

# **Styrketrenings påvirkning på beinmineraltettheten til postmenopausale kvinner: en litteraturstudie**

**Bacheloroppgave i bevegelsesvitenskap**

**BEV2900- Vår 2019**

Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap, NTNU

Kandidatnummer: 10033 og 10054

Antall ord i abstrakt: 184/200

Antall ord i oppgaven: 4069

## Abstrakt

### Norsk

Postmenopausale kvinner har økt risiko for å utvikle lavere beinmineraltetthet (BMD), i tillegg er risikoen for brudd ved et fall større med lav BMD. Trening er påvist som en faktor som påvirker BMD, men det er ikke fullstendig klart hvilken trening som er best egnet for å vedlikeholde eller øke BMD. Problemstillingen til denne studien var: Påvirker styrketrening beinmineraltettheten til postmenopausale kvinner?

Et datasøk for å finne relevante studier ble gjennomført i databasen PubMed. Inklusjons- og eksklusjonskriterier snevret inn søket. Datamaterialet som ble undersøkt var endringer i målområdene for BMD, og karakteristikker ved inkluderte studier.

Syv randomiserte og kontrollerte studier ble inkludert. Styrketreningen som ble utført varierte fra trening med vektvest, til trening i apparater. Studiene viste forskjellig resultat. De fleste studiene kunne vise til positive trender for økning i BMD i målområdene, men få signifikante endringer. Noen studier fremviste negative endringer i ett eller flere av målområdene, men ingen signifikante.

Funnene i litteratursøket er ikke oppklarende nok til å kunne besvare problemstillingen ordentlig. Seks av syv studier kunne vise til en økning i BMD i ett eller flere målområder, men få var signifikante.

Nøkkelord: postmenopausal, kvinner, styrketrening, beinmineraltetthet

### English

Postmenopausal women have an increased risk of developing lower bone mineral density (BMD), in addition, the risk of fracture in a fall is greater with low BMD. Exercise is proven as a factor affecting BMD, but it is not entirely clear which exercise is best suited to maintain or increase BMD. The research question in this study was: Does resistance training affect bone mineral density of postmenopausal women?

A data search to find relevant studies was carried out in the database PubMed. Inclusion and exclusion criteria narrowed down the search. The data material extracted was changes in the target areas of BMD, and characteristics of included studies.

Seven randomized and controlled studies were included. The resistance training that was performed varied from training with weight vest to training in apparatus. The studies showed different results. Most studies could show positive trends for BMD changes in target areas, but few significant changes. Some studies showed negative changes in one or more of the target areas, but no one significant.

The findings in the literature search are not clear enough to be able to answer the research question properly. Larger, more complementary studies need to be conducted to give a complete answer.

Keywords: postmenopausal, women, resistance training, bone mineral density

# Innholdsfortegnelse

<b>ABSTRAKT</b> .....	<b>2</b>
NORSK .....	2
ENGLISH .....	2
<b>INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>METODE</b> .....	<b>3</b>
LITTERATURSØKET .....	3
<b>RESULTAT</b> .....	<b>5</b>
<b>DISKUSJON</b> .....	<b>11</b>
TRENINGSPROGRAMMENE .....	11
KOSTTILSKUDD, MEDIKAMENTER OG SYKDOM .....	12
KROPPSMASSE .....	13
STUDIEKVALITET .....	13
ANDRE EFFEKTER AV STYRKETRENING .....	14
<b>KONKLUSJON</b> .....	<b>14</b>
<b>LITTERATURLISTE</b> .....	<b>15</b>

## Innledning

Postmenopausale kvinner har økt risiko for å utvikle lavere beinmineraltetthet (BMD, *bone mineral density*) på grunn av hormonforandringen de gjennomgår i overgangsalderen. BMD er mengden av beinmineral (kalsium) i beinvevet og blir målt i g/cm<sup>2</sup> med DXA- skann (Norsk Helseinformatikk, 2013). Hvis verdien av BMD er mer enn en og under to standardavvik under gjennomsnittsverdien for unge voksne i samme populasjon blir osteopeni påvist (WHO Scientific Group, 2000). Det regnes som forstadiet til osteoporose som blir påvist hvis verdien på BMD er over to og en halv standardavvik under gjennomsnittsverdien for unge voksne i samme populasjon (Ribom & Piehl-Aulin, 2015).

Personer med lav BMD har økt risiko for benbrudd ved fall. Lav BMD er en symptomfri sykdom, og personer med lav BMD plages først når det har skjedd ett brudd (Ribom & Piehl-Aulin, 2015). I Norge alene brykker omtrent 9000 mennesker hoften i året, som koster samfunnet ca. 7-9 milliarder kroner (Falch, J.A. & Meyer, H.E., 1998; Liv Faksvåg Hektoen, 2014). I tillegg har et hoftebrudd store konsekvenser for enkeltindividet (Osnes mfl., 2004).

En studie som tok for seg konsekvenser av hoftebrudd på dagliglivet og boligbehov, undersøkte 593 deltakere. Andelen som bodde på sykehjem økte fra 15 % til 30 % etter hoftebruddet. Deltakere som kunne gå uten bistand minket fra 76% til 36%, og 43% av deltakerne som tidligere kunne bevege seg utenfor hjemmet, mistet denne evnen. Mer enn en fjerdedel av deltakerne (28%) mistet evnen til å kunne lage sin egen middag. Studien konkluderte med at mennesker som opplever hoftebrudd, har forminsket evne til å utføre dagligdagse gjøremål, spesielt eldre mennesker. Den nedsatte funksjonen etter et hoftebrudd kan føre til et enda lavere aktivitetsnivå som til slutt kan ende med innleggelse (Osnes mfl., 2004). En annen studie oppdaget at overdødeligheten, som er definert som «*at en person eller gruppe av personer som statistisk sett beregnes å ha en høyere dødelighet enn normalt*» (Surén, 2018), øker med opptil 20% det første året etter et hoftebrudd (Cumming, Nevitt, & Cummings, 1997).

Trening er en av faktorene som påvirker BMD. Enkelte tversnitt- og longitudinellestudier har vist at fysisk aktivitet etter menopausen ikke kan forhindre beintap, men kan forsinke nedbrytingen. Andre randomiserte kontrollerte studier har vist en liten økning i BMD sammenlignet med kontrollgruppen (Ribom & Piehl-Aulin, 2015). Studier på idrettsutøvere har vist at vektbærende aktiviteter gir en større økning eller opprettholdelse av BMD enn ikke

vektbærende aktiviteter som for eksempel svømming (Hoffman, 2014). Det er i midlertid uklart hvilke vektbærende aktiviteter som er best egnet for å forsinke nedbrytingen eller øke BMD (Ribom & Piehl-Aulin, 2015).

Siden studier har vist at vektbærende idretter har gitt en positiv endring på BMD, ønsker vi i denne studien å undersøke styrketreningens påvirkning på BMD. Kvinner som er postmenopausale har høyere risiko for å utvikle lav BMD, og har dermed høyere risiko for brudd ved fall. Mange vektbærende idretter som for eksempel fotball, rugby eller håndball kommer med en økt risiko for fall eller støt. Styrketrening kan være et tryggere alternativ siden risikoen for å falle eller bli utsatt for andre ulykker er mindre sammenlignet med andre vektbærende aktiviteter.

Styrketrening blir i denne studien definert som all trening med mål å øke muskelstyrke med kroppsvekt eller en ytre belastning, hvor belastningen kan tilpasses etterhvert som deltakerne blir sterkere. Innenfor denne definisjonen inngår blant annet øvelser med kroppsvekt, manualer, vektstenger, apparater eller annen motstand. Baseøvelser er definert som øvelser som går over to eller flere ledd og involverer flere muskler og muskelgrupper. Isolasjonsøvelser blir definert som øvelser som kun gir bevegelse i ett ledd. Denne litteraturstudiens mål er å undersøke om styrketrening påvirker BMD hos postmenopausale kvinner og problemstillingen blir som følger:

Påvirker styrketrening beinmineraltettheten til postmenopausale kvinner?

## Metode

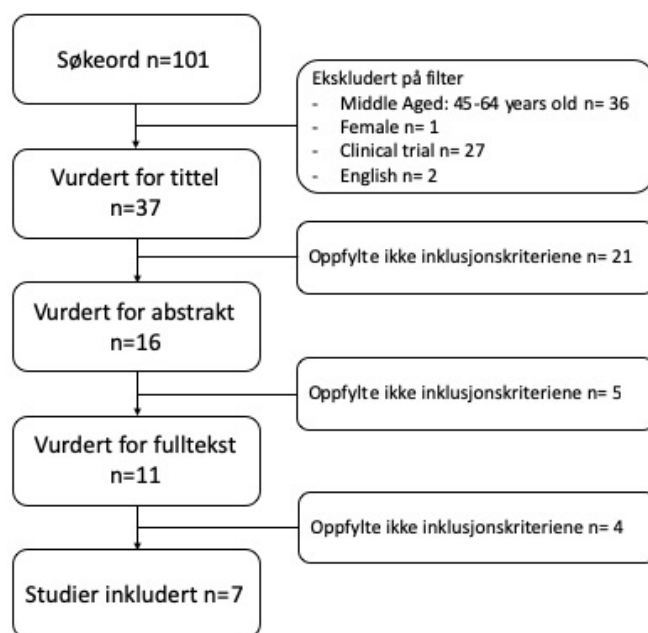
Metoden som blir brukt i denne oppgaven er litteraturstudiet narrative review med retningslinjene for systematisk review. I en systematisk review skal et fullstendig oversiktssøk over litteraturen innenfor problemstillingen bli utført i relevante databaser. Inkluderings- og ekskluderings kriterier som er definert på forhånd, snevrer inn søket. Deretter blir resultatet fra funnene diskutert. I dette litteraturstudiet er det satt en maksimalgrense på 10 originalartikler for at oppgaven ikke skal bli for omfattende. Narrative review er da metoden, siden søket ikke inkluderer alle artiklene som kunne vært med i studien.

## Litteratursøket

For å begrense søket ble bare en database for søket valgt ut, PubMed, med søkeordene: Resistance training, postmenopausal, bone mineral density. Disse søkeordene ble valgt fordi de var representert i problemstillingen. Søkeresultatet ble videre avgrenset med filtrene Female, Middle Aged: 45-64 years, Clinical Trial og English. Filtrene ble valgt fordi denne oppgaven undersøker kvinner som er postmenopausale, for å ekskludere studier som ikke er gjennomført som kliniske forsøk og for å filtrere bort artikler som ikke er skrevet på engelsk.

Søkeresultatene ble ekskludert hvis 1) deltakerne hadde eller har hatt andre kjente diagnoser utenom lav BMD, 2) deltakerne tok kosttilskudd (utenom vitamin D og kalsium), 3) deltakerne gikk på hormonbehandling, 4) studien ikke målte BMD eller ikke målte BMD i lumbalvirvlene eller lårhalsen, 5) deltakerne var menn, 6) studien ikke var en randomisert kontrollert studie, 7) det var mangel på full tilgang til studien, 8) studien ikke hadde kontrollgruppe.

Figur 1 viser antall studier som ble vurdert og hvor mange som ikke oppfylte inklusjonskriteriene underveis.



Figur 1- Flytskjema over datasøket

Syv studier ble til slutt inkludert i dette litteraturstudiet.



## Resultat

Studien undersøkte syv originalartikler. Tabell 1 gir en oversikt over alder på deltakerne, antall deltakere og lengde på studien. I tillegg gir den en oversikt over styrketreningsgruppens hyppighet, varighet og intensitet på øktene.

*Tabell 1- Detaljer om inkluderte studier. Alder, alder på deltakerne i år; antall deltakere, n=; lengde, lengde på studien i måneder; hyppighet, treningsøkter i uken; varighet, minutter på økt; intensitet, % av 1RM. Lav intensitet, <60% av 1RM; middels intensitet, 60-80% av 1RM; høy intensitet, >80% av 1RM. \*1RM beregnet fra 10RM test.*

	Alder	Antall deltakere	Lengde	Hyppighet	Varighet	Intensitet
(Watson, Weeks, Weis, Horan, & Beck, 2015)	66,1 ± 4,8	28	8	2	30	Høy
(Mosti, Kaehler, Stunes, Hoff, & Syversen, 2013)	<75	21	3	3	N/A	Høy
(Bemben, Feters, Bemben, Nabavi, & Koh, 2000)	55,4 ± 5,5	25	6	3	N/A	Høy
(Kerr, Ackland, Maslen, Morton, & Prince, 2001)	60 ± 5	126	24	3	60	Høy
(Nicholson, McKean, Slater, Kerr, & Burkett, 2015)	55-75	50	6	2	50	Lav
(K. A. Hakestad, Torstveit, Nordsletten, & Risberg, 2015)	>50	35	6	3	60	Lav
(Borba-Pinheiro mfl., 2016)	>50	52	13	3	60	Middels-Høy *

En studie undersøkte effekten av to ulike styrketreningsprogram på BMD hos 52 postmenopausale kvinner over 13 måneder (Borba-Pinheiro mfl., 2016). Deltakerne ble delt inn i tre grupper; en kontrollgruppe (CG, n=16), en gruppe med treninger to ganger i uken (RT2, n=16) og en gruppe som trente 3 ganger i uken (RT3, n=20). Før treningen startet ble BMD (g/cm<sup>2</sup>) målt i lumbalvirvlene (L2-L4) og høyre femur. Under studien fikk deltakerne som hadde BMD over to og en halv standardavvik under gjennomsnittsverdien for unge voksne i samme populasjon 70 mg bisfosfonat en gang i uken, og 5600 IU vitamin D hver dag. Deltakere med under to og en halv standardavvik under gjennomsnittsverdien for unge voksne i samme populasjon fikk 5600 IU vitamin D hver dag. Muskelgruppene som ble trent var bakside- og fremside lår, legger, hofter, skuldre og armer med ytre belastning. Øvelsene bestod hovedsakelig av isolasjonsøvelser med noen få baseøvelser. Resultatene viste at RT3 hadde signifikant forbedret BMD i alle målområdene (p <0,05). I lumbalvirvlene var det en økning på 0,7% innad i gruppen, og i lårhalsen var det en økning på 0,12% innad og mellom gruppene. RT2 hadde en forbedring i den totale BMD sammenliknet med CG (p <0,05). CG hadde ingen endring i BMD.

I en annen studie ble 21 postmenopausale kvinner med osteoporose eller osteopeni satt til å utføre et 12 ukers styrketreningsprogram for å undersøke om forbedring av maksimal styrke har en effekt på BMD (Mosti mfl., 2013). Deltakerne ble randomisert til to grupper. Én treningsgruppe (TG, n=10) og én kontrollgruppe (CG, n=11). Før treningen startet ble BMD (g/cm<sup>2</sup>) målt i lumbalvirvlene (L1-L4), lårhalsen og hele hoften. Under studien fikk alle deltakerne tildelt kosttilskuddet kalsium og vitamin D. Kun en øvelse ble utført i studien, beinpress. Muskelgrupper som ble trent var bakside- og fremside lår og hofter med ytre belastning i apparat. Fire sett med tre-fem repetisjoner med en intensitet på 85-90% av 1RM (1 Repetisjon maksimum). Belastningen ble økt med 2,5kg hver gang en deltaker oppnådde >5 repetisjoner. Treningsgruppen hadde ved pretest en BMD (g/cm<sup>2</sup>) på 0,759 ± 0,061 i lumbalvirvlene, 0,651 ± 0,067 i lårhalsen og 0,751 ± 0,125 i total hofter. Ved posttest hadde treningsgruppen en BMD på 0,762 ± 0,067 i lumbalvirvlene, 0,655 ± 0,088 i lårhalsen og 0,756 ± 0,123 i total hofter. Kontrollgruppen hadde til sammenligning en negativ endring i BMD ved lumbalvirvlene og totalhofter, men en større positiv endring sammenlignet med treningsgruppen i lårhalsen med 0,620 ± 0,055 ved pretest og 0,635 ± 0,059 g/cm<sup>2</sup> ved posttest. Ingen av resultatene var signifikante.

I en studie med 28 postmenopausale kvinner med lav BMD gjennomføre deltakerne et åtte måneders treningsprogram (Watson mfl., 2015). Hensikten med undersøkelsen var å avgjøre om kort, høy-intensitet progressiv trening med belastning på underekstremiteten var trygt og effektivt å gjennomføre for postmenopausale kvinner med lav BMD. Deltakerne ble randomisert i to grupper, én treningsgruppe (HiPRT n=12) og én kontrollgruppe (CON n=16). Før treningen startet ble BMD (g/cm<sup>2</sup>) målt med DXA- skann i lårhalsen og lumbalvirvlene (ikke spesifisert hvilke). Ingen deltakere i denne studien brukte bisfosfonat, tok kalsium- eller vitamin D tilskudd. CON gjennomførte trening med lav intensitets, med det formål å redusere risiko for fall av etiske grunner, to ganger i uken i 30 minutter. HiPRT trente to ganger i uken i 30 minutt. Muskelgrupper som ble trent var bakside- og fremside lår, hofte, rygg, skuldre og armer. Det ble bare brukt baseøvelser både med kroppsvekt og ytre belastning. Fem sett med fem repetisjoner med en kontinuerlig økende belastning for å sikre en intensitet på 80-85 % av 1RM ble utført. HiPRT hadde en forbedring i BMD på  $0,3 \pm 0,5\%$  i lårhalsen ( $p = 0,016$ ) og  $1,6 \pm 0,09\%$  ( $p = 0,05$ ) i lumbalvirvlene sammenliknet med CON gruppen som hadde  $-2,5 \pm 0,8\%$  nedgang i lårhalsen og  $-1,7 \pm 0,6\%$  nedgang i lumbalvirvlene.

En studie undersøkte 50 aktive postmenopausale kvinner i et seks måneders langt treningsprogram for å finne effekten av styrketrening med lav-intensitet, høyt antall repetisjoner på BMD (Nicholson mfl., 2015). Deltakerne ble randomisert inn i to grupper, treningsgruppen (PUMP, n=28) og kontrollgruppen (CONTROL, n=29). Før treningen startet ble BMD (g/cm<sup>2</sup>) i lumbalvirvlene (L2-L4) og hoften (lårhals, total hofte og trokanter) med en DXA-skann. Ingen deltakere i denne studien brukte bisfosfonat, tok kalsium- eller vitamin D tilskudd. Treningsgruppen gjennomførte to treninger i uken på 50 minutt. Muskelgruppene som ble trent var bakside- og fremside lår, hofte, legger, rygg, mange, skuldre og armer. Studien brukte hovedsakelig baseøvelser, men også noen isolasjonsøvelser med ytre belastning og kroppsvekt. I lumbalvirvlene var det en ikke signifikant økning i BMD for treningsgruppen ( $1,01 \pm 0,122\%$ ,  $p = 0,121$ ) og en signifikant nedgang i BMD for kontrollgruppen ( $-2,09 \pm 4,15\%$ ,  $p = 0,018$ ). I lårhalsen hadde treningsgruppen en økning i BMD på  $0,11 \pm 2,78\%$  til forskjell fra kontrollgruppen som hadde en nedgang på  $-1,05 \pm 1,80\%$ . På total hofte hadde treningsgruppen en nedgang på  $-0,21 \pm 2,13\%$  og kontrollgruppen hadde en nedgang på  $-2,99 \pm 4,12\%$ .

Videre undersøkte en annen studie 25 postmenopausale kvinner i løpet av seks måneder for å sammenligne effekten mellom to treningsprogram; ett med høy og ett med lav intensitet

(Bemben mfl., 2000). Deltakerne ble randomisert inn i tre grupper: høy intensitet (HL, n=10), lav intensitet (HR, n=7) og kontroll gruppe (C, n=8). Før treningen startet ble BMD ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) for lumbalvirvlene (L2-L4) og proksimalt på femur (lårhals, trokanter og total hofte) målt med en DXA-skann. Før studiens start svarte deltakerne på et spørreskjema. Det daglige kalsium inntaket ble regnet ut fra svarene og deltakerne som fikk i seg mindre enn 1500  $\text{mg}\cdot\text{d}^{-1}$  kalsium om dagen fikk 600  $\text{mg}\cdot\text{d}^{-1}$  kalsium og 125 IU vitamin D tilskudd hver dag. Både HL og HR gjennomførte tre treninger i uken med tre sett på hver av øvelsene. Forskjellen var at HL gruppen utførte åtte repetisjoner med en intensitet på 80% av 1RM, mens HR gruppen utførte 16 repetisjoner med en intensitet på 40% av 1RM. Muskelgruppe som ble trent var bakside- og fremside lår, hofte, rygg, skuldre og armer. Øvelsene ble gjennomført som isolasjon og baseøvelser med ytre belastning. HL hadde ved pretest en BMD på  $1,125 \pm 0,044 \text{ g}/\text{cm}^2$  i lumbalvirvlene,  $0,910 \pm 0,048 \text{ g}/\text{cm}^2$  i lårhalsen og  $0,962 \pm 0,050 \text{ g}/\text{cm}^2$  i total hofte. Ved posttest hadde HL en BMD på  $1,116 \pm 0,043 \text{ g}/\text{cm}^2$  i lumbalvirvlene,  $0,903 \pm 0,045 \text{ g}/\text{cm}^2$  i lårhalsen og  $0,960 \pm 0,050 \text{ g}/\text{cm}^2$  i total hofte, som er en nedgang i alle målområdene. Kontrollgruppen hadde også nedgang i BMD i alle målområdene. Ingen av resultatene var signifikante.

I en annen studie undersøkte 80 postmenopausale kvinner med lav BMD og nylig leget håndleddsbrudd (K. A. Hakestad mfl., 2015). Hensikten med studien var å undersøke om trening kan ha en effekt på risiko for fall ved kvinner som allerede har opplevd et brudd. Kvinnene gjennomførte treningsprogrammet OsteoACTIVE (Kari Anne Hakestad, Torstveit, Nordsletten, Axelsson, & Risberg, 2015) som varte i seks måneder. Kvinnene ble randomisert i en treningsgruppe (OsteoACTIVE, n=42) og en kontrollgruppe (Control group, n=38). Før treningen startet ble BMD ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) i lumbalvirvlene (L1-L4), total hofte og lårhals målt med en DXA-skann. Ingen deltakere fikk utdelt medikamentet bisfosfonat eller kosttilskuddet kalsium under studien, men dersom de tok det fra før ble de ikke ekskludert og fikk fortsette å ta det mens studien pågikk. OsteoACTIVE gruppen gjennomførte tre økter á 60 minutt per uke. Muskelgruppene som ble trent var bakside- og fremside lår, hofte, legger, rygg, mage, skuldre og armer. Både baseøvelser og isolasjonsøvelser ble brukt med egen kroppsvekt og ytre belastning med vektvest. Treningsgruppen hadde en økning i lårhalsen og total hofte, og en liten nedgang i lumbalvirvlene med en BMD ved pretest på  $0,961 \pm 0,139 \text{ g}/\text{cm}^2$  i lumbalvirvlene,  $0,781 \pm 0,077 \text{ g}/\text{cm}^2$  i lårhalsen og  $0,807 \pm 0,079 \text{ g}/\text{cm}^2$  i total hofte. Ved posttest hadde treningsgruppen en BMD på  $0,943 \pm 0,114 \text{ g}/\text{cm}^2$  i lumbalvirvlene,  $0,795 \pm$

0,085 g/cm<sup>2</sup> i lårhalsen og 0,822 ± 0,081 g/cm<sup>2</sup> i total hofte. Kontrollgruppen hadde økning i BMD på alle målområdene. Ingen av resultatene var signifikante.

126 postmenopausale kvinner ble undersøkte for hvilken effekt et to års langt treningsprogram supplert med kalsiumtilskudd hadde på BMD (Kerr mfl., 2001). Deltakerne ble randomisert til tre grupper: styrketreningsgruppe (S, n=42), utholdenhetstreningsgruppe (F, n=42) og kontrollgruppe (C, n=42). Gruppe S utførte vekt bærende aktivitet, mens gruppe F utførte aerob utholdenhetstrening. Før treningen startet ble BMD (g/cm<sup>2</sup>) målt i lumbalvirvlene, lårhals og total hofte. Under studien fikk deltakerne 600 mg kalsium hver dag. Gruppe S og gruppe F gjennomførte de samme ni øvelsene. Forskjellen var at gruppe S utførte tre sett med åtte repetisjoner med en intensitet på 8RM med økende belastning for å sikre riktig intensitet, mens gruppe F utførte treningen med maks antall repetisjoner på tidsintervallet på 40 sekund med 10 sekund pause mellom hver øvelse og med minimal økende belastning. I tillegg hadde gruppe F 40 sekund med sykling på ergometersykkel med en hjerterate på mindre enn 150 slag per minutt. Muskelgruppene som ble trent var hofte, legg og armer. Øvelsene var isolasjonsøvelser med ytre belastning. Styrketreningsgruppen hadde en økning i BMD i lårhals og total hofte. Økningen i total hofte var signifikant forskjellig fra kontrollgruppen, med en endring på 0,57 ± 1,76%. Kontrollgruppen hadde ikke signifikant nedgang i BMD i total hofte og lumbalvirvlene, og nesten ingen endring BMD i lårhalsen.

Tabell 2 sammenlignes endringen i BMD i studienes treningsgrupper. To av syv studier hadde tre grupper; to treningsgrupper og en kontrollgruppe. I den ene studien gjennomførte den ene treningsgruppen et aerob utholdenhetsprogram for økning i utholdenhet og den andre et styrketreningsprogram. Av disse to treningsgruppene er det styrketreningsgruppens resultater som er presentert i tabell 2. I den andre studien med tre grupper, gjennomførte begge treningsgruppene like mange økter med samme øvelser, men med ulik intensitet. Av disse treningsgruppene er det gruppen med høyest intensitet som har fått sine resultat presentert i tabell 2.

Tabell 2- Oversikt over endring i BMD gitt i prosent som følge av styrketrening. Grønn, økning i BMD; rød, nedgang i BMD; fet, signifikant endring; † intra, signifikant forskjell innad i gruppen; ‡ inter, signifikant forskjell mellom gruppene; N/A, not applicable.

BMD(g/cm <sup>2</sup> )	Lumbalvirvlene	Lårhals	Total hofte
(Watson mfl., 2015)	<b>1,60 ± 0,90 ‡</b>	<b>0,30 ± 0,50 ‡</b>	N/A
(Mosti mfl., 2013)	0,40 ± N/A	0,61 ± N/A	0,67 ± N/A
(Bemben mfl., 2000)	-0,80 ± N/A	-0,77 ± N/A	-0,21 ± N/A
(Kerr mfl., 2001)	-0,65 ± 2,12	1,40 ± 2,81	<b>0,57 ± 1,76 †</b>
(Nicholson mfl., 2015)	1,01 ± 3,24	0,11 ± 2,78	-0,21 ± 2,13
(K. A. Hakestad mfl., 2015)	- 0,84 ± N/A	1,86 ± N/A	1,79 ± N/A
(Borba-Pinheiro mfl., 2016)	<b>0,07 †</b>	<b>0,12 †‡</b>	N/A

## Diskusjon

Dette litteraturstudiet gjennomgikk effekten av styrketrening på BMD hos postmenopausale kvinner. Tre av syv studier hadde signifikant positiv endring i BMD på minst ett målområde. Seks av syv studier viste en positiv trend for BMD på to eller flere målområder. Tre av syv studier viste nedgang i BMD på minst ett målområde, men igjen ingen signifikant endring. Ett av syv studier hadde nedgang i BMD på alle målområdene, men endringene var ikke signifikant.

Av målområdene som ble undersøkt for BMD var det størst forskjell mellom studiene i lumbalvirvlene. Fire av syv studier viste til en økning i BMD i lumbalvirvlene, hvor to av disse resultatene var signifikante. I tillegg viste tre av syv studier til en nedgang i BMD i lumbalvirvlene. I lårhalsen hadde seks av syv studier økning i BMD og to av disse viste signifikante positive endringer. Et systematic review som undersøkte effekten av høy intensitets-trening på BMD i postmenopausale kvinner, fant derimot ut at de mest konsistente positive endringene i BMD, var i lumbalvirvlene (Martyn-St James & Carroll, 2006). I motsetning til denne studien fant litteraturstudiet få studier med signifikante endringer i BMD i lårhalsen eller total hofte. Disse studiene hadde en gjennomsnittslengde på nesten 12 måneder. I denne studien var gjennomsnittslengden på de studiene som fant en signifikant endring i BMD på lårhals eller total hofte 15 måneder. En mulig forklaring er at BMD i hoften trenger lengre treningsperioder for å kunne oppnå en signifikant endring, men dette kan ikke sies med sikkerhet. For endring i BMD generelt, viser en studie at effekten av trening synes først etter 7 -12 måneder (Ribom & Piehl-Aulin, 2015).

## Treningsprogrammene

Styrketreningen som ble utført i studiene var av ulik art, der for eksempel trening med vektvest ble benyttet i en studie, og trening i apparat i en annen. Dette gjør det vanskelig å sammenligne resultatet siden metoden som ble benyttet varierte i stor grad mellom studiene. Noen av studiene hadde en uklar beskrivelse i metode om treningen. Navnene på øvelsene varierte mellom anatomiske bevegelser (skulderfleksjon), etablerte øvelsesnavn i styrketrening (front raises), og egendefinerte øvelsesnavn (for eksempel, fremoverlent stående resing). I tillegg var ikke utførelsen av øvelsene detaljert nok beskrevet. Dette gjør reliabiliteten til disse studiene lav, da vi ikke vet med sikkerhet hvordan treningen ble utført.

Derimot var intensiteten på treningen relativ lik, der fem av syv studier hadde middels til høy intensitet. Av de tre studiene som fant signifikant positiv økning i BMD, ble alle utført med en treningsintensitet på middels til høy intensitet. Det kan virke som en høy intensitet i styrketreningen er nødvendig for å oppnå en signifikant forskjell i BMD. Dette samsvarer med metaanalysen til Martyn-St James og Carroll, hvor de undersøkte høy intensitets styrketrening og postmenopausal nedgang i BMD (Martyn-St James & Carroll, 2006).

Hvorledes antall økter i uken og varigheten på dem er avgjørende for utfallet er usikkert. Alle studiene som ble inkludert, hadde to eller tre økter i uken og minst 30 minutter lange økter. Vi fant ut at disse variablene hadde ingen påvirkning på resultatet. Mer forskning på disse to variablene er nødvendig for å undersøke påvirkningen av treningens varighet og hyppighet på BMD.

### Kosttilskudd, medikamenter og sykdom

Andre kjente diagnoser som kreft og hjertekarsykdom kan påvirke BMD gjennom sykdommen. For at dette ikke skulle påvirke resultatet ble disse studiene ekskludert. Alle studier hvor deltakerne tok kosttilskudd eller var på hormonbehandling ble også ekskludert, bortsett fra de hvor deltakerne tok vitamin D eller kalsium.

To av studiene brukte ikke noen form for kosttilskudd eller medikamenter. Resten hadde inkludert Vitamin D- og/eller kalsiumtilskudd, eller medikamentet bisfosfonat. For denne litteraturstudie hadde en ekskludering av disse faktorene vært best, for å isolere effekten av styrketrening. Dersom det skulle vært et inklusjonskriterium, måtte dosen som ble utgitt vært standardisert. Det er veldokumentert at vitamin D og kalsium er viktige tilskudd for å opprettholde en sunn beinbygning, og er anbefalte kosttilskudd fra helsemyndigheter (Hoffman, 2014). Bisfosfonat er et medikament brukt for å behandle osteoporose (Norsk Helseinformatikk, 2018). Nesten alle studiene inkludert i litteraturstudiet hadde deltakerne med lav BMD og dermed en økt risiko for brudd ved fall. Det hadde vært uetisk å nekte deltakerne å innta kosttilskudd eller medikamenter som er bevist å ha en veldokumentert positiv effekt på BMD, og derfor er studier som bruker bisfosfonat, vitamin D- eller kalsium tilskudd ikke ekskludert.



## Kroppsmasse

Gjennomsnittsverdien på kroppsmasseindeksen (BMI) til deltakerne i studiene varierte, men ingen korrelasjon mellom BMI og BMD ble funnet i litteraturstudien. En metaanalyse med formål om å undersøke sammenhengen mellom BMI og BMD fant ulike resultater. Noen studier fant ut at høy BMI var negativt for BMD, mens andre studier fant ut at høy BMI hadde en beskyttende effekt på BMD (Palermo mfl., 2016). Dette betyr at mer forskning på BMI og BMD trengs for å kunne avgjøre om BMI var en konfunderende faktor for resultatet i denne litteraturstudien.

## Studiekvalitet

Studiene som ble inkludert i dette litteraturstudiet måtte være randomiserte kontrollerte studier da det er veldokumentert at randomiserte studier gir resultater med økt reliabilitet sammenlignet med ikke-randomiserte studier (Moher, Schulz, Altman, & Group, 2001). En meta-analyse som omhandlet BMD hos postmenopausale kvinner opplevde at de randomiserte studiene som var inkludert fant en liten men signifikant effekt av treningen, mens ikke-randomiserte studier inkludert i analysen overestimerte effektene av treningen (Wolff, van Croonenborg, Kemper, Kostense, & Twisk, 1999).

Studier med en kontrollgruppe er og nødvendig for å oppdage endringer mellom grupper og ikke kun innenfor en gruppe. Alle studiene inkludert i denne litteraturstudien hadde en sammenlignbar kontrollgruppe. Bias i form av valg av kontroller og inkluderingskriterier for kontrollgrupper kan bli redusert ved hjelp av randomisering (Malay & Chung, 2012). Alle studiene hadde en detaljert beskrevet metode for å rekruttere deltakere til studiens kontroll- og treningsgruppe, for å sikre studienes validitet.

Denne litteraturstudien gjennomførte ingen statistiske tester for bias i de inkluderte studiene, og ingen felles test for kvalitetssikring av metode ble gjennomført. Denne studien har derfor en risiko for bias i metoden til de inkluderte studiene.

Resultatet i BMD blir både oppgitt i  $\text{g/cm}^2$  ved pre- og posttest, og som endring i prosent fra pre- til posttest. Ingen standardmetode for å oppgi resultatet ble funnet i de inkluderte artiklene, og derfor har resultat i denne studien blitt presentert på to måter.

## Andre effekter av styrketrening

Selv om det er tvil om at styrketrening gir en økning i BMD hos postmenopausale kvinner, er ikke tiltaket uten effekt for mennesker med lav BMD. Styrketreningen kan redusere risikoen for fall, noe som reduserer muligheten for risikoen for brudd til å begynne med (Joshua mfl., 2014; Liu-Ambrose mfl., 2004). Ettersom vi vet at postmenopausale kvinner har økt risiko for lav BMD, og mennesker med lav BMD har en høyere risiko for benbrudd ved fall, er det da en fordel å integrere styrketrening i treningsprogram for postmenopausale kvinner for å forebygge fall og eventuelle benbrudd. Benbrudd kan ha store konsekvenser for dagliglivet og boligbehovet, forebygging er derfor viktig (Osnes mfl., 2004).

## Konklusjon

Resultatet av dette litteraturstudiet er ikke oppklarende om styrketrening påvirker beinmineraltettheten til postmenopausale kvinner. Noen studier fant signifikante positive funn i BMD, mens noen fant bare positive trender eller til og med negative trender. En større litteraturstudie med mer like studier er nødvendig.

## Litteraturliste

- Bemben, D. A., Fethers, N. L., Bemben, M. G., Nabavi, N., & Koh, E. T. (2000). Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(11), 1949–1957.
- Borba-Pinheiro, C. J., Dantas, E. H. M., Vale, R. G. de S., Drigo, A. J., Carvalho, M. C. G. de A., Tonini, T., ... Figueiredo, N. M. A. de. (2016). Resistance training programs on bone related variables and functional independence of postmenopausal women in pharmacological treatment: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 65, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.02.010>
- Cumming, R. G., Nevitt, M. C., & Cummings, S. R. (1997). Epidemiology of hip fractures. *Epidemiologic Reviews*, 19(2), 244–257.
- Falch, J.A., & Meyer, H.E. (1998). Osteoporose og brudd i Norge. *Tidsskrift for Den norske legeförening*, 118, 568–572.
- Hakestad, K. A., Torstveit, M. K., Nordsletten, L., & Risberg, M. A. (2015). Effect of exercises with weight vests and a patient education programme for women with osteopenia and a healed wrist fracture: a randomized, controlled trial of the OsteoACTIVE programme. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16, 352. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0811-z>
- Hakestad, Kari Anne, Torstveit, M. K., Nordsletten, L., Axelsson, Å. C., & Risberg, M. A. (2015). Exercises Including Weight Vests and a Patient Education Program for Women With Osteopenia: A Feasibility Study of the OsteoACTIVE Rehabilitation Program. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(2), 97–105. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.4842>
- Hoffman, J. (2014). *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* (2.). Champaign: Human Kinetics.
- Joshua, A. M., D'Souza, V., Unnikrishnan, B., Mithra, P., Kamath, A., Acharya, V., & Venugopal, A. (2014). Effectiveness of Progressive Resistance Strength Training Versus Traditional Balance Exercise in Improving Balance Among the Elderly - A Randomised Controlled Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 8(3), 98–102. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8217.4119>

Kerr, D., Ackland, T., Maslen, B., Morton, A., & Prince, R. (2001). Resistance Training over 2 Years Increases Bone Mass in Calcium-Replete Postmenopausal Women. *Journal of Bone and Mineral Research*, *16*(1), 175–181. <https://doi.org/10.1359/jbmr.2001.16.1.175>

Liu-Ambrose, T., Khan, K. M., Eng, J. J., Janssen, P. A., Lord, S. R., & McKay, H. A. (2004). Both Resistance and Agility Training Reduce Fall Risk in 75–85 Year Old Women with Low Bone Mass: A Six-Month Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, *52*(5), 657–665. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52200.x>

Liv Faksvåg Hektoen. (2014). *Kostnader ved hoftebrudd hos eldre | Skriftserien* (Nr. 3; s. 1–57). Hentet fra Høyskolen i Oslo og Akershus website: <https://skriftserien.hioa.no/index.php/skriftserien/article/view/18>

Malay, S., & Chung, K. C. (2012). The Choice of Controls for Providing Validity and Evidence in Clinical Research. *Plastic and reconstructive surgery*, *130*(4), 959–965. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e318262f4c8>

Martyn-St James, M., & Carroll, S. (2006). High-intensity resistance training and postmenopausal bone loss: a meta-analysis. *Osteoporosis International*, *17*(8), 1225–1240. <https://doi.org/10.1007/s00198-006-0083-4>

Moher, D., Schulz, K. F., Altman, D., & Group, for the C. (2001). The CONSORT Statement: Revised Recommendations for Improving the Quality of Reports of Parallel-Group Randomized Trials. *JAMA*, *285*(15), 1987–1991. <https://doi.org/10.1001/jama.285.15.1987>

Mosti, M., Kaehler, N., Stunes, A., Hoff, J., & Syversen, U. (2013). Maximal Strength Training in Postmenopausal Women With Osteoporosis or Osteopenia. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(10), 2879–2886. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318280d4e2>

Nicholson, V. P., McKean, M. R., Slater, G. J., Kerr, A., & Burkett, B. J. (2015). Low-Load Very High-Repetition Resistance Training Attenuates Bone Loss at the Lumbar Spine in Active Post-menopausal Women. *Calcified Tissue International*, *96*(6), 490–499. <https://doi.org/10.1007/s00223-015-9976-6>

Norsk Helseinformatikk. (2013). Beintetthetsmålinger. Hentet 1. mai 2019, fra NHI.no

website: <https://nhi.no/sykdommer/hormoner-og-naring/beinskjorhet-osteoporose/beintetthetsmalinger/>

Norsk Helseinformatikk. (2018, april 30). Bisfosfonater. Hentet 14. mai 2019, fra NHI.no website: <https://nhi.no/sykdommer/muskelskjelett/legemiddel/bisfosfonater/>

Osnes, E. K., Lofthus, C. M., Meyer, H. E., Falch, J. A., Nordsletten, L., Cappelen, I., & Kristiansen, I. S. (2004). Consequences of hip fracture on activities of daily life and residential needs. *Osteoporosis International*, *15*(7), 567–574.

<https://doi.org/10.1007/s00198-003-1583-0>

Palermo, A., Tuccinardi, D., Defeudis, G., Watanabe, M., D’Onofrio, L., Lauria Pantano, A., ... Manfrini, S. (2016). BMI and BMD: The Potential Interplay between Obesity and Bone Fragility. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*(6).

<https://doi.org/10.3390/ijerph13060544>

Ribom, E. L., & Piehl-Aulin, K. (2015). 34. Osteoporose. I *Aktivitetshåndboken- Fysisk aktivitet i forebygging og behandling* (3., s. 454–465). Bergen: Helsedirektoratet.

Surén, P. (2018, november 6). Overdødelighet. Hentet 2. mai 2019, fra Store norske leksikon website: <https://snl.no/overdødelighet>

Watson, S. L., Weeks, B. K., Weis, L. J., Horan, S. A., & Beck, B. R. (2015). Heavy resistance training is safe and improves bone, function, and stature in postmenopausal women with low to very low bone mass: novel early findings from the LIFTMOR trial. *Osteoporosis International: A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, *26*(12), 2889–2894. <https://doi.org/10.1007/s00198-015-3263-2>

WHO Scientific Group. (2000). *PREVENTION AND MANAGEMENT OF OSTEOPOROSIS* (WHO Technical Report Series Nr. 921). Hentet fra

[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42841/WHO\\_TRS\\_921.pdf;jsessionid=E6F772307689CA1227B4FF233B90FFC6?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42841/WHO_TRS_921.pdf;jsessionid=E6F772307689CA1227B4FF233B90FFC6?sequence=1)

Wolff, I., van Croonenborg, J. J., Kemper, H. C. G., Kostense, P. J., & Twisk, J. W. R. (1999). The Effect of Exercise Training Programs on Bone Mass: A Meta-analysis of

Published Controlled Trials in Pre- and Postmenopausal Women. *Osteoporosis International*,  
9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s001980050109>