

**Vitamin D i Norge:**  
**Behov for tiltak for**  
**å sikre god**  
**vitamin D-status?**



# Innhold

Forord .....	5
Innledning .....	7
Foreslåtte tiltak i rapport fra Nasjonalt råd for ernæring 2006 .....	8
Nordiske anbefalinger for vitamin D-inntak har økt .....	8
Vitamin D-mangel: Definisjoner og grenseverdier .....	9
Øvre grenseverdier for inntak og risiko ved overdosering .....	9
Nyere kunnskap om vitamin D-status blant friske grupper av befolkningen i Norge .....	10
Inntak av vitamin D og bruk av kosttilskudd i befolkningen i Norge.....	16
Berikning som virkemiddel .....	17
Norsk regelverk for tilsetning av vitamin D til matvarer.....	17
Finlands berikningsstrategi.....	18
Sveriges berikningsstrategi.....	18
Hvilken strategi bør man velge i Norge? .....	19
Eksempelberegninger: Effekt av tilsetning av vitamin D til drikkemelk.....	19
Vitamin D og helse: Kunnskapsstatus .....	22
Kunnskapsoppsummeringer om vitamin D.....	22
Helseeffekter av vitamin D hos sped- og småbarn.....	23
Nye studier med høydose vitamin D-tilskudd.....	23
Innvandrere.....	25
Rakitt .....	25
Oppsummering .....	26
Arbeidsgruppens uttalelse .....	27
Problemstilling 1 .....	27
Konklusjon.....	28
Problemstilling 2 .....	28

Tran og kosttilskudd .....	28
Hvilke alders- og befolkningsgrupper er utsatt for vitamin D-mangel? .....	29
Konklusjon.....	30
Problemstilling 3 .....	32
Konklusjon.....	33
Referanser .....	34
Vedlegg 1 .....	38
Vedlegg 2 .....	40
Vedlegg 3 .....	43

# Forord

De nasjonale anbefalingene for inntak av vitamin D er økt. Helsedirektoratet gav derfor i 2016 Nasjonalt råd for ernæring i oppdrag å vurdere om det på nytt bør foreslås tiltak for å sikre en god vitamin D- status i befolkningen.

En arbeidsgruppe i rådet ble oppnevnt og har bestått av Magritt Brustad (leder), Ahmed Madar, Haakon Meyer (eksternt medlem) og Kristin Holvik (eksternt medlem).

Rapporten gir blant annet en oversikt over hva vi i dag vet om vitamin D og helse, vitamin D- status i ulike deler av befolkningen, kilder til vitamin D, berikning og kosttilskudd. Rådet mener det er aktuelt å iverksette nye tiltak for å sikre en god vitamin D- status i befolkningen, blant annet gjennom økt berikning av vitamin D til alle meieriprodukter og til plantebaserte alternativer til melk. Rapporten har også konkrete forslag til hvem som bør ta kosttilskudd og til hvilke tider på året avhengig av sollyseeksponering og inntak av vitamin D- holdige matvarer.

Nasjonalt råd for ernæring (Ernæringsrådet) er et faglig råd oppnevnt av Helsedirektoratet for å bidra til å styrke Helsedirektoratets fagrolle og arbeid med ernæring i befolkningen og i helsetjenesten.

Arbeidsgruppen er ansvarlig for innholdet.

Helsedirektoratet takker Nasjonalt råd for ernæring for rapporten og vil ta den med i sitt videre arbeid.



# Innledning

Nasjonalt råd for ernæring har fått i oppdrag fra Helsedirektoratet å gi en uttalelse til følgende problemstillinger:

1. Vurdere om det på nytt bør foreslås tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen.
2. Ta stilling til og presisere hvilke alders- og befolkningsgrupper som bør anbefales å ta tran eller andre vitamin D-tilskudd, og i tilfelle hvor mye vitamin D og hvor stor del av året.
3. Vurdere om det skal be Mattilsynet iverksette tilsvarende tiltak for økt tilsetning av vitamin D til matvarer slik svenske myndigheter nå har foreslått.

Nasjonalt råd for ernæring har nedsatt en arbeidsgruppe for å belyse problemstillingene. Medlemmer i gruppen har vært professor Haakon Meyer, forsker Kristin Holvik, forsker Ahmed Madar og professor Magritt Brustad (arbeidsgruppens leder). Madar og Brustad er medlemmer av Nasjonalt råd for ernæring.

Vurderingene som denne uttalelsen bygger på er gjort i lys av den tidligere utredningen fra Nasjonalt råd for ernæring i 2006: Tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen - Rapport fra en arbeidsgruppe nedsatt av Nasjonalt råd for ernæring (1). Annet sentralt bakgrunnsmateriale har vært de nordiske næringsstoffanbefalingene publisert i 2014 (NNR5) (2), samt gjennomgang av ny forskning vedrørende vitamin D-status i Norge og sammenhengen mellom vitamin D-status og ulike helseutfall.

Arbeidsgruppens rapport er, etter råd fra Helsedirektoratet, å anse som en skriftlig uttalelse heller enn en utredning. Arbeidsgruppen understreker at uttalelsen retter seg mot den generelle befolkningen i Norge som målgruppe. Spesifikke pasientgrupper er ikke særskilt omtalt her.

## **Foreslåtte tiltak i rapport fra Nasjonalt råd for ernæring 2006**

Oppsummert ble det i rapporten anbefalt tiltak både rettet mot den generelle befolkningen og utsatte grupper definert som eldre og ikke-vestlige innvandrere (vedlegg1).

Det ble gitt følgende anbefalinger: Kostråd som sikrer inntak av vitamin D-holdige matvarer for den generelle befolkningen og eldre, samt etnisk tilpassede kostråd til innvandrere.

Kosttilskudd: Kosttilskudd (7,5-10 µg/dag) ble anbefalt for de med lavt inntak i kosten eller begrenset solesponering. Basert på resultatene fra et forskningsprosjekt (3) ble det i forlengelsen av rapporten også anbefalt å innføre gratis tilskudd i form av vitamin D-dråper til spedbarn med ikke-vestlig innvandrerbakgrunn ved 6-ukerskontroll ved helsestasjonene.

Berikning: Rapporten anbefalte å opprettholde og utvide tilsetning av vitamin D til matvarer som virkemiddel for å sikre tilfredsstillende vitamin D status i befolkningen. All melk ble anbefalt beriket med tilsvarende mengde vitamin D som i lettmeik 0,7 % fett (den gang kalt ekstra lett melk); 0,4 µg per 100 g melk. I tillegg ble det anbefalt økt tilsetning til spisefett fra 8 til 10 µg per 100 g, samt at matoljer skulle tilsettes samme mengde vitamin D som smør og margarin.

## **Nordiske anbefalinger for vitamin D-inntak har økt**

I de nyeste nordiske næringsstoffanbefalingene (NNR5) (2) publisert i 2014 ble anbefalt daglig inntak av vitamin D økt fra 7,5 µg/dag til 10 µg/dag for alle yngre enn 75 år. For den eldste delen av befolkningen (75 år og eldre) er anbefalt inntak nå 20 µg/dag. Anbefalingen ble satt basert på det inntaksnivået som er antatt å opprettholde serumkonsentrasjoner av 25-hydroksyvitamin D (25(OH)D) over 50 nmol/l for flertallet av befolkningen.



## Vitamin D-mangel: Definisjoner og grenseverdier

Den aktive formen for vitamin D (1,25-dihydroksyvitamin D) er underlagt streng hormonell regulering. Sirkulerende 25(OH)D dannes ved hydroksylering av vitamin D i lever, og har en halveringstid på noen uker. 25(OH)D reflekterer total tilførsel av vitamin D fra mat, kosttilskudd og syntese i hud, og er det beste tilgjengelige målet på vitamin D-status i kroppen. For norske og nordiske forhold, inkludert NNR5 (4), har 50 nmol/l vært definert som grenseverdi for tilfredsstillende vitamin D-status, mens 25 nmol/l har vært definert som vitamin D-mangel. Det understrekes at det er stor variasjon mellom ulike laboratorier og analysemetoder. Siden 2013 har det pågått et stort EU-prosjekt, ODIN-prosjektet. Ett av formålene i ODIN har vært å standardisere verdier for vitamin D-status i Europa ved å benytte det internasjonale Vitamin D Standardization Program (VDSP). Blodprøver fra helseundersøkelser i Norge har blitt rekalkibrert og standardisert i henhold til VDSP (5; 6). I ODIN-prosjektet benyttes 30 nmol/l som en felles grenseverdi for vitamin D-mangel. Også Institute of Medicine sin gjennomgang av kunnskapsgrunnlaget om vitamin D-status og helse i 2011 konkluderte med at 25(OH)D-nivåer under 30 nmol/l er forbundet med risiko for negative effekter på skjeletthelse, inkludert rakitt, mens serumnivåer på 50 nmol/l synes å dekke behovet for minst 97,5 % av befolkningen (7; 8).

## Øvre grenseverdier for inntak og risiko ved overdosering

Konsekvensen av overdosering med vitamin D er hyperkalsemi, som kan gi alvorlige symptomer i sentralnervesystemet, muskel-skjelettsystemet, mage-tarmsystemet, hjerte-kar og nyrer. Kronisk hyperkalsemi kan føre til nyrestein, og i alvorlige tilfeller nyresvikt, kramper, koma og død.

Tolerabelt øvre inntaksnivå (UL) er regnet som et kronisk inntaksnivå som mest sannsynlig ikke gir økt risiko for helseskade for de fleste individer i befolkningen. Dette nivået har innlagt en usikkerhetsfaktor til dosene som er påvist å gi helseskadelige effekter. UL for vitamin D i de nordiske landene er 100 µg/dag for voksne (inkludert gravide og ammende) og barn 11-17 år, 50 µg/dag for barn 1-10 år og 25 µg/dag for spedbarn (2). Disse grenseverdiene ble satt av det europeiske mattrygghetsorganet EFSA i 2012, basert på inntaksnivåer forbundet med hyperkalsemi, hvor man i litteraturen identifiserte et No Observed Adverse Effect Level (NOAEL) på 250 µg/dag (9; 10). UL for spedbarn har nylig blitt oppdatert av EFSA, som nå har satt grenseverdien 35 µg/dag ved 6-12 mnd alder og beholdt 25 µg/dag for barn opp til 6 mnd alder (11). De gjeldende øvre grenseverdiene for inntak har økt siden 2006 da ernæringsrådets forrige

rapport om vitamin D ble publisert. UL var da var 50 µg/dag for voksne og 25 µg/dag for barn opp til 10 år (12; 13).

Tidligere har tilfeller av akutt toksisitet blitt sett i forbindelse med feildosering ved berikning. Det finnes også et økende antall eksempler på helseskader av overdosering av vitamin D fra kosttilskudd, både på grunn av generelt økt omsetning og forskrivning av tilskudd med høye doser, og produksjonsfeil av enkelte typer tilskudd (14). Sommeren 2016 ble mer enn 100 barn i Danmark rammet av alvorlig hyperkalsemi forårsaket av overdosering med vitamin D fra økologiske vitamin D-dråper som hadde 75 ganger høyere innhold av vitamin D enn deklart (15; 16).

I enkelte randomiserte kontrollerte studier hvor det ble gitt svært høye doser vitamin D-tilskudd årlig (17; 18) eller månedlig (19) til eldre for å undersøke forebyggende effekt for fysisk funksjon, fall og/eller beinbrudd, førte dette til uventede effekter. Se kapitlet «Oppsummering av kunnskapsstatus».

## **Nyere kunnskap om vitamin D-status blant friske grupper av befolkningen i Norge**

I rapporten 'Tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen' (1) ble det gitt en samlet oversikt over publiserte undersøkelser som hadde rapportert vitamin D-status målt ved konsentrasjonen av 25(OH)D i serum eller plasma i friske grupper av befolkningen i Norge. Man hadde ikke en god nok oversikt over generell vitamin D-status i Norge, da det kun var gjort enkelte utvalgsundersøkelser. Spesielt manglet vi god informasjon om status blant ungdom, hvor det var mistanke om at status kunne være relativt lav, da nasjonale kostholdsundersøkelser viser at inntak av vitamin D er lavt blant barn og unge (se avsnittet «Inntak av vitamin D og bruk av kosttilskudd i befolkningen i Norge»).

Det har i løpet av det siste tiåret blitt gjort noen studier i Norge hvor det foreligger mål på vitamin D-status. Tabell 1 viser en oversikt over undersøkelser og deres rapporterte verdier publisert etter 2006. I tillegg er det gjort en del undersøkelser av vitamin D-status i ulike pasientgrupper. Vår oversikt (Tabell 1) er avgrenset til undersøkelser i grupper av den generelle friske befolkningen med minst 80 deltakere. For den voksne befolkningen finnes nå nyere befolkningsbaserte data fra Tromsøundersøkelsen (6; 20) og Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (21). Disse resultatene bekrefter tidligere observasjoner om at relativt store andeler har suboptimale nivåer (under 50 nmol/l), mens det var relativt få som hadde nivåer under 25 nmol/l. Blant ikke-vestlige innvandrergrupper har det blitt gjort nye studier som bekrefter tidligere funn om urovekkende lav vitamin D-status, hvor en betydelig andel har nivåer under 25 nmol/l og nesten



**Tabell 1: Vitamin D-status målt ved konsentrasjon av 25-hydroksyvitamin D (25(OH)D) i serum eller plasma blant tilfeldige utvalg av friske grupper av befolkningen i Norge: Nye publikasjoner etter 2006<sup>1</sup>**

Befolkningsgruppe	Publikasjon (forfatter, år)	Populasjon (kjønn, alder, etnisk bakgrunn, bosted)	Antall deltakere	Tid på året for blodprøve	Gj.snitt ± SD s-25(OH)D (nmol/l)	Andel (%) med s-25(OH)D under grenseverdi	Grenseverdi (nmol/l)	Laboratorie-metode
Ungdom	Öberg et al., Scand J Public Health 2014 (26)	16 år gamle jenter	415	sep-apr	54.2 ± 23.2	49 %	50 nmol/l	LC-MS/MS, Haukeland universitets-sykehus
		16 år gamle gutter	475	sep-apr	40.5 ± 20.5	70 %	50 nmol/l	
	Cashman, 2014, minirapport (27)	Begge kjønn Fit Futures, Tromsø og Balsfjord, 2010-11			46.6 ± 23.1	60 %	50 nmol/l	
		Begge kjønn, VDSP-kalibrerte verdier			38.3 ± 17.7	16.5 %	25 nmol/l	
	Lagunova et al., Pediatr Diabetes 2011 (28)	Overvektige barn og unge 8-19 år	102	Hele året	73 ± 24	1.6 %	12.5 nmol/l	RIA (DiaSorin), Fürst
Voksne	Larose et al., J Epidemiol Community Health 2014 (21)	Deltakere i HUNT 2 1995-97 og HUNT 3 2006-08, 19-55 år, tilfeldig 10 % utvalg	2505	Hele året Sommer Vinter		4,3 % hhv. 40 % 0,7 % hhv. 20 % 9 % hhv. 64 %	25 hhv. 50 nmol/l 25 hhv. 50 nmol/l 25 hhv. 50 nmol/l	LIAISON® DiaSorin
		Menn og kvinner 30-87 år i Tromsø (the Tromsø Staph and Skin Study 2007-08)						ECLIA (Roche)
	Olsen et al., Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2012 (29)	Ikke-røykende menn Ikke-røykende kvinner	1351 1655		53.3 52.4	33 % (1. tertil) 33 % (1. tertil)	44.9 nmol/l 44.9 nmol/l	
	Grimnes et al., EJE 2010 (20)	Tromsø 4; 1994-95; mean alder 59 år Alle Ikke-røykere totalt Aldri-røykere Eks-røykere Røykere*	6932		59.0 ± 10.2 52.3 ± 16.5 50.9 ± 15.9 53.5 ± 17.3 72.4 ± 20.0*			*ECLIA (Roche), overestimerer 25(OH)D for røykere (validering med andre metoder i underutvalg)
	Cashman et al., Am J Clin Nutr 2016 (6)	Menn og kvinner 30-87 år, mean alder 57 år, 47% kvinner, 100% hvite, i Tromsøstudien (Tromsø 6) 2007-2008 Originale nivåer: VDSP-rekalibrerte nivåer:	12817	25% vinter, 21% vår, 16% sommer, 37% høst	57.8 ± 19.3 65.0 ± 17.6	36 % 2 % 19 % 0.3 %	50 nmol/l 25 nmol/l 50 nmol/l 25 nmol/l	ECLIA (Roche). Røykere og ikke-røykere ble standardisert separat i VDSP, da ECLIA fra Roche overestimerer 25(OH)D i røykere

Befolkningsgruppe	Publikasjon (forfatter, år)	Populasjon (kjønn, alder, etnisk bakgrunn, bosted)	Antall deltakere	Tid på året for blodprøve	Gj.snitt ± SD s-25(OH)D (nmol/l)	Andel (%) med s-25(OH)D under grenseverdi	Grenseverdi (nmol/l)	Laboratorie-metode
	Stamdahl Olsen et al., Eur J Clin Nutr 2013 (30)	Tilfeldig utvalg fra the NOWAC Post-genome Cohort; post-menopausale kvinner 48-62 år	218	vår	43.4	38 % 69 %	37,5 nmol/l 50 nmol/l	HPLC, Haukeland universitets-sykehus
Gravide	Gustafsson et al., PLOS ONE 2018 (31)	Gravide etnisk norske kvinner Gestasjonsuke 18-22: Total Trondheim (63°N) Stavanger (58°N) Gestasjonsuke 32-36: Total Trondheim (63°N) Stavanger (58°N)	855 660 195		66.1 ± 24.8 64.8 ± 24.2 70.4 ± 26.3 64.3 ± 27.1 63.6 ± 26.4 66.9 ± 29.5	34 % hhv. 7 %	50 hhv. 30 nmol/l	(ECLIA (Roche)
	Eggemoen et al., BMC Pregnancy and Childbirth 2016 (25)	Gravide kvinner, helsestasjoner i Oslo, 59 % etniske minoriteter. Gestasjonsuke 15: Alle Vest-Europa Sør-Asia Midtøsten Sub-Sah. Afrika Øst-Asia Andre Gestasjonsuke 28: Alle Vest-Europa Sør-Asia Midtøsten Sub-Sah. Afrika Øst-Asia Andre	748         748		50 ± 27 69 ± 24 32 ± 19 34 ± 20 38 ± 18 51 ± 17 56 ± 21 59 ± 29 72 ± 28 46 ± 23 51 ± 29 45 ± 25 53 ± 19 63 ± 26			RIA (DiaSorin), Hormonlab OUS

Befolkningsgruppe	Publikasjon (forfatter, år)	Populasjon (kjønn, alder, etnisk bakgrunn, bosted)	Antall deltakere	Tid på året for blodprøve	Gj.snitt ± SD s-25(OH)D (nmol/l)	Andel (%) med s-25(OH)D under grenseverdi	Grenseverdi (nmol/l)	Laboratorie-metode
	Magnus et al., Paediatr Perinat Epidemiol 2013 (32)	Tilfeldlig utvalg fra Den norske mor og barn-undersøkelsen, median gestasjonsuke 18	1248		73.7 ± 23.7			LC-MS/MS, BEVITAL
Eldre	Holvik et al., JCEM 2013 (33)	Begge kjønn 65-79 år, tilfeldig utvalg. HUSK, 1997-99 HUBRO, 2000-01 HUNT 2, 1995-97 Tromsø 4, 1994	221 211 843 163	Hele året (umtatt juli)	57 ± 22 63 ± 22 55 ± 20 54 ± 16	43 % hhv. 4.1 % 32 % hhv. 3.8 % 45 % hhv. 3.6 % 46 % hhv. 0.6 %	50 hhv. 25 nmol/l 50 hhv. 25 nmol/l 50 hhv. 25 nmol/l 50 hhv. 25 nmol/l	HPLC-APCI-MS, AS Vitas
Ulike ikke-vestlige innvandringsgrupper	Madar et al., Br J Nutr 2009 (22)	6 uker gamle spedbarn av mødre med bakgrunn fra Pakistan, Tyrkia og Somalia	86	Hele året	41.7 ± 35.7	60 % 47 % 34 %	50 nmol/l 25 nmol/l 12.5 nmol/l	HPLC-APCI-MS, AS Vitas
	Madar et al., Br J Nutr 2009 (22)	Spedbarnsmødre med bakgrunn fra Pakistan, Tyrkia og Somalia, gj.sn. alder 28 år	80	Hele året	25.8 ± 15.2	91 % 57 % 15 %	50 nmol/l 25 nmol/l 12.5 nmol/l	HPLC-APCI-MS, AS Vitas
	Knutsen et al., JCEM 2014 (23)	Friske menn og kvinner 18-51 år med ikke-vestlig innvandrebakgrunn Totalt Sør-Asia Midtøsten/Nord-Afrika Afrika	251 95 36 120		28.9 25.8 22.1 33.5	53 % 60 % 72 % 42 %	25 nmol/l 25 nmol/l 25 nmol/l 25 nmol/l	HPLC-MS/MS, Fürst

Befolkningsgruppe	Publikasjon (forfatter, år)	Populasjon (kjønn, alder, etnisk bakgrunn, bosted)	Antall deltakere	Tid på året for blodprøve	Gj.snitt ± SD s-25(OH)D (nmol/l)	Andel (%) med s-25(OH)D under grenseverdi	Grenseverdi (nmol/l)	Laboratorie-metode
	Eggemoen et al., BMJ Open 2013 (24)	Nyankomne (median 4 mnd) innvandrere fra Afrika og Asia i Oslo kommune (flyktninger, asylsøkere, familie-gjenforening), 0-88 år, mean 22 år. Total Afrika sør for Sahara Middøsten, Nord-Afrika Sør-Asia Øst-Asia Andre	591	Hele året	37 (24, 53) <sup>2</sup>	24 % hhv. 73 %	25 hhv. 50 nmol/l	RIA (DiaSorin), Hormonlab OUS
			249		36 (25, 52) <sup>2</sup>			
			188		29 (19, 43) <sup>2</sup>	35 % hhv. 75 %	25 hhv. 50 nmol/l	
			60		33 (21, 50) <sup>2</sup>	0 hhv. 24 %	25 hhv. 50 nmol/l	
			54		62 (50, 73) <sup>2</sup>			
			40		48 (35, 58) <sup>2</sup>			
	Madar et al., Public Health Nutr 2017 (34)	Barn med innvandrerbakgrunn, 1-års kontroll, ved to helsesjasjoner i Oslo	102	Feb-mar (36%), apr-sep (64%)	52.3 ± 16.7 <sup>3</sup>	50 % 3 % 0	50 nmol/l 25 nmol/l 12.5 nmol/l	LC-MS/MS, AS Vitras <sup>3</sup>

1 Denne oversikten er avgrenset til undersøkelser i grupper av den generelle befolkningen med minst 80 deltakere.

2 Median (25-, 75-percentil)

3 25-hydroksyvitamin D analysert i dried blood spots (DBS)

Forkortelser (alfabetisk rekkefølge):  
ECLIA: Electrochemiluminescence immuno-assay; HPLC: High-performance liquid chromatography; HPLC-APCI-MS: High-performance liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization-mass spectrometry; HUBRO: Helseundersøkelsen i bydeler og regioner i Oslo; HUNT: Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag; HUSK: Helseundersøkelsen i Hordaland; LC-MS/MS: liquid chromatography-tandem mass spectrometry; NOWAC: The Norwegian Women and Cancer Study (Kvinner og kreft-studien); RIA: Radioimmunoassay; SD: standardavvik; VDSP: the Vitamin D Standardization Program.

## Inntak av vitamin D og bruk av kosttilskudd i befolkningen i Norge

Tall fra de landsdekkende kostholdsundersøkelsene Norkost 3 (2010-11) blant voksne (35) og Ungkost 3 (2015) blant 9- og 13-åringer (36) viser at gjennomsnittlig daglig inntak av vitamin D fra kosten (standardavvik), eksklusive kosttilskudd, er 5,8 (5,1) µg/dag blant voksne, 3,9 (3,4) µg/dag blant 13-åringer og 3,8 (2,7) µg/dag blant 9-åringer. Når bidraget fra kosttilskudd inkluderes, er gjennomsnittlig daglig inntak 10,7 (16,3) µg/dag blant voksne, 7,0 (6,2) µg/dag blant 13-åringer og 7,0 (5,4) µg/dag blant 9-åringer.

I Norkost 3 (2010-11) oppga 40 % at de brukte vitamin D-holdig kosttilskudd, og denne andelen var like høy blant menn og kvinner (personlig kommunikasjon, Jannicke Borch Myhre, UiO). Blant norske kvinner som deltok i den store Kvinner og kreft-studien var det om lag 35 % som rapporterte at de brukte tran regelmessig (37). Blant 9-åringer i Ungkost 3 (2015-16) rapporterte 20 % bruk av tran, og 33 % bruk av multivitaminpreparater. Blant 13-åringer tok 17 % tran og 22 % tok multivitaminpreparater (36).

Det kan neves at tall fra Reseptregisteret viser at det har vært en betraktelig økning i antall personer som tar høydose vitamin D-tilskudd i løpet av det siste tiåret, mest sannsynlig på grunn av den store interessen rundt vitamin D og dets potensielle helseeffekter (38). Den økende populariteten til vitamin D-tilskudd er et internasjonalt fenomen (39).



# Berikning som virkemiddel

## Norsk regelverk for tilsetning av vitamin D til matvarer

I Norge er det søknadsplikt for tilsetning av næringsstoffer til matvarer, hjemlet i Forskrift om tilsetning av vitaminer, mineraler og visse andre stoffer til næringsmidler, § 4. Det er imidlertid søknadsfritak for følgende tilsetning av vitamin D til produkter som markedsføres direkte til forbruker: Opp til 10 µg vitamin D per 100 gram smør, margarin, matolje og andre typer spisefett, samt opp til 0,4 µg vitamin D per 100 gram melk (alle typer). Tilsetning av vitamin D til kosttilskudd omfattes ikke da dette er regulert av en egen forskrift (Kosttilskuddforskriften). I tillegg er vitamin D-berikning av morsmelkerstatninger og barnegrøter regulert av egne EU-direktiver.

Norge er gjennom EØS-avtalen pålagt å vurdere og godkjenne tilsetning av næringsstoffer til matvarer ut fra et risikoperspektiv, og ikke ut fra et ernæringsmessig perspektiv. Som et verktøy for å regulere dette benytter Mattilsynet en opprinnelig dansk berikningsmodell som er tilpasset for norske forhold og oppdatert i flere omganger, senest i 2013 (40). Modellen må oppdateres i takt med ny kunnskap om inntak i befolkningsgrupper, berikede matvarer på markedet og revisjon av tolerable øvre inntaksnivåer (UL) for næringsstoffer. Forutsetninger i modellen som benyttes per i dag er at energiinntaket fra berikede matvarer ikke overstiger 15 % og at tilførsel av næringsstoffet fra berikede matvarer kommer i tillegg til eksisterende tilførsel av næringsstoffet fra mat og kosttilskudd. Modellen beregner således hvor stort rom det er for ytterligere tilførsel av næringsstoffet til den befolkningsgruppen som har det høyeste inntaket definert som 95-percentilen pluss gjennomsnittlig daglig dose fra tilskudd, uten å overskride UL. For vitamin D er 2 µg per 100 kcal den maksimale mengden som etter den gjeldende modellen kan tilsettes uten å overskride UL for befolkningsgruppen som hadde den korteste avstanden opp til UL, i dette tilfellet 12 måneder gamle spedbarn (40). For de enkelte produkter med søknadsfritak tilsvarende dette maksimale tilsetningsnivået eksempelvis ca. 0,7 µg vitamin D per 100 gram i melk med 0,1 % fettinnhold, 0,8 µg vitamin D per 100 gram melk med 0,7 % fettinnhold, 0,9 µg vitamin D per

100 gram melk med 1,2 % fettinnhold, 1,3 µg vitamin D per 100 gram melk med 3,5 % fettinnhold, ca. 15 µg per 100 gram smør/margarin, og ca. 18 µg per 100 gram matolje.

Dagens situasjon er at vitamin D er tilsatt margarin og smør, og berikningsnivået i margarin har økt fra 8 til 10 µg vitamin D per 100 g for de fleste typer. Også noen typer melk er per i dag beriket med 0,4 µg vitamin D per 100 g. Dette gjelder lettmelk 0,5 %, lettmelk 0,7 %, melk med probiotiske bakterier, laktoseredusert melk, smakssatt skolemelk, og «Styrk». I tillegg er enkelte andre produkter tilsatt vitamin D etter søknad til Mattilsynet. Dette inkluderer flere vanlig brukte matvarer, blant annet noen brødtyper. Utover melk og spisefett har man ikke oversikt over hvor stort salgsvolum vitamin D-berikede produkter utgjør. Oppsummert har det ikke vært en vesentlig endring i berikningspraksis siden 2006.

### **Finlands berikningsstrategi**

I Finland har systematisk nasjonal berikning med vitamin D foregått i to omganger. I 2003 ble det innført en strategi med frivillig tilsetning av vitamin D til spisefett (10 µg per 100 gram) og til alle flytende melkeprodukter (med unntak av økologiske) og tilsvarende laktosefrie produkter og vegetabilsk baserte produkter (0,5 µg per 100 gram)(41). I 2010 ble anbefalingen for tilsetning av vitamin D fordoblet til 20 µg vitamin D per 100 gram i spisefett, og til 1 µg vitamin D per 100 gram i alle flytende melkeprodukter. I perioden 2002 til 2012 økte gjennomsnittlig inntak av vitamin D i kosten (inkl. kosttilskudd) fra 5 µg/dag til 17 µg/dag blant menn, og fra 3 µg/dag til 18 µg/dag blant kvinner (42). Når det gjelder vitamin D-status har gjennomsnittlig 25(OH)D i Finland økt fra 47 til 66 nmol/l i perioden 2000-2011, og andelen som har nivåer under 50 nmol/l er redusert fra 56 % til 9 %. Disse verdiene er standardisert etter VDSP Standardization protocol (43).

### **Sveriges berikningsstrategi**

I Sverige sendte Livsmedelsverket i 2016 ut på høring et forslag om obligatorisk tilsetning av vitamin D som omfattet flere typer melkeprodukter, vegetabilske drikker (bl.a. havredrikk) og spisefett. Man foreslo i tillegg å øke mengden vitamin D tilsatt i matvarer til samme nivå som i Finland. Den nye forskriften om obligatorisk berikning trådte i kraft i mai 2018 (44). Berikningen omfatter konsummelk med fettinnhold lavere enn 3 % og inkluderer også syrnet melk. I tillegg omfattes matlagingsfett (flytende margarin). Vitamin D-innholdet er økt til samme berikningsnivå som i Finland. For Sverige innebærer dette en økning fra 0,45 µg til 1 µg vitamin D per 100 gram melk, og en økning fra 10 til 20 µg vitamin D per 100 gram margarin og spisefett.

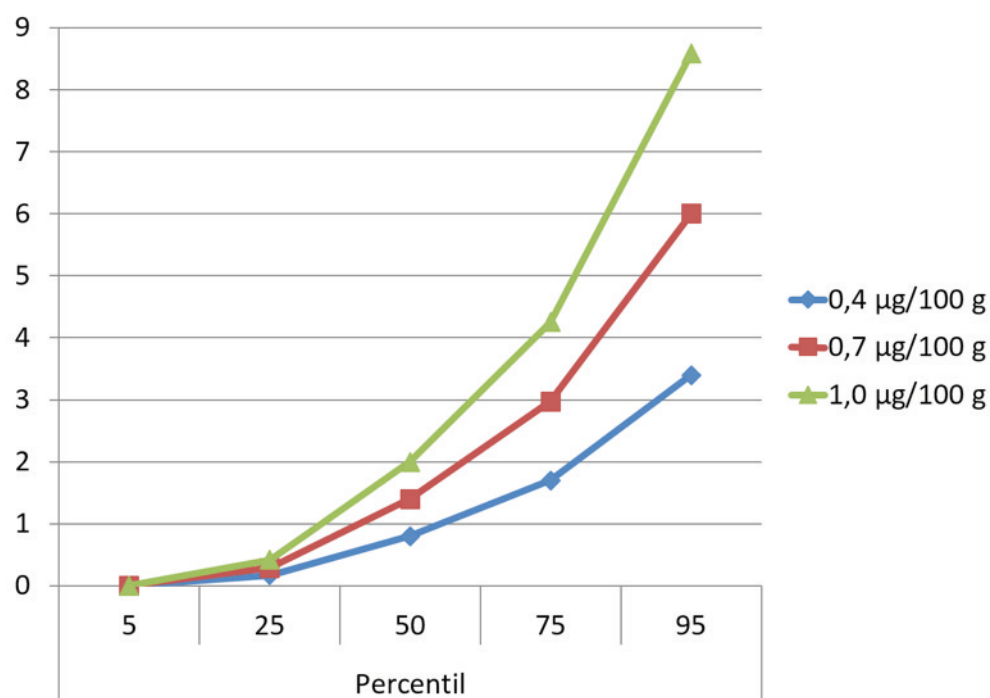
## Hvilken strategi bør man velge i Norge?

Å berike kostholdet så mye at majoriteten av befolkningen får oppfylt anbefalt inntak av vitamin D, slik man har gjort i Finland og i Sverige, krever en aggressiv berikning hvor høykonsumenter kan få svært høye inntak, dette spesielt dersom de i tillegg tar vitamin D-tilskudd. Vurdering av berikning krever nytte- og risikovurdering av hvilke berikningsnivåer som er forenlige med å bedre status så det monner uten at nivåene blir skadelig høye hos den delen av befolkningen som har det høyeste inntaket. Som beskrevet i kapitlet «Oppsummering av kunnskapsstatus» pågår det en rekke store randomiserte studier som vil forsøke å besvare om vitamin D-tilskudd i svært høye doser kan gi positive helseeffekter. Studiene vil også gi kunnskap om bivirkninger ved svært høye doser, og som gjengitt på side 14 er dette allerede beskrevet i flere randomiserte studier. En moderat tilsetning av vitamin D til matvarer som størstedelen av befolkningen spiser regelmessig kan på den annen side forebygge svært lave inntak av vitamin D og er mindre problematisk med hensyn til overdosering.

## Eksempelberegninger: Effekt av tilsetning av vitamin D til drikkemelk

For denne uttalelsen har vi gjort scenarioberegninger for tilsetning av tre ulike nivåer vitamin D til all drikkemelk<sup>1</sup>, henholdsvis 0,4, 0,7 og 1,0 µg per 100 gram melk. Alternativet på 1,0 µg per 100 gram vil overskride dagens tillatte tilsetningsnivå til melk med lavere fettinnhold enn helmelk (se avsnittet «Norsk regelverk for tilsetning av vitamin D til matvarer»). Estimert daglig bidrag av vitamin D fra drikkemelk blant voksne, basert på rapportert inntak av melk i den landsdekkende kostholdsundersøkelsen Norkost 3 (2010-11) er vist i Figur 1. Tilsvarende figurer fordelt på kjønn samt for barn og unge (9 og 13 år, basert på Ungkost 3) er vist i Vedlegg 2. Effekten av de tre berikningsscenariene på totalt daglig vitamin D-inntak for voksne, beregnet fra daglig inntak i Norkost 3, er vist i tabell 2. Effekten på estimert daglig vitamin D-inntak for 9- og 13-åringer (Ungkost 3) er vist i vedlegg 3. Det tilføyes at inntaksdataene for voksne er opptil 8 år gamle og at melkeforbruket i befolkningen er synkende (45).

1 Drikkemelk er her definert som søt og syrnet melk uavhengig av fettprosent, også smakssatt melk. Yoghurt og vegetabiliske drikker er ikke omfattet



Figur 1: Estimert daglig bidrag av vitamin D ( $\mu\text{g}/\text{dag}$ ) fra melk ved tre scenarier for tilsetning av vitamin D til drikkemelk<sup>2</sup>

2 Norkost 3. En landsomfattende kostholdsundersøkelse blant menn og kvinner i Norge i alderen 18-70 år, 2010-11 (24). N=1787. Beregnet fra rapportert inntak av helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk og smakssatt melk (samt kategorien 'melk uspesifisert'). Takk til Jannicke Borch Myhre ved Avdeling for ernæringsvitenskap, UiO for tilgjengeliggjøring av data

**Tabell 2: Effekt av tilsetning av tre ulike doser vitamin D til drikkemelk på median, 5-percentil og 95-percentil av daglig vitamin D-inntak, voksne**

	Beregnet inntak i Norkost 3 (n=1787) <sup>1</sup>		Estimert totalt daglig inntak av vitamin D inkl. kosttilskudd (µg/dag) ved tre scenarier for tilsetning til alle typer drikkemelk <sup>2,3</sup>		
	Vitamin D- inntak (ekskl. kosttilskudd)	Vitamin D- inntak (inkl. kosttilskudd) <sup>4</sup>	0,4 µg/100 g	0,7 µg/100 g	1,0 µg/100 g
<b>Alle</b>					
Median µg/dag	4,5	7,1	8,0	9,0	10,0
5-percentil, µg/dag	0,7	1,1	1,5	1,7	1,9
95-percentil, µg/dag	15,7	31,0	32,3	33,4	34,8
<b>Menn</b>					
Median µg/dag	5,3	7,8	9,0	10,1	11,4
5-percentil, µg/dag	1,2	1,4	2,0	2,4	2,6
95-percentil, µg/dag	17,2	34,0	35,6	36,4	38,4
<b>Kvinner</b>					
Median µg/dag	3,8	6,3	7,1	7,9	8,7
5-percentil, µg/dag	0,5	0,8	1,3	1,4	1,5
95-percentil, µg/dag	12,3	27,9	28,4	29,1	29,4

- 1 Universitetet i Oslo (UiO), Mattilsynet og Helsedirektoratet 2012: Norkost 3. En landsomfattende kostholdsundersøkelse blant menn og kvinner i Norge i alderen 18-70 år, 2010-11. Rapport IS-2000. Helsedirektoratet, Oslo. <https://helsedirektoratet.no/publikasjoner/norkost-3-en-landsomfattende-kostholdsundersokelse-blant-menn-og-kvinner-i-norge-i-alderen-1870-ar-201011>. N=1787 (862 menn og 925 kvinner). Takk til Jannicke Borch Myhre ved Avdeling for ernæringsvitenskap, UiO for tilgjengeliggjøring av data
- 2 Inkluderer helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk og smakssatt melk (også beregnet fra kategorien 'melk uspesifisert'). Yoghurt er ikke inkludert
- 3 Beregnet ved: Totalt daglig vitamin D-inntak inklusive kosttilskudd + estimert daglig bidrag fra all drikkemelk minus faktisk bidrag fra ekstra lett melk (0,4 µg/100 g). (Det ses bort fra eventuelt faktisk bidrag fra enkelte typer smakssatt melk)
- 4 Alle deltakere i Norkost er inkludert i beregningen, ikke bare brukere av kosttilskudd

# Vitamin D og helse: Kunnskapsstatus

## Kunnskapsoppsummeringer om vitamin D

Det har vært mye fokus på vitamin D de senere årene, og årlig publiseres det over 4000 vitenskapelige artikler som på en eller annen måte nevner vitamin D. Som et forarbeid til den femte utgaven av de nordiske næringsstoffanbefalingene publisert i 2014 ble det gjort en systematisk kunnskapsoppsummering (litteraturoversikt) vedrørende vitamin D (4). Hovedkonklusjonene var:

- Det er gode holdepunkter for en beskyttende effekt av vitamin D for benhelse, total dødelighet og fall, men denne effekten er for det meste funnet når vitamin D og kalsium ble gitt samtidig i randomiserte studier. Det er derfor utilstrekkelige holdepunkter for at vitamin D-tilskudd alene, i de dosene som er testet ut, virker forebyggende.
- Serum 25(OH)D over 50 nmol/l er tilfredsstillende vitamin D-status
- Laboratoriemetode brukt for å måle 25(OH)D kan imidlertid ha stor innvirkning på måleresultatene
- De som har lavt nivå av serum 25(OH)D vil øke mer enn de som har høyt nivå, gitt samme dose vitamin D.
- Anbefalingene vedr. vitamin D gjelder totalt inntak fra mat og kosttilskudd, gitt minimal solesponering

Etter dette har en oppdatert systematisk kunnskapsoppsummering fra Cochrane konkludert med at vitamin D-tilskudd reduserte total dødelighet med 6 %, men at funnene ikke var robuste nok å anbefale vitamin D-tilskudd (46).

Det er i tillegg biologisk plausibelt at vitamin D kan bidra til å forebygge en rekke kroniske sykdommer som blant annet hjerte- og karsykdom, tykktarmskreft og autoimmune sykdommer, og dette støttes av mange

epidemiologiske observasjonsstudier. I metaanalyser og systematiske kunnskapsoversikter av randomiserte studier er det imidlertid ikke vist en konsistent effekt av vitamin D-tilskudd på hyppigheten av kroniske sykdommer (47; 48).

I den senere tid har det ikke kommet nye studier som vesentlig har forandret vår viten om helseeffekter av vitamin D. Imidlertid konkluderte en metaanalyse i BMJ fra 2017 at risikoen for akutt luftveisinfeksjon kan reduseres ved tilskudd av vitamin D (49). Den klareste sammenhengen så man hos de som i utgangspunktet lå lavt i 25(OH)D (under 25 nmol/l) og som fikk vanlig dose vitamin D (under 20 µg/dag). En medfølgende lederartikkel mener imidlertid at det er betydelig heterogenitet i funnene og at den absolutte risikoreduksjonen var liten på befolkningsnivå (50).

I den tredje store kunnskapsoversikten fra World Cancer Research Fund (WCRF) om ernæring og kreft i globalt perspektiv, er det gjort en oppdatert dose-respons-metaanalyse av sammenhengen mellom vitamin D og tykk- og endetarmskreft (51). Det er tatt hensyn til studier av både inntak fra kosten, tilskudd og serum-/plasmanivåer. Basert på dette er kunnskapsgrunnlaget klassifisert som «Limited – suggestive». Dette betyr at det er begrensede holdepunkter for en beskyttende effekt av vitamin D på tykk- og endetarmskreft, og at grunnlaget er for svakt til å gi anbefalinger for forebygging. Dette er samme konklusjon som i forrige WCRF-rapport fra 2007 (52). Til tross for høy forskningsaktivitet på feltet de siste tiårene, har det altså ikke blitt påvist klar årsakssammenheng mellom vitamin D og tykktarmskreft.

### **Helseeffekter av vitamin D hos sped- og småbarn**

I følge nye oppsummeringer er det holdepunkt for at vitamin D-tilskudd under svangerskapet kan gi økt fødselsvekt, større kroppslengde og hodeomkrets til barnet. Imidlertid er den kliniske signifikansen av å øke 25(OH)D-nivåene fremdeles uklar (53; 54). I 2016 ble resultatene fra to randomiserte kontrollerte studier publisert i JAMA, tidsskriftet for den amerikanske legeforeningen (55; 56), som begge antydte at tilskudd med vitamin D i svangerskapet kan forebygge astma hos småbarn. Funnene var imidlertid ikke sikre nok til å gi anbefalinger (57).

### **Nye studier med høydose vitamin D-tilskudd**

Det er iverksatt en rekke store randomiserte, kontrollerte studier for å teste om flere kroniske sykdommer kan forebygges ved å gi høye doser vitamin D-tilskudd (hovedsakelig uten å gi kalsiumtilskudd samtidig) (47). Dosene som brukes i disse studiene (typisk 50 µg/dag) er langt høyere enn anbefalt daglig inntak. De er også langt høyere enn dosene som ble brukt i de fleste tidligere randomiserte studiene. Resultatene fra enkelte

av disse studiene er nå publisert. I en RCT blant 5108 personer på New Zealand fant man ingen effekt på hjerte- og karsykdom av månedlig høydose vitamin D-tilskudd versus placebo gjennom 3,3 år (58). Man fant heller ikke noen effekt på fall, ikke-vertebrale brudd (59) eller kreft (60). Studiedeltakerne hadde gjennomsnittlig 25(OH)D på 63 nmol/l ved studiestart. I en RCT blant 2303 postmenopausale amerikanske kvinner fant man ingen klar signifikant effekt av vitamin D kombinert med kalsium på kreft (50 µg vitamin D + 1500 mg kalsium per dag versus placebo). Relativ risiko var 0.70 (95 % konfidensintervall 0.47 til 1.02) og studiedeltakerne hadde gjennomsnittlig 25(OH)D på ca 80 nmol/l ved studiestart (61). I en annen amerikansk RCT med 2259 deltakere fant man ingen effekt av et daglig kombinert tilskudd med vitamin D (25 µg) og kalsium (1200 mg) på utvikling av forstadiet til kreft i tykktarmen (62). Resultater fra flere RCT vil komme om kort tid, blant annet den store amerikanske VITAL-studien som har inkludert omkring 25000 deltakere(63).

Selv om det er kjent at tilskudd med vitamin D kan helbrede rakitt hos pasienter med svært dårlig vitamin D-status, er en potensiell effekt på andre tilstander muligvis mye svakere. En liten effekt hos den enkelte kan være relevant på befolkningsnivå, men det er ikke sikkert at de nye randomiserte studiene har tilstrekkelig statistisk styrke til å påvise små effekter, blant annet fordi en stor andel av deltakerne trolig hadde ganske god vitamin D-status før de ble med i studiene.

Selv om de nye store randomiserte studiene vil kunne bidra med ny kunnskap om forebyggende helseeffekter og eventuelle skadelige helseeffekter av å ta høydose vitamin D-tilskudd, vil de ikke nødvendigvis øke vår kunnskap om ernæringsmessig betydning av vitamin D for helse (47). I tillegg til at studiene er designet for å teste effekten av høye doser, vil de hovedsakelig gjennomføres blant befolkninger hvor vitamin D-status forventes å være god. Deltakerne tillates å ta vitamin D-tilskudd i størrelsesorden 20 µg/dag, også i kontrollgruppen. Det er stadig flere holdepunkter for at i den grad vitamin D forebygger sykdom, er det undergrupper med vitamin D-mangel i utgangspunktet som har en gunstig helseeffekt av vitamin D (64). Hvis fremtidige intervensjonsstudier skal gi reell ny kunnskap om betydningen av vitamin D for helse, må disse fokusere på ernæringsmessig effekt i befolkninger som har lav vitamin D-status i utgangspunktet.

Man kan heller ikke utelukke bivirkninger av høydosetilskudd. I to randomiserte studier hvor det ble gitt årlig høydose vitamin D-tilskudd, rapporterte man økt risiko for fall og brudd i den ene (65) og økt risiko for hoftebrudd i den andre (18). Det har vært spekulert i at det var den årlige, svært høye dosen som ga disse uventede resultatene. Imidlertid fant en randomisert studie blant eldre kvinner også økt fallrisiko ved månedlige



høydose vitamin D-tilskudd sammenlignet med gruppen som fikk vanlig dose (19). På den annen side fant man ikke økt fallrisiko i den tidligere nevnte studien fra New Zealand hvor en månedlig høydose vitamin D-tilskudd versus placebo ble gitt over 3,3 år (59).

## **Innvandrere**

De aller fleste studiene vedrørende helseeffekter av vitamin D har blitt gjennomført blant personer med europeisk opprinnelse bosatt i Europa, Nord-Amerika og Oseania. En rekke studier både fra Norge og andre land har imidlertid vist en høy forekomst av vitamin D-mangel hos personer med ikke-vestlig innvandrerbakgrunn (66). Eksempelvis hadde 31 % av mennene og 43 % av kvinnene med ikke-vestlig innvandrerbakgrunn som deltok i Helseundersøkelsen i Oslo vitamin D-mangel definert som 25(OH)D under 25 nmol/l (67), og 21 % av kvinner født i Pakistan hadde alvorlig vitamin D-mangel definert som 25(OH)D under 12,5 nmol/l (68). Til tross for en svært stor forskjell i vitamin D-status var det ingen forskjell i benmineraltetthet mellom personer med norsk og pakistansk bakgrunn (69). Videre fant man ingen effekt på benmassen i en dansk randomisert studie blant innvandrere fra Pakistan hvor det ble intervensert med vitamin D-tilskudd over ett år (70). Dette på tross av at de hadde svært lave nivå av 25(OH)D i utgangspunktet og at gruppene som fikk vitamin D viste en betydelig økning i 25(OH)D. Tilsvarende fant man ingen effekt på muskelkraft (71) eller benmarkører (72) i en noe tilsvarende randomisert studie blant 214 ikke-vestlige innvandrere i Oslo. Det er altså bemerkelsesverdig at man så langt ikke har vist klare helsekonsekvenser av vitamin D-mangel hos voksne innvandrere.

## **Rakitt**

I en ny studie ble forekomsten av rakitt i Norge i perioden 2008-2012 beskrevet (73). I denne femårsperioden ble ernæringsbetinget rakitt identifisert hos kun 42 pasienter med alder under 4 år ved diagnose. Av disse hadde 93 % bakgrunn fra Asia og Afrika, men selv i disse innvandrergruppene var insidensraten av rakitt lav (ca. 3 per 10 000 personer per år). I gjennomsnitt var det 8 tilfeller av rakitt per år. Dette er betydelig lavere enn tall fra 1998-99 hvor 65 tilfeller av rakitt ble rapportert fra norske sykehus i en toårsperiode (74). Dette kan ha sin bakgrunn i at det er iverksatt en rekke tiltak for å forebygge vitamin D-mangel hos småbarn. Spedbarn med innvandrerbakgrunn får gratis vitamin D-dråper på helsestasjonene. I tillegg er morsmelkerstatning og barnegrøt beriket med vitamin D, og landets helsesøstre utretter et betydelig informasjonsarbeid for å forebygge vitamin D-mangel.

## Oppsummering

Vitamin D har betydning for skjeletthelse. Ernæringsbetinget rakitt kan forebygges og helbredes med vitamin D, og tilsvarende gjelder osteomalasi hos voksne. Når det gjelder bruddforebygging er det uavklart hvor mye vitamin D som er tilstrekkelig. Oppsummering av randomiserte studier viser at et kombinert tilskudd av vitamin D (dose i henhold til anbefalt daglig inntak i de nordiske næringsstoffanbefalingene) sammen med kalsium kan forebygge brudd hos eldre. Flere pågående store randomiserte studier vil gi svar på om høydose vitamin D-tilskudd alene har en forebyggende effekt på brudd og andre kroniske sykdommer eller om det gir bivirkninger. Inntil effekt og trygghet av høyere doser vitamin D er klarlagt anbefales ikke dette til forebyggende behandling.

Videre konkluderer vi med at vitamin D-mangel er utbredt blant innvandrere med ikke-vestlig bakgrunn, men med unntak av rakitt vet vi lite om mulige helsekonsekvenser av dette. En ny norsk registerstudie med gjennomgang av pasientjournaler i sykehus viste at nesten alle pasientene med rakitt hadde ikke-vestlig innvandrerbakgrunn, men at også i disse gruppene var rakitt relativt sjelden.

# Arbeidsgruppens uttalelse

## Problemstilling 1

### Vurdere om det på nytt bør foreslås tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen

I rapporten «Tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen - Rapport fra en arbeidsgruppe nedsatt av Nasjonalt råd for ernæring» fra Nasjonalt råd for ernæring i 2006 ble det foreslått en rekke tiltak for å bedre vitamin D-status i befolkningen i Norge, vist i vedlegg 1.

Kjente iverksatte tiltak siden 2006 er økt tilsetning av vitamin D til smør og de fleste typer margarin (fra 8 til 10 µg per 100 gram), samt målrettede tiltak overfor spedbarn med ikke-vestlig innvandrerbakgrunn i form av tilpasset informasjon og gratis vitamin D-dråper på helsestasjoner.

Utover dette har tilbudet av matvarer som er tilsatt vitamin D økt noe, men vi har ikke oversikt over omfanget av dette (se problemstilling 3).

Siden publikasjonen av utredningen i 2006 har anbefalt daglig inntak av vitamin D økt fra 7,5 til 10 µg per dag for barn og voksne, og fra 10 til 20 µg per dag for personer 75 år og eldre. Kostholdsundersøkelser viser at gapet mellom inntak og anbefalt inntak har økt, og nyere undersøkelser av vitamin D-status i den generelle befolkningen tyder på at status ikke er stort endret i løpet av det siste tiåret.

Som vist i Tabell 1 er det en høy andel av befolkningen som har konsentrasjoner av 25(OH)D under 50 nmol/l i blodet, mens andelen med klar vitamin D-mangel er lav i den generelle befolkningen. Et unntak er innvandrere med bakgrunn fra Asia, Afrika og Midtøsten, som har særskilt lav vitamin D-status på gruppenivå. Vi har også ny kunnskap om vitamin D-status blant ungdom, målt blant deltakere i undersøkelsen Fit Futures i Tromsø, som viser at ungdom er en risikogruppe for lav vitamin D-status.

Til tross for svært høy forskningsaktivitet på området vitamin D og helse, har det ikke i løpet av det siste tiåret blitt etablert nye negative helsekonsekvenser av å ha et inntak under anbefalt inntak eller serumnivåer under 50 nmol/l. Det er imidlertid nye holdepunkter for at vitamin D-tilskudd kan forebygge luftveisinfeksjoner blant de som hadde et svært lavt inntak og lav vitamin D-status i utgangspunktet.

## Konklusjon

Arbeidsgruppen er av den oppfatning at det på nytt er aktuelt å iverksette tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen.

## Problemstilling 2

**Ta stilling til og presisere hvilke alders- og befolkningsgrupper som bør anbefales å ta tran eller andre vitamin D-tilskudd, og i tilfelle hvor mye vitamin D og hvor stor del av året**

## Tran og kosttilskudd

Tran har rike tradisjoner i Norge og er anvendt i stor utstrekning. Undersøkelser blant norske kvinner har vist at om lag 35 % bruker tran regelmessig (37). Ifølge Norkost 3 (2010-11) brukte 40 % et kosttilskudd som inneholder vitamin D (pers. komm., Jannicke Borch Myhre, Avdeling for ernæringsvitenskap, UiO). Blant 9 og 13 år gamle barn som deltok i Ungkost 3 (2015-16) brukte om lag 20 % tran, mens 33% av 9-åringene og 22% av 13-åringene tok et multivitaminpreparat (36). Tabell 3 viser en oversikt over offisielle rapporter som gir anbefalinger om bruk av vitamin D-holdige tilskudd.

**Tabell 3 Eksisterende anbefalinger om vitamin D-tilskudd**

Rapport	År	Hvilke grupper	Mengde	Hvor stor del av året
<i>Nasjonalt råd for ernæring: Tiltak for å sikre god vitamin D status i befolkningen (IS-1408)</i>	2006	Personer som er lite ute i sollys	Ikke angitt	Ikke angitt
		Personer med lavt inntak av fet fisk	Ikke angitt	Ikke angitt
		Ikke-vestlige innvandrere, særlig spedbarn, barn og gravide	7,5-10 µg/d	Hele året
		Eldre som er lite ute i sollys	10 µg/d	Ikke angitt
<i>Nasjonalt råd for ernæring: Kostråd for å fremme folkehelsen og forebygge kroniske sykdommer. (IS-1881)</i>	2011	Personer som ikke har tilstrekkelig inntak av vitamin D	Ikke angitt	Daglig i perioder med lite solesponering
		Eldre som er lite ute i dagslys	10 µg/d	Daglig
		Personer med mørk hud	10 µg/d	Daglig
		Personer som eksponeres for lite sollys	10 µg/d	Daglig
<i>Helsedirektoratet: Nasjonal faglig retningslinje for spedbarnsernæring</i>	2017	0-12 mnd	Tilskudd med D-vitaminsdråper eller gradvis introduksjon av tran fra 2,5 ml/dag (5 µg vit D3) ved 4 ukers alder til 5 ml/dag (10 µg vit D3) ved 6 mnd alder. Anbefalt inntak 10 µg/dag ved 6-11 mnd alder	Daglig

### Hvilke alders- og befolkningsgrupper er utsatt for vitamin D-mangel?

Befolkningsgrupper som anbefales å ta vitamin D-holdig kosttilskudd er de gruppene hvor en forventer høy andel med vitamin D-mangel på grunn av lavt inntak og/eller lav tilførsel av sollys ved at de er lite utendørs og/eller ikke klarer å produsere tilstrekkelig vitamin D i solen (spedbarn, barn, eldre, ikke-vestlige innvandrere, vegetarianere) samt grupper med mulig risiko for negative helsekonsekvenser av vitamin D-mangel (gravide). Vi bemerker at også ulike pasientgrupper kan ha behov for tilskudd med vitamin D, men de omfattes ikke av denne uttalelsen.

Risikofaktorer for vitamin D-mangel er:

- Lavt inntak av vitamin D-holdige matvarer (fiskeolje og fete fiskeslag: sild, makrell, laks, ørret, kveite, samt berikede produkter)
- Begrenset eksponering for sollys

Anbefalt daglig inntak er på gruppenivå 10 µg per dag, og 20 µg per dag for eldre over 75 år. Disse anbefalingene er gitt under forutsetning av minimal sollyseksponering. I utgangspunktet vil sollyseksponering sørge for vitamin D-status i sommerhalvåret i Norge. Av dette følger at friske personer som oppholder seg utendørs ikke har behov for tilskudd med vitamin D i sommerhalvåret.

Mengde og omfang av eksisterende anbefalinger for kosttilskudd med vitamin D er vist i Tabell 3. I lys av de økte anbefalingene for inntak i femte utgave av de nordiske næringsstoffanbefalingene er det nærliggende å anta at disse utsatte gruppene har enda større utfordringer med å oppnå anbefalte inntaksnivåer nå.

Ungdom har vært ansett som enda en mulig sårbar gruppe for lave vitamin D-nivåer i Norge, men inntil nylig har data vært mangelfulle. Nå har det imidlertid kommet data fra helseundersøkelsen «Fit Futures» som viser at 60 % av tenåringer i 1. klasse på videregående skole i Tromsø hadde 25(OH)D i serum under 50 nmol/l (Tabell 1). Én av seks hadde nivåer under 25 nmol/l. Inntaket av vitamin D var dessuten lavt blant 13-åringene som deltok i den landsomfattende kostholdsundersøkelsen Ungkost 3 i 2015; i gjennomsnitt 3,9 µg/dag uten kosttilskudd og 7,0 µg/dag når bidrag fra kosttilskudd var medregnet. Disse funnene understøtter at ungdom bør medregnes som en risikogruppe for vitamin D-mangel.

### **Hvor mye?**

Hvor mye som bør anbefales gjennom tilskudd har vært gjenstand for betydelig diskusjon i vitenskapelig litteratur og en rekke forskere anbefaler til dels høye inntak. Det er ikke vist noen ytterligere helsegevinst å ta tilskudd med doser som langt overstiger anbefalt daglig inntak. Det er flere rapporter om hyperkalsemi og helseskade ved bruk av høydosetilskudd, og enkelte randomiserte studier har rapportert bivirkninger ved høye doser (se kapitlet «Oppsummering av kunnskapsstatus»). Disse studiene benytter imidlertid langt høyere doser av vitamin D enn de som er gitt i de nordiske næringsstoffanbefalingene. De gjeldende europeiske øvre grenseverdier for inntak er 100 µg/dag for voksne (inkludert gravide og ammende) og barn 11-17 år, 50 µg/dag for barn 1-10 år, 35 µg/dag for spedbarn 6-12 måneder og 25 µg/dag for spedbarn opp til 6 måneders alder.

### **Konklusjon**

Befolkningsgrupper som har lav tilførsel av vitamin D ved at de har lavt inntak av fet fisk og berikede matvarer, og/eller får lite sollys, anbefales å ta tilskudd med vitamin D. Dosen bør tilsvare anbefalt daglig inntak, dvs. 10 µg per dag (20 µg/dag for eldre over 75 år). Overdosering bør unngås. Tilskuddet bør tas hele året dersom man får minimalt sollys om sommeren.

Det er ikke kunnskapsgrunnlag for å kunne gi eksakte anbefalinger om doser av vitamin D-tilskudd til befolkningsgrupper. I Tabell 4 har vi likevel satt opp en matrise som illustrerer hvordan behov for tilskudd, både dose

og del av året, bør vurderes ut fra hvorvidt sollys og kosthold er forventet å være tilstrekkelig. Denne tabellen bør tolkes som veiledende.

**Tabell 4: Veiledende oversikt over anbefalt daglig dose vitamin D-tilskudd til ulike befolkningsgrupper, i henhold til sollyseksposering og inntak av vitamin D-holdige matvarer.**

		Daglig dose		Del av året
		Dersom inntak av vitamin D-holdige matvarer i kosten er høyt	Dersom inntak av vitamin D-holdige matvarer i kosten er lavt	
Spedbarn (første leveår) <sup>1</sup>		2	10 µg	Hele året
Innvandrere med mørk hud <sup>3</sup>		Ikke tilskudd	10 µg	Hele året
Barn, unge, voksne, gravide	Lite sollys <sup>4</sup>	Ikke tilskudd	10 µg	Hele året
	Normalt utendørs	Ikke tilskudd Ikke tilskudd	10 µg Ikke tilskudd	Vinterhalvåret Sommerhalvåret
75 år og eldre	Lite sollys <sup>4</sup>	10 µg	20 µg	Hele året
	Normalt utendørs	10 µg Ikke tilskudd	20 µg 10 µg	Vinterhalvåret Sommerhalvåret

- 1 Følg eksisterende anbefalinger i Nasjonal faglig retningslinje for spedbarnsernæring (Tabell 3).
- 2 Morsmelkerstatning gir ca. 1 µg vitamin D per dl ferdig utblandet morsmelkerstatning. Dosen vitamin D-tilskudd kan reduseres avhengig av hvor mye morsmelkerstatning barnet får. Dersom barnet eksempelvis får 5 dl morsmelkerstatning i døgnet, kan mengden tilskudd halveres til 5 µg/dag.
- 3 En del ikke-vestlige innvandreregrupper har svært lave nivåer av 25(OH)D (Tabell 1), noe som tyder på at de har utilstrekkelig tilførsel. Tilskudd bør derfor anbefales hele året dersom inntaket fra mat er lavt.
- 4 Med «lite sollys» menes de som ikke oppholder seg normalt utendørs, som institusjonaliserte og immobiliserte, eller personer som bruker heldekkende klesplagg. For mer informasjon om sammenhengen mellom sollys og vitamin D henviser vi til en oversiktsartikkel av Ola Engelsen i Nutrients 2010 (75).

## Problemstilling 3

### **Vurdere om det skal be Mattilsynet iverksette tilsvarende tiltak for økt tilsetning av vitamin D til matvarer slik svenske myndigheter nå foreslått**

Som beskrevet på side 10 innførte Finland i 2010 frivillig tilsetning av 20 µg vitamin D per 100 gram i spise fett samt 1 µg vitamin D per 100 gram i flytende melkeprodukter. Våren 2018 vedtok Sverige obligatorisk berikning av tilsvarende produkter med samme tilsetningsnivå vitamin D.

I Norge har man hatt en frivillig berikningstradisjon, og vi anbefaler at berikning videreføres som en frivillig ordning. I en norsk kontekst anser vi dessuten at en moderat og bred berikning vil være mest formålstjenlig.

I Norge er det per i dag søknadsfritak for tilsetning av opp til 10 µg vitamin D per 100 gram smør, margarin, matolje og andre typer spise fett, samt opp til 0,4 µg vitamin D per 100 gram melk av alle typer. Dette gjelder produkter som markedsføres direkte til forbruker. Godkjenning av økt tilsetning av vitamin D til matvarer reguleres i dag av en berikningsmodell som ut fra et risikoperspektiv åpner for et maksimalt tilsetningsnivå på 2 µg vitamin D per 100 kcal.

En kan tenke seg to ulike formål med økt tilsetning av vitamin D til matvarer, som krever ulik strategi.

1: *Å oppnå at majoriteten av befolkningen ligger over ønsket grenseverdi for vitamin D-status (50 nmol/l).* Dette vil kreve en aggressiv berikning hvor høykonsumenter kan få svært høye inntak, spesielt dersom de i tillegg tar vitamin D-tilskudd. Vurdering av berikning krever nytte- og risikovurdering av hvilke berikningsnivåer som er forenlige med å bedre status så det monner uten at nivåene blir skadelig høye hos den delen av befolkningen som har det høyeste inntaket.

2: *Å forebygge svært lave nivåer av vitamin D. En moderat, men bred, tilsetning av vitamin D til matvarer som store deler av befolkningen spiser regelmessig kan forebygge svært lave inntak.* Dette synes å være en mer hensiktsmessig tilnærming fordi kunnskapsgrunnlaget tyder på at forebygging av alvorlig vitamin D-mangel reduserer risiko for rakitt og osteomalasi, og kan også muligvis redusere risiko for luftveisinfeksjoner. Det er imidlertid lite holdepunkter for positiv effekt på folkehelsen av å løfte vitamin D-status blant de som har en tilfredsstillende vitamin D-status i utgangspunktet.



Melk og spisefett er matvarer som er vanlig brukt i hele befolkningen. Det er også relativt få produsenter, noe som forenkler forvaltningen av berikningspraksis. Effekten av økt berikning av all drikkemelk med opp til 1 µg vitamin D per 100 g vil være moderat og vil bidra med rundt 1-2 µg/dag for de som har et gjennomsnittlig melkeinntak. Selv om det totale bidraget vil være lite, vil økt berikning ha en merkbar betydning for de som har lavt inntak av vitamin D i utgangspunktet og ikke bruker kosttilskudd. Våre eksempelberegninger viste at et tilsetningsnivå på 0,7 µg vitamin D per 100 gram til alle melketyper ville øke 5-percentilen av vitamin D-inntak med 55 % for voksne (fra 1,1 til 1,7 µg/dag), med 44 % for 13-åringer (fra 0.9 til 1.3 µg/dag), og med 90 % for 9 år gamle barn (fra 1,0 til 1,9 µg/dag). Disse eksempelberegningene inkluderte ikke tilsetning av vitamin D til andre flytende meieriprodukter eller spisefett.

Imidlertid er melkeforbruket i Norge synkende, og dette vil påvirke potensialet for berikningens effekt på vitamin D-status. Andre vanlige matvarer som brød (76; 77) og appelsinjuice (78; 79) er også mulige matvarer som kan benyttes til vitamin D-berikning med vellykket resultat. En del enkeltprodukter utover kategoriene melk og spisefett er tilsatt vitamin D etter søknad til Mattilsynet. Man har imidlertid ikke oversikt over hvilke produkter som er på markedet, det totale salgsvolumet av disse produktene og deres bidrag til vitamin D-inntak i befolkningen.

Vi bemerker også at ved innføring av ny berikningspraksis er det nødvendig å monitorere inntak og status i befolkningen for å kunne evaluere effekten og overvåke eventuell overdosering og uheldige effekter i undergrupper av befolkningen.

## Konklusjon

Det samlede kunnskapsgrunnlaget tyder på at det er mest å hente for folkehelsen ved å løfte vitamin D-status blant den delen av befolkningen som ligger lavest. Potensialet for forebygging av svært lave vitamin D-inntak blir større ved å tilsette moderat mengde vitamin D til flere matvarer, fremfor å tilsette høye mengder til få matvarer. Arbeidsgruppen anbefaler derfor en bred og moderat tilsetning av vitamin D til alle meieriprodukter og plantebaserte alternativer til drikkemelk (soya-, havre- og rismelk), samt å opprettholde tilsetning av vitamin D til smør og margarin. Arbeidsgruppen ser det også som formålstjenlig å tilsette vitamin D i moderate mengder til matoljer, brød og juice.

# Referanser

1. Nasjonalt råd for ernæring (2006) *Tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen*. no. IS-1408. Oslo: Nasjonalt råd for ernæring.
2. NNR (2014) *Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity*. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
3. Madar AA, Klepp KI, Meyer HE (2009) Effect of free vitamin D(2) drops on serum 25-hydroxyvitamin D in infants with immigrant origin: a cluster randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr* **63**, 478-484.
4. Lamberg-Allardt C, Brustad M, Meyer HE, Steingrimsdottir L (2013) Vitamin D - a systematic literature review for the 5th edition of the Nordic Nutrition Recommendations. *Food Nutr Res* **57**.
5. Cashman KD, Dowling KG, Skrabakova Z *et al.* (2015) Standardizing serum 25-hydroxyvitamin D data from four Nordic population samples using the Vitamin D Standardization Program protocols: Shedding new light on vitamin D status in Nordic individuals. *Scand J Clin Lab Invest* **75**, 549-561.
6. Cashman KD, Dowling KG, Skrabakova Z *et al.* (2016) Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? *Am J Clin Nutr* **103**, 1033-1044.
7. Institute of Medicine (2011) *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Washington D. C.: The National Academies Press.
8. Rosen CJ, Abrams SA, Aloia JF *et al.* (2012) IOM committee members respond to Endocrine Society vitamin D guideline. *J Clin Endocrinol Metab* **97**, 1146-1152.
9. European Food Safety Authority (EFSA), Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (2012) Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of vitamin D. *EFSA Journal* **10**, 2813.
10. European Food Safety Authority (EFSA), Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (2016) Dietary reference values for vitamin D. *EFSA Journal* **14**, 4547.
11. European Food Safety Authority (EFSA), Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (2018) Update of the tolerable upper intake level for vitamin D for infants. *EFSA Journal* **16**, 5365.
12. Nordic Council of Ministers (2004) *Nordic Nutrition Recommendations (NNR) 2004. Integrating nutrition and physical activity*. 4th ed. Copenhagen, Denmark: Nordic Council of Ministers.
13. Scientific Committee on Food (2002) *Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable upper intake level of vitamin D*. Brussels, Belgium: European Commission.
14. Taylor PN, Davies JS (2018) A review of the growing risk of vitamin D toxicity from inappropriate practice. *Br J Clin Pharmacol* **84**, 1121-1127.
15. Stafford N (2016) Vitamin D supplements poison dozens of Danish children. *BMJ* **354**, i4534.
16. Sundhedsstyrelsen (2016) Risiko for alvorlig forgiftning med D-vitamin dråber. Pressemelding 22.07.2016. <https://www.sst.dk/da/nyheder/2016/risiko-for-alvorlig-forgiftning-med-d-vitamin-draaber>. Accessed 03.10.2018
17. Sanders KM, Stuart AL, Williamson EJ *et al.* (2010) Annual high-dose oral vitamin D and falls and fractures in older women: a randomized controlled trial. *JAMA* **303**, 1815-1822.
18. Smith H, Anderson F, Raphael H *et al.* (2007) Effect of annual intramuscular vitamin D on fracture risk in elderly men and women--a population-based, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology* **46**, 1852-1857.
19. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Orav EJ *et al.* (2016) Monthly High-Dose Vitamin D Treatment for the Prevention of Functional Decline: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med* **176**, 175-183.

20. Grimnes G, Almaas B, Eggen AE *et al.* (2010) Effect of smoking on the serum levels of 25-hydroxyvitamin D depends on the assay employed. *Eur J Endocrinol* **163**, 339-348.
21. Larose TL, Chen Y, Camargo CA, Jr. *et al.* (2014) Factors associated with vitamin D deficiency in a Norwegian population: the HUNT Study. *J Epidemiol Community Health* **68**, 165-170.
22. Madar AA, Stene LC, Meyer HE (2009) Vitamin D status among immigrant mothers from Pakistan, Turkey and Somalia and their infants attending child health clinics in Norway. *British J Nutr* **101**, 1052-1058.
23. Knutsen KV, Madar AA, Lagerløv P *et al.* (2014) Does vitamin D improve muscle strength in adults? A randomized, double-blind, placebo-controlled trial among ethnic minorities in Norway. *J Clin Endocrinol Metab* **99**, 194-202.
24. Eggemoen ÅR, Knutsen KV, Dalen I, Jennum AK (2013) Vitamin D status in recently arrived immigrants from Africa and Asia: a cross-sectional study from Norway of children, adolescents and adults. *BMJ Open* **3**, e003293.
25. Eggemoen ÅR, Falk RS, Knutsen KV *et al.* (2016) Vitamin D deficiency and supplementation in pregnancy in a multiethnic population-based cohort. *BMC Pregnancy Childbirth* **16**, 7.
26. Öberg J, Jorde R, Almås B *et al.* (2014) Vitamin D deficiency and lifestyle risk factors in a Norwegian adolescent population. *Scand J Public Health* **42**, 593-602.
27. Cashman KD (2014) Mini-report on standardization of the Fit Futures serum 25(OH)D data as part of the ODIN Project. Workpackage 1: Serum 25(OH)D data standardization exercise.
28. Lagunova Z, Porojnicu AC, Lindberg FA, Aksnes L, Moan J (2011) Vitamin D status in Norwegian children and adolescents with excess body weight. *Pediatr Diabetes* **12**, 120-126.
29. Olsen K, Falch BM, Danielsen K *et al.* (2012) Staphylococcus aureus nasal carriage is associated with serum 25-hydroxyvitamin D levels, gender and smoking status. The Tromsø Staph and Skin Study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* **31**, 465-473.
30. Standahl Olsen K, Rylander C, Brustad M, Aksnes L, Lund E (2013) Plasma 25 hydroxyvitamin D level and blood gene expression profiles: a cross-sectional study of the Norwegian Women and Cancer Post-genome Cohort. *Eur J Clin Nutr* **67**, 773-778.
31. Gustafsson MK, Romundstad PR, Stafne SN *et al.* (2018) Alterations in the vitamin D endocrine system during pregnancy: A longitudinal study of 855 healthy Norwegian women. *PLoS One* **13**, e0195041.
32. Magnus MC, Stene LC, Håberg SE *et al.* (2013) Prospective study of maternal mid-pregnancy 25-hydroxyvitamin D level and early childhood respiratory disorders. *Paediatr Perinat Epidemiol* **27**, 532-541
33. Holvik K, Ahmed LA, Forsmo S *et al.* (2013) Low serum levels of 25-hydroxyvitamin D predict hip fracture in the elderly: A NOREPOS study. *J Clin Endocrinol Metab* **98**, 3341-3350.
34. Madar AA, Gundersen TE, Haug AM, Meyer HE (2017) Vitamin D supplementation and vitamin D status in children of immigrant background in Norway. *Public Health Nutr* **20**, 2887-2892
35. Universitetet i Oslo, Mattilsynet, Helsedirektoratet (2012) *Norkost 3. En landsomfattende kostholdsundersøkelse blant menn og kvinner i Norge i alderen 18-70 år, 2010-11*. Oslo: Helse-direktoratet.
36. Universitetet i Oslo, Mattilsynet, Helsedirektoratet, Folkehelseinstituttet (2016) *UNGKOST 3. Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4. og 8. klasse i Norge, 2015*.
37. Brustad M, Braaten T, Lund E (2004) Predictors for cod-liver oil supplement use - the Norwegian Women and Cancer Study. *Eur J Clin Nutr* **58**, 128-136.
38. Brustad M, Meyer HE (2014) Vitamin D – hvor mye er nok, og er mer bedre for helsen? *Tidsskrift Nor Lægeforen* **134**, 726-728.
39. Kantor ED, Rehm CD, Du M *et al.* (2016) Trends in Dietary Supplement Use Among US Adults From 1999-2012. *JAMA* **316**, 1464-1474.
40. Norwegian Scientific Committee for Food Safety (VKM) (2013) *Assessment and updating of the fortification model from 2006. Opinion of the Panel on nutrition, dietetic products, novel food and allergy of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety*. VKM Report 2013:02. [www.vkm.no](http://www.vkm.no)
41. Ministry of Trade and Industry of Finland (2002) *Regulation 917/2002 about adding of vitamins and some other substances to foodstuffs*. FINLEX.
42. Raulio S, Erlund I, Mannisto S *et al.* (2017) Successful nutrition policy: improvement of vitamin D intake and status in Finnish adults over the last decade. *European J Public Health* **27**, 268-273.

43. Jääskeläinen T, Itkonen ST, Lundqvist A *et al.* (2017) The positive impact of general vitamin D food fortification policy on vitamin D status in a representative adult Finnish population: evidence from an 11-y follow-up based on standardized 25-hydroxyvitamin D data. *Am J Clin Nutr* **105**, 1512-1520.
44. Livsmedelsverket (2018) Livsmedelsverkets föreskrifter om berikning av vissa livsmedel. LIVSFS 2018:5. [https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/om-oss/lagstiftning/berikn---kosttillsk---livsm-spec-gr-fsmp/livsfs-2018-5\\_web.pdf](https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/om-oss/lagstiftning/berikn---kosttillsk---livsm-spec-gr-fsmp/livsfs-2018-5_web.pdf). Accessed 03.10.2018
45. Helsedirektoratet (2017) *Utviklingen i norsk kosthold 2017*. Oslo: Helsedirektoratet.
46. Bjelakovic G, Gluud LL, Nikolova D *et al.* (2014) Vitamin D supplementation for prevention of mortality in adults. *Cochrane Database Syst Rev* **1**, Cd007470.
47. Meyer HE, Holvik K, Lips P (2015) Should vitamin D supplements be recommended to prevent chronic diseases? *BMJ* **350**, h321.
48. Rejnmark L, Bislev LS, Cashman KD *et al.* (2017) Non-skeletal health effects of vitamin D supplementation: A systematic review on findings from meta-analyses summarizing trial data. *PLoS One* **12**, e0180512.
49. Martineau AR, Jolliffe DA, Hooper RL *et al.* (2017) Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: systematic review and meta-analysis of individual participant data. *BMJ* **356**, i6583.
50. Bolland MJ, Avenell A (2017) Do vitamin D supplements help prevent respiratory tract infections? *BMJ* **356**, j456.
51. World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research (2018) Other dietary exposures and the risk of cancer. In *Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancer: a Global Perspective Continuous Update Project Expert Report 2018*. <https://www.wcrf.org/dietandcancer>
52. World Cancer Research Fund (2007) *Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective*. Washington DC: American Institute for Cancer Research (AICR).
53. Theodoratou E, Tzoulaki I, Zgaga L *et al.* (2014) Vitamin D and multiple health outcomes: umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of observational studies and randomised trials. *BMJ* **348**, g2035.
54. De-Regil LM, Palacios C, Lombardo LK, Peña-Rosas JP (2016) Vitamin D supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* Cd008873.
55. Litonjua AA, Carey VJ, Laranjo N *et al.* (2016) Effect of Prenatal Supplementation With Vitamin D on Asthma or Recurrent Wheezing in Offspring by Age 3 Years: The VDAART Randomized Clinical Trial. *JAMA* **315**, 362-370.
56. Chawes BL, Bonnelykke K, Stokholm J *et al.* (2016) Effect of Vitamin D3 Supplementation During Pregnancy on Risk of Persistent Wheeze in the Offspring: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* **315**, 353-361.
57. von Mutius E, Martinez FD (2016) Inconclusive Results of Randomized Trials of Prenatal Vitamin D for Asthma Prevention in Offspring: Curbing the Enthusiasm. *JAMA* **315**, 347-348.
58. Scragg R, Stewart AW, Waayer D *et al.* (2017) Effect of Monthly High-Dose Vitamin D Supplementation on Cardiovascular Disease in the Vitamin D Assessment Study: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol* **2**, 608-616.
59. Khaw KT, Stewart AW, Waayer D *et al.* (2017) Effect of monthly high-dose vitamin D supplementation on falls and non-vertebral fractures: secondary and post-hoc outcomes from the randomised, double-blind, placebo-controlled ViDA trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* **5**, 438-447.
60. Scragg R, Khaw KT, Toop L *et al.* (2018) Monthly High-Dose Vitamin D Supplementation and Cancer Risk: A Post Hoc Analysis of the Vitamin D Assessment Randomized Clinical Trial. *JAMA Oncol*, e182178.
61. Lappe J, Watson P, Travers-Gustafson D *et al.* (2017) Effect of Vitamin D and Calcium Supplementation on Cancer Incidence in Older Women: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* **317**, 1234-1243.
62. Baron JA, Barry EL, Mott LA *et al.* (2015) A Trial of Calcium and Vitamin D for the Prevention of Colorectal Adenomas. *New Engl J Med* **373**, 1519-1530.
63. Manson JE, Bassuk SS, Lee IM *et al.* (2012) The VITamin D and Omega-3 Trial (VITAL): rationale and design of a large randomized controlled trial of vitamin D and marine omega-3 fatty acid supplements for the primary prevention of cancer and cardiovascular disease. *Contemp Clin Trials* **33**, 159-171.
64. Scragg R (2018) Emerging Evidence of Thresholds for Beneficial Effects from Vitamin D Supplementation. *Nutrients* **10**.

65. Sanders KM, Stuart AL, Williamson EJ *et al.* (2010) Annual high-dose oral vitamin D and falls and fractures in older women: a randomized controlled trial. *JAMA* **303**, 1815-1822.
66. Lips P, De Jongh R (2018) Vitamin D deficiency in immigrants. *Bone Rep* **9**, 37-41.
67. Holvik K, Meyer HE, Haug E, Brunvand L (2005) Prevalence and predictors of vitamin D deficiency in five immigrant groups living in Oslo, Norway: the Oslo Immigrant Health Study. *Eur J Clin Nutr* **59**, 57-63.
68. Meyer HE, Falch JA, Sjøgaard AJ, Haug E (2004) Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism and the association with bone mineral density in persons with Pakistani and Norwegian background living in Oslo, Norway, The Oslo Health Study. *Bone* **35**, 412-417.
69. Alver K, Meyer HE, Falch JA, Sjøgaard AJ (2005) Bone mineral density in ethnic Norwegians and Pakistani immigrants living in Oslo--The Oslo Health Study. *Osteoporos Int* **16**, 623-630.
70. Andersen R, Mølgaard C, Skovgaard LT *et al.* (2008) Effect of vitamin D supplementation on bone and vitamin D status among Pakistani immigrants in Denmark: a randomised double-blinded placebo-controlled intervention study. *Br J Nutr* **100**, 197-207.
71. Knutsen KV, Madar AA, Lagerløv P *et al.* (2014) Does vitamin D improve muscle strength in adults? A randomized, double-blind, placebo-controlled trial among ethnic minorities in Norway. *J Clin Endocrinol Metab* **99**, 194-202.
72. Madar AA, Knutsen KV, Stene LC *et al.* (2015) Effect of vitamin D3-supplementation on bone markers (serum P1NP and CTX): A randomized, double blinded, placebo controlled trial among healthy immigrants living in Norway. *Bone Rep* **2**, 82-88.
73. Meyer HE, Skram K, Berge IA, Madar AA, Bjørndalen HJ (2017) Nutritional rickets in Norway: a nationwide register-based cohort study. *BMJ Open* **7**, e015289.
74. Brunvand L, Brunvatne R (2001) Helseproblemer blant innvandrerbarn i Norge. *Tidsskr Nor Legeforen* **121**, 715-718.
75. Engelsen O (2010) The relationship between ultraviolet radiation exposure and vitamin D status. *Nutrients* **2**, 482-495.
76. Nikooyeh B, Neyestani TR, Zahedirad M *et al.* (2016) Vitamin D-Fortified Bread Is as Effective as Supplement in Improving Vitamin D Status: A Randomized Clinical Trial. *J Clin Endocrinol Metab* **101**, 2511-2519.
77. Natri AM, Salo P, Vikstedt T *et al.* (2006) Bread fortified with cholecalciferol increases the serum 25-hydroxyvitamin D concentration in women as effectively as a cholecalciferol supplement. *J Nutr* **136**, 123-127.
78. Tangpricha V, Koutkia P, Rieke SM *et al.* (2003) Fortification of orange juice with vitamin D: a novel approach for enhancing vitamin D nutritional health. *Am J Clin Nutr* **77**, 1478-1483.
79. Biancuzzo RM, Young A, Bibuld D *et al.* (2010) Fortification of orange juice with vitamin D(2) or vitamin D(3) is as effective as an oral supplement in maintaining vitamin D status in adults. *Am J Clin Nutr* **91**, 1621-1626.

# Vedlegg 1

Forslag til tiltak fra rapporten Helsedirektoratets rapport Tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen - Rapport fra en arbeidsgruppe nedsatt av Nasjonalt råd for ernæring (2006)

## Forslag til tiltak

For å sikre at flest mulig i befolkningen har tilfredstillende vitamin D-status er det hensiktsmessig å bruke tiltak både rettet mot spesielt utsatte grupper og tiltak rettet mot den generelle befolkning. Arbeidsgruppen foreslår følgende tiltak for å sikre god vitamin D-status:

### Den generelle befolkning

**Kosthold:** Hele befolkningen bør oppfordres til regelmessig konsum av fet fisk både til middag og som pålegg. Nåværende tilsetning av vitamin D til matvarer er av stor betydning for vitamin D-status i befolkningen. Den bør opprettholdes og utvides noe.

Arbeidsgruppen anbefaler derfor at helsemyndighetene arbeider for at:

- All melk tilsettes 0,4 µg vitamin D per 100 g (samme nivå som til ekstra lett lettmelk i dag).
- Tilsetningen av vitamin D til margarin og annet spise fett økes fra 8 til 10 µg/100 g.
- Matoljer tilsettes vitamin D til samme nivå som margarin.

**Tilskudd:** For de fleste vil solbelysning av huden dekke behovet for vitamin D i sommerhalvåret. Når produksjonen i huden ikke er tilstrekkelig kan man dekke behovet via kosten. Alternativet for de som er lite ute i sollys og som har lavt inntak av fet fisk og matvarer tilsatt vitamin D, er å ta tilskudd med vitamin D.

*Soling:* Arbeidsgruppen foreslår at Kreftforeningen, Nasjonalt råd for ernæring og Sosial og helsedirektoratet i samarbeid utarbeider fornuftige råd om soling, hvor man tar hensyn både til risikoen for hudkreft og betydingen av produksjon av vitamin D i huden.

### **Innvandrere**

*Kosthold:* Innvandrere bør, som befolkningen for øvrig, gis informasjon om hvor man kan få vitamin D fra i norsk kosthold. Helsemyndighetene bør vurdere å utarbeide etnisk tilpassede kostråd. Tilsetning av vitamin D til all melk, også helmelk, vil ikke minst ha betydning for innvandrere.

*Tilskudd:* På grunn av at dårlig vitamin D-status er vanlig forekommende blant ikkevestlige innvandrere bør de oppfordres til å ta vitamin D-holdige tilskudd (7,5 -10 µg/d) hele året. Dette er særlig viktig for gravide, spedbarn og barn. Når det gjelder eventuell anbefaling om å innføre gratis tilskudd til spedbarn bør man avvente resultatene fra et pågående forskningsprosjekt.

### **Eldre**

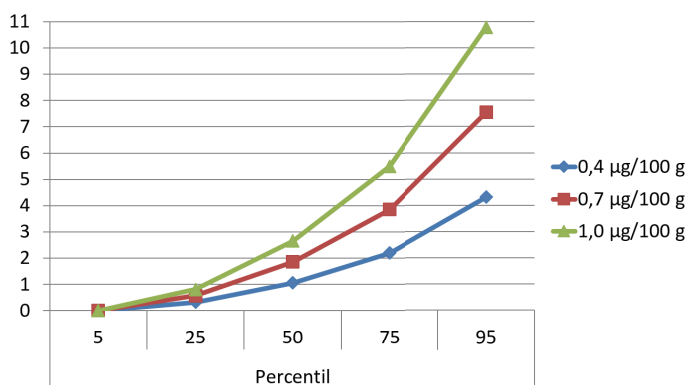
*Kosthold:* De eldre bør, som befolkningen for øvrig, oppfordres til regelmessig konsum av fet fisk både til middag og som pålegg. De som har ansvar for forpleining i hjemmetjenesten og på institusjoner bør sørge for at maten som blir servert bidrar med vitamin D og kalsium. Tilsetning av vitamin D til alle typer melk vil være viktig for eldres vitamin D-inntak, særlig fordi dette vil være en viktig kilde for både vitamin D og kalsium.

*Tilskudd:* Eldre personer som er lite ute i dagslys bør få vitamin D-tilskudd (10 µg/d) i tillegg til inntaket fra kostholdet. Dette er i tråd med gjeldende offisielle anbefalinger. Dette rådet må formidles via opplysning til de eldre og de som har omsorg for eldre. Rutiner for utdeling av vitamin D-holdige tilskudd må iverksettes både i hjemmebaserte tjenester og i institusjoner.

## Vedlegg 2

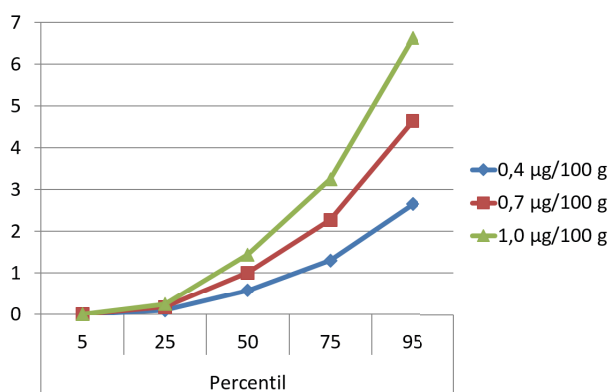
Figurene viser estimert daglig bidrag av vitamin D ( $\mu\text{g}/\text{dag}$ ) fra melk ved tre scenarier for tilsetning av vitamin D til alle typer drikkemelk. Beregningene er basert på data om inntak av melk i Norkost 3 (2010-11) og Ungkost 3 (2015).

Estimert daglig bidrag av vitamin D ( $\mu\text{g}/\text{dag}$ ) fra melk ved tre scenarier for tilsetning til alle typer drikkemelk, **menn**



Norkost 3. En landsomfattende kostholdsundersøkelse blant menn og kvinner i Norge i alderen 18-70 år, 2010-11. N=862 menn. Basert på inntak av helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk, smaksatt melk og uspesifisert melk.

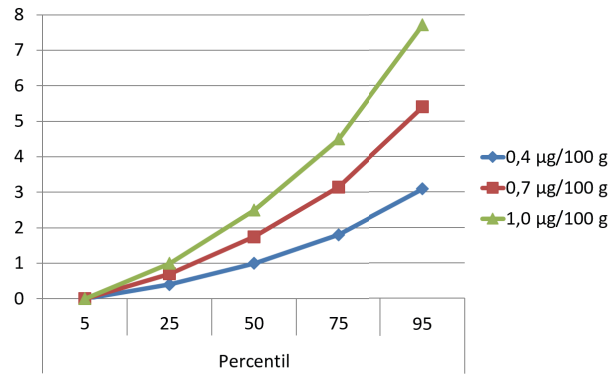
Estimert daglig bidrag av vitamin D ( $\mu\text{g}/\text{dag}$ ) fra melk ved tre scenarier for tilsetning til alle typer drikkemelk, **kvinner**



Norkost 3. En landsomfattende kostholdsundersøkelse blant menn og kvinner i Norge i alderen 18-70 år, 2010-11. N=925 kvinner. Basert på inntak av helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk, smaksatt melk og uspesifisert melk.

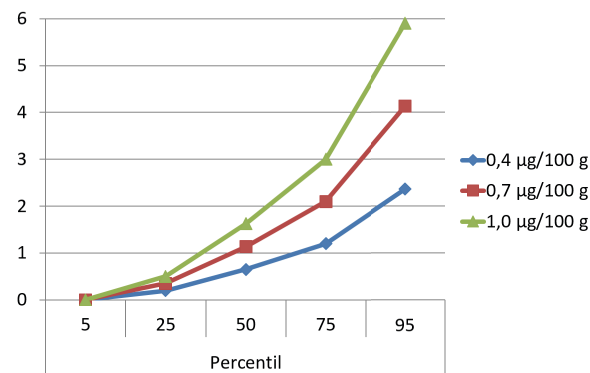


### Estimert daglig bidrag av vitamin D ( $\mu\text{g}/\text{dag}$ ) fra melk ved tre scenarier for tilsetning til alle typer drikkemelk, **gutter 13 år**



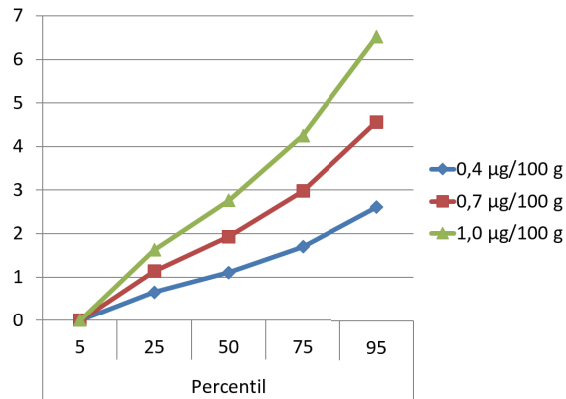
Ungkost 3. Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4. og 8. klasse i Norge, 2015. N=332 gutter i 8. klasse. Basert på inntak av helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk, cultura/biola, smaksatt melk, «uspesifisert melk» og «annen melk».

### Estimert daglig bidrag av vitamin D ( $\mu\text{g}/\text{dag}$ ) fra melk ved tre scenarier for tilsetning til alle typer drikkemelk, **jenter 13 år**



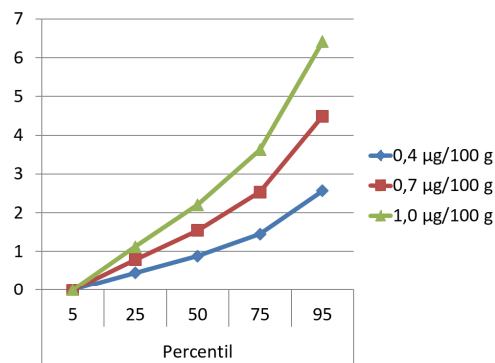
Ungkost 3. Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4. og 8. klasse i Norge, 2015. N=355 jenter i 8. klasse. Basert på inntak av helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk, cultura/biola, smaksatt melk, «uspesifisert melk» og «annen melk».

Estimert daglig bidrag av vitamin D ( $\mu\text{g}/\text{dag}$ ) fra melk ved tre scenarier for tilsetning til alle typer drikkemelk, **gutter 9 år**



Ungkost 3. Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4. og 8. klasse i Norge, 2015. N=295 gutter i 4. klasse. Basert på inntak av helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk, cultura/biola, smakssatt melk, «uspesifisert melk» og «annen melk».

Estimert daglig bidrag av vitamin D ( $\mu\text{g}/\text{dag}$ ) fra melk ved tre scenarier for tilsetning til alle typer drikkemelk, **jenter 9 år**



Ungkost 3. Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4. og 8. klasse i Norge, 2015. N=341 jenter i 4. klasse. Basert på inntak av helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk, cultura/biola, smakssatt melk, «uspesifisert melk» og «annen melk».

## Vedlegg 3

Beregnet daglig inntak av vitamin D blant barn og unge i Norge, samt estimert median, 5- og 95-percentil av totalt daglig inntak av vitamin D ved tre ulike berikningsscenarier for all drikkemelk

Vedleggstabell: Effekt av tilsetning av tre ulike doser vitamin D til all drikkemelk på median, 5-percentil og 95-percentil av daglig vitamin D-inntak blant barn og unge i Norge

### A: 13-åringer (elever i 8. klasse)

	Beregnet inntak blant 8.-klassinger i Ungkost 3 (n=687) <sup>1</sup>		Estimert totalt daglig inntak av vitamin D inkl. kosttilskudd (µg/dag) ved tre scenarier for tilsetning til alle typer drikkemelk <sup>2,3</sup>		
	Vitamin D-inntak (ekskl. kosttilskudd)	Vitamin D-inntak (inkl. kosttilskudd) <sup>4</sup>	0,4 µg/100 g	0,7 µg/100 g	1,0 µg/100 g
<b>Alle</b>					
Median µg/dag	3,1	4,7	5,5	6,5	7,1
5-percentil, µg/dag	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4
95-percentil, µg/dag	10,7	20,5	21,6	22,7	23,7
<b>Gutter</b>					
Median µg/dag	3,3	4,9	5,9	7,0	7,8
5-percentil, µg/dag	0,7	0,8	1,2	1,4	1,5
95-percentil, µg/dag	12,8	22,8	23,0	24,1	25,8
<b>Jenter</b>					
Median µg/dag	2,9	4,7	5,3	6,0	6,7
5-percentil, µg/dag	0,6	0,9	1,0	1,2	1,3
95-percentil, µg/dag	9,2	17,8	19,3	20,1	21,1

## B: 9-åringer (elever i 4. klasse)

	Beregnet inntak blant 4.-klassinger i Ungkost 3 (n=636) <sup>1</sup>		Estimert totalt daglig inntak av vitamin D inkl. kosttilskudd (µg/dag) ved tre scenarier for tilsetning til alle typer drikkemelk <sup>2,3</sup>		
	Vitamin D-inntak (ekskl. kosttilskudd)	Vitamin D-inntak (inkl. kosttilskudd) <sup>4</sup>	0,4 µg/100 g	0,7 µg/100 g	1,0 µg/100 g
<b>Alle</b>					
Median µg/dag	3,2	5,4	6,2	7,1	8,1
5-percentil, µg/dag	0,8	1,0	1,6	1,9	2,3
95-percentil, µg/dag	8,8	18,8	19,8	21,2	21,9
<b>Gutter</b>					
Median µg/dag	3,5	5,4	6,3	7,3	8,1
5-percentil, µg/dag	0,8	1,1	1,9	2,3	2,6
95-percentil, µg/dag	9,7	19,9	21,3	22,6	23,8
<b>Jenter</b>					
Median µg/dag	3,0	5,3	6,0	7,0	8,0
5-percentil, µg/dag	0,8	0,9	1,3	1,7	1,8
95-percentil, µg/dag	8,6	17,5	19,1	20,4	21,4

- 1 Universitetet i Oslo (UiO), Mattilsynet, Helsedirektoratet og Folkehelseinstituttet 2016: Ungkost 3. Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4. og 8. klasse i Norge, 2015. <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/ungkost-rapport-24.06.16.pdf>. N=687 (332 gutter og 355 jenter) i 8. klasse. N=636 (295 gutter og 341 jenter) i 4. klasse. Takk til Jannicke Borch Myhre ved UiO for tilgjengeliggjøring av data
- 2 Inkluderer helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk, cultura/biola og smakssatt melk (også beregnet fra kategoriene 'melk uspesifisert' og 'melk annen'). Yoghurt /kvarg/skyr er ikke inkludert
- 3 Beregnet ved: Totalt daglig vitamin D-inntak (inklusive kosttilskudd) + estimert daglig bidrag fra all drikkemelk minus faktisk bidrag per i dag fra ekstra lett melk (0,4 µg/100 g). (Det ses bort fra eventuelt faktisk bidrag fra enkelte typer smakssatt melk og syrnet melk)
- 4 Alle deltakerne er inkludert i beregningen, ikke bare brukerne av kosttilskudd







