

SLUTRAPPORT/FINAL REPORT

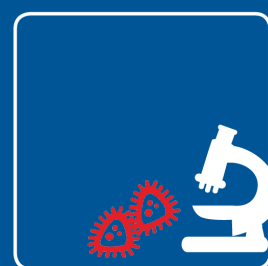
NR. 2023-176

Nina Geiker:

SUND GRAVIDITET – SUNDT BARN

Optimal Ny Nordisk Hverdagsmad til gravide -
Et åbent vindue til at udvikle et sundt barn

HEALTHY PREGNANCY – HEALTHY CHILD



Slutrapport

for samarbejdsprojekter under Mejeribrugets ForskningsFond (MFF)

1. Projektets titel

Dansk: SUND GRAVIDITET – SUNDT BARN

Optimal Ny Nordisk Hverdagsmad til gravide - Et åbent vindue til at udvikle et sundt barn

English: Healthy pregnancy – healthy child

2. Projektleder

Nina Geiker

Post.doc., PhD, projektleder og projektansvarlig

Institut for Idræt og Ernæring, Københavns Universitet

Lifecycle Nutrition and Health

Rolighedsvej 30

1958 Frederiksberg C

DIR +45 35 32 40 60

E-mail: geiker@nexs.ku.dk

3. Øvrige medarbejdere

Klinisk diætist Annette Vedelsvang, Institut for Idræt og Ernæring, Københavns Universitet

Lifecycle Nutrition and Health. E-mail: anve@nexs.ku.dk.

Desuden er projektet gennemført i samarbejde med Enhed for Klinisk Ernæringsforskning, Gynækologisk-Obstetrisk-, Radiologisk-, Klinisk Biokemisk- og Børneafdelingen, Herlev Hospital.

4. Finansieringskilder

Projektet har igennem hele perioden modtaget støtte fra

- Svineafgiftsfonden
- Mejeriforskningsfonden
- Nordea-fonden
- Landbrug & Fødevarer

5. Projektperiode

Projektperiode med MFF-finansiering: 12/2013-12/2017

Projektperiode i alt, hvis del af større projekt:

Projektet består af to perioder

1. Randomiseret kontrolleret intervention; 12/2013 - **12/2017**

6. Projektresume

Dansk:

Design I alt blev 279 kvinder med overvægt eller fedme før deres graviditet (BMI 28-45 kg/m²), mellem 18-45 år og i sidste del af første trimester med enkeltfold graviditet randomiseret til én af to ad libitum diæter; højprotein – lav glykæmisk indeks (HPHGI) (HPLGI: 25-28% af energien stammer fra protein og det glykæmiske indeks ≤ 55) eller moderat protein – moderat glykæmisk indeks (MPMGI) (MPMGI: 15-18% af energien stammer fra protein og det glykæmiske indeks ~ 60). Kvinderne fulgte diæten graviditeten igennem fra graviditetsuge 15 og modtog vejledning ni gange fra en klinisk diætist.

Resultater Ud af 141 og 138 kvinder randomiseret til HPHGI- og MPMGI-diæt gennemførte 105 og 104 interventionen (75%). Kvinder i HPHGI tog $6,8 \pm 1,3$ kg på under graviditeten, hvilket var $-1,7$ kg (95%CI $-2,8, -0,5$; $P=0,004$) signifikant mindre end kvinderne i MPMGI, der tog $8,5 \pm 1,3$ kg på. Der var ingen forskel i de nyfødte børns størrelse eller deres terminsdato. Der var færre barsels- og fødselskomplikationer blandt kvinderne med HPHGI i forhold til MPMGI-diæten 35,4% vs. 53,7%, henholdsvis; $P=0,009$ herunder kejsersnit (15,4% vs. 28,8%, henholdsvis; $P=0,03$). Der var ingen dødsfald og ingen forskel i antallet af aborter grupperne imellem (1-2%).

Konklusion En moderat stigning i protein samtidig med en reduktion i glykæmisk indeks i de sidste to graviditets-trimestre medfører en reduktion i vægtøgningen og dertil færre komplikationer og kejsersnit blandt kvinder med overvægt eller fedme.

English:

Design A total of 279 women with pre-pregnancy overweight or obesity (BMI 28-45 kg/m²), between 18-45 years and in their late first trimester with singleton pregnancies, were randomly assigned to one of two ad libitum diets: a high protein low glycemic index diet (HPLGI: 25-28% of energy from protein and glycemic index ≤ 55) and a moderate protein moderate glycemic index diet (MPMGI: 15-18% of energy from protein and glycemic index ~ 60). Diets were consumed from gestational week 15 and throughout pregnancy. Participants received dietary guidance by a clinical dietitian nine times to facilitate adherence.

Results Out of 141 and 138 women randomized to the HPLGI and MPMGI diets, 105 and 104, respectively, completed the intervention (75%). In the available case analyses, gestational weight gain (GWG) was 6.8 ± 1.3 kg among women assigned the HPLGI diet and this was significantly lower by -1.7 kg (95%CI $-2.8, -0.5$; $P=0.004$) than the GWG of 8.5 ± 1.3 kg among women assigned the MPMGI diet. There were no significant differences between diets on major neonatal outcomes (birthweight and other anthropometric measures). The incidence of composite pregnancy complications was lower in the HPLGI compared with the MPMGI diet (35.4% vs. 53.7%, respectively; $P=0.009$) including delivery by cesarean section (15.4% vs. 28.8%, respectively; $P=0.03$). There were no reported maternal, fetal or neonatal deaths. Incidence of miscarriages (1-2%) did not differ between groups.

Conclusion A moderate increase in dietary protein in conjunction with a reduction in glycemic index during the last two trimesters of pregnancy reduced GWG and limited complications and deliveries by cesarean section among women with overweight or obesity.

7. Projektets formål

Dansk: Formålet var at undersøge effekten af en kost med et højt indtag af mejeriprodukter og protein og lavt glykæmisk indeks (GI) på gestationel vægtudvikling inklusiv risiko for gestationel diabetes, fødselskomplikationer hos overvægtige mødre, og på barnets udvikling op til en alder af ni år.

English: The project aim was to investigate the effect of a high protein low glycemic index diet (GI) on gestational weight gain, birthweight, and risk of gestational complications in pregnant women with obesity and on the offspring's growth and development until the age of nine years.

8. Projektets baggrund

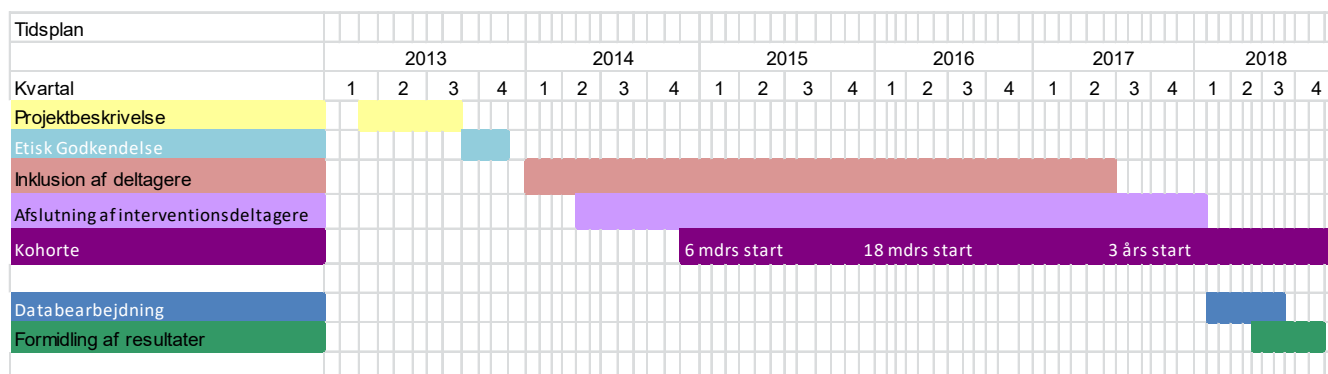
Det er tidligere vist, at kvinder med overvægt inden deres graviditet er i højere risiko for graviditets- og barselskomplikationer end kvinder med normalvægt, og at denne risiko stiger, hvis kvinden samtidig tager for meget på. Desværre tager ca. 60% af danske gravide, der er overvægtige eller svært overvægtige inden graviditeten, mere på, end anbefalingerne lyder.

Den nyeste optælling fra Danskernes Sundhedsprofil 2021 viser, at omkring 25 % af kvinder i den fertile alder har overvægt (BMI \geq 25) og dertil har knap 20% svær overvægt (BMI \geq 30). Kvinder, der inden deres graviditet har BMI \geq 25 er i større risiko for, at der opstår komplikationer under deres graviditet og fødsel, og dertil er der risiko for, at deres barn vejer for meget allerede ved fødslen, i forhold til kvinder med normalvægt. En dansk undersøgelse har vist, at ud af 15.000 gravide kvinder med overvægt (BMI \geq 25) tog 60% mere på i vægt under deres graviditet, end de gældende anbefalinger lyder. Denne høje vægtøgning medfører yderligere øget risiko for både mor og barn.

Resultater fra tidligere danske og internationale forskningsprojekter har vist, at en kost med højt indhold af protein og samtidig lavt glykæmisk indeks er gavnlig for begrænsning af vægtøgning hos ikke-gravide. Desuden er der resultater, der peger på gavnlige effekter – for både mor og barn – af, at moderen under graviditeten har et højt indtag af både mejeriprodukter og fisk.

Vi ønskede at undersøge, om kvinder, der spiste en optimal kost under deres graviditet, i højere grad begrænsede deres vægtøgning, og hvilken effekt det havde på komplikationer og barnets risiko for overvægt og relaterede sygdomme.

9. Projektets delaktiviteter i hele projektperioden



5-års undersøgelse afsluttes i december 2022.

10. Afvigelser

Der har hverken været faglige eller økonomiske afvigelser. På grund af lavere rekrutteringshastighed er rekrutteringsperioden forlænget i forhold til oprindeligt planlagt.

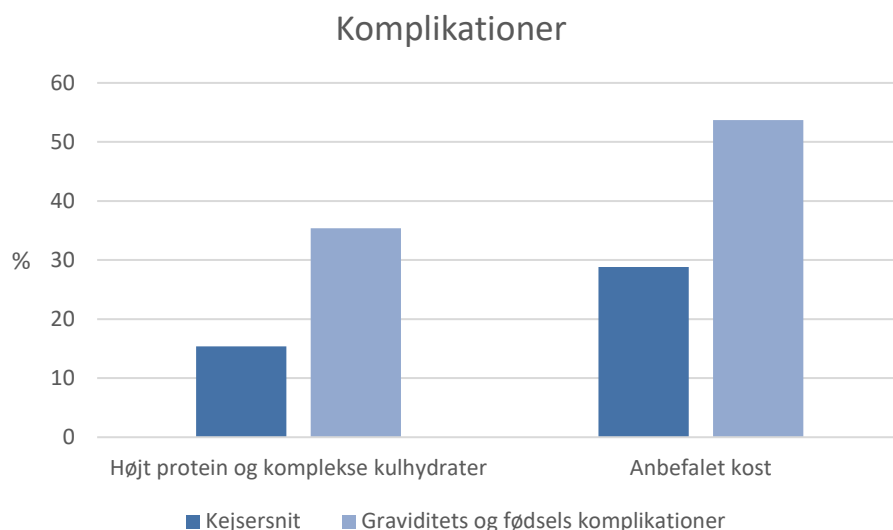
11. Projektets resultater

Resultaterne fra projektet viser, at de 279 kvinder med før-graviditets-BMI $34,2 \pm 2,2$ kg/m² inden deres deltagelse i projektet indtog en sammenlignelig kost, og at interventionen resulterede i at kvinderne i forsøgsgruppen øgede deres

indtag af protein, herunder mejeriprodukter og samtidig reducerede deres indtag af kulhydrater og kostens samlede glykæmiske indeks (**Tabel 1**) (Geiker et al. 2022 AJCN).

Table 1: Markers of dietary adherence at baseline and during pregnancy					
	HPLGI diet		MPMGI diet		
	<i>n</i>		<i>n</i>		<i>Comparison of groups (HPLGI-MPMGI)</i>
<i>Energy intake (kJ)</i>					
21 weeks of gestation ¹	120	7145 ± 248	114	6727 ± 246	418 (-472, 1309)
32 weeks of gestation ¹	104	6561 ± 256	101	6490 ± 255	71 (-849, 993)
<i>Protein intake (g)</i>					
Baseline ²	139	84.9 ± 2.7	134	84.0 ± 2.6	0.8 (-9.7, 11.4)
21 weeks of gestation ¹	120	108.4 ± 2.4 ***	114	75.4 ± 2.4	32.9 (24.2, 41.6)
28 weeks of gestation ²	114	116.2 ± 2.9 ***	105	79.4 ± 2.9	36.8 (25.3, 48.2)
32 weeks of gestation ¹	104	107.7 ± 2.6 ***	101	74.0 ± 2.6	33.7 (24.4, 43.0)
36 weeks of gestation ²	104	101.2 ± 3.0 ***	91	72.2 ± 3.1**	28.9 (16.9, 41.0)
<i>Protein intake (percentage of total energy intake)^a</i>					
21 weeks of gestation	120	24.6 ± 0.5	114	18.4 ± 0.5	6.2 (4.5, 8.0)
32 weeks of gestation	104	25.5 ± 0.5	101	17.7 ± 0.5	7.8 (6.0, 9.6)
<i>Fat intake (g)</i>					
21 weeks of gestation ¹	120	67.8 ± 2.4	114	59.2 ± 2.4	8.5 (-0.2, 17.3)
32 weeks of gestation ¹	104	64.9 ± 2.7	101	60.9 ± 2.5	4.0 (-5.3, 13.2)
<i>Carbohydrate (g)</i>					
21 weeks of gestation ¹	120	179 ± 5.6	114	206 ± 5.5	-27.2 (-47.3, -7.1)
32 weeks of gestation ¹	104	173 ± 5.9	101	206 ± 5.9	-32.8 (-54.2, -11.5)
<i>Glycemic index (units)²</i>					
Baseline	139	53.9 ± 0.4	134	54.1 ± 0.4	-0.1 (-1.8, 1.5)
28 weeks of gestation	114	44.6 ± 0.4 ***	105	53.4 ± 0.5	-8.9 (-10.7, -7.1)
36 weeks of gestation	104	45.9 ± 0.5 ***	91	54.5 ± 0.5	-8.6 (-10.5, -6.7)
<i>Glycemic load (unit)²</i>					
Baseline	139	111.5 ± 3.7	134	109.1 ± 3.6	2.4 (-12.3, 17.0)
28 weeks of gestation	114	80.8 ± 3.9 ***	105	103.4 ± 4.0	-22.6 (-38.5, -6.7)
36 weeks of gestation	104	78.2 ± 4.1 ***	91	100.6 ± 4.2	-22.4 (-39.1, -5.8)
<i>Calcium intake (mg)²</i>					
Baseline	139	1120 ± 51	134	1090 ± 50	30 (-172, 231)
28 weeks of gestation	114	1784 ± 54 ***	105	1002 ± 55	781 (562, 1001)
36 weeks of gestation	104	1520 ± 56 ***	91	871 ± 56 **	648 (419, 878)
Data on baseline intake and within-group change are presented as least square mean ± standard error; between-group differences are presented as mean (95% confidence interval). ¹ Data from 24-hour recall, ² Data from food frequency questionnaire. Within-group change from baseline intake at given time point: ** P≤0.01 and *** P≤0.001. Multiple comparisons of means were conducted by Tukey Contrasts.					
HPLGI, high protein low glycemic index; MPMGI, moderate protein moderate glycemic index					

Blandt de 141 kvinder, der spiste en høj andel af protein og komplekse kulhydrater i kosten, fik halvt så mange udført kejsersnit, som de 138 kvinder, der fulgte en kost med moderat protein og ingen restriktioner på glykæmisk indeks. De oplevede også markant færre komplikationer under deres graviditet og fødsel generelt (**Figur 1**).



Figur 1: Graviditets- og fødselskomplikationer hos kvinder, der enten spiste en kost med højt protein og komplekse kulhydrater eller en kost i henhold til den gældende anbefaling.

Ud over de markante og væsentlige kliniske fund, tog kvinder i gruppen, der spiste en høj andel protein og komplekse kulhydrater i kosten, knap to kilo mindre på end de andre kvinder (6,8 vs. 8,5 kg) (**Figur 2**). Begge grupper af kvinder tog markant mindre på i vægt under deres graviditet end kvinder med overvægt, der ikke deltog i projektet. Vi ved fra tidligere undersøgelser, at de tager 13,5 kg på i gennemsnit.

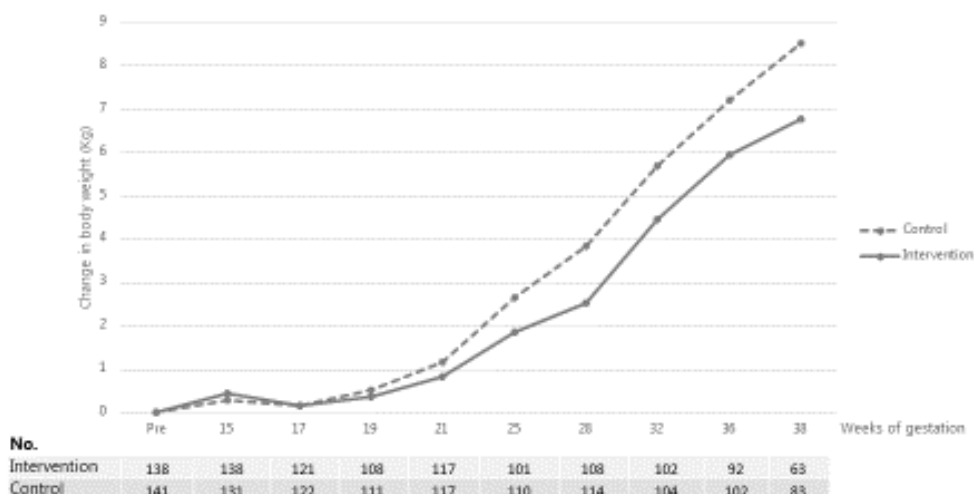


Figure 2. Gestational weight gain

All participants who underwent randomization and for whom data were available were included, the number of subjects for each point is presented in the tables below each figure. Complete line indicate intervention and stapled line indicate control.

Forsøget viste ingen forskel på babyerne, hvor begge grupper af kvinder fødte børn, der alle var sunde og raske, og som tilmed havde samme vægt og længde, som babyer født af kvinder med normalvægt.

Efter fødslen er projektet fortsat, hvor børnenes sundhed, vækst og udvikling følges i en kohorte; vi afslutter 5-års undersøgelserne i december 2022.

Projekt Sund Mor – Sundt Barn har vist, at det som kommende mor er muligt selv at gøre noget for at varetage egen og sit barns sundhed. I projektet havde vi stor fokus på, at det var en kostændring, der er mulig i en normal hverdag og består af normale og tilgængelige danske råvarer. Vi havde også stor fokus på, at det ikke er en slankekur, men at madden skal mætte og indeholde den rette næring til at understøtte den gravide kvindes og hendes barns vækst og udvikling i maven. Vigtigst er, at magre proteiner og komplekse kulhydrater lander på tallerkenen i stedet for lyse og raffinerede kulhydrater og fed næringsfattig mad.

12. Resultaternes betydning, herunder for mejeribruget

Resultaterne viser en gavnlig effekt af at øget indtag af protein med samtidig reduktion af GI på vægtøgning under graviditeten samt en halvering af risikoen for kejsersnit. Særligt reduktionen af kejsersnit og komplikationer vurderes meget positivt, da det har en direkte positiv effekt på både kvinde, barn og familie, at der ikke opstår komplikationer. Dertil har det stor samfundsøkonomisk gevinst, da der vil være færre besøg og dermed belastning af det sundhedsfaglige personale, samt en reduktion af hospitalsindlæggelser. Slutteligt øger kejsersnit risikoen for at barnet senere får allergi, astma og overvægt samt at moderen har sværere ved at igangsætte amning. Interventionen har altså potentialet for at bedre dette.

Projekt Sund Mor – Sundt Barn viste, at en proteinhold kost med en stor andel mejeriprodukter var effektiv i at begrænse vægtøgningen i forhold til kost i henhold til de gældende anbefalinger rettet mod kvinder med overvægt og fedme inden deres graviditet. Dermed kan mejeriprodukter indgå som element i en sund kost til gravide.

13. Formidling og vidensdeling vedr. projektet

Artikler i internationale tidsskrifter:

1. Geiker NRW, Ritz C, Zingenberg H, Svare J, Chabanova E, Thomsen HS, Astrup A. A high protein low glycemic index diet attenuates gestational weight gain in pregnant women with obesity: An optimized programming of healthy children (the APPROACH) randomized controlled trial. *AJCN* 2022;00:1-10. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab405>
2. Geiker NRW, Thomsen H, Astrup A. Willingness among obese pregnant women to accept MRI scan. *Maternal Pediatric Nutrition* 2016;2:106. <https://doi.org/10.4172/2472-1182.1000106>
3. Mogensen CS, Zingenberg H, Svare J, Astrup A, Magkos F, Geiker NRW. Gestational weight gain in women with pregnancy overweight or obesity and anthropometry of infants at birth. *Frontiers in Pediatrics* 11, 2023. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1142920>
4. Mogensen CS, Vedelspang A, Geiker NRW Validation of FFQ in assessment of dietary glycaemic index, glycaemic load, and protein intake in pregnant women with obesity. Indsendt til *British Journal of Nutrition*
5. Larsson EA, Magkos F, Astrup A, Geiker NRW. The effects of dairy consumption on blood pressure in pregnant females with obesity. Indsendt til *Clinical Nutrition*.

Populærvidenskabelige artikler:

1. Geiker NRW. Proteinrig kost hos gravide med overvægt mindsker vægtøgning og halverer antallet af kejsersnit. *Helse*, maj 2022.

2. Geiker NRW. Proteinrig kost hos gravide med overvægt mindsker vægtøgning og halverer antallet af kejsersnit. Ernæringsfokus 4. maj 2022.
3. Geiker NRW. Forskningsfortællinger, Sund vægt uden stigma? Podcast, Novo Nordisk Fonden, sciencenews.dk. Februar 2022.
4. Geiker NRW. Proteinrig diæt betød færre kilo og en halvering i kejsersnit hos gravide med overvægt. <https://sundhedspolitisktidsskrift.dk/nyheder/5841-proteinrig-diaet-betod-faerre-kilo-og-en-halvering-i-kejsersnit-hos-gravide-med-overvaegt>. Interview i Medicinsk Tidsskrift. 16. februar 2022.
5. Geiker NRW. Overvægtige gravide kan mindske risiko for kejsersnit med særlig diæt. Interview i Politiken. 7. februar 2022.
6. Geiker NRW. Forældres vægttab skal forebygge overvægt hos deres barn (<https://sundhedspolitisktidsskrift.dk/nyheder/5788-foraeldres-vaegttab-for-graviditeten-skal-forebygge-overvaegt-hos-deres-barn>). Interview i Medicinsk Tidsskrift, 27. januar 2022.
7. Geiker NRW. Mejeriprodukter af fisk kan give overvægtige gravide en bedre graviditet. (<https://mejeri.dk/nyheder/mejeriprodukter-og-fisk-kan-give-overvaegtige-gravide-en-bedre-graviditet/>). Artikel på www.mejeri.dk samt Broenderslev Avis, Aalborg Avis, Jammerbugt Avis & Vendsyssel Avis. 18. januar 2022.
8. Geiker NRW. Overvægtige gravide får overvægtige børn. Interview af Mette Jensen for Fagbladet, Kost og Ernæringsforbundet, 19. januar 2016.
9. Geiker NRW. Højt protein begrænser vægtøgning hos gravide. Mælkeritidende 6, 2021, s. 18-19.
10. Geiker NRW, Vedelsvang A og Møbjerg IB. Mejeriprodukter skal forebygge fedme, Mælkeritidende 9, 2014, s- 10-11.

Studenteropgaver:

Adskillige opgaver til professionsbachelor, bachelor og kandidater.

Indlæg ved faglige kongresser, symposier etc.:

- 2021 'The nine important months', Healthy Children 2021 symposium (original: Sunde Børn 2021), Novo Nordisk Fonden og Landbrug & Fødevarer.
- 2019 'Healthy pregnancy – healthy child', Dairy matters – Health and nutrition throughout life, Arla Food for Health & Danish Dairy Research Foundation symposium.
- 2015 Geiker NRW, Thomsen H, Astrup A. Willingness among obese pregnant women to accept MRI scan. Poster, European Nutrition Congress, Berlin, oktober 2015.

Mødeindlæg:

Andet:

Nina Geiker deltager i iWIP Collaboration, en stor international sammenslutning af forskere. Her undersøges effekten af vægtbegrænsning under graviditeten og nu også en efterfølgende kohorte-undersøgelse.

Projektet er præsenteret ved flere virksomhedsbesøg.

Nina Geiker har været inviteret ud for at fortælle om projektet til diverse Landbrug & Fødevarer-arrangementer.

14. Bidrag til kandidat- og forskeruddannelse

Der har været tilknyttet professions bachelor, bachelor og kandidatstuderende under hele projektets forløb. De studerende har fået erfaring i at drive et forskningsprojekt, databehandling og formidling. Dertil er der én ph.d.-studerende, der fortsat er tilknyttet og har fokus på effekten af interventionen på barnets vækst og udvikling.

15. Nye kontakter/projekter

Projektets resultater har indgået i videreudviklingen af forskning inden for området. Det er ledt til tilblivelsen af et nyt stort projekt, PREPARE CHILD, hvor vi undersøger effekten af vægttab hos mor og far inden undfangelsen på barnets sundhed, vækst og udvikling. Qua det høje næringsindhold og kvalitet vil mejeriprodukter indgå som en vigtig del af kosten til både kontrol- og interventionsgruppen.