

# BACHELOROPPGÅVE

## Validering av to automatiske blodtrykksapparat

Samsvarar målinger gjort med Omron HEM-907 med målinger gjort med Critikon Dinamap 845XT?

av

27 – Silje Hauge

24 – Sanna Skulstad Dregelid

Idrett, fysisk aktivitet og helse  
ID3-302  
Desember 2011



## **Forord**

Denne oppgåva er skriven som ein del av bachelorgraden; Idrett, fysisk aktivitet og helse ved Høgskulen i Sogn og Fjordane hausten 2011.

Prosessen har vore krevjande, men lærerik. Me har fått mykje fagleg kunnskap og ikkje minst har me erfart kor mykje tid og planlegging som må til for å gjennomføre ei slik oppgåve.

Me vil retta ein stor takk til Ane Solbraa for god rettleiing undervegs.

I tillegg vil me takka alle forsøkspersonane som har gjort denne oppgåva mogleg.

Til slutt må me også få takka Høgskulen i Sogn og Fjordane og Vestre Viken Helseforetak for lån av blodtrykksapparat.

Sogndal, desember 2011

Silje Hauge

Sanna Skulstad Dregelid

## Samandrag

I Sogn og Fjordane har ein i forbindelse med nasjonale helseundersøkingar på hjarte-karsjukdom målt blodtrykket på 40-42-åringar i fylket frå 1975-1999. I 2009-2010 gjorde ein i Kan1 Sogn og Fjordane blodtrykksmålingar i same aldersgruppe, men med ein anna type blodtrykksapparat.

For å kunne samanlikne resultatane frå undersøkingane og sjå på utviklinga i blodtrykk over tid, må blodtrykksmålingar med apparata ein har nytta samsvare. Ein ynskte på bakgrunn av dette å gjera ei validering av dei to automatiske blodtrykksapparata.

Føremålet med denne studien var difor å undersøke om målingar gjort med blodtrykksapparatet Dinamap samsvara med målingar gjort med blodtrykksapparatet Omron.

Ein målte blodtrykket på 34 personar i alderen 30-60 år og det vart gjennomført seks blodtrykksmålingar på kvar forsøksperson; tre med kvart av apparata.

Resultata synte at målingar gjort med Dinamap samsvara relativt godt med målingar gjort med Omron. Dette kan gje grunnlag for å sjå på utviklinga i blodtrykk blant 40-42 åringer i Sogn og Fjordane over tid.

# Innholdsliste

Forord

Samandrag

<b>1.0 Innleiing</b> .....	<b>5</b>
<b>2.0 Teori</b> .....	<b>7</b>
2.1 Blodtrykk.....	7
2.2 Blodtrykksmåling .....	8
2.3 Kvifor måle blodtrykk? .....	9
2.4 Kvifor måle blodtrykk i befolkningssamanheng? .....	10
2.4.1 Statens helseundersøkelser .....	11
2.4.2 Utviklinga i blodtrykk 1974 – 1999 .....	13
2.4.3 Blodtrykksutvikling etter 1999.....	14
<b>3.0 Metode</b> .....	<b>16</b>
3.1 Forsøkspersonar.....	16
3.2 Målingar .....	16
3.2.1 Blodtrykksapparat.....	16
3.2.2 Antropometri .....	17
3.3 Datainnsamlingsprosedyre .....	17
3.3.1 Førebuing.....	17
3.3.2 Testing .....	17
3.4 Databehandling.....	18
3.4.1 Statistikk.....	18
3.4.2 Validitet og Reliabilitet .....	18
3.4.3 Ethiske vurderingar .....	19
<b>4.0 Resultat</b> .....	<b>20</b>
<b>5.0 Diskusjon</b> .....	<b>23</b>
5.1 Hovudfunn.....	23
5.2 Usikkerheit i blodtrykksmåling .....	23
5.3 Variasjon i blodtrykk – naturleg eller apparatskilnad?.....	23
5.4 Styrker og svakheiter ved metoden .....	24
5.4.1 Aldersgruppe .....	25
5.4.2 Kroppsposisjon .....	25
5.4.3 Temperatur .....	26
5.4.4 Ugyldige målingar .....	27

5.4.5 Testing og kalibrering av apparat .....	27
5.5 Generalisering .....	28
5.5.1 Utvalet .....	28
5.5.2 Blodtrykk.....	29
5.5.3 Høgre versus venstre arm .....	30
<b>6.0 Konklusjon.....</b>	<b>31</b>
Kjeldeliste.....	32
Vedlegg	

## 1.0 Innleiing

Høgt blodtrykk eller hypertensjon er ein viktig, uavhengig risikofaktor for hjarte- og karsjukdom og den viktigaste påverkelege årsaken til mortalitet (Börjesson, Kjeldsen & Dahlöf, 2008). Ubehandla hypertensjon leier ofte til sjukdommar som hjertesvikt, nyresjukdom, hjarteinfarkt eller slag (McArdle, Katch & Katch, 2010) og kvart år døyr over sju millionar menneske pga. hypertensjon (World Health Organization, 2002).

I 1974 vart det starta opp med helseundersøkingar i Finnmark (Fylkesundersøkelsene) etter modell frå Osloundersøkelsene (Bjartveit, 1997). Her vart ulike risikofaktorar for hjarte-karsjukdom kartlagt hjå 35-49-åringane i fylket (Wøien, Øyen & Graff-Iversen, 1997). I dei neste åra vart undersøkingane utvida til å omfatta Sogn og Fjordane (1974-76) og Oppland (1976-78) (Bjartveit, 1997). I 1993 var programmet landsdekkande og kvart tredje år fekk kvinner og menn i aldersgruppa 40-42 år i alle fylka i Noreg (bortsett frå Oslo som hadde eit eige opplegg) tilbod om helseundersøking. Programmet vart kalla 40-åringsundersøkelsene og pågjekk til 1999 (Tverdal, 2001).

Frå 1974 til 1996 var det lita endring i blodtrykket i den norske befolkninga (Wøien et al., 1997), men frå 1996 til 1999 såg ein betydeleg nedgang i både systolisk og diastolisk blodtrykk hjå både menn og kvinner (Tverdal, 2001). Etter 1999 har det ikkje vore gjort landsdekkande helseundersøkingar, men undersøkingar som Helseundersøkelsene i Nord-Trøndelag (HUNT), som har blitt gjennomført både på 1980-, 1990- og 2000-talet, har gitt oss noko informasjon om den vidare utviklinga i blodtrykk (HUNT forskningscenter, 2011). Kartlegging aktivitet Norge 1 (Kan1) kartla i 2008 til 2010 fysisk aktivitet, fysisk form og risikofaktorar for hjarte-karsjukdom (inkludert blodtrykk) i den norske befolkninga (Helsedirektoratet, 2010). I Sogn og Fjordane gjorde ein i forbindelse med Kan1 undersøkingar på eit utval 40-42-åringar (og 53-55-åringar) i kommunane Luster, Sogndal og Leikanger. Desse utvala gjer det mogleg å sjå på utviklinga i blodtrykk over tid, då Sogn og Fjordane har fylkesdata på blodtrykk og andre risikofaktorar for hjarte-karsjukdom for 40-42-åringar frå helseundersøkingar i perioden 1974-1999. Kan1 registrerte litt lågare systolisk og noko høgare diastolisk blodtrykk samanlikna med data frå 40-åringsundersøkelsene som blei gjort i same fylke på midten av 1990-talet (Solbraa et al., 2011).

Problemet med å samanlikne resultatata mellom desse undersøkingane er at ein ikkje har nytta same blodtrykksmålar. Fylkesundersøkelsene i perioden 1974-1985 brukte blodtrykksapparat av typen Erkameter (Lund-Larsen, 1997), 40-åringsundersøkelsene på 1990-talet nytta

Critikon Dinamap 845XT (heretter omtala som Dinamap) (Tverdal, 2001), medan ein i Kan1nytta blodtrykksapparatet Omron HEM-907 (heretter omtala som Omron) (Solbraa et al., 2011). For å kunne samanlikne resultatane mellom desse undersøkingane må ein gjera ei validering av apparata opp mot kvarandre. Det er tidlegare gjennomført ein valideringsstudie av blodtrykksmålarane Erkameter og Dinamap (Lund-Larsen, 1997). Studien synte at ein kunne samanlikne målingar gjort med apparata, slik at ein kunne sjå på utviklinga i blodtrykk over tid (Lund-Larsen, 1997).

Me er ikkje kjend med at det er gjennomført noko studie der ein har samanlikna apparata Dinamap og Omron. Føremålet med denne studien er difor å sjå om blodtrykksmålingar gjort med Omron samsvarar med målingar gjort med Dinamap, slik at ein vil få grunnlag til å sjå på utviklinga i blodtrykk i Sogn og Fjordane over tid.

## 2.0 Teori

### 2.1 Blodtrykk

Blodårene i kroppen er ordna i systemkrinslaupet og lungekrinslaupet som er eit lukka system av blodkar (Sand, Sjaastad & Haug, 2001). Blodtrykk, også kalla arterielt blodtrykk, er trykket som blodet vert driven gjennom blodårene med. I sirkulasjonssystemet er det hjarta som set i gang trykket som fører blodet rundt i kroppen. Den andre faktoren som er med på å bestemme væskeføringa er motstanden. Denne vert bestemt av lengda og radiusen på blodkara og viskositeten til blodet.

Blodtrykket er aldri konstant. Det høgste målte trykket er det systoliske, som er når ventriklane trekkjer seg saman og pumpar blodet ut i kroppen (Sand et al., 2001). Det systoliske blodtrykket gjev ein indikasjon på kor hardt hjarta arbeider og krafta blodet «treff» arterieveggane med under systolen (McArdle et al., 2010). Det lågaste trykket, det diastoliske, er trykket ein finn i arteriane mellom hjartekammerkontraksjonane (Sand et al., 2001). Det diastoliske trykket gjev ein indikasjon på det perifere trykket, dvs. kor lett blodet flyt frå arteriolane og inn i kapillærane (McArdle et al., 2010).

Blodtrykket vert oppgitt som differansen mellom blodtrykket og atmosfæretrykket og vert uttrykt i mmHg. Eit systolisk blodtrykk på 120 mmHg betyr at det er 120 mmHg større enn trykket i atmosfæren (Sand et al., 2001).

Blodtrykk kan målast direkte og indirekte. Ved direkte målingar finn ein blodtrykket ved hjelp av ein kanyle som ein legg direkte inn i ein arterie. Denne metoden blir som regel kun nytta i spesialtilfelle, då den kan føre til komplikasjonar som hematom, trombose og infeksjonar. Indirekte målingar er difor den mest brukte metoden (Kawahara, 1990).

Den tradisjonelle metoden ved indirekte blodtrykksmålingar vert gjennomført ved at ein arterie i t.d. overarmen vert klemd av ved hjelp av ein luftfylt mansjett. Mansjetten bør ideelt sett bli festa i hjarتهøgde då trykket er høgare i arteriane under hjarتهøgde, medan det er lågare over hjarتهøgde (Sand et al., 2001). Blodtrykket som vert målt på overarmen er trykket inne i overarmsarterien. Dette er noko lågare enn trykket i aorta, men større enn i handleddet, der ein ofte måler pulsen. Grunnen til dette er at blodet strøymer frå ein stad med høgt trykk til ein stad med lågare trykk (Dahl, 2005). Mansjetten på overarmen vert pumpa opp til eit trykk som er høgare enn det systoliske. Arterien under mansjetten vil då bli avklemd. Ein slepp så trykket gradvis ut av mansjetten. Når mansjettrykket så vidt er under det systoliske, vil det kome litt blod gjennom den samanpressa arterien i ein kort periode i



kvar hjartesyklus, når arterietrykket er høgast. Dette tilsvarar det systoliske trykket. Når mansjettrykket vert senka ytterlegare vil meir og meir blod strøyme gjennom arterien. Når mansjettrykket vert lågare enn diastoletrykket vil det vere ein jamn straum av blod gjennom arterien. Dette vert registrert som det diastoliske trykket (Sand et al., 2001). Forskjellen mellom systolisk og diastolisk trykk kallar ein pulstrykk (Dahl, 2005).

## **2.2 Blodtrykksmåling**

Blodtrykksmåling er av dei mest nytta prosedyrane i klinisk medisin på alle nivåa i helsetenesta. Ein måler blodtrykk i forskingssamanheng og ein gjer det i sin eigen heim for å kontrollere helsa (Moe, Getz, Dahl & Hetlevik, 2010). Det eksisterer fleire ulike apparat og metodar for å måle blodtrykk. “Gullstandarden” for kliniske blodtrykksmålingar er målingar gjort av trena helsepersonell der ein nyttar kvikksølvmanometer og Korotkoff lyd (Pickering et al., 2005). Som forklart tidligare vert dette gjort ved at ein festar ein mansjett på overarmen. Denne vert så pumpa opp slik at mansjettrykket er høgare enn systoletrykket. Mansjettrykket vert så overført til eit manometer der ein kan lese av. Ettersom ein slepp opp trykket flyt det meir og meir blod gjennom arterien. Denne blodstraumen fører med seg lydar som ein kan høyre ved å halde eit stetoskop over arterien rett under mansjetten. Lydane oppstår som ein kombinasjon av turbulent blodstraum og oscillometriske utslag i arterieveggen (Pickering et al., 2005).

Blodtrykksmålingar med kvikksølvmanometer har lenge blitt oppfatta som “gullstandarden”, og har difor vore basis for både klinisk praksis og studiar (Pickering et al., 2005). Sjølv om det har kome mange nye blodtrykksapparat på marknaden dei seinare åra er ingen av dei blitt akseptert som meir nøyaktige enn det manuelle kvikksølvmanometeret (Pickering et al., 2005). Det er likevel fleire problem knytt til å nytte manuelle kvikksølvmanometer i standardiserte blodtrykksmålingar. Dette kjem av at blodtrykksmålingar som blir gjort kan variere etter kven som utfører dei, og utføringa til kvar enkelt testleiar eller behandlar kan variere over tid uavhengig av kor erfaren ein er. Det er også alltid ein viss fare for bias (systematiske feil) (Whincup, Bruce, Cook & Shaper, 1992). Eit anna viktig problem knytt til kvikksølvmanometer er den skadelege verknaden kvikksølv har på både menneske og miljø. På grunn av dette har det dei siste åra vore ein nedgang i bruken av kvikksølvmanometer. Ein treng difor gode nok alternativ til å erstatte denne metoden (Pickering et al., 2005).

Ein av desse alternativa er den oscillometriske metoden som fyrst vart demonstrert av Marey så tidleg som i 1876 (Pickering et al., 2005). Metoden registrerer svingingar som oppstår ved delvis kompresjon av arterien ved systolisk og diastolisk trykk. Ettersom svingingane startar godt over det systoliske trykket og fortset under det diastoliske trykket, kan systolisk og diastolisk trykk berre estimerast indirekte ved empirisk avleia algoritmar. Ulike apparat baserer seg på forskjellige algoritmar og ein opplever difor at det kan vere store skilnader mellom dei ulike oscillometriske apparata. Desse skilnadane har blitt synt i studiar der ein har nytta simulerte trykkbølgjer. Eit systolisk trykk på 120 mmHg vart registrert så lågt som 110 mmHg og så høgt som 125 mmHg ved dei ulike apparata (Pickering et al., 2005).

Ettersom ein ikkje kan måle blodtrykket direkte kan ein kun vurdere nye målemetodar og apparat ved å samanlikne med allereie etablerte metodar (Bland & Altman, 1999). Dette gjer ein ved å samanlikne målingar med dei to ulike metodane gjort på same individ. Ein validerer det nye apparatet opp mot det allereie etablerte. Ein viss mangel på samsvar mellom to ulike metodar er uunngåeleg. Kor langt frå kvarandre målingar kan vere utan at det skapar problem er avhengig av i kva samanheng ein skal nytte målingane (Bland & Altman, 1999). Fleire grupper, som Association for Avancement of Medical Instrumentation (AAMI), the British Hypertension Society og European Society of Hypertension har publisert standard testprotokollar for å validere nye blodtrykksapparat på marknaden (Elliott, Young, DeVivo, Feldstein & Black, 2007). Målet for desse protokollane er å standardisere valideringsprosessen, etablere eit minimum for presisjon og utføring, og å fasillitere samanlikninga av eit apparat opp mot eit anna (O'Brien et al., 2002).

### **2.3 Kvifor måle blodtrykk?**

Eit optimalt systolisk blodtrykk vil vera mindre enn 120 mmHg, medan eit optimalt diastolisk trykk vil ligga under 80 mmHg. Det er normalt å ha trykk over desse verdiane, men ettersom verdiane aukar, aukar også sjukdomsrisikoen (McArdle et al., 2010).

Høgt blodtrykk eller hypertensjon er ein uavhengig risikofaktor for hjarte-karsjukdommar og den viktigaste påverkelege årsaken til mortalitet (Börjesson et al., 2008).

Hypertensjon vert definert som blodtrykk  $\geq 140$  mmHg systolisk og/eller  $\geq 90$  mmHg diastolisk, der det vert utført gjentekne målingar under standardiserte forhold (Börjesson et al., 2008). Ved utvikling av hypertensjon er det vanleg at minuttvolumet aukar fyrst, som eit produkt av auka hjartefrekvens og slagvolum. Etterkvart vert det utvikla auka resistens i

blodkara som gjev opphav til meir tydelege karendringar. Dette gjev ein vond sirkel der hypertensjonen vert meir etablert og dermed vanskelegare å behandle (Börjesson et al., 2008).

Høgt blodtrykk gjev ein kronisk overbelastning på det kardiovaskulære systemet som vil skade arteriane dersom det ikkje vert behandla (McArdle et al., 2010). Sekundære karendringar som tjukkare karvegg, nedsett endotelfunksjon i dei fleste arteriene i kroppen og aterosklerose (forkalking) i store og mellomstore arteriar kan oppstå. I tillegg vil nokre oppleve hypertrofi av venstre ventrikkel og/eller lekkasje av albumin<sup>1</sup> frå nyrene. Dette er i seg sjølv assosiert med auka morbiditet og mortalitet (Börjesson et al., 2008).

For at aterosklerose skal utvikle seg er høgt blodtrykk ein avgjerande faktor. Risikoen for dødelege og ikkje-dødelege kardiovaskulære komplikasjonar (i hovudsak koronarsjukdom og slag), nyresjukdom og andre hjarte-karkomplikasjonar aukar potensielt i takt med både systolisk og diastolisk blodtrykksnivå (Börjesson et al., 2008).

Risikoen for å bli hypertensiv aukar med alderen og i USA har meir enn halvparten av befolkninga mellom 60 og 69 år og 3/4 av dei over 70 år hypertensjon (McArdle et al., 2010). Behandling av hypertensjon, både medikamentelt og ved livsstilsendring, har synt reduksjon av koronarsjukdom og hjerneslag. Ei metaanalyse synte at for kvar 2 mmHg blodtrykksreduksjon kunne ein venta reduksjon i hjerneslag på omlag 10 % og ein reduksjon i koronarsjukdom på kring 7 % (Lewington, Clarke, Qizilbash, Peto & Collins, 2002). Senking av blodtrykket kan også redusere utviklinga av demens, som er meir vanleg blant personar med hypertensjon. Å førebygga hypertensjon er nødvendig då ein trass normaliserte nivå etter behandling for hypertensjon har ein høgare risiko for sjukdom enn om ein ikkje hadde fått høgt blodtrykk (McArdle et al., 2010).

## **2.4 Kvifor måle blodtrykk i befolkningsamanheng?**

Overvekt, fysisk inaktivitet og auka saltinntak har synt å vera blant hovudårsakane til høgt blodtrykk (Börjesson et al., 2008) og over sju millionar dødsfall i verda kvart år skuldast hypertensjon (World Health Organization, 2002). I USA var det i 2004 over 73 millionar som leid av hypertensjon (McArdle et al., 2010). Berre kring 2/3 av personar med høgt blodtrykk veit at dei har det, berre halvparten får behandling og kun 1/4 har blodtrykket under kontroll.

---

<sup>1</sup> Albumin: Uspesifikke transportprotein som m.a. bind og transporterar tyroideahormon, mange steroidar og kalsium i blodet (Sand et al., 2001).

Då ubehandla hypertensjon ofte leier til sjukdommar som hjartsvikt, nyresjukdom, hjarteinfarkt eller slag (McArdle et al., 2010) ser ein at det er viktig å kartlegge blodtrykket i eit folkehelseperspektiv slik at ein kan setje inn tiltak i førebygging og behandling.

Sidan 1974 har Nasjonalt folkehelseinstitutt (tidlegare Statens helseundersøkingar og Folkehelsa) og norske universitet gjennomført store helseundersøkingar i befolkninga i Noreg, der ein mellom anna har målt blodtrykket som ein av fleire risikofaktorar for hjartekarsjukdom og slag (Folkehelseinstituttet, 2005). Føremålet med undersøkingane har vore å få ny kunnskap om sjukdommar og deira utbreiing i befolkninga. Ein vil også skaffe seg oversikt over den lokale, regionale og nasjonale helseutviklinga, gje eit betre plangrunnlag for helsetenesta, redusere sjukdomsrisiko og avdekke sjukdom i tidleg fase (Folkehelseinstituttet, u.å.).

#### **2.4.1 Statens helseundersøkingar**

Dei store helseundersøkingane i Noreg starta i 1943 med opprettinga av Statens skjermbildefotografering, som var ein masseundersøking på tuberkulose (Bjartveit, 1997). Tuberkulose var framleis eit stort helseproblem på 1940-talet, behandlingsutsiktene var usikre og noko effektiv vaksine var ikkje innført. Det var difor stor begeistring då ein i 1940 fekk tatt det fyrste skjermbiletet i Noreg. Ein såg at dette kunne nyttast i undersøkingar i heile befolkninga slik at ein kunne oppdage sjukdommen på eit tidleg stadium. Slik kunne smittespreiinga reduserast og ein hadde betre utsikter for å bli frisk (Bjartveit, 1997).

Statens skjermbildefotografering reiste rundt i Noreg og føretok screening av heile befolkninga over skulepliktig alder. Det vart også etter kvart utført tuberkulinprøvar og BCG – vaksinasjon. Også andre epidemiologiske prosjekt vart kopla til institusjonen dei fyrste 30 åra, men verksemda var i hovudsak dominert av tuberkulosearbeidet (Bjartveit, 1997).

I takt med at ein fekk meir bukt med tuberkuloseproblematikken vart det i byrjinga av 1970-åra klart at Statens skjermbildefotografering måtte ta på seg nye oppgåver dersom dei ikkje skulle bli avvikla. Nye oppgåver kom etter at Osloundersøkinga blei starta i 1972 (Bjartveit, 1997).

#### **Osloundersøkinga**

Vel 30 000 menn, fødd i 1923-52, blei i perioden mai 1972 til desember 1973 inviterte til skjermbileteundersøking av Oslo Helseråd (Folkehelseinstituttet, 2005). I tillegg til å ta skjermbilete ville ein i denne undersøkinga også kartlegge risikofaktorar for hjartekarsjukdommar. Nærare 18 000 menn deltok. I tillegg til å svare på eit spørjeskjema vart det

tatt ein blodprøve for analyse av kolesterol, triglyserid og glukose, og det vart målt høgde, vekt og blodtrykk. Vidare vart nokre av desse invitert til å delta i ein intervensjonsstudie for å redusere risikoen for hjarte-karsjukdom. Resultata frå dette prosjektet har gitt inngåande kunnskap om risikofaktorar, førebygging og behandling av hjarte-karsjukdom og slag (Folkehelseinstituttet, 2005).

### **Fylkesundersøkingane**

Statens skjermbildefotografering sin spisskompetanse innanfor screening, epidemiologisk kartlegging og førebyggjande arbeid blei etter Osloundersøkingen sett på med nye augo. I Finnmark, som på den tida hadde den største dødelgheita av hjarte-karsjukdom, kom det førespurnad til Statens skjermbildefotografering om dei kunne utføre ein liknande hjarte-karundersøking som i Oslo. Dette vart sett i gang i 1974. I åra etter følgde også Sogn og Fjordane (1975-76) og Oppland (1976-78) opp med det som blei kjent som Fylkesundersøkingane (Bjartveit, 1997). Desse undersøkingane vart gjennomført på både kvinner og menn i alderen 35-49 år (Wøien et al., 1997), tre gonger med tre-fem års intervall og følgde protokollane til Osloundersøkingen (Bjartveit, 1997).

### **40-årsundersøkingane**

Dei lovande resultata frå Osloundersøkingen gjorde at dette vart gjort til eit permanent tilbod for 40-åringar i Oslo (Bjartveit, 1997). Myndigheitene såg også potensialet i at ein kunne nytta Statens skjermbildefotografering sin kompetanse til å gjera hjarte-karundersøkingane landsdekkande. Fylkesundersøkingane var allereie sett i gang i tre fylker og i 1985 vart Østfold det fyrste til å setje i gang det som blir omtala som 40-årsundersøkingane. Etter kvart meldte også fleire fylker sin interesse og frå 1993 var programmet landsdekkande. Av praktiske årsaker vart det bestemt at ein skulle tilby undersøking til tre årskull (40-42 år) og at ein skulle besøke fylka kvart tredje år. Protokollen for desse undersøkingane var i stor grad den same som i Fylkesundersøkingane. Det skjedde små modifikasjonar i undersøkingane frå oppstarten, men ein la heile tida vekt på at metodar og undersøkingssprosedyrar skulle vera mest mogleg uendra slik at resultata skulle kunne samanliknast over tid (Bjartveit, 1997).

Føremålet med undersøkingane har vore å overvaka risikomønster og sjukdomsprevalens i befolkninga og bidra med data til epidemiologisk forskning. Gjennom å føra ein massestrategi har ein kunne fått stilt ein tidleg diagnose og setja inn ekstra ressursar mot høgrisikogrupper. Ein har også ynskt å gje moglegheit for lokale tilleggundersøkingar, undervisning om hjarte-karsjukdom og skape ny aktivitet på myndigheitene sine satsingsområder (Wøien et al, 1997).

40-åringsundersøkelsene pågjekk frå 1985 til 1999 (Tverdal, 2001). I desse åra har ein fått mykje nyttig informasjon for å beskrive utviklinga i risikofaktorar for hjarte-karsjukdom. I perioden har ein sett nedgang i døddlegheit av koronar hjartesjukdom og i visse risikofaktorar. Informasjonen frå undersøkingane har ein kunne nytta i både behandling og førebyggjande arbeid (Wøien et al., 1997).

#### **2.4.2 Utviklinga i blodtrykk 1974 – 1999**

Frå 1974 til 1996 var det liten endring i systolisk og diastolisk blodtrykk (Wøien et al., 1997). Ein såg ikkje noko eintydige funn og hjå menn var resultatane i fylka jamt fordelt mellom litt stigande, uendra og litt synkande systolisk blodtrykk. Hjå kvinnene synte kring halvparten ein nedgang i det systoliske trykket. I dei tre fylka som hadde hatt flest undersøkingar – Sogn og Fjordane, Oppland og Finnmark – såg ein nedgang på mellom 2 mmHg og 4 mmHg i systolisk blodtrykk hjå kvinnene. Det diastoliske blodtrykket hadde hatt ein større nedgang både hjå kvinner og menn (Wøien et al., 1997), men dette kunne i stor grad tilskrivas endringa i målemetode frå manuelt (Erkameter) til automatisk (Dinamap) blodtrykksapparat på slutten av 1980-talet (Lund-Larsen, 1997).

Frå 1996 til 1999 skjedde det derimot ein drastisk nedgang i både systolisk og diastolisk blodtrykk (Tverdal, 2001). Då ein samanlikna målingar som var gjort i åtte fylker (Buskerud, Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Nordland) i perioden 1994-96 med målingar gjort i 1997-99, såg ein nedgang i gjennomsnittleg systolisk/diastolisk blodtrykk frå 135,3/81,1 mmHg til 129,2/75,7 mmHg for menn og 126,1/75,9 mmHg til 119,4/70,3 mmHg for kvinner. Dette tilsvarar ein nedgang i systolisk blodtrykk med 6,1 mmHg for menn og 6,7 mmHg for kvinner og ein nedgang i diastolisk blodtrykk med 5,4 mmHg for menn og 5,6 mmHg for kvinner (Tverdal, 2001).

For å finne årsaka til denne dramatiske nedgangen i blodtrykk har ein sett på faktorar som kan ha verka inn på resultatane. Måleapparata, blodtrykksmålarar, mansjettstørrelse, avvikande blodtrykksmåling, målesituasjonen, faste undersøkingsslokale kontra undersøkingsbuss, puls og endringar i faktorar som er relatert til blodtrykk kan alle potensielt ha medverka til å forklara nedgangen. Trass i grundig undersøking av dei ulike faktorane har ein likevel ikkje lukkast å finne forklaring på blodtrykksnedgangen ein fann mellom 1996 og 1999 (Tverdal, 2001).

### **2.4.3 Blodtrykksutvikling etter 1999**

Etter 1999 har det ikkje vore gjort liknande landsdekkande helseundersøkingar av denne aldersgruppa. Undersøkingar som HUNT har likevel kunne gitt ein peikepinn på utviklinga på 2000-talet.

HUNT har vore utført tre gonger; HUNT 1 frå 1984 til 1986, HUNT 2 frå 1995 til 1997 og HUNT 3 frå 2006 til 2008 (HUNT forskningscenter, 2011). HUNT har vore omfattande undersøkingar som har sett på mange ulike faktorar som er viktig for folkehelsa. Det er samla inn data frå intervju, spørjeskjema og kliniske undersøkingar. HUNT har invitert heile befolkninga over 13 år (20 år i HUNT 1) til å delta, noko som har gjort den til den mest omfattande i Noreg og ein av dei største også internasjonalt (HUNT forskningscenter, 2011).

Blodtrykket vart målt i alle tre undersøkingane (HUNT forskningscenter, 2011). Frå HUNT 2 til HUNT 3 har ein sett ein auke i både kvinner og menn som har blodtrykk mindre enn 140/90 mmHg, dvs. ein nedgang i blodtrykket i befolkninga. Det er særleg i dei eldre aldersgruppene ein ser den største endringa, men ein ser også ein markant nedgang i aldersgruppa 40-49 år som vil vera den mest naturlege å samanlikne med når det gjeld 40-årsundersøkelsene. Både HUNT 2 og HUNT 3 har nytta same type blodtrykksapparat som i 40-årsundersøkelsene, nemleg Dinamap (HUNT forskningscenter, 2011).

I 2008 - 2010 vart det gjennomført ei kartlegging av fysisk aktivitet, fysisk form og risikofaktorar for hjarte-karsjukdom i den vaksne befolkninga i Noreg (Kan1) (Helsedirektoratet, 2009; Helsedirektoratet, 2010). Kan1 vart gjennomført som ein multisenterstudie som involverte ti utdanningsinstitusjonar i Noreg (Helsedirektoratet, 2009). Fase 1 av Kan1 omhandla fysisk aktivitet, medan fase 2 kartla fysisk form og risikofaktorar for hjarte-karsjukdom i eit utval av deltakarane frå fase 1. I Sogn og Fjordane rekrutterte ein personar i aldersgruppene 40-42 år og 53-55 år i kommunane Luster, Sogndal og Leikanger. Eit utval av desse vart i fase 2 invitert til Høgskulen i Sogn og Fjordane for testing av fysisk form, måling av blodtrykk og blodprøvetaking (Solbraa et al., 2011).

For aldersgruppa 40-42 år fann ein at det systoliske blodtrykket var litt lågare samanlikna med data frå 40-årsundersøkelsene i Sogn og Fjordane på midten av 1990-talet. Dette gjaldt særleg for kvinnene. Det diastoliske blodtrykket var noko høgare hjå begge kjønna (Solbraa et al., 2011). Som ein erkjenner i studien må resultata tolkast varsamt då ein har nytta ulike måleinstrument for blodtrykksmålingane.

I Kan1 Sogn og Fjordane nytta dei blodtrykksapparatet Omron (Solbraa et al., 2011), medan ein, som tidlegare nemnt, nytta Dinamap i 40-åringsundersøkelsene. (Tverdal, 2001). Å samanlikne blodtrykksresultata frå dei to ulike apparata kan ikkje gjerast direkte før ein har gjort ei validering av blodtrykksapparata opp mot kvarandre (Lund-Larsen, 1997).



### 3.0 Metode

Eit grunnkrav til ulike metodar er at dei skal vere tydelege og tilgjengelege. Forskinga skal kunne repeterast av andre og den skal kunne kontrollerast (Befring, 2007). I denne oppgåva har kvantitativ metode vore nytta for å samanlikne to ulike automatiske blodtrykksapparatar. Kvantitativ metode beskriv, kartlegg og forklarar ved hjelp av variablar og kvantitative storleikar. Kvantitativ metode er kjenneteikna ved spesifikke reglar, formalisering og bruk av statistiske metodar (Befring, 2007).

### 3.1 Forsøkspersonar

Forsøkspersonane vart rekruttert ved utlevering av skjema med informasjon om prosjektet og svarslipp med samtykke om å delta (vedlegg 1). Skjema blei levert til ulike bedrifter på Fosshaugane Campus. Dei tilsette ved bedriftene spegla den øvrige befolkninga med ulike sosiale lag, alder og kjønn. Av 55 utleverte skjema fekk me inn 38 personar som ynskte å delta i studien. Fire av dei 38 som hadde sagt ja møtte ikkje opp. Studien har difor til saman 34 forsøkspersonar (FP), som gjev ein svarprosent på 61,8 %. På grunn av ugyldige målingar med Dinamap, vart tre personar ekskludert. Studien har difor fullstendige resultat frå 31 av 34 personar; 17 kvinner (54,8 %) og 14 menn (45,2 %). Gjennomsnittsalder for fullstendig resultat var 43,5 (SD ± 8,4) år. Alderen varierte mellom 30-60 år. Sjå tabell 1 for utfyllande deskriptive og antropometriske data for utvalet.

**Tabell 1.** Deskriptive og antropometriske data totalt og for kvinner og menn. Tala er framstilt som gjennomsnitt og standardavvik (±SD).

	Totalt (n=31)	Kvinner (n=17)	Menn (n=14)
Alder (år)	43,5 (±8,4)	46,0 (±7,9)	40,5 (±8,2)
Høgde (m)	1,73 (±0,09)	1,68 (±0,06)	1,80 (±0,08)
Vekt (kg)	75,6 (±13,6)	68,6 (±9,9)	84,1 (±12,7)
BMI	25,05 (±3,71)	24,20 (±2,86)	26,09 (±4,44)

BMI: Body Mass Index (Kroppsmasse Indeks); vekt (kg) / høgde<sup>2</sup> (m)

### 3.2 Målingar

#### 3.2.1 Blodtrykksapparat

Me nytta oss av to ulike blodtrykksapparatar under målingane; Critikon Dinamap 845XT og Omron HEM-907. Omron er same apparat som vart nytta i Kan1Sogn og Fjordane og er eigd av Høgskulen i Sogn og Fjordane. Dinamap-apparatet vart nytta i Statens helseundersøkingar i Sogn og Fjordane frå 1990 til 1999 og vart lånt av Vestre Viken Helseforetak.

### **3.2.2 Antropometri**

Vekt og høgde vart målt. Me nytta vekt av typen Seca 770 (SECA GmbH, Hamburg, Tyskland) og høgdemålaren Seca 222 (SECA GmbH, Hamburg, Tyskland) som var montert på teststaden.

## **3.3 Datainnsamlingsprosedyre**

### **3.3.1 Førebuing**

På bakgrunn av ei tidligare valideringsstudie av Dinamap mot det manuelle blodtrykksapparatet Erkameter (Lund-Larsen, 1997), vart det gjennomført ei randomisering der halvparten vart målt fyrst med Dinamap medan andre halvparten starta med Omron. Dette kom av at studien frå 1997 synte eit blodtrykksfall som også var gjeldane etter at ein hadde byta til å måle med det andre blodtrykksapparatet. Forfattarane konkluderte difor med at når ein konsekvent målte fyrst med same blodtrykksapparat, vart det vanskeleg å skilje eit systematisk blodtrykksfall over tid frå eventuelle skilnader forårsaka av dei ulike målemetodane (Lund-Larsen, 1997).

Dinamap har ein tendens til å undermåle fyrste måling av systolisk blodtrykk ved høge blodtrykksverdiar (Lund-Larsen, 1997). Dette kjem mest sannsynleg av ei systematisk feilmåling forårsaka av måten Dinamap arbeider på. Dinamap er programmert slik at den ved fyrste måling pumpar opp trykket til 170 mmHg. Klarar den ikkje å registrere endringar i dei oscillometriutslaga som indikerer det systoliske trykket, deflaterer mansjetten og apparatet startar ei ny oppblåsing til 200mmHg. Ved andre måling vil Dinamap som regel kome til eit rimeleg trykk. Ved systolisk trykk høgare enn 230 mmHg vil det ikkje førekomme noko resultat, sjølv etter fleire oppblåsingar (Lund-Larsen, 1997).

På grunn av denne systematiske feilmålinga ved fyrste måling, gjennomfører ein tre målingar og nyttar andre og tredje måling i resultatata. I denne studien vert same prosedyre nytta på begge apparata.

### **3.3.2 Testing**

Testprotokollen me nytta tok utgangspunkt i protokollen som vart brukt ved blodtrykksmålinga i Kan1 Sogn og Fjordane (vedlegg 2), og vart gjennomført med begge blodtrykksapparata. Me valde å nytte høgre arm for blodtrykksmåling trass i at ein i Kan1 nytta venstre (vedlegg 2). Årsaken til dette var at ein i valideringsstudien av Dinamap mot Erkameter nytta høgre arm (Lund-Larsen, 1997).

Under testinga hadde dei to testleiarane kvar sine ansvarsområde. Testleiar 1 gav informasjon, utførte alle blodtrykksmålingane og noterte resultatane. Testleiar 2 tok tida både før og mellom målingane og utførte vekt og høgdemålingar. Før oppstart av testinga vart det gjennomført pilottestar på tre frivillige.

Testinga fann stad på fysiologilabben på Fosshaugane Campus. Ein FP var inne til testing om gongen. Etter å ha sete i ro i 10 minutt, vart FP forklart korleis testinga skulle gjennomførast, passande mansjett vart festa på høgre arm og testinga starta. For dei fleste FP vart medium mansjett med størrelse 23-33 cm (Dinamap) og 22-32 cm (Omron) valt. Var ein i tvil, blei overarmen målt med måleband for å undersøke om ein skulle nytte større eller mindre mansjett. Til saman gjennomførte ein seks målingar; tre med Dinamap og tre med Omron. Det var eitt minutt mellom kvar av målingane. Omron hadde innstillingar som gjorde at det automatisk starta neste måling etter eitt min. Ved målingane med Dinamap måtte me manuelt setje i gang kvar måling etter eitt minutt pause.

Etter blodtrykksmålinga vart FP vegd før ein målte høgde. Før vekt- og høgdemåling måtte FP ta av seg skoa og ta ut mobil, pengar og liknande dei eventuelt hadde i lommene. Det var ikkje noko krav til bekledning under vekt – og høgdemålingane, men alle hadde på seg lette inneklede. Vekta vart målt i kilo med ein desimal og høgda i centimeter med ein desimal. Heile testinga tok ca. 20 min. Sjå testprotokoll for ytterlegare detaljar (vedlegg 3).

## **3.4 Databehandling**

### **3.4.1 Statistikk**

Resultata frå målingane vart samanlikna statistisk. For å analysere data nytta me Excel Microsoft Office versjon 2010 og IBM Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistics) versjon 19.0 (IBM Corporation, Somers, NY, USA). Resultata vert presentert som gjennomsnitt  $\pm$  standard avvik av gjennomsnittet. For å syne samsvar mellom dei to måle metodane er det nytta Bland Altman plott. Samsvaret mellom dei to måleapparata er rapportert med gjennomsnittleg differanse, 95% limits of agreement og intraklasse korrelasjonskoeffisient (ICC).

### **3.4.2 Validitet og Reliabilitet**

Validitet seier noko om i kva grad ein har fått resultat frå den variabelen eller fenomenet ein ynskjer å måle (Befring, 2002). Altså kor relevant testinga ein gjennomfører er i høve problemstillinga. Det eksisterer fleire ulike omgrep for å beskrive validiteten av ein studie. Eit

av desse er kriterievaliditet, som inneber at ein samanliknar resultata med eit anna mål som måler det same. Høgt samsvar tyder på høg validitet (Drageset & Ellingsen, 2009).

Dette er ein valideringsstudie, som vil seie at ein verifiserer og dokumenterer at metoden er eigna til føremålet den skal nyttast i (Befring, 2002). Begge apparata som er nytta i studien, er tidligare validert mot manuell metode («gullstandarden») (Lund-Larsen, 1997; El Assaad, Topuchian, Darnê & Asmar, 2002). Det ein ynskjer å finne ut i denne studien er om målingar gjort med dei to apparata kan samanliknast i befolkningsundersøkingar.

I forskingssamanheng er det grunnleggande å redusere feil til eit minimum. Reliabilitet seier noko om målingane er truverdige – om ein får same resultat når ei måling vert gjentatt under identiske forhold (Befring, 2009). Høg reliabilitet er ikkje noko bevis for høg validitet, men låg reliabilitet er derimot bevis for låg validitet (Drageset & Ellingsen, 2009). Låg reliabilitet kan oppstå som følgje av at ein har ulike testleiarar, manglande stabilitet i måleinstrumenta eller i variasjonen av det ein måler (Befring, 2002).

For å sikre så høg reliabilitet som mogleg vart det gjennomført pilottestar i forkant av testinga. I tillegg vart alle målingar i denne studien gjennomført i same lokale. Testleiarane hadde same arbeidsoppgåver og ein sa og gjorde det same før og under kvar måling.

Det vart gjennomført tre målingar med kvart apparat på alle FP. Hadde ein kun gjort ei måling, kunne ein ikkje sagt noko om reliabiliteten til kvart apparat. Dersom eit av apparata hadde hatt stor variasjon ved gjentatte målingar på same FP ville det blitt dårleg samsvar mellom måleapparata, sjølv om det gjennomsnittlege samsvaret hadde vore høgt (Bland & Altman, 1999).

### **3.4.3 Ethiske vurderingar**

Alle FP fekk utdelt informasjonsskriv som inneheldt informasjon om studien. For å delta måtte alle skrive under på eit samtykkeskjema. FP vart informert om at all deltaking var frivillig og at dei når som helst kunne trekke seg utan grunn. Identiteten til deltakarane vart sikra ved å gje alle eit nummer og resultat og namnelister vart oppbevart separat. Både testleiarar og rettleiar har teieplikt.

## 4.0 Resultat

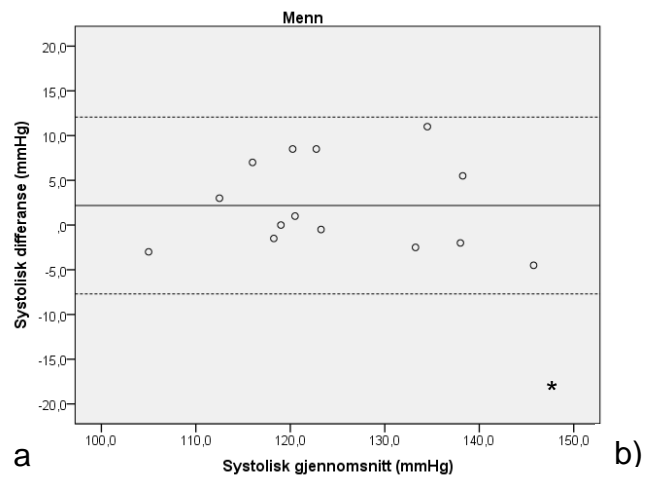
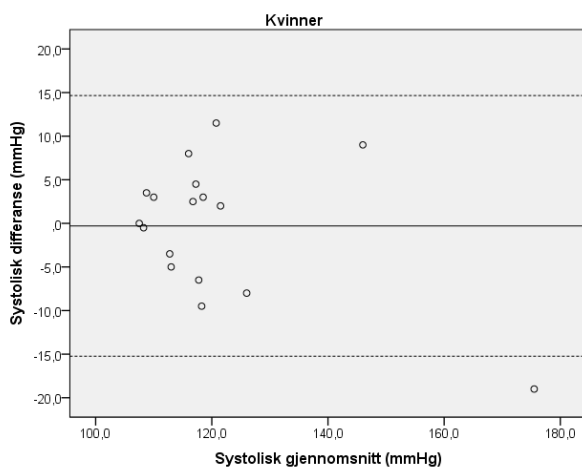
Tabell 2 syner systolisk og diastolisk blodtrykk for Dinamap og Omron. Tala er oppgitt som gjennomsnitt med standardavvik for kjønna samla og kvar for seg.

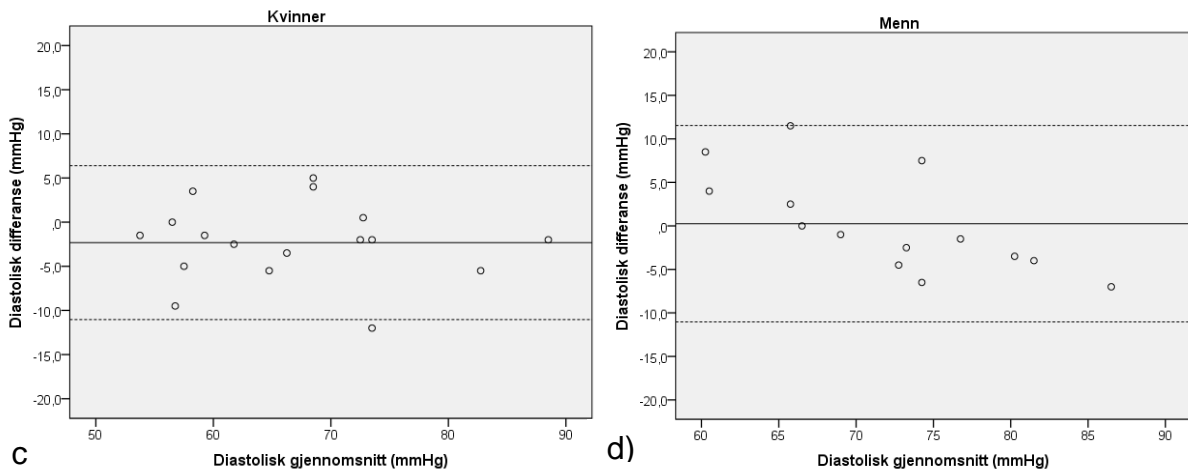
**Tabell 2.** Gjennomsnittleg systolisk og diastolisk blodtrykk med standardavvik ( $\pm$ SD) målt med Omron og Dinamap. Resultata vert framstilt totalt og fordelt på kjønn.

	Totalt (n=31)	Kvinner (n=17)	Menn (n=14)
DBP Omron (mmHg)	69,7 ( $\pm$ 10,1)	67,9 ( $\pm$ 10,1)	71,8 ( $\pm$ 10,0)
DBP Dinamap(mmHg)	68,5 ( $\pm$ 8,9)	65,6 ( $\pm$ 9,8)	72,1 ( $\pm$ 6,1)
SBP Omron (mmHg)	122,2 ( $\pm$ 15,8)	121,0 ( $\pm$ 18,6)	123,7 ( $\pm$ 11,9)
SBP Dinamap (mmHg)	123,0 ( $\pm$ 13,8)	120,7 ( $\pm$ 15,4)	125,9 ( $\pm$ 11,6)

DBP: Diastolisk blodtrykk, SBP: Systolisk blodtrykk.

For å undersøke samsvaret mellom dei to måleapparata er differansen mellom måleapparata plotta mot gjennomsnittet av måleapparata for diastolisk og systolisk blodtrykk (figur 1a-1d). Figurane syner resultata for kvart kjønn. Med unntak av ein “uteliggjar” på systolisk blodtrykk for kvinner (Figur 1a) syner figurane relativt godt samsvar mellom målingane.





**Figur 1a-d.** Differansen mellom dei to måleapparata plotta mot gjennomsnittet av dei to måleapparata for systolisk og diastolisk blodtrykk for begge kjønn. Heiltrukken linje syner gjennomsnittleg differanse mellom måleapparata, medan stipla linje syner 95 % limits of agreement (gjennomsnitt  $\pm$  1,96 \* SD). Figur 1a-b syner resultatata for systolisk blodtrykk, medan figur 1c-d syner resultatata for diastolisk blodtrykk. \* 2,49 SD frå gjennomsnittleg differanse.

Figur 1d syner ein trend til større skilnad mellom apparata på låge målingar enn på høge målingar for diastolisk blodtrykk for menn. Det kan sjå ut til at Omron måler høgare enn Dinamap på høge verdiar, medan Dinamap måler høgare enn Omron på låge verdiar. Dette vert spegla i intraklasse korrelasjonskoeffisienten (ICC) for diastolisk blodtrykk som for menn er 0,760. ICC seier noko om variasjonen mellom målingar gjort med dei to apparata. Ein ICC på 1 tyder at apparata måler heilt likt. ICC for systolisk blodtrykk for menn er 0,907. Dei tilsvarande tala for diastolisk blodtrykk for kvinner er 0,901 og for systolisk blodtrykk 0,901.

Ser ein kjønna samla er den diastoliske gjennomsnittsdifferansen -1,16 med 95 % limits of agreement (-11,27 – 8,95), medan den systoliske differansen er 0,82 med 95 % limits of agreement (-12,12 – 13,76). ICC er for diastolisk blodtrykk 0,853 og for systolisk blodtrykk 0,901. Desse resultatata syner at det er relativt godt samsvar mellom målingane når ein ser kjønna samla.

Tabell 3 syner gjennomsnittleg differanse med standardavvik og 95 % konfidens intervall for systolisk og diastolisk differanse for kvart kjønn og for begge kjønn samla.

**Tabell 3.** Gjennomsnittsdifferanse med standaravvik ( $\pm$ SD) og 95 % confidence interval [95 % CI] for systolisk og diastolisk differanse. Totalt og fordelt på kjønn.

	Totalt	Kvinner	Menn
Systolic difference	0,82 ( $\pm$ 6,61) [-1,60 – 3,25]	-0,29( $\pm$ 7,63) [-4,22 – 3,63]	2,18 ( $\pm$ 5,04) [-0,73 – 5,09]
Diastolic difference	-1,16 ( $\pm$ 5,16) [-3,05 – 0,73]	-2,32 ( $\pm$ 4,45) [-4,61 – -0,04]	0,25 ( $\pm$ 5,76) [-3,08 – 3,58]

## **5.0 Diskusjon**

### **5.1 Hovudfunn**

Blodtrykksmålingar gjort med Omron samsvarar relativt godt med målingar gjort med Dinamap. I kva grad ein kan samanlikne resultat frå Kan1 og 40-åringsundersøkelsene i Sogn og Fjordane er likevel avhengig av andre faktorar enn kun blodtrykksapparata.

### **5.2 Usikkerheit i blodtrykksmåling**

Då blodtrykk vert målt indirekte med to automatiske blodtrykksapparat, kan ein ikkje seia at det eine apparatet måler «riktigare» enn det andre. Noko variasjon mellom målemetodane er uunngåeleg (Bland & Altman). Begge apparata er tidlegare validerte opp mot manuell metode (El Assaad et al., 2002; Lund-Larsen, 1997). I valideringsstudier av automatiske apparat opp mot referanse (manuell metode) vert det nytta ulike protokollar (O'Brien et al., 2002). Kva krav protokollen stiller til talet på målarar, trening, samsvar mellom målarar og presisjon i målingane vil potensielt kunne påverke valideringa (O'Brien et al., 2002). Målingar med Omron og Dinamap kan difor potensielt variere mykje og ein kan risikere at apparata konsekvent over/undermåler i høve til kvarandre, slik ein t.d. har sett ved at Dinamap har ein tendens til å undermåle i aukande grad under 95 mmHg i høve Erkameter (Lund-Larsen, 1997).

### **5.3 Variasjon i blodtrykk – naturleg eller apparatskilnad?**

Gjennomsnittsdifferansen i systolisk og diastolisk blodtrykk bør ikkje vera for stor, då dette vil indikera ein stor variasjon mellom målingane og dermed moglegheit for at ulike måleapparat er årsaka (Bland & Altman, 1999). For diastolisk differanse for kvinner og systolisk differanse for menn var gjennomsnittsdifferansen høvesvis -2,32 mmHg og 2,18 mmHg.

For å undersøke om dette var tilfeldig eller ein variasjon som fylgje av ulike måleapparat, målte ein blodtrykket seks gonger med same apparat. Dette blei gjort med både Omron og Dinamap. Ein nytta same prosedyre som beskrive i metodekapittelet, med unntak av at ein ikkje skifta mansjett og apparat etter tredje måling. Gjennomsnittsdifferanse var høgare for både systolisk og diastolisk blodtrykk for begge apparata. For Omron var gjennomsnittsdifferansen ein fann for systolisk blodtrykk 5,5 mmHg, medan den for diastolisk blodtrykk var 9,0 mmHg. Tilsvarande tal for Dinamap var 5,5 mmHg og 2 mmHg. Det er



viktig å merke seg at målingane med same apparat kun vart gjort på to personar (ein med Omron og ein med Dinamap). Resultata indikerer likevel at differansen mellom målingane ikkje er knytt til skilnad mellom apparata, då ein ser større intra-apparatskilnad enn inter-apparatskilnad. Det kan vera grunn til å tru at forskjellen ein fann heller er eit resultat av variasjonar i underliggande blodtrykk hjå personane. I valideringa av Dinamap opp mot Erkameter rekna ein med at det målte blodtrykket kunne svinge omkring eit individuelt gjennomsnitt med utslag på både 5 og 10 mmHg (Lund-Larsen, 1997).

I figur 1-d (diastolisk blodtrykk for menn) kan ein sjå teikn til ein trend mot større skilnad i målingar mellom apparata for låge enn for høgare verdiar. Det kan også sjå ut til at Dinamap måler høgare enn Omron på låge verdiar, medan det motsette skjer på høge verdiar. Dette vert også avspegla i ein relativt låg ICC (0,760), som seier noko om variasjonen mellom dei to apparata for diastolisk blodtrykk. Gjennomsnittsdifferansen for diastolisk blodtrykk er likevel låg med 0,25 mmHg, og ser ein på diastolisk blodtrykk for kvinner (figur 1-c) finn ein ikkje liknande trend. Tar ein kjønna samla utjamnar målingane seg slik at ein får god spreiding om gjennomsnittsdifferansen på -1,16 mmHg. Me er ikkje kjend med studiar der ein har funne at Omron eller Dinamap måler ulikt for diastolisk blodtrykk mellom kjønna. Det er difor grunn til å tru at trenden ein ser hjå menn ville forsvunne dersom ein hadde hatt eit større utval.

For systolisk blodtrykk for kvinner ser ein god samling rundt gjennomsnittsdifferansen bortsett frå eit stort avvik som ligg 2,49 SD frå gjennomsnittsdifferansen (figur 1-a). Denne «uteliggaren» hadde det høgste målte blodtrykket i studien (185 mmHg i gjennomsnitt med Omron, 166 mmHg med Dinamap) og kan bli klassifisert som hypertensiv (Börjesson et al., 2008). Det er vanleg at ein opplever større variabilitet av differansane når målingane aukar i verdi (Bland & Altman, 1999). Studiar har synt at blodtrykk hjå personar med hypertensjon kan variera mykje ved etterfylgjande målingar og at dette medfører vanskar for samanlikning av apparat (O'Brien et al., 2002). Den store variasjonen ein ser i systolisk blodtrykk mellom apparata for denne personen er difor truleg eit resultat av stor individuell variasjon i blodtrykk (O'Brien et al., 2002). Ein kan likevel ikkje utelukke ein større apparatskilnad ved målingar på høge systoliske trykk, då ein har få målingar over 140 mmHg.

#### **5.4 Styrker og svakheiter ved metoden**

Metoden ein nyttar ved blodtrykksmålingar vil påverke resultata ein får (O'Brien, 2002).

Metoden omhandlar difor retningslinjer for både apparat, testleiar og forsøksperson. Ein

ynskjer at målesituasjonen skal vere så lik som mogleg frå gong til gong, uavhengig om målingane er gjort i klinisk samanheng eller i epidemiologiske studiar. Dette er fordi ein då tydlegare vil få fram endringar i blodtrykket eller skilnader mellom måleapparata (O'Brien, 2002).

I denne studien har ein fylgd testprotokollen og testleiarane har hatt dei same arbeidsoppgåvene ved alle målingane. I fylgjande vil ein gå gjennom styrker og svakheiter ved metoden ein har nytta.

#### **5.4.1 Aldersgruppe**

Validering av blodtrykksapparat skjer innafor gitte grenser som er fastlagde på førehand. Ikkje alle blodtrykksapparat er eigna/validert til å måle blodtrykket for alle aldersgrupper (ungar, eldre) eller tilstandar (gravide, atrieflimmer) (O'Brien et al., 2001). Dette synte Osthega og medarbeidarar (2010) då Omron HEM-907XL vart validert etter retningslinjene til AAMI. Dei fann at Omron HEM-907XL samsvara godt med målingar gjort med manuell metode, med unntak av diastolisk blodtrykk i aldersgruppa 13-19 år.

Den Internasjonale protokollen for validering av blodtrykksapparat har avgrensa utvalet den validerer for til vaksne over 30 år, og kjem ikkje med anbefalingar for spesielle grupper som barn, gravide og eldre. Validering av apparat mot eit bestemt føremål er difor avhengig av kva aldersgrupper ein har validert apparata for (O'Brien et al., 2001). Denne valideringsstudien av Dinamap og Omron gjeld difor kun målingar gjort for aldersgruppa 30-60 år, som utgjer utvalet. Dette er liknande aldersgruppe som i 40-åringsundersøkelsene (Wøien et al., 1997) og Kan1 i Sogn og Fjordane i 2008-2010 (Solbraa et al., 2011).

#### **5.4.2 Kroppsposisjon**

Når ein måler blodtrykk kan måten kroppen er posisjonert på gje utslag på resultatet (Pickering et al., 2005). I denne studien blei blodtrykket målt medan FP sat på ein stol med ryggstøtte, hadde armen (med mansjett) kvilande på bordet og begge fotsolar i golvet. Sitjande vil målingar av diastolisk blodtrykk bli ca. 5 mmHg høgare enn om ein hadde målt liggjande og liggjande vil det systoliske blodtrykket vere 8 mmHg høgare i høve oppreist stilling (Pickering et al., 2005). Dersom ein sit utan ryggstøtte kan det diastoliske trykket auke med 6 mmHg og kryssar ein samstundes beina, kan det medføre ei auke i det systoliske blodtrykket på 2-8 mmHg. Kontraksjon av musklane i armen under målingane vil også kunne påverke resultatet (Pickering et al., 2005). Desse endringane i blodtrykk syner at

kroppsposisjon er ein faktor som må kontrollerast for dersom ein skal sjå på samsvar mellom målingar.

Både Kan1 og 40-åringsundersøkelsene utførte blodtrykksmålingane sitjande (Vedlegg 2; Statens helseundersøkelser, 1987), noko som vil styrke grunnlaget for å samanlikne resultat frå undersøkingane.

### **5.4.3 Temperatur**

I ein valideringsstudie av eit automatisk blodtrykksapparat mot manuell metode fann ein at temperaturen i rommet (17-25 °C) under blodtrykksmålingar var assosiert med skilnader i systolisk blodtrykk mellom apparata. Dess høgare temperatur i rommet, dess mindre var skilnadane i systolisk blodtrykk mellom apparata. Variasjonen var ikkje assosiert med nivå av systolisk blodtrykk (Coppieters, Parent, Berghmans, Godin & Levêque, 2001).

Temperaturen i det indre miljøet i kroppen er nøye regulert. Blodstraumen til huda varierer i takt med endringar i lufttemperatur. Når kroppstemperaturen søkk, reduserer kroppen varmetapet ved konstriksjon av blodårer og ei fylgjande blodtrykksauke. I den termonøytrale sona, som er mellom 27°C og 32°C, skjer det derimot ingen endring i kroppstemperatur (Sand et al., 2001).

I studien til Coppieters og medarbeidarar (2001) var den høgste målte romtemperaturen 25 °C, som er nære den termonøytrale sona (Sand et al., 2001). Dette kan ha medverka til at det systoliske blodtrykket vart halde meir stabilt. Ved ein romtemperatur på 17 °C vil kroppen forsøke å oppretthalde normal kroppstemperatur (37°C) (Sand et al., 2001) og det er mogleg at denne reguleringa kan forklare noko av variasjonen ein fann i systolisk blodtrykk. Større apparatskilnad ved låg romtemperatur kan heller ikkje utelukkast (Coppieters et al., 2001).

Under testinga i denne studien var temperaturen 17-19°C under alle målingane. Sjølv om resultatane viste god samling om gjennomsnittsdifferansen for systolisk blodtrykk, vil temperaturen potensielt kunne hatt ein innverknad på skilnaden i systolisk blodtrykk mellom apparata.

I 40-åringsundersøkelsene var det anbefala 22°C ved blodtrykksmåling (Statens helseundersøkelser, 1987), men det er usikkert om desse anbefalingane er blitt fylgde då dette ikkje kjem fram i studiane me er kjende med.

I protokollen til Kan1 Sogn og Fjordane er det ikkje oppgitt romtemperatur for blodtrykksmåling (vedlegg 2).

#### **5.4.4 Ugyldige målinger**

Resultata frå tre FP vart ekskludert grunna ugyldige målinger med Dinamap. For to av FP var måling nummer to ugyldig. Alle tre målingane med Omron og fyrste og siste måling med Dinamap var gyldige og begge personane hadde blodtrykk innanfor grensene for normalt blodtrykk. Årsaken til feilmålingane er for oss ukjend. For den tredje FP som vart ekskludert fekk me ingen målinger med Dinamap. Mansjettten blåste seg opp og deflaterte, men det kom ingen målinger og alarmeren på apparatet gjekk. Ein prøvde å starte nye målinger, men resultat uteblei. Etter å ha forsøkt å skifta mansjett utan resultat, avslutta ein målingane utan å ha registrert blodtrykk med Dinamap. Også for denne FP fekk ein alle målingane med Omron og blodtrykket var normalt (125/66 mmHg). Ein registrerte derimot svært låg puls (gjennomsnittspuls på 35 slag/min).

Dinamap legg oscillometriske utslag til grunn for utrekning av trykk og hjartefrekvens, og problem kan difor oppstå dersom dei oscillometriske utslaga er ujamne i frekvens (t.d. atrieflimmer) eller amplitude (pulsus ineqalis) (Lund-Larsen, 1997). Det er difor mogleg at det er problem i tolkning av hjartefrekvens/puls som er årsak til feilmålinga. Det er likevel underleg at ein får måling med Omron som også er eit oscillometrisk apparat (El Assaad et al., 2002). Årsaken kan vera at Omron er eit nyare apparat som legg andre algoritmar til grunn for utrekning av blodtrykk enn Dinamap (El Assaad et al., 2002; Kawahara, 1990).

#### **5.4.5 Testing og kalibrering av apparat**

Apparata me nytta vart ikkje kalibrerte før me starta testinga. Vestre Viken Helseforetak, som er eigarar av Dinamap apparatet, vurderte om dei skulle kalibrere apparatet dei sendte oss ettersom det ikkje hadde vert nytta sidan HUNT i 2006-2008. Etter å ha gjennomført blodtrykksmålingar med apparatet fann dei at dette ikkje var nødvendig (Ane Solbraa, personleg opplysning).

Statens helseundersøkingar testa i 1999 alle blodtrykksapparata som vart nytta i helseundersøkingane opp mot eit statisk trykk på 60, 120 og 180 mmHg for å undersøke om dei trengte kalibrering. Alle 15 apparata som vart testa hadde maksimalt 1 mmHg avvik frå alle nivåa og ein fann det difor ikkje nødvendig å kalibrere nokon av apparata (Tverdal, 2001). Dette tyder på at Dinamap er eit apparat som held seg stabilt over tid, og det er liten grunn til å tru at det har variert i betydeleg grad i testperioden vår.

Omron-apparatet har vore nytta i Kan-1 (2009-2010) (Solbraa et al., 2011) og til andre føremål på Høgskulen i Sogn og Fjordane. Apparatet vart kjøpt i 2004 og var då kalibrert frå leverandør (Geir Kåre Resaland, personleg opplysning).

## 5.5 Generalisering

Årsaken til at ein ville validere dei ulike apparata opp mot kvarandre var at ein ynskte å sjå på endring i blodtrykk i Sogn og Fjordane over tid. Ut i frå dei funna valideringsstudien gjev, ser det ut til at det er rimeleg godt samsvar mellom apparata. For at ein skal kunne generalisere funna til å gjelde Kan-1 og 40-åringsundersøkelsene, er det fleire faktorar ved metoden som er viktig (Pickering et al., 2005). Sjølv om ein har funne at målingar med apparata samsvarer, er metoden ein har nytta for blodtrykksmåling i Kan1 og 40-åringsundersøkelsene av relevanse for om resultatane kan samanliknast.

### 5.5.1 Utvalet

Utvalsmetode og utval vil i stor grad ha innverknad på i kva grad ein kan generalisera funna frå ein studie (Befring et al., 2002). Når det gjeld fordeling av kjønn, BMI og alder skil utvalet i denne studien seg lite frå utvalet ein finn i Kan1 Sogn og Fjordane (Solbraa et al., 2011) og 40-åringsundersøkelsene i Sogn og Fjordane frå 1975-99 (Wøien et al., 1997; Statens helseundersøkingar, 1999). Denne studien rekrutterte personar i aldersgruppa 30 – 60 år. Personane som deltok hadde ein gjennomsnittsalder på 43,5 år ( $\pm 8,4$ ), noko som var litt høgare enn i Kan1 og 40-åringsundersøkelsene som hadde aldersgruppa 40-42 år (Solbraa et al., 2011; Wøien et al., 1997; Statens helseundersøkingar, 1999). Kvinnene var eldre med ein gjennomsnittsalder på 46,0 år ( $\pm 7,9$ ), medan mennene låg innafor aldersgruppa med 40,5 år ( $\pm 8,2$ ). Trass i større spreiding i alder og høgare gjennomsnittsalder for kvinner, er det ikkje grunn til å tru at alder skal ha verka inn på samsvaret mellom dei to apparata då både Omron og Dinamap tidlegare er validert for blodtrykksmåling i heile utvalet (El Assaad et al., 2002; Lund-Larsen, 1997).

Ser ein på fordelinga av menn og kvinner i denne studien, er det fleire kvinner ( $n=17$ ) enn menn ( $n=14$ ) i utvalet. Dette samsvarar med både Kan1 Sogn og Fjordane og den siste 40-åringsundersøkelsen i Sogn og Fjordane frå 1999, der begge undersøkingane hadde større deltaking frå kvinner enn menn (Solbraa et al., 2011; Statens helseundersøkingar, 1999).

Gjennomsnitt BMI for begge kjønn samla var i denne studien  $25,1\text{kg/m}^2$  ( $\pm 3,7$ ), dette er marginalt lågare enn det som blei rapportert frå Kan1 Sogn og Fjordane, der BMI for begge kjønn samla var  $25,5\text{kg/m}^2$  ( $\pm 4,1$ ) (Solbraa et al., 2011). Ser ein kjønna kvar for seg var det lågare BMI blant kvinnene ( $24,2\text{kg/m}^2 \pm 2,9$ ) enn blant mennene ( $26,1\text{kg/m}^2 \pm 4,4$ ) i utvalet. Dette samsvarar med funna i Kan1 der kvinnene hadde BMI  $24,9\text{kg/m}^2$  ( $\pm 4,3$ ) og mennene

26,4kg/m<sup>2</sup> ( $\pm 3,6$ ) (Solbraa et al., 2011). Samanlikna med resultatata frå 40-åringundersøkelsene i Sogn og Fjordane i 1999, er BMI marginalt høgare enn Kan1 både for kvinner (25,2kg/m<sup>2</sup>) og menn (26,5kg/m<sup>2</sup>) (Statens helseundersøkingar, 1999). Overvekt er ein risikofaktor for høgt blodtrykk (Börjesson et al., 2008) og det er spesielt bukfeittet som har synt å vera forbunde med hypertensjon, dyslipidemi og diabetes (det metabolske syndrom) (Rössner, 2008). Trass i at ein registrerte om lag lik BMI i dei tre studiene, er BMI eit mål som ikkje seier noko om fordelinga av feitt og feittfri masse (Rössner, 2008). BMI har synt å vera eit godt mål for å sjå på overvekt og fedme i befolkningsamanheng (Rössner, 2008), men det utelukkar ikkje at ein i denne studien kan ha fått personar som har hatt ei betre fordeling av musklar og feitt.

### **5.5.2 Blodtrykk**

Trass i nokolunde likt utval er både det systoliske og diastoliske blodtrykket for begge kjønn lågare samanlikna med Kan1 Sogn og Fjordane. I Kan1 fann ein eit gjennomsnittstrykk på 129/78 mmHg for begge kjønna samla (Solbraa et al., 2011). Mot 123/69 mmHg målt med Dinamap, og 122/70 mmHg med Omron i denne studien. Både det diastoliske og systoliske blodtrykket er høgare både for kvinner (125/77) og menn (136/81) i Kan1 (Solbraa et al., 2011). Dette gjeld også når ein samanliknar resultatata med data for menn i 40-åringundersøkelsene i Sogn og Fjordane frå 1999 (Statens helseundersøkingar, 1999). Her har mennene eit gjennomsnittstrykk på 130/77 mmHg, noko som er lågare enn i Kan1 men høgare enn i denne studien (124/72 mmHg med Omron, 126/72 mmHg med Dinamap). Når det gjeld kvinner er det systoliske trykket noko høgare og det diastoliske noko lågare i denne studien (121/68 med Omron og 121/66 med Dinamap) samanlikna med 40-åringundersøkelsen i Sogn og Fjordane i 1999 (119/71 mmHg) (Statens helseundersøkingar, 1999).

Ein årsak til det lågare blodtrykket ein registrerte kan vera rekrutteringsområdet. Sjølv om ein hadde god spreing i alder, kjønn og sosiale lag, jobba alle i bedrifter på Fosshaugane Campus. Etersom Campus er tilhaldsstad for både Sogndal Fotball, helse og idrettsseksjonen ved Høgskulen i Sogn og Fjordane og Idrettssenteret vil ein kunne tenke seg til at å arbeide i eit miljø med gode aktivitetstilbod og eit generelt fokus på helse kan gje eit ekstra helsefokusert utval. Då regelmessig fysisk aktivitet er synt å redusera risikoen for å utvikle hypertensjon (Börjesson et al., 2008), vil dette kunne ha noko å seia for kva blodtrykk ein har målt i denne studien.

Ein faktor som kan underbygge at ein hadde eit «sunnare» utval er at gjennomsnittspulsen ein registrerte under blodtrykksmålingane var relativt låg (61 slag/min for både Omron og Dinamap). Det er samanheng mellom puls og blodtrykk (Börjesson et al., 2008) og lågare puls i kvile er ein kjend effekt av regelmessig fysisk aktivitet og trening (Henriksson & Sundberg, 2008). Pulsresultat frå Kan1 Sogn og Fjordane og 40-åringsundersøkelsen i Sogn og Fjordane frå 1999 har ikkje blitt oppgitt i kjeldene me har lukkast å få tak i (Solbraa et al., 2011; Statens helseundersøkingar, 1999), men samanliknar ein derimot med landsgjennomsnittet i 40-åringsundersøkelsene i 1997-99 fann ein der gjennomsnittspuls på 71 slag/min for menn og 75 slag/min for kvinner (Tverdal, 2001). Det er ikkje grunn til å tru at denne verdien skil seg mykje frå 40-åringsundersøkelsene i Sogn og Fjordane.

### **5.5.3 Høgre versus venstre arm**

Som tidlegare nemnt nytta ein høgre arm for blodtrykksmåling i denne studien. Høgre arm vart også nytta i 40-åringsundersøkelsene (Tverdal, 2001). Kan1 derimot nytta venstre arm for blodtrykksmåling (Solbraa et al., 2011). Ulik metode mellom desse undersøkingane kan potensielt medføre at ein ikkje kan samanlikne resultata med kvarandre dersom det viser seg at det er systematisk skilnad i blodtrykk mellom høgre og venstre arm.

Fleire studiar har samanlikna blodtrykk målt på begge armane, hovudsakleg ved å nytte den manuelle metoden med stetoskop og manometer (Pickering et al., 2005). Omlag alle melder om skilnader, men ingen klare mønster. Om ein er høgre- eller venstrehendt ser heller ikkje ut til å forklare skilnadane (Pickering et al., 2005). Ei studie fann at forskjellane i blodtrykksmålingane mellom høgre og venstre arm på same forsøksperson berre var konsekvent dersom personane hadde obstruktiv arteriell sjukdom (Eguchi et al., 2007). Sjølv om blodtrykket i høgre arm hadde ein tendens til å bli målt høgare enn i venstre arm, fann ein ikkje kliniske signifikante forskjellar som var reproduserbare i fråværet av obstruktiv arteriell sjukdom. Resultata måtte difor bli rekna som tilfeldige variasjonar (Eguchi et al., 2007). Me har ikkje lukkast å finne litteratur som kan påvise konsekvente skilnader i blodtrykk mellom høgre og venstre arm på friske individ. Det er difor ikkje truleg at dette skal ha noko å seia for samanlikning av resultat mellom dei to studiane.

## **6.0 Konklusjon**

Denne studien viser at målingar gjort med Omron samsvarar relativt godt med målingar gjort med Dinamap i aldersgruppa 30-60 år. Samsvaret mellom dei to apparata gjev grunnlag for at ein kan samanlikne resultat frå Kan1 og 40-åringsundersøkelsene i Sogn og Fjordane, og dermed sjå på utviklinga i blodtrykk over tid. Resultata må likevel tolkast varsamt ut i frå at ein har nytta ulike protokollar for blodtrykksmåling i dei to studiane og at det difor kan vera andre faktorar enn apparata som kan påverke resultatata.



## Kjeldeliste

Befring, E. (2007). Forskingsmetode med etikk og statistikk. Oslo: Det Norske Samlaget.

Bjartveit, K. (1997). Statens helseundersøkelser: Fra tuberkulosekamp til mangesidig epidemiologisk virksomhet. Norsk Epidemiologi, 7(2): 157-174.

Börjesson, M., Kjeldsen, A. & Dahlöf, B. (2008). Kap 25. Hypertensjon. I: Bahr, R., Aktivitetshåndboken. (s.327-342). Helsedirektoratet.

Bland, J.M. & Altman, D.G. (1999). Measuring agreement in method comparison studies. Statistical Methods in Medical Research, 8: 135-160.

Coppieters, Y., Parent, F., Berghmans, L., Godin, I. & Levêque, A. (2001). Blood pressure measurement in epidemiological investigations in teenagers. European Journal of Epidemiology, 17: 901-906.

Dahl, H.A. (2005). Klar ferdig gå! Oslo: J.W. Cappelens Forlag AS.

Drageset, S. & Ellingsen, S. (2009). Forståelse av kvantitativ helseforskning - en introduksjon og oversikt. Nordisk Tidsskrift for Helseforskning, 5(2). Henta 06.12.2011 frå: <http://www.ub.uit.no/baser/septentrio/index.php/helseforsk/article/viewFile/244/234>.

El Assaad, M.A., Topuchian, J.A., Darnê, B.M. & Asmar, R.G. (2002). Validation of the Omron HEM-907 device for blood pressure measurement. Blood Pressure Monitoring, 7:237-241.

Elliott, W.J., Young, P.E., DeVivo, L., Feldstein, J. & Black, H.R. (2007). A comparison of two sphygmomanometers that may replace the traditional mercury column in the healthcare workplace. *Blood Pressure Monitoring*, 12: 23–28.

Folkehelseinstituttet (2005). Osloundersøkelsen (Oslo I – Oslo II). Henta 07.12.2011 frå:  
[http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea\\_5661&MainArea\\_5661=5631:0:15,3352:1:0:0:::0:0](http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea_5661&MainArea_5661=5631:0:15,3352:1:0:0:::0:0).

Folkehelseinstituttet (u.å.). Helseundersøkelser. Henta 07.12.2011 frå:  
[http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea\\_5661&MainArea\\_5661=5565:0:15,1213:1:0:0:::0:0](http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea_5661&MainArea_5661=5565:0:15,1213:1:0:0:::0:0).

Helsedirektoratet (2009). Fysisk aktivitet blant voksne og eldre i Norge: Resultater fra en kartlegging i 2008 og 2009. Oslo: Helsedirektoratet.

Helsedirektoratet (2010). Fysisk form blant voksne og eldre i Norge - Resultater fra en kartlegging i 2009-2010. Oslo: Helsedirektoratet.

Henriksson, J. & Sundberg, C. J. (2008). Kap 1. Generelle effekter av fysisk aktivitet. I: Bahr, R., *Aktivitetshåndboken*. (s.8-36). Helsedirektoratet.

HUNT forskningssenter (2011). Folkehelse i endring. Helseundersøkelsen Nord-Trøndelag: HUNT 1 (1984-86) – HUNT 2 (1995-97) – HUNT 3 (2006-08). Levanger: HUNT forskningssenter. Institutt for samfunnsmedisin, Det medisinske fakultet, NTNU.

Kawahara, M. (1990). Evaluation of the Accuracy of Non-invasive Automatic Blood Pressure Monitors. *Anesth Prog*, 37: 244-247.

- Lewington, S., Clarke, R., Qizilbash, N., Peto, R. & Collins, R. (2002). Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*, 360: 1903-13.
- Lund-Larsen, P.G. (1997). Blodtrykk målt med kvikksølvmanometer og med Dinamap under feltforhold – en sammenligning. *Norsk Epidemiologi*, 7(2): 235-241.
- McArdle, W.D., Katch, F.I. & Katch, V.L. (2010). *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance* (7.utg). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Moe, N., Getz, L., Dahl, K. & Hetlevik, I. (2010). Blodtrykksapparater på legekontorer. *Tidsskr Nor Legeforen*, 130: 1233–5.
- O'Brien, E., Pickering, T., Asmar, R., Myers, M., Parati, G., Staessen, J. ... & Palatini, P. (2002). Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension International Protocol for validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Pressure Monitoring*, 7: 3-17.
- Ostchega, Y., Nwankwo, T., Sorlie, P.D., Wolz, M. & Zipf, G. (2010). Assessing the Validity of the Omron HEM-907XL Oscillometric Blood Pressure Measurement Device in a National Survey Environment. *J Clin Hypertens*, 12:22–28.
- Pickering, T.G., Hall, J.E., Appel, L.J., Falkner, B.E., Graves, J., Hill, M.N. ... & Roccella, E.J. (2005). Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental Animals, Part 1: Blood Pressure Measurement in Humans: A Statement for Professionals From the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension*, 45: 142-161. doi: 10.1161/01.HYP.0000150859.47929.8e.

Rössner, S. (2008). Kap 35. Overvekt og fedme. I: Bahr, R., Aktivitetshåndboken. (s.466-483)  
Helsedirektoratet.

Sand, O., Sjaastad, Ø.V. & Haug, E. (2001). Menneskets fysiologi. Oslo: Gyldendal Norsk  
Forlag AS.

Solbraa, A. K., Mamen, A., Resaland, G. K., Steene-Johannessen, J., Ylvisåker, E., Holme, I.  
M. & Anderssen, S. A. (2011). Level of physical activity, cardiorespiratory fitness and  
cardiovascular disease risk factors in a rural adult population in Sogn og Fjordane.  
Norsk epidemiologi, 20(2): 179-188.

Statens helseundersøkelser (1987). Håndbok for hjerte-karundersøkelsen – 40-  
årsingsprosjektet. Oslo: Statens helseundersøkelser.

Statens helseundersøkingar (1999). Hjertesaken – Rapport om hjerte-karundersøkelsen;  
Helseundersøkinga i Sogn og Fjordane 7.runde. Oslo: Statens helseundersøkingar.

Tverdal, A. (2001). Betydelig nedgang i blodtrykksnivå etter 1996 – faktum eller artefakt?  
Tidsskr Nor Lægeforen, 121: 1821-5.

Whincup, P.H., Bruce, N.G., Cook, D.G. & Shaper, A.G. (1992). The Dinamap 1846SX  
automated blood pressure recorder: comparison with the Hawksley random zero  
sphygmomanometer under field conditions. Journal of Epidemiology and Community  
Health, 46: 164-169.

World Health Organization (2002). Reducing Risks Promoting Healthy Life. Geneva: World  
Health Organization.

Wøien, G., Øyen, O. & Graff-Iversen, S. (1997). 22 år med hjerte- og karundersøkelser i norske fylker: Bør vi være tilfreds med den utviklingen risikofaktorene har hatt? *Norsk Epidemiologi*, 7(2): 255-266.

## Førespurnad om deltaking i forskningsprosjekt

### **Bakgrunn for og hensikten med studien:**

I samband med Ane Solbraa sin doktorgrad om fysisk aktivitet og risikofaktorar for hjarte- og karsjukdom i Sogn og Fjordane, er me to bachelorstudentar som skal skrive ei bacheloroppgåve der me samanliknar to blodtrykksapparat som er nytta i studien.

For å gjennomføra dette treng me forsøkspersonar, og me håpar du vil delta!

### **Kven kan delta?**

Me ynskjer personar i aldersgruppa 30 – 60 år. Alle i aldersgruppa kan delta, bortsett frå gravide. Har du helseplager der du ikkje ynskjer å få målt blodtrykket, anbefalar me ikkje å delta.

### **Kva inneber studien for deg som deltakar?**

Som deltakar i studien møter du opp ein gong og får målt blodtrykket ditt tilsaman 6 gonger med to ulike blodtrykksapparat. I tillegg til å registrere alder og kjønn, vil det bli målt vekt og høgd.

### **Fordelar med å delta**

Ved å delta i studien vil du få sjekka blodtrykket ditt gratis og hjelper samstundes med data til ei bacheloroppgåve og delar av ei doktorgradsavhandling.

### **Kva skjer med testresultata og informasjonen om deg?**

All informasjon om deg vert behandla og lagra anonymt. Det vil ikkje vera mogleg å identifisera deg i resultata når studien vert publisert.

### **Praktisk informasjon**

Møt opp på fysiologilabben (som ligg ved sida av spinningssalen på idrettsenteret i 0.etg) til det tidspunktet du har avtala med oss (sjå kontaktinformasjon og svarslipp).

Ved oppmøte må ein sitje i ro 10 minuttar før blodtrykket vert målt og det vil vera 1 minutt pause mellom kvar av dei seks målingane. Etter blodtrykksmålinga vert det målt høgde og vekt. Tilsaman vil det heile ta ca 30 minuttar. Det er ein fordel om du har t-skjorte/singlet for å letta den praktiske gjennomføringa av blodtrykksmålinga.

### **Frivillig deltaking**

Det er frivillig å delta i studien og du kan når som helst trekkje deg utan å måtte oppgi nokon grunn.

## **Kontaktinformasjon**

Dersom du ynskjer å delta i studien underteknar du svarslippen og kva tidspunkt som passar best for deg. Denne svarslippen kjem me tilbake i løpet av nokre dagar for å samle inn. Eventuelt kan du sende informasjonen i ein e-mail til ei av adressene under.

Når me har mottatt svar tar me kontakt for å avtale tidspunkt.

Har du spørsmål kan du ta kontakt med:

Sanna Dregelid Mob: 91855185 Mail: sannasd@stud.hisf.no

Silje Hauge Mob: 48022272 Mail: siljehau@stud.hisf.no

Vegleiar; Ane Kristiansen Solbraa Mob: 90953275 Mail: ane.solbraa@hisf.no



---

## **Svarslipp**

Eg har lest informasjonen og er villig til å delta i studien

Navn:

Telefonnummer:

E-mail:

Denne/desse tidspunkta passar best for meg:

(skriv tidspunkt bak dag(ar) som passar)

Mandag 3/10 kl 8-18:

Onsdag 5/10 kl. 12.30-18:

Fredag 7/10 kl 8-15:

Torsdag 13/10 kl 8-12:

Fredag 14/10 kl 12-15:

Dersom ingen av dagane passar og du likevel ynskjer delta, skriv opp dag og tidspunkt under:

## Vedlegg 2

### Blodtrykksmåling med Omron HEM-907 apparat

- 1) Koble apparatet til stikkontakten
- 2) Slå på on/off knappen
- 3) Apparatet er satt til å måle blodtrykket tre ganger med ett minutt mellomrom. Apparatet skal da stå i AUTO mode og AVP mode. For innstilling se brukermanualen til apparatet.
- 4) Velg riktig cuff/mansjett til overarmen ved å måle omkretsen (22-32 eller 32-42), sett fast cuffen til apparatet
- 5) Sett cuffen på venstre arm, med merket ART i retning arterien i albuen
- 6) Trykk start og målingene starter
- 7) Noter ned de tre målingene og gjennomsnittsmålingen fortløpende
- 8) Når målingene er ferdige og resultatene er notert slås apparatet av ved å trykke på on/off knappen

Umiddelbart etter endt utholdenhetstest skal blodtrykket måles en gang. Det er da svært viktig at armen holdes i ro slik at målingen utføres på korrekt måte.

#### Dette sier vi til deltagerne før blodtrykksmålingene

Vi skal nå måle ditt blodtrykk dvs hvor kraftig hjertet ditt hjerte pumper blodet rundt i kroppen.

Dette måles ved hjelp av dette apparatet.

Denne mansjetten skal vi feste rundt venstre arm. For å kunne vite hvilken mansjett vi skal bruke må vi måle omkretsen av armen.

Mansjetten vil pumpes opp tre ganger mens du sitter her.

Den trykker ganske hardt men det er ikke farlig, du må si ifra hvis du synes at det er ubehagelig.

Det er viktig at du holder armen helt stille, ellers skjønner ikke apparatet når det skal slutte å pumpe, ikke snakk

Ok?

Er du klar til første måling?

#### Kvalitetssikring av blodtrykkapparatet:

Blodtrykksapparatet valideres opp mot et manuelt blodtrykksapparat av typen Riester, Big Ben som ble brukt i det nasjonale Kan1 prosjektet. Dette gjøres etter følgende prosedyre:

- 20 frivillige personer måles i tilfeldig rekkefølge ved de to metodene, slik at halvparten måler automatisk først og vice versa.
- Det tas 4 målinger av det automatiske apparatet med 1 minutt mellomrom. Noter gjennomsnitt av 1. og 2. måling og 3. og 4. måling.
- Det tas 2 målinger av det manuelle apparatet med 1 minutt mellomrom.

For å kunne sammenligne med dataene fra 1996 gjøres også en sammenligning mellom det automatiske Dinamap apparatet og Omron HEM-907 apparatet.



## TESTPROTOKOLL

### Blodtrykksmåling med Omron HEM-907 og Critikon Dinamap 845XT

- 1) Sett i stikkontaktane og kople til passande mansjett til apparatet
- 2) Før fyrste måling kvar dag, slå på apparata og gjennomfør tre målingar med kvart apparat.
- 3) Forsøkspersonen skal sitje i ro i 10 min før målingane startar.
- 4) Fest mansjett på høgre arm til forsøkspersonen. Det skal ikkje vera klede mellom mansjett og arm.
- 5) Om ein er usikker mål omkrinsen av overarmen før forsøkspersonen skal sitje i ro.
- 6) Slå på apparatet og trykk start.
- 7) Ved Omron HEM-907 er apparatet satt til å måle blodtrykket tre gonger med eit minutt mellom kvar måling (AUTO mode og AVP mode). Ved Critikon Dinamap må ein manuelt ta tida mellom kvar måling og trykke start for kvar måling.
- 8) Noter ned dei tre målingane (blodtrykk + puls) og gjennomsnittsmålinga (kun Omron HEM-907) fortløpande.
- 9) Ved byte av apparat:
  - a. Slå av apparatet
  - b. Ta av mansjett
  - c. Fest ny mansjett
  - d. Slå på apparatet
  - e. Start måling når det har gått eit minutt
- 10) Når målingane er ferdig og resultatata notert slår ein av apparatet og tek av mansjetten.

### Dette seier me til forsøkspersonane før blodtrykksmålingane

"Me skal no ta tre målingar med dette apparatet og så tre målingar med det andre. Det er eit minutt mellom kvar måling. Du må sitte med begge beina i bakken og armen skal kvile på bordet. Prøv og sitt komfortabelt. Når me målar må armen vere heilt i ro og du må ikkje snakke. Mellom målingane kan du bevege litt på armen og prate. Dersom du skulle bli svimmel eller føle anna ubehag undervegs må du gje beskjed så avsluttar me målingane med ein gong. Var det greit? Då set me i gang."

### Måling av vekt og høgde:

- 1) Be forsøkspersonen om å ta av seg sko og tømme lommene for mobil, pengar osv.
- 2) Slå på vekta
- 3) Forsøkspersonen går på vekta og står i ro til ein får ei måling.
- 4) Noter resultat
- 5) Forsøkspersonen skal så stille seg under høgdemålaren med beina inntil veggen og blikket rett fram
- 6) Skyv målaren ned til den rører hovudet.
- 7) Be forsøkspersonen gå vekk
- 8) Les av og noter resultatet