

Energi og Proviantplanlægning:

Måling af energi i fødemidler:

I forhold til fødemidler måles energi hovedsaglig i to enheder, nemlig kilojoule (kJ) eller kilocalorier (kcal). Omregningsfaktoren er 4.184, hvilket vil sige at 1kcal svarer til 4.184 kJ

Det er muligt at udregne, hvor meget energi et menneske behøver om dage. Denne energimængde afhænger af mange forskellige forhold, hvorfor følgende kun skal betragtes som generelt.

Fysisk arbejde påvirker energibehovet. Mennesker spiser mindre i varme omgivelser, men i koldt vejr forhøjes energibehovet, da kroppen skal bruge energi til opvarmning.

Energi kan fåes fra tre forskellige kategorier af næringsstoffer, nemlig kulhydrat, fedt og protein, hvoraf de to første er essentielle i forhold til energibehovet, idet proteinens primære funktioner er genopbygning af muskelvæv.

Kulhydrater:

Kulhydrater er opbygget af kulstof (carbon), brint (hydrogen) og ilt (oxygen)

Kulhydrater inddeles i mono-, di- og polysakkarider alt efter polymeriseringsgraden

Alle former for kulhydrater har deres oprindelse i den simpleste form for sukker, nemlig glucose (druesukker) på formlen $C_6H_{12}O_6$. Denne simple sukkerform er det direkte resultat af planternes fotosyntese og benyttes i både planter og dyr som "råstof" for opbygning af andre kemiske forbindelser.

Monosakkarider er meget korte kulhydrater, hvilket bevirker at energien optages meget hurtigt. De tre vigtigste monosakkarider er glucose (druesukker), galaktose og fructose (frugtsukker). Monosakkarider er velegnede til undtagelsessituationer med behov for hurtig energi.

Disakkarider er mellemkorte kulhydrater. Energin optages stadig forholdsvis hurtigt. Disakkarider består af to sammenkoblede monosakkarider. Eksempler på disakkarider er sucrose (bordsukker), lactose (mælkesukker) og maltose.

Polysakkarider er lange kulhydrater. Disse opdeles i stivelse og cellulose.

Mennesker kan ikke optage cellulose, men har alligevel behov for disse fibre i forbindelse med fordøjelsen. Stivelse optages langsomt – og benævnes ofte "gode" eller "gavnige" kulhydrater. Ris, havregryn, kartofler, etc er eksempler på stivelsesholdige fødemidler.

Kemisk set er cellulose og stivelse meget ens, eneste forskel er at hver anden glukosebinding omvendes i cellulose.

Mindst 55-60% af energien bør ifgl. Levnedsmiddelstyrelsens anbefalinger komme fra kulhydrater, hvor de langsomt omsættelige kulhydrater (polysakkarider) har preference, idet kun ca 10 % af kulhydratenergien bør leveres af hurtigt optagelige sukkerstoffer (monosakkarider).

Fedtstoffer:

Fedtstoffer er hovedsagligt karakteriseret ved deres manglende opløselighed i vand. De fedtstoffer der har betydning for den menneskelige krop er hovedinddelt i tre grupper: Triglycerider, fosfolipider og kolesterol.

Fedt indeholder over dobbelt så meget energi pr. vægtenhed som kulhydrat og anvendes derfor af kroppen som langtids-energi depot. Overskud af energi i organismen kan derfor omdannes til fedtforbindelser som lagres i fedtdepoterne. Endvidere fungerer fedtdepoterne som isoleringslag (kendes i udstrakt grad fra bl.a. isbjørne, sæler og visse hvalarter), samt til beskyttelse af sårbare indre organer.

Fedtstofferne har endvidere stor betydning for den menneskelige organismes velbefindende, idet fedtstofferne indgår i en lang række af cellens vigtige kemiske reaktioner og forbindelser. Fedtstofferne har derudover stor betydning i forhold til tilførsel af de fedtopløselige vitaminer A, D, E og K

”Mæthedsgraden” i en fedtsyre bestemmes af H-ionerne. Desto flere H-ioner, desto mere ”mættet” er fedtsyren. Fedtsyrer hvor der derimod er dobbeltbindinger mellem kulstof-atomerne kaldes for umættede fordi hver af dobbeltbindingerne egentlig tager plads op for en H-ion.

Mættede fedtsyrer fås normalt gennem animalsk fedt. Mættede fedtsyrer benævnes ofte som de ”dårlige” fedtstoffer, idet de har stor betydning for udviklingen af bl.a. hjerte-kar sygdomme (blodpropper, hjerteanfald, etc). Kemisk set er mættede fedtsyrer karakteriseret ved fraværet af dobbeltbindinger.

Enkeltumættede fedtsyrer har derimod en enkelt dobbeltbinding, hvor to kulstofatomer således ”mangler” to brintatomer. De enkeltumættede fedtsyrer har ved normal indtagelse ikke samme skadelige virkning som de mættede fedtsyrer.

Flerumættede (eller polyumættede) fedtsyrer har to eller flere dobbeltbindinger mellem kulstof-atomerne. Flerumættede fedtsyrer betegnes normalt som sunde og gavnlige, idet de har flere forskellige gavnlige virkninger. Visse virker forebyggende på forhøjet kolesterol-indhold og

forkalkninger.

Det er dog af stor betydning hvor i fedtsyren de vigtige dobbeltbindinger kemisk set er placeret. Ved de fleste af de flerumættede fedtsyrer, som fåes fra landlevende planter, vil der være 9 eller 6 kulstofatomer mellem fedtsyrens ene ende og den første dobbeltbinding, hvorimod der fx. ved fiskeolier fra makrel og sild kun er 3 kulstofatomer mellem fedtsyrens ”omega”-ende og den første dobbeltbinding.

Levnedsmiddelstyrelsen anbefaler endvidere at højst 30% af energien kommer fra fedtstoffer. En stor del forskningsresultater påviser dog en helbredsmæssig gavnlige effekt ved nedsættelse af fedtindtaget til 5-15%. En dagskost med dette fedtindhold vil dog virke fremmedartet for mange danskere. Fedtindtaget bør i øvrigt være opdelt således at hovedparten af fedtindtaget stammer fra polyumættede og monoumættede fedtsyrer.

Protein:

Aminosyrene er livets grundlæggende byggesten. De er de grundlæggende komponenter i hele kroppens struktur, de virker som stimulatorer for stofskifteprocesserne, udgør »byggestenene« i musklernes proteiner, fremmer den hormonale aktivitet og er uundværlige for mobiliseringen af fedtstofferne i organismen. Foruden at være musklernes byggesten ligger aminosyrerne også til grund for genernes struktur.

Selve navnet ”protein” er afledt af de græske ”protos” som betyder ”den første”. Navnet er valgt fordi man allerede tidligt indså at proteiner var en grundlæggende bestanddel i alle organismer.

Proteinerne er sammensat af aminosyrer. Og man kan med en vis ret sige at proteiner er kroppens vigtigste stof. Hvis man forestiller sig, at man fjernede alt vand fra det menneskelige legeme, så ville godt halvdelen af den tiloversblevne tørmasse bestå af aminosyrer. Faktisk er aminosyrerne nødvendige for en hvilken som helst fysiologisk proces, lige fra produktionen af hormoner til nervesystemets funktioner; alle disse processer formes, kontrolleres og fuldføres af tusindvis af forskellige enzymer, alle dannet af aminosyrer. I kroppen foregår der hele tiden opbygning og nedbrydning af kemiske stoffer - I løbet af en periode på 6 måneder vil 98% af alle de molekyler der udgør vores organisme være udskiftet!

Den menneskelige krop – og hovedparten af organismerne i pattedyrsrækken i øvrigt – har en forbløffende tilpasningsevne, som muliggør at manglende stoffer i nogen grad kan dannes ud fra andre. Men der er altså mindst 8 aminosyrer som kroppen ikke kan danne selv, - de skal tilføres gennem kosten. Disse 8 aminosyrer kaldes for de essentielle aminosyrer. Resten af aminosyrerne kalde for de ikke-essentielle.

Proteinerne (som er dannet af aminosyrer) kan findes i forskellige fødemidler. Grundlæggende

skelner man mellem animalske eller vegetabiliske. Animalske proteiner er proteiner fra kød, fisk, fjerkræ og æg. Vegetabiliske proteiner er fra grøntsager, korn og bælgfrugter.

(Selv om kød således er opbygget af proteiner betyder det dog ikke at det er rent protein man spiser når man spiser fx. en mager svinekotelet. Hvis svinekoteletten er på 100 gram vil kun omkring 20 gram være aminosyrer (proteiner). Derudover vil der være omkring 30-25 gram fedt. Med få undtagelser vil resten være vand.

Protein-indtagelsen bør ifgl. Levnedsmiddelstyrelsen ligge på omkring 10-15% af den daglige energiindtagelse. Det vil normalt ikke forårsage problemer med en lidt mindre indtagelse; hvorimod øget indtagelse i visse forbindelser kan være direkte skadeligt.

Energibehov:

Energibehov og energiforbrug er meget afhængige af det enkelte menneskes kropsbygning og kondition; men ud fra generelle betragtninger kan man opstille følgende: 100Kcal (svarer til ca. en skive rugbrød) giver energi til følgende fysiske udfoldelser: 80 min hvile, 20 min gang i hurtigt tempo, 15 min cykling og 5 min hurtigt løb.

Ved beregning af energiindhold benyttelse følgende grundtal:

1 gram kulhydrat giver 4 kcal
1 gram protein giver 4 kcal
1 gram fedt giver 9 kcal

Forskellige fødemidlers energiindhold:

Havregryn:

Energi: Ca. 366 kcal pr 100g, ca. 220kcal pr portion
Portionsstørrelse: 2 dl. gryn, hvor 1 dl. vejer 30g.

Rugbrød:

Energi: Ca. 210 kcal pr 100g, ca. 100kcal pr skive
Portionsstørrelse: 1 skive vejer ca 50g.

Pålæg, Marmelade:

Energi: Ca. 350 kcal pr 100g, ca. 70 kcal pr portion.
Portionsstørrelse: Ca. 20 g til een marmelademad.

Pålæg, Leverpostej:

Energi: Ca. 200 kcal pr 100g, ca. 40 kcal pr portion.

Portionsstørrelse: Ca. 20 g til een leverpostejmad.

Pålæg, ost (45%):

Energi: Ca. 350 kcal pr 100g, ca. 70 kcal pr portion.

Portionsstørrelse: Ca. 20 g til een ostemad.

Pålæg, spegepølse:

Energi: Ca. 350 kcal pr 100g, ca. 140 kcal pr portion.

Portionsstørrelse: Ca. 40 g til een spegepølsemad.

Kartofler:

Energi: Ca. 82 kcal pr 100g, ca 200kcal pr portion

Portionsstørrelse: Ca. 150 - 200g – svinger meget fra person til person!

Ris:

Energi: Ca. 365 kcal pr 100g, ca 450kcal pr portion

Portionsstørrelse: Ca. 125g – svinger meget fra person til person!

Pasta, Spaghetti:

Energi: Ca. 137 kcal pr 100g, ca 220kcal pr portion

Portionsstørrelse: Ca.150 - 200g – svinger meget fra person til person!

Frikadeller (og andre kødretter):

Energi: Ca 230 kcal pr 100g magert (<10%) kød, ca. 92 kcal pr frikadelle.

Portionsstørrelse: Een frikadelle vejer ca 40g

Kiks, "Digestive"-type:

Energi: Ca. 500kcal pr 100g kiks, ca. 70kcal pr kiks

Portionsstørrelse: Een kiks vejer ca. 14 g.

Rosiner:

Energi: Ca 300kcal pr 100g rosiner, ca 120kcal pr pk.

Portionsstørrelse: En lille pakke rosiner vejer ca. 40g.

Energibehov:

Hovedparten af energien bør i de allerfleste situationer komme fra kulhydrater; men også fedt kan benyttes af kroppen som energikilde. Det tager dog forholdsvis længere tid at omsætte fedt til energi. Først efter 2 timers middelintensivt arbejde vil 50% af energien komme fra fedtforbrænding.

Det daglige behov for energi er individuelt og kan bla afhænge af alder, køn og fysisk aktivitet.

Regnet i energibehov pr. kg. legemsvægt har små børn det største energibehov, men alt i alt stiger energibehovet indtil 18-års alderen for både piger og drenge.

Mænd har normalt større muskelmasse end kvinder – og har derfor også større energibehov. Fysisk aktivitet kræver energi – deltagelse i fysisk krævende aktiviteter vil derfor forhøje energibehovet.

For at udregne energibehovet skal man først kende personens BMR – basal metabolic rate, på dansk kaldet hvilestofskiftet:

Formler til udregning af hvilestofskiftet:

(V angiver personens vægt målt i kilogram, H angiver personens højde målt i centimeter. A angiver personens alder målt i år. Resultatet (BMR) angives i kcal.)

$$\text{Kvinder: BMR} = 655 + (9.6 \times V) + (1.8 \times H) - (4.7 \times A)$$

$$\text{Mænd: BMR} = 66 + (13.7 \times V) + (5 \times H) - (6.8 \times A)$$

Hvilestofskiftet (BMR) er et mål for hvor meget energi de basale kropsfunktioner bruger hos et menneske der holdes helt i hvile. For et normalt menneske udgør hvilestofskiftet ca 2/3 af den totale energiomsætning på et døgn.

Energiforbrug ved aktivitet:

For at udregne energiforbruget ved forskellige aktivitetsformer skal BMR først divideres med 24, således at vi får energibehovet pr time.

Derefter skal BMR/24 ganges med en faktor (som er forskellig fra aktivitet til aktivitet) og derefter ganges med antal timer man har foretaget den pågældende aktivitet. Omsætningsfaktoreren følger af tabellen på næste side:

Omsætningsfaktorer for fysisk aktivitet:

(Gang BMR/24 med pågældende faktor og gang med det antal timer aktiviteten er foretaget i)

Aktivitet	Faktor		Aktivitet	Faktor
Aerobic, almindelig	6		Gang, hurtig op ad trapper	12,2
Aerobic, high-impact	7		Hvile, sove	1
Aerobic, low-impact	5		Håndbold	8
Arbejde, kontorlignende	1,5		Kampsport	10
Arbejde, butiklignende	2,5		Løb, langsom	5,5
Arbejde, hårdt fysisk	7		Løb, moderat	7,9
Basketball	5,7		Løb, hurtig	12,2
Børnepasning / leg, let	3		Madlavning	2,5
Børnepasning / leg, moderat	4		Rengøring	3,5
Børnepasning / leg, voldsom	5		Ridning	4
Cykling, fladt niveau, 9km/h	3,6		Roning (20 tag/min)	9,9
Cykling, 20km/h	7,9		Rulleskøjter	7,6
Dans, almindelig	4,5		Save/kløve træ, skovle sne	8
Dans, hurtig	5,5		Sidde stille, afslapning	1,2
Dans, langsom	3		Spise	1,5
Eliteidræt (løb, skiløb, cykling, etc)	14		Svømning, bryst	7
Havearbejde, let (fjerne ukrudt)	4,5		Svømning, crawl	10
Fodbold	8		Tennis	7
Golf	4,5		Volleyball	7
Gymnastik	4,5			
Gang, fladt niveau, langsom	2,4			
Gang, almindelig	3,6			
Gang, hurtig	5,7			
Gang med rygsæk, let	8			
Gang med rygsæk, tung	10			

Kilder for ovenstående tabel:

McARDLE, W.D. et al., (2000), *Essentials of Exercise Physiology, USA: Lippincott Williams and Wilkins*, p. 169-171

Torben Jepsen, (2003), *Levensmidler, livsforlængere og motion*, DK: Torben Jensen, p103-104

Schofield, W.N. (1985). *Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work*. Hum. Nutr. Clin. Nutr., 39C (suppl. 1): 5-41.