



Lärarhandledning



## 3 år på ön

Tema mat och odling för gymnasiets Naturkunskap A

### Mål för Naturkunskap A

Ett av målen för ämnet naturkunskap är att eleven ”utvecklar sina kunskaper om människan som en del av naturen och det ekologiska sammanhanget samt om kretsloppstänkandets roll för att minska samhällets miljöbelastning”.

I målen för kursen Naturkunskap A anges att eleven ska:

- kunna beskriva naturliga kretslopp och av människan skapade materia- och energiflöden
- kunna beskriva miljöproblem utifrån studieinriktning och aktivt delta i diskussioner om möjligheten att påverka utvecklingen
- ha kunskaper om livsstilens betydelse för miljön och en hållbar ekologisk utveckling

### Mål med 3 år på ön

- Eleverna ska kunna sätta in livsmedelsproduktionen i ett ekologiskt sammanhang genom att förstå
  - hur näringsämnen och energi flödar i odlingsystemet
  - hur odling påverkar miljön
  - hur människans plats i näringskedjan beror av födovalet
  - hur djurhållning och växtodling kan ske utifrån ett kretsloppstänkande
- Eleverna ska kunna se sambanden mellan
  - vad vi äter
  - vad vi odlar på åkrar och betesmarker
  - vilka djur vi föder upp
  - vilka arealer som krävs
  - hur ekosystemen påverkas
- Eleverna ska upptäcka att produktion av livsmedel innebär många spännande och komplexa utmaningar

### Mat och odling berör oss alla

Frågorna om vår framtida livsmedelsförsörjning berör oss alla. Det är viktigt att skolan ger eleverna så mycket kunskaper om hur vi odlar våra växter och föder upp våra djur att alla kan vara med och diskutera och påverka hur våra livsmedel ska framställas i framtiden.

3 år på ön bygger på temat mat och odling. Ett mål med uppgiften, som knyter an till målen för studierna i naturkunskap, är att eleverna ska kunna sätta in livsmedelsproduktionen i ett ekologiskt sammanhang, där markerna måste utnyttjas på ett hållbart sätt samtidigt som fullvärdiga livsmedel framställs. Ett annat syfte med övningen är att eleverna ska upptäcka att diskussioner kring vår produktion av livsmedel leder till frågeställningar som rör flera ämnen i gymnasiet.

3 år på ön är i första hand tänkt att användas i Naturkunskap A. Eftersom Naturkunskap A läses av alla elever i gymnasieskolan har övningen en utformning som gör att läraren kan lägga nivån på uppgifterna så att de passar till det program på gymnasiet inom vilket kursen ges.

### En fiktiv tillvaro

3 år på ön kan sägas vara fiktiv i den meningen att den bygger på en del förutsättningar som kan vara svåra att förena i verkligheten. I den här övningen sker livsmedelsproduktionen med gammaldags metoder enligt självhushållningsprincipen, medan andra delar av det dagliga livet (som tillgång till elektricitet, värme, telefon, TV, hushållsmaskiner) sker i nutiden med hjälp av senaste teknik. Det är emellertid viktigt att eleverna förstår att det inte är möjligt att skapa ett samhälle där alla människor ägnar allt arbete åt att producera mat till sig själva men ändå har tillgång till den moderna tidens bekvämligheter.

Övningen gäller matproduktionen och vilka odlingsytor som krävs, men man måste också vara medveten om att den övriga delen av livet på ön (energi, kläder, boende) också kräver resurser i form av mark och andra naturresurser på någon annan plats på jorden. I verkligheten går det inte att bortse från detta, vilket kan vara intressant att diskutera som en uppföljning av denna övning.



Sveriges Bönder  
Skolkontakt

Text: Tore Sjöqvist, agr dr

Idén till den här uppgiften är hämtad från följande källa: Miljö och naturresurser, ett elev- och lärarmaterial utgivet av Sveriges Lantbruksuniversitet 1998

Vi vill gärna ha idéer och synpunkter från dig som använder materialet

Kontakta Eva Humble [eva.humble@lrf.se](mailto:eva.humble@lrf.se) eller Tore Sjöqvist [toresj.lagga@telia.com](mailto:toresj.lagga@telia.com)



### Så här ser ön ut

Ytan är 4 hektar. 2 hektar består av tall-, gran- och björkskog med hållmarker och kärrmark. Kärrrens yta är ungefär 1 hektar. Åkers yta är 0,5 hektar. Den består av fin åkerjord med en mullhalt på 5 procent. Halten ler är 10 procent och resten består av mo och sand. Jorden har ett näringsinnehåll som är tillräckligt för odling av de flesta växter, men det är inget överflöd av näring så det är viktigt att näringsinnehållet inte minskar. 1,5 hektar består av stenig gräsmark med buskar och enstaka lövträd.

På ön finns också ett boningshus med mulltoa samt en liten ladugård där du kan hysa de djur som du väljer att ta med. En bra jordkällare finns intill huset. En brunn med god tillgång på vatten finns också. Utanför huset finns också ett växthus på 4 kvadratmeter.

## Lärarhandledning

Läraren bestämmer själv på vilken nivå eleverna ska arbeta med uppgifterna. Handledningen är tänkt att ge stöd och tips till läraren under elevernas gruppövningar och redovisningar.

### Arbeta i grupp

Arbetsuppgifterna är tänkta som gruppuppgifter med 3–5 elever i varje grupp. Varje arbetsuppgift innehåller en grunduppgift som kompletteras med förslag till fördjupningar. När övningen testats på elevgrupper har det visat sig att det tar 2–3 timmar för grupperna att gå igenom grunduppgifterna.

### Grunduppgifter

Grunduppgifterna är öppna uppgifter som i regel leder till att de olika grupperna kommer fram till olika lösningar. Redovisningen bör därför ske i sådan form att gruppernas olika förslag kan ställas mot varandra. Detta kan leda till en intensiv diskussion mellan grupperna, och det kan krävas minst 3 timmar för redovisningen.

### Fördjupningsuppgifter

Fördjupningsuppgifterna är sådana att de också är lämpliga som individuella uppgifter. En del av dem kan användas inom andra ämnen, som biologi eller kemi. Om lärare samverkar kan övningen användas så att grunduppgifterna behandlas i Naturkunskap A medan fördjupningsuppgifterna tas upp vid lämpliga avsnitt i andra ämnen.

### Koppling till globala frågor

En övergripande frågeställning, som berör flera av uppgifterna, är sambandet mellan människans födoval och storleken av den nödvändiga odlingsarealen. En slutdiskussion till denna övning skulle kunna handla om hur världens befolkning ska kunna försörjas med livsmedel på ett sätt som är hållbart både ur miljö- och resurssynpunkt. I en sådan diskussion kan det vara lämpligt att föra fram hur förutsättningarna för olika typer av livsmedelsproduktion varierar mellan olika länder. Diskussionen skulle kunna ske i form av ett ämnesövergripande tema inom ämnena naturkunskap, samhällskunskap, geografi och biologi.

# Uppgift 1

*Välj ut de djur som ni vill ta med till ön. Motivera för varje djur och diskutera för- och nackdelar. Utgå från förutsättningarna på ön. Gör också upp en plan för hur motsvarande djur ska kunna tas med tillbaka efter tre år.*

## Syftet med uppgiften är:

- att ge eleverna insikt i hur foderbehovet varierar mellan olika djurslag
- att eleverna ska förstå att ju mer animalisk föda vi producerar desto större odlingsareal krävs
- att eleverna ska förstå att begreppen näringskedja och näringspyramid är tillämpliga även när det gäller människans födoval

## Förslag på ledande frågor

- På vilka sätt skiljer sig djurens födoval och därmed konkurrensen med människans matbehov?
- Hur stor del av den energi och de näringsämnen som djuren äter får människan tillbaka som kött, mjölk, ost?
- Hur mycket husdjur kan ön härbärgera utan att konkurrera för mycket med människans födoval?
- Varför vill vi överhuvudtaget ha husdjur när de konkurrerar med människan om föda?
- Var befinner sig människan i näringskedjan vid konsumtion av olika livsmedel (bröd, mjölk, nötkött, griskött, hönskött) och hur påverkar det den nödvändiga odlingsarealen?
- Vilken roll kan djuren ha i en hållbar livsmedelsproduktion?

## Djur kräver mycket foder

Av den energi som ett varmblodigt djur stoppar i sig går 80–90 procent till livsprocesserna varför endast 10–20 procent kan utnyttjas av människan som kött eller mjölk. Om djur hålls instängda och rör sig lite kan utbytet bli större. Om invånarna på ön tänker sig att använda djurprodukter som livsmedel måste de därför noga tänka igenom förutsättningarna för att både djuren och människorna ska kunna förses med mat som produceras på ön.

## Människan ingår också i näringskedjan

De flesta läroböcker i Naturkunskap A behandlar begreppen näringskedja och näringspyramid i naturliga ekosystem. I den här uppgiften kan man diskutera samma principer för de system där människan ingår. Det är uppenbart att ju större andel animaliska livsmedel som ingår i kosten desto större odlingsareal går det åt, men valet av djurslag påverkar i hög grad hur stor del av odlingsarealen som måste användas för produktion av djurfoder.

## Grisar kräver samma föda som människor

Grisens matsmältning liknar människans och därför kräver grisar samma typ av föda som människor. En sugga får i regel omkring tio kultingar två gånger per år och att ge dessa föda samtidigt som suggan ska ha mat blir svårt med de förutsättningar som råder på ön.

När detta diskuteras kan följande förslag komma fram: Förr fick grisarna ströva fritt omkring och söka sin egen föda genom att böka i jorden eller käka ekollon. Dessutom kan grisarna äta matavfall från hushållet. Kan inte detta vara ett alternativ på ön? Kanske, det är värt att diskutera.

## Idisslare kan leva på gräs

Idisslarna kan nästan helt och hållet födas upp på gräs och löv och konkurrerar därför inte med människorna om födan. Detta beror på att de mikroorganismer som lever i vämmen hos idisslare kan bryta ned cellulosa till socker, något som inte kan ske i magen hos människor eller grisar.

Det är viktigt att fundera över om det går att föda en ko med växande kalv på ön. En mjölkproducerande ko med växande kalv kräver gräs (i form av sommarbete och hö) som motsvarar produktionen från 1 hektar god åkermark (ca 5 ton torrs substans per år).



En del av åkern skulle kunna användas för klöverodling, men det mesta av fodret till kon måste tas från gräsmarken och skogen. Kon skulle kunna beta på dessa marker under sommaren, men det skulle krävas mycket arbete att samla in foder för vintern.

Inom modern svensk mjölkproduktion kompletteras kornas foder med proteinrikt kraftfoder. På så sätt kan en ko producera uppåt 10 000 liter mjölk per år. En ko på ön, som enbart äter gräs, skulle producera betydligt mindre mängd mjölk. Produktionen skulle kanske bli 3 000–5 000 liter per år, men det skulle mer än väl räcka till för två personer. Problemet är snarare att det skulle bli för mycket mjölk, eftersom en vuxen person knappast dricker mer än en liter per dag.

## Kan ön föda en galt eller tjur?

En fråga som säkert kommer upp gäller galten eller tjuren. Det är orimligt att föda något av dessa stora djur på ön, men samtidigt är de nödvändiga för nya kalvar eller kultingar. Förr i tiden löstes sådana problem med att någon bonde i byn hade en tjur som mot betalning fick betäcka hondjuren från andra gårdar i trakten.

I dag används en annan teknik genom det som kallas seminverksamhet. Spermia från ett fåtal tjurar samlas in och lagras infryst, för att sedan användas i lagom stora portioner till lantbruk över hela landet. Det förs också noggrann statistik över släktskapen mellan olika djur så att inavel kan undvikas. Genom seminverksamheten behövs inte så många djur för avel. Det är rimligt att denna teknik också får användas på ön om invånarna där skulle vilja ha en ko. När det gäller grisar är seminverksamheten lite mera komplicerad eftersom spermia från galtar inte kan frysas ned, utan måste användas inom tre dagar efter att galten har levererat den. Att tjuren och galten står med som alternativ på djurlistan beror på att det kan vara lärorikt för eleverna att fundera en stund över problemet.

## Får eller getter ett alternativ

Att ha får eller getter på ön är ett alternativ till ko eller grisar. Både får och getter skulle kunna födas på de gräs- och skogsmarker som finns på ön. Foderbehovet för ett får eller en get är 1–2 kg gräs (torrs substans) per dag. En get som lever på gräs kan ge 1–2 liter mjölk per dag under tiden mars–december, medan ett fodertillskott i form av spannmål och örter skulle kunna öka mjölkproduktionen till 2–3 liter. Under januari–mars föder en get 1–2 killingar. Ett bra alternativ för djurhållning på ön är därför att ha ett par getter.



Mjölkfår kan ge 0,5–1 liter mjölk per dag under tiden mars-december men det är ovanligt att får används för mjölkproduktion. Beträffande baggen och getabocken så kan även dessa ersättas med seminering, men å andra sidan kräver dessa djur mycket mindre foder än en galt eller tjur.

### Värphöns

Ägg är ett viktigt inslag i mathållningen och fem hönor med en tupp skulle utan problem kunna hållas på ön. Hönan kräver, liksom grisen, ungefär samma typ av föda som människan. En värphöna har ett foderbehov som motsvarar ca 130 gram spannmål per dag, men det går utmärkt att utfodra höns med en blandning av gräs och matavfall som kompletteras med lite spannmål. Om man låter hönsen ströva fritt under sommarhalvåret förser de sig själva med det mesta av sitt näringsbehov. En höna som lever under dessa förhållanden kommer att värpa minst ett ägg varannan dag.

### Är det hållbart på lång sikt om alla äter ett mål fisk i veckan?

Livsmedelsverkets råd är: "Ät fisk ofta, gärna tre gånger i veckan". Det är säkert ett gott råd ur hälsosynpunkt, men hur mycket fisk kan människan ta ur havet och på vilket sätt bör fisket bedrivas? Invånarna på ön får fånga ett mål fisk per vecka. Är det en rimlig nivå om havets ekosystem ska bevaras? Det finns inget säkert svar på den frågan, men den är värd att diskutera. Man bör tänka på konsekvenserna om alla andra människor gör likadant.

### Hur ska motsvarande djur kunna tas tillbaka?

Om öborna har får, getter eller kor är det bara att hoppas på att något hondjur kommer att födas under de två första åren på ön så att det kan bli dräktigt i lagom tid före återfärden. Det är inte säkert att detta kommer att lyckas, eftersom ingen helt och hållet kan råda över vilka djur som föds och hur länge de lever. Om det hondjur som fördes över till ön var ungt är det stor chans att det kan vara dräktigt igen tre år senare.

Om invånarna beslutar sig för att ha grisar på ön är det knappast något problem att få motsvarande djur tillbaka eftersom en sugga får så många kulingar att det vore mycket osannolikt att inga hondjur föds under de första åren.

## Uppgift 2

*Bestäm vilka fröer och utsäden som ni vill ta med. Motivera väl. För vilka växter kan ni själva producera utsäde för nästa år?*

### Syftet med uppgiften är:

- att eleverna ska få insikt om vilka grödor som kan odlas i vårt klimat på friland och i växthus
- att eleverna ska få bättre förståelse för sambandet mellan odlade växter och kosthållet

### Förslag på ledande frågor

- Vilka grödor bör ni odla för att täcka hela årets matbehov (tänk på energi, vitaminer och andra näringsämnen – och att det ska gå att tillaga god mat)?
- Behöver ni tänka på att ha med fröer för odling av djurfoder?

### Tänk på matsedeln

Val av utsäde har stor inverkan på mathållningen under åren på ön. Eleverna får i den här uppgiften verkligen tänka igenom vad som kan odlas i vårt klimat och vad som bör odlas för att ge förutsättningar för en god, varierad och näringsrik kost.

Potatis och andra rotfrukter samt bröd och andra mjölprodukter kommer att vara viktiga som basföda. Därför måste de som bor på ön ser till att de har tillräckliga förråd av baslivsmedel inför vintern och våren. Potatis, kålrötter, morötter och rödbetor är lätta att lagra i jordkällaren under vintern. Vete och råg är också lätt att lagra liksom torkade ärter och bönor. Förutom att rotfrukter är basföda är de betydelsefulla C-vitaminkällor. De skapar stora möjligheter till variation i matsedeln. En uppgift för eleverna kan vara att leta fram förslag till maträtter där kålrötter, morötter, palsternacka och svartrot utgör ingredienserna.

När det gäller övriga grönsaker och eventuella kryddväxter som kan odlas i växthuset eller på friland finns det utrymme för mycket varierande förslag från eleverna.

### Utsäden

För potatis och spannmål kan de boende på ön producera utsäde för följande år. Eftersom vissa växtsjukdomar kan föröka sig om man tar utsäde från egna grödor är efter år bör efterträdarna efter de tre åren ta med sig nytt utsäde till alla grödor. Till rotfrukter bör frön inköpas varje år. Ett skäl till detta är att många av dem är tvååriga och producerar frön först under andra året.

I Sverige odlas två varianter av vete. Man kan så vete på våren (vårvete) som skördas samma år. Det mesta av det vete som odlas i Sverige sås emellertid på hösten (höstvete) och skördas i augusti året därpå. Fördelarna med höstvete är att en planta utvecklas på hösten. Rötterna som utvecklas kan ta upp näring som frigörs i marken under hösten.

Om det är torrt under maj-juni, vilket ofta är fallet i östra Sverige, kan rötterna ta upp vatten och näring från större djup och klarar sig därför bättre än vårsådda grödor. Av den anledningen ger höstvete vanligen något större skörd än vårvete.

### Mat under första vår och sommar

En fråga som kan komma upp är hur invånarna på ön ska få mat under den första våren och sommaren. En förutsättning är att ön efter de tre åren ska överlämnas i samma skick som när den togs över. Detta innebär också att företrädaren ska ha sett till att det finns förråd som räcker till hösten när de nya grödorna ska skördas. De första som kommer ut på ön måste förstas förses med mat som räcker fram till första skörden.

# Uppgift 3

Räcker åkern och betesmarkerna till för att ni ska kunna försörja er under de tre åren och dessutom lämna tillbaka motsvarande förnödenheter som ni tog med er i form av djur och utsäde?

Går det bra att odla en växt på samma plats varje år eller bör ni planera för en viss ordningsföljd (växtföljd)?

## Syftet med uppgiften är att:

- eleverna ska få en uppfattning om hur stor areal odlad mark som krävs för att försörja en människa med mat
- att eleverna ska förstå varför man inte kan odla ett växtslag på samma plats år efter år

## Förslag till fördjupning

Antag att 20 procent av den odlade arealen används för att odla vårvede. Beräkna hur stor del av det årliga energi- och proteinbehovet för de två invånarna som kan täckas av vårveteskörden? Vilka uppgifter behöver du? Var kan du hitta dem?

## Olika sätt att arbeta med uppgiften

Detta är en uppgift som kan bli kan bli mycket omfattande, så det är upp till läraren att göra lämpliga begränsningar. Här är förslag:

### 1. Eleverna funderar över vilka data som behövs

Ett förslag är att eleverna börjar med att fundera över vilka data som behövs för att kunna komma vidare med uppgiften. De bör då komma fram med följande frågor:

- Hur mycket av olika näringsämnen behöver en människa per år?
- Hur stor skörd kan man få av olika grödor (kg/ha eller kg/m<sup>2</sup>)
- Hur mycket av olika näringsämnen innehåller skördeprodukterna?

När det gäller hur mycket av olika näringsämnen en människa behöver per år så kan man inte jobba med alla nödvändiga näringsämnen utan det är klokt att i första hand välja ett eller ett par av de viktigaste. Ett förslag är att ta reda på hur mycket energi och protein en människa behöver per år. Om mängden energi och protein uppfyller behoven och kosten är allsidig så torde det inte vara något problem med övriga näringsämnen.

Ett viktigt delmål med uppgiften är att eleverna kommer fram till rätt frågeställningar. Att söka den nödvändiga informationen och göra erforderliga beräkningar kräver emellertid mycket tid. Ett tips är att låta en sådan uppgift ingå i Biologi B, Naturkunskap B (näringsfysiologi) eller matematik A (potensberäkning, statistik).

### 2. Ett enkelt resonemang

Ett enkelt sätt att ta sig an denna uppgift är att ställa sig följande frågor: Hur stor åkerareal behövs för att producera mat för en genomsnittlig människa? Behöver vi lika stor areal per person på ön?

Ur statistik från Jordbruksverket framgår att den totala jordbruksarealen i Sverige är ca 3,2 miljoner hektar. Om vi räknar med att import och export av livsmedel tar ut varandra så innebär det att för varje svensk odlas ca 1/3 hektar jord.

På ön får inte handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel användas, vilket gör att skördarna på ön kan bli något mindre än för genomsnittet på svenska åkrar. Å andra sidan används mer än hälften av den svenska åkerarealen för att producera mat till djur. På ön kommer de djur som finns att huvudsakligen hämta sin föda på marker utanför åkern, varför denna till största delen kan användas till att producera mat för människorna. Några getter eller får kan utan problem försörjas på ön.

På ön finns 1/4 hektar åker per person och om gräsmarkerna och skogsmarken utnyttjas på ett förståndigt sätt bör ön kunna föda två personer. Elevernas uppgift blir då att föreslå en lämplig mix av grödor så att det skapas möjligheter till en välbalanserad och god mathållning.

## En genomtänkt växtföljd

Det är viktigt att ha en väl genomtänkt växtföljd för att motverka växtsjukdomar. Som exempel kan nämnas att örter inte bör odlas oftare än vart sjätte år på samma plats eftersom svampsjukdomen rottröta annars riskerar att utvecklas. Ett allmänt råd är att en gröda inte bör odlas på samma plats oftare än vart fjärde år. Därför är det viktigt att ha en plan för växtföljden och att dokumentera den för efterföljarna på ön.

De som vill jobba mera med växtföljden kan göra en plan över hur stor yta av varje gröda som odlas varje år samt ett schema över hur grödorna ska växla plats mellan åren.

## Fördjupningsuppgiften – för dem som vill jobba mera

Antag att 20 procent av den odlade arealen används för att odla vårvede. Beräkna hur stor del av det årliga energi- och proteinbehovet för de två invånarna som kan täckas av vårveteskörden? Vilka uppgifter behöver du? Var kan du hitta dem?

Eleverna bör själva ge ett förslag till vilka data de behöver för att kunna göra nödvändiga beräkningar. För att lösa uppgiften behövs data om människans näringsbehov, vetets näringsinnehåll samt hur stor skörden av vårvede kan vara per ytenhet.

[www.livsmedelssverige.org](http://www.livsmedelssverige.org)

För information om mathållning och produktion av livsmedel.

[www.slv.se](http://www.slv.se)

I Livsmedelsdatabasen finns uppgifter om näringsinnehåll, och under Rekommendationer om kost och motion finns uppgifter om näringsbehov.

[www.sjv.se](http://www.sjv.se)

Sök i Jordbruksstatistisk årsbok för år 2008. Under rubriken Skördar finns uppgifter om hur stor avkastningen är av olika grödor.

## Exempel på avkastning av olika grödor

(Jordbruksstatistisk årsbok 2008)

Gröda	Avkastning kg/ha		
	Skåne	Uppland	Västerbotten
Vårvede	5 600	4 500	Odlas ej
Havre	4 900	4 500	2 400
Korn	5 300	4 600	2 700
Potatis	27 000	ca 25 000	17 000

## Exempel på näringsinnehåll i olika skördeprodukter

(Livsmedelsdatabasen)

	Energi kJ/100 g	Protein g/100 g
Vetekross	1 380	10,2
Havregryn	1 544	13,3
Korngryn	1 470	9,2
Potatis	320	1,8

Väderleken har stor betydelse för avkastningen hos olika grödor. En för växtriket dålig vådersäsong kan ge stor negativ påverkan på avkastningen. Det är därför bönderna så ofta pratar om vädret.



Exempel på hur man kan arbeta

20 procent av åkern (0,1 ha) används för att odla vårve. Av Jordbruksstatistisk årsbok för år 2008 framgår att avkastningen för vårve i södra och mellersta Sverige ligger på ca 5 000 kg per hektar. Antag att de som bor på ön får ut lite mindre, låt oss säga 3 000 kg per hektar vilket ger en totalskörd på 300 kg på ön. Ungefär 30 kg kommer att behövas för utsäde till nästa år. Då blir 270 kg kvar för mänsklig konsumtion om inte hönsen äter upp en del.

Förslag till hur beräkningar kan göras med hjälp av data från Livsmedelsdatabasen och Jordbruksstatistisk årsbok

	Energ kJ	Protein
100 g ej berikat vetemjöl	1 380 kJ	10,2 g
270 kg "	$3,8 \times 10^6$ kJ	$27,6 \times 10^3$ g
Dagsbehov vuxen 70 kg	$10,3 \cdot 10^3$ kJ (2 500 kcal) <sup>1)</sup>	90 g <sup>2)</sup>
Årsbehov 1 vuxen	$9,1 \times 10^6$ kJ	$32,9 \times 10^3$ g
Årsbehov 2 vuxna	$18,2 \times 10^6$ kJ	$65,8 \times 10^3$ g
Andel av årsbehovet till 2 pers. från 270 kg vete	21 %	42 %

<sup>1)</sup> Beräknat för fysiskt aktiva personer

<sup>2)</sup> Beräknat utifrån att protein bör bidra med 15 procent av totala energitillskottet

De som vill jobba vidare med uppgiften kan på det här sättet pussla ihop en odlingsplan som tillfredsställer behovet av näringsriktig och god mat. Det framgår av ovanstående räkneexempel att det inte bör vara något problem att förse två människor med mat på ön om markerna sköts på rätt sätt.

När det gäller proteinbehovet kan man också ta upp en diskussion om proteinets kvalitet i spannmål, bönor och animalisk föda. Ur livsmedelsdatabasen går också att göra beräkningar på hur tillförseln av vitaminer, mineraler och fettsyror påverkas av valet av grödor.

## Uppgift 4

För att åkern ska behålla sin bördighet måste den tillföras lika mycket näring som tas bort med skörden. Hur ska ni lösa det problemet?

När villkor för hållbar utveckling diskuteras brukar begreppen slutna flöden (kretslopp) och linjära flöden användas. Vad innebär dessa begrepp? Vilken typ av flöde eftersträvar ni i matproduktionen på ön? Vilken typ av flöde är vanligast när det gäller matproduktionen i dagens samhälle?

Det finns ett gammalt talesätt som lyder: "Ängen är åkerns moder". Har detta talesätt någon relevans för sättet att utnyttja resurserna på ön?

### Syftet med uppgiften är:

- att eleverna ska förstå hur näringsämnen flödar i ett odlingsystem av självhushållningskaraktär
- att eleverna ska förstå vad som menas med begreppen "slutna flöden" och "linjära flöden"
- att eleverna ska förstå varför det är omöjligt att uppnå ett helt slutet kretslopp i ett odlingsystem

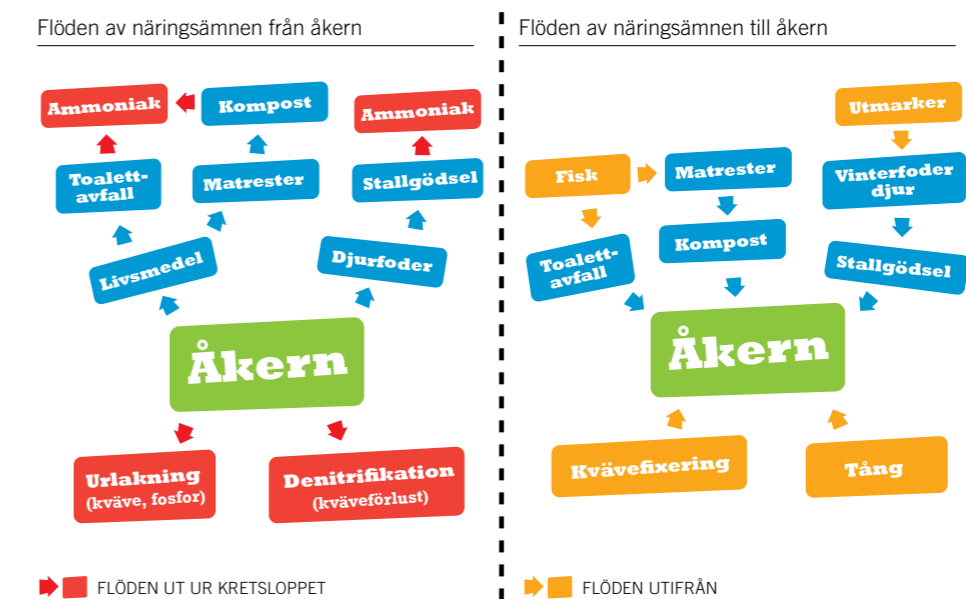
### Ett slutet kretslopp

Begreppen slutna kretslopp och linjära flöden tas vanligen upp i läroböcker i naturkunskap eller miljökunskap. En diskussion av dessa begrepp utifrån förhållanden för invånarna på ön och med utgångspunkt från elevens egen konsumtion av mat kan vara givande.

Förutsättningarna för dem som bor på ön är att det så långt som möjligt ska vara ett slutet kretslopp vid produktion av livsmedel. Grundprincipen är att de näringsämnen som tas bort från åkern eller växthuset med skördeprodukterna ska återföras.

För att uppnå detta krävs att

- urin och avföring (toalettavfall) samlas upp och sprids på åkern
- matavfall komposteras och komposten används i odlingen
- urin och avföring från djuren (stallgödsel) sprids på åkern





### Förluskällor av kväve och fosfor

Det går inte att uppnå ett helt slutet kretslopp av växtnäring på ön. Här följer några exempel på förluskällor av kväve och fosfor.

### Utlakning av kväve och fosfor

Utlakning av kväve sker främst på vår och höst när inte växtrötterna tar upp någon näring. Kväve frigörs när mikroorganismer bryter ned organiskt material och utsöndrar ammoniumjoner ( $\text{NH}_4^+$ ), som binds relativt hårt i marken. Om det finns god tillgång till syre i marken kommer andra bakterier att omvandla ammonium till nitratjoner ( $\text{NO}_3^-$ ).

Nitratjonerna binds mycket svagt i marken och kan förloras genom att de följer med det vatten som sipprar genom marken (utlakning). Hur mycket kväve som försvinner från odlad mark på detta sätt beror bl a på jordarten, hur mycket gödsel som sprids, tidpunkten när gödseln sprids och hur nederbördsförhållandena är. Under ogynnsamma förållanden kan förlusterna av kväve bli uppåt 50 kg per hektar och år. Ett sätt att minska förlusterna är att sprida gödsel och kompost på våren innan man sår. När växterna utvecklas tar de upp näringsämnen från marken och därmed minskas risken för utlakning.

Fosfor frigörs genom att mikroorganismer bryter ned organiskt material och frigör fosfatjoner ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) i marken. Fosfatjonerna binds hårt i marken varför förlusterna är relativt små. Från svenska åkerjordar förloras i genomsnitt 400 gram per hektar och år.

Kväve som avges i form av ammoniak från stallgödsel, kompost och åkermark

Som nämnts ovan frigörs ammoniumjoner när mikroorganismer bryter ned organiskt material. Ju högre pH är i materialet, desto mer ammonium omvandlas till ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), som avgår som gas. I material där pH är högre än 7 kan ammoniakförlusterna bli betydande. I stallgödsel som komposteras kan upp till hälften av kvävet avgå i form av ammoniak. Ammoniakförlusterna kan minskas genom att materialet täcks med t ex halm eller jord eller att pH i materialet hålls lågt genom inblandning av torv.

Kväve som avges i form av kvävgas ( $\text{N}_2$ ) eller lustgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) från kompost eller åkermark  
Om syretillgången i marken är låg kan vissa bakterier omvandla nitrat till kvävgas eller lustgas som då avgår som gas. Denna process kallas denitrifikation och sker framför allt på

hösten och våren när marken innehåller mycket vatten och lite syre. På åkermark kan flera tiotals kg kväve per år och hektar förloras på detta sätt. Ett sätt att minska förlusterna av kväve genom denitrifikation är att sprida gödsel och kompost på våren innan man sår.

### Tillförsel av näring

Kvävefixering

De förluster av kväve som nämnts ovan (ammoniakavgång, utlakning, denitrifikation) måste kompenseras genom kvävefixering. Kvävefixering innebär att vissa bakterier omvandlar luftens kvävgas ( $\text{N}_2$ ) till organiskt bundet kväve som byggs in i bakteriernas biomassa. När bakterierna dör och bryts ned frigörs detta kväve i form av ammonium som kan utnyttjas av växterna. Kväve kan fixeras genom frilevande bakterier i marken, men den viktigaste formen av kvävefixering i åkermark är den som sker genom symbios mellan bakterier och växtrötter. Genom att odla ärtväxter (klöver, ärter, bönor) kan man på detta sätt tillföra kväve till den odlade marken. En gröda kan på detta sätt i bästa fall binda 50–100 kg kväve per hektar och år. Av denna anledning är det nödvändigt att ärter och bönor odlas och det är också en fördel om en del av åkern kan användas till att odla klöver till djuren.

Från äng till åker

Förr i tiden hämtade bönderna ofta gräs, vass eller löv från marker långt utanför den odlade åkern ("utmarkerna"). Det insamlade fodret gavs till djuren under vintern och de näringsämnen som fanns i detta foder hamnade i stallgödseln som sedan spreds på åkern. På detta sätt kom näring att omfördelas från omgivande skogar, kärr och ängar till åkrarna – därav uttrycket "ängen är åkerns moder". Detta innebar givetvis en viss utarmning av utmarkerna, men eftersom dessa arealer var stora i förhållande till åkrarna var nog utarmningen i de flesta fall av liten betydelse. Däremot var näringsstillförseln till åkrarna betydelsefull.

Invånarna på ön kan på detta sätt få ett tillskott av näring till åkern, men det måste ske med omdöme så att inte utmarkerna på sikt får näringsbrist. Det finns ganska mycket kärrmark på ön och kärr har oftast stora förråd av näring som kan skördas med gräs och starr och bli till foder till getterna under vintern. Eftersom invånarna bor på en ö i havet finns nog möjligheter att samla in tång som kan ligga i högar utmed stranden. Tången kan sedan komposteras eller spridas direkt på åkern under hösten.

## Uppgift 5

Vi tänker oss att ni är vegetarianer eller veganer. Hur påverkar det valet av djur och utsäde? Hur påverkas behovet av odlad mark av om ni är allätare, vegetarian eller vegan?

På vilken nivå i näringspyramiden befinner ni er vid olika val av föda?

### Syftet med uppgiften är att:

- eleverna ska känna till vad som menas med att vara vegan eller vegetarian
- eleverna ska känna till hur odlingen påverkas om fullvärdig vegankost ska framställas
- eleverna ska förstå problemen med att framställa en fullvärdig vegankost

### Veganer och vegetarianer

Bland vegetarianer finns olika inriktningar

- De som även äter mejeriprodukter (laktovegetarianer)
- De som äter mejeriprodukter och ägg (lakto-ovo-vegetarianer)
- De som äter mejeriprodukter, ägg och fisk (demivegetarianer)

Veganer äter endast mat som är framställt av växter eller växtprodukter.

En fråga som kan tas upp till diskussion är vad lakto-ovo-vegetarianer ska göra med de djur som blir gamla och inte kan producera mera mjölk eller ägg.

### Går det att framställa en fullvärdig vegankost på ön?

Från uppgift 3 framgår att det är möjligt att försörja två personer på ön med energi och protein från åkern om de äter vegetarisk kost, men det krävs att de har ett stort inslag av arter och bönor i odlingen. Veganer måste dessutom planera odlingen noga så att de får i sig tillräckligt med vitaminer och mineraler. De kritiska näringsämnena för veganer är vissa essentiella aminosyror som finns i animaliskt protein samt vitaminerna B<sub>12</sub> och D.

Enligt Livsmedelsverkets kostråd bör veganer tillsätta vitaminerna B<sub>12</sub> och D till maten. Måste invånarna på ön ta in dessa näringsämnen utifrån om de ska äta vegankost? Det går inte att svara på den frågan. Det viktiga med den här uppgiften är att eleverna får chansen att fundera på och diskutera vad en vegankost innebär både ur odlingssynpunkt och näringssynpunkt.

[www.slv.se](http://www.slv.se)

Under Mat och näring finns Livsmedelsverkets kostråd.

## Uppgift 6

Vi tänker oss att två små barn, två och fyra år gamla, ska följa med ut på ön. Hur kommer detta att påverka valet av djur, utsäde och odlingar. Tänk på situationen i länder där det råder brist på mat.

På vilket sätt drabbas barn som har brist på protein? Varför var de fattiga torparna förr i tiden så angelägna att ha minst en ko?

### Syftet med uppgiften är att:

- eleverna ska uppmärksammas på vikten av allsidig mat till barn
- eleverna ska känna till konsekvenserna för barn som utsätts för näringsbrist eller svält

### Viktigt med allsidig kost till barn

Det är viktigt att diskutera hur barnen ska få en allsidig och väl balanserad kost så att behovet av energi, protein och andra viktiga näringsämnen blir tillfredsställda. Livsmedelsverkets kostråd kan vara en bra utgångspunkt i denna uppgift.

I Livsmedelsverkets *Kostråd för barn* står följande: I princip samma kostråd gäller för barn över två år som för vuxna. För att lära barnet hur en bra måltid ser ut kan man ta hjälp av tallriksmodellen. Tallriksmodellen visar innehållet i en hel måltid och proportioner mellan de olika delarna på tallriken.

- En stor del är grönsaker och rotfrukter
- En stor del är potatis, pasta, ris eller liknande
- Den lilla delen är kött, fisk, kyckling, ägg eller vegetariskt alternativ.

Komplettera måltiden med bröd, en frukt och vatten eller lättmjölk.

### Animaliska livsmedel viktiga för barn

Mjölk, ägg och fisk är viktiga livsmedel för barn eftersom de innehåller högvärdigt protein samtidigt som de är viktiga källor för vitaminerna B<sub>12</sub> och D. Viktiga källor för C-vitaminer och mineraler under vintern är rotfrukter. Om invånarna på ön är allätare eller vegetarianer bör det inte vara något problem att ge även två barn en fullvärdig kost, men med små barn med på ön måste de vuxna planera mathållningen noga. Eftersom maten ska framställas på ön krävs också att odlingen planeras när det gäller val av grödor och växtföljd.

En slutsats av diskussionerna till denna uppgift kan bli att man bör ha tre getter och minst fem höns på ön.

### Hur påverkas barn av svår svält?

Om barn utsätts för svår svält och näringsbrist påverkas i första hand tillväxt av muskler och skelett. I ett senare stadium påverkas även utvecklingen av hjärnan och då kan barnen få skador för hela livet. Detta är ett skäl till att de vuxna förr i tiden i första hand såg till att barnen fick den mjölk som förhoppningsvis fanns tillgänglig.

### Problem för veganer

Det kan också vara intressant att diskutera hur veganer kan framställa mat som tillfredsställer barnens behov. På ön finns inte tillgång till sojaprotein, varför det i stället är viktigt med ett stort inslag av arter och bönor i odlingen. Med vegankost skulle det vara svårt att på ön tillfredsställa barnens behov av essentiella aminosyror, vitaminerna B<sub>12</sub> och D samt mineralerna kalcium, järn och zink. I Livsmedelsverkets rekommendationer framhålls att: Barn bör inte äta vegankost, i varje fall inte under de första levnadsåren.

[www.livsmedelsverige.org](http://www.livsmedelsverige.org)

För information om mathållning och produktion av livsmedel.

[www.slv.se](http://www.slv.se)

Under Mat och näring finns Livsmedelsverkets kostråd.

## Uppgift 7

*Vilka är de största skillnaderna mellan att bedriva jordbruk på ön och dagens moderna jordbruk?*

*Kväve och fosfor är nödvändiga näringsämnen inom jordbruket. I konventionellt lantbruk tillförs dessa näringsämnen till jorden. Varifrån kommer dessa näringsämnen? Ingår de i ett linjärt flöde eller i ett slutet kretslopp?*

### Syftet med uppgiften är att:

- eleverna ska kunna redogöra för de grundläggande skillnaderna mellan ett självhushållningsjordbruk och ett modernt specialiserat jordbruk

### Jordbruk för självhushållning eller försäljning

På ön bedrivs ett självhushållningsjordbruk som innebär att de livsmedel som produceras på ön konsumeras där. Inga livsmedel (med vissa nödvändiga undantag) köps in och inga säljs. Ett typiskt svenskt jordbruk idag är helt inriktat på försäljning av råvaror till livsmedel.

### Muskelkraft eller mekanisering

Det moderna svenska jordbruket har en hög grad av mekanisering. Nästan allt arbete utförs av maskiner som drivs av olja. På ön används inga fossila bränslen i livsmedelsproduktionen och nästan allt arbete utförs för hand.

### Mångsidighet eller specialisering

Invånarna på ön har flera sorters djur och odlar många olika sorters grödor – en låg specialisering. Svenskt lantbruk av i dag kännetecknas av en hög grad av specialisering (köttproduktion, mjölkproduktion eller spannmålsodling).

### Kretslopp eller linjära flöden av näring

I konventionell odling används bekämpningsmedel och kemiska gödselmedel, vilket inte förekommer på ön. En stor del av de näringsämnen som köps in till gårdar med konventionell odling lämnar gården med de produkter som säljs – ett linjärt flöde. På ön är målet att näringsämnen ska ingå i ett kretslopp, men ett helt slutet kretslopp kan inte uppnås.

Mycket av det kväve som används i svenskt lantbruk tillverkas industriellt från luftens kväve. Detta är en process som kräver mycket energi. Den energi som krävs för att tillverka kvävegödselmedel får man helt eller delvis igen genom ökade skördar på grund av kvävetillförseln.

Vid odling av klöver och ärter utnyttjas kvävefixerande bakterier för att tillföra växttillgängligt kväve till jorden. På ön är man helt beroende av kvävefixerande bakterier för att kompensera för de förluster av kväve som sker bland annat genom urlakning.

Den fosfor som används i konventionell odling bryts i fosforgruvor. Den mesta fosfor som används i Sverige kommer från gruvor i Marocko. De små förluster av fosfor som sker från åkern på ön måste kompenseras genom att foder till djuren tas in från utmarkerna eller genom att tång sprids på åkern.

## Ordlista

### Animaliska livsmedel

Livsmedel som består av kött från djur eller produkter (mjölk, ägg) från levande djur.

### Idisslare

Djur vars matsmältningskanal har flera avdelningar. I den första, våmmen, bryter mikroorganismer ned cellulosa till socker, som mikroorganismerna utnyttjar för sin tillväxt. Längre ned i matsmältningskanalen, i löpmagen och i tarmen bryter idisslarna ned mikroorganismerna till aminosyror och socker som kan tas upp genom tarmen.

### Kraftfoder

Foder med hög proteinhalt som ges till mjölkkor och köttdjur för att uppnå en hög avkastning och tillväxt. Exempel på kraftfoder är spannmål, majs, sojamjöl, köttmjöl, fiskmjöl. Restprodukterna från utvinning av vegetabiliska oljor från raps är proteinrika och används också som kraftfoder

### Rotfrukter

Till rotfrukter räknas de växter vars rötter eller utväxter från rötter används till föda. Rotfrukter är potatis, rödbetor, morötter, palsternackor, rädisor, kålrot och majrovor.

### Spannmål

Till spannmål räknas sädeslagen havre, korn, vete, råg och rågvete. Rågvete är en korsning mellan råg och vete och används till djurfoder.

### Torrsubstans

Torrsubstans är den andel av materialet som blir kvar när vattnet avdunstat.



[www.lrf.se](http://www.lrf.se)  
( >Vi arbetar med > Skola )