

Mappeeksamen IDR4000

Eskil Strand

2024-09-10

Table of contents

Introduksjon	4
1 Assignment 1: Reliability and tools for reproducible data science	5
1.1 Elements of the report	5
1.2 Starten av rapport	5
1.3 Protokoll for VO2 max testing	5
1.3.1 Forberedelse før test:	5
1.3.2 Arbeidsflyt:	6
1.3.3 Standardisering før test	6
1.3.4 VO2maks test	6
1.4 Referanser	7
1.4.1 Tabell over o2-tester med utvalgt data	7
1.4.2 Figur fra o2-test	8
1.4.3 Data presentert i tekst	8
1.4.4 Side-by-side table	9
1.5 Utregning av vanligste feil	9
2 Assignment 2: Regression models, predicting from data	10
3 Assignment 3: Drawing inference from statistical models, and statistical power	11
4 Assignment 4: Study designs	12
4.1 Overview	12
5 Assignment 5: Analyzing repeated measures experiments	13
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
6 Philosophy of science	18

7 Molecular Laboratory report	19
References	20

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”

I templatet organiseres hver del som et kapittel.

Referanser finner du sist i dokumentet (eks. (Spiegelhalter 2019))

1 Assignment 1: Reliability and tools for reproducible data science

The purpose of this assignment is to present estimates of reliability of measures collected in the physiology lab. A second purpose is to use tools for reproducible data science. The report that you are expected to hand in therefore has some strict requirements in its format (see [assignment description](#)). The assignment is a group assignment and at least three students are expected to contribute to each report.

1.1 Elements of the report

Importantly, the report should contain:

- At least one table (created from your data)
- At least one figure (created from your data), and
- data presented in the text.
- The report should use a bibliography file to manage references.

1.2 Starten av rapport

1.3 Protokoll for VO2 max testing

1.3.1 Forberedelse før test:

- Gjennomfør samme type trening dagen før test
- Standardiser siste måltid før test (frokost)
- Innta normal mengde (for deg) med koffein før test
- Unngå alkohol/nikotin/tobakk siste 72t før test
- Tilstreb å legge seg omtrent til samme tid alle dager før test

1.3.2 Arbeidsflyt:

1. Skru på BIOSEN
2. Finne frem slange
3. Starte kalibrering av Vyntus
4. Mens kalibrering foregår skru sammen munnstykke
5. Ta volumkalibrering
6. Testperson kommer:
7. Ta vekt
8. Legge inn profil LODE og Vyntus
9. Stille inn sykkel, montere pedaler
10. Kalibrere krank
11. Zeroing

1.3.3 Standardisering før test

Utøveren skulle trene det samme dagen før test. Inntak av siste måltid før test skulle standardiseres, inntaket av koffein skulle være det samme før hver test. En skulle unngå inntak av alkohol og tobakk de siste 72 timene før test. Det skulle også tilstrebes å få like mye søvn før hver test.

1.3.4 VO2maks test

Testen som ble gjennomført er VO2maks test på sykkel. VO2maks testen ble gjennomført på en ergometersykkel med bukkestyre (Lode Excalibur Sport; Lode B.V., Groningen, Nederland). Krankens kalibrering på Lode sykkel foregår før hver teststart, og sykkel stilles inn etter utøver sitt ønske ved første test og stilles inn til den samme stillingen påfølgende tester. For å måle det maksimale oksygenopptaket ble det brukt Vyntus (Jaeger Vyntus CPX, Hoechst, Tyskland). Gassanalysator kalibreres til $< 2,0\%$ differanse og luftvolum kalibreres til $< 0,2\%$ differanse. Zeroing gjøres også alltid før test starter. Syklistene veies med de klærne de skal sykle med, og 0,3kg trekkes fra.

VO2maks testen gjennomføres etter en 5min standardisert oppvarming på ergometersykkelen. Oppvarmingen starter med en 2 min oppvarming på 11-12 i Borg, deretter 2min på 15 i Borg før 1min på 11-12 BORG. Testen starter på en belastning (Watt) basert på deltagerens nivå i samråd med utøver og testleder. Det viktigste er at påfølgende VO2maks tester starter på samme watt. Wattbelastningen økte med 20W eller 25W hvert minutt frem til utøveren når maksimal utmattelse er oppnådd. Maksimal utmattelse ble i denne sammenheng ikke evne til å kunne opprettholde RPM 60. Under VO2maks var RPM valgfritt. Testleder gjør verbal oppmuntring og sekundering underveis i testen. Det blir målt oksygenmålinger hvert 30 sek, og de to høyeste påfølgende målingene blir definert som VO2maks. Umiddelbart etter test oppgir utøveren opplevd anstrengelse på BORG skala. Maks hjerterefrekvens blir lest av fra

utøverens egen pulsklokke. Blodprøve ble tatt fra utøverens fingertupp 1 min etter endt test for å måle [BLa-]. [BLa-] blir videre målt ved hjelp av en Biosen C-line (Biosen C-line Lactate Analyzer, EKF Diagnostic GmbH, Barleben, Germany)

1.4 Referanser

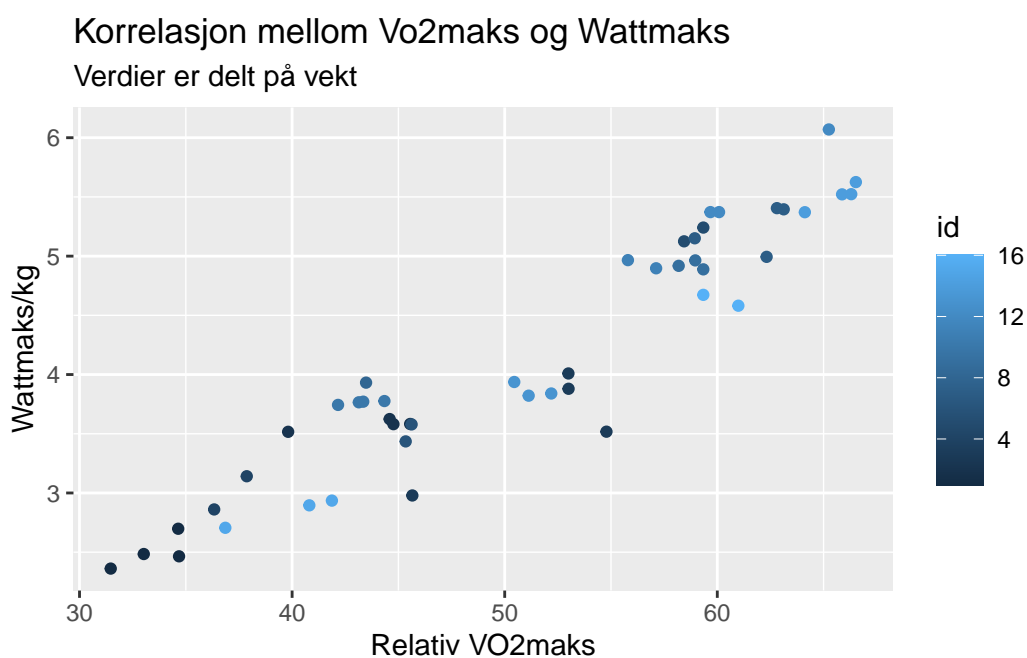
Hopkins sier (Hopkins 2000)

1.4.1 Tabell over o2-tester med utvalgt data

ID	Alder	Vekt	Wattmaks	VO2maks(ml/min)	HFmaks	Lakmaks	Borg	VO2maks(ml/kg/min)
1	36	97.4	230	3,065	na	14.23	19	31.5
1	36	96.6	240	3,190	0	14.2	18	33.0
1	36	96.5	260	3,343	175	13.63	20	34.6
1	36	97.5	240	3,382	175	14.2	20	34.7
4	28	77.6	222	2,820	na	14.51	19	36.3
15	27	103.6	280	3,818	180	11.1	16	36.9
4	28	76.4	240	2,893	183	16.14	19	37.9
2	25	61.9	218	2,464	183	12.99	18	39.8
15	27	101.3	293	4,134	184	12.62	18	40.8
15	27	103.9	305	4,350	183	9.25	17	41.9
10	24	71.5	268	3,014	182	12.15	20	42.2
10	24	71.7	270	3,093	179	10.72	20	43.1
10	24	71.6	270	3,104	179	9.93	20	43.3
8	44	58.5	230	2,544	181	10.15	17	43.5
10	24	71.5	270	3,170	175	11.01	20	44.3
2	25	61.9	224	2,760	189	15.96	20	44.6
2	25	61.9	222	2,771	na	14.01	19	44.8
6	23	81.7	281	3,704	188	12.71	19	45.3
2	25	61.5	220	2,802	185	15.23	19	45.6
6	23	81.4	291	3,714	194	13.43	19	45.6
3	25	80.9	241	3,694	175	10.99	19	45.7
13	26	90.0	354	4,540	194	14.77	18	50.5
13	26	90.1	344	4,606	194	12.97	18	51.1
13	26	88.8	341	4,634	194	15.43	19	52.2
3	25	79.9	320	4,234	183	12.8	19	53.0
3	25	79.9	310	4,235	189	14.61	17	53.0
3	25	79.6	280	4,361	190	15.11	17	54.8
11	24	64.1	318	3,576	168	6.43	17	55.8
11	24	65.0	318	3,713	169	6.68	18	57.1
9	29	79.3	390	4,614	186	14.6	19	58.2
5	23	74.6	382	4,360	200	12.26	19	58.4
7	24	84.0	433	4,951	178	10.78	16	58.9
9	29	78.7	391	4,640	187	15.16	20	59.0
16	22	82.1	384	4,872	187	8.9700000000000006	19	59.3
9	29	79.1	387	4,694	188	14.78	20	59.3
5	23	74.6	391	4,427	203	13.07	20	59.3

12	24	72.6	390	4,332	194	9.449999999999993	17	59.7
12	24	72.6	390	4,362	190	9.07	17	60.1
16	22	82.8	379	5,050	181	9.07	20	61.0
7	24	82.1	410	5,116	186	11.7	16	62.3
7	24	84.3	456	5,294	190	13.49	19	62.8
7	24	81.8	441	5,164	191	na	19	63.1
14	27	69.2	372	4,437	187	13.93	18	64.1
12	24	72.6	441	4,737	202	19.62	20	65.2
14	27	69.0	381	4,545	189	15.37	19	65.9
14	27	68.8	380	4,562	188	16.16	19	66.3
14	27	68.5	385	4,556	191	15.78	19	66.5

1.4.2 Figur fra o2-test



1.4.3 Data presentert i tekst

VO2maksml/min	Wattmaks	Vekt	Alder	VO2maksml/kg/min
3,966.9	321	78.7	27	50.90

VO2maks (\pm)	wattmax.sd	weight.sd	alder.sd	rel.o2.sd
-------------------	------------	-----------	----------	-----------

803.3177	71.68015	11.69613	4.47023	10.32783
----------	----------	----------	---------	----------

1.4.4 Side-by-side table

Table 1.4: Different values means (\pm)

Variabler	gr.var	Gjennomsnitt (\pm)
rel.vo2max	1.066640e+02	50.9 (10.3)
rel.wmax	1.048302e+00	4.15 (1.02)
vo2.max	6.453194e+05	3970 (803)
w.max	5.138044e+03	321 (71.7)
weight	1.367995e+02	78.7 (11.7)

1.5 Utregning av vanligste feil

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*¹ 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?

¹Avoid 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()
```

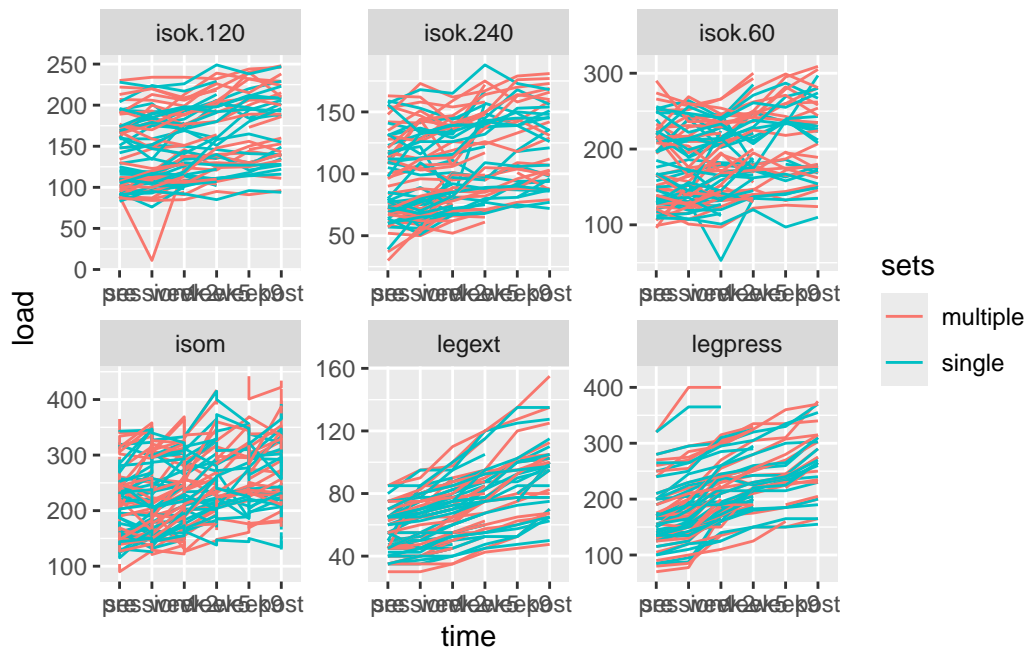
```
# A tibble: 2,856 x 8
```

	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")
```

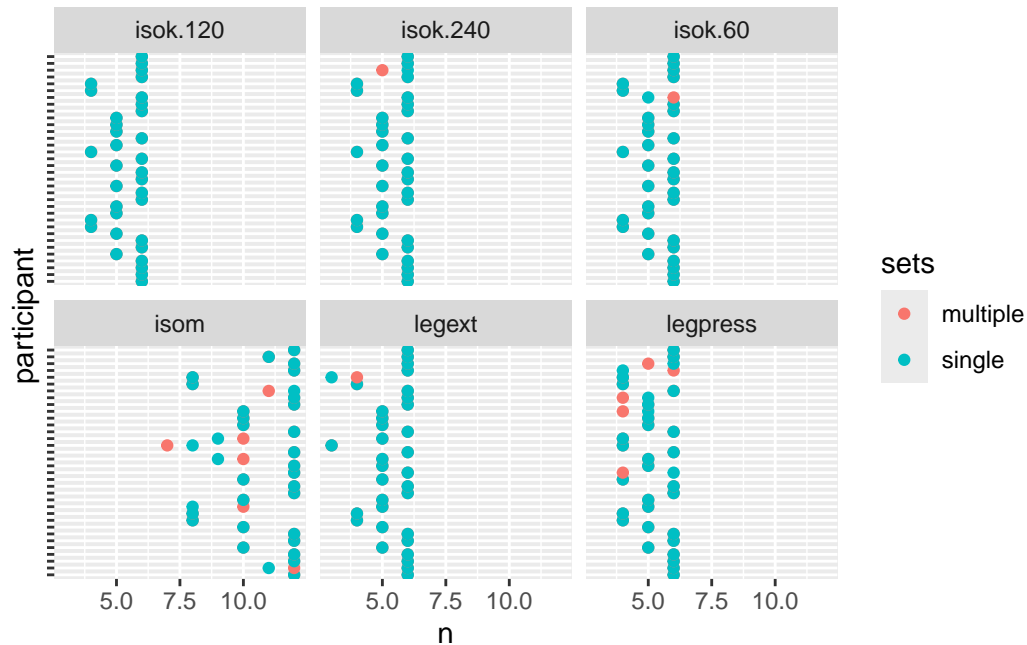
Warning: Removed 5 rows containing missing values or values outside the scale range (`geom_line()`).



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

- Hopkins, W. G. 2000. “Measures of Reliability in Sports Medicine and Science.” Journal Article. *Sports Med* 30 (1): 1–15. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10907753>.
- Spiegelhalter, D. J. 2019. *The Art of Statistics : How to Learn from Data*. Book. First US edition. New York: Basic Books.