



Høgskulen  
på Vestlandet

# BACHELOROPPGAVE

Sammenligning av GPS tracking systemet TryOliver med  
STATsport og Playermaker

Comparison of GPS tracking device TryOliver with  
STATsport and Playermaker

**Kandidatnummer: 414 & 421**

BACHELOR

Fakultet for lærarutdanning, kultur og idrett

Institutt for idrett, kosthald og naturfag

Veileder: Morten Kristoffersen

Innleveringsdato: 01.06.2022

Antall ord: 9370

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. *Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.*

# Innhold

Forord.....	3
Sammendrag.....	4
Abstract .....	4
1.0 Innledning.....	5
1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling.....	5
1.2 Problemstilling.....	6
2.0 Teori .....	6
2.1 GPS historie .....	7
2.2 Hvilken nytte har GPS .....	8
2.3 Hvilken nytte har gyroskop.....	9
2.4 TryOliver .....	10
2.5 STATsport .....	11
2.6 Playermaker .....	12
2.7 Tracking enheter og samplingsfrekvens .....	13
2.8 Arbeidskrav i fotball .....	14
3.0 Metode:.....	15
3.1 Eksperimentell tilnærming.....	15
3.1 Standardisert løype .....	16
3.3 Hastighetssoner og fysiske parameter.....	16
3.4 Forsøkspersoner .....	17
3.5 Plassering av tracking enhetene .....	18
3.6 Datainnsamling og prosedyre .....	21
3.7 Statistikk .....	22
4.0 Resultat.....	22
4.0.1 Første test.....	22
4.0.2 Total distanse (meter).....	22

4.0.3 Topphastighet.....	23
4.0.4 High-intensity runs (meter).....	24
4.0.5 Maksimal akselerasjon (antall).....	25
4.0.6 Maksimal deselerasjon (antall).....	26
4.1 Re-test TryOliver.....	29
4.1.1 Total distanse (meter).....	29
4.1.2 Topphastighet.....	30
4.1.3 High intensity runs (meter).....	30
4.1.4 Akselerasjoner (maks intensitet) antall.....	31
4.1.5 Deselerasjoner (maks intensitet) antall.....	32
5.0 Diskusjon:.....	33
5.1 Første test.....	34
5.2 Re-test.....	34
5.3 Reliabilitet.....	35
5.4 Faktorer som kan påvirke GPS nøyaktighet.....	36
6.0 Konklusjon.....	39
Vedlegg.....	40
Litteraturliste:.....	40

## Forord

Vi vil gjerne takke Morten Kristoffersen, Marcus Småvik Tutu Dasa og Tore Hellebo for at vi fikk ansvaret for forskningsprosjektet om sammenligning av TryOliver med STATsport Apex og Playermaker, samt lån av utstyr og tracking enheter. Vi ønsker også å takke Morten for råd og veiledning under arbeidet med denne oppgaven.

## Sammendrag

Det er mye forskning som validerer og tester reliabiliteten til STATsport Apex og Playermaker. TryOliver er et relativt nytt og billigere tracking system som også inneholder gyroskop (evnen til å registrere touch, pasninger og skudd). Denne studien har sammenlignet TryOliver med STATsport Apex og Playermaker gjennom en standardisert løype i fotball for å undersøke hvor nøyaktig tracking systemet er. Hovedfunnene i denne studien viser at TryOliver tracking system måler relativt nøyaktig den totale distansen, topphastigheten og antall akselerasjoner. Hovedfunnene viser at det er store forskjeller mellom TryOliver, den standardisert løypen og de andre tracking enhetene i høyintensitetsløp (meter) og antall deselerasjoner. Det ble i tillegg gjennomført en re-test for å vurdere reliabiliteten til TryOliver.

## Abstract

There is a lot of research that validates and tests the reliability of STATsport Apex and Playermaker. TryOlive is a relatively new and cheaper tracking system that also includes a gyroscope (the ability to detect touch, passes and shots). This study has compared TryOliver with STATsport Apex and Playermaker through a standardized football track to examine the accuracy of the tracking system. The three devices that all include a minimum of 10Hz sampling frequency are used to collect data. The main findings in this study reveals that the TryOlive tracking system measures relatively accurate in terms of total distance, top speed and number of accelerations. The main findings show that there are large differences between TryOliver, the standardized track and the other tracking units in high-intensity runs (meters) and the number of decelerations. A new test was also performed to assess the reliability of TryOliver.

# 1.0 Innledning

Fotball er den mest populære idretten på verdensbasis. Fotballprestasjoner avhenger av en rekke faktorer som tekniske, taktiske, mentale og fysiske ferdigheter. Det blir nytt et ulike monitoreringssystem for å måle forflytningene i fotball, og de ulike systemene bruker GPS-sporing, posisjonsmeldinger med radiosendere og/eller videobaserte system (Sæterbakken, A, H. et. al 2017). Videre skriver Scott, M. et. al. (2016) at bruken av GPS-tracking enheter har økt drastisk i nyere tid og det blir en stadig økende etterspørsel. Tidligere forskning viser i stor grad at det er store variabler i nøyaktigheten til ulike tracking systemer, og hvilke egenskaper de ulike tracking systemene registrerer bra eller mindre bra. Da kan det også oppstå utfordringer rundt hvilket utbytte en får, og hvordan en bruker dataen i praksis for å utvikle sine spillere (Coutts, A, J. 2010). TryOliver er et relativt nytt system som er langt rimeligere enn etablerte og validerte systemer som for eksempel Catapult, STATsport og Playermaker. STATsport er et anerkjent tracking system som blir brukt av flere av de store fotballklubbene i verden. Likevel har ikke STATsport evnen til å registrere touch, pasning og skudd da den ikke inneholder gyroskop, slik som blant annet TryOliver og Playermaker har.

Tracking systemer som inneholder GPS (Global positioning system) er et verktøy som ikke bare brukes for å måle fysiske egenskaper, men samtidig gir det informasjon som bidrar til minimalisering av risikoen for skader, og overtrening (Halsen, 2014). Trenere og analytikere bruker tracking enheter primært for deres evne til å beregne ekstern belastning, og kan videre utnytte tilbakemeldt rapport for å utvikle individets fysiske kapasitet (Larsson & Henriksson-Larsen, 2001). I denne studien har de tre tracking enhetene blitt sammenlignet gjennom en løpstest, hvor det til sammen er åtte løp i første test, og tre løp i re-test for å utprøve reliabiliteten til TryOliver. Videre har det i hovedsak blitt benyttet «Google Scholar» for å finne vitenskapelig relevant teori, samtidig som tracking enhetenes egne hjemmesider har vært til god hjelp for tilføring av viktig informasjon.

## 1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling

TryOliver er et tracking system som er relativt ny, billigere og med samme kvaliteter som tidligere validerte GPS tracking system, samtidig som den i tillegg innebærer gyroskop. Ikke bare skal den ha samme kvaliteter som andre tracking systemer, men at den har evnen til å

registrere touch, pasninger og skudd gjør den enda mer fotballspesifikk. En viktig forutsetning for TryOliver og dens ekspansjon innen fotballverden er at den måler riktig. Det er derfor interessant å undersøke hvordan resultatene til TryOliver vil bli i en egendefinert og standardiserte løype, og hvordan den måler seg mot validerte STATsport og Playermaker. Utforskningen av TryOliver mot andre tracking produkter er et viktig steg å eksperimentere i utviklingen mot å praktisere teknologien innen fotball og forskning. Dersom resultatene av denne studien viser seg å være like presise, sammenlignet med de andre tracking systemene, vil TryOliver være et langt rimeligere alternativ til fotballklubber som ønsker å bruke tracking for å utvikle sine fysiske evner. I tillegg vil TryOliver også tilby evnen til å registrere fotballspillerens ballkontakt, noe som også kan utvikle den taktiske forståelsen av spillet, selv om denne studien tar utgangspunkt i de fysiske parameterene.

## 1.2 Problemstilling

Sammenligning av TryOliver tracking system med STATsport Apex og Playermaker

## 2.0 Teori

Fotball er en lagidrett som stadig øker sine fysiske krav til hver enkelt posisjon og spiller, for å nå et høyere nivå. I tillegg til løping har spillet flere utfordrende spillsituasjoner som stiller krav til kraftutvikling (Rampinini, E. et al. 2011). I en slik idrett hvor individuelle forskjeller, treningsbelastning og fysiske egenskaper er sentrale faktorer for prestasjonen, er det viktig at treningsprogram bygger opp og forbereder hvert individ for den belastningen konkurranse/kamp påfører kroppen.

Trenere og analytikere bruker GPS primært for dens evne til å beregne ekstern belastning, og kan videre utnytte tilbakemeldt rapport for å utvikle individets fysiske kapasitet (Larrison & Henriksson-Larsen, 2001).

Ekstern belastning er alle bevegelser som blir utført, og når vi snakker om intern belastning er det hver enkeltpersons fysiologiske respons av den eksterne belastningen (Jaspers, Kuyvenhovenb, Staes, Frencken, Helsen & Brink, 2017). Utviklingen av GPS-enhetenes evne

til å overvåke eksterne stimuli har gjort det til et reliabelt verktøy for utarbeidelse av treningsopplegg og belastningskontroll (Scott, Scott & Kelly, 2016). Det er derfor viktig at dersom tracking enheter som inneholder GPS brukes som et virkemiddel for oversikt over belastning og sammenligning av utøvere sine egenskaper, at dataen man får er reliabel og valid. Tidligere forskning har vist at det er store variabler i nøyaktigheten til ulike trackingsystem som inneholder GPS (Coutts, A, J. 2010). Det finnes ingen publiserte studier som har sammenlignet TryOliver med andre kommersielle tracking enheter. Ettersom alle tre tracking systemene er plassert svært anatomisk forskjellig og i utgangspunktet skal kunne gi de samme resultatene, vil det bli interessant å se om det vil være noe signifikant forskjell mellom TryOliver (som er festet på leggen) og STATsport (som er mellom skapula), og Playermaker (som er festet på lateralsiden av foten).

## 2.1 GPS historie

Siden den første applikasjonen som ble praktisert på feltet for lagidretter i 2006 har Global posisjoneringssystem (GPS) blitt et svært populært hjelpemiddel for å konstruere belastning og treninger (Aughey, 2011, s. 295).

Selv om tracking i utendørsaktiviteter ikke ble etablert før på 2000-tallet kan man anta at fotball stiller høyere krav nå enn før. GPS teknologi var først og fremst noe som skulle være for militært bruk, men har vist seg å være til hjelp på andre arenaer som flytrafikk, marine og hovedsakelig utendørsaktiviteter. Takket være 1944 Nobelprisvinneren og fysikeren Isidor Rabi og hans studenter kan vi i dag benytte GPS til å utvikle sporten til et stadig høyere nivå ved bruk av GPS tracking enheter. For at en GPS tracker skal kunne lokalisere posisjonen din, er den avhengig av å kunne få signaler fra minst tre satellitter. Ved hjelp av denne informasjonen er en mottaker i stand til å beregne og registrere data om posisjon, tid og hastighet (Edgecomb & Norton, 2006, s. 26).

Dersom man ser en fotballkamp fra 1900-tallet og sammenligner med dagens fotball er det tydelige eksempel på hvordan idretten har utviklet sin taktiske og ikke minst sitt fysiske aspekt. Da GPS først ble praktisert i fotbollsammenheng ble det vist via observasjoner fra kamper at GPS hadde en tendens til å underestimere den totale energikostnaden. Problemet var at man vurderte den eksterne belastningen basert på distanse og tid brukt i de ulike hastighetssonene. Akselerasjon og deselerasjon som er viktige aspekter i en fotballkamp eller



på trening ble altså ikke tatt høyde for i de første utgavene som ble praktisert i fotball. En veldig viktig utvikling av Global Posisjoneringsystem ble senere utarbeidet der det ble implementert tre-akset akselerometer, magnetometer og gyroskop i GPS-enhetene som var tilpasset fotball. Akselerometer er en sensitiv sensor som måler tredimensjonale bevegelser, og kan dermed registrere flere vertikale, medio laterale og anterior-posterior aksjoner (Sparks, Coetzee & Gabbett, 2016). GPS-enhetene kan dermed måle flere bevegelser som hopp, akselerasjon og deselerasjon.

## 2.2 Hvilken nytte har GPS

Etter at GPS ble tatt i bruk i de ulike utendørsaktivitetene har det gjort at trenere og treningsfysiologer i mye større grad kan kartlegge arbeidskrav i de ulike posisjonene på banen. Nå, mer en aldri før kan man se spillere og lag blir sammenlignet med tall. Ved bruk av GPS kan det nå skreddersys trening og tilpasse belastningen slik at spillerne på bedre og mer effektive metoder kan komme i fysisk form. Trenersteamet kan ved hjelp av dataen de får fra kampene, blant annet kartlegge når i kampen den største intensiteten er, hvor mye hver enkelt spiller løper, antall høyhastighetsløp i tillegg til flere interessante tall. Trenersteamet kan dermed bruke denne dataen til noe fornuftig i form av det taktiske aspektet. En kan se tilbake på kamper som en har vunnet, spilt uavgjort eller tapt og dermed sammenligne og vurdere om det finnes en sammenheng.

En studie gjennomført i 2011 viste en interessant analyse av sammenhengen mellom Yo-yo IR2, høyintensitets løp per minutt og den totale ball disponeringen av noen amerikanske elitefotballspillere. Resultatene fra denne studien viste at det var en signifikant og direkte relasjon mellom testresultatene fra yo-yo IR2 testen og antall ballberøringer. I tillegg viste studien til at det var stor, indirekte relasjon mellom Yo-yo IR2 og ballhåndtering i høyintensitetsløp (Mooney et al., 2011, s. 447). Dette er et godt eksempel på en av grunnene til hvorfor trenere kan bruke GPS til å styre intensitet i trening slik at laget er bedre rustet til å kunne ta flere poeng og prestere bedre på banen.

Det er viktig at dersom det skal analyseres tall fra de ulike kampene at en også ser på det totale kampbildet. Dersom et lag har en spillestil der en ønsker å ha mye ballbesittelse, vil det være forskjeller på tallene fra GPS. Et lag som ønsker å ligge lavt og kontre vil få forskjellige tall sammenlignet med et lag som ønsker å satse på ballbesittelse. Lagets spillestil vil dermed

også ha en innvirkning på hvilke fysiske krav en har. Dersom et topplag møter et bunnlag, vil ofte det dominerende laget ha mer ball og styre spillet. De vil dermed slippe å løpe mellom, siden det er motstanderlaget som jakter ballen. Om laget leder eller ligger under vil også ha noe å si for verdiene en får i kamp. I en studie av den franske toppligaen ble det vist at tilfelle var ofte at det laget som ledet til pause hadde høyere distanse løpt enn motstanderen. Etter pause derimot, viste det seg at det var laget som ligger under som hadde høyest distanse løpt (Moalla et al., 2018).

Ytre faktor vil også ha en betydning for GPS-dataen fra en kamp. Det vil i mye større grad være en fysisk påkjennelse å springe på en våt, bløt gressmatte enn det ville vært på en kunstgressmatte. Dette bør altså tas i betraktning om man ønsker å sammenligne treningsøkter eller kamper der underlaget er annerledes. Ikke bare underlaget, men tidligere forskning viser også at værforhold kan være en faktor for hvor nøyaktig GPS-enheten måler. I en studie ble GPS enheter testet under forskjellige værforhold (regn, overskyet og sol), og resultatene viser at GPS måler mer nøyaktig i solskinnsvær enn dager med regn eller der det er overskyet (Huang, 2013).

### **2.3 Hvilken nytte har gyroskop**

Touch, pasninger og skudd er nøkkelfaktorer i fotball. Dersom man følger med fotball på fjernsyn, biter man seg ofte merke i statistikker som skudd, skudd på mål og ballbesittelse. Disse statistikkene viser seg ofte å ha en sammenheng med resultattavlen. Ved bruk av gyrosensor vil trenere og analyse-ansvarlige få tilgang til dataen til både den individuelle spilleren og til laget. Slik data vil være med å hjelpe trenere til å få en dypere forståelse for prestasjon i kamp og trening. Dette er data som hver enkelt spiller kan få tilgang til. For at spillere skal utvikle sine tekniske ferdigheter er treneren nødt til å legge opp treninger der spillere får bruke ballen nok. I stedet for å bedømme treningen basert på en følelse om spillerne fått nok ballkontakt, vil det være mer praktisk og oversiktlig dersom treneren har et tallfestet resultat å vise til.

Inertial measurement devices, eller "IMU", er en treghetsmålingsenhet som inneholder akselerometer og gyroskop og gir informasjon om individets posisjonering, hastighet og holdning (Caron, Duflos, Pomorski, Vanheeghe, 2006, s. 221-222). Dette har blitt en viktig brikke for å analysere og overvåke visse idretter på en ny måte. Siden det ønskes at IMU enheten skal fange opp data som for eksempel touch, pasninger og skudd vil en gå glipp av

essensiell informasjon fra trening/kamp dersom plasseringen på enheten ligger ugunstig til. Derfor er IMU-enheter alltid plassert på foten slik at en får en mer nøyaktig måling av situasjoner der ballen er involvert.

## 2.4 TryOliver

TryOliver er en trackingenhet som inneholder mer enn 10 sensorer, som for eksempel GPS, gyroskop, akselerometer, IMU, Bluetooth og mer. TryOliver er utstyrt med en 10 hz GPS og en 50 hz IMU. TryOliver har følgende egenskaper: høyde: 4 cm, bredde: 3 cm, vekt: 15 gram. Den har i tillegg et lagringsminne på treningsøkter eller kamper opp til 4 timer. Batteritiden er 6 timer. Man kan ikke ta opp flere økter etter hverandre før man overfører dataen. For å bruke TryOliver flere ganger samme dag, må man laste ned dataen mellom hver treningsøkt.

TryOliver er et produkt og et varemerke som først ble lansert i 2020, og er et produkt som stadig utvikler og forbedrer seg. Det er ikke funnet tidligere forskning på tester for validering og reliabilitet, noe som kan indikere at det ikke er blitt offentliggjort enda. Dersom TryOliver kan valideres og bli et legitimt produkt er det også et mye billigere alternativ til idrettslag og idrettspersoner, sammenlignet med andre GPS tracking systemer (per i dag).

TryOliver skal gi informasjon med samme nøyaktighet som andre validerte GPS tracking system. Fokusområde for denne studien er på fysiske parameter er total distanse, høyintensitetsløp, topphastighet, akselerasjon og deselerasjon. I tillegg så skal Oliver kunne gi like nøyaktige målinger uavhengig om man oppholder seg inne i en hall eller ute gjennom IMU. Dette gjør at enheten ikke er avhengig kun av GPS, men at enhetens bevegelsesregistrering også blir nedlastet gjennom IMU. Dette medfører ikke bare resultater i forhold til fysiske parameter, men også de tekniske. Dette vil derfor være interessant for futsal lag eller andre lag som for eksempel trener og spiller inne når værforholdene ute er for dårlig.

## 2.5 STATsport

STATsport er en av de mest praktiserte GPS-enhetene innen fotball. Dette er en allerede FIFA-godkjent tracking enhet som skal holde høy standard for nøyaktighet, reliabilitet og kontinuitet. Denne enheten er utstyrt med en frekvens på 10 hz. Selve brikken har en bredde på 30 millimeter, høyde på 80 millimeter og vekt på 48 gram. Brikken har en egenskap på 100 hz gyroskop, 100 hz treaksialt akselerometer og 10 hz magnetometer (Beato et al., 2018). STATsport har fått skryt og velfortjent annerkjennelse som en av de fremste teknologiene for Global Navigation Satellite Systems. Premier league sin rapport viser at modellen «STATsport Apex» har vist en god nøyaktighet over lengre tid. Apex 10 hertz viser god nøyaktighet selv i utfordrende miljø som for eksempel innelukkende stadioner (som er mer relevant på de store fotball arenaene rundt om i verden) men også i bebygde områder der signalmottak kan bli utfordrende. Apex 10 Hz er en multi-GNSS utvidet enhet, som er i stand til å innhente og spore flere satellittsystemer (f.eks. GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou) samtidig for å gi best mulig posisjonsinformasjon. En nylig publikasjon av Johnstone et al., (2022) kunne nemlig vise til betydelig avvik mellom ulike GPS-enheter som en konsekvens av store stadioner der forbindelsen var dårlig.

I den samme studien viste studien til Johnstone et al. (2022) at APEX modellen kunne forbinde seg med et gjennomsnitt på 17.7 satellitter i løpet av National Rugby League kamper. For sammenligningens skyld viser STATsport i sin rapport at de andre GPS enhetene gjennomsnittlig registrerte et antall på 10,5 satellitter hver AFL-kamper. Dette viser STATsports evne til å levere de mest nøyaktige, konsistente og pålitelige dataene i utfordrende miljø som tettbebygde områder og de store arenaene. Denne studien samt andre gode rapporter som har blitt demonstrert i tidligere forskning har gjort at STATsport Apex er en sertifisert enhet under FIFA Quality Performance testrapporter for EPTS (Playermaker, 2021).

Ettersom at STATsport er en av de mest praktiserte tracking-systemene i verden, finnes det altså flere studier som har testet STATsport Apex 10 Hz. I en studie evaluerte Beato et al. (2018) nøyaktigheten i distanse for STATsport Apex 10 Hz og STATsport Apex 18 Hz. Forskjellen på STATsport Apex 10 Hz og STATsport Apex 18 Hz er at Apex 10 Hz er en GNSS-enhet som kan koble seg til flere satellittsystem slik at enheten kan gi den mest nøyaktige posisjonen. STATsport Apex 18 Hz opererer kun med GPS, men har en høyere frekvensregistrering. Totalt 80 deltakere ble analysert i studien. Hver deltaker gjennomførte

fire forskjellige tester. Resultatene av testen var at begge enhetene hadde liten bias (god nøyaktighet) (<5%) for distansene 400 meter, 125 meter, 20 meter jogg og 20 meter sprint (Beato et al., 2018). Både STATsport 10 Hz og STATsport 18 Hz viser altså til god nøyaktighet for distanse i denne studien selv om det i tidligere studier har blitt bevist at tracking enheter med GNSS har en lavere nøyaktighet i høyintensitet- og korte distanser enn for lengre distanser (Scott et al., 2016).

## 2.6 Playermaker

Playermaker er en av de mest praktiserte gyroskop-enheter som er på markedet i dag. Playermaker inneholder ikke GPS i sin enhet. Playermaker argumenterer selv for at den måler flere data enn generelle GPS tracking enheter, siden den har «Distance Driven Data». Det betyr at den utenom tekniske (ballberøringer osv) og fysiske (totaldistanse osv) parametere også kan måle utøvernes biomekanikk og gait tracking (foten sine bevegelser og endringer i bevegelse). Dette er en forutsetning for enhetens evne til å bedømme forsøkspersonen sin steglengde og biomekaniske struktur, noe som medfører bedre nøyaktighet i datainnsamlinger under økten. Det blir blant annet brukt av fotballag som landslaget til Argentina, premier league klubbene Fulham og Norwich og norske Bodø Glimt. Playermaker har en sensor som inneholder gyroskop og akselerometer som registrerer bevegelse rundt 1000 ganger per sekund. Ved en sensor som registrerer et så stort antall bevegelser i sekundet medfører det at Playermaker skal kunne registrere mikrobevegelser, kontakt med bakken og kontakt med ball samtidig som at den skal kunne registrere akselerasjoner, deselerasjoner, høyintensitetsløp, toppfart og distanse løpt. Playermaker er en 3 cm lang enhet som ligger flatt inntil foten på utsiden, og den veier 6 gram (Playermaker, 2022).

I en studie ble Playermaker sammenlignet med tre kommersielle GPS tracking enheter som ikke var navngitt. Dette var en studie om reliabilitet og sammenligning hvor distanse, akselerasjon, deselerasjon og høyintensitetsløp stod i fokus. Denne studien hadde tre ulike hastighetssoner og hovedfunnene fra studien var at Playermaker konsekvent registrerte høyere fart i samtlige soner sammenlignet med de tre GPS tracking enhetene. Når det gjaldt den totale distansen så registrerte Playermaker også her en lenger distanse enn de tre andre GPS tracking enhetene (Waldron et al., 2021). Man kan ut ifra denne studien konkludere med at

distanse som er løpt i høyere hastighetssoner, toppakselerasjoner, deselerasjoner og høyintensitets endringer er høyere når de måles ved hjelp av fotmonterte IMU (PlayerMaker™) sammenlignet med de tre kommersielt tilgjengelige GPS-enhetene.

## 2.7 Tracking enheter og samplingsfrekvens

Teknologiske verktøy med høyere Hertz (Hz) har vist en positiv grad av utvikling i form av nøyaktighet for måling av hastighet og akselerasjon, og da spesielt i aktiviteter der det stadig oppstår retningsforandringer. Hertz er en enhet for frekvens, og blir brukt for å måle omdreiningshastighet. Dersom en GPS har en Hertz på 1, vil det registreres data en gang per sekund. Hertz er altså innsamlingsdata per sekund. I en studie ble GPS med ulik Hertz sammenlignet. Resultatene fra studien viser til at det var GPS-enheter som hadde 5 og 10 Hz eller høyere som hadde de mest nøyaktige resultatene (Portas, Harley, Barnes, & Rush, 2010). De eldre enhetene som ofte hadde Hz-verdi på 1, viste gode resultater på distanse løpt over lenger tid, men hadde svakere resultat på nøyaktigheten av kortere høyintensitets løp (Jennings, Cormack, Coutts, Boyd, & Aughey, 2010). Fotball er en idrett med mange korte høyintensitets løp. En GPS med 1 Hertz vil derfor være mindre gunstig å benytte seg av sammenlignet med en GPS med høyere Hertz dersom utbytte skal være mest nøyaktig data. Det kan også støttes fra flere undersøkelser som har testet forskjellige GPS-enheter med ulik innsamlings frekvens (Scott, Scott & Kelly, 2015; Buchheit, M. et.al 2014).

Det er noen faktorer som kan påvirke GPS-enhetenes nøyaktighet. For at GPS-enheten skal kunne måle posisjonen er det nødvendig at den er tilkoblet til minimum tre satellitter. Dersom enheten kobler seg til flere satellitter vil nøyaktigheten bli enda bedre (Malone et al., 2017). Hvor satellittene er plassert i forhold til hverandre sammenlignet GPS-mottakeren, vil også ha sin innvirkning på nøyaktigheten. Avstanden og posisjoneringen for satellittene seg imellom i forhold GPS mottakeren blir kalt for "Dilution of percision (DOP). Dersom satellittene er nære hverandre i forhold til mottakerposisjonen vil DOP være stor og presisjonen dårlig. Er satellittene derimot mer spredt, vil DOP være lav og presisjonen vil være god (Witte & Wilson, 2004).

## 2.8 Arbeidskrav i fotball

I henhold til FIFA's retningslinjer for en fotballbane hvor det skal spilles 11 mot 11, så er minimumsbredden på en fotballbane 45 meter og maksimalt 90. Minimumslengden er 90 meter og kan være maksimalt 120 meter (Fédération Internationale de Football Association, 2015, s.12). Man kan dele posisjonene inn i 4 ulike kategorier: målvakt, forsvar (back spillere og midtstopper), midtbane (sentral midtbane, indreløpere) og angrep (kantspillere og spiss). En fotballkamp spilles hovedsakelig over 90 minutter der hver av de to omgangene varer i 45 minutter pluss tilleggsminutter. I fotball vil det varieres mellom å gå, spurte, jogge og hoppe. I tillegg så vil det stilles fysiske krav til retningsforandringer, akselerasjon, deselerasjon og mann mot mann situasjoner som for eksempel skulderpress eller skjerming av ball.

I en studie fra fotball-VM i Sør-Afrika i 2010 ble det målt intensitet og distanse løpt av 167 spillere. Spillere beveger seg i gjennomsnitt mellom 9-14 kilometer per kamp. Studien viste at spillere beveger seg mer dersom laget ikke har ballen enn dersom laget har mye ballen (Ademovic, 2016, s. 26). De ulike posisjonene har forskjellige arbeidsoppgaver i en fotballkamp. Det vil naturligvis stilles ulike arbeidskrav til hver posisjon man spiller. Studien til Ademovic (2016) kunne vise til at spillerne som i gjennomsnitt sprang mest var spillere som spilte på midtbanen. De hadde en gjennomsnittlig distanse på 10.95 km  $\pm$  2123 meter. For sammenligningens skyld hadde forsvarsspillerne 10.27 km og angrepsspillerne 9,09 km i snitt. Forsvarsspillerne hadde høyest prosent av bevegelser i intensitetskategorien "low intensity". Tallene er veldig naturlig da midtbanespillere ofte må dekke større rom i banen. I moderne fotball er også "box to box"-spillere blitt mer og mer normalt. Dette betyr spillere som deltar aktivt både i forsvar og i angrep. De største forskjellene mellom posisjonene er at de posisjonene som deltar i både angrep og forsvar oftest blir utsatt for kontringer både for og imot. Dette resulterer i situasjoner med flere høyhastighetsløp. I forhold til posisjonen spilleren er i, kan GPS tracking enheter bidra som et viktig verktøy for å oppnå de arbeidskravene som trengs på et elite nivå.

## 3.0 Metode:

På bakgrunn av problemstillingen i denne studien har valg av metode blitt essensielt for å kunne finne fram de mest interessante funnene og forskjellene. Metode kan betraktes som et verktøy for å samle inn og behandle data i en bacheloroppgave (Larsen, 2017). Det finnes flere samfunnsvitenskapelige metoder som kan benyttes for å samle inn ulike typer data. Det skiller oftest mellom kvalitativ- og kvantitativ metode. En kvalitativ studie egner seg best dersom man ønsker å benytte metoder som intervjuer, observasjon og dokumentanalyser (Larsen, 2017).

*«En kvantitativ undersøkelse starter med en problemstilling som angir hvem vi ønsker å vite noe om (enheter), og hva vi ønsker å vite om dem (variabler)» (Fangen & Sellerberg, s.79).*

En kvantitativ metode henger tett sammen med tallfesting. Datakilden som ble brukt i denne undersøkelsen var primærdata og primærdata kjennetegner data som forskeren eller studenten selv samler inn i den aktuelle undersøkelsen (Fangen & Sellerberg, s.76).

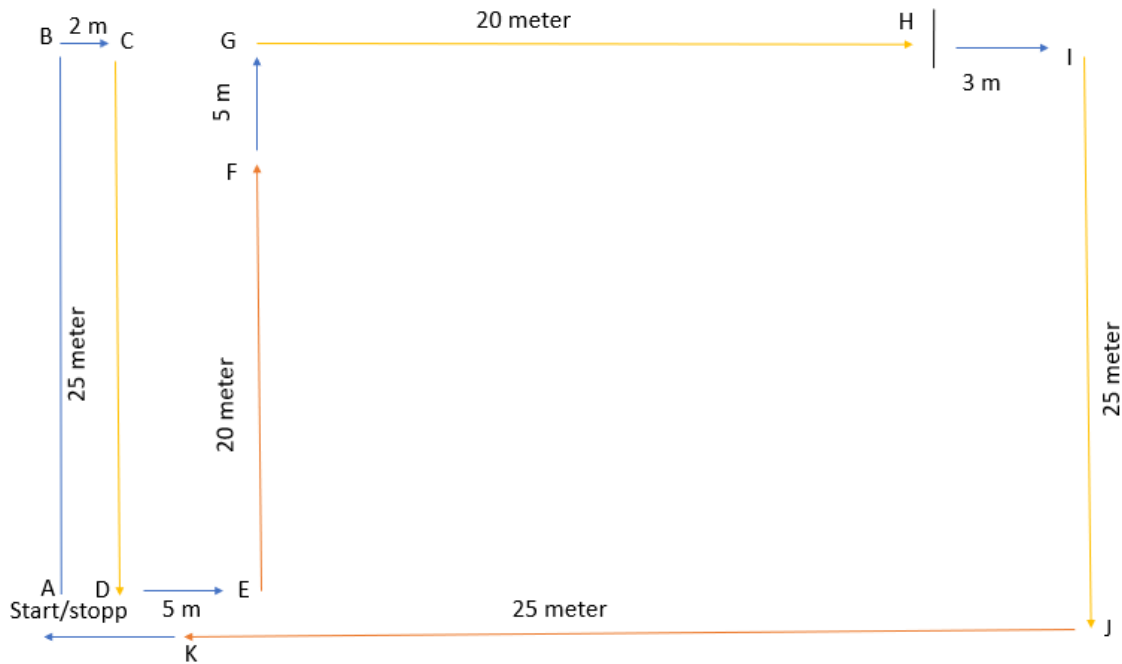
Metoden som ble benyttet i denne forskningsprosessen var kvantitativ metode. Bakgrunnen for valget av metoden ble naturlig fordi denne studien handler om å samle inn tallbasert data fra tracking enhetene og sammenligne de ulike sammenhengene og variablene. En kvantitativ undersøkelse passer i tillegg godt dersom statistiske beskrivelser skal bli benyttet i en bachelorstudie (Larsen, 2017).

### 3.1 Eksperimentell tilnærming

Alle forsøkspersonene gjennomførte testen, hvor de løper 6 runder i en standardisert løype (Figur 1), som totalt ble 960 meter. Før testen fikk forsøkspersonene «montert» alle tre tracking systemene. 8 forsøkspersoner gjennomførte testen en gang og 3 forsøkspersoner gjennomførte testen to ganger på to ulike dager.



### 3.1 Standardisert løype



Figur 1: Fremstilling av egendefinert løype. *Blå linje: Gange/brems. Gul linje: Jogg. Rød linje: Sprint.*

Lengden på den standardisert løypen hadde en distanse på 160 meter. Løypen ble konstruert ved hjelp av målebånd og kjepler av ulik farge (for å signalisere hastighetsendringer). De ulike fargene markerte enten start/stopp eller når forsøkspersonen skulle gå, jogge eller sprinte. Av den totale distansen på løypen var 45 av 160 meter gange, 70 av 160 meter jogge og en sprintdistanse på 45 av 160 meter. Det er 2 akselerasjoner og deselerasjoner (maksimal intensitet) for hver runde. Hver av forsøkspersonene løp seks runder, med 30 sekunder pause på start/stopp, mellom hver runde. Selve testen hadde en totaldistanse på 960 meter med 12 sprinter (derav 12 akselerasjoner og 12 deselerasjoner).

### 3.3 Hastighetssoner og fysiske parameter

De ulike parameterne som studieansvarlige inkluderte i denne testen var total distanse, topphastighet, høyintensitetsløp, maksimal akselerasjon (antall) og maksimal deselerasjon (antall). Total distanse ble målt i meter og var den totale lengden forsøkspersonene beveget seg. Dette inkluderte gangfart, jogge og sprint. Forsøkspersonene har løpt en 25 meter sprint og en 20 meter sprint, 6 ganger hver i løpet av banens totale lengde. Topphastigheten til forsøkspersonene ble naturligvis registrert ut ifra den raskeste sprinten. Høyintensitets løp er

antall meter som forsøkspersonen løpte over en gitt hastighet. Høyintensitets løp (meter) defineres i dette prosjektet som hvor mange meter en utøver løper mellom 19.8-25.2 km/t. Dersom en løper over 25.2 km/t blir hastighetssonen registrert som sprint. Den ulike farten forsøkspersonene har gjennomført i banen sin løype er delt opp i bevegelseskategorier, eller såkalt «speed thresholds» med utgangspunkt i STATsport sine hastighetssoner. Høyintensitets løp blir kategorisert som sone 5, og er den nest siste kategorien på skalaen. Akselerasjon (maks intensitet) er antallet akselerasjoner forsøkspersonen løper/overstiger 2-3 m/s eller 7,2-10,8 km/t <sup>2</sup> (per sekund, per sekund). Dersom man akselerer 2-3 m/s vil hastigheten øke lineært med 3 meter hvert sekund frem til hastigheten når maksimal fart, eller avtar. Deselerasjon (maks intensitet) er kategorisert innenfor samme fartsendring som akselerasjon, noe som betyr antallet løp hvor forsøkspersonene sin fart bremses med 2-3 m/s.

### **3.4 Forsøkspersoner**

Fem mannlige fotballspillere (alder  $22.2 \pm 1.8$  år, vekt  $78 \pm 8$  kg, høyde  $180.6 \pm 11,4$  cm) gjennomførte den standardiserte løypen med tracking enhetene. Forsøkspersonene er bekjente av studieansvarlige, og fikk en forespørsel om å delta i god tid før prosjektets oppstart. Forsøkspersonene fikk utstyrt enheter som var tilpasset deres biomekaniske utgangspunkt med høyde og vekt slik at resultatene skal bli så nøyaktige som mulig. Prosjektet er registrert hos NSD og alle forsøkspersonene har signert samtykkeskjema (Vedlegg 1) hvor det er opplyst at de når som helst, og uten grunn kan trekke seg fra prosjektet.

### 3.5 Plassering av tracking enhetene

#### TryOliver



*Bilde 1: TryOliver leggsokk, brikke/enhet og plassering*

Enheden til TryOliver blir plassert i en elastisk sokk som dekker hele leggmuskelen (Bilde 1). Selve enheten er plassert på posterior side av leggen, i en liten lomme designet for enhetens størrelse. Fremtiden til enheten skal peke utover (skal kunne lese enhetsnummeret). For å starte enheten er det en knapp sentrert på nedre del som skal holdes inne til det kommer et lys på oversiden. Det vil enten komme et oransje-blinkende lys (som betyr at man har tidligere data som ikke har blitt ekstraktet), eller så blinker det grønt (noe som betyr at enheten har begynt å registrere en ny økt). Når økten er ferdig holdes knappen inne og det oransje lyset begynner å blinke. Da er enheten klar for å hente ut data.

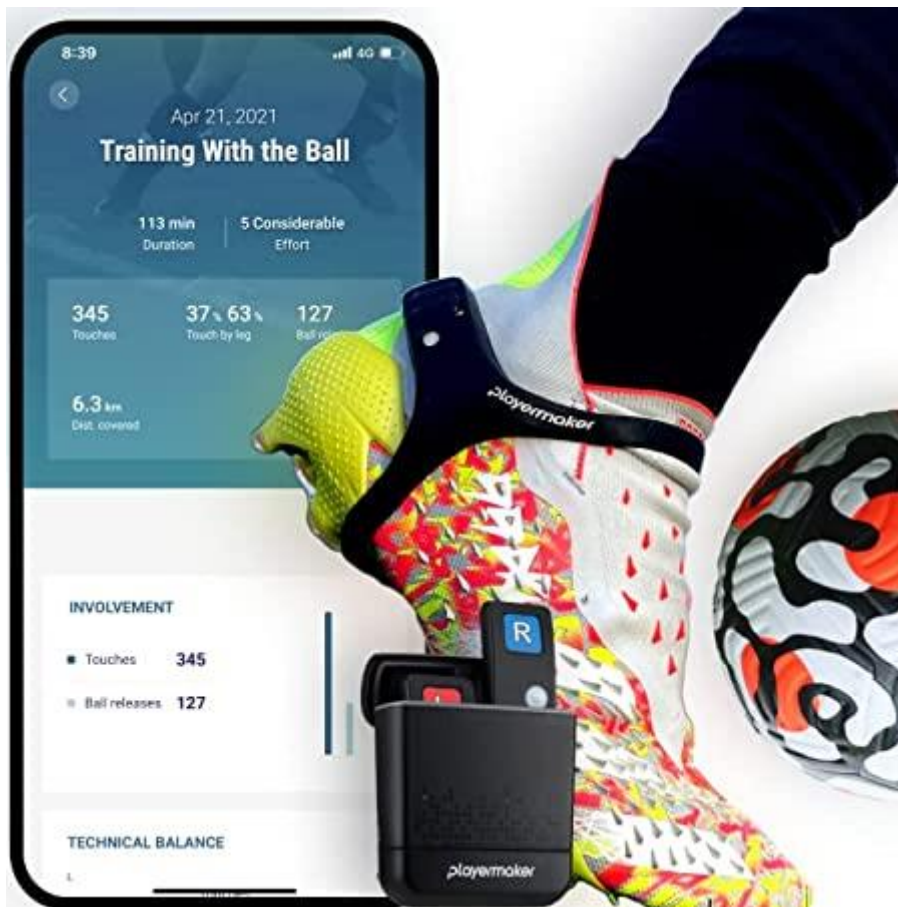
## STATsport



*Bilde 2: STATsport vest, brikke/enhet og mobil (app)*

Hver og en av forsøkspersonene fikk utstyrt en egen STATsport enhet. På samme måte som TryOliver, må enheten slås på manuelt ved å holde inne en knapp på selve enheten. Dersom det blinker grønt, er enheten på. Hver forsøksperson ble utstyrt med en lignende sports-bh/ vest som dekket brystet og øvre del av ryggen (Bilde 2). Selve enheten var plassert mellom skapula på ryggen. For å slutte å registrere økten, holder en inne knappen på enheten til det slutter å lyse. For å ekstrahere data skiller denne enheten seg ut, ved at det ikke brukes Bluetooth, men den må plugges i en USB-kabel fra hver enkelt enhet, eller samlet i en STATsport «koffert» og inn i en PC. Der kobles den opp til tracking systemets egen software.

## Playermaker



Bilde 3: Playermaker strikk, brikke/enhet, plassering og mobil app

I studien var det kun tilgang til en Playermaker enhet. Det er en enhet med to brikker (en på hver fot) som samler data. Naturligvis vil det registreres flere ballberøringer på den foten som er dominant, selv om hensikten med studien er det fysiske. Enheten blir plassert i en silikonstroppe som festes rundt fotballskoene (Bilde 3). Selve enheten ligger på lateralsiden av ankelen. Det er ikke dokumenterte problemer med enhetens beliggenhet tidligere, noe som også våre forsøkspersoner bekrefter. For å få enheten til å starte å registrere ny økt, kobles mobiltelefonen til enheten via Bluetooth. Enheten må være i nærheten av selve beholderen, og når enhetene blir tatt ut av boksen, kommer et signal om at økten er begynt (“started training”) på den mobile appen. Etter hvert som hver forsøksperson løp ferdig den standardiserte løypen, ble enheten lagt i beholderen for å få lagret dataen og overført til den mobile plattformen. Enheten nullstiller seg selv etter fullført ekstraksjon, slik at det bare var for nestemann og starte.



### 3.6 Datainnsamling og prosedyre

Alle forsøkspersonene fikk på forhånd en praktisk gjennomgang om hvordan løypen skulle gjennomføres. En av forsøkspersonene har venstrefot som sin beste fot og bruker da TryOliver på den foten, samtidig som Playermaker registrerer mesteparten av fotball innvolvinger på den samme (dominante fot). Testen ble gjennomført på underlag av typen kunstgress utenfor Høgskolen på Vestlandet i Bergen. Forsøkspersonene hadde på forhånd blitt informert om at de måtte møte opp i treningsklær og fotballsko slik at eventuelle uhell i forhold til underlaget kunne utelukkes.

Datainnsamlingen var en prosess der det stilte krav til god planlegging i forhold til utstyr og værforhold. I tillegg var det essensielt å opprettholde god kommunikasjon med forsøkspersonene i forhold til når testen skulle gjennomføres. Prosessen startet med en kvalitetssikring av tracking enhetene dagen før selve testdagen. Det ble laget en oversikt slik at det på selve testdagen ville være god oversikt over hvem som hadde gjennomført og når. Ettersom alle forsøkspersonene brukte den samme brikken for TryOliver og Playermaker, ble de biomekaniske innstillingene justert mellom hvert løp for å passe hver forsøkspersons høyde og vekt. Med STATsport var det tilstrekkelig med enheter til alle, slik at de korrekte biomekaniske innstillingene var justert og tilpasset på forhånd.

På testdagen ble alle GPS-enhetene aktivert 20 minutter før testing for å sikre at det maksimale antall satellitt forbindelser ble etablert i forkant av selve testen. Deretter ble den standardiserte løypen konstruert nøyaktig ved bruk av måleband. Etter hver runde forsøkspersonene hadde gjennomført, skulle vedkommende stå i ro på start/stopp i 30 sekunder. Dette ble kontrollert av en av de studieansvarlige. Den innlagte pausen på 30 sekunder var for å få igjen pusten slik at vedkommende kunne yte maksimalt i påfølgende runde. Etter at hver person hadde fullført løypen, ble nødvendig informasjon notert på et tilrettelagt skjema, GPS-enhetene slått av og dataen overført slik at den ble lagret uten komplikasjoner. På re-testen ble samme prosedyre fulgt, men forsøkspersonene løp kun med TryOliver. Årsaken var at studieansvarlige ønsket å teste reliabiliteten til tracking enheten. I tillegg ble det kun registrert tre forsøkspersoner denne dagen. Dataen til disse tre er inkludert i analysen av resultat og statistikk første dagen, for å få et større grunnlag. Samtidig er det

foretatt en sammenligning mellom disse tre forsøkspersonenes første test og re-test for å se reliabiliteten av TryOliver.

### 3.7 Statistikk

Data fra de ulike enhetene er først registrert i de tilhørende software programmene til de tracking systemene og deretter plottet manuelt i softwaren Excel (Microsoft, versjon 2204). Deskriptiv statistikk er benyttet for å vise resultatene fra standardisert løype. All data er presentert som gjennomsnitt og standard avvik (SD). Analyser og statistikk er gjennomført med programvaren Excel (Microsoft, versjon 2204). For å sammenligne TryOliver med STATsport og Playermaker ble det gjennomført parede t-tester, hvor signifikansnivå er satt til  $p > .05$ . Tre av de fem forsøkspersonene gjennomførte testen to ganger.

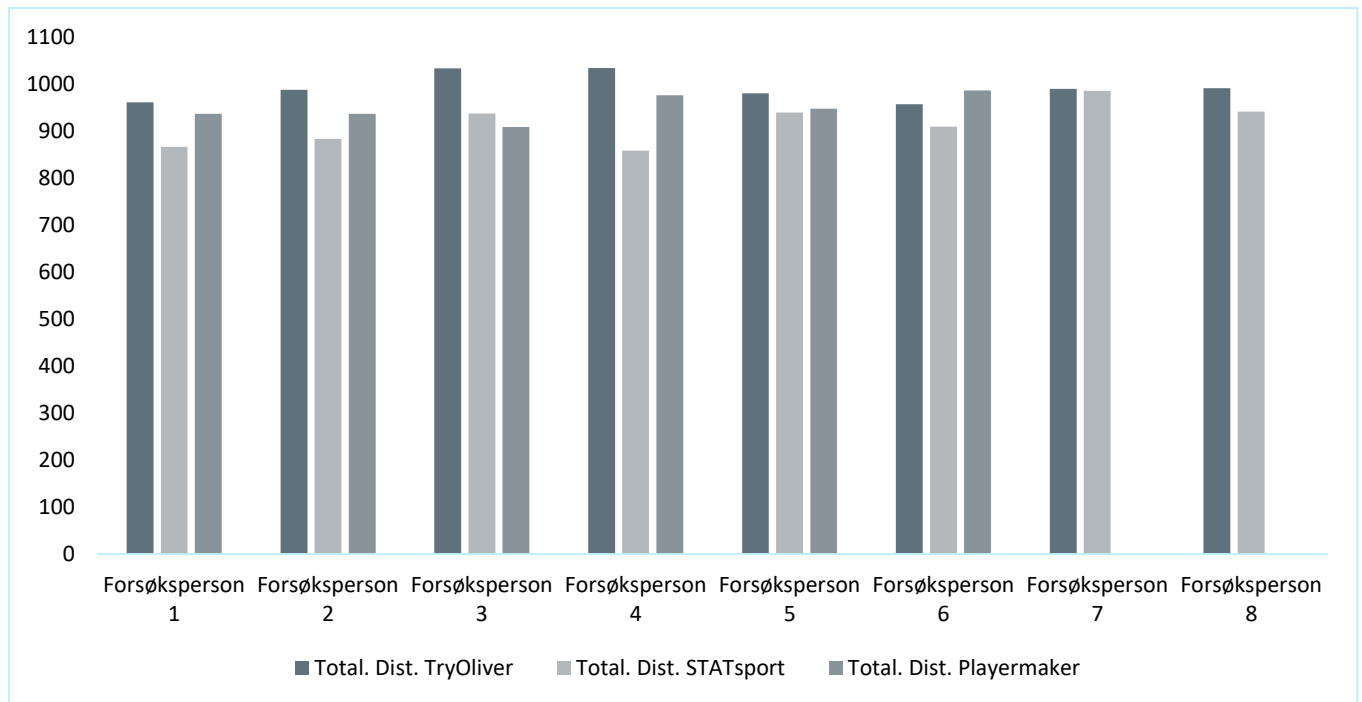
## 4.0 Resultat

### 4.0.1 Første test

#### 4.0.2 Total distanse (meter)

Resultatene viser at det var en signifikant forskjell mellom TryOliver og STATsport ( $p = .004$ ), mens det var ingen forskjell mellom Oliver og Playermaker ( $p = .08$ ) (Tabell 1)

I den standardiserte løypen som var 960 meter viser resultatene at TryOliver målte  $3.2\% \pm 2.7\%$  ( $32.4m \pm$ ) lenger enn den standardiserte løypen (Tabell 1). Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 958-1035 meter (Figur 2). Sammenlignet med STATsport målte TryOliver 11.9 meter kortere fra banens totale distanse (1.2%), og sammenlignet med Playermaker målte TryOliver 18.6 meter lenger fra banens totale distanse (1.9%)



Figur 2.  $\pm$  Total distanse (meter) for hver forsøksperson med tracking systemene TryOliver, STATsport og Playermaker første test. Dist: Distanse

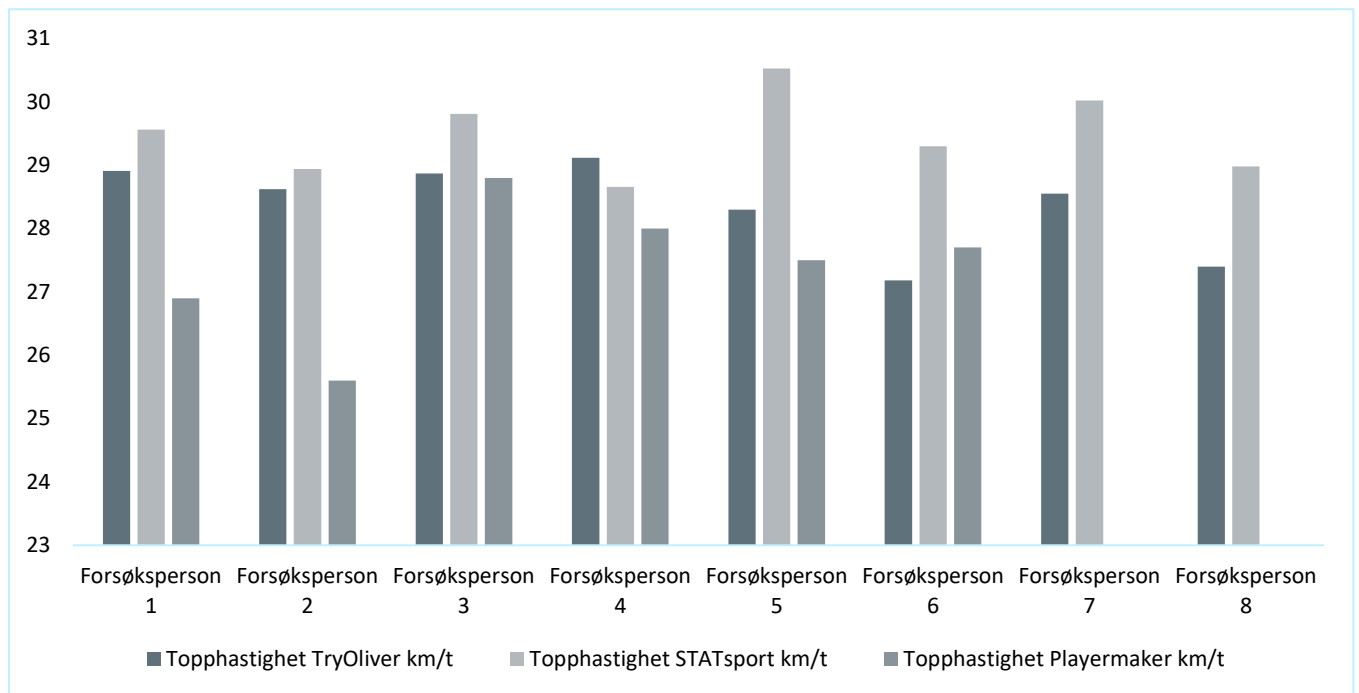
#### 4.0.3 Topphastighet

Resultatene viser at det var en signifikant forskjell mellom TryOliver og STATsport ( $p = .001$ ), mens det var ingen forskjell mellom Oliver og Playermaker ( $p = .09$ ) (Tabell 1)

I den standardiserte løypen som inneholdt 12 sprinter til sammen viser resultatene at TryOliver målte (28.4km/t  $\pm 0.7$ ) som gjennomsnittlig topphastighet hos forsøkspersonene (Tabell 1). Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 27.2-28.9 km/t (Figur 3). Sammenlignet med STATsport målte TryOliver 1.1 km/t lavere topphastighet (3.9%) og



sammenlignet med Playermaker målte TryOliver 1 km/t høyere topphastighet (3.5%)

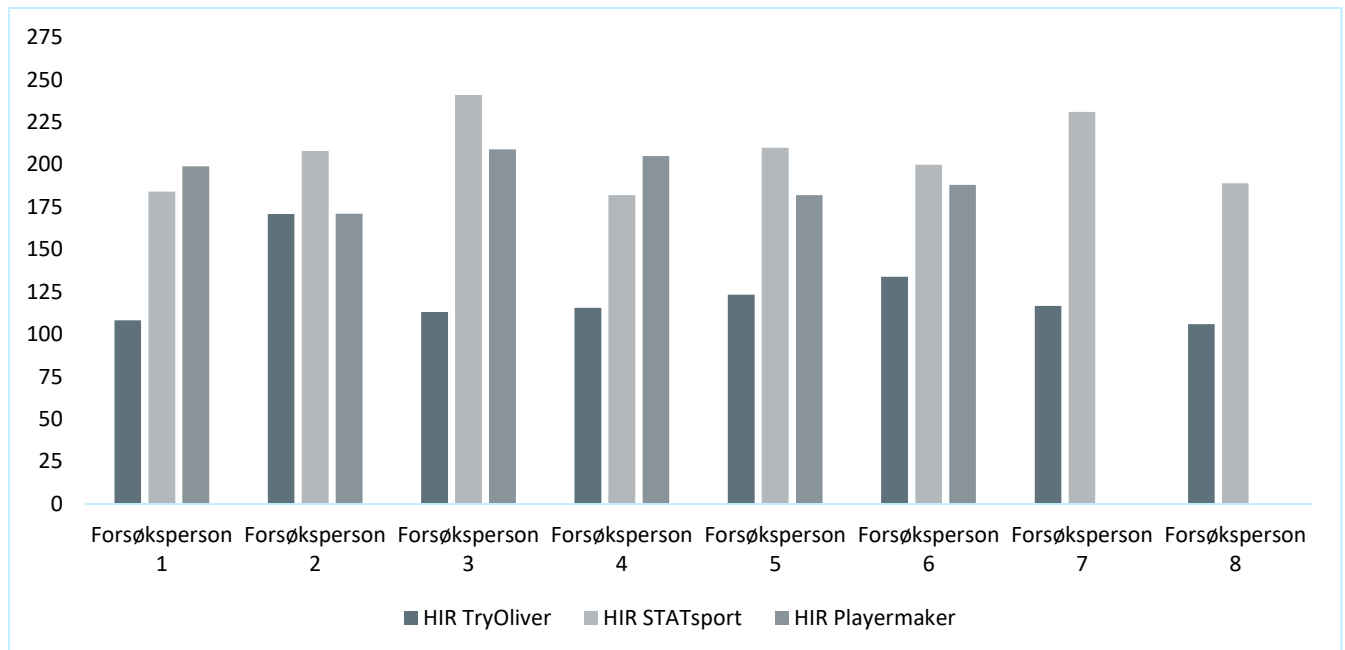


Figur 3.  $\pm$  Topphastighet (km/t) for hver forsøksperson med tracking systemene TryOliver, STATsport og Playermaker. Km/t: kilometer i timen

#### 4.0.4 High-intensity runs (meter)

Resultatene viser at det var ingen forskjell mellom TryOliver og STATsport ( $p= 8.1$ ), mens det var en signifikant forskjell mellom Oliver og Playermaker ( $p= .007$ ) (Tabell 1)

I den standardiserte løypen var 270 av 960 meter sprint. Resultatene viser at TryOliver målte  $123.5 \pm 19.7$  meter over 19.8 km/t (Tabell 1). Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 106-171 meter (Figur 4). Sammenlignet med STATsport målte TryOliver 82.1 meter kortere høyintensitetsløp (66%) og sammenlignet med Playermaker målte TryOliver 66.8 meter kortere (54.1%). STATsport og Playermaker har registrert over halvparten så mange meter over 19.8 km/t enn utgangspunktet til TryOliver (123.5).



Figur 4. ± High intensity runs (meter) for hver forsøksperson med tracking systemene TryOliver, STATsport og Playermaker. HIR: High intensity runs

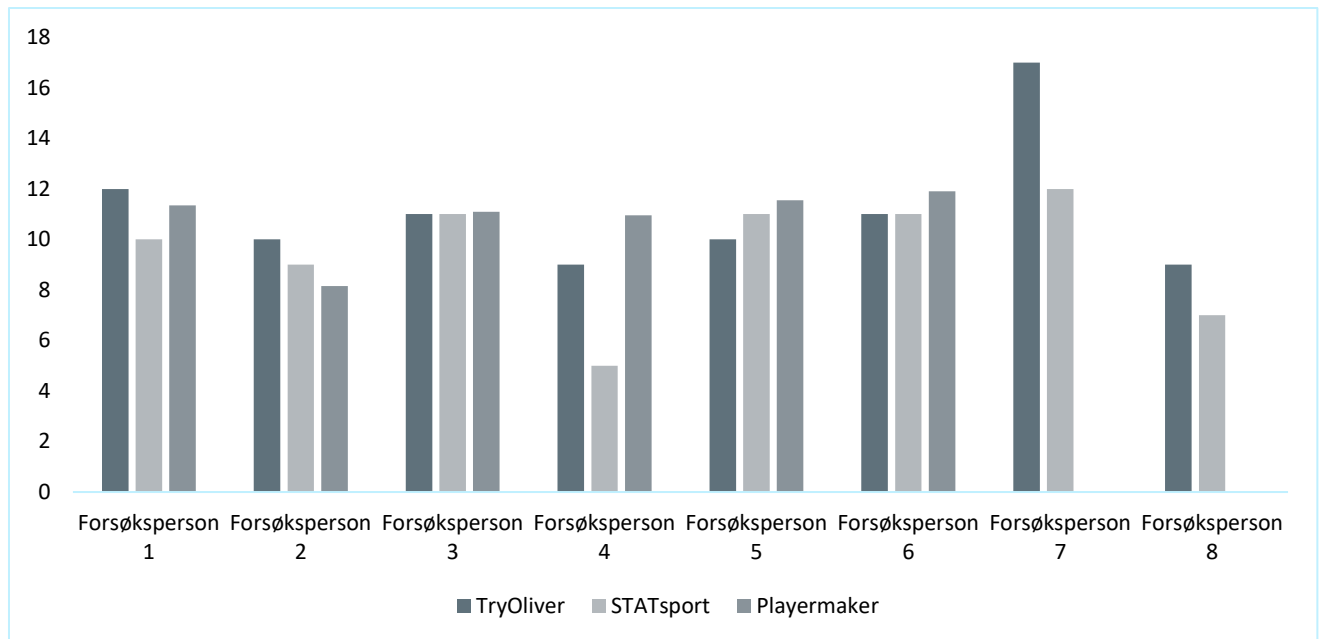
#### 4.0.5 Maksimal akselerasjon (antall)

Resultatene viser at det var ingen forskjell mellom TryOliver og STATsport ( $p = .06$ ), mens det var signifikant forskjell mellom TryOliver og Playermaker ( $p = .0001$ ) (Tabell 1)

I den standardiserte løypen var det til sammen 12 sprinter. Der viser resultatene at TryOliver målte 7.9% ( $11.1 \pm 2.4$ ) akselerasjoner mindre enn den standardiserte løypen (Tabell 1).

Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 9-17 registrerte akselerasjoner (Figur 5).

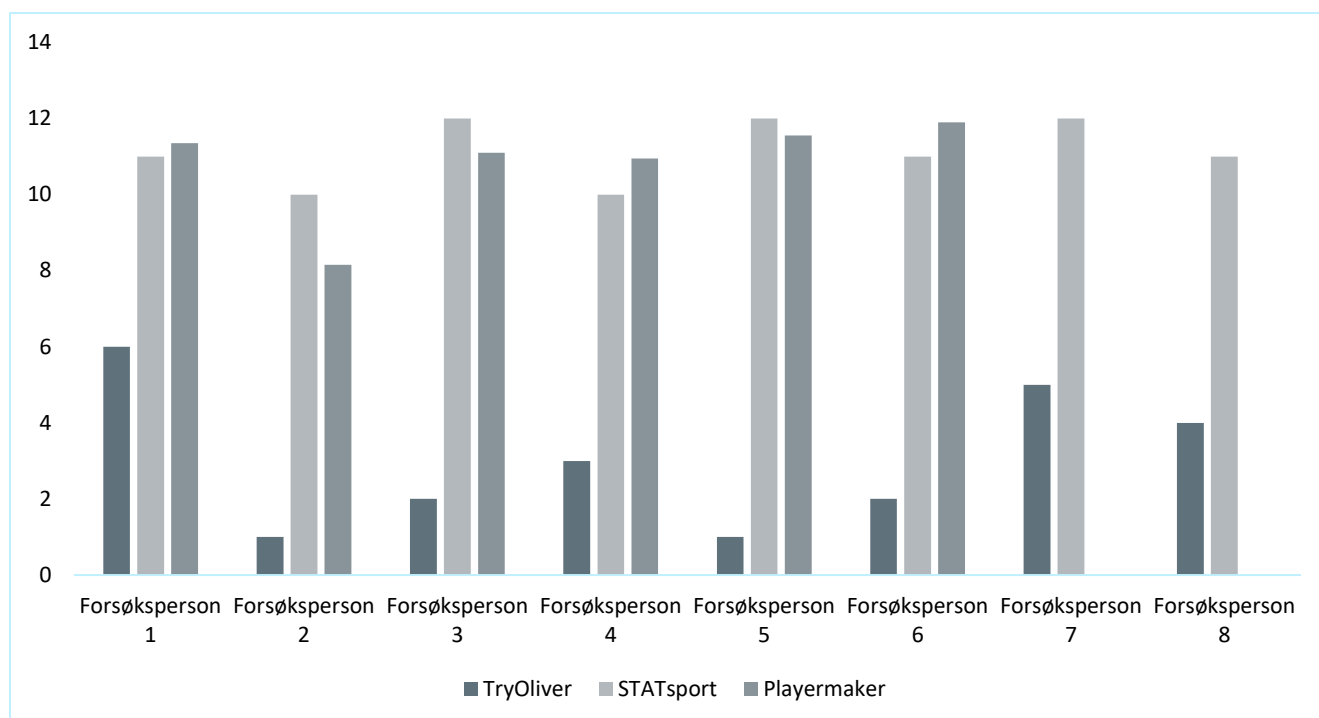
Sammenlignet med STATsport målte TryOliver 1.6 akselerasjoner flere (14%) og sammenlignet med Playermaker målte TryOliver 0.3 akselerasjoner flere (2.7%)



Figur 5. ± Antall maksimale akselerasjoner hver forsøksperson for tracking systemene TryOliver, STATsport og Playermaker.

#### 4.0.6 Maksimal deselerasjon (antall)

Resultatene viser at det var ingen forskjell mellom TryOliver og STATsport ( $p=7.4$ ), samtidig som det var ingen forskjell mellom TryOliver og Playermaker ( $p=.0001$ ) (Tabell 1). I den standardiserte løypen var det til sammen 12 sprinter. Der viser resultatene at TryOliver målte 75% ( $3 \pm 1.7$ ) deselerasjoner mindre enn den standardiserte løypen (Tabell 1). Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 1-6 registrerte deselerasjoner (Figur 6). Sammenlignet med STATsport målte TryOliver 8.1 deselerasjoner mindre (73%) og sammenlignet med Playermaker målte TryOliver 7.8 deselerasjoner mindre (72.2%)



Figur 6. ± Antall maksimale deselerasjoner hver forsøksperson for tracking systemene TryOliver, STATsport og Playermaker

Tabell 1: En oversikt over (n=8) forsøkspersoner sitt gjennomsnitt ± standardavvik og t-test for signifikant forskjell (\*p= .05) gjennomført på total distanse (meter), topphastighet (km/t), high-intensity runs (meter), antall akselerasjoner og antall deselerasjoner. Rød skrift: Indikerer mest presise/høyeste måling.

	TryOliver	STATsport	Playermaker
Total distanse meter	992 ±27	916 ±41*	949 ±26
Tophastighet km/t	28.4 ±0.7	29.5 ±0.6*	27.4 ± 1
High-intensity runs meter	123.5 ±19.7	205.6 ±20.2	192.3 ±13.3*

---

Akselerasjoner antall	11.1 ± 2.4	9.5 ± 2.2	10.8 ± 1.2
Deselerasjoner antall	3 ± 1.7	11.1 ± 0.8	10.8 ± 1.2*

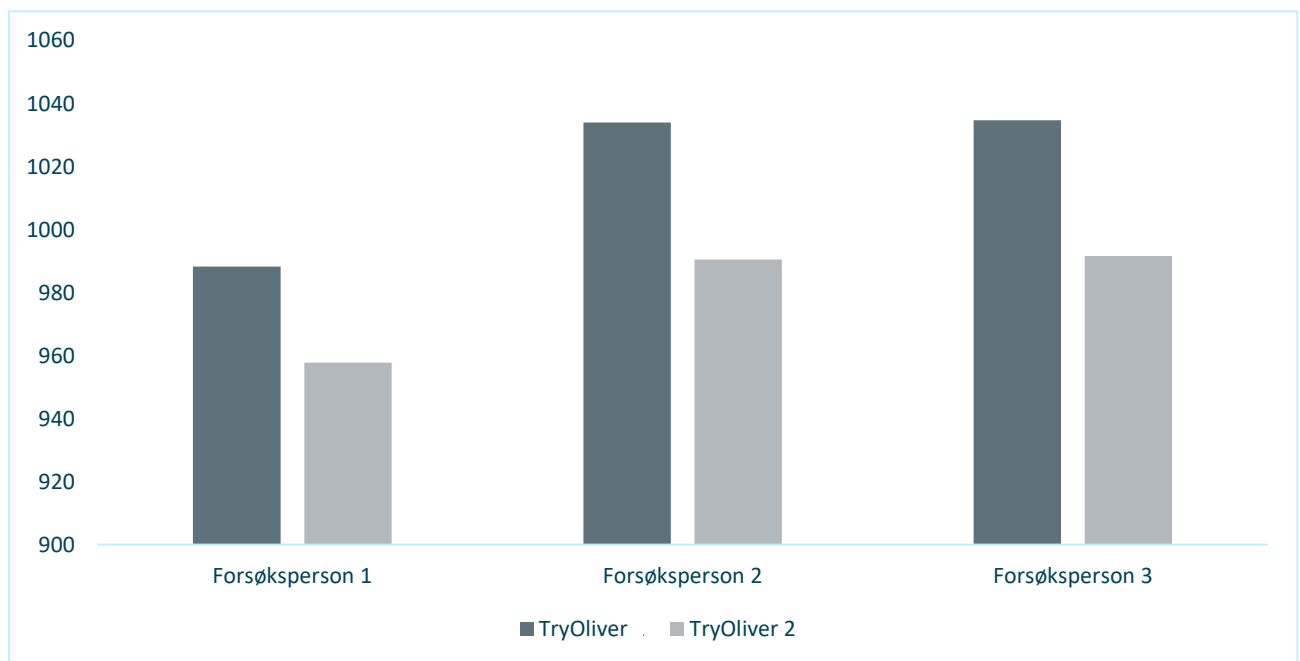
---

## 4.1 Re-test TryOliver

Som tidligere nevnt er statistikken fra første test samlet over to dager. Begrunnelsen for re-testen er å sammenligne TryOliver sin evne til å være reliabel. Hovedfunnene er dermed mellom 3 av forsøkspersonene (nr 2, 3 og 4), hvor det ikke oppstod komplikasjoner på re-testen. TryOliver er betegnelsen på første test og TryOliver2 er betegnelsen på re-testen.

### 4.1.1 Total distanse (meter)

Resultatene viser at det var en signifikant forskjell mellom TryOliver på de to dagene ( $P = .01$ ). I den standardiserte løypen som var 960 meter viser resultatene at TryOliver målte  $6.1\% \pm 2.1\%$  ( $59\text{m} \pm$ ) lenger enn den standardiserte løypen (Tabell 2). Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 988.3-1035 meter (Figur 7). Sammenlignet med TryOliver2 målte TryOliver 39 meter lengre, over banens totale distanse (4.1%).

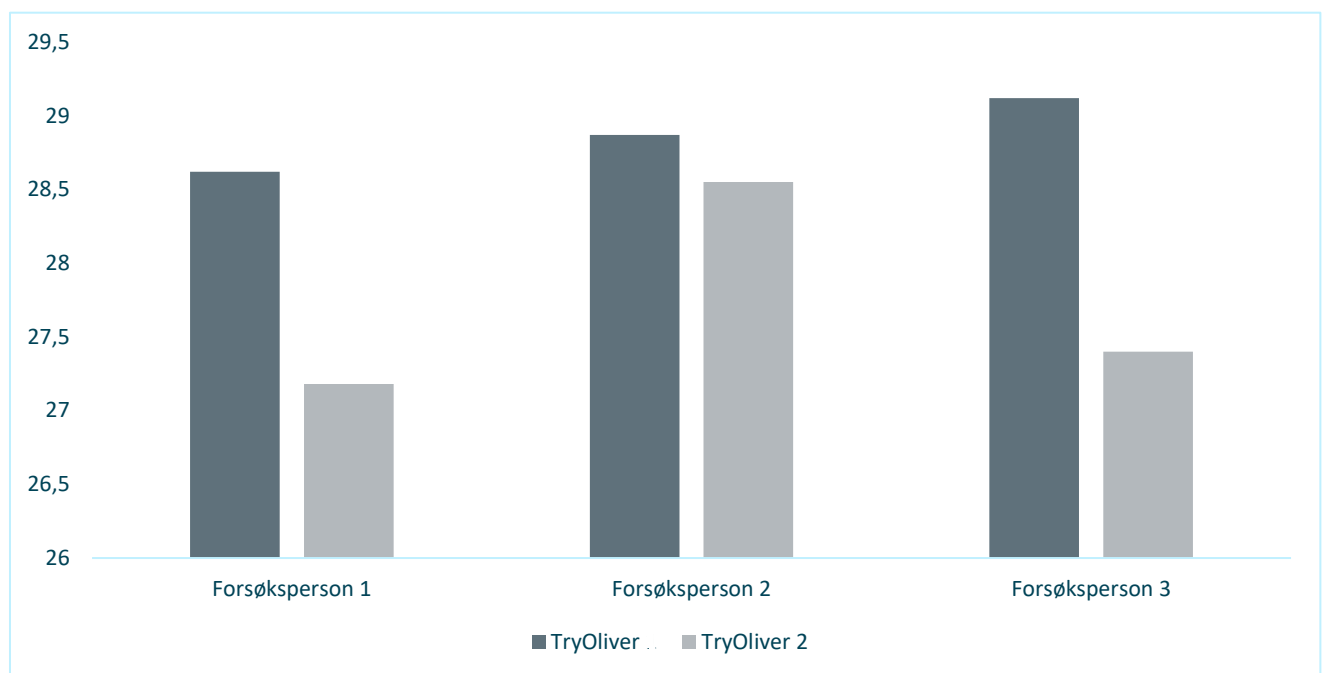


Figur 7.  $\pm$  Total Distanse (meter) til tre av forsøkspersonene med tracking system TryOliver

### 4.1.2 Topphastighet

Resultatene viser at det var ingen forskjell mellom TryOliver på de to dagene ( $P= .1$ )

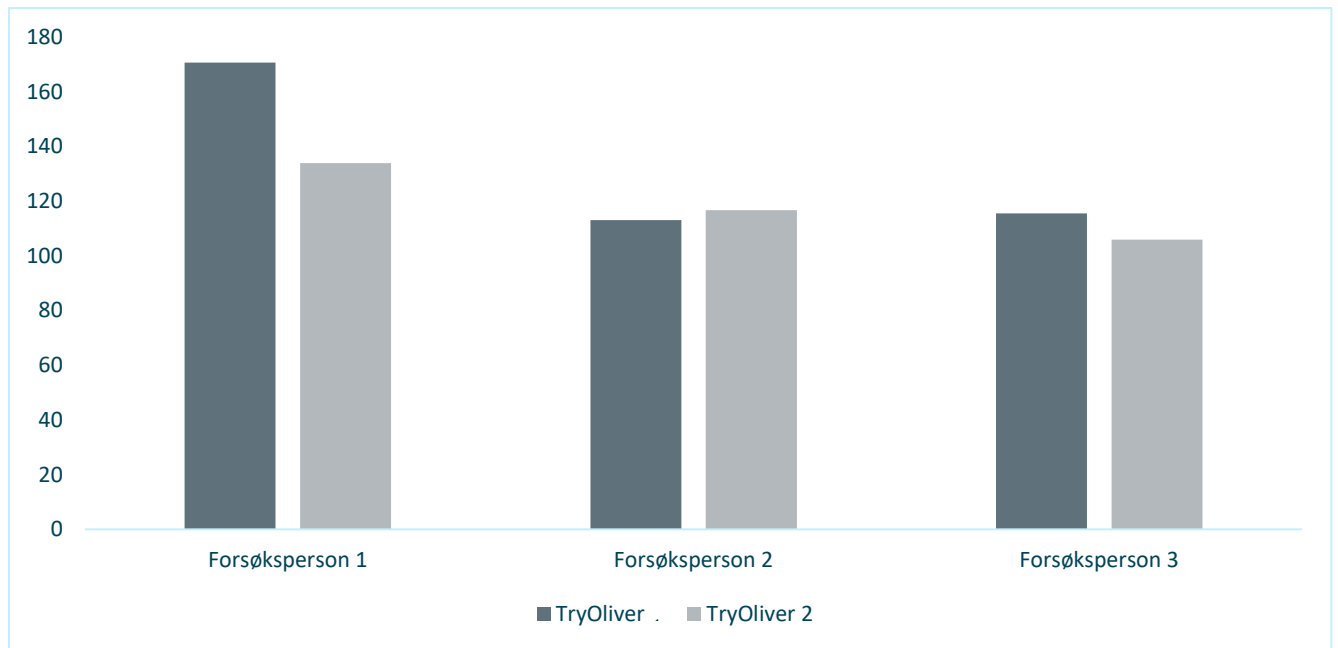
I den standardiserte løypen som inneholdt 12 sprinter til sammen viser resultatene at TryOliver målte (28.9km/t  $\pm 0.2$ ) som gjennomsnittlig topphastighet hos forsøkspersonene (Tabell 2). Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 28.6-29.1 km/t (Figur 8). Sammenlignet med TryOliver 2 målte TryOliver 1.2 km/t høyere topphastighet (4%)



Figur 8.  $\pm$  Topphastigheten (km/t) til tre av forsøkspersonene med tracking system TryOliver

### 4.1.3 High intensity runs (meter)

Resultatene viser at det var ingen forskjell mellom TryOliver på de to dagene ( $P= .35$ ) I den standardiserte løypen var 270 av 960 meter sprint. Resultatene viser at TryOliver målte 133.2  $\pm 26.6$  meter over 19.8 km/t (Tabell 2). Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 113.2-171 meter (Figur 9). Sammenlignet med TryOliver 2 målte TryOliver 14.3 meter lengre høyintensitets løp (10.7%)



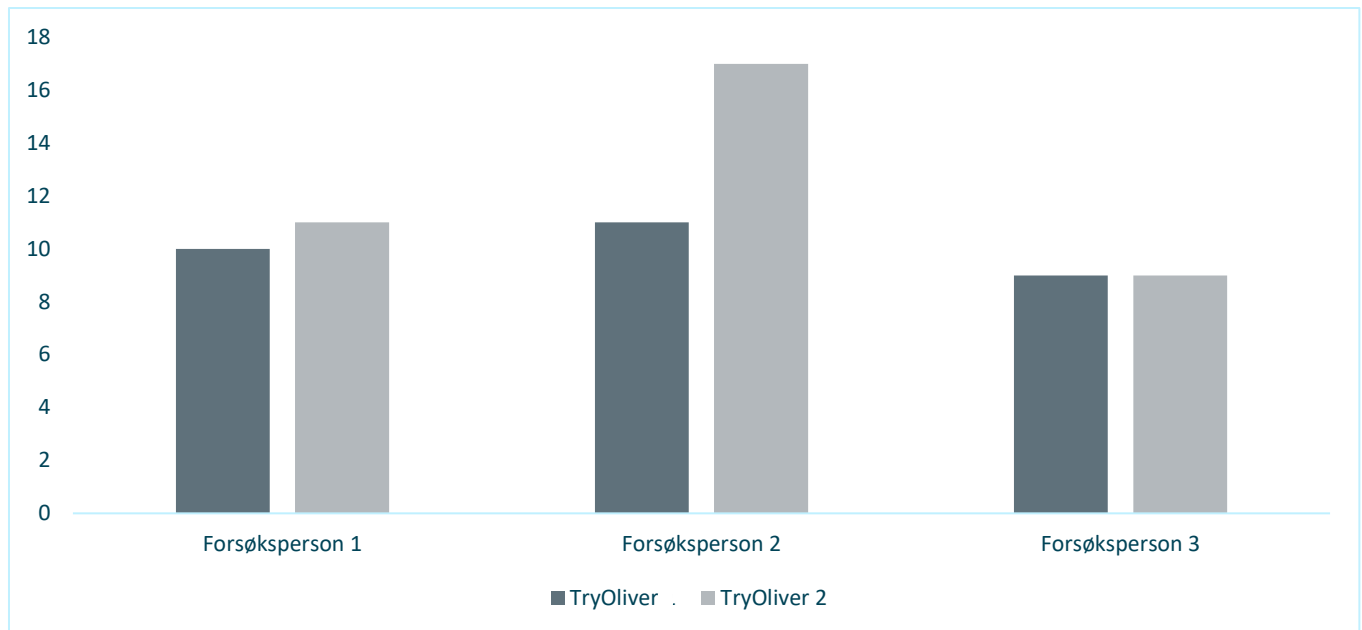
Figur 9.  $\pm$  High-intensity runs (meter) til tre av forsøkspersonene med tracking system TryOliver

#### 4.1.4 Akselerasjoner (maks intensitet) antall

Resultatene viser at det var ingen forskjell mellom TryOliver på de to dagene ( $P= .34$ ) I den standardiserte løypen var det til sammen 12 sprinter. Der viser resultatene at TryOliver målte 16.7% ( $10 \pm 0.8$ ) akselerasjoner mindre enn den standardiserte løypen (Tabell 2). Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 9-11 registrerte akselerasjoner (Figur 10).

Sammenlignet med TryOliver2 målte TryOliver 2.3 akselerasjoner mindre (19.1%)

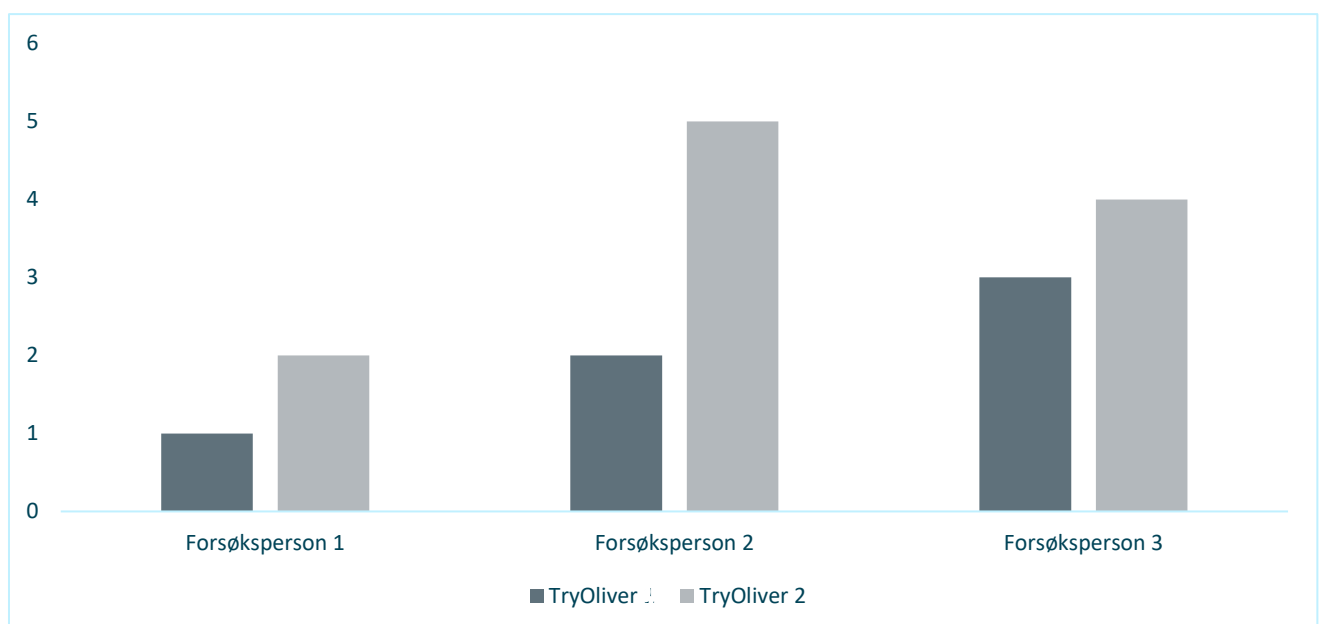




Figur 9. ± Akselerasjoner (maks intensitet) til tre av forsøkspersonene med tracking system TryOliver

#### 4.1.5 Deselerasjoner (maks intensitet) antall

Resultatene viser at det var ingen forskjell mellom TryOliver på de to dagene ( $P= .13$ ) I den standardiserte løypen var det til sammen 12 sprinter. Der viser resultatene at TryOliver målte 83.3% ( $2 \pm 0.8$ ) deselerasjoner mindre enn den standardiserte løypen (Tabell 2). Forskjellen mellom forsøkspersonene varierte fra 1-3 registrerte deselerasjoner (Figur 10). Sammenlignet med TryOliver 2 målte TryOliver 1.7 deselerasjoner mindre (14.2%)



Figur 10.  $\pm$  Deselerasjoner (maks intensitet) til tre av forsøkspersonene med tracking system TryOliver

Tabell 2: En oversikt over ( $n=3$ ) forsøkspersoner sitt gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik og t-test for signifikant forskjell ( $*p= .05$ ) gjennomført på total distanse (meter), topphastighet (km/t), high-intensity runs (meter), antall akselerasjoner og antall deselerasjoner. Tabell 2 viser en sammenligning mellom TryOliver(1) første test og TryOliver(2) re-test. Rød skrift: Indikerer mest presise/høyeste måling

	TryOliver 1	TryOliver 2
Total distanse meter	1019 $\pm$ 21.7	980 $\pm$ 15.7*
Topp hastighet km/t	28.9 $\pm$ 0.2	27.7 $\pm$ 0.6
High-intensity runs meter	133.2 $\pm$ 26.6	118.9 $\pm$ 11.5
Akselerasjoner (antall)	10 $\pm$ 0.8	12.3 $\pm$ 3.4
Deselerasjoner (antall)	2 $\pm$ 0.8	3.7 $\pm$ 1.2

## 5.0 Diskusjon:

Hensikten med denne studien var å sammenligne tracking systemet TryOliver med de tidligere validerte tracking systemene STATsport og Playermaker. Hovedfunnene i denne studien blir fremstilt gjennom resultat fra første test og re-test. I tillegg er det en vurdering av reliabiliteten til TryOliver, før det diskuteres faktorer som kan påvirke de tre tracking enhetenes evne til å måle nøyaktig.

## 5.1 Første test

Studien viser at alle tre tracking enheter registrerer og måler meget bra den første testdagen, med unntak av høyintensitets løp og deselerasjoner hos TryOliver. Den totale distansen av løypen har enhetene en feilmargen på under 5%. Oliver registrerer 3.2% over banens totale distanse, STATsport målte 1.2% lenger enn TryOliver og Playermaker målte 1.9% kortere enn TryOliver. Topphastighetens signifikante endringer ble bekreftet gjennom en parett-test og TryOliver målte 3.9% lavere topphastighet enn STATsport og 3.5% høyere enn Playermaker. Det resulterer i en minimal forskjell gjennom sammenlignet topphastighet for forsøkspersonene. Høyintensitets løp har derimot høy signifikant forskjell. Det er tidligere konstatert at høyintensitets løp og fotball-spesifikke bevegelser er relatert til GPS system som har liten nøyaktighet. Det henger sammen med systemets sampling rate (Hz) (Buchheit, M. et.al 2014). Threshold for høyintensitets løp er standardisert til samme verdi hos alle enheter (19.8-25.2 km/t). Studien av denne egenskapen kan dermed ikke nedverdige på bakgrunn av Hertz, da alle tre tracking system tilbyr like høy/identisk sampling rate som hverandre. Likevel underestimerer TryOliver antallet meter utøverne løper over 19.8 km/t i forhold til de to andre tracking systemene ( $123.48 \pm 19$ . vs  $205.62 \pm 20.2$  og  $192.33 \pm 13.3$ ). Akselerasjon (maks intensitet) skal ut ifra løypens maksimale antall sprinter være 12 stk. TryOliver registrerer 7.9% fra det totale antallet, som er 14% mer enn STATsport og 2.7% mer enn Playermaker. Utfallet beskriver TryOliver som den mest presise, noe som tyder på god evne til å registrere brå hastighetsendringer. Deselerasjonens maks intensitet skal tilsvare det samme antall akselerasjoner som er 12 stk, på bakgrunn av relativt korte bremsefasen etter sprinter (Figur 1). TryOliver registrerer det desidert laveste med 75% færre deselerasjoner enn den standardiserte løypen tilsier. Det er 73% færre enn STATsport og 72.3% færre enn Playermaker. På samme måte som høyintensitetsløp, kan det stille spørsmål rundt threshold-innstillinger, men verdien er tilsvarende på alle tre enheter. Testen viser dermed signifikante endringer i resultat rundt høyintensitetsløp og deselerasjon (maks intensitet) mellom TryOliver og de andre tracking enhetene.

## 5.2 Re-test

TryOliver mot TryOliver2 er i hovedsak for å teste reliabiliteten til enheten. Den totale gjennomsnittsdistansen til forsøkspersonene første test var  $1019 \pm 21.7$  meter og re-test resulterer i  $980 \pm 15.7$  meter (3.9% kortere). I forhold til første test så har gjennomsnittet blitt

mer presist, og forsøkspersonene er nærmere den standardiserte løypens totale distanse. En viktig faktor som spiller en sentral rolle i utarbeidingen av statistikken, er at det er færre forsøkspersoner. De tre enhetene som ble manipulert til å passe de ulike forsøkspersonene første test, ble innstilt til de samme tre utøverne som løp re-testen. Dermed løp de samme tre begge dagene. Av den grunn er det ikke anatomiske eller fysiologiske begrensinger for en endring i resultat, som er i samsvar med at prosentforskjellen samtidig viser en minimal endring. Topp hastigheten til utøverne har minsket med 1.2 km/t fra første test (28.9 km/t >27.7 km/t). Samtidig har de to test dagene registrert topphastigheten til en relativt lav endring (4%). Høyintensitetsløp registrerer på samme måte som første test, at TryOliver og TryOliver2 har færre meter over 19.8 km/t enn de andre tracking systemene, men forholdsvis likt (14.3 meter endring) når det sammenlignes mot hverandre de to dagene (10.7%). Akselerasjon maks intensitet resulterer i stor endring mellom TryOliver ( $10 \pm 0.8 < 12.3 \pm 3.4$ ). Det tilsvarer to akselerasjoner i den standardiserte løypen, noe som tilsvarer en hel runde. Deselerasjon maks intensitet viser på lik linje med akselerasjon et høyere antall på re-testen ( $2 \pm 0.8 < 3.7 \pm 1.2$ ). Relative små endringer mellom TryOliver på de ulike testdagene er positivt for studien. Det beviser at dataen som ble registrert etter første test ikke er funksjonsfeil eller «feil» bruk av utstyr. Overraskende nok var det store forskjeller mellom høyintensitets løp, og deselerasjon (maks intensitet) sammenlignet med de andre tracking enhetene på begge testdager. Samtidig måler TryOliver relativt likt, der forskjellene skiller i verdier som er betydelig bedre på høyintensitets løp og deselerasjoner, enn det var sammenlignet med STATsport og Playermaker.

### 5.3 Reliabilitet

Resultatanalysen og de registrerte tallene som er blitt brukt for å sammenligne og verifiser reliabiliteten til TryOliver viser ulike resultater. Per egenskap måler TryOliver, STATsport og Playermaker forskjellig, og selv om de er uavhengige GPS systemer er de i stor grad innenfor relativt gode avstander fra hverandre. En tydelig forskjell er hvordan TryOliver har registrert høyintensitetsløp og deselerasjoner maks intensitet. Det kan diskuteres threshold innstillinger og selve enhetenes kapasitet til å registrere bevegelser. I dette tilfelle skal ikke det være en faktor for de ulike systemenes evne til å oppfatte bevegelser. TryOliver har samme antallet hertz som de andre tracking systemene og skal i teorien ikke ha problemer med å registrere

bevegelsesmønster. Reliabiliteten til de to tracking enhetene som er blitt brukt begge dagene (TryOliver og TryOliver2) er meget stabil. Sammenligning av TryOliver med TryOliver2 viser at resultatene både som meter, km/t eller i prosent er lave. Det betyr at dersom resultatene er feil går det likevel an å stole på reliabilitet og enheten sin evne til å måle relativt samme resultat. Alle tracking systemer som ble brukt i denne studien inneholder enheter med minimum 10 hertz. Resultatene fra denne studien viser at begge tracking enheter hadde god/meget god evne til å måle nøyaktig, med unntak av høyintensitets løp og deselerasjoner (maksimal intensitet). Dette støttes av tidligere studier som har vist at tracking enheter som har en Hertz på 5-10 eller høyere, vil oppnå mer nøyaktige målinger når det gjelder enkelte totaldistanser og nøyaktighet i topphastighet (Portas et. al, 2010). Egenskaper gyroskop og IMU har ikke blitt tatt hensyn til i sammenligningen, da det primære målet med studien var å sammenligne TryOliver's nøyaktighet i distanse og dens registrering av ulike hastighetssoner og fysiske parameter.

## **5.4 Faktorer som kan påvirke GPS nøyaktighet**

### **Plassering av tracking enheter**

De ulike GPS tracking systemene som har blitt brukt i denne studien er uavhengig hverandre, og skiller seg ut i sin form, plassering og styrker. Det er store forskjeller mellom de ulike tracking systemene når det gjelder plassering av selve enhetene på kroppen og hvordan hver og en av de ulike tracking enhetene kalkulerer hastighet og distanse ut fra plassering. Dette vil være en av faktorene til at det er forskjeller blant tracking enhetene i denne studien. Det kan diskuteres om enhetenes evner til å måle blir avgjort av en så vesentlig sak som hvor den er plassert.

Det vil uansett være viktig å poengtere at den anatomiske plasseringen av tracking enhetene er markant forskjellig og vil påvirke dataen som skapes under fotballens bevegelsesmønster (Barrett et al., 2014, 2016). STATsport GPS bruker en vest hvor brikken er plassert på ryggen. Det kan altså diskuteres om hvor stor grad STATsport tar hensyn til forsøkspersonene sin høyde. Tidligere studier viser at sporingssystemer som ligger langs ryggmargen ikke vil inkludere bevegelser på underekstremitetene, dermed er ikke fotballspillerens frekvens med beina registrert. Da vil avvik forekomme når en registrerer bevegelser på fotballbanen siden enheten er på overkroppen, i motsetning til hva en kan registrere dersom beliggenheten av

trackeren er på foten (Barrett et al., 2016; Nedelec et al., 2014). Det kan være en delaktig faktor til at samtlige forsøkspersoner registrerte en høyere total distanse med TryOliver sammenlignet med STATsport. Plasseringen av TryOliver (og Playermaker) kan ha en medvirkende effekt på total distanse, siden fotballrelaterte bevegelser i hovedsak er frekvensen på beina og ikke på overkroppen.

Evnen til å nøyaktig måle og overvåke lagidrettsaktiviteter ved hjelp av GPS eller IMU har historisk sett vært krevende på grunn av at det ofte skjer bevegelser som er tilfeldige og alle de hyppige retningsforandringene som skjer. Korte, raske og kraftige bevegelser er nødvendig for å effektivt øke eller redusere hastigheten, samtidig som at det skjer innen komplekse bevegelsesmønstre. Dette vil da vanligvis resultere i høyere verdier av distanse løpt dersom tracking enheten er plassert nærmere bakken, sammenlignet med en enhet som er plassert langs ryggmargen (Morrison et al., 2015). For videre sammenligning er også plasseringen til Playermaker på lateralsiden av selve foten og dermed nærmere bakken enn TryOliver.

Dersom vi sammenligner bevegelsesaksen til selve foten og leggen, vil vi kunne se store forskjeller. Playermaker har en plassering på foten hvor ankelleddet kan gjennomføre flere bevegelser som dorsal/plantar-fleksjon og adduksjon/abduksjon bevegelser i motsetning til hva plasseringen på leggen kan registrere. Med utgangspunkt i studien til Morrison et al. (2015) kan det tenkes at Playermaker vil registrere flere mindre detaljerte bevegelser (med dokumentert effekt av gait-tracking) og dermed oppnå en lenger totaldistanse enn TryOliver. Resultatene fra denne studien viser derimot at TryOliver har en gjennomsnittlig høyere distanse løpt enn Playermaker. En nevneverdig opplevelse fra en av forsøkspersonene under denne studien var at sokken til TryOliver ikke var stram nok rundt leggen. Dette førte til at sokken og enheten sklei ned til ankelen på vedkommende. Det kan da stilles spørsmål angående hva TryOliver sin registrering av data kunne vært, og om den hadde vært mer nøyaktig dersom sokken hadde vært stram nok. Siden TryOliver enheten i utgangspunktet registrerer fra leggen, ble det observert at vedkommende løp en liten distanse med sokken hengende løst i ankelregionen. En ide ville gjerne vært å tilføye en glidelås-funksjon eller stropper som kan strammes i begge ender for at sokken ikke skal kunne gli ned. Det kan resultere i hvorfor det er en stor forskjell i antall meter forsøkspersonen har løpt (Figur 9, forsøksperson 1) høyintensitets løp hos TryOliver sammenlignet med TryOliver2. Dataen fra samtlige forsøkspersoner som løp både første test og re-test kan vise til relativt like resultater når det sammenlignes mellom TryOliver og TryOliver2 (god reliabilitet), samtidig som de i stor grad underestimerer høyintensitets løp og deselerasjoner sammenlignet med STATsport og Playermaker.

**Stadion og beliggenhet** for standardisert løype og våre to test dager kan ikke sammenlignes med andre områder. Trenere og analysatorer er nødt til å vite hvilke begrensninger og hvorfor data av og til kan være ugjenkjennelige. GPS-enheter har en rekke veldokumenterte feilkilder, inkludert orbital feil, satellittklokkefeil, ionosfærisk feil, troposfærisk feil og flerveis og mottakerstøy (Karaim og Aboelmagd, 2018). Dette kan være noe av grunnen for at enkelte av det presenterte stoffet har enten overestimert eller underestimert dataen til forsøkspersonene, og bygningenes beliggenhet rundt den standardiserte løypen kan være med å påvirke resultatet.

**Forsøkspersonene** må tas hensyn til i forhold til hver enkelt sin evne til å følge den standardiserte løypen. Den standardiserte løypen kjennetegnes med å være fotball spesifikk, og har dermed flere hastighetsendringer og retningsforandringer over 960 meter. Hver forsøksperson kan ikke «fjernstyres» eller programmeres til å løpe de eksakte linjene som Figur 1 beskriver. Det kan dermed argumenteres for hvor godt hver enkelt person klarer å følge løypens eksakte bane, spesielt når kroppen begynner å bli sliten. Et alternativ til videre forskning kan være å bruke mekaniske verktøy som beveger seg bestemte distanser og hastigheter, eventuelt bruke video for å analysere data og forsøkspersoners bevegelser med bedre nøyaktighet.

**Værforhold** er også en faktor som tidligere forskning har påpekt en må ta hensyn til. Tidligere forskning utdyper at værforhold kan påvirke GPS enheter sin evne til å måle nøyaktig. Studien til Huang (2013) resulterte i at registrering av data er bedre når det er solskinnsvær i forhold til annet type vær. I henhold til denne studien løp forsøkspersonene første test med solskinnsvær, og re-test under overskyet forhold. Resultatene beskriver ingen signifikante forskjeller mellom TryOliver test og re-test. Om ikke annet så har resultatene i denne studien vist høyere/mer presise målinger på re-testen under kategoriene total distanse, akselerasjoner og deselerasjoner, samtidig som første test har bedre resultat på topphastighet og høyintensitets løp. Dermed vil ikke en faktor som værforhold kunne prege denne studiens funn.

## 6.0 Konklusjon

Total distanse, topphastighet, høyintensitets løp, antall akselerasjoner (maksimal intensitet) og deselerasjoner (maksimal intensitet) viser til gode resultater for STATsport og Playermaker tracking enheter i denne studien. Det som skiller TryOliver fra de andre enhetene er evnen den har til å registrere høyintensitets løp og deselerasjoner (maksimal intensitet). Studien resulterer dermed i at TryOliver viser gode resultater innen total distanse, topphastighet og antall akselerasjoner, samtidig som den har svake resultater på høyintensitets løp og deselerasjoner. I re-testen for å utforske TryOliver sin reliabilitet, resulterer studien at TryOliver sin enhet måler forholdsvis likt over to tester. Det er fortsatt signifikant forskjell på høyintensitets løp og deselerasjoner (maksimal intensitet) mellom TryOliver begge dagene dersom en sammenligner med STATsport og Playermaker. Sammenlignes TryOliver første test og re-test kan det konkluderes i god nøyaktighet, da enheten måler det samme resultatet. TryOliver sin evne til å måle nøyaktig er trolig påvirket av dens plassering (på leggen) hvor det ikke er noen dokumentert evne til gait-tracking som Playermaker. Forsøkspersoners evne til å følge standardisert løype med maksimal innsats der det kreves i tillegg til at leggsokken kan skli ut av posisjon, er også viktige faktorer for denne studiens funn. Det tilfører også muligheter for fremtidige versjoner og studier å optimalisere. Dersom TryOliver i større grad utforsker hvordan de kan optimalisere dens beliggenhet og forsker på tracking enhetens evne til gait-tracking, kan det sørge for en positiv utvikling. Studien skildrer altså styrker og svakheter, og det ville vært interessant å se hvordan resultatet av den standardisert løypen hadde vært over en lengre periode med tester, eventuelt en mekanisk utprøvelse. Det bør også være et mål å videre studere dens evne til å registrere høyintensitets løp og deselerasjoner. Dersom TryOliver får etablert seg blant flere fotballklubber i Norge og internasjonalt, vil det bli interessant å se hvordan dataen til TryOliver resulterer over lengre perioder hvor det inkluderes treningshverdag, treningsuker og ikke minst kamper.



# Vedlegg

Samtykkeerklæring forskningsprosjekt (1)

## Litteraturliste:

Ademovic, A. (2016). Differences in the Quantity and Intensity of Playing in Elite Soccer Players of Different Position in the Game. *Homo Sporticus*, 1, 26-31

Aughey, J.R. (2011). Applications Of GPS Technologies to Field Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6, 295-310.

Barrett S, Midgley AW, Towlson C, Garrett A, Portas M, Lovell R. (2016) Within-match Playerload™ patterns during a simulated soccer match: potential implications for unit positioning and fatigue management. *Int J Sport Physiol Perform*. 11: 135-140

Beato, M., Coratella, G., Stiff, A., & Iacono, A. D. (2018). The validity and between-unit variability of GNSS units (STATSports Apex 10 and 18 Hz) for measuring distance and peak speed in team sports. *Frontiers in physiology*, 9, 1288.

Caron, F., Duflos, E., Pomorski, D & Vanheeghe, P. (2006). Inertial fusion. GPS/IMU data fusion using multisensor Kalman filtering: introduction of contextual aspects. 221-230.

Coutts AJ, Duffield R. (2010) Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *J Sci Med Sport* 13: 133–135.

Edgecomb, S.J. & Norton, K.I. (2006) Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian Football. *Journal of Science and medicine in Sport*, 9(1-2), 25-32.

Federation Internationale de Football Association (2015). The laws of game. Hentet fra: <https://digitalhub.fifa.com/m/3f3e15cc1ab8977b/original/datdz0pms85gbnqy4j3k-pdf>

Halson, S. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, 44, 139-147.

Huang, D. (2013). Evidential problems with GPS accuracy: device testing Auckland University of Technology].

Jaspers A., Kuyvenhoven J. P., Staes F., Frencken W. G. P., Helsen W. F., Brink M. S. (2017). Examination of the external and internal load indicators' association with overuse injuries in professional soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, 579–585.

Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L., & Aughey, R. J. (2010). The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 328–341

Johnston, R. D., Thornton, H. R., Wade, J. A., Devlin, P., & Duthie, G. M. (2022). The distribution of match activities relative to the maximal mean intensities in professional rugby league and Australian football. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(5), 1360-1366.

Larsson & Henriksson-Larsén K. (2001). The Use of dGPS and simultaneous metabolic measurements during orienteering. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33, 1919-24.

Larsen, A. K. (2017). En enklere metode. Veiledning i samfunnsvitenskapelig metode (2. utgave). Fagbokforlaget.

Malone J. J., Lovell R., Varley M. C. & Coutts A. J. (2017). Unpacking the Black Box: Applications and Considerations for Using GPS Devices in Sport. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, 18-26.

Moalla, W., Fessi, M. S., Makni, E., Dellal, A., Filetti, C., Di Salvo, V., & Chamari, K. (2018). Association of physical and technical activities with partial match status in a soccer professional team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(6), 1708-1714.

Mooney, M., O'Brien, B., Cormack, S., Coutts, A., Berry, J., Young, W. (2011). The relationship between physical capacity and match performance in elite Australian football: A mediation approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(5), 447–452.

Morrison K, Albert WJ, Kuruganti U. (2015) Biomechanical assessment of change of direction performance in male university soccer players. In ISBS-Conference Proceedings Archive.

Nedelec M, McCall A, Carling C, Legall F, Berthoin S, Dupont G. (2014) The influence of soccer playing actions on the recovery kinetics after a soccer match. *J Strength Cond Res* 28: 1517–1523

Paolo Terziotti, Marc Sim & Ted Polglaze (2018) A comparison of displacement and energetic variables between three team sport GPS devices, *International Journal of Performance Analysis in Sport*

Portas, M. D., Harley, J. A., Barnes, C. A., & Rush, C. J. (2010). The validity and reliability of 1- Hz and 5-Hz global positioning systems for linear, multidirectional, and soccer-specific activities. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(4), 448–458.

Playermaker. (2022). Smart sensors to detect every movement of both feet. Hentet fra <https://playermaker.co.uk/pages/uno#table>

Rampinini, E., Bosio, A., Ferraresi, I., Petruolo, A., Morelli, A., & Sassi, A. (2011). Match-related fatigue in soccer players. *Med Sci Sports Exerc*, 43(11), 2161- 2170.  
doi:10.1249/MSS.0b013e31821e9c5c

Scott, M. T., Scott, T. J., & Kelly, V. G. (2016). The validity and reliability of global positioning systems in team sport: a brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(5), 1470-1490.

Sparks M., Coetzee B. & Gabbett T. J. (2016). Internal and External Match Loads of University-Level Soccer Players: A Comparison Between Methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31, 1072–1077.

Sæterbakken, A, H. Ylvisåker, E. Riiser, A. Moe, V, F. & Andersen. (2017). Fysiske krav hjå fotballspelarar i OBOS-ligaen i kamp: Fysiske krav for ulike spelposisjonar. *Immateriell kapital. Fjordantologien 2017*. Beato, M., Coratella, G., Stiff, A., & Iacono, A. D. (2018). The validity and between-unit variability of GNSS units (STATSports Apex 10 and 18 Hz) for measuring distance and peak speed in team sports. *Frontiers in physiology*, 9, 1288.

Waldron, M., Harding, J., Barrett, S., & Gray, A. (2021). A new foot-mounted inertial measurement system in soccer: reliability and comparison to global positioning systems for velocity measurements during team sport actions. *Journal of Human Kinetics*, 77(1), 37-50.

Witte T. H. & Wilson A. M. (2004). Accuracy of non-differential GPS for the determination of speed over ground. *Journal of Biomechanics*, 37, 1891– 1898.

# Vil du delta i forskningsprosjektet?

## «Sammenligning av GPS tracking system TryOliver med STATsport og Playermaker i fotball»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å sammenligne tracking systemet TryOliver. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

### Formål

Formålet med prosjektet er og sammenligne tracking systemet TryOliver med STATsport og Playermaker tracking enheter. Det blir satt opp en egendefinert fotball løype. Løypen innebærer gå, jogge og sprinte. Du blir utstyrt med tre forskjellige tracking enheter for sammenligning.

Dette er en bachelorstudie og problemstillingen handler om TryOliver evne til å korrekt måle distanse, akselerasjon, toppfart og antall sprinter i en fotballrelatert sammenheng. Samtidig som den skal registrere antall ballberøringer og dribling.

Opplysningene vi får brukes til sammenligning av tracking systemene.

### Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskulen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.

Studien blir utført av Simen Brekklus og Malvin Ingebrigtsen i samarbeid med bachelorveileder Morten Kristoffersen

### Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Det skal være fem personer i studien og du er utvalgt til denne studien gjennom din erfaring og fysiske egenskaper innen fotball.

### Hva innebærer det for deg å delta?

Metoden for studien er en kvalitativ analyse av dine fysiske egenskaper på fotballbanen. Du skal løpe en standardisert løype på til sammen 960 meter. Løypen innebærer å gå, jogge og sprinte i et fotballspesifikt miljø (på kunstgress, med retningsforandringer og eksplosive start/stopp). Du vil bli utstyrt med tre forskjellige tracking enheter som skal registrerer dine bevegelser. Opplysningene fra disse enhetene blir samlet inn elektronisk gjennom tracking systemenes egne plattformer. Du vil også få tilgang til dine egne data.

Hvis du velger å delta i dette prosjektet innebærer det at du møter til avtalt tid, med fotballsko. Det vil ta deg ca. 45-60 min.

### Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Bachelorveileder Morten Kristoffersen (TLF:55585924, epost: morten.kristoffersen@hvl.no), prosjektansvarlig Simen Brekklus (TLF: 90062926, epost: simenb97@yahoo.no) og Malvin Ingebrigtsen (TLF: 97799234, epost: malvin.ingebrigtsen1@outlook.com) er de som vil ha tilgang til personvernsopplysningene dine.

Ditt navn vil ikke bli brukt i studien, men vi trenger opplysninger om din fødselsdato, høyde og vekt. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når det publiseres.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes, 01.06.2022.

### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg, og
- å få slettet personopplysninger om deg

### **Hvor kan jeg finne ut mer?**

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Bachelorveileder Morten Kristoffersen (TLF:55585924, epost: morten.kristoffersen@hvl.no), prosjektansvarlig Simen Brekklus (TLF: 90062926, epost: simenb97@yahoo.no) og Malvin Ingebrigtsen (TLF: 97799234, epost: malvin.ingebrigtsen1@outlook.com)

Med vennlig hilsen

Morten Kristoffersen  
(Veileder)

Simen Brekklus & Malvin Ingebrigtsen  
(Studieansvarlig)

---

## **Samtykkeklæring**

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Validering av TryOliver» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i forskningsprosjektet
- Å løpe en standardisert løype med tracking enheter
- Å bruke mine data til prosjektet
- At Kristoffersen, Brekklus og Ingebrigtsen har tilgang til min høyde, vekt og alder
- At opplysningene er anonymisert slik at jeg ikke kan identifiseres

At jeg kan trekke meg når som helst, og uten grunn

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)