



# Vad kännetecknar ett lämpligt foder för unga kastrerade katter?

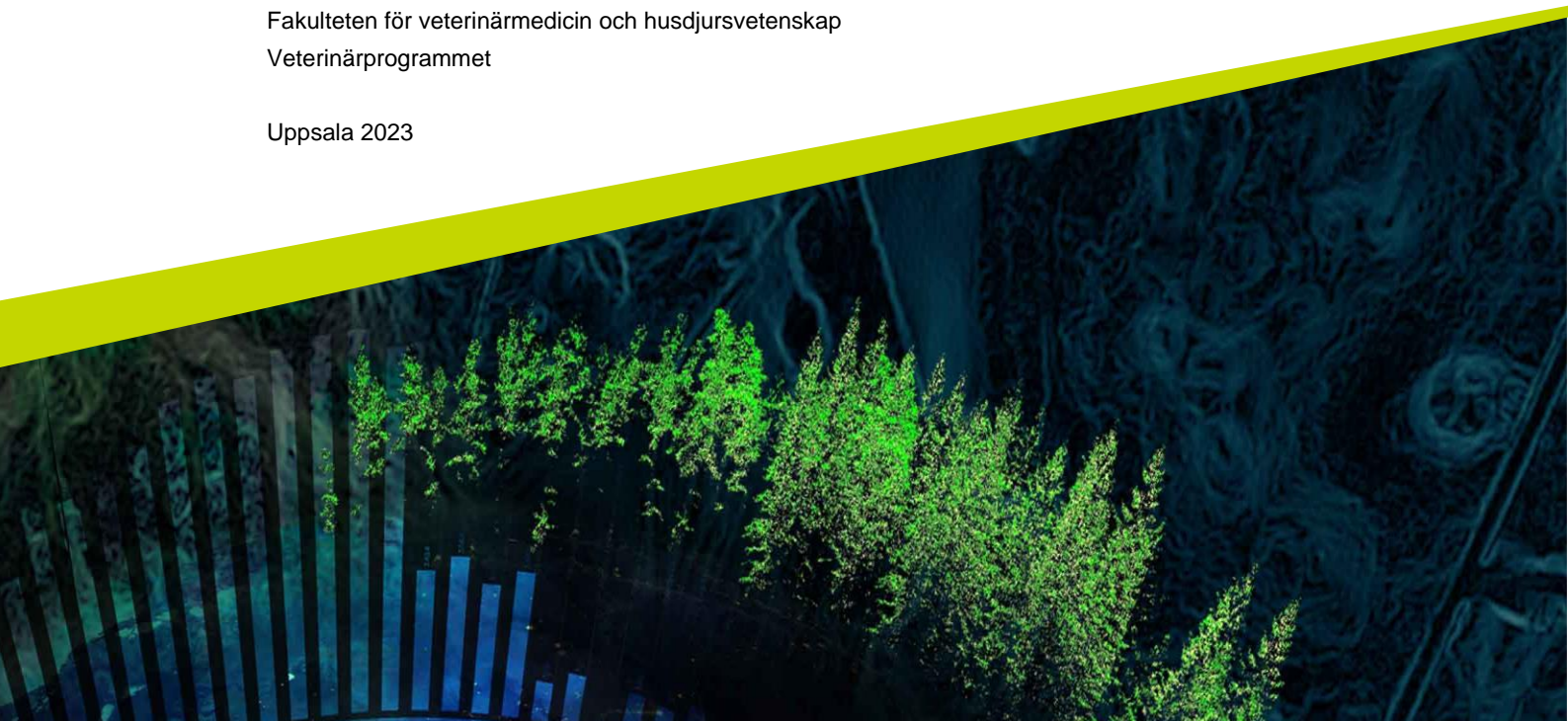
Foderval med fokus på den växande individen

---

Nelly Fahlroth

Självständigt arbete • 30 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Veterinärprogrammet

Uppsala 2023





## Vad kännetecknar ett lämpligt foder för unga kastrerade katter? Foderval med fokus på den växande individen

*What characterizes an ideal diet for young, neutered cats? Choice of feed focusing on the growing individual*

Nelly Fahlroth

**Handledare:** Hanna Lindqvist, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa  
**Examinator:** Josefin Söder, Sveriges lantbruksuniversitet, Institution för kliniska vetenskaper

**Omfattning:** 30 hp  
**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå, A2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin  
**Kurskod:** EX1003  
**Program/utbildning:** Veterinärprogrammet  
**Kursansvarig inst.:** Institutionen för kliniska vetenskaper  
**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2023  
**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.  
**Nyckelord:** Växande kattungar, kastrerade katter, energibehov, näringsbehov

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Veterinärprogrammet



## Sammanfattning

Under 2020 ändrades riktlinjen från Sveriges veterinärförbund om den lägsta rekommenderade åldern för kastration från sex till fyra månader ålder. Utfodring av en kastrerad växande kattunge ställer höga krav på fodret då det behöver möta de nutritionella behoven för tillväxt, men utan att predisponera för övervikt. Syftet med denna studie var att jämföra hur foder på den svenska fodermarknaden tillgodoser och förenar behovet för en växande kattunge som också har kastreras.

Innehållet i 13 foder (torrfoder n=10, våtfoder n=3) avsedda för växande kattungar, kastrerade kattungar och vuxna kastrerade katter sammanställdes från värden redovisade på foderföretagens hemsidor eller via mail-kontakt. Näringsinnehållen jämfördes sedan med varandra samt med lägsta rekommenderade nivåer i den nutritionella riktlinje publicerad av FEDIAF 2021. Då rekommendationer för kastrerade kattungars energi- och näringsbehov saknas valdes i detta arbete att basera energiberäkningar på de rekommendationer som anges för kastrerade vuxna katter, ett 25 % lägre underhållsbehov, och näringsbehoven grundas på rekommendationer som anges för intakta kattungar i samma riktlinje.

Resultatet visade att samtliga foder uppfyllde lägsta rekommenderade nivåer av protein, fett, essentiella fettsyror EPA + DHA, kalcium och vitamin A, D och E per 1000 kcal OE för växande intakta katter. Då mängden mikromineraler angivits som tillsatt mängd kan slutsats om uppfyllda nivåer ej dras. Vid jämförelse mellan näringsinnehåll i reducerad dagsportion utifrån skattat energibehov för en kastrerad kattunge och det av FEDIAF lägsta rekommenderade dagliga intaget för växande kattungar påvisades bristande nivåer av Ca i alla foder. Även bristande nivåer av protein, fosfor och vitamin A noterades.

Sammanfattningsvis visade resultatet att vid utfodring med 25 % reducerad dagsportion för att möta ett eventuellt sänkt energibehov efter kastration riskeras näringsbrist att erhållas för växande katter i de jämförda foder i studien. Jämförda foder, med få undantag, uppfyllde rekommenderade nivåer från FEDIAF (innehåll/1000 kcal OE) för växande intakta katter. Byte till foder med lägre energiinnehåll rekommenderas i första hand för att förebygga risken med potentiell näringsbrist. Högst energiinnehåll påvisades i foder avsedda för kattungar. Då lägsta rekommenderade nivåer för växande kastrerade kattungar saknas bör översyn av rådande riktlinjer ske med avseende på utfodring av kastrerade kattungar med sänkt energibehov.

*Nyckelord:* växande kattungar, kastrerade katter, energibehov, näringsbehov

## Abstract

In 2020 the Swedish Veterinary Association changed their guideline for the recommendation of a minimum age of castration, from six to four months. Feeding a neutered growing kitten puts high demands on the feed as it needs to meet the nutritional needs for normal growth without predisposing development of obesity. The purpose of this study was to compare how feed on the Swedish feed market meets and reconciles the need for a growing neutered kitten.

The nutrient contents of 13 feeds (dry feed  $n=10$ , wet feed  $n=3$ ) intended for growing kittens, neutered kittens and adult neutered cats were compiled from values reported by the respective companies on their websites or retrieved through correspondence via email. The feed contents were then compared to one another and to the FEDIAF nutritional guidelines. Since there are no recommendations for the energy and nutritional needs of neutered kittens, it was chosen in this work to base energy calculations on the recommendations given for neutered adult cats, i.e. 25% lower maintenance requirements, and nutritional requirements are based on recommendations given for intact kittens in the same guideline.

The results showed that all feeds fulfilled the minimum recommended value of protein, fat, the essential fatty acids EPA + DHA, calcium as well as vitamins A, D and E per 1000 kcal ME for growing entire kittens. Since knowledge of the analysed content of micro minerals is unknown, no definite conclusion can be drawn. When comparing the nutrient contents of a reduced daily portion based on the presumed decreased energy requirements of a neutered kitten and FEDIAF's recommended minimum intake for growing kittens, all feeds showed a deficiency regarding the levels of Ca. Deficiencies could also be identified concerning the levels of protein, phosphorus and vitamin A.

In summary, the results showed that when feeding with a 25% reduced daily portion to meet an assumed reduced energy requirement after neutering, there is a risk of insufficient levels of protein, Ca, P and vitamin A for growing cats in the compared feeds in this study. The majority of the compared feeds do meet FEDIAF's recommendations regarding the content of protein, fat, DHA + EPA, Ca and vitamins in feed for intact growing kittens. The highest energy content was found in feed intended for kittens. Choice of feed and feeding strategy should consider the feed's energy content, body condition score and the lifestyle of the individual cat. Change to feed with a lower energy content is primarily recommended to prevent the risk of potential nutritional deficiency. Guidelines with minimum recommended levels adapted for growing neutered kittens are lacking. There is a need for updated guidelines regarding the reduced energy requirements of neutered kittens as well as new feeds adapted to meet the nutritional needs of this group.

*Keywords:* growing kittens, neutered cats, energy requirements, nutritional needs

# Innehållsförteckning

<b>Förkortningar .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Inledning .....</b>	<b>9</b>
1.1 Syfte .....	10
<b>2. Litteraturoversikt.....</b>	<b>11</b>
2.1 Kattens naturliga ätbeteende och näringsbehov .....	11
2.1.1 Protein.....	11
2.1.2 Kolhydrater.....	12
2.1.3 Fett.....	13
2.1.4 Vitaminer och mineraler.....	14
2.2 Energibehov hos växande katter .....	15
2.3 Metabola förändringar efter kastration.....	16
2.4 Energibehov hos kastrerade katter .....	19
2.5 Kattfoders beståndsdelar .....	21
2.5.1 Foder för kattungar .....	21
2.5.2 Foder för kastrerade katter .....	23
<b>3. Material och metod .....</b>	<b>25</b>
<b>4. Resultat .....</b>	<b>28</b>
4.1 Energiinnehåll i utvalda foder.....	28
4.2 Mängd protein, kolhydrater och fett i utvalda foder.....	29
4.3 Mängd vitaminer och mineraler i fodren .....	30
4.4 Innehåll per 1000 kcal OE och jämförelse med rekommenderade nivåer för tillväxt .....	34
4.5 Beräknad utfodringsmängd och jämförelse med rekommenderat dagligt intag för kattungar .....	37
<b>5. Diskussion .....</b>	<b>41</b>
5.1 Konklusion.....	47
<b>Populärvetenskaplig sammanfattning .....</b>	<b>57</b>

# Förkortningar

BCS	Body condition score
TS	Torrsubstans
NRC	National research council
FEDIAF	European Pet Food Industry Federation
RC	Royal canin
NFE	Kvävefria extraktivämnen
OE	Omsättbar energi



# 1. Inledning

Kastration är enligt försäkringsbolaget Agria det vanligaste operativa ingreppet som utförs på katter i Sverige idag (Willberg Johnn & Lundh Ringbom u.å.). Traditionellt sett har sex månaders ålder varit en generell lägsta rekommendation för kastration, men vilken ålder som egentligen är mest lämpad för kastration av katter har debatterats såväl nationellt som internationellt (Kustritz 2007; Murray et al. 2008; Pernestål & Axné 2012; Welsh et al. 2013). Flertalet studier har på senare tid ifrågasatt rekommendationen om kastration vid sex månaders ålder då forskning visat att tidigare kastrering medför fördelar för att bättre kunna kontrollera beståndet av oönskade katter, samt att kastration kan minska risken för vissa sjukdomar såsom astma, gingivit, abscesser och juvertumörer (Spain et al. 2004; Overley et al. 2005; Joyce & Yates 2011). Då endast få negativa effekter påvisades i en studie över långsiktiga följder av tidig kastration, har det förslagits att de positiva hälsoeffekterna överväger de negativa och att veterinärer i större utsträckning bör överväga att kastrera tidigare än sex månaders ålder (Spain et al. 2004).

I Sverige har rekommendationen för lägsta kastrationsålder från Sveriges veterinärförbunds normgrupp tidigare varit sex månader. I och med att den nya föreskriften som infördes år 2020 ställer högre krav på att utekatter ska förhindras från att föröka sig okontrollerat (SJVFS 2020:8 Saknar L 102 2020), har den reviderade versionen från normgruppen (utgiven 2020) ändrats till att rekommendera kastration vid lägst fyra månaders ålder (Sveriges Veterinärförbund 2020).

Att kastration medför en ökad risk för övervikt hos katter är känt sedan länge (Sloth 1992). De fysiologiska orsakerna till detta är inte helt klarlagda och har utgjort ett hett ämne inom forskningen. Studier har bland annat påvisat att ett frivilligt ökat foderintag och ett sänkt energibehov efter kastrering utgör två viktiga faktorer och en korrekt anpassad utfodring spelar därmed en avgörande roll i förebyggandet av övervikt efter kastration (Alexander et al. 2011; Larsen 2017). Jämförelse av olika fodertypers innehåll ställt mot särskilda behov vid olika livsstadier eller tillstånd är viktigt för att säkerställa att ett lämpligt foder ges till varje enskild katt. Då behovet av näringsämnen varierar vid olika åldrar kan foder avsedda för ett annat livs stadium än det katten befinner sig i vara direkt olämpligt (Laflamme 2020). Vid 4 månaders ålder klassas katten fortfarande som kattunge och befinner sig i perioden med högst tillväxthastighet i katten liv (Merenda et al. 2021). Foderföretagen menar

att deras foder till kattungar är lämpade för växande individer på grund av noga anpassade nivåer av energi, protein, mineraler, vitaminer samt omega-3-fettsyror med avsikt att främja hälsosam tillväxt av skelett och muskler samt främja utvecklingen av immunsystemet och hjärnan (Hill's u.å.; Purina u.å.-a; Royal Canin u.å.-a). Att tillgodose behoven för en växande och samtidigt kastrerad individ ställer höga krav på ett foders innehåll, men även höga krav på djurägarens kunskap vid val av foder.

## 1.1 Syfte

Syftet med denna studie är att granska kattfoder från etablerade foderföretag med avseende på fodrens innehåll i förhållande till energi- och näringsbehov för växande individer. Detta för att undersöka om välbalanserade foder anpassade för den unga kastrerade katten finns i utbudet, eller om utbudet behöver utvecklas. Målet är att som djurhälsopersonal kunna ge bättre utfodringsrekommendationer efter genomförd kastration, samt att djurägare ska kunna göra ett mer informerat foderval till sin kastrerade kattunge.

Frågeställningar att besvara:

- Hur skiljer sig energibehovet åt för en växande okastrerad katt jämfört med en växande kastrerad katt?
- Vilka parametrar skiljer ett foder anpassat för växande katter från ett foder anpassat för kastrerade katter?
- Finns lämpliga foder att rekommendera djurägare anpassade för växande kastrerade kattungar på marknaden idag?

## 2. Litteraturöversikt

### 2.1 Kattens naturliga ätbeteende och näringsbehov

Kattdjur, inklusive vår domesticerade katt, är solitära jägare som när de tillåts en frigående livsstil uppvisar ett jaktbeteende av levande byten (MacDonald et al. 1984). Katter anses därmed, till skillnad från den omnivora hunden, tillhöra kategorin strikta karnivorer och är anpassade för att leva på en köttbaserad diet (Verbrugghe & Bakovic 2013; Laflamme 2020). I en studie där katter erbjöds fri tillgång på tre olika foder sågs att intaget fördelades till 100,38 kcal protein, 23,9 kcal kolhydrater och 66,9 kcal fett per dag, och energibehovet utgjordes därmed av 52 % protein, 36 % fett och endast 12 % kolhydrater (Hewson-Hughes et al. 2011). Ett liknande resultat sågs i en studie utförd av Plantinga et al. 2011 där data över vilda katters foderintag jämfördes. Protein utgjorde även då 52 % av energibehovet, 46 % utgjordes av fett och endast 2 % utgjordes av kolhydrater (Plantinga et al. 2011). När katters födointagsmönster studerats väljer katter att äta 12–20 måltider fördelat på både ljusa och mörka delar av dygnet och begränsning av antalet portioner till 1–2 gånger per dag bedöms därmed inte uppfylla katters naturliga beteende, utan flera måltider alternativt fri tillgång på foder är att föredra (NRC 2006).

#### 2.1.1 Protein

Protein är uppbyggt utav aminosyror, vilka kan delas in i essentiella och icke-essentiella beroende på kattens förmåga att syntetisera aminosyran i kroppen eller inte. Icke essentiella aminosyror kan kroppen själv bilda medan de essentiella måste ingå i dieten för att uppfylla kattens behov (Che et al. 2021). För hund och katt finns 10 gemensamma essentiella aminosyror; arginin, histidin, isoleucin, leucin, lysin, metionin, fenylalanin, treonin, tryptofan och valin (NRC 2006). Det råder en viss oenighet kring huruvida cystein och tyrosin är essentiella för katt eller inte. Dessa kan syntetiseras från metionin och fenylalanin och har därför generellt inte betraktats som essentiella, men då variation i tillgänglighet och genetiska förutsättningar för syntes av dessa påvisats anses de av vissa författare som essentiella i en katts diet (Wu 2021). Utöver ovan nämnda är även taurin en essentiell aminosyra

för katt (Rentschler et al. 1986). En viktig funktion av taurin är konjugering av gallsyror, och brist på taurin i katters diet har setts leda till flertalet allvarliga sjukdomar såsom degeneration av ögats näthinna, reproduktionsstörningar i form av ökad förekomst av aborter och dödfödda kattungar, låg födelsevikt samt nedsatt tillväxt på levade födda kattungar (Sturman 1986). Även hjärtsjukdomen dilaterad kardiomyopati har setts som konsekvens av otillräckligt taurininnehåll i dieten hos katter, detta har dock blivit mer sällsynt tack vare ökad kunskap och adekvat innehåll i kommersiella kattfoder (Kittleson & Côté 2021).”The European pet food industry federation” (FEDIAF), en internationell rådgivande organisation för djurfoderproduktion inom Europa, har beräknat rekommenderat intag av taurin till när plasmanivån överstiger 50–60  $\mu\text{mol/L}$ . Detta motsvaras av 0,20–0,27 g/100 g torrs substans (TS) i ett våtfoder eller 0,10–0,13 g/100 g TS i ett torrfoder. Då värmebehandlat våtfoder visats ha en lägre biotillgänglighet av taurin rekommenderas en fördubblad taurinnivå i våtfoder jämfört med i torrfoder för att möta behovet (FEDIAF 2021).

### 2.1.2 Kolhydrater

Kolhydrater kan delas in i tre grupper vilka är socker, stärkelse och fibrer. Indelningen baseras på molekylstorlek där socker utgör den minsta gruppen, så kallade mono- och disackarider (NRC 2006). Glukos, som är ett exempel på monosackarid, utgör den primära energikällan för exempelvis hjärnan men är även en väsentlig källa för energi till celler i övriga kroppen (Eisert 2011). Stärkelse och fibrer utgörs av större molekyler uppbyggda av flera monosackarider, även kallade polysackarider (NRC 2006). De tre grupperna kan kategoriseras ytterligare till smältbara och icke smältbara kolhydrater (Verbrugge & Hesta 2017). Smältbara kolhydrater används som snabb energikälla genom att spjälkas till glukos, exempel på smältbara kolhydrater är stärkelse och socker (FEDIAF 2019). Icke smältbara kolhydrater utgörs av fibrer. Fibrer kan inte enzymatiskt spjälkas till monosackarider och bidrar därmed inte med någon energi (NRC 2006). Fibrer bidrar dock med andra positiva egenskaper såsom främjande till god motilitet och passage genom tarmarna, normal konsistens på avföringen, stöttande av grovtarmens mikrobiota samt en ökad mättnadskänsla (FEDIAF 2019).

Glukos som energikälla kan tillgodogöras av kroppen genom tre sätt; intag av socker eller stärkelse i dieten, frisättning av endogena glykogenreserver samt syntetisering av glukos de novo via aminosyror genom processen glukoneogenes (Hand & Lewis 2010). Glukos kan lagras av kroppen i form av glykogen, huvudsakligen i levern och muskulatur, och sedan användas som glukos-reserv via glykogenolys (Pilkis et al. 1988). Glukoneogenesen sker främst i levern och bidrar till att upprätthålla blodsockernivån mellan foderintag alternativt vid bristande glykogenreserver (Pilkis et al. 1988). Som nämnt ovan är katten en strikt karnivor,

anpassad för att jaga och överleva på sina byten med protein som huvudsaklig energikälla (Eisert 2011). Förmågan till glukoneogenes via aminosyror är mycket väl utvecklad och aktiv hos katt och de har därför inget direkt behov av kolhydrater i dieten för att uppfylla sitt glukosbehov (Kettelhut et al. 1980; MacDonald et al. 1984). Detta har lett till att det inte finns något krav på minimumnivå av kolhydrater i kattfoder, samt diskussioner om huruvida en katts diet ska innehålla kolhydrater över huvud taget (FEDIAF 2019). Det har visats att katter kan spjälka stärkelse i foder till glukos och stärkelse utgör därmed en potentiell och effektiv energikälla (Kettelhut et al. 1980). Ett foder helt fritt från kolhydrater skulle behöva kompletteras med mycket högt protein- eller fettinnehåll för att tillgodose energi-behovet, vilket ifrågasätts av en rådgivande expertgrupp inom FEDIAF (FEDIAF 2019). Expertgruppen menar att en ökad proteinanvändning medför såväl ekonomiska konsekvenser som ökad belastning på miljön, och att öka fettinnehållet skulle innebära en minskad mättnadskänsla samt avsevärt öka risken för övervikt. På grund av detta bidrar kolhydrater därför i regel till energiinnehållet i kattfoder, och för torrfoder med omkring 15–40 % (FEDIAF 2019).

### 2.1.3 Fett

Fett i dieten utgör en mycket viktig källa till energi och jämfört med protein och kolhydrater bidrar samma mängd fett med 2,5 gånger mer energi (FEDIAF 2018). Fett är även avgörande för upptag och transport av fettlösliga vitaminer, krävs för syntes av bland annat cellmembran och hormoner i kroppen samt ger en ökad smaklighet till foder (NRC 2006). Fett byggs upp utav fettsyror som kan delas upp i essentiella och icke-essentiella fettsyror (NRC 2006). Essentiella fettsyror för katter är omega-3-fettsyrorerna  $\alpha$ -linolensyra, eikosapentaensyra (EPA) och dokosa-hexaensyra (DHA) samt omega-6-fettsyrorerna linolsyra och arakidonsyra (FEDIAF 2021). Katter har, till skillnad från exempelvis hundar, mycket låg aktivitet av det leverenzym som kan omvandla linolsyra till arakidonsyra (Pawlosky et al. 1994; Bauer 2006). Vikten av arakidonsyra i dieten är därav artspecifikt för katt, och innehåll i kattfoder bör vara minst 0,2 g/kg foder (NRC 2006; Angell et al. 2012). Källor till fett i dieten kan vara av animaliskt eller vegetabiliskt ursprung. Vegetabiliska fetter saknar arakidonsyra medan animaliska fetter utgör en god källa till arakidonsyra (Bauer 2006). Brist på arakidonsyra har visats ge allvarliga konsekvenser i form av störningar på reproduktionsförmåga, dräktighet och normal fosterutveckling, brist på trombocyter och nedsatt koagulationsförmåga, torr och matt päls samt fettinlagring i levern (NRC 2006; Angell et al. 2012; Zafalon et al. 2020). Omega-3-fettsyror, däribland DHA, har setts spela en viktig roll i unga katters utveckling av ögat och näthinnans funktion (Pawlosky et al. 1997). Förmågan att syntetisera DHA är låg hos katter, och rekommenderas därför att tillsättas i foder avsett för växande katter (Bauer 2006).

## 2.1.4 Vitaminer och mineraler

Mineraler kan delas in i makromineraler och mikromineraler, där behovet för mikromineraler är avsevärt lägre än makromineralerna (Hand & Lewis 2010). Kalcium (Ca), fosfor (P), natrium (Na), klorid (Cl) och magnesium (Mg) är makromineraler som behöver ingå i en katts diet (NRC 2006). Till gruppen mikromineraler hör elva ämnen, men endast järn (Fe), koppar (Cu), jod (I), selen (Se), mangan (Mn) och zink (Zn) klassas som essentiella för katt (Hand & Lewis 2010). Mineralerna har flera vitala funktioner i många delar av kroppen; styrka i skelett och tänder, reglering av syra-bas-balans, transmission av nervimpulser och muskelkontraktioner, DNA och RNA metabolism samt uppbyggnad av hormoner för att nämna några exempel (NRC 2006). Koncentrationen av mineraler i dieten är mycket viktigt då för låga nivåer kan orsaka sjukdom och för höga nivåer kan bli toxiska (Hand & Lewis 2010). Mängden av varje mikromineral som får tillsättas till ett foder är lagstiftat på EU-nivå med högsta tillåtna nivåer som ej får överskridas, detta gäller oavsett åldersgrupp fodret är anpassat för (EU Regulation 1831/2003).

Vitaminer kategoriseras som fettlösliga eller vattenlösliga vitaminer (Hand & Lewis 2010). Till de fettlösliga vitaminerna tillhör vitamin A, D, E och K, medan vitamin B1, B2, niacin, B6, pantotensyra, folsyra, B12, biotin och vitamin C kategoriseras som vattenlösliga (Hand & Lewis 2010). Lösligheten påverkar hur upptaget sker i kroppen. De fettlösliga vitaminerna absorberas med fett från dieten och upptaget kan därför påverkas vid störningar av fettupptag i tarmen (NRC 2006). Vattenlösliga vitaminer tas upp via aktiv transport med natrium-pumpar, men kan vid höga koncentrationer även tas upp via passiv diffusion (NRC 2006). Vitaminer har liksom mineraler en mycket stor bredd av funktioner i kroppen, såsom; potentierar enzymatiska reaktioner, deltar vid DNA-syntes, reglerar kalcium-homeostas och benutveckling, bidrar till ögats funktion, oskadliggör fria syreradikaler och medverkar vid koagulation av blod (Hand & Lewis 2010). Enligt nutritionella riktlinjer publicerade av FEDIAF behöver innehållet av följande vitaminer beaktas i ett korrekt näringsanpassat foder: vitamin A, vitamin D, vitamin E, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B5, vitamin B6, vitamin B6, vitamin B7, vitamin B9, vitamin B12 samt vitamin K (FEDIAF 2021). Vitamin D är liksom spårämnena reglerat med en laglig maximum-nivå som inte får överskridas (EU Regulation 1831/2003).

## 2.2 Energibehov hos växande katter

Författarna till boken "Nutrient requirements of dogs and cats", "National research council" (NRC), anger energibehovet för diande kattungar till 20–25 kcal/100 g kroppsvikt (NRC 2006). Energibehov efter avvänjning beräknas genom en formel där dåvarande kroppsvikt och förväntad vuxen kroppsvikt används:

$$\text{ME (kcal)} = 100 \times \text{BW}_a^{0,67} \times 6,7 \times [e^{(-0,18p)} - 0,66]$$

$100 \times \text{BW}_a^{0,67}$  = maintenance amount

$p = \text{BW}_a/\text{BW}_m$

$\text{BW}_a$  = actual body weight at time of evaluation (kg)

$\text{BW}_m$  = expected mature body weight (kg)

$e$  = base of natural log  $\approx 2,718$

Mer uppdaterad riktlinje för närings- och energibehov i hund- och kattfoder publicerades 2021 av FEDIAF. Riktlinjen grundas på NRC beräkningar i kombination med senare forskning, och underhållsbehovet i energi för vuxna aktiva katter uppskattas till 100 kcal/kg kroppsvikt<sup>0,67</sup>. Beräkningar av energibehov för kattungar utgår från den vuxna kattens underhållsbehov och anges i medelvärde för det första levnadsåret uppdelat i tre tillväxtfaser enligt tabell 1.

Tabell 1. Rekommendation av FEDIAF i underhållsbehov av energi under första levnadsåret, där "maintenance energy requirement" (MER), är 100 kcal/kg kroppsvikt<sup>0,67</sup>

Ålder	Underhållsbehov
0–4 månader	2–2,5 x MER
4–9 månader	1,75–2 x MER
9–12 månader	1,5 x MER

Intakta kattungar som utfodras med fri tillgång av ett fullfoder anpassat för kattungar har visats själva kunna anpassa sitt energiintag utefter energibehov för tillväxt under sitt första levnadsår (Alexander et al. 2011). Detta även med ett bibehållet jämt hull från avvänjning till ett års ålder. Författarna till studien menar att reglering av utfodringen med avseende på kroppsvikt och hullgradering enligt NRC (se formel ovan) är olämpligt för intakta kattungar, och att dessa bör utfodras med fri tillgång. För kastrerade kattungar sågs inte samma resultat och för denna grupp rekommenderas i stället kontrollerade portioner anpassade för att bibehålla idealhull (Alexander et al. 2011).

Vikten av att utvärdera kattens hull efter en bestämd skala, så kallad "body condition scoring scale" (BCS), och att anpassa utfodringen utefter aktuellt hull har belysts i många studier. Bland andra Larsen et al. (2017) som avråder från fri utfodring till kastrerade kattungar och rekommenderar utvärdering av kattens hull

så frekvent som varannan vecka under kattens tillväxt (Larsen 2017). Det har dock påvisats att djurägares förmåga att korrekt bedöma sitt djurs hull många gånger är bristfällig (Cave et al. 2012). Att djurägare underskattar sin katts hull utgör en stor risk för utvecklande av övervikt eller fetma hos katter, då djurägare som inte uppfattar sin katt som överviktig heller inte kommer att vidta åtgärder för vikt-nedgång (Cave et al. 2012). I en annan studie där djurägare och veterinärers bedömningar av hull jämfördes var resultatet i enlighet med Cave et al. (2012) då en stor okunskap ansågs råda bland djurägare och som resulterade i en underskattning av kattens övervikt (Colliard et al. 2009). Lägst överensstämmelse mellan djurägare och veterinärers bedömning sågs då djurägare fick välja på en visuell 5-gradig skala hur de bedömde sin katts hull då många djurägare ansåg det normalviktiga alternativet som undervikt och underskattade därmed även sin egen katts övervikt (Colliard et al. 2009). Samtliga ovan nämnda studier menar att veterinärer har en mycket viktig roll i att utbilda djurägare om vad som är ett idealhull för katter och hur hullbedömning av katter görs på ett korrekt sätt.

## 2.3 Metabola förändringar efter kastration

Det är väl känt att kastration påverkar kattens metabolism, och kanske främst medför en ökad risk för övervikt (Larsen 2017). De bakomliggande mekanismerna till viktuppgång efter kastrering är dock komplexa och ännu inte helt fastställda. Det finns många teorier och en stor variation i resultat över hur kastration bidrar till övervikt; förändrat energibehov, hormonella orsaker, minskning i fysisk aktivitet eller ökat foderintag är några exempel (Flynn et al. 1996; Fettman et al. 1997; Belsito et al. 2009). Nedan följer en kort sammanställning över studier för att klargöra dessa faktorerens betydelse för utveckling av övervikt hos kastrerade katter.

### *Förändringar i energibehov*

I tidigare forskning över energibehov hos kastrerade katter har oenighet rått, vilket illustreras väl av en metaanalys över studier i ämnet publicerade mellan 1933-2009 (Birmingham et al. 2010). I denna redovisas studieresultat där kastration ökar, minskar eller inte påverkar den dagliga energiförbrukningen. Resultaten varierar även när det kommer till skillnader mellan könen i hur kastrationen påverkar energibehovet. Bland senare forskning råder det dock konsensus om att energibehovet går ned efter kastration (Fettman et al. 1997; Harper et al. 2001; Merenda et al. 2021). Baserat på detta rekommenderar FEDIAF i sina utfodringsriktlinjer för katter att kastrerade och innekatter bör utfodras med minst 25 % lägre energimängd än intakta katter (FEDIAF 2021).



Alexander et al. (2011) visade att kastrerade kattungar med samma energiintag som sina intakta kullsyskon uppnådde ett högre hull. I studien följdes totalt tolv par honliga kattungar från 11 till 52 veckors ålder. Vid 19 veckors ålder kastrerades slumpmässigt en kattunge i varje syskonpar. Förutom högre hull uppmättes även högre kroppsvikt och fettansättning hos de kastrerade individerna vid 1 års ålder, jämfört med de intakta syskonen, vilket talar för ett sänkt energibehov efter kastration (Alexander et al. 2011). Även Hoening och Ferguson (2002) påvisade en minskning i energiförbrukning efter kastration, då en minskning i kaloriintag krävdes för att bibehålla ursprungsvikten hos vuxna honkatter 16 veckor efter kastration (Hoening & Ferguson 2002). Samma minskning noterades ej hos hankatter i samma studie. Sänkning i energibehov ses ytterligare i resultatet i studien av Merenda et al. (2021) där en minskning i energiintag på 22,8 % krävdes för att honkatter som kastrerats vid 1 års ålder skulle bibehålla idealvikt efter ingreppet. Merenda et al. (2021) såg även en tydlig motsvarande minskning hos hankatter på 18,3 %.

Wei et al. (2014) designade en studie för att ta reda på om viktuppgången efter kastration beror på minskad energiförbrukning eller ett ökat foderintag. Deras resultat påvisade ingen minskning i energiförbrukningen efter kastrering, utan viktuppgången härleddes istället till en period av hyperfagi (ökat foderintag) vid utfodring med fri tillgång efter kastration (Wei et al. 2014). En ökning i foderintag noterades även i studien av Alexander et al. (2011) där en jämförelse av kullsyskon visade att de kastrerade kattungarna hade 17 % högre foderintag 10 veckor efter kastrationen än sina intakta kullsyskon. Den ökningen i vikt som sågs hos de kastrerade katterna blev signifikant vid 11 veckor efter kastration (Alexander et al. 2011). Författarna till den senast nämnda studien menar dock att den viktuppgång som noterades enligt deras modell inte enbart kan förklaras av det ökade foderintaget, utan att sänkt energibehov och möjligen också nedsatt aktivitet kan vara bidragande faktorer (Alexander et al. 2011).

En förklaring till den oenighet som rådit bland resultaten kan enligt Kanchuk et al. (2003) vara att det saknas en standardisering för hur energiförbrukning ska mätas och anges vilket medför svårigheter med att tolka och jämföra resultat mellan olika studier. En vanlig metod för att uppskatta en individs ämnesomsättning och energiförbrukning är indirekt kalorimetri där utbytet mellan inandad syre och utandad koldioxid mäts (Schoeller et al. 2013). Problem uppstår, enligt Kanchuk et al. (2003), då denna mätning i flertalet studier utförs först en tid efter att kastration genomförts och viktuppgång då redan skett, samt att energibehovet anges per kilo kroppsvikt. Den viktuppgång som sker efter kastration orsakas av en ökning i mängd kroppsfett, och då fettvävnad har visats vara mindre metaboliskt aktiv än övrig vävnad blir jämförelse i ämnesomsättning per kilo kroppsvikt missvisande mellan en överviktig och normalviktig individ. Författarna föreslår därför att

jämförelse för att studera orsaker till viktuppgång ska baseras på energiförbrukning för kroppsvikt exklusive kroppsfett, så kallad "lean body weight" (Kanchuk et al. 2003).

### *Hormonella förändringar*

Kastration har även visats medföra en rad olika effekter i nivå av hormoner och lipidmetabolismen. Hoenig och Ferguson (2002) följde 20 katter, tio hanar och tio honor, i 16 veckor efter kastrering. Katterna utfodrades strikt för att bibehålla startvikt och därmed säkrare kunna utvärdera om eventuella förändringar i metabolism uppstår till följd av kastrationen i sig och inte sekundärt den följande viktuppgången som ofta ses. Hos hankatterna noterades en ökning i leptin-nivåer både 8 och 16 veckor efter kastrationen jämfört med innan. Hos honkatterna sågs ingen signifikant skillnad i denna hormonnivå efter kastrationen (Hoenig & Ferguson 2002). Detta tyder, enligt författarna, på att testosteron är delaktigt i regleringen av leptin-nivåer hos hankatter, men att östrogen inte har samma uppgift hos honkatter. Leptin är ett av flera hormoner som produceras av fettceller, så kallade adipocytokiner, och är delaktigt i regleringen av fettlagring genom nedreglering av aptiten och ökning i energiförbrukning (Radin et al. 2009). Nivåer av sköldkörtelhormonet tyroxin, aktivt i reglering av ämnesomsättningen, skiljde sig inte mellan mätningarna innan och efter kastrering. Dock noterades att nivån av fritt tyroxin var högre hos honkatter jämfört med hankatter innan kastration, men att denna skillnad inte längre sågs efter kastrationen (Hoenig & Ferguson 2002).

Belsito et al. (2009) studerade hur kastration av åtta vuxna katthonor påverkade födointag, fysisk aktivitet, kroppssammansättning och genuttrycket för ämnen som medverkar i fettmetabolismen. Katterna studerades under 12 veckor efter kastration med utfodring för att bibehålla den vikt de hade innan ingreppet, samt ytterligare 12 följande veckor med fri tillgång. Den första perioden krävdes en minskning i utfodringen med 30,6 % för att bibehålla en oförändrad kroppsvikt. Under perioden med fri tillgång skedde en initial ökning i intag, som sedan avtog och återgick till en mängd likt innan kastrationen. Dock sågs en ökning i kroppsvikt, total fettmängd och även ökad bentäthet, troligt en följd av ökningen i kroppsvikt. I blodprover sågs ökade nivåer av glukos, triglycerider samt leptin i slutet av studien jämfört med innan kastration (Belsito et al. 2009). Höga nivåer av triglycerider i blodet, kallat hyperlipidemi, har påvisats i överviktiga katter och föreslagits som ett diagnostiskt kriterium för diagnosen fetma, som komplement till hullbedömning (Okada et al. 2019). Leptinnivåer i blodet har visats motsvara mängden kroppsfett, där individer med hög andel kroppsfett även har höga leptinnivåer, och sänkningar av nivån ses vid viktnedgång (Radin et al. 2009). Belsito et al. (2009) noterade även en minskning av lipoproteinlipas och hormonkänsligt lipas i slutet av perioden med fri tillgång jämfört med i studiens början, två viktiga hormoner i reglering av kroppens fettlagring och koncentration av blodfetter.

Ett annat metabolt hormon är koleocystokinin (CCK), vilket studerades av Backus et al. (2006) för att utvärdera könshormoners inverkan på utsöndringen av CCK. Koleocystokinin är delaktigt i att bland annat reglera av mättnadskänsla och utsöndras från tarmen vid stimulering av fett och protein i födan (Bado et al. 1991; Backus et al. 1995). Hypotesen för studien av Backus et al. (2006) tog avstamp ifrån att det tidigare påvisats att östrogen förhöjer effekten av CCK. Det misstänktes att kastration och följande minskning i östrogen skulle medföra en sänkt utsöndring av CCK, minskad mättnadskänsla och ökat foderintag och viktuppgång. Resultatet visade dock motsatsen; de kastrerade katterna hade ett högre CCK-svar efter måltider än de intakta katterna, men utan att orsaka minskat födointag. Koleocystokinin, förutom att ge mättnadskänsla, stimulerar även till absorption och digestion av fett och protein i magtarmkanalen (Backus et al. 1995). Författarna till studien menar därför att en möjlig förklaring till de ökade nivåerna hos kastrerade katter efter måltider är att kastrationen minskar båda koleocystokiniets effekter; att framkalla mättnadskänsla och att stimulera till matsmältning och absorption (Backus et al. 2006). Östrogen har tidigare visats påverka motiliteten i magsäcken samt hastigheten för mag-tarmpassagen (Wu et al. 2002). Avsaknaden av östrogen efter kastration är, enligt Backus et al. (2006), en möjlig förklaring till de noterade förändringarna i responsen av CCK, men behöver studeras vidare.

#### *Fysisk aktivitet*

I Belsito et al. (2009) studie sågs det en drastisk minskning på 52 % i daglig fysisk aktivitet hos åtta vuxna katter 24 veckor efter kastration jämfört med innan ingreppet. Aktiviteten mättes med hjälp av aktivitetshalsband och minskningen noterades generellt över dygnet. Katterna utfodrades restriktivt de första 12 veckorna efter kastrationen och denna period minskade den fysiska aktiviteten främst nattetid. De följande 12 veckorna fodrades katterna med fri tillgång och under denna period fortsatte aktiviteten att gå ned men då under dagtid (Belsito et al. 2009). Allaway et al. (2017) jämförde effekter av kastration hos kattungehonor vid 19 respektive 31 veckors ålder och kunde inte påvisa någon signifikant skillnad i mängd fysisk aktivitet mellan grupperna. Det sågs dock en gradvis sänkning i genomsnittlig aktivitetsgrad på 25 % i båda grupperna efter kastration under det första levnadsåret (Allaway et al. 2017).

## 2.4 Energibehov hos kastrerade katter

Energibehovet hos katter är som tidigare nämnt ett välstuderat ämne. I metaanalysen som Bermingham et al. (2010) utförde visade resultatet att beräkningar på underhållsbehovet i energi behöver ta hänsyn till flera olika faktorer såsom ålder,

kön, fertilitetsstatus, kroppsvikt och kroppssammansättning för att ge ett korrekt värde och att endast beräkna behovet utifrån kroppsvikt kan ge felaktiga resultat. I studien påvisades även en signifikant skillnad i underhållsbehovet mellan kastrerade och okastrerade katter där de kastrerade förbrukade mindre energi än intakta katter. När energiintag per dag jämfördes mellan könen hos såväl kastrerade som intakta honor och hanar uppvisade hanarna ett högre energiintag men i relation till kroppsvikt var dock proportionerna likvärdiga mellan könen (Birmingham et al. 2010). Dessa resultat är eniga med resultaten i studien av Merenda et al. (2021) där 18 växande katter följdes från fem till 15 månaders ålder och där samtliga katter kastrerades vid 12 månaders ålder. De visade på en minskning i energibehov hos både hon- och hankatter efter kastration, med ett genomsnitt på 17,6 % (Merenda et al. 2021). Enligt de uppdaterade riktlinjerna från FEDIAF publicerade 2021 har underhållsbehovet hos kastrerade katter uppskattats till ett medelvärde på 75 kcal/kg kroppsvikt<sup>0,67</sup> vilket är ett lägre behov än rekommendationen på 100 kcal/kg kroppsvikt<sup>0,67</sup> som anges för intakta vuxna katter (FEDIAF 2021).

Studier har även genomförts på kattungar som kastrerats för att utvärdera hur kastrationen påverkar metabolism och energiförsörjning för en växande katt. Alexander et al. (2011) jämförde energibehov mellan kullsyskon, och såg att energibehovet var lägre för kattungar som kastreras än för intakta kattungar. De kastrerade kattungarna fick en tillfällig ökning i foderintag efter ingreppet, men foderintaget sjönk sedan och vid 18 veckor efter ingreppet var intaget likvärdigt med de intakta kattungarna i samma ålder. Att intaget återgår till ett intag jämförbart med intakta kattungar talar, enligt författarna, för att de kan reglera sitt intag efter energibehov men att det sker först flera veckor efter kastrering. Reglering av utfodring den första tiden är därför mycket viktigt för att förebygga viktuppgång och fettackumulering (Alexander et al. 2011). För att bibehålla ett normalt hull på kastrerade katter efter kastration är flera studier eniga om att hullbedömningar bör styra utfodringen. Att erbjuda anpassade portioner under en begränsad tid, i stället fri tillgång är ett enkelt och effektivt sätt att förebygga övervikt (Backus et al. 2006; Alexander et al. 2011; Allaway et al. 2017). Allaway et al. (2017) jämförde kattungars energibehov efter kastration vid 19 respektive 31 veckors ålder. Samtliga katter i studien krävde begränsad utfodring vid någon tidpunkt för att behålla ett idealhull efter kastration. Det var dock betydlig skillnad i ökning av foderintag och viktuppgång efter kastration hos gruppen som kastrerats vid 31 veckors ålder, jämfört med de tidigt kastrerade kattungarna (Allaway et al. 2017). Denna stora skillnad i foderintag mellan grupperna, ger enligt författarna, att ingen enkel metod för att beräkna det totala energibehovet hos växande kattungar finns. Oavsett tidpunkt för kastration är en utfodringsstrategi med målet att bibehålla ett idealhull mycket viktigt. Författarna menar även att kastration vid tidigare ålder kan vara att föredra, då inte en lika tydlig period av ökat foderintag och viktuppgång noterades efter kastrationen vid 19 veckors ålder. Viktuppgången skedde då mer stegvis under

uppväxten och bedömningar av BCS kunde lättare användas som verktyg för reglering av utfodringen (Allaway et al. 2017).

## 2.5 Kattfoders beståndsdelar

Märkning av kattfoder och dess innehåll är reglerat på EU-nivå, och foderföretagen måste därmed uppfylla vissa lagkrav innan försäljning av fodermedel får ske (Regulation (EC) No 767/2009 2009). Bland dessa krav innefattas bland annat att fodrets avsedda användningsområde, egenskaper, tillverkningsmetod, sammansättning och hållbarhet anges ((EC) No 767/2009, 4 kap. art 11, 1a). Förutom kategorisering av fodret som ett fullfoder eller kompletteringsfoder och riktlinjer för utfodring ska även ingredienser, tillsatser och en näringsanalys listas på förpackningen ((EC) No 767/2009 4 kap. art 15–16). För foder avsedda för att uppfylla särskilda nutritionella ändamål ska fodret märkas med ”diet”-foder för att kvalificeras, och om utlåtande från veterinär eller näringsexpert ska sökas innan fodret används ska även det anges på förpackningen ((EC) No 767/2009 4 kap. art 18). För att lättare åskådliggöra lagtexten har FEDIAF tagit fram faktablad över kraven på märkning av foder (FEDIAF 2017). Enligt FEDIAF listas ingredienser ofta i fallande ordning under rubriken ”sammansättning”, där foderföretagen får välja att ange ingredienserna kategorivis eller skriva ut varje ingrediens för sig. Tillsatser omfattar exempelvis vitaminer och antioxidanter, och mängden av dessa regleras på EU-nivå (Regulation (EC) No 1831/2003 2003), men även färgämnen, konserveringsmedel och smakämnen anges under denna rubrik (FEDIAF 2017). Näringsanalysen återfinns ofta under rubriken ”analyserat innehåll”, där protein, fett, kolhydrater, råaska, växttråd och vattenhalt normalt anges i procent. Råaska, vilket är synonymt med ”oorganiskt material” eller ”rest efter förbränning”, används som ett mått på halten mineraler i ett foder. Mineraler ingår därmed inte under sammansättning som en ingrediens, utan anges som en procentsats som motsvarar hur mycket som finns kvar efter att ett foder eldas upp, det vill säga mängden oorganiskt material vilket utgörs av mineraler (FEDIAF 2017). Växttråd anger mängden cellulosa, hemicellulosa och lignin i ett foder och är ett mått på fodrets fiberhalt (NE.se u.å.).

### 2.5.1 Foder för kattungar

Utfodring av kattungar skiljer sig från utfodring av vuxna katter då behovet av energi och näringsämnen varierar mellan åldersgrupperna. Underhållsbehovet av energi är som lägst hos en vuxen individ medan tillväxtperioden, tillsammans med dräktighet och laktation, ställer högst näringsmässiga krav på födointaget (Laflamme 2020). Utfodring med ett foder anpassat för den vuxna kattens behov avråds därför till växande kattungar (Laflamme 2020). Energiinnehållet i foder för

kattungar behöver vara noga avvägt för att tillgodose ökade behovet för en optimal tillväxt, men utan att bli för högt och därmed riskera att bidra till övervikt (Kirk 2001). I en studie utförd av O et al. (2014) delades det första levnadsåret in i tre faser bestående av en diande period, avvänjning och post-avvänjning. Tillväxten sågs till en början ske med exponentiell viktuppgång innan en avplaning skedde fram till att vuxenvikt uppnåddes (O et al. 2014). I studien av Merenda et al. (2021) följdes 18 kattungar från 5 till 15 månaders ålder. Insamlade data användes i matematiska och statistiska modeller för att studera tillväxtkurvor samt energibehov under tillväxten. Högst tillväxthastighet i studien sågs mellan 3 och 6 månaders ålder. Vid 7 månaders ålder, då 75 % av vuxenvikten uppnåts, avtog tillväxthastigheten och fortsatte sedan att sjunka fram till att vuxen vikt nåddes. Energiintaget hos de växande katterna minskade med stigande ålder hos båda könen, men var generellt högre hos hankatterna än hos honkatterna. Från 3 månaders ålder noterades en 10 % större viktuppgång hos hankatterna jämfört med honkatterna i samma ålder. Resultaten från studien av Merenda et al. (2021) påvisade ytterligare en skillnad mellan könen då honkatterna uppnådde sin vuxna vikt i tidigare ålder än hankatterna, vid 13 respektive 16 månaders ålder. Risken för övervikt i vuxen ålder kan påverkas av faktorer tidigt i livet (Cave et al. 2018). Förutom att katter av hanligt kön löper högre risk att drabbas av övervikt så utgör även en hög kroppsvikt vid 3–4 månaders ålder, då tillväxthastigheten är som högst, en riskfaktor. Kontroll av vikt och hull så tidigt som 15 veckors ålder rekommenderas för att effektivt förebygga fetma senare i livet.

Utöver ett balanserat energiinnehåll är mängden av vissa näringsämnen särskilt viktiga för kattungar. Omega-3-fettsyror, däribland EPA och DHA, har visats spela en viktig roll för utveckling av näthinnans funktion hos unga katter och rekommenderas därför att tillsättas i foder för växande katter (Pawlosky et al. 1997; Bauer 2006). Ett annat viktigt näringsämne för växande individer är mineralen kalcium (Hand & Lewis 2010). Kalcium har flera mycket viktiga funktioner i kroppen. Behovet av kalcium är allra högst under perioden av bildandet av ben och tänder, och sjunker sedan (NRC 2006). En diet med bristande Ca-nivåer till växande kattungar har bland annat visats ge allvarliga konsekvenser i form av förtunning av ben, onormal böjning av ländrygg och bakben, frakturer, hälta, svaghet och kramper (Scott et al. 1961). För höga nivåer kalcium visar å andra sidan negativa effekter såsom minskat foderintag, nedsatt tillväxt, ökad bentäthet och ett nedsatt upptag av magnesium (Howard et al. 1998). Författarna till ”Nutrient Requirements of dogs and cats” (NRC) rekommenderar att ett foder för kattungar ska innehålla 2 g Ca per 1000 kcal OE för att uppfylla behovet för en kattunge med en vikt på 0,8 kg och ett intag på 180 kcal smältbar energi/dag. Detta kan jämföras med rekommendationen 0,72 g Ca per 1000 kcal OE till en vuxen katt med en vikt på 4 kg (NRC 2006). Den senast uppdaterade rekommendationen från FEDIAF rekommenderar en något högre nivå; 2,5 g Ca till växande katter och 1 g Ca för vuxna per 1000 kcal OE. De

rekommenderar även att kvoten mellan kalcium och fosfor inte understiger 1/1 eller överstiger 1,5/1 i foder till växande katter. För vuxna katter bör Ca/P-kvoten inte understiga 1/1 eller överstiga 2/1 (FEDIAF 2021).

Ett annat viktigt näringsämne att beakta i foder för kattungar är aminosyran arginin då höga nivåer har visats påverka tillväxthastigheten negativt på kattungar (Taylor et al. 1996). FEDIAF (2021) rekommenderar att nivån av arginin inte överstiger 3,5 g/100 g TS i foder för växande katter. Arginin utgör en viktig roll som intermediär i ureacykeln, behovet påverkas därmed av proteininnehållet i ett foder, och NRC (2006) rekommenderar därför att ökningar av råprotein även ska kompletteras med ett ökat arginin-innehåll.

Överdoserings av vitamin A hos växande kattungar har setts orsaka skador på kotor- na i brösttryggen, så kallad cervikal spondylos (Seawright et al. 1967). I studien av Seawright et al. (1967) utförd på nyligen avvanda kattungar i åldern 6–8 veckor, noterades att kattungarna kunde utfodras ett foder med ett vitamin A-intag på 90 000 IU/100 g TS innan skadliga effekter noterades. Baserat på denna studie har FEDIAF (2021) valt att rekommendera en vitamin A-nivå som inte överstiger 40 000 IU/100 g TS. Med en stor säkerhetsmarginal, det vill säga genom att mer än halvera den skadliga nivån, anses max 40 000 IU/100 g TS säker för både vuxna och växande katter (FEDIAF 2021). Till dräktiga katter är rekommendationen dock lägre, max 33 330 IU/100 g TS, då teratogena effekter såsom missbildningar av skalle och ansikte har påvisats bland kattungar till honor som utfodrats höga nivåer vitamin A under dräktigheten (Freytag et al. 2003). Katter visats vara mindre känsliga för överdosering av vitamin D, förutsatt en i övrigt balanserad diet (Sih et al. 2001). Vid ett adekvat intag av kalcium, fosfor och magnesium sågs i Shi et al. (2001) studie inga tecken på vitamin D-förgiftning trots ett mycket högt intag på 63 gånger (846 µg/kg foder) rekommenderad nivå. Baserat på denna studie har FEDIAF (2021) i sina riktlinjer angett 3000 IE/100 g TS som rekommenderad nivå att ej överskrida.

### 2.5.2 Foder för kastrerade katter

Foder riktade till kastrerade katter är numera en standard bland de större foder- företagens sortiment. Dess främsta uppgift är ett anpassat energiinnehåll för att främja idealvikt, i regel genom begränsat fettinnehåll, samt upprätthålla en god muskelmassa genom högt proteininnehåll (Brit Care u.å.; Mjau u.å.; Purina u.å.-b.; Royal Canin u.å.-b.). Samtliga av ovan nämnda foder har även noga avvägt mineralinnehåll och pH-reglerande ingredienser för att bidra till friska urinvägar då kastrerade katter visats löpa högre risk att drabbas av urinstenar (Cari et al. 1996). På grund av det sänkta energibehovet efter kastrering är det viktigt med hullbedömning och rådgivning angående utfodring till djurägare i samband med ingreppet

(Witzel-Rollins & Murphy 2020). Witzel-Rollins och Murphy (2020) rekommenderar att då viktnedgång önskas, alternativt viktuppgång förebyggas, att ett foder med lägre kaloriinnehåll ges samt vägning av portioner i stället för användning av volymmått. Foder för viktnedgång eller anpassade till vuxna katter avråds dock om den kastrerade katten är under 1 år, då de fodren riskerar att inte uppfylla behoven för tillväxt (Witzel-Rollins & Murphy 2020). För att säkerställa att mängden av nödvändiga näringsämnen tillgodoses till kastrerade katter finns riktlinjer från FEDIAF med rekommenderade mängder angett för ett fullfoder med anpassat energiinnehåll på 75 kcal OE/kg<sup>0,67</sup> (FEDIAF 2021).



### 3. Material och metod

Studien genomfördes i två delar, en litteraturstudie och en semi-experimentell del där beräkningar på näringsinnehållet i utvalda foder jämfördes mot beräkningar av rekommenderat dagligt intag. Litteraturstudien utfördes med växande katters närings- och energibehov i fokus, men även förändringar i metabolismen och därmed olika uppkomna behov i samband med kastrering beskrevs. Material samlades från databaser över veterinärmedicinska vetenskapliga publikationer; PudMed, Scopus, Google scholar och ScienceDirect. För den experimentella delen jämfördes data från litteraturstudien och ”Nutritional guidelines” från FEDIAF (2021) med innehållsdeklarationen på ett urval av kattfoder på marknaden. Näringsinnehållet i en del foder kompletterades med information från foderföretaget.

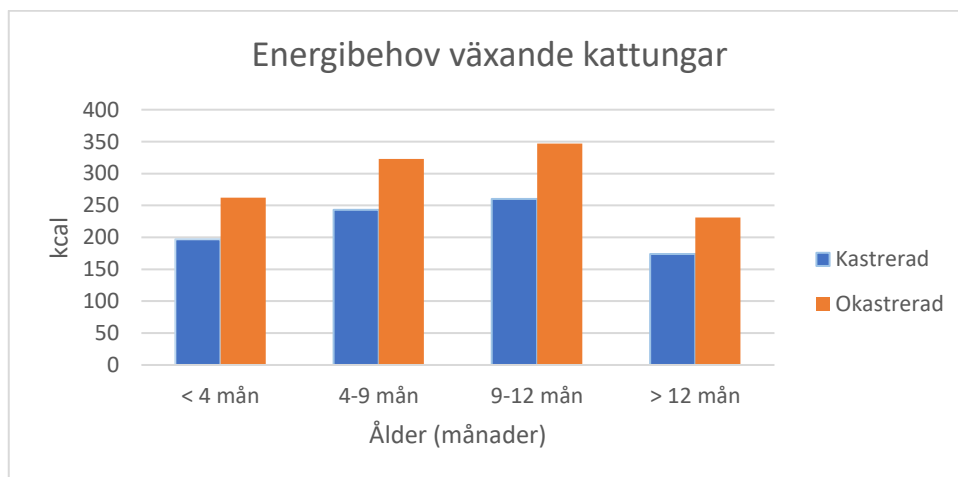
#### *Hantering av data från foderföretag*

13 kattfoder, 10 torrfoder och 3 våtfoder för jämförelse, valdes ut från väletablerade fodermärken i olika prisklasser och jämfördes för att ge en överblick av marknaden. Utvalda foder är näringsmässigt anpassade för växande katter (n= 5), kastrerade katter (n=5) samt kastrerade kattungar (n= 3). I resultatet redovisas foder avsedda för intakta kattungar separat från foder avsedda för kastrerade kattungar och vuxna katter. Näringsinnehållet i jämförda foder insamlades från respektive foderföretags hemsida och respektive foders innehållsförteckning. Kompletterande information om mängd av näringsämnen som inte angavs samlades via e-mail-kontakt med Royal Canin, Purina (Pro plan) och Brit Care. Även Mjau kontaktades men utan svar. Då nivån av ett näringsämne angavs både i form av tillsatt och analyserat innehåll i innehållsförteckningen valdes det värde som angav mängd tillsatt ämne. Detta då mängden tillsatt ämne var mest förekommande och för att uppnå bäst jämförelse mellan fodren. Inhämtade värden sammanställdes i ett excel-dokument. Värden angivna i %, motsvarande g/100 g, omräknades till g/kg. För att säkerställa att energiinnehållet beräknats likvärdigt mellan fodren beräknades samtliga foders energiinnehåll om med standarden för energiberäkning enligt NRC. Mängden NFE, (g/kg) beräknades för samtliga foder genom subtraktion av halten vatten, fett, protein, växttråd och råaska.

Samtliga foders näringsinnehåll beräknades till enhet/1000 kcal OE för att jämföras mot de riktlinjer FEDIAF publicerade 2021 om rekommenderade nivåer för att uppfylla behoven hos växande katter.

#### *Beräkningar av dagligt utfodringsmängd och näringsinnehåll*

Daglig utfodringsmängd/foder vid de olika tillväxtstadierna beräknades för att undersöka skillnader i portionsstorlek och näringsinnehåll/portion. Underhållsbehovet i energi beräknades utifrån formler angivna i den riktlinje från FEDIAF publicerad 2021, där energibehovet beräknas genom att underhållsbehovet hos en vuxen katt multipliceras med en bestämd faktor för tre åldersspann under det första året. Underhållsbehov i energi anges för en vuxen intakt katt till 100 kcal/kg<sup>0,67</sup> och 75 kcal/kg<sup>0,67</sup> för kastrerade katter. Underhållsbehovet i energi för kastrerade kattungar beräknades enligt följande; <4 mån: 75 kcal/ kg<sup>0,67</sup> x 2, 4–9 mån: 75 kcal/ kg<sup>0,67</sup> x 1,75, 9–12 mån: 75 kcal/ kg<sup>0,67</sup> x 1,5 och >12 mån: 75 kcal/ kg<sup>0,67</sup>. Motsvarande beräkning utfördes för intakta kattungar med underhållsbehovet 100 kcal/kg<sup>0,67</sup>. Kroppsvikten vid de olika ålderskategorierna uppskattades från vikt-kurvor angivna i studien av Merenda et al. (2021) och avrundades till heltal med en decimal. Kroppsvikt för respektive ålderskategori uppskattades enligt följande; <4 månader: 1,5 kg, 4–9 månader: 2,5 kg, 9–12 månader: 3,5 kg och >12 månader: 3,5 kg (Figur 1.). Vid jämförelse valdes att fokusera på värden uträknade för ålderskategori 4–9 månader, då detta bedöms utgöra det åldersspann då flest kastrationer utförs.



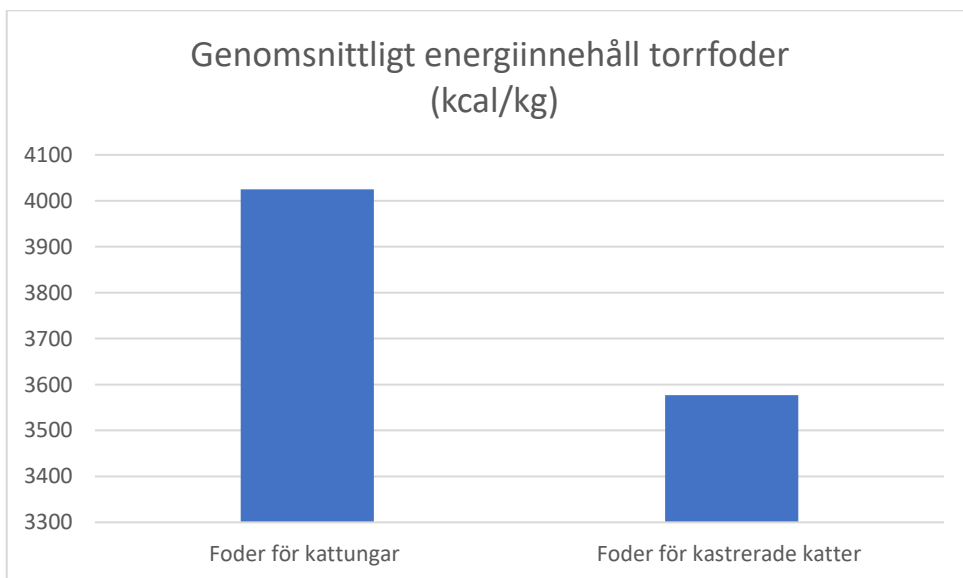
*Figur 1. Dagligt energibehov vid olika tillväxtintervall för kastrerade och intakta kattungar. Beräknat utifrån energibehov angivna av FEDIAF (2021) på 75 kcal/kg<sup>0,67</sup> för kastrerade kattungar och 100 kcal/kg<sup>0,67</sup> för intakta kattungar. Kroppsvikt för respektive ålderskategori uppskattades från vikt-kurvor publicerade av Merenda et al. (2021) till följande; <4 månader: 1,5 kg, 4–9 månader: 2,5 kg, 9–12 månader: 3,5 kg och >12 månader: 3,5 kg.*

För jämförelse av dagsbehov beräknades lägsta rekommenderade dagligt intag av näringsämnen utifrån FEDIAF (2021) angivna rekommenderade nivåer för tillväxt i ett foder med 4000 kcal/kg. Då FEDIAF inte benämner rekommendationen som avsedd för kastrerade eller intakta kattungar, antas i detta fall att angivna nivåer är avsedda för intakta kattungar. Dagsportion utifrån energibehovet för en intakt växande kattunge i åldern 4–9 månader med vikt på 2,5 kg beräknades (323 kcal OE), och nivån av näringsämnen jämfördes sedan med dagsportioner av fodren beräknade utifrån energibehovet för kastrerade kattungar i åldern 4–9 månader med vikt på 2,5 kg (243 kcal OE).

## 4. Resultat

### 4.1 Energiinnehåll i utvalda foder

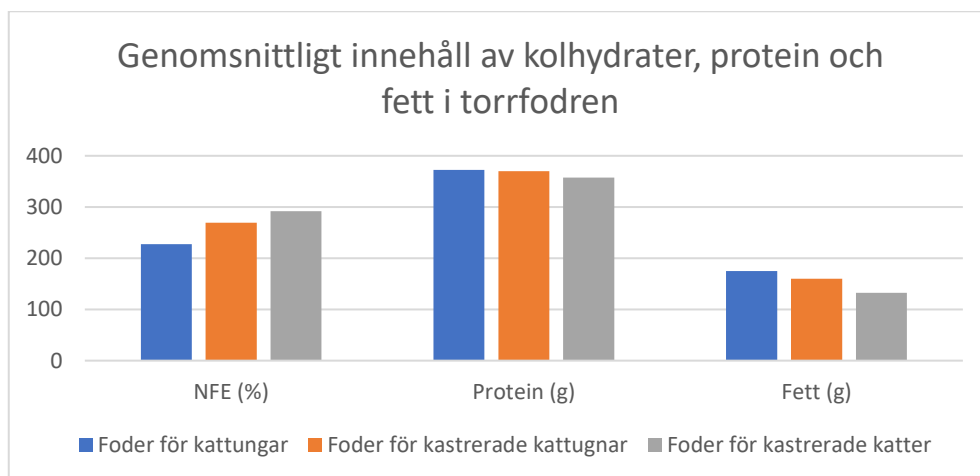
För jämförda torrfoder avsedda för kattungar varierade energiinnehållet mellan 3849–4139 kcal/kg foder. I torrfoder anpassade för kastrerade katter och kattungar redovisas energinivåer mellan 3343–3954 kcal respektive 3295–4158 kcal. Lägst energiinnehåll av samtliga jämförda torrfoder sågs i ”Royal canin kitten sterilised”, 3295 kcal/kg foder, och högst energiinnehåll i ”Pro plan expert care nutrition kitten” (tabell 2–3). Bland våtfodren varierade energiinnehållet mellan 696–971 kcal/kg, där lägst energiinnehåll sågs i ”Royal canin sterilised gravy” och högst ”Royal canin kitten sterilised gravy” (tabell 4). Energiinnehållet var i genomsnitt högst i fodren avsedda för kattungar och lägst i fodren avsedda för kastrerade katter (figur 2.)



Figur 2. Genomsnittligt energiinnehåll (kcal/kg) i jämförda torrfoder för kattungar (n=4) och kastrerade katter (n=4).

## 4.2 Mängd protein, kolhydrater och fett i utvalda foder

Proteininnehållet i torrfoder riktade till växande kattungar, såväl intakta som kastrerade, varierade mellan 340–400 g/kg foder. Det lägsta värdet sågs i ”Royal canin kitten sterilised”, högst proteininnehåll sågs i ”Pro plan kitten original” och ”Pro plan expert care nutrition” (tabell 2–3). I torrfoder avsedda för kastrerade vuxna katter varierade proteininnehållet mellan 320–410 g/kg foder, där lägst innehåll sågs i ”Brit care cat grain-free sterilized and weight control” och högsta i ”Pro plan expert care nutrition sterilised” (tabell 3). Bland våtfodren varierade proteininnehållet mellan 90–120 g/kg foder, där lägst proteinnivå sågs i fodret avsett för kastrerade vuxna katter och högst i fodret avsett för kattungar (tabell 4). Mängden kolhydrater, anggett som NFE, varierade i samtliga torrfoder mellan 215–334 g/kg foder. Lägst andel NFE sågs i ”Pro plan kitten original”, och högst andel i ”Brit care cat grain-free sterilized and weight control” och ”Mjau kattunge”. I våtfodren sågs NFE-nivåer mellan 32–43 g/kg foder. Mängden fett varierade i samtliga torrfoder mellan 120–200 g/kg. Lägst fettnivå sågs i ”Royal canin sterilised”, ”Royal canin kitten sterilised”, ”Brit care grain-free sterilized and weight control” och ”Pro plan expert care nutrition sterilised”. Högst fetthinnehåll sågs i ”Pro plan kitten original” och ”Pro plan expert care nutrition kitten”. Bland våtfodren låg fetthinnehållet mellan 26–40 g/kg foder, med lägst nivå sågs i fodret avsett för kastrerade vuxna katter och högst nivå i fodret avsett för kattungar. Mängden taurin varierade mellan 0,8–2,8 g/kg foder i torrfodren och 0,65–1,1 g/kg foder i våtfodren. Mängden DHA och EPA redovisades ej på innehållsförteckningen av ”Mjau kattunge”, ”Mjau kastrerad utekatt” eller ”Pro plan expert care nutrition sterilised”. För ”Pro plan expert care nutrition kitten” angavs endast innehållet av DHA. Bland övriga jämförda torrfoder varierade innehållet DHA + EPA mellan 0,5–3 g/kg foder, och 0,05–1 g/kg foder i våtfodren. Se figur 3 och tabell 2–4.



Figur 3. Genomsnittligt innehåll av kolhydrater (NFE), protein och fett i torrfoder för kattungar (n=4), kastrerade kattungar (n=2) och kastrerade katter (n=4).

### 4.3 Mängd vitaminer och mineraler i fodren

Bland torrfoder avsedda för kattungar, såväl intakta som kastrerade, varierade nivån av Ca i fodren mellan 10,4–12,4 g/kg foder. I foder avsedda för kastrerade vuxna katter varierade nivån mellan 9–11 g/kg foder. Lägst Ca-nivå återfanns i ”Brit care grain-free sterilized”. Högst Ca-innehåll sågs i ”Royal canin kitten”, följt av ”Mjau kattunge” och ”Brit care cat grain-free kitten healthy growth and development”. För våtfodren varierade Ca-innehållet mellan 2–2,9 g/kg foder. Mängden tillsatta mikromineraler varierade i samtliga torrfoder enligt följande; Cu: 10–40 mg/kg, I: 0,5–4,5 mg/kg, Fe: 32–195 mg/kg, Mn: 7–65 mg/kg, Se: 40–200 µg/kg och Zn: 70–197 mg/kg. Mängden tillsatt vitamin A låg mellan 10 000–36 500 IE/kg i samtliga torrfoder och 15 000–58 900 IE/kg foder i våtfodren. Lägst nivåer påvisades i ”Mjau kattunge” och ”Mjau kastrerad utekatt”, medan högst nivåer bland torrfodren sågs i Pro plans foder avsedda för kattungar, ”Pro plan expert care nutrition kitten” och ”Pro plan kitten original”. Det högsta redovisade värdet, 58 900 IE/kg, påvisades i våtfodret ”Royal canin kitten in gravy”. Se tabell 2–4.

Tabell 2. Energi och näringsinnehåll (kolhydrater, (NFE), växttråd, aska, protein, taurin, fett, arakidonsyra, eikosapentaensyra (EPA), dokosaheksaensyra (DHA), kalcium (Ca), fosfor (P), koppar (Cu), jod (I), järn (Fe), mangan (Mn), selen (Se), zink (Zn), Vitamin A, D och E) i fyra foder avsedda för kattungar, (enhet/kg foder).

Näringsämne	Enhet	Royal Canin kitten	Mjau kattunge	Brit Care grain-free kitten	Pro plan original kitten
Energi	kcal	4102 <sup>a</sup>	3849 <sup>a</sup>	4008 <sup>a</sup>	4139 <sup>a</sup>
Torrsubstans	%	95	91	90	90
NFE	g	308	334	253	215
Växttråd	g	23	15	15	10
Aska	g	78	70	72	75
Protein	g	360	350	380	400
Taurin	g	2,5	0,8 <sup>b</sup>	2,8 <sup>b</sup>	-
Fett	g	180	140	180	200
Arakidonsyra Ω6	mg	-	-	1700 <sup>c</sup>	-
EPA + DHA Ω3	g	3	-	2,5 <sup>c</sup>	0,5 <sup>d</sup>
Omega 3	g	7,7	-	5	-
Omega 6	g	41,7	-	22	-
<b>Makromineraler</b>					
Ca	g	12,4	12	12	-
P	g	11	10	9	-
Ca/P-kvot		1,13	1,2	1,33	
<b>Mikromineraler</b>					
Cu	mg	10 <sup>b</sup>	40 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>
I	mg	3,2 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	2,2 <sup>b</sup>
Fe	mg	32 <sup>b</sup>	-	55 <sup>b</sup>	160 <sup>b</sup>
Mn	mg	42 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	65 <sup>b</sup>	60 <sup>b</sup>
Se (torrfoder)	µg	50 <sup>b</sup>	-	200 <sup>b</sup>	180 <sup>b</sup>
Zn	mg	126 <sup>b</sup>	197 <sup>b</sup>	140 <sup>b</sup>	150 <sup>b</sup>
<b>Vitaminer</b>					
Vit A	IE	21 000 <sup>b</sup>	10 000 <sup>b</sup>	23 000 <sup>b</sup>	36 500 <sup>b</sup>
Vit D	IE	800 <sup>b</sup>	1000 <sup>b</sup>	1000 <sup>b</sup>	1200 <sup>b</sup>
Vit E	IE	500	60 <sup>b</sup>	800 <sup>b</sup>	670 <sup>b</sup>

a: beräknad enligt standard för energiberäkning enligt NRC

b: tillsatt mängd

c: ej angivet om analyserat innehåll eller tillsatt mängd

d: endast analyserat innehåll av DHA

- mängd ej angivet

Tabell 3. Energi och näringsinnehåll (kolhydrater, (NFE), växttråd, aska, protein, taurin, fett, arakidonsyra, eikosapentaensyra (EPA), dokosaheksaensyra (DHA), kalcium (Ca), fosfor (P), koppar (Cu), jod (I), järn (Fe), mangan (Mn), selen (Se), zink (Zn), Vitamin A, D och E) i sex utvalda foder avsedda för kastrerade kattungar och vuxna katter, (enhet/kg foder).

Näringsämne	Enhet	Royal Canin sterilised	Royal Canin kitten sterilised	Mjau kastrerad utekatt	Brit care grain free sterilized	Pro Plan expert care nutrition sterilised	Pro plan expert care nutrition kitten
Energi	Kcal	3343 <sup>a</sup>	3295 <sup>a</sup>	3954 <sup>a</sup>	3459 <sup>a</sup>	3553 <sup>a</sup>	4158 <sup>a</sup>
Torrsubstans	%	90	95	91	90	94	94
NFE	g	266	318	316	330	255	220
Växttråd	g	62	98	15	40	40	10
Aska	g	82	74	70	90	75	70
Protein	g	370	340	330	320	410	400
Taurin	g	2	2,1	0,8 <sup>b</sup>	2,5 <sup>b</sup>	-	-
Fett	g	120	120	170	120	120	200
Arakidonsyra Ω6	mg	800	-	-	550 <sup>c</sup>	-	-
EPA + DHA Ω3	g	2,3	2,6	-	1,5 <sup>c</sup>	-	0,2 <sup>d</sup>
Omega 3	g	5,9	5,7	-	3	-	2,4
Omega 6	g	27,4	28,9	-	16	-	25,2
<b>Makromineraler</b>							
Ca	g	11	10,4	10	9	-	-
P	g	10	9,5	8	7	-	-
Ca/P-kvot		1,1	1,09	1,25	1,29		
<b>Mikromineraler</b>							
Cu	mg	10 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	15 <sup>b</sup>
I	mg	3,1 <sup>b</sup>	3,2 <sup>b</sup>	0,5 <sup>b</sup>	4 <sup>b</sup>	-	-
Fe	mg	31 <sup>b</sup>	32 <sup>b</sup>	-	45 <sup>b</sup>	120 <sup>b</sup>	140 <sup>b</sup>
Mn	mg	41 <sup>b</sup>	41 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	55 <sup>b</sup>	47 <sup>b</sup>	54 <sup>b</sup>
Se (torrfoder)	µg	50 <sup>b</sup>	40 <sup>b</sup>	-	200 <sup>b</sup>	140 <sup>b</sup>	160 <sup>b</sup>
Zn	mg	122 <sup>b</sup>	128 <sup>b</sup>	70 <sup>b</sup>	120 <sup>b</sup>	110 <sup>b</sup>	130 <sup>b</sup>
<b>Vitaminer</b>							
Vit A	IE	19 000 <sup>b</sup>	21 500 <sup>b</sup>	10 000 <sup>b</sup>	20 000 <sup>b</sup>	34 000 <sup>b</sup>	36 000 <sup>b</sup>
Vit D	IE	1000 <sup>b</sup>	800 <sup>b</sup>	1000 <sup>b</sup>	800 <sup>b</sup>	1100 <sup>b</sup>	1200 <sup>b</sup>
Vit E	IE	500	420	60 <sup>b</sup>	600 <sup>b</sup>	670 <sup>b</sup>	670 <sup>b</sup>

a: beräknad enligt standard för energiberäkning enligt NRC

b: tillsatt mängd

c: ej angivet om analyserat innehåll eller tillsatt mängd

d: endast analyserat innehåll av DHA

- mängd ej angivet



Tabell 4. Energi och näringsinnehåll (kolhydrater, (NFE), växttråd, aska, protein, taurin, fett, arakidonsyra, eikosapentaensyra (EPA), dokosaheksaensyra (DHA), kalcium (Ca), fosfor (P), koppar (Cu), jod (I), järn (Fe), mangan (Mn), selen (Se), zink (Zn), Vitamin A, D och E) i tre utvalda våtfoder avsedda för kattungar och kastrerade katter, (enhet/kg foder).

Näringsämne	Enhet	RC kitten in gravy	RC kitten sterilised in gravy	RC sterilised in gravy
Energi	kcal	947 <sup>a</sup>	971 <sup>a</sup>	696 <sup>a</sup>
Torrsubstans	%	22	20	19
NFE	g	36	32	43
Växttråd	g	7	7	18
Aska	g	17	16	13
Protein	g	120	110	90
Taurin	g	1,1	1	0,65
Fett	g	40	35	26
Arakidonsyra Ω6	mg	-	-	300
EPA + DHA Ω3	g	1	1	0,05
Omega 3	g	2	1,7	0,4
Omega 6	g	8	7	5
<b>Makromineraler</b>				
Ca	g	2,9	2,8	2
P	g	2,6	2,1	2,2
Ca/P-kvot		1,12	1,33	0,91
<b>Mikromineraler</b>				
Cu	mg	3,1 <sup>b</sup>	2,9 <sup>b</sup>	1,6 <sup>b</sup>
I	mg	0,4 <sup>b</sup>	0,37 <sup>b</sup>	0,21 <sup>b</sup>
Fe	mg	4 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>
Mn	mg	1,1 <sup>b</sup>	0,7 <sup>b</sup>	0,9 <sup>b</sup>
Se (våtfoder)	µg	-	-	200
Zn	mg	11 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>
<b>Vitaminer</b>				
Vit A	IE	58 900	52 500	15 000
Vit D	IE	220 <sup>b</sup>	110 <sup>b</sup>	90 <sup>b</sup>
Vit E	IE	110	100	30

a: beräknad enligt standard för energiberäkning enligt NRC

b: tillsatt mängd

- mängd ej angivet

#### 4.4 Innehåll per 1000 kcal OE och jämförelse med rekommenderade nivåer för tillväxt

Vid omräkning av näringsinnehållet till enhet/1000 kcal OE och jämförelse mot FEDIAF (2021) riktlinjer om rekommenderat innehåll för växande katter uppfyllde samtliga utvalda foder lägsta rekommenderade nivå av protein- och fettinnehåll. Rekommenderad lägsta nivå av taurin uppnåddes ej av den angivna tillsatta mängden taurin i ”Mjau kattunge” och ”Mjau kastrerad utekatt” (tabell 5), men av resterande foder. Rekommenderad lägsta nivå av fosfor uppnåddes ej av ”Mjau kastrerad utekatt” och ej heller av ”Brit Care grain-free sterilized and weight control”. Resterande foder uppnådde rekommenderad mängd fosfor. Mängden fosfor, taurin eller kalcium angavs ej i Pro plans foder, och innehållet av dessa kunde därför inte utvärderas i denna jämförelse. Övriga foders Ca-nivåer överstiger minimirekommendationen. I ”Royal canin sterilised gravy” var nivån fosfor högre än nivån kalcium, och Ca/P-kvoten understeg därmed det rekommenderade minsta värdet 1. Samtliga foder innehöll nivåer av vitamin A, D och E inom rekommenderat intervall. Inget foder överskred rekommendationen om maximalt 100 000 IE vitamin A/kcal. Högst vitamin A-innehåll i torrfodren sågs i ”Pro plan nutrition care sterilised” och högst innehåll i våtfodren sågs i ”Royal canin kitten gravy. Se tabell 5 och 6, rödmarkerade värden i tabellerna visar värden som underskrider lägsta rekommenderade nivåer av FEDIAF.

Tabell 5. Näringsinnehåll (protein, taurin, fett, arakidonsyra, eikosapentaensyra (EPA), dokosahexaensyra (DHA), kalcium (Ca), fosfor (P), koppar (Cu), jod (I), järn (Fe), mangan (Mn), selen (Se), zink (Zn), Vitamin A, D och E) i tio utvalda torrfoder angett i enhet/1000 kcal, jämfört med lägsta rekommenderade nivåer av FEDIAF för att uppfylla behoven hos växande katter. Rödmarkerade siffror indikerar värden som underskrider rekommenderad nivå.

Näringsämne	Enhet	Behov FEDIAF enhet/1000 kcal <sup>a</sup>	Foder för kattungar enhet/1000 kcal				Foder för kastrerade kattungar/katter enhet/1000 kcal					
			Växande kattungar	RC kitten	Mjau kattunge	Brit C grain-free kitten	P. P. kitten original chicken	RC sterilised	RC sterilised kitten	Mjau kastrerad utekatt	Brit C grain free sterilized	P. P. expert care sterilized
<b>Protein</b>	g	<b>70</b>	88	91	95	97	111	103	83	93	115	96
<b>Taurin</b>	g	<b>0,25</b>	0,61	0,21 <sup>b</sup>	0,7 <sup>b</sup>	-	0,6	0,64	0,2 <sup>b</sup>	0,72 <sup>b</sup>	-	-
<b>Fett</b>	g	<b>22,5</b>	44	36	45	48	36	36	43	35	34	48
<b>Arakidonsyra Ω6</b>	mg	<b>50</b>	-	-	424 <sup>c</sup>	-	239	-	-	159 <sup>c</sup>	-	-
<b>EPA + DHA Ω3</b>	g	<b>0,03</b>	0,73	-	0,62 <sup>c</sup>	0,12 <sup>d</sup>	0,67	0,79	-	0,43 <sup>c</sup>	-	0,048 <sup>d</sup>
<b>Makromineraler</b>												
<b>Ca</b>	g	<b>2,5</b>	3,02	3,12	2,99	-	3,29	3,16	2,53	2,60	-	-
<b>P</b>	g	<b>2,1</b>	2,68	2,60	2,25	-	2,99	2,88	2,02	2,02	-	-
<b>Ca/P-kvot<sup>e</sup></b>		<b>1</b>	1,13	1,2	1,33	-	1,1	1,09	1,25	1,29	-	-
<b>Mikromineraler</b>												
<b>Cu</b>	mg	<b>2,5</b>	2,44 <sup>b</sup>	10,39 <sup>b</sup>	2,99 <sup>b</sup>	3,14 <sup>b</sup>	2,99 <sup>b</sup>	3,04 <sup>b</sup>	2,53 <sup>b</sup>	2,89 <sup>b</sup>	3,66 <sup>b</sup>	3,6 <sup>b</sup>
<b>I</b>	mg	<b>0,45</b>	0,78 <sup>b</sup>	1,30 <sup>b</sup>	1,12 <sup>b</sup>	0,53 <sup>b</sup>	0,93 <sup>b</sup>	0,97 <sup>b</sup>	0,13 <sup>b</sup>	1,16 <sup>b</sup>	-	-
<b>Fe</b>	mg	<b>20</b>	7,80 <sup>b</sup>	-	13,72 <sup>b</sup>	38,65 <sup>b</sup>	58,33 <sup>b</sup>	9,71 <sup>b</sup>	-	13,01 <sup>b</sup>	33,77 <sup>b</sup>	34 <sup>b</sup>
<b>Mn</b>	mg	<b>2,5</b>	10,24 <sup>b</sup>	3,12 <sup>b</sup>	16,22 <sup>b</sup>	14,49 <sup>b</sup>	12,26 <sup>b</sup>	12,44 <sup>b</sup>	1,77 <sup>b</sup>	15,90 <sup>b</sup>	13,23 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>
<b>Se (torrfoder)</b>	µg	<b>75</b>	12 <sup>b</sup>	-	50 <sup>b</sup>	43 <sup>b</sup>	15 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	-	58 <sup>b</sup>	39 <sup>b</sup>	38 <sup>b</sup>
<b>Zn</b>	mg	<b>18,8</b>	31 <sup>b</sup>	51 <sup>b</sup>	35 <sup>b</sup>	36 <sup>b</sup>	36 <sup>b</sup>	39 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>	35 <sup>b</sup>	31 <sup>b</sup>	31 <sup>b</sup>
<b>Vitaminer</b>												
<b>Vit A</b>	IE	<b>2250</b>	5120 <sup>b</sup>	2598 <sup>b</sup>	5738 <sup>b</sup>	8818 <sup>b</sup>	5683 <sup>b</sup>	6525 <sup>b</sup>	2529 <sup>b</sup>	5781 <sup>b</sup>	9569 <sup>b</sup>	8659 <sup>b</sup>
<b>Vit D</b>	IE	<b>70</b>	195 <sup>b</sup>	260 <sup>b</sup>	249 <sup>b</sup>	290 <sup>b</sup>	299 <sup>b</sup>	243 <sup>b</sup>	253 <sup>b</sup>	231 <sup>b</sup>	310 <sup>b</sup>	289 <sup>b</sup>
<b>Vit E</b>	IE	<b>9,5</b>	122	16 <sup>b</sup>	200 <sup>b</sup>	162 <sup>b</sup>	150	127	15 <sup>b</sup>	173 <sup>b</sup>	189 <sup>b</sup>	161 <sup>b</sup>

a: anger lägsta rekommenderade nivå

b: tillsatt mängd

c: ej angivet om analyserat innehåll eller tillsatt mängd

d: endast DHA

e: bör ej överskrida 1,5 enligt nutritionella rekommendationer av FEDIAF

- ej angivet innehåll

Tabell 6. Näringsinnehåll (protein, taurin, fett, arakidonsyra, eikosapentaensyra (EPA), dokosa-hexaensyra (DHA), kalcium (Ca), fosfor (P), koppar (Cu), jod (I), järn (Fe), mangan (Mn), selen (Se), zink (Zn), Vitamin A, D och E) i tre utvalda våtfoder angett i enhet/1000 kcal, jämfört med lägsta rekommenderade nivåer av FEDIAF för att uppfylla behoven hos växande katter. Rödmarkerade siffror indikerar värden som underskrider rekommenderad nivå.

Näringsämne	Enhet	Behov FEDIAF enhet/1000 kcal <sup>a</sup>	Våtfoder Enhet/100 kcal		
		Växande kattungar	RC katten in gravy	RC katten sterilised	RC sterilised gravy
Protein	g	<b>70</b>	127	113	129
Taurin	g	<b>0,63</b>	1,16	1,03	0,93
Fett	g	<b>22,5</b>	42	36	37
Arakidonsyra Ω6	mg	<b>50</b>	-	-	431
EPA + DHA Ω3	g	<b>0,03</b>	1,06	1,03	0,07
<b>Makromineraler</b>					
Ca	g	<b>2,5</b>	3,1	2,9	2,9
P	g	<b>2,1</b>	2,7	2,2	3,2
Ca/P-kvot <sup>c</sup>		<b>1</b>	1,13	1,32	<b>0,90</b>
<b>Mikromineraler</b>					
Cu	mg	<b>2,5</b>	3,3 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	<b>2,3<sup>b</sup></b>
I	mg	<b>0,45</b>	<b>0,42<sup>b</sup></b>	<b>0,38<sup>b</sup></b>	<b>0,30<sup>b</sup></b>
Fe	mg	<b>20</b>	<b>4,2<sup>b</sup></b>	<b>2,1<sup>b</sup></b>	<b>4,3<sup>b</sup></b>
Mn	mg	<b>2,5</b>	<b>1,2<sup>b</sup></b>	<b>0,7<sup>b</sup></b>	<b>1,3<sup>b</sup></b>
Se (våtfoder)	µg	<b>75</b>	-	-	287 <sup>b</sup>
Zn	mg	<b>18,8</b>	<b>11,6<sup>b</sup></b>	<b>7,2<sup>b</sup></b>	<b>12,9<sup>b</sup></b>
<b>Vitaminer</b>					
Vit A	IE	<b>2250</b>	62 213	54 047	21 559
Vit D	IE	<b>70</b>	232 <sup>b</sup>	113 <sup>b</sup>	129 <sup>b</sup>
Vit E	IE	<b>9,5</b>	116	103	43

a: anger lägsta rekommenderade nivån

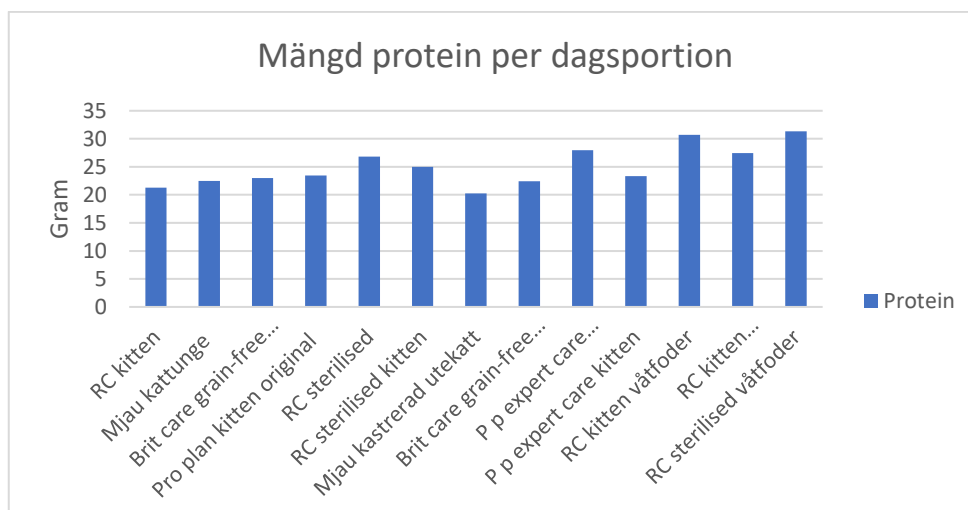
b: tillsatt mängd

c: bör ej överskrida 1,5 enligt nutritionella rekommendationer av FEDIAF

- ej angivet innehåll

## 4.5 Beräknad utfodringsmängd och jämförelse med rekommenderat dagligt intag för kattungar

Då riktlinjer för kastrerade kattungars energi- och näringsbehov saknas i den nutritionella riktlinje FEDIAF publicerade 2021 valdes i detta arbete att basera energiberäkningar på de rekommendationer som anges för kastrerade vuxna katter, och näringsbehoven grundas på rekommendationer för intakta kattungar i samma riktlinje. Daglig utfodringsmängd beräknades, utifrån energibehovet för en kastrerad växande kattunge och fodrens energiinnehåll, och mängden varierade för kattungar i åldern 4–9 månader mellan 59–74 g/dagsportion torrfoder och 250–349 g/dagsportion våtfoder. De beräknade dagsportionerna jämfördes med foderföretagets utfodringsrekommendationer, och den beräknade mängden såväl över- som underskred utfodringsanvisningarna (tabell 7–8). Mängden protein/dagsportion torrfoder varierade mellan 21,3–23,4 g i foder avsedda för kattungar, 20,2–28,0 g i foder avsedda för kastrerade katter och 23,3–25,0 i foder avsedda för kastrerade kattungar. Våtfodren innehöll proteinnivåer på 27,5–31,4 g/dagsportion. Lägst proteininnehåll/dagsportion torrfoder ses i ”Mjau kastrerad utekatt”, och högst i ”Pro plan expert care nutrition sterilised”. Störst differens i mängden protein mellan samtliga foder utgjordes av 11,1 g protein/dagsportion (figur 6). Mängden fett/dagsportion varierade mellan 8,2–11,8 g i samtliga jämförda foder, det lägsta värdet fanns i ”Pro plan expert care nutrition sterilised” och det högsta värdet i ”Pro plan kitten original”. Störst differens i mängden fett mellan samtliga foder utgjordes av 3,5 g/dagsportion. Mängden EPA + DHA/dagsportion varierade mellan 0,02–0,26 g/dagsportion för de foder som angivit nivån i g/kg foder. ”Pro plan expert care nutrition kitten” angav endast mängd DHA, vilket utgjorde 0,01 g/dagsportion. Störst differens i mängden EPA + DHA mellan fodren utgörs av 0,24 g/portion. Mängden Ca/dagsportion varierade mellan 0,6–0,8 g/portion i de foder som angivit nivån i g/kg foder. Se tabell 7–8.



Figur 6. Mängd protein/dagsportion i 13 utvalda foder. Dagsportion beräknad för utfodring av kattunge i 4–9 månaders ålder beräknad på energibehov för kastrerad kattunge (75 kcal/kg<sup>0,67</sup>) med vikt på 2,5 kg.

Vid jämförelse mellan fodrens innehåll per dagsportion för kastrerade växande katter och rekommendationer från FEDIAF om lägsta nivåerna av dagligt intag för intakta växande katter med motsvarande vikt sågs att "Royal canin kitten", "Mjau kattunge", "Mjau kastrerad utekatt" och "Brit care grain-free sterilized" ej uppfyllde lägsta rekommenderade mängd protein/dag. Alla tre våtfoder uppfyllde proteinbehovet. Mängden dagligt rekommenderat intag av Ca underskreds av samtliga foder när energibehov för kastrerade kattungar används. För sex av fodren uppfylldes ej lägsta rekommenderade nivå av fosfor. Med Mjaus foder uppfylldes ej lägsta rekommenderade nivåer av taurin och vitamin A. Resterande foder uppfyllde rekommenderade nivåer av taurin och vitaminer. Samtliga foder uppfyller behovet av fett och DHA + EPA. För Pro plans foder har innehållet av taurin, Ca och P ej angivits och kan därför inte bedömas. Se tabell 7–8, röda värden anger nivåer som underskrider lägsta rekommenderade nivå av FEDIAF.

Tabell 7. Mängd dagsportion och innehåll av näringsämnen (protein, koncentration protein g/ 100 g foder, taurin, fett, arakidonsyra, eikosapentaensyra (EPA), dokosaheksaensyra (DHA), kalcium (Ca), fosfor, vitamin A, D och E) per dagsportion av torrfoder avsedda för kattungar och kastrerade katter, beräknat på energibehov för kastrerad kattunge med vikt på 2,5 kg. Jämfört med riktlinje från FEDIAF om lägsta rekommenderat dagsintag för växande kattungar, med energibehov anpassat för intakt kattunge med vikt på 2,5 kg. Rödmärkerade siffror indikerar värden som underskrider rekommenderad nivå.

		FEDIAF lägsta rek. daglig nivå	Royal canin kitten	Mjau kattunge	Brit care grain-free kitten	Pro plan kitten original	Royal canin sterilised	Royal canin sterilised kitten	Mjau kastrerad utekatt	Brit care grain free sterilized	Pro Plan nutrition care sterilised	Pro plan nutrition care kitten
Näringsämne	Enhet	Intakt kattunge	Kattunge 4-9 mån	Kattunge 4-9 mån	Kattunge 4-9 mån	Kattunge 4-9 mån	Kattunge 4- 9 mån	Kattunge 4- 9 mån	Kattunge 4- 9 mån	Kattunge 4-9 mån	Kattunge 4- 9 mån	Kattunge 4- 9 mån
Dagsportion enl. beräkning	g	<b>90</b>	59	63	61	59	73	74	61	70	68	58
Dagsportion enl. utfodringsanvisning	g		65	40	56	70	39	78	35	47	40	40
Protein	g	<b>22,63</b>	<b>21,28</b>	<b>22,05</b>	22,99	23,43	26,84	25,02	<b>20,24</b>	<b>22,43</b>	27,98	23,33
Konc. Protein	g/100 g foder		36	35	38	40	37	34	33	32	41	40
Taurin	g	<b>0,08</b>	0,15	<b>0,05</b>	0,17	-	0,15	0,15	<b>0,05</b>	0,18	-	-
Fett	g	<b>7,28</b>	10,64	8,82	10,89	11,72	8,70	8,83	10,43	8,41	8,19	11,67
Arakidonsyra Ω6	mg	<b>16,17</b>	-	-	102,86	-	58,03	-	-	38,55	-	-
EPA + DHA Ω3	g	<b>0,01</b>	0,18	-	0,15	0,03	0,17	0,19	-	0,11	-	0,01
Mineraler												
Ca	g	<b>0,81</b>	<b>0,73</b>	<b>0,76</b>	<b>0,73</b>	-	<b>0,80</b>	<b>0,77</b>	<b>0,61</b>	<b>0,63</b>	-	-
P	g	<b>0,68</b>	<b>0,65</b>	<b>0,63</b>	<b>0,54</b>	-	0,73	0,70	<b>0,49</b>	<b>0,49</b>	-	-
Vitaminer												
Vit A	IE	<b>727,51</b>	1241,53	<b>629,97</b>	1391,59	2138,34	1378,20	1582,44	<b>613,33</b>	1401,98	2320,50	2099,73
Vit D	IE	<b>22,63</b>	47,30	63,00	60,50	70,30	72,54	58,88	61,33	56,08	75,08	69,99
Vit E	IE	<b>3,07</b>	29,56	3,78	48,40	39,25	36,27	30,91	3,68	42,06	45,73	39,08

- ej angivet innehåll

Tabell 8. Innehåll av näringsämnen (protein, taurin, fett, arakidonsyra eikosapentaensyra (EPA), dokosahexaensyra (DHA), kalcium (Ca), fosfor, vitamin A, D och E) per dagsportion av våtfoder avsedda för kattungar och kastrerade katter, beräknat på energibehov för kastrerad kattunge. Jämfört med riktlinje från FEDIAF om lägsta rekommenderade dagsintag för växande kattungar, med energibehov anpassat för intakt kattunge med vikt på 2,5 kg. Rödmärkerade siffror indikerar värden som underskrider rekommenderad nivå.

		FEDIAF lägsta rek. daglig nivå	RC kitten chunks gravy	RC kitten sterilised gravy	RC sterilised gravy
Avsedd ålderskategori		Intakt kattunge 4-9 mån	Kastrerad kattunge 4-9 mån	Kastrerad kattunge 4-9 mån	Kastrerad kattunge 4-9 mån
Näringsämne	Enhet				
Dagsportion enl. beräkning	g	<b>90</b>	256	250	349
Dagsportion enl. utfodringsanvisning	g		255	297	177
Protein	g	<b>22,63</b>	30,74	27,46	31,37
Konc. protein	g/100 g foder		12	11	10
Taurin	g	<b>0,08</b>	0,28	0,25	0,23
Fett	g	<b>7,28</b>	10,25	8,74	9,06
Arakidonsyra	mg	<b>16,17</b>	-	-	104,56
EPA + DHA Ω3	g	<b>0,01</b>	0,26	0,25	0,02
Mineraler					
Ca	g	<b>0,81</b>	0,74	0,70	0,70
P	g	<b>0,68</b>	0,67	0,52	0,77
Vitaminer					
Vit A	IE	<b>727,51</b>	15 086,85	13 106,60	5228,08
Vit D	IE	<b>22,63</b>	56,35	27,46	31,37
Vit E	IE	<b>3,07</b>	39,08	28,18	24,96

- ej angivet innehåll



## 5. Diskussion

Jämförelse av olika fodertypers innehåll mot behoven vid särskilda livsstadier eller tillstånd är viktigt för att säkerställa att lämpligt foder ges utifrån kattens enskilda behov. Foder avsedda för annat livsstadium än det katten befinner sig i kan vara direkt olämpligt (Laflamme 2020). Att energibehovet förändras signifikant efter kastration (Bermingham et al. 2010) påverkar även olika foders lämplighet till kastrerade individer. I och med att rekommendationen om lägsta ålder för kastration sänkts till 4 månader av Sveriges veterinärförbund (Sveriges Veterinärförbund 2020), behöver även lämpliga utfodringsriktlinjer tas fram för denna nya målgrupp utefter deras särskilda nutritionella behov. Vid 4 månaders ålder klassas katten fortfarande som kattunge och befinner sig i perioden med högst tillväxthastighet i livet (Merenda et al. 2021). Att tillgodose behoven för en växande och samtidigt kastrerad individ ställer därmed höga krav på ett foders innehåll, men även höga krav på djurägaren vid val av foder. Då rekommenderade nivåer av näringsämnen anpassade för kastrerade kattungar saknas i de riktlinjer utgivna av FEDIAF 2021, har jämförelse utförts mellan de nuvarande rekommendationerna för intakta kattungar och portionsstorlekar beräknade utefter energibehovet för kastrerade katter.

Energiinnehållet i torrfodren var högst i fodren avsedda för kattungar, därefter kom fodren för kastrerade kattungar och energiinnehållet var lägst i fodren avsedda för kastrerade vuxna katter. Dessa värden var förväntade baserat på beskrivna energibehov för respektive målgrupp; högst för växande katter och lägre för kastrerade individer (Laflamme 2020). De två torrfoder för kastrerade kattungar som jämfördes i denna studie, ”Royal Canin kitten sterilised” (3295 kcal/kg) och ”Pro plan expert care nutrition kitten” (4158 kcal/kg), skiljde sig markant i energiinnehåll med en differens på 863 kcal/kg foder och beräkning av medelvärde var därför olämpligt. Pro plans foder avsett för kastrerade kattungar hade ett högre energiinnehåll än samtliga jämförda torrfoder för intakta kattungar, inkluderat Pro plans egna kattungefoder, vilket inte är förenligt med nuvarande kunskap om ett sänkt energibehov även hos kastrerade kattungar (Alexander et al. 2011). Det höga energiinnehållet leder till en mindre portionsstorlek, lägst av samtliga jämförda torrfoder, vilket i sin tur ställer höga krav på övrigt näringsmässigt innehåll. För att tillgodose näringsmässiga behov med en liten mängd foder måste nivåerna av näringsämnen vara proportionellt högre. Våtfodrens betydligt lägre energivärden

förklaras av att energin angavs i kcal/kg foder och den mycket högre vattenhalten i våtfodren jämfört med torrfodren. Utvalda våtfoder i denna studie innehöll en vattennivå på omkring 80 %, att jämföra med torrfodrens 5–15 % vattennivå, och ett kg våtfoder består därmed till stor del vatten. En annan bidragande faktor till skillnaden i näringsämnen mellan våt- och torrfoder är att torrfoder kräver större mängd kolhydrater för extruderingsprocessen (Case et al. 2010), och för korrekt jämförelse mellan våt- och torrfoder bör innehållet därför anges i enhet per kg torrsubstans.

I samtliga redovisade foder påvisades nivåer av tillsatta mikromineraler som underskred det av FEDIAF rekommenderade lägsta innehåll per 1000 kcal OE. Det är viktigt att belysa att det är mängden tillsatta nivåer av mikromineraler, och inte analyserade nivåer. Värden som underskrider den rekommenderade nivån bör därför tolkas med försiktighet. Foderföretagen är, enligt EU förordning (EG) nr 767/2009, endast skyldiga att ange analyserade värden för råprotein, fiber, fett och aska. Då kännedom om värden för analyserat innehåll av mikromineraler inte redovisas kan slutsats ej dras om bristande nivåer endast baserat på tillsatt mängd. Rödmarkerade värden i tabell 5 och 6 visar att mängden som tillsatts av ett specifikt ämne underskrider rekommenderade nivå av FEDIAF, huruvida detta kompenseras av naturligt förekommande nivåer i råvarorna framgår ej. Detsamma gäller även underskridna nivåer av taurin i Mjaus foder, där endast tillsatt nivå angetts. De underskridna nivåerna av fosfor per 1000 kcal OE i Mjaus och Brit Cares foder för kastrerade katter är dock baserade på angivet analyserat innehåll av fosfor, och kan betraktas som sant låga värden.

För redovisade värden av samtliga foder uppfyller mängden protein, fett, essentiella fettsyror, kalcium och vitaminer FEDIAF rekommendationer om näringsvärde/1000 kcal OE för växande intakta katter. Inget foder överskred rekommenderad maximum-nivå för vitamin A eller Ca/P-kvot för växande katter. Utifrån detta, med undantag för Mjaus foder och Royal canins våtfoder för kastrerade katter, kan resterande foder anses som säkra för utfodring av en växande kattunge. Detta med reservation för att nivåer av vitaminer och mikromineraler ej är fullt studerat. Mängden tillsatt taurin i Majus foder underskrider lägsta rekommenderade nivå och då nivå av analyserat innehåll av taurin saknas kan slutsats om fodrets lämplighet gällande taurininnehåll för växande kattungar ej dras. I Royal canins våtfoder för kastrerade katter var mängden fosfor högre än mängden kalcium vilket resulterar i en Ca/P-kvot som understiger FEDIAF lägsta rekommenderade nivå. En diet med högt fosforinnehåll och en Ca/P-kvot på 0,6 har setts orsaka njurskada inom fyra veckor hos friska vuxna katter (Alexander et al. 2019). För en diet med Ca/P-kvot på 0,9, vilket motsvarar den kvot som sågs i RC våtfoder för kastrerade katter, sågs ingen direkt sänkning i njurfunktion. Det noterades dock förändringar i njurarna påvisat med ultraljud hos ett fåtal individer, och de stegrade fosfornivåer som

uppmätts i serum efter måltid av diet med Ca/P-kvot <1 diskuteras som en bidragande faktor till de negativa effekter som noterats (Alexander et al. 2019). Utifrån detta bör utfodring med RC våtfoder för kastrerade katter användas med försiktighet till kastrerade kattungar. De värden som FEDIAF (2021) angivit som lägsta rekommenderade nivåer, och som jämförelsen i denna studie är gjord med, är beräknade för intakta växande kattungar. I motsvarande rekommendationer för vuxna katter görs en distinktion för kastrerade respektive intakta katter, där rekommenderade lägsta nivåer för de kastrerade katterna är högre än för de intakta. Detta då rekommendationen baseras på beräkningar av ett sänkt energibehov. Utifrån detta, i kombination med att studier redovisat ett sänkt energibehov även för kastrerade kattungar (Alexander et al. 2011), kan lägsta rekommenderade nivåer för kastrerade kattungar antas vara högre än de nu angivna av FEDIAF för intakta kattungar. En mindre fodergiva på grund av lägre energibehov kräver högre koncentrationer av näringsämnen för att uppfylla dagsbehovet. Detta bör tas i beaktning eftersom somliga foder jämförda i denna studie som presenterat värden nära lägsta rekommenderade nivåer riskerar att inte täcka dagsbehovet för en växande katt om dagsportionen minskas för att möta ett 25 % lägre energibehov. Om mindre energi krävs för att utfodra till idealhull kan byte till foder med lägre energiinnehåll men med högre näringskoncentration vara lämpligt.

Jämförelse av innehåll per dagsportion mellan fodren i denna studie visade att störst mängd protein per dagsportion erhöles av våtfodren, vilket stämmer överens med data publicerad av Laflamme (2020). Vid jämförelse av alla foder sågs att skillnaden mellan fodret med lägst respektive högst proteininnehåll per dagsportion utgjordes av 11,12 g. Om proteininnehållet i våtfodret med högst nivå i stället jämförs med det torrfoder med högst proteininnehåll blir dock skillnaden 3,38 g. Ett högt proteininnehåll per portion är önskvärt då detta mest efterliknar kattens naturliga diet i det vilda, där byten av gnagare och fåglar bidrar till ett intag av råprotein omkring 60 % torrs substans (Plantinga et al. 2011). Vid jämförelse mellan koncentration av protein i fodren (g protein/100 g foder) ses generellt högre proteinkoncentration i foder avsedda för kattungar och kastrerade kattungar än foder för vuxna kastrerade katter. Detta förklaras av det högre energiinnehållet i foder för kattungar vilket även ställer krav på hög näringskoncentration i fodret. Jämförelse av fodren i denna studie visar att ett högt proteininnehåll per portion går att uppnå med både våtfoder och väl utvalt torrfoder, samt foder avsett för kattunge och kastrerad katt.

Beräkningar på energibehov baserades i denna studie på formler hämtade i FEDIAF (2021) riktlinjer och kroppsvikt vid de olika faserna under det första året hämtades från viktkurvor presenterade i studien av Merenda et al. (2021). Merenda et al. (2021) beräknade energibehov i sin studie enligt formeln publicerad av FEDIAF med  $100 \text{ kcal/kg}^{0,67}$  som underhållsbehov, men lyfter i diskussionen att resultatet påvisat ett 30 % lägre underhållsbehov än det beräknade för katter i åldern 5–9 månader. Då denna studie syftar till att undersöka utfodring av kattungar som kastrerats, och Alexander et al. (2011) har visat att energibehovet sjunker även hos kattungar som kastrerats (Alexander et al. 2011), valdes i denna studie att använda det angivna underhållsbehovet för kastrerade katter,  $75 \text{ kcal/ kg}^{0,67}$ , vid beräkning av kattungars energibehov under det första levnadsåret. Den sänkta energimängden syftar till att förebygga viktuppgång hos kattungar efter kastrering. Viktigt att ta i beaktande är att den beräknade portionsstorleken utifrån det reducerade energibehovet inte är i enlighet med respektive foderföretags avsedda utfodringsmängd.

Näringsinnehållet i dagsportioner av fodren, beräknade för kattungar i åldern 4–9 månader med sänkt energibehov, jämfördes med FEDIAF (2021) lägsta rekommenderade dagliga intag för en kattunge i samma ålder. Jämförelsen påvisade att mängden Ca i en reducerad dagsportion av samtliga foder underskred den lägsta rekommenderade Ca-nivån. För fyra av fodren uppfylls inte heller lägsta rekommenderade dagliga mängd protein. Även bristande nivåer av taurin, fosfor och vitamin A påvisades. Denna jämförelse visar att bristande nivåer av minst ett näringsämne riskerar att erhållas med samtliga foder vid utfodring beräknat på underhållsbehovet för en kastrerad individ i stället för en intakt, det vill säga  $75 \text{ kcal/ kg}^{0,67}$  i stället för  $100 \text{ kcal/ kg}^{0,67}$ . Utifrån detta bör stor försiktighet vidtas vid energireducering av dagsportionen för växande kattungar utfört med dessa foder. Detta appliceras för alla utvalda foder undersökta i denna studie, men extra varsamhet rekommenderas för ”Mjau kastrerad utekatt” och ”Brit care grain-free sterilized”. Detta då underskridna nivåer av fosfor påvisats samt lägst Ca-nivåer noterats i dessa två foder vid reducerad dagsgiva, och bristande nivåer riskeras att fås redan vid mindre begränsningar än 25 % av dagsportionen. Pro plans foder avsett för kastrerade kattungar var det foder med högst energiinnehåll, och därmed även det foder med lägst mängd dagsportion. Utvärdering av hur väl dagligt behov av näringsämnen uppfylls med den låga mängden foder var därför av intresse, men nivåer av Ca, P och taurin ej angivit kan fullständig evaluering ej göras. Mängden protein- och fett uppfyllde dock behoven. Då rekommenderade nivåer för dagligt intag av näringsämnen anpassat efter ett sänkt energibehov hos kastrerade kattungar saknas i FEDIAF (2021) riktlinjer, har jämförelse i denna studie gjorts med angivna värden för växande intakta katter. Dagsportionerna av foder för kastrerade kattungar beräknades utifrån FEDIAF rekommendation om 25 % lägre energibehov efter kastration, och näringsinnehållet i samtliga foder nådde då inte upp till dagligt behov för alla näringsämnen angivna för en intakt katt. Om det rekommenderade

dagliga intaget för en intakt katt i stället beräknades om utifrån samma energibehov som kastrerade kattungar uppfyllde samtliga foder rekommenderad nivå av protein, Ca och vitamin A. Att kastration sänker energibehovet för kattungar är påvisat i flera studier, men huruvida behovet av näringsämnen också påverkas framgår dock inte lika tydligt (Alexander et al. 2011; Allaway et al. 2016, 2017). Det kan resoneras att ett sänkt energibehov i samband med kastration även medför ett sänkt behov av näringsämnen som exempelvis protein, i och med en sänkt aktivitetsgrad. Om proteinbehovet minskar proportionellt med det sänkta energibehovet efter kastration bör fodrens proteininnehåll per dagsportion i stället jämföras med rekommenderade nivåer beräknade för sänkt energibehov. Det är dock mest sannolikt att dagligt proteinbehov, liksom för vuxna katter, är likvärdigt mellan kastrerade och intakta kattungar och utfodring för att möta det reducerade energibehovet efter kastration riskerar att ge underskridna nivåer av protein till växande kattungar. Vidare studier i näringsbehov hos kastrerade kattungar krävs, samt översyn av riktlinjer med avseende på dagliga rekommenderade nivåer avsedda för kastrerade kattungar som utfodras för ett sänkt energibehov.

Mängden foder per dagsgiva är intressant att jämföra inte bara i näringssyfte, utan även utifrån aspekten mättnadskänsla. En låg total dagsportion, som för katt bör fördelas på flera små portioner över dygnet, riskerar att resultera i en mängd per portion som ej ger katten tillräcklig mättnadskänsla. En dagsportion på exempelvis 60 g, fördelat på 12 portioner för att möta kattens naturliga ätbeteende resulterar i endast 5 g/portion, vilket utgörs av mycket få foderbitar. Om portionsstorleken ej är tillräcklig för att ge mättnadskänsla riskerar en katt med fri tillgång att äta över sitt energibehov, och en katt med foderautomat ej bli tillfredsställd efter foderintag. Ligout et al. (2020) studerade förändringar i katters ätbeteende vid begränsad utfodring. Att foder är anpassade för att ge ökad mättnadskänsla, och inte enbart fokuserar på lågt kaloriinnehåll, menar författarna är mycket viktiga vid viktning för att undvika negativa ätbeteenden och aggression hos katten (Ligout et al. 2020).

Bedömning av underhållsbehovet av energi hos en katt beror på flera olika faktorer (Birmingham et al. 2010). Utöver ålder, kön och fertilitetsstatus spelar även livsstil en stor roll vid avgörande av energibehov. I riktlinjen från FEDIAF kategoriseras kastrerade katter tillsammans med innekatter vid beräkning av energibehov, och rekommenderas ett underhållsbehov 25–48 % lägre än en aktiv utekatt (FEDIAF 2021). Detta stämmer överens med resultatet från studien av Allaway et al. (2017) där kastrerade katter påvisade en gradvis sänkning i aktivitetsgrad på 25 % det första levnadsåret. I denna studie har underhållsbehovet beräknats på 75 kcal OE i stället för 100 kcal OE för att ta hänsyn till kastration. Det är dock viktigt att ta i beaktning att detta är generella riktlinjer, och att en kastrerad katt kan ha ett både högre och lägre energibehov beroende på aktivitetsgrad och livsstil. Ett kattunge-

foder med högt energiinnehåll kan exempelvis vara direkt olämpligt för en kattunge med låg aktivitet och därmed ett lågt energibehov. Om fodermängden behöver reduceras i för stor utsträckning för att förhindra övervikt, riskerar den minskade portionen att tillhandahålla bristande nivåer av viktiga näringsämnen för kattungen. På samma sätt kommer en katt som är frigående utomhus ha en högre energiförbrukning jämfört med en innefatt, men kan även förväntas jaga och därmed öka sitt intag med omkring 30 kcal/byte av möss och små fåglar (NRC 2006). Även hullet har visats påverka graden av aktivitet och överviktiga katter (BCS > 3/5) har setts uppvisa 40 % lägre daglig fysisk aktivitet än normalviktiga katter (BCS < 3/5) då mängden frivillig aktivitet mättes (de Godoy & Shoveller 2017). Samtliga av dessa faktorer visar på komplexiteten i skattning av katters energibehov, och förstärker vikten av individuellt anpassad utfodring baserad på hullbedömning. Utvärdering av hullet är viktigt att applicera tidigt i kattens liv, då övervikt som kattunge visats öka risken för övervikt i vuxen ålder (Cave et al. 2012). Bjornvard et al. (2011) rekommenderar att kastrerade katter inte bör överskrida ett BCS 4 på den 9-gradiga skalan, där 4–5 tidigare motsvarat idealvikt. Detta då de presenterat resultat där BCS 5 visats överstiga den mängd kroppsfett som anses idealt (Bjornvad et al. 2011). Med tanke på att djurägare ofta underskattar sina katters hull och övervikt (Colliard et al. 2009), står veterinärer och djurhälsopersonal inför en utmaning i utbildandet av djurägare i korrekt bedömning av sin katts hull och utfodring mot ett lägre idealhull motsvarande BCS 4.

En viktig aspekt att lyfta vid diskussion om utfodring av katter är tillämpning av fri tillgång eller portionerad dagsranson. Katters naturliga ätbeteende med många små måltider fördelat över hela dygnet är inte förenligt med strikt begränsning i antal portioner, till skillnad från hundar där en portion per dag kan räcka för en vuxen hund (NRC 2006). Intakta kattungar har visats kunna reglera sitt intag efter behov, och för dessa har utfodring utan begränsningar därför rekommenderats (Alexander et al. 2011). Detsamma har dock ej visats för kastrerade individer, många studier avråder istället från utfodring med fri tillgång och anpassade portioner lyfts fram som ett effektivt sätt att förhindra övervikt (Harper et al. 2001; Backus et al. 2006; Alexander et al. 2011; Allaway et al. 2017; Larsen 2017). Det kan upplevas svårt att förena kattens naturliga behov med utfodring lämpad för kastrerade katter. För att lyckas föreslås exempelvis beräkning och anpassad portion som katten får ha fri tillgång till, byte till ett foder med lägre energiinnehåll, separat utfodring i hushåll med flera katter, användning utfodringsautomater där totala dagsmängden portioneras ut över dygnet och utfodring med hjälp av aktiveringsredskap som förlänger ättiden (Larsen 2017; Ligout et al. 2020).

En viktig begränsning med denna studie är att rekommenderade nivåer för dagligt behov av näringsämnen för kastrerade kattungar saknas, och jämförelse mellan fodrens innehåll och kastrerade kattungars dagliga behov därför är utförd på rekommenderade nivåer angivna för intakta kattungar. Om hänsyn till ett minskat energibehov tas bör rekommenderade lägsta nivåer per 1000 kcal OE ökas för att tillgodose näringsbehoven. Vidare bör reduceringen med 25 % av dagsgivan tolkas med försiktighet. I denna studie baserades beräkningar i energibehov på riktlinjer från FEDIAF i kombination med tidigare resultat publicerat av Merenda et al. 2021. För huruvida detta är en lämplig reduktion av energi för en kattunge efter kastration krävs vidare studier i ämnet. En annan begränsning i denna studie utgörs av antalet jämförda foder. För att kunna dra säkrare slutsatser vid jämförelse av innehållet i foder avsedda för kastrerade kattungar krävs ett större antal foder från denna kategori. Det är i dagsläget endast ett fåtal foderföretag som erbjuder foder anpassat för denna målgrupp, men det kan antas att öka då förekomsten av kattungar som kastreras förväntas stiga och därmed även efterfrågan på anpassade foder för denna målgrupp. Det låga antalet jämförda våtfoder i denna studie utgör ytterligare en begränsning. I denna studie inkluderades tre våtfoder från samma företag, detta då det valda företaget erbjöd våtfoder avsett för vardera av de jämförda målgrupperna; kattunge, kastrerad kattunge och kastrerad katt. Syftet med att inkludera dessa tre våtfoder var för att ge jämförande värden till torrfodren. För att säkerställa dessa tre foders representativitet bland övriga våtfoder på marknaden krävs vidare studie med ett större urval. En ytterligare begränsning i fullständig jämförelse och konkluderande av fodrens innehåll är avsaknaden på analyserade värden av näringsämnen i de olika fodren. Studien baseras på offentligt tillgängliga värden angivna av tillverkarna, och ger en överblick i skillnader och likheter mellan fodren. För att säkert bedöma ett foders näringsmässiga innehåll krävs dock oberoende analyser av innehållet. För vidare studier i ämnet är jämförelse av fler foder på marknaden av intresse och att även inkludera en jämförelse av överensstämmelse mellan FEDIAF och den amerikanska motsvarighetens AAFCOs riktlinjer hade varit av värde.

## 5.1 Konklusion

Resultatet i denna studie visade att vid en vald reduceringsnivå på 25 % av dagsportionen för att ta hänsyn till det troligen sänkta energibehovet efter kastrering, riskerar kattungar att erhålla bristande nivåer av protein, Ca, P och vitamin A vid ufodring med foder genomgångna i denna studie. Eventuell risk för bristande nivåer av Ca påvisades i samtliga jämförda foder vid reducerad dagsportion av vald grad. De av FEDIAF rekommenderade nivåerna för växande katter är baserade på behoven för intakta kattungar och nivåer för kastrerade kattungar saknas i dags-

läget. Försiktighet bör därför vidtas om portionsreducering med 25 % krävs för att bibehålla idealkroppsvikt på kattungar efter kastrering såvida inte fodret är avsett också för portionsreducerade givror. Rekommenderade portionsstorlekar redovisade av foderföretagen i denna studie är endast riktlinjer och individuell anpassning av fodergivror bör alltid tillämpas baserat på regelbunden kroppsviktbedömning av katten. Jämförda foder, med få undantag, uppfyllde rekommenderade nivåer från FEDIAF (energi/1000 kcal OE) för växande intakta katter. Den största skillnaden mellan foder avsedda för kattungar och kastrerade katter är det lägre energiinnehållet i foder för kastrerade individer. Byte till foder med lägre energiinnehåll rekommenderas i första hand för att förebygga risken med potentiell näringsbrist. En genomgång av nuvarande riktlinjer för utfodring av kattungar med förmodat sänkt energibehov efter kastration efterfrågas samt foder anpassade för att tillgodose behoven för denna växande målgrupp.



## Referenser

- Alexander, J., Stockman, J., Atwal, J., Butterwick, R., Colyer, A., Elliott, D., Gilham, M., Morris, P., Staunton, R., Renfrew, H., Elliott, J. & Watson, P. (2019). Effects of the long-term feeding of diets enriched with inorganic phosphorus on the adult feline kidney and phosphorus metabolism. *The British Journal of Nutrition*, 121 (3), 249–269. <https://doi.org/10.1017/S0007114518002751>
- Alexander, L.G., Salt, C., Thomas, G. & Butterwick, R. (2011). Effects of neutering on food intake, body weight and body composition in growing female kittens. *British Journal of Nutrition*, 106 (S1), S19–S23. <https://doi.org/10.1017/S0007114511001851>
- Allaway, D., Gilham, M., Colyer, A. & Morris, P.J. (2017). The impact of time of neutering on weight gain and energy intake in female kittens. *Journal of Nutritional Science*, 6, e19. <https://doi.org/10.1017/jns.2017.20>
- Allaway, D., Gilham, M.S., Colyer, A., Jönsson, T.J., Swanson, K.S. & Morris, P.J. (2016). Metabolic profiling reveals effects of age, sexual development and neutering in plasma of young male cats. *PLoS ONE*, 11 (12), e0168144. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168144>
- Angell, R.J., McClure, M.K., Bigley, K.E. & Bauer, J.E. (2012). Fish oil supplementation maintains adequate plasma arachidonate in cats, but similar amounts of vegetable oils lead to dietary arachidonate deficiency from nutrient dilution. *Nutrition Research*, 32 (5), 381–389. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.03.008>
- Backus, R.C., Kanchuk, M.L. & Rogers, Q.R. (2006). Elevation of plasma cholecystokinin concentration following a meal is increased by gonadectomy in male cats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90 (3–4), 152–158. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2005.00581.x>
- Backus, R.C., Rosenquist, G.L., Rogers, Q.R., Calam, J. & Morris, J.G. (1995). Elevation of plasma cholecystokinin (CCK) immunoreactivity by fat, protein, and amino acids in the cat, a carnivore. *Regulatory Peptides*, 57 (2), 123–131. [https://doi.org/10.1016/0167-0115\(95\)00027-9](https://doi.org/10.1016/0167-0115(95)00027-9)
- Bado, A., Durieux, C., Moizo, L., Roques, B.P. & Lewin, M.J. (1991). Cholecystokinin-A receptor mediation of food intake in cats. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 260 (4), R693–R697. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1991.260.4.R693>

- Bauer, J.E. (2006). Metabolic basis for the essential nature of fatty acids and the unique dietary fatty acid requirements of cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 229 (11), 1729–1732. <https://doi.org/10.2460/javma.229.11.1729>
- Belsito, K.R., Vester, B.M., Keel, T., Graves, T.K. & Swanson, K.S. (2009). Impact of ovariohysterectomy and food intake on body composition, physical activity, and adipose gene expression in cats1. *Journal of Animal Science*, 87 (2), 594–602. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-0887>
- Bermingham, E.N., Thomas, D.G., Morris, P.J. & Hawthorne, A.J. (2010). Energy requirements of adult cats. *British Journal of Nutrition*, 103 (8), 1083–1093. <https://doi.org/10.1017/S000711450999290X>
- Bjornvad, C.R., Nielsen, D.H., Armstrong, P.J., McEvoy, F., Hoelmkjaer, K.M., Jensen, K.S., Pedersen, G.F. & Kristensen, A.T. (2011). Evaluation of a nine-point body condition scoring system in physically inactive pet cats. *American Journal of Veterinary Research*, 72 (4), 433–437. <https://doi.org/10.2460/ajvr.72.4.433>
- Brit (u.å.). *Brit Care Cat Grain-Free STERILIZED AND WEIGHT CONTROL*. Brit. <http://brit-petfood.com/sv/produkter/katter/496479-brit-care-cat-grain-free-sterilized-and-weight-control> [2022-11-07]
- Cari, A.O., Jody, P.L., Rosama, T., Lisa, K.U., Lori, A.K., Kathleen, A.B. & Joseph, W.B. (1996). Feline urolithiasis : etiology and pathophysiology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 26 (2), 217–232. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(96\)50204-4](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(96)50204-4)
- Case, L.P., Daristotle, L., Hayek, M.G. & Raasch, M. (2010). *Canine and Feline Nutrition: a Resource for Companion Animal Professionals*. 3rd ed. Elsevier Health Sciences.
- Cave, N.J., Allan, F.J., Schokkenbroek, S.L., Metekohy, C.A.M. & Pfeiffer, D.U. (2012). A cross-sectional study to compare changes in the prevalence and risk factors for feline obesity between 1993 and 2007 in New Zealand. *Preventive Veterinary Medicine*, 107 (1), 121–133. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.05.006>
- Cave, N.J., Bridges, J.P., Weidgraaf, K. & Thomas, D.G. (2018). Nonlinear mixed models of growth curves from domestic shorthair cats in a breeding colony, housed in a seasonal facility to predict obesity. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102 (5), 1390–1400. <https://doi.org/10.1111/jpn.12930>
- Che, D., Nyingwa, P.S., Ralinala, K.M., Maswanganye, G.M.T. & Wu, G. (2021). Amino acids in the nutrition, metabolism, and health of domestic cats. I: Wu, G. (red.) *Amino Acids in Nutrition and Health: Amino Acids in the Nutrition of Companion, Zoo and Farm Animals*. Cham: Springer International Publishing. 217–231. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-54462-1\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-54462-1_11)
- Colliard, L., Paragon, B.-M., Lemuet, B., Bénet, J.-J. & Blanchard, G. (2009). Prevalence and risk factors of obesity in an urban population of healthy cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11 (2), 135–140. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2008.07.002>

- Eisert, R. (2011). Hypercarnivory and the brain: protein requirements of cats reconsidered. *Journal of Comparative Physiology B*, 181 (1), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s00360-010-0528-0>
- FEDIAF (2017). *Understanding pet food labels*. <https://europeanpetfood.org/pet-food-facts/fact-sheets/> [2022-12-06]
- FEDIAF (2018). *Nutritional needs of cats and dogs*. <https://europeanpetfood.org/pet-food-facts/fact-sheets/> [2022-12-06]
- FEDIAF (2019). *Scientific advisory board carbohydrate expert review*. <https://europeanpetfood.org/self-regulation/nutritional-guidelines/> [2022-12-06]
- FEDIAF (2021). *Nutritional guidelines*. <https://europeanpetfood.org/self-regulation/nutritional-guidelines/> [2022-12-06]
- Fettman, M.J., Stanton, C.A., Banks, L.L., Hamar, D.W., Johnson, D.E., Hegstad, R.L. & Johnston, S. (1997). Effects of neutering on bodyweight, metabolic rate and glucose tolerance of domestic cats. *Research in Veterinary Science*, 62 (2), 131–136. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(97\)90134-X](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(97)90134-X)
- Flynn, M.F., Hardie, E.M. & Armstrong, P.J. (1996). Effect of ovariohysterectomy on maintenance energy requirement in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 209 (9), 1572–1581
- Freytag, T.L., Liu, S.M., Rogers, Q.R. & Morris, J.G. (2003). Teratogenic effects of chronic ingestion of high levels of vitamin A in cats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 87 (1–2), 42–51. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0396.2003.00400.x>
- de Godoy, M.R. & Shoveller, A.K. (2017). Overweight adult cats have significantly lower voluntary physical activity than adult lean cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19 (12), 1267–1273. <https://doi.org/10.1177/1098612X17694252>
- Hand, M.S. & Lewis, L.D. (2010). *Small Animal Clinical Nutrition*. 5th ed. Topeka, Kan: Mark Morris Institute.
- Harper, E.J., Stack, D.M., Watson, T.D.G. & Moxham, G. (2001). Effects of feeding regimens on bodyweight, composition and condition score in cats following ovariohysterectomy. *Journal of Small Animal Practice*, 42 (9), 433–438. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2001.tb02496.x>
- Hewson-Hughes, A.K., Hewson-Hughes, V.L., Miller, A.T., Hall, S.R., Simpson, S.J. & Raubenheimer, D. (2011). Geometric analysis of macronutrient selection in the adult domestic cat, *Felis catus*. *Journal of Experimental Biology*, 214 (6), 1039–1051. <https://doi.org/10.1242/jeb.049429>
- Hill's (u.å.). *Hill's vet essentials growth kattungefoder* <https://www.hillspet.se/cat-food/ve-feline-vetessentials-kitten-dry> [2022-10-18]

- Hoenig, M. & Ferguson, D.C. (2002). Effects of neutering on hormonal concentrations and energy requirements in male and female cats. *American Journal of Veterinary Research*, 63 (5), 634–639. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2002.63.634>
- Howard, K.A., Rogers, Q.R. & Morris, J.G. (1998). Magnesium requirement of kittens is increased by high dietary calcium. *The Journal of Nutrition*, 128 (12), 2601S-2602S. <https://doi.org/10.1093/jn/128.12.2601S>
- Joyce, A. & Yates, D. (2011). Help stop teenage pregnancy! Early-age neutering in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13 (1), 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.11.005>
- Kanchuk, M.L., Backus, R.C., Calvert, C.C., Morris, J.G. & Rogers, Q.R. (2003). Weight gain in gonadectomized normal and lipoprotein lipase–deficient male domestic cats results from increased food intake and not decreased energy expenditure. *The Journal of Nutrition*, 133 (6), 1866–1874. <https://doi.org/10.1093/jn/133.6.1866>
- Kettelhut, I.C., Foss, M.C. & Migliorini, R.H. (1980). Glucose homeostasis in a carnivorous animal (cat) and in rats fed a high-protein diet. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 239 (5), R437–R444. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1980.239.5.R437>
- Kirk, C.A. (2001). New concepts in pediatric nutrition. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 31 (2), 369–392. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(01\)50210-7](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(01)50210-7)
- Kittleson, M.D. & Côté, E. (2021). The feline cardiomyopathies: 3. cardiomyopathies other than HCM. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23 (11), 1053–1067. <https://doi.org/10.1177/1098612X211030218>
- Kustritz, M.V.R. (2007). Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231 (11), 1665–1675. <https://doi.org/10.2460/javma.231.11.1665>
- Laflamme, D.P. (2020). Understanding the nutritional needs of healthy cats and those with diet-sensitive conditions. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 50 (5), 905–924. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.05.001>
- Larsen, J.A. (2017). Risk of obesity in the neutered cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19 (8), 779–783. <https://doi.org/10.1177/1098612X16660605>
- Ligout, S., Si, X., Vlaeminck, H. & Lyn, S. (2020). Cats reorganise their feeding behaviours when moving from ad libitum to restricted feeding. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22 (10), 953–958. <https://doi.org/10.1177/1098612X19900387>
- MacDonald, M.L., Rogers, Q.R. & Morris, J.G. (1984). Nutrition of the domestic cat, a mammalian carnivore. *Annual Review of Nutrition*, 4, 521–562. <https://doi.org/10.1146/annurev.nu.04.070184.002513>
- Merenda, M.E.Z., Sato, J., Scheibel, S., Uemoto, A.T., Rossoni, D.F., dos Santos, M.P., Pereira, L.C., Ribeiro, L.B. & Vasconcellos, R.S. (2021). Growth curve and energy

- intake in male and female cats. *Topics in Companion Animal Medicine*, 44, 100518. <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2021.100518>
- Mjau (u.å.). *Mjau kastrerad utekatt*. <https://www.mjau.se/kattmat/mjau-kastrerad-utekatt> [2022-11-07]
- Morris, J.G., Trudell, J. & Pencovic, T. (1977). Carbohydrate digestion by the domestic cat (*Felis catus*). *British Journal of Nutrition*, 37 (3), 365–373. <https://doi.org/10.1079/BJN19770040>
- Murray, J.K., Skillings, E. & Gruffydd-Jones, T.J. (2008). Opinions of veterinarians about the age at which kittens should be neutered. *Veterinary Record*, 163 (13), 381–385. <https://doi.org/10.1136/vr.163.13.381>
- NE (u.å.). *Växtträd*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/v%C3%A4xttr%C3%A5d> [2022-09-30]
- NRC (2006). *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. Washington, D.C: National Academies Press.
- O, S.P., O, L.G. & N, R.R. (2014). Application of the logistic model to describe the growth curve in dogs of different breeds. *Revista MVZ Córdoba*, 19 (1), 4015–4022. <https://doi.org/10.21897/rmvz.121>
- Okada, Y., Ueno, H., Mizorogi, T., Ohara, K., Kawasumi, K. & Arai, T. (2019). Diagnostic criteria for obesity disease in cats. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 284. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00284>
- Overley, B., Shofer, F.S., Goldschmidt, M.H., Sherer, D. & Sorenmo, K.U. (2005). Association between ovariectomy and feline mammary carcinoma. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 19 (4), 560–563. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2005.tb02727.x>
- Pawlosky, R., Barnes, A. & Salem, N. (1994). Essential fatty acid metabolism in the feline: relationship between liver and brain production of long-chain polyunsaturated fatty acids. *Journal of Lipid Research*, 35 (11), 2032–2040. [https://doi.org/10.1016/S0022-2275\(20\)39949-1](https://doi.org/10.1016/S0022-2275(20)39949-1)
- Pawlosky, R.J., Denkins, Y., Ward, G. & Salem, N. (1997). Retinal and brain accretion of long-chain polyunsaturated fatty acids in developing felines: the effects of corn oil-based maternal diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 65 (2), 465–472. <https://doi.org/10.1093/ajcn/65.2.465>
- Pernestål, K. & Axné, E. (2012). An internet survey of breeders' and cat rescue organisations' opinions about early castration of cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14 (12), 849–856. <https://doi.org/10.1177/1098612X12453043>
- Pilkis, S.J., El-Maghrabi, M.R. & Claus, T.H. (1988). Hormonal regulation of hepatic gluconeogenesis and glycolysis. *Annual Review of Biochemistry*, 57 (1), 755–783. <https://doi.org/10.1146/annurev.bi.57.070188.003543>

- Plantinga, E.A., Bosch, G. & Hendriks, W.H. (2011). Estimation of the dietary nutrient profile of free-roaming feral cats: possible implications for nutrition of domestic cats. *British Journal of Nutrition*, 106 (S1), S35–S48.  
<https://doi.org/10.1017/S0007114511002285>
- Purina (u.å.-a.). *PRO PLAN expert care nutrition kitten*.  
<https://www.purina.se/katt/kattmat/produkt-proplan-expert-care-nutrition-kitten> [2022-10-18]
- Purina (u.å.-b.). *PRO PLAN expert care nutrition sterilised rikt på kalkon*.  
<https://www.purina.se/katt/kattmat/produkt-proplan-expert-care-nutrition-sterilised-kalkon> [2022-11-07]
- Radin, M.J., Sharkey, L.C. & Holycross, B.J. (2009). Adipokines: a review of biological and analytical principles and an update in dogs, cats, and horses. *Veterinary Clinical Pathology*, 38 (2), 136–156. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2009.00133.x>
- Regulation (EC) No 767/2009 (2009). *REGULATION (EC) No 767/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 July 2009 on the placing on the market and use of feed, amending European Parliament and Council Regulation (EC) No 1831/2003 and repealing Council Directive 79/373/EEC, Commission Directive 80/511/EEC, Council Directives 82/471/EEC, 83/228/EEC, 93/74/EEC, 93/113/EC and 96/25/EC and Commission Decision 2004/217/EC. OJ L*.  
<http://data.europa.eu/eli/reg/2009/767/oj/eng> [2022-12-06]
- Regulation (EC) No 1831/2003 (2003). *REGULATION (EC) No 1831/2003 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition Regulation (EC) No 1831/2003. OJ L*.  
<http://data.europa.eu/eli/reg/2003/1831/oj/eng> [2022-12-06]
- Rentschler, L.A., Hirschberger, L.L. & Stipanuk, M.H. (1986). Response of the kitten to dietary taurine depletion: effects on renal reabsorption, bile acid conjugation and activities of enzymes involved in taurine synthesis. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, 84 (3), 319–325.  
[https://doi.org/10.1016/0305-0491\(86\)90084-2](https://doi.org/10.1016/0305-0491(86)90084-2)
- Royal Canin (u.å.-a.). *Royal canin kitten torrfoder för kattunge*.  
<https://www.royalcanin.com/se/shop/kitten-2522> [2022-10-18]
- Royal Canin (u.å.-b.). *Sterilised* <https://www.royalcanin.com/se/shop/sterilised-2537> [2022-11-07]
- Schoeller, D.A., Cook, C.M. & Raman, A. (2013). Energy expenditure: indirect calorimetry. I: Caballero, B. (red.) *Encyclopedia of Human Nutrition*. 3rd ed. Waltham: Academic Press. 170–176. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00092-1>
- Scott, P.P., Greaves, J.P. & Scott, M.G. (1961). Nutrition of the cat: 4. Calcium and iodine deficiency on a meat diet. *British Journal of Nutrition*, 15 (1), 35–51.  
<https://doi.org/10.1079/BJN19610006>

- Seawright, A.A., English, P.B. & Gartner, R.J.W. (1967). Hypervitaminosis A and deforming cervical spondylosis of the cat. *Journal of Comparative Pathology*, 77 (1), 29-36. [https://doi.org/10.1016/S0021-9975\(67\)80004-5](https://doi.org/10.1016/S0021-9975(67)80004-5)
- Sih, T.R., Morris, J.G. & Hickman, M.A. (2001). Chronic ingestion of high concentrations of cholecalciferol in cats. *American Journal of Veterinary Research*, 62 (9), 1500–1506. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2001.62.1500>
- SJVFS 2020:8 Saknar L 102 (2008). *Statens jordbruksverkets föreskrifter och allmänna råd om hållande av hundar och katter*; [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/forfattningar> [2022-12-06]
- Sloth, C. (1992). Practical management of obesity in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, 33 (4), 178–182. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1992.tb01111.x>
- Spain, C.V., Scarlett, J.M. & Houpt, K.A. (2004). Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224 (3), 372–379. <https://doi.org/10.2460/javma.2004.224.372>
- Sturman, J.A. (1986). Nutritional taurine and central nervous system development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 477 (1), 196–213. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1986.tb40337.x>
- Sveriges veterinärförbund (2022). *Riktlinje angående kastration av katt*. <https://www.svf.se/veterinarmedicin/svfs-riktlinjer/> [2022-12-06]
- Taylor, T.P., Morris, J.G., Willits, N.H. & Rogers, Q.R. (1996). Optimizing the pattern of essential amino acids as the sole source of dietary nitrogen supports near-maximal growth in kittens. *The Journal of Nutrition*, 126 (9), 2243–2252. <https://doi.org/10.1093/jn/126.9.2243>
- Verbrugghe, A. & Bakovic, M. (2013). Peculiarities of one-carbon metabolism in the strict carnivorous cat and the role in feline hepatic lipidosis. *Nutrients*, 5 (7), 2811–2835. <https://doi.org/10.3390/nu5072811>
- Verbrugghe, A. & Hesta, M. (2017). Cats and carbohydrates: The carnivore fantasy? *Veterinary Sciences*, 4 (4), 55. <https://doi.org/10.3390/vetsci4040055>
- Wei, A., Fascetti, A.J., Kim, K., Lee, A., Graham, J.L., Havel, P.J. & Ramsey, J.J. (2014). Early effects of neutering on energy expenditure in adult male cats. *PLoS ONE*, 9 (2), e89557. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089557>
- Welsh, C.P., Gruffydd-Jones, T.J. & Murray, J.K. (2013). The neuter status of cats at four and six months of age is strongly associated with the owners' intended age of neutering. *Veterinary Record*, 172 (22), 578–578. <https://doi.org/10.1136/vr.101362>
- Willberg Johnn, C. & Lundh Ringbom, K. (u.å.). *Kastrering eller sterilisering hos katt*. Agria Djurförsäkring. <http://www.agria.se/katt/artiklar/skotsel-och-varld/sterilisering-och-kastrering-av-katt/> [2022-09-13]

- Witzel-Rollins, A. & Murphy, M. (2020). Assessing nutritional requirements and current intake. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 50 (5), 925–937. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.06.003>
- Wu, C.-L., Hung, C.-R., Chang, F.-Y., Pau, K.-Y.F. & Wang, P.S. (2002). Involvement of cholecystokinin receptor in the inhibition of gastrointestinal motility by estradiol in ovariectomized rats. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 37 (10), 1133–1139. <https://doi.org/10.1080/003655202760373326>
- Wu, G. (2021). *Amino Acids in Nutrition and Health: Amino Acids in the Nutrition of Companion, Zoo and Farm Animals*. Cham, Switzerland: Springer. (Advances in Experimental Medicine and Biology Ser. ; v.1285)
- Zafalon, R.V.A., Risolia, L.W., Vendramini, T.H.A., Ayres Rodrigues, R.B., Pedrinelli, V., Teixeira, F.A., Rentas, M.F., Perini, M.P., Alvarenga, I.C. & Brunetto, M.A. (2020). Nutritional inadequacies in commercial vegan foods for dogs and cats. *PLoS ONE*, 15 (1), e0227046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227046>



# Populärvetenskaplig sammanfattning

Kastration är ett av de vanligaste ingreppen som görs på katter i Sverige idag. Att begränsa kattens förmåga att föröka sig är mycket viktigt av djurskyddsmässiga skäl för att förhindra oönskade parningar och förekomsten av vilda katter. Under 2020 infördes en ny föreskrift i Sverige med regler för hållandet av hundar och katter. Den ställer ännu högre krav på att katter ska vara ID-märkta och utgående katter måste vara hindrade från okontrollerad förökning. Detta har lett till att rekommendation för lägsta ålder av kastration av katt sänkts från sex till fyra månaders ålder. Katter klassas som kattungar upp till omkring ett års ålder och vid fyra månader befinner sig kattungen i en period av snabb tillväxt mot sin vuxna vikt. Kastration av kattungar i denna ålder ställer höga krav på utfodring av kattungen, detta då behoven för växande katter och kastrerade katter skiljer sig åt väsentligt. Växande kattungar har ett högt energibehov och kräver större mängd av vissa nödvändiga näringsämnen såsom proteiner, fetter, mineraler och vitaminer. Det finns därför ett stort utbud av foder avsedda för växande kattungar på marknaden idag. Kastrerade katter däremot har troligen ett sänkt energibehov, och behöver ofta en diet med begränsat fett- och energiinnehåll. Detta beror på att kastration har visats påverka kattens metabolism men exakt hur är ännu inte helt klarlagt. Det har visats att kastrerade katter löper högre risk att drabbas av övervikt och därmed risken att drabbas av följsjukdomar kopplade till fetma. En vanlig strategi för att förebygga viktuppgång hos kastrerade katter är därför byte till ett foder anpassat för kastrerade katter med bland annat lägre energiinnehåll. Syftet med denna studie var att jämföra foder som finns på marknaden idag, avsedda för växande kattungar, kastrerade kattungar och vuxna kastrerade katter. Målet var att ta reda på vilket typ av foder som är mest lämpligt att ge till växande kattungar som harkastrerats, och om kattungar riskerar att få i sig bristande nivåer av näringsämnen vid byte till ett foder avsett för vuxna kastrerade katter innan 1 års ålder.

13 foder avsedda för växande och kastrerade katter valdes, 10 torrfoder och 3 våtfoder, från etablerade märken i Sverige. Näringsinnehåll angivet för respektive foder samlades in från foderföretagens hemsidor och jämfördes sedan med varandra och med lägsta rekommenderade nivåer i den nutritionella riktlinje publicerad av FEDIAF 2021. Då rekommendationer för kastrerade kattungars energi- och näringsbehov saknas valdes i detta arbete att basera energiberäkningar på de re-

kommendationer som anges för kastrerade vuxna katter, ett 25 % lägre underhållsbehov, och näringsbehoven grundas på rekommendationer som anges för intakta kattungar i samma riktlinje. Innehållet jämfördes även mot rekommenderade nivåer för dagligt näringsintag baserat på rekommenderat energiintag. Energiinnehållet i fodren beräknades och användes för att jämföra hur mycket av de olika fodren som behöver ges för att möta energibehovet för en kastrerad kattunge.

Resultatet av jämförelserna visade att energiinnehållet i foder avsedda för kastrerade katter är lägre än i foder avsedda för växande, de kan därför vara mer lämpade även för kastrerade kattungar om energibehovet är lägre. Majoriteten av fodren innehöll nivåer av proteiner, fetter, mineraler och vitaminer som uppfyllde lägsta rekommenderade nivåer för växande katter. Detta vid jämförelse med riktlinjer som finns för intakta växande kattungar. Tillräcklig mängd av olika mikromineraler, även kallade spårämnen, var svårare att bedöma då innehållet av mikromineraler i foder anges som ”tillsats”, och mängden av mikromineraler som förekommer naturligt i fodrets råvaror inte innefattas genom analys. Utan kännedom om analyserade nivåer av näringsämnen i fodren kan inte alltid slutsats dra om bristande nivåer eller inte. För ett fodermärke saknades information om ett viktigt protein för katter, taurin, och för ett annat märke underskred mängden tillsatt taurin rekommenderad nivå. För dessa två foder kan rekommendation till växande katter ej göras utan mer information. Ett annat foder uppvisade nivåer av kalcium och fosfor som gav en lägre Ca/P-kvot än rekommenderat. Då detta visats kunna ge ökad belastning på njurarna rekommenderas ej detta foder för växande kattungar. För att ta hänsyn till att energibehovet sänks efter kastration beräknades dagsportioner med ett 25 % lägre energiinnehåll ut för samtliga foder. Näringsinnehållet i dessa reducerade portioner jämfördes sedan med riktlinjer för lägst rekommenderat dagligt intag för växande kattungar. Jämförelsen visade att vid en lägre dagsportion pga lägre energibehov så blir det dagliga kalciumintaget i alla foder lägre än rekommenderat intag baserat på FEDIAF rekommendation för intakta kattungar. Detsamma noterades för protein, fosfor och vitamin A.

Sammanfattningsvis visade denna studie att vid en reduceringgrad på 25 % av dagsportionen för att möta det troligen sänkta energibehovet efter kastrering, riskerar kattungar att få i sig bristande nivåer av protein, kalcium, fosfor och vitamin A vid ufodring med de foder jämförda i denna studie. De rekommenderade nivåerna från FEDIAF för växande katter baseras på behoven för intakta kattungar, och nivåer för kastrerade kattungar saknas i dagsläget. Försiktighet bör vidtas om portionsreducering med 25 % krävs för att bibehålla idealhull på kattungar efter kastrering, såvida inte fodret är avsett också för portionsreducerade givror. De flesta jämförda foder i denna studie uppfyller minimumkraven för protein, fett, mineraler och vitaminer för växande katter. Den största skillnaden mellan foder avsedda för

kattungar och kastrerade katter är det lägre energiinnehållet i foder för kastrerade individer. Vid val av foder behöver förutom ålder och fertilitetstatus även hänsyn till kattens hull och livsstil tas. Byte till foder med lägre energiinnehåll rekommenderas i första hand för att förebygga risken med potentiell näringsbrist. En översyn av riktlinjer med rekommenderade nivåer för kastrerade kattungar behövs, och foder med innehåll anpassat för att tillgodose de näringsmässiga behoven hos denna målgrupp behövs.

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. **Som student äger du upphovsrätten** till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag ger härmed min tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag ger inte min tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.