med ball

Faktor 1: type ball (amerikansk fotball, basketball)

Faktor 2: arm (kaste med høyre eller med venstre arm)

Faktor 3: underarmskast eller overarmskast

1002: Målefeil/støy i målinger

Elektro, fornybar, kjemi, maskin, material, geomatikk

550 studenter

Intro/forståelsesdel:
gi eksempler, svare på spørsmål

Forsøk:
utføre forsøk, analysere data og skrive rapport

1002: Målefeil/støy i målinger

Elektro, fornybar, kjemi, maskin, material, geomatikk

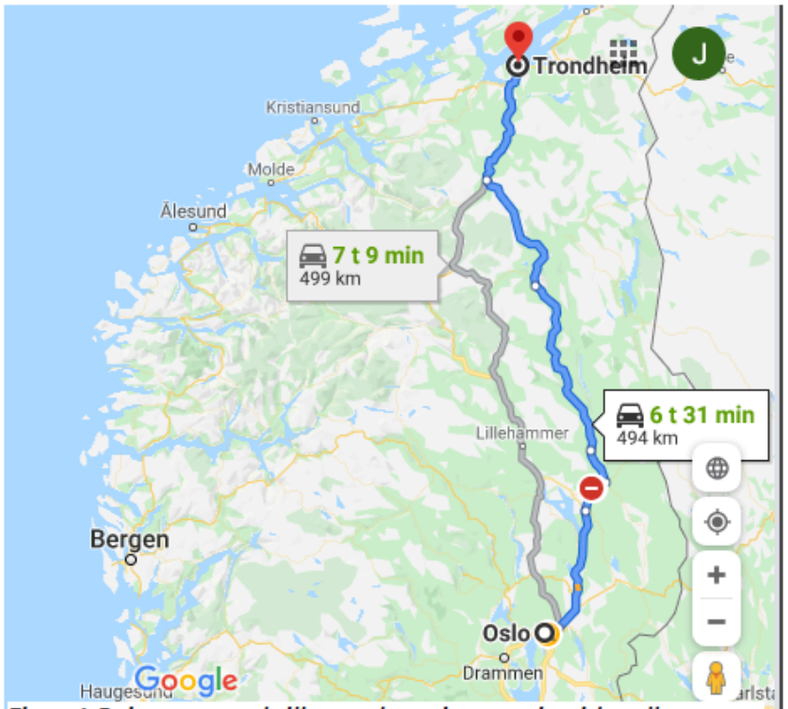
550 studenter

Intro/forståelsesdel:
gi eksempler, svare på spørsmål

Forsøk:
utføre forsøk, analysere data og skrive rapport

Oppgave 1. Usikkerhet i estimater og målinger

Hverdagen vår er en utømmelig kilde til usikkerhet. Et eksempel på en slik usikkerhet kan være den usikkerheten knyttet til reisetiden mellom Oslo og Trondheim, se Figur 1. De færreste av oss bruker akkurat 6 timer og 31 minutter hver gang vi kjører mellom Oslo og Trondheim om Østerdalen. Kjennskap til variasjon i føre og trafikale forhold gjør at vi heller beregner å bruke omtrent 7 timer på reisen, og dermed tar høyde for denne usikkerheten. Dette er bare et av mange eksempler på hvordan vi selv tar høyde for usikkerhet knyttet til et estimat, i dette tilfellet den estimerte reisetiden mellom Oslo og Trondheim.



Figur 1 Reiserute med tilhørende estimert reisetid mellom Trondheim og Oslo. Bildet er henta fra google maps.

a) Finn tre eksempler på estimater eller målinger som har usikkerhet knyttet til seg. Eksemplene kan være fra dagliglivet, samfunnet generelt eller fra studiet ditt.

b) Med utgangspunkt i eksemplene fra 1.a, oppgi et tilnærmet overslag på størrelsen til usikkerheten. Begrunn overslagene.

1002: Målefeil/støy i målinger

Elektro, fornybar, kjemi, maskin, material, geomatikk

550 studenter

Intro/forståelsesdel:
gi eksempler, svare på spørsmål

Forsøk:
utføre forsøk, analysere data og skrive rapport

Oppgave 2. Standard usikkerhet

Standard usikkerhet er det estimerte standardavviket i fordelingen til en målestørrelse. Kunnskap om standard usikkerhet i en måling setter oss i stand til å velge passende målemetode og instrument til et oppdrag.

Error! Reference source not found. viser tekniske data om en lasaravstandsmåler hentet fra utstyrsprodusenten sin brosjyre om produktet (Leica geosystems, 2017). Fra **Error! Reference source not found.** kan man lese at utstyrsprodusenten oppgir standard usikkerhet til å være 2,0 millimeter for målinger i intervallet 0,2 til 40 meter.

Leica DISTO™ D 1
Art. No. 843418

? Leica DISTO™ D1 laser distance meter
? Batteries

Technical Data

Accuracy, typ.	± 2,0 mm
Range	0.2 – 40 m
Measuring units	m, ft, in

1003: Statistisk læring og data-science

Data, digsec, prog, eldig

250 studenter

Regresjon:
analysere med Python
tolke analyser
svare på spørsmål
rapport

Klassifikasjon:
ditto

Klyngeanalyse:
ditto

1003: Statistisk læring og data-science

Data, digsec, prog, eldig

250 studenter

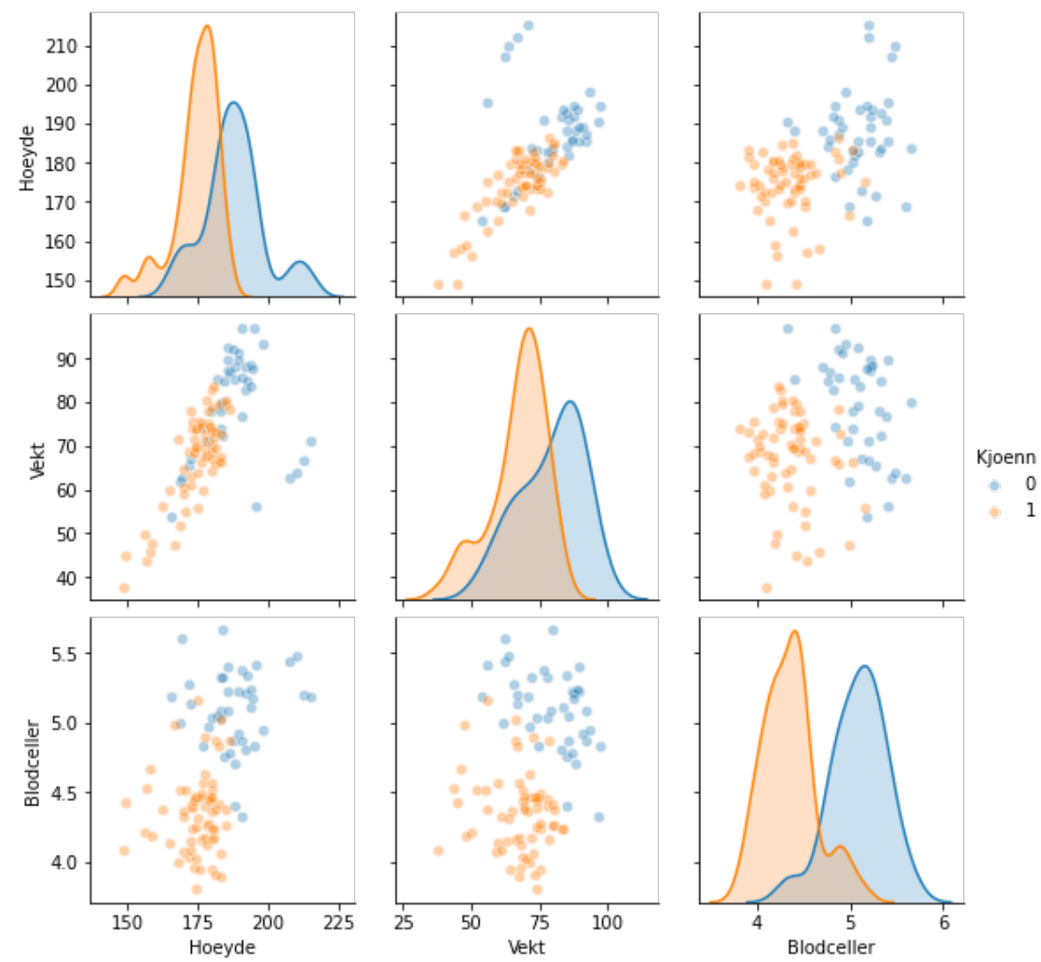
Regresjon:
analysere med Python
tolke analyser
svare på spørsmål
rapport

Klassifikasjon:
ditto

Klyngeanalyse:
ditto

Regresjon

Veiledet læring - vi kjenner responsen



Hva er sammenhengen mellom antall røde blodceller pr liter blod - og høyde, vekt, kjønn og idrettsgren - til idrettsutøvere?

1003: Statistisk læring og data-science

Data, digsec, prog, eldig

250 studenter

Regresjon:
analysere med Python
tolke analyser
svare på spørsmål
rapport

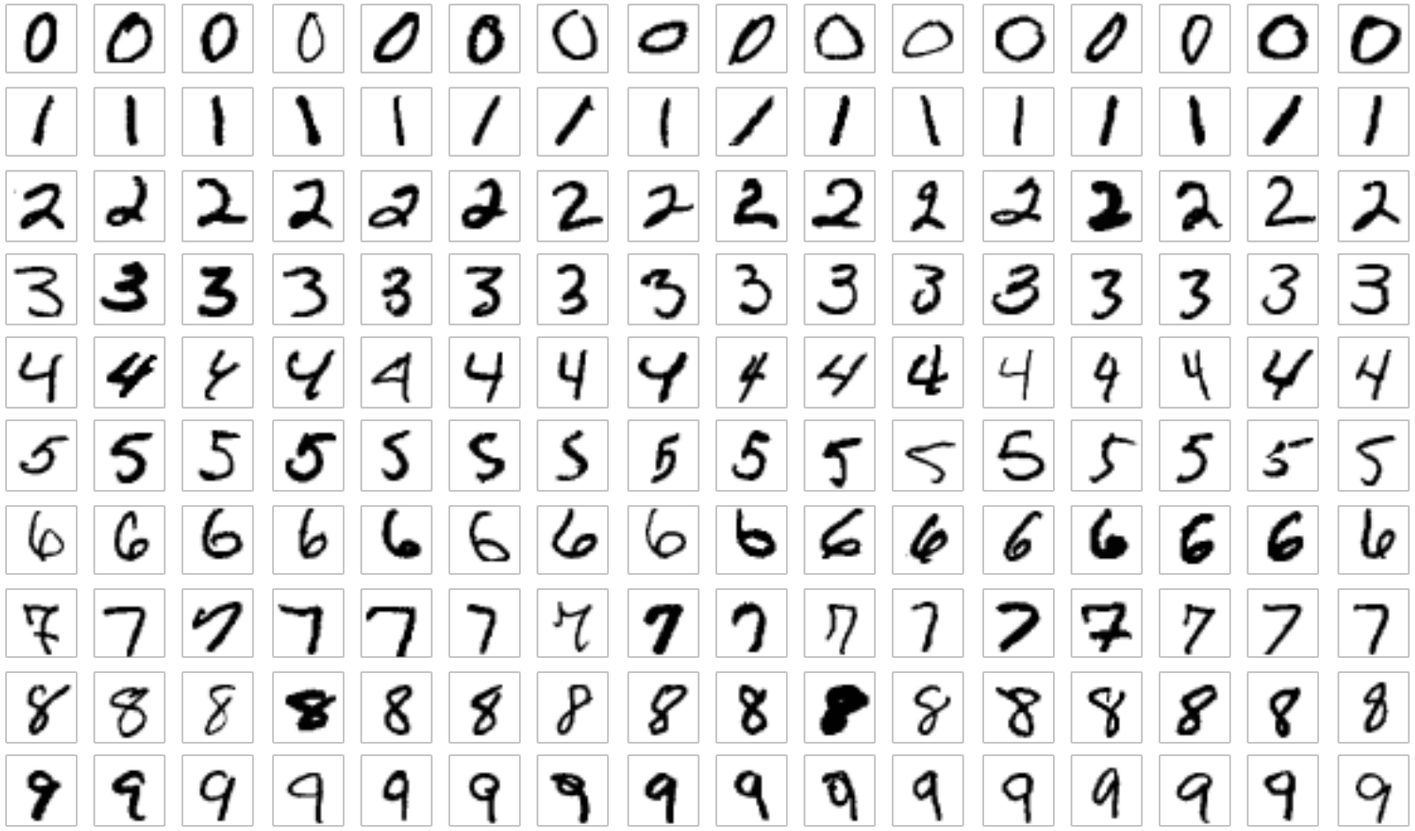
Klassifikasjon:
ditto

Klyngeanalyse:
ditto

Klassifikasjon

Veiledet læring - vi kjenner svaret!

Eks: Hvilke tall er håndskrevet på brevet?



1003: Statistisk læring og data-science

Data, digsec, prog, eldig

250 studenter

Regresjon:
analysere med Python
tolke analyser
svare på spørsmål
rapport

Klassifikasjon:
ditto

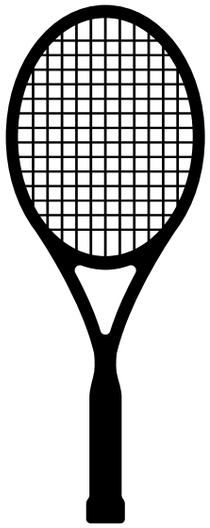
Klyngeanalyse:
ditto

Klassifikasjon

Veiledet læring - vi kjenner svaret!

Prosjektet:

Hvem vinner tennismatchen?
Data på serve-ess, dobbeltfeil og upressede feil, og hvem som vant!



1003: Statistisk læring og data-science

Data, digsec, prog, eldig

250 studenter

Regresjon:
analysere med Python
tolke analyser
svare på spørsmål
rapport

Klassifikasjon:
ditto

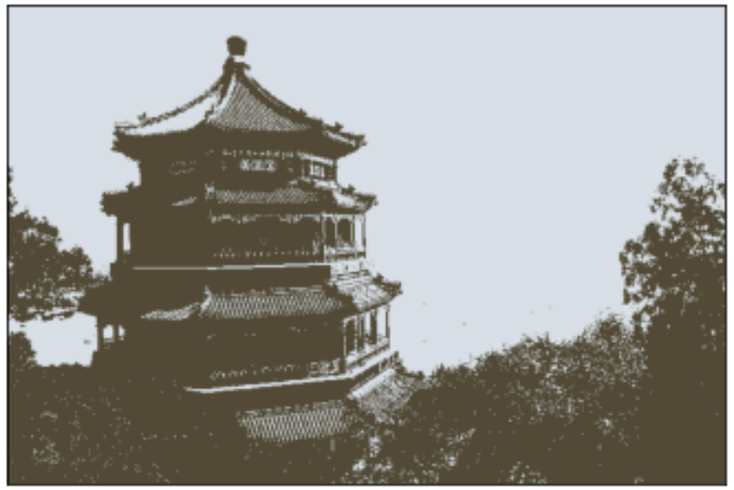
Klyngeanalyse:
ditto

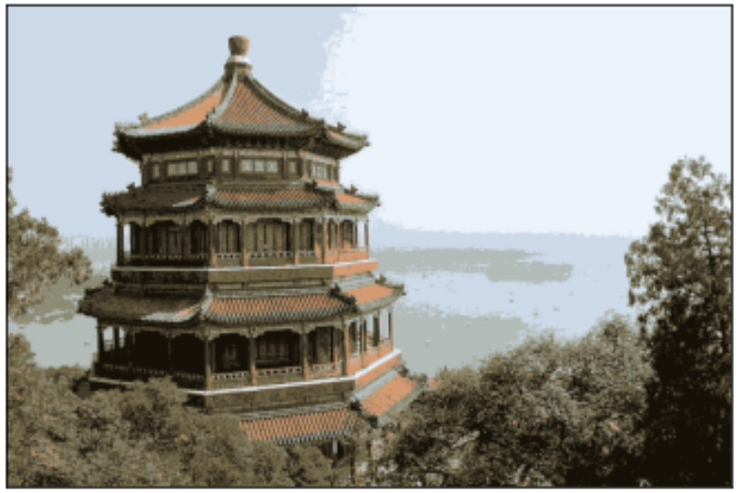
Klyngeanalyse

Kan vi bruke klyngeanalyse til å fjerne detaljer og støy - ved å dele pikslene inn i to eller flere klynger?

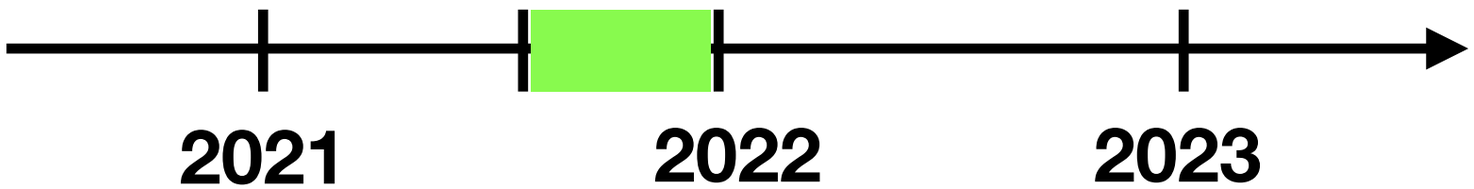
china.jpg

Bilde etter 2-gjennomsnitt klyngeanalyse





Statistikk for ingeniører: Studentpanel



10 studenter (i emnet) fra ulike studieprogram og campuser

30 timer deltakelse i gruppesamtaler rundt relevans av læringsressursene i emnet for sitt studieprogram

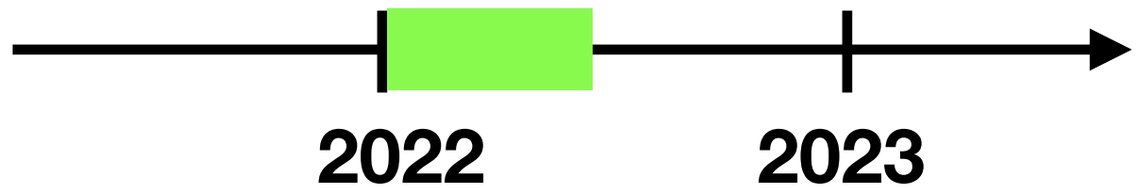
Ledet av ph.d.-student Janne Aspheim

Funn:

- oppgaver av kontekstuell art kan gjerne ha mer preg av teknologiske utfordringer enn utfordringer relatert til dagligliv, familie og korona
- gjerne generelle oppgaver før kontekstuelle
- gjerne kontekst fra “andre” ingeniørprogram
- ikke for mange programspesifikke oppgaver – siden man har den samme eksamenen
- problem med stor arbeidsbelastning i november

Statistikk for ingeniører: Bachelorhjelp

Statistikkhjelp for bachelor-oppgave i ingeniørfag



Er du ingeniørstudent og skal skrive bacheloroppgave våren 2022?

Illustrasjon av pch.vector / Freepik: www.freepik.com

Ingeniørstudenter lærer statistikk i høstsemestret i andre klasse og blir da kjent med grunnleggende begreper i statistikk. Men, det er ikke alltid like lett å overføre det man har lært til bruk i den virkelige verden! Noen problemer er også ganske komplekse eller "wicked"! Skal du samle inn data, eller behandle innsamlede data i din bacheloroppgave? Synes du det er vanskelig å se hvordan du skal behandle data samlet inn under usikkerhet, eller data som inneholder støy? Da kan vi hjelpe deg!

Bruk QR-koden under til å finne frem til nettskjemaet vårt og fyll inn informasjon. Vi tar kontakt med deg (student og veileder) for å finne ut hvordan vi kan hjelpe.

Senere i semestret håper vi også å tilby "drop-in statistikkveiledning" og vi kommer tilbake med tid og sted (fysisk og digitalt).

Kontaktpersoner:
Janne Aspheim
janne.c.h.aspheim@ntnu.no og
Mette Langaas
Mette.Langaas@ntnu.no
Institutt for matematiske fag

https://nettskjema.no/a/238933

- Janne Aspheim og to masterstudenter i statistikk:
- 15 henvendelser
- Møter på 1- 2 timer

Vi har fått bedre innsikt i problemer som bachelorstudenter møter og kan bruke disse i utviklingen av nye læringsressurser.