

# HIF-Rapport

2009:3

## Sykkelrittet Offroadfinnmark 2008

En kartlegging av fysiologiske forhold

Andi Weydahl, Saija P Mikkilä og  
Giovanna Calogiuri





# Høgskolen i Finnmark

---

|  |  |
|--|--|
|  | <b>PUBLIKASJON:</b><br>HiF-Rapport 2009:3<br><br>ISBN: 978-82-7938-148-8<br>ISSN: 0805-1062        |
| <b>Publikasjonens tittel:</b><br>Sykkelrittet Offroadfinnmark 2008<br><br>En kartlegging av fysiologiske forhold   | <b>Antall sider:</b> 33<br><br><b>Dato:</b> 26. august 2009<br><br><b>Pris:</b> kr 48,- ekskl. mva |
| <b>Forfatter:</b><br>Andi Weydahl, Saija P Mikkilä og<br>Giovanna Calogiuri.   | <b>Avdeling:</b><br>Avdeling for pedagogiske og humanistiske fag                                   |
| <b>Godkjent av:</b><br>Dosent Anne Stokke, Høgskolen i Finnmark<br>1.amanuensis Herbert Zoglowek, Høgskolen i Finnmark   |  |
| <b>Oppdragsgiver:</b>  | <b>Prosjekt:</b>   |
| <b>Utdrag:</b><br>For å undersøke muligheter og utfordringer ved å arrangere et langt én etappes offroad sykkelritt i Finnmark, ble det gjennomført et testritt sommeren 2008. Rapporten tar for seg de fysiske forutsetninger hos 5 av syklistene i Offroadfinnmark 2008 og hvorledes disse var endret etter rittet, samt den fysiske belastningen gjennom rittet uttrykt ved hjerterefrekvens, blodsukker, hydreringssatus og følt slitenhet.<br>Etter rittet hadde $VO_{2max}$ økt litt og hjerterefrekvensen ved anaerob terskel var blitt noe lavere. Belastningen ved $VO_{2max}$ var noe lavere etter rittet enn før rittet. Den høyeste hjerterefrekvensen som utøverne oppnådde ved $VO_{2max}$ etter rittet, kom ikke så høyt som ved testingen før rittet. De fleste utøvere har høyere hvile HF etter rittet enn før rittet.<br>Gruppen som brukte kortest tid på rittet, hadde kortest tid på etappene, men lengst tid på sjekkpunktene. På etappene varierte hjerterefrekvensen fra 53,4 % til 74,3 % av maks HF. Utøverne jobber mest med hjerterefrekvens i intensitetssone 1. Høyeste belastning var på første etappe mens laveste belastning var på etappen Ravnastua-Karasjok. Væskebalanse ser ikke ut til å være noe stort problem. |  |
| <b>Vi bestiller ____stk av publikasjonen:</b><br><br>Navn: _____<br><br>Adresse/postnr: _____  |  |



# Sykkelrittet **Offroadfinnmark 2008**

En kartlegging av fysiologiske forhold

Andi Weydahl, Saija P. Mikkilä og Giovanna Calogiuri



## FORORD

I forbindelse med planene om å arrangere et langt offroad ritt i Finnmark tok initiativtakerne kontakt med meg for å høre om det kunne være av interesse å se på de fysiologiske forhold under det planlagte offroad rittet. Jeg hadde sett på tilsvarende forhold hos hundekjørerne gjennom Finnmarksløpet, både 500km og 1000km. Da det ved idrettstudiets bachelorprogram dessuten var behov for problemstillinger for prosjekt, var dette absolutt av interesse. Bachelorstudent Saija Mikkilä, som er utdannet bioingeniør før idrettsutdanningen, valgte å bli med på prosjektet og tok for seg hydreringsproblematikken som sin bacheloroppgave innen idrett og friluftsliv, idrett fordypning. Dr. Giovanna Calogiuri, fra Universitetet i Milano, tilbrakte våren 2008 ved Høgskolen i Finnmark og var med på prosjektene under hundeløpet Finnmarksløpet. Hun syntes også at offroad prosjektet var spennende og ønsket å være med på å bearbeide hjertefrekvensdatene.

Vi ønsker å takke laboratoriet ved Hammerfest sykehus og Sentrum legepraksis i Alta for lån av utstyr og lokaler. Spesielt takkes initiativtakere, organisatorer og sjekkpunktmedarbeidere i Offroad**finnmark**, og mest av alt deltakerne for at vi fikk anledning til å foreta kartleggingen.

Vi håper rapporten kan gi noen tips til deltakere i fremtidige ritt om hva som bør vektlegges i treningsarbeidet fram mot deltakelse i Offroad**finnmark**, og om valg av taktikk med hensyn til søvn, hvile og intensitet ved gjennomføringen.

For gruppen  
Alta 8.august 2009

Andi Weydahl.





## INNHold

|  |    |
|--|----|
| FORORD .....   | 3  |
| INNHold .....  | 5  |
| INNLEDNING.....  | 7  |
| METODE.....  | 9  |
| <i>Bearbeiding av data:</i> .....  | 11 |
| RESULTAT .....   | 12 |
| <i>Fysiske forutsetninger</i> .....  | 12 |
| <i>Tidsbruk</i> .....  | 13 |
| <i>Hjertefrekvensregistreringer</i> .....                                    | 13 |
| <i>Intensitetsprofil</i> .....   | 15 |
| <i>Tid i intensitetssonene</i> .....   | 18 |
| <i>Væskeinntak</i> .....   | 20 |
| <i>Hydreringsmarkører i urin: Spesifikk vekt og osmolalitet i urin</i> ..... | 20 |
| <i>Hydreringsmarkører i blod: Blodets hemoglobinkonsentrasjon</i> .....      | 21 |
| <i>Hydreringsmarkører og arbeidsintensitet</i> .....                         | 22 |
| <i>Værforhold</i> .....  | 24 |
| DISKUSJON.....   | 25 |
| <i>Fysiske forutsetninger</i> .....  | 25 |
| <i>Tidsbruk</i> .....  | 25 |
| <i>Hjertefrekvensregistreringer</i> .....                                    | 25 |
| <i>Intensitetsprofil</i> .....   | 27 |
| <i>Tid i intensitetssonene</i> .....   | 27 |
| <i>Væskeinntak</i> .....   | 27 |
| <i>Hydreringsmarkører i urin: Spesifikk vekt og osmolalitet i urin</i> ..... | 28 |
| <i>Hydreringsmarkører i blod: Blodets hemoglobinkonsentrasjon</i> .....      | 29 |
| <i>Værforhold</i> .....  | 30 |
| OPPSUMMERING FRA KARTLEGGINGEN .....   | 30 |
| <i>Videre arbeid</i> .....   | 31 |
| REFERANSER.....  | 31 |
| TABELLOVERSIKT .....   | 35 |
| FIGUROVERSIKT.....   | 35 |
| ORDLISTE .....   | 36 |



## INNLEDNING

For å undersøke muligheter og utfordringer ved å arrangere et langt én etappes offroad sykkelritt i Finnmark, ble det gjennomført et testritt sommeren 2008. På rittets internettside [www.offroadfinnmark.no](http://www.offroadfinnmark.no) (Greibrokk, 2008) står det:

”Rittet har start og målgang i Alta. Totalt sykles om lag 700 km på kjerreveier, stier og tråkk. På noen korte deler av rittet er det forsering av rent terreng uten sti, der syklingen er svært teknisk og sykkelen delvis må bæres. Det er kryssing av hundrevis av bekker og mange små og noen større elver.

Offroad**finnmark** er et sykkelritt på én lang etappe. Underveis er det obligatoriske sjekkpunkt som rytterne må innom. Sjekkpunktene er skoler, grendehus, fjellstuer og turisthytter i Nord- Troms og Finnmark. Der kan de motta support - mat og hvile, samt teknisk support. Hvor lenge rytterne ønsker å være på de enkelte sjekkpunkt, er opp til dem, med unntak av tre obligatoriske to timers stopp. Rytterne kan ellers spise og hvile hvor de vil i løypa, men har ikke lov til å motta ekstern support andre steder enn på sjekkpunktene. Rytterne logges via GPS-sendere, og lagenes posisjon og resultat vises ved hjelp av Google Earth på rittets hjemmesider.

Alle ryttere blir pålagt en minimumsutrustning som må være med gjennom hele rittet, slik at alle er i stand til å ta vare på seg selv ved uforutsette hendelser.”

”Rittet er et lagritt med lag på to eller tre ryttere. Startrekkefølgen fastsettes etter prologen som går kvelden før starten. Prologen går fra havnivå opp til Halddetoppen 904 meter over havet. Selve rittet har til sammen ca 11 000 klatremeter. Total sykkeltid anslås til ca. 70 timer, basert på 15-20 timer på setet pr. døgn.

For å gjennomføre Offroad**finnmark** må utøverne være i svært god form. I tillegg kreves meget godt samarbeid innad i lagene, både for å kunne yte fysisk maksimalt som et lag, og for å gjøre de riktige taktiske vurderingene.”

Hvilket grunnlag arrangørene av Offroad**finnmark** har for å hevde at utøverne må være i svært god form, går ikke fram av internettsiden. De siste ti årene er det publisert flere artikler fra undersøkelser med off road syklistere (F. M. Impellizzeri & S. M. Marcora, 2007; Impellizzeri, Marcora, Rampinini, Mogroni, & Sassi, 2005; Impellizzeri, Rampinini, Sassi, Mogroni, & Marcora, 2005; Impellizzeri, Sassi, Rodriguez-Alonso, Mogroni, & Marcora, 2002; Lee, Martin, Anson, Grundy, & Hahn, 2002; G. Neumayr et al., 2002; G. Neumayr et al.; G. Neumayr, Pfister, Mitterbauer, Maurer, & Hoertnagl, 2004; B. Stapelfeldt, A. Schwirtz, Y. O. Schumacher, & M. Hillebrecht, 2004; K. C. Wirnitzer & Kornexl, 2008). Ingen av disse undersøkelsene er fra ritt der det er én lang etappe, de fleste undersøkelsene er fra ritt som gjennomføres i løpet av en dag (vinnertid ca 120min) eller ritt som er delt i flere etapper etter hverandre for eksempel som går over 8 dager med en etappe hver dag som rittet Transalp Challenge. Etappelengden under Transalp Challenge er fra 54-124 km med sykkeltid fra 279 til 443 minutter (4t 30 min til 7t 23 min) hver dag (K. C. Wirnitzer & Kornexl, 2008). Offroad**finnmark** er derfor spesielt ved at rittet er på kun én lang etappe. Løypetraséen og avstanden mellom de ulike sjekkpunktene går fram av i Figur 1.



| Etappe               | km*  |
|----------------------|------|
| Alta – Sørstraumen   | 76,5 |
| Sørstraumen-Reisa    | 98,8 |
| Reisavann-Kautokeino | 40,3 |
| Kautokeino- Masi     | 64,8 |
| Masi-Sousjavre       | 39,2 |
| Sousjavre-Mollisjok  | 32,2 |
| Mollisjok-Ravnastua  | 25,3 |
| Ravnastua-Karasjok   | 28,1 |
| Karasjok-Valjok      | 34,1 |
| Valjok-Skoganvarre   | 47,8 |
| Skoganvarre-Bojobæsk | 51,3 |
| Bojobæsk-Alta        | 58,1 |

\* Målt i luftlinje, ikke noe opp og ned.

**Figur 1** Oversikt over løypa som ble brukt under testtrippet

Testresultater av utholdenhet,  $VO_{2\max}$ , hos deltakere i off road konkurranser ble i en review artikkel (F. Impellizzeri & S. Marcora, 2007) rapportert til å være fra 56,6-78,3 ml/kg x min. De som var definert som elitesyklister hadde  $VO_{2\max}$  mellom 66,5-78,3 ml/kg x min og de som var definert som amatør syklister hadde  $VO_{2\max}$  mellom 56,6-60,0 ml/kg x min. Disse verdiene ville av Norsk Idrettsmedisinsk Institutt blitt plassert i gruppen ”meget høyt” eller ”toppidrett” avhengig av alder. Til sammenlikningen har gruppen ”gjennomsnitt menn 20-29 år”  $VO_{2\max}$  - verdier på 44-51 ml/kg x min (personlig kommunikasjon, NIMI v/O.H.Olsen, 1997).

Hjertefrekvensregistreringer er en mye brukt måte å beskrive arbeidsintensitet på. Ofte brukes prosent av maksimal hjertefrekvens ( $\%HF_{\max}$ ) for å kunne sammenlikne intensitet hos utøvere med forskjellig maksimal hjertefrekvens (Frøyd, Sæterdal, & Wisnes, 2005). En del undersøkelser har sett på arbeidsintensitet i offroad sykling som varer ca to timer (F. Impellizzeri & S. Marcora, 2007; Impellizzeri, Rampinini et al., 2005; B. Stapelfeldt, A. Schwirtz, Y. Schumacher, & M. Hillebrecht, 2004). De konkluderte med at arbeidsintensiteten lå på omtrent 90 % av maksimal hjertefrekvens, en intensitet som etter Olympiatoppens intensitetstabell (Frøyd et al., 2005) tilsvarer sone 4. I ett lengre ritt, Transalp Challenge, som går med en etappe hver dag over åtte påfølgende dager, ble det funnet en intensitet med gjennomsnittshjertefrekvens på 79,2% av  $HF_{\max}$  (K. C. Wirnitzer & Kornexl, 2008). Dette er en intensitet som ligger i olympiatoppens sone 2.

Opprettholdelse av et tilstrekkelig væskeinntak i løpet av en trening/konkurranse er helt vesentlig for varmetilpasningen (hindrer overoppheting og varmeutmattelse) og utholdenhetsprestasjonen. Når det gjelder idrettsprestasjon, kan dehydrering redusere prestasjonen med 10% per 1% tapt kroppsvekt (kg). Væsketapet kan bli opp til 0,5-2,0 liter i timen under trening og konkurranser (Dahl, 2005; Gjerset, 2001). Tørsten regulerer væskebalansen dårlig. Man skal ikke vente til tørsten melder seg siden den ikke kommer før cirka 2% av kroppsvekt er tapt, og da har reduksjonen i prestasjonen allerede kommet i gang. I tillegg har væskeopptak fra mage-tarmsystemet til blodet en begrensning i hvor mye som kan tas opp. Derfor skal små og hyppige væskeinntak være gunstig. Når væskeinntak kommer i små mengder, bidrar det til mindre

væsketap gjennom urin enn hvis væskeinntaket kommer i store mengder (Dahl, 2005; Maughan & Leiper, 1999). For å unngå redusert prestasjon på grunn av dehydrering skal utøveren drikke 0,4-1,0 liter per time for å opprettholde væskebalansen under trening og konkurranser som varer mer enn 30 minutter (Frøyd et al., 2005; G Neumayr et al., 2005).

I varmt og fuktig klima vil behov for væske bli betydelig større. Økning i arbeidsintensiteten og lufttemperaturen fører til økning i kroppstemperaturen som deretter øker svetting og fordampning fra huden. Væskeinntaket må tilpasses etter arbeidsintensitet og værforhold slik at væsketapet blir tilstrekkelig erstattet. Det vil med andre ord si at væskeinntak og vasketap ligger i balanse. Et tilstrekkelig væskeinntak forbedrer treningstoleransen spesielt på øvelser på lavt intensitetsnivå i varme omgivelser (Dahl, 2005; Frøyd et al., 2005; Walsh, Noakes, Hawley, & Dennis, 1994).

Påstanden om at dehydrering reduserer en idrettsprestasjon, er stort sett konkludert ut i fra undersøkelser hvor hypohydreringen, på grunn av sauna, diuretika eller sulting, skjedde før idrettsprestasjonen. Hypohydrering før idrettsprestasjonen fører til redusert plasmavolum, og videre til redusert slagvolum og økt hjertefrekvens under selve øvelsen. Deretter øker blant annet serum osmolalitet og hjertefrekvens. Disse fysiologiske endringene forekommer i mindre grad når dehydrering utvikler seg under idrettsprestasjonen. De fysiologiske faktorene som på grunn av dehydrering påvirker sirkulasjonssystemet er ikke helt klare, men det påstås ofte at redusert blodvolum er en primær årsak. Redusert blodtilførsel til muskulaturen, på grunn av redusert blodvolum og deretter hjertets slagvolum, vil også føre til mer opphopning av laktat i musklene (Heaps, Gonzalezalonso, & Coyle, 1994; Walsh et al., 1994). Dehydrering kan i tillegg til trøtthet, føre til alvorlige helseproblemer som synkende blodtrykk og eventuell sjokk (Henriksson & Lennermark, 2004). For eksempel har dehydrering ført til alvorlige nyreskader på grunn av stort væsketap og nedsatt blodtilførsel til nyrene hos maratonløpere (Neumayr et al., 2005). Man må imidlertid unngå å drikke mer enn det som er tapt og nødvendig for å opprettholde væskebalansen, dette kan være vanskelig. På samme måte som dehydrering, kan også hyperhydrering føre til helseproblemer. Symptomer ved hyperhydrering kan være hodepine og kramper (Henriksson & Lennermark, 2004; Redke & Bjerneroth, 2000).

Nødvendig væskeinntak varierer blant annet ut i fra individuell mengde svette, varigheten av konkurransen og muligheten til å drikke. Det vil si at væskeinntak skal tilpasses for hver enkel utøver (Sawka et al., 2007). Ifølge Neumayr et al. (2005) anbefaler American College of Sports Medicine et væskeinntak på cirka 1000 ml/time.

I denne rapporten tar vi for oss noen av syklistene i Offroad**finnmark** 2008. Vi ser på de fysiske forutsetningene maksimalt oksygenopptak ( $VO_{2max}$ ), anaerob terskel (AT), belastning (watt og tråkkfrekvens) og maksimal hjertefrekvens under testing ( $HF_{peak}$ ), samt kroppsvekt og hvile hjertefrekvens før rittet og hvorledes disse fysiske forutsetningene var endret etter rittet. Vi gjør også rede for den fysiske belastningen bestemt ut fra hjertefrekvens, blodsukker og subjektivt følt slitenhet (RPE) gjennom rittet og vi ser spesielt på væskebalansen og eventuell dehydrering.

## **METODE**

De 6 utøverne som var påmeldt 1. juli 2008, deltok i studien. De fikk inngående muntlig informasjon og underskrev en samtykkeerklæring. Prosjektet ble godkjent av Den regionale etiske komité for medisinsk forskning, region Nord, prosjekt 65/2008 den 23.06.08

Utøvernes anaerobe terskel (AT) og maksimale oksygenopptak ( $VO_{2max}$ ) ble målt ca en uke før rittet ved sykling på testsykkel, Lode Excalibur sport ergometersykkel, og bruk av laktat pro test strips fra KDK cooperation og Arkay Factory Inc, Japan og oksygenanalyseutstyr Sensormedics Vmax® 29 etter metode utviklet ved testsenteret, Høgskolen i Finnmark (Thomassen & Weydahl, 1999). Etter 10 min oppvarming ble sykkelens motstand økt med 20W hvert 5 min, etter at en blodprøve ved stikk i fingeren ble tatt for å fastsette laktatkonsentrasjonen. AT ble fastsatt som den arbeidsbelastning der laktatkonsentrasjonen var 1,5mmol høyere enn gjennomsnitt av de to laveste verdiene (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). Hjerterefrekvensen ble registrert og lagret gjennom hele testen ved bruk av pulsbelte og pulsklokker fra Polar®, minnefrekvensen for hjerterefrekvensen var satt til 5s. Den høyeste hjerterefrekvensen som ble registrert under testingen, ble benyttet som utøverens maksimale hjerterefrekvens ( $HF_{max}$ ). Utøverens hvilehjerterefrekvens ble funnet ved døgnregistrering av hjerterefrekvensen, ved bruk av Polar® pulsklokker der minnet ble satt til 60sek. Hvilehjerterefrekvensen ble definert som den laveste gjennomsnittsverdien som ble registrert over 30min, døgnet etter testingen før rittet og i døgnet etter at rytteren var kommet til mål.

For å kartlegge aktivitet, hvile og fysisk belastning gjennom løpet, ble utøverne utstyrt med registreringsbelte og Polar® pulsklokker med minnefrekvens satt til 60sek, slik at hjerterefrekvensen ble registrert gjennom hele rittet. Hjerterefrekvensregistreringen fortsatte et til to døgn etter at utøverne kom til mål.

Syklistenes passeringstider ved de ulike sjekkpunkter og sluttresultat ble hentet ut fra de offisielle listene til arrangementet.

Utøverne tok selv en morgenurinprøve en uke før rittet etter 8-10 timer uten væskeinntak, 0-prøve. Prøven ble analysert for å bekrefte at nyrefunksjonen var normal. Det ble satt krav for  $USG > 1,020$  og  $U-Osmol > 800$  mOsmol/kg  $H_2O$  før rittet for å kunne kvalifisere/avvise forsøkspersoner (OYS, 2008); (Ullevål\_universitetssykehus, 2006). Utøverne tok urinprøver på seks sjekkpunkt i løpet av rittet og rett etter målpasering. Urinprøvenes osmolalitet ( $U_{osm}$ ) og spesifikke vekt ( $U_{sg}$ ) ble bestemt ved bruk av frysepunkt osmometer og håndholdt refraktometer ved Hammerfest sykehus, for å fastslå eventuell dehydrering. Utøverne var kvalifisert for deltakelse dersom 0-prøven viste en  $U_{osm} > 800$  mosm/kg  $H_2O$  og  $U_{sg} \geq 1,020$ . Utøverne ble definert som dehydrert dersom  $U_{osm} \geq 900$  mosm/kg  $H_2O$  og  $U_{sg} \geq 1,020$  (cut-off verdier) (Yhtyneet\_Laboratoriot\_Oy, 2008; Ullevål\_universitetssykehus, 2006). Væskeinntak i løpet av rittet ble registrert ved de samme seks sjekkpunkt som urinprøvene ble tatt, og etter rittet. Ved ankomst til sjekkpunktet spurte sjekkpunktansvarlig utøveren hva og hvor mye som var drukket, og skrev svarene ned i registrerings skjema.

Før start og på de samme seks sjekkpunktene som det ble gitt urinprøve ble det tatt bloddråper fra finger for bestemmelse av blodsukker (BS) og hemoglobin (B-Hb). Blodsukker ble bestemt ved bruk av Ascensia contour blodsukkerapparat og Ascensia microfil blodsukkerstrips. Hemoglobin ble bestemt ved bruk av bærbart fotometer (HemoCue Hb 201+, Ängelholm, Sverige) fra kapillært blod (fra finger) etter HemoCue Hb 201+, prosedyre for Hb. For å være kvalifisert til start måtte B-Hb startverdien (0-prøven) være mellom 13,-16,5 g/dl (Ullevål\_universitetssykehus, 2004).

Ved ankomst til de seks prøvesjekkpunktene ble syklistene spurt om slitenhetsgrad ved å oppgi et tall på Borgs RPE skala fra 6-20 (7: meget, meget lett og 19: meget, meget anstrengende) (Borg, 1982).

Værdata (middel temperatur, midlere relativ luftfuktighet og middel av vindhastighet) under rittet ble hentet inn i etterkant fra eKlima, en ekstern tilgang til Meteorologisk institutts klimadata:

[www.eklima.no](http://www.eklima.no). Værdata fra alle sjekkpunkter var ikke tilgjengelig, men vi har hentet data fra sjekkpunktene Alta, Kautokeino og Karasjok som var de sjekkpunktene som hadde en værstasjon i område.

#### *Bearbeiding av data:*

Hjertefrekvensregistreringene ble overført til PC ved bruk av trådløs overføring og software Polar Protrainer ®. Filene ble deretter ført over til Microsoft Excel filer. For hver etappe ble gjennomsnittshjertefrekvensen på etappen beregnet. Verdien ble beregnet som prosent av utøverens maksimale hjertefrekvens. For hver utøver ble det også beregnet grenseverdier for de ulike intensitetsoner, etter sonedeling utarbeidet av olympiatoppen (Frøyd et al., 2005), sone 1: 55-71%  $HF_{max}$ , sone 2: 72-81%  $HF_{max}$ , sone 3: 82-87%  $HF_{max}$ . Hjertefrekvensverdier lavere enn sone 1, ble kategorisert til å tilhøre ”lavintensitetszone”. For hver etappe ble det for hver utøver beregnet hvor lang tid utøveren hadde hjertefrekvens i de ulike intensitetssonene, både i absolutt tid (minutter), som prosentdel av tida brukt på etappen og som prosentdel av tida som utøveren brukte på hele rittet. For hver utøver ble det lagd en ”intensitetsprofil” som viser utvikling gjennom rittet for hjertefrekvens, RPE, blodsukker, og hydreringsmarkører. Profilene for utøverne ble sammenliknet og vurdert ut i fra testresultatene før rittet. Testresultater før og etter rittet ble sammenliknet.

## RESULTAT

En av rytterne ble syk rett etter testingen og deltok kun i prologen. Resultater for denne rytteren er derfor ikke tatt med i studien. To ryttere måtte bryte rittet på grunn av skader da vel 60% av rittet var gjennomført. Deres testresultater før og etter rittet samt for den tiden de deltok i rittet er tatt med i noen av analysene.

### *Fysiske forutsetninger*

Tabell 1 viser de individuelle verdiene for bakgrunnsvariablene og testresultatene før og etter rittet. Vi ser at en av de tre utøverne som fullførte rittet, har uendret vekt, mens de to andre har lavere vekt. Vi ser også at hos de tre som fullførte har  $VO_{2max}$  økt litt og hjertefrekvensen ved anaerob terskel er blitt noe lavere. Belastningen ved  $VO_{2max}$  er noe lavere ved testen etter rittet enn ved testen før rittet. Den høyeste hjertefrekvensen som utøverne oppnådde ved  $VO_{2max}$  testingen etter rittet, HF peak, kommer ikke så høyt som ved  $VO_{2max}$  testingen før rittet. Terskelwatt verdien er mindre hos utøver C, uendret hos utøver B og økt hos utøver A. Alle utøverne bortsett fra en, har høyere hvile HF etter rittet enn før rittet.

**Tabell 1:** Individuelle bakgrunnsvariabler og testresultater før og etter Offroadfinnmark 2008.

|                                      | A        |          | B        |          | C        |          | D <sup>§</sup> |          | E <sup>§</sup> |          |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
|                                      | før      | etter    | før      | etter    | før      | etter    | før            | etter    | før            | etter    |
| Dato for testing                     | 17.07.08 | 07.08.08 | 24.07.08 | 06.08.08 | 17.07.08 | 06.08.08 | 18.07.08       | 06.08.08 | 17.07.08       | 07.08.08 |
| Alder                                | 39       |          | 40       |          | 54       |          | 45             |          | 22             |          |
| Kroppsvekt                           | 78       | 76       | 78       | 76       | 72       | 72       | 80             | 81       | 69             | 68,5     |
| $VO_{2max}$ , ml/min x kg            | 76,2     | 77,6     | 65,2     | 67,4     | 65,9     | 68,7     | 76,8           | 69,6     | 82,4           | 89,1     |
| $VO_{2max}$ , l/min                  | 5,95     | 5,90     | 5,08     | 5,12     | 4,74     | 4,95     | 6,14           | 5,63     | 5,69           | 6,10     |
| Belastning ved $VO_{2max}$ , watt    | 480      | 440      | 480      | 440      | 440      | 420      | 480            | 490      | 440            | 440      |
| Tråkkefrekvens ved $VO_{2max}$ ,     | 94       | 98       | 90       | 90       | 85       | 84       | 97             | 85       | 97             | 99       |
| Terskelwatt (belastning ved AT watt) | 264      | 285      | 274      | 274      | 260      | 255      | 325            | 305      | 260            | 276      |
| HF ved AT                            | 165      | 155      | 157      | 156      | 137      | 131      | 152            | 140      | 162            | 162      |
| HF AT %Hfmax                         | 85,1     | 80,7     | 87,7     | 90,0     | 90,7     | 87,9     | 85,9           | 80,5     | 82,2           | 83,9     |
| HF peak                              | 194      | 192      | 179      |          | 151      | 149      | 177            | 174      | 197            | 193      |
| HF hvile <sup>#</sup>                | 49       | 57       | 45       | 47       | 49       | 44       | 50             | 53       | 46             | 51       |

<sup>#</sup> Verdien for HF hvile før rittet er bestemt som laveste snitt av 30 min natten etter testingen, mens verdien for HF hvile etter rittet er bestemt som laveste snitt av 30 min de 24 første timene etter avsluttet ritt.

<sup>§</sup> Fullførte ikke rittet.

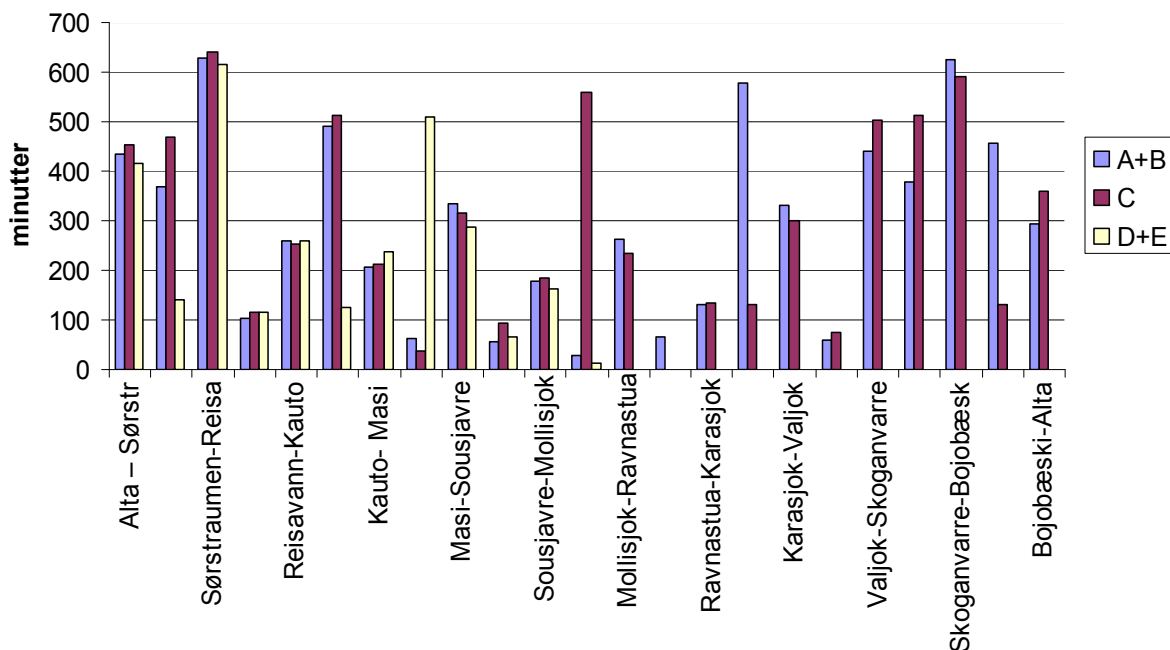


## Tidsbruk

Det er ikke stor forskjell i tidsbruken for de to gruppene, vinnergruppen brukte 4 døgn 16 timer og 50 minutter, mens nr 2 brukte 4 døgn 17 timer og 34 minutter, en forskjell på 44 minutter.

Gruppen som brukte kortest tid (A+B), hadde kortest tid på etappene (4125min mot 4185min), men lengst tid på sjekkpunktene (2645min mot 2629min). I prosent av gruppens totaltid bruker også C lengre tid på etappene (61,4% mot 60,9%) og kortere tid på sjekkpunktene (38,6% mot 39,1%) sammenliknet med B+A.

Figur 2 viser tidsbruken gjennom hele rittet. Ved Mollisjok, måtte gruppa som ledet (D+E) bryte. Vi ser at denne gruppa var veldig kort tid på det første og det tredje sjekkpunktet, før de tok en lengre hvil på fjerde sjekkpunkt. Utøver C tar noe lengre pauser på sjekkpunktene i begynnelsen sammenliknet med de andre gruppene og tar også ut en lang pause på sjekkpunktet Mollisjok, mellom 6. og 7. etappe, og sykler rett igjennom sjekkpunkt Ravnastua, mellom etappe 7 og 8. Gruppe A+B tar en lang pause først på Karasjok, mellom etappe 8 og 9, og tar også en lengre hvil på siste sjekkpunkt Bojobæsk.



**Figur 2** Tidsbruken på de ulike etappene og sjekkpunktene. Sjekkpunktene er søylene mellom strekknavnene. Ved Mollisjok leder D+E som da har brukt 2940 min, men de bryter. Ved Mollisjok er A+B nr 2 på 3123 min, og C nr 3 på 3287min. Gruppe A+B overtar ledelsen og holder denne helt inn til mål.

## Hjertefrekvensregistreringer

Det forekom noen mangler i registreringen av hjertefrekvensene hos de tre som fullførte rittet. Utøver B mangler data fra totalt 364 minutter (5,4%) av 6771 min, 84 min (1,2%) på sjekkpunktene og 280 min (4,1%) på etappene. Av sjekkpunktida mangler (3,2%), mens det av etappetida mangler 6,7%, (280 min av 4165min). Manglende data er:

- På sjekkpunkt Karasjok, 50 minutter fra 03:44-04:33, det vil si 24 min etter ankomst
- De siste 280 minuttene før ankomst Skoganvarre (etappe 10)
- De første 34 minuttene på Skoganvarre

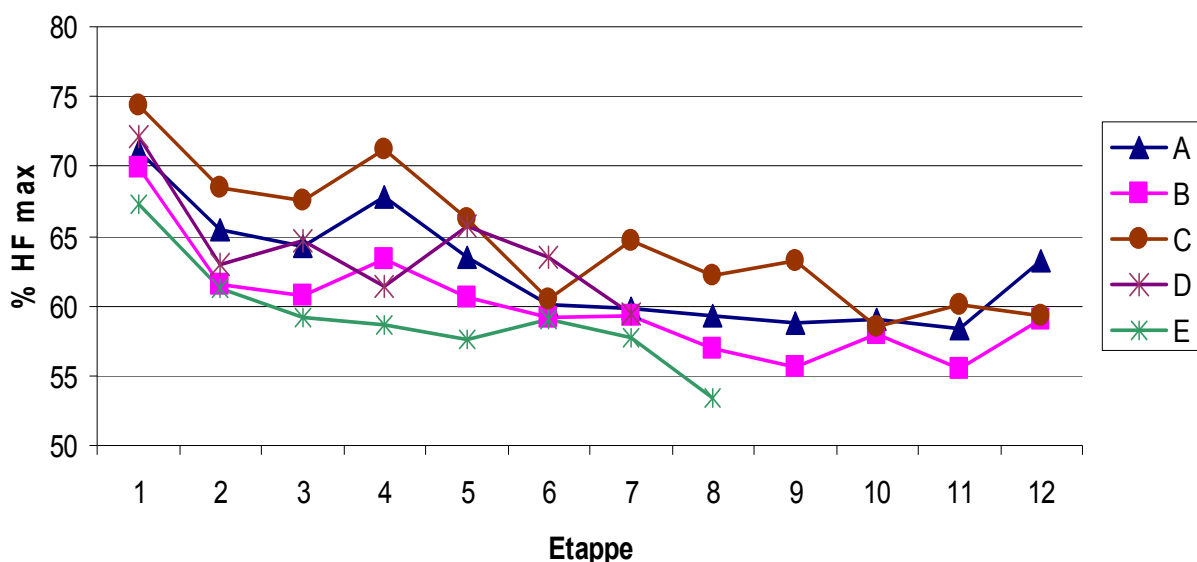
Utøver A mangler data fra 284 minutter (4,2%) av 6771 min, 105 min (1,6%) på sjekkpunkt og 179 min (2,6%) på etappene. Av sjekkpunktida mangler 4,0% (105 min av 2606 min), mens det av ettappetida mangler 4,3% (179 min av 4165 min). Manglende data er:

- På sjekkpunkt Karasjok: 03:52-04:05, det vil si en halv time etter ankomst, og 06:32-07:23, ca 6t 30 min før avgang, totalt 66 min
- De siste 179 minuttene før ankomst Skoganvarre (etappe 10)
- De første 39 minuttene på Skoganvarre

Utøver C mangler data over 8 minutter (0,11%) av 6815min, 5 min (0,07%) er på sjekkpunkt, 3 min (0,04%) på etappene. Total sjekkpunktetid er 2639min, ettappetid er 4176min. Av sjekkpunktida mangler 0.2% (5 min av 2639 min), mens det mangler 0,07% av ettappetida (3min av 4176min). Manglende data er:

- 5min før avgang fra Valjok
- 3 min etter avreise fra Valjok (etappe10)

Figur 3 viser gjennomsnittshjertefrekvensen på de ulike etappene beregnet som prosent av utøverens maksimale hjertefrekvens. Vi ser at alle rytterne har sin høyeste gjennomsnittshjertefrekvens på den første etappen, at hjertefrekvensen faller gjennom rittet, bortsett fra at på etappe 4 er det en økning og at en utøver har en veldig lav gjennomsnittshjertefrekvens på etappe 6 slik at det blir en økning på etappe 7 før ett nytt fall. De to andre utøverne øker stort sett hjertefrekvensen de siste etappene inn til mål. Disse utøverne syklet sammen. Tabell 2 viser enkeltverdiene, som varierer fra 53,4 % av maks HF som minimums verdi til 74,3 % av maks HF som maksimumsverdi, standardavviket for verdiene er beregnet til 4,82.



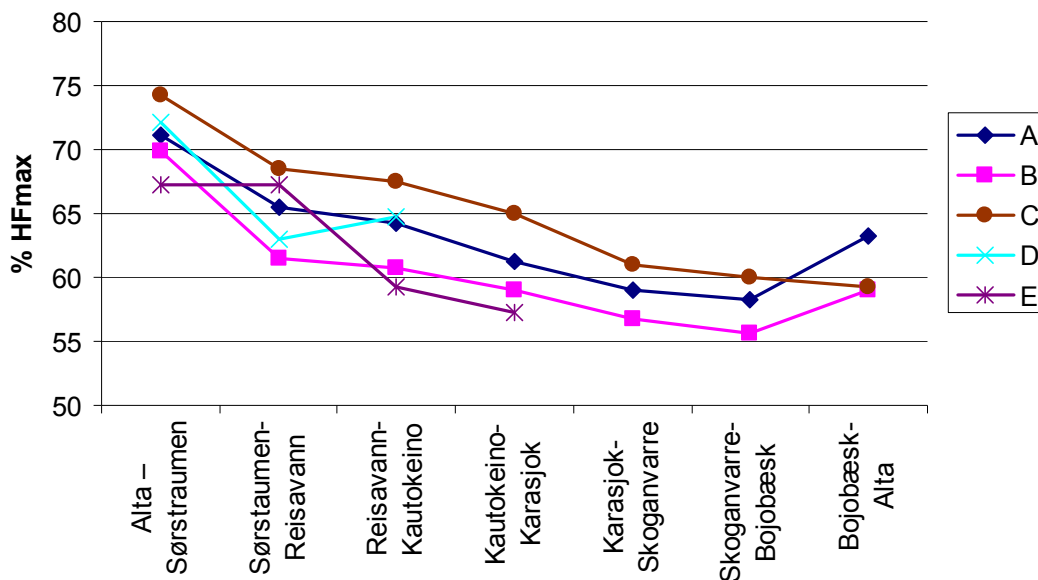
**Figur 3** Gjennomsnittshjertefrekvensen på de ulike etappene beregnet som prosent av utøverens maksimale hjertefrekvens. B og A syklet sammen, mens utøver C syklet sammen med to utøvere som ikke deltok i registreringen

**Tabell 2** Gjennomsnittshjertefrekvensen på de ulike etappene beregnet som prosent av utøverens maksimale hjertefrekvens. Kolonner med samme farge betyr at utøverne syklet sammen. Siden utøver C ikke syklet sammen med noen av de andre deltakerne i undersøkelsen på noen strekninger, er hans resultater vist til sist i tabellen.

| Etappe (lengde i km)     | Utøver | A<br>%HF <sub>max</sub> | B<br>%HF <sub>max</sub> | E<br>%HF <sub>max</sub> | D<br>%HF <sub>max</sub> | C<br>%HF <sub>max</sub> | Snitt |
|--------------------------|--------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 1 Alta – Sørstraumen     |        | 71,1                    | 69,9                    | 67,2                    | 72,1                    | 74,3                    | 70,9  |
| 2 Sørstraumen-Reisa      |        | 65,5                    | 61,5                    | 61,3                    | 63,0                    | 68,5                    | 63,9  |
| 3 Reisavann-Kauto        |        | 64,3                    | 60,8                    | 59,2                    | 64,7                    | 67,5                    | 63,3  |
| 4 Kauto- Masi            |        | 67,8                    | 63,3                    | 58,6                    | 61,4                    | 71,2                    | 64,5  |
| 5 Masi-Sousjavre         |        | 63,4                    | 60,5                    | 57,6                    | 65,7                    | 66,2                    | 62,7  |
| 6 Sousjavre-Mollisjok    |        | 60,1                    | 59,2                    | 59,0                    | 63,5                    | 60,5                    | 60,5  |
| 7 Mollisjok-Ravnastua    |        | 59,8                    | 59,3                    | 57,7                    | 59,5                    | 64,7                    | 60,2  |
| 8 Ravnastua-Karasjok     |        | 59,3                    | 56,9                    | 53,4                    |                         | 62,2                    | 57,9  |
| 9 Karasjok-Valjok        |        | 58,8                    | 55,6                    |                         |                         | 63,2                    | 59,2  |
| 10 Valjok-Skoganvarre    |        | 59,1                    | 58,0                    |                         |                         | 58,6                    | 58,6  |
| 11 Skoganvarre -Bojobæsk |        | 58,3                    | 55,6                    |                         |                         | 60,0                    | 58,0  |
| 12 Bojobæski-Alta        |        | 63,2                    | 59,0                    |                         |                         | 59,3                    | 60,5  |

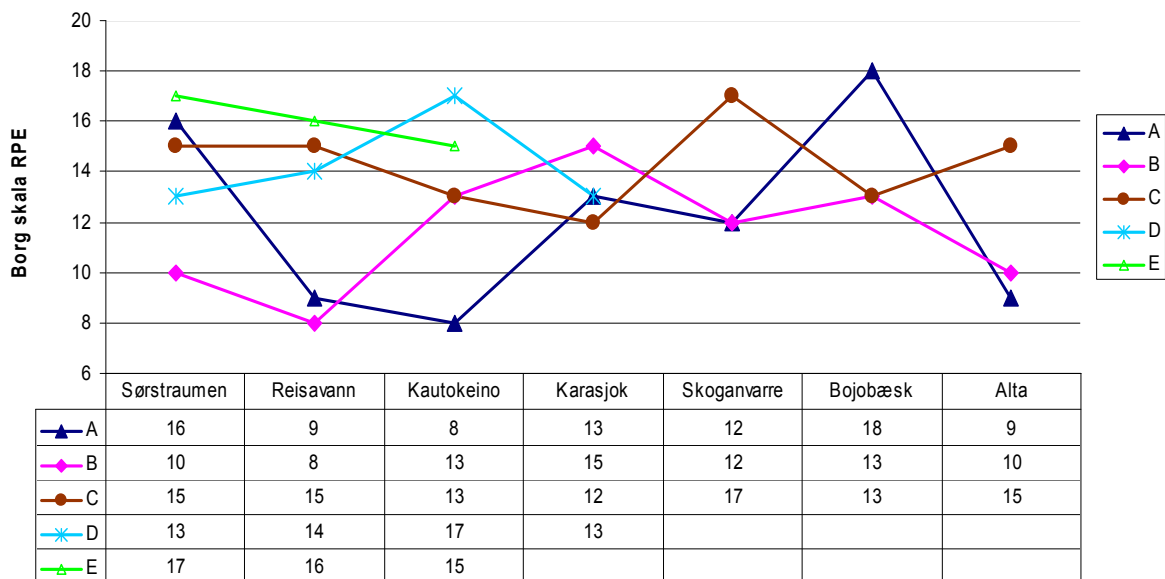
### Intensitetsprofil

Figur 3 viste gjennomsnittshjertefrekvensen på de ulike etappene gjennom rittet, i figur 4 ser vi gjennomsnittshjertefrekvensen i den aktive tiden mellom sjekkpunkt der det ble tatt prøver. Tiden og hjertefrekvensen på sjekkpunkt er ikke med i beregningene. HF verdiene viser en tydeligere fallende tendens gjennom rittet når det er lengre etapper, vi ser ikke lengre den økte intensiteten på etappe 4, Kautokeino-Masi, som vi så når alle etappene blir vist for seg, figur 3.



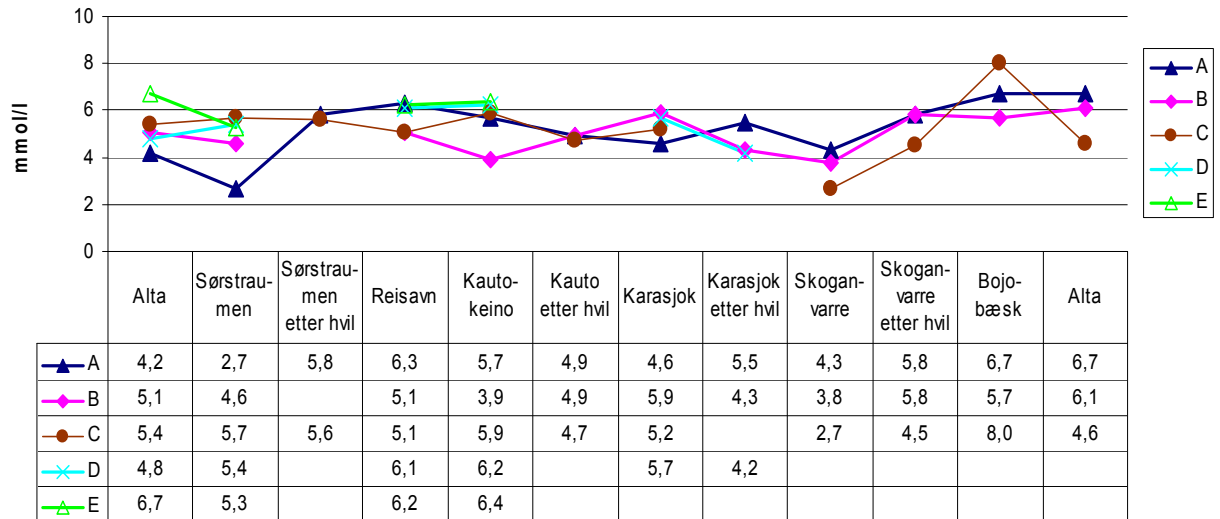
**Figur 4** Gjennomsnittshjertefrekvensen på etappene mellom prøvetaking, uttrykt som prosent av utøverens maksimale hjertefrekvens. Hjertefrekvensene under opphold på sjekkpunktene er ikke med i beregningene.

I figur 5 ser vi hvordan utøverne vurderte sin egen slitenhet, Borgs RPE verdi, ved ankomst til de 6 sjekkpunktene der det ble samlet urinprøver og blodsukkerdata. Vi ser at de fleste utøverne vurderte slitenheten større etter første etappe enn etter 2. etappe. Selv om utøver A og B sykler sammen, er det ikke helt samme utvikling i følelse av slitenhet. Mens utøver A føler mindre slitenhet ved ankomst Kautokeino enn ved ankomst Reisavann, rapporterer sykkelkammeraten at han er mer sliten ved ankomst Kautokeino enn Reisavann, ellers har de samme mønster, men syklist A ser ut til å ha møtt veggen ved ankomst Bojobæsk. Utøver C, opplever sin største slitenhet tidligere enn utøver B. Utøver C har fortalt at gruppen på etappen inn til Skoganvarre hadde mistet den merkede løypa og gikk det meste av veien.



**Figur 5** Slitenhet etter Borg skala (6-20) ved ankomst sjekkpunkt

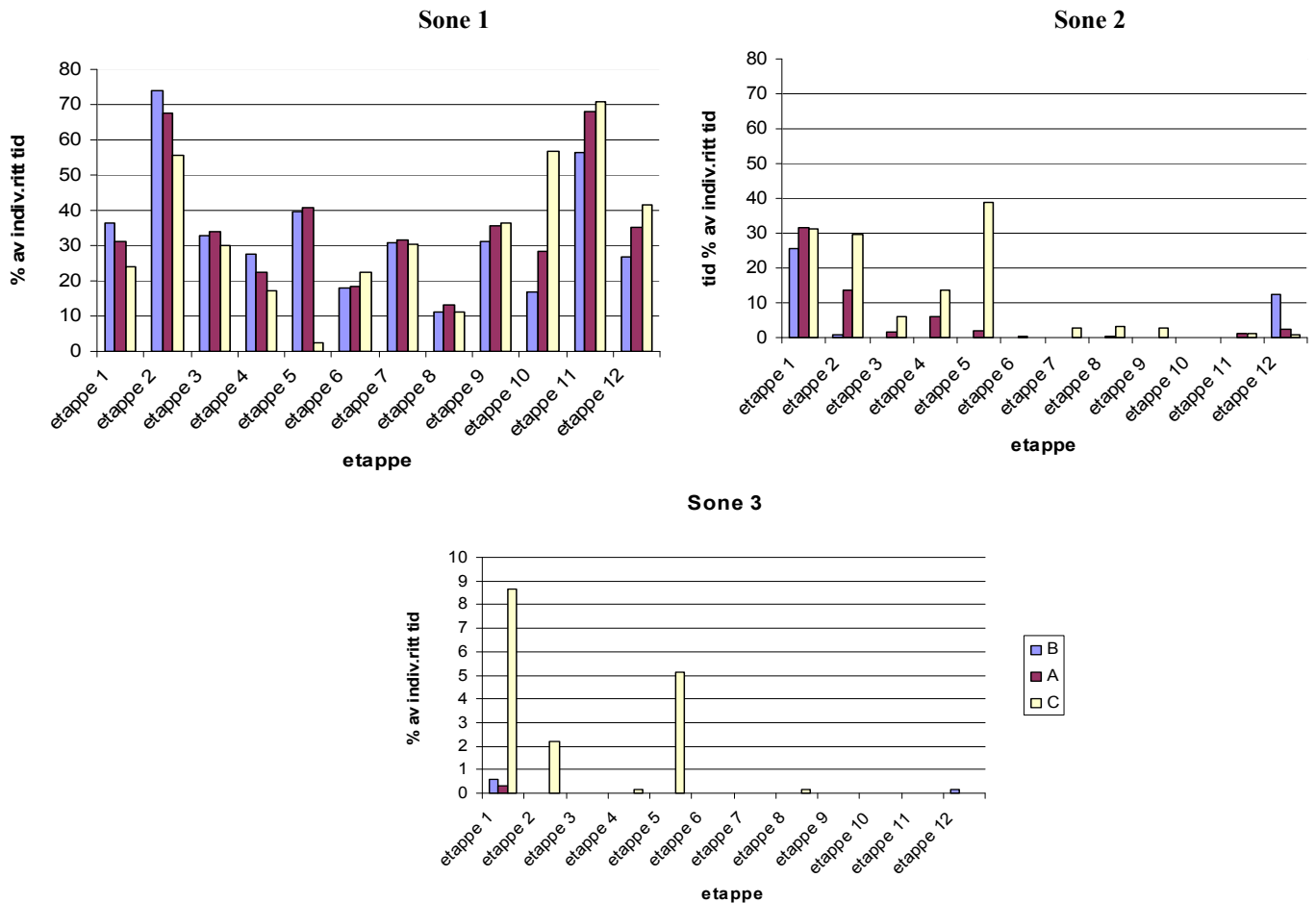
Vi ser av figur 6, som viser blodsukkeret hos utøverne målt ved ankomst og etter litt hvile på utvalgte sjekkpunkt, at det ikke var ekstremverdier i blodsukkeret. Verdiene hos utøver A og C på 2,7 mmol/l synes lavt og vi ser at RPE verdien både hos A og C er høye på de samme sjekkpunktene. Sammenlikner vi videre figur 8 og 9 ser vi imidlertid at ikke alle utøverne som har høye RPE verdier har sammenfallende lave blodsukkerverdier. Vi ser at de lave verdiene er tilbake på normalnivå etter hvile. Utøver C som hadde en lav verdi ved ankomst Skoganvarre, har en normalverdi etter hvilen, og en verdi på 8 mmol/l som er noe høyere enn normalt ved ankomst Bojobæsk.



**Figur 6** Blodsukker målt ved ankomst og etter hvile på ulike sjekkpunkt

### Tid i intensitetssonene

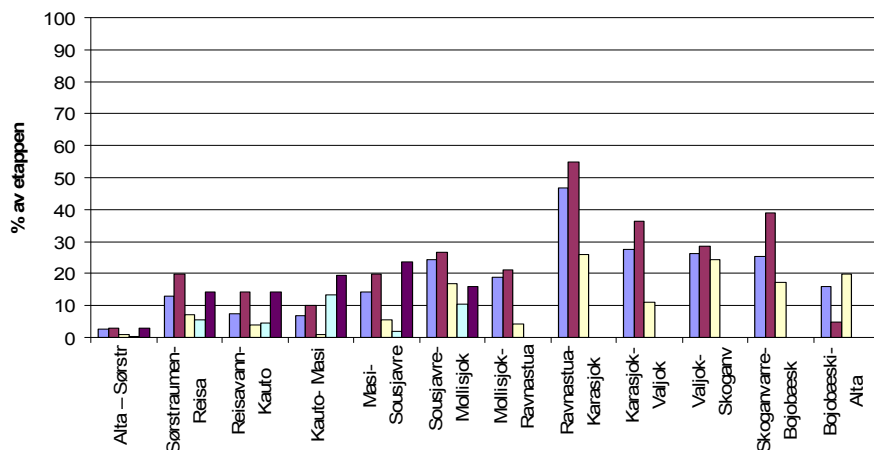
Histogrammene i figur 7 viser hvor lang tid den enkelte utøver hadde hjertefrekvens i de enkelte intensitetssoner i prosent av tida som utøveren brukte på hele rittet. Vi ser at det meste av tida jobber utøverne med en hjertefrekvens som tilhører intensitetssone 1.



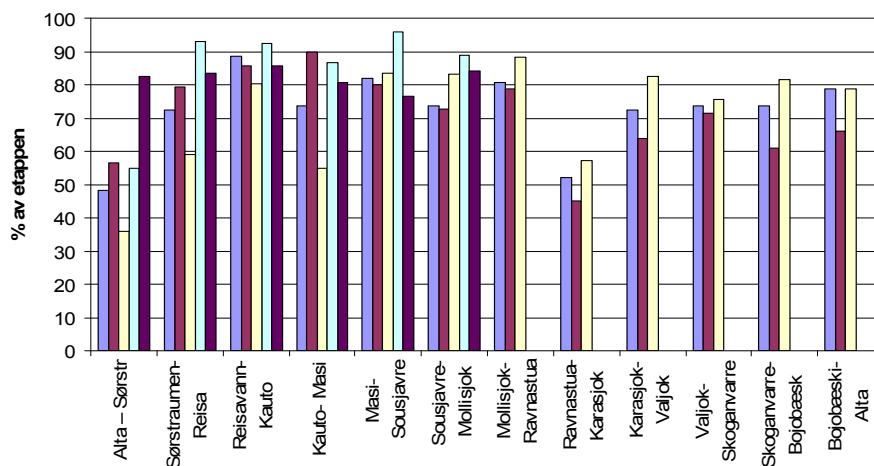
**Figur 7** Del av tiden som utøverne hadde hjertefrekvens innenfor HFgrensene på etappene, for sone 1 (venstre figur) og sone 2 (høyre figur) og sone 3 nederst. Angitt som prosent av totaltiden den enkelte utøver brukte på hele rittet. Rød (B) og blå (A) syklet sammen, lys (C) syklet med annen gruppe

På etappe 1 hadde alle de tre utøverne korte registrerte perioder med hjertefrekvens i sone 3. Utøver C hadde i underkant av 9% av total ritt tid, utøver B og A i underkant av 1% av total ritt tid i sone 3. Utøver C hadde også perioder med hjertefrekvens i sone 3 på etappe 2 og på etappe 5, henholdsvis ca 2% og ca 5% av total ritt tid. Utøverne som måtte bryte rittet, hadde heller ikke vesentlige perioder med hjertefrekvens i sone 3 (ikke vist). En god del av etappene hadde utøverne hjertefrekvenser lavere enn sone 1, altså ”lavintensitetssone”. Andel med de ulike sonene på de enkelte etappene for utøverne er vist i figur 8, sone 3 er ikke vist, da det var liten tid i denne sonen.

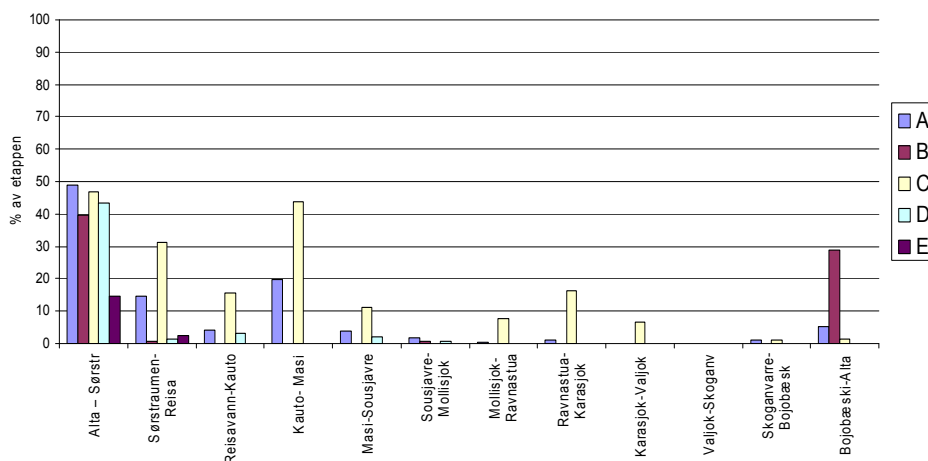
Andel i intensitetszone lav intensitet på de ulike etappene



Andel i intensitetszone 1 på de ulike etappene



Andel i intensitetszone 2 på de ulike etappene



Figur 8 Del av etappetiden som utøverne hadde hjertefrekvens innenfor HF grensene på etappene, for lavintensitet (øverst) og sone 1 (midten) og sone 2 (nederst), angitt som prosent av tiden den enkelte utøver brukte på etappen

Av figur 8 ser vi at alle utøvere hadde høyest andel av sone 2 på første etappe. Etappen Kautokeino- Masi har også stor andel sone 2, mens det er stor andel lavintensitet på etappen Ravnastua – Karasjok, selv om utøver C på denne etappen i tillegg også har en stor andel med sone 2. Alle utøverne har liten andel med sone 1 på denne etappen. Utøverne D og E, som brøt, jobber i intensitetssone 1 i over 80% av etappetida på alle etappene bortsett fra første etappe. Utøver C har større andel i sone 1 og mindre del i lavsonen på de 8 siste etappene sammenliknet med utøverne A og B. Etappen Ravnastua - Karasjok (etappe 8) skiller seg litt ut, med bare ca 50% av etappen i sone 1, mens utøver C har nesten 20% på etappen mens A og B jobber resten av tida i lavintensitetssonen.

### Væskeinntak

Mengder konsumerte drikkevarer per etappe, per døgn og totalt fra start til mål vises på tabell 7. Drikking på startsjekkpunkter (kursivert tekst i tabellen) er inkludert i etappens væskeinntaksmengde. Det vil si at prøvetaking skjedde på slutten av hver etappe. Data fra sjekkpunkter i Sørstraumen, Kautokeino og Karasjok var dessverre litt mangelfull og/eller skrevet utydelig. På tabell 3 sees lite variasjon i væskeinntak, per døgn og totalt, hos de syklistene som fullførte rittet. Forskjellen i væskeinntak mellom syklistene på de enkelte etappene var forholdsvis noe større. De utøverne som brøt rittet hadde noe lavere væskeinntak per døgn enn de som fullførte. Syklistene tok inn 6113±643,4 ml per 24 timer gjennom rittet. Syklisten som ikke fullførte rittet og viste tegn til dehydrering på to av  $U_{osm}$  prøvene og tre av  $U_{sg}$  prøvene, hadde det minste væskeinntaket. Den syklisten som drakk mest var den som fullførte rittet, men som viste tegn til dehydrering gjennom hele rittet.

Tabell 3. Væskeinntak (ml)

| Syklist                      | A      | B      | C      | D              | E      | Snitt | SD   | Min  | Max  |
|------------------------------|--------|--------|--------|----------------|--------|-------|------|------|------|
| <b>ETAPPE</b>                |        |        |        |                |        |       |      |      |      |
| <i>Alta- Sørstraumen</i>     | 3500   | 3500   | 4000   | 2250           | 3000   | 3250  | 661  | 2250 | 4000 |
| <i>Sørstraumen-Reisavann</i> | 6000   | 5000   | 8000   | 3000           | 4500   | 5300  | 1857 | 3000 | 8000 |
| <i>Reisavann-Kautokeino</i>  | 3250   | 4000   | 5000   | 3500           | 3000   | 3750  | 791  | 3000 | 5000 |
| <i>Kautokeino-Karasjok</i>   | 2400   | 2500   | 4000   | ---            | 3500   | 3100  | 779  | 2400 | 4000 |
| <i>Karasjok-Skoganvarre</i>  | 6750   | 7500   | 6000   | ---            | ---    | 6750  | 750  | 6000 | 7500 |
| <i>Skoganvarre-Bojobæsk</i>  | 6700   | 5400   | 4000   | ---            | ---    | 5367  | 1350 | 4000 | 6700 |
| <i>Bojobæsk-Alta</i>         | 2400   | 2200   | 800    | ---            | ---    | 1800  | 872  | 800  | 2400 |
| <b>Per døgn/Syklist</b>      | 6584   | 6393   | 6724   | 5265 (8077*)   | 5600   | 6113  | 643  | 5265 | 6724 |
| <b>Total/Syklist</b>         | 31 000 | 30 100 | 31 800 | 10 750 (8750*) | 14 000 |       |      |      |      |

\*Væskeinntak på sjekkpunktet like før bryting mellom Kautokeino og Karasjok.

### Hydreringsmarkører i urin: Spesifikk vekt og osmolalitet i urin

Til sammen ble 33 urin prøver analysert. I tillegg en 0-prøve for hver utøver for å se om de var kvalifisert for deltakelse, gav de tre utøverne som fullførte rittet sju prøver hver, en av utøverne som brøt rittet gav tre prøver før han avsluttet, den andre som brøt gav fire urinprøver. Alle utøverne hadde 0-prøver som viste normal nyrefunksjon og var kvalifiserte for deltakelse.



Tabell 4 og 5 viser spesifikk vekt og osmolalitet i urin før rittet, på seks sjekkpunkter og ved mål. En av syklistene som fullførte rittet, var dehydrert gjennom hele rittet når vi brukte kriteriene for dehydrering  $U_{osm} \geq 900$  mosm/kg  $H_2O$  og  $U_{sg} \geq 1,020$ . En av de andre syklistene, som også fullførte rittet, viste mild dehydrering etter kriteriet  $U_{sg} \geq 1,020$ . En av syklistene som brøt, var dehydrert på to sjekkpunkt når kriteriet  $U_{osm} \geq 900$  mosm/kg  $H_2O$  ble brukt. Dehydrering vist på tre sjekkpunkt om kriteriet  $U_{sg} \geq 1,020$  ble benyttet.

**Tabell 4.** Spesifikk vekt i urin (kg/l). Cut-off verdi for dehydrering  $U_{sg} \geq 1,020$ . Kvalifisert for deltakelse dersom 0-prøveverdi  $\geq 1,020$

| Syklist      | 0-Prøve | Sørstraumen | Reisavann | Kautokeino | Karasjok | Skoganvarre | Bojobæsk | Mål   |
|--------------|---------|-------------|-----------|------------|----------|-------------|----------|-------|
| A            | 1,027   | 1,018       | 1,019     | 1,016      | 1,015    | 1,008       | 1,011    | 1,012 |
| B            | 1,026   | 1,021       | 1,018     | 1,009      | 1,014    | 1,004       | 1,009    | 1,011 |
| C            | 1,024   | 1,025       | 1,025     | 1,023      | 1,026    | 1,024       | 1,027    | 1,023 |
| D            | 1,021   | 1,022       | 1,024     | 1,027      | ---      | ---         | ---      | ---   |
| E            | 1,029   | 1,018       | 1,011     | 1,017      | 1,019    | ---         | ---      | ---   |
| <b>Snitt</b> | 1,025   | 1,021       | 1,019     | 1,018      | 1,019    | 1,010       | 1,016    | 1,015 |
| <b>SD</b>    | 0,003   | 0,003       | 0,006     | 0,007      | 0,005    | 0,011       | 0,010    | 0,007 |
| <b>Min</b>   | 1,021   | 1,018       | 1,011     | 1,009      | 1,014    | 1,004       | 1,009    | 1,011 |
| <b>Max</b>   | 1,029   | 1,025       | 1,025     | 1,027      | 1,026    | 1,024       | 1,027    | 1,023 |

**Tabell 5.** Osmolalitet i urin (mOsmol/kg  $H_2O$ ). Cut-off verdi for dehydrering  $U_{osm} \geq 900$  mOsmol/kg  $H_2O$ , Kvalifisert for deltakelse hvis 0-prøveverdi  $> 800$  mOsmol/kg  $H_2O$ .

| Syklist      | 0-Prøve | Sørstraumen | Reisavann | Kautokeino | Karasjok | Skoganvarre | Bojobæsk | Mål |
|--------------|---------|-------------|-----------|------------|----------|-------------|----------|-----|
| A            | 1021    | 807         | 826       | 689        | 610      | 317         | 472      | 480 |
| B            | 983     | 842         | 784       | 399        | 547      | 223         | 403      | 429 |
| C            | 1018    | 979         | 949       | 908        | 946      | 913         | 1005     | 854 |
| D            | 874     | 851         | 1024      | 1098       | ---      | ---         | ---      | --- |
| E            | 1143    | 759         | 426       | 678        | 813      | ---         | ---      | --- |
| <b>Snitt</b> | 1008    | 848         | 802       | 754        | 729      | 484         | 627      | 588 |
| <b>SD</b>    | 96      | 82          | 231       | 264        | 184      | 374         | 329      | 232 |
| <b>Min</b>   | 874     | 759         | 426       | 399        | 547      | 223         | 403      | 429 |
| <b>Max</b>   | 1143    | 979         | 1024      | 1098       | 946      | 913         | 1005     | 854 |

#### *Hydreringsmarkører i blod: Blodets hemoglobinkonsentrasjon*

Tabell 6 viser resultater av analysene for hemoglobinkonsentrasjonen før rittet (0-prøven) og på de utvalgte sjekkpunktene. Alle utøverne var kvalifisert for deltakelse (B-Hb verdier 13,5g/dl - 16,5g/dl). Ifølge Winitzer & Faulhaber (2007) er B-Hb godt egnet til å påvise akutte forandringer i hydreringsstatuset. Endringene ved dehydreringen kan være nedsatt plasmavolum og derved økt B-Hb, og ved hyperhydreringen økt plasmavolum og nedsatt B-Hb. Av tabellen ser vi at det var to tilfeller med økninger i B-Hb, noe som antyder en dehydrering. Både syklistene C og E hadde 5,6% økning i B-Hb ved et sjekkpunkt. Ellers viser tabellen redusert B-Hb verdier hos alle syklistene, et tegn på hyperhydrering.

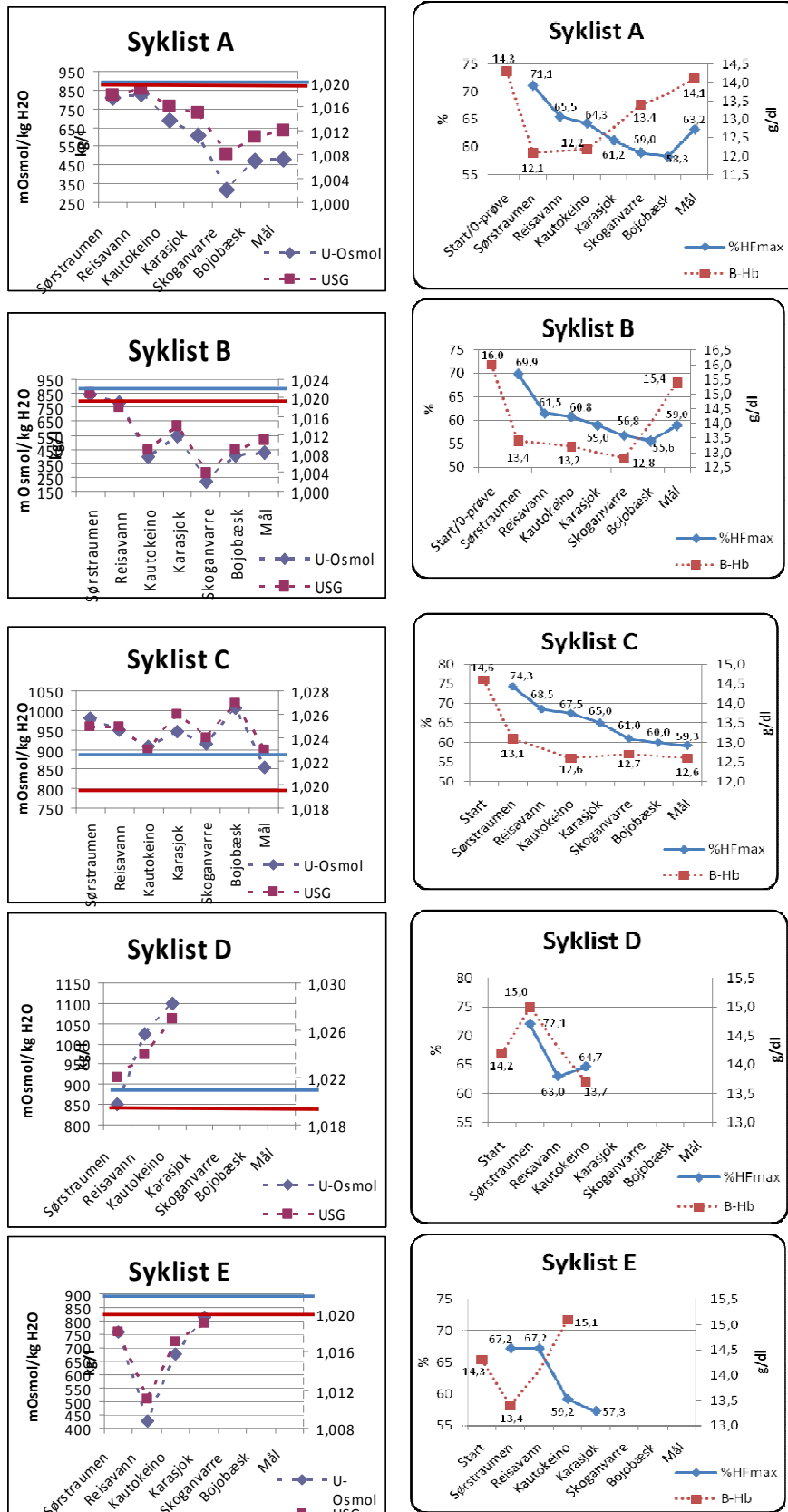
**Tabell 6.** Blodets hemoglobinkonsentrasjon (g/dl). Kvalifisert for deltakelse hvis 0-prøve mellom 13,5-16,5 g/dl

| Syklist      | 0-Prøve | Sørstraumen | Kautokeino | Skoganvarre | Mål  | endring | endring | endring | endring |
|--------------|---------|-------------|------------|-------------|------|---------|---------|---------|---------|
|              |         |             |            |             |      | 0-SØRST | 0-KAUTO | 0-SKOG  | 0-MÅL   |
| A            | 14,3    | 12,1        | 12,2       | 13,4        | 14,1 | -15,4 % | -14,7 % | -6,3 %  | -1,4 %  |
| B            | 16,0    | 13,4        | 13,2       | 12,8        | 15,4 | -16,3 % | -17,5 % | -20,0 % | -3,80 % |
| C            | 14,6    | 13,1        | 12,6       | 12,7        | 12,6 | -10,3 % | -13,7 % | -13,0 % | -13,7 % |
| D            | 14,2    | 15,0        | 13,7       | ---         | ---  | +5,6 %  | -3,5 %  | ---     | ---     |
| E            | 14,3    | 13,4        | 15,1       | ---         | ---  | -6,3 %  | +5,6 %  | ---     | ---     |
| <b>Snitt</b> | 14,7    | 13,4        | 13,4       | 13,0        | 14,0 |         |         |         |         |
| <b>SD</b>    | 0,8     | 1,0         | 1,1        | 0,4         | 1,4  |         |         |         |         |
| <b>Min</b>   | 14,2    | 12,1        | 12,2       | 12,7        | 12,6 |         |         |         |         |
| <b>Max</b>   | 16,0    | 15          | 15,1       | 13,4        | 15,4 |         |         |         |         |

### Hydreringsmarkører og arbeidsintensitet

For å illustrere relasjonen mellom hydreringsmarkører og arbeidsintensitet, viser figur 9 en oversikt over verdiene for hydreringsmarkørene USG og U-Osmol (venstre side) og B-Hb og arbeidsintensitet (høyre side) på målepunktene. For B-Hb vises også verdiene for prøvene som ble tatt før start. De to tjukke horisontale linjene (U-Osmol blå og USG rød) på venstre siden markerer de laveste cut-off verdiene: USG 1,020 og U-Osmol 900 mOsmol/kg H<sub>2</sub>O. Kurvene har forskjellige skala på grunn av individuell variasjon. Urinmarkørene USG og U-Osmol viser tydelig samvariasjon for alle syklistene. For syklist A synker både B-Hb konsentrasjonen og arbeidsintensitet i løpet av rittet før de begynner å stige igjen. Urinmarkørene viser samvariasjon med arbeidsintensitet. B-Hb og urinmarkørene, og B-Hb og arbeidsintensitet viser synkende verdier, men ikke i akkurat samme takt.

For syklist B er både B-Hb og %HF<sub>max</sub> verdier synkende fra starten før de går opp igjen, men når ikke helt startnivået. Det samme gjelder urinmarkørene unntatt Karasjok sjekkpunkt hvor verdier steg midlertidig. For syklist C viser B-Hb og %HF<sub>max</sub> samvariasjon med hverandre, men ikke med urinmarkørene. For syklist D viser B-Hb viser en liten økning på det første sjekkpunktet før det begynner å gå ned. Ellers er %HF<sub>max</sub> hos syklist D synkende før en liten økning mot siste sjekkpunkt før utøveren bryter. Hos syklist E viser B-Hb liknende synkende verdier som USG og U-Osmol før de alle blir stigende. Arbeidsintensiteten, %HF<sub>max</sub>, har den samme synkende tendensen som de fleste syklistene viste.



**Figur 9** Samvariasjon mellom de to hydreringsmarkørene i urin, UOSM og USG, hos utøverne på 6 målepunkter og mål, venstre kurver, og ikke alltid samme samvariasjon mellom hydreringsmarkøren i blod, B-Hb, og arbeidsintensiteten, %HFmax, mellom de ulike målingspunkt hos utøverne, høyre kurver. For B-Hb vises også verdien ved start.

## Værforhold

Tabell 7 viser værdata fra start- og måldagen i tillegg til to sjekkpunkter. Temperaturene varierte mellom 9,4 og 11,9 °C. Vindhastigheten varierte fra vindstille til laber bris. Relativ luftfuktighet mellom 66,0- 85,0 %, hvor de laveste verdier var målt på kysten, i Alta. Disse er gjennomsnitt verdier på de aktuelle værstasjoner, og det er også mulig at det var større variasjon på andre sjekkpunkter.

Tabell 7. Værdata

|            | Alta<br>Lufthavn<br>260708 | Kautokeino<br>270708 | Karasjok<br>290708 | Alta<br>Lufthavn<br>310708 | Snitt |
|------------|----------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------|-------|
| <b>TAM</b> | 11,9                       | 9,8                  | 10,7               | 9,4                        | 10,5  |
| <b>FFM</b> | 6,0                        | 0,0                  | 1,1                | 4,2                        | 2,8   |
| <b>UUM</b> | 71,0                       | 84,0                 | 85,0               | 66,0                       | 76,5  |

TAM= middel temperatur °C, FFM= middel av vindhastigheter (hoved oppservasjoner) m/s,

UUM= midlere relativ luftfuktighet %

## DISKUSJON

### *Fysiske forutsetninger*

Arrangørene av Offroad**finnmark** ønsker at rittet skal bli vurdert som et ekstremritt, som blant annet krever at utøverne er godt trent og har særlig god utholdenhet. Sammenliknet med testresultatene av  $VO_{2\max}$  i review artikkelen fra off road konkurranser (F. Impellizzeri & S. Marcora, 2007) som rapporterte 66,5-78,3 ml/kg x min hos elite syklister og 56,6-60,0 ml/kg x min hos amatør syklister, ser vi at våre utøvere med et testresultat for  $VO_{2\max}$  på over 65,2 ml/kg x min, ligger nær opp til gruppen elite syklister. Vi ser altså at de som deltok i Offroad**finnmark**, har en høy  $VO_{2\max}$ , men det er ikke dermed sagt at en høy  $VO_{2\max}$  er avgjørende for suksess eller ei. Det var ikke stor forskjell på utøverne i fysisk form eller kroppssammensetning. De to med høyest  $VO_{2\max}$ , var de to som måtte bryte. Det er usannsynlig at dårlige fysiske forutsetninger var årsaken til at de brøt. Den største forskjellen på utøverne var alderen, fra 22 til 54 år. Det viste seg at det var den yngste og den nest eldste (45år) som måtte bryte. Det kan være at ungdommelig pågang og manglende erfaring spilte inn. Alle deltakerne hadde imidlertid den samme mangelfulle erfaring med et en etappes konkurranseritt, så det er vel heller uheldige omstendigheter som ikke kan tilskrives verken alder eller andre fysiske forutsetninger som gjorde at de måtte bryte.

Siden alle utøverne i kartleggingen hadde god utholdenhet kan vi ikke slutte noe om det er en nødvendighet for å lykkes i rittet, slik det står på hjemmesiden [www.offroadfinnmark.no](http://www.offroadfinnmark.no) at deltakerne må.

Vi så at testresultatene etter rittet var noe endret (tabell 1), med en liten økning i  $VO_{2\max}$  og en noe lavere hjertefrekvensen ved anaerob terskel, kan det tyde på en positiv påvirkning på den fysiske formen. Her er verdt å huske det lave antallet deltakere. Vi ser imidlertid at belastningen ved  $VO_{2\max}$  er noe lavere ved testen etter rittet enn ved testen før rittet og den høyeste hjertefrekvensen som utøverne oppnådde ved  $VO_{2\max}$  testingen etter rittet, HF peak, kommer ikke så høyt som ved  $VO_{2\max}$  testingen før rittet. Dette skulle tyde på at utøverne ikke klarer å presse ut alt de har, og at de ved testen etter rittet (6-7 dager etter målgang) ikke er fullt restituert. Dette kan også være årsaken til at terskelwatt verdien er mindre hos utøver C og at hvile HF hos de fleste er høyere etter rittet enn før rittet.

### *Tidsbruk*

Det er ikke stor forskjell på utøverne når det gjelder tidsbruk på etapper og sjekkpunkt, men vi fant det samme her som vi fant under registreringer av tidsbruken under hundesledeløpet Finnmarksløpet, gjennom flere år, nemlig at de som vinner eller får god plassering, nødvendigvis ikke bruker kortest tid på etappene og sjekkpunktene ([www.finnmarksløpet.no](http://www.finnmarksløpet.no)). Det er ofte de som bruker lengst tid på sjekkpunktene som oppnår gode plasseringer. Skal man vinne en slik langvarig konkurranse vil valg av hvor og hvor lenge en skal stoppe på de ulike sjekkpunktene være sentralt.

### *Hjertefrekvensregistreringer.*

I resultatdelen ser vi at det var perioder i rittet der det ikke var registrert hjertefrekvens. Dette skyldes at enkelte utøvere (A og B) tok av registreringsbeltet under dusjing. Dessuten viste det seg at klokkene måtte startes på nytt etter 99 timer og 59 minutter. Dette ble ikke avklart før sjekkpunkt Skoganvarre. Manglende data fra syklistene A og B før Skoganvarre svekker

påliteligheten, men dette har trolig liten påvirkning på resultatene som ser til å ha et jevnt mønster hos alle syklistene.

I våre beregninger av intensiteten inngår korte pauser mellom sjekkpunktene. De fleste pausene varte kun 5-12 minutt. Resultatene viser synkende intensitet, de høyeste er i begynnelsen av rittet. Dette kan skyldes ivrige og uthvilte ryttere ved start. Syklistene A og B hadde noe økende intensitet på den siste etappen, antakelig på grunn av målgangen som ventet. Når det gjelder intensitet, er det viktig å huske at Offroad**finnmark** 2008 var et lagritt. Det er klart en faktor for intensiteten når man må ta hensyn til en lagkamerat angående syklingstempo og pauser. Syklistene A og B syklet i lag, og viser likedan variasjon i arbeidsintensitet. På den andre var syklistene D og E et lag, og viser ikke nøyaktig lignende variasjon med hverandre, men begge synes å ha en synkende intensitet etter hvert. Terrengvariasjoner på traseen og selve konkurransen må antas å ha en innvirkning på intensiteten. Der hvor det var god vei, var det mulig å dra på i større tempo, mens på de kronglete og steinete områdene var det mye balanse og lite utfordring på utholdenheten. Siden minnefunksjonen på hjertefrekvensregistreringen under rittet var satt til 1 minutt, mister vi mulighet til å lese ut opplysninger om intensiteten av kortvarige spurter. En kort spurt vil imidlertid vises på gjennomsnittsverdien for det aktuelle minuttet.

Impellizzeri & Marcora (2007), Impellizzeri et al. (2005) og Stapelfeldt et al. (2004) konkluderte altså med at arbeidsintensitet i offroad sykling lå på omtrent 90 % av maksimal hjertefrekvens, mye høyere enn de resultatene vi finner i vår kartlegging (tabell 3). De nevnte undersøkelsene var fra sykkelritt med varighet på cirka to timer og kan således ikke sammenlignes med Offroad**finnmark** med varighet på ca 70 timer. Det vi har funnet som kommer nærmest belastningen i Offroad**finnmark**, er Transalp Challenge 2004, et ritt som går med en etappe hver dag over 8 påfølgende dager. Her ble det som nevnt i innledningen funnet en gjennomsnittshjertefrekvens på 79,2% av  $HF_{max}$  (K. C. Wirnitzer & Kornexl, 2008). Dette er også høyere enn gjennomsnittshjertefrekvensen under Offroad**finnmark** som vises i tabell 3.

Måten  $HF_{max}$  var registrert før rittet i forbindelsen med  $VO_{2max}$  testen, er bestemmende for størrelsen av intensiteten når vi uttrykker den som  $\%HF_{max}$ .  $HF_{max}$  under  $VO_{2max}$  testingen ble valgt som utøverens  $HF_{max}$ . Denne verdien kan være for lav, da hjertefrekvensen stiger proporsjonalt med  $O_2$ -opptaket opp til intensitetet som befinner seg rett under maksimalt  $O_2$ -opptak. Mange når  $VO_{2max}$  ved en hjertefrekvens på 95-100% av  $HF_{max}$  (Gjerset, 2001). Noen av utøverne kan derfor ha fått en registrert  $HF_{max}$  som er noen hjerteslag for lav, og den oppgitte intensiteten gjennom rittet vil da være noe for høy sammenliknet med den virkelige intensitet dersom  $HF_{max}$  hadde vært korrekt testet. Den mulige feilen i  $HF_{max}$  påvirker ikke utviklingen av intensitet gjennom rittet, bare størrelsen, slik at intensiteten under Offroad**finnmark** kan være noe lavere enn det som kommer fram av resultatene.

Ifølge Stapelfeldt et al. (2004) kan hjertefrekvensen bli påvirket av flere psykologiske og fysiologiske faktorer, som for eksempel stress og å gå tom for glykogen. En psykologisk del kan også knyttes til sykleteknikk spesielt når terrenget krever mye konsentrasjon. Isometrisk arm- og leggmuskelarbeid grunnet vibrasjon fra ujevnt underlag kan øke hjertefrekvensen. Derfor bør hjertefrekvensen som indikasjon av arbeidsintensitet vurderes å være gyldig kun til en viss grad.

Wirnitzer og hans gruppe (K. C. Wirnitzer & Kornexl, 2008) fastsatt intensitetssoner ut i fra hjertefrekvens ved melkesyre konsentrasjoner i lab på 2, 4 og 6 mmol/l. De fant at 36% av den totale ritt tiden var i intensitetssonene høy og veldig høy, dvs intensitet som i laboratoriet gav melkesyre konsentrasjoner over 4 mmol/l. Dette mener de viser at mountain bike er svært

fysiologisk krevende, og involverer både aerobe og anaerobe energisystem. I vår kartlegging brukte vi ikke melkesyrekonentrasjon for å fastsette intensitetssoner, men prosent av maksimal hjerterefrekvens. Som det ble vist i resultatdelen, var det svært liten del av rittet utøverne jobbet i intensitetssoner høyere enn sone 1. Det er vanskelig å sammenlikne våre intensitetssoner med de melkesyrebaserte intensitetssonene som ble brukt under Transalp Challenge, men våre utøvere hadde sin AT i HF-sone 3 eller 4. Melkesyrekonentrasjonen på denne intensiteten var under testingen før rittet 2,5-2,8 mmol/l (upubliserte data). Det er vanskelig å sammenlikne disse måtene å sette intensitetssoner på, men det virker som om utøverne i Offroad**finnmark** jobbet lengre med en lavere intensitet enn det utøverne i Transalp Challenge gjorde, noe som ikke er overraskende siden Transalp Challenge har lange obligatoriske hviler mellom hver etappe. Det bør absolutt vurderes å undersøke melkesyrenivået gjennom Offroad**finnmark**.

### *Intensitetsprofil*

For å beskrive intensiteten gjennom rittet har vi benyttet både hjerterefrekvens, blodsukker og Borgs RPE skala i tillegg hydreringsmarkører. Vi ser lave blodsukker verdier samtidig med høye RPE verdier, men det er vanskelig å se at det er noen samvariasjon mellom disse variablene. Det er mulig, men ikke sannsynlig at det er feil i målingene. Det er kanskje mer sannsynlig at vi ikke har målt de forhold som virkelig betyr noe for intensiteten. Borg skala, den subjektive følelsen av slitenhet, er det som til slutt sier noe om utøverens totale opplevelse. Dessverre har vi bare kartlegging av denne variabelen på 6 sjekkpunkter. Tiden mellom registreringene er lang og det er sannsynlig at det som skjedde rett før registreringen spiller en stor rolle for fastsettelsen. Fordelen med lang tid mellom hver registrering er imidlertid at det er mindre sannsynlig at utøveren husker hva som ble svart ved forrige registrering. En registrering av kognitive og finmotoriske prestasjoner på sjekkpunkt gjennom rittet kan kanskje gi et bedre bilde av hvor krevende den enkelte etappe er, enn de variabler vi har målt.

### *Tid i intensitetssonene.*

Vi ser av registreringene at det meste av tiden jobbet utøverne i intensitetszone 1. Arbeid i denne sonen brukes for å påvirke aerobe kapasitet (Frøyd et al., 2005). Vi kan se dette i vår kartlegging, der testresultatene både for AT og  $VO_{2max}$  er forbedret etter rittet. Endringene er imidlertid svært små, slik at den observerte økningen like gjerne kan skyldes målefeil eller utøverens dagsform.

### *Væskeinntak*

Rytterne fortalte selv om væskeinntaket sitt og det ble registrert av de sjekkpunktansvarlige. Her er påliteligheten avhengig av rytternes hukommelse og sjekkpunktrutiner. Uten å registrere væskeinnholdet i maten, er gyldigheten noe redusert (Armstrong et al., 1998), men det gir likevel en god pekepinn på væskeinntaket når man ønsker å sammenligne de individuelle forskjellene hos rytterne.

Total væskeinntak under Offroad**finnmark** hadde vært noe høyere hvis væskeinnholdet i matvarene hadde vært inkludert i registrering. Paradoksalt nok var det registrerte væskeinntaket hos de dehydrerte det minste (syklist D) og det største (syklist C). Dette skyldes nok manglende

data og rytternes hukommelse om væskeinntaket. Det er imidlertid mulig å se en lagpåvirkning angående væskeinntak. Kan det være at rytterne drakk likedan mengder i et lag og påvirket hverandres væskeinntak, eller er det bare tilfeldig? Ifølge rytterne er vann lett tilgjengelig ved traseen for eksempel i bekker, og små mengder av sportsdrikk er mulig å ha med seg i ryggsekken. På sjekkpunkter er det også tilgang til andre drikkevarer. Derfor er et tilstrekkelig væskeinntak mulig å nå og tilgjengelighet har trolig ikke påvirket væskeinntaket under rittet.

Generelt sett var væskeinntaket hos rytterne mye lavere enn det som er anbefalt av American College of Sports Medicine, men 400-1000 ml anbefalt av Sæterdal et al. (2005) kunne nåes. Alle tre rytterne som fullførte rittet kom akkurat over den nederste grensen med væskeinntak knapt over 400 ml/t sykling. Syklistene D og E nådde ikke denne grensen, men det er umulig å si om de hadde økt væskeinntak i løpet av resten av rittet. De viste væskeinntak under gjennomsnittet på etappene før de brøt. En kan bare spekulere i om det hadde noe å gjøre med at de ble skadet og måtte bryte rittet. Ifølge Wirnitzer & Faulhaber (2007) drakk mannlige TAC 2004 rytterne 4630 ml/dg ( $\pm$  SD 1170), 860 ml/t sykling ( $\pm$  SD 600). Dette er betydelig mye mer enn rytterne i Offroad**finnmark** 2008 drakk, men vi må huske på at temperaturen under TAC sannsynligvis var vesentlig høyere enn under Offroad**finnmark**.

#### *Hydreringsmarkører i urin: Spesifikk vekt og osmolalitet i urin*

Ifølge Oppliger et al. (2005) og Armstrong et al. (1994) kan USG og U-Osmol brukes pålitelig for å definere akutt dehydrering. Videre mener de at konsumering av store mengder med drikkevarer i rehydreringsfasen vil påvirke urinprøveresultatene slik at euhydrering kan bli falskt uttrykt, selv om utøveren fortsatt er dehydrert. I vår undersøkelsen var væskeinntaket før prøvetaking ikke begrenset, og urinprøvene ble samlet så fort som mulig etter ankomst til sjekkpunktet. Derfor er det lite sannsynlig at rytterne kunne ha rukket å drikke så store mengder før prøvetaking at det har påvirket analysesvarene.

Våre resultat viste lett dehydrering på enkelte strekninger og lett hyperhydrering på andre strekning for de fleste syklistene. Syklist C viste dehydreringsresultat gjennom hele rittet og syklist D, som brøt rittet etter tre prøvetaking, viste tegn til dehydrering på alle prøvene. Syklistene C og D er de eldste på gruppa, og alderen kan ha påvirket resultatene og hydreringsstatus. Eldre voksne har en aldersrelatert økning i plasma osmolalitet, og kroppen deres lagrer vann saktere ved væsketapet enn det unge utøveres kroppen gjør. I tillegg er tørstfølelsen noe redusert hos eldre voksne (Sawka et al., 2007).

USG og U-Osmol cut-off verdiene for euhydrering og dehydrering er noe uklare. Ifølge Sawka et al. (2007) kan  $USG \leq 1,020$  og  $U-Osmol \leq 700$  mOsmol/kg  $H_2O$  verdiene tolkes som en indikasjon på å være euhydrert. Vi valgte verdiene :  $USG \geq 1,020$  og  $U-Osmol \geq 900$  mOsmol/kg  $H_2O$  for å definere dehydrering. Disse verdiene er plassert omtrent midt mellom ulike referanseverdiene, og ifølge Armstrong et al. (1994) sine undersøkelser om hydreringsmarkører, har de en god korrelasjon med hverandre. Disse verdiene ble også benyttet av Cox et al. (2006) med forskning ved trekkhundløpet Iditarod i 2003 og ved Finnmarksløpet 2007 og 2008 (Weydahl, 2008). Dersom vi hadde valgt å bruke de verdier Armstrong et al. (1994) anbefaler som grenser for å være klassifisert som dehydrert ( $USG > 1,029$  og  $U-Osmol > 1052$  mOsmol/kg  $H_2O$ ), ville vi konkludert med at ingen USG, og kun et U-Osmol resultat var slik at de ville blitt klassifisert som dehydrert. Davies et al. (2000) anbefalte lavere cut-off verdier ( $USG > 1,017$  og  $U-Osmol > 854$  mOsmol/kg  $H_2O$ ) og dersom vi hadde brukt disse verdiene, ville antall positive



USG-prøver økt fra 11 til 17. U-Osmol prøvene hadde ikke hatt noe økning i antall positive resultater.

### *Hydreringsmarkører i blod: Blodets hemoglobinkonsentrasjon*

Resultatene våre viser B-Hb variasjoner i forhold til startverdien fra -20,0% til +5,6%. Den høyeste prosentvise variasjonen hos syklistene A, B og C ligger i startfasen mens %HF<sub>max</sub> også var på sitt høyeste. Redusjonene i B-Hb konsentrasjonene kan skyldes normal døgnvariasjon, samt konsekvensen av økt plasmavolum grunnet sykling, og mulig overdriking. Når syklist A var hyperhydrert ifølge urinmarkørene, vises det ikke på B-Hb. De lave USG og U-Osmol verdier er registrert når B-Hb har allerede begynt å stige igjen, og her må man likevel vurdere om dette skyldes en mulig forsinket reaksjon på urinprøvene. I tillegg kan det være at dehydreringen hadde en falsk effekt på B-Hb konsentrasjonen. Ifølge Redke & Bjernerøth (2000) kan den høye osmolaliteten i ekstracellulærvæsken nemlig trekke vannet fra intracellulærvæsken (inkludert erytrocyttene). Dette vil føre til at hemoglobinkonsentrasjonen ikke gjenspeiler det reduserte plasmavolumet helt riktig.

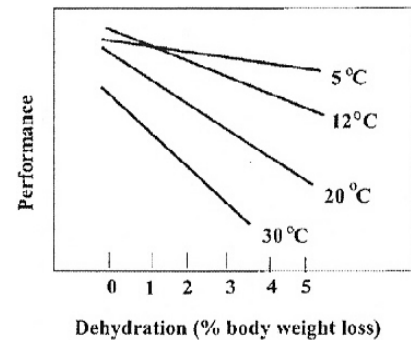
En stillingsendring kan påvirke plasmavolumet. Et økt hydrostatisk trykk i stående stilling kan minske plasmavolumet med 10-15%. Når en i stående stilling minsker plasmavolumet, vil det samtidig øke hemoglobinkonsentrasjonen (Hagan, Diaz, & Horvath, 1978; Lundvall & Bjerkhoel, 1994). Med tanke på en sykkelstilling, vil sannsynligvis påvirkningen på plasmavolumet være mer lik påvirkningen ved en stående stilling enn ved en liggende stilling. Sykkelstillingen er ikke akkurat loddrett, men er trolig mer påvirket av et hydrostatisk trykk enn en liggende stilling. Det forklarer likevel ikke B-Hb resultatene i denne undersøkelsen. Da er det nok mer sannsynlig at de lave verdiene skyldes selve bevegelsen på sykkelen. I sykkelstillingen ligger mye av vekten på hendene, noe som muligens kan svekke blodsirkulasjonen i fingrene og derigjennom påvirke blodprøvetaking fra fingeren og derved resultatene. Tross dette, antar vi heller at reduserte B-Hb verdier skyldes økt plasmavolum på grunn av sykling og stor dynamisk bevegelse, selv om vi ikke vet om aktiviteten har vært sittende eller stående sykling, eller med å trille sykkel i svært vanskelig terreng. Resultatene samsvarer med resultater fra Wirnitzer & Faulhaber (2007) i undersøkelsen angående hemoglobin- og hematokritverdier under terrengsykkelrittet The Transapl Challenge (TAC) 2004. Rytterne i TAC 2004 viste 2,83-3,33 g/dl reduksjon i hemoglobinverdiene i forhold til de verdiene de hadde før start. Syklistene i Offroad**finnmark** 2008 hadde på det meste en B-Hb reduksjon på 3,2 g/dl, som tilsvarer en reduksjon på 20,0% hos den enkelte rytter. Det er imidlertid forvirrende at urinmarkørene og B-Hb ikke har tydelig samvariasjon. Forandringene i plasmavolumet må hovedsaklig skyldes sykling, og at dehydreringen som vises på urinmarkørene er så lett at plasmavolumet ikke påvirkes betydelig. Hos de dehydrerte kan væskeflytting fra intracellulær- til ekstracellulærvæske ha gitt falske verdier. Ifølge Wilmore & Costill (1999) har mange idrettsutøvere økt plasmavolum på grunn av hard trening, og ettersom de faktisk har normale B-Hb verdier, kan de gi inntrykk av å være anemiske. Francesconi et al. (1987) kunne ikke påvise forandringer ved lav eller moderat idrettsrelatert dehydrering, mens Neumayr et al. (2002) kunne påvise noen forandringer i hemoglobinkonsentrasjonen etter et langvarig syklingsopplegg hos amatørsyklist, men mente at endringene ikke var betydelige. Det må de vel imidlertid sies å være i noen situasjoner hos oss.

Ifølge Hagan et al. (1978) tar det en halv time før plasmavolumet stabiliserer seg etter bevegelse/posisjonsendring. Her er en svakhet i undersøkelsen vår. Prøvetakingen hos oss skjedde fortest mulig etter ankomst ved sjekkpunktene og blodprøvetaking var ikke standardisert. I tillegg kan kapillærprøvetaking ha påvirket resultatene på grunn av vevsvæske som kan ha havnet i

prøven grunnet dårlig prøvetakingsteknikk. Vi har ingen grunn til å mistenke det sistnevnte, men blodprøvetakingen skulle absolutt ha skjedd etter en stabiliseringsperiode. Venøse blodprøver ville vært å foretrekke siden det ville kunnet gitt et mer omfattende bilde av hydreringsstatusen med serumprøver av kalium og natrium.

### Værforhold

Figur 10 viser prestasjonsreduksjonen i ulike temperaturer, og dehydreringstilstander. Når væskeinntak ikke er mulig i løpet av en konkurranse eller trening, kan noen utøvere tåle dehydrering som tilsvarer 2% vekttap. Dette kan skje uten risiko for å skade fysisk helse eller å redusere prestasjonen i kjølig lufttemperatur (for eksempel 5-10°C) eller temperert lufttemperatur (for eksempel 21-22°C) (Coyle, 2004). I undersøkelsen av Gonzalez-Alonso, Calbet & Nielsen (1998) kunne utøverne tåle dehydrering som tilsvarte 4%, når temperaturen var 5°C og vindhastighet høy. Ifølge Coyle (2004) har varme omgivelser (31-32°C) mest effekt på prestasjonen i utholdenhetsidretter, mens ved aktivitet over 90 minutt hos dehydrerte (> 2% av kroppsvekt) reduseres også prestasjonen. Dehydrering på mer enn 2% av kroppsvekt kan da tåles best i kjølige temperaturer. I tillegg til lufttemperatur og vindhastighet, påvirker relativ luftfuktighet også prestasjonen. Ved høy relativ luftfuktighet reduseres det ønskelige varmetapet som skjer via fordampning (Wilmore & Costill, 1999). Under Offroadfinnmark 2008 var det ganske kjølig, mellom 9,4-11,9°C. Vindhastigheten varierte mellom 0,0 og 6,0 m/s, og den relative luftfuktigheten var mellom 66,0 og 85,0%. Ifølge Wilmore & Costill (1999) tilsvarer startdagens temperatur på 11,9°C og vindhastighet på 6,0 m/s i Alta en effektivtemperatur på 4°C. Temperaturene kombinert med vind under rittet, har sannsynligvis ikke bidratt til mulig dehydrering og prestasjonsreduksjon. Den høyeste relative luftfuktigheten i løpet av rittet var på 85,0%, og har antagelig ikke påvirket hydreringsstatusen siden temperaturene var lave.



Figur 10 Prestasjon, lufttemperatur og dehydrering (Coyle, 2004)

Under TAC 2004 var gjennomsnittstemperaturen på 27,5°C og den relative luftfuktigheten på 69 % (K. Wirtzner & Faulhaber, 2007). Temperaturen er altså 17°C høyere mens det er kun 7,5 % mindre relativ luftfuktighet enn under Offroadfinnmark 2008. Likevel var rytternes væskeinntaket under Offroadfinnmark 2008 betydelig lavere enn under TAC 2004. Det høyere væskeinntak hos rytterne i TAC 2004 kan således muligens forklares med forskjell i temperatur.

Værdataene for Offroadfinnmark 2008 er noe mangelfull siden de ikke var tilgjengelig på alle sjekkpunkter. Værdataen vi har viser jevne temperaturer, liten variasjon i vindhastigheten og relativ luftfuktighet.

### OPPSUMMERING FRA KARTLEGGINGEN

Utøvernes utholdenhet før rittet AT var på nivå med elite syklister. Etter rittet hadde  $VO_{2max}$  økt noe og hjertefrekvensen ved anaerob terskel og belastningen ved  $VO_{2max}$  var noe lavere etter rittet enn før rittet. Den høyeste hjertefrekvensen som utøverne oppnådde ved  $VO_{2max}$  etter rittet, kom

ikke så høyt som ved testingen før rittet. De fleste utøvere hadde høyere hvile HF etter rittet enn før rittet.

Gruppen som brukte kortest tid på rittet, hadde kortest tid på etappene, men lengst tid på sjekkpunktene. Utøvernes gjennomsnittelig HF på etappene varierte fra 53-74% av HF<sub>max</sub>. Utøverne jobber mest med hjertefrekvens i intensitetssone 1. Høyeste belastning var på første og viste i hovedsak en fallende tendens gjennom rittet. Laveste belastning var på etappen Ravnastua-Karasjok. Det var ikke samvariasjon mellom rapportert slitenhet, hjertefrekvens og blodsukkerkonsentrasjon. Væskebalansen så ikke ut til å være noe vesentlig problem. Arbeidsintensiteten hadde ingen påvirkning på hydreringsstatusen. Det kan synes som om den fysiologiske belastningen ved Offroad**finnmark** 2008 ikke var ekstrem, og at det i perioder ikke stilles store krav til utholdenheten.

### *Videre arbeid*

Utøverne som deltok i kartleggingen under Offroad**finnmark** var tydelig slitne. Fra tidsbruken (figur 2) ser vi at det ikke kan ha vært mye søvn. En rekke undersøkelser har sett på effekten av søvnmangel på prestasjoner (Pilcher & Huffcutt, 1996). Det rapporteres at mangel på søvn nedsetter menneskets funksjon, og spesielt er humøret sterkt påvirket av søvnmangel mer enn både kognitive og motoriske prestasjoner. Det skilles mellom delvis (partiell), langvarig (long-term) og kortvarig (short-term) søvnmangel, der den delvise søvn mangelen har en større effekt på funksjonen enn både langvarig og kortvarig søvn mangel. Under en tenniskamp som gikk over 146 timer med søvn 4-5 timer pr natt, er det rapportert om en nedsettelse av flere prestasjonsmål (Edinger, Marsh, McCall, Erwin, & Lininger, 1990). Vi har dessverre ingen data fra spesifikke prestasjonsmål fra Offroad**finnmark** 2008. Ved senere undersøkelser vil det være interessant å se på søvnmønsteret hos utøverne og hvordan dette påvirker spesifikke motoriske prestasjoner som er av betydning for off road sykling, f.eks balanse og bevegelseshurtighet, i tillegg til kognitive funksjoner. De resultatene vi har fra vår kartleggingen gir ikke noen fullstendig oversikt over totalbelastningen. For å få et bedre bilde av belastningen bør kartleggingen gjentas og utvides med å se på psykologiske forhold, på søvn mangelens påvirkning på prestasjonen og eventuelle påvirkninger på døgnrytmer etter rittet.

## **REFERANSER**

- ARMSTRONG, L., MARESH, C., CASTELLANI, J., BERGERON, M., KENEFICK, R., LAGASSE, K., et al. (1994). Urinary indexes of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition*, 4(3), 265-279.
- ARMSTRONG, L., SOTO, J., HACKER, F., CASA, D., KAVOURAS, S., & MARESH, C. (1998). Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *International Journal of Sport Nutrition*, 8(4), 345-355.
- BAHR, R., HALLEN, J., & MEDBØ, J. I. (1991). *Testing av idrettsutøvere*. Oslo: Universitetsforlaget.

- BORG, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science In Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.
- COX, C., RUBY, B., BANSE, H., & GASKILL, S. (2006). Hydration status and water turnover of dogsled drivers during an endurance sled dog event in the Arctic. *International Journal of Circumpolar Health*, 65(1), 45-54.
- COYLE, E. (2004). Fluid and fuel intake during exercise. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 39-55.
- DAHL, H. A. (2005). *Klar - ferdig - gå! : grunnbok i aktivitetsfysiologi*. Oslo: Cappelen akademisk forl.
- DAVIES, P. D., ROMER, L. M., & RAMSAY, R. L. (2000). *Assessment of urine concentration in athletes: an evaluation of four field methods*. Paper presented at the The 5th annual congress of the European College of Sport Science, Jyväskylä, Finland.
- EDINGER, J. D., MARSH, G. R., MCCALL, W. V., ERWIN, C. W., & LININGER, A. W. (1990). Daytime functioning and nighttime sleep before, during, and after a 146-hour tennis match. *Sleep*, 13(6), 526-532.
- FRANCESCONI, R., HUBBARD, R., SZLYK, P., SCHNAKENBERG, D., CARLSON, D., LEVA, N., et al. (1987). Urinary and hematologic indexes of hypohydration. *Journal of Applied Physiology*, 62(3), 1271-1276.
- FRØYD, C., SÆTERDAL, R., & WISNES, A. R. (2005). *Utholdenhet: trening som gir resultater*. Oslo: Akilles.
- GJERSET, A. (2001). *Treningslære* (Bokmål[utg.], 2. utg. ed.). Oslo: Gyldendal.
- GONZALEZ-ALONSO, J., CALBET, J., & NIELSEN, B. (1998). Muscle blood flow is reduced with dehydration during prolonged exercise in humans. *Journal of Physiology-London*, 513(3), 895-905.
- GREIBROKK, J. H. (2008). Offroad**finnmark** from <http://www.offroadfinnmark.no/>
- HAGAN, R. D., DIAZ, F. J., & HORVATH, S. M. (1978). Plasma volume changes with movement to supine and standing positions. *Journal of Applied Physiology*, 45(3), 4.
- HEAPS, C., GONZALEZALONSO, J., & COYLE, E. (1994). Hypohydration causes cardiovascular drift without reducing blood-volume. *International Journal of Sports Medicine*, 15(2), 74-79.
- HENRIKSSON, O., & LENNERMARK, I. (2004). *Verdt å vite om væskebalansen vann-, elektrolytt- og syre-base-balansen* (2. utg. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.

- IMPELLIZZERI, F., & MARCORA, S. (2007). The physiology of mountain biking. *Sports Medicine*, 37(1), 59-71.
- IMPELLIZZERI, F. M., & MARCORA, S. M. (2007). The physiology of mountain biking. *Sports Medicine*, 37(1), 59-71.
- IMPELLIZZERI, F. M., MARCORA, S. M., RAMPININI, E., MOGNONI, P., & SASSI, A. (2005). Correlations between physiological variables and performance in high level cross country off road cyclists. *British Journal of Sports Medicine*, 39(10), 747-751.
- IMPELLIZZERI, F. M., RAMPININI, E., SASSI, A., MOGNONI, P., & MARCORA, S. (2005). Physiological correlates to off-road cycling performance. *Journal of Sports Sciences*, 23(1), 41-47.
- IMPELLIZZERI, F. M., SASSI, A., RODRIGUEZ-ALONSO, M., MOGNONI, P., & MARCORA, S. (2002). Exercise intensity during off-road cycling competitions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(11), 1808-1813.
- LEE, H., MARTIN, D. T., ANSON, J. M., GRUNDY, D., & HAHN, A. G. (2002). Physiological characteristics of successful mountain bikers and professional road cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 20(12), 1001-1008.
- LUNDEVALL, J., & BJERKHOEL, P. (1994). Failure of hemoconcentration during standing to reveal plasma-volume decline induced in the erect posture. *Journal of Applied Physiology*, 77(5), 2155-2162.
- MAUGHAN, R., & LEIPER, J. (1999). Limitations to fluid replacement during exercise. *Canadian Journal of Applied Physiology-Revue canadienne de physiologie appliquee*, 24(2), 173-187.
- NEUMAYR, G., PFISTER, R., HOERTNAGL, H., MITTERBAUER, G., PROKOP, W., & JOANNIDIS, M. (2005). Renal function and plasma volume following ultramarathon cycling. *International Journal of Sports Medicine*, 26(1), 2-8.
- NEUMAYR, G., PFISTER, R., MITTERBAUER, G., GAENZER, H., STURM, W., EIBL, G., et al. (2002). Exercise intensity of cycle-touring events. *International Journal of Sports Medicine*, 23(7), 505-509.
- NEUMAYR, G., PFISTER, R., MITTERBAUER, G., GAENZER, H., STURM, W., & HOERTNAGL, H. (2003). Heart rate response to ultraendurance cycling. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 89-90.
- NEUMAYR, G., PFISTER, R., MITTERBAUER, G., MAURER, A., & HOERTNAGL, H. (2004). Effect of ultramarathon cycling on the heart rate in elite cyclists. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), 55-59.

- OPPLIGER, R., MAGNES, S., POPOWSKI, L., & GISOLFI, C. (2005). Accuracy of urine specific gravity and osmolality as indicators of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition and exercise metabolism*, 15(3), 236-251.
- OYS. (2008, 30.12.2008). Suhteellinen tiheys, virtsasta. Retrieved 2.5.2009, 2009, from <http://oyslab.fi/ohjekirja/2715.html>
- PILCHER, J. J., & HUFFCUTT, A. I. (1996). Effects of sleep deprivation on performance: a meta-analysis. *Sleep*, 19(4), 318-326.
- REDKE, F., & BJERNEROTH, G. (2000). *Vätskebalans*. Lund: Studentlitteratur.
- SAWKA, M., BURKE, L., EICHNER, E., MAUGHAN, R., MONTAIN, S., & STACHENFELD, N. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 377-390.
- STAPELFELDT, B., SCHWIRTZ, A., SCHUMACHER, Y., & HILLEBRECHT, M. (2004). Workload demands in mountain bike racing. *International Journal of Sports Medicine*, 25(4), 294-300.
- STAPELFELDT, B., SCHWIRTZ, A., SCHUMACHER, Y. O., & HILLEBRECHT, M. (2004). Workload demands in mountain bike racing. *International Journal of Sports Medicine*, 25(4), 294-300.
- THOMASSEN, T. O., & WEYDAHL, A. (1999). Testprosedyrer for testledere. *HiF Undervisning*, 4, 8-9.
- ULLEVÅL\_UNIVERSITETSSYKEHUS. (2004, 9.9.2005). Blod-Hemoglobin (HB) - Brukerhåndbok i klinisk kjemi 2004. *Referansehandbok* Retrieved 24.4.2009, 2009, from <http://www.uus.no/brukerhandbok/index.asp?Bok=2&Kap=9&Par=87&Boknavn=BrukerhÅfÅÿndbok%20i%20klinisk%20kjemi%202004>
- ULLEVÅL\_UNIVERSITETSSYKEHUS. (2006, 16.1.2008). Osmolalitet, urin -Brukerhåndbok i klinisk kjemi 2006. *Referansehandbok* Retrieved 24.4.2009, 2009, from <http://www.uus.no/brukerhandbok2006/index.asp?Bok=2&Kap=9&unit=461&par=169&Boknavn=Brukerh%C3%83%C6%92%C3%82%C2%A5ndbok%20i%20klinisk%20kjemi%202006>
- WALSH, R., NOAKES, T., HAWLEY, J., & DENNIS, S. (1994). Impaired high-intensity cycling performance time at low-levels of dehydration. *International Journal of Sports Medicine*, 15(7), 392-398.
- WEYDAHL, A. (2008, 9-12 July 2008.). *Hydration status of dog sled drivers in the Finnmark dogsled race*. Paper presented at the 13th Annual Congress of the European College of Sport Science Estoril, Portugal.

WILMORE, J. H., & COSTILL, D. L. (1999). *Physiology of sport and exercise* (2nd ed.). Leeds: Human Kinetics.

WIRNITZER, K., & FAULHABER, M. (2007). Hemoglobin and hematocrit during an 8 day mountainbike race: A field study. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(2), 265-266.

WIRNITZER, K. C., & KORNEXL, E. (2008). Exercise intensity during an 8-day mountain bike marathon race. *European Journal of Applied Physiology*, 104(6), 999-1005.

YHTYNEET\_LABORATORIOT\_OY. (2008, 11.3.2008). U-Osmol. Retrieved 13.1.2009, 2009, from <http://www.yhtyneetlaboratoriot.fi/kasikirja/tutkimukset.asp?id=10344&char=o>

## TABELLOVERSIKT

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabell 1</b> Individuelle bakgrunnsvariabler og testresultater.....  | 12 |
| <b>Tabell 2</b> Gjennomsnittshjertefrekvensen på de ulike etappene..... | 15 |
| <b>Tabell 3</b> Væskeinntak (ml) .....                                  | 20 |
| <b>Tabell 4</b> Spesifikk vekt i urin (kg/l).....                       | 21 |
| <b>Tabell 5</b> Osmolalitet i urin (mOsmol/kg H <sub>2</sub> O).....    | 21 |
| <b>Tabell 6</b> Blodets hemoglobinkonsentrasjon (g/dl) .....            | 22 |
| <b>Tabell 7</b> Værdata.....  | 24 |

## FIGUROVERSIKT

|   |    |
|---|----|
| <b>Figur 1</b> Oversikt over løypa som ble benyttet under testtrippet 2008 .....              | 8  |
| <b>Figur 2</b> Tidsbruken på de ulike etappene og sjekkpunktene.....                          | 13 |
| <b>Figur 3</b> Gjennomsnittshjertefrekvensen på de ulike etappene .....                       | 14 |
| <b>Figur 4</b> Gjennomsnittshjertefrekvensen på etappene mellom prøvetaking.....              | 15 |
| <b>Figur 5</b> Slitenhet etter Borg skala (6-20) ved ankomst sjekkpunkt.....                  | 16 |
| <b>Figur 6</b> Blodsukker målt ved ankomst og etter hvile på ulike sjekkpunkt.....            | 17 |
| <b>Figur 7</b> Del av tiden som utøverne hadde hjertefrekvens innenfor HF grensene .....      | 18 |
| <b>Figur 4</b> Del av etappetiden som utøverne hadde hjertefrekvens innenfor HF grensene..... | 19 |
| <b>Figur 9</b> Samvariasjon mellom de to hydreringsmarkørene og arbeidsintensiteten.....      | 23 |
| <b>Figur 10</b> Prestasjon, lufttemperatur og dehydrering.....                                | 30 |

## ORDLISTE

Forklaringen merket \* er hentet fra [www.ordnett.no](http://www.ordnett.no) Kunnskapforlaget blå ord og språktjenester. De andre forklaringene er gitt av forfatterne ut fra kunnskap ervervet gjennom lesing av faglitteratur, f.eks: Gjerset (red): Idrettens treningslære, Universitetsforlaget 1992., Wilmore & Costill; Physiology of sport and exercise, Human Kinetics, 2004.

- AT = anaerob terskel: *Den arbeidsintensitet der produksjon og eliminasjon av melkesyre er like store. Ved arbeid med en lavere intensitet vil det ikke skje opphoping av melkesyre.*
- Dehydrering\*: *væskemangel, uttørring; opptrer ved manglende væsketilførsel og ved store væsketap, f.eks. ved alvorlig diaré brekninger, store urinmengder og langvarig sterk svetting.*
- Dehydrert: *En person som er utsatt for dehydrering*
- Diuretika: *urindrivende middel*
- Ekstracellulær\*: *utenfor cellen.*
- Erytrocytter\*: *røde blodceller*
- Euhydrert: *En person som har normal væskebalanse*
- Hydreringsmarkør: *En målbar forbindelse som kan brukes til å tolke hvorledes væskebalansen er*
- Hydrostatisk\*: *som angår hydrostatikk, læren om væskers likevekt*
- Hyper\*... *en stigning over det normale*
- Hyperhydrert: *En person som har fått væske over det normal, overskudd av væske*
- Hypo...\* *under*
- Hypohydrert: *En person som har fått væske under det normale, underskudd av væske*
- Intracellulær\*: *som ligger inne i cellen*
- Osmolalitet\*: *mål på osmotisk trykk; angir hvor mange osmol, dvs. osmotisk aktive partikler (løste bestanddeler), som en løsning inneholder per kg løsningsmiddel*
- Plasma\*: *Vandig løsning som utgjør vel halvparten av blodvolumet. Den væsken hvor blodcellene er oppslemmet, inneholder proteiner, fett, karbohydrater, salter m.m.*
- RPE: *Rating of perceived exertion, gradering av egen følte slitenhet.*
- Serum\*: *Væskefasen av blod etter at det har levret seg (koagulert).  
Samme som plasma, men uten de koagulasjonsfaktorer plasma inneholder.*
- Spesifikk vekt: *Vekt per volumenhet av et materiale,*
- Terskelwatt: *Arbeidsbelastning i watt der utøveren har sin anaerobe terskel*
- VO<sub>2max</sub>: *Maksimalt oksygenopptak, organismens maksimale evne til å ta opp oksygen per tidsenhet.*