



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2019 60 stp
Fakultet for biovitenskap

Betydningen av miljøberikelse for avvente smågris: effekter av ulike rotematerialer på atferd og velferd

The importance of environmental enrichment
in weaned pigs:
effects of different rooting materials
on behaviour and welfare

Benedicte Marie Woldsnes
Master i biologi

Forord

Denne masteroppgaven ble utført ved Fakultet for biovitenskap ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet i Ås.

Jeg vil gjerne rette en stor takk til min hovedveileder Inger Lise Andersen, for god veiledning gjennom hele prosessen med denne oppgaven. En stor takk også til min medveileder Marko Ocepek, som tålmodig har besvart mine utallige spørsmål, - i helger, ferier og til alle døgnets tider! Min andre medveileder, Ruth C. Newberry, har inspirert meg gjennom mange fag ved NMBU, og jeg er veldig glad for at hun overtalte meg til å bli med på dette prosjektet. Å få være med på en atferdsstudie med 120 små grisunger var utrolig gøy og lærerikt. Tanken på de små grisene har gitt motivasjon gjennom hele skriveprosessen! Hyggelige og hjelpsomme ansatte ved Senter for husdyrforsøk bidro også til å gjøre tiden under forsøket til en veldig fin opplevelse.

Til familie og venner, takk for både støtte og interesse for masteroppgaven min! Spesielt takk til mamma, som alltid stiller opp, og lånte meg bilen alle de tidlige morgenene jeg skulle i grisehuset. Og Sigmund, som har heiet og trøstet hele veien, og alltid hatt tro på at jeg skulle komme i mål, - tusen takk!

Benedicte Marie Woldsnes

Ås, mai 2019

Sammendrag

Perioden etter avvenning kan være stressende for smågris (*Sus scrofa domesticus*), og er en velferdsmessig utfordring i norsk svineproduksjon. Målet med denne studien var å undersøke effektene av ulike typer rotematerialer hos avvenne smågris. Vi predikerte at rotematerialer, og spesielt en kombinasjon av materialer, ville stimulere positive atferder og redusere negative, samt øke tilvekst og redusere risikoen for svak utvikling. I tillegg predikerte vi at griser med tilgang til rotematerialer hadde mindre frykt for ukjente mennesker og fremmede objekter, samt bedre evne til samarbeid og problemløsning. Avvenne griser (n=120, Norsvin TN70 × Duroc) ble delt i grupper på 4 (n=6 grupper/behandling) og gitt en av fem ulike behandlinger (kontroll, pellets, halm, torv eller en kombinasjon «kombo» av pellets, halm og torv) to ganger daglig i fem uker, fra 5-10 ukers alder. Atferd ble registrert ved hjelp av videoopptak, fra materialene ble delt ut til 30 min etter utdeling, og analysert som generalisert lineær blandet modell. Grisene ble veid før og etter forsøket, og vekt ble analysert som generell lineær modell. Etter 5 uker med behandling, ble grisene testet i en frykt for menneske-test (eksponert for ukjent menneske i 1 min), en fremmed objekt-test (eksponert for vedkubbe i 10 min) og en problemløsningstest (plastbokser med lokk og rotematerialer inni, testet i 5 min.). Griser som fikk rotematerialer lekte og utforsket mer enn kontrollgruppen, og manipulerte andre griser signifikant mindre ($P < 0.001$). Behandling hadde ingen signifikant effekt på 10-ukers vekten ($P = 0.833$). Kombogruppen nærmet seg mennesket signifikant tidligst ($P < 0.001$), og kombo- og pelletsgruppene brukte mest tid å snuse på mennesket ($P < 0.001$). Torvgruppen hadde kortest latenstid på tilnærming til det ukjente objektet ($P < 0.001$), og kontrollgruppen brukte minst tid på utforskning av objektet ($P < 0.001$). I problemløsningstesten hadde torv- og kombogrupeer kortest latenstid på tilnærming til boksene ($P < 0.001$), og kombogruppen samarbeidet tidligere om å få tak i materialene (løfte lokket slik at én eller flere fikk hodet inn i boksen, $P < 0.001$). Kombogruppen samarbeidet oftere ($P = 0.001$) og brukte mest tid på utforskning av materialet i boksene ($P < 0.001$). Vi konkluderer at rotematerialer, og spesielt torv og en kombinasjon av pellets, halm og torv stimulerer positive atferder hos smågris. Tilgang til rotematerialer reduserer frykt for fremmede objekter, og en kombinasjon av materialer reduserer frykt for ukjente mennesker, og øker evnen til samarbeid og problemløsning hos avvenne smågris.

Abstract

The period after weaning can be stressful for pigs (*Sus scrofa domestica*), and is one of the major animal welfare issues in Norwegian pig production. The goal of this study was to investigate the effects of different rooting materials in weaned pigs. We predicted that rooting materials, and especially a combination of materials, would stimulate positive and reduce negative behaviours, as well as increase body weight and reduce the risk of failure to thrive. Additionally, we predicted that pigs stimulated with rooting materials would have less fear of unfamiliar people and novel objects, and show greater cooperation and problem solving abilities. Weaned pigs (n=120, Norsvin TN70 × Duroc breed) were housed in groups of 4 (n=6 groups/treatment) and given one of five different treatments (control, pellets, straw, peat or a combination («combo») of pellets, straw and peat) twice daily for five weeks, from 5-10 weeks of age. Behaviour data were extracted from video recordings of the period from material delivery to 30 min after daily rooting material delivery and analyzed in generalized linear mixed models. The pigs were weighed before and after the study, and the weight was analyzed in general linear model. After five weeks of treatment, the pigs were tested in a human approach test (1-min exposure of an unfamiliar person), a novel object test (10-min exposure to a birch log) and a problem solving test (5-min exposure to covered plastic boxes containing rooting materials). Pigs given rooting materials played and explored more than the control group, and manipulated pen mates less (P<0.001). Treatment had no significant effect on 10-week body weight (P=0.833). Latency to approach an unfamiliar human was shortest in the combo group (P<0.001), and the combo and pellets groups spent the most time nosing the human (P<0.001). The peat group had the shortest latency to approach the novel object (P<0.001), and the control group spent the least time interacting with the novel object (P<0.001). In the problem solving test the peat and combo groups had the shortest latencies to approach the boxes (P<0.001), and the combo group was the quickest to collaboratively gain access to the material inside the boxes (by lifting the trapdoor enabling one or more to get their head inside the box, P<0.001). The combo group collaborated more frequently (P=0.001) and spent the most time exploring the material in the boxes (P<0.001). We conclude that rooting materials, especially peat and a combination of pellets, straw and peat, stimulate positive behavior in pigs. Access to rooting materials also reduces fear of novel objects, and a combination of materials reduces fear of unfamiliar humans, and increases cooperation and problem solving abilities in weaned pigs.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	1
1.1 Atferdsbehov.....	1
1.2 Furasjeringsatferd.....	2
1.3 Utforskende atferd.....	3
1.4 Sosialatferd og lek.....	4
1.5 Miljøberikelse.....	5
1.5.1 Miljøberikelse for gris.....	7
1.6 Emosjoner hos dyr.....	9
1.7 Problemstilling og prediksjoner.....	11
2. Material og metode.....	12
2.1 Forsøkslokale.....	12
2.2 Forsøksdyr.....	13
2.3 Fôring og stell.....	13
2.4 Forsøksoppsett.....	14
2.5 Atferdstester.....	16
2.5.1 Frykt for menneske-test.....	16
2.5.2 Fremmed objekt-test.....	17
2.5.3 Problemløsningstest.....	17
2.6 Registreringsmetode.....	19
2.7 Registrering av atferd over tid.....	19
2.8 Registrering av atferdstester.....	21
2.8.1 Frykt for menneske-test.....	21
2.8.2 Fremmed objekt-test.....	21
2.8.3 Problemløsningstest.....	22
2.9 Uforutsette hendelser.....	23
2.10 Etske vurderinger.....	23
2.11 Statistisk metode.....	24

3. Resultater	25
3.1 Atferd over tid og tilvekst.....	25
3.1.1 Behandling.....	27
3.1.2 Minutt etter gitt materiale.....	28
3.1.3 Tid på dagen og dag i uken.....	29
3.1.4 Uke.....	30
3.2 Interaksjon mellom uke og behandling.....	31
3.2.1. Lek.....	31
3.2.2 Aggresjon.....	33
3.2.3 Positiv sosial atferd.....	35
3.2.4 Utforskning.....	37
3.2.5 Logrende hale.....	39
3.2.6 Krøll på halen.....	41
3.2.7 Halen hengende ned.....	43
3.3 Atferdstester.....	45
3.3.1 Frykt og problemløsning.....	45
3.3.2 Kjønn og vekt.....	47
4. Diskusjon	49
5. Konklusjon	55
6. Referanser	56

1. Innledning

1.1 Atferdsbehov

Da Brambell-komiteen i 1965 skulle utrede velferden hos produksjonsdyr i intensivt oppdrett, foreslo de flere minstekrav for hva dyr i landbruket bør ha mulighet til å gjøre, ofte kalt “De fem friheter”. Rapporten de la frem la stor vekt på at normale atferdsmønstre forhindres i moderne oppdrett og hvordan dette påvirker dyrevelferden negativt. Ett av punktene i De fem friheter, slik de er utformet i dag, handler om friheten til å utøve normal atferd, ved å gi dyret nok plass, riktige fasiliteter og sosialt selskap med andre av sin egen art (FAWC, 2009). Dyr har et grunnleggende behov og en trang til å utføre normal atferd, også domestiserte arter som er bedre tilpasset et liv i fangenskap, skrev Brambell-komiteen (1965). Dyrs atferdsbehov har blitt støttet opp av mye forskning i senere tid.

Ifølge Wemelsfelder (1997) ligger behovet for å utføre en atferd like mye i selve utførelsen, som det dyret oppnår. Atferdsbehov motiveres av både indre og ytre faktorer, men er også genetisk betinget (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Forhindring av atferdsbehov kan føre til lidelse og redusert velferd (Jensen & Toates, 1993). Noen atferder kan ha vært helt avgjørende for overlevelse i naturen, og er dermed sterkt forankret i dyret som et behov (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Styringsgruppen for dyrevelferd ved Norges forskningsråd (2005) definerer atferdsbehov som de atferdene et dyr må utføre for å kunne opprettholde normal fysiologisk og fysisk tilstand. De inkluderer også den psykologiske tilstanden, dyrets emosjoner og kognisjon, med henvisning til Hughes (1988). Når dyr har motivasjon til å utføre atferder, men blir forhindret av fysisk eller sosialt miljø, kan det oppstå velferdsproblemer, som frustrasjoner og stereotyper (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005; Mason & Bateson, 2009, s. 53).

Den domestiserte grisen (*Sus scrofa domesticus*) stammer fra villsvinet (*Sus scrofa*), som fremdeles lever over store deler av verden (Špinka, 2009, s.177). Til tross for svært ulike seleksjonspress over lang tid mellom de to artene, har grunnleggende atferdsmønstre endret seg lite (Gustafsson *et al.*, 1999a; Gustafsson *et al.*, 1999b). Griser har etologiske behov for furasjering, utforskning og sosialatferd (Stolba & Wood-Gush, 1984; Špinka, 2009, s. 182). Disse atferdene starter allerede i spedgrisfasen, bare dager etter fødsel vil grisunger utforske og furasjere,

sosialisere og leke (Stangel & Jensen, 1991; Blackshaw *et al.*, 1997). Motivasjonen til å utføre atferder, samt meningen bak atferdsmønstre kan være utydelige og vanskelig å forstå når en observerer griser i sine betongbinger innendørs, påpeker Špinka (2009, s. 178). Ved å studere atferden hos villsvin, ferale griser og domestiserte griser som holdes i naturlige miljøer mener han vi bedre kan forstå både dyrets behov og atferdens funksjon.

1.2 Furasjeringsatferd

I naturen krever både søket etter og inntaket av mat store deler av dyrs energi- og tidsbudsjett, og dyrene har selv valget om hvor, når og hva de skal spise (Price, 1984). Dette står i stor kontrast til dyr i fangenskap, der tid og sted for spising, samt næringsverdi, ofte er under menneskelig kontroll (Price, 1984). Tiden dyr bruker på aktiviteter relatert til næringssøk og -inntak blir derfor sterkt redusert under slike forhold (Price, 1984). Blant hovdyrene har griser den minst effektive, men til gjengjeld den mest fleksible furasjeringen (Špinka, 2009, s. 182). De er omnivore og kan dermed benytte seg av et bredt spekter av ressurser til mat (oversiktsartikkel av Studnitz *et al.*, 2007). Dietten er svært variert, av både animalsk og vegetabilsk opphav, fra insekter og små virveldyr, til røtter, bær, gress og bark (Špinka, 2009, s. 182).

Villsvin beveger seg i hjemområder som varierer i størrelse etter blant annet tilgang på mat, men også etter sesong og årstid (Allwin *et al.*, 2016). Villsvin bruker store deler av sin aktive tid på furasjering, og ved hjelp av lukt finner de mat under bakken og andre bortgjemte steder (Špinka, 2009, s. 180). Også hos den domestiserte grisen er luktesansen svært viktig i furasjering, og trynet brukes for å grave opp og undersøke mat (Špinka, 2009, s. 180-181). I likhet med sine forfedre bruker domestiserte griser en stor andel av sin aktive tid på furasjeringsrelatert atferd, opptil 75% ifølge D'Eath og Turner (2009, s. 36). Furasjering er tett knyttet til utforskende atferd, og roting, lukting og tygging er utforskende atferder som utvikles tidlig under naturlige forhold (Jensen, 2002, s. 162). Allerede dagen etter fødsel kan grisungene begynne å furasjere og spise jord like utenfor redet, og ikke mange dager etter følger de purka på kortere turer med furasjering (Stangel & Jensen, 1991).

Under avvenning vil grisungene gradvis venne seg til å finne mat selv, når purka tilbringer mer og mer tid borte fra ungene i redet (Stangel & Jensen, 1991). De vil dermed avvennes å die over en

periode på flere uker, og sakte tilvennes fast føde. Studier på griser i semi-naturlig miljø viser stor variasjon i hvilken alder ungene blir helt selvstendige, fra ni uker (Newberry & Wood-Gush, 1985) helt til 22 ukers alder (Jensen & Stangel, 1992). I konvensjonelt oppdrett i Norge avvennes grisunger ved å flyttes fra purka til nytt miljø fra de er fire uker gamle (Forskrift om hold av svin, 2003, §9). Dette medfører stress for smågris, blant annet på grunn av brå overgang til nytt fôr (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). I intensivt oppdrett avles dessuten griser frem for rask vekst, noe som krever store mengder energi (Špinko, 2009, s. 182). Fôret er derfor svært energirikt og ernæringsmessig tilfredsstillende, men behovet for furasjering og utforskning blir ikke dekket uten materialer som grisen kan rote i og manipulere (Špinko, 2009, s. 182). Mangelen på slike materialer er roten til mange atferdsproblemer, som orale stereotypier og omdirigering av atferd til andre griser (oversiktsartikkel av Lawrence og Terlouw, 1993; D'Eath og Turner, 2009, s. 36-37).

1.3 Utforskende atferd

Dyr har et grunnleggende behov for å utforske, og utforskende atferd har stor betydning for velferden hos dyr (Wood-Gush & Vestergaard, 1989; Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Å utforske omgivelsene vil gi informasjon om hjemområdet, hvilke ressurser som er tilgjengelig, og er generelt livsnødvendig for villlevende dyr (Wood-Gush & Vestergaard 1989; oversiktsartikkel av Studnitz *et al.*, 2007). For både villsvin og griser er utforskende atferd helt avgjørende for overlevelsen under naturlige forhold (oversiktsartikkel av Studnitz *et al.*, 2007). Griser har høy motivasjon til å utforske sitt miljø, og det gjør de ved å rote, snuse, bite og tygge på både spiselige og uspiselige gjenstander (oversiktsartikkel av Studnitz *et al.*, 2007; Jensen *et al.*, 2015).

Utforskning har, som nevnt, nær sammenheng med furasjering, så ved behov for mat vil den utforskende atferden øke og motivasjonen er å tilfredsstille sulten (Day *et al.*, 1995; Beattie & O'Connell 2002; Jensen, 2002, s. 162). Selv om mat utgjør et viktig mål for utforskende atferd hos griser, vil ikke tilstrekkelig næringsinntak eliminere motivasjonen for å utføre atferden (Day *et al.* 1995; Beattie og O'Connell 2002). Det ligger nemlig flere andre motivasjoner bak utforskende atferd enn næringsøk, - for eksempel av nysgjerrighet og kjedsomhet (Wood-Gush & Vestergaard 1989; oversiktsartikkel av Studnitz *et al.* 2007). Eksterne stimuli, som nye objekter i miljøet kan

motivere til utforskning, men griser vil også aktivt søke etter nye objekter og nye stimuli (Day *et al.* 1995; oversiktsartikkel av Studnitz *et al.* 2007).

Under naturlige forhold vil grisunger utforske fra de er kun dager gamle, og jo eldre og mer aktive de blir, desto mer vil de utforske ved å snuse, tygge og manipulere objekter i miljøet (Stangel & Jensen, 1991). Behovet for å rote tilfredsstilltes ikke i moderne husdyrhold, og i mangel på mulighet for å utforske, kan atferden omdirigeres til andre griser, i form av hale- og ørebitt (Hughes & Duncan, 1988). Å stimulere utforskende atferd ved å tilby et variert miljø med tilgang til relevante stimuli, aktiviserer dyrene og utvikling av atferdsproblemer reduseres (Newberry, 1995; Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Hos griser vil tilgang på rotematerialer kunne tilfredsstillte behovet for utforskende atferd, og redusere forekomsten av unormal atferd (oversiktsartikkel av Studnitz *et al.*, 2007).

1.4 Sosialatferd og lek

Et fellestrekk hos våre domestiserte husdyr, er at de har levd i flokk, med klar sosial struktur i relativt stabile grupper med synkronisert atferd (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Griser er svært sosiale dyr, og villsvin og feral griser lever i familiegrupper som består av noen få beslektede purker fra flere generasjoner og deres avkom fra siste kull (Graves, 1984; Puppe *et al.*, 1997; Kaminski *et al.*, 2005). De voksne hannene lever som oftest solitært eller i mindre grupper med andre hanner, såkalte ungkarsgrupper (Špinko, 2009, s. 178). Grisens sosialatferd er velutviklet og avansert, og sosiale interaksjoner starter tidlig (Graves, 1984). Kun timer etter fødsel formes sosiale hierarki blant kullsøsken, og konkurranse om spenene fører ofte til aggressivitet og slåssing (Graves, 1984). Også lek vil ungene begynne med fra første dag, og lekatferd er gjerne synkronisert innad i kullet (Špinko, 2009, s. 189). De første dagene leker ungene mest med purka, og begynner å leke med hverandre et par dager senere (Blackshaw *et al.*, 1997).

Purka og ungene holder seg mest i redet den første uken etter fødsel, men finner tilbake til flokken og hjemområdet etter det, når ungene inkluderes i gruppen (Stangel & Jensen, 1991). I familiegrupper der flere kull vokser opp sammen, dannes sosiale bånd mellom grisunger som vedvarer til de blir voksne (Graves, 1984). Ved avvenningsalder har kullsøsken likevel sterkere sosiale bånd enn mellom unger fra forskjellige kull (Newberry & Wood-Gush, 1986).

Avvenningen skjer gradvis, og hverken den sosiale strukturen i flokken eller de sosiale forholdene endres brått i denne perioden (Jensen & Stangel, 1992). Dette står i sterk kontrast til vanlig praksis i konvensjonell svineproduksjon, der den sosiale strukturen plutselig brytes opp når ungene flyttes fra purka og flere kull blandes. Omgrupperingen er en stressor for grisunger, og den tidlige avvenningen forårsaker blant annet manipulerende sosial atferd, som bukmassasje (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005; Špinka, 2009, s. 189).

Lek kan karakteriseres av sekvenser der grisen hopper, løper og spretter med raske bevegelser, snurrer rundt, lekeslåss og rister på hodet (Špinka, 2009, s. 189). Grisunger leker mest frem til de er seks uker gamle (Newberry *et al.*, 1988; Blackshaw *et al.*, 1997). Lek etterligner gjerne andre funksjonelle atferder, som slåssing og jakt, og kan være en måte å øve på atferder som kan bli nyttige som voksne (Weary & Fraser, 2009, s. 82). Lek bidrar også til utviklingen av sosiale ferdigheter og relasjoner, i tillegg til å forberede dyr på uforutsette hendelser (Weary & Fraser, 2009, s. 82-83). Lek er en overskuddsaktivitet som kun utføres når dyr ikke opplever stress og frykt, og er dermed en viktig velferdsindikator (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005; Špinka, 2009, s. 189). Studier viser at lek også er knyttet til utforskende atferd, - å tilføre nye objekter eller rotematerialer vil stimulere lek hos griser (Newberry *et al.*, 1988; Špinka, 2009, s. 189).

1.5 Miljøberikelse

Miljøberikelser kan beskrives som en måte å øke velferden hos dyr i fangenskap, ved å forbedre deres levemiljø (Shepherdson *et al.*, 1998). Forbedringene kan innebære endringer i det fysiske eller sosiale miljøet, men også rutinemessige endringer i dyreholdet, som fôr og diett (Shepherdson *et al.*, 1998). Newberry (1995) definerer miljøberikelser som endringer i miljøet som fører til forbedring av dyrets biologiske funksjon. Fra små endringer i form av tilskudd av objekter og materialer, til større endringer, som å flytte dyrene ut til mer naturlige levemiljø (Newberry, 1995). Coleman og Novak (2017) legger vekt at miljøberikelser skal fremme dyrs atferdsbehov og stimulere uttrykk av artsspesifikke atferder. Dyrets atferdsbehov bør derfor være utgangspunkt ved valg av miljøberikelser slik at de stimuli som tilføres miljøet er biologisk relevant og har en funksjon for dyret (Newberry, 1995; Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005).

Det overordnede målet med miljøberikelser er å øke velferden hos dyr i fangenskap. Definisjonene på god dyrevelferd er mange, og er blitt mer komplekse og sammensatte siden Brambell-komiteen foreslo “de fem friheter” i 1965. I dag er det vanlig å inkludere dyrets subjektive følelse og opplevelse av sin situasjon som en viktig del av velferdsbegrepet (Duncan, 1996; Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Spruijt *et al.* (2001) mener det er balansen mellom positive og negative opplevelser og tilstander som avgjør et dyrs velferd, der positive opplevelser gir tilfredsstillelse og belønning, mens negative gir stress. Styringsgruppen for dyrevelferd (2005) inkluderer både dyrets opplevelse av sin mentale og fysiske tilstand, samt mestring av sitt levested i definisjonen på velferd.

Etter disse definisjonene vil målet for miljøberikelser være å øke dyrets positive opplevelser og redusere negative, i tillegg til å legge til rette for dyrets opplevelse av mestring. Studier på miljøberikelser viser blant annet terapeutiske og forebyggende effekter på stress hos flere typer dyr i ulike miljøer (oversiktsartikkel av Fox *et al.*, 2006). Van de Weerd *et al.* (2002) fant at laboratoriemus med berikelser i buret (blant annet sagflis og klatrestativ) spiste og veide mer, var roligere og enklere å håndtere, og viste mer utforskende atferd med nye objekter og i ukjente miljøer. Flere studier viser også at miljøberikelser generelt reduserer fryktnivå hos dyr (Chapillon *et al.*, 1999), både for mennesker og ukjente objekter (Meehan & Mench, 2002).

Miljøberikelser kan stimulere dyr på mange plan, blant annet kognitivt, sosialt og sensorisk (oversiktsartikkel av Fox *et al.*, 2006). En studie på laboratoriemus som fikk ulike mengder miljøberikelser, viste at musene foretrakk de mest komplekse miljøene med flest berikelser, noe som i tillegg førte til flest fordeler og helseeffekter (Chamove, 1989). Med økende grad av kompleksitet i miljøet øker også lekferd, og fører dermed til betydelig bedre dyrevelferd, skriver Marachi *et al.* (2003). Et stort antall studier viser at miljøberikelser gir et bredt spekter av fordeler for en rekke arter (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Dyr i moderne husdyrhold lever langt fra naturlige liv i optimale miljøer, men mye forskning tyder på at tilførsel av relevante stimuli kan bidra til økt velferd ved å forbedre dyrets psykiske og fysiske helse, og evnen til å takle stress og utfordringer (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Young (2003) påpeker at miljøberikelser er viktig i et etisk perspektiv, når mennesker holder dyr til egen fordel.

1.5.1 Miljøberikelse for gris

Griser er aktive og utforskende dyr, men fjøs og binger tilbyr sjeldent nok stimuli, struktur eller nok plass til at de kan utøve sin naturlige atferd (Jensen, 2002, s. 168). Studier har vist gode effekter av miljøberikelser på gris, - økning i positive atferder og reduksjon av negative ved å tilfredsstillende atferdsbehov. Tilførsel av miljøberikelser gjør griser mer aktive, stimulerer lek (Bolhuis *et al.*, 2005) og utforskende atferd (Beattie *et al.*, 1995, 1996; de Jong *et al.*, 1998), samt øker tilvekst (Beattie *et al.*, 2000). I tillegg er griser som lever i et beriket miljø mindre aggressive (Beattie *et al.*, 1995; De Jonge *et al.*, 1996) og utfører færre manipulerende sosiale atferder, som bukmassasje og biting, enn de som lever i et utilfredsstillende og stimulifattig miljø (Beattie *et al.*, 1995, 1996; de Jong *et al.*, 1998).

Det er derimot uklart hvilke typer materialer som gir best effekt som miljøberikelse hos gris. Halm er mye brukt som miljøberikelse i studier, med vellykkede resultater (oversiktsartikkel av Van de Weerd & Day, 2009). Flere studier viser blant annet at halm reduserer manipulerende sosial atferd, som er knyttet til mangel på mulighet for utforskning (van Putten, 1969; Hughes & Duncan, 1988). I 1969 beskrev van Putten hvordan lang halm vil aktivisere griser med utforskende atferd, og påpekte at uten halmen vil dyrene finne andre ting å bite og gange på, som halen og ørene på andre griser. I tillegg vil halm i bingen forbedre miljøet ved å øke komforten og redusere rastløshet (van Putten, 1969). Halm stimulerer også lekatferd hos griser (Bolhuis *et al.*, 2005), og Špinko (2009, s. 189) skriver at selv voksne purker vil leke om de får frisk halm.

Til tross for mange gode effekter av halm, er det foreslått at griser foretrekker materialer som ligner bakken ute i naturen, som jord (Beattie *et al.*, 1998). Både Beattie *et al.* (1998) og Pedersen *et al.* (2005) fant at griser foretrakk torv over halm, mens andre studier har vist at en kombinasjon av torv og halm kan stimulere positive atferder og redusere negative (Beattie *et al.*, 1996), samt øke tilvekst (Beattie *et al.*, 2000). Ocepek *et al.* (2019) fant at avvente smågris som fikk torv eller en kombinasjon av torv, halm og silofôr viste flest uttrykk for positive følelser. Van de Weerd *et al.* (2003) påpeker at miljøberikelser bør stimulere både furasjering og utforskning, og at fant at griser foretrakk materialer som kunne tygges på, deformeres og ødelegges. Studnitz *et al.* (2007) konkluderer i en oversiktsartikkel at komplekse materialer som kan manipuleres og ødelegges, og i tillegg inneholder spiselige deler stimulerer utforskende atferd mest hos gris.

I tillegg til en økning i positive atferder, har noen studier vist at miljøberikelser kan redusere frykt hos gris, både for mennesker (Pearce *et al.*, 1989) og ukjente objekter (Pearce & Paterson, 1993). Frykt er en negativ følelse som både reduserer biologisk funksjon og velferd hos dyr (Meehan & Mench, 2002; Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Mennesker er en viktig del av grisens sosiale miljø, og en redusert frykt under daglig kontakt og håndtering av mennesker vil forbedre velferden hos gris (Day *et al.*, 2002; Špinko, 2009, s. 180). Lavere frykt for ukjente objekter etter avvenning, når smågris flyttes til nytt miljø med nye stimuli, vil også kunne tenkes å ha positiv effekt på dyrevelferden.

Studier har vist at griser er villige til å arbeide for ulike typer materialer (Pedersen *et al.*, 2005), og preferansetester har blitt brukt for å undersøke hvilke materialer griser foretrekker (Beattie *et al.*, 1998). Det ser derimot ikke ut til å finnes studier som har undersøkt motivasjonen til å få tak i rotmaterialer hos griser ved hjelp av en problemløsningstest. Motivasjon kan sees på som en indre drivkraft som hjelper dyret å tilfredsstille behov og bestemme hvilke stimuli det skal reagere på (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005; Mason & Bateson, 2009, s. 38). Sannsynligheten for at grisen får tak i materialet i en slik test vil dermed fortelle noe om motivasjonen. Problemløsning krever dessuten kognitive ferdigheter der dyr må hente inn og behandle informasjon fra miljøet (Meehan & Mench, 2007). I naturen møter dyr utfordringer som krever problemløsning, hvor de må bruke både kognitive og sosiale ferdigheter, for eksempel i jakt på mat (Meehan & Mench, 2007). For dyr i fangenskap kan miljøberikelser stimulere dyr kognitivt, og med økt kompleksitet i miljøet kan også kognitive egenskaper forbedres (Radak *et al.*, 2001; Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005; oversiktsartikkel av Fox *et al.*, 2006). Studier på andre arter har vist at dyr med tilgang til miljøberikelser har økt suksess i problemløsningstester (Denenberg *et al.*, 1968), og at dårligere evne til problemløsning er forbundet med et høyere fryktnivå (Schneider *et al.*, 1991). Sammenhengen mellom miljøberikelser og problemløsning hos gris er foreløpig lite studert.

Positiv stimulering i et beriket miljø, kombinert med flere positive atferder og færre negative, vil kunne bidra til et bedre sosialt miljø. Å leve i sosiale grupper involverer også samarbeid om oppgaver (Bateson, 1988). Ifølge Bateson (1988) er dyrs omgivelser og levemiljø avgjørende for samarbeid, og under vanskelige forhold vil ikke samarbeid fungere. Det kan dermed tenkes at

positiv stimulering gjennom forbedring av fysisk miljø over tid øker evnen til samarbeid i sosiale grupper. Samarbeid er i tillegg negativt korrelert med aggresjon; grupper med lite aggresjon vil samarbeide mer (Slobodchikoff & Schulz, 1988, s. 19-23). Som nevnt har flere studier vist at dyr med miljøberikelser er mindre aggressive (Beattie *et al.*, 1995; De Jonge *et al.*, 1996), men det er lite forskning, om noe, som har undersøkt sammenhengen mellom miljøberikelser og samarbeid.

1.6 Emosjoner hos dyr

Som nevnt er det vanlig å inkludere dyrets subjektive følelser og opplevelser i definisjoner på dyrevelferd i dag (Duncan, 1996; Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). En økende interesse for dyrs følelser og emosjoner har vokst frem, og hvordan kunnskap om emosjoner kan brukes i vurdering av dyrevelferd (oversiktsartikkel av Boissy *et al.*, 2007). Emosjoner er subjektive og kan ikke måles direkte, men dyrets responser kan brukes som indikatorer for emosjoner og følelser (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Responsene kommer til uttrykk i dyrets fysiologi eller atferd og kalles affekt (oversiktsartikkel av Paul *et al.*, 2005). Positiv affekt er forbundet med mulighet til å utføre naturlig atferd og få tilfredsstillende atferdsbehov (Špinko, 2006). Ifølge Špinko (2006) kan positiv affekt fremkalles ved å tilrettelegge for og oppmuntre dyr til å utføre sin naturlige atferd. Han skriver at dette er en effektiv måte å forbedre velferd ved å øke dyrets positive opplevelser.

En studie av Douglas *et al.* (2012) viste at griser som har tilgang til miljøberikelser blir mer optimistiske og uttrykker mer positiv affekt. Enkelte atferder er indikatorer på positiv emosjonell tilstand i seg selv; utforskende atferd og lek utføres i fravær av eller ved lav grad av stress og frykt, og indikerer at dyret er i en positiv tilstand (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). I tillegg til atferder som indikerer positive emosjoner, er halens posisjon en indikator på den emosjonelle tilstanden hos griser (Reimert *et al.*, 2013; Marcet Ruis *et al.*, 2018). Logring er uttrykk for positive tilstander, som glede, mens en hale som henger ned er forbundet med negative tilstander, som kjedsomhet (Reimert *et al.*, 2013; Ocepek *et al.*, under utarbeidelse). Betydningen bak krøll på halen er derimot omdiskutert, der noen studier har funnet at det er uttrykk for en nøytral tilstand (Reimert *et al.*, 2013), mener andre at en krøllet hale indikerer positive tilstander, som iver og entusiasme (Ocepek *et al.*, under utarbeidelse).

Et viktig mål bak tilførsel av miljøberikelser er å redusere negative emosjoner hos dyr (Newberry, 1995). Negative emosjonelle tilstander kommer gjerne til uttrykk gjennom aggresjon og manipulerende sosial atferd hos griser (Ocepek *et al.*, under utarbeidelse). Dyrers negative tilstander og emosjoner har lenge vært hovedfokus i studier på velferd og emosjoner hos dyr, men dyrevelferd handler ikke bare om fravær og reduksjon av negative emosjoner (Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). God dyrevelferd kan like godt, om ikke bedre, defineres ved hjelp av indikatorer på positive emosjoner og affekt (FAWC, 2009). Denne studien undersøker hvilke typer rotmaterialer som stimulerer uttrykk av positive emosjoner hos smågris ved å gi mulighet til naturlig atferd og tilfredsstillende atferdsbehov.

1.7 Problemstilling og prediksjoner

Hovedmålet med denne studien var å undersøke hvordan miljøberikelser er knyttet til positive emosjoner hos avvente smågris. Mer spesifikt ønsket vi å undersøke effekten av rotematerialer som miljøberikelse på positive og negative atferder, samt tilvekst. I tillegg ville vi undersøke hvilke typer rotemateriale som gir best effekt og stimulerer positiv atferd mest. Til slutt ville vi teste om tilgang på rotematerialer etter avvenning har effekt på fryktrespons, og evnen til samarbeid og problemløsning.

Prediksjonene var følgende:

- Smågris med tilgang til rotematerialer viser mer positive atferder, som lek, positiv sosial atferd og utforskning enn kontrollgruppen.
- Smågris med tilgang til rotematerialer viser færre negative atferder, som aggresjon og manipulerende sosial atferd enn kontrollgruppen.
- Effektene av rotematerialene vil variere med typen, og en kombinasjon av pellets, halm og torv gir en sterkere positiv effekt enn hvert enkelt material gitt alene.
- Smågris med tilgang til rotematerialer har høyere tilvekst enn kontrollgruppen.
- Smågris med tilgang til rotematerialer har mindre frykt for ukjente mennesker. De vil nærme seg mennesket tidligere og vise mer utforskende atferd i kontakt med et ukjent menneske enn kontrollgruppen.
- Smågris med tilgang til rotematerialer har mindre frykt for ukjente objekter. De vil nærme seg objektet tidligere og utforske det mer enn kontrollgruppen.
- Smågris med tilgang til rotematerialer vil vise mer motivasjon og større evne til å få tak i rotematerialet i en problemløsningstest enn kontrollgruppen.
- Smågris med tilgang på rotematerialer vil vise større evne til å samarbeide om å løse en oppgave i en problemløsningstest enn kontrollgruppen.

2. Material og metode

2.1 Forsøkslokale

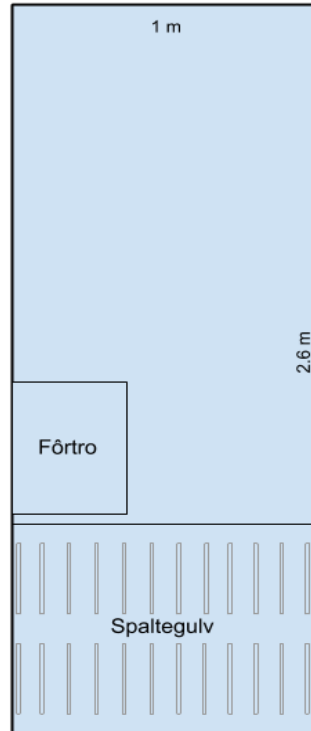
Forsøket ble utført i Grisehuset på Ås gård ved Senter for husdyrforsk. Et ventilert og temperaturregulert rom på 18.2×6.6 meter ble benyttet (Figur 2.1). Rommet holdt 22°C første uken, og temperaturen ble redusert med 0.5 °C for hver uke. I tillegg til naturlig lys fra vinduer på begge kortsider av rommet, ble kunstig lys fra taklamper slått på mellom klokken 06.00 og 22.00. Rommet inneholdt 34 binger, hvorav 30 ble brukt under forsøket. Hver bing var 2.6×1 meter, med et areal på 2.6 m², og 75 cm høye gjerder rundt (Figur 2.2a og 2.2b). Gulvet i bingene var av heldekkende betong med et mindre areal spaltegulv på 0,77 m² mot midtgangen. Hver bing hadde fôrtro og drikkenippel, samt en kjetting som var festet til gjerdet og hang ned i hver bing.



Figur 2.1 Fjøsrommet som ble brukt som forsøkslokale ved Senter for husdyrforsk, Ås



Figur 2.2a Binge som ble benyttet i forsøket



Figur 2.2b Figur av binge med mål. Figuren er ikke tegnet etter målestokk

2.2 Forsøksdyr

Avvente smågris fra ni kull ble brukt i forsøket, 64 hanner og 56 hunner, totalt 120 griser. Grisene var en krysning av tre raser, der mor var hybrid av Norsvin Landsvin og Topigs Yorkshire (TN70), og far Norsvin Duroc (D). Grisene ble født mellom 28. september og 2. oktober 2018, og var cirka fem uker gamle ved forsøksstart. De ble holdt i fødebinger med mor frem til forsøksstart og flyttet til bingene i forsøkslokalet første dag av forsøket. Alle grisene ble merket med individuelle nummer i øret, veid før og etter forsøket, og kjønn ble registrert.

2.3 Fôring og stell

Fôring og stell ble utført daglig klokken 08.00 og 13.00. Ved morgenstellet ble et tynt lag sagflis av gran (ca 2.5 liter) strødd i hver binge, og både morgen og ettermiddag ble bingene skrappt rene. Grisene ble gitt IDEAL Junior smågrisefôr fra Norgesfôr, et fullfôr i pellets, produsert av Norgesfôr Mysen (www.norgesfor.no). Grisene hadde fri tilgang til mat fra fôrtro og vann fra drikkenippel hele døgnet. Fôrtroene ble fylt på ved behov.

2.4 Forsøksoppsett

Forsøksperioden varte i fem uker, fra 5. november til og med 9. desember 2018. Fire griser à to kulløsken ble fordelt i de 30 bingene, to hanner og to hunner sammen. Fire binger hadde tre hanner og én hunn på grunn av ujevnt antall av hvert kjønn. Gruppene ble holdt stabile og gitt det samme rotematerialet under hele forsøket. Det var fem ulike behandlinger i forsøket: pellets, halm, torv og en kombinasjon av pellets, halm og torv, i tillegg til kontroll (Tabell 2.1). Kontrollgruppen fikk kun sagflis, noe alle grupper mottok som del av det daglige stellet. Hver bing ble tydelig merket med hvilken type rotemateriale som skulle gis. Fem ulike behandlinger fordelt på 30 binger ga seks binger med hver behandling (Figur 2.3).

Rotematerialene ble gitt etter fôring og stell to ganger daglig gjennom hele forsøksperioden, klokken 8.30 og 13.30 i totalt 35 dager. Materialene ble målt opp og lagt i bøtter i et separat rom før det ble delt ut i bingene (Figur 2.4). En halvtime etter utdeling av materialene ble rester av halm som lå over spaltegulvet fjernet fra de bingene som fikk halm eller kombinasjon. Dette ble gjort for å unngå at lange halmstrå falt igjennom spaltegulvet, noe som kunne føre til blokkering av avløpsrørene. Utover daglig stell og tildeling av materialer, ble all menneskelig aktivitet i fjøsrommet begrenset mest mulig under forsøksperioden.

Tabell 2.1 Typen og mengden rotemateriale som ble gitt grisene under forsøket

Materiale	Beskrivelse	Mengde
Pellets	Felleskjøpet Format Trivsel, tilskuddsfôr, fiberrike pellets, 12 mm i diameter. Innhold: 80% betepulp/roesnitter (www.felleskjøpet.no)	1 liter
Halm	Lang halm av havre	1 liter komprimert
Torv	Felleskjøpet Pluss Avvenningstorv, tilskuddsfôr. Innhold: torv og vegetabilsk kull, uten jern (www.felleskjøpet.no)	1 liter
Kombinasjon	Pellets, halm og torv som angitt ovenfor	1/3 av mengdene angitt ovenfor: 0.3 liter pellets 0.3 liter komprimert halm 0.3 liter torv

16			17
15	H		T 18
14	K		P 19
13	C		H 20
12	T		K 21
11	P		C 22
10	H		T 23
9	K		P 24
8	C		H 25
7	T		K 26
6	P		C 27
5	H		T 28
4	K		P 29
3	C		H 30
2	T		K 31
1	P		C 32
			33
			34

Figur 2.3 Figur av fjøsrom og oversikt over hvilke binger som fikk hvilke typer materiale. P står for pellets, H for halm, T for torv, C for kombinasjon («combo») og K for kontroll. Figuren er ikke tegnet etter målestokk.



Figur 2.4 De fire materialene i bøttene slik det ble delt ut. Øverst fra venstre er kombinasjon og pellets, nederst er halm og torv.

2.5 Atferdstester

De to påfølgende dagene etter endt forsøksperiode, 10. og 11. desember 2018, ble det utført tre atferdstester: en frykt for menneske-test, en fremmed objekt-test og en problemløsningstest. Testene ble utført etter morgenstellet, fra rundt klokken 09.00 begge dagene. Grisene ble merket med fargespray før testene for individuell gjenkjenning.

2.5.1 Frykt for menneske-test

Frykt for menneske-testen ble utført to ganger, én gang begge testdagene mellom klokken 08.45 og 09.45. To personer som ikke hadde vært i kontakt med eller håndtert grisene gjennom forsøksperioden fungerte som testpersoner. Begge personene var kvinner og likt kledd i kjeledresser, støvler, hårnett og munnbind. De utførte testen i 15 binger hver, - én rad på hver side av midtgangen i fjøsrommet. Testen foregikk ved at testpersonen gikk inn i en bing, satte seg på kanten av gjerdet innerst i bingen og ble sittende i ett minutt (Figur 2.5). Personen gikk deretter over gjerdet til neste bing og gjentok testen. Testen ble utført likt begge dagene, og personene gikk inn i de samme bingene slik at hver gris kun ble testet med én ukjent person. Den eneste forskjellen var at personene utførte testen samtidig første testdag, men hver for seg andre testdag.



Figur 2.5 Bilde fra videooptak av frykt for menneske-testen

2.5.2 Fremmed objekt-test

Fremmed objekt-testen ble kun utført første testdag, mellom klokken 09.00 og 10.00. Objektene som ble brukt var 30 vedkubber av bjørketre som grisene ikke hadde noen erfaring med. Vedkubbene varierte noe i størrelse, men var 35-40 cm lange, med en diameter på 5-8 cm. Det var festet en krok ved midten av vedkubbene, opprinnelig for å kunne henge den opp i bingene (Figur 2.6a). Testen ble utført ved å legge én vedkubbe ned i hver bing, omtrent midt i bingen på betonggulvet (Figur 2.6b). Vedkubben ble tatt ut etter 10 minutter.



Figur 2.6a Vedkubbe av bjørk som ble brukt under fremmed objekt-testen



Figur 2.6b Bilde fra videoopptak av fremmed objekt-testen

2.5.3 Problemløsningstest

Siste testdag mellom klokken 9.30 og 11.00, ble det utført en problemløsningstest ved hjelp av en konstruksjon med plastbokser som inneholdt rotematerialer. Konstruksjonen bestod av to plastbokser ved siden av hverandre, som var festet til to treplater, en under og en over. Boksene var gjennomsiktige og hadde lokk med håndtak av metall. Hver boks var 40 cm bred, 30 cm høy og 23 cm dyp (se figur 2.7a for totale mål). Lokket på boksene kunne åpnes ved hjelp av håndtaket eller ved å dytte det opp langs kantene, men smekket igjen når det ikke ble holdt oppe på grunn av

treplaten på toppen. På hver side av boksene var det smale åpninger (opprinnelig bærehåndtak), som gjorde at grisene kunne lukte hva som var inni. Konstruksjonen ble festet på gjerdet i bingene under testen, slik at boksenes underside hang omtrent på grisenes skulderhøyde (Figur 2.7b). I hver av de to boksene ble det lagt samme type og mengde rotmateriale som det grisene hadde fått gjennom forsøksperioden. For eksempel hos grisene som hadde fått utdelt torv gjennom forsøket, var det 1 liter torv i hver av boksene. Hos kontrollgruppene inneholdt hver boks den samme mengden sagflis de hadde fått daglig gjennom forsøket, cirka 2.5 liter. Konstruksjonen hang i hver bing i fem minutter.



Figur 2.7a Konstruksjonen av plastbokser og treplater brukt under problemløsningstesten. Mål:
a) Total høyde fra oppheng til underside: 50 cm.
b) Høyde fra øverste hylleplate til underside: 34 cm.
c) Total dybde: 26 cm. d) Bredde per boks: 40 cm.
e) Total bredde: 83 cm. f) Håndtak, lengde: 7 cm.



Figur 2.7b Bilde fra videoopptak av problemløsningstesten.

2.6 Registreringsmetode

Under forsøksperioden og atferdstestene var ti videokameraer festet i taket i fjøsrommet og koblet til en datamaskin hvor opptakene ble lagret. Videokameraene var av typen Foscam FI9805W, med 1.3 megapiksel linse med 1280×960p oppløsning (ShenZhen Foscam Intelligent Technology Co., Ltd., Shenzhen, Kina). Gjennom forsøksperioden ble det filmet to ganger i uken, tirsdager og torsdager, morgen og ettermiddag, tilsammen 20 ganger i løpet av de fem ukene. Kameraene ble slått på like før materialene ble delt ut og filmet i 30 minutter, mellom klokken 8.30 og 9.00, og 13.30 og 14.00. Under atferdstestene ble kameraene slått på like før testene startet og slått av igjen når testene var avsluttet.

2.7 Registrering av atferd over tid

Atferdene fra forsøksperioden ble registrert ved hjelp av scan-registrering og 1-0-registrering (Martin & Bateson, 2007). Én og én binge ble registrert for seg, men atferdene til alle grisene i samme binge ble registrert samtidig og talt opp. Atferder innen fem kategorier og tre haleposisjoner ble registrert, i tillegg til antall griser som stod oppreist (Tabell 2.2). Antall griser som stod oppreist ble registrert for å kunne avgjøre hvor mange griser de ulike atferdene og haleposisjonene var fordelt mellom i den statistiske analysen. Starttidspunktet ble satt idet rotematerialene ble lagt i bingen, og atferdene ble registrert i ti sekunder hvert sjette minutt. Fem registreringer ble gjort per binge, 6, 12, 18, 24 og 30 minutter etter materialene ble utdelt om morgenen og om ettermiddagen. Totalt antall atferder og haleposisjoner innen de definerte kategoriene som forekom i løpet av registreringen på ti sekunder ble notert i et skjema.

Tabell 2.2 Etogram over atferder og definisjoner brukt i registreringen av atferd over tid. Alle atferder gjelder for én gris om ikke annet er definert

Lek	
Lekeslås	To griser dytter hverandre mildt til moderat hode mot hode
Dulte	Dulter bort i en annen gris mildt til moderat med hode, nakke og/eller skuldre
Riste på hodet	Rister på hodet til sidene med raske bevegelser i hode og nakke
Løpe	Løper gjennom bingen, iblant kombinert med å dulte bort i andre griser på veien
Snurre	Snurrer raskt rundt seg selv
Løpe sprettende	Løper med vertikale eller horisontale sprettende bevegelser
Hoppe	Hopper med forbena eller alle fire ben på stedet
Velte	Legger seg raskt ned på siden eller magen, fra stående til liggende posisjon
Rulle	Ruller seg fra side til side på gulvet
Leke med kjetting	Dytter og/eller biter på kjetting
Aggresjon	
Bite	Biter én eller flere ganger mot eller på en annen gris
Dytte	Dytter en annen gris raskt og med kraft
Slås	To griser dytter hverandre hode mot hode, eller side mot side med kraft
Jage	Løper etter en annen gris
Positiv sosial atferd	
Berøre med trynet	Rører ved eller dytter forsiktig en annen gris med trynet
Berøre med forben	Rører ved eller dytter forsiktig en annen gris med forbenet
Snuse	Snuser på en annen gris
Klatre	Klatrer eller står på en annen gris med ett eller flere ben
Kroppskontakt liggende	To griser ligger inntil hverandre med store deler av kroppen, eller en stående gris legger seg inntil en liggende gris
Kroppskontakt stående	To griser står inntil hverandre med store deler av kroppen, eller en stående og en liggende gris er inntil hverandre
Manipulering av andre griser	
Bestige	Hopper med forbena opp på en annen gris bakfra
Bukmassasje	Dytter trynet mot magen til en annen gris i gjentakende sekvenser
Halebitt	Biter en eller flere ganger på halen til en annen gris
Ørebitt	Biter en eller flere ganger på øret til en annen gris
Utforskning	
Utforske	Snuser, manipulerer, tygger, spiser og/eller roter i strø eller rotmateriale
Haleposisjoner	
Logrende hale	Halen svinger fra side til side, og noe i andre retninger, på gris som står eller er aktiv
Krøll på halen	Halen er krøllet oppover og/eller utover fra kroppen på gris som står eller er aktiv
Halen hengende ned	Halen henger ned langs kroppen og bena på gris som står eller er aktiv
Stående griser	Antall griser som har stått eller står oppreist i løpet av registreringen

2.8 Registrering av atferdstester

Atferdene fra atferdstestene ble registrert ved hjelp av dataprogrammet Solomon Coder, versjon beta 17.03.22 (András Péter, 2017). Fokalregistrering og kontinuerlig registrering ble brukt som registreringsmetode ved alle testene; atferdene til én og én gris ble registrert kontinuerlig gjennom hele testen (Martin & Bateson, 2007).

2.8.1 Frykt for menneske-test

Registreringen i frykt for menneske-testen startet da testpersonen satte første fot ned i bingen, og varte i 60 sekunder. Grisenes atferd ble kategorisert etter tre variabler (Tabell 2.3).

Tabell 2.3 Etogram over atferder, definisjoner og registreringsmetoder brukt i frykt for menneske-testen

Atferd	Definisjon	Registreringsmetode
Tilnærme	Første gang grisen nærmer seg testpersonen, grisens tryne er 10 cm eller nærmere testpersonen	Latenstid, sekunder
Snuse	Grisen snuser på eller har trynet inntil testpersonen	Varighet, sekunder, % av total testtid
Manipulere	Grisen roter, biter, drar eller dytter testpersonen med hode, munn eller tryne	Varighet, sekunder, % av total testtid

2.8.2 Fremmed objekt-test

Starttidspunktet i fremmed objekt-testen ble satt idet vedkubben traff gulvet i bingen, og to atferdsvariabler ble registrert i ti minutter etter starttidspunktet (Tabell 2.4).

Tabell 2.4 Etogram over atferder, definisjoner og registreringsmetoder brukt i fremmed objekt-testen

Atferd	Definisjon	Registreringsmetode
Tilnærme	Første gang grisen nærmer seg vedkubben, grisens tryne er 10 cm eller nærmere vedkubben	Latenstid, sekunder
Utforske	Grisen utforsker og er i fysisk kontakt med vedkubben med hode, munn eller tryne	Varighet, sekunder, % av total testtid, og frekvens, antall

2.8.3 Problemløsningstest

Registrering av atferder i problemløsningstesten startet da personen som stod i bingen og hang opp boksene løftet siste ben fra gulvet på vei ut av bingen. Fem atferdsvariabler ble registrert i fem minutter fra starttidspunktet (Tabell 2.5).

Tabell 2.5 Etogram over atferder, definisjoner og registreringsmetoder brukt i problemløsningstesten

Atferd	Definisjon	Registreringsmetode
Tilnærme	Første gang grisen nærmer seg boksene, grisens tryne er 10 cm eller nærmere boksene	Latenstid, sekunder
Utforske bokser	Grisen utforsker og er i fysisk kontakt med boksene med hode, munn eller tryne	Varighet, sekunder, % av total testtid
Åpne og/eller bruke	Første gang grisen bruker* materialet i boksen; grisen åpner luken på boksen <i>og</i> bruker, <i>eller</i> bare bruker materialet	Latenstid, sekunder
Utforske materiale	Grisen roter med og/eller spiser materialet i boksen	Varighet, sekunder, % av total testtid
Samarbeide	To eller flere griser åpner luken på boksen sammen <i>og</i> én eller flere av dem manipulerer materialet inni	Latenstid, sekunder, og frekvens, antall

**Bruke refererer til fysisk kontakt med materialet, med munn eller tryne*

2.9 Uforutsette hendelser

I løpet av forsøksperioden ble flere av grisene syke. Mellom 15. november og 17. november ble fire griser funnet døde under morgenstellet, uten forvarsel eller mistanke om sykdom. De neste dagene utviklet flere griser symptomer på sykdom, blant annet hoste, feber, hovne øyne, slapphet og stive ledd. Flere ble behandlet for ødemsyke med antibiotika og tilfrisknet, men ytterligere to griser døde i løpet av forsøksperioden. Det var totalt seks griser fra fire binger som døde, og antall forsøksdyr ble redusert fra 120 til 114. Etter sykdomsutbruddet inneholdt bing nummer 19 og 20 to griser hver, og nummer 21 og 23 tre griser hver.

2.10 Ethiske vurderinger

Forsøksdyrenes velferd ble i svært liten grad påvirket negativt i denne studien. Bateson (2005) peker på tre etiske vurderinger å ta hensyn til ved bruk av dyr i studier: forsøksdyrenes lidelse, sannsynligheten for at studien fører til fordeler og viktigheten av forskningen. Grisene som fikk rotematerialer ble positivt stimulert daglig gjennom fem testuker. Kontrollgruppen ble lite stimulert i denne perioden, men ville ikke fått hverken mer rotematerialer eller positiv stimulering om ikke studien hadde vært utført. Grisene kan ha opplevd stress og frykt under atferdstestene, men dette var midlertidig da testene varte i ett, fem og ti minutter. Det er sannsynlig at studien kan gi fordeler for både dyr og næring i fremtiden, da etterspørselen etter tiltak som kan forbedre velferden og redusere atferdsproblemer i svineproduksjonen er stor. Miljøberikelser i landbruket er et viktig forskningsområde som kan bidra til bedre dyrevelferd og større forståelse av dyrs behov.

2.11 Statistisk metode

Alle dataene fra studien ble analysert med statistikkprogrammet SAS, versjon 9.4 (SAS Institute, 2014). Atferd over tid ble analysert som generalisert lineær blandet modell med GLIMMIX-prosedyre. Alle testparametrene ble satt som klassevariabler: behandling (kontroll, pellets, halm, torv, kombinasjon), minutt etter gitt materiale (6, 12, 18, 24, 30), tid på dagen (morgen, ettermiddag), dag i uken (tirsdag, torsdag) og uke (1-5). I tillegg ble interaksjonen mellom behandling og uke inkludert i analysen for å undersøke om forekomsten av atferdene holdt seg stabile gjennom forsøksukene ved de ulike behandlingene. Binge ble spesifisert som tilfeldig effekt. Alle dataene ble analysert med binominalfordeling.

Effekt på tilvekst (kg) ble analysert som generell lineær modell med GLM-prosedyre. Behandling ble spesifisert som fiksert effekt.

Dataene fra atferdstestene (frykt for menneske-test, fremmed objekt-test, problemløsningstest) ble analysert som generalisert lineær blandet modell med GLIMMIX-prosedyre. I analysen ble behandling og kjønn (hann, hunn) satt som klassevariabler, mens vekt (kg) ble satt som kontinuerlig variabel. Binge ble spesifisert som tilfeldig effekt. Frykt for menneske-testen, som ble utført to ganger, hadde forsøksdag (1, 2) som en ekstra klassevariabel. Dataene fra atferdstestene som ble målt i sekunder (latenstider) ble analysert med Poissonfordeling. Variabler som ble målt i andel tid brukt på atferder (snuse, manipulere, utforske) ble analysert med binominalfordeling. Atferdene som i tillegg ble målt som frekvens (utforskning av objekt, samarbeid) ble analysert med multinominal fordeling.

Dataene er presentert som gjennomsnitt med standardfeil, og signifikansnivået ble satt til $P = 0.05$.

3. Resultater

3.1 Atferd over tid og tilvekst

Behandling hadde signifikant effekt på alle registrerte atferder (Tabell 3.1). Alle testparametrene var signifikant korrelert med forekomsten av lek, utforskning av strø eller rotmateriale og krøll på halen. Aggresjon var også sterkt korrelert med alle testparametrene unntatt tid på dagen, grisene viste dermed ikke signifikant mer eller mindre aggresjon om morgenen enn om ettermiddagen. Positiv sosial atferd og logrende hale var korrelert med alle testparametrene unntatt dag i uken. Det var ingen signifikant forskjell mellom hvor mye grisene hadde halen hengende ned og hvor mange minutter som var gått etter materialene ble utdelt, men forekomsten av hengende hale var korrelert med alle andre testparametrene. Interaksjonen mellom uke og behandling, og uke alene, var korrelert med alle atferder unntatt manipulering av andre griser. Manipulering av andre griser hadde dermed ingen signifikant økning eller reduksjon gjennom de fem forsøksukene.

Det var ingen signifikant forskjell i tilveksten mellom gruppene i løpet av forsøksperioden (startvekt (kg): $F_{(4, 109)} = 1.13$, $P = 0.345$, sluttvekt (kg): $F_{(4, 109)} = 0.36$, $P = 0.833$). Griser som fikk pellets (startvekt: 13.7 ± 0.4 , sluttvekt: 41.6 ± 1.1), halm (startvekt: 12.6 ± 0.6 , sluttvekt: 41.5 ± 1.3), torv (startvekt: 12.9 ± 0.6 , sluttvekt: 42.8 ± 1.5) og kombinasjon (startvekt: 13.8 ± 0.4 , sluttvekt: 43.0 ± 1.3) hadde ikke en signifikant høyere vekt enn kontrollgruppen (startvekt: 12.9 ± 0.5 , sluttvekt: 41.4 ± 1.4).

Tabell 3.1 Effektene av behandling, minutt etter gitt materiale, tid på dagen, dag i uken, uke, og interaksjonen mellom uke og behandling på atferder og haleposisjoner

Atferd	Behandling		Minutt		Tid på dagen		Dag		Uke		Uke x behandling	
	F _(4, 2963)	P-verdi	F _(4, 2963)	P-verdi	F _(1, 2963)	P-verdi	F _(1, 2963)	P-verdi	F _(4, 2963)	P-verdi	F _(16, 2963)	P-verdi
Lek*	8.0	<0.001	5.4	<0.001	62.8	<0.001	7.8	0.005	12.2	<0.001	4.6	<0.001
Aggresjon*	5.3	<0.001	7.7	<0.001	0.7	IS	16.9	<0.001	12.9	<0.001	3.9	<0.001
Positiv sosial atferd*	2.7	0.031	16.6	<0.001	14.0	<0.001	0.0	IS	67.5	<0.001	3.1	<0.001
Manipulering av andre griser*	8.4	<0.001	3.8	0.004	6.8	0.009	5.0	0.025	0.5	IS	1.5	IS
Utforskning**	196.5	<0.001	80.6	<0.001	7.6	0.006	17.3	<0.001	35.2	<0.001	5.4	<0.001
Logrende hale	3.1	0.014	2.6	0.035	25.9	<0.001	0.4	IS	22.8	<0.001	2.1	0.008
Krøll på halen	25.0	<0.001	159.9	<0.001	103.4	<0.001	6.5	0.011	45.8	<0.001	2.4	0.001
Halen hengende ned	3.1	0.014	2.0	IS	7.3	0.007	4.1	0.044	3.4	0.009	2.2	0.004

*Sum av flere atferder innen kategoriene lek, aggresjon, positiv sosial atferd og manipulering av andre griser

**Utforskning av strø eller materiale

IS - Ikke signifikant, P>0.05

3.1.1 Behandling

Griser som fikk torv lekte mest (19.2 ± 2.0), og kontrollgruppen minst (9.6 ± 1.2 ; Tabell 3.2). Griser som fikk pellets (15.1 ± 1.8), halm (15.3 ± 2.1) eller kombinasjon (15.5 ± 2.1) lekte mindre enn torv-gruppen, men likevel signifikant mer enn kontrollgruppen. Torv-gruppen viste i tillegg mest aggresjon (6.6 ± 0.7), mens halm (3.4 ± 0.5), pellets (3.6 ± 0.5) og kontroll (3.8 ± 0.6) hadde lavest forekomst av aggresjon. Pellets- (24.9 ± 1.3) og kontrollgruppene (24.5 ± 1.1) hadde mest positiv sosial atferd, mens halm hadde minst (20.8 ± 1.1). Kontrollgruppen manipulerte andre griser mye mer enn alle de andre gruppene (2.9 ± 0.4). Utforskende atferd forekom også langt mindre hos kontrollgruppen (22.6 ± 1.1) enn hos gruppene som fikk utdelt rotmateriale, og kombinasjonsgruppen utforsket materialene aller mest (56.5 ± 1.4). Logrende hale forekom mest hos gruppene som fikk halm (5.2 ± 0.7) og torv (5.2 ± 0.7). Kombinasjonsgruppen hadde derimot mest krøll på halen (76.6 ± 1.5) og minst halen hengende ned (2.3 ± 0.4).

Tabell 3.2 Forekomst av atferder og haleposisjoner ved hver behandling.

Opgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)

Atferd	Behandling				
	Kontroll	Pellets	Halm	Torv	Kombinasjon
Lek*	9.6 ± 1.2^a	15.1 ± 1.8^b	15.3 ± 2.1^b	19.2 ± 2.0^c	15.5 ± 2.1^b
Aggresjon*	3.8 ± 0.6^a	3.6 ± 0.5^a	3.4 ± 0.5^a	6.6 ± 0.7^b	5.3 ± 0.7^c
Positiv sosial atferd*	24.5 ± 1.1^a	24.9 ± 1.3^a	20.8 ± 1.1^b	22.7 ± 1.2^c	21.8 ± 1.1^c
Manipulering av andre griser*	2.9 ± 0.4^a	1.3 ± 0.3^b	1.1 ± 0.2^b	1.3 ± 0.2^b	0.7 ± 0.2^b
Utforskning**	22.6 ± 1.1^a	35.5 ± 1.4^b	49.9 ± 1.4^c	52.2 ± 1.5^d	56.5 ± 1.4^e
Logrende hale	3.2 ± 0.5^a	3.6 ± 0.6^{ab}	5.2 ± 0.7^c	5.2 ± 0.7^c	4.8 ± 0.6^{bc}
Krøll på halen	70.0 ± 1.7^a	71.1 ± 1.8^a	69.0 ± 1.7^a	73.1 ± 1.6^b	76.6 ± 1.5^c
Halen hengende ned	4.9 ± 0.7^a	3.4 ± 0.5^b	3.5 ± 0.6^b	3.7 ± 0.5^{ab}	2.3 ± 0.4^c

*Sum av flere atferder innen kategoriene lek, aggresjon, positiv sosial atferd og manipulering av andre griser

**Utforskning av strø eller materiale

a-e: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

IS - Ikke signifikant, $P > 0.05$

3.1.2 Minutt etter gitt materiale

Grisene lekte mest 12 (18.5 ± 2.5) og 18 minutter (22.1 ± 2.2) etter materialene ble utdelt (Tabell 3.3). Det var signifikant minst lek etter 24 (10.0 ± 1.2) og 30 minutter (10.4 ± 1.4). Forekomsten av aggresjon var høyest like etter materialene ble utdelt, etter seks minutter (6.5 ± 0.7), og mye lavere en halvtime etter utdeling (2.8 ± 0.5). Positiv sosial atferd økte med minuttene etter utdeling, med de laveste gjennomsnittene etter seks (19.5 ± 1.1) og 12 minutter (18.8 ± 1.0), og det høyeste etter 24 (25.6 ± 1.2) og 30 minutter (26.6 ± 1.2). Manipulering av andre griser forekom minst i begynnelsen, etter seks minutter (0.7 ± 0.2), økte etter 12 minutter (1.6 ± 0.3) og holdt seg på et jevnt nivå ut tiden. Grisene utforsket strø eller materiale mest etter de første seks minuttene (55.7 ± 1.5), og utforsket mindre og mindre for hvert sjette minutt, og signifikant minst etter 30 minutter (33.3 ± 0.3). Logrende hale ble observert mest etter 12 (4.5 ± 0.6) og 18 minutter (5.4 ± 0.7). Grisene hadde signifikant mest krøll på halen seks minutter etter de fikk materialene (84.5 ± 1.1), deretter sank gjennomsnittet jevnt med minuttene, til laveste gjennomsnitt mot slutten av målingene, etter 24 (64.4 ± 1.8) og 30 minutter (60.8 ± 1.9). Halen hengende ned hadde ingen signifikant korrelasjon med tiden etter materialene ble utdelt.

Tabell 3.3 Forekomst av atferder og haleposisjoner hvert sjette minutt etter materialene ble utdelt.

Oppgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)

Atferd	Minutt etter gitt materiale				
	6	12	18	24	30
Lek*	13.6 ± 1.7^a	18.5 ± 2.5^b	22.1 ± 2.2^b	10.0 ± 1.2^c	10.4 ± 1.4^c
Aggresjon*	6.5 ± 0.7^a	4.8 ± 0.6^b	4.3 ± 0.6^b	4.4 ± 0.6^b	2.8 ± 0.5^c
Positiv sosial atferd*	19.5 ± 1.1^a	18.8 ± 1.0^a	24.1 ± 1.2^b	25.6 ± 1.2^{bc}	26.6 ± 1.2^c
Manipulering av andre griser*	0.7 ± 0.2^a	1.6 ± 0.3^b	1.6 ± 0.3^b	2.0 ± 0.3^b	1.4 ± 0.2^b
Utforskning**	55.7 ± 1.5^a	46.8 ± 1.4^b	42.2 ± 1.4^c	37.9 ± 1.4^d	33.3 ± 0.3^e
Logrende hale	4.1 ± 0.5^a	4.5 ± 0.6^{ab}	5.4 ± 0.7^b	3.9 ± 0.6^a	4.0 ± 0.6^a
Krøll på halen	84.5 ± 1.1^a	78.8 ± 1.5^b	71.3 ± 1.6^c	64.4 ± 1.8^d	60.8 ± 1.9^d
Halen hengende ned	2.8 ± 0.4^a	4.6 ± 0.7^a	3.8 ± 0.5^a	3.4 ± 0.6^a	3.4 ± 0.6^a

*Sum av flere atferder innen kategoriene lek, aggresjon, positiv sosial atferd og manipulering av andre griser

**Utforskning av strø eller materiale

a-e: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

IS - Ikke signifikant, $P > 0.05$

3.1.3 Tid på dagen og dag i uken

Grisene lekte mye mer om ettermiddagen (21.2 ± 1.4) enn om morgenen (8.6 ± 0.8), og mest i starten av uken, på dag 1 (16.4 ± 1.3 ; Tabell 3.4). Korrelasjonen mellom aggresjon og tid på dagen ikke var signifikant, men gjennomsnittlig forekomst av aggresjon var høyere på dag 1 (5.4 ± 0.4) enn dag 2 (3.7 ± 0.3). Grisene viste mer positiv sosial atferd om morgenen (24.1 ± 0.7) enn om ettermiddagen (21.8 ± 0.7), men det var ingen signifikant forskjell i positiv sosial atferd mellom ukedagene. Manipulering av andre griser forekom mest om ettermiddagen (1.8 ± 0.2) og på dag 1 (1.7 ± 0.2). Grisene utforsket mer om morgenen (45.2 ± 0.9) enn om ettermiddagen (41.1 ± 0.9), og mye mer på starten av uken, på dag 1 (49.8 ± 0.9) enn mot slutten av uken, på dag 2 (36.5 ± 0.9). Grisene logret mer (5.2 ± 0.4), hadde mer krøll på halen (75.6 ± 1.0) og mer hengende hale (3.9 ± 0.3) om ettermiddagen enn om morgenen. På dag 1 hadde grisene mer krøll på halen (72.4 ± 1.0) og hengende hale (4.0 ± 0.4) enn på dag 2. Logring ikke var signifikant korrelert med ukedag.

Tabell 3.4 Forekomst av atferder og haleposisjoner ved ulik tid på dagen og dag i uken.

Opgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)

Atferd	Tid på dagen		Dag	
	Morgen	Ettermiddag	1	2
Lek*	8.6 ± 0.8^a	21.2 ± 1.4^b	16.4 ± 1.3^a	13.5 ± 1.1^b
Aggresjon*	4.3 ± 0.4^a	4.8 ± 0.4^a	5.4 ± 0.4^a	3.7 ± 0.3^b
Positiv sosial atferd*	24.1 ± 0.7^a	21.8 ± 0.7^b	23.4 ± 0.8^a	22.4 ± 0.7^a
Manipulering av andre griser*	1.2 ± 0.2^a	1.8 ± 0.2^b	1.7 ± 0.2^a	1.2 ± 0.2^b
Utforskning**	45.2 ± 0.9^a	41.1 ± 0.9^b	49.8 ± 0.9^a	36.5 ± 0.9^b
Logrende hale	3.6 ± 0.4^a	5.2 ± 0.4^b	4.8 ± 0.4^a	3.8 ± 0.4^a
Krøll på halen	68.4 ± 1.1^a	75.6 ± 1.0^b	72.4 ± 1.0^a	71.4 ± 1.1^b
Halen hengende ned	3.3 ± 0.4^a	3.9 ± 0.3^b	4.0 ± 0.4^a	3.1 ± 0.3^b

*Sum av flere atferder innen kategoriene lek, aggresjon, positiv sosial atferd og manipulering av andre griser

**Utforskning av strø eller materiale

a, b: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

IS - Ikke signifikant, $P > 0.05$

3.1.4 Uke

Lekatferd økte fra uke 1 (15.8 ± 1.7) til og med uke 3 (20.3 ± 2.9), da grisene lekte mest (Tabell 3.5). I uke 4 lekte de mye mindre (12.1 ± 1.3), og i uke 5 lekte de signifikant minst (7.4 ± 1.0). Forekomsten av aggresjon svingte opp og ned fra uke til uke; i uke 3 var grisene minst aggressive (2.1 ± 0.5), og mest i uke 4 (6.2 ± 0.7). Grisene viste mye mer positiv sosial atferd den første uken i forsøket (30.6 ± 1.3) enn de andre ukene, og minst i uke 3 (10.6 ± 1.0). Manipulering av andre griser viste ingen signifikant korrelasjon med uke. Utforskning holdt seg på et høyt nivå gjennom forsøksukene, med en liten topp og høyeste gjennomsnitt i uke 2 (46.9 ± 1.4) og signifikant lavest gjennomsnitt i uke 3 (37.0 ± 1.7). Den tredje uken av forsøket hadde grisene mest krøll på halen (82.2 ± 1.9), logret mest (9.3 ± 1.1), men hadde også halen mest hengende ned (5.1 ± 0.9). De laveste gjennomsnittlige forekomstene av både logrende hale (1.6 ± 0.4), krøll på halen (65.3 ± 1.8) og halen hengende ned (2.6 ± 0.5) var i uke 5.

Tabell 3.5 Forekomst av atferder og haleposisjoner ved hver uke gjennom forsøket.

Opgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)

Atferd	Uke				
	Uke 1	Uke 2	Uke 3	Uke 4	Uke 5
Lek*	15.8 ± 1.7^a	19.1 ± 2.0^b	20.3 ± 2.9^b	12.1 ± 1.3^c	7.4 ± 1.0^d
Aggresjon*	4.8 ± 0.6^{ad}	5.8 ± 0.7^{ac}	2.1 ± 0.5^b	6.2 ± 0.7^c	3.7 ± 0.5^d
Positiv sosial atferd*	30.6 ± 1.3^a	26.1 ± 1.1^b	10.6 ± 1.0^c	24.4 ± 1.1^d	23.0 ± 1.0^d
Manipulering av andre griser*	1.3 ± 0.2^a	1.2 ± 0.2^a	2.0 ± 0.4^a	1.3 ± 0.3^a	1.6 ± 0.3^a
Utforskning**	44.8 ± 1.4^{ac}	46.9 ± 1.4^a	37.0 ± 1.7^b	44.8 ± 1.4^{ac}	42.3 ± 1.4^c
Logrende hale	6.3 ± 0.7^a	4.3 ± 0.6^b	9.3 ± 1.1^c	2.3 ± 0.5^d	1.6 ± 0.4^d
Krøll på halen	70.7 ± 1.5^a	75.8 ± 1.4^b	82.2 ± 1.9^c	69.9 ± 1.7^a	65.3 ± 1.8^d
Halen hengende ned	4.7 ± 0.6^a	3.3 ± 0.5^b	5.1 ± 0.9^a	2.7 ± 0.4^b	2.6 ± 0.5^b

*Sum av flere atferder innen kategoriene lek, aggresjon, positiv sosial atferd og manipulering av andre griser

**Utforskning av strø eller materiale

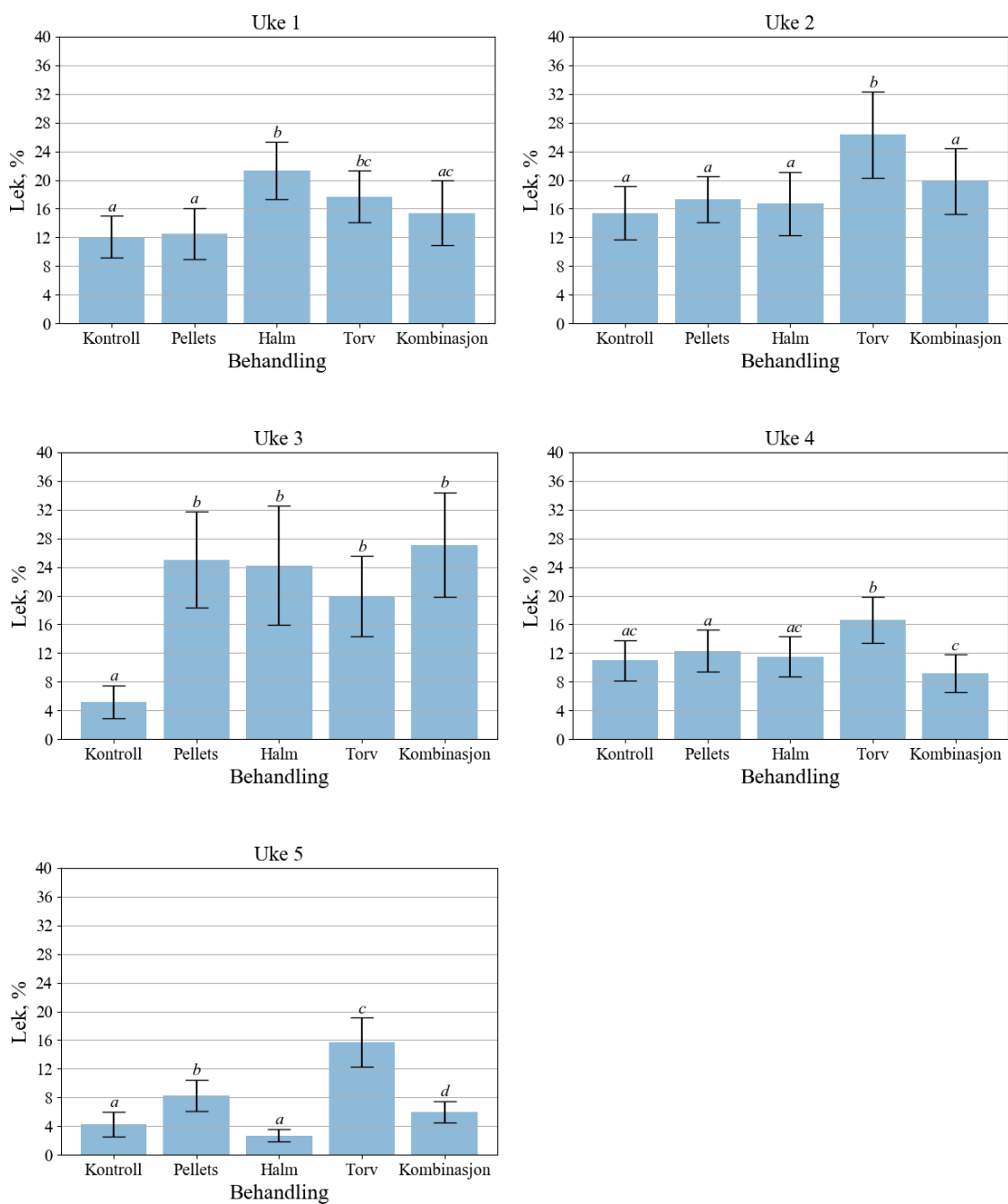
a-d: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

IS - Ikke signifikant, $P > 0.05$

3.2 Interaksjon mellom uke og behandling

3.2.1 Lek

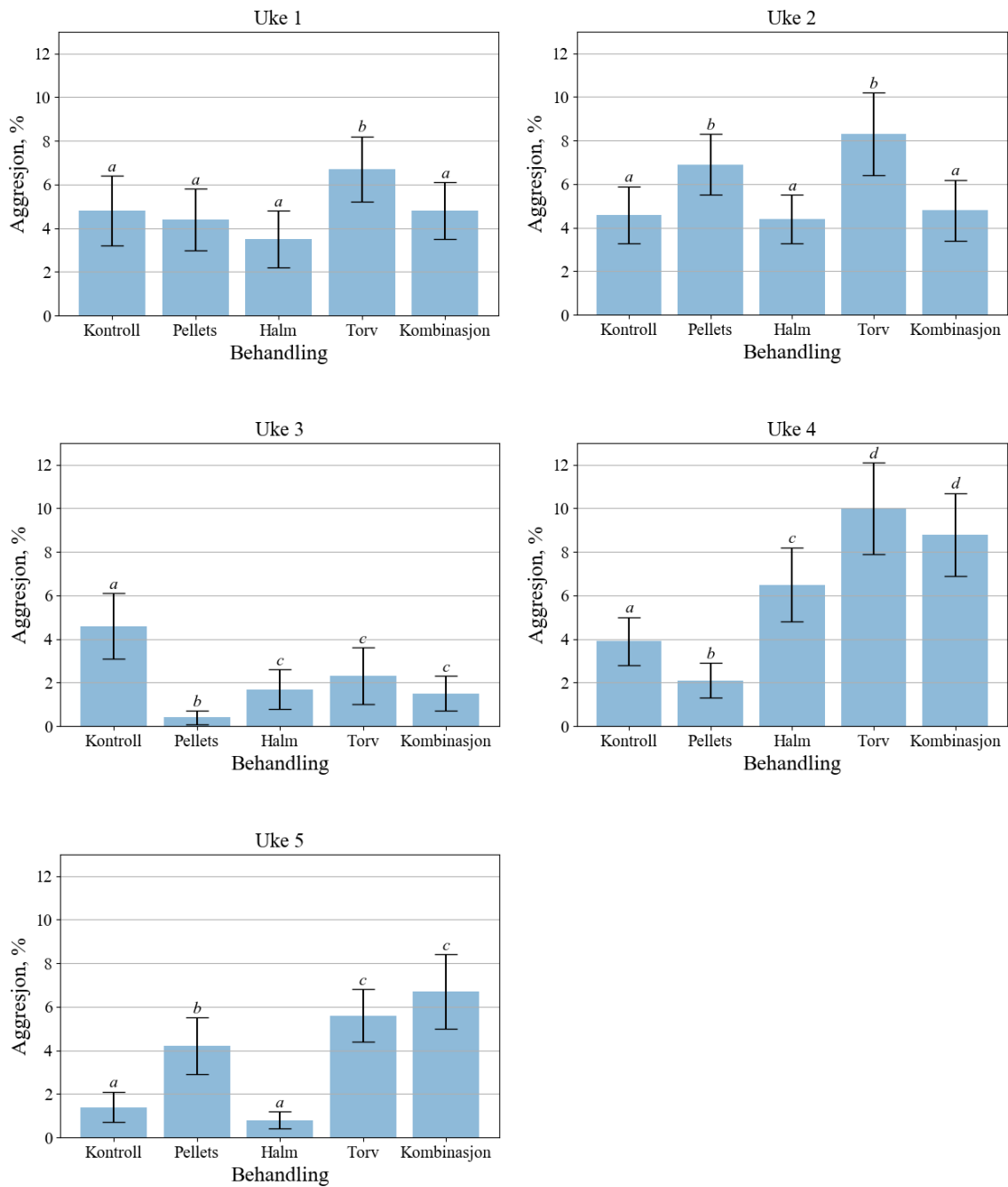
Første forsøksuken lekte griser som fikk halm (21.3 ± 4.0) og torv (17.7 ± 3.6) mest, mens de som fikk pellets (12.5 ± 3.6) og kontrollgruppen (12.1 ± 2.9) lekte minst (Figur 3.1). I uke 2 økte nivået av lek i de fleste gruppene, og griser som fikk torv lekte signifikant mer enn alle andre grupper (26.3 ± 6.0). Den tredje uken av forsøket lekte alle grupper som fikk rotmaterialer mye, hvor høyeste gjennomsnitt var i kombinasjonsgruppen (27.1 ± 7.3), mens kontrollgruppen lekte veldig lite denne uken (5.2 ± 2.3). I uke 4 sank nivået av lek igjen hos alle grupper som fikk rotmaterialer, men torvgruppen lekte mer enn de andre gruppene (16.6 ± 3.2). Griser som fikk torv lekte mest også i siste forsøksuken (15.7 ± 3.4), mens gruppene som fikk pellets (8.3 ± 2.2) eller kombinasjon (6.0 ± 1.5) lekte mye mindre. Det var grisene som fikk halm (2.7 ± 0.9) og kontrollgruppen (4.3 ± 1.7) som lekte minst i uke 5.



Figur 3.1 Interaksjonen mellom behandling og forekomst av lek gjennom forsøksukene. Oppgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)
 a-d: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

3.2.2 Aggresjon

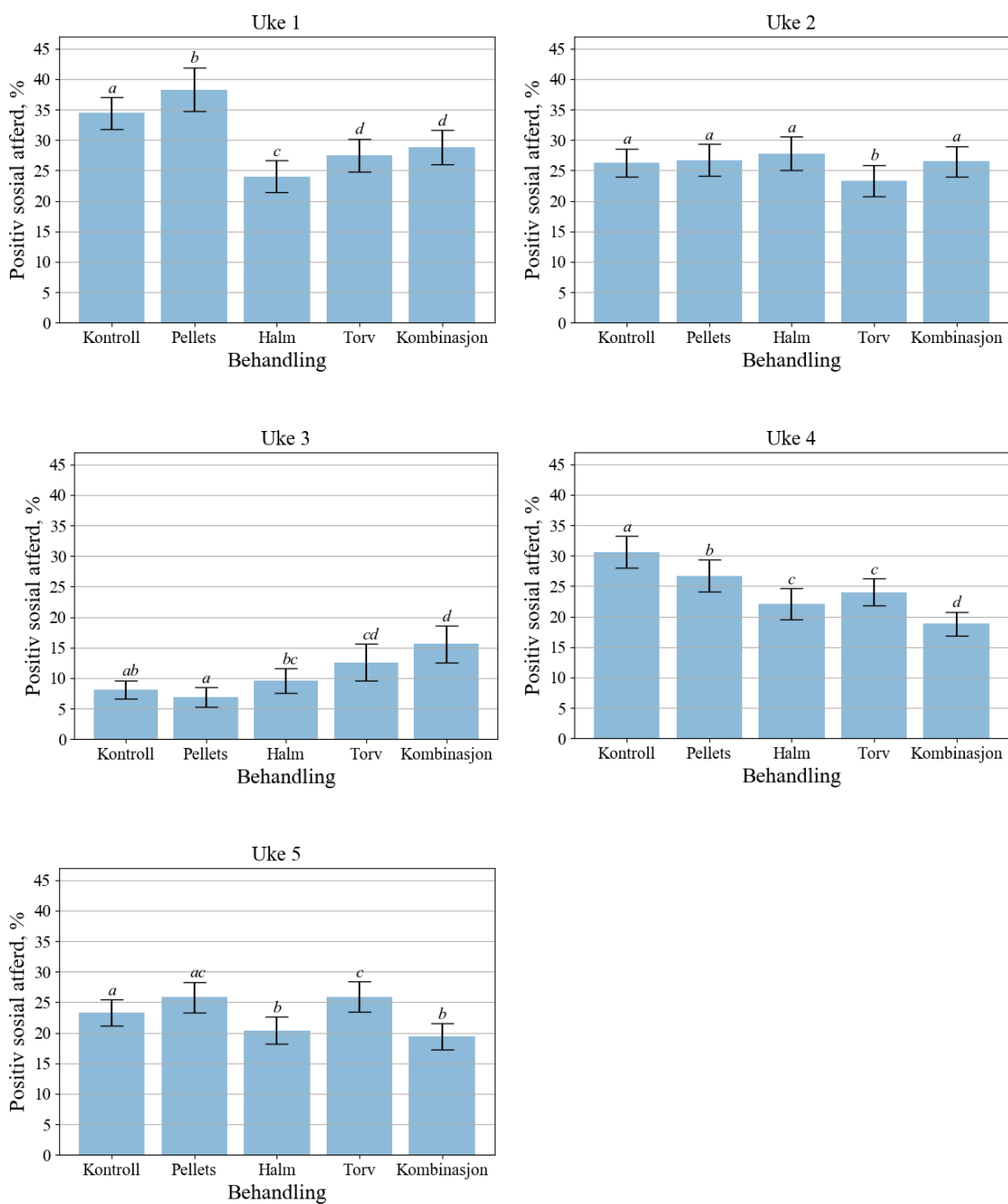
Torvgruppen hadde den høyeste forekomsten av aggresjon (6.7 ± 1.5) første uken av forsøket (Figur 3.2). Det var ingen signifikant forskjell mellom nivået av aggresjon blant de andre gruppene. I andre uke var det griser som fikk pellets (6.9 ± 1.4) og torv (8.3 ± 1.9) som viste mest aggresjon. Det var derimot kontrollgruppen som hadde det høyeste nivået av aggresjon den tredje uken av forsøket (4.6 ± 1.5), mens pelletsgruppen nesten ikke viste tegn til aggresjon (0.4 ± 0.3). Også i uke 4 hadde gruppen med pellets minst aggresjon (2.1 ± 0.8), mens torv- (10.0 ± 2.1) og kombinasjonsgruppene (8.8 ± 1.9) hadde mest. Dette vedvarte til uke 5 der torv- (5.6 ± 1.2) og kombinasjonsgruppene (6.7 ± 1.7) igjen viste mest aggresjon, mens det knapt ble observert aggresjon hos griser med halm den siste forsøksuken (0.8 ± 0.4).



Figur 3.2 Interaksjonen mellom behandling og forekomst av aggresjon gjennom forsøksukene. Oppgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)
 a-d: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

3.2.3 Positiv sosial atferd

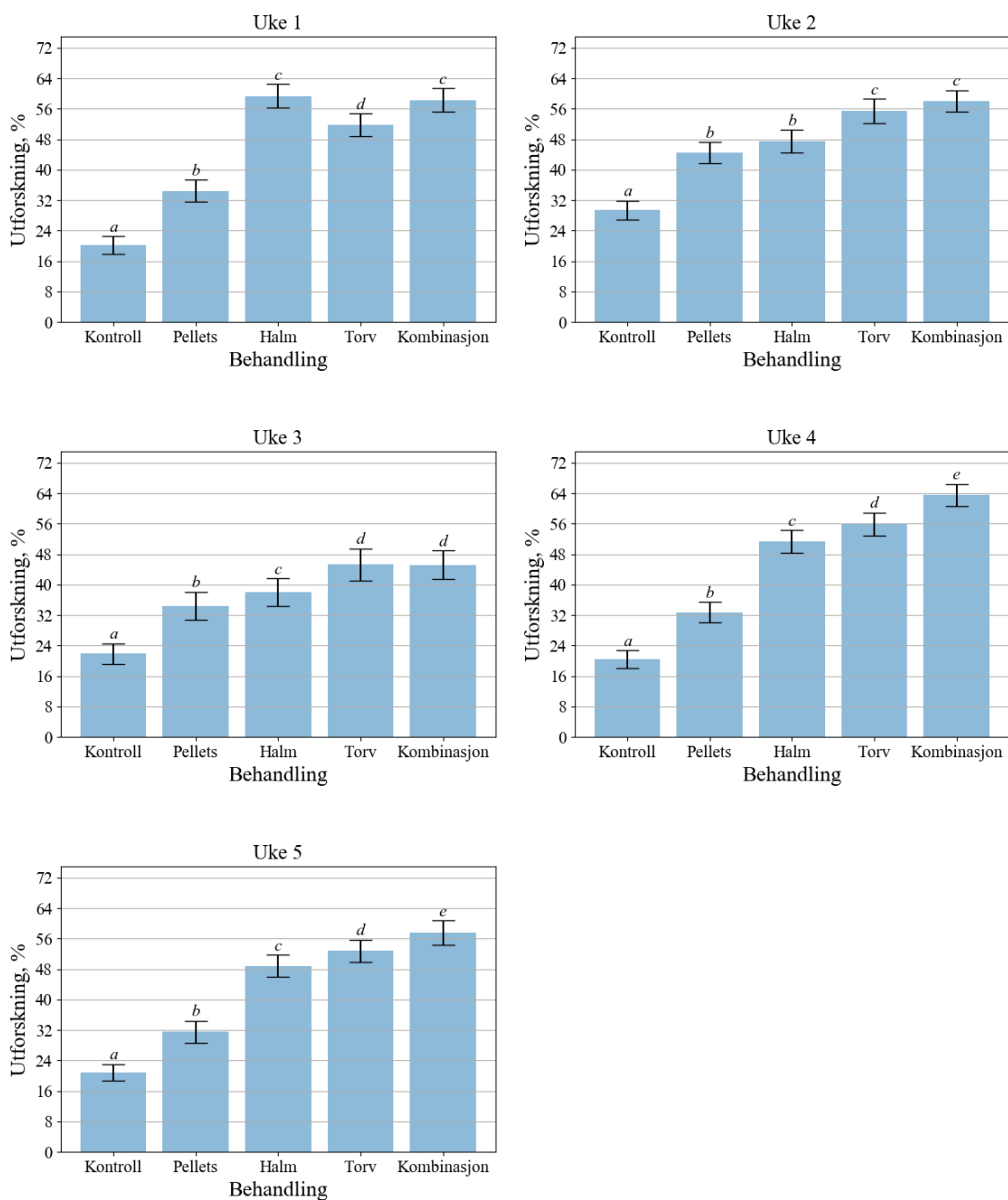
Griser som fikk pellets hadde svært mye positiv sosial atferd (38.3 ± 3.6) den første uken av forsøket, mens halmgruppen hadde minst (24.0 ± 2.6 ; Figur 3.3). I uke 2 var det liten variasjon mellom gruppene, men torv hadde signifikant minst positiv sosial atferd (23.3 ± 2.6). Den tredje uken sank nivået av positiv sosial atferd i alle gruppene og var jevnt over lavt sammenlignet med de andre ukene, men torv- (12.6 ± 3.0) og kombinasjonsgruppene (15.6 ± 3.0) hadde signifikant mer enn de andre gruppene. I uke 4 økte forekomsten av positiv sosial atferd igjen i alle grupper, og kontrollgruppen hadde det høyeste gjennomsnittet (30.6 ± 2.6). Den siste uken av forsøket var det derimot griser som fikk torv (25.9 ± 2.5) og pellets (25.8 ± 2.5) som viste mest positiv sosial atferd blant gruppene.



Figur 3.3 Interaksjonen mellom behandling og forekomst av positiv sosial atferd gjennom forsøksukene. Oppgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)
 a-d: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

3.2.4 Utforskning

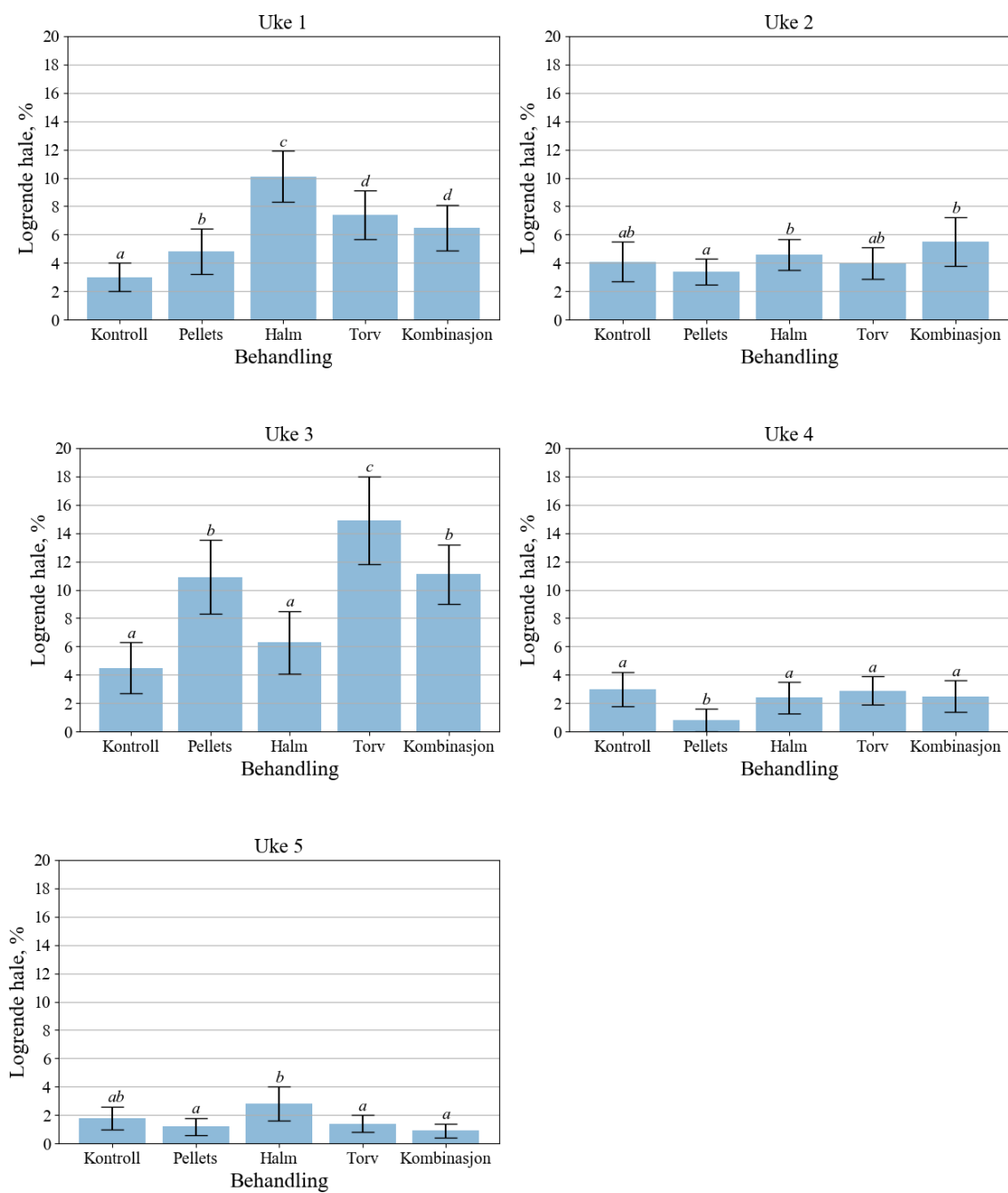
Allerede fra første uken i forsøket var det stor forskjell i utforskende atferd mellom gruppene (Figur 3.4). Kontrollgruppen utforsket signifikant minst av alle grupper gjennom alle de fem ukene. Griser som fikk halm (59.4 ± 3.1) og kombinasjon (58.3 ± 3.1) utforsket mest den første uken, mens pelletsgruppen brukte mye mindre tid på utforskning (34.4 ± 2.9). Kombinasjonsgruppen utforsket mest også i andre uken (58.1 ± 2.8), sammen med torv (55.4 ± 3.2), mens griser som fikk pellets og halm utforsket signifikant mindre. I de resterende ukene, uke 3 til 5, var det griser med torv og kombinasjon som utforsket aller mest, halm nest mest, og pellets minst blant gruppene som fikk utdelt rotmaterialer. I uke 3 var det mye mindre utforskning hos griser med halm (38.1 ± 3.6), torv (45.3 ± 4.2) og kombinasjon (45.2 ± 3.8) sammenlignet med de andre ukene av forsøket. Men atferden økte igjen til uke 4, der griser med kombinasjon utforsket svært mye (63.5 ± 2.9), og signifikant mer enn alle andre grupper. Også siste uken utforsket kombinasjonsgruppen signifikant mest (57.5 ± 3.2).



Figur 3.4 Interaksjonen mellom behandling og forekomst av utforskning gjennom forsøksukene. Oppgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)
 a-e: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

3.2.5 Logrende hale

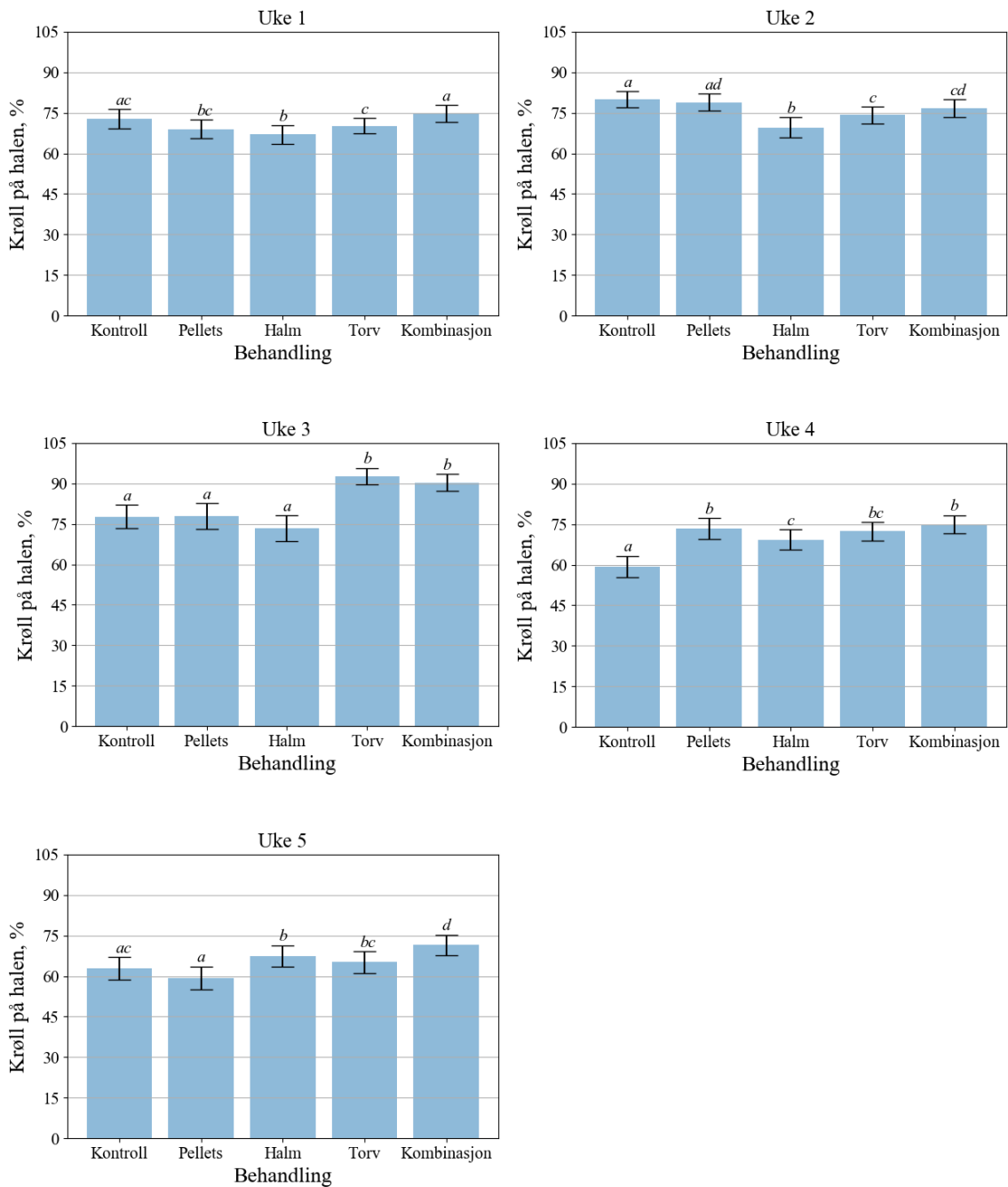
Griser som fikk halm logret mer enn alle andre grupper første uken av forsøket (10.1 ± 1.8), mens kontrollgruppen logret minst (3.0 ± 1.0 ; Figur 3.5). I uke 2 logret de fleste grupper mindre enn den første uken og det var et jevnt lavt nivå, men kombinasjonsgruppen hadde et noe høyere gjennomsnitt enn de andre gruppene (5.5 ± 1.7). Gruppene som fikk pellets (10.9 ± 2.6), torv (14.9 ± 3.1) og kombinasjon (11.1 ± 2.1) logret mye mer i uke 3 enn de andre ukene, og torv-gruppen signifikant mest. Alle grupper logret svært mye mindre i uke 4, og griser som fikk pellets logret nesten ingenting (0.8 ± 0.8). Det ble observert svært lite logring den siste uken også, men halm (2.8 ± 1.2) og kontrollgruppen (1.8 ± 0.8) logret litt mer enn de andre gruppene.



Figur 3.5 Interaksjonen mellom behandling og forekomst av logrende hale gjennom forsøksukene. Oppgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt ± SE)
 a-d: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

3.2.6 Krøll på halen

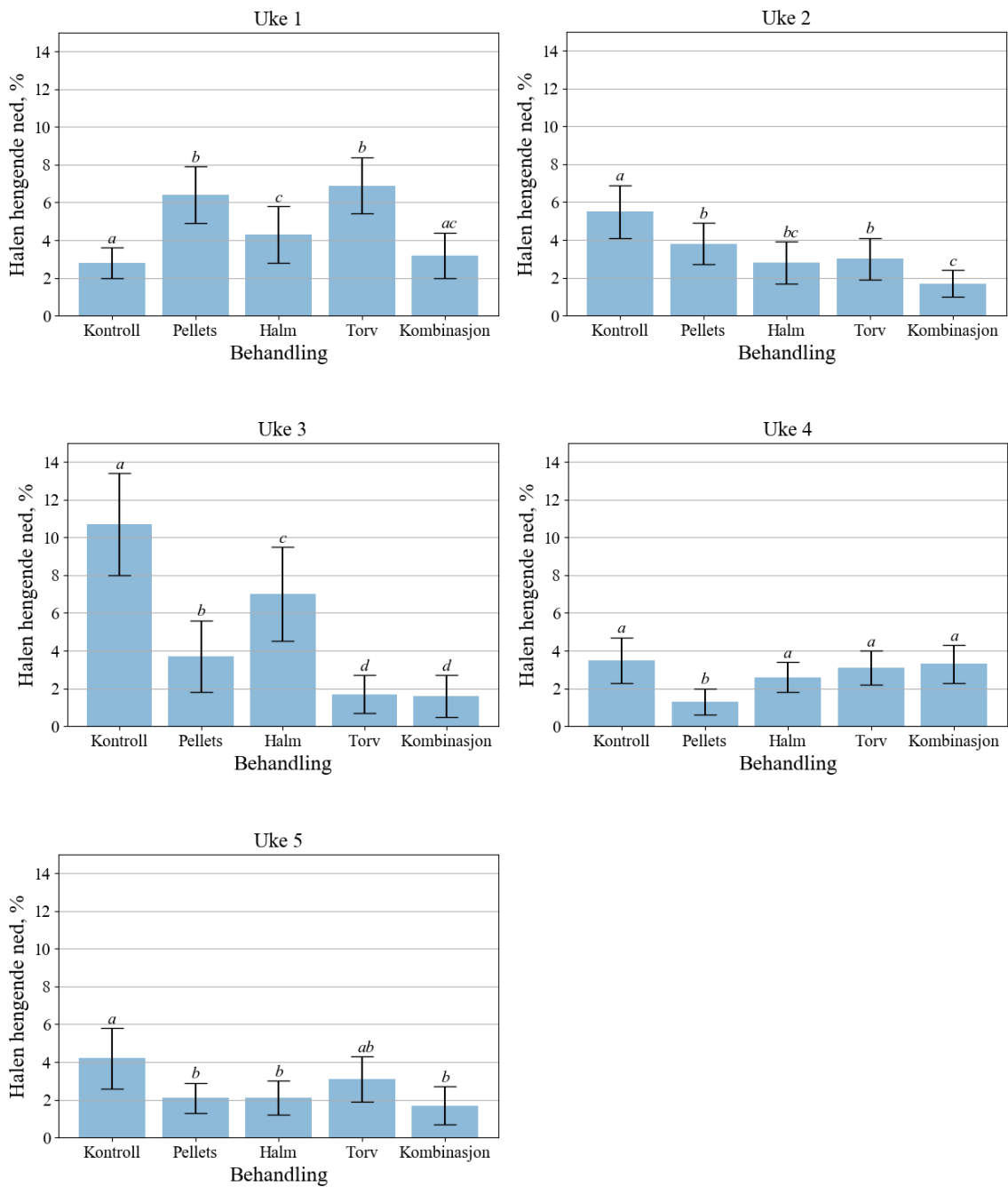
Det var kontrollgruppen (72.8 ± 3.5) og griser med kombinasjonsmateriale (74.7 ± 3.1) som hadde mest krøll på halen den første uken av forsøket, mens halmgruppen hadde minst (67.0 ± 3.4 ; Figur 3.6). Også i uke 2 hadde kontrollgruppen mest krøll på halen (79.9 ± 3.0), i tillegg til pelletsgruppen (78.9 ± 3.2), og halm hadde laveste gjennomsnitt igjen (69.6 ± 3.7). Den tredje uken hadde torv- (92.6 ± 3.1) og kombinasjonsgrupper (90.3 ± 3.1) svært mye krøll på halen. Det var jevnt over mindre krøll på halen hos alle grupper i uke 4, og signifikant minst hos kontrollgruppen (59.3 ± 4.0). Den siste uken hadde griser som fikk kombinasjon mest krøll på halen (71.5 ± 3.8).



Figur 3.6 Interaksjonen mellom behandling og forekomst av krøll på halen gjennom forsøksukene. Oppgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)
 a-d: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

3.2.7 Halen hengende ned

Griser som fikk pellets (6.4 ± 1.5) og torv (6.9 ± 1.5) hadde halen hengende ned mest i uke 1, mens de som fikk kombinasjon (3.2 ± 1.2) og kontrollgruppen (2.8 ± 0.8) hadde minst hengende hale (Figur 3.7). Kontrollgruppen hadde derimot halen hengende ned signifikant mer enn alle gruppene som fikk rotematerialer i uke 2 (5.5 ± 1.4) og 3 (10.7 ± 2.7). Gruppen med kombinasjonsmateriale hadde minst hengende hale i uke 2 av forsøket (1.7 ± 0.7). I uke 3 hadde både grupper med torv (1.7 ± 1.0) og kombinasjon (1.6 ± 1.1) svært lite hengende hale. Både i fjerde og femte uke var det jevnt over lav forekomst av hengende hale. Pelletsgruppen hang minst med halen blant gruppene i uke 4 (1.3 ± 0.7). Den siste forsøksuken var det ingen signifikant forskjell i hengende hale mellom gruppene som fikk rotematerialer, men kontrollgruppen hang mest med halen (4.2 ± 1.6).



Figur 3.7 Interaksjonen mellom behandling og forekomst av halen hengende ned gjennom forsøksukene. Oppgitt i prosent av observasjoner per gris (gjennomsnitt \pm SE)
 a-d: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

3.3 Atferdstester

3.3.1 Frykt og problemløsning

Resultatene fra frykt for menneske-testen viste at griser som fikk en kombinasjon av materialer hadde signifikant kortere latenstid på tilnærming til mennesket enn alle andre grupper (25.8 ± 3.0 ; Tabell 3.6). Gruppene som fikk kombinasjon (25.7 ± 3.0) og pellets (25.2 ± 3.4) brukte signifikant mest tid på å snuse på mennesket, mens tid brukt på manipulering av mennesket ikke var signifikant mellom gruppene. Det var signifikante forskjeller mellom de to dagene frykt for menneske-testen ble utført. Grisene brukte lengre tid på å nærme seg mennesket på dag 1 (35.8 ± 1.9) enn dag 2 (27.5 ± 1.8 , $F_{(1, 219)} = 122.7$, $P < 0.001$). De snuste også signifikant mindre på mennesket første dag (18.2 ± 1.7) enn andre dag (26.7 ± 2.0 , $F_{(1, 219)} = 141.0$, $P < 0.001$), og manipulerte mennesket mye mindre første gang testen ble utført (7.0 ± 0.9) enn andre gang (15.7 ± 1.5 , $F_{(1, 219)} = 18.6$, $P < 0.001$).

Fremmed objekt-testen viste at griser som fikk torv nærmet seg det ukjente objektet tidligere enn de andre gruppene (10.7 ± 3.2), og svært mye tidligere enn kontrollgruppen (40.2 ± 20.2). De gruppene som brukte mest tid på å utforske det ukjente objektet var pellets (70.2 ± 3.0), halm (70.1 ± 3.5) og kombinasjon (69.1 ± 3.6), mens kontrollgruppen utforsket vedkubben minst (57.4 ± 4.8). Det var ikke en signifikant forskjell i frekvensen av utforskning mellom gruppene.

Griser som fikk kombinasjon (3.3 ± 1.5) og torv (4.0 ± 2.5) hadde kortest latenstid på tilnærming til boksene i problemløsningstesten. Grupper som fikk halm (72.6 ± 4.0), pellets (71.7 ± 3.9) og kontrollgruppen (72.0 ± 4.1) brukte mest tid på å snuse på boksene. Latenstiden på å åpne boksene og/eller bruke materialet var mye kortere hos kombinasjonsgruppen (161.1 ± 15.6) enn noen andre grupper, mens pellets-gruppen hadde den lengste latenstiden (268.0 ± 15.0). I tillegg brukte kombinasjonsgruppen mye mer tid på utforskning av materialet i boksene (16.2 ± 2.9) enn noen annen gruppe, svært mye mer enn kontrollgruppen som nesten ikke utforsket innholdet i boksene (0.4 ± 0.4). Kombinasjonsgruppen hadde i tillegg kortest latenstid (196.5 ± 17.8) og høyest frekvens av samarbeid (1.0 ± 0.2). Griser som fikk torv hadde derimot lengst latenstid (297.0 ± 1.9) og lavest frekvens av samarbeid (0.1 ± 0.1).

Tabell 3.6 Effekter av behandling på atferdsvariablene i atferdstestene. Gjennomsnitt ±SE, F- og P-verdier

Frykt for menneske-test							
	Kontroll	Pellets	Halm	Torv	Kombinasjon	F (4, 219)	P-verdi
Latensid på tilnærming til menneske, sek	33.5 ± 2.3 ^a	31.8 ± 3.2 ^a	35.0 ± 2.8 ^a	32.7 ± 3.2 ^a	25.8 ± 3.0 ^b	18.2	<0.001
Tid brukt på å snuse på menneske, %	21.8 ± 3.0 ^a	25.2 ± 3.4 ^b	20.2 ± 2.8 ^a	19.1 ± 2.9 ^a	25.7 ± 3.0 ^b	13.5	<0.001
Tid brukt på manipulering av menneske, %	10.1 ± 1.9 ^a	13.9 ± 2.5 ^a	8.7 ± 1.7 ^a	10.8 ± 2.0 ^a	13.4 ± 2.3 ^a	1.6	IS
Fremmed objekt-test							
	Kontroll	Pellets	Halm	Torv	Kombinasjon	F (4, 106)	P-verdi
Latensid på tilnærming til objekt, sek	40.2 ± 20.2 ^a	16.0 ± 3.8 ^b	13.5 ± 3.2 ^c	10.7 ± 3.2 ^d	13.7 ± 3.4 ^c	188.6	<0.001
Tid brukt på utforskning av objekt, %	57.4 ± 4.8 ^a	70.2 ± 3.0 ^b	70.1 ± 3.5 ^b	68.7 ± 2.5 ^c	69.1 ± 3.6 ^b	169.1	<0.001
Frekvens på utforskning av objekt, n	10.9 ± 1.1 ^a	11.7 ± 0.7 ^a	13.8 ± 1.0 ^a	12.7 ± 1.3 ^a	12.6 ± 0.9 ^a	2.3	IS
Problemløsningsstest							
	Kontroll	Pellets	Halm	Torv	Kombinasjon	F (4, 106)	P-verdi
Latensid på tilnærming til bokser, sek	5.7 ± 2.7 ^a	5.9 ± 2.4 ^a	7.7 ± 3.8 ^b	4.0 ± 2.5 ^c	3.3 ± 1.5 ^c	20.5	<0.001
Tid brukt på å snuse på bokser, %	72.0 ± 4.1 ^a	71.7 ± 3.9 ^a	72.6 ± 4.0 ^a	63.9 ± 4.4 ^b	61.8 ± 2.8 ^b	80.1	<0.001
Latensid på åpne boks og/eller bruke materiale, sek	248.4 ± 17.8 ^a	268.0 ± 15.0 ^b	236.3 ± 21.5 ^c	205.7 ± 20.6 ^d	161.1 ± 15.6 ^e	719.5	<0.001
Tid brukt på utforskning av materiale, %	0.4 ± 0.4 ^a	1.1 ± 0.5 ^b	1.7 ± 1.2 ^b	5.8 ± 2.0 ^c	16.2 ± 2.9 ^d	360.7	<0.001
Latensid på samarbeid, sek	242.9 ± 15.9 ^a	263.1 ± 14.5 ^b	264.8 ± 16.7 ^b	297.0 ± 1.9 ^c	196.5 ± 17.8 ^d	532.4	<0.001
Frekvens på samarbeid, n	0.3 ± 0.1 ^a	0.3 ± 0.1 ^a	0.4 ± 0.1 ^a	0.1 ± 0.1 ^b	1.0 ± 0.2 ^c	5	0.001

a-e: Ulik opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

IS - Ikke signifikant, $P > 0.05$

3.3.2 Kjønn og vekt

Hunngriser hadde signifikant kortere latenstid (28.6 ± 1.9) på tilnærming til mennesket i frykt for menneske-testen enn hanner (34.2 ± 1.8), mens vekt ikke viste signifikant korrelasjon med latenstid (Tabell 3.7). Hunnene brukte i tillegg mer tid på å snuse på mennesket (23.9 ± 2.0) enn hannene (21.2 ± 1.9). Manipulering av mennesket var ikke signifikant korrelert med kjønn. Tid brukt på å snuse på mennesket var positivt korrelert med vekt, - jo høyere vekt grisen hadde, desto mer snuste de ($P=0.003$). Tid brukt på manipulering var derimot negativt korrelert med vekt ($P=0.05$).

Det var ingen signifikant forskjell mellom latenstid på tilnærming til vedkubben mellom kjønnene i fremmed objekt-test. Hunner brukte mer tid på utforskning av objektet (68.0 ± 2.2) enn hanner (66.3 ± 2.4). Frekvensen av utforskning var derimot ikke signifikant for kjønn. Både latenstid ($P<0.001$) og tiden brukt på utforskning ($P=0.02$) var positivt korrelert med vekt; økende vekt ga dermed lengre latenstid og mer utforskning. Frekvens på utforskning av objektet hadde derimot en negativ korrelasjon med grisenes vekt ($P=0.034$).

Resultatene fra problemløsningstesten viste at hunner hadde kortere latenstid (5.4 ± 0.6) på tilnærming til boksene enn hanner (5.2 ± 0.6). Hannene brukte derimot mer tid på å snuse på boksene (69.0 ± 2.3) enn hunnene (67.5 ± 2.8). Latenstiden på å åpne og/eller bruke materialet i boksene var ikke signifikant korrelert med kjønn, men hunngriser utforsket materialet mer (5.8 ± 1.5) enn hanngriser (4.7 ± 1.2). Hunner begynte å samarbeide tidligere (243.9 ± 11.5) enn hanner (259.1 ± 9.0), mens frekvensen av samarbeid ikke var korrelert med kjønn. Griser med høyere vekt hadde lengre latenstid både på tilnærming til boksene ($P<0.001$) og på åpning og/eller bruk av materialet ($P<0.001$), og brukte mindre tid på utforskning av materialet ($P=0.002$) enn griser med lavere vekt.

Tabell 3.7 Resultater fra atferdstestene fordelt på kjønn og vekt. Gjennomsnitt \pm SE, F- og P-verdier

	Kjønn				Vekt, kg	
	Hunn	Hann	F (1, 219)	P-verdi	F (1, 219)	P-verdi
Frykt for menneske-test						
Latenstid på tilnærming til menneske, sek	28.6 \pm 1.9 ^a	34.2 \pm 1.8 ^b	47.4	<0.001	1.4	IS
Tid brukt på å snuse på menneske, %	23.9 \pm 2.0 ^a	21.2 \pm 1.9 ^b	13.3	<0.001	9.1	0.003
Tid brukt på manipulering av menneske, %	12.3 \pm 1.5 ^a	10.6 \pm 1.2 ^a	0.2	IS	4.1	0.05
Fremmed objekt-test						
Latenstid på tilnærming til objekt, sek	16.7 \pm 4.1 ^a	20.7 \pm 7.2 ^a	0.3	IS	586	<0.001
Tid brukt på utforskning av objekt, %	68.0 \pm 2.2 ^a	66.3 \pm 2.4 ^b	63.3	<0.001	5.6	0.02
Frekvens på utforskning av objekt, n	12.4 \pm 0.7 ^a	12.3 \pm 0.6 ^a	0	IS	4.6	0.034
Problemløsnings-test						
Latenstid på tilnærming til bokser, sek	5.4 \pm 0.6 ^a	5.2 \pm 0.6 ^b	13.5	<0.001	136.1	<0.001
Tid brukt på å snuse på bokser, %	67.5 \pm 2.8 ^a	69.0 \pm 2.3 ^b	8.9	0.004	3.2	IS
Latenstid på åpne boks og/eller bruke materiale, sek	220.2 \pm 12.6 ^a	225.1 \pm 12.2 ^a	1.8	IS	212.7	<0.001
Tid brukt på utforskning av materiale, %	5.8 \pm 1.5 ^a	4.7 \pm 1.2 ^b	14.7	0.001	10.2	0.002
Latenstid på samarbeid, sek	243.9 \pm 11.5 ^a	259.1 \pm 9.0 ^b	191.9	<0.001	1.3	IS
Frekvens på samarbeid, n	0.5 \pm 0.1 ^a	0.3 \pm 0.1 ^a	2.4	IS	0	IS

a, b: Ulitk opphøyd bokstav markerer at verdiene er signifikant forskjellige, $P < 0.05$

IS - Ikke signifikant, $P > 0.05$

4. Diskusjon

Hovedmålet med denne studien var å undersøke effekten av miljøberikelser på uttrykk av positive emosjoner hos avvente smågris. Som predikert viste funnene at tilgang til rotematerialer økte forekomsten av positive atferder, som lek og utforskning, og reduserte negative atferder, som manipulerende sosial atferd. Haleposisjonene ga uttrykk for positiv affekt, med en høyere andel som logret og hadde krøll på halen blant grisene med tilgang til miljøberikelser. Effektene varierte med hvilken type rotemateriale grisene fikk, der torv og en kombinasjon av pellets, halm og torv stimulerte positive atferder mest. Frykttester viste at griser som fikk utdelt rotematerialer hadde lavere frykt for fremmede objekter enn kontrollgruppen, og de som fikk en kombinasjon av materialer hadde i tillegg lavere frykt for ukjente mennesker. Når grisene ble testet i problemløsning, viste kombinasjonsgruppen best evne til å løse oppgaven, høyest motivasjon til å få tak i materialet og samarbeidet tidligst og mest av alle grupper.

Utforskning og lek er atferder som indikerer en positiv emosjonell tilstand hos dyr, og tidligere studier har vist at miljøberikelser kan stimulere disse atferdene (Beattie *et al.*, 1995; Bolhuis *et al.*, 2005; Styringsgruppen for dyrevelferd, 2005). Resultatene fra denne studien viste en signifikant økning i både lek og utforskning blant griser som ble gitt rotematerialer sammenlignet med kontrollgruppen. Den aller tydeligste effekten av rotematerialer på positiv atferd var en stor økning i utforskende atferd. Griser som fikk en kombinasjon av pellets, halm og torv utforsket materialet signifikant mest blant gruppene. Resultatet stemmer med funnene i oversiktsartikkelen av Studnitz *et al.* (2007) som konkluderte at materialer som er komplekse, og som kan ødelegges, manipuleres og har spiselige deler stimulerer utforskende atferd aller mest hos griser.

Utforskning og roting er høyt prioriterte atferder hos griser (oversiktsartikkel av Studnitz *et al.*, 2007), og resultatene fra denne studien indikerer at rotematerialer stimulerer utforskende atferd. Gjennom alle ukene av forsøket utforsket grisene som fikk utdelt rotematerialer signifikant mer enn kontrollgruppen. Det ble registrert aller mest utforskende atferd seks minutter etter materialene ble delt ut og atferden sank jevnt i halvtimen etterpå. Grisene lekte mest etter 12 og 18 minutter, og viste mest positiv sosial atferd etter 24 og 30 minutter. Dette kan tyde på at utforskende atferd ble prioritert først når grisene fikk tilgang til materialene, mens lek og sosiale atferder kom i andre

rekke. Wood-Gush og Vestergaard (1991) fant lignende resultater, og skriver at griser vil tilfredsstillende behovet for å utforske først, når de får tilgang til nye stimuli. Både lek og positiv sosial atferd svingte i forekomst gjennom dette forsøket, men utforskning holdt seg på et høyt nivå både morgen og ettermiddag, og gjennom alle de fem forsøksukene.

Ifølge Newberry *et al.* (1988) leker smågris mest når de er mellom to og seks uker gamle under semi-naturlige forhold, og nye stimuli i miljøet vil fremkalle lekatferd. Ved forsøksstart var grisene fem uker gamle, og de lekte mest de tre første ukene av forsøket. Det var en tydelig topp i lekatferd hos griser som fikk rotmaterialer den tredje uken, da grisene var åtte uker gamle. De to siste ukene lekte derimot grisene mye mindre. Det kan tenkes at rotmaterialene fungerte som nytt stimuli som fremkalte lek frem til den tredje uken, men ble mindre stimulerende etter det. Habituering til rotmaterialene kombinert med økende alder, større kroppsstørrelse og dermed mindre plass i bingen, kan også ha påvirket reduksjonen i lek. Økningen av lek i den tredje uken av forsøket ser ut til å ha sammenheng med flere andre atferder. I tillegg til å leke mest viste grisene som fikk rotmaterialer signifikant minst aggresjon, positiv sosial atferd og utforskning, samt signifikant mest logrende hale og krøll på halen den tredje uken. Samtidig viste resultatene at kontrollgruppen lekte minst den samme uken, var mest aggressive og hadde halen mest hengende ned av gruppene. Det er ikke dermed gitt at lek reduserer aggresjon, og resultatene er tvetydige på denne sammenhengen.

Griser som hadde tilgang på rotmaterialer hadde den høyeste forekomsten av både logring og krøll på halen, samt den laveste av hengende hale. Kontrollgruppen var blant gruppene med signifikant minst logrende og krøllet hale, men mest hengende hale. I gjennomsnitt var det ikke stor forskjell i forekomsten av positive haleposisjoner mellom grisene som fikk rotmaterialer og kontrollgruppen, det var derimot større variasjon mellom gruppene. Flere studier viser at haleposisjoner kan fungere som indikatorer på emosjonelle tilstander hos gris (Reimert *et al.*, 2013; Marcet Ruis *et al.*, 2018), men det er få studier som har undersøkt hvordan det kan brukes i vurdering av dyrevelferd. I denne studien ble haleposisjoner kun registrert på griser som stod oppreist. Positiv sosial atferd og manipulering av andre griser ble oftest observert når grisene lå eller satt, det er derfor sannsynlig at haleposisjonene ved disse atferdene er underestimert. Grisene var derimot mest oppreist under atferder som lek og utforskning, noe som betyr at positive

haleposisjoner kan være overestimert. Videre forskning bør undersøke hvordan registrering av haleposisjoner kan brukes som velferdsindikatorer.

Forekomsten av positiv sosial atferd var høyest i kontroll- og pelletsgruppene; og en mulig forklaring er at det holdt dem aktiviserte med hverandre i mangel på andre stimuli. Pellets stimulerte utforskende atferd signifikant minst av rotematerialene, men gruppene som fikk pellets viste likevel mest positiv sosial atferd. Studier viser at tilgang på miljøberikelser gjør griser mer aktive (Beattie *et al.*, 1995), og som nevnt ble de fleste atferdene i kategorien av positive sosiale atferder observert når grisene var inaktive. Når griser lå inntil hverandre, snuste på hverandre eller stod inntil hverandre mens de spiste ble dette registrert som positiv sosial atferd. En svakhet ved denne atferdskategorien er at inaktivitet eller nøytrale atferder, som å hvile eller spise, blir registrert som positive og sosiale hvis dyrene har kroppskontakt.

Det ble predikert at griser med tilgang til rotematerialer hadde lavere forekomst av negative atferder. Resultatene viste en stor reduksjon av manipulende atferd blant griser som ble gitt rotematerialer, funn som flere andre studier støtter (van Putten, 1969; De Jong *et al.*, 1998). Flere studier har i tillegg funnet at miljøberikelser reduserer aggresjon (Beattie *et al.*, 1995; De Jonge *et al.*, 1996). Overraskende nok hadde gruppene som fikk torv og kombinasjon de høyeste nivåene av aggresjon i denne studien. Grisene var mest aggressive seks minutter etter materialene ble utdelt, da grisene også utforsket materialene mest. Ifølge Schnebel og Griswold (1983) vil sammenstøt, jaging og biting forekomme når villsvin konkurrerer om begrensede ressurser som kan forsvares. Lignende atferder ble observert blant grisene i denne studien, når to eller flere griser utforsket materialet på samme sted, kunne det oppstå sammenstøt og aggresjon. Når ressurser i tillegg er begrenset i tid og rom, øker konkurransen og aggresjonen; jo større område ressursene er fordelt over, desto større er kostnaden for å forsvare dem (Fraser *et al.*, 1995). Bingene som ble brukt i dette forsøket var 2,6 m², og det kan tenkes større binger ville redusert aggressiv atferd og konkurranse mellom grisene.

Aggressive interaksjoner og forsvar av ressurser kan være risikabelt og kostbart for dyr, og verdien av ressursen vil avgjøre om dyret er villig til å betale kostnaden og ta risikoen (Enquist & Leimar, 1987). I likhet med Ocepek *et al.* (2019) viste funnene fra denne studien at torv og en kombinasjon

av materialer fremkalte de sterkeste positive effektene. Griser som fikk disse materialene hadde de høyeste forekomstene av lek, utforskning og krøll på halen, - uttrykk som tyder på at materialene tilfredsstilte deres atferdsbehov i størst grad blant materialene. Med høyest forekomst av aggresjon i tillegg, er det mulig at torv- og kombinasjonsgruppene hadde materialer med en høy verdi for dem, - en ressurs de var villige til å forsvare.

Selv om griser som fikk pellets og halm i gjennomsnitt lekte like mye som kombinasjonsgruppen, utforsket de materialene signifikant mindre enn de som fikk torv og kombinasjon. Pellets- og halmgruppene, sammen med kontrollgruppen, var i tillegg de gruppene som hadde minst krøll på halen og lavest forekomst av aggresjon. Boissy *et al.* (2007) påpeker i en oversiktsartikkel at effekten av miljøberikelser ofte måles i reduksjon av negative atferder, i stedet for å måle økning i indikatorer på positiv velferd. Resultatene fra denne studien kan tyde på at de materialene som gir mest positiv atferd også gir en økning i aggresjon. Som nevnt innledningsvis er balansen mellom positive og negative opplevelser avgjørende for velferden hos dyr (Spruijt *et al.*, 2001). Det er derfor viktig å undersøke balansen fremfor å se på forekomst av enkeltatferder.

Det ble predikert at griser med tilgang på rotematerialer har høyere tilvekst enn kontrollgruppen. Resultatene viste ingen signifikant forskjell i tilvekst mellom gruppene. Forskningslitteraturen viser at sammenhengen mellom miljøberikelser og tilvekst hos gris er usikker. Noen studier har funnet at miljøberikelser gir økt vekt, blant andre Beattie *et al.* (2000), som fant at griser som hadde større plass og tilgang til torv og halm hadde høyere tilvekst enn griser uten materialer og mindre plass. Mens en annen studie, med samme typen miljøberikelser, fant ingen sammenheng med vekt (Beattie *et al.*, 1995). Vektnedgang og dårlig vekst er et velferdsproblem ved tidlig og brå avvenning hos mange dyr (oversiktsartikkel av Weary *et al.*, 2008). Målet med miljøberikelser bør likevel ikke fokuseres på å øke vekten, men redusere risikoen for unaturlig lav vekst.

Pearce *et al.* (1989) fant at griser som hadde miljøberikelser i form av leker i bingen var mindre redde for mennesker. I frykt for menneske-testen var det kun kombinasjonsgruppen som nærmet seg mennesket signifikant tidligere enn kontrollgruppen. Griser som fikk kombinasjon viste sterke positive effekter av materialet på atferd gjennom forsøket, og resultatet fra frykt for menneske-testen tyder på at denne gruppen også hadde mindre frykt for mennesker enn de andre gruppene. I

tillegg til pelletsgruppen, brukte kombinasjonsgruppen også mest tid på å snuse på mennesket. Griser vil utvikle frykt eller tillit til mennesker basert på tidligere erfaringer (Graves, 1984; Špinka, 2009, s. 180). I løpet av forsøksperioden ble all menneskelig aktivitet i fjøsrommet begrenset til stell, føring og utdeling av materialer, men to ganger daglig var det mennesker i bingene for å rengjøre. Det var ingen ytterligere menneskelig kontakt forbundet med utdelingen av materialene, så alle grisene hadde like mye erfaring med mennesker. Det er mulig at et menneske i bingen rett og slett hverken var en stor stressor eller utfordring for dyrene i frykt for menneske-testen, og dermed ikke resulterte i signifikante resultater mellom flere av testgruppene og kontrollgruppen.

Nye, ukjente og fremmede stimuli er ofte forbundet med frykt hos dyr, men det vil også være en konflikt mellom frykten og en trang til å utforske nye stimuli (Meehan & Mench, 2002; oversiktsartikkel av Fox *et al.*, 2006). Studier har vist at griser med tilgang til miljøberikelser har lavere fryktrespons i møte med nye, ukjente stimuli (de Jong *et al.*, 2000). Som predikert viste også denne studien at griser som fikk rotematerialer hadde mindre frykt for et ukjent stimuli i fremmed objekt-testen. Alle gruppene som hadde fått rotematerialer gjennom forsøksperioden hadde svært mye kortere latenstid til å nærme seg vedkubben, og brukte signifikant mer tid på å utforske den enn kontrollgruppen. Frekvensen av utforskningen var ikke signifikant mellom gruppene. En svakhet ved registreringen av frekvens på utforskning, er at de grisene som utforsket mest ofte gjorde det kontinuerlig uten pause. De grisene som gikk mer til og fra vedkubben fikk dermed en høyere frekvens på utforskning.

I problemløsningstesten hadde kombinasjonsgruppen svært mye kortere latenstid på åpne og bruke materialet i boksene, og samarbeidet tidligere enn alle andre grupper. Som en konsekvens av å ha løst testen tidligere, fikk de også utforsket materialet mest. Flere studier viser at dyr foretrekker kompleksitet i levemiljøet, og mer komplekse miljøberikelser (Chamove, 1989). Resultatene fra denne studien viste at det mest komplekse materialet, en kombinasjon av flere typer materialer, gir økt evne til problemløsning og samarbeid. Breed og Moore (2012, s. 369) definerer samarbeid som aktivitet dyr utfører sammen for å oppnå et felles mål, og Bateson (1988) påpeker at dyrs omgivelser er viktig for at samarbeid skal fungere. Som nevnt innledningsvis er det naturlig å tenke at dyr som har gode sosiale forhold i tilfredsstillende miljø vil ha økt evne til å samarbeide om oppgaver. Kombinasjonsmaterialet utmerket seg som et av de beste rotematerialene for smågris

gjennom denne studien. Og som predikert hadde de også den beste evnen til samarbeid. Dette resultatet tyder på at positiv stimulering og uttrykk for positiv emosjonell tilstand over tid kan øke evnen til samarbeid hos dyr i sosiale grupper. Videre forskning bør undersøke sammenhengen mellom positiv stimulering og samarbeid hos husdyr nærmere, samt effekter på dyrevelferd.

Jo tidligere grisene fikk åpnet boksene, desto mer tid hadde de til å utforske materialene. Torv- og kombinasjonsgruppene løste testen tidligst og brukte mest tid på utforskning. Men testen forteller også noe om motivasjonen til å få tak i materialene. De tre gruppene som åpnet boksene senest, var de gruppene som utforsket minst, men de brukte også signifikant mest tid på å snuse på boksene. Boksene i testen hadde hull som grisene både kunne se og lukte innholdet gjennom. Griser har godt syn og svært god luktesans (Špinko, 2009, s. 180-181), så det er liten tvil om at de var klar over innholdet i boksene. Boksene kunne manipuleres, dyttes på, åpnes og flere griser klatret på dem. En mulig tolkning av resultatene er at grisene med mindre attraktive rotmaterialer heller valgte å bruke tiden på selve boksene enn innholdet. Pellets-, halm- og kontrollgruppene utforsket innholdet i boksene signifikant minst blant gruppene, og viste liten motivasjon til å få tak i materialene i problemløsningstesten. Kombinasjonsmaterialet stimulerte derimot utforskende atferd mest gjennom forsøksperioden, og grisene som hadde hatt tilgang på dette materialet viste høyest motivasjon til å få tak i det og utforsket mest i problemløsningstesten.

5. Konklusjon

Smågris med tilgang til rotematerialer hadde høyere forekomst av positive atferder, som lek og utforskning, og færre negative atferder, som manipulerende sosial atferd, enn kontrollgruppen. Effektene varierte med typen rotemateriale; grisene som fikk torv eller en kombinasjon av pellets, halm og torv lekte og utforsket materialet mest, og hadde mest krøll på halen. Smågris som ble gitt rotematerialer viste mindre frykt for fremmede objekter. Griser som fikk en kombinasjon av materialer viste i tillegg mindre frykt for ukjente mennesker, best evne til problemløsning, samarbeidet mest og viste høyest motivasjon for å få tak i materialet i en problemløsningstest. Konklusjonen er at en kombinasjon av flere typer materialer stimulerer positiv atferd mest og kan øke velferden hos avvente smågris.

6. Referanser

- Allwin, B., Swaminathan, R., Mohanraj, A., Suhas, G. N., Vedaminckam, S., Gopal, S. & Kumar, M. (2016). The wild pig (*Sus scrofa*) behavior – A retrospective study. *Journal of Veterinary Science & Technology*, 7 (4). DOI: 10.4172/2157-7579.1000333.
- Bateson, P. (1988). The biological evolution of cooperation and trust. I: Gambetta, D. (Red.) *Trust: Making and Breaking Cooperative Relations*. Cornwall, UK: Basil Blackwell, s. 14-30.
- Bateson, P. (2005). Ethics and behavioral biology. *Advances in the Study of Behavior*, 35: 211-233. DOI: 10.1016/S0065-3454(05)35005-4
- Beattie, V. E., Walker, N. & Sneddon, I. A. (1995). Effects of environmental enrichment on behavior and productivity of growing pigs. *Animal Welfare*, 4 (3): 207-220.
- Beattie, V. E., Walker, N. & Sneddon, I. A. (1996). An investigation of the effect of environmental enrichment and space allowance on the behaviour and production of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 48 (3-4): 151-158. DOI: 10.1016/0168-1591(96)01031-3
- Beattie, V. E., Walker, N. & Sneddon, I. A. (1998). Preference testing of substrates by growing pigs. *Animal Welfare*, 7 (1): 27-34.
- Beattie, V. E., O'Connell, N. E. & Moss, B. W. (2000). Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Production Science*, 65 (1-2): 71-79. DOI: 10.1016/S0301-6226(99)00179-7
- Beattie, V. E. & O'Connell, N. E. (2002). Relationship between rooting behaviour and foraging in growing pigs. *Animal Welfare*, 11 (3): 295-303.
- Blackshaw, J. K., Swain, A. J., Blackshaw, A. W., Thomas, F. J. M. & Gillies, K. J (1997). The development of playful behaviour in piglets from birth to weaning in three farrowing environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 55 (1-2): 37-49. DOI: 10.1016/S0168-1591(97)00034-8
- Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M. B., Oppermann Moe, R., Spruijt, B., Keeling, L. J., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissier, I. & Aubert, A. (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*, 92 (3): 375-397. DOI: 10.1016/j.physbeh.2007.02.003

- Bolhuis, J. E., Schouten, W. G. P., Schrama, J. W. & Wiegant, V. M. (2005). Behavioural development of pigs with different coping characteristics in barren and substrate-enriched housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 93 (3-4): 213-228. DOI: 10.1016/j.applanim.2005.01.006
- Brambell Committee. (1965). *Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems*. Command Report 2836. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Breed, M. & Moore, J. (2012). *Animal Behaviour*. USA: Academic Press.
- Chamove, A. S. (1989). Cage design reduces emotionality in mice. *Laboratory Animals*, 23 (3): 215-219.
DOI: 10.1258/002367789780810608
- Chapillon, P., Manneché, C., Belzung, C. & Caston, J. (1999). Rearing environmental enrichment in two inbred strains of mice: 1. Effects on emotional reactivity. *Behavior Genetics*, 29 (1): 41-46.
- Coleman, K. & Novak, M. A. (2017). Environmental enrichment in the 21st Century. *ILAR Journal*, 58 (2): 295-307.
DOI: 10.1093/ilar/ilx008
- Day, J. E. L., Kyriazakis, I. & Lawrence, A. B. (1995). The effect of food deprivation on the expression of foraging and exploratory behaviour in the growing pig. *Applied Animal Behaviour Science*, 42 (3): 193-206.
DOI: 10.1016/0168-1591(95)93889-9
- Day, J. E. L., Spooler, H. A. M., Burfoot, A., Chamberlain, H. L. & Edwards, S. A. (2002). The separate and interactive effects of handling and environmental enrichment on the behaviour and welfare of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 75 (3): 177-192. DOI: 10.1016/S0168-1591(01)00199-X
- D'Eath, R. B. & Turner, S. P. (2009). The natural behaviour of the pig. I: Marchant-Forde, J. N. (Red.) *The Welfare of Pigs*. New York, USA: Springer, 13-45. DOI: 10.1007/978-1-4020-8909-1
- De Jonge, F. H., Bokkers, E. A. M., Schouten, W. G. P. & Helmond, F. A. (1996). Rearing piglets in a poor environment: Developmental aspects of social stress in pigs. *Physiology & Behaviour*, 60 (2): 389-396.
DOI: 10.1016/S0031-9384(96)80009-6
- de Jong, I. C., Ekkel, E. D., van de Burgwal, J. A., Lambooi, E., Korte, S. M., Ruis, M. A. W., Koolhaas, J. M. & Blokhuis, H. J. (1998). Effects of strawbedding on physiological responses to stressors and behavior in growing pigs. *Physiology & Behavior*, 64 (3): 303-310. DOI: 10.1016/S0031-9384(98)00066-3

- de Jong, I. C., Prelle, I. T., van de Burgwal, J. A., Lambooi, E., Korte, S. M., Blokhuis, H. J. & Koolhaas, J. M. (2000). Effects of environmental enrichment on behavioral responses to novelty, learning, and memory, and the circadian rhythm in cortisol in growing pigs. *Physiology & Behavior*, 68 (4): 571-578. DOI: 10.1016/S0031-9384(99)00212-7
- Denenberg, V. H., Woodcock, J. M. & Rosenberg, K. M. (1968). Long-term effects of preweaning and postweaning free-environment experience on rats' problem-solving behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 66 (2), 533-535. DOI: 10.1037/h0026345
- Douglas, C., Bateson, M., Walsh, C., Bédoué, A. & Edwards, S. A. (2012). Environmental enrichment induces optimistic cognitive biases in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 139 (1–2): 65-73. DOI: 10.1016/j.applanim.2012.02.018
- Duncan, I. J. H. (1996). Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 27: 29-35.
- Enquist, M. & Leimar, O. (1987). Evolution of fighting behaviour: The effect of variation in resource value. *Journal of Theoretical Biology*, 127 (2): 187-205. DOI: 10.1016/S0022-5193(87)80130-3
- FAWC (2009). *Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future*. London, UK: Farm Animal Welfare Council.
- Forskrift om hold av svin. (2003). Landbruks- og matdepartementet, FOR-2003-02-18-175.
- Fox, C., Merali, Z. & Harrison, C. (2006). Therapeutic and protective effect of environmental enrichment against psychogenic and neurogenic stress. *Behavioural Brain Research*, 175: 1-8. DOI: 10.1016/j.bbr.2006.08.016
- Fraser, D., Kramer, D. L., Pajor, E. A. & Weary, D. M. (1995). Conflict and cooperation: sociobiological principles and the behaviour of pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 44 (2-4): 139-157. DOI: 10.1016/0168-1591(95)00610-5
- Graves, H. B. (1984). Behavior and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). *Journal of Animal Science*, 58 (2): 482–492. DOI: 10.2527/jas1984.582482x
- Gustafsson, M., Jensen, P., de Jonge, F. H. & Schuurman, T. (1999a). Domestication effects on foraging strategies in pigs (*Sus scrofa*). *Applied Animal Behaviour Science*, 62 (1999): 305–317. DOI: 10.1016/S0168-1591(98)00236-6

- Gustafsson, M., Jensen, P., de Jonge, F. H., Illmann, G & Spinka, M. (1999b). Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. *Applied Animal Behaviour Science*, 65 (1999): 29–42.
DOI: 10.1016/S0168-1591(99)00048-9
- Hughes, B. O. (Red.) (1988). Behavioural needs of farm animals. Discussion 3. *Applied Animal Behaviour Science*, 19: 377-383.
- Hughes, B. O. & Duncan, I. J. H. (1988b). The notion of ethological 'need', models of motivation and animal welfare. *Animal Behaviour*, 36 (6): 1696-1707. DOI: 10.1016/S0003-3472(88)80110-6
- Jensen, P. & Stangel, G. (1992). Behaviour of piglets during weaning in a seminatural enclosure. *Applied Animal Behaviour Science*, 33 (2-3): 227-238. DOI: 10.1016/S0168-1591(05)80010-3
- Jensen, P. & Toates, F. M. (1993). Who needs 'behavioural needs'? Motivational aspects of the needs of animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 37 (2): 161-181. DOI: 10.1016/0168-1591(93)90108-2
- Jensen, P. (2002). Behaviour of pigs. I: Jensen, P. (Red.) *The ethology of domestic animals, An Introductory Text*. Guildford/King's Lynn, UK: Cab International Publishing, 159-172.
- Jensen, M. B., Herskin, M. S., Forkman, B., Pedersen, L. J. (2015). Effect of increasing amount of straw on pigs' explorative behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 171 (2015): 58-63.
DOI: 10.1016/j.applanim.2015.08.035
- Kaminski, G., Brandt, S., Baubet, E. & Baudoin, C. (2005) Life-history patterns in female wild boars (*Sus scrofa*): mother–daughter postweaning associations. *Canadian Journal of Zoology*, 83 (3): 474–480.
DOI: 10.1139/Z05-019.
- Lawrence, A. B. & Terlouw, E. M. (1993). A review of behavioral factors involved in the development and continued performance of stereotypic behavior in pigs. *Journal of Animal Science*, 71 (10): 2815-2825.
DOI: 10.2527/1993.71102815x
- Marashi, V., Barnekow, A., Ossendorf, E. & Sachser, N. (2003). Effects of different forms of environmental enrichment on behavioral, endocrinological, and immunological parameters in male mice. *Hormones and Behavior*, 43 (2): 281-292. DOI: 10.1016/S0018-506X(03)00002-3

- Marcet Ruis, M., Pageat, P., Bienboire-Frosini, C., Teruel, E., Monneret, P., Leclercq, J., Lafont-Lecuelle, C. & Cozzi, A. (2018). Tail and ear movements as possible indicators of emotions in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 205: 14-18. DOI: 10.1016/j.applanim.2018.05.012
- Martin, P. & Bateson, P. (2007). *Measuring Behaviour*. St Ives, UK: Cambridge University Press.
- Mason, G. & Bateson, M. (2009). Motivation and the organization of behaviour. I: Jensen, P. (Red.) *The ethology of domestic animals, An Introductory Text*. 2. utg. Croydon, UK: Cab International, 38-56.
- Meehan, C. L. & Mench, J. A. (2002). Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. *Applied Animal Behaviour Science*, 79 (1): 75-88. DOI: 10.1016/S0168-1591(02)00118-1
- Meehan, C. L. & Mench, J. A. (2007). The challenge of challenge: Can problem solving opportunities enhance animal welfare? *Applied Animal Behaviour Science*, 102 (3-4): 246-261. DOI: 10.1016/j.applanim.2006.05.031
- Newberry, R. C. & Wood-Gush, D. G. M. (1985). The suckling behaviour of domestic pigs in a semi-natural environment. *Behaviour, Brill*, 95 (1-2): 11-25. DOI: 10.1163/156853985X00028
- Newberry, R. C. & Wood-Gush, D. G. M. (1986). Social relationships of piglets in a semi-natural environment. *Animal Behaviour*, 34 (5): 1311-1318. DOI: 10.1016/S0003-3472(86)80202-0
- Newberry, R. C., Wood-Gush, D. G. M. & Hall, J. W. (1988). Playful behavior of piglets. *Behavioural Processes*, 17 (3): 205-216. DOI: 10.1016/0376-6357(88)90004-6
- Newberry, R. C. (1995). Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 44 (2-4): 229-243. DOI: 10.1016/0168-1591(95)00616-Z
- Ocepek, M., Newberry, R. C. & Andersen, I. L. (2019). Assessing positive and negative behavioural responses of weaning pigs to different rooting materials. *Proceedings of the 53rd Congress of the International Society for Applied Ethology, ISAE*.
- Paul, E. S., Harding, E. J. & Mendl, M. (2005). Measuring emotional processes in animals: the utility of a cognitive approach. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 29 (3): 469-491. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2005.01.002

- Pearce, G. P., Paterson, A. M. & Pearce, A. N. (1989). The influence of pleasant and unpleasant handling and the provision of toys on the growth and behaviour of male pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 23 (1-2): 27-37. DOI: 10.1016/0168-1591(89)90004-X
- Pearce, G. P. & Paterson, A. M. (1993). The effect of space restriction and provision of toys during rearing on the behaviour, productivity and physiology of male pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 36 (1): 11-28. DOI: 10.1016/0168-1591(93)90095-7
- Pedersen, L. J., Holm, L., Jensen, M. B. & Jørgensen, E. (2005). The strength of pigs' preferences for different rooting materials measured using concurrent schedules of reinforcement. *Applied Animal Behaviour Science*, 94: 31-48. DOI: 10.1016/j.applanim.2004.11.023
- Peter, A. (2017). *Solomon Coder (version beta 17.03.22): a simple and free solution for behavior coding*. Tilgjengelig fra: <http://solomoncoder.com>
- Price, E. O. (1984). Behavioral aspects of animal domestication. *The Quarterly Review of Biology*, 59 (1): 1-32. DOI: 10.1086/413673
- Puppe, B., Tuchscherer, M. & Tuchscherer, A. (1997). The effect of housing conditions and social environment immediately after weaning on the agonistic behaviour, neutrophil/lymphocyte ratio, and plasma glucose level in pigs. *Livestock Production Science*, 48 (2): 157-164. DOI: 10.1016/S0301-6226(97)00006-7
- Radák, Z., Kaneko, T., Tahara, S., Nakamoto, H., Pucsok, J., Sasvári, M., Nyakas, C. & Goto, S. (2001) Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in rat brain. *Neurochemistry International*, 38 (1): 17-23. DOI: 10.1016/S0197-0186(00)00063-2
- Reimert, I., Bolhuis, J. E., Kemp, B. & Rodenburg, T. B. (2013). Indicators of positive and negative emotions and emotional contagion in pigs. *Physiology & Behaviour*, 109: 42-50. DOI: 10.1016/j.physbeh.2012.11.002
- SAS Institute. (2014) *SAS 9.4 graph template language: user's guide. Third edition*. Cary, N.C.: SAS Institute, 633 sider.
- Schnebel, E. M. & Griswold, J. G. (1983). Agonistic interactions during competition for different resources for captive European wild pigs (*Sus scrofa*). *Applied Animal Ethology*, 10 (4): 291-300. DOI: 10.1016/0304-3762(83)90180-3

- Schneider, M. L., Moore, C. F., Suomi, S. J. & Champoux, M. (1991). Laboratory assessment of temperament and environmental enrichment in rhesus monkey infants (*Macaca mulatta*). *American Journal of Primatology*, 25 (3): 137-155. DOI: 10.1002/ajp.1350250302
- Shepherdson, D. J. (Red.), Mellen, J. D. (Red.) & Hutchins, D. (Red.) (1998). *Second Nature, Environmental Enrichment for Captive Animals*. USA: Smithsonian Institution Press.
- Slobodchikoff, C. N. & Schulz, W. C. (1988). Cooperation, Aggression and the Evolution of Social Behaviour. I: Slobodchikoff, C. N. (Red.) *The Ecology of Social Behaviour*. London, UK: Academic Press, 13-32.
- Špinka, M. (2006). How important is natural behaviour in animal farming systems? *Applied Animal Behaviour Science*, 100 (1–2): 117-128. DOI: 10.1016/j.applanim.2006.04.006
- Špinka, M. (2009). Behaviour of pigs. I: Jensen, P. (Red.) *The ethology of domestic animals, An Introductory Text*. 2. utg. Croydon, UK: Cab International, 177-191.
- Spruijt, B. M., van den Bos, R. & Pijlman, F. T. A. (2001). A concept of welfare based on reward evaluating mechanisms in the brain: anticipatory behaviour as an indicator for the state of reward systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 72 (2): 145-171. DOI: 10.1016/S0168-1591(00)00204-5
- Stangel, G. & Jensen, P. (1991). Behaviour of semi-naturally kept sows and piglets (except suckling) during 10 days postpartum. *Applied Animal Behaviour Science*, 31 (3–4): 211-227. DOI: 10.1016/0168-1591(91)90006-J
- Stolba, A. & Wood-Gush, D. M. G. (1984). The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. *Annales de Recherches Vétérinaires*, 15 (2): 287-302.
- Studnitz, M., Jensen, M. B. & Pedersen, L. J. (2007). Why do pigs root? A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science*, 107 (2007): 183-197. DOI: 10.1016/j.applanim.2006.11.013
- Styringsgruppen for dyrevelferd. (2005). *Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge*, rapport fra styringsgruppen for dyrevelferd - forsknings- og kunnskapsbehov. Oslo: Norges forskningsråd.
- Young, R. J. (2003). *Environmental Enrichment for Captive Animals*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.

- Van de Weerd, H. A., Aarsen, E. L., Mulder, A., Kruitwagen, C. L. J. J., Hendriksen, C. F. M. & Baumans, V. (2002). Effects of environmental enrichment for mice: variation in experimental results. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 5 (2): 87-109. DOI: 10.1207/S15327604JAWS0502_01
- Van de Weerd, H. A., Docking, C. M., Day, J. E. L., Avery, P. J. & Edwards, S. A. (2003). A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 84 (2): 101-118. DOI: 10.1016/S0168-1591(03)00150-3
- Van de Weerd, H. A. & Day, J. E. L. (2009). A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 116 (1): 1-20. DOI: 10.1016/j.applanim.2008.08.001
- van Putten, G. (1969). An investigation into tail-biting among fattening pigs. *British Veterinary Journal*, 125 (10): 511-517. DOI: 10.1016/S0007-1935(17)48710-0
- Weary, D. M., Jasper, J. & Hötzel, M. J. (2008). Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science*, 110 (1-2): 24-41. DOI: 10.1016/j.applanim.2007.03.025
- Weary, D. M. & Fraser, D. (2009). Social and reproductive behaviour. I: Jensen, P. (Red.) *The ethology of domestic animals, An Introductory Text*. 2. utg. Croydon, UK: Cab International, 73-84.
- Wemelsfelder, F. (1997). Life in captivity: its lack of opportunities for variable behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 54 (1): 67-70.
- Wood-Gush, D. G. M. & Vestergaard, K. (1989). Exploratory behavior and the welfare of intensively kept animals. *Journal of Agricultural Ethics*, 2 (2): 161-169. DOI: 10.1007/BF01826929
- Wood-Gush, D. G. M. & Vestergaard, K. (1991). The seeking of novelty and its relation to play. *Animal Behaviour*, 42 (4): 599-606. DOI: 10.1016/S0003-3472(05)80243-X



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway