

# Hållbarhet och resursanvändning [FMIF45]

Version 1.0 av Alfred Hirschfeld

VT 2019 - LP 3 & LP 4 - 4 hp

## 1 Introduktion till begreppet hållbar utveckling

**Hur definieras hållbar utveckling? Använd den ungefärliga standarddefinitionen som den är framlagd av bl.a Brundtland-kommissionen?**

”En utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov”.

Hållbar utveckling är en process och inte ett slutmål.

**Hållbar utveckling brukar även sägas innefatta tre dimensioner. Vilka, och vad handlar de om?**

- Miljömässig hållbarhet - upprätthålla naturens produktionsförmåga och inte överskrida naturens assimilationsförmåga.
- Ekonomisk hållbarhet - en ökning av ekonomiskt kapital får inte ske på bekostnad av en minskning i naturkapital eller socialt kapital. Hushålla med ändliga naturresurser som är viktig för mänsklig välfärd. Fördela resurser mellan länder och befolkningsgrupper.
- Social hållbarhet - bygga upp eller bevara sociala institutioner och strukturer som är viktiga för mänskligt välbefinnande. Jämställdhet, mångfald, arbetsmiljö, folkhälsa.

**Vad kan de tre dimensionerna innebära rent konkret i ett företags hållbarhet arbete (utgå till exempel från en mobiltelefonstillverkare)?**

- Miljömässig: inga giftiga ämnen i telefonen. Nedbrytbar av naturen, lätt att återvinna. Producera en rimlig mängd.
- Ekonomisk: dematerialisering och transmaterialisering. Investera i moderna tekniker för att producera mer effektivt och energisnålt.
- Social: friskvårdsbidrag till de anställda för folkhälsan, bra arbetsmiljö där telefonen tillverkas, rimligt pris på telefonen för att inte utesluta olika grupper.

**Vad menas med decoupling (avlänkning) i miljösammanhang?**

Economic growth without increase in environmental costs. Ekonomin och miljön går inte hand i hand, utan skilda vägar.

**Förklara begreppen dematerialisering och transmaterialisering.**

- Dematerialisering - åstadkomma samma nytta med mindre mängd material.
- Transmaterialisering - åstadkomma samma nytta/tjänsten med mindre farliga/sällsynta material.

**Vad finns det för drivkrafter för företag att arbeta med hållbarhetsfrågor och kallas ibland företagens hållbarhetsarbete?**

Corporate Social Responsibility (CSR) är idén om hållbarhetsarbete i näringsliv. Företagens samhällsansvar. Inkluderar ekonomiskt, miljömässigt och socialt ansvarstagande. Miljöanpassad produktutveckling. Fördelar:

- Attraherar och motiverar personal.
- Kan ge försprång på marknader.
- Ger goodwill.
- Minskar kommersiella risker.

## 2 Klimatvetenskap och politik

Nämn 3 växthusgaser som bidrar till global uppvärmning samt deras primära källor. Vilken av dessa bidrar mest till den globala uppvärmningen?

- Koldioxid  $CO_2$ .
  - Primär källa: fossila bränslen (uppgrävning av stenkol och olja, utsläpp, eldning). Bidrar mest till den förstärkta växthuseffekten.
- Metan  $CH_4$ .
  - Primär källa: produktion av animaliska livsmedel. Krävs mycket mark, foder och energi för att hushålla djur. Idisslare rapar och fiser mycket metan.
- Lustgas  $N_2O$ .
  - Primär källa: jordbruket när mark gödslas och brukas.

**Vad är en CO<sub>2</sub>-ekvivalent och varför används det begreppet?**

När man uttrycker utsläppen av en viss växthusgas i koldioxidekvivalenter anger man hur mycket koldioxid som skulle behöva släppas ut för att ge samma verkan på klimatet. De olika växthusgaserna påverkar klimatet olika mycket. För att kunna jämföra olika gaser med varandra räknas deras klimatpåverkan om till koldioxidekvivalenter.

**Hur fungerar växthuseffekten (växthusgaser, strålning, bortse från siffror)?**

Som ett täcke över jorden. Växthusgaserna har egenskaper som gör att de kan absorbera vissa våglängder av den värmestrålning som är på väg att lämna jorden. På grund av växthusgaserna stannar värmestrålningen kvar i atmosfären tills den har en så lång våglängd att den inte längre kan absorberas, utan strålar ut i rymden. Fenomenet kallas för växthuseffekten och den är nödvändig för allt liv på jorden.

**Vad menas med naturlig respektive förstärkt växthuseffekt?**

- Naturlig växthuseffekt - har alltid funnits på jorden, tack vare förekomsten av vissa gaser (växthusgaser) i atmosfären. Utan naturlig växthuseffekt hade jorden varit 30 grader kallare.
- Förstärkt växthuseffekt - effekten utöver det vanliga, klimatfrågan. Människans utsläpp av växthusgaser ändrar atmosfärens sammansättning utöver de naturliga förloppen.

**Vilka konsekvenser förväntas den globala uppvärmningen få på de naturliga systemen?**

- Förstörande av ekosystem, korallrev, öar, isar (arktis).
- Arter utrotas p.g.a. ohållbara förhållanden.
- Smältande isar höjer vattennivån, påverkar bosättning.
- Ytterligare metan som frigörs från is när det smälter.
- Minskad ljusreflektering från jorden ger ökad växthuseffekt.
- Extrema väderförhållanden.

**Hur hänger global uppvärmning ihop med havsförsurning?**

I försurade vatten producerar plankton mindre mängd dimetylsulfid som reflekterar ut solljus och kyler planeten.

**Vilken målsättning i enades man om i Parisavtalet? Vad heter det föregående avtalet från 1997?**

Nytt klimatavtal som börjar gälla senast 2020. Den globala temperaturökningen ska hållas under 2 grader. Föregående avtal hette Kyotoprotokollet som gav bindande krav på ett antal länder. Årliga globala utsläpp av växthusgaser skulle minskas.

### 3 Energi och miljö

**Vilka är de främsta miljöproblemen kopplade till användningen av fossila bränslen? Hur ser skillnaden ut mellan olika fossila bränslen?**

Fossila bränslen - energikällor i form av kolväten.

- Klimatpåverkan vid förbränning av fossila bränslen.
- Förstärkt växthuseffekt.
- Oljespill vid utvinning av olja.
- Luftkvalitet sänks.
- Koldioxid tas upp av haven vilket ger förorening.

Fossila bränslen:

- Naturgas - blandning lätta gaser (metangas). Kan hittas i sprickor i jordskorpan. Används till kraft- och värmeverk men även inom trafiken där bussar drivs av detta.
- Kol -
- Olja - vätska, blandning av hundratals kolväten som bildas när växter och djur inte hinner förmultna.
- Torv - när växter bryts ner p.g.a. syrebrist. Bildas snabbare än kol, olja och naturgas.

**Kärnkraft och förnybara energislag är också förenade med miljöpåverkan. Vilka är de främsta miljö/hållbarhetsproblemen ur ett livscykelperspektiv för: kärnkraft, bioenergi, vattenkraft, solceller?**

- Kärnkraft: säkerhet och avfallsfrågan.
- Bioenergi/biobränsle: biprodukter från skog och mark, alltså en del av kretsloppet. Utmaning är utsläpp av partiklar (luftkvalitet, förorening) och effekt på biologisk mångfald.
- vattenkraft: effekt på biologisk mångfald, stora ingrepp i landskap.
- Solceller: vissa ämnen som används för tillverkning är farliga för miljön.

**Ange 4 principiellt olika strategier för att minska energisystemens klimatpåverkan.**

- Minska energianvändning.
  - Effektivisering: samma nytta men mindre energiinsats, bränslesnåla bilar, digitala möten istället för flyg, leverera överskottsvärme i datacenter till energibolag.

- Ersätt fossila bränslen med förnybar energi.
  - Solceller och vindkraft ökar.
  - Minskat importberoende.
  - Beror på lokala förutsättningar.
  - Luftkvalitet.
- Ersätt fossila bränslen med kärnkraft.
  - Koldioxidfri men flera problemområden: säkerhet, avfall, kärnvapen, kapitalintensivt.
- Använd fossila bränslen men med avancerad rening inklusive koldioxidavskiljning.
  - Carbon capture and storage (används vid olje- och gasutvinning), svårt att slå igenom: kapitalintensiv, kräver starka styrmedel och internationella överenskommelser.

**Vilka fyra energislag dominerar Sveriges energiförsörjning i dag? Fossila bränslen används framför allt i en sektor i Sverige, vilken?**

- Biobränslen.
- Råolja och oljeprodukter (minskning sedan 1970).
- Kärnbränsle.
- aft.

Fossila bränslen dominerar transportsektorn.

**När andelen sol- och vindkraft ökar i elsystemet krävs ofta olika systemlösningar för ökad flexibilitet. Varför då? Ge exempel på någon systemlösning som ökar flexibiliteten?**

- Energilagring.
- Flexibel efterfrågan, t.ex. smarta termostater till element.

## 4 Naturresurser och hållbarhet

Man brukar skilja på (i) lager, (ii) fond och (iii) flödesresurser. Ge exempel på varje kategori. Vad innebär hållbar resursanvändning för respektive kategori?

- Flödesresurser - kan ej lagras, påverkas vanligen ej eller enbart i liten utsträckning av människan. Ex. solinstrålning.
- Fondresurser - "räntan på kapitalet", kan degraderas/överutnyttjas. Ex: växter, djur, markskikt.
- Lagerresurs - form av ändlig resurs, kan vara:
  - Återvinningsbar (vissa mineraler, sand och grus).
  - Icke återvinningsbar (fossil energi).
  - Klyvbar (radioaktiva).

**Ge exempel på miljöpåverkan vid utvinning av mineraler.**

Mineraler:

- Malm (järn).
- Icke järnhaltiga metaller (tungmetall, kvicksilver).
- Icke-metaller (kol, gas, olja).
- Andra (ädelstenar).

Påverkan:

- Påverkan på miljöns landskap genom att stora mängder jord och grus grävs upp för att förflyttas.
- Påverkar djuren och deras naturliga miljö försvinner.
- Erosion av sten, luft förorenas med partiklar och områden kan bli helt obeboeliga.
- Jord och grus dumpas i vatten, tungmetaller utlöses som kvicksilver (skadligt för människan).

**Vad menas med ekosystemtjänst?**

Alla produkter och tjänster som naturens ekosystem ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet. Pollinering (fortplantning av växtarter), naturlig vattenreglering.

**Vad betyder begreppet konfliktmineraler? - Nämna två konfliktmineraler.**

Blood diamonds. Mineraler vars utvinning stödjer konflikter. Ex: tenn och guld från Kongo.

**Vad menas med kritiska metaller? Ge något exempel.**

Metaller kritiska för industrin, ofta sådana som Europa är helt beroende av import. Ex: platina, indium och guld som används för tillverkning av datorer, elektronik, elbilar.

**Ge exempel på övergripande strategier för att minska användningen av naturresurser.**

- Transmaterialisering, substituering (utbyte).
- Dematerialisering, färre varor mer tjänster.
- Cirkulär ekonomi, återvinningsbara produkter, industriell symbios.
- Bio-economy, biologiskt nedbrytbara produkter.
- Delningsekonomi, ex: bipoler, "klädotek".



## 5 Luftföroreningar och dess effekt på hälsa och miljö

**Hur skiljer sig lokala/regionala luftföroreningar från globala luftföroreningar?**

- Lokala: sot, kolmonoxid, partiklar, kväveoxider, svaveldioxid, flyktiga kolväten, marknära ozon => luftkvalitet, försurning, övergödning.
- Globala: koldioxid, freoner => klimatförändringar, ozonuttunnning.

**NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, partiklar och flyktiga organiska kolväten (VOC) är exempel på luftföroreningar. Vilka mänskliga aktiviteter/sektorer bidra till utsläpp eller bildning av var och en av dessa luftföroreningar?**

- NO<sub>x</sub> - Förbränning inom transport, energi och industri.
- SO<sub>x</sub> - Förbränning av fossila bränslen som innehåller svavel.
- Partiklar - Vägtrafik (avgaser), vedeldning.
- VOC - Bildas vid ofullständig förbränning och lösningsmedel som avdunstar.

**Hur ser föroreningarnas utsläppstrender ut i grova drag i Sverige?**

Utsläpp av **kväveoxider** har minskat från 300 tusen ton 1990 till under 150 tusen ton 2017.

**Svavelbelastningen har minskat kraftigt i Sverige och många andra delar av världen under de senaste 20-30 åren. Varför då?**

Svaveldioxid utgör beståndsdel av fossila bränslen, bildas vid förbränning. Orsakar luftvägsinfektioner, astmabesvär, lungfunktionsnedsättning. Är ett försurande ämne. Minskad olje användning, oljan vi använder idag innehåller inte lika mycket svavel (lågsvavlig olja). Vi har svavelrening.

**Hur bildas marknära ozon? Vilka miljö- och hälsoproblem är föreningen förknippad med?**

Marknära ozon - O<sub>3</sub>, uppstår via en kedja av komplex kemi, förenklat sätt: NO<sub>x</sub> + VOC + solljus => O<sub>3</sub>. Ozonskiktet fyller viktig funktion i stratosfären (som skydd mot skadlig UV strålning). Närmast jordytan, i troposfären, utgör ozon en luftförorening med negativa effekter.

- Negativa effekter på hälsan (luftvägar och ögon, huvudvärk).
- Tar sig in via bladens klyvöppningar och skadar cellmembran och enzym => minskad fotosyntes => produktionsbortfall inom jord- och skogsbruk.

**Vilka föroreningar bidrar till övergödning? Varför är övergödning ett problem?**

Övergödning uppstår på grund av utsläpp av för mycket gödande växtnäringsämnen i mark och vattendrag.

- Mänsklig tillförsel av näringsämnena kväve (N) och fosfor (P).
- NO<sub>x</sub> från förbränning.
- Nitrater och fosfater via floder eller direktutsläpp från land: dålig avloppsrening och läckage från jordbruk.
- Näringsöverskott => ökad produktion av alger (algbloomning).
  - Förändrad artsammansättning.
  - Syrebrist på botten p.g.a. nedbrytning av döda alger (ev. utveckling av giftigt svavelväte).

**Vilka föroreningar orsakar försurning av mark och sjöar samt vilka konsekvenser följer av försurning?**

Försurande ämnen:

- Svaveldioxid, kväveoxider.
- Ammoniak.

Konsekvenser:

- Olika tåliga marker (kalkrik mark mer tålig).
- Urlakning av näringsämnen => växter och djur får svårare att klara näringsupptag => förändrad artsammansättning.
- Metalljoner frigörs från markpartiklar => ökade halter av aluminium i sjöar och grundvatten.
- Frätning/rost av material.

## 6 Styrmedel - miljöpolitikens verktyg

### Vilken roll spelar styrmedel inom miljöpolitiken?

Miljöpolitik består av mål, åtgärder och styrmedel. Styrmedel används för att kunna påverka människor att arbeta mot mer hållbar utveckling.

**Styrmedel kan kategoriseras på många sätt. Exempel på kategorier är regleringar (juridiska), ekonomiska och informativa styrmedel. Vad innebär respektive kategori? Ge exempel på konkreta styrmedel för respektive kategori inom området miljö/energi/transport/avfall.**

Kan styra mot ett eller flera mål samtidigt, exempelvis koldioxid- och svavel-skatt.

- Regleringar (juridiska styrmedel):
  - Utsläppskrav på produkt.
  - Förbud för farliga ämnen.
  - Producentansvar?
  - Elcertifikat?
- Informativa:
  - Marknadsföring.
  - Kampanjer.
  - Rådgivning.
- Samregleringar:
  - Frivilliga avtal och förhandlingar.
- Ekonomiska:
  - Skatter.
  - Subventioner.
  - Utsläppshandel/utsläppsrätt?
- Offentlig satsning på forskning och innovation
- Statliga investeringar:
  - Infrastruktur.
  - Markinköp.

**I miljöbalken finns ett antal allmänna hänsynsregler. Nämn och förklara kort två av dessa.**

Miljöbalken - alla som bedriver verksamhet ska:

- Ha nödvändig kunskap.
- Genomföra nödvändiga skyddsåtgärder och vidta försiktighetsmått.
- Använda bästa möjliga teknik.
- Undvika kemiska produkter eller biotekniska organismer som kan befaras medföra risker för människors hälsa eller miljön, om de kan ersättas.
- Hushålla med råvaror och energi, minska avfall, minska skadliga ämnen etc.

**Handel med utsläppsrätter är ett centralt styrmedel inom klimatpolitiken. Förklara kortfattat huvudprincipen för denna typ av styrmedel.**

Företag "köper"/får utsläppsrätt för att kunna släppa ut x mängd över ett år. Släpper de ut mindre, kan de sälja till annat företag som behöver.

## 7 Avfallshantering

**Hur mycket hushållsavfall producerar vi per person i Sverige per år (ungefär)? Vilka är de vanligaste behandlingsmetoderna i Sverige och vad innebär de i grova drag?**

473 kg/person i hushållsavfall 2017.

- Förbränning av avfall, utvunnen energi utnyttjas till el- och fjärrvärmeproduktion.
- Materialåtervinning istället för att slänga produkten.
- Biologisk behandling av matavfall så att energi tas tillvara.
- Deponering, avfall läggs på en soptipp.

**Förklara de olika stegen i EU:s avfallshierarki (avfallstrappan) och logiken bakom hierarkin?**

EU:s avfallshierarki - undvika att avfall uppkommer, återanvändning, återvinning, energiåtervinning och deponering.

- Undvik att avfall uppstår (inget avfall -> inga problem). BÄST.
- Återanvändning (fortfarande inget avfall).
- Återvinning (i princip inget avfall).
- Energiåtervinning (om det inte går att producera något nytt av avfall, så kan man utvinna så mycket energi som möjligt).
- Deponering (avfallet läggs på en soptipp). SÄMST.

**Vad innebär producentansvar?**

Producentansvaret är ett styrmedel för att uppnå miljömålen. Tanken är att det ska motivera producenterna att ta fram produkter som är mer resurssnåla, lättare att återvinna och inte innehålla miljöfarliga ämnen.

**Vad regleras av EU-direktiven RoHS och WEEE?**

RoHS - Restriction of the use of certain Hazardous Substances. Företagen som tillhandahåller elektriska och elektroniska komponenter på marknaden ska se till att innehållet av de farliga ämnena inte överstiger gränsvärdena som anges i RoHS-direktivet. Gäller för: tillverkare, återförsäljare, distributörer samt företag som återvinner elektronik och elektronisk utrustning. Anledning: direktivet syftar till att skydda människors hälsa och miljö genom att begränsa användningen av vissa giftiga ämnen i ny elektronikutrustning.

- Kvicksilver.

- Kadmium.
- Bly.

WEEE - står för Waste Electrical and Electronic Equipment och omfattas av ett EU-direktiv för hantering av elektriskt och elektroniskt avfall (e-avfall).

## 8 Miljögifter och toxiska metaller

**Vilka egenskaper karaktäriserar ett miljögift eller riskkemikalie (utgå från PBT)?**

- Persistent (halveringstid), svårnedbrytbar, ihärdig, långlivad.
- Bioackumulerbar (BCF), högre koncentrationer i organism än medium vid jämvikt.
- Toxisk, giftig för organismer.

**Vilka miljögifter finns oftast i vardagselektronik och vilka problem kan de orsaka? Ge exempel på både organiska miljögifter och toxiska metaller.**

Miljögifter i vardagselektronik: PCB (isolering i kablar och vajrar).

Problem de orsakar: leverskador, cancerframkallande, foster.

Organiska miljögifter: kemiska ämnen i den yttre miljön som är skadliga. Bekämpningsmedel DDT, flamskyddsmedel i plast. Samma problem som PCB. Organiska miljögifter försvinner inte av sig själva och kommer nästan uteslutande från mänsklig verksamhet.

Toxiska metaller:

- Kadmium (batterier, skrivare).
- Kvicksilver (omvandlas till giftig förening som sprids och utsöndras i vävnader hos djur. Människan: skador på hjärnan, centrala nervsystem).
- Nickel (batterier). Cancer- och allergi.

## 9 Företagens miljöverktyg

**Till vad kan man använda en livscykelanalys (LCA) ? Nämn 5 olika syften (från t.ex Börjessons föreläsning).**

Livscykelanalys är en metod för att åstadkomma en helhetsbild av hur stor den totala miljöpåverkan är under en produkts livscykel (råvaruutvinning, tillverkningsprocesser, transport, avfallshantering). Syften:

- Identifiera miljöpåverkan i enskilda stadier i produktionen av produkten.
- Testa ny teknik.
- Jämföra produkter eller processer.
- Underlag för nya policies.
- Miljömärkning och hållbarhetskriterier.

**Vad är en funktionell enhet och varför behöver man en sådan i en LCA?**

Handlar om **energieffektivisering** och funktionell enhet behövs för att kunna **jämföra** olika alternativ med varandra.

**Vad präglar miljöanpassad produktutveckling (sk eko-design)? Hur skiljer sig denna strategi jämfört med miljöarbete i linje med ”utspädningsfilosofin” och ”filterfilosofin”.**

Miljöanpassad produktutveckling - framställa produkter med speciell hänsyn till miljöpåverkan av produkten under hela dess livscykel. Bidrar till hållbar utveckling genom att hålla hög miljöprestanda.

Utspädningsfilosofi - gammaldags tankesätt kring rening av vätskor som går ut på att det räcker med att späda tillräckligt mycket för att rena vätskan. Tankesättet som var populärt inpå 1970-talet har inneburit stora påfrestningar för miljön.

Filterfilosofi - bytte ut utspädningsfilosofin och fokuserade istället på att minska fabrikenas punktutsläpp. Detta har lett till utveckling av många bra metoder för att rena vatten och luft från föroreningar. Med hjälp av olika filter och reningstekniska lösningar försöker man få bort de skadliga ämnena innan de släpps ut i naturen. Förebyggande miljövård. Innebär att man försöker utesluta farliga substanser från produktion.