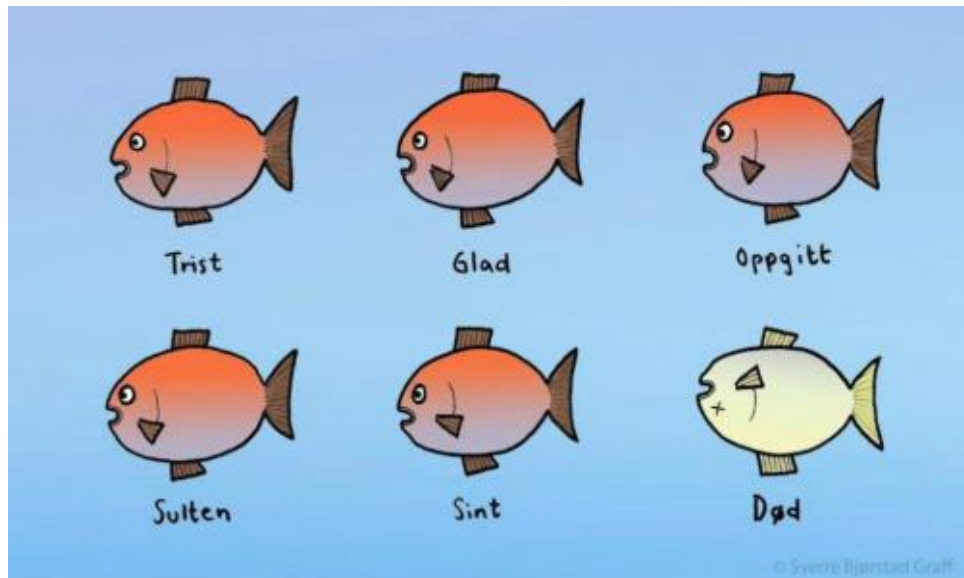


# Betydinga av oppvekstmiljø for fødeåtferd hjá lakseyngel



Hvordan forstå din fisk

**Masteroppgåve i Evolusjonær økologi**

**Anne Marte Fauske**



**Institutt for biologi  
Universitetet i Bergen**

## Forord

Først og fremst vil eg takke min hovudrettleiar Anne Gro Vea Salvanes for sitt engasjement, konstruktive tilbakemeldingar og støtte gjennom utforming av oppgåva. Takk til medrettleiar Knut Helge Jensen for svært god hjelp med den statistiske delen av oppgåva. Takk til dokke begge for at dokke alltid har vore positive og hjelpsame. Heikki Savolainen fortentar òg ein stor takk for hjelp med kreative løysingar til mine x antall pilotforsøk. Takk til Ingeborg og Silje for gode samtalar om laks (og andre ting) og pass av dei søte små fiskane våre.

Vidare må ein stor takk rettast til mine herlege venna i L-klassen. Tusen takk for fem fantastiske år med generelt dårleg humor og mange fine augeblikk. Lange dagar på lesesalen hadde ikkje vore det same utan dokke! #lektorlove

Takk til tvillingsysta for korrekturlesing. Eg vil òg takke vener og familie for at dokke har heia meg fram gjennom studietida. Til slutt vil eg takke min kjære Anders for alle støtte og omsorg du har vist meg det siste halvåret.

## Samandrag

Fisk nytta til styrking av populasjonar som veks opp hjå klekkeri, har vist seg å ha høgare dødelegheit enn vill fisk. Hovudårsakane til dette er svolt og predasjon. Med føremål å auke andelen fisk som overlev har ein i tidlegare studiar utført eksperiment og vist at oppvekst i eit rikare miljø kan gjere at fiskane får ei meir samansett åtferd som er betre tilpassa livet i naturen. I og med at å skaffe seg næring er heilt avgjerande for å overleve, er det interessant å studere om oppvekstmiljøet kan ha betydning for fødeåtferda hjå lakseyngel. Er fisk oppvaksne i eit rikare miljø flinkare til å takle overgangen frå før til levande byttedyr?

For å finne ut om oppvekstmiljøet har betydning for fødeåtferda til lakseyngel (*Salmo salar*) vart yngelen oppfostra anten i standard klekkerikar eller i kar som innehaldt strukturar, over ein periode på 15 veker. Uavhengig av oppvekstmiljø, hadde fiskane berre fått før fram til eksperimentstart, så ingen av dei hadde erfaring med levande byttedyr. Ved start vart to fisk frå same oppvekstmiljø plassert i ein testboks, saman med fem raude og fem kvite byttedyr. Metoden testa fødeåtferd ved å registrere antall attverande byttedyr og tid brukt på ulike åtferder i ni ulike tidsintervall over ein periode på seks timar.

Resultata visar at fisk som har vaksne opp i eit rikare oppvekstmiljø, er motvillige i starten, men flinkare til å ta byttedyr når dei først set i gong. Fisk frå umøblert oppvekstmiljø byrjar å ta byttedyr tidlegare, men har ei lågare stigning i antall byttedyr dei konsumerar. Eksperimentet viste òg trendar til at fleire testpar frå oppvekstmiljø med strukturar tek byttedyr enn testpar frå tomt oppvekstmiljø. Dette gjaldt også for konsum av raude byttedyr. Konsum av kvite byttedyr var ikkje avhengig av oppvekstmiljø. Gjennomsnittstida fiskane brukte på å symje i starten var høgare hjå fisk frå rikare oppvekstmiljø enn hjå fisk frå standard klekkerikar, men fisk frå standard klekkerikar hadde ei brattare stigning i kor mykje tid dei brukte på symjing.

Resultata tydar på at eit rikare oppvekstmiljø gjer fisk oppvaksne på klekkeri betre til å takle overgangen frå før til levande byttedyr. Dersom slik fisk vert sett ut i naturen, kan dette vere positivt for overleving, og dermed for effekt av utsetjing.

## Innholdsliste

<b>1. Introduksjon .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Vossolaksen .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Villfisk og klekkerifisk .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Normal fødeåtferd for lakseyngel.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. Eit rikare oppvekstmiljø .....</b>	<b>6</b>
<b>1.5. Fødeåtferd i eit rikare oppvekstmiljø .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Material og metode.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Klekkeriet .....</b>	<b>10</b>
2.1.1 Forhold ved klekkeriet.....	10
2.1.2. Transportering til Institutt for Biologi .....	10
<b>2.2. Oppvekst .....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Fôring .....	12
2.2.2. Tilsyn .....	12
2.2.3. Øvrig.....	13
<b>2.3. Eksperimentelt oppsett.....</b>	<b>13</b>
2.3.1. Piloteksperiment .....	13
2.3.2. Eksperiment .....	14
2.3.3. Byttedyr .....	18
2.3.4. Akklimatisering og gjennomføring .....	18
2.3.5. Innsamling av data.....	19
2.3.6. Avliving.....	19
<b>2.4. Analysane.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.1. Videoanalysering.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.2. Rådatasett.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.3. Statistisk analyse .....</b>	<b>23</b>
<b>3. Resultat.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Fødeåtferd.....</b>	<b>26</b>
3.1.1. Kumulativ proporsjon byttedyr ete.....	26
3.1.2. Kumulativ proporsjon byttedyr ete i boksar kor fisken har ete .....	28
3.1.3. Proporsjon ete totalt.....	30
3.1.4. Proporsjon boksar kor fiskane har ete .....	32
<b>3.2. Tidsbruk og aktivitet .....</b>	<b>34</b>
<b>4. Diskusjon.....</b>	<b>38</b>

<b>4.1. Fødeåtfærd.....</b>	<b>38</b>
4.1.1. Kvite byttedyr.....	39
<b>4.2. Tidsbruk .....</b>	<b>40</b>
4.2.1. Symjing og frysing .....	40
4.2.2. Mild interaksjon.....	41
<b>4.3. Metode.....</b>	<b>42</b>
4.3.1. Byttedyr .....	42
4.3.2. Oppvekstperioden.....	42
4.3.3. Akklimatisering og eksperiment.....	43
4.3.4. Testboksane .....	43
<b>4.4. Konklusjon .....</b>	<b>44</b>
<b>5. Referansar .....</b>	<b>45</b>
<b>Vedlegg .....</b>	<b>47</b>

## 1. Introduksjon

Nøkkelelementet i evolusjonsteorien er naturleg seleksjon. Målet for eit kvart individ er i følge teorien å maksimere eigen fitness. Naturleg seleksjon handlar om at dei individa i ein populasjon som har dei best tilpassa eigenskapane vil overleve, og dermed vidareføre sine gen til neste generasjon.

Naturleg seleksjon vil favorisere dyr som er effektive når det gjeld beiting, val av mat og andre aktivitetar som omhandlar anskaffing av næring (Helfman et al., 2009). Det er heile tida ei avveging mellom fordelar og kostnader. Fordelar kjem i form av næringsstoff som blir inntatt, medan kostnader inkluderer energi som blir brukt, tid brukt på andre aktivitetar som paring eller eksponering for predatorar eller parasittar (Helfman et al., 2009).

Mench (1998) definerer åtferd som det dyr gjer for å vere i interaksjon med, respondere til og kontrollere miljøet sitt. Åtferd er den første responsen dei har på miljøendringar (Mench, 1998). Naturleg seleksjon vil over tid favorisere dei dyra som utviser åtferd som er mest tilpassa omgivnadane sine. Korleis blir dette dersom dyr som har vakse opp i fangenskap sleppast ut i naturen? Gjennom oppdrett vil fleire individ overleve enn naturen hadde tillate (Salvanes and Braithwaite, 2005). Denne problemstillinga er sentral hjå fisk, der det ofte er vanleg å nytte oppdrett for blant anna styrking av populasjonar. Å forstå korleis åtferda til fisk er i det naturlege habitatet er svært viktig for å sørge for at individa som blir nytta til oppdrett, utviklar den same komplekse åtferda, og dermed er godt nok tilpassa miljøet til å integrerast og overleve.

### 1.1. Vossolaksen

Laks (*Salmo salar*) er ein anadrom art, som inneber at dei tilbringar delar av livet i ferskvatn og delar av livet i saltvatn. Dei oppheld seg i ferskvatn i elver i den første delen av livet for oppvekstfasa, før dei migrerer til sjøen for beiting og vekst (Mills, 1989). Etter nokre år i havet, vandrar dei opp igjen til elva dei stammar frå for å gyte (Mills, 1989). Vassdraga til laksebestandane på Voss er relativt isolert frå kvarandre, slik at det skjer minimalt med utveksling av gen frå andre laksebestandar (Barlaup, 2013). Dette har gjort at laksen i Vossovassdraget har kunna tilpassa seg forholda over lang tid og utvikla spesielle karakteristikkar som at den har lange opphald i sjøen og er spesielt stor (Barlaup, 2013).

På slutten av 1980-talet opplevde bestanden av Vossolaks ein så kraftig nedgang at det vart avgjort å frede fisken i håp om at bestanden skulle ta seg opp igjen (Barlaup, 2013). Det har vore diskutert fleire årsakar til bestandkollapsen, blant anna overfiske og rømte

oppdrettslaks. Då bestanden ikkje tok seg opp av seg sjølv vart redningsaksjonen for vossolaksen satt i gang (Barlaup, 2013). Redningsaksjonen pågår frå 2010 til 2020. Det er vanlig å nytte slike reintroduksjonsprogram for å styrke bestandar. Dette blir ofte gjort ved oppfostring og utsetjing av rogn, yngel og smolt frå klekkeri (Brown and Day, 2002). Vossolaksen vart tatt vare på i den nasjonale genbanken og redningsaksjonen nyttar dette materiale til å produsere rogn, yngel og smolt ved klekkeri og setje dei ut i elvene.

## 1.2. Villfisk og klekkerifisk

Klekkerifisk definerast som fisk som er oppvaks kunstig i eit konserverings- eller produksjonsklekkeri (Myers et al., 2004), medan villfisk definerast som fisk oppvaks i naturen. Oppfostring av dyr i fangenskap har fleire formål, blant anna nyttast dei til kjøtproduksjon, som forsøksdyr eller til styrking av populasjonar i naturen (Näslund et al., 2012). Klekkeri blir ofte nytta i reintroduksjonsprogram. For å oppnå suksess med eit reintroduksjonsprogram må dødelegheitsrata ved klekkeria vere låg, og programmet må sørge for å produsere fisk som vil overleve og reprodusere seg i naturen (Reading et al., 2013). Målsetjinga til klekkeri er dermed å produsere store mengder fisk for å kunne styrke allereie eksisterande populasjonar.

Fisk som veks opp på klekkeri blir vanlegvis oppfostra i store, enkle kar der fokuset er på rask produksjon av store mengder fisk (Näslund et al., 2012, Moberg et al., 2011). Denne forma for oppdrett av fisk har vore diskutert, der hovudtemaet er om klekkeria fungerer eller om dei kan skade fiskebestandane ein prøvar å styrke (Hilborn and Winton, 1993). Dersom fiskane som blir sett ut i naturen er svært forskjellige frå fiskane i bestanden dei skal styrke, kan det i verste fall få øydeleggande konsekvensar, der bestanden av vill laks kan minke eller bli utrydda medan klekkerifisk består (Myers et al., 2004). Klekkerifisk som blir satt ut skal i hovudsak fungere som eit supplement for styrking av bestanden som allereie er til stades, og ikkje som ei erstatning. Det er difor avgjerande at morfologi, fysiologi og åtferd er så likt som mogleg mellom villfisk og klekkerifisk. Tidlegare studiar har vist at desse komponentane ikkje alltid er heilt like (Einum and Fleming, 2001, Weber and Fausch, 2003). I tillegg viser det seg at dødelegheita blant fisk som har vokse opp på klekkeri er høgare enn blant villfisk (Brown and Laland, 2001, Brown et al., 2003, Støttrup et al., 2002, Einum and Fleming, 2001, Olla et al., 1998). Det er i perioden rett etter utsetjing at mange av fiskane dør, normalt som følgje av svolt og predasjon (Brown and Day, 2002). Dette reduserer effekten av utsetjing av fisk. Vidare stammar vanlegvis fisk som blir nytta på klekkeri frå lokale

bestandar, ved å ha vore bevart i genbankar (Moberg et al., 2011). Dermed kan det vere grunn til å tru at årsaken til dei store forskjellane mellom villfisk og fisk frå klekkeri, stammar frå tilhøva som fisken veks opp i på klekkeri (Moberg et al., 2011).

Reintroduksjonsprogram, i samarbeid med klekkeri, bør ha som mål å produsere fisk som har same genotype og fenotype som villfisk av same art. For å oppnå det må ein prøve å etterlikne det naturlege habitatet til fisken. Dette byr på utfordringar når ein skal oppfostre fisk *ex-situ*, i klekkeri på land. Å skape eit heilt identisk oppvekstmiljø for fisk på klekkeri er utfordrande, men nokre komponentar kan endrast i dagens oppvekstmiljø på klekkeri. Moberg og kollega (2011) foreslår å etterlikne eit naturleg miljø i klekkeri, for å auke overlevingsrata ved utsetjing. Det er store forskjellar blant forholda ved klekkeri og det naturlege habitatet til fisk. Klekkeri byr vanlegvis på oppvekstkar som er store og tomme, med høg tettleik av fisk, kontinuerleg tilgang på fôr og svært lavt seleksjonspress (Salvanes and Braithwaite, 2006). I motsetning vil dei fleste naturlege habitata til fisk vere rikt på variasjon i omgivnadane slik at fiskane kan finne skjulestadar og ha seleksjonspress i form av predatorar. Vill fisk vil også måtte søkje etter byttedyr for å skaffe seg næring. Eit kunstig oppvekstmiljø, som på klekkeri, kan påverke åtferda ved at dei er isolerte frå naturlege stimuli (Garner, 2005). Fisk på klekkeri er ikkje utsatt for predasjon, noko som kan medføre ei dristigare åtferd enn ynskjeleg (Roberts et al., 2011).

### 1.3. Normal fødeåtferd for lakseyngel

Fisk som er mest effektive til å finne og ete mat vil bli favoriserte av naturleg seleksjon (Hart, 1986). Ved å minimere tid brukt på å leite etter byttedyr og beiting, vil fisken ha meir tid og energi til å bruke på andre aktivitetar som reproduksjon (Mills, 1989). Det vil alltid vere ein trade-off mellom beiting og predasjon for fisk. Når ein fisk har bestemt seg for å ete, så står han ovanfor fleire val (Hart, 1986). Det vil ofte vere nødvendig å leite etter mat, og fisken må velje ei retning for søkinga si. Mat er ofte fordelt flekkvis, så når den finn eit område med mat må den velje kor lenge den skal beite på den bestemte staden og kva byttedyr som vil vere passande å ta. (Sette inn kjelde i avsnittet her)

Wankowski og Thorpe (1979) dykka i elver i Central Highlands i Skottland. Her fann dei ut at "drift-feeding" er den mest vanlege metoden for å skaffe seg næring hjå lakseyngel. I tillegg er beiting på substratassosierte byttedyr vanleg. Vidare forskning har vist at drift-feeding står for ca. 75% av næringsinntaket, medan beiting på substratassosierte byttedyr står for 25% av næringsinntaket (Stradmeyer and Thorpe, 1987).



Fødeåtferd hjå fisk inneheld fleire komponentar, leiting, jaging, biting og fordøying. Det er fleire årsakar til at dette kan vere problematisk for fisk som har vakse opp ved klekkeri. Den første utfordringa for fiskane er å forstå kva som er mat. Tidlegare studiar har vist at steinar har vorte funne i mageinnhaldet til klekkerifisk (Ellis et al., 2002, Ellis and Nash, 1998), som gir grunn til å anta at dei har problem med å forstå at byttedyr er mat. Ein sentral forskjell blant fôret dei får ved klekkeri og byttedyra, er at byttedyra bevegar på seg. Klekkerifisk er vane med å ete fôr som ofte legg seg på botnen av karet, medan byttedyr anten vil drifte gjennom vatnet ved ”drift-feeding”, eller bevege seg på substrata. Her kan fisken få utfordringar med å fange byttedyra. Naturlege måtar lakseyngel skaffar seg mat på, er hovudsakleg ved drift-feeding og beiting på substratassosierte byttedyr. Drift-feeding er den mest vanlege måten, og inneber at laksen stiller seg mot straumen, og tek byttedyr som drifrar forbi. Lakseyngel et vanlegvis medan dei held ein ”stasjon” i ein vasstraum (Wańkowski and Thorpe, 1979). Å skaffe seg næring inneber å lokalisere eit byttedyr, og deretter fange og ete byttedyret (Wańkowski, 1977, Wańkowski and Thorpe, 1979).

#### 1.4. Eit rikare oppvekstmiljø

Hjå mange dyr er tidleg erfaring viktig i utviklinga av passende åtferd til livet som vaksen (Braithwaite and Salvanes, 2005)(kjelde). Sosiale interaksjonar, søkje etter og ete levande byttedyr, interaksjon med strukturelle omgivadar og eksponering for predatorar er alle faktorar som fisk vil få erfaring med i naturen, og som er med på å utvikle passende åtferd (Moberg et al., 2011). Å vekse opp på eit klekkeri forbereder fisk i lita grad på overgangen til naturen (Braithwaite and Salvanes, 2005)

Å gjere eit oppvekstmiljø rikare (”environmental enrichment”) er eit prinsipp som søkjer å auke kvaliteten på miljøet for dyr i fangenskap, og sørgje for stimuli frå omgivnadane som er nødvendige for å utvikle optimal psykologisk og fysiologisk helse (Shepherdson, 1998). For oppdrett av dyr, har dette prinsippet blitt meir og meir viktig (Reading et al., 2013) I dag er det generelt konsensus om at eit rikare oppvekstmiljø vil betre kvaliteten til dyr som blir oppfostra i fangenskap (kjelde).

Dette har òg vist seg å vere gjeldande for fisk. Fleire tidlegare studiar har forska på om det å gjer oppvekstmiljøet rikare kan ha ei effekt på utviklinga til fisk. Å la klekkerifisk bli eksponerte for strukturar i oppveksten har blitt ein vanleg metode for å sørge for at individa utviklar meir kompleks åtferd, og dermed har større suksessrate for overleving ved utsetjing (Salvanes and Braithwaite, 2005, Reading et al., 2013). Åtferda hjå desse fiskane er meir

fleksibel og variert. Dette gjer at dei er i betre stand til å utvise åtferd som er passande for miljøet. Forsking har blant anna vist at eksponering for strukturar i oppveksten har gjort at fisk brukar lenger tid på å forlate skjulestadar (Roberts et al., 2011), forbetra læringsevne i ei romleg oppgåve (Salvanes et al., 2013) og er sosialt dominante ovanfor fisk oppfostra i enklare miljø (Berejikian, 1995). Eit studie på torsk oppfostra i eit rikt miljø viste at dei hadde auka kompleksitet i åtferd (Salvanes et al., 2007).

### 1.5. Fødeåtferd i eit rikare oppvekstmiljø

I eit klekkeri vil det vere problematisk å simulere søking etter byttedyr, då fiskane ofte er plasserte i oppvekstkar med avgrensa storleik. I tillegg er normalt sett for den einaste næringa fisk på klekkeri får. For å overleve i naturen er det heilt avgjerande at fiskane har evne til å kunne ete dei byttedyra som fins i habitatet dei blir satt ut i. Effektiv eting er viktig for vekst, overleving og reproduktiv suksess (Sundstrom and Johnsson, 2001). Ofte er ikkje fisk som er oppvaks på klekkeri i stand til å ete byttedyr. Eit studie fann ut at torsk som var oppfostra ved klekkeri, brukte meir tid og fleire forsøk på å få tak i levande byttedyr (Steingrund and Fernö, 1997). Ved å samanlikne mageinnhald til klekkerifisk og vill fisk, fann eit studie ut at klekkerifisk hadde konsumert steinar (Ellis & Nash, 1998)(Ellis et al., 2002). Desse kan ha vorte etne ved ein feil, men sidan det kunne vart funne stein i magane til klekkerifisk og ikkje vill fisk, er det grunn til å anta at klekkerifisk konsumerer stein fordi det er dei som liknar mest på føret dei er vane med å få gjennom sin oppvekst.

Tidlegare studiar på fødeåtferd har vist at fisk som er oppvaks i naturen har vist at vill fisk starta å ete fortare, åt meir og konsumerte byttedyret meir effektivt enn klekkerifisk (Sundstrom and Johnsson, 2001). Eit anna prosjekt studerte om oppvekstmiljøet hadde betydning for evna fisken har til å lære seg to beiteoppgåver: lokalisering av mat i ein labyrint og å finne eit kryptisk byttedyr (Adriaenssens and Johnsson, 2011). Dei fann at klekkerifisk viste raskare læringsevne enn vill fisk når dei beita på kryptiske byttedyr, men dette verka som det var meir basert på motivasjon enn kognitive ferdigheiter. Generelt sett blir det antatt at fisk som er oppvaks i rikare oppvekstmiljø, har meir passande åtferd for utsetjing.

Å skaffe seg næring er eit av hovudoppgåvene for overleving hjå alle dyr. Difor er det viktig at fisk frå klekkeri har utvikla ei fødeåtferd som er passande. Denne oppgåva skal fokusere på påverking av oppvekstmiljø i forbindelse med fødeåtferd. For å studere dette har det blitt gjennomført eit laboratorieeksperiment med lakseyngel. Gjennom ein periode på 15 veker, blir yngelen anten plassert i eit konvensjonelt, tomt kar utan strukturar, eller i eit rikare

kar som inneheld strukturar. Formålet med strukturane er å simulere eit rikare og meir reelt oppvekstmiljø enn dei tomme kara som er standarden på mange klekkeri. Yngelen har berre fått fôr før eksperimentet startar, uavhengig av om dei har vorte eksponert for strukturar gjennom oppveksten, eller ikkje. Målet er å finne ut om det er ein forskjell i evna yngelen har til å ta levande byttedyr, basert på kva oppvekst dei har hatt.



## 2. Material og metode

For å finne ut om oppvekstmiljø har betydning for fødeåttferd hos lakseyngel, er det valt å gjennomføre følgjande metode.

### 2.1 Klekkeriet

#### 2.1.1 Forhold ved klekkeriet

Yngelen som vart nytta til eksperimentet kjem frå Voss Klekkeri, som får rogn frå Haukvik Kraft – Smolt AS, som har stamfisk frå Vossoelva. Under opphaldet på klekkeriet blei rogn oppbevart i CompHatch klekkesystem frå Alvestad Marin, ved naturleg temperatur for det opphavelge vassdraget. Dato for klekking blir av klekkeriet satt til den dagen ca. 50% av rognen er klekt. For yngelen nytta i denne oppgåva, er denne datoen 20.04.15. Dei klekte på klekkeriet litt tidlegare enn dei ville gjort i naturen. Dette var på grunn av at temperaturen under opphaldet i genbanken, var høgare enn temperaturen på klekkeriet. Yngelen blei klekt i klekkesystema og der opphaldt dei seg til plommesekken var brukt opp. Den 27.05.15 vart dei overført til grøne kar med tre meter i diameter. Her fekk yngelen føret *start 015-020* frå EWOS, ved hjelp av føeringsautomatar. Det var konstant 24-timars lys under føeringsperioden.

#### 2.1.2. Transportering til Institutt for Biologi

501 lakseyngel blei transportert frå Voss Klekkeri til Institutt for Biologi (UiB) i Bergen, den 30.09.2015. Dei blei frakta i doble plastikkposar med 10L ferskvatn frå elva og 40L tilført oksyngengass ( $O_2$ ), som er ein standard metode brukt av klekkeriet for frakting av fisk. Kvar pose hadde ca. 1 kg fisk, og kvar fisk vog ca. 8 gram på dette tidspunktet.

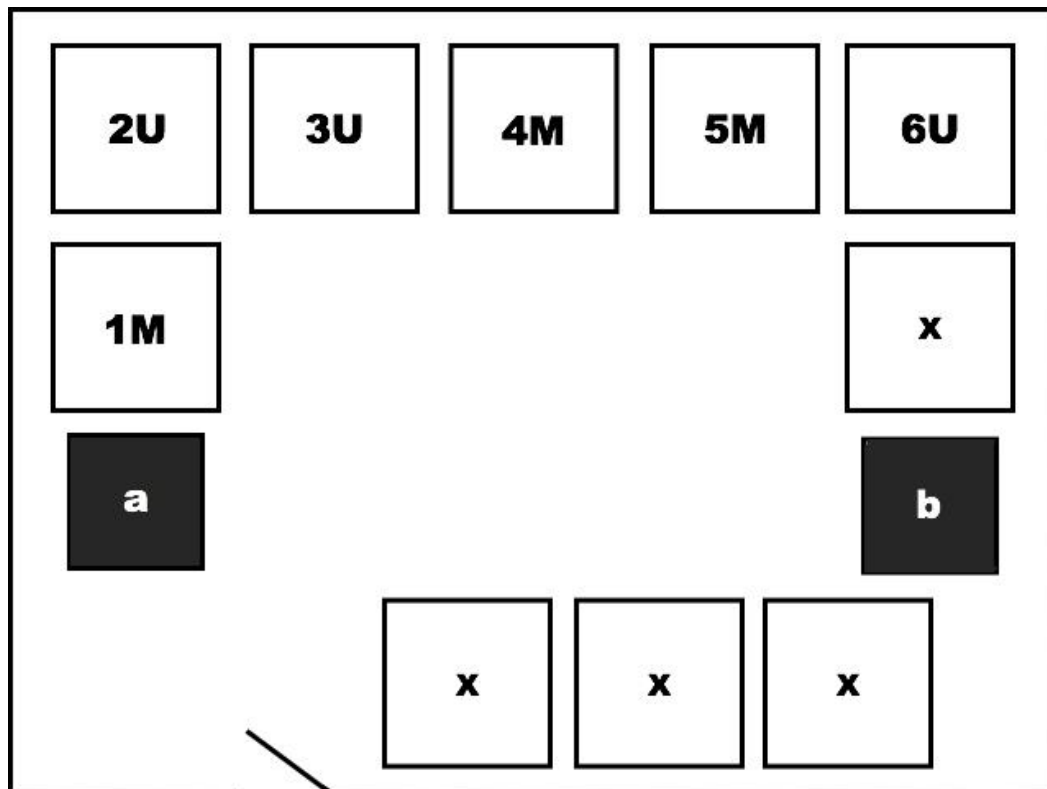
## 2.2. Oppvekst

Eksperimentet er delt inn i to periodar, ein oppvekstperiode og ein testperiode.

Ved ankomst 30.09.12, var yngelen 24 veker gamal. Oppvekstperioden føregjekk over 11-12 veker, frå ankomst til tidsrommet 14.12.15-20.12.15, avhengig av kva dag fisken skulle gjennom testperioden.

Gjennom oppvekstperioden opphaldt fisken seg i klimarom 12 ved Institutt for biologi i Bergen. Dette klimarommet har ti kar, der seks av dei blei nytta til eksperimentet (figur 2.1). Kva kar som skulle vere møblerte og kva som skulle vere umøblerte, vart avgjort ved loddtrekning for å unngå systematiske feil. På denne måten unngjekk vi til dømes at alle møblerte kar var nærmast døra og fekk større grad av forstyrningar enn dei umøblerte. Ved

ankomst blei 501 fisk tilfeldig fordelt fem og fem, i dei seks kara dei skulle opphalde seg i gjennom oppvekstperioden. Fordelinga enda med 82-84 fisk i kvart av kara. Svart netting vart plassert over kara grunna for å unngå at fisken hoppa ut. Temperaturen var  $12^{\circ}\text{C} \pm 0,2$  gjennom heile oppvekstperioden (vedlegg). Lys kom frå lysarmaturar som hang over tankane, og var gitt i 12-timarsintervallar, med lys frå 08.00 til 20.00 og mørke frå 20.00 til 08.00, kvart døgn.



Figur 2.1. Oversikt over klimarom 12. Alle oppvekstkara fekk ferskvatn frå nivåtank a.

Dei seks kara som vart nytta til oppvekstkar er vist på figur 2.1. av klimarom 12. Desse var identiske, lysgrå kar med avrunda kantar og storleik 1x1 meter. Vasstanden var på ca. 0,6 meter. Oppvekstkara hadde gjennomstrøyming som gjekk mot klokka i alle kar. Gjennomstrøyminga var på 4L i minuttet, og blei kontrollert og regulert kvar måndag. Tre av oppvekstkara (1M, 4M, 5M) hadde strukturar for å simulere eit reelt oppvekstmiljø for lakseyngel. Desse strukturane bestod av lysgrøne, oppskorne, kvadratiske plastrøyr som var limt saman, og plastikkplantar (figur 2.2). Totalt var det tre store strukturar, åtte små strukturar og to plastikkplantar i kvart av oppvekstkara. Desse strukturane dekkja ca. 40% av grunnflata i kara, og var identiske får kar til kar. Dei resterande tre (2U, 3U, 6U) var enkle og

hadde ingen strukturar, slik som vanlege kar på klekkerier. Kara med strukturar blir heretter referert til som møblerte kar, og dei utan strukturar blir referert til som umøblerte kar.

Oppvekstkar 4M var plassert midt i mellom to lysarmaturar, og hadde difor litt lågare lysintensitet enn resten av oppvekstkara. Oppvekstkar 1M var nærmast døra, som vist på figur x, og kan difor ha opplevd meir forstyrningar enn resten.

a)



b)



Figur 2.2. Døme på oppvekstmiljøa. a) viser oppvekstmiljø som inneheld strukturar (møblert), og b) viser typisk oppvekstmiljø utan strukturar (umøblert).

### 2.2.1. Fôring

Yngelen fekk fôret *Micro 5* frå EWOS gjennom heile oppvekstperioden. Fôret vart sleppt ned i karet ved hjelp av automatiske fôrautomatar gjennom delen av døgnet med lys. Ved ankomst fekk fisken 11g fôr per dag, og skulle vidare ha fôr gitt ved tabell frå klekkeriet (sjå vedlegg). Denne vart fylgt i starten, men mykje fôrrestar gjorde at mengda vart redusert. Siste fôring på 13,5g vart gjennomført 20.12.15, dagen før eksperimentet vart avslutta.

### 2.2.2. Tilsyn

I perioden fisken opphaldt seg i klimarom 12, blei det røkta kvar dag ved hjelp av ein slange og hevertprinsippet, for å fjerne fôrrestar og avføring. For å unngå uønskte feil fekk kvart kar like mykje tilsyn gjennom heile oppvekstperioden, med unntak av reingjering av møblar kvar måndag, i oppvekstkara med strukturar. Desse vart då skikkeleg reingjort med grønsåpe for å unngå uønskt algevekst, og posisjonen deira vart endra. For å kompensere for at oppvekstkara

med møblar fekk meir forstyrning, vart det ”rota” i dei andre kara, tilsvarande den tida som vart brukt på dei møblerte oppvekstkara.

### 2.2.3. Øvrig

Ingen fisk døydde under oppvekstperioden, men ein frå oppvekstkar 1M vart avliva, på grunn av dårleg utvikling og unormal åtferd. Denne var mykje mindre enn resten, symja mykje høgare i vassøyla enn resten og reagerte ikkje på stress.

## 2.3. Eksperimentelt oppsett

### 2.3.1. Piloteksperiment

Det vart gjennomført fleire rundar med piloteksperiment i forkant av eksperimentet. Formålet med desse var å sørge for at metoden kunne nyttast for å finne ut om oppvekstmiljø har betydning for fødeåtferd hos lakseyngel. Hovudprioriteringa før start var å sørge for at byttedyra var attraktive for yngelen.

Det første piloteksperimentet vart utarbeida med bakgrunn i to tidlegare studiar (Braithwaite and Salvanes, 2005, Moberg et al., 2011) og personlege samtalar med hovudrettleiar (Salvanes, 2015). Metoden til piloteksperimentet innebar å plassere ein fisk i ein testboks etter den har blitt svelta i 24 timar. I testboksen var det ei svart plate i midten som kunne heisast opp. Fisken vart plassert på den eine sida, medan ti byttedyr vart plasserte i ein sylindar som skulle heisast opp ved start. Når fisken vart plassert oppi skulle den akklimatisere i ti min på si side av plata, før plata vart heist opp, og deretter sylindaren som byttedyra var i. Så vart det filma i 15 min. Etter å ha testa 15 fisk i dette piloteksperimentet var det ingen resultat å hente. Ingen av fiskane hadde tatt byttedyr, og det var særst lite aktivitet i testboksen. Dei fleste fiskane symde til eit hjørne og vart ståande der i heile perioden dei vart filma.

Diskusjonar kring årsaken til mangel på resultat i første piloteksperiment, førte til ei hypotese om at fisken kunne vere for stressa åleine, utan selskap. Eit studie på læringstest og isolasjon hos ciklader (*Cichlasoma paranaense*) viste at fisk som ikkje hadde vore isolerte hadde større sjans for å lære (Brandao et al., 2015). Tidlegare studiar har brukt fleire fisk som sosial stimuli, i ein lukka del av sine testboksar, med til dømes glasplater mellom testfisken og fiskane nytta til sosial stimuli (Moberg et al., 2011). Då dette var krevjande å få til, vart det bestemt å prøve ei enklare løysing med to fisk i same boks i neste piloteksperiment. Metoden var nøyaktig lik som i det første piloteksperimentet, med unntak



av at det var to fisk i kvar testboks, begge på same side av plata. 20 nye fisk, 10 par, gjekk gjennom dette piloteksperimentet, men ingen hadde tatt byttedyr og det var framleis mangel på aktivitet blant fiskane.

Dei fleste fiskane hadde stort sett brukt tid på å fryse i dei to første pilotane, noko som kan tyde på høgt stressnivå. Ny metode måtte utarbeidast til tredje piloteksperiment. Denne er vald på bakgrunn av dei same to studia, i tillegg til ein idé om at lenger tid i ein testboks kanskje kunne føre til mindre stress. I tillegg viste tidlegare studie på takling av stress hos torskeyngel at den trong 1,5 time på å kome seg frå ei stressande hending (Artigas et al., 2005). Akklimatiseringa skjedde også i testboksen, slik at fisken var vant med omgivnadane før teststart. 36 timar vart satt av til akklimatisering i testboksen, i staden for 24 timar, for å få ei potensiell auke i resultat. Dermed var det einaste stressmomentet fisken blei utsatt for, forstyrningar i forbindelse med slepp av byttedyr i boksen. Etter 36 timars akklimatisering var over, fekk fisken byttedyr og vart filma i 4,5 timar. For å få mest mogleg ut av resultat, vart det bestemt å hente ut byttedyra etter ytterlegare 1,5 time, altså 6 timar etter start. Tidlegare forsøk har og utnytta tid på denne måten (Strand et al., 2010). 10 fisk vart testa i denne piloten, men utan ønska resultat. Ingen hadde tatt byttedyr, men aktivitetsnivået blant fisken hadde auka.

Sidan aktivitetsnivået var høgare i det tredje piloteksperimentet enn i dei to første, var det bestemt at den fjerde piloten skulle ha nøyaktig same oppsett som den tredje, men med to fisk i kvar testboks. Etter 20 fisk hadde vorte testa og ca. halvparten hadde tatt byttedyr, vart det avgjort å nytte denne metoden i oppgåva. Dette var også fordi denne metoden gav moglegheit til å sjå på endring over tid.

### 2.3.2. Eksperiment

Fiskane vart testa i par grunna mangel på resultat under pilotforsøka (sjå 2.3.1). 48 par vart tilfeldig vald ut, 8 par frå kvart kar. Det var nødvendig å skilje fiskane i kvart par frå kvarandre, fordi det skulle registrerast tidsbruk på kvar enkelt fisk. For å skilje fiskane frå kvarandre, fekk kvar enkelt fisk tildelt eit individnummer,  $V_{x-y}$ , der  $x$  representerer kva par fisken er i og  $y$  skil dei to fiskane i kvart par ( $y=1$  eller  $y=2$ ). Til dømes er dei to fiskane i det første paret merka  $V01-1$  og  $V01-2$ . Kva fisk som skulle testast på kva dag, og i kva boks, vart avgjort ved loddrekning (vedlegg A).

Tabell 2.1. Oversikt over kva fisk som vart testa på kva dag, kva oppvekstmiljø dei hadde hatt og kva oppvekstkar dei stamma frå. Starttidspunkt er estimert til å vere det same per tre kar.

Testdag	Par-nummer	Individ-nummer fisk 1	Individ-nummer fisk 2	Oppvekst	Oppvekstkar	Starttidspunkt
15.12.15	V01	V01-1	V01-2	Møblert	5M	08.03
	V02	V02-1	V02-2	Umøblert	3U	08.03
	V03	V03-1	V03-2	Møblert	4M	08.03
	V04	V04-1	V04-2	Umøblert	2U	08.07
	V05	V05-1	V05-2	Møblert	5M	08.07
	V06	V06-1	V06-2	Umøblert	3U	08.07
	V07	V07-1	V07-2	Møblert	5M	08.09
	V08	V08-1	V08-2	Møblert	1M	08.09
	V09	V09-1	V09-2	Møblert	1M	08.09
	V10	V10-1	V10-2	Møblert	4M	08.12
	V11	V11-1	V11-2	Umøblert	6U	08.12
	V12	V12-1	V12-2	Møblert	5M	08.12
17.12.15	V13	V13-1	V13-2	Umøblert	2U	08.00
	V14	V14-1	V14-2	Umøblert	6U	08.00
	V15	V15-1	V15-2	Møblert	1M	08.00
	V16	V16-1	V16-2	Umøblert	3U	08.04
	V17	V17-1	V17-2	Umøblert	2U	08.04
	V18	V18-1	V18-2	Umøblert	3U	08.04
	V19	V19-1	V19-2	Umøblert	6U	08.06
	V20	V20-1	V20-2	Umøblert	2U	08.06
	V21	V21-1	V21-2	Umøblert	6U	08.06
	V22	V22-1	V22-2	Umøblert	3U	08.09
	V23	V23-1	V23-2	Møblert	5M	08.09
	V24	V24-1	V24-2	Umøblert	2U	08.09

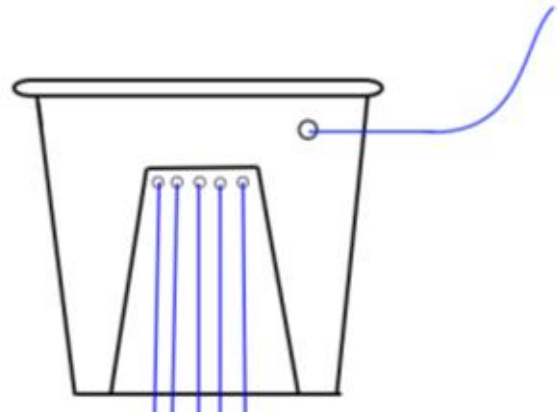
Testdag	Par-nummer	Individ-nummer fisk 1	Individ-nummer fisk 2	Oppvekst	Oppvekstkar	Starttidspunkt
19.12.15	V25	V25-1	V25-2	Møblert	1M	07.58
	V26	V26-1	V26-2	Møblert	4M	07.58
	V27	V27-1	V27-2	Umøblert	3U	07.58
	V28	V28-1	V28-2	Møblert	1M	08.02
	V29	V29-1	V29-2	Møblert	5M	08.02
	V30	V30-1	V30-2	Umøblert	6U	08.02
	V31	V31-1	V31-2	Umøblert	6U	08.04
	V32	V32-1	V32-2	Umøblert	3U	08.04
	V33	V33-1	V33-2	Møblert	4M	08.04
	V34	V34-1	V34-2	Møblert	4M	08.08
	V35	V35-1	V35-2	Møblert	1M	08.08
	V36	V36-1	V36-2	Umøblert	2U	08.08
21.12.15	V37	V37-1	V37-2	Møblert	4M	08.00
	V38	V38-1	V38-2	Møblert	1M	08.00
	V39	V39-1	V39-2	Umøblert	6U	08.00
	V40	V40-1	V40-2	Møblert	1M	08.04
	V41	V41-1	V41-2	Møblert	4M	08.04
	V42	V42-1	V42-2	Møblert	4M	08.04
	V43	V43-1	V43-2	Umøblert	6U	08.07
	V44	V44-1	V44-2	Møblert	5M	08.07
	V45	V45-1	V45-2	Umøblert	3U	08.07
	V46	V46-1	V46-2	Møblert	5M	08.09
	V47	V47-1	V47-2	Umøblert	2U	08.09
	V48	V48-1	V48-2	Umøblert	2U	08.09

Eksperimentet blei utført i klimarom 3, som hadde fire grå kar identiske til oppvekstkara på klimarom 12. I kvar av desse vart det plassert tre testboksar. Som vist på Figur 2.4, stod desse boksane heilt inntil kvarandre. For at fiskane ikkje skulle bli forstyrre av fisk i dei andre boksane, blei det lagt svart stoff mellom kvar boks.

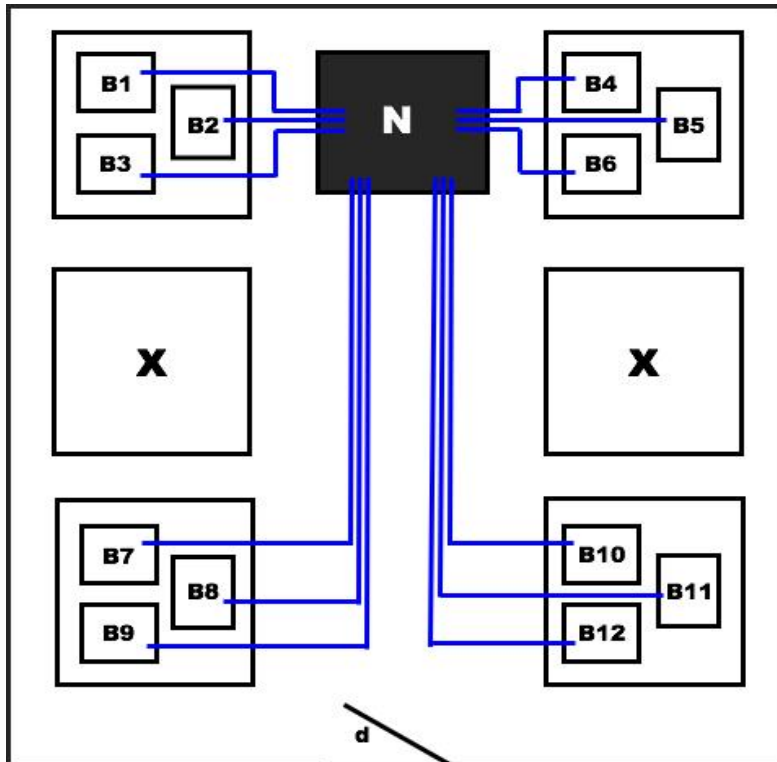
45-liters transparente testboksar blei nytta til eksperimentet (lengde=57cm, breidde=39cm, høgde=28cm). Vasstanden var ca. 20 cm. Glasplater vart lagt på toppen av kvar boks for å hindre fisk frå å hoppe ut.

Lange transparente slangar blei nytta for å tilføre ferskvatn til kvar boks som vist på

Figur 2.4. Øvst på den eine breiddesida av kvar boks, var det eit hol som slangen vart kopla til, som vist på figur 2.3. Det tok 20-30 min å fylle boksane, avhengig av kor langt det var frå nivåtank N til den gitte boksen. I tillegg hadde alle testboksane fem hol på breiddesida ved 20cm høgde, der vatnet kunne renne ut (figur 2.3). Dette var for å skape gjennomstrøyming i boksane og sikre tilførsel av godt ventilert vatn gjennom tida fisken opphaldt seg i boksen. Alle testboksane var utan strukturar. Klimarommet hadde lysarmaturar med same lysintervall som oppvekstrommet.



Figur 2.3. Viser breiddesida av testboksen, og kvar vatn kjem inn og renn ut.



Figur 2.4. Skjematisk oversikt over det eksperimentelle oppsettet. B1-B12 gir dei ulike boksane fiskane vart testa i, og dei blå linjene representerer vasstilførselen til kvar boks frå nivåtank N.

### 2.3.3. Byttedyr

Kvite flugelarvar (maggot) kjøpt på Sportsdepotet i Bergen, og raude flugelarvar (maggot) kjøpt på Kleven jakt & fiske AS, vart nytta som byttedyr. Desse blir mykje brukt som agn i sportsfiske og er ei god simulering av naturlege byttedyr for lakseyngel. Yngelen hadde ikkje vorte eksponert for desse byttedyra før.

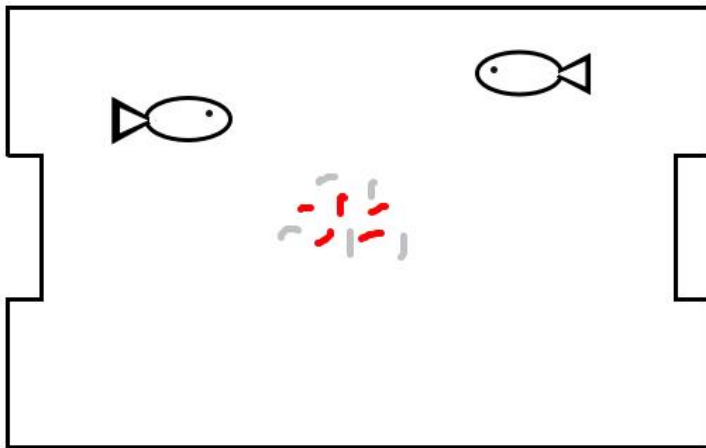
### 2.3.4. Akklimatisering og gjennomføring

Testfiskane blei henta ut parvis frå kvar tank ved bruk av hov, og frakta til testboksane i 5L bøtter. Kva fisk som blei vald ut, blei avgjort på augemål basert på gjennomsnittleg storleik i forhold til resten av fiskane i oppvekstkarer. Gjennomsnittleg vekt og lengde på testfiskane var høvesvis 20,9 gram (standardavvik 3,5) og 13 cm (standardavvik XXX).

Akklimatiseringa føregjekk i 36 timar i boksane som fiskane skulle filmast i. Ingen typar før eller byttedyr blei gitt desse 36 timane. Under akklimatiseringa hoppa begge fiskane

i par V34 ut, samt ein fisk i V04 og ein i V10. Desse vart eliminert frå datasettet under analyseringa.

Mellom kl. 08.00 og 08.30 på testdagen, etter at akklimatiseringa var over, vart forsøket starta. Kamera vart slått på, også vart fem raude og fem kvite byttedyr slept ned i midten av boksen. For å få byttedyra opp i testboksen, måtte glasplatene flyttast på. Dette skapte litt forstyrningar for fisken, men var likt for alle testpara.



Figur 2.5. Oversikt over testboksen, sett ovanfrå. To fisk i kvar boks i tillegg til fem raude byttedyr og fem kvite byttedyr.

### 2.3.5. Innsamling av data

Forsøka vart filma ovanfrå i 4,5 timar med Canon Legria HF R506. Kvart kamera filma 3 testboksar på same film. For å maksimere moglege resultat, tok det ytterlegare 1,5 timar før fisken vart henta ut og attverande byttedyr vart tald opp.

### 2.3.6. Avliving

Testfiskane blei avliva rett etter forsøka var avslutta, med ei overdose Metacain (0,25g/5L). Fisk som ikkje vart nytta til forsøka, vart avliva i 5L-bøtter med ei overdose Metacain 0,35g/5L, ca. 30 fisk per bøtte. Fisken si vekt og lengde vart registrert etter avliving.

## 2.4. Analysane

### 2.4.1. Videoanalysering

Videoane blei analysert ved bruk av videoredigeringsprogrammet iMovie (versjon 10.1.3) og eit program nytta til analysing av åtferd, JWatcher (versjon 1.4.2). Ved hjelp av iMovie har ein moglegheit til å redigere ut ønska tidsintervall og sette desse saman til ein film. Det blei vald ut ni tidsintervall i dei 4,5 timane som vart filma, som analysane blir baserte på. Desse tidsintervalla er (gitt i minutt): 0-1, 4-5, 14-15, 29-30, 59-60, 89-90, 119-120, 179-180 og 239-240. I tillegg blei det etter 360 minutt registrert talet på attverande raude og kvite byttedyr.

Data vart henta ut på følgjande to måtar:

1. Registrering av tid brukt på ulike åtferder i tidsintervalla. Til dette vart programmet JWatcher (versjon 1.4.2) nytta. JWatcher er eit gratis verktøy som nyttast til kvantitativ analysing av åtferd utført av ein menneskelig observatør (Jwatcher, kjelde). Ved å trykke på førehandsdefinerte kodar (tabell 2.4) vart tidspunkt for ulike åtferdsendingar loggført i millisekund. Resultatet av åtferdsregistreringa i JWatcher resulterte i ei fil på dat-format, per fisk. Filnamnet vart satt til individnummeret til fisken. Denne fila innehaldt tidspunkt og kode for dei ulike åtferdene, i dei ni minutta. Videoen i iMovie og registreringa av observert åtferd i JWatcher blei starta parallelt ved å legge inn ei forseinking av start i iMovie. Registreringa føregjekk ved at det vart trykt på kodane i JWatcher når fisken endra åtferd. Tabell 2.4. beskriv dei ulike åtferdene som vart registrert.

Eit problem som oppstod med denne måten å registrere åtferd på, var at tida som blei registrert i JWatcher ikkje tilsvare den reelle tida. Til dømes var det ved tid 2.03 i JWatcher vere 14.03 i reell tid. Dette vart seinare løyst i den statistiske delen av analysane (sjå vedlegg X for R-syntaks).

2. Etter avslutta registrering av tid brukt på ulike åtferder i JWatcher, vart det tald opp antall raude og kvite byttedyr på slutten av kvart tidsintervall. Dette vart gjort ved å pause det siste sekundet i kvar tidsintervall, slik at det var mogleg å telje byttedyr som var att. Utfordringar med å sjå kvite byttedyr til den lyse bakgrunnen i filmane, vart løyst ved å legge på filter i iMovie ("duotone" og "røntgen") for å sikre at antall talde byttedyr var korrekt. På slutten av

eksperimentet, etter 360 minutt, vart det og tald opp antall raude og kvite byttedyr som var att. Denne informasjonen vart lagt inn i rådatasettet manuelt.

Tabell 2.2. Viser dei førehandsdefinerte kodane nytta i JWatcher, kva åtferd dei representerer og beskriving av dei ulike åtferdene som vart registrerte.

Kode nytta i JWatcher	Åtferd	Beskriving
d	Symje	Alle formar for bevegelse hos fisken. Både forflytting, og bevegelse på same stad.
f	Frys	Fisken frys til, står heilt i ro.
v	Interesse for mat	Fisken sym direkte mot eit eller fleire av byttedyra før retning endrast og fisken sym vidare utan å ete.
n	Mild interaksjon	Fysisk kontakt mellom fiskane
j	Kraftig interaksjon	Aggressiv åtferd. Fisken sym plutselig, hurtig og direkte mot den andre fisken.
k	Hyperaktiv	Tydeleg stress åtferd. Forsøk på å hoppe ut av boksen eller ekstreme bevegelsar som unormalt hurtig symjing.

#### 2.4.2. Rådatasett

Produksjon av rådatasett vart gjort ved hjelp av R (syntaks og datasett i vedlegg). Rådatasettet inkluderte tida kvar fisk hadde brukt på dei ulike minutta i kvart tidsintervall. I tillegg vart informasjon om antall attverande byttedyr i kvart tidsintervall omgjort til kor mange raude og kvite byttedyr som var ete. Dette vart lagt inn manuelt i datasettet med kumulative verdjar. Frå dette kunne nye variablar produserast i R (tabell 2.3).



Tabell 2.3: Oversikt over nye variablar produsert frå rådatasettet:

Variabel	Forklaring
Totalt ete	Totalt antall byttedyr (raude og kvite) testparet har ete i kvart tidsintervall.
Proporsjon totalt ete	Proporsjon av byttedyr testparet har ete i kvart tidsintervall
Proporsjon raude ete	Proporsjon av raude byttedyr testparet har ete i kvart tidsintervall
Proporsjon kvite ete	Proporsjon av kvite byttedyr testparet har ete i kvart tidsintervall
Tid symjing	Summen av tid brukt på åtferda "sym" i kvart tidsintervall
Tid frys	Summen av tid brukt på åtferda "frys" i kvart tidsintervall
Tid mild interaksjon	Summen av tid brukt på åtferda "mild interaksjon" i kvart tidsintervall
Antall åtferdsendingar	Antall gongar fisken endrar åtferd i det gitte tidsintervallet

Antall byttedyr som er ete i kvar boks representerer kor mange byttedyr testparet har ete totalt. Årsaken til dette, er at det ikkje var mogleg å finne ut kven av fiskane som hadde ete kvart byttedyr, sidan analysane er baserte på gitte tidsintervall og ikkje heile filmen. I datasettet er det lagt inn kumulativt antall byttedyr testparet har ete, hos begge individane i kvart par. Summen av byttedyra blir dermed dobbelt så stor som den eigentleg er. Dette er korrigert for i byrjinga av modelltilnærmingane i R (vedlegg D-i).

Tid nytta på dei tre resterande åtferdene (matinteresse, kraftig interaksjon og hyperaktiv) har det ikkje blitt laga nye variablar for. Dette er fordi tid brukt på desse åtferdene er så liten at dei ikkje er hensiktsmessig å analysere.

90 fisk var totalt gjennom eksperimentet, sidan fire fisk hoppa ut av testboksane under akklimatiseringa.

### 2.4.3. Statistisk analyse

All modellering og plotting av resultat er gjennomført i R (versjon 3.2.4). Alle modelltilnærmingane er basert på ein *generalized linear mixed-effect model* (GlmmPQL). Denne type modell kan nyttast når verdiane er binomiske, og ein må ta omsyn både til bestemte og tilfeldige effektar. Den tilfeldige effekten som blir tatt omsyn til i modellane, er oppvekstkara fiskane stammar frå. Dette er med tanke på at det kan vere forskjellar mellom oppvekstkara. I tillegg vart alle modellar også gjennomført med ein generalisert lineær modell (glm). Dette var for å kontrollere om den tilfeldige effekten har stor påverknad eller ikkje. Det statistiske signifikansnivået vart satt til 0.05 for alle modellane.

Dei fleste analysane baserar seg på kor mange byttedyr kvart testpar har ete. I tillegg er det sett på kor mykje tid kvar individuell fisk brukar på dei tre ulike åtferdene symjing, frys og mild interaksjon.

Sidan ein fisk i par V04, ein fisk i par V10 og begge fiskane i par V34 hoppa ut, var det færre fisk frå oppvekstkara dei stamma frå enn resten. Dette blir tatt hensyn til i glmmPQL-modellen.

#### 2.4.3.1. Fødeåtferd

For å kartlegge fødeåtferda hos yngelen, vart det avgjort å nytte glmmPQL-modellar for å sjå på kumulative proporsjonar byttedyr dei et over tidsperioden, proporsjon byttedyr dei har ete totalt, proporsjon boksar der yngelen har ete og tid dei har brukt på ulike åtferder.

Effekt av oppvekstmiljø og tid på proporsjon byttedyr ete vart analysert ved bruk av følgjande modell:

```
fit.glmm <- glmmPQL(Proporsjon byttedyr ete totalt~Tid*Oppvekst,
  random=~+1|Oppvekstkar, family='quasibinomial', data=data.df)
```

Proporsjon byttedyr fiskane hadde ete totalt vart analysert ved bruk av følgjande kode:

```
fit.glmm <- glmmPQL(Proporsjon byttedyr ete totalt~Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar,
  family='quasibinomial', data=data.df)
```

Proporsjon boksar (testpar) der fiskane hadde tatt byttedyr vart analysert ved bruk av følgjande kode:

```
fit.glm <- glmPQL(Tatt.maggot~Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='binomial',  
data=data.df)
```

For tidsbruk var følgjande kode brukt:

```
fit.glm <- glmPQL(Tid brukt på den gitte åtferda~Tid*Oppvekst,  
random=~+1|Oppvekstkar, family='quasibinomial', data=data.df)
```

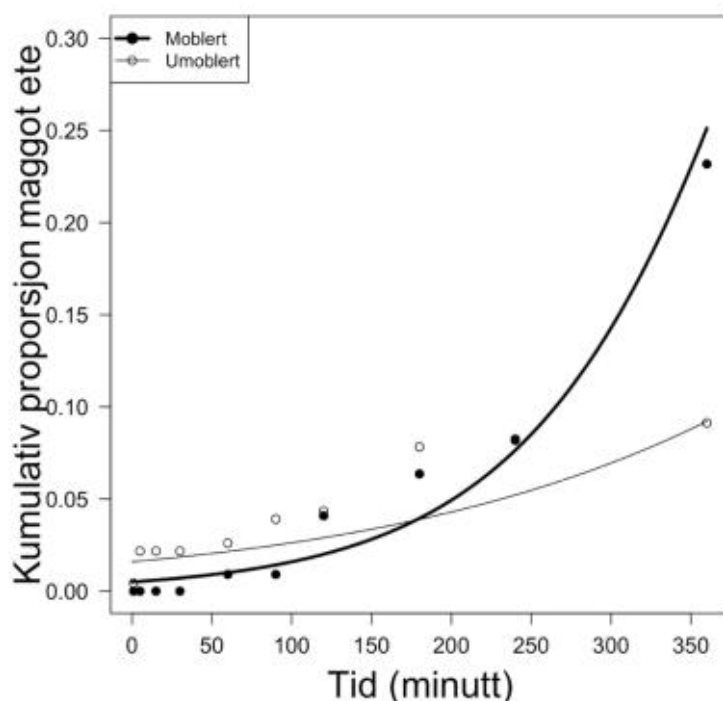


### 3. Resultat

#### 3.1. Fødeåtferd

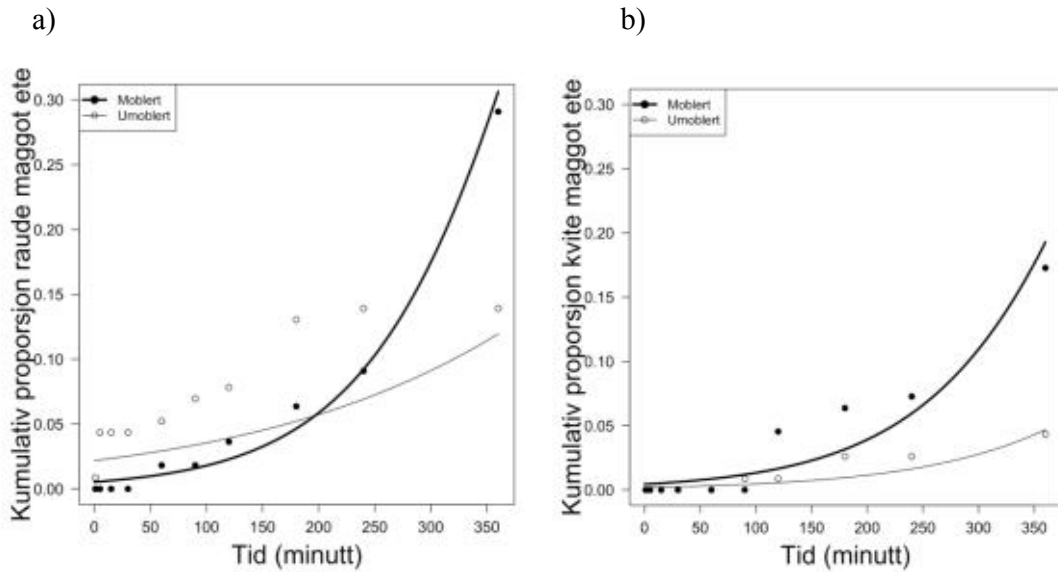
Fødeåtferda hos yngelen vart kartlagd hovudsakleg ved hjelp av gangen i kumulativ proporsjon byttedyr dei tek over tidsperioden. Totalt sett hadde fiskane ete i halvparten av boksane, og tatt 1/3 kvite byttedyr og 2/3 raude byttedyr.

##### 3.1.1. Kumulativ proporsjon byttedyr ete



*Figur 3.1.1.1. Kumulativ proporsjon byttedyr ete gjennom seks timar. Plottet visar kor stor proporsjon byttedyr fiskane har tatt ved dei ulike tidspunkta, basert på oppvekstmiljø. Møblert gruppe er representert ved fylte punkt og tjukk linje, medan umøblert gruppe har tomme punkt og tynn linje. Punkta representerer gjennomsnittsverdien for testpara ved kvart tidspunkt.*

Gangen i kor mange byttedyr fiskane tek avhenger av kva oppvekstmiljø dei stammar frå. Etter kvart som fisk frå møblert oppvekstmiljø startar å ete, har dei ei brattare stigning i antall byttedyr dei konsumerer enn dei frå umøblert oppvekstmiljø (glmmPQL; interaksjon tid\*oppvekst;  $t=-3,576$ ,  $p<0.001$ ).



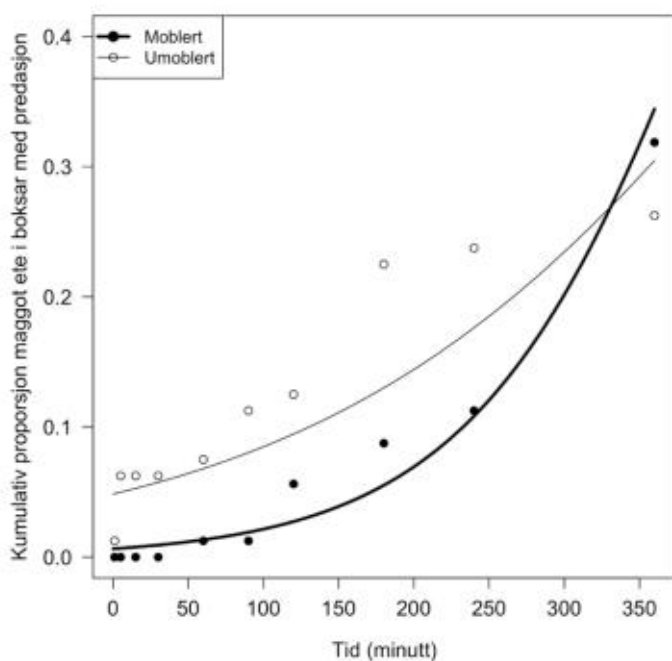
Figur 3.1.1.2. Kumulativ proporsjon raude og kvite byttedyr ete gjennom seks timar. a) viser kor stor proporsjon raude byttedyr fiskane har tatt ved ulike tidspunkt og b) viser proporsjon kvite byttedyr fiskane har tatt ved dei ulike tidspunkta, basert på oppvekstmiljø. Møblert gruppe er representert ved fylte punkt og tjukk linje, medan umøblert gruppe har tomme punkt og tynn linje. Punkta representerer gjennomsnittsverdien for testpara ved kvart tidspunkt.

Konsum av raude og kvite byttedyr vart analyserte kvar for seg. Gangen i proporsjon raude byttedyr fiskane tek avhenger av kva oppvekstmiljø dei stammar frå. Etter kvart som fisk frå møblert oppvekstmiljø startar å ete, har dei ei brattare stigning i proporsjon raude byttedyr dei konsumerer (glmmPQL; interaksjon tid\*oppvekst;  $t=-3,521$ ,  $p<0.001$ ).

Sjølv om fisk frå møblert oppvekstmiljø har ei brattare stigning i proporsjon (figur. 3.1.1.2b) kvite byttedyr dei konsumerar, er det ingen signifikant forskjell på dei to gruppene (glmmPQL; interaksjon tid\* oppvekst;  $t=-0.696$  ;  $p=0.487$ ).

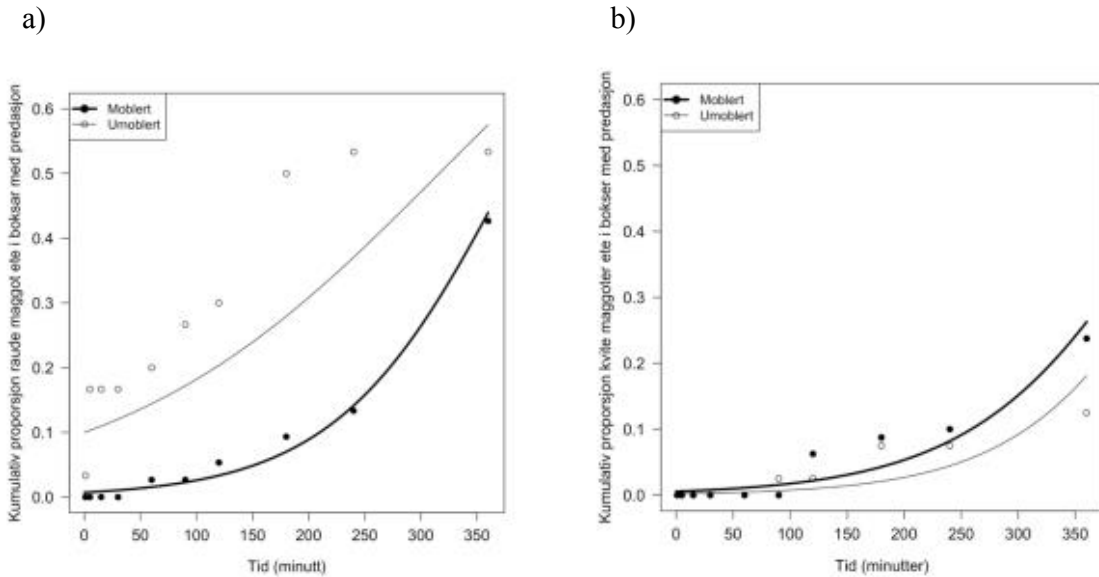
### 3.1.2. Kumulativ proporsjon byttedyr ete i boksar kor fisken har ete

Ser her på det same som i resultatane over, men fokuserer berre på boksar der fiskane har tatt minst eit byttedyr. Det vil seie at alle boksar der fiskane ikkje har tatt byttedyr, er ekskludert frå analysane.



*Figur 3.1.2.1. Kumulativ proporsjon byttedyr ete gjennom seks timar, i boksar kor fiskane har ete. Plottet visar kor stor proporsjon byttedyr fiskane har tatt ved dei ulike tidspunkta i boksar med predasjon, basert på oppvekstmiljø. Møblert gruppe er representert ved fylte punkt og tjukk linje, medan umøblert gruppe har tomme punkt og tynn linje. Punkta representerer gjennomsnittsverdien for testpara ved kvart tidspunkt.*

I boksar med predasjon er gangen i kor stor proporsjon byttedyr fiskane tek forskjellig avhengig av kva oppvekstmiljø dei stammar frå. Stigninga i proporsjon byttedyr dei konsumerer er forskjellig (glmmPQL; interaksjon tid\*oppvekst;  $t=-3.601$ ;  $p<0.001$ ).



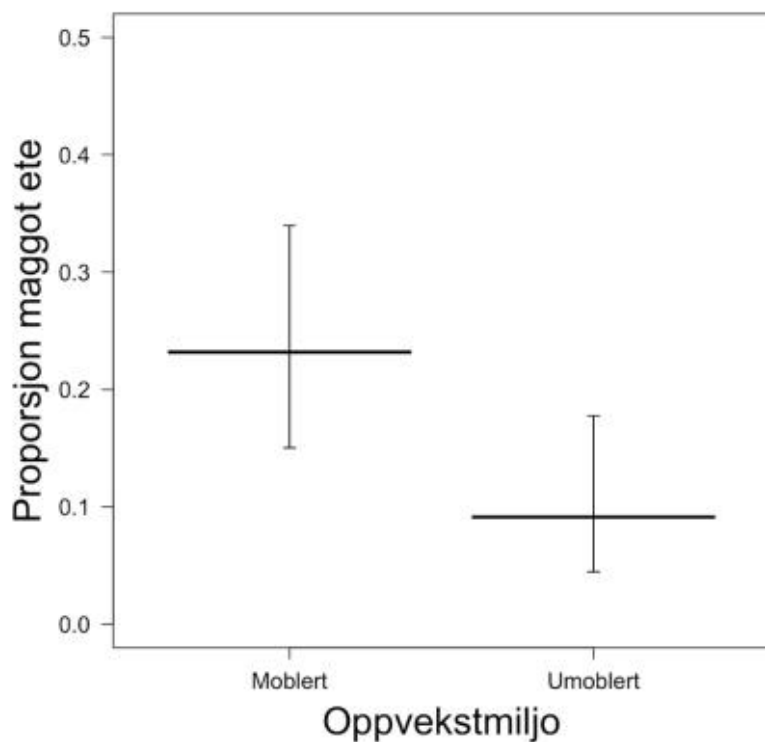
Figur 3.1.2.2. Kumulativ proporsjon raude og kvite byttedyr ete gjennom seks timar, i boksar kor fiskane har ete. Plottet visar kor stor proporsjon raude (a) og kvite (b) byttedyr fiskane har tatt ved dei ulike tidspunkta i boksar med predasjon, basert på oppvekstmiljø. Møblert gruppe er representert ved fylte punkt og tjukk linje, medan umøblert gruppe har tomme punkt og tynn linje. Punkta representerer gjennomsnittsverdien for testpara ved kvart tidspunkt.

I boksar kor fiskane har ete, er gangen i proporsjon raude byttedyr fiskane konsumerer forskjellig, avhengig av kva oppvekstmiljø dei har hatt (glmmPQL; interaksjon tid\*oppvekst;  $t=-2,65$ ;  $p=0.009$ ).

Det er ingen forskjell i gangen til proporsjon kvite byttedyr fiskane har ete i boksar kor fiskane har ete byttedyr (glmmPQL; interaksjon tid\*oppvekst;  $t=-0.081$ ;  $p=0.936$ ).

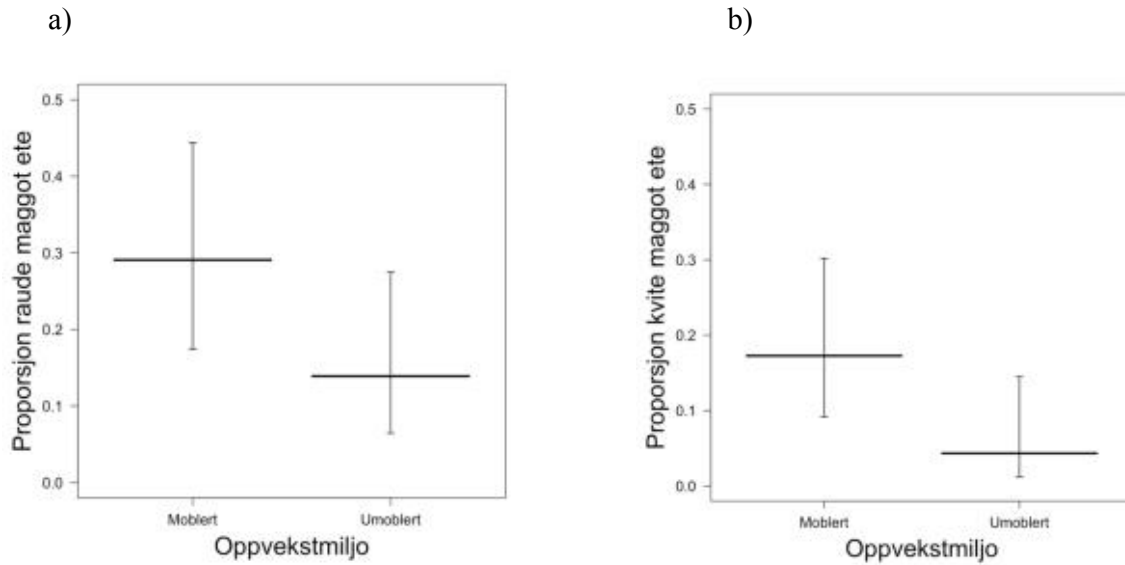


### 3.1.3. Proporsjon ete totalt



Figur 3.1.3.1. Proporsjon byttedyr ete totalt, basert på oppvekstmiljø.

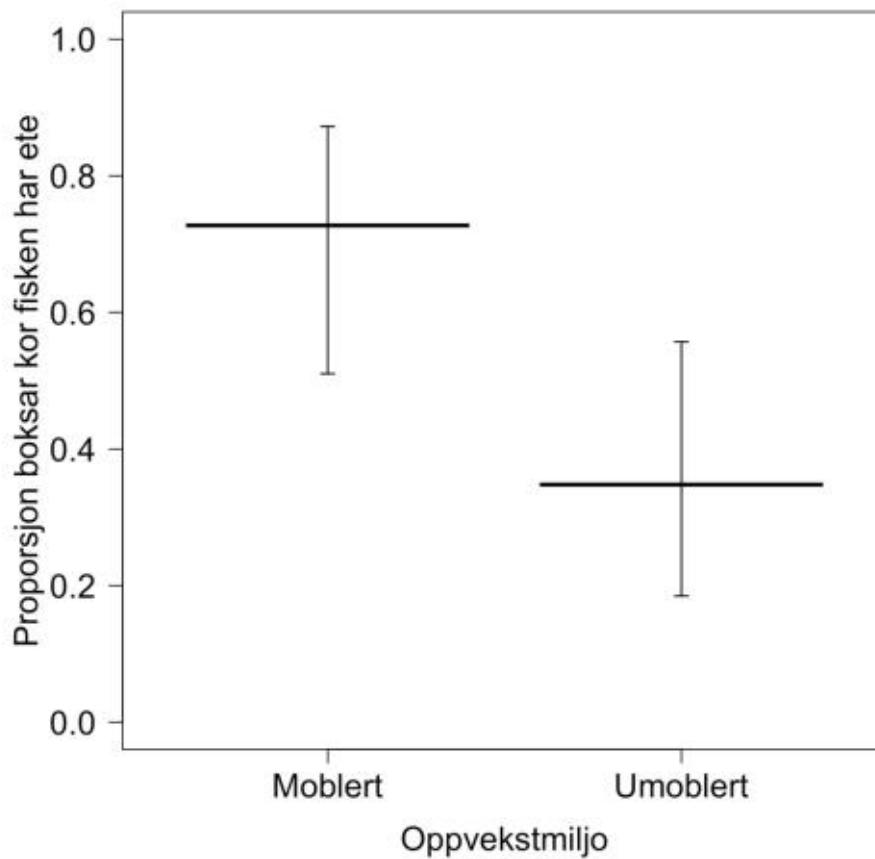
Det er tendensar til at fisk frå møblert oppvekstmiljø et meir enn fisk frå umøblert oppvekstmiljø, men forskjellen er ikkje signifikant (glmmPQL;  $t=-2.311$ ;  $p=0.082$ ).



Figur 3.1.3.2. Proporsjon raude og kvite byttedyr ete totalt, basert på oppvekstmiljø. a) viser proporsjon raude byttedyr fiskane har ete, basert på oppvekstmiljø, medan b) viser proporsjon kvite byttedyr fiskane har ete, basert på oppvekstmiljø.

Det er ingen signifikant forskjell i proporsjon raude byttedyr ete totalt, basert på oppvekstmiljø dei stammar frå (glmmPQL;  $t=-1.473$ ;  $p=0.215$ ). Det er tendensar til at fisk frå møblert oppvekstmiljø et meir kvite byttedyr enn fisk frå umøblert oppvekstmiljø, men forskjellen er ikkje signifikant (glmmPQL;  $t=-1.982$ ;  $p=0.119$ ). XXX

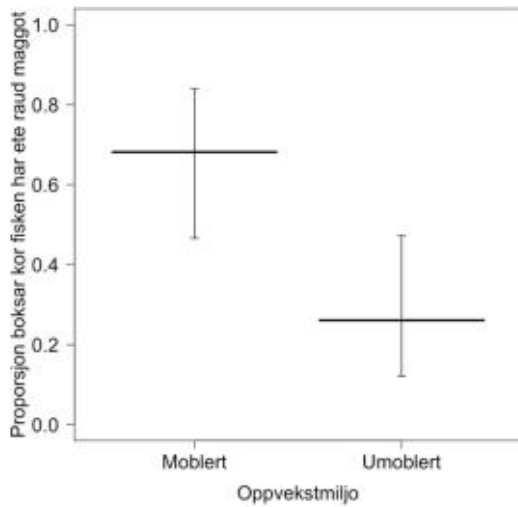
### 3.1.4. Proporsjon boksar kor fiskane har ete



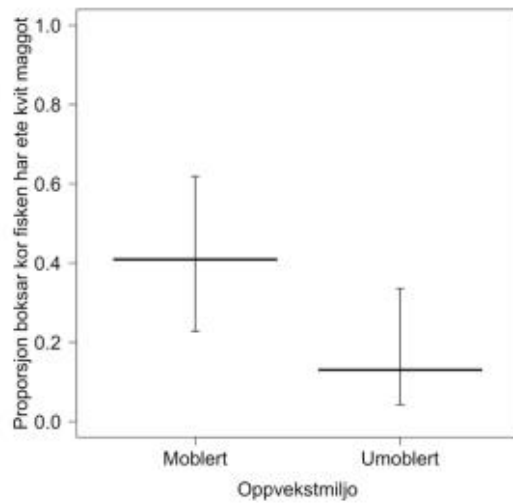
Figur 3.1.4.1. Proporsjon boksar kor fisken har ete, møblert og umøblert (skriv om). Boksar representerer testpar med fisk.

Testpar frå møblert oppvekstmiljø har ein tendens til å ete meir enn fisk frå umøblert oppvekstmiljø, men forskjellen er ikkje signifikant (glmmPQL;  $t=-2.425$ ;  $p=0.0724$ ).

a)



b)



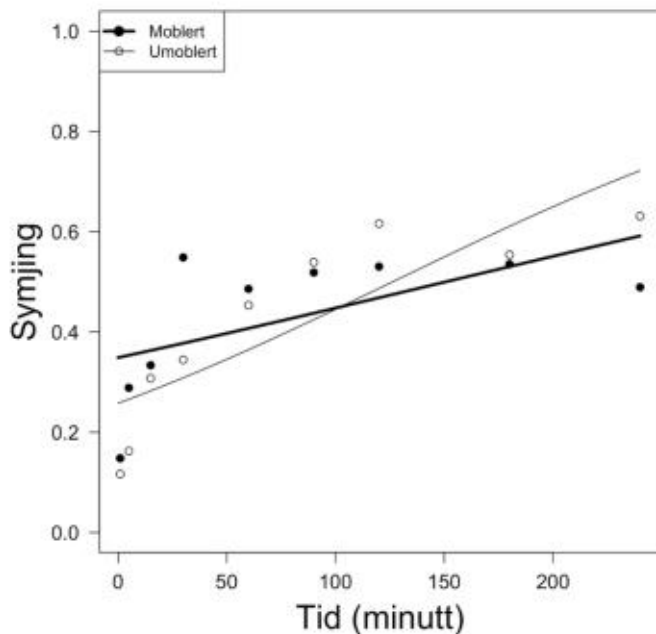
*Figur 3.1.4.2. Proporsjon boksar kor fisken har ete raude og kvite byttedyr. a) viser proporsjon boksar kor fiskane har ete raude byttedyr, og b) viser proporsjon boksar kor fiskane har ete kvite byttedyr, basert på oppvekstmiljø.*

Det er ein sterk trend at fisk frå møblert oppvekstmiljø et meir raude byttedyr enn fisk frå umøblert oppvekstmiljø, men forskjellen er ikkje signifikant (glmmPQL;  $t=-2.673$ ;  $p=0.056$ ).

Det er ingen forskjell i kor mange kvite byttedyr fiskane et, basert på kva oppvekstmiljø dei har hatt (glmmPQL;  $t=-1.978$ ;  $p=0.119$ ).

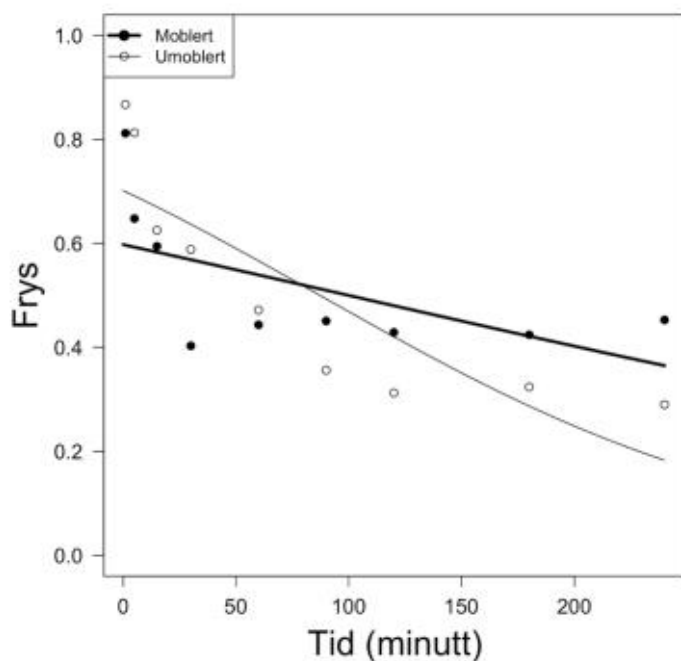
### 3.2. Tidsbruk og aktivitet

Fiskane nytta mykje tid i starten på å søkje seg til hjørna av boksane. Mange av fiskane søkte seg òg saman under eksperimentet på ein slik måte at dei stilte seg parallelt saman.



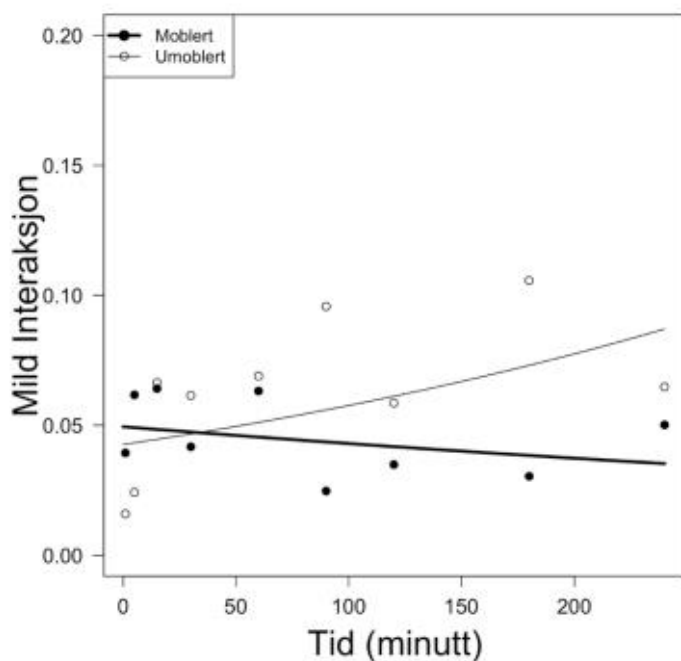
Figur 3.2.1. Tid brukt på symjing. Viser proporsjon av tid fiskane har brukt på symjing i dei ulike tidsintervalla. Møblert gruppe er representert ved fylte punkt og tjukk linje, medan umøblert gruppe har tomme punkt og tynn linje. Punkta representerer gjennomsnittsverdien for testpara ved kvart tidspunkt.

Fisk frå umøblert oppvekstmiljø har ei brattare stigning i proporsjon av tid dei brukar på symjing over testperioden på seks timar, enn fisk frå møblert oppvekstmiljø (glmmPQL; interaksjon tid brukt på symjing\*oppvekst;  $t=3.158$ ;  $p=0.002$ ).



Figur 3.2.2. Tid brukt på frys. Viser proporsjon av tid fiskane har brukt å fryse i dei ulike tidsintervalla. Møblert gruppe er representert ved fylte punkt og tjukk linje, medan umøblert gruppe har tomme punkt og tynn linje. Punkta representerer gjennomsnittsverdien for testpara ved kvart tidspunkt.

Fisk frå umøblert oppvekstmiljø har ei brattare negativ stigning i tid brukt på frysing enn fisk frå møblert oppvekstmiljø (glmmPQL; interaksjon tid brukt på frys\*oppvekst;  $t=-3.951$ ;  $p<0.001$ ).



Figur 3.2.3. Tid brukt på mild interaksjon. Viser proporsjon av tid fiskane har brukt på fysisk kontakt i dei ulike tidsintervalla. Møblert gruppe er representert ved fylte punkt og tjukk linje, medan umøblert gruppe har tomme punkt og tynn linje. Punkta representerer gjennomsnittsverdien for testpara ved kvart tidspunkt.

Gangen i proporsjon av tid fiskane brukar på fysisk kontakt er forskjellig, avhengig av oppvekstmiljø. Fisk frå umøblert oppvekstmiljø har ei stigning i proporsjon av tid den brukar på åtferda, medan fisk frå møblert oppvekstmiljø har synkende verdiar for proporsjon av tid den brukar på åtferda (glmmPQL; interaksjon tid brukt på mild interaksjon\*oppvekst;  $t=2.422$ ;  $p=0.015$ ).





## 4. Diskusjon

Hovudresultata frå eksperimentet visar at oppvekstmiljøet har betydning for fødeåtferd.

Gangen i korleis fisk frå møblert oppvekstmiljø tek byttedyr, er forskjellig frå gangen i korleis fisk frå umøblert oppvekstmiljø tek byttedyr. Møblert fisk var meir avventande i starten, men tok fleire byttedyr når dei først kom i gong. Fisk frå umøblert oppvekstmiljø hadde derimot ei meir lineær stigning i byttedyr dei tok, men stoppa etter kvart å ete. Eksperimentet viste trendar til at fleire testpar frå møblert oppvekstmiljø tok byttedyr enn fisk frå umøblert oppvekstmiljø. Det ovannemnte viste seg også å vere gjeldande ved konsum av raude byttedyr. Måten fiskane konsumerte kvite byttedyr, var derimot ikkje avhengig av oppvekstmiljø. Gjennomsnittstida fiskane brukte på å symje i starten var høgare hjå møblert fisk enn hjå umøblert, men umøblert hadde ei brattare stigning i kor mykje tid dei brukte på symjing.

### 4.1. Fødeåtferd

Gangen i korleis dei to behandlingsgruppene tek byttedyr er forskjellig. Frå fig. 3.1.1.1 ser vi at fisk frå møblert oppvekstmiljø er motvillige til å ete i starten, men er flinkare til å ta byttedyr når dei først set i gong. Sidan berre halvparten av fiskane hadde tatt byttedyr, kunne det vere interessant å sjå kva som føregjekk i dei boksane der minst eit byttedyr hadde blitt tatt. Ved å utelate dei boksane der det ikkje hadde vorte tatt byttedyr, ser ein at det var forskjellar mellom møblert og umøblert fisk. Det er framleis slik at fisk frå møblert oppvekstmiljø har ei brattare stigning i byttedyr dei konsumerer når dei først set i gong å ete (figur 3.1.2.1). Det verkar som at fisk frå umøblert oppvekstmiljø startar å ete tidlegare enn fisk frå møblert oppvekstmiljø. Dette stemmer overeins med Moberg et al. (2011) sitt studie på torsk, der dei fann ut at fisk som var oppvaksne i umøblerte kar hadde større sjanse for å ta byttedyr enn fisk som vaks opp i møblerte kar. Også Brown et al. (2003) viste at evna til å ta byttedyr vart forbetra ved å la fisk vekse opp i eit rikare oppvekstmiljø. Totalt sett er det ein trend at fisk frå møblert oppvekstmiljø har tatt fleire byttedyr enn fisk frå umøblert oppvekstmiljø (fig. 3.1.3.1), men denne forskjellen er ikkje signifikant. Det er òg ein trend at fleire testpar frå møblert oppvekstmiljø tek byttedyr enn testpar frå umøblert oppvekstmiljø (figur 3.1.4.1). Dette kan òg tyde på at testpara frå møblert oppvekstmiljø ikkje nødvendigvis et meir enn testpara frå umøblert oppvekstmiljø, men har ei betre forståing for at byttedyra er mat. Tidlegare studiar har vist at steinar har vorte funne i mageinnhaldet til klekkerifisk

(kjelde: ellis &nash) (Ellis et al., 2002), som gir grunn til å anta at dei har problem med å forstå at byttedyr er mat. Ein sentral forskjell blant fôret dei får ved klekkeri og byttedyra, er at byttedyra bevegar på seg. Klekkerifisk er vane med å ete fôr som ofte legg seg på botnen av karet, medan byttedyr anten vil drifte gjennom vatnet ved "drift-feeding", eller bevege seg på substrata. Frå figur 3.1.4.1 ser vi at dette kan samsvare med Ellis & Nash (XXX) sitt studie. Trenden gir at fleire testpar frå møblert oppvekstmiljø tek byttedyr enn testpar frå umøblert oppvekstmiljø.

For raude byttedyr er resultatane ganske like. Gangen i korleis dei to behandlingsgruppene tek raude byttedyr er òg forskjellig. Ved konsum av raude byttedyr brukar fisk frå møblert oppvekstmiljø lenger tid på å byrje å ete, medan fisk frå umøblert oppvekstmiljø startar å ete tidlegare (figur 3.1.1.2.a). Når ein berre ser på testboksane der fiskane har tatt byttedyr, verkar det som at fisk frå umøblert oppvekstmiljø har ete meir. Likevel har fisk frå møblert oppvekstmiljø ei brattare stigning i proporsjon byttedyr dei konsumerer. Dette kan tyde på at proporsjon av testpar som tek byttedyr er lågare hjå fisk frå umøblert oppvekstmiljø enn hjå fisk frå møblert oppvekstmiljø. Ser ein på figur 3.1.4.2.a, viser det seg at dette er ein trend. Det kan tyde på at fisk frå umøblert oppvekstmiljø eigentleg et meir raude byttedyr enn fisk frå møblert oppvekstmiljø når dei først forstår at det er mat. Vidare analysing av blant proporsjon fiskane hadde ete totalt, kunne kanskje ha avdekket om dette var tilfellet. Det kunne også vore interessant om dataane hadde vorte plotta. XXX

#### 4.1.1. Kvite byttedyr

Det er tydelege forskjellar i gangen av proporsjon raude byttedyr fiskane har tatt avhengig av oppvekstmiljø. Gangen i kumulativ proporsjon kvite byttedyr fiskane har ete, er derimot ikkje avhengig av oppvekstmiljø, verken totalt sett eller berre for boksar der fiskane har tatt byttedyr (figur 3.1.1.2.b, figur 3.1.2.2.b). Det er likevel ein trend at fisk frå møblert oppvekstmiljø tek ein høgare del kvite byttedyr og at fleire møblerte testpar tek eit byttedyr enn fisk frå umøblert oppvekstmiljø. Det kan vere fleire årsakar til at oppvekstmiljø ikkje hadde betydning for gangen i proporsjon kvite byttedyr fiskane konsumerte. Det kan blant anna ha vore liten kontrast mellom byttedyra og bakgrunnen, slik at dei kvite byttedyra var delvis kamuflerte dermed vanskelege å sjå. Eit studie på aure viste at søkjetida etter byttedyr auka dersom byttedyret likna på bakgrunnen (Johnsson and Kjallman-Eriksson, 2008), noko som resultatane i dette eksperimentet òg tydar på. Fiskane hadde totalt sett ete 1/3 kvite byttedyr og 2/3 raude byttedyr (avsnitt 3.1). Eit anna studie utført av Adriaenssens og Johnsson (2011)

viste at fisk som var oppfostra i typiske klekkerikar, var flinkare til å finne og konsumere kryptiske byttedyr. Dei peikar sjølv på at dette er motstridande med det meste av tidlegare utførte studiar, og at oppvekst i klekkerikar ofte reduserer suksessen unglaks har på å ta levande byttedyr (Adriaenssens and Johnsson, 2011). Sidan det ikkje er ein signifikant forskjell i evna fiskane har til å ta kvite byttedyr basert på oppvekstmiljø, er det sannsynleg at begge gruppene hadde problem med å finne dei kvite byttedyra.

Å skulle søkje etter eit kryptisk byttedyr inneber at dyr må innskrenke vinkelen på synet sitt og fokusere på området der det kryptiske byttedyret er (Winkler and Kothbauer-Hellmann, 2001). I naturen inneber det at vaktsemda til fiskane blir redusert, slik at dei blir meir utsette for predatorar (Adriaenssens and Johnsson, 2011, Dukas, 2002). Fiskane i denne oppgåva har ikkje kjennskap til predatorar, men oppvekstmiljøet til møblert fisk gjer at dei har moglegheit til å gøyme seg, noko som er ein naturleg del av åtferdsspekteret til fisk. XXX

## 4.2. Tidsbruk

Både fisk frå umøblert og møblert oppvekstmiljø brukar meir tid etter kvart på symjing utover i tidsperioden. Gangen i proporsjon av tid dei brukar på symjing avhenger av kva oppvekstmiljø dei stammar frå. Fisk frå umøblert oppvekstmiljø brukar mindre tid i starten på å symje og men har ei brattare stigning i proporsjon av tid dei brukar på symjing enn fisk frå møblert oppvekstmiljø.

Måling av tid fiskane brukar på ulike åtferder i denne oppgåva, inkluderer berre ni minutt av seks timar totalt. Dette gjer at resultata ikkje nødvendigvis er representative for den faktiske tida fiskane har brukt på dei ulike åtferdene, men kan gi ein indikator på korleis gangen i det har vore. Ved å analysere ein større del av dei seks timane, ville ein fått eit meir reelt innblikk i korleis dei nyttar tida si gjennom eksperimentet.

### 4.2.1. Symjing og frysing

Ser av resultata at både fisk med umøblert og møblert oppvekstmiljø, brukar store delar av tida på å fryse i det første og femte minuttet (figur 3.2.1). Det er vanskeleg å avgjere årsaken til det. Det kan ha vore på grunn av stress. Fiskane kan ha opplevd handteringa med hov som stressande. På bakgrunn av det, er det lagt inn akklimatisering i boksane dei skulle testast i. På denne måten ville ikkje flytting av fiskane vere ein faktor som kunne stresse dei. Stress kunne likevel vere ein faktor ved start av forsøket, då testobservatøren var synleg for fiskane når byttedyra skulle sleppast ned i testboksane. I tillegg måtte glasplatene på toppen av

testboksane flyttast på for å få byttedyra opp i. Denne hendinga skjedde over ein liten periode som er estimert til ca. 3 min per tre testboksar (sjå skjematisk oversikt over testrommet, fig. 2.1). Dette kunne ha vore unngått ved å setje opp gardiner slik at ein ikkje er synleg for fiskane, og brukt høgare boksar slik at glasplater ikkje var nødvendig for å hindre fiskane frå å hoppe ut. Nokre studiar har vist at endring i aktivitetsnivå kan bli sett på som ein indikator på stress (Schreck et al., 1997). Blant anna kan høge og låge ekstremtemperaturar føre til auka symjeaktivitet hos blåfisk og makrell, men minking i aktivitet hos blackfish (Olla and Studholme, 1971, Olla et al., 1975). Eit studie på laksesmolt i Colombia viste at symjeevna minka ved stressande opplevingar i forbindelse med transport (Maule et al., 1988). Frå det generelle inntrykket etter analysinga av data, verka det som at ved stressande opplevingar, som for eksempel ved slepp av byttedyr, hadde fiskane eit behov for å gøyme seg. Då nytta dei ofte hjørna av boksane til å utvise åtferd som frysing (avsnitt 3.2). Det er vanskeleg å avgjere om frysing faktisk er representativt for stress, sidan forskning har vist både at fisk aukar og minkar aktivitetsnivået ved stressande opplevingar. Eit betre mål på stress kunne vore teljing av gjellelokkslag. Tida strakk dessverre ikkje til for å kunne nytte det.

#### 4.2.2. Mild interaksjon

Mild interaksjon er definert som fysisk kontakt mellom dei to fiskane i testboksen. Gangen i proporsjon av tid fisk frå umøblert oppvekstmiljø brukar er stigande over tid, i motsetning til fisk frå møblert oppvekstmiljø som brukar mindre tid etter kvart på denne åtferda (figur 3.2.3). Ser frå figuren at fisk frå møblert oppvekstmiljø brukar meir tid på fysisk kontakt i starten, men mindre etter kvart. Hjø fisk frå umøblert oppvekstmiljø er det motsett. Dei brukar meir tid etter kvart på denne åtferda. Det å søkje andre individ kan vere eit teikn på gruppesøkjande åtferd som stiming. Stiming er ei åtferd som er relatert til fødeåtferd på den måten at det er eit kompromiss mellom tryggleik i gruppa og auka konkurranse om ressursar (hoare) (Moberg et al., 2011). Forskjellar i stimåtferd kan påverke fødeåtferd. Moberg et al. (2011) fann at fisk frå rikare oppvekstmiljø var meir fleksible og bytta mellom stiming i tomme, enkle omgivningar til meir individuell åtferd i rikare oppvekstmiljø, medan fisk frå umøblert oppvekstmiljø samla seg i stimar uavhengig av kva miljø dei var plasserte i. Oppvekstmiljøet til umøblert fisk har ingen strukturar, og er tomt. Dermed er desse fiskane vant med meir direkte konkurranse mellom artane, medan fisk frå møblert oppvekstmiljø kanskje kan vise meir territorial åtferd (Moberg et al., 2011)

Både fisk frå umøblert og møblert oppvekstmiljø brukte lite av tida si på denne åtferda. Det kan vere fordi mild interaksjon er definert som fysisk kontakt mellom dei to fiskane i testboksen. Denne åtferda kunne med fordel ha vore definert som noko anna. Mild interaksjon i form av nærleik til den andre fisken, for eksempel definert som avstand mindre enn ei fiskelengd mellom dei, kunne vore ein betre definisjon, då dette er nærare knytt opp mot stimåtferd, enn fysisk kontakt. Sidan mange av fiskane brukte meir tid på å søkje saman under eksperimentet (avsnitt 3.2), kan dette ha vore ei betre måling på stimåtferd og dermed fått andre, meir reelle resultat på det og diskutert korleis det kunne påverka fødeåtferda hjå yngelen.

### 4.3. Metode

#### 4.3.1. Byttedyr

Flugelarvane som vart nytta som byttedyr i dette eksperimentet var stort sett plassert på botnen av testboksen. Dei bevega seg rundt i boksen, men ikkje opp og ned i vassøyla då gjennomstrøyminga i testboksane ikkje var kraftig nok. Byttedyra kunne likevel ha bevegelse opp og ned i boksen, men dette skjedde stort sett dersom fiskane sumde hurtig forbi. Vanleg fødeåtferd hjå lakseyngel inneber i hovudsak drift-feeding og eting på substratassosierte byttedyr (avsnitt 1.3). Sidan flugelarvane som vart slept ned i testboksane, stort sett var på botnen, representerer dette betre substratassosierte byttedyr enn byttedyr som driv forbi med straumen. Simulering av byttedyr som driv forbi kunne ha vore arrangert ved å skape ei kraftigare gjennomstrøyming i testboksane, slik at drift-feeding var meir representert i eksperimentet. Dette hadde kanskje vore meir reelt for utfordringane yngelen hadde stått ovanfor i naturen.

Eit studie på stingsild viste at suksess i å ta byttedyr, minka når byttedyra vart større (Gill and Hart, 1994). Byttedyra var omtrent på storleik med dei fleste byttedyr som yngelen hadde beita på i naturen, og litt større enn fôret som vart gitt under oppvekstperioden. Dermed burde ikkje storleiken på byttedyra vere eit problem.

#### 4.3.2. Oppvekstperioden

Gjennom oppvekstperioden vart fiskane i møblerte kar eksponert for strukturar, som plastplantar og oppskorne hyller. Dette skulle vere ei simulering for det reelle oppvekstmiljøet fiskane hadde hatt i naturen. Ved reingjering av kara vart alle oppvekstkar forstyrta i like stor

grad. For å kompensere for at oppvekstkara med møblar blei forstyrta ved vasking av møblar, vart det brukt tilsvarende tid på å "rote" i dei umøblerte oppvekstkara.

Oppvekstkar 1M var nærmast døra, og oppvekstkar 4M hadde litt svakare lys enn resten. Loddtrekking vart gjennomført både for å avgjere kva oppvekstkar som skulle vere møblert og umøblerte, og for kva kar, kvar fisk skulle opp i. For å ta omsyn til at det kunne vere individuelle forskjellar mellom dei ulike oppvekstkara, vart oppvekstkar tatt med som tilfeldig effekt i glmmPQL-modellane som vart nytta til analysing av data. Glm-modellane vart utførte for å sjekke om det var store forskjellar i signifikansnivået, som eventuelt kunne tyda på forskjellar i oppvekstkara.

#### 4.3.3. Akklimatisering og eksperiment

Akklimatiseringsperioden varte i 36 timar for å sørgje for at fiskane var svoltne når forsøka byrja, og for å seinke stressnivået til fiskane. Sidan dei berre har tatt byttedyr i halvparten av testboksane, kan det tyde på at dei ikkje var svoltne nok. Eit tidlegare studie på torsk nytta 43 timar til akklimatisering, hovudsakleg for å minimere stressnivået, men resultatane viste at ein litt høgare proporsjon av fisk hadde ete (Strand et al., 2010), enn i dette eksperimentet. Akklimatiseringsperioden kunne kanskje ha vore forlenga litt slik at fiskane var meir svoltne. Under denne perioden var fiskane i boksane dei skulle testast i. Dermed var ikkje omgivnadane deira heilt nye under sjølve eksperimentet.

Strand et al. (2010) nytta 15 min til eksperimentet sitt, Brown et al. (2003) nytta fem minutt, medan fiskane i denne oppgåva vart testa over ei periode på 6 timar. Dette var på grunn av lite resultat under pilotforsøka, der ingen av fiskane tok byttedyr (avsnitt. 2.3.1).

#### 4.3.4. Testboksane

Det naturlege habitatet til lakseyngel inneheld ofte vasstraumar. Normal åtferd hos laksen er at den stiller seg mot straumen. Oppvekstkara hadde gjennomstrøyming som gjekk mot klokka i alle kar. Dette var ikkje tilfelle i testboksane. Alle testboksane hadde ei viss gjennomstrøyming der formålet var å ha nok oksygen til ei kvar tid, men gjennomstrøyminga var ikkje kraftig nok til å skape straumar slik som yngelen var vant med. Sidan det var likt for alle testboksane, skal det ikkje ha noko effekt på resultatane, men kan potensielt ha skapt stress for fisken.

Testboksane var plassert som vist på figur 2.4. Gjennomstrøyminga i B7-B12 kan ha vore litt treigare enn i B1-B6. Dette var grunna lenger reise for vatnet som strøyma gjennom

desse boksane. Forskjellen i gjennomstrøyming var marginal (1-2 minutt ekstra for B7-B12). I tillegg var fordelinga av fisk gjort tilfeldig ved loddtrekning, og har dermed mest sannsynleg ikkje påverka resultatane.

Testboksane var heilt utan strukturar, noko som gjer at fisk frå umøblerte tankar er meir vant med dette miljøet enn fisk frå møblerte tankar. Fisk frå møblert oppvekstmiljø, vil dermed vere mindre kjende i eit slikt miljø, der dei til dømes ikkje har moglegheit til å gøyme seg. Det kunne vore interessant å studere korleis utfallet hadde vore dersom fiskane vart plassert i ein testboks med strukturar, då dette hadde skapt ei meir reell simulering av utsetjing i naturen. Filming kunne skjedd frå langsiden i tillegg, for å få overblikk over heile boksen.

#### 4.4. Konklusjon

Eksperimentet klarte å finne forskjellar i fødeåtferda hjå lakseyngel. Fisk frå møblerte oppvekstkar brukte meir tid på å kome i gang å ete, men hadde ei brattare stigning i kumulativ proporsjon byttedyr dei konsumerte over tid, enn fisk frå umøblert oppvekstmiljø. Tilsvarende resultat vart funne for raude byttedyr. Kvite byttedyr var derimot vanskeleg å ta for begge gruppene, antakeleg på grunn av vanskar med å få auge på dei mot den lyse bakgrunnen.

Reintroduksjonsprogram nyttar ofte klekkeri for oppdrett av fisk til å styrke populasjonar. Det har vist seg at dødelegheitsrata hjå fisk som er oppfostra ved klekkeri er høgare enn hjå vill fisk, og forkinga har kome godt på veg til å kartlegge problem som er relatert til dette. Særleg ser ein forskjellar i åtferda klekkerifisk og vill fisk utviser. Å skaffe meir kunnskap om åtferda til vill fisk, er første steg for å vite kva fiskeåtferd ein ynskjer å oppfostre. Fødeåtferda til fiskane er sentral sidan det er her klekkerifisk lærar korleis ein skal skaffe seg mat.

## 5. Referansar

- ADRIAENSSENS, B. & JOHNSON, J. I. 2011. Learning and context-specific exploration behaviour in hatchery and wild brown trout. *Applied Animal Behaviour Science*, 132, 90-99.
- ARTIGAS, M., SKJÆRAASEN, J., UTNE-PALM, A. & NILSEN, T. 2005. Recovery from handling stress in *Gadus morhua*. *Journal of Fish Biology*, 67, 384-391.
- BARLAUP, B. 2013. Redningsaksjonen for Vossolaksen ('Rescue action for Vosso salmon'). DN-utredning.
- BEREJIKIAN, B. A. 1995. The effects of hatchery and wild ancestry and experience on the relative ability of steelhead trout fry (*Oncorhynchus mykiss*) to avoid a benthic predator. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52, 2476-2482.
- BRAITHWAITE, V. A. & SALVANES, A. G. V. 2005. Environmental variability in the early rearing environment generates behaviourally flexible cod: implications for rehabilitating wild populations. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 272, 1107-1113.
- BRANDAO, M. L., BRAITHWAITE, V. A. & GONCALVES-DE-FREITAS, E. 2015. Isolation impairs cognition in a social fish. *Applied Animal Behaviour Science*, 171, 204-210.
- BROWN, C., DAVIDSON, T. & LALAND, K. 2003. Environmental enrichment and prior experience of live prey improve foraging behaviour in hatchery-reared Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology*, 63, 187-196.
- BROWN, C. & DAY, R. L. 2002. The future of stock enhancements: lessons for hatchery practice from conservation biology. *Fish and Fisheries*, 3, 79-94.
- BROWN, C. & LALAND, K. 2001. Social learning and life skills training for hatchery reared fish. *Journal of Fish Biology*, 59, 471-493.
- DUKAS, R. 2002. Behavioural and ecological consequences of limited attention. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 357, 1539-1547.
- EINUM, S. & FLEMING, I. 2001. Implications of stocking: ecological interactions between wild and released salmonids. *Nordic Journal of Freshwater Research*, 56-70.
- ELLIS, T., HUGHES, R. N. & HOWELL, B. R. 2002. Artificial dietary regime may impair subsequent foraging behaviour of hatchery-reared turbot released into the natural environment. *Journal of Fish Biology*, 61, 252-264.
- ELLIS, T. & NASH, R. 1998. Predation on wild 0-group flatfishes by released and wild turbot, *Scophthalmus maximus*. *Stocking and Introduction of Fish*, 319-326.
- GARNER, J. P. 2005. Stereotypies and other abnormal repetitive behaviors: potential impact on validity, reliability, and replicability of scientific outcomes. *Ilar Journal*, 46, 106-117.
- GILL, A. B. & HART, P. J. 1994. Feeding behaviour and prey choice of the threespine stickleback: the interacting effects of prey size, fish size and stomach fullness. *Animal behaviour*, 47, 921-932.
- HART, P. J. 1986. Foraging in teleost fishes. *The Behaviour of Teleost Fishes*. Springer.
- HELFMAN, G., COLLETTE, B. B., FACEY, D. E. & BOWEN, B. W. 2009. *The diversity of fishes: biology, evolution, and ecology*, John Wiley & Sons.
- HILBORN, R. & WINTON, J. 1993. Learning to enhance salmon production: lessons from the Salmonid Enhancement Program. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50, 2043-2056.



- JOHANSSON, J. I. & KJALLMAN-ERIKSSON, K. 2008. Cryptic prey colouration increases search time in brown trout (*Salmo trutta*): effects of learning and body size. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 62, 1613-1620.
- MAULE, A. G., SCHRECK, C. B., BRADFORD, C. S. & BARTON, B. A. 1988. Physiological effects of collecting and transporting emigrating juvenile chinook salmon past dams on the Columbia River. *Transactions of the American Fisheries Society*, 117, 245-261.
- MENCH, J. 1998. Why it is important to understand animal behavior. *ILAR journal*, 39, 20-26.
- MILLS, D. 1989. *Ecology and management of Atlantic salmon*, Springer Science & Business Media.
- MOBERG, O., BRAITHWAITE, V. A., JENSEN, K. H. & SALVANES, A. G. V. 2011. Effects of habitat enrichment and food availability on the foraging behaviour of juvenile Atlantic Cod (*Gadus morhua* L). *Environmental Biology of Fishes*, 91, 449-457.
- MYERS, R. A., LEVIN, S. A., LANDE, R., JAMES, F. C., MURDOCH, W. W. & PAINE, R. T. 2004. Hatcheries and endangered salmon. *Science*, 303, 1980-1980.
- NÄSLUND, J., AARESTRUP, K., THOMASSEN, S. T. & JOHANSSON, J. I. 2012. Early enrichment effects on brain development in hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar*): no evidence for a critical period. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 69, 1481-1490.
- OLLA, B., STUDHOLME, A., BEJDA, A., SAMET, C. & MARTIN, A. 1975. The effect of temperature on the behaviour of marine fishes: a comparison among Atlantic mackerel, *Scomber scombrus*, bluefish, *Pomatomus saltatrix*, and tautog, *Tautoga onitis*. *Combined effects of radioactive, chemical and thermal releases to the environment*.
- OLLA, B. L., DAVIS, M. W. & RYER, C. H. 1998. Understanding how the hatchery environment represses or promotes the development of behavioral survival skills. *Bulletin of Marine Science*, 62, 531-550.
- OLLA, B. L. & STUDHOLME, A. L. 1971. The effect of temperature on the activity of bluefish, *Pomatomus saltatrix* L. *Biological Bulletin*, 141, 337-349.
- READING, R. P., MILLER, B. & SHEPHERDSON, D. 2013. The value of enrichment to reintroduction success. *Zoo biology*, 32, 332-341.
- ROBERTS, L. J., TAYLOR, J. & DE LEANIZ, C. G. 2011. Environmental enrichment reduces maladaptive risk-taking behavior in salmon reared for conservation. *Biological Conservation*, 144, 1972-1979.
- SALVANES, A. G. V. 2015. Personlig kommunikasjon.
- SALVANES, A. G. V. & BRAITHWAITE, V. 2006. The need to understand the behaviour of fish reared for mariculture or restocking. *Ices Journal of Marine Science*, 63, 345-354.
- SALVANES, A. G. V. & BRAITHWAITE, V. A. 2005. Exposure to Variable Spatial Information in the Early Rearing Environment Generates Asymmetries in Social Interactions in Cod (*Gadus morhua*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 59, 250-257.
- SALVANES, A. G. V., MOBERG, O. & BRAITHWAITE, V. A. 2007. Effects of early experience on group behaviour in fish. *Animal Behaviour*, 74, 805-811.
- SALVANES, A. G. V., MOBERG, O., EBBESSON, L. O. E., NILSEN, T. O., JENSEN, K. H. & BRAITHWAITE, V. A. 2013. Environmental enrichment promotes neural plasticity and cognitive ability in fish. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 280, 7.
- SCHRECK, C., OLLA, B., DAVIS, M., IWAMA, G., PICKERING, A., SUMPTER, J. & SCHRECK, C. 1997. Behavioral responses to stress. *Fish stress and health in aquaculture*, 62, 145-170.

- SHEPHERDSON, D. 1998. Tracing the path of environmental enrichment in zoos. *Second nature: Environmental enrichment for captive animals*, 1-12.
- STEINGRUND, P. & FERNÖ, A. 1997. Feeding behaviour of reared and wild cod and the effect of learning: two strategies of feeding on the two-spotted goby. *Journal of Fish Biology*, 51, 334-348.
- STRADMEYER, L. & THORPE, J. 1987. Feeding behaviour of wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., parr in mid-to late summer in a Scottish river. *Aquaculture Research*, 18, 33-49.
- STRAND, D. A., UTNE-PALM, A. C., JAKOBSEN, P. J., BRAITHWAITE, V. A., JENSEN, K. H. & SALVANES, A. G. V. 2010. Enrichment promotes learning in fish. *Marine Ecology Progress Series*, 412, 273-282.
- STØTTRUP, J., SPARREVOHN, C. R., MODIN, J. & LEHMANN, K. 2002. The use of releases of reared fish to enhance natural populations: a case study on turbot *Psetta maxima* (Linne, 1758). *Fisheries Research*, 59, 161-180.
- SUNDSTROM, L. F. & JOHNSON, J. I. 2001. Experience and social environment influence the ability of young brown trout to forage on live novel prey. *Animal Behaviour*, 61, 249-255.
- WAŃKOWSKI, J. 1977. *The Role of Prey Size in the Feeding Behaviour and Growth of Juvenile Atlantic Salmon (Salmo Salar L.)*, University of Stirling.
- WAŃKOWSKI, J. & THORPE, J. 1979. Spatial distribution and feeding in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. juveniles. *Journal of Fish Biology*, 14, 239-247.
- WEBER, E. D. & FAUSCH, K. D. 2003. Interactions between hatchery and wild salmonids in streams: differences in biology and evidence for competition. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60, 1018-1036.
- WINKLER, H. & KOTHBAUER-HELLMANN, R. 2001. The role of search area in the detection of cryptic prey by crested tits and coal tits. *Behaviour*, 138, 873-883.

Framsidedelete:

<http://pipr.startsiden.no/abcn/resized/972x/drp//2012/05/09/195116055/1/stor/2197695.jpg>

## Vedlegg

### Vedlegg A: Randomisering

#### i. Resultat av randomisering

Tanknummer	Behandling	Sum
1	Møblert	82
2	Umøblert	84
3	Umøblert	84
4	Møblert	84
5	Møblert	84
6	Umøblert	83

#### ii. Resultat av randomisering i testboks

Testboks	15.12.15	17.12.15	19.12.15	21.12.15
B1	5M	2U	1M	4M
B2	3U	6U	4M	1M
B3	4M	1M	3U	6U
B4	2U	3U	1M	1M
B5	5M	2U	5M	4M
B6	3U	3U	6U	4M
B7	5M	6U	6U	6U
B8	1M	2U	3U	5M
B9	1M	6U	4M	3U
B10	4M	3U	4M	5M
B11	6U	5M	1M	2U
B12	5M	2U	2U	2U

## Vedlegg B: Fôrmengde og vekt på yngel

### Formlar

Formel for ”fôrmengde per tank”:

$$\text{Fôrmengde per tank (n)} = (\text{fisk per tank} * \text{forfaktor}(\text{vekt}_{(n)} - \text{vekt}_{(n-1)}))$$

Formel for ”berekna yngelvekt”:

$$\text{Vekt}_{(n)} = (\text{vekt}_{(n-1)} + (\text{vekt}_{(n-1)} * \text{daglig tilvekst i \%}))$$

### Verdiar

Startvekt: 0.5 g

Temperatur: 12 °C

Forfaktor: 0,7

Ca fisk per tank: 80

### Dagleg tilvekst ved 12 °C

Gram	Startfôring – 1g	1-5g	5-15g	15-30g	30-60g
	0,0494	0,0414	0,0248	0,0189	0,0142

## Vedlegg C: Datasett

Filnavn	Boks	Oppvekst	Kar	Tid	Svomme	Frys	Mat	Mild	Sterk	Hyperaktiv	Atferd	Rode	Kvite	Vekt	Lengde
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	21,92	13
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	5	15,167	14,954	0	29,879	0	0	3	0	0	NA	NA
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	15	15,464	41,923	0	2,613	0	0	2	0	0	NA	NA
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	30	16,904	43,096	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	60	41,131	15,957	0	0	0	2,912	8	0	0	NA	NA
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	90	55,383	1,434	0	0	0	3,183	9	0	0	NA	NA
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	120	47,087	9,626	0	0	0	3,287	8	0	0	NA	NA
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	180	26,4	29,386	0	4,214	0	0	7	0	0	NA	NA
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	240	53,453	0	0	0	0	6,547	4	0	0	NA	NA
V01-1.dat	V01	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	NA
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	21,33	13,2
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	5	17,026	11,726	0	31,248	0	0	7	0	0	NA	NA
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	15	0,508	56,787	0	2,705	0	0	2	0	0	NA	NA
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	30	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	60	26,708	33,292	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	90	58,497	1,503	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	120	13,671	46,329	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	180	20,334	35,129	0	4,537	0	0	5	0	0	NA	NA
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	240	7,805	52,195	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V01-2.dat	V01	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	NA
V02-1.dat	V02	Umoblert	3U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	14,72	11,5
V02-1.dat	V02	Umoblert	3U	5	43,364	2,225	0	14,411	0	0	6	0	0	NA	NA
V02-1.dat	V02	Umoblert	3U	15	37,93	0	0	22,07	0	0	7	0	0	NA	NA
V02-1.dat	V02	Umoblert	3U	30	26,868	0	0	33,132	0	0	4	0	0	NA	NA
V02-1.dat	V02	Umoblert	3U	60	10,87	24,142	0	24,988	0	0	5	0	0	NA	NA
V02-1.dat	V02	Umoblert	3U	90	16,882	0	0	43,118	0	0	3	0	0	NA	NA
V02-1.dat	V02	Umoblert	3U	120	28,094	3,314	0	28,592	0	0	6	0	0	NA	NA



V03-2.dat	V03	Moblert	4M	90	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V03-2.dat	V03	Moblert	4M	120	0	0	42,24	0	17,76	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	NA	NA
V03-2.dat	V03	Moblert	4M	180	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V03-2.dat	V03	Moblert	4M	240	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V03-2.dat	V03	Moblert	4M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	0	0	0	NA	NA	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	1	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,43	13,9	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	5	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	15	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	30	47,422	11,697	11,697	0	0	0	0	0,881	0	0	9	0	0	0	NA	NA	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	60	13,093	46,907	46,907	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	NA	NA	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	90	55,185	4,566	4,566	0	0	0	0,249	0	0	0	6	0	0	0	NA	NA	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	120	22,49	34,628	2,882	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	NA	NA	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	180	52,838	6,125	6,125	0	0	0	1,037	0	0	0	6	0	0	0	NA	NA	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	240	19,249	40,751	40,751	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	NA	NA	
V04-1.dat	V04	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	0	NA	NA	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	1	7,314	49,476	49,476	0	3,21	0	0	0	0	7	0	0	0	0	19,2	12,4	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	5	34,964	2,787	2,787	0	22,249	0	0	0	0	10	0	0	0	0	NA	NA	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	15	16,512	0,911	0,911	0	42,577	0	0	0	0	8	0	0	0	0	NA	NA	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	30	6,123	42,103	42,103	0	11,774	0	0	0	0	10	0	0	0	0	NA	NA	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	60	19,887	25,425	25,425	0	14,688	0	0	0	0	5	0	0	0	0	NA	NA	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	90	7,007	52,993	52,993	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	NA	NA	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	120	30,038	29,962	29,962	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	NA	NA	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	180	15,833	44,167	44,167	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	NA	NA	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	240	49,666	1,892	1,892	0	8,442	0	0	0	0	4	0	0	0	0	NA	NA	
V05-1.dat	V05	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	3	0	0	0	NA	NA	
V05-2.dat	V05	Moblert	5M	1	0	57,304	57,304	0	2,696	0	0	0	0	2	0	0	0	0	17,05	11,9	
V05-2.dat	V05	Moblert	5M	5	0	37,436	37,436	0	22,564	0	0	0	0	8	0	0	0	0	NA	NA	
V05-2.dat	V05	Moblert	5M	15	0	27,511	27,511	0	32,489	0	0	0	0	8	0	0	0	0	NA	NA	

V05-2.dat	V05	Moblert	5M	30	8,572	41,597	0	9,831	0	0	0	7	0	0	NA	NA
V05-2.dat	V05	Moblert	5M	60	0	40,278	0	19,722	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V05-2.dat	V05	Moblert	5M	90	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V05-2.dat	V05	Moblert	5M	120	46,301	13,699	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V05-2.dat	V05	Moblert	5M	180	0,79	59,21	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V05-2.dat	V05	Moblert	5M	240	41,11	1,142	0	17,748	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V05-2.dat	V05	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	0	0	NA	NA
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	14,53	18,14
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	5	32,084	16,428	0	11,488	0	0	0	10	0	0	NA	NA
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	15	25,836	18,142	1,608	14,414	0	0	0	8	0	0	NA	NA
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	30	0,96	59,04	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	60	6,975	53,025	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	90	53,996	4,123	0	1,881	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	120	60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	180	22,872	8,768	0	28,36	0	0	0	7	0	0	NA	NA
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	240	28,205	11,855	0	19,94	0	0	0	5	0	0	NA	NA
V06-1.dat	V06	Umoblert	3U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	18,14	12,4
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	5	28,335	20,09,2017	0	10,765	0	0	0	11	0	0	NA	NA
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	15	46,902	0	0	13,098	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	30	60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	60	60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	90	57,169	0	0	2,831	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	120	60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	180	30,995	0	0	29,005	0	0	0	5	0	0	NA	NA
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	240	38,713	0	0	21,287	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V06-2.dat	V06	Umoblert	3U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V07-1.dat	V07	Moblert	5M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	17,56	11,7



V07-1.dat	V07	Moblert	5M	5	57,32	1,116	0	0	0	0	0	0	0	0	1,564	5	0	0	NA	NA
V07-1.dat	V07	Moblert	5M	15	34,44	25,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	NA	NA
V07-1.dat	V07	Moblert	5M	30	59,589	0	0	0	0	0	0	0	0	0,411	2	0	0	NA	NA	NA
V07-1.dat	V07	Moblert	5M	60	41,165	16,182	0	0	0	0	0	0	0	2,653	7	0	0	NA	NA	NA
V07-1.dat	V07	Moblert	5M	90	57,261	1,392	0	0	0	0	0	0	0	1,347	5	0	0	NA	NA	NA
V07-1.dat	V07	Moblert	5M	120	2,243	57,757	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA	NA
V07-1.dat	V07	Moblert	5M	180	36,335	22,88	0	0,785	0	0	0	0	0	0	6	0	0	NA	NA	NA
V07-1.dat	V07	Moblert	5M	240	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
V07-1.dat	V07	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	NA
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,71	12,6	
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	5	1,476	58,524	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA	
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	15	4,353	55,647	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA	
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	30	40,882	17,767	1,351	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	NA	NA	
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	60	7,455	52,545	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA	
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	90	54,51	5,49	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA	
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	120	4,233	55,767	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA	
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	180	54,766	1,811	0	1,326	0	0	0	0	0	2,097	11	0	0	NA	NA	
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	240	9,665	50,335	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA	
V07-2.dat	V07	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	NA
V08-1.dat	V08	Moblert	1M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,84	13,7	
V08-1.dat	V08	Moblert	1M	5	22,992	36,538	0	0,47	0	0	0	0	0	0	10	0	0	NA	NA	
V08-1.dat	V08	Moblert	1M	15	28,62	28,08,2017	0	2,58	0	0	0	0	0	0	5	0	0	NA	NA	
V08-1.dat	V08	Moblert	1M	30	38,122	15,196	0	6,682	0	0	0	0	0	0	7	0	0	NA	NA	
V08-1.dat	V08	Moblert	1M	60	43,789	0	3,245	12,966	0	0	0	0	0	0	7	0	0	NA	NA	
V08-1.dat	V08	Moblert	1M	90	46,4	13,6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA	
V08-1.dat	V08	Moblert	1M	120	59,052	0,948	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA	
V08-1.dat	V08	Moblert	1M	180	47,93	12,07	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA	
V08-1.dat	V08	Moblert	1M	240	46,986	13,014	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA	



V09-2.dat	V09	Moblert	1M	180	47,637	3,575	4,482	4,306	0	0	7	1	0	NA	NA
V09-2.dat	V09	Moblert	1M	240	1,4	58,6	0	0	0	0	1	1	0	NA	NA
V09-2.dat	V09	Moblert	1M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	1	1	NA	NA
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	1	58,627	1,373	0	0	0	0	1	0	0	20,48	12,6
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	5	40,417	19,583	0	0	0	0	6	0	0	NA	NA
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	15	60	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	30	60	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	60	39,84	20,16	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	90	55,563	4,437	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	120	60	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	180	41,105	18,895	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	240	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V10-1.dat	V10	Moblert	4M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	24,55	12,8
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	5	0,519	59,481	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	15	32,678	9,374	0	17,948	0	0	11	0	0	NA	NA
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	30	31,488	15,228	0	13,284	0	0	5	0	0	NA	NA
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	60	55,464	4,536	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	90	22,005	11,786	0	26,209	0	0	7	0	0	NA	NA
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	120	46,517	13,483	0	0	0	0	5	0	0	NA	NA
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	180	32,091	1,464	0	26,445	0	0	7	0	0	NA	NA
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	240	25,542	15,128	0	19,33	0	0	8	0	0	NA	NA
V11-1.dat	V11	Umoblert	6U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V11-2.dat	V11	Umoblert	6U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	15,53	11,8
V11-2.dat	V11	Umoblert	6U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V11-2.dat	V11	Umoblert	6U	15	39,501	3,093	0	17,406	0	0	6	0	0	NA	NA
V11-2.dat	V11	Umoblert	6U	30	30,199	16,277	0	13,524	0	0	8	0	0	NA	NA
V11-2.dat	V11	Umoblert	6U	60	14,859	45,141	0	0	0	0	9	0	0	NA	NA









V17-1.dat	V17	Umoblert	2U	180	49,375	0	0	9,036	0,989	0,6	9	0	0	NA	NA
V17-1.dat	V17	Umoblert	2U	240	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V17-1.dat	V17	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	18,68	12,4
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	15	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	30	1,166	55,861	0	2,973	0	0	3	0	0	NA	NA
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	60	8,003	51,997	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	90	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	120	20,783	36,407	0	2,81	0	0	9	0	0	NA	NA
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	180	28,746	18,665	0	10,644	0,872	1,073	13	0	0	NA	NA
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	240	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V17-2.dat	V17	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	16,69	12,4
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	5	5,691	54,309	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	15	7,247	52,753	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	30	23,151	36,849	0	0	0	0	8	0	0	NA	NA
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	60	1,766	58,234	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	90	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	120	53,011	3,901	0	3,088	0	0	5	0	0	NA	NA
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	180	4,572	55,428	0	0	0	0	5	0	0	NA	NA
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	240	57,334	2,666	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V18-1.dat	V18	Umoblert	3U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V18-2.dat	V18	Umoblert	3U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	18,13	12,3
V18-2.dat	V18	Umoblert	3U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V18-2.dat	V18	Umoblert	3U	15	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V18-2.dat	V18	Umoblert	3U	30	4,329	55,671	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V18-2.dat	V18	Umoblert	3U	60	6,602	53,398	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA





V20-1.dat	V20	Umoblert	2U	30	57,896	0	0	2,104	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V20-1.dat	V20	Umoblert	2U	60	53,827	2,661	0	3,512	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V20-1.dat	V20	Umoblert	2U	90	52,569	7,431	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V20-1.dat	V20	Umoblert	2U	120	52,666	7,334	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V20-1.dat	V20	Umoblert	2U	180	59,555	0	0	0	0,445	0	0	2	0	0	NA	NA
V20-1.dat	V20	Umoblert	2U	240	50,358	5,33	0	4,312	0	0	0	10	0	0	NA	NA
V20-1.dat	V20	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	1	1,393	58,607	0	0	0	0	0	2	0	0	18,73	12,4
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	15	46,493	13,507	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	30	48,3	9,13	0	2,57	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	60	56,49	0	0	3,51	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	90	54,025	5,975	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	120	21,873	38,127	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	180	59,149	0	0	0	0,851	0	0	2	0	0	NA	NA
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	240	55,802	0	0,45	3,154	0	0,594	0	10	0	0	NA	NA
V20-2.dat	V20	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	18,88	12,4
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	15	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	30	20,541	37,527	0	0,901	1,031	0	0	8	0	0	NA	NA
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	60	37,295	14,182	0	7,831	0,692	0	12	1	0	0	NA	NA
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	90	1,895	58,105	0	0	0	0	1	1	0	0	NA	NA
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	120	55,65	3,346	1,004	0	0	0	5	2	0	0	NA	NA
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	180	47,706	11,661	0	0	0,633	0	4	3	0	0	NA	NA
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	240	44,679	12,272	0	3,049	0	0	9	3	0	0	NA	NA
V21-1.dat	V21	Umoblert	6U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	0	0	NA	NA
V21-2.dat	V21	Umoblert	6U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	22,16	13,3



V22-2.dat	V22	Umoblert	3U	360	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	NA	NA	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	1	50,421	0	NA	0	8,072	NA	0	1,507	6	0	0	21,56	NA	12,8	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	5	4,218	55,782	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA	NA	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	15	6,432	50,625	0	0	2,943	0	0	0	4	0	0	NA	NA	NA	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	30	42,085	17,915	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA	NA	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	60	43,065	4,944	0	0	11,991	0	0	0	11	2	0	NA	NA	NA	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	90	6,102	53,898	0	0	0	0	0	0	5	2	0	NA	NA	NA	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	120	2,138	57,862	0	0	0	0	0	0	2	2	3	NA	NA	NA	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	180	21,02	38,98	0	0	0	0	0	0	4	2	3	NA	NA	NA	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	240	28,067	28,438	0	0	3,495	0	0	0	6	2	3	NA	NA	NA	NA
V23-1.dat	V23	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	3	NA	NA	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	1	29,101	21,088	0	0	9,811	0	0	0	9	0	0	18,76	13,7	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	5	60	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	15	39,786	0	0	0	3,287	0	0	16,927	13	0	0	NA	NA	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	30	26,731	32,269	0	0	0	0	1	1	2	0	0	NA	NA	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	60	45,193	1,534	0	0	10,438	0	2,835	13	2	2	0	NA	NA	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	90	41,247	18,753	0	0	0	0	0	0	3	2	0	NA	NA	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	120	37,443	22,557	0	0	0	0	0	0	1	2	3	NA	NA	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	180	20,746	39,254	0	0	0	0	0	0	3	2	3	NA	NA	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	240	40,105	15,436	0	0	4,459	0	0	0	6	2	3	NA	NA	NA	NA
V23-2.dat	V23	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	3	NA	NA	NA	NA
V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	1	2,434	53,803	0	0	3,763	0	0	0	5	0	0	26,32	14	NA	NA
V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	15	15,899	44,101	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA	NA	NA
V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	30	24,035	35,965	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA	NA	NA
V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	60	13,375	46,625	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA	NA	NA
V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	90	55,024	0	0	0	4,976	0	0	0	2	0	0	NA	NA	NA	NA
V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	120	34,054	25,946	0	0	0	0	0	0	5	0	0	NA	NA	NA	NA

V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	180	31,714	28,286	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	240	47,534	12,466	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V24-1.dat	V24	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	1	4,036	50,836	0	5,128	0	0	0	5	0	0	0	25,68	14
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	15	39,382	20,618	0	0	0	0	0	7	0	0	0	NA	NA
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	30	22,03	37,97	0	0	0	0	0	1	0	0	0	NA	NA
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	60	2,129	57,871	0	0	0	0	0	2	0	0	0	NA	NA
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	90	51,998	1,511	0	5,702	0	0	0,789	4	0	0	0	NA	NA
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	120	23,828	36,172	0	0	0	0	0	7	0	0	0	NA	NA
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	180	36,939	21,046	0	0	0	2,015	0	8	0	0	0	NA	NA
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	240	57,312	2,688	0	0	0	0	0	1	0	0	0	NA	NA
V24-2.dat	V24	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	0	NA	NA
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	1	1,702	58,298	0	0	0	0	0	2	0	0	0	20,66	12,8
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	5	18,185	39,012	0	2,803	0	0	0	9	0	0	0	NA	NA
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	15	19,046	35,251	0	5,703	0	0	0	9	0	0	0	NA	NA
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	30	52,995	1,513	0	5,492	0	0	0	5	0	0	0	NA	NA
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	60	54,972	0,858	0	4,17	0	0	0	6	0	0	0	NA	NA
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	90	58,726	0	0	1,274	0	0	0	2	0	0	0	NA	NA
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	120	57,321	1,202	0	0,905	0	0,572	0	5	0	0	2	NA	NA
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	180	58,613	1,387	0	0	0	0	0	1	0	0	2	NA	NA
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	240	58,251	1,518	0	0	0	0,231	0	4	0	0	2	NA	NA
V25-1.dat	V25	Moblert	1M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	2	NA	NA
V25-2.dat	V25	Moblert	1M	1	1,336	58,664	0	0	0	0	0	1	0	0	0	23,04	13,6
V25-2.dat	V25	Moblert	1M	5	3,55	53,742	0	2,708	0	0	0	5	0	0	0	NA	NA
V25-2.dat	V25	Moblert	1M	15	16,988	36,704	0	6,308	0	0	0	6	0	0	0	NA	NA
V25-2.dat	V25	Moblert	1M	30	52,659	1,974	0	5,367	0	0	0	5	0	0	0	NA	NA
V25-2.dat	V25	Moblert	1M	60	56,308	0	0	3,692	0	0	0	4	0	0	0	NA	NA





V28-2.dat	V28	Moblert	1M	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V28-2.dat	V28	Moblert	1M	15	16,847	43,153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V28-2.dat	V28	Moblert	1M	30	54,952	1,699	0	2,625	0	0,724	5	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V28-2.dat	V28	Moblert	1M	60	55,832	0	0	4,168	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V28-2.dat	V28	Moblert	1M	90	43,355	10,538	0	0	0	6,107	15	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V28-2.dat	V28	Moblert	1M	120	39,885	14,477	0	5,638	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V28-2.dat	V28	Moblert	1M	180	19,8	40,2	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V28-2.dat	V28	Moblert	1M	240	40,245	11,415	0	4,749	0,672	2,919	12	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V28-2.dat	V28	Moblert	1M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	0	0	NA	NA	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	1	50,079	2,269	0	7,652	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	19,44	12,7	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	5	35,906	24,094	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	15	9,17	50,83	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	30	24,925	35,075	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	60	32,325	27,675	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	90	11,678	48,322	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	120	2,163	57,837	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	180	31,732	25,284	0	2,984	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	2	NA	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	240	52,916	0	0	4,694	0	2,39	10	0	0	0	0	0	0	0	2	NA	NA
V29-1.dat	V29	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	0	0	2	NA	NA
V29-2.dat	V29	Moblert	5M	1	40,708	12,702	0	6,59	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	23,28	13,8	NA
V29-2.dat	V29	Moblert	5M	5	3,673	56,327	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-2.dat	V29	Moblert	5M	15	27,912	32,088	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-2.dat	V29	Moblert	5M	30	10,739	49,261	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-2.dat	V29	Moblert	5M	60	25,074	34,926	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-2.dat	V29	Moblert	5M	90	31,862	28,138	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-2.dat	V29	Moblert	5M	120	50,605	9,395	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V29-2.dat	V29	Moblert	5M	180	27,332	27,943	0	4,725	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	2	NA	NA
V29-2.dat	V29	Moblert	5M	240	19,838	33,837	0	6,325	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	2	NA	NA



V29-2.dat	V29	Moblert	5M	360	NA	0	NA	NA	60	NA	NA	0	NA	NA	0	NA	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	17,36	NA	11,8	
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	1	0	0	NA	NA	60	NA	NA	0	NA	NA	0	NA	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	17,36	NA	11,8	
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	5	15,268	43,445	0	1,287	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	15	56,266	0	0	3,734	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	30	21,46	38,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	60	39,311	14,55	2,252	3,887	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	90	2,075	49,992	0	7,933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	120	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	180	22,895	36,099	0	1,006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	240	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-1.dat	V30	Umdlert	6U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,62	NA	11,8	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	5	2,669	55,991	0	1,34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	15	43,084	11,975	0	4,941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	30	16,759	43,241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	60	24,355	31,281	0	4,364	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	90	2,784	49,048	0	8,168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	120	30,641	28,863	0	0,496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	180	56,15	2,812	0	1,038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	240	52,159	7,841	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V30-2.dat	V30	Umdlert	6U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0
V31-1.dat	V31	Umdlert	6U	1	59,244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,36	NA	13,2	0
V31-1.dat	V31	Umdlert	6U	5	42,664	13,071	0	4,265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V31-1.dat	V31	Umdlert	6U	15	57,968	0	0	2,032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V31-1.dat	V31	Umdlert	6U	30	38,592	14,827	0	6,581	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V31-1.dat	V31	Umdlert	6U	60	19,041	40,959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V31-1.dat	V31	Umdlert	6U	90	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0
V31-1.dat	V31	Umdlert	6U	120	53,67	1,609	0	4,721	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	0

V31-1.dat	V31	Umoblert	6U	180	58,948	0	0	1,052	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V31-1.dat	V31	Umoblert	6U	240	43,9	10,103	0	4,968	0,553	0,476	13	0	0	0	NA	NA	NA
V31-1.dat	V31	Umoblert	6U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	NA
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,31	13,5
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	5	0,783	52,774	0	6,443	0	0	6	0	0	0	0	NA	NA
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	15	6,331	51,178	0	2,491	0	0	4	0	0	0	0	NA	NA
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	30	10,679	43,964	0	5,357	0	0	12	0	0	0	0	NA	NA
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	60	4,518	55,482	0	0	0	0	4	0	0	0	0	NA	NA
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	90	9,973	50,027	0	0	0	0	2	0	0	0	0	NA	NA
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	120	48,764	4,519	1,427	4,189	0	1,101	9	0	0	0	0	NA	NA
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	180	7,919	51,143	0	0,938	0	0	4	0	0	0	0	NA	NA
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	240	21,504	33,644	0	4,475	0,377	0	9	0	0	0	0	NA	NA
V31-2.dat	V31	Umoblert	6U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,49	12,6
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	15	0	51,389	0	8,611	0	0	4	0	0	0	0	NA	NA
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	30	21,331	38,669	0	0	0	0	6	0	0	0	0	NA	NA
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	60	23,623	36,377	0	0	0	0	6	0	0	0	0	NA	NA
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	90	13,711	45,327	0	0	0	0,962	5	1	1	1	1	NA	NA
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	120	14,266	45,734	0	0	0	0	4	1	1	1	1	NA	NA
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	180	21,897	38,103	0	0	0	0	7	1	1	3	3	NA	NA
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	240	16,019	39,641	0	0	2,501	1,839	7	2	2	3	3	NA	NA
V32-1.dat	V32	Umoblert	3U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	2	3	NA	NA	NA
V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,64	12
V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	5	8,714	51,286	0	0	0	0	6	0	0	0	0	NA	NA
V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	15	49,106	3,197	0	7,697	0	0	6	0	0	0	0	NA	NA
V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	30	57,405	1,911	0	0	0	0,684	4	0	0	0	0	NA	NA
V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	60	22,916	37,084	0	0	0	0	2	0	0	0	0	NA	NA

V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	90	52,704	6,096	0	0	0	0	1,2	7	1	1	NA	NA
V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	120	43,872	16,128	0	0	0	0	0	5	1	1	NA	NA
V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	180	54,521	5,479	0	0	0	0	0	3	1	3	NA	NA
V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	240	57,185	1,417	0	0	1,398	0	0	4	2	2	3	NA
V32-2.dat	V32	Umoblert	3U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	0	3	NA	NA
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	1	1,234	58,766	0	0	0	0	0	2	0	0	27	13,9
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	15	8,491	51,509	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	30	18,537	15,66	0	25,803	0	0	0	7	0	0	NA	NA
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	60	30,057	21,014	0	8,929	0	0	0	7	0	0	NA	NA
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	90	14,726	34,725	0	10,549	0	0	0	8	0	0	NA	NA
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	120	39,146	2,044	0	18,81	0	0	0	6	0	0	NA	NA
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	180	54,468	0	0	5,532	0	0	0	3	2	0	NA	NA
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	240	3,126	17,28	0	39,594	0	0	0	6	3	1	NA	NA
V33-1.dat	V33	Moblert	4M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	2	NA	NA	NA
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	30,64	14
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	15	2,986	57,014	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	30	22,576	9,099	0	28,325	0	0	0	7	0	0	NA	NA
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	60	38,476	12,956	0	8,568	0	0	0	8	0	0	NA	NA
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	90	18,722	30,803	0	10,475	0	0	0	8	0	0	NA	NA
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	120	30,277	10,192	0	19,531	0	0	0	8	0	0	NA	NA
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	180	39,327	16,326	0	4,347	0	0	0	7	2	0	NA	NA
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	240	17,439	1,153	0	41,408	0	0	0	5	3	1	NA	NA
V33-2.dat	V33	Moblert	4M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	2	NA	NA	NA
V35-1.dat	V35	Moblert	4M	1	0	38,936	0	21,064	0	0	0	4	0	0	22,08	13,1
V35-1.dat	V35	Moblert	4M	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V35-1.dat	V35	Moblert	1M	15	4,468	55,532	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA





V37-2.dat	V37	Moblert	4M	360	NA	NA	NA	60	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	NA
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	1	0	NA	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,07	13,6
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	5	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	15	43,969	16,031	52,843	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	NA	NA
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	30	7,157	52,843	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	NA	NA
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	60	3,536	56,464	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	NA	NA
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	90	45,392	12,136	0	0,825	0	0	1,647	0	0	0	0	0	9	0	NA	NA
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	120	48,66	10,528	0	0,812	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	NA	NA
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	180	29,746	28,023	0	0,88	1,351	0	0	0	0	0	0	15	0	NA	NA	
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	240	58,524	0	0	0	0	0	1,476	0	0	0	0	4	0	NA	NA	
V38-1.dat	V38	Moblert	1M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	4	NA	NA	
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	1	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,37	13,7
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	5	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	15	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	30	2,015	57,985	0	57,985	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	60	3,288	56,712	0	56,712	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	90	45,016	13,651	0	13,651	0	1,333	0	0	0	0	0	7	0	0	NA	NA
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	120	16,927	39,571	2,844	39,571	0,658	0	0	0	0	0	0	13	0	0	NA	NA
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	180	52,725	1,165	0	1,165	0,744	1,273	4,093	0	0	0	0	15	0	0	NA	NA
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	240	30,466	29,534	0	29,534	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	NA	NA
V38-2.dat	V38	Moblert	1M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	4	NA	NA	
V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	1	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,28	12,9
V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	5	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	15	19,094	35,628	0	35,628	5,278	0	0	0	0	0	0	9	0	0	NA	NA
V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	30	0,227	59,773	0	59,773	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	60	3,604	56,396	0	56,396	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	90	57,329	1,74	0	1,74	0	0	0,931	0	0	0	0	5	0	0	NA	NA
V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	120	57,893	2,107	0	2,107	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA

V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	180	6,016	53,984	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	NA	NA
V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	240	54,936	0,317	0	4,747	0	0	0	0	7	3	0	NA	NA	
V39-1.dat	V39	Umoblert	6U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	0	NA	NA	NA	13
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,28	
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	15	16,927	38,192	0	4,881	0	0	0	0	7	0	0	NA	NA	
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	30	1,161	58,839	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA	
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	60	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	90	53,876	6,124	0	0	0	0	0	0	5	0	0	NA	NA	
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	120	43,323	16,677	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA	
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	180	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	240	0,726	52,884	0	6,39	0	0	0	0	7	3	0	NA	NA	
V39-2.dat	V39	Umoblert	6U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	0	NA	NA	NA	12,9
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,38	
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	5	34,95	17,058	0	7,992	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA	
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	15	47,295	0	0	12,705	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA	
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	30	47,088	12,912	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA	
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	60	60	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA	
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	90	28,212	31,788	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA	
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	120	39,203	20,797	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA	
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	180	2,35	57,65	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA	
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	240	8,144	51,856	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA	
V40-1.dat	V40	Moblert	1M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA	
V40-2.dat	V40	Moblert	1M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,67	13
V40-2.dat	V40	Moblert	1M	5	26,544	24,505	0	8,951	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA	
V40-2.dat	V40	Moblert	1M	15	8,15	38,282	0	13,568	0	0	0	0	5	0	0	NA	NA	
V40-2.dat	V40	Moblert	1M	30	37,636	22,364	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA	
V40-2.dat	V40	Moblert	1M	60	55,347	4,653	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA	

V40-2.dat	V40	Moblert	1M	90	35,533	24,467	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V40-2.dat	V40	Moblert	1M	120	25,46	34,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V40-2.dat	V40	Moblert	1M	180	47,86	12,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	NA	NA
V40-2.dat	V40	Moblert	1M	240	41,122	18,878	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V40-2.dat	V40	Moblert	1M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	NA	NA
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	1	0,452	59,548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18,22	12,3
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	5	43,678	6,406	0	9,916	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	15	41,976	18,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	30	27,865	32,135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	NA	NA
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	60	49,249	8,185	0	0	0	0	0	0	2,566	0	0	9	0	0	NA	NA
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	90	4,297	53,14	0	2,563	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	120	55,454	4,546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	180	0,952	59,048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	240	1,428	58,572	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V41-1.dat	V41	Moblert	4M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	0	0	NA	NA
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	1	1,066	58,934	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	20,21	12,9
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	5	28,363	20,501	0	11,136	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	NA	NA
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	15	23,58	36,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	30	25,597	34,403	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	60	12,237	47,763	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	90	1,8	55,654	0	2,546	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	120	55,652	4,348	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	180	59,557	0	0	0	0	0	0	0	0,443	0	0	2	0	0	NA	NA
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	240	31,479	28,521	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V41-2.dat	V41	Moblert	4M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	0	0	NA	NA
V42-1.dat	V42	Moblert	4M	1	20,088	39,912	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	21,42	12,8
V42-1.dat	V42	Moblert	4M	5	59,743	0	0	0	0	0	0	0,257	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V42-1.dat	V42	Moblert	4M	15	35,851	17,982	0	6,167	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	NA	NA



V42-1.dat	V42	Moblert	4M	30	55,605	0	4,395	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V42-1.dat	V42	Moblert	4M	60	27,192	32,808	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V42-1.dat	V42	Moblert	4M	90	58,125	0	1,875	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V42-1.dat	V42	Moblert	4M	120	9,568	50,432	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V42-1.dat	V42	Moblert	4M	180	35,654	20,528	2,495	1,323	0	0	0	13	0	0	NA	NA
V42-1.dat	V42	Moblert	4M	240	23,075	36,925	0	0	0	0	0	7	0	0	NA	NA
V42-1.dat	V42	Moblert	4M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	2	1	NA	NA
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	18,71	12,2
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	15	7,054	47,769	0	5,177	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	30	37,686	20,563	0	1,751	0	0	0	6	0	0	NA	NA
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	60	55,691	4,309	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	90	1,566	55,357	0	3,077	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	120	3,894	56,106	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	180	57,824	0	2,176	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	240	0,91	59,09	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V42-2.dat	V42	Moblert	4M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	2	1	NA	NA
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	25,72	13,4
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	15	58,427	1,573	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	30	54,026	0	2,795	0	0	0	0	8	0	0	NA	NA
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	60	47,382	0	11,671	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	90	60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	120	38,235	0	20,483	0	0	0	0	11	0	0	NA	NA
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	180	35,783	0	0	0	0	0	0	6	2	0	NA	NA
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	240	8,216	51,784	0	0	0	0	0	3	2	0	NA	NA
V43-1.dat	V43	Umoblert	6U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	2	0	NA	NA
V43-2.dat	V43	Umoblert	6U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	20,61	12,6





V46-1.dat	V46	Moblert	5M	180	35,364	4,91	1,461	18,265	0	0	7	0	0	NA	NA
V46-1.dat	V46	Moblert	5M	240	54,864	5,136	0	0	0	0	2	1	0	NA	NA
V46-1.dat	V46	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	1	0	NA	NA
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	16,94	12,3
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	5	1,191	58,809	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	15	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	30	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	60	1,181	58,819	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	90	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	120	4,952	55,048	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	180	20,589	20,381	0	19,03	0	0	7	0	0	NA	NA
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	240	26,457	33,543	0	0	0	0	8	1	0	NA	NA
V46-2.dat	V46	Moblert	5M	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	1	0	NA	NA
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	22,21	13,1
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	15	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	30	53,575	2,805	3,62	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	60	48,607	0	0	8,183	0	0	7	0	0	NA	NA
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	90	54,959	0	0	3,974	0	0	7	0	0	NA	NA
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	120	58,11	0	0	0,998	0	0,892	4	0	0	NA	NA
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	180	57,781	0	0	0	0	2,219	6	0	0	NA	NA
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	240	51,796	0	0	2,877	0	5,327	14	0	0	NA	NA
V47-1.dat	V47	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	1	NA	NA
V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	19,66	12,9
V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	5	2,388	57,612	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	15	0,268	59,732	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	30	0	60	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	60	25,754	26,714	0	7,532	0	0	7	0	0	NA	NA

V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	90	52,29	0	0	0	3,809	0	0	3,901	14	0	0	NA	NA
V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	120	51,728	0	0	0,288	0	0	7,984	14	0	0	NA	NA	NA
V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	180	11,183	48,817	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	240	40,396	8,843	7,129	2,568	0	1,064	11	0	0	0	NA	NA	NA
V47-2.dat	V47	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	1	NA	NA	NA
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	1	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,44	14,4
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	15	30,393	29,607	0	0	0	0	0	0	2	0	0	NA	NA
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	30	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	60	46,731	2,418	2,237	6,757	1,857	0	0	0	8	0	0	NA	NA
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	90	60	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	NA
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	120	16,175	43,825	0	0	0	0	0	0	2	1	0	NA	NA
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	180	48,321	11,679	0	0	0	0	0	0	4	1	0	NA	NA
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	240	57,977	2,023	0	0	0	0	0	0	2	1	0	NA	NA
V48-1.dat	V48	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	0	NA	NA	NA
V48-2.dat	V48	Umoblert	2U	1	11,268	48,732	0	0	0	0	0	0	1	0	0	20,78	13,2
V48-2.dat	V48	Umoblert	2U	5	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
V48-2.dat	V48	Umoblert	2U	15	8,225	51,775	0	0	0	0	0	0	4	0	0	NA	NA
V48-2.dat	V48	Umoblert	2U	30	18,287	41,713	0	0	0	0	0	0	3	0	0	NA	NA
V48-2.dat	V48	Umoblert	2U	60	52,546	0	0	5,96	1,494	0	0	0	6	0	0	NA	NA
V48-2.dat	V48	Umoblert	2U	90	51,219	0	8,781	0	0	0	0	0	2	1	0	NA	NA
V48-2.dat	V48	Umoblert	2U	120	19,902	38,504	1,594	0	0	0	0	0	8	1	0	NA	NA
V48-2.dat	V48	Umoblert	2U	180	6,145	53,855	0	0	0	0	0	0	2	1	0	NA	NA
V48-2.dat	V48	Umoblert	2U	240	0	60	0	0	0	0	0	0	0	1	0	NA	NA
V48-2.dat	V49	Umoblert	2U	360	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	0	NA	NA	NA

## Vedlegg D: Produksjon av rådatasett

### i. Funksjon brukt for å produsere rådatasett:

```
#Lagar funksjon for å samle data frå dat.filene produsert i JWatcher til ei csv-fil
atferd <- function(fn) {

#Importerar data:
video.df <- read.table(fn, skip=24, sep=',', header=F, col.names=c('Time','Action'), strip.white=T)

#Erstattar første tidsverdi med 0, fordi første gongen ein trykkjer på ein kode i JWatcher, er det
#ikkje praktisk mogleg å få verdien til å bli 0 på grunn av reaksjonstid.
video.df$Time[1] <- 0

#Lagar ein ny variabel for tid, slik at vi får kategorisert dei ulike tidene til det minuttet dei høyrer
#til (1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240)
video.df$Tid <- ifelse(video.df$Time<=60000, 1, ifelse(video.df$Time<=120000, 5, ifelse(video.df$Time<=180000,
15,
ifelse(video.df$Time<=240000, 30, ifelse(video.df$Time<=300000, 60, ifelse(video.df$Time<=360000, 90,
ifelse(video.df$Time<=420000, 120,
ifelse(video.df$Time<=480000, 180, 240)))))))))

#Dette skapte litt problem fordi under analysene vart det berre produsert ein film per par fisk. Når filmen
#gjekk over i eit nytt minutt, blei det ikkje trykt på ein kode. Dermed måtte vi nullstille kvart minutt, og
#manipulere inn starttida (sjå sjekk av filer, vedlegg Ciii).

#Lagar subsett for kvar tidsbolck:

#Subsett for det første minuttet:
en <- subset(video.df, Tid==1)
#Legg til ei avslutningslinje:
newrow <- c(1*60*1000, NA, 1, NA) #Maxtid innan kategorien
en <- rbind(en,newrow)
#Legg til ein variabel som viser tid brukt på kvar åtferd:
en$Time.action <- c(diff(en$Time/1000), NA)

#Subsett for det femte minuttet:
fem <- subset(video.df, Tid==5 | Time==max(Time[Tids==1]))
fem$Tid[1] <- 5
fem$Time[1] <- 1*60*1000 #Legg til 1 minutt som allerede har gått i sjølve video-observasjonen
fem$Time <- fem$Time+(5*60*1000)-(1*60*1000) #Tid pluss 5 min minus tiden frå linja over
newrow <- c(6*60*1000, NA, 5, NA) #Maxtid innen kategorien
fem <- rbind(fem,newrow)
fem$Time.action <- c(diff(fem$Time/1000), NA)

#Subsett for det 15. minuttet:
femten <- subset(video.df, Tid==15 | Time==max(Time[Tid==5]))
femten$Tid[1] <- 15
femten$Time[1] <- 2*60*1000
femten$Time <- femten$Time+(15*60*1000)-(2*60*1000)
newrow <- c(16*60*1000, NA, 15, NA)
femten <- rbind(femten,newrow)
femten$Time.action <- c(diff(femten$Time/1000), NA)

#Subsett for det 30. minuttet:
tretti <- subset(video.df, Tid==30 | Time==max(Time[Tid==15]))
tretti$Tid[1] <- 30
tretti$Time[1] <- 3*60*1000
tretti$Time <- tretti$Time+(30*60*1000)-(3*60*1000)
newrow <- c(31*60*1000, NA, 30, NA)
tretti <- rbind(tretti,newrow)
tretti$Time.action <- c(diff(tretti$Time/1000), NA)
```

```

#Subsett for det 60. minuttet:
seksti <- subset(video.df, Tid==60 | Time==max(Time[Tid==30]))
seksti$Tid[1] <- 60
seksti$Time[1] <- 4*60*1000
seksti$Time <- seksti$Time+(60*60*1000)-(4*60*1000)
newrow <- c(61*60*1000, NA, 60, NA)
seksti <- rbind(seksti,newrow)
seksti$Time.action <- c(diff(seksti$Time/1000), NA)

#Subsett for det 90. minuttet:
nitti <- subset(video.df, Tid==90 | Time==max(Time[Tid==60]))
nitti$Tid[1] <- 90
nitti$Time[1] <- 5*60*1000
nitti$Time <- nititi$Time+(90*60*1000)-(5*60*1000)
newrow <- c(91*60*1000, NA, 90, NA)
nitti <- rbind(nitti,newrow)
nitti$Time.action <- c(diff(nitti$Time/1000), NA)

#Subsett for det 120. minuttet:
hundreogtjue <- subset(video.df, Tid==120 | Time==max(Time[Tid==90]))
hundreogtjue$Tid[1] <- 120
hundreogtjue$Time[1] <- 6*60*1000
hundreogtjue$Time <- hundreogtjue$Time+(120*60*1000)-(6*60*1000)
newrow <- c(121*60*1000, NA, 120, NA)
hundreogtjue <- rbind(hundreogtjue,newrow)
hundreogtjue$Time.action <- c(diff(hundreogtjue$Time/1000), NA)

#Subsett for det 180. minuttet:
hundreogaatti <- subset(video.df, Tid==180 | Time==max(Time[Tid==120]))
hundreogaatti$Tid[1] <- 180
hundreogaatti$Time[1] <- 7*60*1000
hundreogaatti$Time <- hundreogaatti$Time+(180*60*1000)-(7*60*1000)
newrow <- c(181*60*1000, NA, 180, NA)
hundreogaatti <- rbind(hundreogaatti,newrow)
hundreogaatti$Time.action <- c(diff(hundreogaatti$Time/1000), NA)

#Subsett for det 240. minuttet:
tohundreogfoerti <- subset(video.df, Tid==240 | Time==max(Time[Tid==180]))
tohundreogfoerti$Tid[1] <- 240
tohundreogfoerti$Time[1] <- 8*60*1000
tohundreogfoerti$Time <- tohundreogfoerti$Time+(240*60*1000)-(8*60*1000)
#Erstatter avslutningslinja slik at den blir lik formatet til subsetta over (skifter ut EOF med NA)
tohundreogfoerti$Action[tohundreogfoerti$Action=='EOF'] <- NA
tohundreogfoerti$Time.action <- c(diff(tohundreogfoerti$Time/1000), NA)

#kombinerar alle subsetta til eit datasett
video.df <- data.frame(rbind(en,fem,femten,tredve,seksti,nitti,hundreogtyve,hundreogaatti,tohundreogfoerti))

#ny variabel som fortel kva filnavn som er analysert
Filnavn <- cbind(rep(fn,9))

#Lagar variabel for tid
Tid <- cbind(c(1,5,15,30,60,90,120,180,240))

#Lagar nye variablar som beskriv total tid på dei ulike åtferdene innan kvar tidsbol.
#Åtferd: svømme
svomme1 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==1 & video.df$Action=='d'], na.rm=T)
svomme5 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==5 & video.df$Action=='d'], na.rm=T)
svomme15 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==15 & video.df$Action=='d'], na.rm=T)
svomme30 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==30 & video.df$Action=='d'], na.rm=T)
svomme60 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==60 & video.df$Action=='d'], na.rm=T)
svomme90 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==90 & video.df$Action=='d'], na.rm=T)

```

```
svomme120 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==120 & video.df$Action=='d'], na.rm=T)
svomme180 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==180 & video.df$Action=='d'], na.rm=T)
svomme240 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==240 & video.df$Action=='d'], na.rm=T)
Svomme <- rbind(svomme1, svomme5, svomme15, svomme30, svomme60, svomme90, svomme120, svomme180,
svomme240)
```

#Åtferd: frys

```
frys1 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==1 & video.df$Action=='f'], na.rm=T)
frys5 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==5 & video.df$Action=='f'], na.rm=T)
frys15 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==15 & video.df$Action=='f'], na.rm=T)
frys30 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==30 & video.df$Action=='f'], na.rm=T)
frys60 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==60 & video.df$Action=='f'], na.rm=T)
frys90 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==90 & video.df$Action=='f'], na.rm=T)
frys120 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==120 & video.df$Action=='f'], na.rm=T)
frys180 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==180 & video.df$Action=='f'], na.rm=T)
frys240 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==240 & video.df$Action=='f'], na.rm=T)
Frys <- rbind(frys1, frys5, frys15, frys30, frys60, frys90, frys120, frys180, frys240)
```

#Åtferd: matinteresse

```
matinteresse1 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==1 & video.df$Action=='v'], na.rm=T)
matinteresse5 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==5 & video.df$Action=='v'], na.rm=T)
matinteresse15 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==15 & video.df$Action=='v'], na.rm=T)
matinteresse30 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==30 & video.df$Action=='v'], na.rm=T)
matinteresse60 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==60 & video.df$Action=='v'], na.rm=T)
matinteresse90 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==90 & video.df$Action=='v'], na.rm=T)
matinteresse120 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==120 & video.df$Action=='v'], na.rm=T)
matinteresse180 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==180 & video.df$Action=='v'], na.rm=T)
matinteresse240 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==240 & video.df$Action=='v'], na.rm=T)
Matinteresse <- rbind(matinteresse1, matinteresse5, matinteresse15, matinteresse30, matinteresse60, matinteresse90,
matinteresse120, matinteresse180, matinteresse240)
```

#Åtferd: mild interaksjon

```
mild.interaksjon1 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==1 & video.df$Action=='n'], na.rm=T)
mild.interaksjon5 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==5 & video.df$Action=='n'], na.rm=T)
mild.interaksjon15 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==15 & video.df$Action=='n'], na.rm=T)
mild.interaksjon30 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==30 & video.df$Action=='n'], na.rm=T)
mild.interaksjon60 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==60 & video.df$Action=='n'], na.rm=T)
mild.interaksjon90 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==90 & video.df$Action=='n'], na.rm=T)
mild.interaksjon120 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==120 & video.df$Action=='n'], na.rm=T)
mild.interaksjon180 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==180 & video.df$Action=='n'], na.rm=T)
mild.interaksjon240 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==240 & video.df$Action=='n'], na.rm=T)
Mild.interaksjon <- rbind(mild.interaksjon1, mild.interaksjon5, mild.interaksjon15, mild.interaksjon30,
mild.interaksjon60, mild.interaksjon90, mild.interaksjon120, mild.interaksjon180, mild.interaksjon240)
```

#Åtferd: kraftig interaksjon

```
sterk.interaksjon1 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==1 & video.df$Action=='j'], na.rm=T)
sterk.interaksjon5 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==5 & video.df$Action=='j'], na.rm=T)
sterk.interaksjon15 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==15 & video.df$Action=='j'], na.rm=T)
sterk.interaksjon30 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==30 & video.df$Action=='j'], na.rm=T)
sterk.interaksjon60 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==60 & video.df$Action=='j'], na.rm=T)
sterk.interaksjon90 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==90 & video.df$Action=='j'], na.rm=T)
sterk.interaksjon120 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==120 & video.df$Action=='j'], na.rm=T)
sterk.interaksjon180 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==180 & video.df$Action=='j'], na.rm=T)
sterk.interaksjon240 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==240 & video.df$Action=='j'], na.rm=T)
Sterk.interaksjon <- rbind(sterk.interaksjon1, sterk.interaksjon5, sterk.interaksjon15, sterk.interaksjon30,
sterk.interaksjon60, sterk.interaksjon90, sterk.interaksjon120, sterk.interaksjon180, sterk.interaksjon240)
```

#Åtferd: hyperaktiv:

```
hyperaktiv1 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==1 & video.df$Action=='k'], na.rm=T)
hyperaktiv5 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==5 & video.df$Action=='k'], na.rm=T)
hyperaktiv15 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==15 & video.df$Action=='k'], na.rm=T)
hyperaktiv30 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==30 & video.df$Action=='k'], na.rm=T)
hyperaktiv60 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==60 & video.df$Action=='k'], na.rm=T)
hyperaktiv90 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==90 & video.df$Action=='k'], na.rm=T)
```



```

hyperaktiv120 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==120 & video.df$Action=='k'], na.rm=T)
hyperaktiv180 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==180 & video.df$Action=='k'], na.rm=T)
hyperaktiv240 <- sum(video.df$Time.action[video.df$Tid==240 & video.df$Action=='k'], na.rm=T)
Hyperaktiv <- rbind(hyperaktiv1, hyperaktiv5, hyperaktiv15, hyperaktiv30, hyperaktiv60, hyperaktiv90,
  hyperaktiv120, hyperaktiv180, hyperaktiv240)

#lagar variabel som fortel antal gongar fisken har endra atferd i kvar tidsbolc
ant.atferdsendinger1 <-
  sum(tapply(!is.na(video.df$Time.action[video.df$Tid==1]),video.df$Action[video.df$Tid==1], sum),na.rm=T)
ant.atferdsendinger5 <-
  sum(tapply(!is.na(video.df$Time.action[video.df$Tid==5]),video.df$Action[video.df$Tid==5], sum),na.rm=T)
ant.atferdsendinger15 <-
  sum(tapply(!is.na(video.df$Time.action[video.df$Tid==15]),video.df$Action[video.df$Tid==15], sum),na.rm=T)
ant.atferdsendinger30 <-
  sum(tapply(!is.na(video.df$Time.action[video.df$Tid==30]),video.df$Action[video.df$Tid==30], sum),na.rm=T)
ant.atferdsendinger60 <-
  sum(tapply(!is.na(video.df$Time.action[video.df$Tid==60]),video.df$Action[video.df$Tid==60], sum),na.rm=T)
ant.atferdsendinger90 <-
  sum(tapply(!is.na(video.df$Time.action[video.df$Tid==90]),video.df$Action[video.df$Tid==90], sum),na.rm=T)
ant.atferdsendinger120 <-
  sum(tapply(!is.na(video.df$Time.action[video.df$Tid==120]),video.df$Action[video.df$Tid==120], sum),na.rm=T)
ant.atferdsendinger180 <-
  sum(tapply(!is.na(video.df$Time.action[video.df$Tid==180]),video.df$Action[video.df$Tid==180], sum),na.rm=T)
ant.atferdsendinger240 <-
  sum(tapply(!is.na(video.df$Time.action[video.df$Tid==240]),video.df$Action[video.df$Tid==240], sum),na.rm=T)
Ant.atferdsendinger <- rbind(rbind(ant.atferdsendinger1, ant.atferdsendinger5, ant.atferdsendinger15,
  ant.atferdsendinger30, ant.atferdsendinger60, ant.atferdsendinger90, ant.atferdsendinger120,
  ant.atferdsendinger180, ant.atferdsendinger240)-1)

#set alle variablane saman til ei dataramme
behaviour.df <- data.frame(Filnavn, Tid, Svomme, Frys, Matinteresse, Mild.interaksjon, Sterk.interaksjon, Hyperaktiv,
  Ant.atferdsendinger, row.names=NULL)

#Skriver resultatene til en csv-fil som heter individatferd.txt
write.table(behaviour.df, file='individatferd.txt', row.names=F, col.names=F, append=T)
rm(list = ls())

```

## ii. Script for produksjon av rådatasett basert på funksjon og dat-filer

```
#Produserer rådatasett ved hjelp av funksjonen i atferd.r og dat-filene  
#####
```

```
#Arbeidskatalog:
```

```
setwd('/Users/annemartefauske/Documents/UniversitetiBergen/BIO399K-Masteroppgave')
```

```
#laster inn script for funksjon
```

```
source('/Users/annemartefauske/Documents/UniversitetiBergen/BIO399K-Masteroppgave/atferd.r')
```

```
#Produserer eit datasett ved å laste inn alle dat-filene (fisk).
```

```
atferd('V01-1.dat')
```

```
atferd('V01-2.dat')
```

```
atferd('V02-1.dat')
```

```
atferd('V02-2.dat')
```

```
atferd('V03-1.dat')
```

```
atferd('V03-2.dat')
```

```
atferd('V04-1.dat')
```

```
atferd('V05-1.dat')
```

```
atferd('V05-2.dat')
```

```
atferd('V06-1.dat')
```

```
atferd('V06-2.dat')
```

```
atferd('V07-1.dat')
```

```
atferd('V07-2.dat')
```

```
atferd('V08-1.dat')
```

```
atferd('V08-2.dat')
```

```
atferd('V09-1.dat')
```

```
atferd('V09-2.dat')
```

```
atferd('V10-1.dat')
```

```
atferd('V11-1.dat')
```

```
atferd('V11-2.dat')
```

```
atferd('V12-1.dat')
```

```
atferd('V12-2.dat')
```

```
atferd('V13-1.dat')
```

```
atferd('V13-2.dat')
```

```
atferd('V14-1.dat')
```

```
atferd('V14-2.dat')
```

```
atferd('V15-1.dat')
```

```
atferd('V15-2.dat')
```

```
atferd('V16-1.dat')
```

```
atferd('V16-2.dat')
```

```
atferd('V17-1.dat')
```

```
atferd('V17-2.dat')
```

```
atferd('V18-1.dat')
```

```
atferd('V18-2.dat')
```

```
atferd('V19-1.dat')
```

```
atferd('V19-2.dat')
```

```
atferd('V20-1.dat')
```

```
atferd('V20-2.dat')
```

```
atferd('V21-1.dat')
```

```
atferd('V21-2.dat')
```

```
atferd('V22-1.dat')
```

```
atferd('V22-2.dat')
```

```
atferd('V23-1.dat')
```

```
atferd('V23-2.dat')
```

```
atferd('V24-1.dat')
```

```
atferd('V24-2.dat')
```

```
atferd('V25-1.dat')
```

```
atferd('V25-2.dat')
```

```
atferd('V26-1.dat')
```

```
atferd('V26-2.dat')
```

```
atferd('V27-1.dat')
```

```
atferd('V27-2.dat')
```

```
atferd('V28-1.dat')
```

```
atferd('V28-2.dat')
```

```
atferd('V29-1.dat')
atferd('V29-2.dat')
atferd('V30-1.dat')
atferd('V30-2.dat')
atferd('V31-1.dat')
atferd('V31-2.dat')
atferd('V32-1.dat')
atferd('V32-2.dat')
atferd('V33-1.dat')
atferd('V33-2.dat')
atferd('V35-1.dat')
atferd('V35-2.dat')
atferd('V36-1.dat')
atferd('V36-2.dat')
atferd('V37-1.dat')
atferd('V37-2.dat')
atferd('V38-1.dat')
atferd('V38-2.dat')
atferd('V39-1.dat')
atferd('V39-2.dat')
atferd('V40-1.dat')
atferd('V40-2.dat')
atferd('V41-1.dat')
atferd('V41-2.dat')
atferd('V42-1.dat')
atferd('V42-2.dat')
atferd('V43-1.dat')
atferd('V43-2.dat')
atferd('V44-1.dat')
atferd('V44-2.dat')
atferd('V45-1.dat')
atferd('V45-2.dat')
atferd('V46-1.dat')
atferd('V46-2.dat')
atferd('V47-1.dat')
atferd('V47-2.dat')
atferd('V48-1.dat')
atferd('V48-2.dat')
```

```
#Legg til variabelnavn til kolonnene i individatferd.txt (navn på datasett)
behaviour.df <- read.table('individatferd.txt', header=F)
colnames(behaviour.df) <- c('Filnavn', 'Tid', 'Svomme', 'Frys', 'Matinteresse', 'Mild.interaksjon', 'Sterk.interaksjon',
'Hyperaktiv', 'Ant.atferdsendringer')
write.table(behaviour.df, file='individatferd.txt', row.names=F, col.names=T)
```

### iii. Sjekk av filer

a. Funksjon for å sjekke filer:

```
sjekk <- function(fn) {  
  
#Dataimport  
video.df <- read.table(fn, skip=24, sep=';', header=F, col.names=c('Time','Action'), strip.white=T)  
  
#Erstatter første tidsverdi med tiden 0:  
video.df$Time[1] <- 0  
  
#Lage ny variabel for tidsbolker:  
video.df$Tidskategori <- ifelse(video.df$Time<=60000, 1, ifelse(video.df$Time<=120000, 5,  
  ifelse(video.df$Time<=180000, 15,  
ifelse(video.df$Time<=240000, 30, ifelse(video.df$Time<=300000, 60, ifelse(video.df$Time<=360000, 90,  
  ifelse(video.df$Time<=420000, 120,  
ifelse(video.df$Time<=480000, 180, 240)))))))))  
  
print(levels(as.factor(video.df$Tidskategori)))  
length(levels(as.factor(video.df$Tidskategori)))  
}
```

b. Sjekk av filer:

```
#Set arbeidskatalog:  
setwd('/Users/annemartefauske/Documents/UniversitetiBergen/BIO399K-Masteroppgave/Statistikk')
```

```
#Laster inn funksjon laga for å sjekke filer:  
source('/Users/annemartefauske/Documents/UniversitetiBergen/BIO399K-Masteroppgave/Statistikk/funksjon.for.sjekk.av.filer.r')
```

```
#Bruk av funksjonen:
```

```
sjekk('V01-1.dat')  
sjekk('V01-2.dat')  
sjekk('V02-1.dat')  
sjekk('V02-2.dat')  
sjekk('V03-1.dat')  
sjekk('V03-2.dat')  
sjekk('V04-1.dat')  
sjekk('V05-1.dat')  
sjekk('V05-2.dat')  
sjekk('V06-1.dat')  
sjekk('V06-2.dat')  
sjekk('V07-1.dat')  
sjekk('V07-2.dat')  
sjekk('V08-1.dat')  
sjekk('V08-2.dat')  
sjekk('V09-1.dat')  
sjekk('V09-2.dat')  
sjekk('V10-1.dat')  
sjekk('V11-1.dat')  
sjekk('V11-2.dat')  
sjekk('V12-1.dat')  
sjekk('V12-2.dat')  
sjekk('V13-1.dat')  
sjekk('V13-2.dat')  
sjekk('V14-1.dat')  
sjekk('V14-2.dat')  
sjekk('V15-1.dat')  
sjekk('V15-2.dat')  
sjekk('V16-1.dat')  
sjekk('V16-2.dat')  
sjekk('V17-1.dat')  
sjekk('V17-2.dat')
```

sjekk('V18-1.dat')  
sjekk('V18-2.dat')  
sjekk('V19-1.dat')  
sjekk('V19-2.dat')  
sjekk('V20-1.dat')  
sjekk('V20-2.dat')  
sjekk('V21-1.dat')  
sjekk('V21-2.dat')  
sjekk('V22-1.dat')  
sjekk('V22-2.dat')  
sjekk('V23-1.dat')  
sjekk('V23-2.dat')  
sjekk('V24-1.dat')  
sjekk('V24-2.dat')  
sjekk('V25-1.dat')  
sjekk('V25-2.dat')  
sjekk('V26-1.dat')  
sjekk('V26-2.dat')  
sjekk('V27-1.dat')  
sjekk('V27-2.dat')  
sjekk('V28-1.dat')  
sjekk('V28-2.dat')  
sjekk('V29-1.dat')  
sjekk('V29-2.dat')  
sjekk('V30-1.dat')  
sjekk('V30-2.dat')  
sjekk('V31-1.dat')  
sjekk('V31-2.dat')  
sjekk('V32-1.dat')  
sjekk('V32-2.dat')  
sjekk('V33-1.dat')  
sjekk('V33-2.dat')  
sjekk('V35-1.dat')  
sjekk('V35-2.dat')  
sjekk('V36-1.dat')  
sjekk('V36-2.dat')  
sjekk('V37-1.dat')  
sjekk('V37-2.dat')  
sjekk('V38-1.dat')  
sjekk('V38-2.dat')  
sjekk('V43-1.dat')  
sjekk('V43-2.dat')  
sjekk('V44-1.dat')  
sjekk('V44-2.dat')  
sjekk('V45-1.dat')  
sjekk('V45-2.dat')  
sjekk('V46-1.dat')  
sjekk('V46-2.dat')  
sjekk('V47-1.dat')  
sjekk('V47-2.dat')  
sjekk('V48-1.dat')  
sjekk('V48-2.dat')

## Vedlegg D:

#Syntaks R

#Set arbeidskatalog for alle modellane som blir brukt:

```
setwd('/Users/annemartefauske/Documents/UniversitetiBergen/BIO399K-Masteroppgave')
```

```
#importerer rådata:
```

```
atferd.df <- read.table('individatferd(1).csv', header=T, dec='.', sep=',')
```

```
#sjekker at data er importert rett
```

```
atferd.df
```

```
#####
```

```
#FORKLARING PÅ VARIABLAR#
```

```
#####
```

```
####Forklaring på variablene i rådatasettet:
```

```
#Filnavn          Navn på dat.fil som er output frå JWatcher ved analysing av
#                 videoar. Representerer óg fiskens ID.
#Boks              To fisk blei testa i kvar boks boks. Boks representerer eit par.
#                 Berre to bokser (V04 og V10) hadde en fisk pga at ein hadde
#                 hoppa ut av boksen i løpet av akklimatiseringa. Desse
#                 observasjonane fjernast. I tillegg hoppa begge fiskane i V34 ut, så
#                 denne er ikkje med i datasettet.
#Oppvekstmiljø    Fortel om fisken har vokse opp i eit møblert eller eit umøblert
#                 Nivåa er Umoblert og Moblert. Dei umoblerte har ingen
#                 strukturar i kara, og dei moblerte har hyller og plastplantar
#                 som strukturar i sine kar.
#Oppvekstkar      Totalt var fiskane plasserte i seks oppvekstkar, der tre var
#                 møblerte og tre var umøblerte.
#                 Denne variabelen fortel kva av desse kara fisken har vokse opp i.
#                 (1M, 2U, 3U, 4M, 5M og 6U).
#Tid              Beskriv kva minutt etter start av observasjonar der registrering av
#                 tid bruk på ulike åtferder blei foretatt. F.eks. betyr 15 at
#                 observasjonen av åtferd vart gjort i det 15. minuttet.
#Svomme           Tid brukt på åtferda "symjing" i den gitte verdien for Tid.
#Frys             Tid brukt på åtferda "frys" i den gitte verdien for Tid.
#Matinteresse      Tid brukt på åtferda "matinteresse" (definert som symjing direkte
#                 mot eit byttedyr, men utan å ete) i den gitte verdien for Tid.
#Mild.interaksjon Tid brukt på åtferda "mild interaksjon" (definert som fysisk
#                 kontakt) i den gitte verdien for Tid.
#Sterk.interaksjon Tid brukt på åtferda "kraftig interaksjon" (definert som aggressiv
#                 åtferd, plutselig symjing direkte og hurtig mot den andre fisken) i
#                 den gitte verdien for Tid.
#Hyperaktiv       Tid brukt på åtferda "Hyperaktiv" (definert som ekstreme
#                 bevegelser, unormal hurtig symjing, forsøk på å hoppe ut av
#                 boksen osv.) i den gitte verdien for Tid.
#Ant.atferdsendingar Antall gongar fisken har endra åtferd i den gitte verdien for Tid.
#Rode.spist       Kumulativt antall raude flugelarvar (maggotar) som har blitt ete i
#                 ein gitt boks, i den gitte verdien for Tid.
#Kvite.spist      Kumulativt antall kvite flugelarvar (maggotar) som har blitt ete i
#                 ein gitt boks, i den gitte verdien for Tid.
#Vekt             Fiskens vekt, gitt i gram (g).
#Lengde           Fiskens lengde, gitt i centimeter (cm).
```

```
#Nye variablar som er rekna ut frå rådatasettet:
```

```
atferd.df$Totalt.spist <- atferd.df$Rode.spist+atferd.df$Kvite.spist
```

```
atferd.df$Prop.total <- atferd.df$Totalt.spist/10
```

```

atferd.df$Tatt.maggot <- ifelse(atferd.df$Totalt.spist>0,1,0)
atferd.df$Tatt.rod.maggot <- ifelse(atferd.df$Rode.spist>0,1,0)
atferd.df$Tatt.kvit.maggot <- ifelse(atferd.df$Kvite.spist>0,1,0)
atferd.df$Prop.Rode <- atferd.df$Rode.spist/5
atferd.df$Prop.Kvite <- atferd.df$Kvite.spist/5

```

#Forklaring på nye variablar:

#Totalt.spist:

#Sidan oppgåva spør etter evne fisken har til å ete levande byttedyr, er det vesentleg å sjå på #proporsjon av totalt antall maggotar ete. Derfor gir atferd.df\$Totalt.spist kumulativt antall #raude og kvite flugelarvar (maggot) ete i ein gitt boks for den gitte verdien for Tid. Sjå ellers #forklaring under Rode.spist

#Prop.total:

#Proporsjon av initiell mengde maggot som på det gitte tidspunktet har blitt ete. Initiell #mengde var 5 raude og 5 kvite maggot, derfor må det delast på 10.

#Tatt.maggot:

#Har individa i ein boks tatt maggot i det heile tatt i løpet av dei 360 minutta? 0 for nei, 1 for #ja.

#Tatt.rod.maggot:

#Har individa i ein boks tatt raud maggot i det heile tatt i løpet av dei 360 minutta? 0 for nei, 1 #for ja.

#Tatt.kvit.maggot:

#Har individa i ein boks tatt kvit maggot i det heile tatt i løpet av dei 360 minutta? 0 for nei, 1 #for ja.

#Prop.Rode:

#Proporsjon av initiell mengde raude maggot som på det gitte tidspunktet har blitt ete

#Prop.Kvite:

#Proporsjon av initiell mengde kvite maggot som på det gitte tidspunktet har blitt ete

## i. Kumulativ proporsjon ete på gitte tidspunkt

```

#####
#Modellering som gir kumulativ proporsjon ete på gitte tidspunkt#
#####

```

#Det første som blir gjort her er å halvere datasettet i henhold til variabelforklaringa under # Rode.spist. Altså blir det tatt ut eit subdatasett som berre inkluderar ein av fiskane i det # opprinnelege datasettet. Vidare førar metoden også til at observasjonar der det berre har # vore ein fisk i boksen blir fjerna.substring-koden tek ut den femte "character" i Filnavn. # Filnavna er gitt ved: Vxx-y.dat. Altså blir alle fisk som er nummer 1 i kvar boks fjerna (y=1 # blir tatt ut).

```

atferd.df$Subsettvariabel <- substring(atferd.df$Filnavn, 5,5)
maggot.df <- subset(atferd.df, Subsettvariabel=='2')
maggot.df <- droplevels (maggot.df) #fjerner tomme nivå

```

```
attach(maggot.df)
```

```
#sjekker at datasettet er korrekt importert  
maggot.df
```

```
#Proporsjon av initiell mengde maggot som på det gitte tidspunkt har blitt ete  
#####
```

```
#Lagar variabel for gjennomsnittlige proporsjonar for kvart tidspunkt + tidsvariabel der alle  
#blir satt i ei dataramme:  
props.df <- data.frame(tapply(Prop.total, list(Tid, Oppvekst), mean))  
props.df$Minutter <- c(1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240, 360)
```

```
#Omdirigerar utskrift av grafikk frå skjerm til jpg-fil:  
jpeg('Kumulativ_proporsjon_ete_ved_ulike_tider.jpg', units='in', width=7, height=7, res=300)
```

```
#Set marg, skriftstørrelse osv.  
par(mar = c(6, 6, 2, 1), cex.lab=2, cex.axis=1.2, las=1)
```

```
#Plottar gjennomsnittlige proporsjonar:  
plot(props.df$Minutter, props.df$Umoblert, pch=19, ylim=c(0,0.3), xlab='Tid (minutt)',  
      ylab='Kumulativ proporsjon maggot ete')  
points(props.df$Minutter, props.df$Umoblert)
```

```
#Modell: Generalized linear mixed effect model  
library(MASS)  
fit1.glmm <- glmmPQL(Prop.total~Tid*Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='quasibinomial',  
                    data=maggot.df)  
summary(fit1.glmm)
```

```
###SUMMARY(fit1.glmm) - OUTPUT###:  
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood  
Data: maggot.df  
AIC BIC logLik  
NA NA NA
```

```
Random effects:  
Formula: ~+1 | Oppvekstkar  
(Intercept) Residual  
StdDev: 0.607383 0.4544355
```

```
Variance function:  
Structure: fixed weights  
Formula: ~invwt  
Fixed effects: Prop.total ~ Tid * Oppvekst
```

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-5.289312	0.5378826	442	-9.833581	0.0000
Tid	0.011659	0.0014111	442	8.262727	0.0000
OppvekstUmoblert	1.166008	0.7012335	4	1.662795	0.1717
Tid:OppvekstUmoblert	-0.006561	0.0018344	442	-3.576415	0.0004

```
Correlation:  
                  (Intr)  Tid      OppvkU  
Tid                  -0.692  
OppvekstUmoblert    -0.767  0.531  
Tid:OppvekstUmoblert  0.533  -0.769  -0.599
```



Standardized Within-Group Residuals:

```
      Min      Q1      Med      Q3      Max
-1.3696018 -0.4088133 -0.2420218 -0.1705135  6.9923535
```

Number of Observations: 450

Number of Groups: 6

```
#Lagar høgoppløyselige x-verdiar som modellen skal predikere frå (for å få jevn linje i plottet)
xvals <- seq(0,360, 1)
```

```
#Legg til predikerte modellinjer til plottet
```

```
lines(xvals, predict(fit1.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Moblert'),
  type='response'), lwd=3)
```

```
lines(xvals, predict(fit1.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Umoblert'),
  type='response'), lwd=1)
```

```
#Legg til ein forklarande boks
```

```
legend('topleft', pch=c(19,1), lwd=c(3,1), c('Moblert','Umoblert'))
```

```
#Skrur av omdirigering av utskrift til jpeg-fil (som også fysisk skriver filen til disk):
dev.off()
```

```
#sjekker kva ein glm-modell vil gi av p-verdi
```

```
fit1.glm <- glm(Prop.total~Tid*Oppvekst, family='quasibinomial', data=maggot.df)
```

```
anova(fit1.glm, test='F')
```

```
#fit1.glm - OUTPUT
```

Analysis of Deviance Table

Model: quasibinomial, link: logit

Response: Prop.total

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			449	86.839		
Tid	1	18.9387	448	67.900	68.5726	1.438e-15 ***
Oppvekst	1	0.0010	447	67.899	0.0037	0.9517779
Tid:Oppvekst	1	3.0468	446	64.852	11.0319	0.0009692 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

## b) Raude

```
#Nyttar vidare same modell for å finne proporsjon av initiell mengde kvite og raude maggot
```

```
#Proporsjon av initiell mengde raude maggot ete ved dei gitte tidspunkta
```

```
#####
props1.df <- data.frame(tapply(Prop.Rode, list(Tid, Oppvekst), mean))
```

```

props1.df$Minutter <- c(1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240, 360)

jpeg('Kumulativ_proporsjon_raude_ete_ved_ulike_tider.jpg', units='in', width=7, height=7, res=300)
par(mar = c(6, 6, 2, 1), cex.lab=2, cex.axis=1.2, las=1)

plot(props1.df$Minutter, props1.df$Moblert, pch=19, ylim=c(0,0.3), xlab='Tid (minutt)',
      ylab='Kumulativ proporsjon raude maggot ete')
points(props1.df$Minutter, props1.df$Umoblert)

library(MASS)
fit1a.glmm <- glmmPQL(Prop.Rode~Tid*Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar,
  family='quasibinomial', data=maggot.df)
summary(fit1a.glmm)

###SUMMARY(fit1a.glmm) - OUTPUT###:
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood
Data: maggot.df
  AIC BIC logLik
  NA NA NA

Random effects:
Formula: ~+1 | Oppvekstkar
(Intercept) Residual
StdDev: 0.8901369 0.5623604

Variance function:
Structure: fixed weights
Formula: ~invwt
Fixed effects: Prop.Rode ~ Tid * Oppvekst

```

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-5.223845	0.7032595	442	-7.428048	0.0000
Tid	0.012240	0.0016628	442	7.360674	0.0000
OppvekstUmoblert	1.421624	0.9228645	4	1.540448	0.1983
Tid:OppvekstUmoblert	-0.007227	0.0020527	442	-3.520644	0.0005

```

Correlation:
      (Intr) Tid  OppvkU
Tid      -0.624
OppvekstUmoblert -0.762 0.475
Tid:OppvekstUmoblert 0.505 -0.810 -0.515

Standardized Within-Group Residuals:
      Min      Q1      Med      Q3      Max
-1.4663723 -0.3323823 -0.1961283 -0.1485055  6.3880689

Number of Observations: 450
Number of Groups: 6

xvals <- seq(0,360, 1)
lines(xvals, predict(fit1a.glmm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Moblert'),
  type='response'), lwd=3)
lines(xvals, predict(fit1a.glmm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Umoblert'),
  type='response'), lwd=1)

legend('topleft', pch=c(19,1), lwd=c(3,1), c('Moblert','Umoblert'))
dev.off()

```

```
#sjekker kva ein glm-modell vil gi av p-verdi
fit1a.glm <- glm(Prop.Rode~Tid*Oppvekst, family='quasibinomial', data=maggot.df)
anova(fit1a.glm, test='F')
```

```
#ANOVA fit1a.glm - OUTPUT:
Analysis of Deviance Table
```

Model: quasibinomial, link: logit

Response: Prop.Rode

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			449	150.30		
Tid	1	22.4524	448	127.85	44.3690	8.027e-11 ***
Oppvekst	1	1.0732	447	126.78	2.1208	0.146018
Tid:Oppvekst	1	5.3068	446	121.47	10.4869	0.001292 **

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
#Proporsjon av initiell mengde kvite maggot ete ved dei gitte tidspunkta
```

```
#####
```

```
props2.df <- data.frame(tapply(Prop.Kvite, list(Tid, Oppvekst), mean))
props2.df$Minutter <- c(1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240, 360)
```

```
#omdirigiere frå skjerm til jpeg-fil
```

```
jpeg('Kumulativ_proporsjon_kvite_ete_ved_ulike_tider.jpg', units='in', width=7, height=7, res=300)
par(mar = c(6, 6, 2, 1), cex.lab=2, cex.axis=1.2, las=1)
```

```
plot(props2.df$Minutter, props2.df$Moblert, pch=19, ylim=c(0,0.3), xlab='Tid (minutt)',
      ylab='Kumulativ proporsjon kvite maggot ete')
points(props2.df$Minutter, props2.df$Umoblert)
```

```
library(MASS)
```

```
fit1b.glmm <- glmmPQL(Prop.Kvite~Tid*Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar,
  family='quasibinomial', data=maggot.df)
summary(fit1b.glmm)
```

```
###SUMMARY(fit1b.glmm) - OUTPUT###:
```

Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood

Data: maggot.df

AIC BIC logLik

NA NA NA

Random effects:

Formula: ~+1 | Oppvekstkar

(Intercept) Residual

StdDev: 0.5668229 0.471764

Variance function:

Structure: fixed weights

Formula: ~invwt

Fixed effects: Prop.Kvite ~ Tid \* Oppvekst

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-5.413422	0.5594597	442	-9.676160	0.0000
Tid	0.011060	0.0015681	442	7.053000	0.0000
OppvekstUmoblert	-0.854154	0.9473316	4	-0.901642	0.4182
Tid:OppvekstUmoblert	-0.002016	0.0028980	442	-0.695543	0.4871

Correlation:

	(Intr)	Tid	OppvkU
Tid		-0.736	
OppvekstUmoblert		-0.591	0.435
Tid:OppvekstUmoblert		0.398	-0.541 -0.774

Standardized Within-Group Residuals:

Min	Q1	Med	Q3	Max
-1.1799690	-0.2443551	-0.1620962	-0.1169829	8.5240009

Number of Observations: 450

Number of Groups: 6

```
xvals <- seq(0,360, 1)
```

```
lines(xvals, predict(fit1b.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Moblert'),  
type='response'), lwd=3)
```

```
lines(xvals, predict(fit1b.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Umoblert'),  
type='response'), lwd=1)
```

```
legend('topleft', pch=c(19,1), lwd=c(3,1), c('Moblert','Umoblert'))  
dev.off()
```

```
#sjekker kva ein glm-modell vil gi av p-verdi
```

```
fit1b.glm <- glm(Prop.Kvite~Tid*Oppvekst, family='quasibinomial', data=maggot.df)
```

```
anova(fit1b.glm, test='F')
```

```
#ANOVA fit1b.glm - OUTPUT:
```

```
Analysis of Deviance Table
```

```
Model: quasibinomial, link: logit
```

```
Response: Prop.Kvite
```

```
Terms added sequentially (first to last)
```

	Df	Deviance	Resid.	Df	Resid.	Dev	F	Pr(>F)
NULL			449	68.377				
Tid	1	16.9766	448	51.400	55.0991	5.856e-13	***	
Oppvekst	1	3.2032	447	48.197	10.3963	0.001355	**	
Tid:Oppvekst	1	0.1111	446	48.086	0.3607	0.548442		

---

```
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

ii. Kumulativ proporsjon ete på gitte tidspunkt i boksar med predasjon

```
#####  
#####  
#Modellering som gir kumulativ proporsjon ete ved gitte tidspunkt i boksar med predasjon#  
#####  
#####  
#Ser her berre på dei boksane der det har foregått predasjon#  
  
#lagar subset av dei boksane der det har foregått predasjon:  
  
x <- tapply(Totalt.spist, Boks, max, na.rm=T)  
x2 <- rep(x, each=10)  
maggot.df$Boks.med.predasjon <- ifelse(x2>0,1,0)  
attach(maggot.df)  
  
predasjonboks.df <- subset(maggot.df, Boks.med.predasjon==1)  
predasjonsboks.df <- droplevels(predasjonboks.df)  
attach(predasjonboks.df)  
  
props3.df <- data.frame(tapply(Prop.total, list(Tid, Oppvekst), mean))  
props3.df$Minutter <- c(1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240, 360)  
  
jpeg('Kumulativ_proporsjon_ete_ved_ulike_tider_i_predasjonsbokser.jpg', units='in', width=7,  
height=7, res=300)  
par(mar = c(6, 6, 2, 1), cex.lab=1.2, cex.axis=1.2, las=1)  
  
plot(props3.df$Minutter, props3.df$Moblert, pch=19, ylim=c(0,0.4), xlab='Tid (minutt)',  
ylab='Kumulativ proporsjon maggot ete i boksar med predasjon')  
points(props3.df$Minutter, props3.df$Umoblert)  
  
library(MASS)  
fit2.glm <- glmmPQL(Prop.total~Tid*Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='quasibinomial',  
data=predasjonboks.df)  
summary(fit2.glm)  
  
###summary(fit2.glm) - OUTPUT:  
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood  
Data: predasjonboks.df  
AIC BIC logLik  
NA NA NA  
  
Random effects:  
Formula: ~+1 | Oppvekstkar  
(Intercept) Residual  
StdDev: 0.6679762 0.3967904  
  
Variance function:  
Structure: fixed weights  
Formula: ~invwt  
Fixed effects: Prop.total ~ Tid * Oppvekst  
Value Std.Error DF t-value p-value
```

```

(Intercept)          -5.035079    0.5325909    232 -9.453932    0.0000
Tid                  0.012197    0.0012876    232  9.472491    0.0000
OppvekstUmoblert    2.059124    0.7107320     4   2.897188    0.0442
Tid:OppvekstUmoblert -0.006221    0.0017274    232 -3.601361    0.0004

```

Correlation:

```

          (Intr) Tid  OppvkU
Tid      -0.624
OppvekstUmoblert -0.749 0.468
Tid:OppvekstUmoblert 0.465 -0.745 -0.530

```

Standardized Within-Group Residuals:

```

      Min      Q1      Med      Q3      Max
-1.6614731 -0.4265456 -0.2648619 -0.1819063  6.0706428

```

Number of Observations: 240

Number of Groups: 6

```
xvals <- seq(0,360, 1)
```

```
lines(xvals, predict(fit2.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Moblert'),
  type='response'), lwd=3)
```

```
lines(xvals, predict(fit2.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Umoblert'),
  type='response'), lwd=1)
```

```
legend('topleft', pch=c(19,1), lwd=c(3,1), c('Moblert','Umoblert'))
dev.off()
```

#sjekkar kva ein glm-modell vil gi av p-verdi:

```
fit2.glm <- glm(Prop.total~Tid*Oppvekst, family='quasibinomial', data=predasjonboks.df)
anova(fit2.glm, test='F')
```

#ANOVA fit2.glm - OUTPUT

Analysis of Deviance Table

Model: quasibinomial, link: logit

Response: Prop.total

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			239	61.552		
Tid	1	20.1168	238	41.435	93.963	< 2.2e-16 ***
Oppvekst	1	3.1112	237	38.324	14.532	0.0001759 ***
Tid:Oppvekst	1	2.5058	236	35.818	11.704	0.0007347 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

#####RAUDE BYTTEDYR#####

```
#Ser på kumulativ proporsjon raude byttedyr ete i boksar med predasjon
```

```
x <- tapply(Rode.spist, Boks, max, na.rm=T)
x2 <- rep(x, each=10)
maggot.df$Boks.med.predasjon <- ifelse(x2>0,1,0)
attach(maggot.df)
```

```
predasjonboks.df <- subset(maggot.df, Boks.med.predasjon==1)
predasjonboks.df <- droplevels(predasjonboks.df)
attach(predasjonboks.df)
```

```
props4.df <- data.frame(tapply(Prop.Rode, list(Tid, Oppvekst), mean))
props4.df$Minutter <- c(1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240, 360)
```

```
jpeg('Kumulativ_proporsjon_raude_ete_ved_ulike_tider_i_predasjonsbokser.jpg', units='in', width=7,
height=7, res=300)
par(mar = c(6, 6, 2, 1), cex.lab=1.2, cex.axis=1.2, las=1)
```

```
plot(props4.df$Minutter, props4.df$Moblert, pch=19, ylim=c(0,0.6), xlab='Tid (minutt)',
ylab='Kumulativ proporsjon raude maggot ete i boksar med predasjon')
points(props4.df$Minutter, props4.df$Umoblert)
```

```
library(MASS)
fit2a.glmm <- glmmPQL(Prop.Rode~Tid*Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar,
family='quasibinomial', data=predasjonboks.df)
summary(fit2a.glmm)
```

```
###summary(fit2a.glmm) - OUTPUT:
```

```
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood
Data: predasjonboks.df
AIC BIC logLik
NA NA NA
```

```
Random effects:
Formula: ~+1 | Oppvekstkar
(Intercept) Residual
StdDev: 0.4820319 0.547903
```

```
Variance function:
Structure: fixed weights
Formula: ~invwt
Fixed effects: Prop.Rode ~ Tid * Oppvekst
```

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-4.927839	0.5562506	202	-8.859026	0.0000
Tid	0.013013	0.0017229	202	7.553023	0.0000
OppvekstUmoblert	2.730085	0.6969507	4	3.917185	0.0173
Tid:OppvekstUmoblert	-0.006065	0.0022883	202	-2.650637	0.0087

```
Correlation:
          (Intr)  Tid    OppvkU
Tid      -0.788
OppvekstUmoblert -0.798  0.629
Tid:OppvekstUmoblert 0.594 -0.753 -0.679
```

```
Standardized Within-Group Residuals:
```

```
      Min      Q1      Med      Q3      Max
-1.4097101 -0.5076126 -0.2035980 -0.1448517  5.2359070
```

```
Number of Observations: 210
```

```
Number of Groups: 6
```

```
xvals <- seq(0,360, 1)
```

```
lines(xvals, predict(fit2a.glmm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Moblert'),
  type='response'), lwd=3)
```

```
lines(xvals, predict(fit2a.glmm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Umoblert'),
  type='response'), lwd=1)
```

```
legend('topleft', pch=c(19,1), lwd=c(3,1), c('Moblert','Umoblert'))
dev.off()
```

```
#sjekker kva ein glm-modell vil gi av p-verdi:
```

```
fit2a.glm <- glm(Prop.Rode~Tid*Oppvekst, family='quasibinomial', data=predasjonboks.df)
anova(fit2a.glm, test='F')
```

```
#ANOVA fit2a.glm - OUTPUT
```

```
Analysis of Deviance Table
```

```
Model: quasibinomial, link: logit
```

```
Response: Prop.Rode
```

```
Terms added sequentially (first to last)
```

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			209	104.481		
Tid	1	25.2860	208	79.195	71.4638	5.144e-15 ***
Oppvekst	1	17.6662	207	61.529	49.9285	2.417e-11 ***
Tid:Oppvekst	1	2.5393	206	58.989	7.1767	0.007982 **

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
#####KVITE BYTTEDYR#####
```

```
#Ser på kumulativ proporsjon kvite byttedyr ete i boksar med predasjon
```

```
x <- tapply(Kvite.spist, Boks, max, na.rm=T)
```

```
x2 <- rep(x, each=10)
```

```
maggot.df$Boks.med.predasjon <- ifelse(x2>0,1,0)
```

```
attach(maggot.df)
```

```
predasjonboks.df <- subset(maggot.df, Boks.med.predasjon==1)
```

```
predasjonboks.df <- droplevels(predasjonboks.df)
```

```
attach(predasjonboks.df)
```

```
props5.df <- data.frame(tapply(Prop.Kvite, list(Tid, Oppvekst), mean))
```



```

props5.df$Minutter <- c(1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240, 360)

jpeg('Kumulativ_proporsjon_kvite_ete_ved_ulike_tider_i_predasjonsboksar.jpg', units='in', width=7,
height=7, res=300)
par(mar = c(6, 6, 2, 1), cex.lab=1.2, cex.axis=1.2, las=1)

plot(props5.df$Minutter, props5.df$Moblert, pch=19, ylim=c(0,0.6), xlab='Tid (minutt)',
ylab='Kumulativ proporsjon kvite maggot ete i bokser med predasjon')
points(props5.df$Minutter, props5.df$Umoblert)

library(MASS)
fit2b.glmm <- glmmPQL(Prop.Kvite~Tid*Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar,
family='quasibinomial', data=predasjonboks.df)
summary(fit2b.glmm)

###summary(fit2b.glmm) - OUTPUT:
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood
Data: predasjonboks.df
AIC BIC logLik
NA NA NA

Random effects:
Formula: ~+1 | Oppvekstkar
(Intercept) Residual
StdDev: 1.186261 0.3876078

Variance function:
Structure: fixed weights
Formula: ~invwt
Fixed effects: Prop.Kvite ~ Tid * Oppvekst

```

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-4.848198	0.8197113	113	-5.914519	0.0000
Tid	0.013620	0.0016090	113	8.464903	0.0000
OppvekstUmoblert	0.033086	1.4035425	3	0.023573	0.9827
Tid:OppvekstUmoblert	-0.000272	0.0033585	113	-0.080968	0.9356

```

Correlation:
(Intr) Tid OppvkU
Tid -0.479
OppvekstUmoblert -0.584 0.279
Tid:OppvekstUmoblert 0.229 -0.479 -0.556

Standardized Within-Group Residuals:
Min Q1 Med Q3 Max
-2.2493712 -0.4893849 -0.2376698 -0.1574785 5.8060482

Number of Observations: 120
Number of Groups: 5

xvals <- seq(0,360, 1)

lines(xvals, predict(fit2b.glmm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Moblert'),
type='response'), lwd=3)
lines(xvals, predict(fit2b.glmm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Umoblert'),
type='response'), lwd=1)

```

```

legend('topleft', pch=c(19,1), lwd=c(3,1), c('Moblert','Umoblert'))
dev.off()

#sjekker kva ein glm-modell vil gi av p-verdi:
fit2b.glm <- glm(Prop.Kvite~Tid*Oppvekst, family='quasibinomial', data=predasjonboks.df)
anova(fit2b.glm, test='F')

#ANOVA fit2b.glm - OUTPUT
Analysis of Deviance Table

Model: quasibinomial, link: logit

Response: Prop.Kvite

Terms added sequentially (first to last)

          Df Deviance Resid. Df Resid. Dev    F    Pr(>F)
NULL                119    40.198
Tid                1 19.0417    118    21.156   73.4713 5.127e-14 ***
Oppvekst           1  0.0000    117    21.156    0.0000  1.0000
Tid:Oppvekst       1  0.0827    116    21.074    0.3192  0.5732
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

iii.   Proporsjon byttedyr ete totalt

#####
#Modellering som ser på proporsjon ete totalt#
#####

#Ser på det samme som i modellen over, men kun på sluttresultatet,
#altså om proporsjonen av maggoter spist ved slutten av den observasjonelle
#perioden (etter 360 minutter) er forskjellig mellom møblert og umøblert gruppe:
#####
#

#lagar subset av totaltida som er 360 minutt:

#Ser først på den totale proporsjonen av maggot ete ved tid=360:

library(MASS)
sluttid.df <- subset(maggot.df, Tid==360)
sluttid.df <- droplevels(sluttid.df)
attach(sluttid.df)

#modell:
fit3.glm <- glm(PQL(Prop.total~Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='quasibinomial',
  data=sluttid.df)
summary(fit3.glm)

```

Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood

Data: sluttid.df  
AIC BIC logLik  
NA NA NA

Random effects:

Formula: ~+1 | Oppvekstkar  
(Intercept) Residual  
StdDev: 8.877194e-05 0.5270431

Variance function:

Structure: fixed weights  
Formula: ~invwt

Fixed effects: Prop.total ~ Oppvekst

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-1.198073	0.2723962	39	-4.398274	0.0001
OppvekstUmoblert -	1.099739	0.4759561	4	-2.310589	0.0820

Correlation:

(Intr)  
OppvekstUmoblert -0.572

Standardized Within-Group Residuals:

Min	Q1	Med	Q3	Max
-1.0423069	-0.6014376	-0.5926843	0.3065609	2.6921493

Number of Observations: 45

Number of Groups: 6

#Plott utviklet fra en enklere modell hvor man bare tar hensyn til fixed effects:

```
fit3.glm <- glm(Prop.total~Oppvekst, family='quasibinomial', data=sluttid.df)  
anova(fit3.glm, test='F')
```

#ANOVA fit3.glm - OUTPUT:

Analysis of Deviance Table

Model: quasibinomial, link: logit

Response: Prop.total

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			44	14.130		
Oppvekst	1	1.6908	43	12.439	5.8164	0.02022 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
jpeg('Proporsjon_ete_ved_360_minutt.jpg', units='in', width=7, height=7, res=300)
```

```
par(mar = c(5.1, 5.1, 2.1, 1.1), cex.lab=2, cex.axis=1.2, las=1)
```

```
plot(Oppvekst, predict(fit3.glm, newdata=data.frame(Oppvekst), type='response'), axes=F,  
xlab='Oppvekstmiljo', ylab='Proporsjon maggot ete', ylim=c(0,0.5))
```

#kalkulerer og plotter konfidensintervall for dei to behandlingsgruppene:

```
axis(1, at=c(1,2), labels=c('Moblert','Umoblert'))
```

```

axis(2)
box()
fit.pre <- predict(fit3.glm, se.fit=T, newdata=data.frame(Oppvekst), type='link')
coefs <- fit.pre$fit
se <- fit.pre$se.fit
conflow <- exp(coefs-(1.96*se))/(1+exp(coefs-(1.96*se)))
confhigh <- exp(coefs+(1.96*se))/(1+exp(coefs+(1.96*se)))
xvalues <- as.numeric(Oppvekst)
arrows(xvalues, conflow, xvalues, confhigh, code=3, angle=90, length=0.05)
dev.off()

```

```

#####RAUDE BYTTEDYR#####
#ser på antall raude byttedyr ete totalt

```

```

library(MASS)
sluttid.df <- subset(maggot.df, Tid==360)
sluttid.df <- droplevels(sluttid.df)
attach(sluttid.df)

```

```

fit3a.glmm <- glmmPQL(Prop.Rode~Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='quasibinomial',
  data=sluttid.df)
summary(fit3a.glmm)

```

```

#summary(fit3a.glmm) - OUTPUT:
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood
Data: sluttid.df
AIC BIC logLik
NA NA NA

```

```

Random effects:
Formula: ~+1 | Oppvekstkar
(Intercept) Residual
StdDev: 0.6446961 0.6172257

```

```

Variance function:
Structure: fixed weights
Formula: ~invwt
Fixed effects: Prop.Rode ~ Oppvekst

```

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-0.8672579	0.4853233	39	-1.786969	0.0817
OppvekstUmoblert	-1.0888290	0.7390235	4	-1.473335	0.2147

```

Correlation:
(Intr)
OppvekstUmoblert -0.657

```

```

Standardized Within-Group Residuals:
Min Q1 Med Q3 Max
-1.3731546 -0.7162165 -0.4921835 0.6272279 2.9174999

```

```

Number of Observations: 45
Number of Groups: 6

```

```
fit3a.glm <- glm(Prop.Rode~Oppvekst, family='quasibinomial', data=sluttid.df)
anova(fit3a.glm, test='F')
```

```
#ANOVA fit3a.glm - OUTPUT:
Analysis of Deviance Table
```

```
Model: quasibinomial, link: logit
```

```
Response: Prop.Rode
```

```
Terms added sequentially (first to last)
```

	Df	Deviance	Resid.Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			44	24.183		
Oppvekst	1	1.5646	43	22.619	2.995	0.09069 .

```
---
```

```
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
jpeg('Proporsjon_raude_maggot_ete_ved_360_minutt.jpg', units='in', width=7, height=7, res=300)
par(mar = c(5.1, 5.1, 2.1, 1.1), cex.lab=2, cex.axis=1.2, las=1)
plot(Oppvekst, predict(fit3a.glm, newdata=data.frame(Oppvekst), type='response'), axes=F,
     xlab='Oppvekstmiljo', ylab='Proporsjon raude maggot ete', ylim=c(0,0.5))
#kalkulerer og plotter konfidensintervall for dei to behandlingsgruppene:
axis(1, at=c(1,2), labels=c('Moblert','Uoblert'))
axis(2)
box()
fit.pre <- predict(fit3a.glm, se.fit=T, newdata=data.frame(Oppvekst), type='link')
coefs <- fit.pre$fit
se <- fit.pre$se.fit
conflow <- exp(coefs-(1.96*se))/(1+exp(coefs-(1.96*se)))
confhgh <- exp(coefs+(1.96*se))/(1+exp(coefs+(1.96*se)))
xvalues <- as.numeric(Oppvekst)
arrows(xvalues, conflow, xvalues, confhgh, code=3, angle=90, length=0.05)
dev.off()
```

```
#####KVITE BYTTEDYR#####
```

```
#ser på antall kvite byttedyr ete totalt
```

```
library(MASS)
sluttid.df <- subset(maggot.df, Tid==360)
sluttid.df <- droplevels(sluttid.df)
attach(sluttid.df)
fit3b.glmm <- glmmPQL(Prop.Kvite~Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='quasibinomial',
  data=sluttid.df)
summary(fit3b.glmm)
```

```
#SUMMARY(fit3b.glmm) - OUTPUT:
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood
Data: sluttid.df
AIC BIC logLik
```

NA NA NA

Random effects:

Formula: ~+1 | Oppvekstkar

(Intercept) Residual

StdDev: 5.543008e-05 0.6439072

Variance function:

Structure: fixed weights

Formula: ~invwt

Fixed effects: Prop.Kvite ~ Oppvekst

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-1.566420	0.3715174	39	-4.216278	0.0001
OppvekstUmoblert	-1.524622	0.7691871	4	-1.982121	0.1185

Correlation:

(Intr)

OppvekstUmoblert -0.483

Standardized Within-Group Residuals:

Min	Q1	Med	Q3	Max
-0.7096314	-0.7096314	-0.3311048	0.1120471	4.2381410

Number of Observations: 45

Number of Groups: 6

```
fit3b.glm <- glm(Prop.Kvite~Oppvekst, family='quasibinomial', data=sluttid.df)
```

```
anova(fit3b.glm, test='F')
```

#ANOVA fit3b.glm - OUTPUT:

Analysis of Deviance Table

Model: quasibinomial, link: logit

Response: Prop.Kvite

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid.	Df	Resid.	Dev	F	Pr(>F)
NULL				44		16.473		
Oppvekst	1	2.079		43	14.394	4.7915		0.03408 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
jpeg('Proporsjon_kvite_ete_ved_360_minutt.jpg', units='in', width=7, height=7, res=300)
```

```
par(mar = c(5.1, 5.1, 2.1, 1.1), cex.lab=2, cex.axis=1.2, las=1)
```

```
plot(Oppvekst, predict(fit3b.glm, newdata=data.frame(Oppvekst), type='response'), axes=F,
```

```
 xlab='Oppvekstmiljo', ylab='Proporsjon kvite maggot ete', ylim=c(0,0.5))
```

```
#kalkulerer og plotter konfidensintervall for dei to behandlingsgruppene:
```

```
axis(1, at=c(1,2), labels=c('Moblert','Umoblert'))
```

```
axis(2)
```

```
box()
```

```
fit.pre <- predict(fit3b.glm, se.fit=T, newdata=data.frame(Oppvekst), type='link')
```

```
coefs <- fit.pre$fit
```

```

se <- fit.pre$se.fit
conflow <- exp(coefs-(1.96*se))/(1+exp(coefs-(1.96*se)))
confhigh <- exp(coefs+(1.96*se))/(1+exp(coefs+(1.96*se)))
xvalues <- as.numeric(Oppvekst)
arrows(xvalues, conflow, xvalues, confhigh, code=3, angle=90, length=0.05)
dev.off()

```

#### iv. Proporsjon boksar med predasjon

```

#####
#Modellering som inkluderar proporsjon av boksar der det har blitt ete#
#####

#Har det i det heile tatt blitt tatt maggot i ein boks i løpet av den observasjonelle perioden?

sluttid.df <- subset(maggot.df, Tid==360)
sluttid.df <- droplevels(sluttid.df)
attach(sluttid.df)
library(MASS)

#modell:
fit4.glmm <- glmmPQL(Tatt.maggot~Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='binomial',
  data=sluttid.df)
summary(fit4.glmm)

#summary(fit4.glmm) - OUTOUT:
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood
Data: sluttid.df
  AIC BIC logLik
  NA NA NA

Random effects:
Formula: ~+1 | Oppvekstkar
(Intercept) Residual
StdDev: 8.737491e-05 1

Variance function:
Structure: fixed weights
Formula: ~invwt
Fixed effects: Tatt.maggot ~ Oppvekst

```

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	0.9808293	0.4897197	39	2.002838	0.0522
OppvekstUmoblert	-1.6094379	0.6636316	4	-2.425198	0.0724

```

Correlation:

```

(Intr)  
OppvekstUmoblert -0.738

Standardized Within-Group Residuals:

Min	Q1	Med	Q3	Max
-1.6329937	-0.7302965	0.6123726	0.6123726	1.3693060

Number of Observations: 45

Number of Groups: 6

```
#Plott utvikla frå ein enklare modell der ein berre tek omsyn til fixed effects:  
fit4.glm <- glm(Tatt.maggot~Oppvekst, family='binomial', data=sluttid.df)  
anova(fit4.glm, test='Chi')
```

```
#ANOVA fit4.glm - OUTPUT:  
Analysis of Deviance Table
```

Model: binomial, link: logit

Response: Tatt.maggot

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid.	Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)
NULL				44	62.183	
Oppvekst	1	6.681		43	55.502	0.009744 **

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
jpeg('Proporsjon_boksar_med_predasjon_ved_360_minutter.jpg', units='in', width=7, height=7,  
res=300)
```

```
par(mar = c(5.1, 5.1, 2.1, 1.1), cex.lab=1.5, cex.axis=1.5, las=1)
```

```
plot(Oppvekst, predict(fit4.glm, newdata=data.frame(Oppvekst), type='response'), axes=F,  
xlab='Oppvekstmiljo', ylab='Proporsjon boksar kor fisken har ete', ylim=c(0,1))
```

```
#kalkulerer og plotter konfidensintervall for dei to behandlingsgruppene:
```

```
axis(1, at=c(1,2), labels=c('Moblert','Umoblert'))
```

```
axis(2)
```

```
box()
```

```
fit.pre <- predict(fit4.glm, se.fit=T, newdata=data.frame(Oppvekst), type='link')
```

```
coefs <- fit.pre$fit
```

```
se <- fit.pre$se.fit
```

```
conflow <- exp(coefs-(1.96*se))/(1+exp(coefs-(1.96*se)))
```

```
confhigh <- exp(coefs+(1.96*se))/(1+exp(coefs+(1.96*se)))
```

```
xvalues <- as.numeric(Oppvekst)
```

```
arrows(xvalues, conflow, xvalues, confhigh, code=3, angle=90, length=0.05)
```

```
dev.off()
```

```
#ser så på proporsjon av boksar der det har blitt tatt kvite og raude maggot.
```

```
#####RAUDE BYTTEDYR#####
```



#Proporsjon av boksar med predasjon av raude byttedyr

#modell:

```
fit4a.glmm <- glmmPQL(Tatt.rod.maggot~Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='binomial',  
  data=sluttid.df)  
summary(fit4a.glmm)
```

#summary(fit4a.glmm) - OUTPUT:

Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood  
Data: sluttid.df  
AIC BIC logLik  
NA NA NA

Random effects:

Formula: ~+1 | Oppvekstkar  
(Intercept) Residual  
StdDev: 9.049757e-05 1.000001

Variance function:

Structure: fixed weights  
Formula: ~invwt

Fixed effects: Tatt.rod.maggot ~ Oppvekst

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	0.7621401	0.4682619	39	1.627593	0.1117
OppvekstUmoblert	-1.8035939	0.6747201	4	-2.673099	0.0556

Correlation:

(Intr)  
OppvekstUmoblert -0.694

Standardized Within-Group Residuals:

Min	Q1	Med	Q3	Max
-1.4638497	-0.5940887	-0.5940887	0.6831299	1.6832513

Number of Observations: 45

Number of Groups: 6

#Plott utvikla frå ein enklare modell der ein berre tek omsyn til fixed effects:

```
fit4a.glm <- glm(Tatt.rod.maggot~Oppvekst, family='binomial', data=sluttid.df)  
anova(fit4a.glm, test='Chi')
```

#ANOVA fit4a.glm - OUTPUT:

Analysis of Deviance Table

Model: binomial, link: logit

Response: Tatt.rod.maggot

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid.	Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)
NULL				44	62.183	
Oppvekst	1	8.2591		43	53.924	0.004055 **

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
jpeg('Proporsjon_bokser_med_predasjon_av_raud_maggot_ved_360_minutter.jpg', units='in',
      width=7, height=7, res=300)
par(mar = c(5.1, 5.1, 2.1, 1.1), cex.lab=1.5, cex.axis=1.5, las=1)
plot(Oppvekst, predict(fit4a.glm, newdata=data.frame(Oppvekst), type='response'), axes=F,
      xlab='Oppvekstmiljo', ylab='Proporsjon boksar kor fisken har ete raud maggot', ylim=c(0,1))
#kalkulerer og plotter konfidensintervall for dei to behandlingsgruppene:
axis(1, at=c(1,2), labels=c('Moblert','Uoblert'))
axis(2)
box()
fit.pre <- predict(fit4a.glm, se.fit=T, newdata=data.frame(Oppvekst), type='link')
coefs <- fit.pre$fit
se <- fit.pre$se.fit
conflow <- exp(coefs-(1.96*se))/(1+exp(coefs-(1.96*se)))
confhigh <- exp(coefs+(1.96*se))/(1+exp(coefs+(1.96*se)))
xvalues <- as.numeric(Oppvekst)
arrows(xvalues, conflow, xvalues, confhigh, code=3, angle=90, length=0.05)
dev.off()
```

#####KVITE BYTTEDYR#####

#Proporsjon av boksar med predasjon av kvite byttedyr

#modell:

```
fit4b.glmm <- glmmPQL(Tatt.kvit.maggot~Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='binomial',
                     data=sluttid.df)
summary(fit4b.glmm)
```

#summary(fit4b.glmm) - OUTPUT:

Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood

Data: sluttid.df

AIC BIC logLik

NA NA NA

Random effects:

Formula: ~+1 | Oppvekstkar

(Intercept) Residual

StdDev: 7.901503e-05 1.000001

Variance function:

Structure: fixed weights

Formula: ~invwt

Fixed effects: Tatt.kvit.maggot ~ Oppvekst

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-0.3677248	0.4435993	39	-0.8289572	0.4122
OppvekstUoblert	-1.5293952	0.7732674	4	-1.9778349	0.1191

Correlation:

(Intr)

OppvekstUoblert -0.574

Standardized Within-Group Residuals:

```
      Min      Q1      Med      Q3      Max
-0.8320496 -0.8320496 -0.3872987 1.2018494 2.5819910
```

Number of Observations: 45

Number of Groups: 6

```
#Plott utvikla frå ein enklare modell der ein berre tek omsyn til fixed effects:
fit4b.glm <- glm(Tatt.kvit.maggot~Oppvekst, family='binomial', data=sluttid.df)
anova(fit4b.glm, test='Chi')
```

```
#ANOVA fit4b.glm - OUTPUT:
Analysis of Deviance Table
```

Model: binomial, link: logit

Response: Tatt.kvit.maggot

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)
NULL			44	52.192	
Oppvekst	1	4.6135	43	47.579	0.03172 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
jpeg('Proporsjon_bokser_med_predasjon_av_kvitt_maggot_ved_360_minutter.jpg', units='in', width=7,
      height=7, res=300)
par(mar = c(5.1, 5.1, 2.1, 1.1), cex.lab=1.5, cex.axis=1.5, las=1)
plot(Oppvekst, predict(fit4b.glm, newdata=data.frame(Oppvekst), type='response'), axes=F,
      xlab='Oppvekstmiljo', ylab='Proporsjon boksar kor fisken har ete kvitt maggot', ylim=c(0,1))
#kalkulerer og plotter konfidensintervall for dei to behandlingsgruppene:
axis(1, at=c(1,2), labels=c('Moblert', 'Umoblert'))
axis(2)
box()
fit.pre <- predict(fit4b.glm, se.fit=T, newdata=data.frame(Oppvekst), type='link')
coefs <- fit.pre$fit
se <- fit.pre$se.fit
conflow <- exp(coefs-(1.96*se))/(1+exp(coefs-(1.96*se)))
confhigh <- exp(coefs+(1.96*se))/(1+exp(coefs+(1.96*se)))
xvalues <- as.numeric(Oppvekst)
arrows(xvalues, conflow, xvalues, confhigh, code=3, angle=90, length=0.05)
dev.off()
```

v. Tid brukt på ulike åtferder

```
#####
#Modellering som viser tid brukt på ulike åtferder#
```

```
#####
```

```
#Lagar først nye variablar som gir proporsjon av tid brukt på dei ulike åtferdene innan kvar Tid (kvart minutt)
```

```
#Ny variabel som gir proporsjonar av tid brukt på ulike åtferder  
#Sjekkar kun tre av åtferdene (sym, frys og mild interaksjon) fordi dei tre andre (matinteresse, kraftig  
#interaksjon og hyperaktiv) har blitt brukt så lite tid på at det ikkje er hensiktsmessig å analysere kor  
mykje  
#tid som er brukt på dette
```

```
atferd.df$Tid.svomming <- atferd.df$Svomme/60  
atferd.df$Tid.frys <- atferd.df$Frys/60  
atferd.df$Tid.interaksjon.mild <- atferd.df$Mild.interaksjon/60
```

```
#subset som inkluderer alle tidsintervalla der filming har foregått, altså alle tidsintervall  
#utanom 360  
Tidsbruk1.df <- subset(atferd.df, Tid != '360', Boks != 'V04')  
Tidsbruk.df <- subset(Tidsbruk1.df, Boks != 'V10')  
Tidsbruk.df <- droplevels(Tidsbruk.df)  
attach(Tidsbruk.df)
```

```
#####Proporsjon av tid brukt på symjing#####
```

```
props6.df <- data.frame(tapply(Tid.svomming, list(Tid, Oppvekst), mean))  
props6.df$Minutter <- c(1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240)
```

```
jpeg('Tid_brukt_pa_symjing.jpg', units='in', width=7, height=7, res=300)  
par(mar = c(6, 6, 2, 1), cex.lab=2, cex.axis=1.2, las=1)
```

```
plot(props6.df$Minutter, props6.df$Moblert, pch=19, ylim=c(0,1.0), xlab='Tid (minutt)',  
ylab='Symjing')  
points(props6.df$Minutter, props6.df$Umoblert)
```

```
library(MASS)  
fit5.glmm <- glmmPQL(Tid.svomming~Tid*Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar,  
family='quasibinomial', data=Tidsbruk.df)  
summary(fit5.glmm)
```

```
#summary(fit5.glmm) - OUTPUT  
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood  
Data: Tidsbruk.df  
AIC BIC logLik  
NA NA NA
```

```
Random effects:  
Formula: ~+1 | Oppvekstkar  
(Intercept) Residual
```

StdDev: 6.980668e-05 0.7150228

Variance function:

Structure: fixed weights

Formula: ~invwt

Fixed effects: Tid.svomming ~ Tid \* Oppvekst

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-0.6759148	0.10843826	811	-6.233177	0.0000
Tid	0.0042513	0.00093411	811	4.551137	0.0000
OppvekstUmoblert	-0.3816763	0.15523390	4	-2.458717	0.0698
Tid:OppvekstUmoblert	0.0041284	0.00134508	811	3.069279	0.0022

Correlation:

	(Intr)	Tid	OppvkU
Tid		-0.731	
OppvekstUmoblert		-0.699	0.511
Tid:OppvekstUmoblert		0.508	-0.694 -0.736

Standardized Within-Group Residuals:

Min	Q1	Med	Q3	Max
-2.2528986	-0.8776628	-0.1720443	0.8682101	2.3231047

Number of Observations: 819

Number of Groups: 6

```
xvals <- seq(0,240, 1)
```

```
lines(xvals, predict(fit5.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Moblert'),  
type='response'), lwd=3)
```

```
lines(xvals, predict(fit5.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Umoblert'),  
type='response'), lwd=1)
```

```
legend('topleft', pch=c(19,1), lwd=c(3,1), c('Moblert','Umoblert'))  
dev.off()
```

#sjekker kva p-verdi ein glm-modell vil gi:

```
fit5.glm <- glm(Tid.svomming~Tid*Oppvekst, family='quasibinomial', data=Tidsbruk.df)  
anova(fit5.glm, test='F')
```

#ANOVA fit5.glm - OUTPUT:

Analysis of Deviance Table

Model: quasibinomial, link: logit

Response: Tid.svomming

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			818	553.78		
Tid	1	48.192	817	505.59	93.8020	< 2.2e-16 ***
Oppvekst	1	0.042	816	505.54	0.0826	0.773910
Tid:Oppvekst	1	4.874	815	500.67	9.4867	0.002139 **

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
#####Tid brukt på frys#####
```

```
props7.df <- data.frame(tapply(Tid.frys, list(Tid, Oppvekst), mean))  
props7.df$Minutter <- c(1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240)
```

```
jpeg('Tid_brukt_pa_frys.jpg', units='in', width=7, height=7, res=300)  
par(mar = c(6, 6, 2, 1), cex.lab=2, cex.axis=1.2, las=1)
```

```
plot(props7.df$Minutter, props7.df$Moblert, pch=19, ylim=c(0,1.0), xlab='Tid (minutt)', ylab='Frys')  
points(props7.df$Minutter, props7.df$Uoblert)
```

```
library(MASS)
```

```
fit5a.glmm <- glmmPQL(Tid.frys~Tid*Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar, family='quasibinomial',  
  data=Tidsbruk.df)  
summary(fit5a.glmm)
```

Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood

Data: Tidsbruk.df

AIC BIC logLik

NA NA NA

Random effects:

Formula: ~+1 | Oppvekstkar

(Intercept) Residual

StdDev: 4.948142e-05 0.7661403

Variance function:

Structure: fixed weights

Formula: ~invwt

Fixed effects: Tid.frys ~ Tid \* Oppvekst

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	0.4393208	0.11348038	811	3.871337	0.0001
Tid	-0.0040384	0.00100030	811	-4.037157	0.0001
OppvekstUoblert	0.4162895	0.16226088	4	2.565557	0.0623
Tid:OppvekstUoblert	-0.0057657	0.00148626	811	-3.879329	0.0001

Correlation:

	(Intr)	Tid	OppvkU
Tid		-0.724	
OppvekstUoblert	-0.699		0.506
Tid:OppvekstUoblert	0.487	-0.673	-0.724

Standardized Within-Group Residuals:

Min	Q1	Med	Q3	Max
-1.99238329	-0.91541446	0.05694204	0.88811599	2.75995233

Number of Observations: 819

Number of Groups: 6

```
xvals <- seq(0,240, 1)
```

```
lines(xvals, predict(fit5a.glmm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Moblert'),  
  type='response'), lwd=3)
```

```
lines(xvals, predict(fit5a.glmm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Umoblert'),
  type='response'), lwd=1)
```

```
legend('topleft', pch=c(19,1), lwd=c(3,1), c('Moblert','Umoblert'))
```

```
dev.off()
```

```
#sjekker kva p-verdi ein glm-modell vil gi:
```

```
fit5a.glm <- glm(Tid.frys~Tid*Oppvekst, family='quasibinomial', data=Tidsbruk.df)
anova(fit5a.glm, test='F')
```

```
#ANOVA (fit5a.glm) - OUTPUT:
Analysis of Deviance Table
```

```
Model: quasibinomial, link: logit
```

```
Response: Tid.frys
```

```
Terms added sequentially (first to last)
```

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			818	649.48		
Tid	1	55.523	817	593.96	94.1298	< 2.2e-16 ***
Oppvekst	1	0.089	816	593.87	0.1508	0.6978
Tid:Oppvekst	1	9.031	815	584.84	15.3113	9.878e-05 ***

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
#####Tid brukt på mild.interaksjon#####
```

```
props8.df <- data.frame(tapply(Tid.interaksjon.mild, list(Tid, Oppvekst), mean))
props8.df$Minutter <- c(1, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240)
```

```
jpeg('Tid_brukt_pa_mild_interaksjon.jpg', units='in', width=7, height=7, res=300)
par(mar = c(6, 6, 2, 1), cex.lab=2, cex.axis=1.2, las=1)
```

```
plot(props8.df$Minutter, props8.df$Moblert, pch=19, ylim=c(0,0.2), xlab='Tid (minutt)', ylab='Mild
  Interaksjon')
points(props8.df$Minutter, props8.df$Umoblert)
```

```
library(MASS)
```

```
fit5b.glmm <- glmmPQL(Tid.interaksjon.mild~Tid*Oppvekst, random=~+1|Oppvekstkar,
  family='quasibinomial', data=Tidsbruk.df)
summary(fit5b.glmm)
```

```
###summary(fit5b.glmm) - OUTPUT
```

```
Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood
```

```
Data: Tidsbruk.df
```

```
AIC BIC logLik
```

NA NA NA

Random effects:

Formula: ~+1 | Oppvekstkar

(Intercept) Residual

StdDev: 0.4513948 0.4803005

Variance function:

Structure: fixed weights

Formula: ~invwt

Fixed effects: Tid.interaksjon.mild ~ Tid \* Oppvekst

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	-2.9283006	0.3080667	811	-9.505412	0.0000
Tid	-0.0014649	0.0015202	811	-0.963671	0.3355
OppvekstUmoblert	-0.1843347	0.4337477	4	-0.424981	0.6927
Tid:OppvekstUmoblert	0.0046374	0.0019100	811	2.427987	0.0154

Correlation:

	(Intr) Tid	OppvkU
Tid	-0.366	
OppvekstUmoblert	-0.710	0.260
Tid:OppvekstUmoblert	0.292	-0.796 -0.370

Standardized Within-Group Residuals:

Min	Q1	Med	Q3	Max
-0.838279410	-0.516922069	-0.380213522	0.004003402	6.549787063

Number of Observations: 819

Number of Groups: 6

```
xvals <- seq(0,240, 1)
```

```
lines(xvals, predict(fit5b.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Moblert'),  
type='response'), lwd=3)
```

```
lines(xvals, predict(fit5b.glm, level=0, newdata=data.frame(Tid=xvals, Oppvekst='Umoblert'),  
type='response'), lwd=1)
```

```
legend('topleft', pch=c(19,1), lwd=c(3,1), c('Moblert','Umoblert'))
```

```
dev.off()
```

#sjekker kva p-verdi ein glm-modell vil gi:

```
fit5b.glm <- glm(Tid.interaksjon.mild~Tid*Oppvekst, family='quasibinomial', data=Tidsbruk.df)  
anova(fit5b.glm, test='F')
```

#ANOVA (fit5b.glm) - OUTPUT:

Analysis of Deviance Table

Model: quasibinomial, link: logit

Response: Tid.interaksjon.mild

Terms added sequentially (first to last)



	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			818	145.24		
Tid	1	0.48540	817	144.75	1.8388	0.17547
Oppvekst	1	0.99093	816	143.76	3.7538	0.05303 .
Tid:Oppvekst	1	1.41411	815	142.35	5.3570	0.02089 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1