

Velkommen til fagdag i treningslære!

Simen Løkken,
MSc Exercise Physiology,
Tidligere elev på idrettslinja v/ Hadeland vgs

@simenlokken 

<https://sites.google.com/view/simen-lokken/>

Overordnet plan for dagen

Tema – Intensitet, intensitetsstyring, fysiologiske tilpasninger og anvendt treningsvitenskap

Økt 1 (08:00-08:50):

- Introduksjon (plan for dagen)
- Hva bestemmer utholdenhetsprestasjon?
- Litt om laktat, terskel og oksygen
- **Litt matematikk for treningslære**

Økt 2 (09:00-09:50):

- Hva er intensitet, og hvordan måler man det?
- Fysiologiske tilpasninger som en funksjon av intensitet

Økt 3 (10:00-11:00):

- Anvendt treningsvitenskap, gjennomgang av treningsøkter og diskusjon

Økt 4 (11:45-12:00):

- Planen videre for dagen – gjennomføring av økter

Økt 5 (12:30-14:00):

- Gjennomføring av økter
- Observasjonspraksis og diskusjon av intensitetsstyring med de ulike intensitetsmålene

Spørsmål?



Følge med



Følge nøye med, være
nysgjerrig og stille spørsmål
hvis du har noen



Ikke følge med

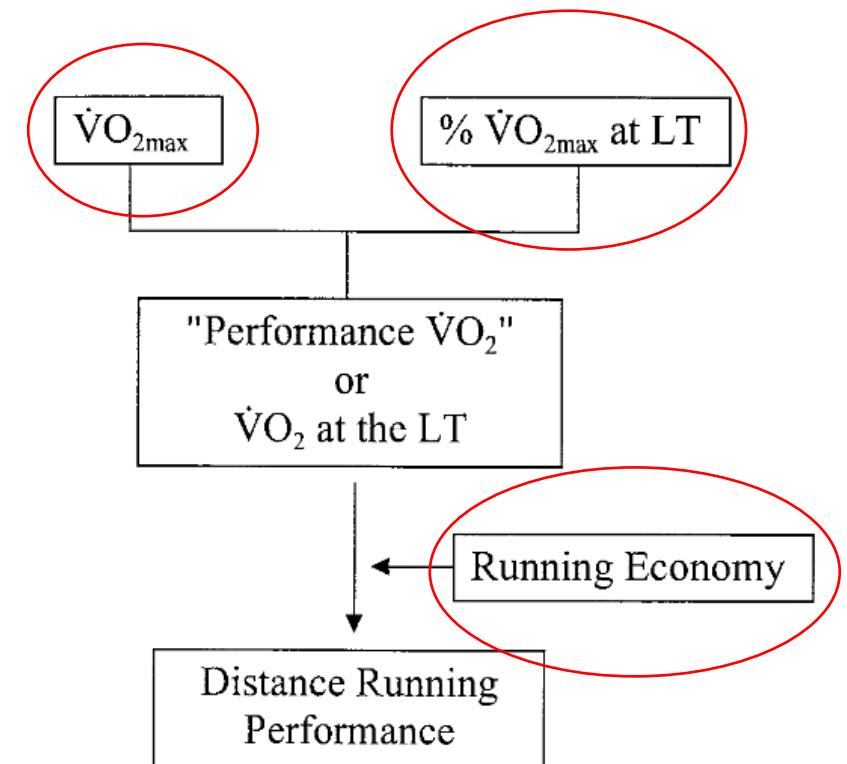
Hva bestemmer utholdenhetsprestasjon?

Trefaktormodellen – maksimalt oksygenopptak, laktatterskel og løpsøkonomi

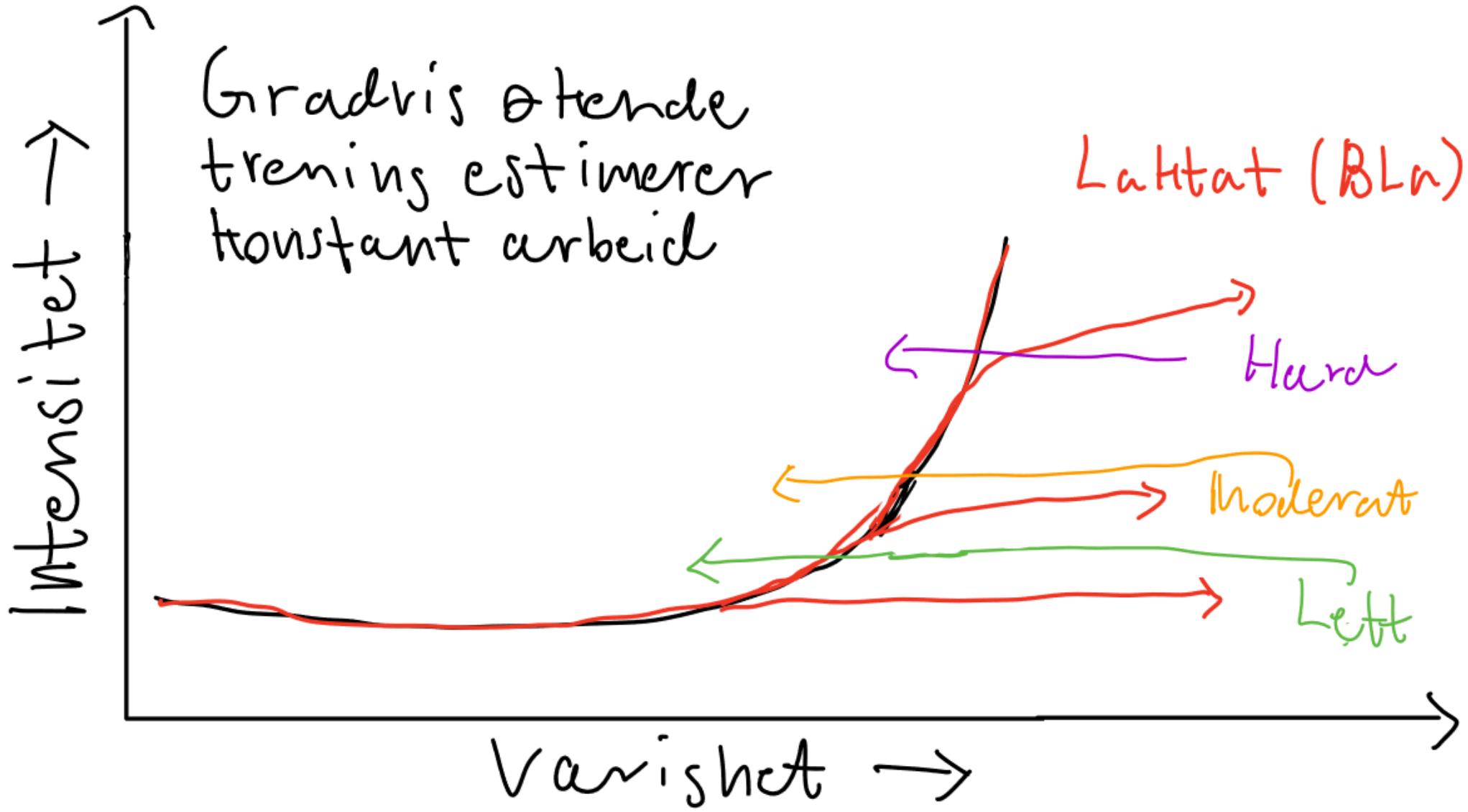
Maksimalt oksygenopptak – det maksimale volumet av oksygen et individ klarer å ta opp per tidsenhet (oftest per minutt)

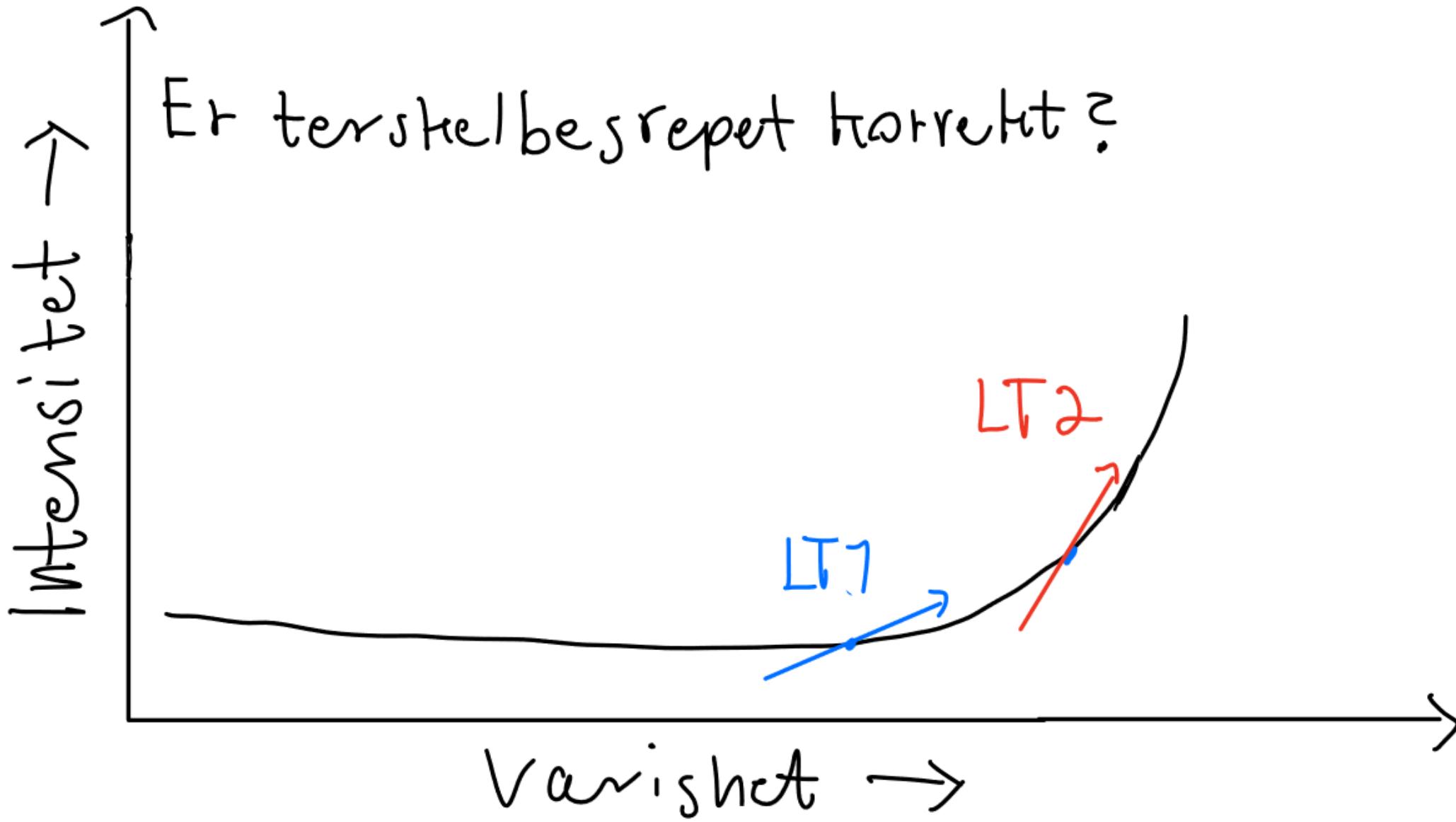
Laktatterskel – evnen til å opprettholde en viss intensitet uten at «melkesyre» samler seg opp. Måles ofte i km/t eller som prosent av det maksimale oksygenopptaket (\approx unyttingsgrad)

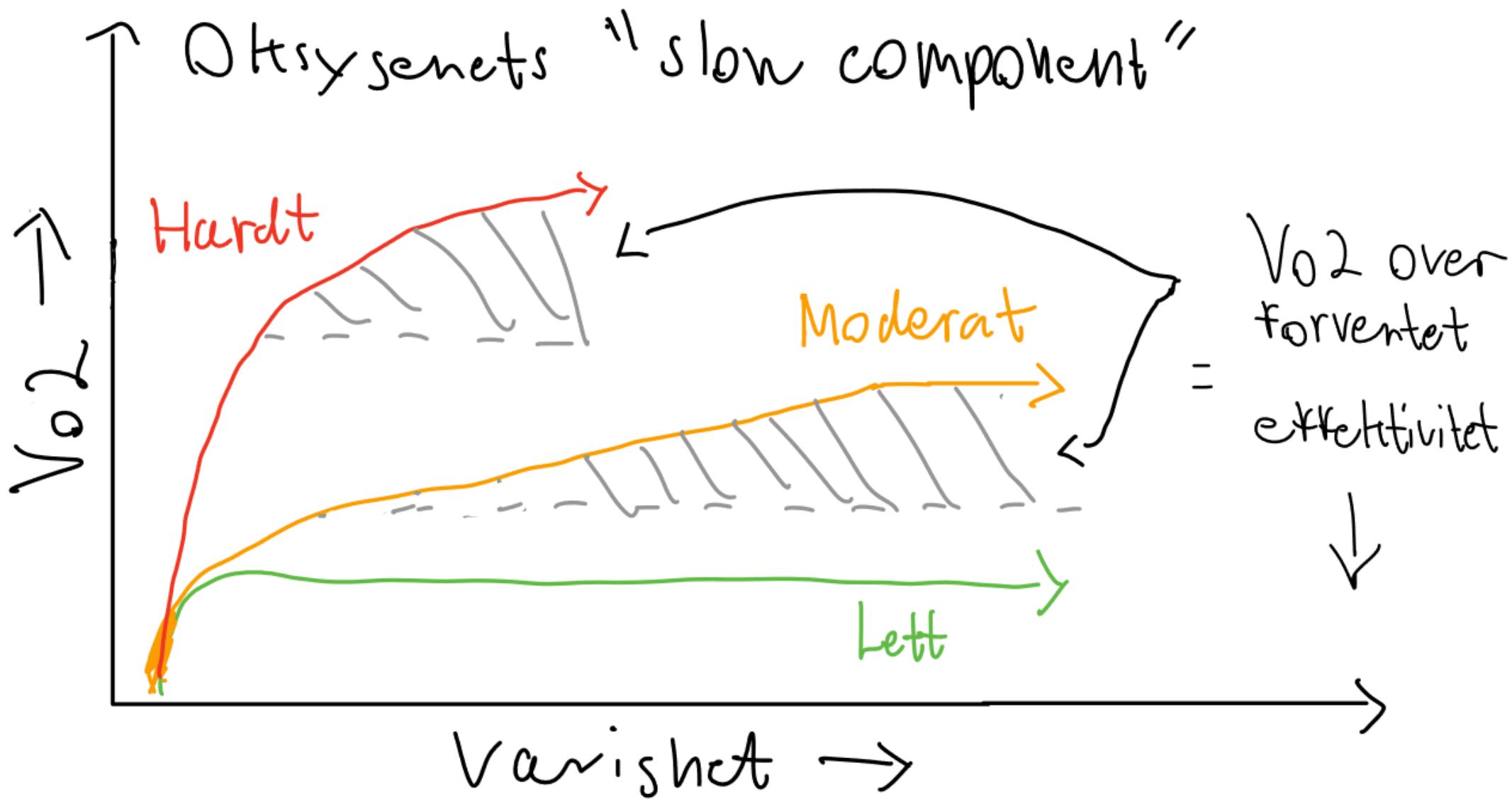
Løpsøkonomi – oksygenkostnad per distanse (ofte målt i km), dvs. hvor mye oksygen en benytter per km



(Basset & Howley, 2000)







Når du kun kan treningslære



Når du kan treningslære,
biologi og matematikk



Når du kan treningslære og
biologi



Når du kan treningslære, biologi,
matematikk og programering

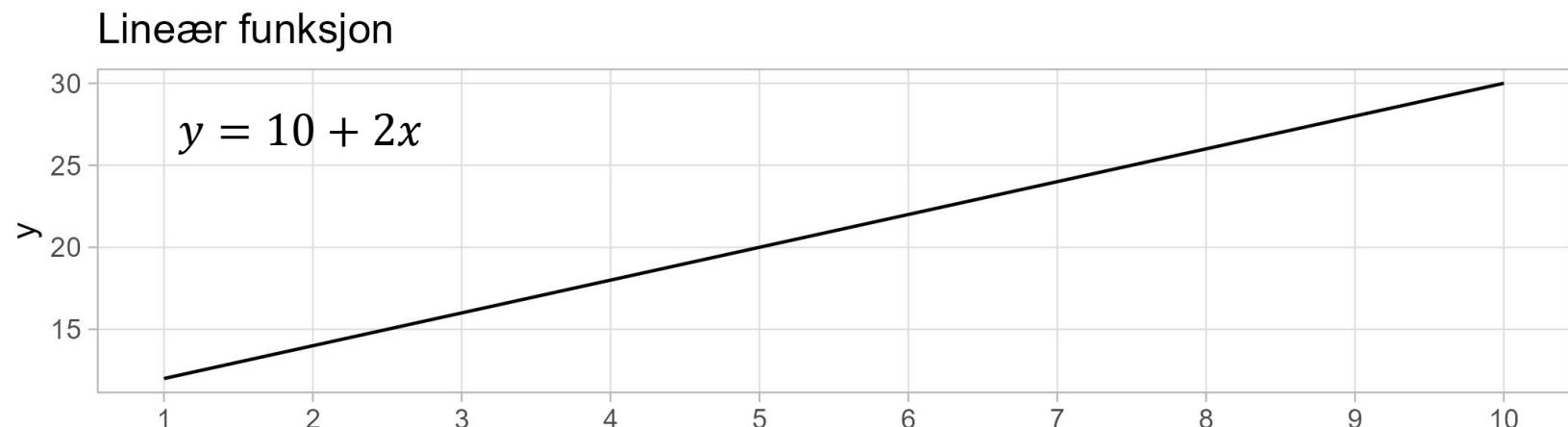


Vi trenger å kunne litt matematikk!

Det er to typer matematiske funksjoner vi må kjenne til i dag – disse er nyttige i treningslæra!

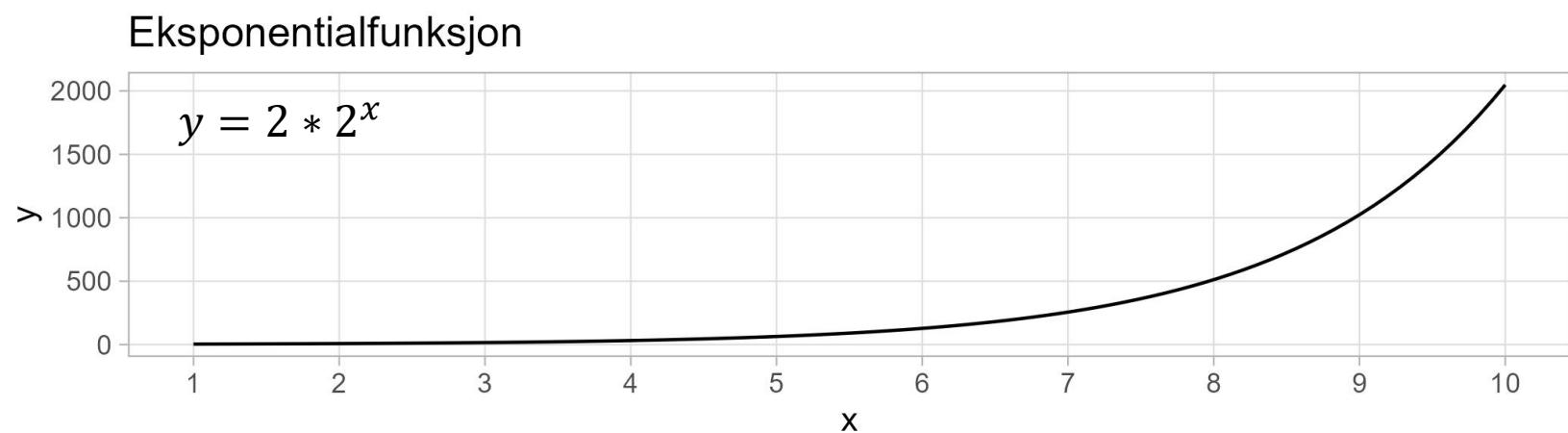
1. Lineære funksjoner

- $y = b + ax$



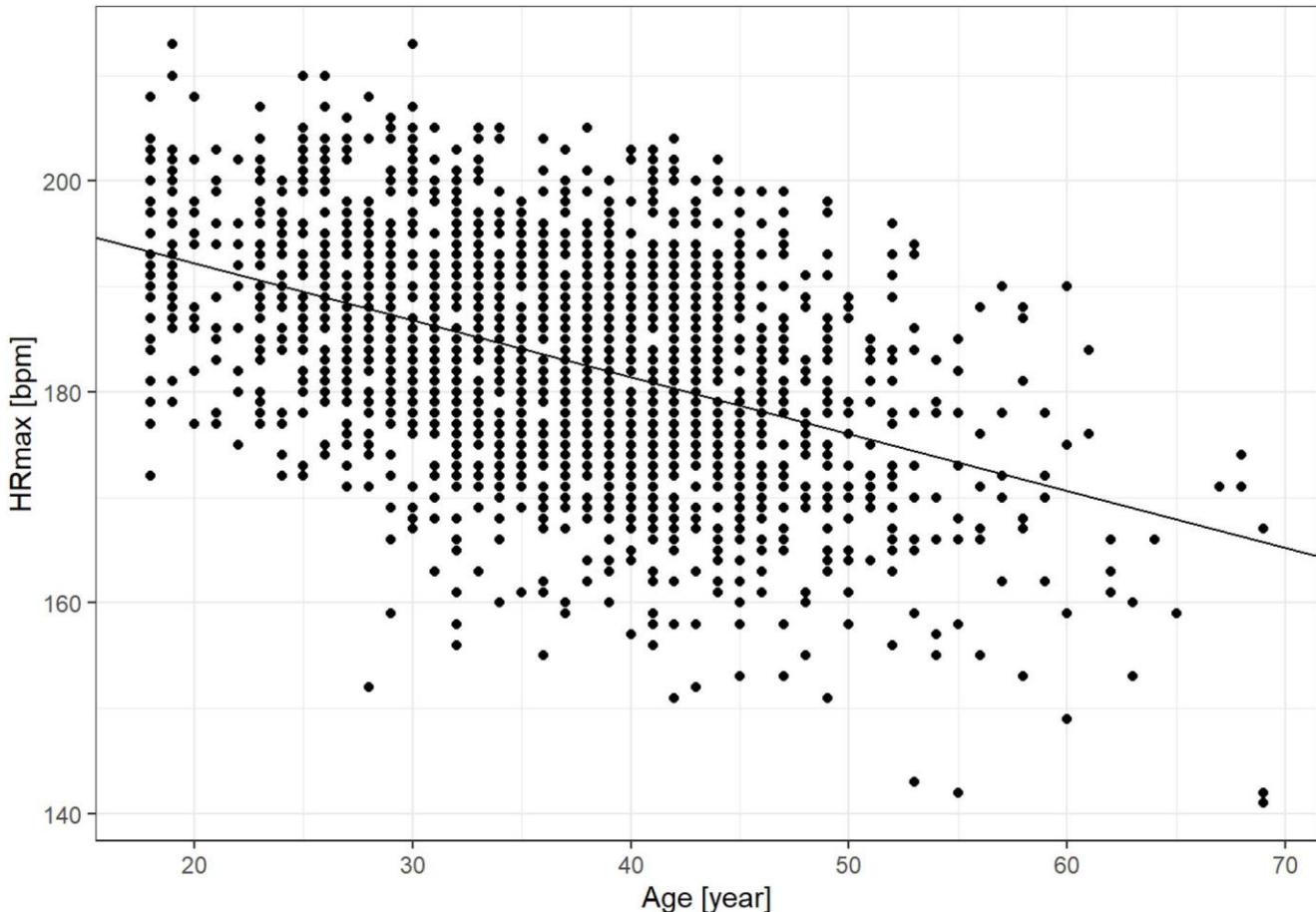
2. Eksponentialfunksjoner

- $y = ab^x$



Motivasjon for å forstå litt matematikk

Estimering av makspuls



Lineær funksjon: $y = b + ax$

Er det noen som klarer å tenke seg til hvorfor man tester makspuls, og ikke bruker en lineær funksjon til å estimere den?

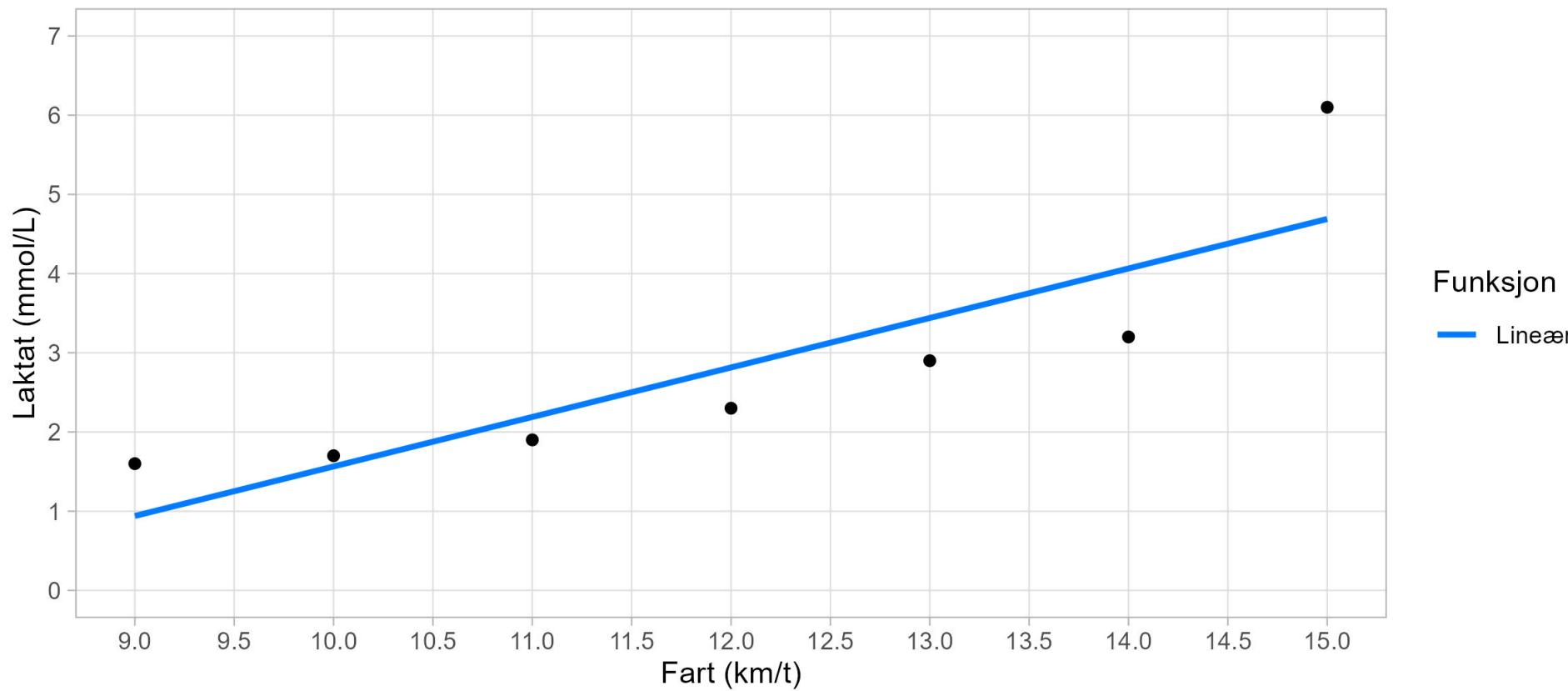
Motivasjon for å forstå litt matematikk

Estimering av laktatterskel

Matematiske funksjoner for estimering av laktatterskel

Laktatterskel = 3.2 mmol/L

Lineær: $y = b + ax$

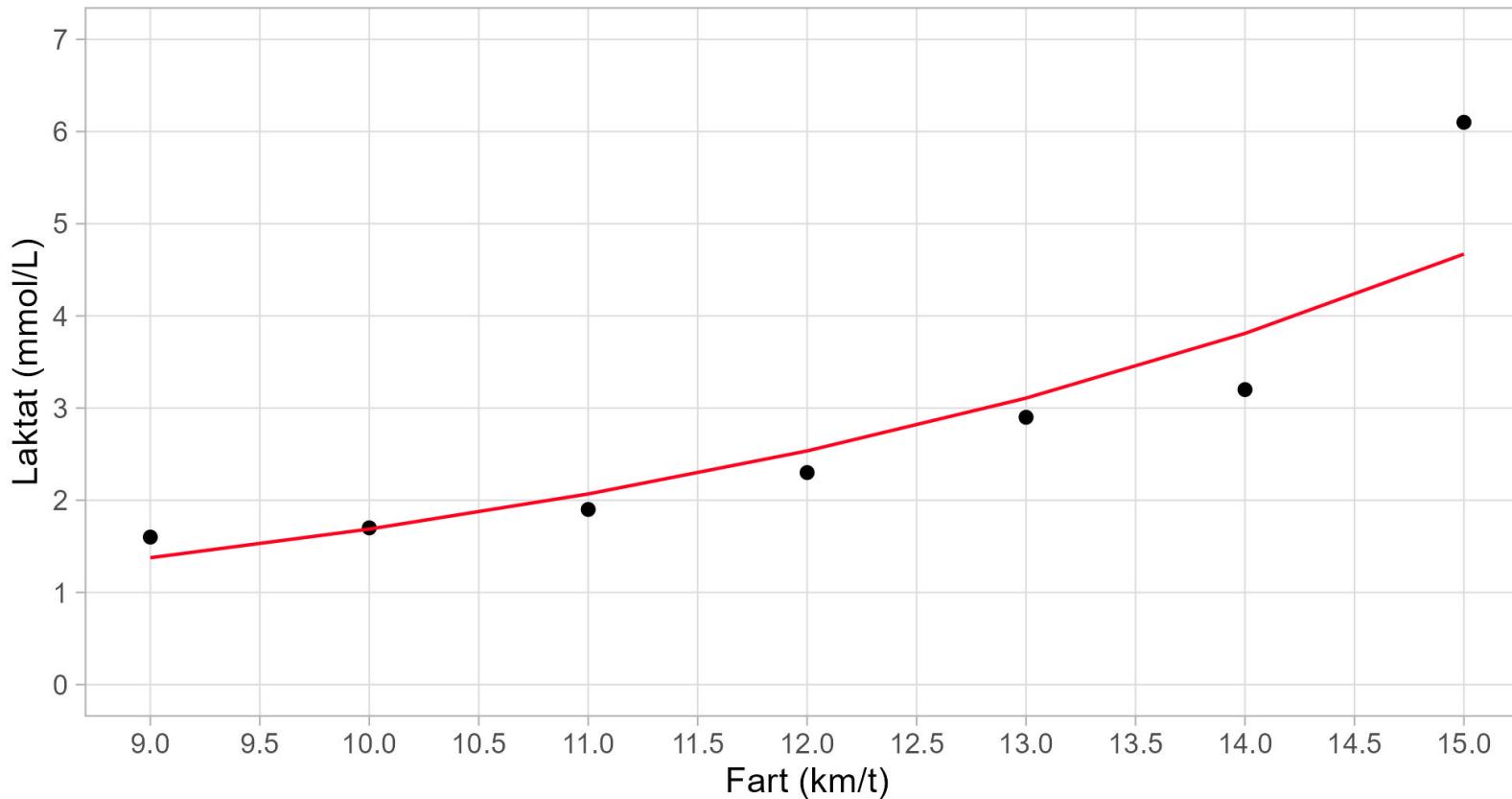


Motivasjon for å forstå litt matematikk

Estimering av laktatterskel

Matematiske funksjoner for estimering av laktatterskel

Laktatterskel = 3.2 mmol/L



Eksponentiell: $y = ab^x$

Funksjon
— Eksponentiell

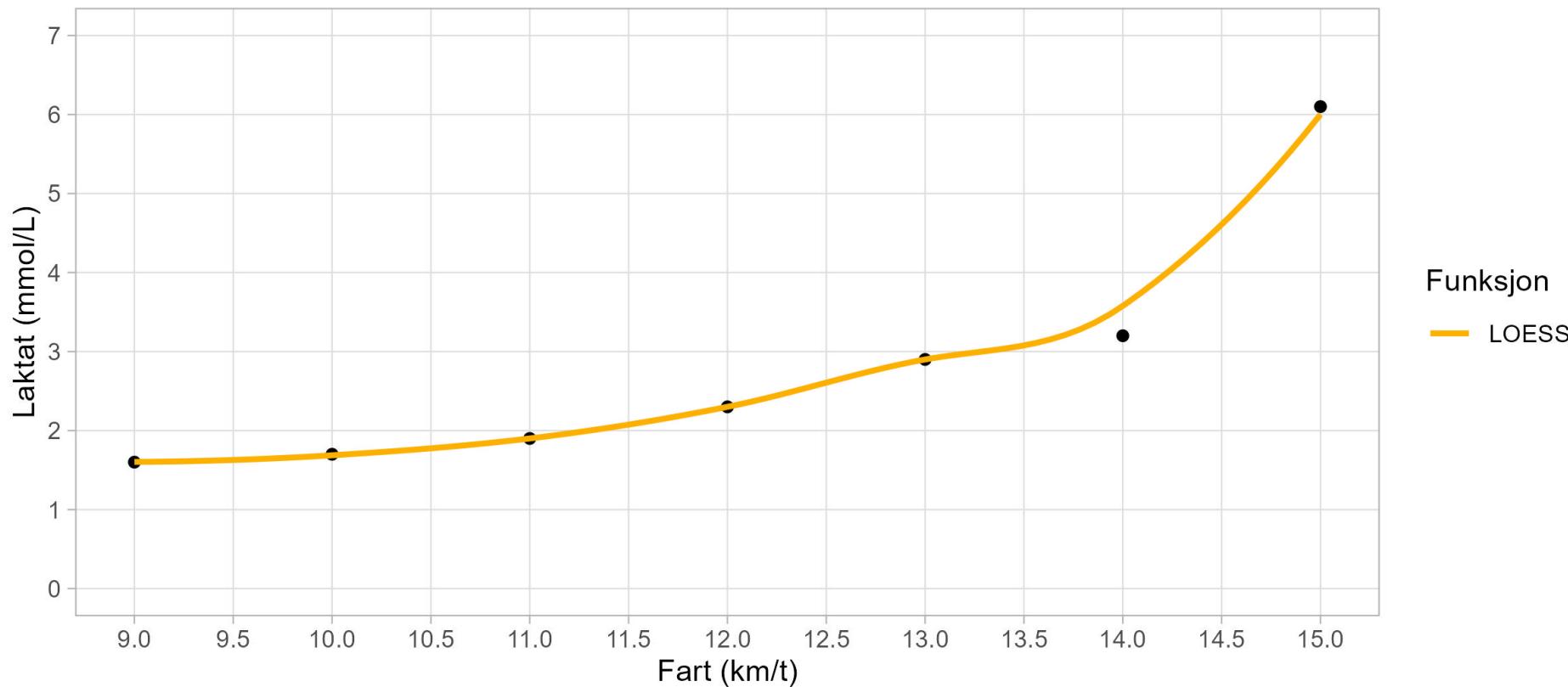
Motivasjon for å forstå litt matematikk

Estimering av laktatterskel

Matematiske funksjoner for estimering av laktatterskel

Laktatterskel = 3.2 mmol/L

LOESS: ikke spør!

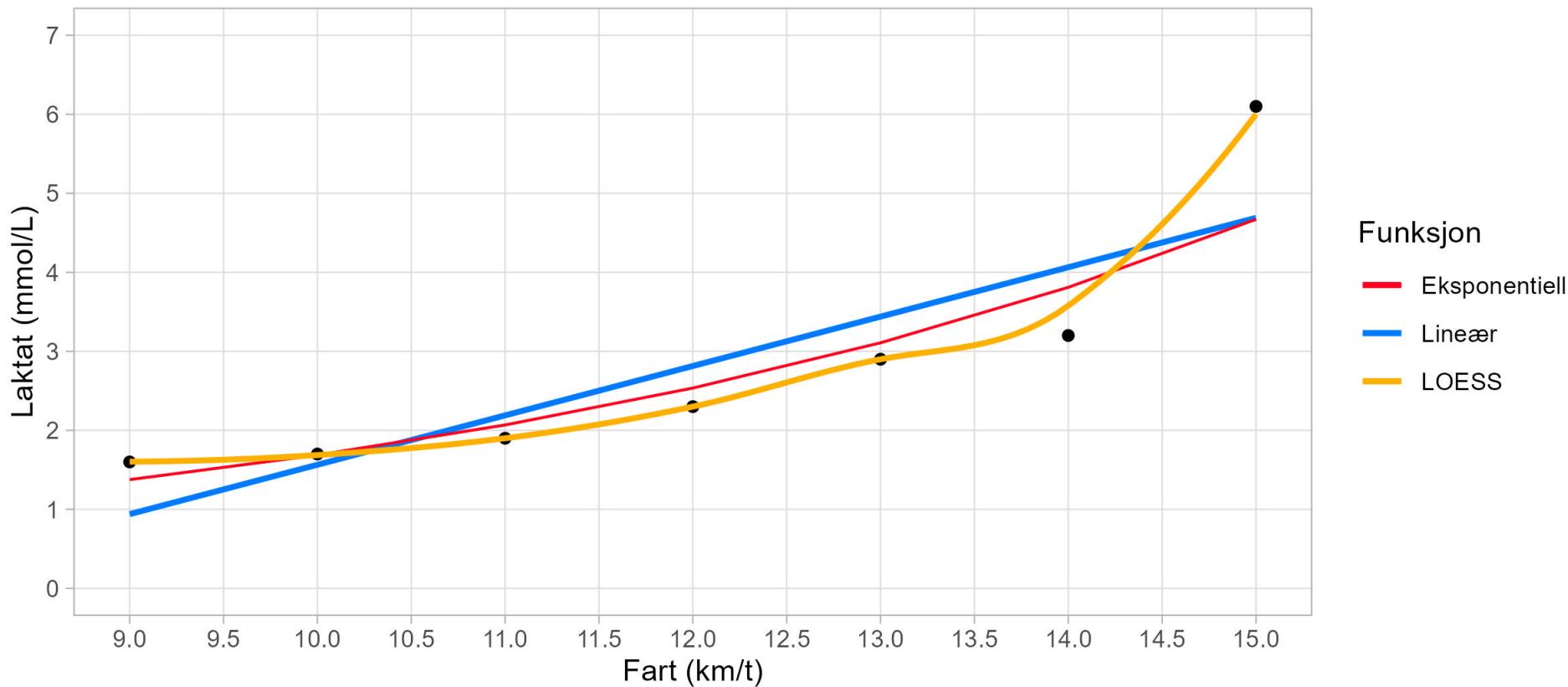


Motivasjon for å forstå litt matematikk

Estimering av laktatterskel

Matematiske funksjoner for estimering av laktatterskel

Laktatterskel = 3.2 mmol/L



Lineær: $y = b + ax$

Eksponentiell: $y = ab^x$

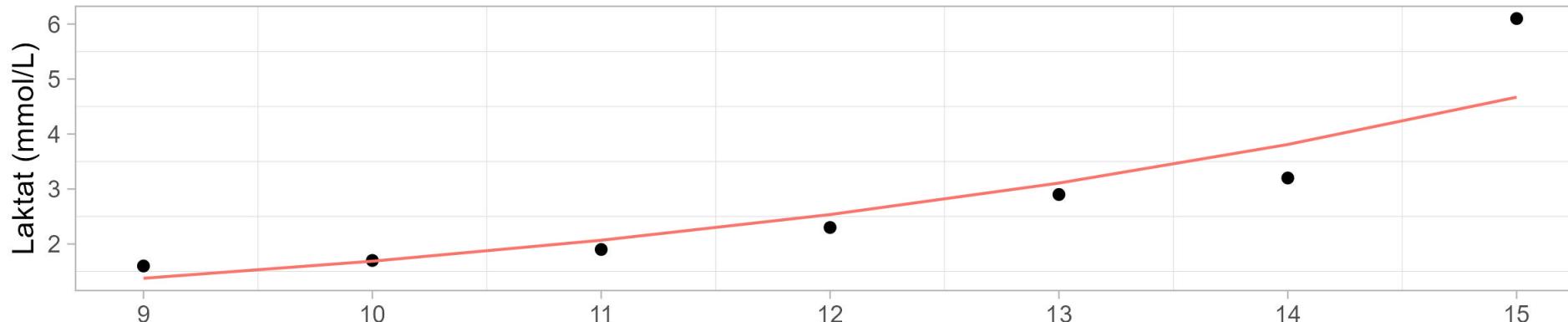
LOESS: Ikke spør!

- Funksjon
- Eksponentiell
 - Lineær
 - LOESS

Motivasjon for å forstå litt matematikk

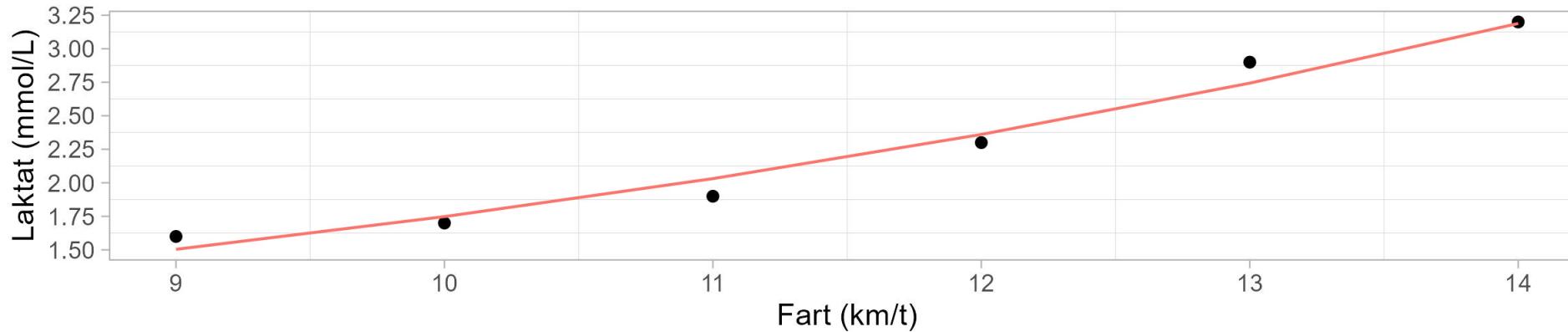
Like metoder, men forskjellig data

Eksponentiell model fra full laktattest



$$\text{Eksponentiell: } y = ab^x$$

Eksponentiell model fra modifisert laktattest

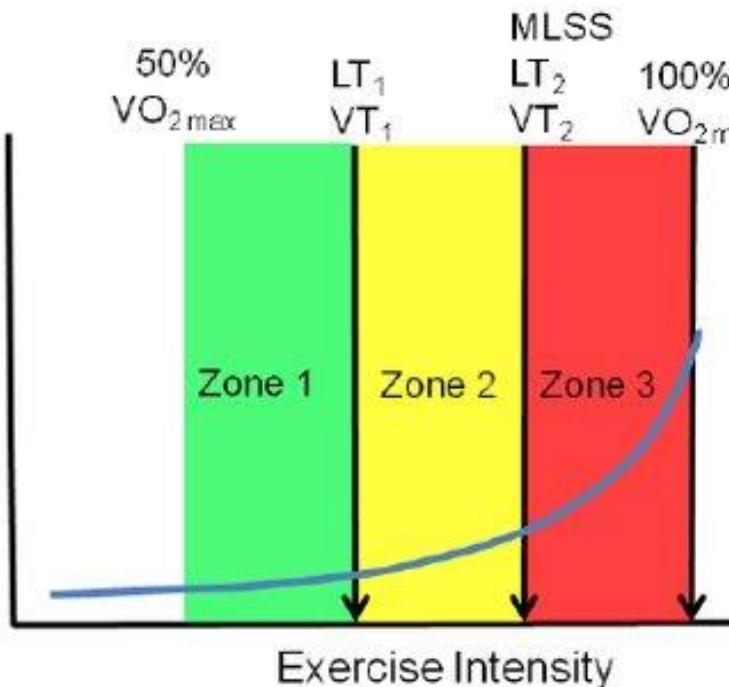


Hva er intensitet?

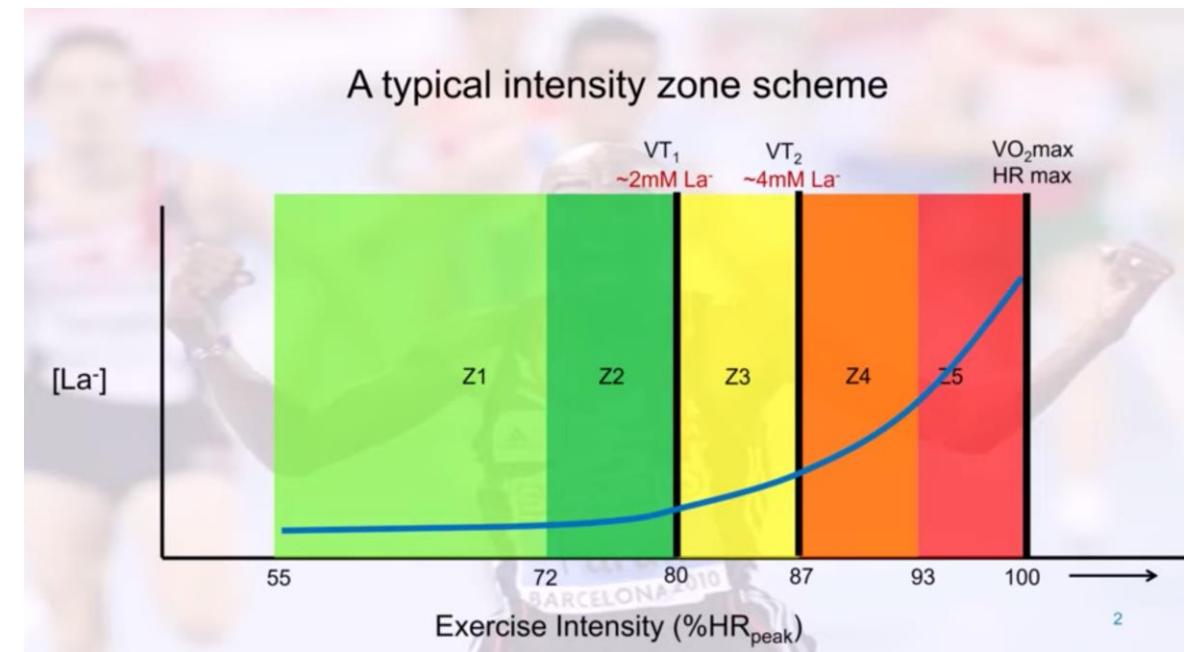
Min «definisjon»

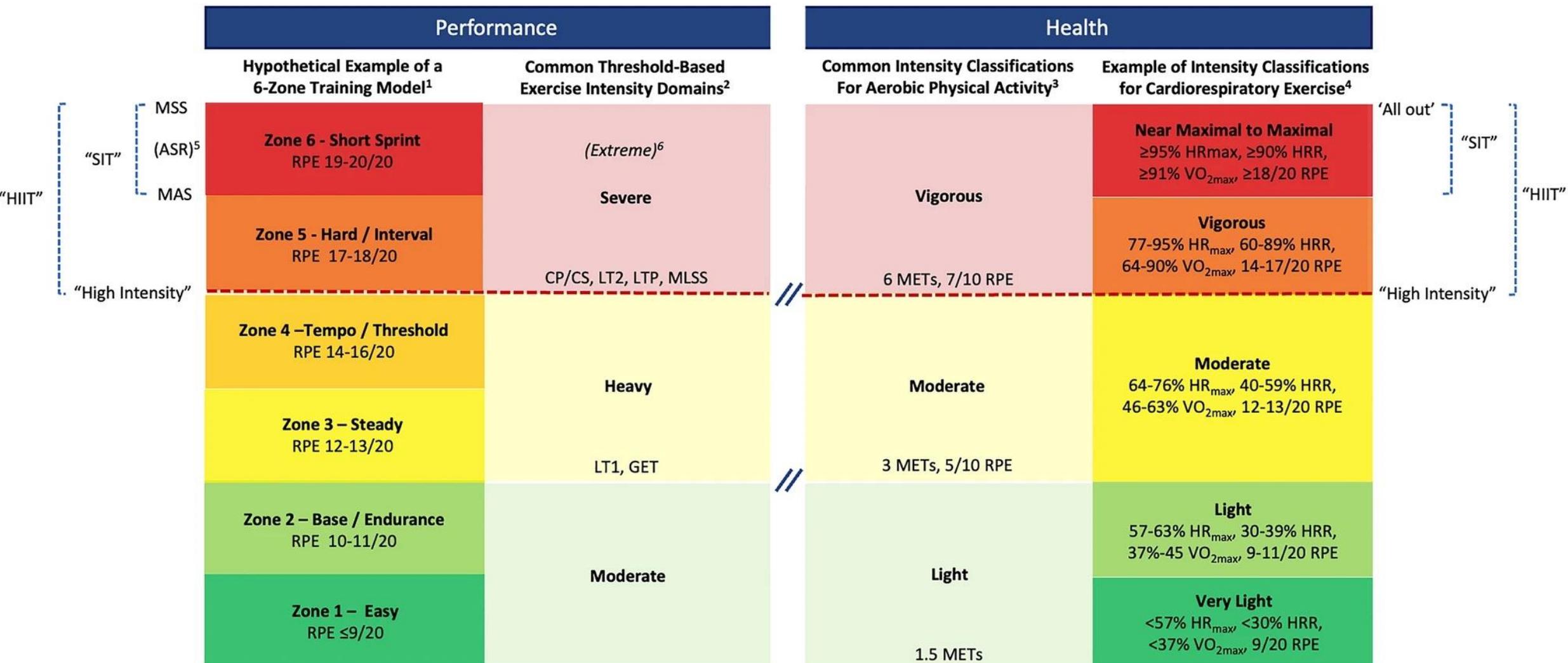
«Intensitet er hvor hard innsats en person utøver under trening *relativt til han eller hennes maksimale innsats*»

Tre sone-modell



Fem sone-modell





(Coates et al., 2023)

Hvordan måler man intensitet?

Fysiologiske målinger

- Puls
- Laktat
- Oksygenmetning i muskulatur
- Varmeproduksjon
- Ventilasjon (pust)

Fysiske målinger

- Fart
- Watt

Subjektive målinger

- Opplevd anstrengelse (RPE)

Gå sammen i små grupper og diskutér følgende

1. Hvilke av disse intensitetsmålene er dere kjent med/har brukt, og i hvilken sammenheng?
2. Hva er det disse intensitetsmålene faktisk måler?

Fysiologiske tilpasninger på cellenivå og endringer i prestasjon som en funksjon av intensitet

Overlapping of training intensity effects on specific endurance adaptations

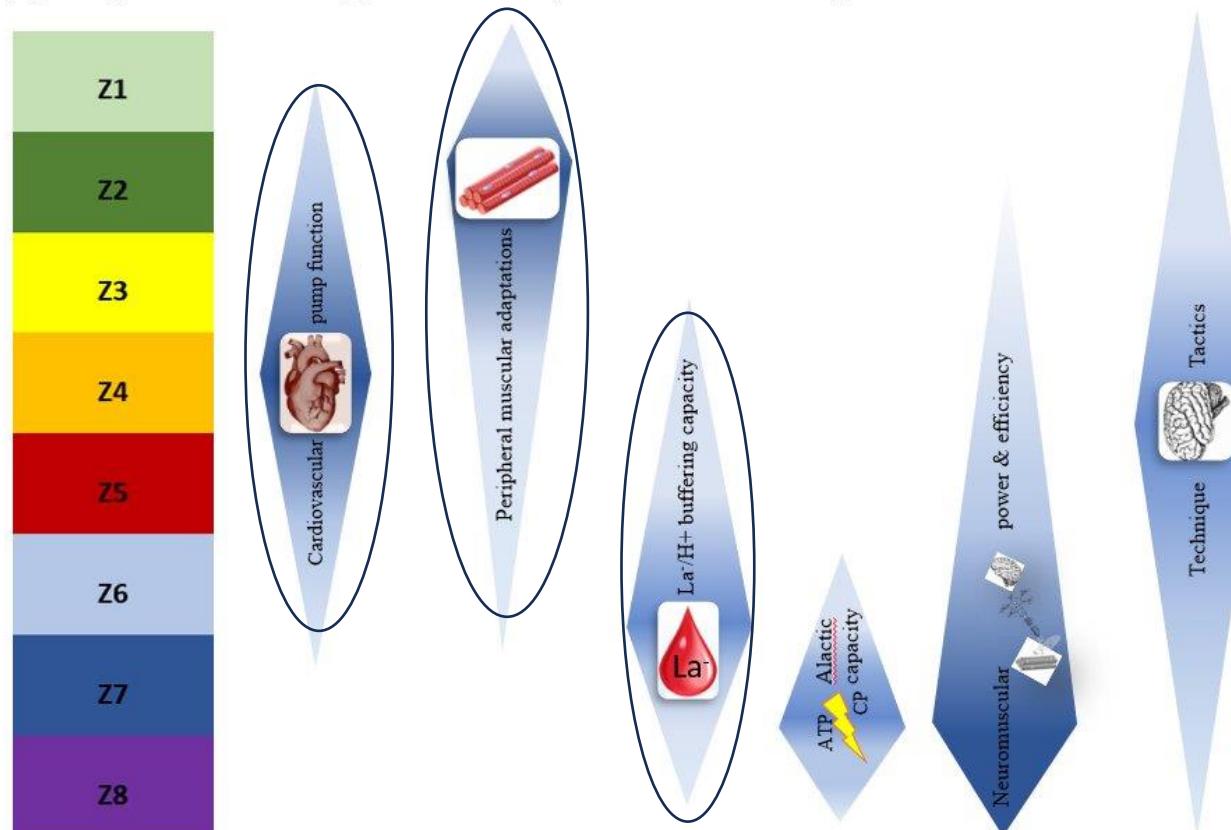


Figure redrawn based on educational material developed by Olympiatoppen, Norwegian Olympic Federation, 2020.

Hjertets slagvolum

Overlapping of training intensity effects on specific endurance adaptations

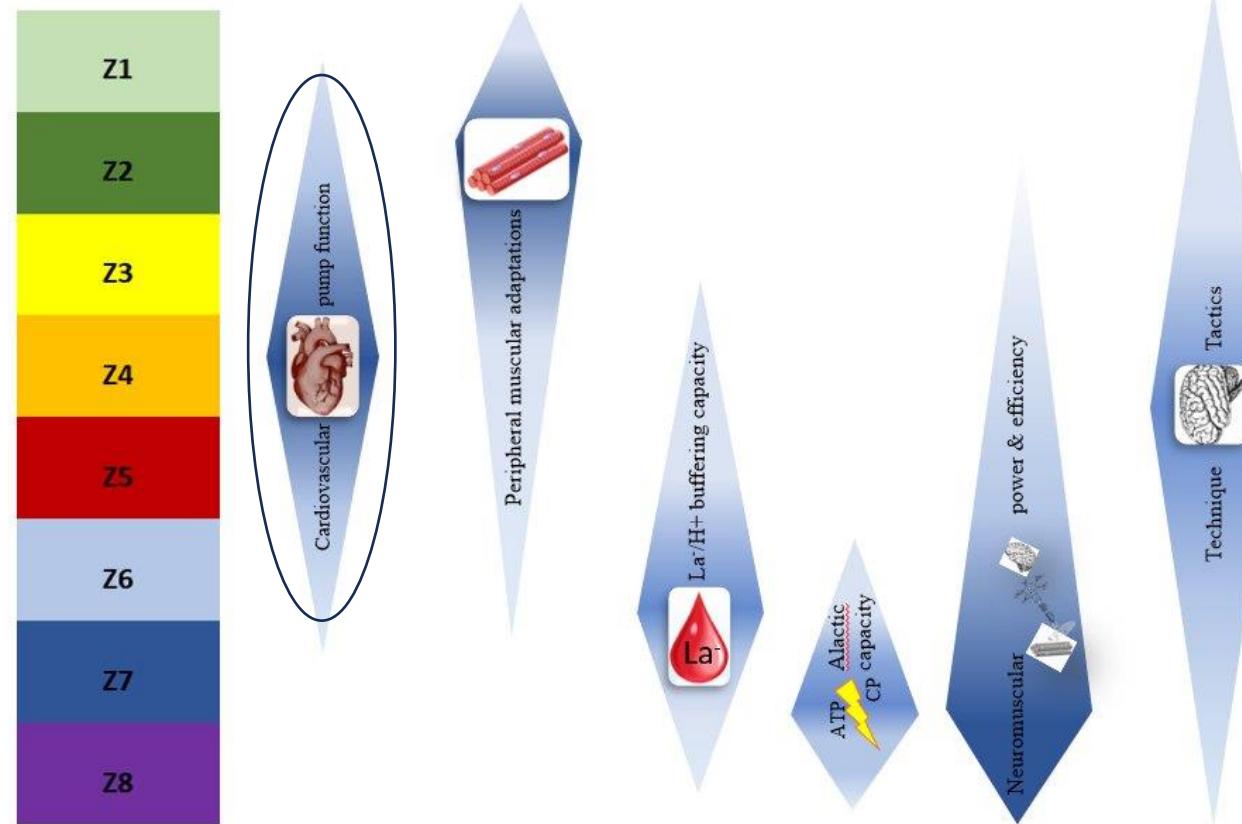


Figure redrawn based on educational material developed by [Olympiatoppen](#), Norwegian Olympic Federation, 2020.

Perifere tilpasninger (blodårer og mitokondrier)

Overlapping of training intensity effects on specific endurance adaptations

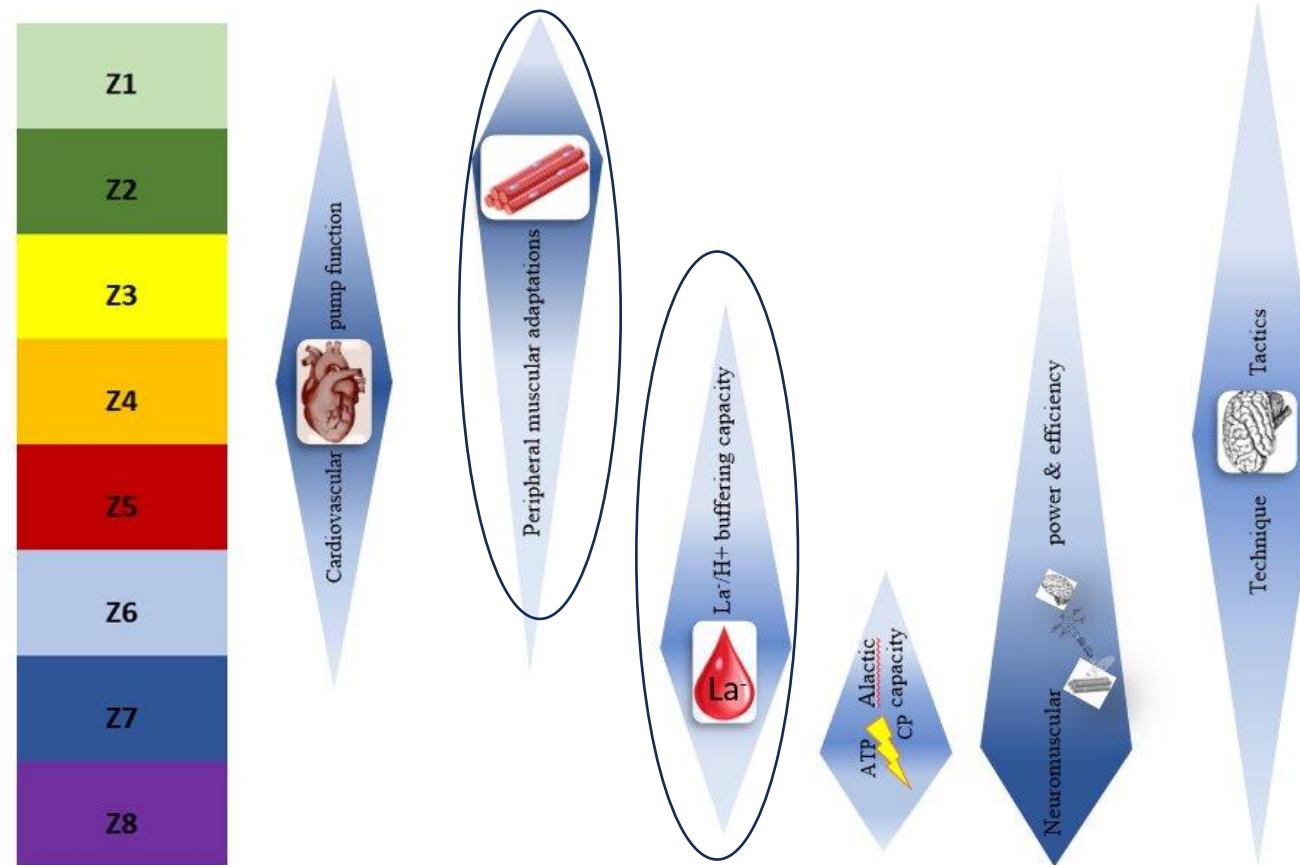


Figure redrawn based on educational material developed by Olympiatoppen, Norwegian Olympic Federation, 2020.

Hvordan henger alt sammen?

Overlapping of training intensity effects on specific endurance adaptations

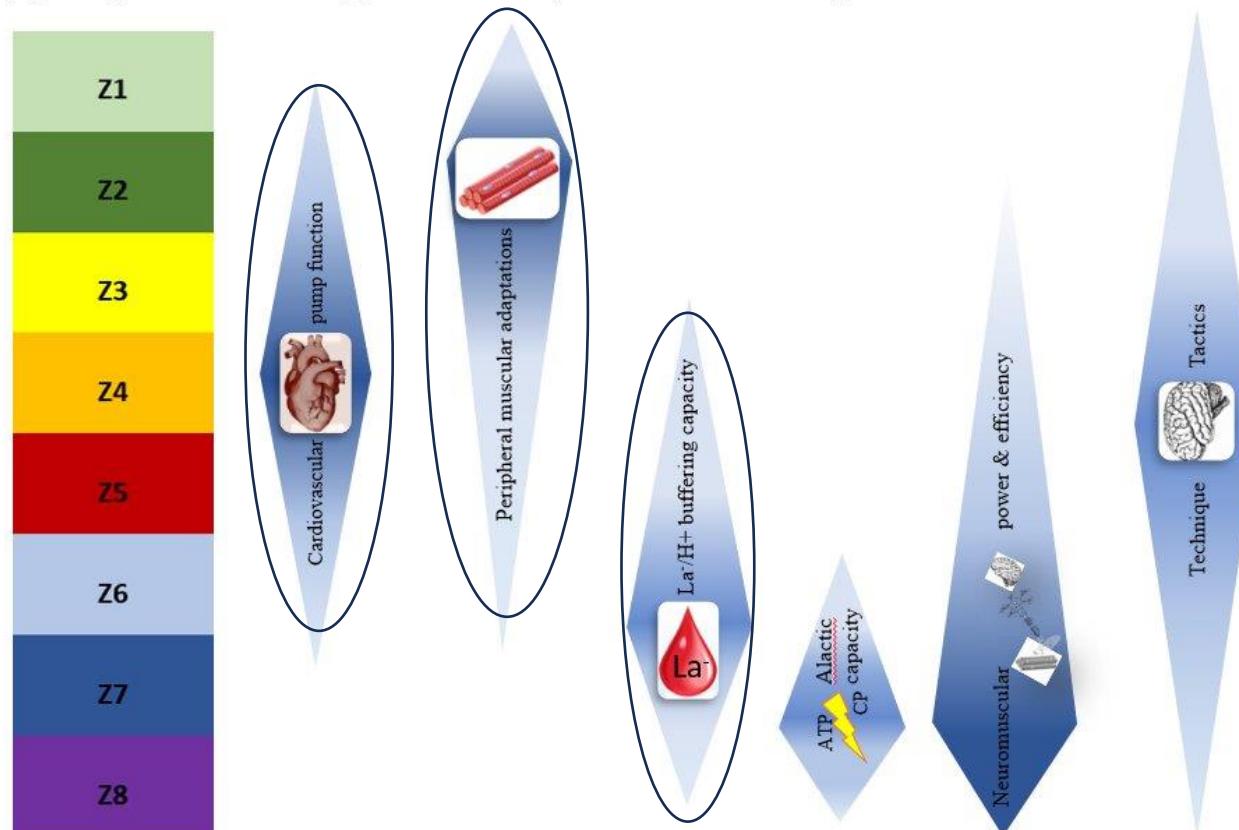
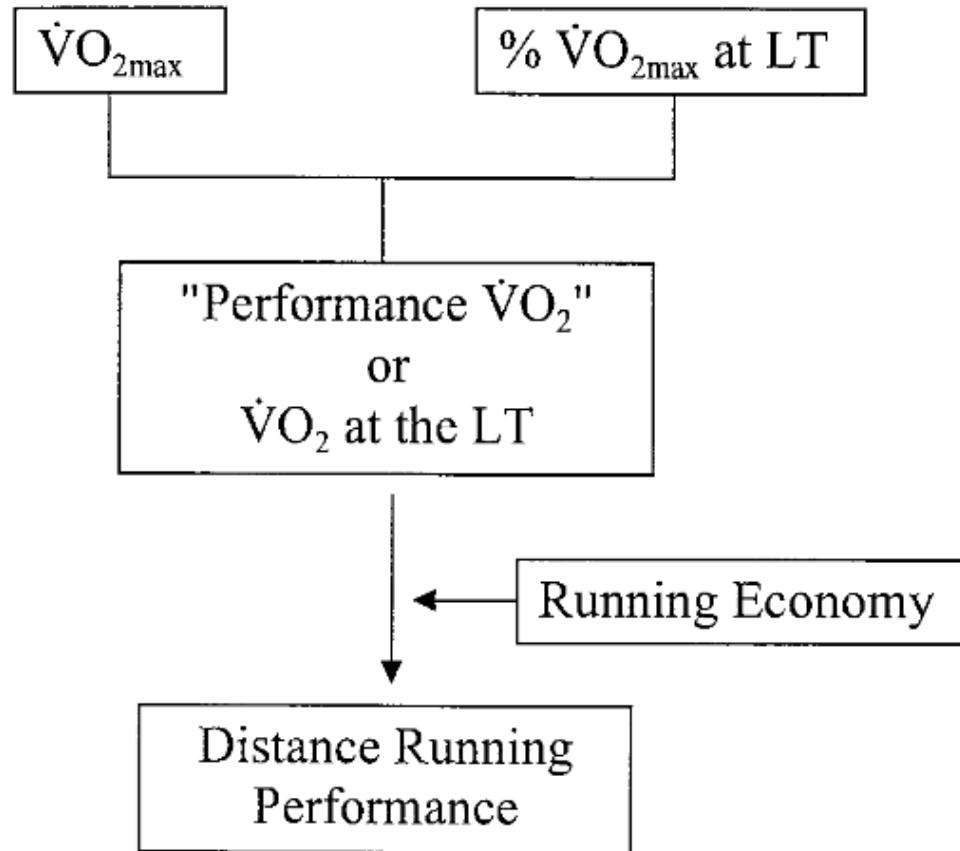


Figure redrawn based on educational material developed by Olympiatoppen, Norwegian Olympic Federation, 2020.

(Stephen Seiler, Twitter/X: @StephenSeiler)

Hva bestemmer utholdenhetsprestasjon?



(Basset & Howley, 2000)



Vi kan intensitet,
intensitetsstyring og
fysiologiske tilpasninger nå

Det kan dere ikke før vi har vært
igjennom øktanalyse og nede i
labben og testa

Meg, Rune,
Asgaut og
Sivert

Dere

Hvilke økter er gjort, og hva har blitt målt?

Økt 1 – «rolig langkjøring»

Hva er målt?

Watt, puls, RPE og laktat

Hvordan ser en sånn økt ut?

Varighet: 45 min

Intensitet: sone 1-2 (\approx LT1)

Økt 2 – «terskelintervall»

Hva er målt?

Watt, puls, RPE og laktat

Hvordan ser en sånn økt ut?

Varighet: 60 min

Intensitet: sone 3-4 (\approx LT2)

Økt 2 – «hard intervall»

Hva er målt?

Watt, puls, RPE og laktat

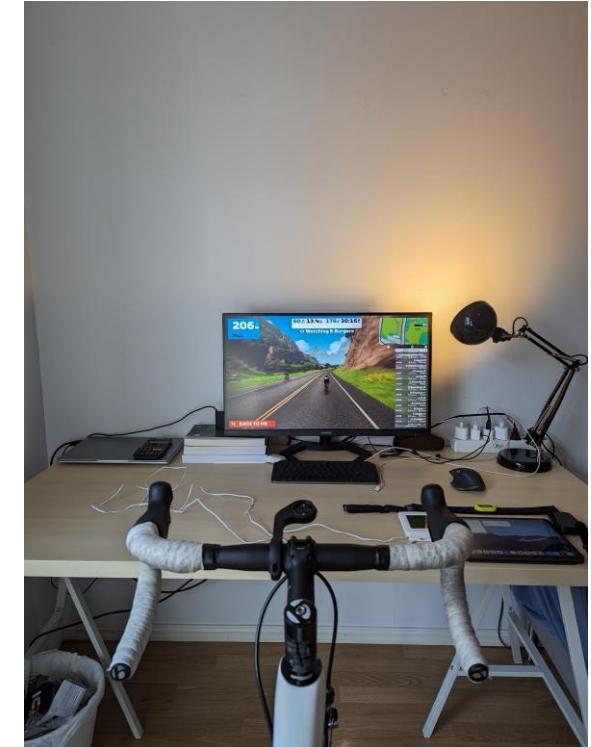
Hvordan ser en sånn økt ut?

Varighet: 40 min

Intensitet: sone 4-5 ($>$ LT2)

«Laboratoriumet»

- Zwift
- Pulsbelte
- Termometer
- Laktatmåler



- Sykkel
- Sykkelrulle (måler watt)

Økt 1: «rolig langkjøring»



Økt 1: «Rolig langkjøring»

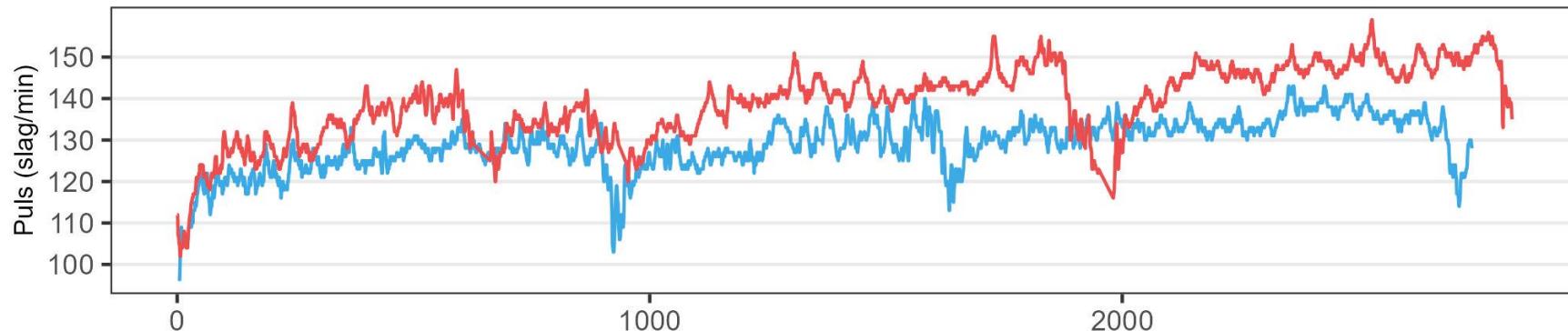


Økt 1: «Rolig langkjøring»

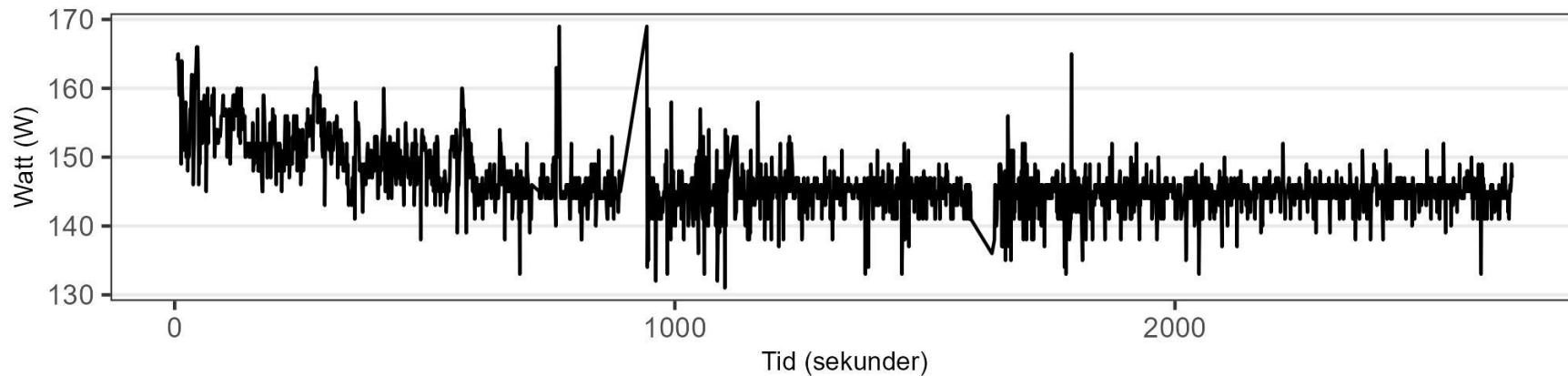
Hvilket intensitetsmål er relevante her, og hvorfor?
Diskutér!

Puls som en funksjon av tid

Varme forhold og kalde forhold



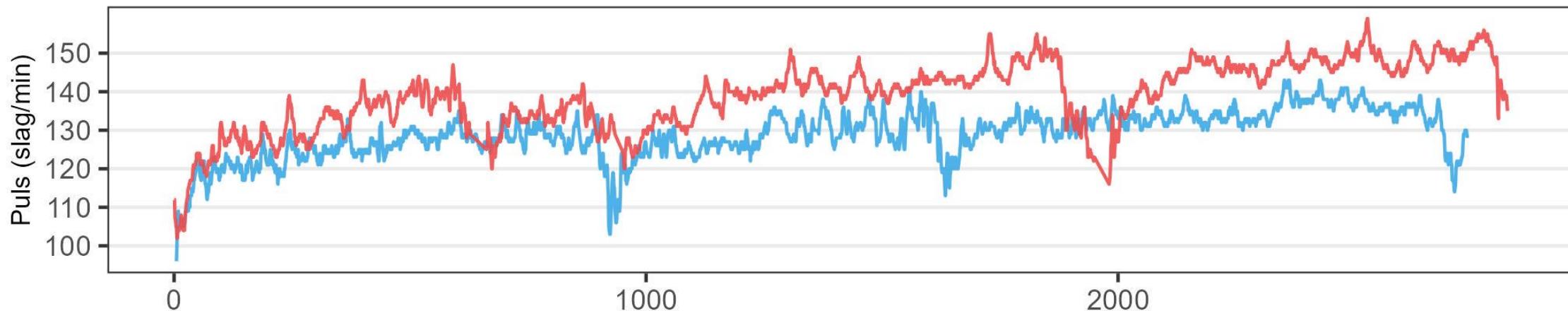
Watt som en funksjon av tid



Hvilke fysiologiske tilpasninger mener dere er stimulert under en økt som denne? Diskutér!

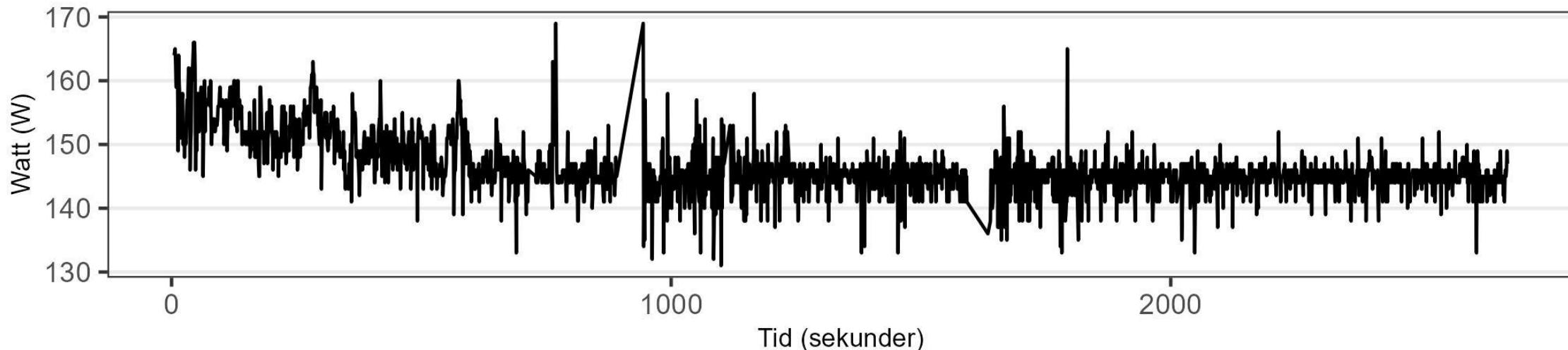
Hvordan påvirkes pulsen av ytre forhold som temperatur?

Under varme forhold drifter pulsen mer enn under kalde forhold



Hvordan vet vi at pulsen drifter som et resultat av fysiologi?

Vi ser at watt (W) holdes stabil gjennom hele økta, så vi kan konkludere med at pulsøkningen er fysiologisk og ikke fysisk

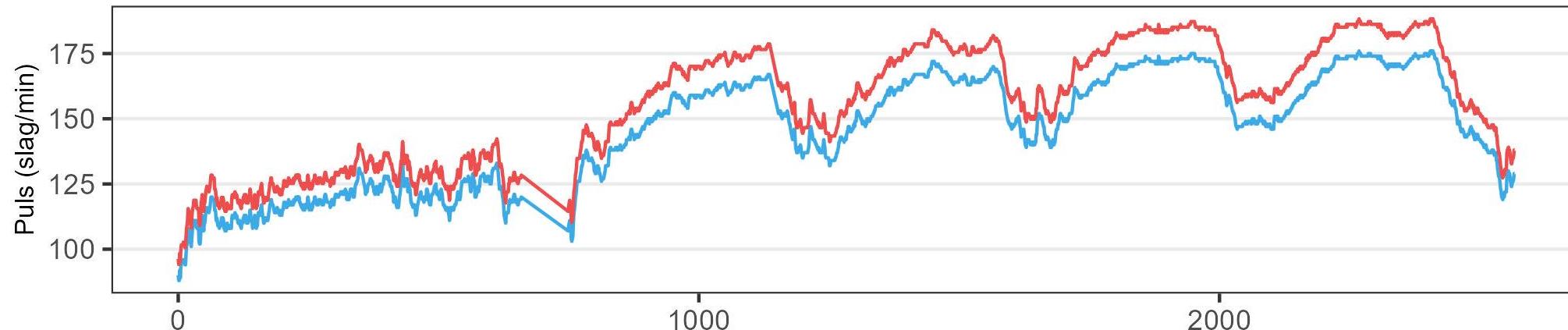


Økt 2: 10 min x 3 («terskelintervall»)

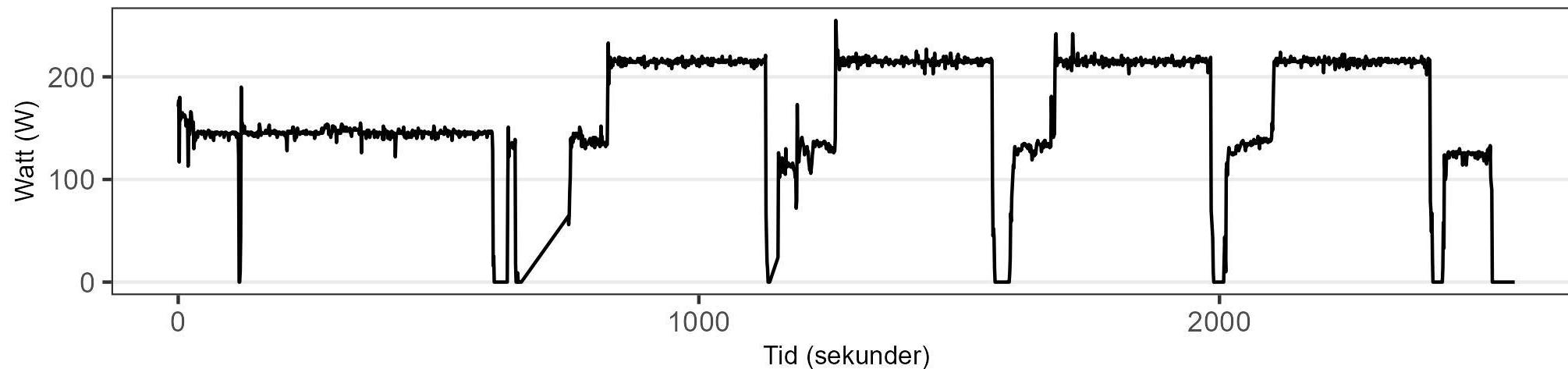
Økt 2: 10 min x 3 («terskelintervall»)

Puls som en funksjon av tid

Varme forhold og kalde forhold



Watt som en funksjon av tid



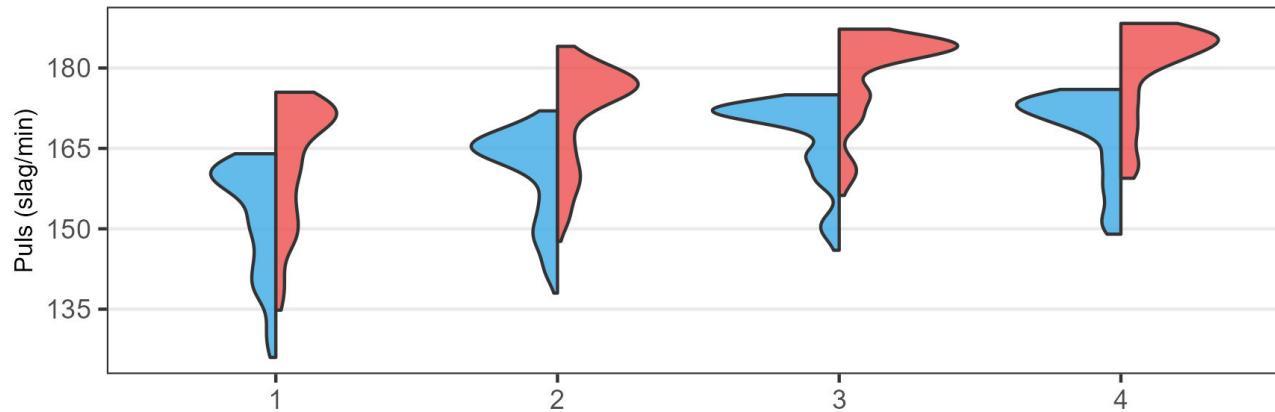
Økt 3: 5 min x 6-intervall (hard intervall)



Økt 3: 5 min x 4 min (hard intervall)

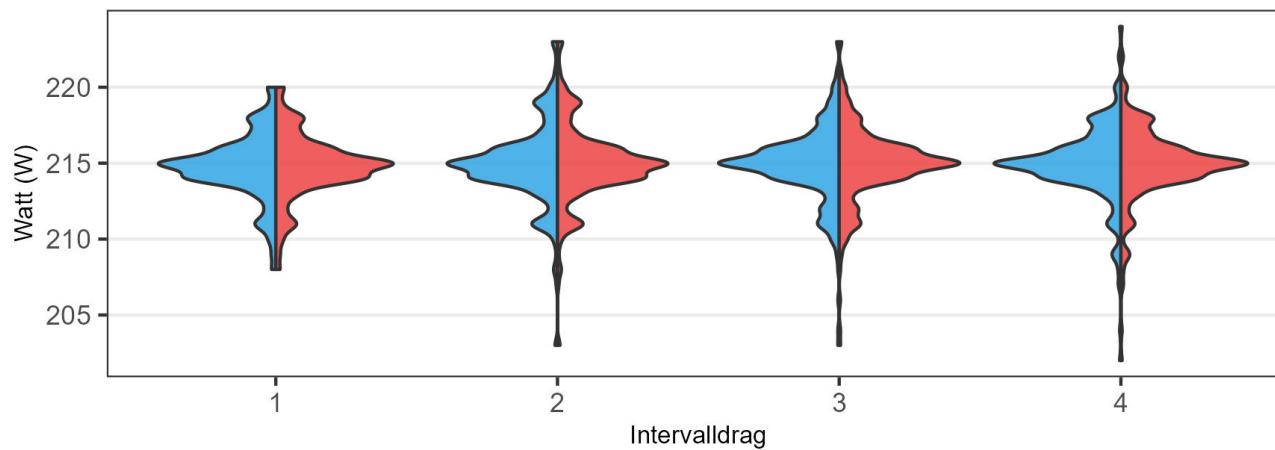
Pulsfordeling for hvert intervalldrag

Kald økt og varm økt



Wattfordeling for hvert intervalldrag

Kald økt og varm økt



Organisering av fellesøkt

Økt 1 – «langkjøring»

Varighet: 60 min, løp

Intensitet: sone 4-5 (> LT2)

Antall: 3 stk

Intensitetsmål:

- Puls
- Pust
- RPE
- Snakking

Økt 2 – «terskelintervall»

Varighet: 60 min, sykkel

Intervall: 6 x 5 min, pause = 2 min

Intensitet: sone 4-5 (> LT2)

Antall: 1 stk

Intensitetsmål:

- Puls
- Pust
- RPE
- Snakking
- Laktat

Økt 3 – «hard intervall»

Varighet: 45 min, staking

Intervall: 2 x 8 min, pause = 2 min

Intensitet: sone 4-5 (> LT2)

Antall: 2 stk

Intensitetsmål:

- Puls
- Pust
- RPE
- Snakking

Min verktøykasse

Programmeringsferdigheter

API (kobling) mellom min datamaskin og Strava

Datasett fra Strava

Programvare brukt for dataanalyse og visualisering er Python, R og Excel

All kode er tilgjengelig på min GitHub (sted man kan lagre koden sin): <https://github.com/simenlokken/HVGS>

Hvordan lære seg dette?

- Masse prøving og feiling
- YouTube
- IT-emner på universitetet
- Det virker vanskelig, men det er lettere enn man tror

Fysiologi, treningslære og diverse

Viktigst av alt – vilje til å lære og nysgjerrighet

Sosiale medier som YouTube, Twitter/X og andre forum er ypperlig for å lære

5-årig mastergrad i fysiologi + praktisk erfaring fra Oxyflow

En grunnleggende forståelse for konseptene innen real- og naturvitenskap

- Fysikk, matematikk, biologi og kjemi
- Ikke dybdekunnskap! Treningslære er et praktisk fagfelt, vi bruker de ovennevnte fagområdene til å løse spesifikke problemer innen treningslære

Læringsressurser for videre læring



Stephen Seiler

@StephenSeiler

Exercising physiologist studying endurance training in a global laboratory, sharing what I learn in a global classroom. DMs only sporadically answered, sorry.

Oversett biografi

[Idrett, trening og rekreasjon](#) <https://www.uia.no/en>
[researchgate.net/profile/Stephe...](#) [Registrerte seg januar 2011](#)

996 følger 27,1k følgere

Følges av Santiago A. Ruiz Alias, Peter Krstrup og 44 andre du følger



Global Cycling Network

@gcn 3,14 mill. abonnenter 4,7k videoer

The Global Cycling Network puts you in the centre of the action: from the i... >

[globalcyclingnetwork.com](#) og 7 linker til

201 - Deep dive back into Zone 2 Training | Iñigo San-Millán, Ph.D. & Peter Attia, M.D.



Peter Attia MD
413k abonnenter

Abonner

6,7k

Sett 784k ganger for 1 år siden The Peter Attia Drive Podcast
Watch the full episode and view show notes here: <https://bit.ly/3qzGLR2>
Become a member to receive exclusive content: <https://bit.ly/3NobpHO>
Sign up to receive Peter's email newsletter: <https://bit.ly/3LasWQX> ...mer

What are the Trainable Components of Endurance Physiology? International Biathlon Union



Stephen Seiler
22,6k abonnenter

Abonnerer

1,3k