

# Mappeeksamen IDR4000

Ole-Kristian Kjølner

2024-09-10

# Table of contents

<b>Introduksjon</b>	<b>4</b>
<b>1 Assignment 1: Reliability and tools for reproducible data science</b>	<b>5</b>
1.1 Metode - gjennomføring av $VO^2$ max test . . . . .	5
1.1.1 Utstyr som ble benyttet . . . . .	5
1.1.2 Forberedelse og kalibrering av utstyr . . . . .	5
1.1.3 Forberedelse av testdeltager . . . . .	6
1.1.4 Når testdeltager er ferdig å sykle . . . . .	7
1.2 Standardisering av test . . . . .	7
1.3 Intern validering . . . . .	7
1.4 Tabeller og plots med datasett fra alle gruppene . . . . .	8
1.4.1 Plot . . . . .	8
1.4.2 Tabell . . . . .	8
1.4.3 Beregning av reliabilitet . . . . .	9
<b>2 Assignment 2: Regression models, predicting from data</b>	<b>10</b>
<b>3 Assignment 3: Drawing inference from statistical models, and statistical power</b>	<b>11</b>
<b>4 Assignment 4: Study designs</b>	<b>12</b>
4.1 Overview . . . . .	12
<b>5 Assignment 5: Analyzing repeated measures experiments</b>	<b>13</b>
5.1 Assignment overview . . . . .	13
5.2 Introduction . . . . .	13
5.3 Methods . . . . .	13
5.3.1 Participants and study overview . . . . .	13
5.3.2 Muscle strength and hypertrophy . . . . .	13
5.3.3 Data analysis and statistics . . . . .	13
5.4 Results . . . . .	13
5.5 Discussion . . . . .	17
5.6 Conclusion . . . . .	17
<b>6 Philosophy of science</b>	<b>18</b>
<b>7 Molecular Laboratory report</b>	<b>19</b>



# Introduksjon

Mappeeksamen består av følgende deler:

- Rapport: “Deskriptiv statistikk, reliabilitet og validitet og verktøy for reproduserbar vitenskap”.
- Laborasjonsrapport fra molekylærlabb
- Arbeidskrav i vitenskapsteori
- Rapport: “Statistisk inferens, statistiske modeller og statistisk styrke”
- Rapport: “Studiedesign”
- Rapport: “Analyse av eksperimenter med repeterte målinger”

# 1 Assignment 1: Reliability and tools for reproducible data science

## 1.1 Metode - gjennomføring av $VO^2$ max test

### 1.1.1 Utstyr som ble benyttet

- Biosen (for måling av laktat)
  - lansett finger
  - rør for oppsamling av blod
  - blandingscontainer for rør med blod
  - papir for å tørke av finger
- Vyntus (for måling av metabolsk respons)
  - miksekammer
  - turbin
  - slange fra miksekammer til munnstykke
  - neseclippe (teipbit på nese for at neseclippe skulle sitte godt)
  - gassbeholder med referansegass
- Lode-sykkel
  - Samme oppsett på sykkel ved hver test (høyde sete, avtsand sete til styre, osv.). Oppsettet lagres på data etter innstilling ved t1.
  - MTB pedaler
  - 172,5 mm lengde krankarmer
- Gulvvifte (samme innstilling ved hver test)
- Pulsbelte garmin
- Hansker
- Minnepenn for overføring av data

### 1.1.2 Forberedelse og kalibrering av utstyr

1. Sørg for at Biosen er på, og at det er nok væske i kalibreringssolution (rød flaske). Sett igang kalibrering av Biosen om det er nødvendig.

2. Ta med nødvendig laktatutstyr bort til sykkelen, herunder: lansett, rør for oppsamling av blod og papir.
3. Kalibrering av Vyntus CPX
  - a. Skru på kalibreringsgassen.
  - b. Se til at turbin er koblet til sampling slange og optoelektronisk måler.
  - c. Koble til kalibreringsporten på CPX-en og kjør både volum- og gasskalibrering. OBS! Ved differanse på over 2% under volumkalibrering eller differanse over 0.2% differanse under gasskalibrering, gjennomfør nødvendig feilsøking og kjør kalibrering på nytt.
4. Ta på hansker og sett sammen munnstykke. Dekk til munnstykket med papir med hjelp av neseklype.
5. Ta med munnstykke og slange bort til sykkel og Vyntus CPX. Fest munnstykke til slange, og slange til miksekammer.
6. Legg til ny eller velg aktuell testdeltager.
  - a. Ny testdeltager legges til, og følgende ID-informasjon legges til under fornavn, etternavn og personnummer: idr4000\_h24\_gr4\_idxx (xx=nr).

### 1.1.3 Forberedelse av testdeltager

- Informasjon fra testansvarlig til testdeltaker vedrørende hvordan test skal gjennomføres:
  - VO2max test der vi starter på en gitt watt (motstand). Watten vil øke hvert minutt (hvor mye avhenger av protokoll) og testdeltaker sykler helt til han/hun ikke greier mer.
  - Test avsluttes dersom tråkkfrekvens  $< 60$  rpm.
  - Test skal gjennomføres sittende
  - Borg skala benyttes når utmattelse inntreffer hos testdeltaker. Deltaker vil bli spurt om å gi et tall fra 6-20 på hvor sliten han/hun er, der 6 er “ingen anstrengelse” og 20 er “maksimal anstrengelse”.
  - Underveis i test vil testdeltaker ha tilgang på hvor lenge han/hun har syklet.
  - Testdeltaker informeres om at testleder kun vil informere om hvor lenge det er til neste økning og hvilken watt som sykles på for øyeblikket. Annen data som puls, VO2, osv., vil ikke utøver ha tilgang på underveis i test.
  - Testleder vil mot slutten av test bidra til å pushe testdeltaker slik at han/hun får ut sitt ytterste. Hvordan denne “pushingen” gjennomføres vil variere fra testleder til testleder. Det viktige er at testleder oppfører seg tilnærmet likt ved hver test ovenfor den aktuelle testdeltaker.

#### 1.1.4 Når testdeltaker er ferdig å sykle

- Testleder har nå spurt om Borgs skala
- Etter 1 min tas en laktatprøve av testdeltaker for å estimere  $\dot{V}O_{2\max}$ . Prøver plasseres i beger med løsning før den vendes og plasseres i Biosen for måling.
- Noterer ned hvor lenge deltaker syklet og henter så ut resten av data fra test via rapport på vyntus.
- Data som er hentet ut er formatert i excel. Deretter benyttet vi `read_xlsx` for å importere datafilen til R.

### 1.2 Standardisering av test

- Matinntak:
  - siste store måltid senest 2 timer før teststart. Tillatt å spise en mindre karbohydratkilde senest 30 min før test, dvs. en banan, en bar, en gel, osv.
- Koffeininntak:
  - inntak som normalt.
- Test gjennomføres på samme tidspunkt på dagen ved alle tester
- Søvn/døgnrytme:
  - forsøk å opprettholde normal døgnrytme gjennom testperioden.
- Trening:
  - ingen hard trening på underkropp dagen før test.
- Oppvarmingsprotokoll:
  - 5 min oppvarming, der deltageren sykler på økende intensitet i 2-2-1 min, eks: (2 min 150W, 2 min 175W, 1 min 220W)
- Samme testprotokoll ved alle testene:
  - Her vil det være individuelle forskjeller, eks: start på 200W - 20W økning hvert minutt til utmattelse.

### 1.3 Intern validering

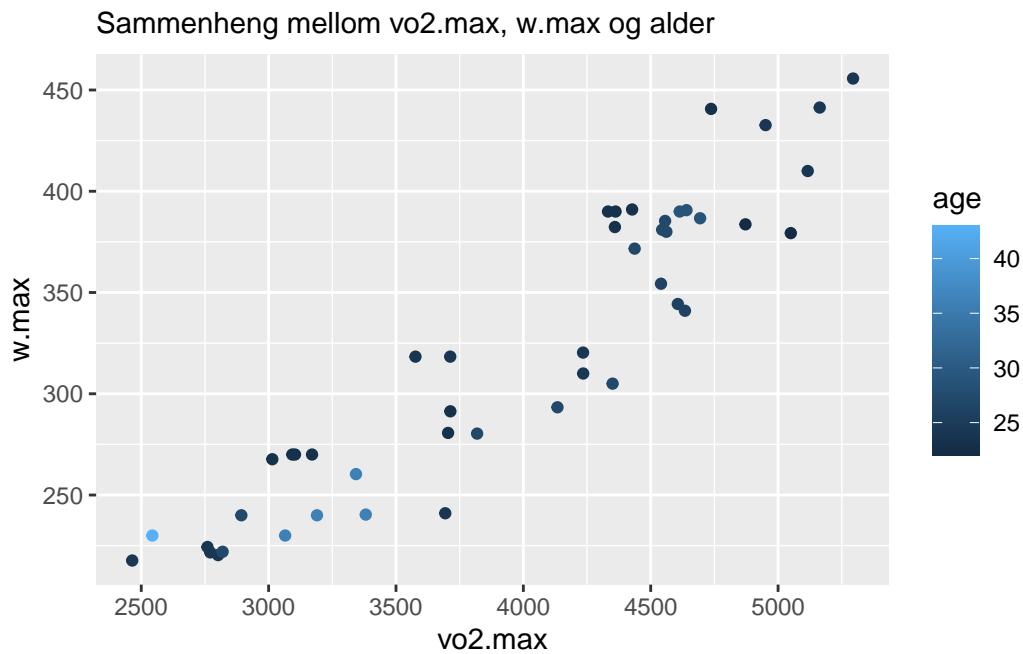
Både tekniske og biologiske faktorer kan potensielt påvirke resultatene og true den interne validiteten av testen (Halperin, Pyne, and Martin 2015). Ved å beskrive og etablere testprosedyre samt standardisere testen, ønsker vi å skape rammer som sikrer at vi kontrollerer for mulige

konfunderende faktorer som kan påvirke testprestasjon. Dette vil bidra til å redusere variasjoner og sikre at resultatene reflekterer faktiske prestasjoner, snarere enn påvirkninger fra ytre faktorer.

Selv om vi har jobbet for å sikre god intern validitet, er det faktorer som vil kunne påvirke resultatene grunnet individuelle forskjeller i måten å opptre som testleder, bruk av musikk, samt humør og mental status til testdeltager (Halperin, Pyne, and Martin 2015).

## 1.4 Tabeller og plots med datasett fra alle gruppene

### 1.4.1 Plot



### 1.4.2 Tabell

Table 1.1: Verdier er gj.snitt og standardavvik for de ulike testtidspunktene

timepoint	w.max	vo2.max
t1	332 (62)	4120 (713)
t2	331 (66.6)	4090 (738)
t3	316 (84.7)	3890 (859)



t4	294 (88.8)	3600 (999)
----	------------	------------

---

### 1.4.3 Beregning av reliabilitet

Table 1.2: Sammenlikner t1 og t2 og ser på gj.snittsverdi, st.avvik, typ. error og coeff. of variation av variabelen w.max

m	s	te	cv
331.07	12.59	8.90	2.69

Ifølge Hopkins (2000) er “typical error” den gjennomsnittlige variasjonen ved en test. Typical error gir en indikasjon på den forventede variasjonen ved en retest. I dette tilfellet hvor vi ser på watt.max, kan en forvente at watt.max ved neste test vil variere med 2.69 % (Hopkins 2000).

## **2 Assignment 2: Regression models, predicting from data**

The assignment has three parts:

- Part 1: Lactate thresholds
- Part 2: Predicting sizes of DNA fragments
- Part 3: Interpreting a regression table

### **3 Assignment 3: Drawing inference from statistical models, and statistical power**

This assignment is set up as a statistical laboratory, we will perform simulations and your assignment is to interpret and explain the results. Create a report based on the code used in the lab and make sure you answer the specified questions (1-8). You can be as creative as you want and explore the results further.

## 4 Assignment 4: Study designs

### 4.1 Overview

Choose an area of interest (e.g. protein supplementation for muscle hypertrophy or the effect of block periodization on VO2max). Find at least five *original research studies*<sup>1</sup> in your selected area and describe strength and weakness of these studies. The report should focus on the design of the studies and selection of statistical tests to answer study aims. Conclude your report with a recommendation, how should future studies in your area be designed to best answer similar questions?

---

<sup>1</sup>Avoid using review articles or meta-analyses

# 5 Assignment 5: Analyzing repeated measures experiments

## 5.1 Assignment overview

In this assignment you will analyse and report on trial investigating the effect of resistance training volume on lean mass and muscle strength. The data are part of the `exscidata` package and can be accessed as `data("strengthvolume")` and `data("dxadata")`. Read the [instructions carefully!](#)

Below you will find a basic outline of the report and example code that we worked on in class.

## 5.2 Introduction

## 5.3 Methods

### 5.3.1 Participants and study overview

### 5.3.2 Muscle strength and hypertrophy

### 5.3.3 Data analysis and statistics

## 5.4 Results

The average difference in lean mass changes between sets were 122.8, 95% CI: [8.6, 237],  $p = 0.036$ .

```
## Time points in strength data set

strengthvolume %>%
  distinct(exercise)
```

```
# A tibble: 6 x 1
  exercise
  <chr>
1 legpress
2 legext
3 isok.60
4 isok.120
5 isok.240
6 isom
```

```
## Exploratory plot of strength data
```

```
str <- strengthvolume %>%
  filter(include == "incl") %>%
  mutate(time = factor(time, levels = c("pre", "session1",
                                         "week2", "week5",
                                         "week9", "post"))) %>%
  print()
```

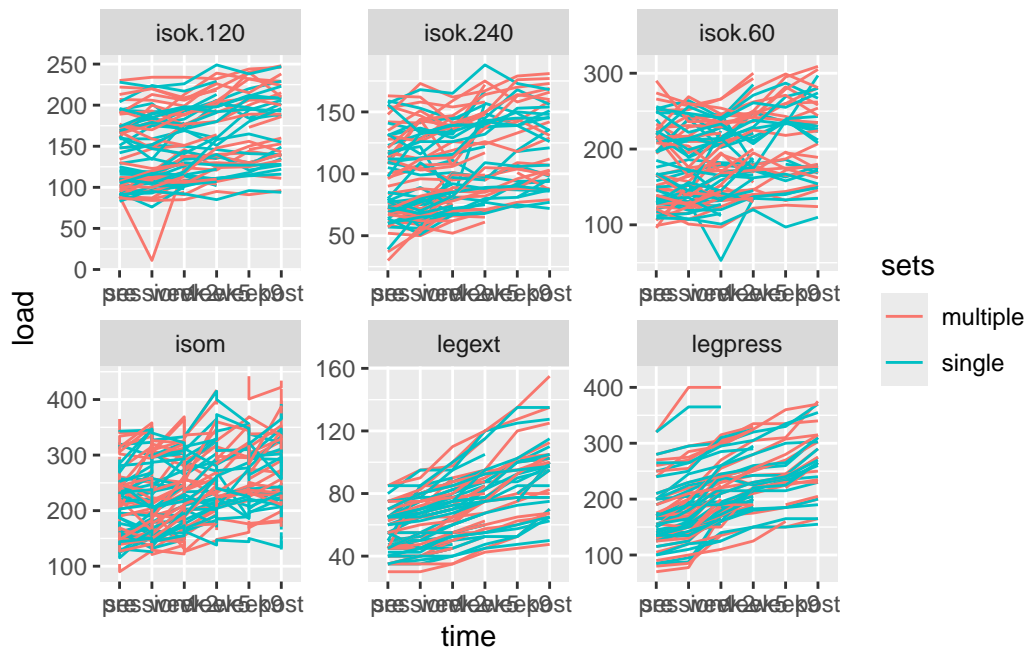
```
# A tibble: 2,856 x 8
```

	participant	sex	include	time	sets	leg	exercise	load
	<chr>	<chr>	<chr>	<fct>	<chr>	<chr>	<chr>	<dbl>
1	FP13	male	incl	pre	single	R	legpress	115
2	FP13	male	incl	pre	multiple	L	legpress	115
3	FP13	male	incl	pre	single	R	legext	55
4	FP13	male	incl	pre	multiple	L	legext	55
5	FP13	male	incl	session1	single	R	legpress	125
6	FP13	male	incl	session1	multiple	L	legpress	125
7	FP13	male	incl	session1	single	R	legext	55
8	FP13	male	incl	session1	multiple	L	legext	55
9	FP13	male	incl	week2	single	R	legpress	185
10	FP13	male	incl	week2	multiple	L	legpress	175

```
# i 2,846 more rows
```

```
str %>%
  ggplot(aes(time,
              load,
              group = paste(participant, sets),
              color = sets)) +
  geom_line() +
  facet_wrap(~ exercise, scales = "free")
```

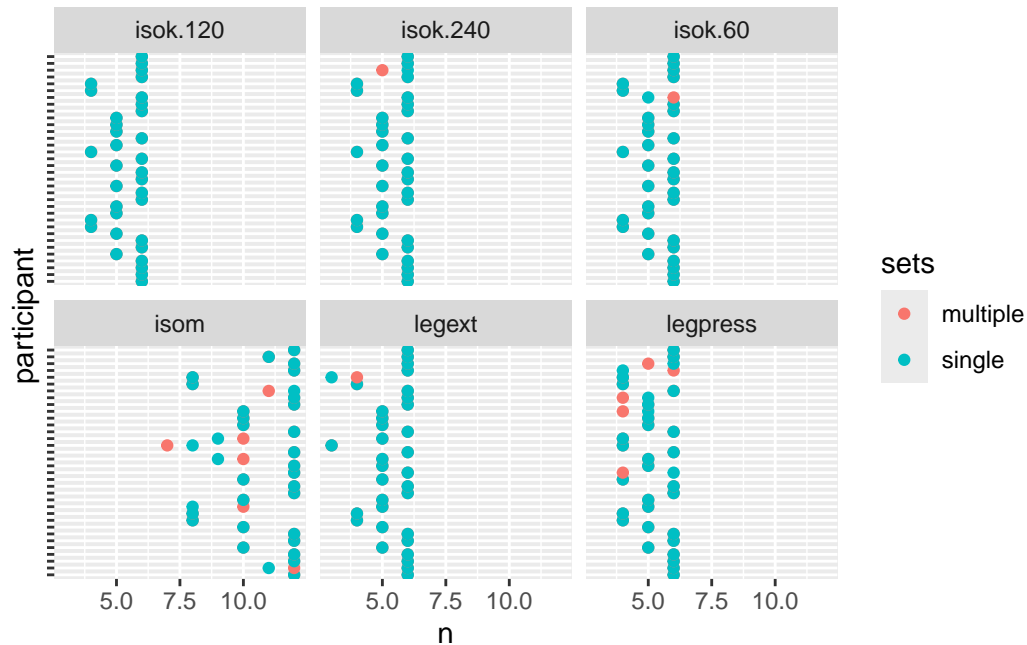
Warning: Removed 5 rows containing missing values or values outside the scale range (`geom\_line()`).



*## How many measurements per participant*

```
str %>%
  filter(!is.na(load)) %>%
  group_by(participant, exercise, sets) %>%
  summarise(n = n() ) %>%
  ggplot(aes(n, participant, color = sets)) +
  geom_point() +
  facet_wrap(~ exercise) +
  theme(axis.text.y = element_blank())
```

`summarise()` has grouped output by 'participant', 'exercise'. You can override using the `.groups` argument.



```
## Use pre and post data
# Combine pre data prior to data analysis
# per exercise, leg, participant, and sets

str %>%
  mutate(time = if_else(time %in% c("pre", "session1"), "pre", time)) %>%

  filter(time %in% c("pre", "post")) %>%

  summarise(load = max(load, na.rm = TRUE),
            .by = c(participant,
                    sex,
                    time,
                    sets,
                    exercise,
                    leg)) %>%

  print()
```

Warning: There were 7 warnings in `summarise()`.  
 The first warning was:  
 i In argument: `load = max(load, na.rm = TRUE)`.



```
i In group 62: `participant = "FP6"`, `sex = "female"`, `time = "post"`, `sets
  = "multiple"`, `exercise = "legpress"`, `leg = "L"`.
Caused by warning in `max()``:
! no non-missing arguments to max; returning -Inf
i Run `dplyr::last_dplyr_warnings()` to see the 6 remaining warnings.
```

```
# A tibble: 816 x 7
  participant sex    time sets    exercise leg    load
  <chr>      <chr> <chr> <chr>    <chr>    <chr> <dbl>
1 FP13      male   pre   single  legpress R      125
2 FP13      male   pre   multiple legpress L      125
3 FP13      male   pre   single  legext  R       55
4 FP13      male   pre   multiple legext  L       55
5 FP13      male   post  single  legpress R     230
6 FP13      male   post  multiple legpress L     235
7 FP13      male   post  single  legext  R     97.5
8 FP13      male   post  multiple legext  L     100
9 FP16      female pre   single  legpress R      95
10 FP16     female pre   multiple legpress L      85
# i 806 more rows
```

## 5.5 Discussion

## 5.6 Conclusion

## 6 Philosophy of science

See instructions on canvas.

## **7 Molecular Laboratory report**

Select one laboratory assignment and write a detailed report.

## References

- Halperin, Israel, David B Pyne, and David T Martin. 2015. "Threats to Internal Validity in Exercise Science: A Review of Overlooked Confounding Variables." *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 10 (7): 823–29.
- Hopkins, W G. 2000. "Measures of Reliability in Sports Medicine and Science." *Sports Med.* 30 (1): 1–15.