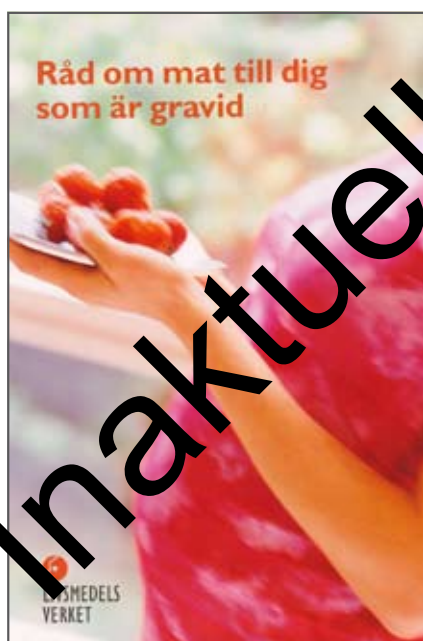


# Energi och vikt vid graviditet och amning

*Vetenskapligt underlag inför revideringen av Livsmedelsverkets  
kostråd för gravida och ammande*



**Inaktuell version**

Inaktuell version

---

**Produktion:**

Livsmedelsverket, Box 622  
SE-751 26 Uppsala, Sweden

**Teknisk redaktör:**

Merethe Andersen  
Uppsala 2008-12-18

Livsmedelsverkets rapportserie är avsedd för publicering av projektrapporter, metodprovningar, utredningar m m. I serien ingår även reserapporter och konferensmaterial. För innehållet svarar författarna själva.

Rapporter som trycks utges i varierande upplagor och tilltrycks i mån av efterfrågan. De kan rekvireras från Livsmedelsverkets kundtjänst tel 018-17 55 06, fax 018-17 55 11 eller via webbplatsen [www.livsmedelsverket.se](http://www.livsmedelsverket.se)

---

# Innehåll

Energibehov under graviditet.....	3
En graviditet kräver energi.....	3
Beräkning av gravidas energibehov.....	4
Energikostnaden under graviditetens olika delar.....	5
Varje kvinna är unik.....	5
Vad vet vi om möjligheterna att spara energi genom att minska sin fysiska aktivitet?.....	6
Hur kan en gravid kvinna veta hur stort just hennes energibehov är?.....	7
Rekommendationer för hur mycket energi gravida behöver.....	7
Vad motsvarar energibehovet i livsmedel?.....	8
Näringsstillståndet före graviditet är också viktigt.....	8
Sammanfattning.....	8
Referenser.....	10
Energibehov under amning.....	15
Sammanfattning.....	17
Referenser.....	18
Vikt och viktförändring under graviditet och förlossning.....	19
Definition av undervikt, övervikt, fetma och viktförändring under graviditet.....	19
Prevalens av övervikt, fetma och viktförändring i den svenska gravida populationen.....	20
Risker under graviditet och förlossning kopplade till moderns pregravida BMI.....	21
Graviditetskomplikationer.....	21
Perinatale komplikationer.....	22
BMI i relation till fosterns bildningar.....	24
Risken att öka i vikt mellan två graviditeter.....	25
Risker under graviditet och förlossning kopplade till moderns viktförändring.....	26
Optimal viktuppgång under graviditet?.....	27
Riskgraviditet utifrån pregravid BMI och viktförändring.....	28
Referenser.....	29
Vikt och viktredgång under amning.....	31
Viktredgång efter förlossningen.....	31
Amning.....	32
Referenser.....	34
Viktredgång under amning – toxikologiska risker för barnet.....	35
Miljögifter i bröstmjolk.....	35
Effekter på foster och barn efter exponering under graviditet och amning.....	37
Finns det något samband mellan risken för barnet och barnets vikt?.....	38
Korrelation mellan halter av skadliga ämnen i modersmjolk och viktredgång.....	38
Viktredgång hos modern och toxikologisk risk för barnet.....	39
Råd angående viktredgång under amning.....	39
Referenser.....	40

**Inaktuell version**

# Energibehov under graviditet

Marie Löf, Med. dr, Linköpings universitet, 2007

Det är självklart viktigt med en optimal tillförsel av energi under en graviditet både för mammans egen och för hennes barns hälsa. Ett alltför högt energiintag leder till en kraftig viktökning vilket i sin tur ökar risken för graviditetskomplikationer men också för att mamman ska bli överviktig när barnet väl är fött (1, 2). Ett alltför litet energiintag, som är vanligt i u-länder där mattillgången är dålig, ökar risken för att barnet föds med en alltför låg födelsevikt, vilket ökar risken för sjuklighet och dödlighet när barnen är små och även senare i livet. Under de senaste årtiondena har omfattande epidemiologiska studier nämligen visat att näringstillförseln i livmodern har betydelse för sjukdomar såsom hjärtkärlsjukdom och cancer i vuxen ålder (3). Som en följd av den ökning av övervikt/fetma som noterats hos barn på senare tid (4-6) har också intresset vuxit för att undersöka om gravida kvinnors matvanor kan kopplas till barnets risk för att utveckla övervikt.

## En graviditet kräver energi

Vad vet vi då om hur mycket energi som gravida kvinnor behöver äta? Vi vet att en graviditet är förenad med ett fysiologiskt betingat ökat energibehov eftersom det under graviditeten sker en rad processer i kroppen som kräver energi (7). För det första behövs energi för att utveckla fostret och moderkakan men också för att utveckla och utöka vävnad som redan finns i mammans kropp såsom bröst, livmoder och blodvolym. För det andra behövs energi för att mammans energiomsättning i vila, den sk basalmetabolismen (BMR) ökar. Detta anses bero på den ökade mängden vävnad i mammans kropp (som omsätter energi) samt fostrets egen energiomsättning. Slutligen ökar kvinnor sin mängd kroppsfett när de väntar barn. Ökningen av BMR och fettretentionen är de två processer som kräver mest energi under graviditeten.

## Beräkning av gravidas energibehov

På 1970-talet och 1980-talet räknade en engelsk forskare, Hytten, ut hur mycket energi som krävs för var och en av de olika energikrävande processerna för en gravid kvinna (7). Han räknade på en så kallad referenskvinnor. Denna "teoretiska" kvinna ökade 12,5 kg i vikt och födde ett barn på 3,3 kg och hade ett statistiskt optimalt graviditetsutfall för mor och barn. Viktökningen ansågs bestå av 925 g protein och 3,8 kg fett. Enligt Hyttens beräkningar kostade BMR-ökningen 150 MJ, fettretentionen 125 MJ, utveckling av foster, fostervatten och moderkaka 36 MJ och tillväxt av mammans bröst, livmoder och blodvolym 13 MJ, dvs totalt cirka 335 MJ. Även om Hyttens beräkningar gjordes för flera årtionden sedan så är hans beräkningar fortfarande betydelsefulla.

Hyttens beräkningar låg till grund för 1985 års FAO/WHO/UNU rekommendationer (8). Butte & King (9) reviderade dock nyligen Hyttens beräkningar efter att ha gått igenom den senaste litteraturen inom området (Tabell 1). Baserat på denna genomgång drog de slutsatsen att en genomsnittlig viktökning hos välmärda kvinnor på 13,8 kg var lämplig bas för deras beräkningar. (Värt att notera är att en viktökning på 13,8 kg verkar också mer representativ för svenska kvinnor än de 12 kg som Hytten räknade på (10-12). Butte & King använde en något större fettretention (4,3 kg) och en något lägre proteinretention (886 gram) i sina beräkningar än Hytten. Dessa siffror var baserade på nya data inom området.

Som framgår i Tabell 1 beräknade Butte & King energibehovet på två olika sätt, antingen via ökningen i BMR eller med ökningen av den totala energiomsättningen (TEE). En nackdel med Hyttens beräkningar av gravida kvinnors energibehov var nämligen att de var baserade på ökningen av BMR och inte i den totala energiomsättningen. BMR är visserligen den största komponenten av TEE (50-70 %) men TEE består också av energiomsättning orsakad av födans termogena effekt (5-10 %) och av fysisk aktivitet (resten). På Hyttens tid kunde man inte beräkna TEE eftersom metodik för att mäta TEE under normala livsbetingelser saknades. Detta förändrades dock på 1980-talet då dubbelmärkta vattenmetoden togs i bruk på människa (20). Studier av TEE med dubbelmärkt vatten har genomförts på välmärda gravida kvinnor (14-20). Studierna visar på genomsnittliga TEE-ökningarna på cirka 20 % i slutet av graviditeten hos dessa kvinnor (21). Som ses i Tabell 1 blir den totala energikostnaden för en graviditet cirka 370 MJ oavsett om beräkningen baseras på TEE eller BMR. Det är inte helt klarlagt vilken beräkningsmodell som bör användas. Till exempel finns inte så många studier av TEE uppmätt med dubbelmärkta vattenmetoden hos gravida. En synpunkt är dock att det verkar mest rimligt att även basera energibehov hos gravida på beräkningar av TEE eftersom det är så man gör för icke-gravida vuxna och barn.

## Energikostnaden under graviditetens olika delar

Kunskapen om energibehovet under de olika trimestrarna är bristfällig. Man vet inte heller vilken betydelse energiintaget under de olika trimestrarna har för mammans och barnets hälsa. Dessutom vet man inte om energibehovet för de olika trimestrarna är kopplat till varandra på något sätt. Det skulle t ex kunna vara så att om man har lagt på sig mycket fett under den första delen av graviditeten behöver man inte äta lika mycket i slutet. Enligt Butte & Kings beräkningar är energi-behovet litet under den första trimestern för att sedan öka under andra och tredje trimestern (Tabell 1). Energibehovet blir något olika för den andra och den tredje trimestern om man baserar beräkningen på TEE eller BMR. Om man baserar den på BMR blir energikostnaden något högre i den andra trimestern och lägre i den tredje jämfört med om man baserar beräkningen på TEE. Det är viktigt att notera att en osäkerhet med beräkningar av energibehovet per trimester är bristfälliga data för fettretention och otillräcklig kunskap om betydelsen av fettretentionens storlek under graviditetens olika delar.

## Varje kvinna är unik

De förändringar av BMR som beskrivits ovan varierar mellan olika kvinnor. Kvinnor i u-länder ökar inte sin BMR lika mycket som kvinnor i i-länder. Även inom länder finns det stora variationer. I en ny svensk studie ökade kvinnorna sin BMR med i genomsnitt 30 procent, men det var stora skillnader mellan kvinnorna (22). Hos mer än hälften minskade BMR under de första 20 veckorna i graviditeten. Varför kvinnors ökning av BMR är olika vet man inte, men det finns ett samband mellan BMR-ökningen och hur mycket kroppsfett den blivande mamman har före graviditeten.

Det finns också stora skillnader när det gäller hur mycket kroppsfett gravida kvinnor lagrar. Även här finns det skillnader mellan kvinnor i olika länder. U-landskvinnor lagrar i genomsnitt mindre mängd fett än i-landskvinnor (9, 23). Det finns också stora skillnader mellan kvinnor som lever i samma land. Svenska kvinnor lagrar i genomsnitt 4-5 kg fett men en del kvinnor lagrar betydligt mer och andra betydligt mindre (22, 24). Studier har visat att kroppsfettet hos gravida västerländska kvinnor ökar med i genomsnitt 3-4 kg. Att lagra fett under graviditeten verkar vara viktigt för kroppen eftersom till och med gravida u-landskvinnor som har brist på mat ofta lagrar en del fett.

## Vad vet vi om möjligheterna att spara energi genom att minska sin fysiska aktivitet?

I sin rapport från FAO/WHO/UNU som presenterades 1985 föreslogs att en del av det ökade energibehovet under graviditet skulle kunna täckas av en minskad fysisk aktivitet (8). I de senaste WHO-rekommendationerna (27) har formuleringen om möjligheten att kunna ”spara energi” genom att minska sin fysiska aktivitet tagits bort eftersom kunskapen om vad som händer med kvinnors energiomsättning orsakad av fysiska aktivitet under graviditet är bristfällig.

Under de senaste tio åren har tre olika studier undersökt vad som händer med energiomsättningen orsakad av fysisk aktivitet hos välnärda gravida kvinnor. Resultaten från dessa studier sammanfattas i Tabell 2. I tabellen framgår att energiomsättningen orsakad av fysisk aktivitet uttryckt i absoluta tal ( $\text{kJ}/24\text{h}$ ), den så kallade ”activity energy expenditure, AEE”, inte påverkas i någon större utsträckning av graviditeten. Det är dock viktigt att påpeka att de förändringar som beskrivs in Tabell 2 är medelvärden för grupper. Individuella kvinnors energiomsättning orsakad av fysisk aktivitet (AEE) under graviditet kan naturligtvis variera (19). Som även ses i Tabell 2 minskade det man brukar kalla för fysisk aktivitetsnivå (physical activity level, PAL) i slutet av graviditeten i två av studierna. Anledningen till detta är att begreppet PAL inte kan användas på samma sätt för gravida som icke-gravida (25). PAL definieras som kvoten mellan TEE och BMR och ger ett mått på den fysiska aktivitetens bidrag till TEE. Eftersom BMR ökar mer under graviditeten än TEE så får inte PAL samma betydelse för en gravid som för en icke-gravid kvinna.

I en nyligen publicerad svensk studie rapporterades att aktivitetsmönstret inte förändrades nämnvärt under graviditeten (t o m graviditetsvecka 34) (26). Två olika metoder användes: pulsregistrering och intervjuformulär. Tillsammans med det faktum att AEE inte verkar påverkas så mycket av graviditeten skulle detta kunna tolkas som att gravida kvinnor är mer effektiva i sin metabolism vid fysisk aktivitet än icke-gravida kvinnor. Mekanismerna bakom detta är helt okända. En spekulation skulle kunna vara att det har att göra med de förändringar i blodcirkulationen som sker hos gravida och som normalt ingår i BMR (25). Sammanfattningsvis kan sägas att just när det gäller graviditetens påverkan på energiomsättningen orsakad av fysisk aktivitet är kunskapen nästan obefintlig och mer forskning inom detta område är nödvändig.



## Hur kan en gravid kvinna veta hur stort just hennes energibehov är?

Som har framgått ovan så är kvinnor väldigt olika när det gäller hur mycket de ökar sin energiförbrukning och hur mycket fett de lagrar under graviditeten. Dessutom är ju kvinnor olika stora från början och rör sig olika mycket. Tillsammans innebär detta att gravida kvinnor behöver äta olika mycket mat. För att kunna bestämma exakt hur mycket en speciell gravid kvinna skulle behöva äta skulle man behöva göra mycket noggranna mätningar av hennes energiförbrukning och fettinlagring. Det är praktiskt omöjligt i dag. Även om vi kunde göra sådana mätningar kan vi inte heller värdera resultaten på ett bra sätt eftersom vi vet för lite om vad som är ett optimalt energibehov under graviditet. Det går därför tyvärr inte att säga exakt hur många kalorier extra som en speciell gravid kvinna ska äta när hon är gravid. Det får mer bli en fråga om ”ungefär hur mycket det rör sig om”. Dessa råd baserar på aktuella näringsrekommendationer.

## Rekommendationer för hur mycket energi gravida behöver

De senaste internationella rekommendationerna från WHO för gravidas energibehov publicerades 2004 (27). Rekommendationerna bygger på summan av den energi som går åt för barnets utveckling, att lagra fett och ökningen i mammans egen energiförbrukning (se ovan) och var baserad på en 12 kilos viktökning (27). Den totala energikostnaden beräknades till 320 MJ eller 0.35 MJ/d i första trimestern, 1,2 MJ/d i den andra trimestern och 2 MJ/d i den tredje trimestern.

De senaste nordiska näringsrekommendationerna publicerades också 2004 och angav liknande siffror som WHO. Energiförbrukningen beräknades som negligerbar i första trimestern och motsvara 1,5 MJ/dag respektive 2 MJ/dag i andra och tredje trimestern. Dessa siffror är bland annat baserade på en studie av amerikanska normalviktiga gravida kvinnor (15).

Ett problem med dagens energirekommendationer är att de inte tar hänsyn till den mammas kroppsvikt innan hon blev gravid. Energiförbrukningen under graviditeten är ju starkt kopplat till viktökningen under graviditeten. Sedan länge är det känt att en kvinna bör gå upp olika mycket i vikt beroende på den hur mycket hon väger när hon blir gravid (2, 28). Kvinnor som väger mycket bör gå upp mindre och tvärtom för magra kvinnor. Därmed borde även rekommendationerna för hur mycket extra energi kvinnan ska äta under graviditeten vara olika för under-, normal- och överviktiga kvinnor. Tyvärr är inte kunskapen i dag tillräcklig för att kunna utforma sådana riktlinjer. Fler longitudinella studier av kvinnors energibehov för olika BMI-kategorier och energiintagets betydelse på moderns och barnets hälsa skulle behövas. Ett försök till sådana beräkningar för amerikanska

kvinnor har gjorts av Butte et al (15) men saknas för svenska kvinnor. Innan sådana studier finns är det mest rimliga att rekommendera ett energiintag som motsvarar den energikostnad som anges i Tabell 1, dvs cirka 0,3-0,5 MJ/dag i första trimestern, 1,3-1,5 MJ/dag i andra trimestern och 2,1-2,4 MJ/dag i tredje trimestern.

## Vad motsvarar energibehovet i livsmedel?

Vad motsvarar då det ökade energibehovet i mat? Ja, enkelt uttryckt kan man säga att cirka 1,3-1,5 MJ motsvarar energin i ett mellanmål och cirka 2,1-2,4 MJ är ungefär energin i en middag. Tabell 3 ger exempel på mat och drycker som innehåller 1,4 respektive 2,2 MJ.

Gravida kvinnor kan förstås täcka sitt ökade energibehov på olika sätt. Det finns inget generellt råd som fungerar för alla eftersom alla är olika, behöver olika mycket mat och har olika matvanor. Ett bra råd är därför att lyssna på kroppen, lägg till mer mat där det passar individens "vanliga" matvanor och håll koll på vågen. Naturligtvis ska energibehovet under graviditet täckas med bra mat och även gravida ska som vanligt begränsa sitt intag av livsmedel som innehåller mycket energi men lite näringsämnen t ex läsk, godis och kakor.

## Näringstillståndet före graviditet är också viktigt

Det är självklart viktigt med en optimal tillförsel av energi under graviditeten. Det är dock viktigt att betona att viktökningen och att näringstillståndet redan före graviditet är viktigt både för mamman egen hälsa som för hennes barns utveckling. Att starta sin graviditet överviktig ökar t ex risken för graviditetskomplikationer (29).

## Sammanfattning

- Under graviditeten ökar det fysiologiskt betingade energibehovet på grund av ett flertal energikrävande processer: utveckling av foster och tillväxt av mammans kropp, fettinlagring och en ökning av mammans BMR.
- Enligt de senaste beräkningarna är det totala energibehovet cirka 370 MJ för hela graviditeten för välnärda kvinnor.
- Enligt de senaste beräkningarna är energibehovet 0,3-0,5 MJ/dag i första trimestern, 1,3-1,5 MJ/dag i den andra och 2,1-2,4 MJ/dag i den tredje

trimestern. Kunskapen om energibehovet i de olika trimestrarna är dock bristfällig och mer forskning behövs inom det här området. Man kan dock säga att energibehovet är ganska litet i början och större därefter.

- Gravida kvinnor är olika t ex när det gäller BMR-ökning och fettretention. Dessutom är ju kvinnor olika stora från början och rör sig olika mycket. För att kunna bestämma exakt hur mycket en speciell gravid kvinna skulle behöva äta skulle man behöva göra mycket noggranna mätningar av hennes energi-förbrukning och fettinlagring. Det är praktiskt omöjligt i dag. Det får därför bli en fråga om ”ungefär hur mycket det rör sig om”.
- Det ökade energibehovet motsvarar i genomsnitt ungefär ett extra mellanmål per dag. Alla gravida behöver förstås inte äta just ett extra mellanmål utan det bästa är att lägga till lite ”mer mat” där det passar deras egna matvanor. Det kan ske genom en ökning av portionerna av dagens måltider eller genom att lägga till ett extra mellanmål.
- Ett bra mått på att utvärdera om gravida kvinnor får i sig lagom mycket energi är att hålla kolla på vågen.
- Graviditeten är ett unikt tillstånd på många sätt. Däremot är det inget magiskt tillstånd på det sättet att onödiga kilokalorier försvinner upp i rök! Det är fortfarande en balans mellan intag av energi och omsättning av energi. Äter gravida kvinnor för mycket kommer de att gå upp mer i vikt än graviditeten kräver.

Inaktuell version

## Referenser

1. Amorim AR, Rossner S, Neovius M, Lourenco PM, Linne Y. Does excess pregnancy weight gain constitute a major risk for increasing long-term BMI? *Obesity (Silver Spring)* 2007;15:1278-86.
2. Institute of Medicine. Influence of pregnancy weight on maternal and child health. Workshop report. Washington DC: The national Academies Press, 2006.
3. Robinson R. The fetal origins of adult disease. *BMJ* 2001;322:375-6.
4. Neovius M, Janson A, Rössner S. Prevalence of obesity in Sweden. *Obesity Reviews* 2006;7:1-3.
5. Perlhagen J, Flodmark CE, Hernell O. [Obesity in children--prevention is the only realistic solution of the problem]. *Lakartidningen* 2007;104:138-41.
6. Angbratt M EE, Funcke S, Nilsson U, Säterskog C, Söderlind M. Kartläggning av barns vikt och viktutveckling i Östergötland. Linköping, 2003.
7. Hytten F, Chamberlain G. Clinical physiology in obstetrics. Oxford: Blackwell scientific publications, 1980.
8. World Health Organisation. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Technical Report series No 724, Geneva, 1985.
9. Butte NF, King JC. Energy requirements during pregnancy and lactation. *Public Health Nutr* 2005;8:1010-27.
10. Lof M, Forsum E. Hydration of fat-free mass in healthy women with special reference to effect of pregnancy. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:960-965.
11. Sohlstrom A, Forsum E. Changes in adipose tissue volume and distribution during reproduction in Swedish women as assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Clin Nutr* 1995;61:287-95.
12. Cedergren M. Effects of gestational weight gain and body mass index on obstetric outcome in Sweden. *Int J Gynaecol Obstet* 2006;93:269-74. Epub 2006 Apr 12.
13. Speakman J. Doubly labelled water. Theory and practice. London: Chapman & Hall, 1987.
14. Bronster MN, Mak RP, King JC. Unexpected relationship between fat mass and basal metabolic rate in pregnant women. *Br J Nutr* 1996;75:659-68.
15. Butte NF, Wong WW, Treuth MS, Ellis KJ, O'Brian Smith E. Energy requirements during pregnancy based on total energy expenditure and energy deposition. *Am J Clin Nutr* 2004;79:1078-87.
16. Forsum E, Kabir N, Sadurskis A, Westerterp K. Total energy expenditure of healthy Swedish women during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr* 1992;56:334-342.
17. Goldberg G, Prentice A, Coward W, et al. Longitudinal assessment of the components of energy balance in well-nourished lactating women. *Am J Clin Nutr* 1991;54:788-798.

18. Goldberg G, Prentice A, Coward W, et al. Longitudinal assessment of energy expenditure in pregnancy by the doubly labelled water method. *Am J Clin Nutr* 1993;57:494-505.
19. Kopp-Hoolihan L, van Loan M, Wong W, King J. Longitudinal assessment of energy balance in well-nourished, pregnant women. *Am J Clin Nutr* 1999;69:697-704.
20. Lof M, Forsum E. Activity pattern and energy expenditure due to physical activity before and during pregnancy in healthy Swedish women. *Br J Nutr* 2006;95:296-302.
21. Butte NF. Energy requirements during pregnancy and lactation. *Public Health Nutr* 2005;8:1010-1027.
22. Lof M, Olausson H, Bostrom K, Janerot-Sjoberg B, Sohlstrom A, Forsum E. Changes in basal metabolic rate during pregnancy in relation to changes in body weight and composition, cardiac output, insulin-like growth factor I, and thyroid hormones and in relation to fetal growth. *Am J Clin Nutr* 2005;81:678-85.
23. Prentice AM, Spaaij CJ, Goldberg GR, et al. Energy requirements of pregnant and lactating women. *Eur J Clin Nutr* 1996;50:S102-110, discussion S10-1.
24. Sohlstrom A, Forsum E. Changes in total body fat during the human reproductive cycle as assessed by magnetic resonance imaging, body water dilution, and skinfold thickness: a comparison of methods. *Am J Clin Nutr* 1997;66:1315-22.
25. Forsum E, Lof M. Energy metabolism during human pregnancy. *Annual Review of Nutrition* 2007;27:207-222.
26. Lof M, Forsum E. Activity pattern and energy expenditure due to physical activity before and during pregnancy in healthy Swedish women. *Br J Nutr* 2006;95:296-302.
27. World Health Organization. Human Energy Requirements. Geneva:WHO, 2004.
28. Institute of Medicine. Weight gain. In: *Nutrition during pregnancy*. Washington, DC: National Academy Press, 1990.
29. Yu CK, Flegal DM, Robinson S. Obesity in pregnancy. *BJOG* 2006;113:1117-25. Epub 2006 Aug 10.

**Tabell 1** Total energikostnad för en graviditet hos välnärda kvinnor beräknat på två olika sätt- antingen med ökningar i BMR eller med ökningar i TEE<sup>a</sup> (9).

<b>Energikostnad</b>	<b>Första trimester (kJ/24 h)</b>	<b>Andra trimester (kJ/24 h)</b>	<b>Tredje trimester (kJ/24 h)</b>	<b>Hela graviditeten (MJ)</b>
Energi i lagrat fett och protein (a)	232	876	892	182.6
Effektivitet av energiutnyttjande för fett-och proteininlagring (b)	48	134	191	34.0
Ökning av BMR (c)	249	465	1015	157.9
(b + c)	297	599	1206	191.0
Ökning av TEE (d)	100	400	1500	186.0
Energikostnad, alternativ 1 (a + b + c)	529	1475	2097	373.6
Energikostnad, alternativ 2 (a + b + c + d)	332	1276	2891	368.6

<sup>a</sup>Beräkningarna är baserade på en total viktökning på 13.8 kg under graviditeten.

**Tabell 2** Energiomsättning orsakad av fysisk aktivitet och fysisk aktivitetsnivå före och under graviditet (25)

Referens	Kvinnor	AEE <sup>a</sup> (kJ/24 h)	PAL <sup>a</sup>
Butte med flera (15)	<b>Lågt BMI<sup>b</sup> (n = 17)</b>		
	Före graviditet	3816 ± 954	1.97 ± 0.25
	Graviditetsvecka 22	3012 ± 1347	1.72 ± 0.28
	Graviditetsvecka 36	2929 ± 1866	1.63 ± 0.33 <sup>c</sup>
	<b>Normal BMI<sup>d</sup> (n = 34)</b>		
	Före graviditet	3632 ± 1238	1.84 ± 0.25
	Graviditetsvecka 22	3535 ± 1381	1.78 ± 0.28
	Graviditetsvecka 36	3146 ± 1347	1.62 ± 0.24 <sup>c</sup>
	<b>High BMI<sup>e</sup> (n = 12)</b>		
	Före graviditet	4778 ± 1335	1.96 ± 0.22
	Graviditetsvecka 22	3787 ± 1456	1.72 ± 0.25
	Graviditetsvecka 36	2900 ± 1682	1.49 ± 0.22 <sup>c</sup>
Löf & Forsum (20)	<b>BMI 18–39<sup>f</sup> (n = 23)</b>		
	Före graviditet	5080 ± 1270	1.95 ± 0.24
	Graviditetsvecka 14	4940 ± 1070	1.89 ± 0.20
	Graviditetsvecka 32	4910 ± 1170	1.72 ± 0.17 <sup>g</sup>
Kopp-Hoolihan med flera (19)	<b>Normal BMI<sup>h</sup> (n = 10)</b>		
	Före graviditet	3728 ± 969	-
	Graviditetsvecka 8-10	3115 ± 1416	-
	Graviditetsvecka 24-26	3625 ± 1174	-
	Graviditetsvecka 34-36	4338 ± 1336	-

<sup>a</sup>Medelvärde ± SD.

<sup>b</sup>BMI = 18.9 ± 0.8 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>c</sup>Signifikant (p = 0.04) lägre än motsvarande värde före graviditet.

<sup>d</sup>BMI = 22.1 ± 1.5 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>e</sup>BMI = 28.8 ± 2.6 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>f</sup>BMI = 24.2 ± 4.8 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>g</sup>Signifikant (p < 0.001) lägre än motsvarande värde före graviditet.

<sup>h</sup>BMI = 23.1 ± 2.1 kg/m<sup>2</sup>.

AEE, activity energy expenditure; BMI, body mass index; PAL, physical activity level.

**Tabell 3.** Exempel på mat och dryck som innehåller 1,4 MJ/dag och 2,2 MJ/dag

*1,4 MJ*

- 1 äpple
- 2dl lättyoghurt naturelle
- 1 dl basmusli
- 1 dl apelsinjuice

eller

- 2 rågbröd med lättmargarin, skinka och paprika
- 1 äpple

*2,2 MJ*

- 2,5 dl lättyoghurt (500)
- 1 dl basmusli
- 1 rågbröd med lättmargarin och ost (17 %)
- 1 apelsin

Inaktuell version



# Energibehov under amning

*Elisabet Forsum, Fil. dr, professor, Linköpings universitet, 2007*

Rekommendationer om människans behov av energi via födan baseras vanligen på en uppskattning av de s.k. fysiologiska energikostnaderna, dvs den mängd energi som livsprocesserna kräver för att individen skall bibehålla sin hälsa och kunna fungera i det samhälle han eller hon lever i. För vuxna är ett viktigt kriterium då man beräknar de fysiologiska energikostnaderna att individen befinner sig i energibalans, dvs i praktiken att kroppsvikten är konstant. Detta kriterium är uppenbarligen inte applicerbart under reproduktion. Istället uppstår då frågor om vad som är en optimal viktökning under graviditet och vilken sammansättning denna viktökning har. Svaren på frågor om den optimala förändringen i vikt och kroppssammansättning under amningen blir således en följd av vad man anser vara en optimal viktökning under graviditet. Abrams et al (1) har givit en kort sammanfattning av olika rekommendationer för viktökning under graviditet som publicerats under en 50-årsperiod. Ända in på 60-talet rekommenderade man att gravida kvinnor skulle begränsa sitt födointag för att undvika alltför omfattande viktökning, svåra förlossningar, havandeskapsförgiftning samt bestående viktökning. Denna inställning förändrades när man bättre insett att låg födelsevikt innebär en betydande risk för att barns hälsa skall påverkas negativt. I USA infördes därför under 70-talet en rekommendation som innebar att gravida kvinnor uppmanades att öka mer i vikt än tidigare och att uttalade ansedningar att begränsa gravidas födointag och viktökning skulle undvikas (2).

Grunden för kunskapen om de fysiologiska energikostnaderna för gravida lades av Hytten och medarbetare som beskrev den fysiologiska normen för viktökning under graviditet. Detta gjordes genom att man studerade friska, normalviktiga kvinnor som lät aptit och hunger styra sitt födointag under graviditeten. De resultat som erhöles användes för att beräkna den optimala viktökningen och dess sammansättning. Denna kunskap låg i sin tur till grund för uppskattningen av den extra mängd energi som en gravid kvinna kan anses behöva via födan (3). En stor andel av denna mängd kan hänföras till att man funnit att retention av kroppsfett är en del av den humana fysiologin under graviditet. Det var länge en vanlig uppfattning att denna mängd fett utgör en energireserv inför amningsperioden. Det finns dock egentligen inga data som visar att denna reserv har någon positiv inverkan på amningsförmågan så länge som kvinnor har möjlighet att äta sig mätta under amningen. Tvärtom finns det skäl att misstänka att fett som retineras under graviditet kan bidra till risken för bestående övervikt och fetma hos modern (4). Det finns även data som visar att övervikt och fetma hos modern är förenade med sämre förmåga att amma (5).

Hyttén fann att en viktökning på 12,5 kg, innefattande en fettretention på knappt 4 kg, var associerad med ett optimalt reproduktionsutfall för de kvinnor han studerade. Man insåg dock snart att dessa data utgjorde ett otillräckligt underlag för mer generella rekommendationer om lämplig viktökning för gravida. I början av 90-talet kom IOM:s rapport (6) där man även beaktar kvinnans BMI före graviditet när man ger sådana rekommendationer. Tanken med IOM:s rekommendationer är ju att magra kvinnor bör öka mer än normalviktiga medan överviktiga bör öka mindre än normalviktiga. Ett problem med IOM:s rekommendationer är att de inte ger någon övre gräns för hur mycket feta kvinnor bör öka. För svenska kvinnor finns sedan helt nyligen data som anger den viktökning, i relation till BMI före graviditet, som är förenad med optimalt graviditetsutfall (7). Dessa data anger även en övre gräns för feta kvinnor. För alla BMI-kategorier tenderar den optimala viktökningen för svenska kvinnor (7) att vara lägre än den som rekommenderas av IOM (6).

Under de senaste decennierna har förekomsten av fetma och övervikt hos kvinnor i fertil ålder ökat i Sverige och många andra länder. Detta har lett till att frågor kring lämplig viktökning under graviditet diskuterats intensivt (8). Som framgått ovan finns det idag data (4,5,7) som förefaller att tyda på att det många gånger kunde vara lämpligt att begränsa gravidas viktökning. Det är dock viktigt att påpeka att man saknar långtidsstudier av vad sådana begränsningar skulle medföra för barnets hälsa och utveckling. Det finns inte heller något underlag som kan användas för att beräkna de fysiologiska energikostnaderna under amningen för feta eller överviktiga kvinnor med en viktökning under graviditet som kan betecknas som optimal enligt något av de kriterier vi idag har tillgång till. Därför finns ingen annan möjlighet än att basera rekommendationen för energibehovet under amning på data för normalviktiga kvinnor. Detta har givetvis implikationer för hur dessa rekommendationer kan användas.

FAO/WHO/UNU har nyligen (3) gett rekommendationer för energibehov under amning. Dessa baseras på uppgifter om mjölkproduktionens storlek, mjölken energiinnehåll, samt effektiviteten i mjölkproduktionen som fysiologisk process. För kvinnor i-länder som bröststoppföder sina barn till 100 % anges den genomsnittliga mjölmängden till 749 g/dygn. Man anger även en motsvarande siffra för partiell bröststoppfödning (492 g/dygn) även om man medger att denna är osäker. Bröstmjolk anses innehålla 2,80 kJ/g. Dessa data baseras på omfattande undersökningar. Effektiviteten i mjölkproduktionen har satts till 80 % vilket baseras på biokemiska studier. Fysiologiska studier ger något högre värden men dessa anses vara behäftade med osäkerhet vilket bidragit till att man valde 80 %. Med hjälp av dessa värden beräknades de energikostnader för mjölkproduktion som visas i tabell 1. Dessa kostnader måste täckas via födan eller på något annat sätt, t. ex. via mobilisering av kroppsfett eller via minskad fysisk aktivitet. En uppskattning av bidraget från kroppsfett är enligt rapporten 0,72 MJ/dygn för kvinnor i i-länder under laktationens första sex månader. För svenska kvinnor har detta bidrag uppskattats till i genomsnitt 0,30 MJ/dygn (3,9). Variationen mellan kvinnor är

dock mycket stor. Det finns inga data som visar att ammande kvinnor förändrar sitt aktivitetsmönster på ett sådant sätt att detta skulle innebära att energi kan ”sparas” för att användas till mjölkproduktion.

**Tabell 1.** Fysiologisk energikostnad för mjölkproduktion för kvinnor i industriländer som bröstuppföder enbart respektive partiellt (3).

Tid efter förlossningen (månader)	0 - 2	3 - 5	6 - 8	9 - 11	12 - 23
Enbart bröstuppfödning, MJ/dygn	2,49	2,75	2,81	3,15	-
Partiell bröstuppfödning, MJ/dygn	2,24	2,40	2,07	1,53	1,07

## Sammanfattning

Sammanfattningsvis kan sägas att även om det finns ganska bra uppskattningar av amningens fysiologiska energikostnader råder idag stor osäkerhet om vilket energiintag som man verkligen bör rekommendera till ammande kvinnor. Sådana rekommendationer är ju en konsekvens av vad man betraktar som en optimal viktutveckling under en reproduktionscykel. Som framgått ovan råder stor osäkerhet i detta avseende. Man kan dock fastslå att det knappast finns fog för att betrakta amning som någon form av effektiv hjälp till viktminskning och att man på samma sätt som annars i livet kan öka sin vikt och kroppsfetthalt under amningsperioden genom att äta ”för mycket”. Å andra sidan är det viktigt att påpeka att amningen är en energikrävande process och att många kvinnor då har behov av att äta betydligt mer än vanligt.

## Referenser

1. Abrams B, Altman SL, Pickett KE. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr* 2000; 71 (suppl): 1233S-41S.
2. National Research Council, Food and Nutrition Board. Maternal nutrition and the course of pregnancy. Report of the Committee on Maternal Nutrition. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1970.
3. Butte NF, King JC. Energy requirements during pregnancy and lactation. *Pub Health Nutr* 2005; 8: 1010-27.
4. Amorim A, Linne Y, Lourenco P. Diet or exercise, or both, for weight reduction in women after childbirth. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; July 18; (3): CD005627.
5. Baker JL, Michaelsen KF, Sorensen TIA, Rasmussen KN. High prepregnant body mass index is associated with early termination of full and any breastfeeding in Danish women. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 404-11.
6. Institute of Medicine (US), Subcommittee on Nutritional Status and Weight Gain during Pregnancy and Subcommittee on Dietary Intake and Nutrient Supplements during Pregnancy. *Nutrition during Pregnancy*. Washington DC: National Academies Press; 1990.
7. Cedergren MI. Optimal Gestational Weight Gain for Body Mass Index Categories. *Obstet Gynecol* 2007; 110:759-64.
8. Committee on the impact of pregnancy weight on maternal and child health, National Research Council. *Influence of pregnancy weight on maternal and child health: workshop report*. Washington (DC): The National Academies Press; 2007.
9. Forsum M, Kacir N, Sadurskis A, Westerterp K. Total energy expenditure of healthy Swedish women during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr* 1992; 56:334-42.

# Vikt och viktförändring under graviditet och förlossning

Marie Cedergren, Med. dr, Fil. dr, Universitetssjukhuset, Linköping, 2008

## Definition av undervikt, övervikt, fetma och viktförändring under graviditet

Den blivande moderns pregravida vikt och längd används för att beräkna Body Mass Index (BMI). BMI beräknas genom att dela vikten med längden i kvadrat. Det finns idag två använda klassificeringssystem för att definiera undervikt, normalvikt, övervikt och fetma. The World Health Organization (WHO) och the National Institute of Health (NIH) anger följande klasser: undervikt BMI < 18,5 normalvikt BMI 18,5-24,9 övervikt BMI 25-29,9 och fetma BMI  $\geq 30$  (1). Fetma delas vidare in i tre grader; I BMI 30-34,9, II BMI 35-39,9 och III BMI  $\geq 40$ . Dessa tre klasser bör användas, särskilt när man talar om risker associerade till fetma. Sjuklig eller massiv fetma definieras vanligen som BMI över 35. The Institute of Medicine (IOM) har andra gränser; undervikt BMI < 19,8 normalvikt BMI 19,8-26, övervikt BMI 26,1-29, fetma > 29 (2). Till denna klassifikation utifrån BMI finns också viktuppgångsrekommendationer för gravida, tabell 1.

Tabell 1. IOMs rekommendationer för total viktuppgång under graviditet baserat på moderns pregravida BMI

Pregravid BMI	Rekommenderad total viktuppgång (kg)
<19,8	12,5-18
19,8-26	11,5-16
26,1-29	7-11,5
>29	>6,8

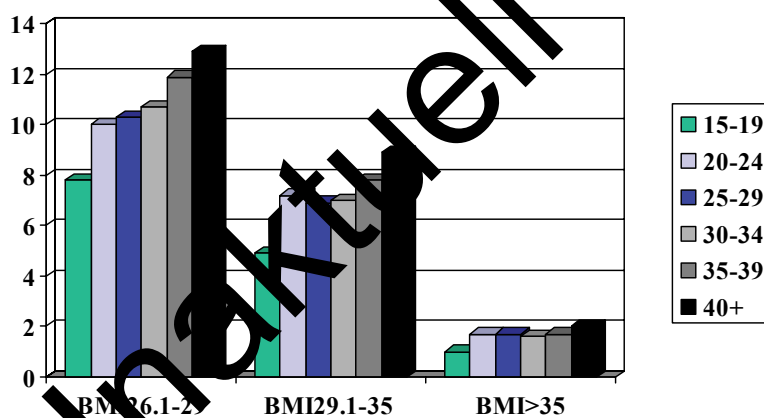
## Prevalens av övervikt, fetma och viktförändring i den svenska gravida populationen

Andelen kvinnor med BMI >30 i Sverige fördubblades under en 10-års period mellan 1992 och 2001. Senaste tillgängliga data från Medicinska Födelsregistret (MFR) 2004 visar en förekomst av pregravid fetma på 14,2 % varav 3,3 % var sjukligt feta.

Nationella folkhälsoenkäten 2006, Hälsa på lika villkor, Statens folkhälsoinstitut, visade att övervikt och fetma bland kvinnor ökade med åldern, låg utbildningsnivå, ej yrkesverksamhet, arbetaryrken och med låg inkomst. Utrikesfödda kvinnor hade inte signifikant högre BMI än svenskfödda kvinnor i samma undersökning. Specifika data för gravida finns inte tillgängliga (förutom åldersfördelning, Figur 2) men det finns inte skäl att tro att de skiljer sig från befolkningen övrigt.

Fördelning av viktuppgång i relation till moderns BMI presenteras i tabell 2. Underviktiga, normalviktiga och överviktiga går i medeltal upp 15 kg under sina graviditeter. Kvinnor som med fetma har en lägre viktuppgång under graviditet.

**Figur 2. Övervikt och fetma bland gravida i relation till moderns ålder**  
Anges i procent på Y-axeln



**Tabell 2. Medelviktuppgång i relation till moderns pregravida BMI  
Data från MFR 1994-2002**

Body Mass Index	Viktuppgång i medeltal (kg)
<20	13,5 (0,03)
20-24,9	13,8 (0,01)
25-29,9	13,2 (0,02)
30-34,9	11,1 (0,05)
≥35	8,7 (0,11)

## Risker under graviditet och förlossning kopplade till moderns pregravida BMI

Fetma bidrar till ökad sjuklighet i form av lungproblem, led- och muskelbesvär, sömnstörningar, stroke, hypertoni, typ II diabetes, hjärtsjukdom, cancer och för tidig död. Kvinnor med fetma startar sin graviditet med sämre hälsostatus än normalviktiga kvinnor.

### Graviditetskomplikationer

Under graviditeten ökar risken för att utveckla hypertoni med ökande BMI hos kvinnan. Weiss et al visade i sin studie att risken för graviditetsinducerad hypertoni är 2,5 gånger ökad vid fetma grad I (10,2 %) och 3,2 gånger ökad vid fetma grad II (12,3 %) (3). Fetma hos modern är starkt korrelerat till risken att utveckla preeklampsi. En nyligen publicerad review artikel omfattande 13 kohortstudier med sammanlagt 14 miljoner kvinnor fördubblades risken för preeklampsi för varje 5-7-kg/m<sup>2</sup> ökning av kvinnans pregravida BMI. Detta samband kvarstod efter att man exkluderat kvinnor med diabetes, kronisk hypertoni och flerbörd och efter att man gjort statistiska korrigeringar för confounders (4). Vid lågt BMI (<20) minskar risken för preeklampsi odds ratio (OR) 0,76 (99 % CI 0.62-0.92) (5).

Risken för att utveckla gestationsdiabetes ökar med BMI. Andelen feta kvinnor med gestationsdiabetes varierar i olika studier mellan 3,0-6,6 % (6,7). Bland sjukligt feta kvinnor drabbas 12,2-23,4 % (7,8) av diabetes under graviditeten. Inom 15 år efter graviditeten utvecklar 70 % av feta kvinnor som haft gestationsdiabetes, diabetes typ II. Om man inte tar hänsyn till BMI är risken för att utveckla diabetes typ II om man haft gestationsdiabetes 35 % (9). Underviktiga kvinnor har en halverad risk jämfört med normalviktiga kvinnor att utveckla gestationsdiabetes (5).

Tromboemboliska komplikationer drabbar 13/10 000 graviditeter i Sverige (10). Larsen et al visade i ett danskt material att risken för djup ventrombos var 5 gånger ökad vid BMI >30 (11) vilket under svenska förhållanden skulle bli 65/10 000. Underviktiga kvinnor hade varken större eller mindre risk för lungemboli (5).

Pregravid fetma ökar risken för sårinfektioner, livmoderinflammationer och urinvägsinfektioner (12) medan inget signifikant samband finns för underviktiga kvinnor (5). Intrauterin fosterdöd (IUFD) är vanligare bland feta kvinnor än normalviktiga kvinnor. Stephansson et al genomförde en populations-baserad fall-kontroll studie med 649 förstföderskor med IUFD och 690 kontroller (13). Feta mödrar hade en ökad risk för IUFD ( $\geq 28$  graviditetsveckor) jämfört med smala kvinnor OR 2,1 (95 %CI 1,2-3,6). Sambandet mellan fetma och IUFD i fullgångna kvinnor var ännu tydligare OR 2,8 (95 %CI 1,3-6,0). Kvinnor med BMI <20 hade varken ökad eller minskad risk för IUFD (5).

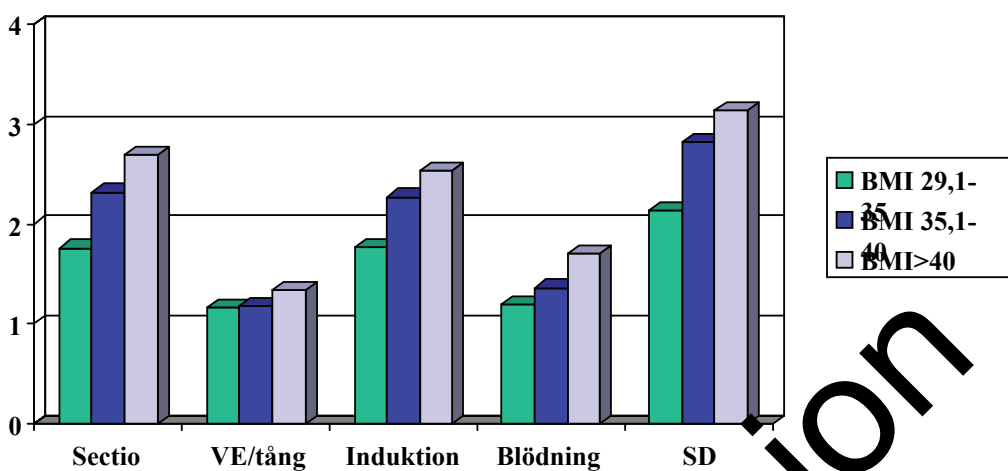
Risken för att barnet ska bli stort för tiden (LGA) ökar med ökad BMI hos modern visar ett flertal studier (7,14,15). Födelsevikten hos barn har ökat i Sverige och det är tänkbart att en bidragande orsak till detta är den ökade förekomsten av fetma hos kvinnor eftersom andra riskfaktorer för stort barn har stått oförändrade över tiden. Underviktiga kvinnor har en halverad risk att få ett stort barn (>90e percentilen) men en ökad risk att få ett barn med låg födelsevikt (5).

### **Perinatale komplikationer**

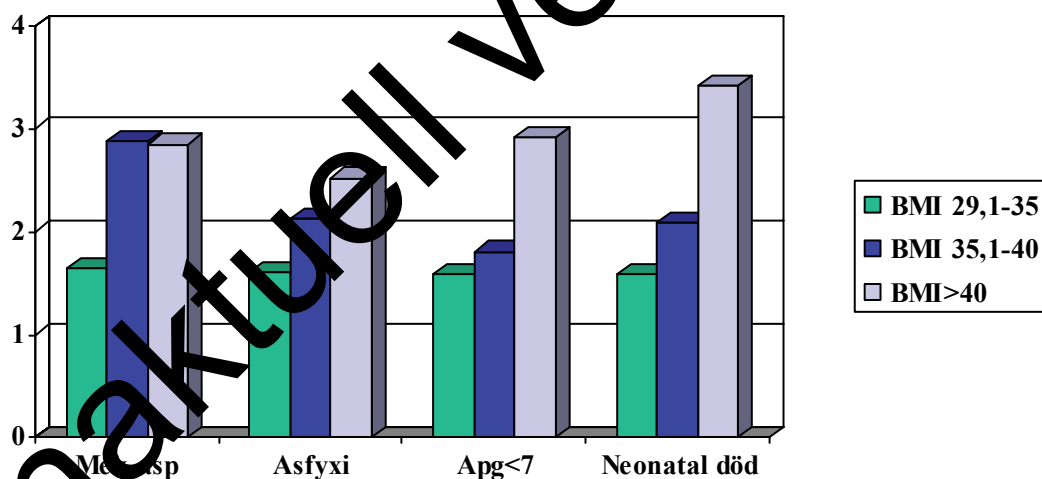
Ju högre BMI kvinnan har före sin graviditet desto större är risken att hon drabbas av komplikationer under förlossningen (figur 3)(14). Analsfinkterskador förefaller inte vara vanligare hos överviktiga och feta jämfört med normalviktiga kvinnor detta trots att barnen är större vilket i sig är en känd riskfaktor för bristningar. Kvinnor med BMI <20 har en minskad risk för förlossningskomplikationer (VE/tång, kejsarsnitt, stor blödning, induktion) (5). Graviditetslängdens relation till BMI är oklar då studier visar divergerande resultat. Det nyfödda barnet drabbas också av fler problem med moderns stigande BMI vilket illustreras i Figur 4.



**Figur 3. Förlossningskomplikationer i relation till moderns pregravida BMI**  
Riskökning visas på Y-axeln VE (sugklocka), SD (skulderdystoci)

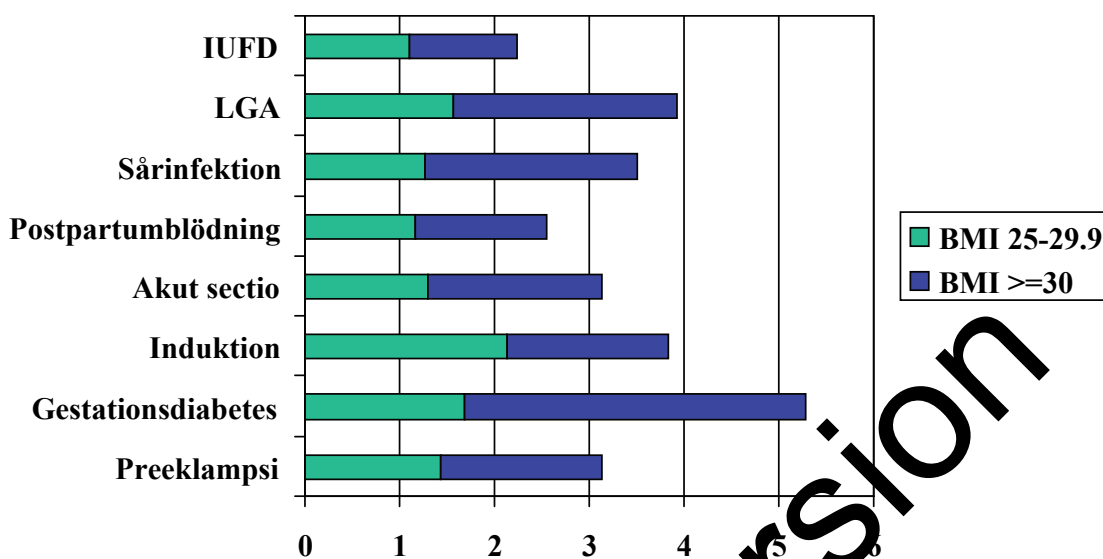


**Figur 4. Neonatala komplikationer i relation till moderns pregravida BMI**  
Riskökning visas på Y-axeln. Mek asp (mekanisk aspiration) Apg (apgar)



Preggravida övervikt är också behäftat med ökade risker för komplikationer. I Figur 5 visas riskökning vid övervikt respektive fetma på samma sätt som i Figur 3 och 4.

**Figur 5. Graviditets- och förlossningsutfall hos överviktiga och feta gravida  
Riskökning visas på X-axeln**



(Sebire et al. Int J Obes Relat Metab Disord 2001;25:1175-82)

En annan approach för att studera risker förknippade med en kvinnas pregravid BMI är att relatera samma kvinnas utfall vid graviditet 1 med utfallet i graviditet 2 och se om det finns associationer till hennes viktförändring mellan graviditeterna. Detta har nyligen gjorts i ett arbete av Willamo och Cnattingius som fann att risken för en kvinna som ökar 3 eller fler BMI enheter jämfört med en kvinna som ligger stabilt i BMI mellan sina graviditeter var ökad för: preeklampsi OR 1,78 (95 % CI 1,52–2,08); graviditetshypertoni OR 1,76 (95 % CI 1,39–2,23); gestationsdiabetes OR 2,09 (95 % CI 1,68–2,61); kejsarsnitt OR 1,32 (95 % CI 1,22–1,44); IUFD OR 1,3 (95 % CI 1,20–2,21); och LGA OR 1,87 (95 % CI 1,72–2,04). Ju mer kvinnan ökade i vikt mellan graviditeterna desto större blev risken för att få en komplikation vid andra graviditeten (16). Detta gällde även kvinnor som trots viktuppgång låg kvar inom normalt BMI.

Sammanfattningsvis talar tillgängliga data för att kvinnor med lågt BMI har bra graviditets- och förlossningsutfall med minskad risk för allvarliga komplikationer dock med en ökad risk för prematuritet och låg födelsevikt hos barnet. Fetma och sjuklig fetma innebär klart ökad risk för ett flertal hotande tillstånd i samband med graviditet och förlossning för såväl mor och barn.

#### **BMI i relation till fostermissbildningar**

Fostermissbildningar är ovanligt, förekomsten av barn som föds med någon form av missbildning i Sverige är runt 5 %. Siffran blir betydligt lägre om man fokuserar på allvarliga och livshotande missbildningar. Moderns pregravid BMI

har betydelse för fosterutvecklingen. De studier som är gjorda avseende neuralrörsdefekter (NTD) hos fostret i relation till moderns BMI är relativt samstämmiga. Risken att fostret ska ha en NTD om modern lider av fetma är fördubblad jämfört med hos normalviktiga kvinnor (17,18). När det gäller sambandet mellan moderns pregravida BMI och hjärtfel hos fostret är bilden något mer oklar. I en stor svensk studie, baserad på 6800 barn med medfött hjärtfel, var risken för en fet kvinna att få ett barn med ett allvarligt hjärtfel 23 % större än för en normalviktig kvinna. Inget statistiskt samband mellan hjärtfel hos fostret och undervikt respektive övervikt hos modern kunde påvisas i samma studie (19). Det förefaller också finnas ett svagt men signifikant samband mellan BMI >29 hos modern och läppkäk gomspalt (LKG) hos fostret. I ett svenskt material från MFR hade kvinnor med fetma en ökad risk att få ett barn med LKG OR 1,30 (95 %CI 1,11-1,53) medan motsvarande siffra för underviktiga kvinnor var OR 1,08 (95 %CI 0,90-1,28)(20).

Tänkbara mekanismer bakom sambandet mellan högt BMI och störningar i fosterutvecklingen skulle kunna vara metabola förändringar: överglykemi, hyperinsulinemi, latent diabetes typ II, ökad mängd cirkulerande triglycerider. En annan tänkbar teoretisk förklaring är brist på näringsämnen på grund av bantning och/eller näringsfattig kost eller större behov av näringsämnen ex folsyra. Det som debatteras mest idag är att fosterutvecklingen störs av kronisk hypoxi, hyperkapné på grund av försämrad lungkapacitet hos modern vid högt BMI.

#### **Risken att öka i vikt mellan två graviditeter**

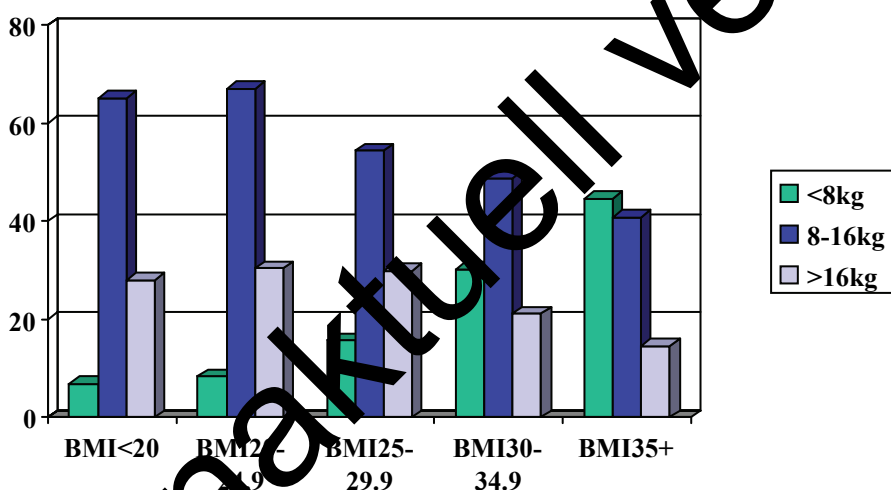
Ett sätt att beskriva hur graviditet och förlossning påverkar en kvinnas vikt under hennes liv skulle kunna vara att beskriva hennes risk att från första graviditeten till den andra graviditeten byta BMI klass (öka eller minska i vikt).

Risken uttryckt som OR att från paritet I till paritet II förflyttas till närmaste högre BMI klass är vid BMI <20 OR 3,16 (95 %CI 3,07-3,25), vid BMI 25-29,9 OR 1,20 (95 %CI 1,11-1,24) och vid BMI ≥30 OR 1,67 (95 %CI 1,58-1,76). En underviktig kvinna har 3 ggr så stor risk att flytta upp en BMI klass mellan sina två graviditeter som en normalviktig kvinna. Risken för underviktiga kvinnor att flytta upp en BMI klass blir större för varje år som går mellan graviditeterna. För överviktiga och feta kvinnor ligger riskökningen i stort sett oförändrad oavsett om det går 1 år eller 6 år mellan graviditeterna. Analysen är justerad för födelseår, kvinnans ålder och rökning (opublicerade data Cedergren).

## Risker under graviditet och förlossning kopplade till moderns viktförändring.

Betydelsen av viktökning eller avsaknad av viktökning under graviditet för obstetriskt och neonatalt utfall är betydligt mer komplext att studera än betydelsen av BMI. I MFR saknas uppgift om vikt vid förlossningen i 60 % vilket omöjliggör beräkning av viktförändring under graviditet. Viktförändring under graviditet i relation till sociodemografiska variabler är dåligt studerat. Det finns heller inga publicerade svenska data som beskriver om medelviktuppgången ändrat sig över tid. En sådan studie är svår att genomföra och skulle kräva att viktförändringen kopplades till moderns pregravid BMI. Orsaken är att kvinnor med högt BMI ökar mindre i vikt under graviditeten och andelen kvinnor med högt BMI ökar kontinuerligt i populationen. Figur 5 visar andelen kvinnor (N=245 526 fullgångna singelgraviditeter) i olika pregravid BMI klasser fördelade på tre viktuppgångsklasser (<8kg, 8-16kg och >16kg).

Figur 6. Andelen kvinnor i olika BMI-klasser fördelade på respektive viktuppgångsklass (i procent) Data ur MFR 1994-2008



Olika studier har angripit problemställningen med viktförändringens betydelse för obstetriskt utfall från olika infallsvinklar. En vanlig vetenskaplig metod är att utvärdera BMI i relation till obstetriskt utfall och att betrakta viktförändring som en confounder eller tvärtom studera viktförändring i relation till obstetriskt utfall och betrakta BMI som en confounder. En annan strategi är att begränsa studiepopulationen till en BMI klass. Några få studier har undersökt risken för obstetrisk och neonatala komplikationer i en viss BMI klass och vid olika stor viktuppgång. Young et al fann en ökad risk för kejsarsnitt vid uttalad viktökning men bara hos underviktiga och normalviktiga kvinnor (21). Betydelsen av viktökning under graviditet för barnets storlek har studerats och resultaten varierar. Cogswell

et al fann att barnets storlek ökar med ökande viktuppgång, de valde dock att exkludera underviktiga kvinnor (22). Scholl et al fann inget samband mellan hög viktökning och fetal tillväxt (23). I en isländsk studie fann man att uttalad viktökning hos normalviktiga kvinnor var associerat med fler komplikationer (som grupp) under graviditet och förlossning (24). I en stor svensk studie minskade risken för LGA vid en viktuppgång <8kg oavsett moderns pregravida BMI (25). Risken för preeklampsi och instrumentell förlossning minskade för normalviktiga, överviktiga, feta och sjukligt feta men ej statistiskt säkert för underviktiga. Risken för kejsarsnitt minskade för överviktiga, feta och sjukligt feta kvinnor men ej statistiskt signifikant för normalviktiga och underviktiga vid en låg viktuppgång. Inget säkert samband sågs mellan låg viktuppgång och överburenhet, asfyxi eller låg Apgar score. Det fanns en liten ökad risk oavsett moderns pregravida BMI att barnet skulle födas litet för tiden.

Om viktuppgången överskred 16 kg ökade risken för preeklampsi, LGA, kejsarsnitt och instrumentell förlossning (ej statistiskt signifikant för feta).

#### **Optimal viktuppgång under graviditet?**

Vad är en optimal viktuppgång för en gravid kvinna beroende på vad hon har för BMI före graviditeten? Här råder idag ingen enighet. De viktuppgångsrekommendationer som finns tillgängliga presenterades 1990 av IOM (tabell 1) och baseras på graviditeter med "gott utfall" det vill säga vaginal förlossning av ett levande barn med normal födelsevikt (3-4 kg) i fullgången tid med och där modern är frisk. Gränserna för viktuppgång blev då för vida för att kunna användas i kliniskt praktiskt bruk varför kommittén beslutade att sätta snävare gränser. Flera studier har därefter visat att viktuppgång inom IOMs gränser leder till ett bättre obstetriskt och neonatal utfall än viktuppgång utanför dessa gränser (födelsevikt, prematuritet, Apgar score, meconium aspiration, hypoglykemi, kejsarsnitt)(22,26-28). Kritiken mot IOMs viktrekommendationer har i huvudsak handlat om att de är för höga och att det inte finns någon övre gräns för rekommenderad viktuppgång för kvinnor med obesitas.

Två nya publikationer indikerar att det maternella och fetala utfallet hos kvinnor med övervikt och fetma skulle förbättras om viktuppgången under graviditeten reducerades (29,30). Den ena studien är baserad på ett svenskt material av ca 300 000 gravida kvinnor hämtade ur Medicinska Födelseregistret och där har man utgått från oönskat utfall, dvs allvarliga komplikationer för foster och mor relaterat till moderns viktuppgång. Varje BMI klass är utvärderad för sig (30). Här behövs fler studier för att utreda detta vidare. IOM har nyligen tillsatt en arbetsgrupp för revision av deras viktuppgångsrekommendationer. Det finns dock relativt bra belägg för att en lägre viktuppgång (under 8 kg) för feta gravida förbättrar utfallet för mor och barn.

## **Riskgraviditet utifrån pregravid BMI och viktförändring**

Kvinnor med pregravid BMI  $\geq 30$  bör betraktas som en riskgraviditet. Kvinnor med BMI  $\geq 35$  bör betraktas som hög risk och handläggas därefter inom mödrahälsovården och förlossningsvården. Kvinnor med BMI  $< 20$  kan betraktas som normal risk i det här sammanhanget.

Kvinnor med viktuppgång utanför rekommendationen (IOM eller den svenska om klar) bör betraktas som en risk graviditet. Konkreta råd om kost och motion bör sättas in under pågående graviditet för att hejda extensiva viktuppgångar. Kvinnans vikt måste således följas kontinuerligt för att upptäcka avvikelser.

**Inaktuell version**

## Referenser

1. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2000. WHO technical report series 894.
2. Institute of Medicine (U.S.). Subcommittee on Nutritional Status and Weight Gain during Pregnancy, Institute of Medicine (U.S.) Subcommittee on Dietary Intake and Nutrient Supplements during Pregnancy. Nutrition during pregnancy. Washington (DC): National Academy Press, 1990.
3. Weiss JL, Malone FD, Emig D, et al. Obesity, obstetric complications and cesarean delivery rate--a population-based screening study. *Am J Obstet Gynecol* 2004; 190: 1091-7.
4. O'Brien TE, Ray JG, Chan WS. Maternal body mass index and the risk of preeclampsia: a systematic overview. *Epidemiology* 2003;14:768-74.
5. Sebire NJ, Jolly M, Harris J, Regan L, Robinson S. Is maternal underweight really a risk factor for adverse pregnancy outcome? A population-based study in London. *BJOG* 2001;108:61-6.
6. Callaway LK, Prins JB, Chang AM, McIntyre HD. The prevalence and impact of overweight and obesity in an Australian obstetric population. *Med J Aust* 2006;184: 56-9.
7. Robinson HE, O'Connell CM, Joseph KS, MeLod NL. Maternal outcomes in pregnancies complicated by obesity. *Gynecol Gynecol*. 2005;106:1357-64.
8. Kumari AS. Pregnancy outcome in women with morbid obesity. *Int J Gynaecol Obstet* 2001;73:101-7.
9. Linne Y, Barkeling B, Rossner S. Natural course of gestational diabetes mellitus: long term follow up of women in the SPAWN study. *BJOG* 2002;109:1227-31.
10. Lindqvist P, Dalbäck B, Marsal K. Thrombotic risk during pregnancy: A population study. *Obstet Gynecol* 1999; 94:595-9.
11. Larsen TB, Noransen HT, Gislum M, Johnsen SP. Maternal smoking, obesity, and risk of venous thromboembolism during pregnancy and the puerperium: A population-based nested case-control study. *Thromb Res* 2007 Jan 24; [Epub ahead of print]
12. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287,213 pregnancies in London. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2007;25:1175-82.
13. Stephansson O, Dickman PW, Johansson A, Cnattingius S. Maternal weight, pregnancy weight gain, and the risk of antepartum stillbirth. *Am J Obstet Gynecol* 2001;184:463-9.
14. Cedergren MI. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. *Obstet Gynecol* 2004;103:219-24.
15. Usha Kiran TS, Hemmadi S, Bethel J, Evans J. Outcome of pregnancy in a woman with an increased body mass index. *BJOG* 2005;112:768-72.
16. Villamor E, Cnattingius S. Interpregnancy weight change and risk of adverse pregnancy outcomes: a population-based study. *Lancet* 2006;368:1164-70.

17. Källén K. Maternal smoking, body mass index, and neural tube defects. *Am J Epidemiol* 1998;147:1103-11.
18. Shaw GM, Velie EM, Schaffer D. Risk of neural tube defect-affected pregnancies among obese women. *JAMA* 1996;275:1093-6.
19. Cedergren MI, Källén BA. Maternal obesity and infant heart defects. *Obes Res* 2003;11:1065-71.
20. Cedergren M, Kallen B. Maternal obesity and the risk for orofacial clefts in the offspring. *Cleft Palate Craniofac J.* 2005;42:367-71.
21. Young TK, Woodmansee B. Factors that are associated with cesarean delivery in a large private practice: the importance of prepregnancy body mass index and weight gain. *Am J Obstet Gynecol* 2002;187:312-8.
22. Cogswell ME, Serdula MK, Hungerford DW, Yip R. Gestational weight gain among average-weight and overweight women--what is excessive? *Am J Obstet Gynecol* 1995;172:705-12.
23. Scholl TO, Hediger ML, Schall JI, Ances IG, Smith WK. Gestational weight gain, pregnancy outcome, and postpartum weight retention. *Obstet Gynecol* 1995;86:423.
24. Thorsdottir I, Torfadottir JE, Birgisdottir BE, Geirsson RT. Weight gain in women of normal weight before pregnancy: complications in pregnancy or delivery and birth outcome. *Obstet Gynecol* 2002;99:799-806.
25. Cedergren M. Effects of gestational weight gain and body mass index on obstetric outcome in Sweden. *Int J Gynaecol Obstet* 2006;93:269-74. Epub 2006 Apr 12.
26. Siega-Riz A, Adair L, Hobel C. Institute of Medicine maternal weight gain recommendations and pregnancy outcome in a predominantly Hispanic population. *Obstet Gynecol* 1999;94:565-73.
27. Stotland NE, Cheng YW, Hopkins LM, Caughey AB. Gestational weight gain and adverse neonatal outcome among term infants. *Obstet Gynecol* 2006;108:635-43.
28. Hedderson MM, Wei J, NS, Sacks DA, Pettitt DJ, Selby JV, Quesenberry CP, et al. Pregnancy weight gain and risk of neonatal complications: macrosomia, hypoglycemia, and hyperbilirubinemia. *Obstet Gynecol.* 2006;108:1153-61.
- Kiel D, Dawson L, Artral R, Boehmer T, Leet T. Gestational weight gain and pregnancy outcome in obese women: how much is enough? *Obstet Gynecol* 2007;110:752-8.
30. Cedergren M. Optimal gestational weight gain for Body Mass Index categories. *Obstet Gynecol* 2007;110:759-64.



# Vikt och viktnedgång under amning

*Yvonne Linné von Hauswolff-Juhlin, Med. dr, docent, Karolinska universitetssjukhuset, Huddinge, 2007*

## Viktnedgång efter förlossningen

Viktnedgång efter förlossningen bör alltid relateras till viktuppgången under graviditeten och det vanligaste är att studier analyserar viktförändringen från före graviditeten till en angiven punkt efter förlossningen, vanligtvis mellan 12 månader (1-2).

Medelviktuppgången för en kvinna är i snitt 0,5-4,0 kg ett år efter förlossningen (jämfört med före förlossningen) med det finns stora variationer från en viktminskning på 12 kg till en viktökning på 23 kg (3,4). Vad gäller större viktökning har studier visat att ett år efter förlossningen hade 4-25 % av kvinnorna ökat mer än 4,5 kg. Dock har 37 % av kvinnorna gått ner till sin pregravid vikt vid 6 månader och 57 % kvinnor vid 12 månader (2,5). Vem som inte lyckas nå sin pregravid vikt är svårt att säga men den starkaste faktorn för att inte nå sin pregravid vikt är viktuppgång under graviditeten (3). Stor viktuppgång under graviditeten leder till en ökad risk att inte nå sin pregravid vikt (3). Andra faktorer är socioekonomiska faktorer, mammans ålder, livsstilsförändringar har också visat sig påverka (3,6). De flesta studier tyder inte på att kvinnor med ett högre BMI har svårare att nå sitt ursprungs BMI, dock är variationen även här stor inom gruppen (1,3). Jag har inte hittat någon studie som har studerat kvinnor med för lågt BMI eller följt kvinnor med lågt BMI i tyskspråkig kultur. I de flest studier är andelen med lågt BMI för lågt för att göra analyser på eller har helt enkelt tagits bort i analyserna.

IOM har beräknat "vikt-kostnaden" för varje graviditet som 1 kg per graviditet dvs en genomsnittskvinna lägger på sig 1 kg med varje graviditet (7). Det finns studier som visar att vikten går upp med antal barn en kvinna föder, men den största viktförändringen sker mellan barn 4 och 5, vilket ju är ovanligt i Sverige (8).

Det finns inget vetenskapligt stöd för att rekommendera kvinnor att aktivt börja påverka vikten förrän efter att amning är avslutad eller ett år efter förlossningen. Kroppen själv har en stor förmåga att anpassat sig och det tar tid innan uterus storlek och blodvolym har minskat. Undantag kan finnas för speciella grupper text gravt överviktiga kvinnor, men då bör detta ske under övervakning från dietist eller läkare. Dock visar studier från överviktiga patienter som genomgått magsäck-operation precis innan graviditeten och där med ofta haft en stor viktminskning

både under och efter graviditeten att i de flesta fall fungerar det bra och både mamma och barn mår bra (9,10). Dessa studier är svåra att generalisera till allmänheten då operationen i sig medför malabsorption. Detta brukar man dock lösas med vitaminpreparat. Från dessa studier kan man säga att även viktminskning under graviditeten på över 10 kg medförde inga skador på barnet men för extremfallen har barn små barn fötts. Studier är dock små och okontrollerade.

## Amning

Vad gäller amning och viktminskning är resultaten från studier inkonsekventa.

Teoretisk ökar amning energiomsättningen med ca 500 kalorier per dag (6). Detta skulle vara argumentet för att ju längre och mer du ammar desto mer går du ner i vikt. Det har dock argumenterats för att kroppen anpassar sig och att det sker en minskning i basalmetabolismen samt minskning av den fysiska aktiviteten för att kompensera den extra energiutgiften (7). Teoretisk skulle den extra utgift som amningen medför ge en viktminskning på 0,5 kg i veckan (7). Dock finns det idag inga vetenskapligt bevis till stöd för att kvinnor som ammar mer går ner mer eller fortare i vikt (3,7). IOM rekommendationer för ammande kvinnor ligger på 0.5 kg per vecka och man konstaterar att det finns inget vetenskapligt stöd som en snabbare viktminskningstakt skulle på något sätt vara bättre eller gynna mamman och barnet. Kvaliteten på amningen och bröstmjölken påverkas inte av pregravid BMI (11). Det finns heller inget vetenskapligt stöd enligt min egen åsikt att rekommendera en snabbare viktminskningstakt. Efter förlossningen är det viktigt att kroppen får tid att anpassa sig och jag brukar i första hand rekommendera att man försöker återfå de kost- och motionsvanor kvinnan hade innan graviditeten. Efter att kvinnan slutat amma och/eller minst 6 månader gått efter förlossningen kan kvinnan börja göra naturliga livsstilsförändringar om det behövs. Kvinnans kropp har en förmåga att anpassa sig och det sker en naturlig viktminskning då tex. blodvolym och placentakrymper (12). Det är också så att bara hälften av de kvinnor som gick upp mycket under graviditeten är de som har svårt att gå ner i vikt efter graviditeten. En tidig intervention skulle innebära att allt för många kvinnor överbehandlas (1). Att få barn är i sig en stor livsstilsförändring och att därtill lägga om kost och motionsvanor kan bli övermäktiga och ingenting man ska vara pådriva för hårt. Det kan vara nog så jobbigt att komma tillbaka till de rutiner kvinnan hade före graviditeten. Dock finns det ingen risk att mana till oro om viktökningen är större än 0,5 kg per vecka, då även där kroppen har en förmåga att anpassa sig och barnen får näring. Men naturligtvis finns det en risk att en snabbviktnedgång påverkar kvalitén på mjölken (13) men detta gäller extremfall och i värsta fall får kvinna ge barnet tillägg om barnmorska eller hon själv är orolig.

Vad gäller hård fysisk aktivitet påverkar bröstmjolk eller ej är också kontroversiellt (13-15). Men det finns alldeles för lite data för att utforma rekommendationer. Lagom (är som nästan alltid) bäst.

Går man ner väldigt mycket och snabbt är rådet dock att försöka äta mer och hålla igen på hög intensivmotion.

**Inaktuell version**

## Referenser

1. Linne Y, Dye L, Barkeling B, Rossner S. Long-term weight development in women: a 15-year follow-up of the effects of pregnancy. *Obes Res.* 2004 Jul;12(7):1166-78.
2. Rooney BL, Schauburger CW. Excess pregnancy weight gain and long-term obesity: one decade later. *Obstet Gynecol.* 2002 Aug;100(2):245-52.
3. Amorim A, Linne Y, Lourenco P. Diet or exercise, or both, for weight reduction in women after childbirth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Jul 18;(3):CD005627.
4. Crowell DT. Weight change in the postpartum period. A review of the literature. *J Nurse Midwifery.* 1995 Sep-Oct;40(5):418-23. Review.
5. Ohlin A, Rossner S. Maternal body weight development after pregnancy. *Int J Obes.* 1990 Feb;14(2):159-73.
6. Ohlin A, Rossner S. Trends in eating patterns, physical activity and socio-demographic factors in relation to postpartum body weight development. *Br J Nutr.* 1994 Apr;71(4):457-70.
7. Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy. Washington DC: National Academy Press, 1991.
8. Williamson JB, Boehmer U. Female life expectancy, gender stratification, health status, and level of economic development: a cross-national study of less developed countries. *Soc Sci Med.* 1997 Jul;45(2):305-17.
9. Ducarme G, Revaux A, Rodrigues A, Missaoui F, Pharisien I, Uzan M. Obstetric outcome following laparoscopic adjustable gastric banding. *Int J Gynaecol Obstet.* 2007 Sep;98(3):244-7. Epub 2007 Apr 16.
10. Dixon JB, Dixon ME, O'Brien PE. Birth outcomes in obese women after laparoscopic adjustable gastric banding. *Obstet Gynecol.* 2005 Nov;106(5 Pt 1):965-72.
11. Prentice AM, Goldberg GR, Prentice A. Body mass index and lactation performance. *Eur J Clin Nutr.* 1994 Nov;48 Suppl 3:S78-86; discussion S86-9.
12. Greene GW, Smitsikis-Wright H, Scholl TO, Karp RJ. Postpartum weight change: how much of the weight gained in pregnancy will be lost after delivery? *Obstet Gynecol.* 1988 May;71(5):701-7.
13. Strude MA, Dewey KG, Lonnerdal B. Effects of short-term caloric restriction on lactational performance of well-nourished women. *Acta Paediatr Scand.* 1986 Mar;75(2):222-9.
14. McCrory MA, Nommsen-Rivers LA, Mole PA, Lonnerdal B, Dewey KG. Randomized trial of the short-term effects of dieting compared with dieting plus aerobic exercise on lactation performance. *Am J Clin Nutr.* 1999 May;69(5):959-67.
15. Dusdieker LB, Hemingway DL, Stumbo PJ. Is milk production impaired by dieting during lactation? *Am J Clin Nutr.* 1994 Apr;59(4):833-40.

# Viktnedgång under amning – toxikologiska risker för barnet

*Emma Ankarberg och Anders Glynn, toxikologer, Livsmedelsverket, 2007*

## Miljögifter i bröstmjolk

Livsmedel är den huvudsakliga källan till exponering för svårnedbrytbara organiska halogenerade miljögifter (t.ex. dioxiner, PCBer, DDT och insektskyddsmedel) hos allmänbefolkningen. Dessa ämnen är lipofila och ansamlas därför i fettvävnaden.

På grund av bröstmjölken relativt höga fettinnehåll utlöses de lipofila ämnena i bröstmjölken. Det finns även vattenlösliga halogenerade miljöföroreningar (t.ex. fenolära PCBer och pentaklorfenol) men dessa transporteras inte över till mjölken i samma utsträckning som de fettlösliga substanserna.

Amning är en viktig eliminationsväg för PCB- och DDT-föreningar och liknande substanser hos kvinnor, och är därigenom en faktor som har stor betydelse för kvinnornas kroppsbelastning (Vaz et al. 1993, Rogan et al. 1986). Förstföderskor har alltså oftast högre kroppsbelastningar av miljöföroreningarna än omföderskor, och därigenom utsätts normala kvinnors första barn för högre exponeringar än de eventuellt nästkommande barnen.

Livsmedelsverket har sedan 1980-talet samlat in bröstmjolk för analys av persistenta halogenerade organiska miljöföroreningar. År 1996 startade ett projekt vid Livsmedelsverket för att undersöka gravida och ammande kvinnors kroppsbelastningar (serum- och bröstmjolkshalter) av miljöföroreningar. Syftet med projektet var att få en bättre bild av fostrets och det ammande spädbarnets exponering, eftersom människan generellt är mest känslig för negativa effekter av miljöföroreningar under de tidiga stadierna i livet. Projektet visar bland annat att halterna av PCB, klorerade pesticider och dioxiner i bröstmjolk har sjunkit med 3-11 % per år under 1996-2004 (Glynn et al. 2006, Lignell et al. 2006b).

Spädbarnet utsätts för en förhållandevis hög exponering för fettlösliga och svårnedbrytbara organiska halogenerade ämnen, som till exempel PCB och dioxiner, under amningsperioden. En studie av holländska barn i 4-års åldern visade att barn som ammas hade 4-5 gånger högre medelhalter av PCB i blodet än barn som inte ammas (Lanting et al. 1998). Amningsexponeringen beror både på hur länge barnet ammas och hur mycket PCB som mamman har i kroppen (kroppsbelastning) när amningsperioden startar.

De studier av bröstmjolk (och serum) som utförts på Livsmedelsverket har bl.a. undersökt halterna av PCBer, dioxiner, klorerade bekämpningsmedel (bl.a. hexaklorbensen (HCB), hexaklorcyklohexan (HCH), och *p, p'*-DDE, samt bromerade flamskyddsmedel (polybromerade difenyletrar, PBDE).

Mammans ålder är den faktor som i Livsmedelsverkets studier har visat sig ha störst betydelse för hur stor mammans kroppsbelastning av PCBer, dioxiner och klorerade pesticider är. Äldre kvinnor har högre kroppsbelastning av dessa ämnen än yngre kvinnor (Glynn *et al.* 2006, Lignell *et al.* 2006a).

Förutom ålder har flera andra faktorer, som dock i mindre grad påverkar halterna av PCBer och liknande ämnen i modersmjolk, identifierats i Livsmedelsverkets undersökningar (Glynn *et al.* 2006, Lignell *et al.* 2006b). En sådan faktor är kvinnornas BMI innan graviditeten samt viktförändringar under och efter graviditeten. Nivåerna av vissa PCB-föreningar och klorerade pesticider var lägre hos kvinnor med högt BMI och med stor procentuell viktuppgång under graviditeten. Nivåerna i bröstmjolk var också lägre hos kvinnor med liten procentuell viktmedgång från förlossning till mjölkprovtagning (3 veckor efter förlossning). Ett positivt samband observerades också mellan hur länge kvinnorna själva ammade under sin spädbarnsperiod och mammornas kroppsbelastning av vissa PCB-föreningar och klorerade pesticider. Exponeringen under mammornas egen spädbarnsperiod var alltså så hög att den fortfarande gick att spåra i kroppen hos kvinnorna när de själva ammade sitt första barn. Det går dock inte att utesluta bakomliggande faktorer som samvarierar med amningsperiodens längd och som har betydelse för bröstmjolkshalterna av PCB och klorerade pesticider.

I Livsmedelsverkets undersökningar är det *p, p'*-DDE och PCB 153 de substanser som uppmätts i högst halter (*p, p'*-DDE: 14-894 ng/g mjölkfett; PCB 153: 11-188 ng/g mjölkfett) (Lignell *et al.* 2005). Som jämförelse kan nämnas att halterna av PCB 153 i komjölk i hela Sverige varierar mellan 0,3-7,4 ng/g mjölkfett. Den individuella variationen av halter av de fettlösliga miljöföreningarna hos mödrar är stor i både blodserum och bröstmjolk, men korrelationen mellan halterna i serum och bröstmjolk är stark. Detta innebär att halterna av dessa substanser såväl i serum som i bröstmjolk ger en god uppskattning av kvinnornas kroppsbelastning under och efter graviditeten samt av barnets exponering under foster- och amningsperioden.

## Effekter på foster och barn efter exponering under graviditet och amning

En mängd epidemiologiska studier har gjorts på gravida och ammande och deras barn som exponerats under fosterstadiet och nyföddhetsperioden för dessa ämnen (För review, se SLV Rapport 9, 2007). De parametrar som mest studerats är effekter på födelsevikt och tillväxt under barndomen, neurologisk utveckling, nivåer av tyroideahormoner, effekter på immunsystemsmarkörer, infektionssjukdomar och allergier/astma. Allmänt kan sägas att studierna pekar på att de flesta observerade effekterna är betydligt starkare associerade till fostrexponering än till amningsexponering.

I epidemiologiska studier av barn från Taiwan och Japan, som exponerats för mycket höga PCB- och/eller dioxinnivåer under fosterstadiet, har riskare bland annat rapporterat sänkt födelsevikt, försenad tillväxt under barndomen, försenad utveckling av det centrala nervsystemet, högre insjuknande i vissa infektionssjukdomar och negativa effekter på tandutvecklingen. Det är inte sannolikt att de relativt låga kroppsbelastningar som gravida kvinnor har i Sverige skulle ge upphov till sådana allvarliga hälsoeffekter. Studier av barn från bland annat Sverige, Finland, USA, Kanada, Nederländerna, Tyskland och Japan som exponerats för låga nivåer av dioxiner och dioxinlika PCBer under fosterstadiet har dock antytt att de högst exponerade barnen hade effekter som liknade de som observerades vid förgiftningsolyckorna, fast i lägre grad. Andra studier har inte kunnat bekräfta dessa fynd, vilket gör det svårt att säkert dra slutsatser om det finns risker vid låga exponeringar. Studierna visar dock att om det finns risker så är de så små att de är mycket svårt att upptäcka.

De studier som utförts på barn som exponerats för mycket höga nivåer av framförallt dioxiner/furoner under tidig uppväxtperiod har visat att negativa effekter uppkommit på bland annat tandutveckling, hud, utveckling av CNS och reproduktion. I en finsk studie av 102 barn i åldern 6-7 år från allmänna befolkningen, utförd i slutet på 1980-talet, fann man 17 barn med hypomineralisering av tänder som normalt sett mineraliseras under de första 2 åren i livet. Total exponering för dioxiner via bröstmjolk uppskattades från halterna av föreningarna i bröstmjolk och amningslängd. Mineraliseringsförändringar var signifikant mer vanliga hos barn med den högsta dioxin-exponeringen från bröstmjolk än bland barn med den lägsta exponeringen. Om analysen gjordes baserat på enbart **halten** av PCDD/DF i bröstmjolk fann forskarna inga signifikanta samband. I en uppföljande artikel om samma undersökning fann forskarna inget signifikant samband mellan mineraliseringsdefekter och bröstmjolksexponering för PCB (summa av 33 kongener). Halten av dioxiner i bröstmjölken var i medeltal ca 5 gånger högre i den studerade finska populationen än bland förstföderskor från Uppsala 2006 (Anders Glynn, personlig kommunikation).

När det gäller effekter av dioxiner som uppkommit efter mycket höga akuta exponeringar vid förgiftningskatastrofer, som till exempel kloracne (speciell hudskada) och skev könsfördelning bland nyfödda (färre födda söner till män som exponerats som pojkar), så antyder resultaten att exponering under barndomen utgör en större risk än exponering efter puberteten. Effekten på reproduktionen uppkom endast bland män som exponerats för höga doser och ej bland flickor. Jämförande studier av barns och vuxnas känslighet för persistenta organiska miljögifter vid låg bakgrundsexponering saknas.

En slutsats som kan dras är att om bakgrundsexponering av barn i Sverige verkligen orsakar negativa hälsoeffekter så är dessa sannolikt mycket svåra att upptäcka. Det finns så många andra faktorer i barns uppväxtmiljö som påverkar att det krävs mycket stora undersökningar för att upptäcka de små negativa hälsoeffekter som eventuellt uppkommer vid så låga exponeringar. Det är dock bra att försöka undvika onödigt exponering för persistenta halogenerade miljöföroreningar så långt det är möjligt.

## **Finns det något samband mellan risker för barnet och barnets vikt?**

Generellt kan sägas att barn som är små får en högre kroppsbelastning av dessa ämnen än större barn, eftersom utspädningseffekten blir mindre. Vad detta kan ha för betydelse ur toxikologisk synvinkel är svårt att svara på.

## **Korrelation mellan halter av skadliga ämnen i modersmjölk och viktnedgång**

Persistenta organiska miljöföroreningar (POP) är fettlösliga och lagras in i kroppens fettdepåer. Det föreligger en jämvikt mellan halter i kroppens fettdepåer och fett i andra organ och vävnader, och korrelationen mellan halterna i fett från olika vävnader och organ är i allmänhet stark. Studier på äldre svenska kvinnor har visat att halten av POPar i blod till viss del är beroende av viktförändringar nära provtagningstillfället (Glynn *et al.* 2001). Om man gått upp i vikt innan provtagning sjunker halterna i blodet något (utspädning) medan halterna ökar om man gått ner i vikt innan provtagningen (koncentrering). Kontrollerade studier av haltförändringar av POPar i blod hos överviktiga personer som snabbt går ner i vikt visar att POP-halterna kan öka 20-50 %, med de högsta ökningarna hos starkt överviktiga individer (Hue *et al.* 2006; Imbeault *et al.* 2001).

Studier av förstföderskor från Uppsala har visat på stark positiv korrelation mellan halter av till exempel PCB och *p,p'*-DDE i modersmjölkfett och halter av



ämnen i moderns blod i sen graviditet (Lignell *et al.* 2006b). Samma undersökning visade att halten av PCB i modersmjölk under vecka 4 efter förlossningen till viss del är beroende av hur snabbt kvinnorna gått ner i vikt efter förlossningen (Lignell *et al.* 2006b). Sambanden mellan viktförändring och POP-halt var dock svaga, bland annat beroende på osäkerhet i kvinnornas uppskattning av viktförändring efter förlossningen. I medeltal sågs en ökning av PCB-halten i modersmjölk på 1-5 % (beroende på substans) per procents nedgång i vikt under de 4 första veckorna efter förlossningen (Lignell *et al.* 2006b).

Det finns av etiska skäl inte några kontrollerade studier av hur viktnedgång påverkar halterna av POP i modersmjölk. Vaz *et al.* 1993, fann dock att PCB-halten i modersmjölksfett ungefär fördubblades mellan perioden tidigt efter födseln och 35-40 veckor efter förlossningen hos en kvinna som hade fastat och gått ner 10 kg kort innan den sista provtagningen. Hos en annan kvinna som inte fastat låg PCB-halterna stabilt under hela perioden (Vaz *et al.* 1993).

## Viktnedgång hos modern och toxikologisk risk för barnet

Som sammanfattats ovan så är det fortfarande osäkert om de exponeringar som barn i Sverige får från modersmjölk innehåller någon hälsorisk.

## Råd angående viktning under amning

Det går inte att klart slå fast att de nivåer av persistenta organiska halogenerade föreningar som detekterats i modersmjölk i Sverige utgör en hälsorisk för det växande barnet. Mot bakgrund av nuvarande kunskaper finns det ingen anledning att avråda från amning på grund av förekomst av miljöföreningar i bröstmjölk. De positiva effekterna av amning för både mor och barn anses överväga de eventuella risker med amning som finns (WHO 2002; Fleith *et al.* 2005; Schack-Nielsen och Michaelsen 2007). Det kan dock inte uteslutas att bröstmjölks kvaliteten ur hälsomässig synvinkel skulle vara ännu bättre om halterna av persistenta organiska halogenerade miljöföreningar var lägre än vad de är nu.

För att förhindra förhöjda halter av miljöföreningar i bröstmjölk så bör man undvika att fasta och att aktivt banta under amningsperioden. En normal viktning under amningsperioden ger inga förhöjda halter av miljöföreningar i bröstmjölk. Mycket av den snabba viktning direkt efter förlossningen beror sannolikt till stor del på vätskeavgång och har ingen påverkan på halterna av de fettlösliga miljöföreningarna i bröstmjölken.

## Referenser

Ankarberg, E., Aune, M., Concha, G., Darnerud, P.O., Glynn, A., Lignell, S. och Törnkvist, A. 2007, Riskvärdering av persistenta klorerade och bromerade miljöföroreningar i livsmedel, *SLV Rapport 9*.

Fleith, M.; Clandinin, M. T. Dietary PUFA for preterm and term infants: review of clinical studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* **2005**, *45*, 205-229.

Glynn, A., Aune, M., Darnerud, P.O., Atuma, S., Cnattingius, S., Bjerselius, R., Becker, W. och Lind, Y. 2006, Studie av förstföderskor. Organiska miljögifter hos gravida och ammande – Del 1 Serumnivåer, *SLV rapport 4*.

Glynn A. W., Atuma S., Aune M., Darnerud P. O. & Cnattingius S., 2004. Polychlorinated biphenyl congeners as markers of toxic equivalents of polychlorinated biphenyls, dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in breast milk. *Environ Res* *86*: 217-228.

Glynn A. W., Granath F., Aune M., Atuma S., Darnerud P. O., Bjerselius R., Vainio H. & Weiderpass E., 2003, Organochlorines in Swedish women: determinants of serum concentrations. *Environ Health Perspect* *111*: 349-355.

Hue O., Marcotte J., Berrigan F., Simoneau M., Dore J., Marceau P., Marceau S., Tremblay A. & Teasdale N., 2006, Increased plasma levels of toxic pollutants accompanying weight loss induced by a low-calorie diet or by bariatric surgery. *Obes Surg* *16*: 1145-1154.

Imbeault P., Chevrier J., Dewailly E., Ayotte P., Despres J. P., Tremblay A. & Mauriege P., 2001, Increase in plasma pollutant levels in response to weight loss in humans is related to *in vitro* subcutaneous adipocyte basal lipolysis. *Int J Obes Relat Metab Disord* *25*: 1585-1591.

Lignell, S., Darnerud, P.O., Aune, M., and Glynn, A., 2006a, Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and dibenzofurans (PCDFs), polychlorinated biphenyls (PCBs), chlorinated pesticides and brominated flame retardants in breast milk from primiparae women in Uppsala County, Sweden – Levels and trends 1996-2004. *Sakrapport till Miljöövervakningen, Stockholm*

Lignell S., Glynn A. W., Aune M., Darnerud P. O., Bjerselius R. & Becker W., 2006b, Studie av förstföderskor. Del 2 - Bröstmjölksnivåer samt korrelation mellan serum- och bröstmjölksnivåer. *SLV Rapport 15*: 5-50.

Lignell, S., Glynn, A.W., Darnerud, P.O., Aune, M., Bergdahl, I., Barregård, L. and Bensryd, I., 2005, Regional differences in levels of persistent organic

pollutants in breast milk from primipara women in Uppsala, Göteborg, Lund and Lycksele (Sweden). *Sakrapport till Miljöövervakningen, Stockholm*

Rogan, W. J., Gladen, B.C., McKinney, J.D., Carreras, N., Hardy, P., Thullen, J., Tingelstad, J., and Tully, M., 1986, Polychlorinated biphenyls (PCBs) and dichlorodiphenyl dichloroethene (DDE) in human milk: effects of maternal factors and previous lactation. *Am J Public Health, 76 (2):172-7.*

Schack-Nielsen, L.; Michaelsen, K. F. Advances in our understanding of the biology of human milk and its effects on the offspring. 2007, *J Nutr, 137, 503S-510S.*

Vaz R., Slorach S. A. & Hofvander Y., 1993, Organochlorine contaminants in Swedish human milk: studies conducted at the National Food Administration 1981-1990. *Food Addit Contam 10: 407-418.*

WHO. *The optimal duration of exclusive breastfeeding. Report of the expert consultation;* World Health Organization, 2002.

Inaktuell version

1. Algtoxiner i avsaltat dricksvatten.
2. Nationellt tillsynsprojekt 2006 om livsmedelsmärkning.
3. Indikatorer för bra matvanor av W Becker.
4. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, januari 2007 av C Normark och K Mykkänen.
5. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N-39 by L Merino and M Åström.
6. Nutrient Analysis of Dairy Foods and Vegetarian Dishes by M Arnemo, M Arnemo, S Johansson, L Jorhem, I Mattisson, S Wretling and C Åstrand.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T:14 by C Åstrand and L Jorhem.
8. Riskprofil: Yersinia enterocolitica av S Thisted Lambertz.
9. Riskvärdering av persistenta klorerade och bromerade miljöföreningar i livsmedel av E Ankarberg, M A, G Concha, P O Darnerud, A Glynn, S Lignell och A Forskvist.
10. Riskvärdering av metylkvicksilver i fisk av K Petersson-Grawé, G Concha och E Ankarberg.
11. Risk assessment of non-developmental health effects of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in food by A Hanberg, M Öberg, S Sand, P O Darnerud and A Glynn.
12. Fiskkonsumtion – risk och nytta av W Becker, P O Darnerud och K Petersson-Grawé.
13. Riksprojekt 2006 – Mögel och mykotoxiner av P Johnsson och A M Thim.
14. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, april 2007 av C Normark och K Mykkänen.
15. Rapportering av livsmedelskontrollen 2006 av Dorn Rosling.
16. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Dricksvatten 2007:1, mars av T Šlapokas och C Gunnarsson.
17. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2006 av Dorn Rosling.
18. Kontroll av restsubstanser i levande djur och animaliska livsmedel; Resultat 2006 av I Nordlander, H Green och I Nilsson.
19. Lead Extracted from Ceramics under Household Conditions by L Jorhem, P Fjeldal, B Sundström and K Svensson.
20. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N-40 by L Merino and M Åström.
21. Proficiency Testing – Food Chemistry, Vitamins in Foods, Round V-5 by H S Strandler and A Staffas.
22. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-15 by C Åstrand and L Jorhem.
23. Fördjupad kartläggning av bekämpningsmedelsrester i färska ekologiska frukter och grönsaker 2006-2007 – Slutrapport av P Bergkvist, L Wallin, A Andersson, A Strömberg, M Pearson och A Önell.
24. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Dricksvatten 2007:2 september av T Šlapokas och C Gunnarsson.
25. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, oktober 2007 av C Normark och K Mykkänen.

1. Mikroprofil Nötkreatur. Kartläggning av mikroorganismer på slaktkroppar av M Lindblad.
2. Mögel och mykotoxiner i ris – fokus på basmati och rårís av E Fredlund och A M Thim.
3. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, januari 2008 av C Normark och K Mykkänen.
4. The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2006, EC and National Report by A Andersson, G Jansson and A Jansson.
5. The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2007, EC and National Report by A Andersson, G Jansson and A Jansson.
6. Rapportering av livsmedelskontrollen 2007 av Doris Rosling.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 41 by L Merino.
8. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-16 by C Åstrand and L Jorhem.
9. På väg mot miljöanpassade kostråd. Vetenskapligt underlag inför miljökonsekvensanalysen av Livsmedelsverket kostråd av C Lagerberg Fogelberg.
10. På väg mot miljöanpassade kostråd – delrapport fisk – av F Ziegler.
11. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2007 av D Rosling.
12. Riksprojekt 2007 – Kvicksilver i saluhållen fisk.
13. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Dricksvatten 2008:1, mars av T Šlapokas, C Gunnarsson och A Jentzen.
14. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, april 2008 av C Normark, M Olsson och I Tillander.
15. Är dagens mat näringsfattig? En kritisk granskning av näringsförändringar i vegetabilier över tiden av I Mattisson, C Andersson, W Becker, H S Strandler, A Strömberg och S Wretling.
16. Salt i lunchrätter i Jönköpings län – Resultat från analysprojekt i 8 kommuner hösten 2007 av W Becker.
17. Fett och fettsyror i den svenska kosten i – Analyser av Matkorgar inköpta 2005 av W Becker, M Haglund och S Wretling.
18. Älgekött – analys av näringsämnen av M Arnemo, I Mattisson, A Staffas och H S Strandler.
19. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 41 by L Merino and M Åström.
20. Bly och kadmium i vegetabilier odlade kring Rönnskärsverken, Skelleftehamn 2006
21. Revidering av Matmallo av L Amcoff och H Enghardt Barbieri.
22. Proficiency Testing – Food Chemistry, Vitamins in Food, Round V-6 by H S Strandler and A Staffas.
23. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-17 by C Åstrand and Lars Jorhem.
24. Rapport från GMO-projektet 2008. Undersökning av GMO-livsmedel – förekomst, spårbarhet och märkning av Z Kurowska.
25. Energi och vikt vid graviditet och amning – Vetenskapligt underlag inför revideringen av Livsmedelsverkets kostråd för gravida och ammande.

