



Kan miljökonsekvenser av djurförsök beskrivas?

Can environmental impact of animal testing be described?

Madeleine Liefke

Miljövetenskap

Kandidatnivå

15 hp

Vt 2019

Handledare: Jonas Alwall & Magnus Johansson

Sammanfattning

I samband med att miljöoron växer runt om i världen, ökar incitamenten för att införliva miljöpolicy och miljöprogram inom verksamheter och organisationer, oberoende av hur stora och etablerade de är. Hänsyn för miljön har blivit en viktig del av utformning inom de flesta verksamheter, dels på grund av att lagar och regler har blivit allt mer omfattande, men också för att normerna i samhället har utvecklats i den riktningen. Verksamheten som studerades i denna studie var Lunds universitetssjukhus. Koncept som "corporate social responsibility", "triple bottom line" samt begreppet om "hållbarhet" har applicerats för att beskriva vikten av miljöaspekten inom verksamheten. Syftet med studien var att undersöka miljökonsekvenserna till följd av försöksdjursverksamhet, samt att sätta dem i nationell kontext.

Genom att applicera en systemanalys som angreppsmetod har arbetet, till en början, bestått av en fördjupning av olika miljökonsekvenser till följd av verksamheten. Modeller för systemanalysens samtliga steg har utformats och resultaten redovisats. Därefter har samtliga miljökonsekvenser tagits i beaktande och redovisats i form av en miljökonsekvensbeskrivning. Eftersom miljöaspekter av djurförsök inte är ett välstuderat område, förekom svårigheter med insamling av empiri och läsaren bör vara uppmärksam på studiens avgränsningar. Miljökonsekvenserna av djurförsök innefattar bland annat koldioxidutsläpp, energiåtgång, vattenåtgång, läckage av kemikalier och läkemedel via avlopp och förbränning, kostnader, tid, farligt avfall samt arbetsmiljörisker.

Nyckelord: Hållbarhet, försöksdjursverksamhet, systemanalys, miljökonsekvensbeskrivning

Abstract

As the environmental concerns grows among people around the world, the pressure of implementing environmental policies and environmental programs into businesses and organizations increase. Taking environmental aspects into account have become an important part of concepts within most organisations, partly because laws and regulations have become stricter, but also because of norms in the society have developed in that direction. The organisation that was investigated in this study was the department of animal testing at Lund University, which is located in the hospital area of Lund. Concepts such as “corporate social responsibility”, “triple bottom line” and “sustainability” has been applied to describe the importance of the environmental aspects in a workplace. The purpose of the study was to investigate the environmental consequences of animal experimentation at Lund University and to put the findings in a national context.

The data in this study have been processed by a system analysis as a working method and therefore consists of different steps. The results of the research are presented- and can be used as an “environmental impact assessment” document. Since environmental aspects of animal testing are a rather unexplored area, makes it difficult to gather empirical data. Furthermore the reader should pay attention to the delimitations that has been set for this study. The environmental impacts of animal experiments, as concluded from the system analysis, include carbon dioxide emissions, energy consumption, water consumption, leakage of chemicals and pharmaceuticals via sewage and incineration, costs, time, hazardous waste and work environment risks.

Keywords: Sustainability, animal testing, system analysis, environmental impact assessment

Begreppsförklaringar

<i>Försöksdjur</i>	Definitioner för vilka djur som innefattas i detta begrepp skiljer sig mellan Sverige och EU. Den svenska definitionen innefattar fler situationer och djur vilket gör att rapporter utifrån det svenska systemet kan anses som mer omfattande (och bättre speglade det totala antalet djur som det forskas på) än det europeiska. I Sverige innefattar begreppet "Försöksdjur är alla djur som används i vetenskapligt syfte, oavsett om de utsätts för lidande eller inte" (Jordbruksverket). I EU dras gränsen för när ett djur räknas som ett försöksdjur vid ett nålstick.
<i>Etiskt godkännande</i>	Innan försök på djur påbörjas måste en ansökan om forskningen prövas och godkännas av en regional djurförsöksetisk nämnd.
<i>Stordjur</i>	Djur som finns på avdelningen för större djur i Lund. Gris, får och kanin.
<i>3R</i>	Ett begrepp och en princip som genomsyrar den svenska försöksdjursverksamheten. 3-R står för replace (ersätta), reduce (minska) och refine (förfinas) och betyder att man som forskare ska försöka hitta alternativa metoder till djurförsök. Om det inte är möjligt att ersätta djuren ska så få djur som möjligt användas. Djuren som används ska lida så lite som möjligt.
<i>Koldioxidekvivalenter</i>	Omräkning av olika växthusgaser till motsvarande mängd/miljöpåverkan som koldioxid, så att de ska kunna jämföras på ett effektivare och mer korrekt sätt.
<i>Miljöfarlig verksamhet</i>	Rättsligt begrepp som innebär att utsläpp till mark, luft eller vatten eller annan olägenhet för människors hälsa eller miljön kan förekomma.

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
1.1 Syfte	7
1.2 Frågeställningar	7
1.3 Avgränsningar	7
2. Bakgrund och kunskapsläget	8
2.1 Innan ett djurförsök får påbörjas	9
2.2 Alternativa metoder till djurförsök	10
2.3 Grisar som försöksdjur	10
2.4 Kemikalier	11
2.5 Läkemedel	12
2.6 Farligt avfall	12
2.7 Energianvändning	13
2.8 Arbetsmiljörisker	13
3. Koncept om miljöhänsyn inom verksamheter	15
3.1 Corporate social responsibility (CSR)	15
3.2 Hållbarhet	16
3.3 Triple bottom line (TBL eller 3BL)	16
4. Metod	17
4.1 Observation och intervju	17
4.2 Systemanalys	17
4.3 Val av utförande	18
4.4 Systemavgränsning	18
4.5 Systemets komponenter	19
4.6 Miljökonsekvensbeskrivning	20
5. Vad vet vi om miljökonsekvenserna av djurförsök i Lund?	21
5.1 Lunds universitetssjukhus	21
5.2 Mailkonversationer med aktörer involverade i djurförsöksverksamheten vid Lunds universitetssjukhus	21
5.3 Exempel på hur ett djurförsök går till	22
6. Systemanalys av miljökonsekvenser av miljöförsök på gris vid Skånes universitetssjukhus i Lund	24

6.1 Instorheter	24
6.2 Utstorheter	27
7. Resultat	28
8. Diskussion och slutsats	31
8.1. Begränsningar	32
8.2 Slutsats	33
9. Referenser	34

Bilaga 1. Regelverk att efterfölja vid djurförsöksverksamhet

1. Inledning

Miljoner djur världen över används idag som försöksdjur (Groff, Bachli, Lansdowne, & Capaldo, 2014). Försöken berör forskning inom medicin, medicinska metoder, kemikalier, smink, hudprodukter mm. I Sverige ligger fokus främst på djurförsök inom det medicinska fältet med målsättning att kunna förebygga och bota sjukdom för människor. Få har kunskap kring hur försöksdjursverksamheten påverkar miljön. Försöken innebär bland annat en hälsofara för personal som arbetar med djurhållningen och för de som utför ingreppen. Försöken bidrar till omfattande kemikalieanvändning vilket bidrar till föroreningar, till läkemedelsläckage via avlopp som i sin tur kan påverka den biologiska mångfalden negativt och försöken genererar en mängd miljöfarligt avfall (Groff m.fl., 2014).

Djurförsök är ett känsligt ämne för många, tankar om att djur ska behöva genomgå smärtsamma processer för människans vinning är för många inte alltid helt lätt att förstå. Ämnet är känt för att leda till laddade diskussioner om etik och moral, medan väldigt lite utrymme lämnas åt om hur fenomenet bidrar till miljöproblem. En del menar att djurförsök är både dyra och tidskrävande och att de i många fall saknar mening eftersom djur och människor skiljer sig så pass mycket åt att resultaten inte kan appliceras på människor (Doke & Dhawale, 2015). Exempelvis ges försöksdjur sjukdomar som ska efterlikna människans, men sjukdomarna kan utvecklas på ett annat sätt än vad samma sjukdom hade gjort i människokroppen. Försöksdjuret uppvisar på så vis missvisande resultat och symptom. Ungefär 50% av alla djurförsök förutspår effekten i människan någorlunda rätt. Det visar en studie som jämfört prekliniska studier av vanliga sjukdomar och vad de efterföljande kliniska studierna visat (Perel m.fl., 2007). På grund av ökade motsättningar från allmänheten har lagar rörande verksamheten blivit allt mer omfattande. I Sverige ska all forskning med djurförsök godkännas av etiknämnder innan den utförs. Forskning om djurförsök handlar oftast främst om frågor kring etik och moral medan miljökonsekvenserna till följd av verksamheten hamnar i skymundan.

1.1 Syfte

Studien undersöker miljöaspekterna av djurförsök och försöksdjursverksamhetens miljöpåverkan i nationell kontext.

1.2 Frågeställningar

- Vilka är miljökonsekvenserna från djurförsöken?
- Hur stort bidrag till klimatförändringar utgör försöksdjursverksamheten nationellt?

1.3 Avgränsningar

Ämnet ”miljökonsekvenser av djurförsök” är omfattande och involverar en mängd olika arter. Användandet av respektive art har sin specifika miljöbelastningsprofil. För att exemplifiera miljöbelastningen från djurförsök har denna studie begränsats till att specifikt studera grisar. Djurförsök utförs på flera olika typer av anläggningar runt om i landet och Lunds universitetssjukhus försöksdjursverksamhet har valts ut för att ytterligare begränsa studiens omfattningen.

2. Bakgrund och kunskapsläge

Djurförsök för medicinsk forskning har pågått sedan långt tillbaka i vår historia. Aristoteles (384 – 322 f.Kr.) och Erasistratus (304 - 258 f.Kr.) är några kända läkare/forskare som utförde experiment på levande djur i dåtidens Grekland. På 1200-talet testade den arabiske läkaren Avenzoar kirurgiska ingrepp på djur, innan han applicerade metoderna på människor (Hajar, 2011). Att använda sig av djurförsök var vanligt under 1600-, 1700- och 1800-talen. René Descartes hävdade att djur var ytterst komplicerade maskiner som varken kunde tänka eller uppleva smärta. Djurförsök utgjorde på så vis inte något moraliskt dilemma. Descartes uppfattning om djur spred sig inom forskarvärlden och uppmuntrade användningen av djurförsök som också bidrog till en markant ökning av antalet försök (Baumans, u.å.). Än idag tillämpas djurförsök i stor utsträckning. I Sverige samlas statistik in varje år över det antal försöksdjur som använts under föregående år för att kunna följa och övervaka den svenska försöksdjursanvändningen. För 2016 rapporterades det in omkring 350 000 användningar av försöksdjur enligt EU:s definition (Ljung & Bornestaf, 2018). Det saknas däremot pålitlig information gällande det årliga globala antalet försöksdjur. Det beror på att bara de flesta europeiska länder och Nordamerika för statistik och att det dessutom helt saknas statistik från stora länder som Kina och Ryssland samt hela Afrika och Sydamerika. Det i sin tur försvårar processen att ta fram en helt tillförlitlig kalkyl över omfattningen. Experter på området uppskattar att det rör sig om mellan 50–100 miljoner djur årligen (Taylor, Gordon, Langely, & Higgins, 2008). Det mesta av kroppens, både människor och djurs, funktioner har vi lärt oss utifrån djurförsök. Alla vacciner är till exempel framtagna med hjälp av djurförsök, framgång med diabetesmedicinering har uppnåtts och utvecklingen av transplantationskirurgi har i stort sett baserats på djurförsök (Forskningsrådsnämnden, 2000).

Historiskt sett har djur haft stor betydelse för människan. De har försett oss med föda, utträttat våra fysiska arbeten, transporterat oss, samt varit till hands vid lek, sport och nöjen. Djuren har i många avseenden agerat både som tjänare och vän. Enligt Fogle (1989) är bandet mellan ett husdjur och en människa en helt unik relation, som inte kan uppnås mellan två människor (Fogle, Eriksson, & Sjöström, 1989). Samtidigt som stark vänskap mellan människa och djur råder i dagens moderna samhälle, finns en samtida människocentrerad världsbild om att människan står över djuren (Lundmark, 2000). Detta synsätt är uråldrigt och kvarstår trots stor värdesättning på djuren. Vi utsätter djuren för allt grövre övergrepp, samtidigt som de omhuldas mer än någonsin som sin roll som sällskap (Forskningsrådsnämnden, 2000). Att

etiken har fått ta så stor plats i frågan om djurförsök är därmed inte så överraskande. Reaktionerna kring fenomenet med etik som huvudargument verkar ha tagit över alla andra aspekter vilka således hamnat i skymundan.

2.1 Innan ett djurförsök får påbörjas

Många steg av godkännande ska genomgå innan ett djurförsök får äga rum. Till en början ska en ansökan om att få utföra experiment på djur ha beviljats av djuretiska nämnden. En nämnd består av 14 ledamöter totalt och utgörs av två jurister som ordförande samt vice ordförande, försöksdjurspersonal, forskare, lekmän samt två personer från djurskyddsorganisationer. Syftet med prövningen är att avgöra om djurförsöket kommer att föra med sig tillräckligt med nytta i förhållande till djurens lidande samt att få bekräftat att resultat inte kan uppnås på annan väg. Djuretiska nämnden behandlar främst den etiska aspekten. Vid ett godkännande från nämnden kan sedan ett djurförsök få påbörjas om även följande krav uppfylls. Organisationen ska vara lämplig att bedriva verksamheten. Det innebär bland annat att personalen ska inneha tillräckligt med kunskap och erfarenhet för att få utföra ingreppen som de har ansökt om. Det ska bevisas för Jordbruksverket innan experimentet får genomföras. Anläggningen där försöken ska äga rum måste uppfylla vissa kriterier och processen innefattar två steg vid en ansökan; ett godkännande, då detaljerad information kring verksamheten ska uppges i förväg, och slutligen ska en besiktning av anläggningen utföras innan den får tas i bruk. Lokalerna bedöms utifrån djurskyddssynpunkt och processen utförs av Jordbruksverket (Bräutigam, Sjöquist, Elofsson, & Fernebro, 2013). Vad gäller miljökrav och hur mycket ingreppen får belasta vår miljö är däremot inte lika tydligt. Här finns inga tydliga riktlinjer att följa. Den generella hållbarhetsplanen för verksamheten i stort är den som ska efterlevas. De flesta djurförsök som utförs i Sverige utförs på eller kring sjukhus. Om vi till exempel tittar på Lunds universitetssjukhus där man utför djurexperiment som en del av verksamheten, så tillhandahålls en miljöpolicy för sjukhuset att efterfölja. Enligt svensk lag klassas sjukvård och sjukhus som miljöfarlig verksamhet. Det innebär i sin tur att sjukhuset måste ha väl fungerande miljöfrämjande rutiner samt eftersträva så lite påverkan på miljön som möjligt (Koncernkontoret/Enheten för säkerhet och intern miljöledning, 2017). Enligt miljöprogrammet för Lunds universitetssjukhus finns fyra övergripande miljömål; klimatanpassad verksamhet, hälsosam miljö, hållbar resursanvändning samt stark miljöprofil. Ett specifikt avsnitt om hur djurförsöksverksamheten ska förhålla sig till miljöfrågor finns inte i miljöprogrammet.

2.2 Alternativa metoder till djurförsök

Användningen av alternativa experimentella testmetoder till djurförsök har hittills varit mycket begränsade (Scholz m.fl., 2013). Huvudorsaken är inte brist på tillgängliga metoder, utan snarare på grund av oenigheter om deras användbarhetsområden. Frågorna berör också internationell bedömning, godkännande av myndigheter samt genomgång av lämpliga OECD-test (organisation för ekonomiskt samarbete och utveckling) för att få nyttjas som ersättare till djurförsöken (Scholz m.fl., 2013). 3R är en strategi som står för reduktion, förfining och ersättning av laboratorieanvändning av djur och appliceras idag i alla ärenden gällande svenska djurförsök. Tillvägagångssättet inkluderar olika strategier och alternativa organismer i sitt genomförande (Doke & Dhawale, 2015). Tillvägagångssättet syftar till att minimera antalen djur i processerna, dvs reduktion i det totala antalet djur som används i ett experiment. Användningen av djur måste planeras och förfinas så att smärta och oro som orsakas under experimentet minimeras. Om möjligt bör djur ersättas med alternativa metoder och "lägre" stående organismer i försöken.

2.3 Grisar som försöksdjur

Grisen är den vanligaste stora djurarten för djurförsök inom EU. Grisar har många fördelar jämfört med andra stora djurarter, såsom deras fysiologiska och anatomiska likheter med människor samt deras tillgänglighet globalt sett. Kommersiella grisar är även billigare än tex hundar. Grisar används inom ett brett forskningsområde, såsom forskning om metaboliska sjukdomar, infektionssjukdomar, hjärt- och kärlsjukdomar, transplantation, veterinärmedicin, toxicitetstester och utveckling av kirurgiska tekniker och testning av medicintekniska produkter. Djuren används också för utbildning och kirurgisk träning (Swindle, Makin, Herron, Clubb, & Frazier, 2012). Enligt jordbruksverkets statistik från 2016 användes 5342 grisar i svenska djurförsök. Antal försök har ökat stadigt från år till år (Ljung & Bornestaf, 2018). Grisarna hämtas från gårdar som producerar djuren för köttkonsumtion. En gris som ej används i försök lever i ca 6 månader innan den slaktas, styckas, förpackas och därefter transporteras till matbutikerna. Köttproduktionen står för nästan 18 procent av de totala utsläppen av växthusgaser i världen (Lööv, 2013). Utöver stora växthusgasutsläpp från främst metangas och kväveoxider innebär köttproduktionen betydande vattenanvändning, resurskrävande djurfoderproduktion, bidrag till övergödning, transporter, antibiotikabelastning, anspråk av stora jordbruksmarker om i sin tur spär på övergödningens problematiken samt att den biologiska mångfalden hotas. En gris som används till djurförsök har alltså samma miljöpåverkan fram till det att den står inför sitt slutliga skede,

slakt eller i vissa fall, att användas för vetenskapliga ändamål. Studier från 2009 visar att slaktsvinens klimatpåverkan i form av koldioxidutsläpp (där energianvändning är inkluderad) uppmätas till ca 5,2 ekv/kg griskött. Vid 6 månaders ålder, då en gris vanligtvis slaktas i Sverige, väger den i genomsnitt 110kg (Cederberg & SIK - Institutet för livsmedel och bioteknik, 2009). Dock hämtas grisarna som ska användas som försöksdjur vid en tidigare ålder och väger i genomsnitt mellan 30-40kg när försöken utförs och är då ca 3-4 månader gamla (Swindle & Swindle, 2007).

2.4 Kemikalier

Ett brett spektrum av farliga kemikalier används vanligtvis vid djurförsök, inklusive substanser för sanering, desinfektion, sterilisering, djurvård och testprocedurer. Förekommande ämnen är bland annat: brom, svavelsyra, väteperoxid, klor, ammoniak, kloraminer, kvävedioxid, natriumhydroxid, fosfor, fenol, salpetersyra, svavelsyra, saltsyra, ammoniak, fosforpentoxid och kalciumoxid, asfyxianter (t.ex. acetylen, koldioxid, argon, helium, etan, kväve, metan, kolmonoxid, vätecyanid och vissa organiska och oorganiska cyanider), neurotoxiner (t.ex. kvicksilver, organofosfatpesticider, koldisulfid, xylen, trikoloroetylen och n-hexan), reproduktions- och utvecklings-toxiner samt cancerframkallande ämnen. Dessutom används även brandfarliga och explosiva kemikalier vid vissa experiment (Groff m.fl., 2014). En del kemikalier brukas även under långa perioder vilket utgör en viktig parameter för hur stor skada ämnet sedan orsakar (Rosander, 2015). Förebyggande åtgärder för att minimera risk för ohälsa i samband med hantering av giftiga substanser vid djurförsök ska alltid vidtas enligt Arbetarskyddsstyrelsens författarsamling (1990). Vad gäller miljöhänsyn i ärendet, och vilka kemikalier som får användas anges i bland annat Europeiska kemikalielagstiftningen REACH, miljöbalken samt en del andra lagstiftningar. Problematiken gällande användning av farliga kemikalier är dock komplex och omfattande. En del kemikalier vet vi är giftiga och att de kan orsaka tex cancer, akut förgiftning eller allergier. Andra kemikalier misstänker vi vara orsaken till annan typ av ohälsa som tex beteendestörningar och diabetes. Utöver det finns ett stort utbud av kemikalier som vi i dagsläget vet väldigt lite om och hur det kommer att påverka oss och vår planet i framtiden (Rosander, 2015). Bara en bråkdel av alla kemikalier är testade ur miljö- och hälsosynpunkt. Ännu mindre vet vi om kemikalier i kombination av varandra och vilken fara som de tillsammans utgör. Studier har visat att kemikaliblandningar kan i många fall förstärka varandras toxicitet, en så kallad cocktaileffekt. Ett annat problem som uppkommer vid användning av kemiska ämnen är att de läcker ut och sprider sig i vår omgivning (Fano,

1997). Enligt svensk lag ska alla verksamheter som klassas som miljöfarlig verksamhet bedrivas med försiktighetsmått och åtgärder för att minimera skadliga utsläpp ska införas samt övervakas (Sveriges riksdag, u.å.). Lagen innebär dock inte att skadliga utsläpp helt uteblir.

2.5 Läkemedel

Sjukhus släpper ut betydande mängder läkemedel via sina avlopp och påverkar på det sättet miljön inom tämligen stora arealer. Det finns många olika preparat och med skilda egenskaper, men generellt kan man säga att läkemedel är mer vattenlösliga än traditionella miljögifter. Den geografiska spridningen av de flesta läkemedel kommer därför att ske genom vattentransport. Dessa utsläpsskällor och kemiska egenskaper är svåra för reningsverken att filtrera och rena. Huvuddelen av läkemedelsrester kommer därför att passera reningsverken och ut i miljön på ett helt annat sätt än vad de traditionella miljögifterna gör (Tysklind, Fick, & Kallenborn, 2005).

2.6 Farligt avfall

Genomförandet av djurförsök ger upphov till farligt avfall. Det är inte bara djurkropparna i sig som måste hanteras som miljöfarligt avfall, då de kan innehålla farliga kemikalier, virus eller infektionssjukdomar, utan också de avfall som blir till under själva försöken. Det handlar om bland annat djuruttag, sängkläder, nålar och sprutor och annan utrustning som krävs för att genomföra ingreppet. Enligt arbetarstyrelsens författningssamling (1990) bör avfall från djurförsök alltid hanteras som ”riskavfall”. Riskavfall benämns även som ”farligt avfall” och avser sådant avfall som vid hantering kan medföra risk för ohälsa eller olycksfall, är- eller misstänks vara smittförande, biologiskt avfall, stickande/ skärande material, läkemedelsavfall samt radioaktivt avfall. Hanteringen av farligt avfall omfattas av särskilda krav på säkerhet, kontroll, dokumentation, transport och destruktion. Organisationer där farligt avfall uppkommer ska ha upprättat förhållningsrutiner om hur hanteringen med avfallet ska ske. Onödig kontakt ska i största möjligaste mån undvikas och det är av stor vikt att omhändertagaren blir tydligt informerad om vad avfallet innehåller för att på bästa sätt kunna behandla materialet. Farligt avfall som uppkommer i samband med de djurförsök som utförs på sjukhus omfattas av sjukvårdens regler som anges i Socialstyrelsens allmänna råd (SOSFS 2001:8) om försiktighetsmått vid hantering och märkning av sådant biologiskt avfall som kan medföra olägenhet för människors hälsa enligt miljöbalken, för att förhindra att olägenhet för människors hälsa uppstår.

2.7 Energianvändning

För att få utföra djurförsök i ett laboratorium måste vissa kriterier uppfyllas. Anläggningarna måste vara utrustade med speciella ventilationssystem som kan byta ut stora volymer luft kontinuerligt, vilket i sin tur innebär hög energianvändning och koldioxidutsläpp. Standard för ett djurförsöks-laboratorium är mellan 12 – 20 luftutbyten per timme. Fyrtio till femtio procent av den energi som förbrukas i forskningsanläggningen kommer från ventilationssystemet och ytterligare 10% -30% av energiförbrukningen genom att kyla luft och vatten för kylrum och utrustning. Ytterligare energibehov beror på djuret samt på vilken typ av ingrepp som ska genomföras (Groff m.fl., 2014). En betydande del av världens utsläpp kommer från produktion av el och värme. Hur stor påverkan- samt hur miljön påverkas beror på vilket energislag man använder (Nilsson, 2006). Enligt Lunds universitetssjukhus miljöprogram (2017-2020) eftersträvas en minskad energianvändning och att mycket av den energi som används ska produceras från egenägd vindkraft (Koncernkontoret/Enheten för säkerhet och intern miljöledning, 2017).

2.8 Arbetsmiljörisker

Djurexperimentellt arbete innebär en del risker för personalen (Arbetskyddsstyrelsens författningssamling, 1990). Exempelvis utsätts personal för en ökad risk att bli allergiska mot de djur de arbetar med. Flera studier har visat att 20 - 30 % av de som arbetar med försöksdjur är allergiska mot just de djur de arbetar med. Allergin kan framkallas av olika anledningar men har till största delen med damm och djurens avföring i kombination med stängda utrymmen att göra. Problem med luftvägarna utan att det handlar om någon allergi är också vanligt. Personal med astmatiska besvär riskerar en försämring av symptomen vid arbete med försöksdjur på grund av ökad känslighet i luftvägarna. Risken att drabbas av belastningsergonomiska problem såsom nack- / skulder- och ländryggsbesvär är stor. Det kan bero på hantering av tyngre djur eller på placering av burar. Genom att exponeras för damm, olika kemikalier och frekvent handtvätt kan detta leda till hudirritation och eksem. Sårskador vid bett- eller från att bli riven av ett djur kan förekomma. Arbetstagare utsätts även för andra risker, exempelvis närkontakt med toxiska kemikalier. Djurförsök innebär ibland att djuren utsätts för olika farliga ämnen, vilket leder till att även personalen riskerar att utsättas för dem vid kontakt med djuren, bäddmaterial och avfall. Ett annat riskmoment är joniserande strålning i samband med experimenten. Behandlingar med radioaktiva isotoper förekommer vid en del ingrepp. Djuren kan behöva fixeras vid vissa moment som vid tex röntgenundersökningar eller vid genomlysning, som i sin tur kan innebära att personal håller i

djuren under undersökningen och därmed riskerar att utsättas för strålning. Försöksdjuren kan vara avsiktligt infekterade som en del av försöket genom att mikroorganismer har tillsatts. De kan också ha blivit infekterade oavsiktligt. Dessa infektionssjukdomar kan i vissa fall överföras till människan. Utöver riskerna kopplade till det direkta arbetet med djurförsök finns även andra faktorer att ta med i beräkningen rörande arbetsuppgifterna. Hot mot personal förekommer och blir dessutom allt vanligare. Obekväma arbetstider, ofta natt, är en faktor som kan påverka arbetaren på olika sätt. Att arbeta natt utgör inte bara en ökad risk för att drabbas av stress utan också en ökad risk att utsättas för överfall eller inbrott (Arbetskyddsstyrelsens föfattningssamling, 1990).

3. Koncept om miljöhänsyn inom verksamheter

Alla behöver ta hänsyn till miljön, oavsett verksamhet eller organisation. Nutidens miljöutmaningar är storskaliga och kräver rejäla krafttag och engagemang ifrån alla instanser för att vi ska uppnå hållbarhet. Kravet om ansvarstagande i frågan involverar såväl stat, som kommun, näringsliv och konsumenter, där alla måste samarbeta för att vi ska lyckas nå gemensamma mål (Sverige & Naturvårdsverket, 2009). Som exempel lyfts tre teoretiska begrepp fram:

3.1 Corporate social responsibility

Företags samhällsansvar - CSR, är ett begrepp som står för Corporate social responsibility. CSR beskriver i stort hur verksamheter måste ta sitt ansvar för bland annat miljön för att uppnå framgång. Miljöfrågor lyfts mer och mer i samhället och ansvarstagande gällande miljön krävs inom alla verksamhetsområden för att tillgodose ett bra ryckte och för att accepteras av befolkningen. Att bara tänka på förtjänst eller resultat inom verksamheten håller därför inte i längden, miljöaspekten måste involveras, prioriteras och lyftas som en del av konceptet (Beal, 2014). CSR består av tre dimensioner; ekonomiskt ansvarstagande, miljömässigt ansvarstagande samt socialt ansvarstagande.

Ekonomiskt ansvarstagande handlar om att se till att verksamheten är lönsam rent ekonomiskt. Socialt ansvarstagande innebär att man bedriver verksamheten med hänsyn till befolkningens hälsa och välbefinnande. Miljömässigt ansvarstagande utgör en minst lika viktig del av konceptet. Det handlar om att verksamhetens bedrivs på ett sätt som är långsiktigt hållbart ur miljösynpunkt, både internt (val av material och arbetsmetoder) och externt (verksamhetens direkta eller indirekta påverkan på omgivningen). Verksamheten har ansvar att säkerställa att alla inblandade parter är medvetna om hur miljön påverkas i samband med arbetsrutinerna inom yrket, samt se till att resurser används på ett effektivt och hållbart sätt. Det handlar också om att se till så att materialet och processerna i arbetet inte är skadliga och att de har så lite miljöpåverkan som möjligt. Den miljömässiga aspekten innefattar också att man försöker kompensera för det ekologiska fotavtryck som uppstår till följd av verksamhetens aktiviteter (Grankvist, 2012). Nyckelordet till de tre komponenterna beskrivs även med ett annat välkänt begrepp:

3.2 Hållbarhet

Termen hållbarhet är mycket närbesläktat med CSR. Skillnaden är tidsdimensionen där hållbar utveckling syftar till en längre tidshorisont i sin helhet (Grankvist, 2012). Ofta används termen hållbarhet när man pratar om hållbar utveckling. Begreppet hållbar utveckling lanserades av FN:s världskommission för miljö och utveckling (World Commission on Environment and Development; även kallad Brundtlandkommissionen) år 1987 och gavs då följande definition: *Hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov*. Begreppet innebär i förenklad beskrivning att utveckling och tillväxt måste kunna äga rum på miljöns villkor. En hållbar utveckling bygger på tre dimensioner (precis som CSR): det sociala, miljön och ekonomin (Hedenus, Persson, & Sprei, 2018).

3.3 Triple bottom line (TBL eller 3BL)

Ytterligare ett närbesläktat koncept till CSR och begreppet om hållbarhet är konceptet triple bottom line. Begreppet myntades av den brittiske hållbarhetsexperten John Elkington för att beskriva hur ett koncept, som involverar (precis som ovanstående) människor, planet och lönsamhet, bör ingå som en del av verksamhetens program. Likväl som man redovisar ekonomiska vinster och förluster inom verksamheten borde miljömässiga aspekter samt social hållbarhet redovisas i samma utsträckning (Grankvist, 2012).

4. Metod

I detta kapitel kommer metodval och angreppsteknik för studien att presenteras.

4.1 Observation och intervju

Utgångspunkten för att besvara syftet och frågeställningarna i den här uppsatsen var att göra en observationsstudie på plats vid ett djurförsök vid Lunds universitetssjukhus samt intervju nyckelpersonal arbetande med djurförsök och med djurhållningen vid Lunds universitet.

Telefonkontakt samt dialog via email fördes mellan författaren och chefveterinären på Lunds universitetssjukhus. På grund av en för tillfället hög hotbild mot försöksdjursverksamheten gavs inget tillträde till anläggningen och inte heller möjlighet till att utföra intervju med nyckelpersonal på plats.

Försöksdjursverksamheten är enligt miljöbalken miljöfarlig verksamhet (Christensen, 2012). Verksamheten har i den benämningen skyldighet att kontinuerligt undersöka och hålla sig underrättade om eventuella risker för hälsa, djur och miljö genom egenkontroller (Dotevall, 2016). Trots att verksamheten innebär miljöfarlig verksamhet, finns väldigt begränsad information att tillgå om verksamhetens miljöpåverkan.

Mailkontakt med en person som arbetar i en djurförsöksetisk nämnd, en forskare som studerat djurförsöksetiska nämnder, en person vid miljöfunktionen vid Lunds universitetssjukhus samt en forskare som tidigare arbetat med djurförsök vid Lunds universitetssjukhus fördes.

Informationen från dessa individer var otillräcklig för att redogöra för ”Hur kan man beskriva miljökonsekvenser av djurförsök?” varför en systemanalys på området gjordes.

Systemanalysen kan ses som en metod att systematiskt beskriva och analysera komplexa system, i detta fall redovisa effekten av försöksdjursverksamhet på miljön. Vidare ger resultatet från systemanalysen möjlighet att göra en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av verksamheten vilket i sin tur kan användas som underlag för beslutsfattande om framtida djurförsök.

4.2 Systemanalys

För att bearbeta och redovisa effekten på miljön avseende försöksdjursverksamheten, användes en systemanalys som hjälpmedel. Systemanalys är ett verktyg som möjliggör skapandet av en helhetsbild över ett problem som har uppkommit genom olika processer och

samband. Med hjälp av en systemanalys kan omfattande och komplexa system hanteras och redovisas. Resultatet av en systemanalytisk studie bör ses som en del av ett beslutsunderlag och kan aldrig ge ett fullständigt svar på en problemlösning. Målet med systemanalysen är att många olika faktorer ska bakas in och där hela systemets beteende ska utforskas och vägas ihop. Det är därför av stor vikt att tydliggöra vilka avgränsningarna är, varför just dessa avgränsningar har gjorts samt vilka konsekvenser de kan komma att få för resultatet. Det finns olika tillvägagångssätt när man ska konstruera en modell för sitt system. Valet av utformning beror till stor del på studiens ämnesområde och vilken begreppsapparat man vill använda sig av. Det är viktigt att känna till att en modell aldrig kan ge en fullständig verklighetsbild utan redovisar endast specifika inriktningar inom forskningsområdet. Fördelen med modellen är att den ger en ökad förståelse för samband inom systemet samt erbjuder en gemensam plattform för samtliga områden som valts ut att studeras (Gustafsson, Lanshammar, & Sandblad, 1982).

4.3 Val av utförande

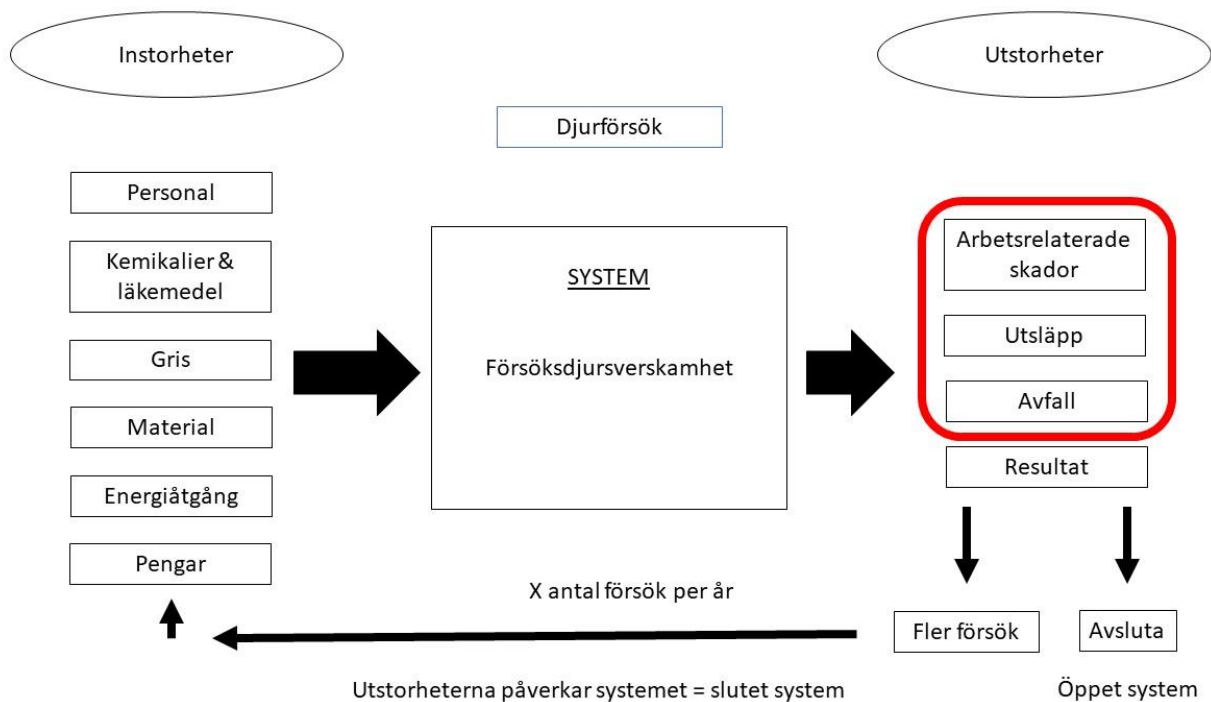
Kravet på miljömedvetenhet ökar inom alla verksamhetsområden i samhället. Att ha goda beslutsunderlag och en bra hållbarhetsstrategi för framtiden är viktigt för de flesta organisationer. En systemanalys erbjuder ett förtydligande över ett fenomen som utgörs av många olika komponenter (Gustafsson m.fl., 1982).

I fallet där miljökonsekvenser av djurförsök ska studeras och behandlas, krävs en analysmetod som bearbetas genom att först urskilja problemområdena var för sig, för att sedan slå samman komponenterna och presentera ett resultat i form av en helhetsbild. Dock kommer systemanalysen att innefatta en del begränsningar som läsaren bör vara uppmärksam på.

4.4 Systemavgränsning

Systemanalysen begränsas genom att undersöka ett grisförsök på anläggningen vid lunds universitetssjukhus.

Modellen som används i denna systemanalys ses i Figur 1.



Figur 1. Modell för systemanalys av djurförsök.

De olika komponenterna som denna systemanalys tar hänsyn till. Instorheterna beskriver vilka komponenter som tillhör försöksdjursverksamheten medan utstorheterna beskriver resultatet av försöken. Röd markering visar på de för miljön negativa konsekvenserna av djurförsöksverksamheten.

(Modellen är inspirerad av "Tvättmaskinsmodellen" s55 (Gustafsson m.fl., 1982))

4.5 Systemets komponenter

Systemanalysen består av olika delar, in- och utstorheter, som tillsammans visar på vilka komponenter som relateras till djurförsöksverksamheten. Instorheter (Figur 2) beskriver vilka komponenter som krävs för verksamheten medan utstorheter (Figur 3) beskriver miljökonsekvenser till följd av verksamheten. Nedan beskrivs de olika komponenterna.



Figur 2. Instorheter

Instorheterna består av: Personal, kemikalier och läkemedel, gris, material, energiåtgång och pengar.



Figur 3. Utstorheter

Utstorheterna består av: Arbetsrelaterade skador, utsläpp, avfall och resultat.

4.6 Miljökonsekvensbeskrivning

Syftet med en miljökonsekvensbeskrivning är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som en verksamhet eller åtgärd kan medföra på människor, djur och miljö. Resultatet av utförd systemanalys kan tillämpas som en form av miljökonsekvensbeskrivning där en samlad bedömning av dessa effekter redovisas i ett tydligt format. Miljöbalken (MB) reglerar arbetet med hur en miljökonsekvensbeskrivning ska utföras och vilka steg den ska innehålla. En MKB ska ingå vid ansökan om tillstånd för att få bedriva miljöfarlig verksamhet. Enligt miljöbalken innebär miljöfarlig verksamhet i princip all verksamhet som kan medföra olägenheter för människors hälsa, djurs hälsa samt innebär miljöpåverkan. Grunderna som alltid ska ingå i en miljökonsekvensbeskrivning är: hur verksamheten kommer att påverka människor, djur, luft, klimat, naturmiljö, kulturmiljö mm, hur påverkan gällande hushållningen med mark, vattenmaterial, råvaror, och energi kommer att se ut, samt bedömda effekter på människors hälsa och närmiljö (Dotevall, 2016) (Glasson, Therivel, & Chadwick, 2012).

5. Vad vet vi om miljökonsekvenserna av djurförsök i Lund?

Få är bekanta med hur miljön belastas och vilka riktlinjer gällande hållbarhetsaspekten som finns i samband med djurförsök (Groff m.fl., 2014). För att få en tydligare bild över både problemet samt förhållningssättet gällande miljötank i arbetet med försöksdjur, kontaktades olika aktörer kopplade till verksamheten.

5.1 Lunds universitetssjukhus

Djurförsöken utförs av forskare och veterinärer på medicinska fakultetens laboratorium på sjukhusområdet. På djurförsöksanläggningen vid Lunds universitetssjukhus bedrivs djurförsök i tämligen liten skala i jämförelse med det totala antalet djurförsök i Sverige. Den senast tillgängliga statistiken kring omfattningen av djurförsöksverksamheten i Lund är från 2016. Då användes ca 40 000 möss, 10 000 råttor, 100 marsvin, 100 kaniner, 100 illrar, 100 grodor, 10 får och ca 100 grisar i forskningssyfte. Under 2017 beräknades kostnaderna för djurförsöksverksamheten vara 85 miljoner svenska kronor, kostnaden inkluderar djur samt anläggning, material och personal (Lunds universitet, 2019b).

Anläggningen för försöksdjursverksamheten i Lund omfattas av riktlinjerna i rapporten ”ramprogram för sjukhusområdet och södra universitetsområdet i Lund” samt ”miljöprogram för region Skåne 2017 - 2020”. I de båda rapporterna beskrivs hur sjukhus- och universitetsverksamheten ska främja hållbarhet samt hur framtida planer för områdena ser ut (Lunds kommun, 2013) (Koncernkontoret/Enheten för säkerhet och intern miljöledning, 2017). Specifik information angående försöksdjursverksamheten tillhandahålls inte i rapporterna.

5.2 Mailkonversationer med aktörer involverade i djurförsöksverksamheten vid Lunds universitetssjukhus

Kontakt togs med Malmö-Lunds djurförsöksetiska nämnd. Frågor ställdes om de på djurförsöksetiska nämnden tar hänsyn till miljöaspekten av djurförsök vid bedömning och beslut av försöksdjursverksamhet. Svaret blev i all sin enkelhet ”*Jag vet faktiskt inte*” och kontaktpersonen på organisationen hänvisade mig vidare till Jordbruksverkets försöksdjursenhet. Även här återgavs ett svar från en försöksdjurshandläggare ”*jag vet inte*” men hänvisade samtidigt till ”arbetarskyddsstyrelsens författningssamling om arbete med försöksdjur”. Författningen har använts som källa i uppsatsen.

Vidare skickades ett mejl till en professor vid Malmö universitet som tidigare har studerat djurförsöksetiska nämnder. Frågan var ifall hon visste något om miljöbelastningar kopplat till djurförsök och hur förhållningsreglerna i så fall ser ut. Svaret var ”nej” och att hon dessutom aldrig hade hört det talas om miljökonsekvenser av djurförsök.

Ytterligare mejl skickades till miljöfunktionen för Skånes universitetssjukhus för att höra om de kunde bidra med någon information gällande ämnet. Efter lång väntan på gensvar återkom till slut ett besked om att ta kontakt med en professor vid Lunds universitetssjukhus som arbetar med försöksdjur.

Valet blev istället att gå vidare med en annan kontakt där sannolikheten för samarbete skulle ha bättre chanser. Kontakt togs med en bekant till författaren som har jobbat med djurförsök under en längre tid. Värdefull information kunde sedan införlivas i studien och beskrivs i kapitel 5.3.

5.3 Exempel på hur ett djurförsök går till

Svar från en mailkonversation med en med forskare vid Lunds universitet som arbetat med djurförsöksverksamheten kopplad till sjukhuset. Forskaren arbetar främst med grisförsök.

Ett försök börjar med att grisarna transporteras från gården där de växt upp till byggnaden där experimenten tar plats. Grisarna anländer dagen innan försöken och på plats finns djurhållningspersonal, ex djurskötare, djursjuksköterskor samt veterinärer, som ser till att djuren befinner sig i en för dem anpassad miljö. Temperaturen är viktig då grisarna är dåliga på att självtemperera, det är lätt att de fryser. I övrigt ska där finnas plats för vila, ”lek/bökning”, mat och vatten samt exkretion. Om möjligt har man alla djuren tillsammans. Det finns mängder av vanliga bås där djuren hålls samt bås där grisarna får vakna upp efter försöket är utfört (om försöket ska fortsätta).

Dagen för försök hålls grisarna fastande med fri tillgång till vatten. Innan själva experimentet börjar behöver man söva grisen. Först separeras grisarna så att det endast är den aktuella grisen som behöver störas. Man ”premedicinerar” genom att ge grisen en intramuskulär spruta med sövande samt muskelrelaxerande medicin. När grisen somnat in lyfts den upp med hjälp av en kran och läggs på ett bord. Därefter sätts perifera venösa infarter i öra alternativt i fot

(detta för att kunna ge ytterligare läkemedel vid behov). Grisen intuberas för att man ska kunna styra andningen under den tyngre narkosen som man snart inducerar på grisen. Innan ingreppet påbörjas har grisen fått blodförtunnande, sövande, muskelrelaxerande samt smärtlindrande läkemedel. Övervakning sker genom att man har saturationsmätare i tungan, blodtrycksmätare kring svansen, termometer i rektum och gasanalys via ventilationen där man även styr hur många och hur djupa andetag grisen ska ta. Grisen tvättas och rakas på områden som innefattas av experimentet och samtliga verktyg, nålar och dylikt samt grisen själv desinficeras innan påbörjande. Vid huvudingreppet steriliseras det aktuella området, sterila dukar läggs på områden runt omkring för att inte kontaminera, sterila verktyg läggs upp på en steril duk och forskaren tar på sig sterila kläder samt handskar. Beroende på experiment sätts centrala infarter (exempelvis i aorta eller i någon större ven). Dessa kan ibland ledas med hjälp av genomlysning (röntgen) och då måste samtliga i rummet ha blyförkläde samt blyhalsskydd. Vissa experiment behöver någon form av bilddiagnostik för att få reda på resultatet och då kan man antingen använda sig av, ekokardiografi, röntgen, magnetresonanstomografi (MR) eller datortomografi (DT). MR är utan strålning medan DT är med. I båda metoder använder man oftast sig av någon form av kontrastmedel. Vid det sista experimentet (det innan djuret ska avlivas) injiceras en radioaktiv isotop som tar sig till området för experimentet och då förstärker bilderna man får ut. Denna isotop är mycket skadlig och hanteras enligt särskilda föreskrifter. Den förvaras i bly och all personal har på sig blyförkläde samt en dosimeter (för att mäta hur mycket strålning man utsätts för). Är man för nära grisen för länge riskerar man att komma upp i skadliga doser. Efter experimentet väcks grisen upp på laboratoriet alternativt avlivas. Efter avlivning måste grisen förvaras i en blyförsedd tunna i ett antal dagar till dess att radioaktiviteten minskat så pass mycket att det är säkert att göra sig av med avfallet. Om grisen ska fortsätta vara med i experiment är forskarna med grisen i uppvakningsbåset till dess att den vaknat till att man ser att den mår bra. Efter vila får grisen komma tillbaka till de andra grisarna. Personalen som arbetar med djuren ansvarar för djuren i flera olika forskargrupperns verksamhet. Under själva experimenten är det vanligtvis 3-4 individer på plats hela tiden. En som för protokoll och som håller sig uppdaterad om hur grisen mår, dvs protokollför grisens parametrar. En till två står hos grisen och utför experiment medan en individ har en mer flytande roll eller byter av vid behov. Ovanstående experiment varade i sju dagar och grisen sövdes 3 gånger innan den avlivades den sjunde dagen. Under experimentet sker premedicinering sövning, insättning av perifera och centrala infarter tre gånger vardera (Forskare, 2019).

6. Systemanalys av miljökonsekvenser från djurförsök på gris vid Skånes universitetssjukhus i Lund

Djurförsök på gris

I detta kapitel ska systemanalysens olika delar analyseras (Figur 1). Varje del representerar en viktig pusselbit som tillsammans utgör slutresultatet av studien. Försöken som denna systemanalys använder som räkneexempel varar i 7 dagar och innefattar sövning och operation av gris vid tre olika tillfällen.

6.1 Instorheter (Figur2)

Personal

Uppskattning av personaltimmar per tillfälle

Forskare $5 \times 12\text{h} = 48\text{h}$

Djurhållning $4 \times 8\text{h} = 32\text{h}$

Totalt 80h personaltimmar per tillfälle

Per experiment:

Forskare 3 dagar $\times 48\text{h} = 144\text{h}$

Djurhållning i 8 dagar = 32 timmar $\times 8 = 256\text{h}$

Totalt för ett experiment: 400 Personaltimmar

Genomsnittslön 40000:- månaden =250kronor/h

$400 \times 250 = 100000:-$

Enligt (Forskare, 2019)

Kemikalier och läkemedel

I gällande exempel används följande:

Desinfektionsmedel, insomnings-läkemedel, gas för narkos, läkemedel för muskelrelaxerande, blodförtunnande och smärtlindring, joniserande strålning från slätröntgen och datortomografi, radioaktiv isotop, dropp av glukos och natriumklorid.

Av ovanstående är det framförallt den joniserande strålningen samt den radioaktiva isotopen som bidrar till ökade risker för personal.

Efter avslutat experiment är grisen radioaktiv/ utsöndrar grisen joniserande strålning. Det finns alltså en risk för farligt avfall och/eller risk för personskador i samband med experimentets avslutande delar.

Gris

En gris bidrar till miljöpåverkan genom sin levnadstid. Uppskattningsvis så rör det sig om 5,2 ekv/kg griskött (Cederberg & SIK - Institutet för livsmedel och bioteknik, 2009). En gris väger i genomsnitt mellan 30 – 40 kilo vid ett djurförsök (Swindle & Swindle, 2007), därför kommer 35 kilo att användas som grisvikt i den här studien. Vidare behöver 5,2 ekv / kg griskött omräknas till levande vikt för att uträkningen ska passa i studien.

Enligt ”Svenskt kött” så räknas levandevikten på grisen om till handelsvikt genom att multiplicera med en faktor av 0.585 (Figur 4).

$$35 \times 0.585 = 20.475 \text{ kg handelsvikt.}$$

$$20.475 \times 5.2 = 106.47 \text{ koldioxid ekv}$$

Omräkning utifrån ett kg levande vikt

	Nöt (kg)	Omräkningstal föreg. led	Gris (kg)	Omräkningstal föreg. led	Lamm (kg)	Omräkningstal föreg. led	Totalt (kg)
levande vikt	1,000		1,000		1,000		3,000
slaktad vikt	0,500	0,5	0,750	0,75	0,450	0,45	1,700
handelsvikt	0,350	0,7	0,585	0,78	0,360	0,88	1,295

Figur 4. Omräkning av levandevikt till handelsvikt. Kopierad från:

<https://www.svenskott.se/om-kott/statistik/hur-mycket-kott-ater-vi/kottkonsumtion/>

Material

Vid varje ingrepp slängs allt engångsmaterial medan det mesta av metallen autoklavernas.

Nålar och medicinflaskor slängs separat.

Uppskattning av mängd material som slängs vid ett tillfälle

- Sprutor och nålar till sprutorna. ca 10 sprutor + nål
- Handskar. 20 par plasthandskarhandskar
- Droppåsar 1st

- Sterilförpackningar i plast till allt material
- Hårnät (varje gång man går utanför rummet).
- Medicinflaskor i glas. 5st
- Sterilkläder + dukar 2 uppsättningar
- 3 stora svarta sopsäckar
- Munskydd 8st

Uppskattningsvis en sopsäck av plast per tillfälle. 3 per försök.

6kg totalt för ett experiment

Ett kilo plast ger upphov till utsläpp av 3kg koldioxid (Mariestads kommun, 2019).

$6 \times 3 = 18\text{kg}$ koldioxid per försök

Tvätt

- Nytvättade kläder för all personal. 9st. Byxor, blus och strumpor.

Forskare 15 uppsättningar kläder

Djurskötare 32 uppsättningar kläder

Totalt 47 uppsättningar kläder per försök

Uppskattad vattenåtgång per tvätt är 40 - 56 liter vatten per tvätt. Uppskattad

energiförbrukning per tvätt är 0.9kWh/tvätt. Detta baserat på 60graders

”Energimärkningsprogram” (Energimyndigheten, 2017). Medel ca 50 liter vatten per tvätt.

8 tvättar för 47 uppsättningar kläder = $50 \times 8 = 400$ liter vatten.

Energiförbrukning? $0,9 \times 8 = 7.2\text{kWh}$

Energiåtgång

Laboratorier har en betydande elförbrukning och har ofta tre till fyra gånger högre elförbrukning per kvadratmeter än ett vanligt kontor har (Hopkinson, James, Lenegan, McGrath, & Tait, 2011). I en rapport från elforsk (2008) har man beräknat snittvärde för ett kontorshus beläget i Malmö. Beräknad energianvändning för kontorshuset är 120 kWh/m² per år. Detta beräknas vara 25 % mindre än i ett traditionellt kontorshus byggt enligt Boverkets byggregler (BBR) (Bröms & Walhström, 2008). För att få en tydligare bild över skillnaden i energiförbrukning mellan kontors- och laboratorielokaler beräknades värden:

100m² personalutrymmen (kontor) $100 \times 120 = 12000\text{kWh}$

100m² laboratorium (djurhållningsutrymme + lokal för experiment) $100 \times 120 \times 3.5 = 42000\text{kWh}$

Totalt: 54000kWh/år

54 000/365 x 8 = 920.5kWh/ 8 dagar = per experiment.

Pengar

Kostnaderna för djurförsök är omfattande. Enligt uppgift kostar ett försök med en gris ca 10 - 15 000kr exklusive personalkostnader (Forskare, 2019).

6.2 Utstørheter (figur 3)

Arbetsrelaterade skador

Flera studier har visat att 20 - 30 % av de som arbetar med försöksdjur är allergiska mot just de djur de arbetar med.

Exponering för joniserande strålning samt radioaktiv isotop.

Ökad risk för inbrott och överfall då arbetet innebär arbete på natten. Hotbilden är för tillfället hög och det har förekommit flera fall av hot mot personer som arbetar med experimenten.

Ergonomiska problem då försöken kan involvera tunga lyft för att justera grisen.

Utsläpp

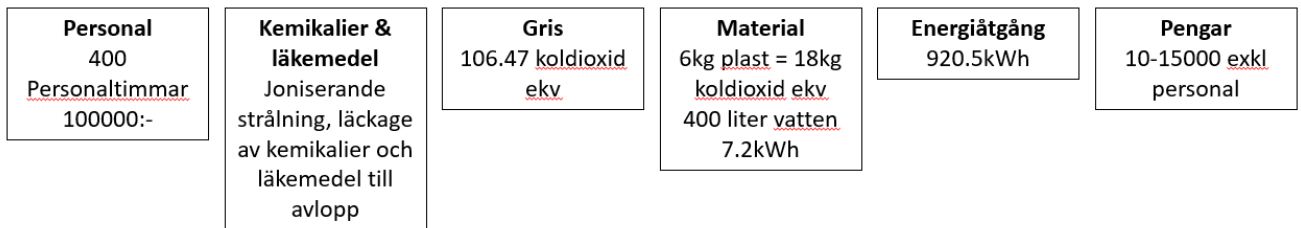
Under sin levnadstid före djurförsöket bidrar grisen till 106.47 ekv växthusgaser. Därutöver tillkommer utsläpp tillblivit från de material som krävs för ingreppen, samt från energiförbrukningen som används kopplad till verksamheten. Ytterligare utsläpp i form av kemikalier och läkemedel sker till mark och vatten genom avlopp och från avfall (Groff m.fl., 2014).

Avfall

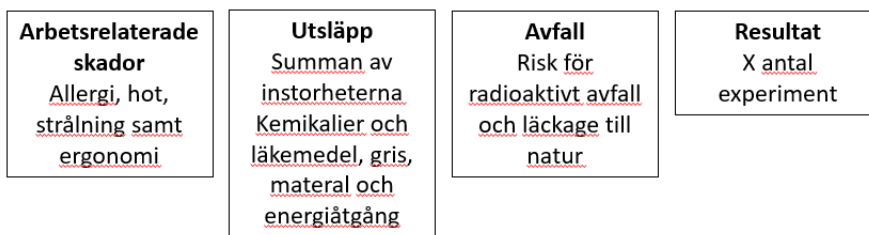
Forskning som innebär arbetsmetoder där läkemedel- och kemikaliekonsumtion ingår kan påverka miljön. I fallet med grisförsöken injiceras och utsätts djur för radioaktiva ämnen som sedan skapar radioaktiva slaktkroppar, avföring, urin, blod och annat avfall. Studier visar att förbränningsrester och vattenavrinning från djurförsöksanläggningar kan leda till markföroreningar (Groff m.fl., 2014). Dessutom utsätts personal för risker vid djurförsök där radioaktivt material har använts under försöken. Utöver farligt avfall tillkommer ca en sopsäck full med avfall i form av plastmaterial från varje försök enligt den kontaktade forskaren vid Lunds universitet. Läkemedelsrester från avfall i samband med försöken är en annan faktor. Eftersom reningsverk har svårt att rena läkemedel, hormoner och kemiska lösningsmedel från avloppsvatten (Stackelberg m.fl., 2004).

7. Resultat

I det här kapitlet presenteras de resultat som framkommit ur systemanalysen i form av en miljökonsekvensbeskrivning. Miljökonsekvensbeskrivningen kan ses som en sammanfattning av systemanalysens olika delar och för att beräkna de sammanlagda effekterna av ett experiment behöver både instorheter (figur 4) och utsorheter (figur 5) tas i beaktande.



Figur 4. Resultat av instorheter av ett experiment på gris vid Lunds universitetssjukhus.



Figur 5. Resultat av utstorheter av ett experiment på gris vid Lunds universitetssjukhus

Miljökonsekvensbeskrivningen tar hänsyn till de olika delarna av experimentet och de sammanlagda miljökonsekvenserna av ett experiment på gris vid Lunds universitetssjukhus och presenteras i tabell 1. Här presenteras både hårda data i form av faktiska utsläpp, energiberäkningar för experimenten och kostnader för personal samt data i form av risk och potentiella faror med experimenten. Utöver datan som går att räkna på kan konsekvenserna av grisförsöken kategoriseras i form av vilken typ av konsekvens som ses. Denna kategorisering ses i tabell 1. De faktiska konsekvenserna ses i form av koldioxidutsläpp, energiförbrukning, vattenförbrukning kostnad och tid. De potentiella konsekvenserna ses i form av arbetsmiljörisker och miljörisker.

Tabell 1. Miljökonsekvenser av ett experiment på gris vid Lunds universitetssjukhus.

Instorheter	Resultat	Typ av konsekvens
Personal	400 personaltimmar	Tid
	100.000 svenska kronor	Kostnad
Kemikalier och läkemedel	Joniserande strålning,	Arbetsmiljörisk
	Läckage av kemikalier och läkemedel till avlopp	Miljöfara
Gris	106.47 koldioxidekv	Koldioxidutsläpp
Material	6kg plast =18 koldioxidekv	Koldioxidutsläpp
	400 liter vatten (tvätt)	Vattenförbrukning
	7.2kWh (tvätt)	Energiförbrukning
Energiåtgång	920.5kWh (lokal)	Energiförbrukning
Pengar	10-15000 kronor per experiment (exklusive personal)	Kostnad
Utstorheter	Resultat	Typ av konsekvens
Arbetsrelaterade skador	Allergi, hot, joniserande strålning, ergonomi	Arbetsmiljörisk
Utsläpp	Summan av utsläppen kan ses som summan instorheterna Kemikalier och läkemedel, gris, material och energiåtgång	Miljöfara, koldioxidutsläpp, Energiförbrukning
Avfall	Grisen (radioaktiv vid experimentets avslut), plast, läckage till avlopp	Arbetsmiljörisk, miljöfara.

I tabell 2 ses en summering av hårda data från in- och utstorheterna i systemanalysen, Vidare presenteras data multiplicerat med antal experiment på gris i Lund (100 försök per år) och i Sverige (5342 försök per år).

Tabell 2. Total miljökonsekvenser för ett försök på gris i Lund, för samtliga försök i Lund samt för samtliga försök i Sverige (data från 2016).

Totala miljökonsekvenser för ett försök i Lund	Antal grisförsök i Lund X 100	Antal grisförsök i Sverige X 5342
124.47 koldioxidekvivalenter	12447 koldioxidekvivalenter	664918.74 koldioxidekvivalenter
112500 kronor	11 250000 kronor	600975000 Kronor
400 liter vatten	400000 liter vatten	2136800 liter vatten
927.7kWh	927700 kWh	4955773.4 kWh

8. Diskussion och slutsats

Systemanalysen beskriver miljökonsekvenser av djurförsök på gris vid Skånes universitetssjukhus i Lund och presenterar resultatet i form av en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Det är således ett exempel på hur vi kan beskriva miljöpåverkan från djurförsöksverksamheten. Miljökonsekvensbeskrivningen visar på omfattande energiförbrukning, vattenanvändning, kostnader samt koldioxidutsläpp för det totala antalet grisförsök i Lund och i Sverige. Vidare visar systemanalysen på potentiellt allvarliga konsekvenser i form av arbetsmiljö- och miljörisker i form av joniserande strålning, läckage av isotop och läkemedel till avlopp, samt tunga lyft och hot mot personal. Beräkningar av kostnader för försöken i detta exempel (ca 11 miljoner kronor för 100 grisar) ter sig rimligt vid jämförelse av Universitets beräknade kostnader för den totala summan för samtliga djurförsök i Lund för 2016 (85 miljoner kronor). Det validerar beräkningsmodellerna använda i exemplet och tyder på att systemanalysens komponenter är tämligen korrekt uppskattade.

Analysen visar vidare på att personal involverad i beslutsfattning av djurförsök och individer som studerat de djurförsöksetiska nämnderna ej varit medvetna eller tagit hänsyn till miljöaspekten av försöken. Det kan bero på brist på information och brist på synliggörande av potentiella miljökonsekvenser av försöken. Miljökonsekvensbeskrivningen skulle således kunna användas för att öka kunskapsläget kring miljökonsekvenser av djurförsök hos beslutsfattare. Med ökad tillgänglighet på information, tillgång till involverad nyckelpersonal och mer insyn skulle systemanalysen och följande miljökonsekvensbeskrivning kunna bli än mer exakt och även kunna appliceras på de olika djurraser som ingår i djurförsök runt om i Sverige.

Begreppen CRS, TBL samt hållbarhet syftar alla till att involvera hållbarhetstänkande i en verksamhet. Begreppen tydliggör varför denna strategi är nödvändig som en viktig del av verksamhetens helhet. Genom att bearbeta insamlat material för studien framkom en allt klarare bild av att djurförsöksverksamheten har väldigt lite av hållbarhetstänkande i sin verksamhet. Väldigt lite information fanns att tillgå om miljökonsekvenser från verksamheten, vilket antyder att miljöpåverkan till följd av verksamheten inte är dokumenterade. Av studien framkommer även att riktlinjer och förhållningsregler gällande miljöaspekten i arbetet inte finns tillgängligt, med undantag från arbetsmiljön.

Världen står inför enorma klimatutmaningar. Vattennivåerna höjs, luftkvaliteten försämras, arter hotas, värmeböljor och andra extrem-väder väntas, smittor sprids mer effektivt, sjöar och hav drabbas av både försurning, förorening och övergödning för att bara nämna några få faktorer (Watts m.fl., 2018). Trots en ökad insikt om alla de miljöproblem som väntas drabba vår planet, avtar inte utvecklingen mot en ekologisk krasch, snarare tvärtom, den påskyndas (Sanne, Sverige, & Naturvårdsverket, 2012). Miljöproblem måste förebyggas och bekämpas från alla håll och inom alla verksamheter för att vi ska kunna uppnå ett hållbart stadie (Sanne m.fl., 2012).

Under tiden denna rapport skrivits har det tagits beslut om nybyggnation av ett hus för djurförsöksverksamhet på möss och råttor vid medicinska fakulteten vid Lunds universitet. Syftet är att förbättra och reducera antalet djurförsök enligt de principerna 3R beskrivet ovan; Replace, Refine och Reduce. Verksamheten ska optimeras för både djurens och personalens bästa (Lunds universitet, 2019a). Detta kan ses som en strävan från universitetets sida att minska miljöpåverkan (färre experiment) samt att minska riskerna för personalen (minska arbetsmiljöriskerna). Om nybyggnationen istället bidrar till ett ökat antal experiment ses istället en motsatt miljöeffekt.

8.1 Begränsningar

Bristen på insyn i försöksdjursverksamheten och svårigheter att nå nyckelpersoner med information kring försöken har bidragit till att flera faktorer har uppskattats. Detta till trots fick författaren tillgång till en person som arbetat med försök och en inblick i en typ av experiment på gris. En begränsning kan vara att arbetet utgått från enbart en typ av experiment och att författaren sedan räknat ut miljökonsekvenserna i större skala. Man kan dock anta att det finns experiment som är mer extensiva och experiment som är mindre extensiva varför arbetets exempel kan ses som ett medelvärde för olika djurförsök.

Ytterligare en begränsning är att materialförbrukning och tidsåtgång endast är uppskattningar och inte vilar på loggböcker eller inventarier. Materialåtgången och antalet personer som är involverade i experimenten skiftar troligtvis stort mellan olika typer av experiment varför experimentet kan betraktas som ett medelvärde. Själva djurhållningsaspekten, i form av personal och byggnad/hushållning, lär inte skilja stort mellan olika experiment. Det som skiljer är snarare vad själva experimentet går ut på och omfattningen av det.

Eftersom miljöaspekter av djurförsök inte är välstuderat finns det begränsningar i evidensgraden på den information som finns tillgänglig. Då information kring slaktgrisars uppfödning, tillväxt och miljöpåverkan finns beskrivet och att vissa av dessa grisar inkluderats i djurförsök istället för att gå till slakt har delar av den kunskapen kunnat användas för analysen.

8.2 Slutsats

Arbetet med uppsatsen har visat på svårigheterna med att få tillgång till information från och kontakt med djurförsöksverksamheten. Utöver det så verkar det vetenskapliga kunskapsläget kring miljöpåverkan i samband med djurförsök vara bristfällig. Individer som är eller har varit med i etikprövningsnämnder och således delaktiga i beslutsfattande kring försöken verkar inte ha tagit miljön i beaktande vid besluten.

För att kunna svara på frågan ”Hur kan man beskriva miljökonsekvenser av djurförsök?” krävs insyn i verksamheten och tillgång till nyckelpersoner med information. I detta arbete har försök gjorts att beskriva miljökonsekvenserna av djurförsök. Konsekvenserna är koldioxidutsläpp, energiåtgång, vattenåtgång, läckage av kemikalier och läkemedel via avlopp, kostnader, tid, farligt avfall samt arbetsmiljörisker.

9. Referenser

- Arbetskyddsstyrelsens författningssamling. , AFS 1990:11 Arbete med försöksdjur § (1990).
- Baumans, V. (u.å.). Use of animals in experimental research: an ethical dilemma? *Nature Publishing Group*.
- Beal, B. D. (2014). *Corporate social responsibility: definition, core issues, and recent developments*. Los Angeles: SAGE.
- Bräutigam, J., Sjöquist, M., Elofsson, H., & Fernebro, J. (2013). *Uppdrag om alternativa metoder till djurförsök* (Nr ISSN 1102-3007 • ISRN SJV-R-13/08-SE • RA13:08). Hämtad från Jordbruksverket website: www.jordbruksverket.se
- Bröms, G., & Walhström, Å. (2008). *Energianvändning i flerbostadshus och lokaler – Idag och i nära framtid* *Elforsk rapport 08:32* (Nr 08:32). Elforsk.
- Cederberg, C., & SIK - Institutet för livsmedel och bioteknik. (2009). *Greenhouse gas emissions from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005*. Göteborg: SIK - Institutet för livsmedel och bioteknik.
- Christensen, J. (2012). *Handledning Miljöfarlig verksamhet* (Nr ISBN: 978-91-558-0075-8). Stockholm: Naturskyddsföreningen.
- Doke, S. K., & Dhawale, S. C. (2015). Alternatives to animal testing: A review. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 23(3), 223–229. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2013.11.002>
- Dotevall, R. (2016). *Sveriges Lag*. Lund: Studentlitteratur.
- Energimyndigheten. (2017). *Tvättmaskiner*. Hämtad från <http://www.energimyndigheten.se/tester/tester-a-o/tvattmaskiner/>
- Fano, A. (1997). *Lethal laws: animal testing, human health, and environmental policy*. London ; New York : New York: Zed Books ; Distributed exclusively in the USA by St. Martin's Press.

- Fogle, B., Eriksson, Å., & Sjöström, H. O. (1989). *Vi och våra sällskapsdjur*. Stockholm: Legenda.
- Forskare. (2019, maj 8). *Djurförsök vid lunds universitet*.
- Forskningsrådsnämnden. (2000). *Får man forska på djur?: forskarnas debatt om djurförsök*. Stockholm: Forskningsrådsnämnden.
- Glasson, J., Therivel, R., & Chadwick, A. (2012). *Introduction to environmental impact assessment* (4th ed). Milton Park, Abingdon, Oxon ; New York: Routledge.
- Grankvist, P. (2012). *CSR i praktiken Hur företag jobbar med hållbarhet för att tjäna pengar*. Liber AB.
- Groff, K., Bachli, E., Lansdowne, M., & Capaldo, T. (2014). Review of Evidence of Environmental Impacts of Animal Research and Testing. *Environments, 1*(1), 14–30. <https://doi.org/10.3390/environments1010014>
- Gustafsson, L., Lanshammar, H., & Sandblad, B. (1982). *System och modell: en introduktion till systemanalysen*. Lund: Studentlitt.
- Hedenus, F., Persson, M., & Sprei, F. (2018). *Hållbar utveckling: nyanser och tolkningar*.
- Hopkinson, L., James, P., Lenegan, N., McGrath, T., & Tait, M. (2011). *Energy Consumption of University Laboratories: Detailed Results from S-lab Audits*. Hämtad från S - Lab (Safe, Successful and Sustainable Laboratories) initiative of HEEPI (Higher Education for Environmental Performance Improvement) website: www.goodcampus.org
- Koncernkontoret/Enheten för säkerhet och intern miljöledning. (2017). *Miljöprogram för Region Skåne 2017 – 2020 En offensiv satsning på framtiden* (Region skåne Nr iSBN 978-91-639-3123-9). Kristianstad.
- Ljung, P. E., & Bornestaf, C. (2018). *Användning av försöksdjur i Sverige under 2016* (Nr Dnr: 5.2.17-12670/17). Hämtad från Jordbruksverket website:

<http://www.jordbruksverket.se/download/18.1d05d363162420a0ca112dac/1521541834027/Rapport%20försöksdjursstatistik%202016%20klar.pdf>

Lundmark, F. (2000). *Människan i centrum: en studie av antropocentrisk värdegemenskap*.

Stehag: Gondolin.

Lunds kommun. (2013). *Ramprogram för sjukhusområdet och södra universitetsområdet i Lund* [Ramprogram]. Lund: Lunds kommun.

Lunds universitet. (2019b, april 16). *Försöksdjur vid Medicinska fakulteten*. Hämtad från

https://www.med.lu.se/forskning/hur_gaar_forskning_till/djurfoersoek/foersoeksdjur_vid_medicinska_fakulteten

Lunds universitet. (2019a). *Nybyggnation av djurhus*. Hämtad från

https://www.med.lu.se/forskning/hur_gaar_forskning_till/djurfoersoek/nybyggnation_av_djurhus

Mariestads kommun. (2019). *Avfall och utsläpp*. Hämtad från <https://mariestad.se/Mariestads-kommun/Miljo--avfall/Leva-miljovanligt/Avfall-och-utslapp.html>

Nilsson, H. (2006). *Strategiska val i energisektorn: vägval för att nå miljö kvalitetsmålen*.

Stockholm: Naturvårdsverket.

Perel, P., Roberts, I., Sena, E., Wheble, P., Briscoe, C., Sandercock, P., ... Khan, K. S.

(2007). Comparison of treatment effects between animal experiments and clinical trials: systematic review. *BMJ*, 334(7586), 197.

<https://doi.org/10.1136/bmj.39048.407928.BE>

Rosander, P. (2015). *Kemikalier - Information, påverkan och prövning* [Handledning].

Naturskyddsföreningen.

Sanne, C., Sverige, & Naturvårdsverket. (2012). *Hur vi kan leva hållbart 2030*. Stockholm:

Naturvårdsverket.

- Scholz, S., Sela, E., Blaha, L., Braunbeck, T., Galay-Burgos, M., García-Franco, M., ...
Winter, M. J. (2013). A European perspective on alternatives to animal testing for environmental hazard identification and risk assessment. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 67(3), 506–530. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2013.10.003>
- Stackelberg, P. E., Furlong, E. T., Meyer, M. T., Zaugg, S. D., Henderson, A. K., & Reissman, D. B. (2004). Persistence of pharmaceutical compounds and other organic wastewater contaminants in a conventional drinking-water-treatment plant. *Science of The Total Environment*, 329(1–3), 99–113.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2004.03.015>
- Naturvårdsverket. (2009). *Så påverkar vi miljön: Naturvårdsverkets miljöarbete 2008*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Sveriges riksdag. Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. , SFS-nummer · 1998:899 Miljö- och energidepartementet §.
- Swindle, M. M., Makin, A., Herron, A. J., Clubb, F. J., & Frazier, K. S. (2012). Swine as Models in Biomedical Research and Toxicology Testing. *Veterinary Pathology*, 49(2), 344–356. <https://doi.org/10.1177/0300985811402846>
- Swindle, M. Michael, & Swindle, M. M. (2007). *Swine in the laboratory: surgery, anesthesia, imaging, and experimental techniques* (2nd ed). Boca Raton: CRC Press.
- Taylor, K., Gordon, N., Langely, G., & Higgins, W. (2008). Estimates for Worldwide Laboratory Animal Use in 2005. *The Humane Society Institute for Science and Policy Animal Studies Repository*, (ATLA Alternatives to Laboratory Animals, 36(3), 327).
- Tysklind, M., Fick, J., & Kallenborn, R. (2005). *Läkemedel och miljö*. Umeå universitet, Norsk Institutt for Luftforskning.
- Watts, N., Amann, M., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Bouley, T., Boykoff, M., ...
Costello, A. (2018). The Lancet Countdown on health and climate change: from 25

years of inaction to a global transformation for public health. *The Lancet*, 391(10120), 581–630. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32464-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32464-9)

Bilaga 1

Regelverk att efterfölja vid djurförsöksverksamhet

- Djurskyddslagen (DL).

Förordningar, föreskrifter, riktlinjer, allmänna råd m.m. De viktigaste är:

- Djurskyddsförordningen (DF).
- Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om försöksdjur. SJVFS 2012:26, saknr. L 150.
- Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om transport av levande djur SJVFS 2010:2, saknr L 5.
- Djurskyddsmyndighetens föreskrifter om djur i undervisning. DFS 2006:6, saknr L 105.
- Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om transport av levande djur SJVFS 2010:2, saknr L 5.
- Arbetsmiljöstyrelsens föreskrifter om arbete med försöksdjur (AFS 1990:11)

Internationella konventioner m.m.

- Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/63/EU av den 22 september 2010 om skydd av djur som används för vetenskapliga ändamål ("Försöksdjursdirektivet", som trädde i kraft 1 januari 2013). Några av direktivets huvudpunkter återges i bilaga 11.
- Europarådets konvention ETS 123 om ryggradsdjur som används till försök och andra vetenskapliga ändamål. – Till denna hör ett viktigt tillägg, "Appendix A", som ger en rad detaljer beträffande hur försöksdjuren ska skötas och förvaras. Det är här t.ex. man finner uppgifter om minimått på burar för olika djurslag. Appendix A antogs i en reviderad och utvidgad version 2006.