

# Medisinske aldersvurderinger av unge enslige asylsøkere

*En litteraturstudie*

Marianne Skjerven-Martinsen



Masteroppgave  
Avdeling for helseledelse og helseøkonomi  
Institutt for helse og samfunn

Det medisinske fakultet  
UNIVERSITETET I OSLO

Mai 2017



# Medisinske aldersvurderinger av unge enslige asylsøkere

*En litteraturstudie*

Marianne Skjerven-Martinsen

Masteroppgave

Erfaringsbasert master i helseadministrasjon

Avdeling for helseledelse og helseøkonomi  
Institutt for helse og samfunn, Det medisinske fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Mai 2017

Veileder: Mette Kalager

© Marianne Skjerven-Martinsen

2017

Medisinske aldersvurdering av unge enslige asylsøkere

Forfatter Marianne Skjerven-Martinsen

<http://www.duo.uio.no>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

# Sammendrag

En enslig, mindreårig asylsøker er en asylsøker som kommer til landet uten følge av foreldre eller andre med foreldreansvar, og som oppgir å være under 18 år. Mange har ingen dokumentasjon som viser grunnleggende identitetslementer som navn, fødselsdato og nasjonalitet.

I Norge er det Utlendingsdirektoratet (UDI) som avklarer søkerens identitet, herunder fastsetter alder. Dersom det ikke med rimelig sikkerhet er mulig å fastslå om søkeren er over eller under 18 år, jf. utlendingsloven § 88, tilbys en medisinsk aldersvurdering. For at barn skal sikres rettighetene de har krav på i det norske samfunnet, er det nødvendig å skille barn fra voksne. Medisinske aldersvurderinger har vært gjenstand for en stor debatt siden det ble etablert som praksis i 2003. En stor del av denne debatten dreier seg om metodenes validitet og det finnes ingen nasjonal eller internasjonal gullstandard eller retningslinjer for hvordan medisinske aldersvurderinger bør gjennomføres og fortolkes. Slik medisinske aldersundersøkelser er gjennomført i Norge, kan de deles opp i fem delundersøkelser. I denne oppgaven vil jeg undersøke hvorvidt det finnes et vitenskapelig kunnskapsgrunnlag for de medisinske aldersundersøkelsene som skiller barn fra voksne. Dernest ønsker jeg å finne ut om det vitenskapelige kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å etablere nasjonale retningslinjer for medisinske aldersundersøkelser, dersom det legges til grunn at dette skal gjennomføres med samme krav til kvalitet som ved etablering av andre medisinskfaglige retningslinjer.

Jeg har søkt etter litteratur om samsvar med kronologisk alder basert på følgende fem delundersøkelser: 1) klinisk undersøkelse av tenner, 2) røntgenologisk undersøkelse av tenner, 3) sammenstilling av klinisk og røntgenologisk undersøkelse av tenner, 4) Greulich og Pyle (GP)-skjelettalder vurdert ved røntgenundersøkelse av hånd og 5) sammenstilling av tannalder og GP-skjelettalder.

For tre av delundersøkelsene har jeg gjort systematisk litteratursøk og for to av delundersøkelsene viser jeg til nylig publiserte kunnskapsoppsummeringer fra Kunnskapssenteret, hvor jeg har vært en av de medisinske ekspertene.

Konklusjonen er at det ikke finnes vitenskapelig evidens for å skille barn fra voksne basert på de medisinske aldersundersøkelser som frem til nå er anvendt i Norge, og det finnes ikke et kunnskapsgrunnlag for å utarbeide retningslinjer dersom disse skal oppfylle samme krav som medisinskfaglige retningslinjer forøvrig.

# Forord

Jeg arbeider som rettsmedisiner og i forbindelse med skriving av denne oppgaven har jeg vært tilknyttet Avdeling for rettspatologi og klinisk rettsmedisin ved Oslo Universitetssykehus. I 2016 fikk avdelingen i oppdrag fra Helse- og Omsorgsdepartementet å ha et overordnet medisinskfaglig ansvar for medisinske aldersvurderinger. I denne forbindelse med dette oppdraget har jeg deltatt i en interne arbeidsgruppen som har koordinert avdelingens arbeid, og i utarbeidelse av to kunnskapsoppsummeringer i samarbeid med Kunnskapscenteret for helsetjenesten. Mine oppgaver i kunnskapsoppsummeringene var artikkelutvelgelse, kvalitetsvurdering av artikler, diskusjoner om resultater og skriving av manuskript.

I løpet av den tiden vi har arbeidet med aldersvurderinger i avdelingen, har fagfeltet vært hyppig diskutert i pressen. Store deler av det medisinske fagmiljøet er svært kritiske til undersøkelsene som inngår i aldersvurderingen, og til hvordan undersøkelsene fortolkes. Begrunnelsen for at oppdraget om medisinske aldersvurderinger ble lagt til vår avdeling, var at vi representerer et offentlig medisinsk miljø med forskningskompetanse og erfaring med sakkyndige vurderinger. Det forelå dermed en forventning om at vitenskapelighet skulle legges til grunn for dette arbeidet. I arbeidet med kunnskapsoppsummeringene har jeg erfart at kunnskapsgrunnlaget for denne type undersøkelser er sparsomt og mener det er viktig at ansvarlige myndigheter er informert over hvilke premisser som ligger til grunn når medisinske aldersvurderinger utføres. Jeg har derfor vurdert kunnskapsgrunnlaget som de medisinske aldersundersøkelsene baserer seg på. Dette har jeg gjort med utgangspunkt i gjeldende praksis i Norge frem til 1. januar 2017, da undersøkelsene midlertidig ble stanset. Jeg starter med å beskrive hvilke undersøkelser dette dreier seg om, videre hvordan de er benyttet i norsk praksis og endelig kunnskapsgrunnlaget for hver av delundersøkelsene.

Denne oppgaven hadde ikke vært mulig å skrive uten velvilje fra mine ledere; avdelingsleder Truls Simensen og seksjonsleder Gerd Jorunn Møller Delaveris i avdeling for Rettsmedisinske fag i Klinikk for laboratoriemedisin ved Oslo Universitetssykehus.

Takk for gode diskusjoner og hyggelig samarbeid til Pål Skage Dahlberg, Velsemy Rolseth og Øyvind Bleka, og tusen takk Sidsel Rogde for gjennomlesning av manuskriptet.

Takk til veileder Mette Kalager ved avdeling for helseledelse og helseøkonomi ved Universitetet i Oslo for at du har vært tilgjengelig for veiledning, vært positiv og gitt gode faglige innspill.

Marianne Skjerven-Martinsen

Oslo 15.05.2017

# Innhold

1	Begreper og definisjoner .....	9
2	Bakgrunn .....	10
2.1	Hva er en medisinske aldersvurderinger? .....	11
2.2	Organisering av medisinske aldersvurderinger i Norge.....	12
3	Undersøkelsermetoder brukt i Norge .....	14
3.1	Tannundersøkelse .....	14
3.1.1	Røntgenologisk undersøkelse .....	14
3.1.2	Klinisk tannundersøkelse.....	17
3.2	Vurdering av skjelettalder.....	17
3.2.1	Skjelettalder basert på Greulich & Pyle-atlas .....	18
3.3	Sammenstilling av skjelett- og tannundersøkelse .....	19
4	Behov for faglige retningslinjer.....	20
4.1	Krav til medisinskfaglige retningslinjer.....	20
4.2	Retningslinjer for medisinske aldersvurderinger .....	21
5	Problemstillinger .....	23
6	Materiale og metode .....	24
6.1	Bakgrunn for valg av metode.....	24
6.2	Søk etter kunnskapsgrunnlag .....	25
6.2.1	Systematisk litteratursøk.....	25
6.2.2	Kunnskapsoppsummering - tannalder basert på tannrøntgen.....	27
6.2.3	Kunnskapsoppsummering - skjelettalder basert på GP-atlas.....	29
6.2.4	Kvalitetsvurdering av utvalgte artikler .....	31
7	Resultater .....	32
7.1	Estimert tannalder basert på klinisk undersøkelse av tenner .....	32
7.2	Estimert tannalder basert på røntgenundersøkelse av tenner.....	34
7.2.1	Fra Kunnskapscenterets oppsummering .....	34
7.2.2	Etablerte metoder benyttet i norsk praksis .....	35
7.3	Sammenstilling av klinisk og røntgenologisk tannalder.....	38
7.4	Estimert skjelettalder basert på Greulich & Pyle-atlas .....	39
7.5	Sammenstilling av tann- og skjelettalder .....	40
7.6	Kvalitetsvurdering av inkluderte studier.....	42
8	Diskusjon .....	44
8.1	Hovedfunn.....	44
8.2	Biologisk variasjon og fastsettelse av alder .....	46
8.3	Hvordan gjennomføres aldersvurderinger internasjonalt?.....	47
8.4	Den norske debatten om medisinske aldersvurderinger .....	49
8.5	Regionale forskjeller .....	51
9	Konklusjon.....	51
10	Litteraturliste .....	53
11	Appendix-1 Litteratursøk .....	57
12	Appendix-2 Studier ekskludert på tittel og abstract .....	60
13	Appendix-3 Ekskluderte studier i fulltekst.....	61
14	Appendix-4 Kvalitetsvurdering av inkluderte studier .....	63
15	Appendix-5 Metoder for aldersvurdering i bruk internasjonalt.....	74



# 1 Begreper og definisjoner

FHI	Folkehelseinstituttet
GRADE	Forkortelse for “Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation”. En metode for å vurdere kvalitet på vitenskapelig dokumentasjon og styrke på anbefalinger.
Kronologisk alder	Hvor lenge en person har levd siden fødsel
Kunnskapscenteret	Nasjonalt kunnskapscenter for helsetjenesten i Folkehelseinstituttet
Orthopantomogram	panoramisk røntgenbilde av tennene
OUS	Oslo Universitetssykehus
QUADAS-2	Forkortelse for «Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies”. En metode for å vurdere kvaliteten på vitenskapelige studier.
UDI	Utlendingsdirektoratet
UNE	Utlendingsnemnda

## 2 Bakgrunn

Hvert år kommer et antall unge enslige asylsøkere til Norge. I henhold til internasjonale konvensjoner har barn som søker opphold som flyktninger eller asylsøkere spesielle rettigheter. I søknadsprosessen blir det ofte avdekket usikkerhet omkring personens alder. Mange av søkerne kommer fra land som ikke har rutiner eller systemer for registrering av fødsler, og noen kjenner derfor ikke til sin egen alder eller kan ikke dokumentere fødselsdato. Slik samfunnet er bygget opp i store deler av den vestlige verden, inkludert Norge, er det nødvendig å fastsette en kronologisk alder, heretter kalt alder. Dette er særlig viktig for å sikre barn deres rettigheter, som blant annet til beskyttelse, omsorg, helsehjelp og utdanning. De skal også skånes for å bo alene i mottak for voksne.

De vestlige landene har ulik praksis både når det gjelder hvilke undersøkelser som brukes ved medisinske aldersvurderinger, hvordan de tolkes og i hvilken grad undersøkelsene innvirker på selve aldersfastsettelsen. I Norge er det Utlendingsdirektoratet (UDI) som fastsetter alder. Medisinsk aldersvurdering tilbys til asylsøkere som et ledd i identitetsavklaringen når det ikke foreligger identitetsdokumenter eller det ikke med rimelig sikkerhet er mulig å fastslå om søkeren er over eller under 18 år, jf. utlendingsloven § 88 (2). Medisinsk aldersvurdering tilbys også til enslige mindreårige asylsøkere som antas å være under 18 år, men der det foreligger tvil om den oppgitte alderen. Når det er tvil om alder vil manglende samtykke til aldersundersøkelse i følge UDIs praksisnotater «*få betydning for vurdering av søkerens troverdighet og alder*» (3), jf. utlendingsloven § 88 hvor det står at: «*Avslår utlendingen å la seg undersøke, skal utlendingen gjøres oppmerksom på at dette kan få betydning for vurderingen av saken*»(2).

I Norge har det blitt gjennomført medisinske aldersundersøkelser siden 2003. Disse har vært utført både av offentlige og private aktører etter avtale med UDI og de medisinske aldersundersøkelser er en viktig del av underlagsmaterialet for aldersfastsettelsen.

UDI fastsetter søkerens antatte alder på bakgrunn av den medisinske aldersvurderingen og andre opplysninger i saken. UDI oppgir at det alminnelige sivilrettslige kravet om sannsynlighetsovervekt gjelder i vurderingen og fastsettelsen av alder (3). Dette betyr at dersom det er mer enn 50% sannsynlighet for en bestemt alder, så skal denne alderen

settes. En antagelse om at de fleste avgjørelser som tas er riktige ligger til grunn for et slikt krav.

Den medisinske aldersvurderingen anses å være den mest objektive og faglig begrunnede vurderingen av søkerens alder og er tungtveiende når alder fastsettes (3). Andre saksopplysninger som tillegges særlig vekt kan for eksempel være ulike typer identitetsdokumenter, søkerens evne til å sannsynliggjøre sin oppgitte alder gjennom egen forklaring, verifiserbare opplysninger som kan bidra til å oppklare identitet og identitetsopplysninger søkeren har oppgitt i andre land. I tillegg kan opplysninger fra blant annet saksbehandlere i asylprosessen, ansatte på mottak, barne- og ungdoms psykiatri (BUP) og barneverntjeneste tillegges vekt.

Medisinske aldersundersøkelser har siden innføringen vært gjenstand for stor faglig, politisk og juridisk debatt. Det er ført åpne diskusjoner i media der politiske aktører, juridisk ekspertise, interesseorganisasjoner for søkerne og representanter fra medisinske fagmiljø har ytret seg.

Den norske legeförening har deltatt aktivt i debatten som har dreiet seg om i hvilken grad undersøkelsene er gode og nøyaktige nok for formålet, hvordan de brukes, om de tillegges for stor vekt i forbindelse med aldersfastsettelse, og om det er riktig å bruke helseressurser til dette formålet (4-6). Gjennomføring og bruk av medisinske aldersvurderinger er også et debattert fagfelt internasjonalt, og er utsatt for dels stor kritikk fra mange hold (7-9). Den norske debatten har også dreid seg om validiteten av asylsøkernes samtykke til undersøkelsene, det er ikke et tema for denne oppgaven.

## ***2.1 Hva er en medisinske aldersvurderinger?***

Det skjer en rekke biologiske endringer i takt med økende alder hos et menneske. Noen av de kroppslige endringene kan måles, for eksempel høyde, vekt, fotstørrelse, hodeomkrets, skjelettmodning og tannutvikling. Med medisinsk aldersvurdering mener vi at man kan estimere en persons kronologiske alder, altså finne ut når en person ble født ved bruk av kroppslige parametere.

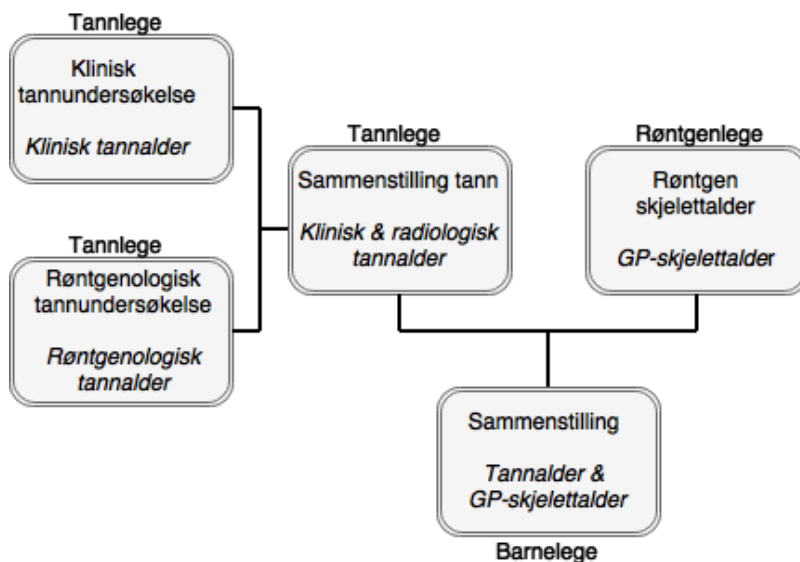
Det finnes ingen gullstandard for å estimere alder basert på fysiske eller psykiske egenskaper, og det finnes ingen presise undersøkelser eller metoder for å gjøre dette. De forskjellige undersøkelsene som benyttes i verden i dag dreier seg i hovedsak om radiologiske undersøkelser, kliniske undersøkelser (som for eksempel vurdering av pubertetsutvikling) eller ulike psykososiale tester. Det finnes per i dag ingen anerkjente, etablerte molekylærbiologiske markører. De mest brukte undersøkelsene for medisinsk aldersvurdering er basert på skjelettmodning av hånd/håndrot og tannutvikling. Generelt er det en oppfatning av at modningen av håndskjelettet i gjennomsnitt er ferdig ved 18 års alder hos jenter og ved 19 års alder hos gutter, og at visdomstennene er ferdig utviklet tidlig i 20-årene (10).

## ***2.2 Organisering av medisinske aldersvurderinger i Norge***

Antall unge enslige asylsøkere som kommer til Norge hvert år varierer. I 2015 søkte omlag 5500 unge, enslige om opphold i Norge, og i 2016 kun 320 (11). En stor andel av disse gjennomgår medisinske aldersundersøkelser, noe som de seneste årene har bestått av tann- og håndundersøkelser som har blitt sammenstilt, og resultert i en samlet aldersvurdering.

Tannundersøkelsen inkluderer klinisk og røntgenologisk undersøkelse (et orthopantogram). Tannundersøkelsene er gjennomført ved Institutt for klinisk odontologi ved Universitetet i Oslo. Håndundersøkelsen består av røntgenundersøkelse av venstre hånd gjennomført ved Unilabs as. Fastsettelse av skjelettalder baserer seg på sammenligning av røntgenbildet med bilder i Greulich og Pyle-atlasen (12). GP-bildene i atlasen representerer ulike modningsstadier.

Tann- og håndundersøkelsene, sammen med anamnesticke opplysninger som er oppgitt i fastlagt skjema ved ankomst til Norge, ble sammenstilt av barnelege til en felles «medisinsk» alder. Enkeltundersøkelsene som til sammen utgjør en medisinsk aldersvurdering fremgår av figur 1.



Figur 1: Enkeltundersøkelsene som til sammen utgjør en medisinsk aldersvurdering, og hvem som utfører undersøkelsene.

UDI har ikke faglig kompetanse til å vurdere de benyttede undersøkelsene for medisinsk aldersvurdering. Det var derfor et ønske fra myndighetene at det medisinskfaglige ansvaret skulle ligge hos et offentlig medisinskfaglig miljø med kompetanse innen sakkyndig virksomhet og forskning. 1.januar 2016 fikk derfor det rettsmedisinske fagmiljøet ved Folkehelseinstituttet (FHI) i oppdrag fra Helse- og Omsorgsdepartementet å ha et overordnet medisinskfaglig ansvar for medisinske aldersvurderinger av unge enslige asylsøkere. I oppdraget inngikk også ansvar for forskning og utvikling av fagområdet, og ansvar for eller organisering av produksjonen av de medisinske aldersvurderingene.

Den 1.januar 2017 ble det rettsmedisinske fagmiljøet i Oslo overført til Oslo Universitetssykehus (OUS) som en statlig virksomhetsoverdragelse. Oppdraget fulgte med til Oslo Universitetssykehus. UDI har fremdeles forvaltnings- og saksbehandlingsansvar for aldersfastsettelse for enslige mindreårige asylsøkere.

## 3 Undersøkellesmetoder brukt i Norge

### 3.1 Tannundersøkelse

Tannundersøkelser hos barn og unge baserer seg på at tenner utvikles kontinuerlig og kronologisk fra fosterstadiet til visdomstennenes rotkanal lukkes. Frem til barnet er omlag 14 år kan vi med rimelig god presisjon fastslå alder basert på rotutvikling og frembrudd av tenner. Basert på undersøkelser av utviklingsstadier av ulike tenner hos barn i ulike aldre, er det utarbeidet forskjellige systemer som angir tennenes utviklingsstadier og ved hvilken alder utviklingsstadiene vanligvis er nådd. Etter fylte 14 år er det vanligvis kun visdomstennene som ikke er ferdig utviklet. I medisinsk aldersvurdering vil det særlig være undersøkelse av visdomstennene som er av betydning, da det er i aldersgruppen over 14 år at usikkerhet rundt asylsøkerens alder er størst. Imidlertid er aldersfastsettelse ved undersøkelse av visdomstenner mer unøyaktig enn for andre tenner, fordi utvikling av visdomstannen har større variasjon og strekker seg over lengre tidsintervall enn de øvrige tennene.































#### 3.1.1 Røntgenologisk undersøkelse

Et orthopantomogram er et panoramarøntgenbilde som viser hele tannsettet (figur 2). Ved hjelp av et orthopantomogram kan hver tann granskes og graderes i utviklingsstadier. Det finnes ulike metoder for gradering av tennene for å oppnå en «tannalder». Felles for graderingssystemene er at de fastslår en tannalder basert på hvor langt tennene har kommet i mineraliseringsprosessen. Ulike tenner vurderes i forskjellige graderingssystem, dessuten har de ulike systemene et ulikt antall utviklingsstadier. De forskjellige systemene kan derfor ikke sammenliknes med hverandre. Dessuten kan utviklingsstadiet for visdomstennene være vanskelig å tyde på grunn av tennenes plassering eller at benstrukturer overskygger tannrøttene.



Figur 2: Panoramarøntgenbilde brukes for å vurdere utviklingsstadiene i hele tannsettet (13).

I Norge har vi i hovedsak brukt to ulike systemer for å estimere alder basert på tenner de siste årene; 1) tabell publisert av Liversidge (14) for fire ulike befolkningsgrupper basert på et graderingssystem publisert av Moorrees (1963) (15) med 15 utviklingsstadier og 2) en tabell publisert av Haavikko (16) basert på undersøkelser av finske barn og som bruker et graderingssystem publisert av Gleiser and Hunt (17) med 12 utviklingsstadier.

		M <sub>3</sub> stage	Descriptive criteria
		Cr Crypt	Radioluscent area visible within alveolar bone.
		Ci Cusp tip initiation	One or more separate cusp tip(s) visible within crypt.
		Cco Cusp coalescence	Two or more cusp tips coalesced.
		Coc Crown outline	Crown outline, including marginal ridges. Enamel and dentine but less intense radio-opacity than fullT thickness.
		C½ Crown one half	Thicker enamel of the crown occlusal surface radio-opaque with some dentine visible. Flat inferior dentine border.
		C¾ Crown three quarters	Full thickness occlusal enamel with considerable aproximal dentine at the contact points. Curved inferior border.
		Cc Crown complete	Aproximal enamel complete to neck of tooth. Roof of pulp chamber visible.
		Ri Root initial	Some root visible aproximally, but less than half crown height.
		Rcl Cleft	Beginning of root furcation visible as a dot or line.
		R¼ Root one quarter	Clear semilunar furcation visible. If taurodont, aproximal root length about half of crown height.
		R½ Root one half	Root bifurcation more extensive. Aproximal root length equal to crown height. Distal root canal walls diverge with sharp edges.
		R¾ Root three quarters	Root length considerably more than crown height and root canal walls diverge.
		Rc Root complete	Walls of the distal root canal are parallel and full length with rounded/blunt edges.
		A½ Apex half closed	Apex of distal root partially open. Periodontal ligament slightly wider at distal apex.
		Ac Apex closed	Distal apex appears closed, with uniform periodontal ligament width.

Figur 3: Beskrivende kriterier for mineralisering av visdomstennene basert på graderingssystem laget av Moorrees et al (15). Dette graderingssystemet brukes blant annet i tabellen til Liversidge (14).

Når orthopantomogrammet er vurdert og utviklingsstadier på de aktuelle tennene er fastsatt (for eksempel stadium A<sup>1/2</sup> «apex half closed»), leses det av en utvalgt tabell som oppgir hvilken alder det aktuelle utviklingsstadiet korrelerer med.

I tabell 1 ser vi eksempel på en tabell som knytter utviklingsstadier av tenner til alder. Tabellen er publisert av Liversidge og viser utviklingsstadier av visdomstannen (også kalt tredje molar eller M3) for folkegruppen «Africans», som er en av de fire undersøkte folkegruppene. Gradering av tannen er oppgitt i kolonnen lengst til venstre, under (*M*<sub>3</sub>). Denne kolonnen korresponderer med kolonnen «M3-stage» i graderingssystemet til Moorrees (15). Videre i kolonnene mot høyre presenteres gjennomsnittlig kronologisk alder (*mean*), standardfeil (*SE*), standardavvik (*SD*), antall gutter (*n*) og minimum (*min*) og maksimum (*maks*) alder for guttene i hvert utviklingsstadium. I alle tabeller er det knyttet store utfordringer til endestadiet. Hvilken alder som oppgis i endestadiet er i de alle tabeller tett knyttet opp mot hva som er øvre alder i den undersøkte populasjonen og hvor stor andel av de undersøkte disse utgjorde. Liversidge har i denne tabellen ikke oppgitt alder for endestadium. I den norske sakkyndige tannrapporten oppgis avlesning av tabell fra både Liversidge og Haavikko. Disse er skjønnsmessig vektet mot hverandre og ender i en felles røntgenologisk tannalder (18).

<i>M</i> <sub>3</sub>	Boys					
	Mean	SE	SD	<i>n</i>	Min.	Max.
Crypt	7.91	0.40	1.32	11	6.40	10.87
Ci	8.65	0.23	1.00	19	7.10	11.18
Cco	8.92	0.23	1.12	23	6.50	11.50
Coc	10.03	0.39	1.29	11	7.50	11.70
C1/2	11.18	0.33	1.76	28	7.64	14.62
C3/4	12.47	0.28	1.58	32	9.50	15.50
Cc	13.27	0.39	1.04	7	11.63	14.50
Ri	14.67	0.57	1.80	10	12.50	18.50
Rcl	13.50	0.26	0.68	7	12.51	14.53
R1/4	15.53	0.39	1.89	23	12.50	18.50
R1/2	16.82	0.31	1.53	24	13.50	19.91
R3/4	17.84	0.37	1.75	22	14.89	22.50
Rc	18.26	0.27	1.18	19	15.50	20.30
A12	18.78	0.26	1.05	17	16.72	20.29
Ac				102	13.98	

Tabell 1: Liversidges tabell for folkegruppen «africans» basert på graderingssystem av Moorrees. Gradering av tannen er oppgitt i kolonnen lengst til venstre (*M*<sub>3</sub>), gjennomsnittlig alder hos studiedeltagere med aktuelt utviklingsstadium (*mean*), standardfeil (*SE*), standardavvik (*SD*), antall undersøkte personer i hvert utviklingsstadium (*n*) og minimum (*min*) og maksimum (*max*) alder på de undersøkte i det aktuelle utviklingsstadiet.



### **3.1.2 Klinisk tannundersøkelse**

I en klinisk undersøkelse av tennene og munnhulen vurderer tannlegen blant annet tannslitasje, karies, belegg, tannstein, tannfarge, slimhinner og tannkjøtt (18). Enkelte av de ulike delene i den kliniske undersøkelsen, som for eksempel tannslitasje, kan vurderes ved hjelp av skalaer eller skåringssystem, men det er ikke etablert noe system for hvordan de ulike delene av undersøkelsen bør vektas i forhold hverandre for å angi en klinisk tannalder.

En utfordring i forbindelse med aldersvurdering basert på klinisk tannundersøkelse, er at de ulike vurderingspunktene modifiseres av kosthold og ernæringsstatus, munnstell og vaner som for eksempel røyking. Dette er særlig en utfordring i en populasjon av asylsøkere med varierende ernæringsstatus og tilgang på sanitære forhold både tidligere i livet og under reisen til Norge. I praksis gir undersøkelsen hovedsakelig tannlegen et erfaringsbasert inntrykk av alder hos den undersøkte.

I Norge har tannlege hatt tilgang til anamnesticke opplysninger som fylles ut av søkerne via tolk i første intervju etter ankomst.

I den selvstendige sakkyndige rapporten som tannlegene utarbeidet, er klinisk tannalder skjønnsmessig vektet mot en røntgenologisk tannalder. Til sammen utgjorde disse en felles tannalder. Mandatet til tannlegen var å angi 1) hva som er mest sannsynlig kronologisk alder, 2) sannsynligheten for oppgitt alder, 3) sannsynligheten for at søkeren var over eller under 16 år og 4) sannsynligheten for at søkeren var over eller under 18 år. Tannrapporten ble sendt til barnelege for sammenstilling med resultater fra håndundersøkelser som beskrives i neste kapittel.

## **3.2 Vurdering av skjelettalder**

Skjelettet til barn har uferdig forkalkning og aktive vekstsoner så lenge barnet er i vekst. Når knoklene er ferdig utvokst, forkalkes vekstsonene og lukker seg etter et relativt fastlagt mønster. I medisinen er det behov for å vurdere hvor stort vekstpotensial et barn har ved enkelte sykdommer og ved unormal vekst. Det er dette vekstpotensialet, eller graden av lukking i de ulike knoklene, som benyttes når legene angir en «skjelettalder».

Vanligvis bruker vi røntgenbilde av den aktuelle delen av skjelettet som skal vurderes, men magnetisk resonans (MR), computertomografi (CT) og ultralyd kan også brukes. MR gir ikke-ioniserende stråling, men ulempen er at vi har liten kunnskap om bruk av MR og bestemmelse av skjelettalder. Det er også mangel på MR maskiner, undersøkelsen tar lang tid og det er utstyrsrelatert heterogenitet i avbildningen. CT er mer avansert enn konvensjonell røntgen, men undersøkelsen innebærer større stråledose. Ultralydundersøkelse av vekstsoner er et felt som er under utvikling, men resultatene har foreløpig vært for operatørvhengige til at prosedyren kan implementeres i rutinemessig bruk (19).

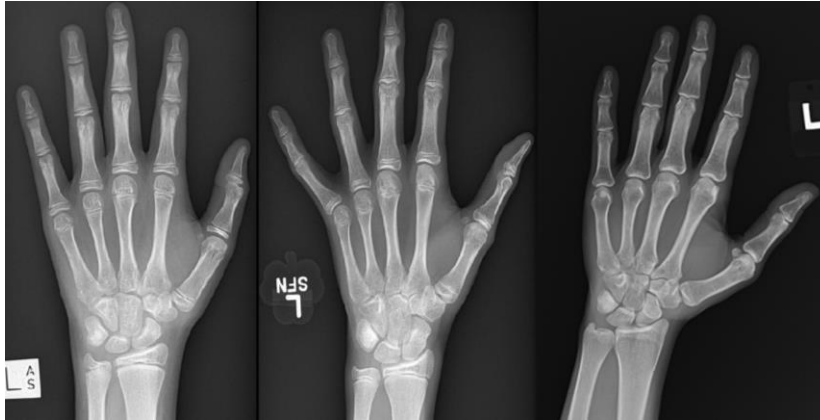
### **3.2.1 Skjelettalder basert på Greulich & Pyle-atlasen**

Behov for å vurdere størrelsen på vekstpoensialet hos barn var bakgrunnen for oppstart av arbeidet med Greulich & Pyle (GP)-atlasen i 1930-årene. Eksempler på bruk av dette i medisinen er ved hormonelle forstyrrelser der det er behov for igangsetting av en spesiell type behandling eller i planlegging av operasjoner på et spesielt tidspunkt i veksten. «The Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist» (12), GP-atlasen, ble første gang publisert i 1950, og er basert på håndrøntgenundersøkelser av mellomklassebarn av hovedsakelig kaukasisk etnisitet fra høyere middelklasse i Ohio, USA, på 1930-tallet. Forfatterne grupperte røntgenbildene etter alder på de undersøkte barna, og plukket ut 100 bilder av barn med samme kjønn og alder. Utviklingsgraden ble sortert etter modenhet og forfatterne plukket ut det bildet som de skjønnsmessig mente representerte aldersgruppen best. I dag brukes atlasen sammen med kliniske observasjoner for å indikere hvorvidt barns benutvikling er innen normalområdet, og normalområdet er definert som  $\pm 2$  standardavvik fra gjennomsnittet. I andre sammenhenger ansees normalområdet å falle innenfor 95 % av observasjonene, som for eksempel ved høyde-/vektkurver for norske barn (20).

I medisinske sammenhenger ansees normalområdet å falle innenfor to standardavvik fra gjennomsnittet, eller innenfor 95 % av observasjonene.

Det finnes en rekke valideringsstudier av GP-atlasen fra ulike land og folkegrupper rundt omkring i verden. Hoveddelen av disse har hatt som målsetning å validere atlasen med hensyn til egen populasjon, mens andre har undersøkt samsvar mellom GP-alder og kronologisk alder i sin populasjon.

Selve metoden for vurdering av «skjelettalder» som benyttes i Norge, består i at røntgen av venstre hånd sammenlignes med bilder i GP-atlasen. Atlasen består av referansebilder for gutter i alderen 0-19 år og jenter i alderen 0-18 år. Ved siden av hvert bilde er det oppgitt en skjelettalder som består av gjennomsnittlig GP-alder og standardavvik. I praksis er referansebildene for GP-alder å betrakte som utviklingsstadier.



Figur 4: Røntgenbilde av venstre hånd/håndrot fra et barn på 13 år (til høyre) og på 15 år (i midten med aktive vekstsoner, og røntgenbilde av voksent skjelett med modne knokler hvor vekstsonene er forkalket (til høyre)(21).

### 3.3 Sammenstilling av skjelett- og tannundersøkelse

I litteraturen finnes det et begrenset antall studier hvor man forsøker å vekte ulike røntgenologiske graderingssystemer for tenner og skjelettmodning av knokler for å danne et felles aldersestimert. Tidligere ble utelukkende røntgenbilde av håndskjelettet brukt til å estimere skjelettalder, men de siste ti årene er det publisert flere studier med hvor CT og MR er brukt for å ta bilde av krageben, halsvirvelsøyler, kne, ankel og bekken. Det finnes ingen konsensus eller gullstandard for hvilken tanngradering som bør benyttes, hvilke knokler som bør undersøkes for å få en skjelettalder som ligger nærmest mulig kronologisk alder, eller hvordan vektningen mellom hånd- og tannundersøkelse bør være. Praksis i Norge har vært at de to hovedundersøkelsene som gir en tannalder og en for skjelettalder har blitt sammenstilt av en barnelege til en felles estimert kronologisk alder. Barnelegen har hatt tilgang til de samme anamnesticke opplysningene som tannlegen, og mandatet til barnelegen har vært tilsvarende som for tannlegen (3):

- mest sannsynlig kronologisk alder
- sannsynligheten for oppgitt alder
- sannsynligheten for at søkeren er over eller under 16 år
- sannsynligheten for at søkeren er over eller under 18 år

Legen oppsummerte de to siste punktene i én av ti mulige kategorier, A-J, for å angi hvor stor sannsynligheten er for å være over eller under 16 eller 18 år. Kategoriene fremgår i tabell 2.

Kategorier	Vurdering av sannsynlig alder
A	Utelukker under 18 år
B	Svært lite sannsynlig at søkeren er under 18 år
C	Lite sannsynlig at søkeren er under 18 år
D	Det er like sannsynlig at søkeren er over som under 18 år.
E	Det er lite sannsynlig at søkeren er over 18 år
F	Utelukker 16 år
G	Svært lite sannsynlig at søkeren er under 16 år
H	Lite sannsynlig at søkeren er under 16 år
I	Det er like sannsynlig at søkeren er eldre som yngre enn 16 år
J	Det er lite sannsynlig at søkeren er over 16 år

Tabell 2: I rapport fra den sakkyndige barnelegen til UDI er estimert alder (sammenstilt alder basert på hånd- og tannundersøkelser) oppgitt sammen med én av ti mulige kategorier, A-J, for å angi hvor stor sannsynligheten er for å være over eller under 16 eller 18 år. Kategoriene A til E sier noe om søkeren vurderes å være over eller under 18 år, mens kategoriene F til J sier noe om søkeren vurderes å være over eller under 16 år ut fra de medisinske funnene.

Endelig rapport med en vurdering av medisinsk alder ble sendt inn til UDI og brukt som et tungtveiende underlagsmateriale for aldersfastsettelse av unge, enslige asylsøkere (3).

Etter at det medisinskfaglige ansvaret for aldersvurderingene ble overført til det rettsmedisinske miljøet, er undersøkelsene som ligger til grunn for en aldersvurdering i endring. Pr medio mai 2017 er det ikke fastlagt hvilke undersøkelser som skal inngå i aldersvurderingen fremover, og ved ankomst til Norge tas det for tiden kun røntgenundersøkelse av venstre hånd hos de personene hvor det er ønskelig å gjøre en aldersvurdering. Det er varslet at en metode for fortolkning av håndtrotrøntgen vil komme på plass før sommeren 2017 (22). Inntil dette foreligger, blir det ikke fastsatt alder hos unge, enslige asylsøkere som ikke selv kan dokumentere egen alder.

## 4 Behov for faglige retningslinjer

### 4.1 Krav til medisinskfaglige retningslinjer

For helse- og omsorgstjenesten er det definerte krav om at tjenester til en hver tid skal utnytte det beste av tilgjengelig kunnskap og erfaring. Dette innebærer at ny kunnskap skal tas i bruk og utdatert praksis skal opphøre. Faglige retningslinjer skal være

kunnskapsbaserte og oppdateres jevnlig slik at de kan bidra til kontinuerlig forbedringsarbeid (23).

Helsedirektoratet er eneste aktør med mandat til å lage Nasjonale faglige retningslinjer for helsetjenesten (23). Retningslinjene utarbeides med basis i internasjonalt anerkjente metoder og inneholder systematisk utviklede faglige anbefalinger. De etablerer en nasjonal standard for tilbudet som ytes i helsetjenesten og er ment som et hjelpemiddel for å oppnå forsvarlighet og god kvalitet. Innholdet i retningslinjene skal basere seg på et systematisk gjennomarbeidet og dokumentert kunnskapsgrunnlag (23).

*Systematisk oversikt* eller *kunnskapsoppsummering*, er en sammenfatning av all relevant publisert kunnskap innen et fagfelt. Det skal fremgå tydelig hvordan oppsummeringen er utarbeidet, slik at den er etterprøvable og at det er enkelt for andre å teste resultater og konklusjoner. Krav til en systematisk oversikt er at den skal (24);

- ha et klart definert formål
- ha en oppgitt og systematisk søkestrategi for å finne alle aktuelle studier
- inneholde klare inklusjonskriterier
- ha kvalitetsvurdering av de inkluderte studiene
- bruke gode metoder for å sammenstille resultatene

For å kvalitetsvurdere artikler er det utarbeidet ulike typer graderingsmetoder. Det hjelper oss for å vurdere hvor mye vi kan stole på forskningsresultater i form av enkeltartikler og forskningsresultater hvor resultatene fra flere artikler er trukket sammen i en meta-analyse (25, 26). Ofte vil meta-analyser eller annen oppsummert forskning danne grunnlag for faglige retningslinjer og anbefalinger. Det er da behov for å vurdere kvaliteten på kunnskapsgrunnlaget slik at styrken på anbefalinger står i forhold til kvaliteten på dokumentasjonen. Fra 2012 har Helsedirektoratet anbefalt at GRADE- (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) vurdering skal brukes ved utarbeidelse av Nasjonale retningslinjer (27).

## ***4.2 Retningslinjer for medisinske aldersvurderinger***

Medisinske aldersvurderinger skiller seg fra ordinære helsetjenester på flere områder da de ikke har et formål som kan betraktes som direkte forebyggende, behandlende eller

lindrende. Fordi oppdraget er gitt fra justismyndighetene til helsesektoren, kan det overordnet sammenlignes med sakkyndigvurderinger som helsepersonell gjør i forbindelse med for eksempel rettsmedisinske undersøkelser og uttalelser, førekortvurderinger og enkelte vurderinger innen rettspsykiatri.

Det finnes ingen nasjonale eller internasjonale retningslinjer innen *medisinsk aldersvurdering*. Det finnes heller ingen retningslinjer for denne typen undersøkelser forankret hos oppdragsgiver i justismyndighetene. Med begrunnelsen fra myndighetene om at medisinske aldersvurderinger skal gjøres av et fagmiljø med kompetanse innen sakkyndigarbeid og forskning, er det rimelig å legge til grunn at kvaliteten som etterspørres skal ligge på samme nivå som helsetjenestene forøvrig, eller på lik linje med sakkyndige erklæringer til bruk i retten. Et første skritt for å etablere retningslinjer kan derfor være å definere kunnskapsgrunnlaget for de enkelte komponentene som undersøkelsene frem til nå har bestått av.

Når kunnskapsgrunnlaget er definert, må troverdigheten vurderes. Ved å vurdere troverdigheten til enkeltkomponentene som til sammen utgjør den medisinske aldersvurderingen, vil det være mulig å vurdere det samlede kunnskapsgrunnlaget, evidensen, for medisinske aldersvurderinger av unge enslige asylsøkere. Dette er utgangspunktet for min masteroppgave.

## 5 Problemstillinger

Jeg har formulert følgende problemstillinger:

- Finnes det medisinsk evidens for at man kan skille barn og voksen ved hjelp av den medisinske aldersvurderingen som er gjennomført i Norge?
- Er det mulig å lage nasjonale retningslinjer basert på undersøkelsene og fortolkningsmetoden som er brukt til medisinsk aldersundersøkelse i Norge dersom det legges til grunn at dette skal gjennomføres med samme krav til kvalitet som ved etablering av andre medisinskfaglige retningslinjer?

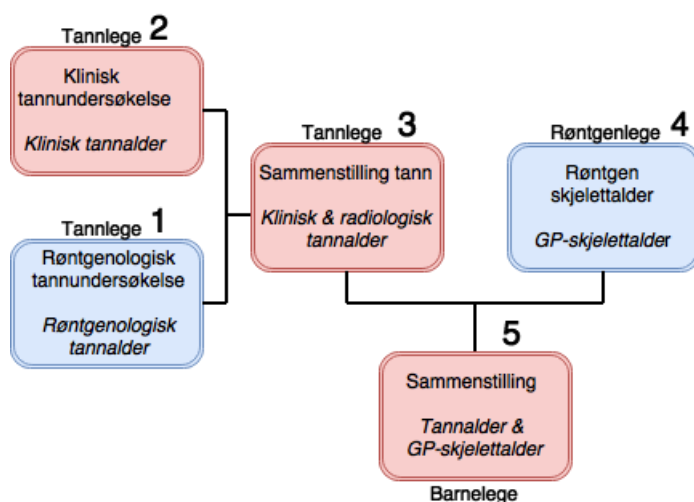
## 6 Materiale og metode

### 6.1 Bakgrunn for valg av metode

For å undersøke kunnskapsgrunnlaget for medisinsk aldersvurdering slik det er gjennomført i Norge frem til 1. januar 2017, har jeg valgt å vurdere de følgende ulike delundersøkelsene, som samlet utgjør den medisinske aldersvurderingen, hver for seg:

- 1- Estimert tannalder basert på røntgenavbildning av tannsettet
- 2- Estimert alder basert på klinisk undersøkelse av tenner
- 3- Sammenstilling av røntgenologisk og klinisk tannalder
- 4- Skjelettmodning ved bruk av Greulich & Pyle-atlasen
- 5- Sammenstilling av tannalder og skjelettmodning ved bruk av Greulich & Pyle-atlasen til en felles medisinsk alder

*Tekstramme 1: Delundersøkelsene hvor det er søkt etter kunnskapsgrunnlag.*



*Figur 5: Enkeltkomponentene som utgjør en medisinsk aldersvurdering. For delundersøkelsene farget i blått viser jeg til oppsummeringer fra Kunnskapssentert (28, 29) og delundersøkelsene farget i rødt har jeg gjort systematisk litteratursøk.*

I mars 2017 publiserte Kunnskapssenteret i samarbeid med Avdeling for rettspatologi og klinisk rettsmedisin ved OUS to systematiske kunnskapsoppsummeringer om fastsettelse av alder basert på røntgen av tenner og hånd (28, 29). Jeg var en av forfatterne i kunnskapsoppsummeringene, og jeg har valgt å ta utgangspunkt i disse i min vurdering av det medisinske kunnskapsgrunnlaget for aldersvurdering ved røntgen tann og hånd (punkt 1 og 4 i tekstramme 1, og merket med blått i figur 5). Jeg velger å vise til



kunnskapsoppsummeringene gjort av Kunnskapssenteret fordi litteratursøkene er oppdaterte og oppsummeringene er gjennomført med god metodisk kvalitet.

For de andre delundersøkelsene har jeg gjort separate litteratursøk (punkt 2, 3 og 5 i tekstramme 1, og merket med rødt i figur 5). Metoden for systematiske oppsummeringene av disse delundersøkelsene er basert på Kunnskapssenterets metodebok «Slik oppsummerer vi forskning» (30), men noe modifisert fordi jeg har arbeidet alene med oppgaven. De delene av oppsummeringen som ellers ville vært gjort av to medarbeidere, er isteden gjort to ganger av meg med noe mellomrom i tid. Søket er spesifisert under.

## 6.2 Søk etter kunnskapsgrunnlag

### 6.2.1 Systematisk litteratursøk

Med bistand fra Medisinsk bibliotek ved Rikshospitalet er det gjort litteratursøk med følgende spesifikasjoner:

#### Inklusjonskriterier:

Studiedesign	Studier som sammenligner alder med: <ul style="list-style-type: none"><li>• skalaer eller skåringssystem basert på kliniske undersøkelser av tenner</li><li>• skalaer eller skåringssystem basert på kliniske undersøkelser av tenner i kombinasjon med panoramarøntgenbilde</li><li>• sammenstilling av tannalder og skjelettmodning</li></ul>
Populasjon	Friske, levende personer med kjent alder mellom 10-25 år med oppgitt aldersfordeling på studiedeltakerne
Referanse test	Kjent alder
Utfall	Fordeling av alder etter skalaer, skåringssystemer eller utviklingsstadier for den aktuelle undersøkelsen eller en oppgitt sammenheng mellom undersøkelsene

*Tekstramme 2: Inklusjonskriterier for litteratursøk.*

#### Eksklusjonskriterier:

Studier som ikke er empiriske forskningsartikler i fulltekst ble ekskludert.

Studier med færre enn 50 deltagere i aldersgruppen 10-25 år ble ekskludert.

Studier som benyttet ekstraherte tenner eller likundersøkelse ble ekskludert.

Litteratursøket har tilsvarende populasjon, referansetest og utfall som søket gjort av Kunnskapssenteret for undersøkelsene som vurderer alder basert på tannrøntgen og GP-alder. Grunnen til dette, er for å få kunnskapsgrunnlaget for de ulike delundersøkelsene mest mulig enhetlig undersøkt.

Søket er utført av meg og kvalitetssikret av bibliotekar. Søkestrategien er vedlagt i Appendix 1. Det ble søkt etter primærstudier på følgende steder på engelsk eller skandinavisk språk:

- MEDLINE (Ovid) uten tidsbegrensning (1946-)
- EMBASE (Ovid) med tidsbegrensning (1980-)
- Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)

### Artikkelutvelgelse

Søkeresultatene ble lastet inn referanseprogrammet EndNote fordelt på en fil for tannundersøkelse og én fil for kombinert undersøkelse av hånd og tann. Tittel og abstrakt ble gjennomlest i EndNote og flyttet i grupper dersom de var interessante for fulltekstlesing eller ble ekskludert. For ekskluderte referanser ble det opprettet undergrupper med årsaker til eksklusjon, som fremgår av appendix 2.

Utvalgte referanser lest i fulltekst ble videre vurdert basert på inklusjonskriteriene, samt om data var presentert på en slik måte at en sammenstilling i ny analyse var mulig. For referanser vedrørende klinisk undersøkelse av tenner ble det satt krav om at metode for undersøkelse fremgikk tydelig og hvilke tenner som inngikk i undersøkelsen. For referansene som omhandlet sammenstilling av klinisk og røntgenologisk tannalder eller røntgen hånd og tannalder ble det satt krav om at begge beskrevne metoder måtte være utført på samme populasjon og det måtte oppgis en hvordan de korrelerte.





























Enkelte oversikter ble identifisert i søket, men kun to nye oversikter fra Kunnskapssenteret tilfredsstilte krav til systematiske oversikter (24) og hadde tatt hensyn til aldersfordeling på de inkluderte studiene.

## 6.2.2 Kunnskapsoppsummering - tannalder basert på tannrøntgen

Fordi det finnes mange systemer for å vurdere tannalder basert på røntgenbilde av tennenes utviklingsstadier, kan ikke de forskjellige systemene for estimering av tannalder sammenstilles. I en systematisk oppsummering vil det derfor være nødvendig å velge hvilken eller hvilke system for gradering av tannutvikling som skal undersøkes.

Et naturlig valg kan da være å undersøke klassifiseringen som er brukt i flest publikasjoner, slik som Kunnskapssenteret gjorde i den systematiske oversikt *Demirjians utviklingsstadier på visdomstenner for estimering av kronologisk alder* (29).

Demirjians metode beskriver åtte utviklingstrinn av syv permanente tenner i venstre del av underkjeven slik det fremgår i figur 6 (31). Den har siden publisering i 1973 vært den hyppigst benyttede graderingen i publikasjoner som omhandler aldersestimering basert på tannundersøkelse. Opprinnelig inngikk ikke graderingen av visdomstennene. Dette ble tilført av Mincer og medarbeidere i 1992, som publiserte Demirjians gradering brukt på visdomstenner hvor de også oppga en alder for hvert utviklingsstadium (32).

Tooth formation stages		Molars	Bicuspid	Canines	Incisors
Stage A	Beginning mineralization of separate cusps.	A 			
Stage B	Fusion of cusps.	B 			
Stage C	Beginning of dentinal deposits is seen.	C 			
Stage D	Crown formation completed down to the cemento-enamel junction.	D 			
Stage E	The root length is less than the crown height.	E 			
Stage F	The root length is equal to or greater than the crown height.	F 			
Stage G	The walls of the root canal are parallel, and its apical end is still partially open.	G 			
Stage H	The apical foramen is completed.	H 			

Figur 6: Demirjians åtte tannutviklingsstadier, A-H, er brukt i den systematiske oppsummeringen til Kunnskapssenteret. De fire første utviklingsstadiene er kronestadier og de fire siste er rotstadier (31). I praktisk bruk sammenlignes figuren over med panoramarøntgen bildet for å gradere tennene i utviklingsstadier.

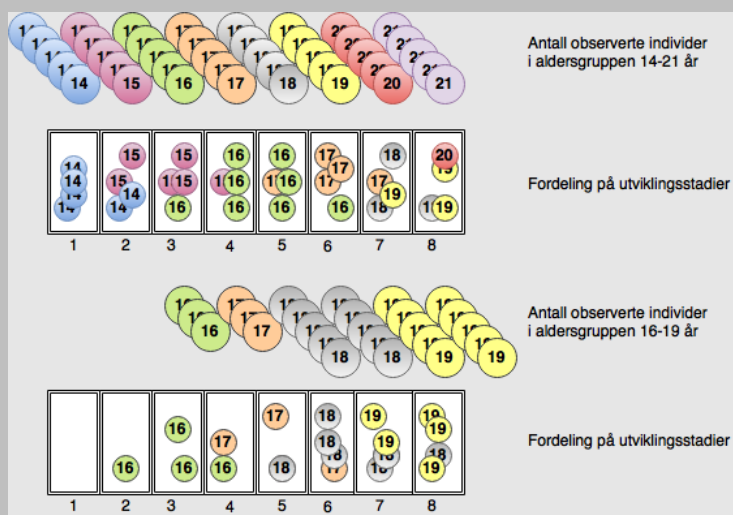
Kunnskapssenterets systematiske oversikt (29) inkluderte 18 studier som alle benyttet Demirjians utviklingsstadier på visdomstennene. I alle studiene ble det oppgitt hvordan gjennomsnittlig kronologisk alder med spredning fordelte seg i de ulike utviklingsstadiene. Observert gjennomsnittlig kronologisk alder for hvert utviklingsstadium varierte mellom de ulike studiene.

Et av hovedfunnene i oppsummeringen var at resultatene i høy grad er påvirket av testpersonenes alderssammensetning. Dette fenomenet er kjent som «aldersmimikering», og fører til at gjennomsnittsalder og standardavvik for hvert stadium blir sterkt preget av aldersspennet på deltagerne og antall deltagere i hver aldersgruppe.

### Fenomenet aldersmimikering

Når kronologisk alder skal beskrives ved at en populasjon fordeler seg over forskjellige utviklingsstadier, og deretter beskriver kronologisk alder pr utviklingsstadium, kan det oppstå skjevheter. Dersom kronologisk alder i hvert utviklingsstadium er preget av aldersspennet på de inkluderte deltagerne og antall individer i hver aldersgruppe, kan det sies at studien er påvirket av fenomenet aldersmimikering. Denne skjevheten ble første gang beskrevet for aldersbestemmelse av arkeologiske skjeletter, hvor Bocquet-Appel og Masset i 1982 fant at aldersbestemmelsen ofte ble forskjøvet basert på aldersfordelingen i referansegruppen med kjent alder(1).

For å unngå skjevheter som følge av aldersmimikering er det viktig med et relativt jevnt antall observasjoner i hver aldersgruppe, og aldersspennet på de observerte må dekke over det forventede aldersspennet på utviklingsstadiene.



Figuren viser et hypotetisk eksempel. Øverst sees et jevnt antall observerte individer i aldersgruppen 14-21 år som fordeler seg jevnt på utviklingsstadiene 1-8. Under demonstreres hvordan gjennomsnittsalder vil bli i de ulike utviklingsstadiene dersom aldersspennet til de observerte reduseres til 16-19 år, og andel observerte individer på 18 år og 19 år øker. Gjennomsnittsalderen og standardavvik vil påvirkes av at det ikke finnes individer yngre enn 16 år, at det er mange 18- og 19-åringere og at det ikke er deltagere over 19 år. Utfallet nederst er påvirket av aldersmimikering.

I kunnskapssenterets oppsummering ble de funnet stor heterogenitet ved samme utviklingsstadium mellom studiene, tolket som aldersmimikering. Fordi aldersmimikeringen ville gjøre resultatene upålitlige var det ikke hensiktsmessig å gjøre en meta-analyse for å lage en oppdatert tabell for avlesning av utviklingsstadiene. Kun én av de inkluderte studiene, Lee et al (2009) (33), var lite påvirket av aldersmimikering og dekket alle aldersgruppene for å klassifisere Demirjians stadier. Lee et al har inkludert panoramarøntgenbilder av 3301 personer, 1610 gutter og 1691 jenter, i en tverrsnittundersøkelse hvor testpersonene var i alderen 4-26 år, og hadde en relativt jevn aldersfordeling. Ut i fra dette er det bare denne studien som kan vurderes videre sammen med de andre delundersøkelsene.

Studiene som ga opphav til tabellene som er brukt i Norge; Liversidge (14) og Haavikko (16), kvalifiserte ikke til inklusjon i den systematiske oppsummeringen gjort av Kunnskapssenteret fordi de er basert på et annet klassifiseringssystem enn Demirjian. Fordi tabellene til Liversidge og Haavikko har vært i utstrakt bruk i Norge, kommer jeg til å gjennomgå bakgrunnen for etablering av disse i resultatdelen, men studiene blir ikke kvalitetsvurdert og kommer ikke til å inngå som en del av det samlede kunnskapsgrunnlaget.

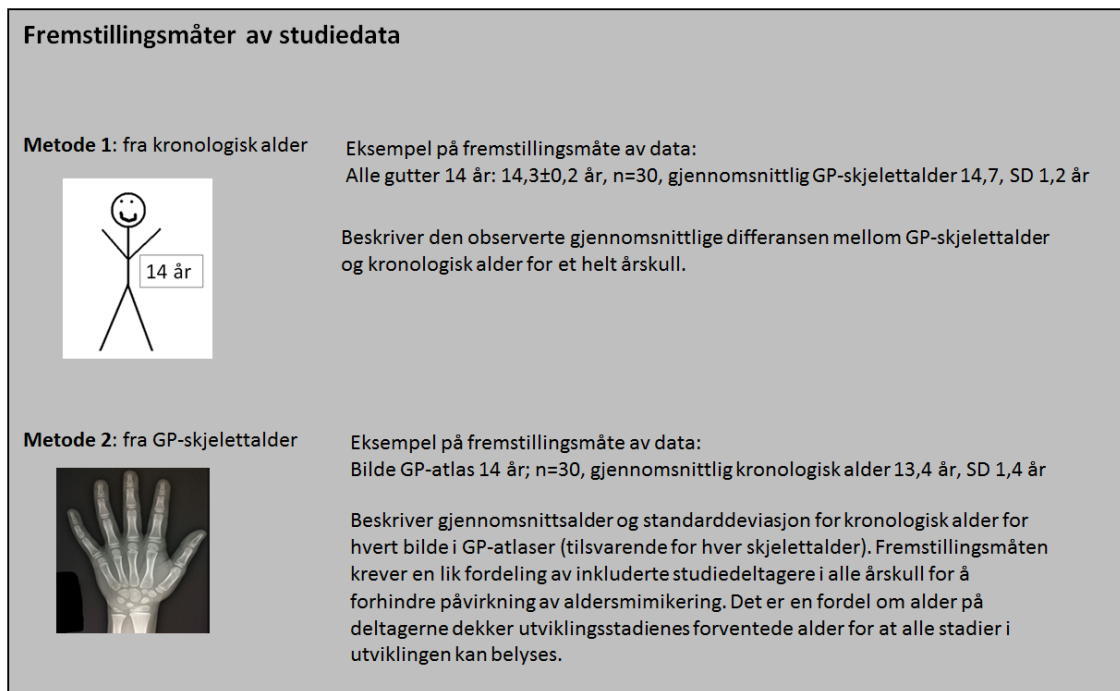
### **6.2.3 Kunnskapsoppsummering - skjelettalder basert på GP-atlas**

I mars 2017 publiserte Kunnskapssenteret den systematiske oversikten: *Samsvar mellom kronologisk alder og skjelettalder basert på modningsstadier fra Greulich & Pyle-atlasen* (28). På samme måte som for røntgenundersøkelse av tenner (punkt 1 i tekstramme 1) er det valgt å benytte denne som oppdatert kunnskapsgrunnlag for delundersøkelsen som bestemmer skjelettalder (punkt 4 i tekstramme 1).

Dersom vitenskapelige metoder skal benyttes for å skille mellom barn og voksen på individnivå ved estimering av GP-skjelettalder, må utfallet i de inkluderte studiene kunne appliseres på individnivå, og ikke kun på populasjonsnivå.

Kunnskapssenterets systematiske oversikt inkluderte 19 studier som oppga både kjent kronologisk alder og GP-skjelettalder. Dataene i de inkluderte studiene er fremstilt på to ulike måter: Femten studier tar utgangspunkt i kronologisk alder (fremstillingsmåte 1, øverst i figur 7) og fremstiller gjennomsnittlig forskjell og standardavvik mellom kronologisk alder og GP-skjelettalder for separate aldersgrupper basert på årskull. Fire

studier tar utgangspunkt i GP-skjelettalder (fremstillingsmåte 2, nederst i figur 7) og viser hvordan dette fordeler seg på kronologisk alder.



Figur 7: To hovedmåter for fremstilling av data i studier som vurderer samsvar mellom GP-skjelettalder og kronologisk alder.

Fremstillingsmåten for hoveddelen av de inkluderte studiene gir samlede resultater for GP-skjelettalder for populasjonen i ett årskull. Den gir dermed nyttig informasjon om hvordan populasjonen samsvarer med GP-atlaset, men gir ikke et riktig inntrykk av variasjonen på individnivå.

De resterende fire studiene fremstilte gjennomsnittlig kronologisk alder ut ifra modningsstadiene fra GP-atlaset, og kunne i utgangspunktet vært trukket sammen i en meta-analyse for bruk på individnivå. I midlertid var tre av disse fire studiene i stor grad preget av alderssammensetningen til den inkluderte studiepopulasjonen, og egnet seg dermed ikke for sammenstilling i en meta-analyse. Det var kun én av studiene, Chaumoitre et al) (34), som ikke hadde skjevhet observert som aldersmimikering. Denne studien har inkludert en populasjon på 2614 individer mellom 1,5 og 21 år med relativ jevn aldersfordeling. Således er det kun studien til Chaumoitre et al som kan vurderes videre sammen med de andre delundersøkelsene når evidensen til medisinske aldersvurderinger skal vurderes.

## 6.2.4 Kvalitetsvurdering av utvalgte artikler

Den metodologiske kvaliteten i de inkluderte studiene ble vurdert ved hjelp av QUADAS-2 metode som er tilpasset valideringsstudier av diagnostiske tester. QUADAS-2 vurderer anvendbarhet og risiko for systematiske skjevheter (26). Metoden ble også benyttet i begge de nevnte systematiske oppsummeringene fra Kunnskapssenteret.

QUADAS-2 har fire domener som skåres med hensyn til risiko for systematiske skjevheter i risikogrupperne: høy, lav eller uklar. Disse domenene er:

1. Utvelgelse av deltagere
2. Indextest
3. Referanse test
4. Flyt og Tidsaspekt

1) ”Utvelgelse av deltagere”. Her vurderes hvorvidt det kan foreligge seleksjonsskjevhet slik at resultatene ikke er representative for den undersøkte populasjonen. I Kunnskapssenterets oppsummeringer var aldersmimkering svært avgjørende for utfallet. Aldersmimkering sorterer under ”spektrumbias”, en seleksjonsskjevhet hvor resultatene forvrenges som følge av fremgangsmåten for datainnsamlingen. Beskrivelse av studiedeltakernes aldersfordeling er derfor lagt inn som et inklusjonskriterium i denne oppgaven. I tillegg er aldersfordelingen vurdert med to ekstra spørsmål (på samme måte som i oppsummeringene fra Kunnskapssenteret): 1) om det var et likt antall deltagere i hvert årskull, og 2) om aldersspennet hos studiedeltagerne var relevant for de analyserte utviklingsstadiene (indextestene).

2) En indextest er klassifisering, skåring, graderingen eller bedømmelse av en utviklingsgrad. I de inkluderte studiene er det oppgitt ved hvilken alder den aktuelle indextesten er observert. For eksempel «gjennombrudd av en eller flere visdomstenner». Dette domenet vurderer om det er systematisk risiko forbundet med gjennomføringen eller tolkningen av indextesten. Eksempler på dette kan være om vurderingene er gjort blindet for alder, om det er gjort av én eller to personer og fortolkernes erfaringsgrunnlag.

3) Det tredje domenet er «referansetesten», som i dette tilfellet er studiedeltagernes kronologiske alder. Alle de inkluderte studiene sammenligner på en eller annen måte alder med indextestene, og det er et inklusjonskriterium at alder er oppgitt. Fordi oppgitt alder er utgangspunktet for studiene, har jeg i likhet med de systematiske oppsummeringene fra Kunnskapssenteret vurdert av alle de inkluderte studiene har lav risiko for systematiske skjevheter i dette domenet. Dette betyr at jeg tror på at alderen oppgitt i studiene er studiedeltakernes riktige kronologiske alder.

4) Det siste domenet, "Flyt og tidsaspekt" vurderer om gjennomføring av studien er gjort uten å introdusere skjevheter underveis. Dette gjelder spesielt hvorvidt antallet inkluderte deltagere er det samme som inngår i analysene, om deltagerne faller fra uten å bli gjort rede for eller om subpopulasjoner av ulike grunner ekskluderes fra analysene. Ofte dreier det seg om at individer som har nådd et gitt utviklingsstadium, ekskluderes fra videre analyser. For eksempel kan man ønske å se hvordan utviklingen er hos 15-åringer. Dersom alle 15-åringer med ferdigutviklet håndskjelett eller visdomstenner ekskluderes fra videre analyser, vil det introdusere stor skjevhet og gi falsk lavere gjennomsnittlig utviklingsstadium.

## **7 Resultater**

### ***7.1 Estimert tannalder basert på klinisk undersøkelse av tenner***

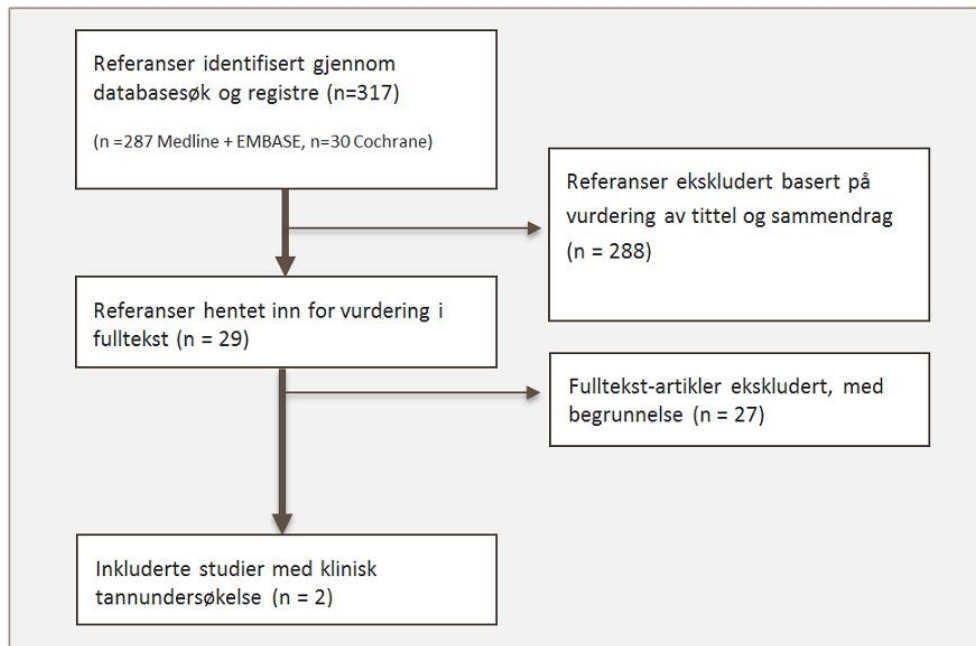
#### Resultater av litteratursøket

Litteratursøket i de elektroniske databasene ga 317 unike referanser, hvorav 288 ble vurdert ikke relevante på grunnlag av tittel eller abstrakt. 29 referanser ble vurdert i fulltekst og kun to av disse ble inkludert, se flytskjema i figur 8. Se Appendix 3 for liste over artikler vurdert i fulltekst og grunner for eksklusjon.

#### Beskrivelse av inkluderte studier

To studier som analyserte samsvaret mellom klinisk undersøkelse av tenner og alder ble inkludert. Begge studiene omhandlet gjennombrudd av tenner. Vi fant ikke studier som vurderte tannslitasje, karies, belegg, tannstein, mv i forhold til alder blant studiene som kvalifiserte til inklusjon.





Figur 8: Flytskjema for søkerresultater og håndtering av referanser for klinisk undersøkelse av tenner.

Forfatter	Land	N	Gutt/Jente	Alder	Metode klinisk undersøkelse	OPG
Andrews 2015	Storbritania	155	155/0	15-18	Gjennombrudd av M3	-
Shaweesh 2011	Jordan	2672	1240/1432	4-16	Gjennombrudd tann 1-7 (ikke M3)	-

Tabell 3: beskrivelse av inkluderte studier. OPG= orthopantomogram.

Shaweesh og medarbeidere undersøkte gjennombrudd av permanente tenner, unntatt visdomstenner, hos 2672 barnehage- og skolebarn fra Jordan. Fordi problemstillingen i denne oppgaven dreier seg om å skille barn fra voksne, er aldersspennet på deltagerne i den jordanske studien mindre relevant. De har ikke vurdert visdomstannen. Den seneste frembrutte tannen som er undersøkt i studien er andre molar (jeksell), som har et gjennomsnittlig frembrudd ved 12,4 års alder (standardavvik 1,4). På grunn av aldersspenn og utvalget av permanente tenner som undersøkes i studien, utelukkes denne studien fra analysene. Det er derfor kun studien til Andrew 2015 som vurderes videre sammen med de andre delundersøkelsene når evidensen for medisinske aldersvurderinger skal vurderes.

Andrews og medarbeidere undersøkte gjennombrudd av visdomstenner hos 155 britiske unge menn innsatt i ungdomsfengsel av ulik etnisk opprinnelse i aldersgruppen 15-18 år. Studien fordeler den undersøkte populasjonen inn i fem etniske grupper, og viser andel i hvert årskull hvor det ved klinisk tannundersøkelse er funnet gjennombrudd av én eller

flere visdomstenner, som vist i tabell 4. Observasjonene består hovedsakelig av 16- og 17 åringer. Da det er få observasjoner i hver gruppe, er det ikke hensiktsmessig å beregne et 95 % predisjonsintervall i de inkluderte aldersgruppene.

Antall deltagere med gjennombrudd av visdomstenner fordelt på kronologisk alder og etnisitet								
Folkegruppe	15 år		16 år		17 år		18 år	
	Antall med gjennombrudd	Antall undersøkte	Antall med gjennombrudd	Antall undersøkte	Antall med gjennombrudd	Antall undersøkte	Antall med gjennombrudd	Antall undersøkte
«asiat»			1	4	5	7		
«mørkhudede»	2	3	1	7	13	19		
«mixed»	1	1	2	5	10	20		
«andre»	-	-	0	1	0	1		
«hvite»	0	4	3	15	22	57	3	11
Totalt	3	8	7	32	50	104	3	11

Tabell 4: Antall unge menn med gjennombrudd av en eller flere visdomstenner og antall undersøkte fordelt på alder og etnisk gruppe.

## 7.2 Estimert tannalder basert på røntgenundersøkelse av tenner

### 7.2.1 Fra Kunnskapssenterets oppsummering

Oppsummeringen fra Kunnskapssenteret har undersøkt estimert tannalder basert på røntgenundersøkelse av tenner vurdert i henhold til Demirjians stadier på visdomstenner (32). Et av hovedfunnene er en stor heterogenitet for gjennomsnittlig kronologisk alder mellom de ulike studiene, for alle stadier og for begge kjønn (29). Lee et al. (33) er i Kunnskapssenterets oppsummering trukket frem som den eneste av de inkluderte studiene med lav risiko for aldersmimikering. Studien undersøkte utvikling av visdomstennene til 3301 koreanere mellom 4-26 år basert på orthopantomogram gradert i henhold til Demirjians stadier. Alderssammensetning i studien er relativt jevn for gutter, med 55-81 deltagere pr årskull, og noe mer ujevn for jenter, med 58-115 deltagere pr årskull.

Forfatter	Land	N	Alder	Metode for gradering	Tenner undersøkt
Lee 2009	Korea	3301	4-26	Demirjian	Alle visdomstenner

Tabell 5: beskrivelse av inkludert studie.

Fordi aldersspennet er strukket ut i begge retninger, er det forventet at gjennomsnittsalderen for utviklingsstadiene skal være godt dekket. Dette er alltid en utfordring for det siste utviklingsstadiet, hvor tannen går over til å bli ferdigutviklet.

Studien oppgir gjennomsnittlig alder og standardavvik for hvert av Demirjians utviklingsstadier (A til H) for hver av de fire visdomstennene hos begge kjønn. I tabell 6 er funn av gjennomsnittlig kronologisk alder ved ulike modningsstadier vist for nedre venstre visdomstann hos menn for å illustrere studiens resultater. For praktisk bruk i Norge er det interessant hvor stort aldersspennet er hos deltagerne observert i samme utviklingsstadium. I studien til Chaumoitre 2016(34) (den eneste studien vurdert til å være uten systematiske skjevheter i Kunnskapscenterets oppsummering om samsvar mellom skjelettalder basert på GP-alder og kronologisk alder) viser forfatterne en metode for å beregne 95 % prediksjonsintervall for kronologisk alder i hvert utviklingsstadium. Kunnskapscenteret benyttet denne metoden, og ved hjelp av gjennomsnittsalder pr utviklingsstadium, standardavvik (SD) og antall observasjoner, beregnet 95 % prediksjonsintervall. Dette varierte fra 4,7 år for stadium H til 6,8 år for stadium E (29). Dette betyr at for personer med samme utviklingsstadium, varierte den kronologiske alderen fra 4,7 år til 6,8 år.

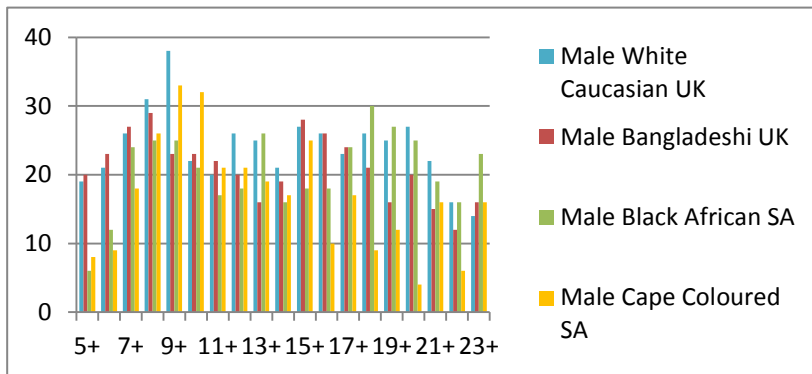
<b>Demirjians</b>			
<b>utviklingsstadium</b>	<b>Gj.snittsalder</b>	<b>SD</b>	<b>N</b>
A	10.1	1.4	65
B	11.1	1.3	58
C	12.2	1.3	135
D	14.6	1.5	83
E	16.2	1.7	69
F	16.7	1.4	99
G	18.6	1.6	90
H	21.1	1.2	187

Tabell 6: Gjennomsnittlig alder og standardavvik (SD) for Demirjians utviklingsstadier på visdomstenner fra studien til Lee et al. (33). N representerer antall studiedeltagere i hvert utviklingstrinn.

### 7.2.2 Etablerte metoder benyttet i norsk praksis

I metoden som baseres på tabeller utgitt av *Liversidge (2008)* vurderes visdomstennene i underkjeven. I en tverrsnittstudie ble det samlet materiale fra 3224 gutter og jenter i aldersgruppen 5 - 23 år, fra fire ulike befolkningsgrupper. Disse gruppene var hvite kaukasoide fra Storbritannia, briter med bangladeshisk bakgrunn, mørkhudete afrikanere og «cape-coloured» som er en blanding av mørkhudede og hvite fra Western Cape-

provinsen i Sør-Afrika. I figur 9 sees antall mannlige studiedeltagere fra de fire etniske gruppene.

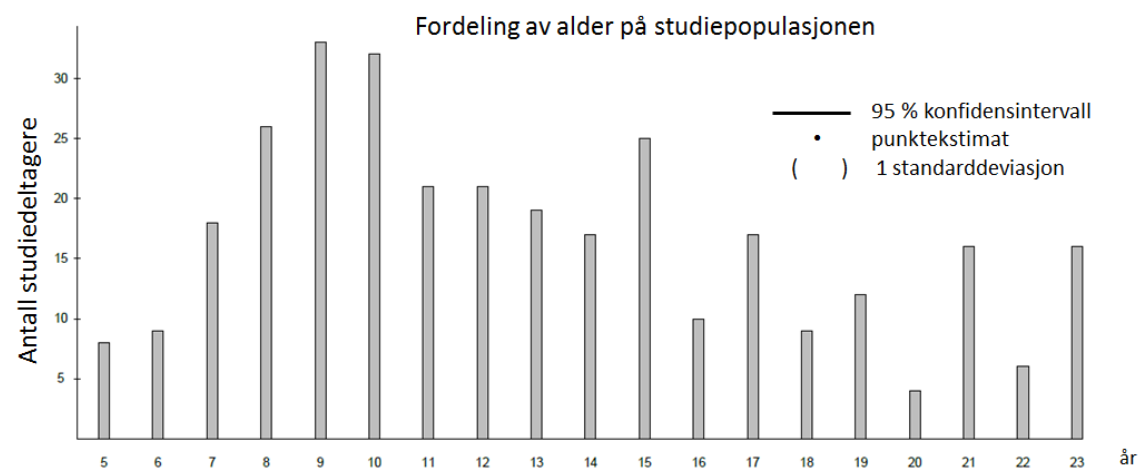
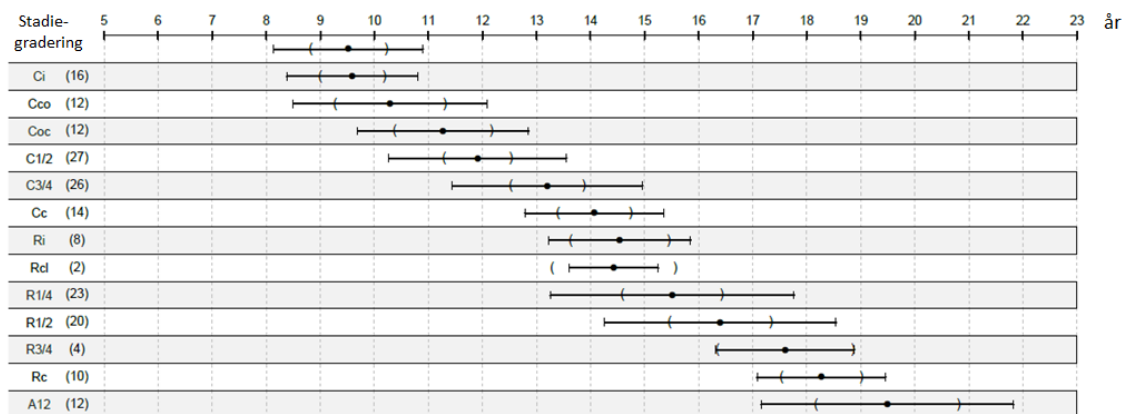


Figur 9: Antall inkluderte mannlige studiedeltagere fra fire etniske grupper.

Tannutviklingen ble vurdert ut fra 15 utviklingsstadier. Liversidge definerte gjennomsnittsalder for hvert trinn til det tidspunktet der halvparten av de undersøkte hadde nådd eller passert det aktuelle stadiet. Endestadiet i graderingene er definert som når rotkanalen lukkes, men i hvilken alder det skjer er ikke oppgitt i tabellene til Liversidge.

Fordi Liversidge beskriver fire befolkningsgrupper, er en av de store utfordringene med tabellene at de er basert på få individer i hver aldersgruppe. Med bistand fra statistiker er det i figur 10 er det gjort egne beregninger basert på informasjon fra studien til Liversidge (14). I nedre del av figuren vises eksempel fra gruppen «cape-coloured» afrikanere hvor antallet observasjoner ikke fyller kravet om en lik fordeling innenfor aldersspennet. Det fremgår at det er betydelig færre observasjoner for alderskullene 16, 18, 20 og 22 år enn for de øvrige aldersgruppene.

I øvre del av figur 10 er punkttestimatet med standardavvik og 95 % prediksjonsintervall for alder i de ulike utviklingsstadiene beregnet. 95 % prediksjonsintervall for alder, markert som en rett strek i øvre del av figur 10, er betydelig bredere i stadiene med færre antall individer (for eksempel stadium A12 i figur 10) enn i stadier med flere observasjoner (for eksempel stadium Rcl i figur 10). I utviklingsstadier med brede 95 % prediksjonsintervall, fremgår det av nedre del av figur 10 at forskjellen mellom  $\pm 1$  standardavvik og 95 % prediksjonsintervall er stor. For stadium A<sub>12</sub> er forskjellen på 95 % prediksjonsintervall og  $\pm 1$  standardavvik på omtrent 2 år.

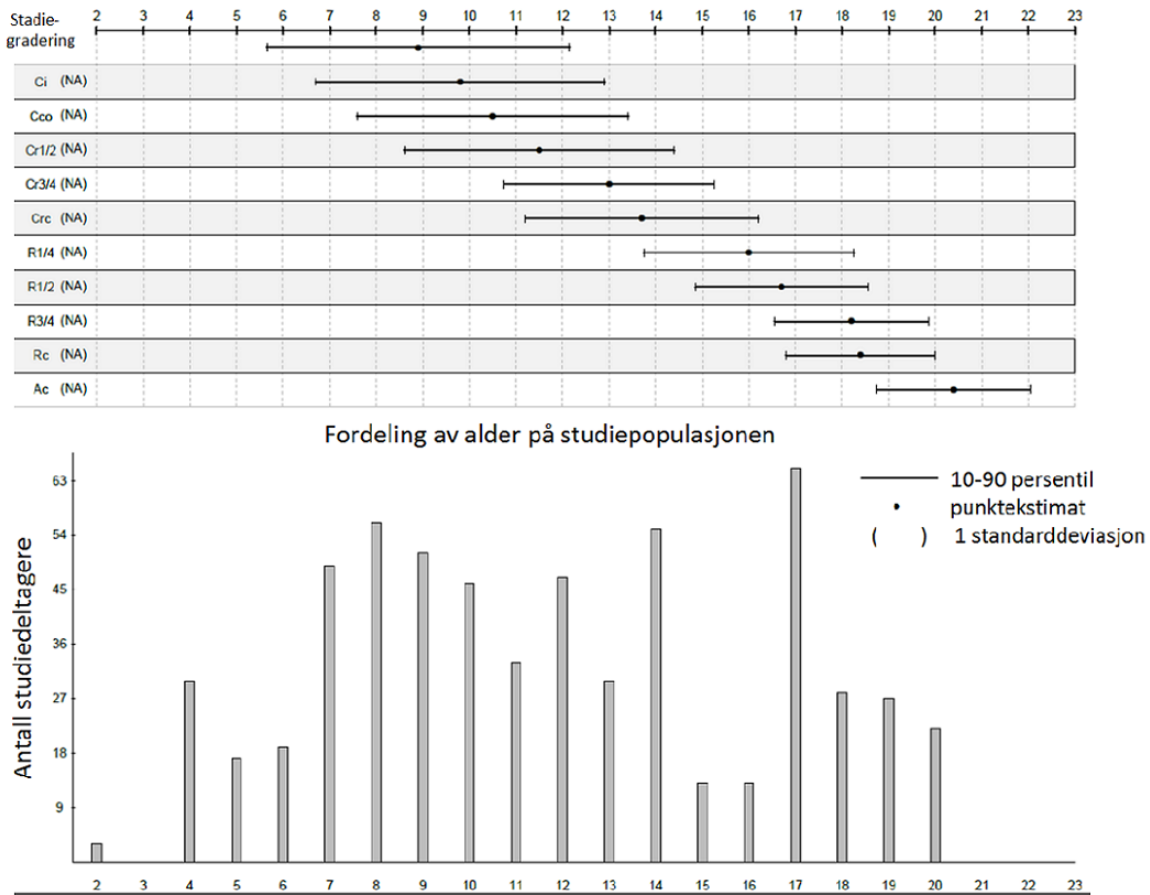


Figur 10: Beregninger gjort for folkegruppen «cape coloured» basert på data i tabell publisert av Liversidge (14). Under sees inkluderte mannlige individer i folkegruppen gruppen «cape-coloured» afrikanere under, og over vises hvordan punktestimert og 95 % konfidensintervall med markert standardavvik fordeler seg.

Studien publisert av *Haavikko (1970)* basers på en tverrsnittstudie hvor orthopantomogram er tatt av 615 finske gutter og 547 finske jenter mellom 2-20 år i tidsperioden 1965-1968. Metoden beskriver 12 stadier i tannutviklingen. Seks stadier er relatert til kroneutvikling og seks stadier er relatert til rotutvikling, hvor endestadiet er lukking av rotkanalen. Utviklingsstadiene kan brukes på alle tennene både i overkjeven og i underkjeven, og det er ikke funnet forskjeller på høyre og venstre side.

I figur 11 er det med bistand fra statistiker gjort beregninger basert på data fra *Haavikko (35)*. Her fremgår det at studien inkluderer 13 gutter i hver av aldersgruppene 15 og 16 år, mens det er henholdsvis 55 og 65 observasjoner for 14 og 17-åringene. I denne studien er det ikke lik fordeling av observasjoner innenfor det relevante aldersspennet, og det er derfor grunn til å tro at denne fordelingen av studiedeltagere forskyver gjennomsnittsalderen i utviklingsstadiene i retning der det er flest studiedeltagere, og samtidig endrer estimatet av variasjonen. For eksempel er det ikke observert høyere alder

i øvre del av prediksjonsintervallet for utviklingsstadium «Rc», enn for stadiet før «R3/4». Dette kan forklares ved at hoveddelen av studiedeltagerne er i lavere utviklingsstadier, og det er ikke inkludert deltagere over 20 år.



Figur 11: Beregninger gjort basert på data publisert av Haavikko (16). Øverst sees beregnet gjennomsnittlig alder og angivelse av alder ved 10- og 90 personfilen i de ulike utviklingsstadiene av visdomstennene. Under ser vi antall studiedeltagere i hver alder for guttene i Haavikko studiepopulasjon.

### 7.3 Sammenstilling av klinisk og røntgenologisk tannalder

Studiene som omhandler sammenstilling av klinisk og røntgenologisk tannalder skulle identifiseres ved hjelp av studiene hvor populasjonen er gradert basert på klinisk tannundersøkelse, og det i tillegg er tatt orthopantomogram. I undersøkelsen til Shaweesh (36) og Andrew (37) som er de eneste inkluderte studiene på sammenheng mellom klinisk undersøkelse og kronologisk alder, er det ikke tatt orthopantomogram. I studien til Lee et al. (33) som ble idnetifisert av Kunnskapssenteret, er ikke klinisk undersøkelse gjennomført. Således er det ingen studier som kan inkluderes som omhandler sammenstilling av kliniske og røntgenologiske funn med hensyn til kronologisk alder. Basert på det beskrevne litteratursøket er det ikke funnet vitenskapelig dokumentasjon på

at sammenstilling av røntgenologisk avbildning og klinisk undersøkelse gir grunnlag for å fastsette tannalder.

## 7.4 Estimert skjelettalder basert på Greulich & Pyle-atlas

### Fra Kunnskapssenterets oppsummering

Studien til Chaumoitre et al. (2016) er den eneste studien som Kunnskapssenteret trekker frem fordi det foreligger lav risiko for skjevhet og fordi data oppgis «riktig vei», det vil si at den viser hvordan kronologisk alder fordeler seg hos personer med samme GP-skjelettalder. Studien er en tverrsnittsundersøkelse basert på 2614 deltagere av «blandet etnisitet», 1423 gutter i alderen 0-21 år og 1191 jenter i alderen 0-20 år. 95 % prediksjonsintervall for studiepopulasjonen er beregnet, se tabell 8.

Forfatter	Land	N	Alder	Metode for gradering
Chaumoitre 2016	Frankrike	2614	0-21	GP-atlas

Tabell 7: beskrivelse av inkludert studie.

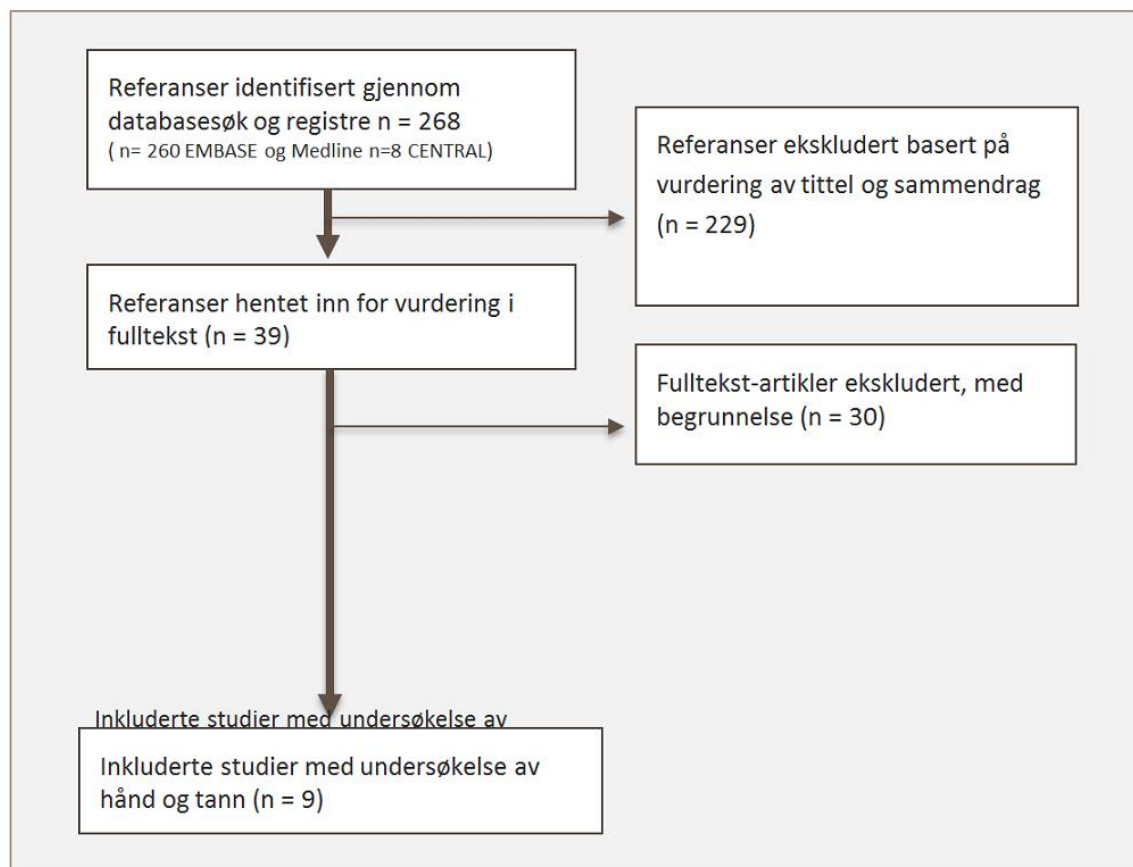
GP-skjelettalder	N	Gj.snittalder	95 % prediksjonsintervall		
			Nedre grense	Øvre grense	Bredde på 95 % prediksjonsintervall i år
14	64	14.4	12.3	16.6	4.3
15	25	15.0	12.9	17.1	4.2
16	25	16.3	13.4	19.2	5.8
17	76	16.5	14.3	18.8	4.5
18	53	17.8	15.6	20.0	4.4
19	238	19.4	17.0	21.7	4.7

Tabell 8: Gjennomsnittlig alder (i år) med øvre og nedre aldersgrense for et 95 % prediksjonsintervall for alder observert ved GP-skjelettalder 14-19 år (Chaumoitre et al 2016)(34).

For de øvrige 3 studiene som oppgir data på tilsvarende måte, er effekten av aldersmimikering potensielt er så stor at det er høy risiko for at estimatene av gjennomsnittlig kronologisk alder ved hvert bilde i atlasen er systematisk forskjøvet, og studiene kan derfor ikke inngå i en meta-analyse.

## 7.5 Sammenstilling av tann- og skjelettalder

Litteratursøket i de elektroniske databasene ga 268 unike referanser, hvorav 229 ble vurdert som ikke relevant på grunnlag av tittel eller abstrakt. 39 fulltekst referanser ble vurdert med hensyn til inklusjons- og eksklusjonskriterier, og 9 av disse ble inkludert, se flytskjema i figur 12. Se Appendix 3 for liste over artikler vurdert i fulltekst og grunner for eksklusjon.



Figur 12: Flytskjema for søkeresultater og håndtering av referanser for undersøkelser av hånd og tenner.

### Beskrivelse av studiene

Ni studier som analyserte en sammenstilling av tannalder og skjelettmodning ble inkludert. Alle studiene var publisert etter 2002, med unntak én av publisert i 1987 og én i 1993. Det var to studier fra henholdsvis India, Italia og USA, og én fra henholdsvis Tyrkia, Tyskland og Peru. Inkluderte testpersoner i studiene var fra 5 til 16 år. Ett unntak er studien publisert av Gelbrich 2015, hvor antall deltagere er oppgitt i for hvert enkelt år fra 7-16 år, og de eldste deltagerne er slått sammen til en gruppe med deltagere mellom 16 og 19 år med betydelig færre deltagere enn i de øvrige alderskullene.



Det var et bevisst valg å søke all litteratur som sammenligner skjelettalder med kronologisk alder, og ikke begrense dette til GP-atlasen. Dette gjorde jeg fordi jeg antok at jeg ville miste studier som omhandlet GP-atlas, men som ikke var indeksert på søkeord «Greulich and Pyle» i forbindelse med litteratursøkene. På grunn av dette har jeg inkludert andre graderingssystemer for håndskjelett enn GP-atlasen (som Cameriere, Hägg, Thiemann, TW2 og Fishman). Studier som for øvrig oppfyller kriterier til inklusjon, er derfor oppsummert i tabell 9, til tross for andre graderingssystemer enn GP. Det er kun studiene som bruker utviklingsstadier fra GP-atlas som vil bli vurdert når kunnskapsgrunnlaget for praksisen i Norge skal defineres.

Som indextest for tannalder benyttet fire studier Demirjians metode, to Cameriere, to Nolla, én Willem og en benyttet en ikke navngitt metode. Alle indextestene vurderer tannalder basert på OPG i henhold til inklusjonskriteriene. Alle studiene vurderer permanente tenner, men det varierer om det er én tann eller flere tenner som undersøkes og hvilke tenner dette er. Én av studiene benytter to indextester for både hånd og tannundersøkelse. Se tabell 9 for informasjon om de inkluderte studiene.

Forfatter	Land	Antall deltager e	Alder	Metode rgt hånd	Metode tannalder	Tenner undersøkt
Bala 2010 (38)	Indisk	160	8-14	GP	Nolla	Høyre hjørnetann oppe
Cameriere 2012 (39)	Italia	288	5-15	Cameriere	Cameriere	Venstre tann 1-7 nede
Cameriere 2015 (40)	Italia	291	5-15	Cameriere	Cameriere	Venstre tan 1-7 nede
Coutinho 1993 (41)	USA	415	8-16	GP	Ikke navngitt	Hjørnetann
Flores-Mir 2005 (42)	Peru	280	9-16	Hägg	Demirjian	Venstre hjørnetann nede
Gelbrich 2015 (43)	Tyskland	383	7-16(19)	Thiemann	Demirjian	Visdomstenner
Patel 2015 (44)	India	180	6-16	GP/TW2	Demirjian/Willem	Venstre tann 1-7 nede
Sahin Saglam 2002 (45)	Tyrkia	422	7-14	Fishman	Demirjian	Venstre hjørnetann og jeksel
Sierra 1987 (46)	USA	153	7-12	GP	Nolla	Alle tenner unntatt visdomstenner

Tabell 9: Beskrivelse av inkluderte studier etter søk litteratur som undersøkte sammenslåing av tann- og skjelettalder i samsvar med kronologisk alder.

### De inkluderte studienes relevans for kunnskapsgrunnlaget for praksis i Norge

En av problemstillingene i oppgaven er å finne kunnskapsgrunnlaget som danner basis for å kunne kombinere GP-skjelettalder og røntgenologisk undersøkelse av visdomstenner for å estimere hvorvidt kronologisk alder svarer til «voksen» eller «barn». Det er således nødvendig at den undersøkte studiepopulasjonen er i samme aldersgruppe, og at graderingene brukt for røntgen hånd og visdomstann tilsvarende som er benyttet i Norge.

Ingen av de identifiserte studiene har deltagere med kjent aldersfordeling over 16 år. Aldersspennet 10-25 år i litteratursøket er valgt for fordi det er ønskelig å dekke alle stadiene i visdomstannens utvikling. Kravet for inkludering var at det skulle være minimum 50 deltagere innen aldersspennet 10-25 år. Det er nødvendig at studiene har testpersoner over 16 år for å finne evidens for at man kan skille barn og voksen ved hjelp av undersøkelsene.

Kun én studie, Gelbrich 2015, har undersøkt visdomstenner. Her er Demirjians stadiegradering benyttet som indextest på tannrøntgen og korrelert med en annen stadiegradering enn GP-atlasen. Ingen av de inkluderte studiene undersøker GP-skjelettalder kombinert med de undersøkelsene for tannrøntgen som er brukt i Norge (Liversidge eller Haavikko). Fire av de ni identifiserte studiene har brukt GP-skjelettalder som indextest, men ingen av disse er kombinert mer undersøkelse av visdomstenner. Basert på det beskrevne søket, er det ikke funnet studier som undersøker korrelasjonen mellom GP-skjelettalder og tannalder fra røntgenologisk vurdering av visdomstenner hos personer over 16 år.

## **7.6 Kvalitetsvurdering av inkluderte studier**

Tabell 10 viser QUADAS-2 kvalitetsvurdering av samtlige inkluderte studier fordelt på de ulike delundersøkelsene. Det ble vurdert at fem studier hadde lav risiko for seleksjonsskjevhet og åtte studier hadde uklar risiko for om deltagerne i studien var representative for den undersøkte populasjonen.

For alle inkluderte studier var antall deltagere i de ulike alderskullene oppgitt. Fordi aldersspennet i hoveddelen av studiene er bred, er det aldersgruppen 16-18 år som bedømmes under sub-omenet «Aldersmimikering» fordi denne aldersgruppen må inngå i studiepopulasjonen for å belyse problemstillingen.

Det er kun 3 av de 13 studiene som har studiedeltakere over 16 år. Én av studiene (Andrews 2015, klinisk tannundersøkelse) oppgir data med utgangspunkt i kronologisk alder og viser fordeling over utviklingsstadier, slik at man kan se bort fra aldersmimikering. Både Lee et al. (33) og Chaumoitre et al. (34) tar utgangspunkt utviklingsstadier og hvordan disse fordeler seg i ulike kronologiske alderstrinn. Denne fremstillingsmåten er følsom for en forskyvning av observert kronologisk alder i utviklingsstadiene dersom fordelingen av deltagere ikke er relativt lik i hvert årskull.

Begge studiene har en relativt lik fordeling av deltagere, slik at de det er liten risiko for å anta at resultater er påvirket av aldersmimikering. Den samme bedømmingen er gjort av Kunnskapssenteret, hvor de overnevnte artiklene er blir trukket frem som eksempler på godt studiedesign for denne problemstillingen.

#### Domener for kvalitetsvurdering basert på QUADAS-2

Forfatter, år	Seleksjonsskjevhet		Tolkning av indekstesten	Referansetest	Flyt og tidsaspekt
	Utvalgelse av deltakere	Aldersmimikering			
<b>Klinisk tann</b>					
Andrews 2015 (37)	😊	#	?	😊	😊
Shaweesh 2012 (36)	😊	* <sup>3</sup>	?	😊	😊
<b>Rgt tann (Demirjian)</b>					
Lee 2009 (33)	😊	😊	?	😊	😊
<b>Klinisk + rgt tann</b>					
-					
<b>Rgt hånd (GP)</b>					
Chaumoitre 2016 (34)	😊	😊	😊	😊	😊
<b>Rgt hand + tann</b>					
Bala 2010 (38)	?	* <sup>1</sup>	?	😊	😊
Cameriere 2012 (39)	?	* <sup>2</sup>	😊	😊	😊
Cameriere 2015 (40)	?	* <sup>2</sup>	😊	😊	😊
Coutinho 1993 (41)	?	* <sup>3</sup>	?	😊	😊
Flores-Mir 2005 (42)	?	* <sup>3</sup>	?	😊	😊
Gelbrich 2015 (43)	?	* <sup>3</sup>	?	😊	😊
Patel 2015 (44)	😊	* <sup>3</sup>	?	😊	😊
Sahin Saglam 2002 (45)	?	* <sup>1</sup>	?	😊	😊
Sierra 1987 (46)	?	* <sup>4</sup>	?	😊	😊

😊 Lav risiko, ? uklar risiko og 😞 høy risiko for systematiske skjevheter i studien.

Tabell 10: Kvalitetsvurdering av inkluderte studiene basert på QUADAS-2 sjekklisten i fire domener (26).

# ikke aktuelt på grunn fremstillingsmåte av studiedata

\*<sup>1</sup> Studiepopulasjonen ikke over 14 år.

\*<sup>2</sup> Studiepopulasjonen ikke over 15 år.

\*<sup>3</sup> Studiepopulasjonen ikke over 16 år.

\*<sup>4</sup> Studiepopulasjonen ikke over 12 år.

Av de totalt 14 studiene, ble det opplyst om blinding for kronologisk alder i kun tre av studiene ved vurdering av indekstesten. Studiene som ikke beskrev blinding, ble dermed klassifisert med en «uklar risiko» for systematisk skjevhet. Referansetest for alle studiene er oppgitt kronologisk alder. Fordi dette inngår i inklusjonskriteriene, og er kritisk for vurderingene som gjøres av studieforfatterne, er dette gradert som «lav risiko» for alle

studiene. Alle studiene er også vurdert som å ha lav risiko i domenet «flyt og tidsaspekt».

## **8 Diskusjon**

### **8.1 Hovedfunn**

I denne oppgaven er det gjort en systematisk gjennomgang av kunnskapsgrunnlaget for medisinske aldersvurderinger slik de er gjennomført i Norge med hensikt å identifisere kunnskapsgrunnlaget undersøkelsene bygger på. Prosessen for en medisinsk aldersvurdering er derfor brutt ned i følgende fem delundersøkelser hvor det for hver del er søkt etter kunnskapsgrunnlaget for å estimere kronologisk alder;

1. klinisk undersøkelse av tenner
2. røntgenologisk undersøkelse av tenner
3. sammenstilling av klinisk og røntgenologisk tannundersøkelse
4. skjelettmodning av håndrøntgen
5. sammenstilling av skjelettmodning av hånd og røntgenundersøkelser av tenner

For punkt 1,3 og 5 er det systematisk oppsummert primærforskning om samsvaret mellom estimert alder basert på metodenes indextester og kronologisk alder, og for punkt 2 og 4 viser jeg til oppdaterte kunnskapsoppsummeringer publisert medio mars 2017 av Kunnskapscenteret. Totalt 13 studier fordelt på 4 av delundersøkelsene oppfylte kriteriene for inkludering. For estimering av kronologisk alder basert på sammenstilling av klinisk og røntgenologisk tannalder ble det ikke funnet studier som oppfylte inklusjonskriteriene. Ingen av de inkluderte studiene som undersøkte sammenstilling av skjelettmodning av hånd og røntgenundersøkelser av tenner med hensyn til kronologisk alder hadde testdeltagere over 16 år og ingen undersøkte GP-skjelettalder i kombinasjon med utviklingsstadier av visdomstenner.

For delundersøkelsen om samsvar mellom kronologisk alder og klinisk undersøkelse av tenner, ble to studier inkludert, det testpersonene i kun én av disse var over 16 år og ble undersøkt for gjennombrudd av visdomstenner. I denne studien er økende alder ikke korrelert med en større andel gjennombrutte visdomstenner, og dette antas å ha sammenheng med at det var en liten studiepopulasjon i det øvre alderskullet.

For delundersøkelsen om samsvar mellom kronologisk alder og skjelettmodning (håndrøntgen) henviser jeg til systematisk oppsummering publisert av Kunnskapssenteret. De fleste studiene er snudd feil vei, og dermed ikke hensiktsmessige for å estimere kronologisk alder, men gir et bilde på samsvaret mellom skjelettalder og kronologisk alder. Kun én av 19 inkluderte studier, Chaumoitre 2016, ble vurdert metodologisk godt nok gjennomført. I denne studien ble det angitt gjennomsnittlig kronologisk alder for hver oppgitte GP-skjelettalder, og basert på gjennomsnittsalder, standardavvik og antall observasjoner i hvert stadium ble det beregnet 95 % prediksjonsintervall som varierte fra 4,2-5,8 år i aldersgruppen 14-19 år. Dette betyr at for barn mellom 14 og 19 år som har den samme GP-skjelettalderen (røntgenbilde av hånden som tilsvarer det samme bilde i GP-atlasen) varierer alderen mer enn 4,2 år, og inntil 5,8 år, dersom aldersspennet skal være riktig for 95 % av alle undersøkte. En person som har GP-skjelettalder på 16 år, kan i følge Chaumoitre være mellom 13,4 og 19,2 år. Det er bemerket fra Kunnskapssenteret at selv om studien både er rimelig stor og metodologisk god, er det ikke uproblematisk å anvende resultatene fra denne på enhver populasjon før den aktuelle populasjonen er testet og kartlagt på samme måte.

I delundersøkelsen om sammenheng mellom kronologisk alder og røntgenologisk undersøkelse av tenner, er det henvist til systematisk oppsummering publisert av Kunnskapssenteret. Basert på 18 inkluderte studier viser denne hvordan kronologisk alder fordeler seg på Demirjians åtte utviklingsstadier for visdomstenner. Gjennomsnittlig kronologisk alder for hvert utviklingsstadium varierte mye mellom de ulike studiene. Dette er forklart med aldersmimikering, hvor gjennomsnittsalder i hvert utviklingsstadium blir sterkt preget av deltagerens aldersspenn og antall deltagere i hver aldersgruppe. Studiene kunne derfor ikke slås sammen til en meta-analyse for å lage en oppdatert tabell for praktisk bruk. En av de inkluderte studiene, Lee et al (2009) (33), er vurdert til å være metodisk god uten særlig påvirkning av aldersmimikering. Den oppgir gjennomsnittsalder og SD for hvert av de åtte utviklingsstadiene for alle fire visdomstennene. Bredden på 95 % prediksjonsintervall varierer fra 4,7 – 6,8 år for de ulike utviklingsstadiene (29).

Basert på det beskrevne litteratursøket og de inkluderte studiene, er det kun Andrews (37), Chaumoitre et al (34) og Lee et al (33) som kan belyse om det finnes medisinsk evidens for å skille barn fra voksen ved hjelp av den medisinske aldersvurderingen som

er gjennomført i Norge. Søket er en kombinasjon av systematisk litteratursøk og anvendelse av Kunnskapsoppsummeringene som kun vurderer metoden til Demirjian og GP-skjelettalder. Dette er metodene som utgjør hoveddelen av publikasjonene, men det må presiseres det finnes andre graderingssystemer som ikke er vurdert i denne oppgaven. Fordi GP-skjelettalder inngår i de norske undersøkelsene ble denne ansett som dekkende for oppgaven. For røntgenologisk tannundersøkelse er metodene som er anvendt i Norge kommentert. Demirjians metode benyttes i midlertid i en betydelig andel av de publiserte studiene i fagfeltet, og det kan dermed forsvares at kunnskapsgrunnlaget for estimering av tenner basert på tannrøntgen er dekket. Det er grunn til å tro at påvirkning som følge av aldersmimikering ikke er begrenset til graderingssystemene som er undersøkt i denne oppgaven og Kunnskapscenterets oppsummeringer (28, 29).

## ***8.2 Biologisk variasjon og fastsettelse av alder***

Hovedregelen er at en utlendings identitet skal være klarlagt før det er aktuelt å innvilge oppholdstillatelse i Norge (47). Dette gjelder også barn. Det finnes også andre områder hvor en persons alder kan være av stor betydning, som for eksempel i problemstillinger tilknytning til barnearbeid, prostitusjon, profesjonell idrett og kriminell lavalder. Fellestrekket er at juridiske hensyn ligger til grunn for å definere alder, noe som igjen utløser juridiske rettigheter eller plikter. Det er ingen medisinske eller biologiske problemstillinger som krever en definert alder.

For hypotetisk å kunne skille barn fra voksne i et system med etablerte tester som predikerer alder, må det defineres hvor stor andel barn som eventuelt kan aksepteres å feilbedømmes som «voksne» og vice versa. Dersom vi legger til grunn at medisinske aldersundersøkelser skal gjennomføres med samme standard som ved etablering av andre medisinskfaglige retningslinjer er det hensiktsmessig å sammenligne den biologiske variasjonen i alderstestene med de observerte variasjonene i lengde-og vektmaalinger. I Nasjonale faglige retningslinjer for veiing og måling i helsestasjons- og skolehelsetjenesten (48) anbefales det å bruke vekstkurver basert på WHO's vekststandard (2006) (49) for aldersgruppen 0 - 5 år, og kurver basert på Vekststudien i Bergen (2009) (20) for aldersgruppen 6 - 19 år. Både WHO's vekststandard og Vekststudien i Bergen definerer området mellom 2,5 og 97,5-percentilen som normalområdet. Barn som ligger utenfor dette normalområdet, skal vurderes for å avklare sykdomstilstander. Ved

etablering av medisinskfaglige retningslinjer for aldersundersøkelser, kan det ut fra dette argumenters for å bruke et beregnet 95 % prediksjonsintervall ved de ulike utviklingsstadiene for å estimere kronologisk alder.

### ***8.3 Hvordan gjennomføres aldersvurderinger internasjonalt?***

Det EU opprettede organet European Asylum Support Office (EASO) arbeider for å styrke samarbeidet mellom EUs medlemsstater om et felles europeisk asylsystem. De publiserte i 2014 en oversikt over praksis for medisinske aldersvurderinger som var i bruk i 34 vestlige land (28 EU land, Norge, Sveits, Australia, Canada, New Zealand og USA). Rapporten *Age Assessment Practice in Europe* (50) anerkjenner at det ikke finnes én tilgjengelig metode, eller en kombinasjon av metoder, som kan estimere en presis alder. Det vises til at praksis bør være at estimert alder bør oppgis med usikkerhet, og at tvilen bør komme søkeren til gode. EASO peker ikke på utvalgte enkeltmetoder for medisinsk aldersvurdering, men fremhever at det beste alternativet kan være en holistisk, multidisiplinær tilnærming hvor hver av de ulike delundersøkelser skal sørge for økt presisjon for et aldersestimat og at elementer som kan tas i betraktning er relatert til fysiske, psykologiske, miljømessige, kulturelle og utviklingsmessige faktorer. Det defineres dog ikke hvordan dette best kan gjennomføres i praksis (50).

De medisinske metodene som i følge EASO-rapporten er i praktisk bruk, er; 1) røntgenundersøkelse av hånd, tenner, krageben, halsvirvelsøyale og skulder, 2) klinisk undersøkelse tenner, kropp og pubertetsutvikling, og 3) psykologisk vurdering. Av ikke-medisinske undersøkelser som inngår i aldersvurdering er asylintervju , vurderinger av dokumenter og sosialarbeiders vurderinger. Hoveddelen (23/34) av landene brukte en kombinasjon av medisinske og ikke-medisinske metoder i aldersvurderingen, 27/34 brukte minst tre ulike metoder for aldersvurderinger. Landenes forskjellige metoder for aldersundersøkelser fremgår i appendix 5. EASO fraråder at aldersvurderingene skal baseres på kun én metode, men skisserer ikke hvordan ulike aldersestimat bør fortolkes når de kombineres.

Manglende internasjonal konsensus for gjennomføring av medisinske aldersvurderinger preger også våre naboland. I Sverige er det ikke utført alderstester tidligere, men i mai 2016 fikk det svenske Rättsmedicinsalverket i oppdrag fra den svenske regjeringen å utrede på hvilken måte dette kunne la seg gjøre. Bakgrunnen for oppdraget var at det kom

over 35.000 enslige mindreårige asylsøkere til Sverige i løpet av 2015 (51) og at det vokste frem et behov for å skille søkere over og under 18 år for å sikre at voksne ikke ble plassert i barnehjem sammen med mindreårige. På grunn av det store antallet ankom, var det også behov for å kunne skille ut barn, slik at ressurser ment for barn ikke gikk til voksne søkere. Å vite om søkerne var barn eller voksne var også viktig for å vurdere selve søknadene om oppholdstillatelse.

I løpet av et halvt år utredet det svenske Rättsmedicinsalverket et system for gjennomføring og fortolkning av aldersundersøkelser (52) og igangsettingen er planlagt igangsatt våren 2017. Oppdragsgiver vil da være Migrationsverket, mens Rättsmedicinsalverket vil ha det medisinskfaglige ansvaret. Metodene valgt for medisinske aldersvurderinger i Sverige er røntgenundersøkelse av visdomstenner og MR av kneleddet (det distale lårbenet). Bakgrunn for valg av distale lårben er en systematisk oppsummering av metoder for radiologisk aldersbedømming (53) publisert av den svenske Socialstyrelsen i 2016. For delen som omhandler MR kne er det gjort en meta-analyse basert på to artikler som bruker ulike utviklingsstadier for kneleddet, og ulike MR-maskiner med ulike sekvenser i avbildningen. Oppsummeringens konklusjon er at MR av kneet skal være en svært nøyaktig måte å avgjøre hvorvidt et individ er over eller under 18 år basert på når de ulike utviklingsstadiene er nådd. Dette skal i praksis brukes ved at en rettsmedisiner etter en samlet vurdering av røntgen av visdomstenner og MR av kneet skal avgjøre om en person er over eller under 18 år, og skrive en rettsmedisinsk uttalelse hvor sannsynlig alder oppgis i tekstform (52, 54).

I Danmark gjennomføres aldersundersøkelser av unge enslige asylsøkere særlig i aldersgruppen som vurderes til å være mellom 15-25 år. Undersøkelsen består av en klinisk legeundersøkelse av søkerens kropp uten klær for å danne seg et inntrykk basert på kroppstype og andre utviklingstegn. Denne undersøkelsen sammenholdes med hånd- og tannrøntgenundersøkelse. En rettsmedisiner sammenstiller de tre undersøkelsene i en rapport og estimerer en kronologisk alder med en viss usikkerhetsmargin (55). I danske media utspiller debatten seg på samme måte som i nabolandene med overskrifter i rikspresen som «Balladen om de skæggede børn», ”Sådan kan knogler og tænder afsløre asylansøgers alder” og ”Tvivlsom test afgør flygtningebørns alder» (56-58). Via nettsøk er det uklart hva som er kunnskapsgrunnlaget til den danske praksisen for aldersundersøkelser.



I Münster i Tyskland finnes et av de store internasjonale forskningsnettverkene i Europa innen fagområdet medisinske aldersvurderinger, (Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik). Til tross for at gruppen arbeider svært aktivt, finnes det likevel ikke et enhetlig system for medisinske aldersvurderinger i Tyskland, og det er uenighet i fagmiljøene på grunnlag av tilsvarende problemstillinger som i Norge (7). Inntil det foreligger nasjonal konsensus, tas derfor beslutninger om metode og fortolkning av disse på delstatsnivå.

#### **8.4 Den norske debatten om medisinske aldersvurderinger**

Tre år etter innføring av medisinske aldersvurderinger i Norge, publiserte Kunnskapssenteret i 2006 metodevurderingen *Aldersvurdering av mindreårige asylsøkere* (10). Målsetningen var å vurdere de benyttede metodene for estimering av alder for personer mellom 16 og 20 år, og å kunne si hvor presist det kunne vurderes om en person var over eller under 18 år. I tanndelen av publikasjonen ble det påvist stor heterogenitet i studiene, noe forfatterne mente skyldtes bruk av ulike systemer for stadiumgradering, studiedesign, utfallsmål og presentasjonen av resultatene. De oppga likevel median standardavvik for estimeringen av alder basert på Demirjians gradering for tredje molar på ca 2,2 år, uten at det spesifiseres hvilke utviklingsstrinn dette gjelder for. I delen av publikasjonen som vurderte håndskjelettalder, ble alle alderstrinn fra samme geografiske område slått sammen uten å skille mellom kjønnene. Videre er data i studiene oppgitt med utgangspunkt i kronologisk alder (fremstillingsmåte 1 i figur 7), og fordeling av gjennomsnitt og standardavvik for de ulike utviklingsstadiene er slått sammen uten at dette er problematisert. På grunn av andre søkekriterier i mitt litteratursøk for denne oppgaven og andre inklusjonskriterier, er det ingen overlappende studier fra Kunnskapssenterets metodevurdering i denne oppgaven. Det er derimot studier publisert før 2006 som er inkludert både i metodevurderingen fra 2006 og de systematiske oppsummeringene fra mars 2017. Den oppdaterte systematiske oppsummeringen publisert i mars 2017 har en strengere fortolkning av litteraturen, og likevel er metodevurderingen fra 2006 et av hovedargumentene benyttet av fagmiljøet på at metodene ikke er gode nok.

Etter høringsrunder i underforeninger, kom det i 2010 en anbefaling fra Sentralstyret i Legeforeningen om at leger ikke burde delta i aldersvurdering av asylsøkere basert på

håndrøntgenundersøkelser (6). Dette ble argumentert for dels faglig og dels etisk. De faglige argumentene var at den benyttede GP-metoden ikke var tilstrekkelig validert i for dette bruksområdet og at faktorer som kan påvirke skjelettmodningen ble ikke hensyntatt på tilfredsstillende måte. I tillegg mente fagmiljøene at strålebelastning i administrativ (ikke medisinsk diagnostikk) hensikt ikke var etisk. Det var videre usikkerhet med tanke på hvordan legenes konklusjon av undersøkelsen ble anvendt når alder ble fastsatt. Av etiske problemer omkring undersøkelsene ble de spesielt trukket frem at prinsippet om frivillighet ved undersøkelsene ikke var tilstrekkelig ivaretatt, ei heller asylsøkernes informerte samtykke.

Diskusjonen i media tiltok på nytt etter at krigen i Syria utviklet seg til en omfattende humanitær krise, og fra 2014 kom en av de største flyktningstrømmene siden 2. verdenskrig. Det norske systemet for medisinske aldersundersøkelser var fordelt på få personer, hvorav kun én person arbeidet gjennom sitt private firma som sakkyndig barnelege for UDI med å sammenstille undersøkelsene gjort av hånd og tann (3). Dette ble gjort uten å undersøke barna, men basert på tannlegerapport og håndrøntgensvar. Et stort antall ankomne unge asylsøkere i denne perioden førte til at det ble gjennomført mange undersøkelser. I tillegg til usikkerheten i undersøkelsene, ble statens utgifter og de sakkyndiges inntekter slått opp i media (59). Enkeltsaker ble løftet frem i media som illustrasjoner på praksisen for aldersvurderinger under overskrifter som «Lillebror ble eldst i ny alderstest» (60) og «Farlig tilfeldige metoder for aldersvurdering» (61).

I oktober 2016 ble barnelegen innklaget til Rådet for legeetikk av Nordland legeforening, fordi de mente hans praksis var i strid med legeforeningens etiske regler (62). Det resulterte i at barnelegen fikk kritikk fra Rådet for legeetikk (5), og barnelegen trakk seg etter kort tid fra arbeidet med aldersvurderinger (63). Media har også pekt på uklar sammenblanding mellom fag og politikk hos de største kritikerne av aldersvurderingen. Et eksempel på dette er en kritisk kronikk forfattet av blant annet leder av Nordland legeforening (som klaget inn barnelegen) og leder av Rådet for legeetikk (som tok klagen til følge), og at leder av Nordland legeforening, som også bidrar i den asylpolitiske debatten som lokalpolitisk leder av partiet Rødt (64).

Innen det odontologiske fagfeltet har diskusjonene ikke vært tilsvarende skarpe som i det medisinske feltet, og i mediaoppslag er tannlegenes roller ikke i særlig grad diskutert. Om

dette er fordi det ikke dreier seg om private aktører eller fordi der er åpenbart for tannleger at fagfeltet dreier seg om en disiplin som ikke er utelukkende vitenskapelig forankret, men som også dreier seg om skjønn (65), er uvisst.

### **8.5 Regionale forskjeller**

En annen viktig og krevende debatt i feltet for medisinske aldersvurderinger er hva regionale forskjeller betyr for de ulike metodene som anvendes. Tradisjonelt har litteraturen sagt at regionale forskjeller eksisterer med tanke på utvikling av både tenner og håndskjelett, dette finner også Kunnskapssenteret i 2006 (10). Ofte argumenteres det for at disse forskjellene skyldes ulike genetiske forutsetninger, men det åpnes også for at det kan skyldes ytre faktorer som kosthold under svangerskap og oppvekst, soleksponering (vitamin D), fysisk aktivitet og sosioøkonomiske forhold. Basert på Kunnskapssenterets funn om at hoveddelen av studiene er preget av aldersmimikering (28, 29), kan det ikke utelukkes at forskjeller som tidligere er fortolket som ”etniske” forskjeller, isteden kan skyldes aldersmimikering. Definisjonen av begrepet ”etnisitet” er også svært uklart. Det er ikke enighet om hvor langt tilbake i slektledd skal man eventuelt skal gå for å definere etnisk tilhørighet og hvordan funn vedrørende etniske grupper kan skilles fra funn relatert til regionale forskjeller på tvers av etniske grupper.

## **9 Konklusjon**

I denne oppgaven er det oppsummert vitenskapelig litteratur som omhandler samsvaret mellom kronologisk alder og de fem ulike delundersøkelsene som til sammen har utgjort den medisinske aldersvurderingen frem til 1. januar 2017. For tre av delene har jeg et gjort systematiske litteratursøk og for to av delene er det brukt søk og resultater fra nylig publiserte systematiske oppsummeringer fra Kunnskapssenteret 2017 (28, 29).

For estimering av kronologisk alder basert på **klinisk undersøkelse av tenner** ble det inkludert en studie som undersøkte gjennombrudd av visdomstenner. På grunn av studiens størrelse og snevre aldersspenn hos studiedeltakerne, gir den ikke tilstrekkelig grunnlag for å beregne predikert alder.

I Kunnskapssenterets oppsummeringer vises det til delundersøkelsene om sammenheng mellom kronologisk alder og **røntgenologisk undersøkelse av tenner basert på Demirjians utviklingsstadier** og mellom kronologisk alder og **skjelettalder basert på GP-atlasen**. Hovedfunnene i begge disse var at for å beregne hvordan kronologisk alder fordeler seg i de gitte utviklingsstadiene, er alderssammensetningen i studiepopulasjonen helt avgjørende. Hver oppsummering utpeker én godt designet studie som er vurdert til ikke å være påvirket av aldersmimikering. Bredden på 95 % prediksjonsintervall for utviklingsstadiene på visdomstannen varierer fra 4.7-6.8 år; dette betyr at det aldersspennet for barn med samme utviklingsstadium på visdomstener er fra 4,7 til 6,8 år. For GP-atlasen er bredden på 95 % prediksjonsintervall fra 4,2 til 5,9 år for barn med samme GP-alder. Tabeller som etableres må bygge på studier med riktig studiedesign og på representative individer som tabellen skal brukes for. Studiene må derfor testes på de populasjonene de skal benyttes før de tas i bruk.

Det ble ikke inkludert studier som oppfylte inklusjonskriteriene som vurderte kronologisk alder med hensyn til **sammenstilling av klinisk og røntgenologisk tannalder**. For de inkluderte studiene som undersøkte kronologisk alder i forhold til **sammenstilling av skjelettmodning av hånd og røntgenundersøkelser av tenner**, var ingen inkluderte testdeltagere over 16 år, og ingen studier hadde undersøkt GP-skjelettalder i kombinasjon med utviklingsstadier av visdomstener.

For undersøkelsesmetodene som er anvendt i Norge frem til i dag for gjennomføring av medisinske aldersundersøkelser, finnes det ikke vitenskapelig evidens for å skille «barn» fra «voksne». Det vil si at vi per idag ikke har evidens som kan legges til grunn for å utarbeide nasjonale retningslinjer, dersom de skal oppfylle samme krav som medisinskfaglige retningslinjer forøvrig.

Dersom vitenskapelighet skal ligge til grunn for de medisinske aldersvurderingene, er det nødvendig med flere store studier med godt design. Lee et al. (33) og Chaumoitre et al. (34) er trukket frem som godt designede studier fordi de har en jevn fordeling av antall deltagere i hvert alderskull og har dermed en lav risiko for skjevhet forårsaket av aldersmimikering. Det er behov for flere tilsvarende studier for ulike populasjoner. Når det foreligger godt kunnskapsgrunnlag for hvilke tabeller som kan benyttes for de etablerte klassifikasjonssystemene, er det mulig å vurdere om det er forskjeller mellom ulike regioner eller populasjoner. Det burde oppfordres til internasjonalt samarbeid for å

samle data fra ulike regioner. Dersom man har bred tilgang på individdata, vil det være muligheter for å gjøre statistiske modelleringer basert på en eller flere delundersøkelser.

Undersøkelser der vurderingene er basert på skjønn, bør ikke ha en plass i et organisert system for aldersvurderinger som skal sikre repeterbarhet og objektivitet.

Fordi forskjellen mellom barn og voksne ikke er noen medisinsk eller biologisk problemstilling, vil man aldri med sikkerhet kunne skille barn fra voksne med medisinske objektive tester. Det vil kunne la seg gjøre å predikere aldersintervall på bakgrunn de etablerte testene. Anvendelsen av disse resultatene vil være et politisk og juridisk anliggende.

## 10 Litteraturliste

1. Bocquet-Appel J-PM, C. Farewell to palodemography. *Journal of human Evolution*. 1982;1982;11(4):321-33.
2. Lov om utlendingers adgang til riket og deres opphold her (utlendingsloven), (LOV-2008-05-15-35, ikrafttredelse 01.01.2010).
3. Utlendingsdirektoratet. Behandling av asylsaker fra enslige mindreårige søkere - særlig om aldersvurdering. Praksisnotat. UDI 2012. [https://www.udiregelverk.no/no/rettskilder/udi-praksisnotater/pn-2012-011/#\\_Toc444080683](https://www.udiregelverk.no/no/rettskilder/udi-praksisnotater/pn-2012-011/#_Toc444080683): Lest 10.05.2017.
4. Norsk barnelegeforening. Høring: Aldersvurdering av enslige, mindreårige asylsøkere - høringsfrist 01.09.10. Høringsuttalelse fra Norsk Barnlegeforening.
5. NRK.no. Lege får kritikk for alderstester. Nettsadresse: <https://www.nrk.no/nyheter/lege-far-kritikk-for-alderstester--1.13272402>. Lest 10.05.2017.
6. Den norske legeforening. Leger bør ikke bør delta i aldersvurdering av asylsøkere basert på røntgen. Brev fra Sentralstyret datert 28.10.2010. <http://legeforeningen.no/Fagmed/Norsk-barnelegeforening/Nyheter/2010/-leger-bor-ikke-bor-delta-i-aldersvurdering-av-asylsokere-basert-pa-rontgen/>. Lest 10.05.2017.
7. Zentrale Ethikkommission. „Medizinische Altersschätzung bei unbegleiteten jungen Flüchtlingen“. *Deutsches Ärzteblatt* 2016 30. September 2016
8. Hjern A, Ascher H. Svårt att säkert fastställa ålder hos asylsökande barn. *Läkartidningen*. 43/2015;112:DRFZ. Lest 10.05.2017.
9. Dagbladet Information (dagspresse) den 05.12.2015. Balladen om de skæggede børn. <https://www.information.dk/moti/2015/12/balladen-skaeggede-boern>. Lest 10.05.2017.
10. Graff, BA. Have, M t. Hofmann, B. Norderhaug, I.N. Aldersvurdering av mindreårige asylsøkere 2006. Rapport fra Kunnskapssenteret Nr 13 - 2006. Metodevurdering.
11. Utlendingsdirektoratet. Statistikk om innvandring <https://www.udi.no/statistikk-og-analyse/statistikk/2017>. Lest 10.05.2017.

12. Greulich, WW. Pyle, SI. The Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist, second edition. Stanford University Press, Stanford, California, USA.1959.
13. OPG (bilde) <http://www.pearlywhitesdental.com.au/children.htm>2017 . Lest 10.05.2017.
14. Liversidge HM. Timing of human mandibular third molar formation. Annals of human biology. 2008;35(3):294-321.
15. Moorrees F, Hunt. . Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. Dent Res 1963(42)1490-1502. 1963.
16. Haavikko K. The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth. Institute of dentistry. University of Helsinki, Finland.; 1970.
17. Gleiser I, Hunt EE, Jr. The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. Am J Phys Anthropol. 1955;13(2):253-83.
18. Muntlig kommunikasjon med tannlege og førsteamanuensis Sigrid Kvaal ved det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo i forbindelse med den rettsmedisinske arbeidsgruppens kartlegging av norsk praksis for aldersvurdering. 2017.
19. De Sanctis V, Di Maio S, Soliman AT, Raiola G, Elalaily R, Millimaggi G. Hand X-ray in pediatric endocrinology: Skeletal age assessment and beyond. Indian journal of endocrinology and metabolism. 2014;18(Suppl 1):S63-71.
20. Júlíusson R, Eide, Moster, Juul, Hauspie, Waaler, Bjerknes. Vekstkurver for norske barn. Tidsskr Nor Legeforen 2009(Nr. 4, 12. februar 2009):2009; 129:281-6.
21. Carpal ossification (bilde) <https://radiopaedia.org/cases/carpal-ossification>2017. Lest 10.05.2017.
22. NRK.no. Mener UDI må sikre bedre metoder for alderstesting av asylsøkere <https://www.nrk.no/norge/oslo-universitetssykehus-mener-udi-ma-sikre-bedre-metoder-for-alderstesting-av-asylsokere-1.134278822017>, 15.03.2017. Lest 10.05.2017.
23. Helsedirektoratet. Veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer 2012.
24. Kunnskapssenteret for helsetjenesten. Slik oppsummerer vi forskning. <http://www.kunnskapssenteret.no/verktoy/slik-oppsummerer-vi-forskning>; Publisert 04.10.2014, endret 09.03.2016. Lest 10.05.2017.
25. GRADE (The grading of recommendations assessment and evaluation. (nettsted). GRADE Working Group. 2010, oppdatert 2017. Tilgjengelig fra: [gradeworkinggroup.org/](http://gradeworkinggroup.org/) Lest 10.05.2017.
26. Whiting PF, Rutjes AS, Westwood ME, et al. Quadas-2: A revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. Annals of Internal Medicine. 2011;155(8):529-36.
27. Vandvik PO BR, Vist G. En ny generasjon troverdige kliniske retningslinjer. Nor J Epidemiol 2013; 23 (2): 197-204. 2013.
28. Dahlberg M, Ding, Bleka, Straumann, Rolseth, Skjerven-Martinsen, Delaveris, Vist. Samsvar mellom kronologisk alder og skjelettalder basert på Greulich og Pyle-atlasen for aldersestimering: en systematisk oversikt. Folkehelseinstituttet. Forskningsoversikt 03.2017.; 2017.
29. Rolseth M, Dahlberg, Ding, Bleka, Skjerven-Martinsen, Straumann, Delaveris, Vist. Demirjians utviklingsstadier på visdomstenner for estimering av kronologisk alder: en systematisk oversikt. Folkehelseinstituttet. Forskningsoversikt 03.2017.; 2017.
30. Kunnskapssenteret for helsetjenesten. Slik oppsummerer vi forskning. <http://www.kunnskapssenteret.no/verktoy/slik-oppsummerer-vi-forskning>; Publisert 04.10.2014, endret 09.03.2016. Lest 10.05.2017.

31. Demirjian G, Tanner. A new system of dental age assessment. *Human Biology* 1973;45(2):211-27. 1973.
32. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *J Forensic Sci.* 1993;38(2):379-90.
33. Lee SH, Lee JY, Park HK, Kim YK. Development of third molars in Korean juveniles and adolescents. *Forensic science international.* 2009;188(1-3):107-11.
34. Chaumoitre K, Saliba-Serre B, Adalian P, Signoli M, Leonetti G, Panuel M. Forensic use of the Greulich and Pyle atlas: prediction intervals and relevance. *European radiology.* 2017;27(3):1032-43.
35. Haavikko K. The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth: University of Helsinki; 1974.
36. Shaweesh AI. Timing and sequence of emergence of permanent teeth in the Jordanian population. *Arch Oral Biol.* 2012;57(2):122-30.
37. Andrews SE. Third molar observations in a sample of British male young offenders. *Sci Justice.* 2015;55(4):274-8.
38. Bala M, Pathak A, Jain RL. Assessment of skeletal age using MP3 and hand-wrist radiographs and its correlation with dental and chronological ages in children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2010;28(2):95-9.
39. Cameriere R, De Luca S, Biagi R, Cingolani M, Farronato G, Ferrante L. Accuracy of three age estimation methods in children by measurements of developing teeth and carpals and epiphyses of the ulna and radius. *J Forensic Sci.* 2012;57(5):1263-70.
40. Cameriere R, De Luca S, Cingolani M, Ferrante L. Measurements of developing teeth, and carpals and epiphyses of the ulna and radius for assessing new cut-offs at the age thresholds of 10, 11, 12, 13 and 14 years. *J Forensic Leg Med.* 2015;34:50-4.
41. Coutinho S, Buschang PH, Miranda F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104(3):262-8.
42. Flores-Mir C, Mauricio FR, Orellana MF, Major PW. Association between growth stunting with dental development and skeletal maturation stage. *Angle Orthod.* 2005;75(6):935-40.
43. Gelbrich B, Frerking C, Weiss S, Schwerdt S, Stellzig-Eisenhauer A, Tausche E, et al. Combining wrist age and third molars in forensic age estimation: how to calculate the joint age estimate and its error rate in age diagnostics. *Annals of human biology.* 2015;42(4):389-96.
44. Patel PS, Chaudhary AR, Dudhia BB, Bhatia PV, Soni NC, Jani YV. Accuracy of two dental and one skeletal age estimation methods in 6-16 year old Gujarati children. *J Forensic Dent Sci.* 2015;7(1):18-27.
45. Sahin Saglam AM, Gazilerli U. The relationship between dental and skeletal maturity. *J Orofac Orthop.* 2002;63(6):454-62.
46. Sierra AM. Assessment of dental and skeletal maturity. A new approach. *Angle Orthod.* 1987;57(3):194-208.
47. Meld.St.27(2011-2012). Barn på flukt. Justis- og Beredskapsdepartementet.
48. Helsedirektoratet. Nasjonal faglig retningslinje for veiing og måling i helsestasjons og skolehelsetjenesten 2010.
49. WHO. WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children 2009.  
<http://www.who.int/nutrition/publications/severemalnutrition/9789241598163/en/>.
50. EASO. Age assessment practice in Europe, 2014. Lest 10.05.2017.

51. Rättsmedicinalverket. Uppdrag till Rättsmedicinalverket att genomföra medicinska åldersbedömningar. 2016.  
[https://www.rmv.se/wpcontent/uploads/Regeringsuppdrag\\_till\\_Rattmedicinalverket\\_160521.pdf](https://www.rmv.se/wpcontent/uploads/Regeringsuppdrag_till_Rattmedicinalverket_160521.pdf) . Lest 10.05.2017.
52. Rättsmedicinalverket. Medicinska åldersbedömningar i asylärenden  
<https://www.rmv.se/verksamheter/medicinska-aldersbedomningar/medicinska-aldersbedomningar-asylarenden/2016> . Lest 10.05.2017.
53. Socialstyrelsen. 2016. Metoder för radiologisk åldersbedömning.  
<http://www.socialstyrelsen.se/publikationer2016/2016-7-4>
54. Sveriges radio 31.03.2017. Nu startar åldersbedömningar av asylsökande.  
<http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=6664237>,
55. Oppgitt i kommunikasjon med leder for rettsmedisinske og rettsodontologiske undersøkelser ved Retsmedicinsk Institut i København i forbindelse med den norske rettsmedisinske arbeidsgruppens kartlegging av norsk praksis for aldersvurdering. 2016.
56. Berlingske (dagspresse) 07.12.2016. Sådan kan knogler og tænder afsløre asylansøgers alder. Lest 10.05.2017.
57. Dagbladet Information (dagspresse) den 05.12.2015. Balladen om de skæggede børn. <https://www.information.dk/moti/2015/12/balladen-skaeggede-boern>. Lest 10.05.2017.
58. Refugees.dk (nettside) 12.12.2016. Tvivlsom test afgør flygtningebørns alder.  
<http://refugees.dk/fokus/2016/december/tvivlsom-test-afgoer-flygtningeboerns-alder/>: Lest 10.05.2017.
59. VG.no 04.01.2016. Bruker millioner på omstridte alderstester.  
<http://www.vg.no/nyheter/innenriks/asyl-debatten/bruker-millioner-paa-omstridte-alderstester/a/23589570/>: Lest 10.05.2017.
60. VG.no 12.12.2016. Lillebror ble eldst i ny alderstest.  
<http://www.vg.no/nyheter/innenriks/afghanistan/lillebror-ble-eldst-i-ny-alderstest/a/23870384/2016>. Lest 10.05.2017.
61. Aftenposten 25.04.2016. Farlig tilfeldige metoder for aldersvurdering.  
<http://www.aftenposten.no/meninger/kommentar/Farlig-tilfeldige-metoder-for-aldersvurdering-57715b.html2016>. Lest 10.05.2017.
62. VG.no 07.12.2016. Legenes etikkråd behandler klage om aldersvurdering av asylsøkere i dag. <http://www.vg.no/nyheter/innenriks/udi/legenes-etikkraad-behandler-klage-om-aldersvurdering-av-asylsoekere-i-dag/a/23865956/>: Lest 10.05.2017.
63. TV2.no 23.12.2017. Lege gir seg etter kritikk av alderstester.  
<http://www.tv2.no/a/8821167/> . Lest 10.05.2017.
64. Aftenposten 14.12.2017. Medierevisjonen: Med TV og aviser som megafon i debatten om alderstesting.  
<http://www.aftenposten.no/meninger/debatt/Medierevisjonen-Med-TV-og-aviser-som-megafon-i-debatten-om-alderstesting--Nina-Hjerpset-Ostlie-611176b.html2016>. Lest 10.05.2017.
65. Løes, SR. Refsnes, R. Odontologisk aldersvurdering - grenser mellom vitenskapelig og klinisk erfaring. Nor Tannlegeforen Tid 2007;2007;117:266-9.



## 11 Appendix-1 Litteratursøk

Search Name: CENTRAL

Date Run: 04/04/17 15:10:17.903

Description:

ID	Search Hits
#1	MeSH descriptor: [Age Determination by Teeth] this term only 5
#2	"dental age":ti,ab,kw 3
#3	#1 or #2 7
#4	(age near/3 (determinat* or estimat* or assess* or identif*)):ti,ab,kw (Word variations have been searched) 3577
#5	((biological or medical or forensic or bone or skeletal or chronological) next (age or ages)):ti,ab,kw (Word variations have been searched) 558
#6	#4 or #5 4050
#7	MeSH descriptor: [Tooth] explode all trees 3491
#8	tooth or teeth or molar or molars or dental or dentistry:ti,ab,kw (Word variations have been searched) 24790
#9	#7 or #8 24828
#10	#6 and #9 63
#11	#3 or #10 64
#12	(clinical or (physical near/2 examinat*) or (physcial near/2 inspect*)):ti,ab,kw (Word variations have been searched) 436789
#13	#11 and #12 30
#14	greulich and pyle:ti,ab,kw (Word variations have been searched) 5
#15	hand* or wrist* or carpal or metacarp* or carpometacarpal or finger*:ti,ab,kw (Word variations have been searched) 32523
#16	MeSH descriptor: [Hand Joints] explode all trees 485
#17	MeSH descriptor: [Hand] explode all trees 2362
#18	#14 or #15 or #16 or #17 32580
#19	#11 and #18 8

Klinisk tann, EMBASE og Medline

04.04.2017

Database: Embase <1980 to 2017 Week 14>, Ovid MEDLINE(R) Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations, Ovid MEDLINE(R) Daily and Ovid MEDLINE(R) <1946 to Present> Search Strategy:

-----

- 1 Age Determination by Teeth/ or Forensic dentistry/ or dental age.tw,kf. (59798)
- 2 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kf. (72613)
- 3 [limit 13 to (danish or english or norwegian or swedish)] (0)
- 4 [limit 27 to (danish or english or norwegian or swedish)] (0)
- 5 [remove duplicates from 30] (0)
- 6 Age Determination by Teeth/ or Forensic dentistry/ or dental age.tw,kf. (59798)
- 7 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kf. (72613)
- 8 ((biological or medical or forensic or bone or chronological) adj (age or ages)).tw,kf. (22107)
- 9 7 or 8 (91586)
- 10 exp Tooth/ or (tooth or teeth or molar or molars or dental or dentistry).tw,kf. (812811)

11 9 and 10 (3835)  
12 6 or 11 (61934)  
13 (greulich and pyle).tw,kf. (627)  
14 (hand\* or wrist\* or carpal or metacarp\* or finger\*).tw,kf. (1434426)  
15 exp Hand/ (156177)  
16 exp Hand Joints/ (28323)  
17 13 or 14 or 15 or 16 (1486305)  
18 12 and 17 (1784)  
19 limit 18 to (danish or english or norwegian or swedish) (1545)  
20 19 use ppez (272)  
21 age determination/ or bone age determination/ or dental age estimation/ or dental age.tw,kw.  
(6621)  
22 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kw. (72676)  
23 ((biological or medical or forensic or bone or skeletal or chronological) adj (age or  
ages)).tw,kw. (23402)  
24 21 or 22 or 23 (95613)  
25 exp tooth/ or (tooth or teeth or molar or molars or dental or dentistry).tw,kw. (808319)  
26 24 and 25 (4765)  
27 (greulich and pyle).tw,kw. (631)  
28 (hand\* or wrist\* or metacarp\* or carpal or finger\*).tw,kw. (1439821)  
29 exp hand/ (156177)  
30 wrist/ (39002)  
31 27 or 28 or 29 or 30 (1490482)  
32 26 and 31 (420)  
33 limit 32 to (danish or english or norwegian or swedish) (356)  
34 33 use emez (218)  
35 20 or 34 (490)  
36 remove duplicates from 35 (355)  
37 Age Determination by Teeth/ or Forensic dentistry/ or dental age.tw,kf. (59798)  
38 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kf. (72613)  
39 ((biological or medical or forensic or bone or chronological) adj (age or ages)).tw,kf.  
(22107)  
40 38 or 39 (91586)  
41 exp Tooth/ or (tooth or teeth or molar or molars or dental or dentistry).tw,kf. (812811)  
42 40 and 41 (3835)  
43 37 or 42 (61934)  
44 (clinical or (physical adj2 examinat\*) or (physical adj2 inspect\*)).tw,kf. (6917302)  
45 43 and 44 (6306)  
46 limit 45 to (danish or english or norwegian or swedish) (5546)  
47 46 use ppez (298)  
48 age determination/ or bone age determination/ or dental age estimation/ or dental age.tw,kw.  
(6621)  
49 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kw. (72676)  
50 [limit 19 to (danish or english or norwegian or swedish)] (0)  
51 [remove duplicates from 22] (0)  
52 Age Determination by Teeth/ or Forensic dentistry/ or dental age.tw,kf. (59798)  
53 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kf. (72613)  
54 ((biological or medical or forensic or bone or chronological) adj (age or ages)).tw,kf.  
(22107)  
55 53 or 54 (91586)  
56 exp Tooth/ or (tooth or teeth or molar or molars or dental or dentistry).tw,kf. (812811)  
57 55 and 56 (3835)  
58 52 or 57 (61934)  
59 (clinical or (physical adj2 examinat\*) or (physical adj2 inspect\*)).tw,kf. (6917302)  
60 58 and 59 (6306)

- 61 limit 60 to (danish or english or norwegian or swedish) (5546)
- 62 61 use ppez (298)
- 63 age determination/ or bone age determination/ or dental age estimation/ or dental age.tw,kw. (6621)
- 64 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kw. (72676)
- 65 ((biological or medical or forensic or bone or skeletal or chronological) adj (age or ages)).tw,kw. (23402)
- 66 63 or 64 or 65 (95613)
- 67 exp tooth/ or (tooth or teeth or molar or molars or dental or dentistry).tw,kw. (808319)
- 68 66 and 67 (4765)
- 69 (clinical or (physical adj2 examinat\*) or (physical adj2 inspect\*)).tw,kw. (6922952)
- 70 68 and 69 (552)
- 71 limit 70 to (danish or english or norwegian or swedish) (508)
- 72 71 use emez (287)
- 73 62 or 72 (585)
- 74 remove duplicates from 73 (386)

Kombinert hånd og tann, EMBASE og Medline, 04.04.2017

Database: Embase <1980 to 2017 Week 14>, Ovid MEDLINE(R) Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations, Ovid MEDLINE(R) Daily and Ovid MEDLINE(R) <1946 to Present> Search Strategy:

- 
- 1 Age Determination by Teeth/ or Forensic dentistry/ or dental age.tw,kf. (59798)
  - 2 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kf. (72613)
  - 3 [limit 13 to (danish or english or norwegian or swedish)] (0)
  - 4 [limit 27 to (danish or english or norwegian or swedish)] (0)
  - 5 [remove duplicates from 30] (0)
  - 6 Age Determination by Teeth/ or Forensic dentistry/ or dental age.tw,kf. (59798)
  - 7 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kf. (72613)
  - 8 ((biological or medical or forensic or bone or chronological) adj (age or ages)).tw,kf. (22107)
  - 9 7 or 8 (91586)
  - 10 exp Tooth/ or (tooth or teeth or molar or molars or dental or dentistry).tw,kf. (812811)
  - 11 9 and 10 (3835)
  - 12 6 or 11 (61934)
  - 13 (greulich and pyle).tw,kf. (627)
  - 14 (hand\* or wrist\* or carpal or metacarp\* or finger\*).tw,kf. (1434426)
  - 15 exp Hand/ (156177)
  - 16 exp Hand Joints/ (28323)
  - 17 13 or 14 or 15 or 16 (1486305)
  - 18 12 and 17 (1784)
  - 19 limit 18 to (danish or english or norwegian or swedish) (1545)
  - 20 19 use ppez (272)
  - 21 age determination/ or bone age determination/ or dental age estimation/ or dental age.tw,kw. (6621)
  - 22 (age adj3 (determinat\* or estimat\* or assess\* or identif\*)).tw,kw. (72676)
  - 23 ((biological or medical or forensic or bone or skeletal or chronological) adj (age or ages)).tw,kw. (23402)
  - 24 21 or 22 or 23 (95613)
  - 25 exp tooth/ or (tooth or teeth or molar or molars or dental or dentistry).tw,kw. (808319)
  - 26 24 and 25 (4765)
  - 27 (greulich and pyle).tw,kw. (631)
  - 28 (hand\* or wrist\* or metacarp\* or carpal or finger\*).tw,kw. (1439821)
  - 29 exp hand/ (156177)

- 30 wrist/ (39002)
- 31 27 or 28 or 29 or 30 (1490482)
- 32 26 and 31 (420)
- 33 limit 32 to (danish or english or norwegian or swedish) (356)
- 34 33 use emez (260)
- 35 20 or 34 (490)
- 36 remove duplicates from 35 (355)

## 12 Appendix-2 Studier ekskludert på tittel og abstract

<b>Kategori</b>		<b>Søk klinisk tann</b>				
Resultat av søk	317	Medline og Embase	287		Cochrane library	30
Ekskludert	288					
Eksklusjonsgrunn		Ikke originalartikkel i fulltekst		23		
		Sammenligner indextest med kjent kronologisk alder		147		26
		Studiedeltagere er ikke levende personer i alderen 10-25 år		23		
		Studiedeltagerne er ikke friske		55		4
		Det er mindre enn 50 studiedeltagere mellom 10-25 år		10		
Lest i fulltekst			29			0
Inkludert			2			
<b>Kategori</b>		<b>Søk combo hånd og tann</b>				
Resultat av søk	268	Medline og Embase	260		Cochrane library	8
Ekskludert	259					
Eksklusjonsgrunn		Ikke originalartikkel i fulltekst	21			
		Sammenligner ikke indextest med kjent kronologisk alder	148			8
		Studiedeltagere er ikke levende personer i alderen 10-25 år	22			
		Studiedeltagerne er ikke friske	26			
		Det er mindre enn 50 studiedeltagere mellom 10-25 år	4			
Lest i fulltekst			39			0
Inkludert			9			

## 13 Appendix-3 Ekskluderte studier i fulltekst

Klinisk tann									
Referanse	Pop.	Antall	Alder	Metode klinisk us	Rgt	OPG metode	Aldersfordeling pr år	Data ok	Ekskl
Andrews 2015	UK	155	15-18	Gjennombrudd av en eller flere M3	-		+	+	
Shaweesh 2012	Jordan	2672	4-16	Gjennombrudd tann 1-7 (ikke M3)	-		+	+	
<b>Ekskludert</b>									
Ajmal 2001		100	21-60	Extracted teeth	-				3a
Azrak 2007			20-60		-			Nei	data
Brkic 2011				-					2
Cameriere 2008		150	5-15	-	+	Camerier			2
Cameron 1993				-					1
Chatterjee 2011		100	20-50	Extracted teeth					3a
Cugati 2015		421	5-16	-	+	Camerier			2
De Angelis 2007		15		Dental superimposition	-				2
De Luca 2016		975	9-22	-	+	Camerier			2
Devos 2009				Tooth measurements				Nei	data
Foti 2003				-	+				2
Garamendi 2005		114	13-25	-	+				2
Gelbrich 2015		383	7-19	-	+				2
Guo 2014				-	+				2
Haavikko 1974		885	2-13	-	+				2
Hagg 1982	Sverige	212	0-18	Gjennombrudd av M3	-		(Longitudinal)		data
Heravi 2011		120	10-15	-	+	Demirjian			2
Karki 2016		450	0-25	Gjennombrudd M3	-			Nei	data
Kruger 2001		821	18-26	Kliniske resultat oppgitt kun for 26 år	+				3a
Manjunatha 2014				review					1
Mappes 1992		585	12-13,5	-	+	Moorrees			2
Nuzzolese 2008				-	-				1
Nystrom 2001		187	16	Gjennombrudd av tenner (ikke M3)				Nei	data
Priyadharshini 2015		848	14-30	Gjennombrudd av M3	+	323 persons with clinically missing M3 Demirjian		Nei	data
Pruhs 1975				-					2
Pruvost 2010				Ikke oppgitt kronologisk alder					2
Vieira 2015		223	Ikke oppgitt	tannslitasje	-			Nei	data

Combo hånd og tann										
Ref	Pop.	No	Age	Metode SA	Metode TA	Tann us	Samme pop	Korr. hånd tann	Aldersfordeling pr år	Ekskl
Bala 2010	Indisk	160	8-14	GP	Nolla	Hø max canine	+	+ 1	+	
Cameriere 2012	Italia	288	5-15	Cameriere	Cameriere	LL 1-7	+	+	+	
Cameriere 2015	Italia	291	5-15	Cameriere	Cameriere	LL 1-7	+	+	+	
Coutinho 1993	USA	415	8-16	GP	Canine calcification	Canine calcification	+	+	+	
Flores-Mir 2005	Peru	280	9-16	Hägg	Demirjian	LL canine	+	+	+	
Gelbrich 2015	Tyskland	383	7-19	Thiemann	Demirjian	M3	+	+	+	
Patel 2015	India	180	6-16	GP/TW2	Demirjian/ Willem	LL 1-7	+	+	+	
Sahin Saglam 2002	Tyrkia	422	7-14	Fishman	Demirjian	Venstre side (-incisors, M1, M3)	+	+	+	
Sierra 1987	USA	153	7-12	GP	Nolla	Alle (-M3)	+	+	+	
<b>EKSKLUDERT</b>										
Bhat 2007	Indisk	735	15-25	Kangne	Kullman	LL M3	+	+2	-	data
Biggerstaff 1977										1
Camacho-Basallo 2017	Spansk	606	Mean 12y	Björk Fishman	Demirjian	1+2 PM, 1+2 M	+	+3	-	data

Cameriere 2008	Italia	150	5-15	Cameriere	Cameriere	LL 1-7	+	+	-	data
Chaudhry 2010	India	80 jente r	8-14	GP	Demirjian	LL 1-7	+	+	-	data
Cole 2015										1
Engstrom 1983	Sverige	221	"barn"	5 utviklingtrinn	5 utviklingtrinn	Lo M3	+	-	-	data
Friedrich 2016		1804	15-24	Alveolar bone loss	Demirjian, periodontal space, alveolar bone loss,	Gjennombrudd M3				2
Garamendi 2005	Marokko	114	13-25	GP	Demirjian	Lo M3	+	-	-	data
Gulati 1991	India	120	3-14	Scammon	Tewari and Chawla	Eruption of teeth	+	+	-	data
Gupta 2013	India	60	8-16	GP	Demirjian	1-7 LL	+	+	-	data
Hägg 1982	Sverige	212	0-18	TW	Björk	Tooth emergence	+	-	longitu dinal	data
Kullman 1995										1
Kullman 1995	Sverige	72	12-19	GP	Kullman (dig/manuell)	LL M3	-	+ 4	+	2
Makkad 2013		74	17-25	GP	Peterson Dimirjian	P: M3 D: 1-7	+	+ 5	-	3a
Marshall 1976										1
Mohammed 2015		660	9-20	GP	nei					2
Murthy 2012	India	260	3-15	SMI	Nolla	Alle tenner hø side	+	+	-	data
Nuzzolese 2008	multi									1
Palanisamy 2016	India	104	9-14	Fishman	Demirjian	LL 1-7	+	+	-	data
Pechnikova 2011	Italia	167	4-31	GP	Demirjian/ Mincer		-	+	-	2
Pinchi 2016		274	6-17	GP/TW3	Demirjian/ Willem	Ikke oppgitt	+	-	+	data
Prabhakar 2002	India	151	6-15		Demirjian	LL1-7	+	+	-	data
Rai 2014	India	150	5-15	GP/TW2	Schour&Massler/ Demirjian	LL 1-7	+	+	-	data
Santoro 2012	Italia	535	7-15	GP	Demirjian	LL 1-7	+	+	-	data
Shilpa	India	250	6-15	GP	Demirjian	LL 1-7	+	+	-	data
Sironi 2016										1
So 1997	Kina	117 (jente er)	12	GP	So	Gjennombrudd + root formation	+	-	+	data
Suma 2011		156	8-21	Engstrom	Nolla	Alle M3	+	+	-	data
Uysal 2004	Tyrkia	500	7-20	Björk	Demirjian	Hjørnetenner, jeksler og visdomstenner nede	+	+	-	data

## 14 Appendix-4 Kvalitetsvurdering av inkluderte studier

### Klinisk tann

Andrews, S. E. (2015). "Third molar observations in a sample of British male young offenders." <i>Science &amp; Justice</i> 55(4): 274-278.		
Population: Country, ethnicity, place and year	United Kingdom. Distribution of ethnic groups are given (year not specified).	
Sample, sex and age	155 male participants, aged 15-18 years of British nationality who were detained in prison or young offenders' institution. Participants were asked to self-assign to one of fifteen possible ethnic groups (Office of National Statistics classification) and were later assigned by the author to five broader ethnic groups: Asian, Black, White, Mixed or Other.	
Study design	Cross-sectional.	
Index test	Third molars were assessed by clinical observation only and data recorded on one single visit. No radiographs were taken for the purposes of this research and therefore it is accepted that missing, unerupted and/or impacted third molars could not be assessed. If not visible, third molars were classified as unerupted. Eruption was defined as penetration of the gingiva by at least one dental cusp.	
Correlation	The relationships between dental maturity (third molar eruption) and chronological age are evaluated.	
Aim of the study	The aim of this study was to assess whether there is ethnic variation in third molar emergence by evaluating ethnically diverse young male offenders.	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	Young prisoners and offenders attending the dental unit for treatment were invited to take part in the study.	
- Consecutive or random sample of patients?	Yes	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Unclear	
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Unclear	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	
Shaweesh, A. I. (2012). "Timing and sequence of emergence of permanent teeth in the Jordanian population." <i>Archives of Oral Biology</i> 57(2): 122-130.		
Population: Country, ethnicity, place and year	Jordan (northern, middle and southern regions). Year not specified.	
Sample, sex and age	2672 participants, 1240 boys and 1432 girls, aged 4-16 years. All participants were Jordanian citizens of Arab ancestry. Ethnically, 95–97% of Jordanians are Caucasoid Arabs who have been living in the region for several generations.	

	Therefore, the subjects of this study are assumed to have common ancestry with minimal ethnical divergence.	
Study design	Cross-sectional.	
Index test	The examiners recorded the date of birth of each examinee and collected data about the permanent teeth that were emerged at the time of examination.	
Correlation	The standards of permanent tooth emergence (in years) for Jordanian children are provided.	
Aim of the study	“...to provide the first standards specific to the Jordanian population on the timing and sequence of emergence of the permanent dentition to act as valid resources for dental clinicians working in Jordan and treating Jordanian children and adolescents.”	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	The sampling was based on multistage clustering. Most of the selected schools comprised grades from 1 to 10 and thus the age of the selected participants ranged from 6 to 16 years. In each school, students were randomly selected per grade.	
- Consecutive or random sample of patients?	Yes	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	No	No information about blinding.
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>High risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	

## Röntgen tann

Lee, S.H., et al., Development of third molars in Korean juveniles and adolescents. Forensic Science International, 2009. 188(1): p. 107-11.		
Population: Country, ethnicity, place and year	Korean, OPG taken at Seoul National University Dental Hospital from 2004 to 2005	
Age and sex, sample	3301 subjects (1610 males and 1691 females), 4-26 years, with age $15.2 \pm 6.7$ and $15.5 \pm 6.5$ , respectively	
Design of the study	Cross-sectional	
Index test	Demirjian' stages, 3. molar	
Aim of the study		
<b>QUADAS-2</b>		
Patient selection method:	Random	
	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
- Consecutive or random sample of patients?	Yes	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Exclusion criteria: deformity or disturbance of growth influencing the development of teeth or reflected a history of extraction of a third molar
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Low risk</b>	



- Index test interpreted without knowledge of CA?	Unclear	No description of blinding Two observers
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Unclear risk</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias?</b>	<b>Low risk</b>	

## Røntgen hånd

Chaumoitre K, Saliba-Serre B, Adalian P, Signoli M, Leonetti G, Panuel M. Forensic use of the Greulich and Pyle atlas: prediction intervals and relevance Eur Radiol. 2017 Mar;27(3):1032-1043. doi: 10.1007/s00330-016-4466-4. Epub ahead of print 2016 Jun 29.		
Population: Country, ethnicity, place and year	France (South) with multi-ethnic sample. The authors write that France forbid ethnic registration, but that Marseilles is a cosmopolitan melting pot with many immigrants. Patients consulting for minor injuries at University hospital of Marseilles from 2006 to 2011. Included if medical records contained no disease that could affect bone maturation.	
Sample, sex and age	2614 participants, 1423 boys aged 0-21 years and 1191 girls aged 0-20 years.	
Study design	Cross-sectional, from archives.	
Index test	Radiograph of right or left hand and wrist, Greulich & Pyle atlas. Both hands used indifferently.	
Aim of the study	"... to assess its [the Greulich & Pyle atlas] accuracy and to calculate the prediction intervals at 95 % for forensic use."	
<b>QUADAS-2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	Individuals were consecutively recruited from the x-rays database in order to have sufficient number of patients by year of chronological age and equally distributed between boys and girls for prediction interval calculation. The article states that "they restrained the sample to boys aged less than 21 and girls less than 20 years, taking into account higher GP-categories (19 for boys and 18 for girls) and not distorting the calculation of prediction interval."	
- Consecutive or random sample of patients?	Yes	Consecutive
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Yes	The readers only knew the sex of the child and were blinded to the chronological age
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in the analysis?	Yes	
<b>DOMAIN 4: Patient flow and</b>	<b>Low risk bias</b>	

timing bias?	
--------------	--

## Sammenstilling av hånd og tann

Bala M, Pathak A, Jain RL. Assessment of skeletal age using MP3 and hand-wrist radiographs and its correlation with dental and chronological ages in children. <i>Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry</i> . 2010;28(2):95-9.		
Population: Country, ethnicity, place and year	India (North-West), from outpatient department of Pedodontics and Preventive Dentistry, Government Dental College and Hospital, Patiala, and various schools. Only children of normal weight (between 3rd and 97th percentile curves for a particular age). All radiographs taken at the same day (year not specified).	
Sample, sex and age	160 participants, 80 boys and 80 girls, aged 8-14 years.	
Study design	Cross-sectional.	
Index test 1	Radiographed for middle phalanx of third finger (MP <sub>3</sub> ) and hand-wrist of the right hand. Greulich & Pyle atlas.	
Index test 2	Dental age was assessed from IOPA radiographs of right permanent maxillary canine based on Nolla's calcification stages	
Correlation	Correlation coefficient between skeletal age from MP3 and dental age, and correlation coefficient between skeletal age from hand-wrist and dental age.	
Aim of the study	"...to assess skeletal age using MP 3 and hand-wrist radiographs and to find the correlation amongst the skeletal, dental and chronological ages"	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	"...children were selected from..." No further description of sampling method. No discussion of uniform distribution into age cohorts found in article.	
- Consecutive or random sample of patients?	Unclear	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
<b>DOMAIN 1: Extra questions on age cohorts and age range</b>	Not relevant for included analyses.	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Unclear	No description of blinding
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	All numbers included in results-tables
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	

Cameriere, R., et al. (2012). "Accuracy of three age estimation methods in children by measurements of developing teeth and carpals and epiphyses of the ulna and radius." <i>Journal of Forensic Sciences</i> 57(5): 1263-1270.		
Population: Country, ethnicity, place and year	Italy (Macerata). Caucasian Italian children. The OPGs were taken as part of routine treatment between 2004 and 2008.	
Sample, sex and age	288 participants (152 boys and 136 girls) aged 5-15. All selected individuals were orthodontic patients and did not	

	display any growth disorders.	
Study design	Retrospective cross-sectional.	
Index test 1	X-rays of the left hand. The mathematical area of the carpal bones (Ca) and epiphyses of ulna and radius were identified and defined by software. The mathematical area of each carpal bone was selected by the polygonal lasso, and the pixel areas were calculated and added together to yield the global values of bone areas (Bo). To normalize measurements, the Bo/Ca ratio between total area of bones and carpal area was calculated.	
Index test 2	X-ray of the seven left developing permanent lower teeth were evaluated The number of teeth with complete root development, was counted. Teeth with incomplete root development, were examined and the distance between the inner side of the open apex was measured. Dental maturity was evaluated according to the normalized measurements of the seven left permanent mandibular teeth, the sum of normalized open apices, and number of teeth with complete root development. Last, age was calculated.	
Correlation	When both areas of the teeth and hand-wrist bones were considered, age was estimated by a linear regression formula.	
Aim of the study	"...compare the accuracy of three methods for age estimation in children: the measurements of open apices in tooth roots (T), the ratio between the total area of carpal bones and epiphyses of the ulna and radius (HW), and the combined method (THW)."	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	"...All selected individuals were orthodontic patients..." No further description of sampling method. No discussion of uniform distribution into age cohorts found in article.	
- Consecutive or random sample of patients?	Unclear	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Yes	The assessments were done blinded for the age of the individuals.
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	
Cameriere, R., et al. (2015). "Measurements of developing teeth, and carpals and epiphyses of the ulna and radius for assessing new cut-offs at the age thresholds of 10, 11, 12, 13 and 14 years." <i>Journal of Forensic &amp; Legal Medicine</i> <b>34</b> : 50-54.		
Population: Country, ethnicity, place and year	Italy. Native Italian children. The OPGs were taken as part of routine treatment between 2008 and 2012.	
Sample, sex and age	291 participants (152 boys and 139 girls) aged 5-15. All selected individuals were orthodontic patients and did not display any growth disorders.	
Study design	Retrospective cross-sectional.	
Index test 1	X-rays of the left hand. The mathematical area of the carpal bones (Ca) and epiphyses of ulna and radius were identified	

	and defined by software. The mathematical area of each carpal bone was selected by the polygonal lasso, and the pixel areas were calculated and added together to yield the global values of bone areas (Bo). To normalize measurements, the Bo/Ca ratio between total area of bones and carpal area was calculated.	
Index test 2	X-ray of the seven left developing permanent lower teeth were evaluated The number of teeth with complete root development, was counted. Teeth with incomplete root development, were examined and the distance between the inner side of the open apex was measured. Dental maturity was evaluated according to the normalized measurements of the seven left permanent mandibular teeth, the sum of normalized open apices, and number of teeth with complete root development. Last, age was calculated.	
Correlation	When both areas of the teeth and hand-wrist bones were considered, age was estimated by a linear regression formula.	
Aim of the study	"...compare the accuracy of three methods for age estimation in children: the measurements of open apices in tooth roots (T), the ratio between the total area of carpal bones and epiphyses of the ulna and radius (HW), and the combined method (THW)."	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	"...All selected individuals were orthodontic patients..." No further description of sampling method. No discussion of uniform distribution into age cohorts found in article.	
- Consecutive or random sample of patients?	Unclear	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Yes	The assessments were done blinded for the age of the individuals.
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	
Coutinho, S., et al. (1993). "Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity." <i>American Journal of Orthodontics &amp; Dentofacial Orthopedics</i> <b>104</b> (3): 262-268.		
Population: Country, ethnicity, place and year	USA (California). The OPGs were taken as part of pretreatment in children seeking orthodontic treatment. Representative for the general population.	
Sample, sex and age	415 participants (200 boys and 215 girls) aged 8-16.	
Study design	Retrospective cross-sectional.	
Index test 1	X-rays of the hand-wrist according to methods described by Greulich & Pyle.	
Index test 2	The development of the mandibular canine was described according to Demirjians stage of dental calcification.	
Correlation	Frequency distribution of skeletal maturity indicators by	

	stages of mandibular canine maturity.	
Aim of the study	“...verify the relationship between canine calcification and skeletal maturity”.	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	The sample was derived from “...subjects seeking orthodontic treatment.” No further description of sampling method. No discussion of uniform distribution into age cohorts found in article.	
- Consecutive or random sample of patients?	Unclear	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Unclear	No description of blinding
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	
Flores-Mir, C., et al. (2005). "Association between growth stunting with dental development and skeletal maturation stage." <i>Angle Orthodontist</i> 75(6): 935-940.		
Population: Country, ethnicity, place and year	Peru (Lima). All children were from at least two previous generations of Peruvian ancestors, without any clinically determined chronic medical condition or syndromes.	
Sample, sex and age	280 participants (140 boys and 140 girls) aged 9-16.	
Study design	Cross-sectional.	
Index test 1	Periapical radiographs of the MP3 from the left hand were used to determine the skeletal maturity stage, according to an adaptation of the Hagg and Taranger method.	
Index test 2	Panoramic radiographs were used to determine the dental maturity stage of the lower left canine, according to Demirjian method.	
Correlation	Crosstabs between skeletal maturation and dental development	
Other information	Stunting was determined by relating height and age, according to the World Health Organization recommendations.	
Aim of the study	“...to determine the influence of growth stunting on the maturation stage of the medium phalanx of the third finger (MP3) and the dental development of the left mandibular canine in 280 high school children (140 stunted and 140 normal controls; equally distributed by sex) between 9.5 and 16.5 years of age, from a representative Peruvian school.”.	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	The sample was selected from the whole population of a representative public school of Lima, sequentially examined and grouped according to nutritional status.	
- Consecutive or random sample of patients?	Unclear	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.

<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Unclear	No description of blinding
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	
Gelbrich, B., et al. (2015). "Combining wrist age and third molars in forensic age estimation: how to calculate the joint age estimate and its error rate in age diagnostics." <i>Annals of Human Biology</i> 42(4): 389-396.		
Population: Country, ethnicity, place and year	Germany. 383 patients (56 % female) aged 7-19.	
Sample, sex and age	Clinical routine radiographs of the hand and dental panoramic images of the orthodontic departments of the University Hospitals of Leipzig, Dresden and Würzburg. Subjects were included if they had a x-ray of the hand and OPG in their files taken with time difference less than 6 months, and had no syndromes known to be associated with delay of maturation.	
Study design	Cross-sectional	
Index test 1	The mineralization stages of third molars were assessed according to the scheme of Demirjian, extended by a 0-stage (crypt without visible mineralization). For conversion of Demirjian stages into estimated ages, a regression model was applied.	
Index test 2	X-ray of left hand, by the atlas method of Thiemann	
Correlation	The estimation errors were computered as the difference between the estimated ages and the chronological age. The relationship between both estimated errors was assessed by Person's correlation coefficient.	
Aim of the study	To examine the correlation of the errors of the hand and the third molar method and to demonstrate how to calculate the combined age estimate.	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	"...routine radiographs of the hand and dental panoramic images of the orthodontic departments... included if they had a x-ray of the hand and OPG in their files taken with time difference less than 6 months"	
- Consecutive or random sample of patients?	Unclear	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Unclear	No description of blinding.
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Yes	Assumed ok

<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	
Patel PS, Chaudhary AR, Dudhia BB, Bhatia PV, Soni NC, Jani YV. Accuracy of two dental and one skeletal age estimation methods in 6-16 year old Gujarati children. Journal of forensic dental sciences: JFDS. 2015;7(1):18-27.		
Population: Country, ethnicity, place and year	India (Gurajat). Patients of the outpatient department of Oral Medicine and Radiology in Gandhinagar district. Subjects with all teeth of mandibular left quadrant at least partially erupted and right hand and wrist intact were included. Exclusion criteria were uncertain date of birth, missing, impacted, embedded or transposed left quadrant, trauma/injury to face or hand-wrist region, growth disorder/systemic illness. Data collection period is unclear.	
Sample, sex and age	180 participants, 90 boys and 90 girls, aged 6-16 years.	
Study design	Cross-sectional.	
Index test	X-ray of right hand-wrist, Greulich & Pyle atlas.	
Comment	Subjects also scored according Demirjian's and Willem's method of dental age estimation.	
Aim of the study	"To test the applicability of Demirjian's and Willem's dental age assessment methods as well as Greulich and Pyle skeletal age assessment method in children residing in the Gandhinagar district."	
<b>QUADAS-2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	Random selection from patients. No discussion of uniform distribution into age cohorts found in article, but each sex and age cohort has almost the same number of participants.	
- Consecutive or random sample of patients?	Yes	Random
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Unclear	No description of blinding
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in the analysis?	Yes	All x-rayed children were included in analysis- assumed
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias?</b>	<b>Low risk of bias</b>	
Sahin Saglam, A. M. and U. Gazilerli (2002). "The relationship between dental and skeletal maturity." <i>Journal of Orofacial Orthopedics</i> 63(6): 454-462.		
Population: Country, ethnicity, place and year	Turkey (Erzurum). Ethnicity unclear. Year not specified.	
Sample, sex and age	220 participants, 146 boys and 76 girls, aged 91-168 months. The investigated materials included a pre-treatment left hand-wrist radiograph plus dental panoramic and periapical radiographs selected from patients files in Department of orthodontics in a School of Dentistry. Children	

	with any kind of systemic endocrine disorders, nutritional disturbances, chronic infectious disease or widespread dental deficiencies were excluded.	
Study design	Cross-sectional.	
Index test 1	Hand-wrist, according to method described by Fishman.	
Index test 2	OPG and periapical x-ray rated left canine and premolars according til Demirjian stages.	
Correlation		
Aim of the study	“...evaluate the relationships between dental and skeletal maturity, primarily whether it is possible to assess skeletal maturity by dental maturity without reference to hand-wrist radiographs.”	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	“...the subjects of this investigation were selected from...” No further description of sampling method. No discussion of uniform distribution into age cohorts found in article.	
- Consecutive or random sample of patients?	Unclear	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Unclear	No description of blinding
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	
Sierra, A. M. (1987). "Assessment of dental and skeletal maturity. A new approach." <u>Angle Orthodontist</u> 57(3): 194-208. A comparison of radiographic methods of assessing skeletal and dental maturation, and an evaluation of the correlations among the various maturity indicators in the 8-12 year age range.		
Population: Country, ethnicity, place and year	USA (Detroit). Ethnicity and year not specified.	
Sample, sex and age	153 participants, 72 boys and 81 girls, aged 7-12 selected from the case records of the Department of Orthodontics at the University of Detroit School of Dentistry. The teeth selected were permanent upper and lower cuspids, the first and second bicuspid, and the second molars.	
Study design	Cross-sectional.	
Index test 1	The skeletal age of the hand and wrist radiographs were assessed according to the criteria given in the radiographic atlas by Greulich & Pyle.	
Index test 2	OPG were used to determine the stage of development on the teeth on the left side according to Nolla.	
Correlation	Rank-ordered intercorrelations of developmental stages of ossific centers and teeth.	
Aim of the study	“...to evaluate the correlations between the developmental stages of ossific centers and teeth..”.	
<b>QUADAS- 2 assessment</b>	<b>Rating</b>	<b>Comment</b>
Patient selection method:	“...selected randomly from the age group of 6-15 years ...” No	



	further description of sampling method. No discussion of uniform distribution into age cohorts found in article.	
- Consecutive or random sample of patients?	Unclear	
- Avoid inappropriate exclusions?	Yes	Weight criteria considered appropriate.
<b>DOMAIN 1: Patient selection</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- Index test interpreted without knowledge of CA?	Unclear	No description of blinding
<b>DOMAIN 2: Index test interpretation</b>	<b>Unclear risk of bias</b>	
- CA interpreted without knowledge of SA and DA?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 3: Reference standard</b>	<b>Low risk of bias</b>	
- All patients included in analysis?	Yes	Assumed ok
<b>DOMAIN 4: Patient flow and timing bias</b>	<b>Low risk of bias</b>	

# 15 Appendix-5 Metoder for aldersvurdering i bruk internasjonalt

## Medical methods

Country	Carpel (hand/wrist) X-ray	Collar bone X-ray	Dental X-ray	Dental Observation	Psychological interview/ tests	Physical development assessment by paediatrician	Sexual maturity observation	Other
Australia								
Austria	✓	✓	✓	✓			✓	
Belgium			✓	✓	✓			
Bulgaria	✓				✓		✓	
Canada								✓ <sup>(101)</sup>
Croatia								
Cyprus								
Czech Republic	✓							
Denmark	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
Estonia	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Finland	✓		✓	✓				
France	✓	✓	✓		✓			
Germany	✓	✓	✓	✓			✓	
Greece	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Hungary	✓	✓	✓	✓			✓	
Ireland								
Italy	✓	✓	✓	✓				
Latvia	✓	✓	✓	✓		✓		
Lithuania	✓	✓				✓		✓ <sup>(102)</sup>
Luxembourg	✓	✓						
Malta	✓							
Netherlands	✓	✓						
New Zealand	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
Norway	✓		✓	✓				✓ <sup>(103)</sup>
Poland	✓	✓	✓	✓				✓ <sup>(104)</sup>
Portugal	✓	✓	✓	✓				
Romania	✓	✓	✓	✓			✓	
Slovakia	✓	✓				✓		
Slovenia								
Spain	✓							
Sweden	✓		✓					
Switzerland	✓							
United Kingdom								
United States								✓ <sup>(104)</sup>

<sup>(101)</sup>Has used medical methods in two (2) cases.

<sup>(102)</sup>C-spine X-ray and right shoulder.

<sup>(103)</sup>DNA test on applicant's request.

<sup>(104)</sup>Does not generally conduct scientific assessment in order to determine applicant's age.

Figur 13: Ulike metoder i bruk for medisinsk aldersvurdering i 34 vestlige land i 2012 (50).

## Non-medical methods

Country	Documents submitted	Age determination interview	Social services assessment	Estimations based on physical appearance	Other
Australia	✓	✓			✓
Austria	✓	✓			
Belgium	✓				
Bulgaria			✓		
Canada	✓				✓ <sup>(96)</sup>
Croatia	✓	✓			
Cyprus	✓	✓			
Czech Republic	✓				
Denmark	✓				
Estonia	✓	✓	✓		✓
Finland	✓	✓			✓
France	✓	✓			
Germany	✓	✓			✓
Greece	✓	✓	✓		✓ <sup>(97)</sup>
Hungary	✓	✓	✓		✓
Ireland	✓	✓	✓		✓
Italy	✓	✓			
Latvia					
Lithuania	✓	✓			
Luxembourg					
Malta	✓	✓			
Netherlands	✓	✓		✓	
New Zealand	✓		✓		✓
Norway	✓	✓			✓
Poland	✓	✓			
Portugal					
Romania				✓	
Slovakia	✓				
Slovenia	✓				✓ <sup>(98)</sup>
Spain	✓	✓			
Sweden	✓	✓	✓		✓
Switzerland	✓	✓			
United Kingdom	✓	✓	✓	✓	✓ <sup>(99)</sup>
United States	✓	✓			✓ <sup>(100)</sup>

<sup>(96)</sup> No specific policy follows standard exam practice.

<sup>(97)</sup> Treated as child until proved opposite.

<sup>(98)</sup> Treated as child until proved opposite.

<sup>(99)</sup> the UK does not refer to social services to age assess where an asylum applicant's claim to be a child is doubted, and there is little or no evidence to support their claimed age and, their physical appearance/demeanour very strongly suggests that they are significantly over 18 years of age. In these circumstances the applicant is treated by the Home Office as an adult. Careful consideration must be given, independently by two appropriate officers, to assessing whether an applicant falls into this category as they would be considered under adult processes. The applicant is notified of this and that they can approach social services for an age assessment. If the Home Office receives relevant new evidence the decision to treat an applicant as an adult should be reviewed.

<sup>(100)</sup>Does not generally conduct scientific assessment in order to determine the applicant's age.

Figur 14: Ulike ikke-medisinske metoder i bruk for aldersvurdering i 34 vestlige land i 2012 (50).