

# Effekter av sprengninger på flaggermus i dvale

En undersøkelse foretatt i forbindelse med utvidelsen av E18 ved  
Kykkelsrudgruvene, Askim i Østfold



Norsk Zoologisk Forening. Rapport 14 (2011)



NORSK ZOOLOGISK FORENING  
Flaggermusgruppa  
Postboks 102 Blindern  
NO-0314 Oslo  
Organisasjonsnummer 971 274 727  
www.zoolog.no  
E-post: nzf@zoologi.no

Referering av denne rapporten:

VAN DER KOOIJ, J., BUERTANGE, P., WERGELAND KROG, O.M. & ISAKSEN, K. 2011. Effekter av sprengninger på flaggermus i dvale. En undersøkelse foretatt i forbindelse med utvidelsen av E18 ved Kykkelsrudgruvene, Askim i Østfold. *Norsk Zoologisk Forening. Rapport 14*. 33 s.

Forside: Inngangen til toløpstunnelen gjennom Romsåsen 18.10.2006. Foto: Jeroen van der Kooij.

Tidligere publikasjoner i NZFs rapportserie (ISSN: 0806-7813):

- VAN DER KOOIJ, J., OLSEN, K.M., STARHOLM, T. & SHIMMINGS, P. 1995. Rapport fra Norsk Zoologisk Forenings pattedyrleir på Bøensætre, Aremark i Østfold 25.–27. august 1995. Norsk Zoologisk Forening. Rapport 1. 18 s. (ISBN 82-7857-000-0).
- OLSEN, K.M. (RED.). 1996. Kunnskapsstatus for flaggermus i Norge. Norsk Zoologisk Forening. Rapport 2. 210 s. (ISBN 82-7857-001-9).
- MAURITZEN, M., LØVDAL, I., VAN DER KOOIJ, J. & OLSEN, K.M. 1996. Rapport fra pattedyrskursjon til Nes i Romerike 4.–5. mai 1996. Norsk Zoologisk Forening. Rapport 3. 18 s. (ISBN 82-7857-002-7).
- GUNDERSEN, H. (red.). 1999. Mammals in Trysil and Dovre. Results of the 1996 mammal study camp of the Norwegian Zoological Society (NZF) and the Dutch-Flemish Mammal Society (VZZ). Norsk Zoologisk Forening. Rapport 4. 57 s. (ISBN 82-7857-003-5).
- ISAKSEN, K., SYVERTSEN, P.O., VAN DER KOOIJ, J. & RINDEN, H. (RED.) 1998. Truete pattedyr i Norge: faktaark og forslag til rødliste. Norsk Zoologisk Forening. Rapport 5. 182 s. (ISBN 82-7857-004-3).
- OLSEN, K.M. & SYVERTSEN, P.O. 1998. Kartlegging av flaggermus i Buskerud, Telemark og Vestfold. Kunnskapsstatus 1998. Norsk Zoologisk Forening. Rapport 6. 42+18 s. (ISBN 82-7857-005-1).
- STERUD, E. 1999. Parasitter hos norske ferskvannsfisk. Norsk Zoologisk Forening. Rapport 7. 22 s. (ISBN 82-7857-007-8).
- LØVDAL, I. & VAN DER KOOIJ, J.. 2001. Rapport fra Norsk Zoologisk Forenings pattedyrleir på Folkstad skole, Bø i Telemark 4.-6. august 1998. Norsk Zoologisk Forening. Rapport 8. 14 s. (ISBN 82-7857-008-6).
- MICHAELSEN, T.C., GRIMSTAD, K.J., SOOT, K.M., HEGGSET, J. & JORDAL, J.B. 2003. Kartlegging av flaggermus i Møre og Romsdal. Kunnskapsstatus 2002. Norsk Zoologisk Forening. Rapport 10. 25 + 28 s. (ISBN 82-7857-010-8).
- MICHAELSEN, T.C. & VAN DER KOOIJ, J.. 2004. Kartlegging av flaggermus i Sogn og Fjordane. Kunnskapsstatus 2004. Norsk Zoologisk Forening Rapport 11. 28 + 22 s. (ISBN 82-7857-012-4).
- ISAKSEN, K., FINLOW-BATES, S., KLANN, M., STARHOLM, T. & FLÅTEN, M. 2005. Flaggermus i Nøtterøy kommune. Norsk Zoologisk Forening Rapport 12. 30 s. (ISBN 82-7857-013-2).
- ISAKSEN, K. (red.), KLANN, M., VAN DER KOOIJ, J., MICHAELSEN, T.C., OLSEN, K.M., STARHOLM, T., SUNDING, C.F., SUNDING, M.F. & SYVERTSEN, P.O. 2009. Flaggermus i Norge. Kunnskapsstatus og forslag til nasjonal handlingsplan. Norsk Zoologisk Forening Rapport 13. 124 s. (ISBN 978-82-7857-014-2).

# **Effekter av sprengninger på flaggermus i dvale**

**En undersøkelse foretatt i forbindelse med utvidelsen av E18 ved  
Kykkelsrudgruvene, Askim i Østfold**

**Jeroen van der Kooij, Per Buertange, Ola Martin Wergeland Krog og Kjell Isaksen**



## Forord

I 2006-2007 arbeidet Statens vegvesen med en ny trasé for E18 i Askim kommune (Østfold fylke). Mellom Askim sentrum og elven Glomma medførte denne nye traséen sprengning av en to-løpstunnel gjennom Romsåsen. I denne åsen befinner det seg et gammelt gruvesystem (Kykkelsrudgruvene) som flaggermus bruker til overvintring. Lokalt er tidligere betegnet som et nasjonalt/regionalt viktig overvintringssted for flaggermus (OLSEN 1996, WERGELAND KROG 1996). Gruvekomplekset er inkludert i den offisielle listen over de viktigste kjente underjordiske overvintringssteder for flaggermus i Norge. Denne listen er oversendt fra Direktoratet for naturforvaltning til sekretariatet for Den europeiske flaggermusavtalen (Eurobats) i Bonn, som administrerer avtalen. Flaggermusavtalen har som formål å fremme vern og sikring av flaggermusbestander i avtaleområdet, bedre samordning mellom partnerlandene og initiering av felles tiltak. Norge undertegnet avtalen i 1994.

Sprengningsarbeidet ble planlagt gjennomført vinteren 2006/2007. Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Østfold ga Statens vegvesen tillatelse til å gjennomføre de planlagte sprengningene (brev datert 9.6.2006). Norsk Zoologisk Forening (NZF) uttrykte imidlertid i et protestskriv (brev datert 28.6.2006) bekymring for den innvirkning arbeidet kunne få på flaggermusene. Av økonomiske årsaker ble sprengningsarbeidet ikke utsatt, men Fylkesmannen ba NZF om å lage et forslag til hvordan saken burde håndteres, gitt at sprengningsarbeidet ble gjennomført som planlagt. NZF skisserte et prosjekt der innvirkningene av sprengningsarbeidet på flaggermusene skulle overvåkes og avbøtende tiltak for å motvirke eventuelle negative følger på flaggermusfaunaen skulle gjennomføres. Prosjektbeskrivelsen ble videresendt til Statens vegvesen, som ga sitt samtykke til gjennomføring og finansiering av prosjektet (brev datert, 16.10.2006). NZF fikk i oppdrag å gjennomføre arbeidet, og resultatene fra prosjektet blir presentert i denne rapporten.



## Sammendrag

Kykkelsrudgruvene i Romsåsen (Askim i Østfold fylke) er en kjent overvintringslokalitet for flaggermus. Det er registrert minst fire overvintrende flaggermusarter der. Gruvekomplekset er inkludert i den offisielle listen over de viktigste kjente underjordiske overvintringssteder for flaggermus i Norge. Norge har gjennom Eurobatsavtalen forpliktet seg til å ta vare på landets flaggermusbestander.

Vinteren 2006/2007 anla Statens vegvesen en to-løpstunnel gjennom Romsåsen. De planlagte sprengningene utløste bekymring i fagmiljøet for hvordan flaggermusene ville takle dette inngrepet. Norsk Zoologisk Forening gjennomførte et overvåkningsprosjekt for å dokumentere eventuelle negative effekter på flaggermusene. Samtidig ble det gjennomført avbøtende tiltak i gruvekomplekset.

Dataene fra overvåkningsprosjektet tyder på at flaggermusene flyttet hyppigere på seg mens sprengningsarbeidene pågikk enn de normalt ville ha gjort. Noen dyr forlot gruvene i sprengningsperioden. Registreringene tyder imidlertid på at disse dyrene vendte tilbake etter noen uker og fortsatte dvaleperioden på samme sted. De fleste dyrene overlevde formodentlig vinteren. Negative langtidseffekter kunne ikke påvises.

Det faglige utbyttet av prosjektet og muligheten til å trekke sikrere konklusjoner ville vært større dersom overvåkningen hadde startet tidligere (den burde ha startet allerede høsten 2005), gruvegangene hadde vært bedre egnet til et slikt prosjekt (det viste seg blant annet at flaggermusene også benyttet åpninger som ikke lot seg overvåke) og man ikke hadde behøvd å ta hensyn til annen bruk av gruvene i prosjektperioden.

Det ble installert to skillevegger i hovedgruven for å begrense trekk og dermed gjøre gruvegangen bedre egnet igjen for flaggermusene. Skilleveggene førte til en tidvis og stedvis for høy temperatur. En perforering av én av lettveggene i påfølgende vinter bedret situasjonen noe. Det ble i samråd med kommunen besluttet at én lettvegg skulle bli stående etter avsluttet prosjektperiode. Det ble støpt et gitter med hengelås ved inngangen til en separat gruvegang for å sikre den mot uønskede antropogene forstyrrelser. Tiltakene blir evaluert som vellykkete.



# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD .....</b>	<b>5</b>
<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>7</b>
<b>INNHOLDSFORTEGNELSE .....</b>	<b>9</b>
<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>11</b>
1.1 KYKKELSRUDGRUVENE - HISTORIKK OG UTFORMING .....	11
1.2 KYKKELSRUDGRUVENES BETYDNING FOR FLAGGERMUSFAUNAEN .....	12
1.3 MULIGE EFFEKTER AV SPRENGNINGSARBEIDET .....	13
<b>2. RESULTATER.....</b>	<b>15</b>
2.1 SPRENGNINGER OG RYSTELSER .....	15
2.2 OVERVÅKNING.....	17
2.2.1 <i>Visuell overvåkning i Kykkelsrudgruvene</i> .....	17
2.2.2 <i>Automatisert overvåkning i hovedgruven</i> .....	23
2.3 KOMPENSERENDE TILTAK .....	25
2.3.1 <i>Motvirkning av trekk i hovedgruven</i> .....	25
2.3.2 <i>Sikring av søndre stoll mot forstyrrelser</i> .....	26
2.3.3 <i>Ivaretagelse av høy luftfuktighet</i> .....	27
<b>3. DISKUSJON.....</b>	<b>28</b>
<b>4. KONKLUSJONER.....</b>	<b>31</b>
<b>5. TAKKSIGELSER.....</b>	<b>32</b>
<b>6. LITTERATUR .....</b>	<b>33</b>



# 1. Innledning

## 1.1 Kykkelsrudgruvene - historikk og utforming

### Gruvedrift og eiendomsforhold

Gruvedriften etter nikkell ble startet i 1866 av Kristiania-firmaet «Holter og Borgen». Driften varte frem til oktober 1876. I 1898 solgte Holter og Borgen Romsås Nikkelverk til Glommens Træsliperi, men beholdt mutningsretten i 25 år. Glommens Træsliperi var et interessentselskap som startet bygging av Askims første kraftstasjon: Kykkelsrud. Glommens Træsliperi ble etter hvert en del av Hafslund, som beholdt mutningsretten for Romsåsen. På 1970-tallet ble det vurdert å gjenoppta gruvedriften, og Sydvaranger AS fikk oppdraget med å ta nye prøver. I første omgang var disse lovende, men videre prøvetaking viste at det ikke var lønnsomt å starte opp igjen. Hafslunds mutningsrett gikk ut i 1982. Kommunestyret vedtok i 1992 å regulere Romsåsen. Alt ovenfor hovedstien ble regulert til Kulturminne. Området nedenfor hovedstien og frem til bekken er regulert til skog og jordbruk, og videre er det kulturlandskap. Askim kommune har i dag en tinglyst bruksavtale for området (Unni Andresen, pers. medd.).

### Tilrettelegging av hovedgruven

Gruveinngangene sto åpne fra driften ble nedlagt i oktober 1876 til 1971, da grunneieren Hafslund sprengte igjen inngangene. Nysgjerrige klarte allikevel å åpne ett lite hull i inngangene til øvre og nedre nivå. Hullet inn til den øvre stollen (stoll=horisontal gruvegang) ble gjentatte ganger murt igjen og brutt opp. I 1999 fjernet kommunen all sprengmasse foran inngangene, og låsbare gitterporter ble satt inn. I august 2000 ble det åpnet for omvisninger i øvre stoll. De første årene ble det brukt aggregat som strømkilde til belysningen (en rekke med pærer i taket). Aggregatet sto ute, når det var i bruk. I slutten av april 2004 begynte gravingen ute for å få strøm inn i gruven. Norsk speiderforbund kom inn som dugnadsarbeidere i forbindelse med arbeidet med strømmen, og for å tilrettelegge «Katedralen» for publikum. Her ble det pumpet ut vann og fjernet masse gammelt treverk. Strømmen ble koblet til i august 2004, og dagens belysning og «Katedralen» ble tatt i bruk. Speiderne startet med klatring og rappellering i august 2005. Det skjer i den dype sjakten mellom øvre og nedre nivå.



Figur 1. Øvre inngang til hovedgruven. Foto: Jeroen van der Kooij.

Aktivitetene i gruvene har i alle år foregått fra begynnelsen av mai til midten av oktober, den første tiden til tilrettelegging. Omvisningen har alltid startet første søndag etter 17. mai, og pågått til og med andre søndag i oktober (Unni Andresen, pers. medd.).

### Gruvekompleksets utforming

Kykkelsrudgruvene består av hovedgruven og fem mindre gruveganger. De mindre gangene består av små, korte stoller med én inngang, mens hovedgruven har stoller og sjakter i flere til dels parallelle nivåer og har to gjenværende innganger (Figur 1 og 2).



Figur 2. Nedre inngang til hovedgruven. Foto: Jeroen van der Kooij.

## 1.2 Kykkelsrudgruvenes betydning for flaggermusfaunaen

### Antall og arter

Kykkelsrudgruvene har lenge vært kjent som overvintringssted for flaggermus. Siden 1993 har det blitt gjennomført årlige vintertellinger, først og fremst utført av Ola Martin Wergeland Krog og Per Buertange (tidligere Per Tangen). Tellingene har variert i omfang og dato, alt ettersom hvorvidt de ulike gruvegangene var tilgjengelige og tid var disponibel for å utføre tellingene. De fleste dataene foreligger fra hovedgruven og særlig fra søndre stoll. Vintrene 1995/1996, 2001/2002, 2003/2004 og 2004/2005 ble ingen tellinger gjennomført.

Maksimalt er det blitt talt 20 flaggermus i hovedgruven (vinteren 1997/1998) og 11 flaggermus i søndre stoll (vintrene 2000/2001 og 2002/2003). Kun fra vintrene 1997/1998 og 1998/1999 foreligger det tellinger fra hele komplekset, med henholdsvis 38 og 29 talt flaggermus. Påviste arter er brunlangøre *Plecotus auritus* (tidligere kalt langøreflaggermus), nordflaggermus *Eptesicus nilssonii*, vannflaggermus *Myotis daubentonii* og skjeggflaggermus *Myotis mystacinus*. Skogflaggermus *Myotis brandtii* (tidligere kalt brandtflaggermus) forekommer trolig også, men er vanskelig å skille fra skjeggflaggermus uten å forstyrre dyrene (tannsett eller penisform må studeres). Disse fire (fem) artene er påvist i en rekke sørøstnorske gruver (NZFs flaggermusgruppe upubl.).

## Sverming

En rekke utenlandske undersøkelser har vist at overvintringsstedene brukes over et mye lengre tidsrom enn selve dvaleperioden (bl.a. KUGELSCHAFTER 1999, 2000, PARSONS M.FL. 2003 og MESCHÉDE & RUDOLPH 2004). I Tyskland har man funnet fem ulike aktivitetsperioder hos for eksempel vannflaggermus (bl.a. KUGELSCHAFTER 2000, 2005):

- juli-september: sverming av ungdyr og voksne
- oktober-november: innsverming av overvintrende dyr
- november-februar: overvintring - dvaleperioden
- mars-april: utsverming av overvintrende dyr
- mai-juni: sverming av voksne hanner

Svermings- og overvintringsperiodene varierer fra art til art (KUGELSCHAFTER 2000, MESCHÉDE & RUDOLPH 2004). Periodene vil grunnet et kjølig klima formodentlig ha en noe annen avgrensning i Norge. Men de samme aktivitetsfasene vil med sikkerhet også eksistere i Norge. Dette bekreftes allerede av registreringer som NZF har foretatt andre steder i Sørøst-Norge. Med andre ord bruker flaggermus overvintringsstedene nærmest året rundt. Det er dog viktig å påpeke at de fleste flaggermus ikke vil bruke gruvene som dagoppholdssted i svermingsfasen. Kun i overvintringsfasen (og like før og etter) vil flaggermusene befinne seg i gruvene døgnet rundt.

## Underestimering

Tyske studier har vist at antall dyr som man visuelt kan telle i overvintringslokalitetene ofte ikke er i overensstemmelse med det antall dyr som faktisk overvintrer der (se for eksempel KUGELSCHAFTER 1999, 2000 og TRAPMANN 2005). Ved hjelp av infrarødsensorer som overvåker innflygningsåpninger har man kunnet påvise at det faktiske antallet kan være to til tolv ganger høyere enn det antall dyr man ellers klarer å finne. Et stort antall dyr kan altså undra seg tellinger ved at de gjemmer seg i utilgjengelige sprekker og i stein- og grushauger. Slike gjemmesteder finnes også i Kykkelsrudgruvene.

Overvintringsstedene blir i svermingsperiodene i tillegg gjerne besøkt av et større antall flaggermus enn de som faktisk overvintrer i dem (bl.a. TRAPMANN 2005). Dette gjør at overvintringssteder som Kykkelsrudgruvene i Romsåsen kan ha en større betydning enn antall påviste dyr tilsier.

### **1.3 Mulige effekter av sprengningsarbeidet**

Vinterhalvåret i tempererte strøk fører, med sine lave temperaturer, til en drastisk nedgang i insektenes aktivitet. Mange arter overlever vinterhalvåret kun som egg, puppe eller larve, mens andre går i dvale. Norske flaggermus lever utelukkende av insekter og andre virvelløse dyr. Følgelig forsvinner deres næringsgrunnlag om vinteren. Dette løser dyrene ved å gå i dvale. Kroppstemperaturen synker fra nesten 40 °C til noen få varmegrader. Hjerter- og pustefrekvensen synker drastisk – livet går på sparebluss. På denne måten klarer flaggermusene å komme seg gjennom det næringsfattige vinterhalvåret. De legger på seg forholdsvis lite fett (store fettreserver ville virke negativt inn på deres flygeferdigheter). Enhver oppvåkning av dvalen fører til gjenoppbyggelsen av alle kroppsfunksjoner og oppvarming til vanlig kroppstemperatur. Dette går på bekostning av de små fettreservene, som ikke kan fylles på i løpet av vinteren. Gjentatte oppvåkninger vil derfor kunne føre til at flaggermusene ikke klarer seg gjennom vinteren.

Det er generelt antatt at flaggermus i dvale er meget vare for forstyrrelser (se for eksempel ALTRINGHAM 2003). Sprengningsarbeidet i Romsåsen kan således ha negative effekter på flaggermusene. Det er lite sannsynlig at sprengninger på dagtid i svermingsfasen på ettersommeren/tidlig høst vil ha noen direkte effekt på flaggermusene, da svermingen foregår om natten. Sprengninger under innsvermings- og overvintringsperioden kan, som følge av rystelser, støy og luftfuktighetsforandringer, føre til at flaggermusene blir forstyrret og forbruker for mye opplagsnæring eller ikke finner egnede alternative oppholdssteder. Dette kan i verste fall føre til at

dyrene dør. Redusert kondisjon vil kunne påvirke reproduksjonssuksessen og dermed også populasjonsstørrelsen. En forstyrrelse forårsaket av sprengningsarbeidet kan også ha følger for svermingsaktiviteten i det påfølgende året/årene ved at dyr uteblir på grunn av økt dødelighet eller fordi de har høstet negativ erfaring med overvintringsstedet.

Selv om flaggermus er meget vare for forstyrrelser finnes det få systematiske undersøkelser på hvorvidt rystelser, deriblant sprengningsarbeid, har en negativ innvirkning på flaggermus. Det er derfor viktig å få dokumentert de eventuelle effektene sprengningsarbeidet har hatt på flaggermusene i Kykkelsrudgruvene. Slik kan undersøkelsene bidra til å lage et referansegrunnlag for fremtidige tunnel- eller andre type sprengningsarbeider. Effekten av sprengningen har i dette prosjektet blitt undersøkt gjennom en kombinasjon av visuell og automatisert overvåkning.

## 2. Resultater

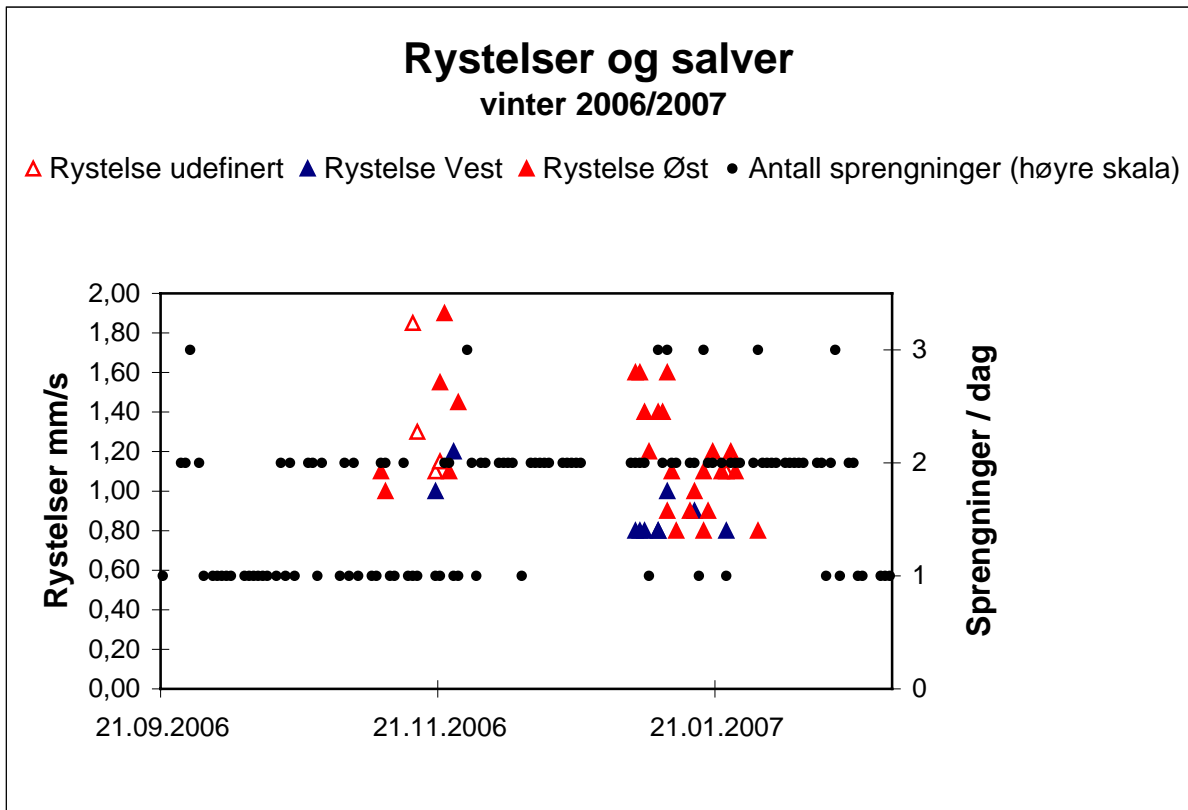
### 2.1 Sprengninger og rystelser

Sprengningsarbeidet med toløpstunnelen gjennom Romsåsen ble, ifølge sprengningsprotokollen fra utbygger, påbegynt 21.9.2006. Arbeidet med vestre løp (som ligger nærmest gruvekomplekset) foregikk parallelt med arbeidet med østre løp (se Figur 3 for et situasjonsbilde).



Figur 3. Ortofoto fra Romsåsen. Den store sirkelen angir plassering av hovedgruven, den mindre sirkelen angir plassering av søndre stoll. Den prikkede linjen viser tunnelløpet gjennom åsen. Helt til høyre i bilde vises traseen til den gamle E18 (= Osloveien). Foto: Norge i bilder.

Daglig ble det avfyrt 1-3 sprengningssalver (Figur 4). Det ble montert rystelsesmålere ved et bolighus og ved en bilforretning (hhv. Osloveien 210 og 214) samt utenfor øvre inngang til hovedgruven. Rystelsesmålerne langs Osloveien ble fjernet 4.11.2006. Rystelsesmåleren utenfor hovedgruven ble utplassert 24.10.2006 (10.11.-13.11. var den ikke i drift) og fjernet 17.11.2006. Etter påtrykk fra NZF ble måleren plassert tilbake 3.1.2007 (denne gangen i selve hovedgruven – øvre plan) og ble fjernet igjen 1.2.2007. Det ble stilt inn en terskelverdi på 1 mm/s (1 mm rystelse per sekund) i perioden 24.10.-27.11., mens terskelverdien i perioden 3.1.-1.2. var 0,8 mm/s. Sprengningsprotokollen gjorde det mulig å koble de aller fleste rystelser til sprengningene i vestre og østre løp. Den 21.2.2007 var det gjennomslag for østre løp og den 28.2.2007 for vestre løp.



Figur 4. Rystelser fra vestre og østre tunneløp målt ved hovedgruva (se teksten for en nærmere beskrivelse). Høyre skala angir avfyrte salver per dag jfr. sprengningsprotokollen til utbygger.

Datasettet fra rystelsesmålerne i Osloveien var, grunnet målingenes varighet og tidspunkt, av liten verdi for denne analysen. Ved kontrollen av søndre stoll (se avsnitt 2.2.1) ble også forandringer i gruvegangen notert. Forfatteren som hadde tilsyn med søndre stoll (Per Buertange) bor dessuten i Kykkelsrudveien 50. Dette er kun 300 m unna nærmeste sprengningspunkt for tunnelen. Han noterte derfor også sin opplevelse av sprengningsarbeidet og sine observasjoner av rystelsene i egen bolig (Tabell 1).

Tabell 1. Logg over rystelser og rystelsesrelaterte observasjoner/vurderinger i og nær Kykkelsrudgruvene.

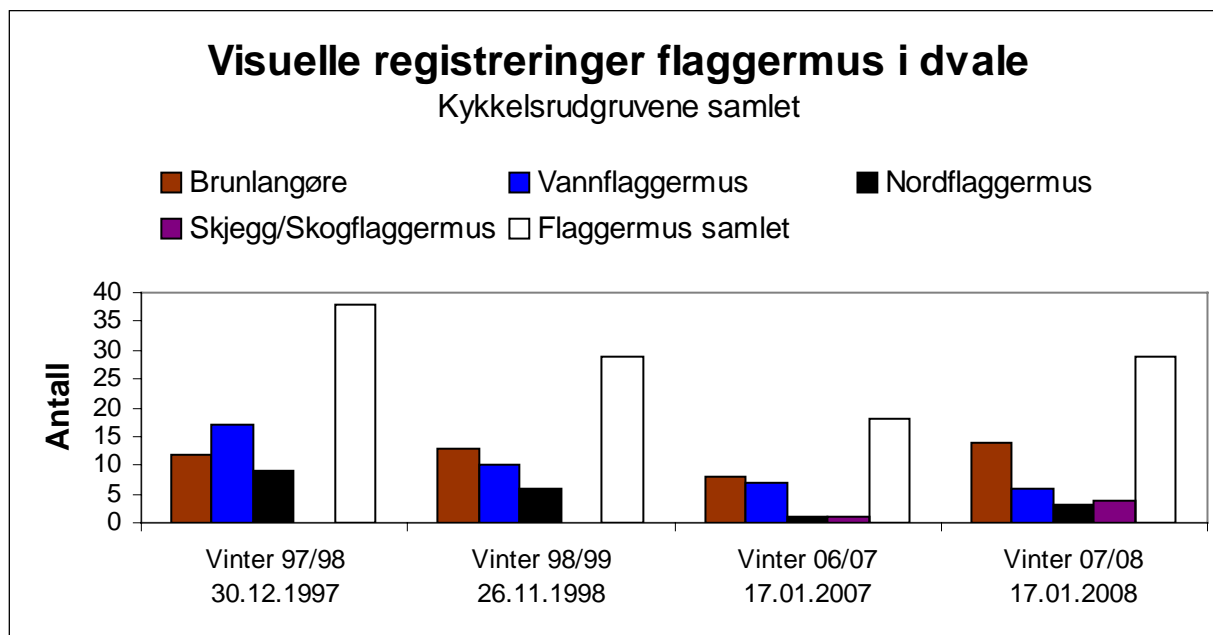
11.10.2006	Lyd og rystelser merkbar inne i stollen.
30.10.2006	Ingen sprengninger 3 siste døgn.
12.11.2006	Større og mindre blokker har falt ned inne i gruva, det er relativt mye nedfall. Ett sted har ei tung blokk på minst ett 100-talls kilo kommet ned; sprengning nå nærmest gruva.
22.11.2006	Sprengningsarbeidene har vært uregelmessige; det har vært dager uten smell – kraftige og svake salver om hverandre.
15.12.2006	Kraftige salver fra anleggsarbeidene nå.
31.12.2006	Sprengningsarbeidene har hatt pause siden 22.12, dog kjørte de hardt på i dagene før juleferien.
17.01.2007	Tung sprengning i perioder, bl.a. også fra motsatt side av åsen. Kraftigste sprengningsperiode så langt, ting faller t.o.m. ned fra veggene her i huset. Inne i stollen var det nå gått ett nytt ras.
28.01.2007	Mer regelmessige sprengninger, og svakere enn i forrige periode.
07.03.2007	Anleggsarbeidene på tunnelene har knapt vært merkbare etter at de hadde gjennomslag på den delen som går gjennom selve Romsåsen.
23.03.2007	Sprengninga er nå kommet langt inn i neste år, og merkes ikke lenger så mye i denne gruva.
20.04.2007	Ny fase i anleggsarbeidet; de har nå gått i gang med å utvide en vei rett på andre siden av åsen – og sprenger der i dagen, hvilket har ført til hyppige og kraftige rystelser igjen. Noe mer nedfall fra taket inne i gruva også.

## 2.2 Overvåkning

### 2.2.1 Visuell overvåkning i Kykkelsrudgruvene

#### Hele komplekset

Alle gruvegangene i Kykkelsrudkomplekset ble sjekket 17.1.2007 (midt i sesongen der sprengningene foregikk) for tilstedeværelse av overvintrende flaggermus. Påfølgende år (uten sprengningsaktivitet) ble samtlige gruveganger sjekket på nytt på tilsvarende dag (17.1.2008). Tellerresultatene er illustrert i figur 5, der også tilsvarende tellinger fra vintrene 1997/1998 og 1998/1999 er inkludert. Vinteren 2006/2007 ble det talt færrest flaggermus av de fire vintrene det foreligger en samlet oversikt fra.

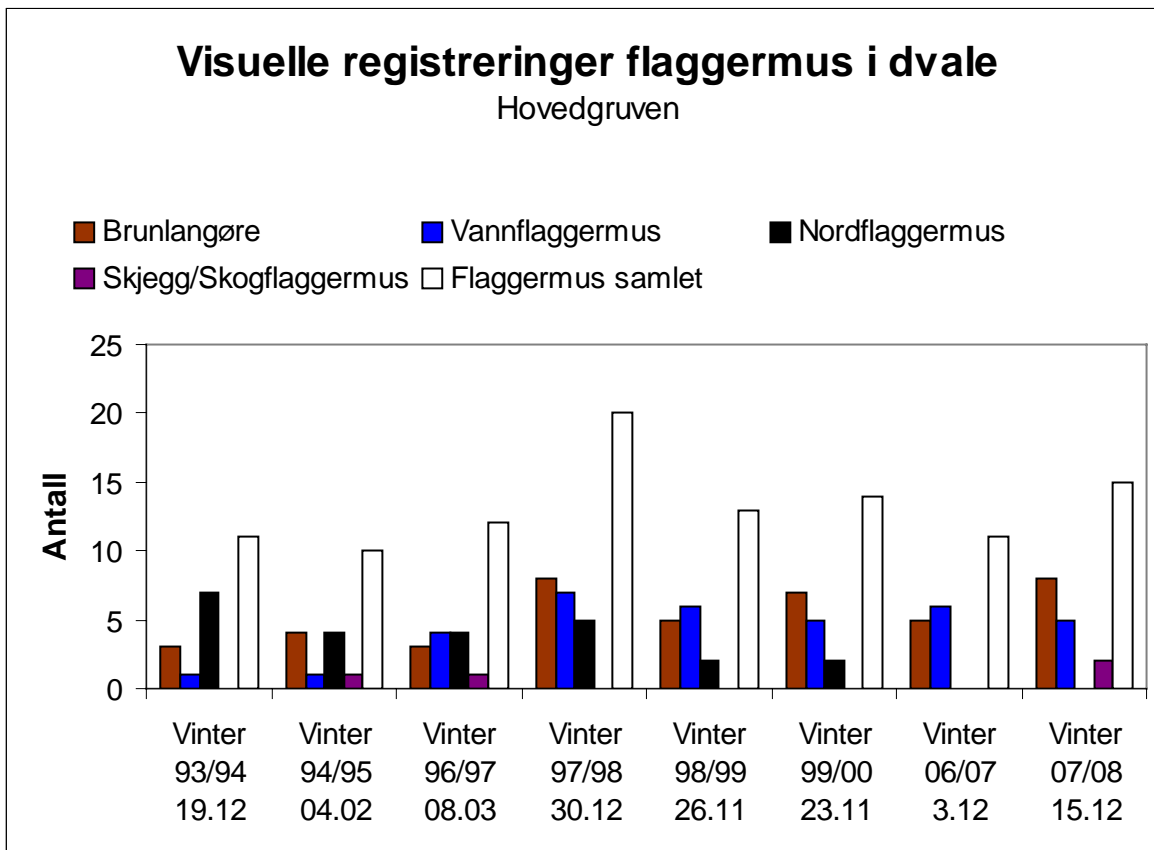


Figur 5. Antall visuelt registrerte flaggermus i dvale i Kykkelsrudgruvene gjennom fire vintre.

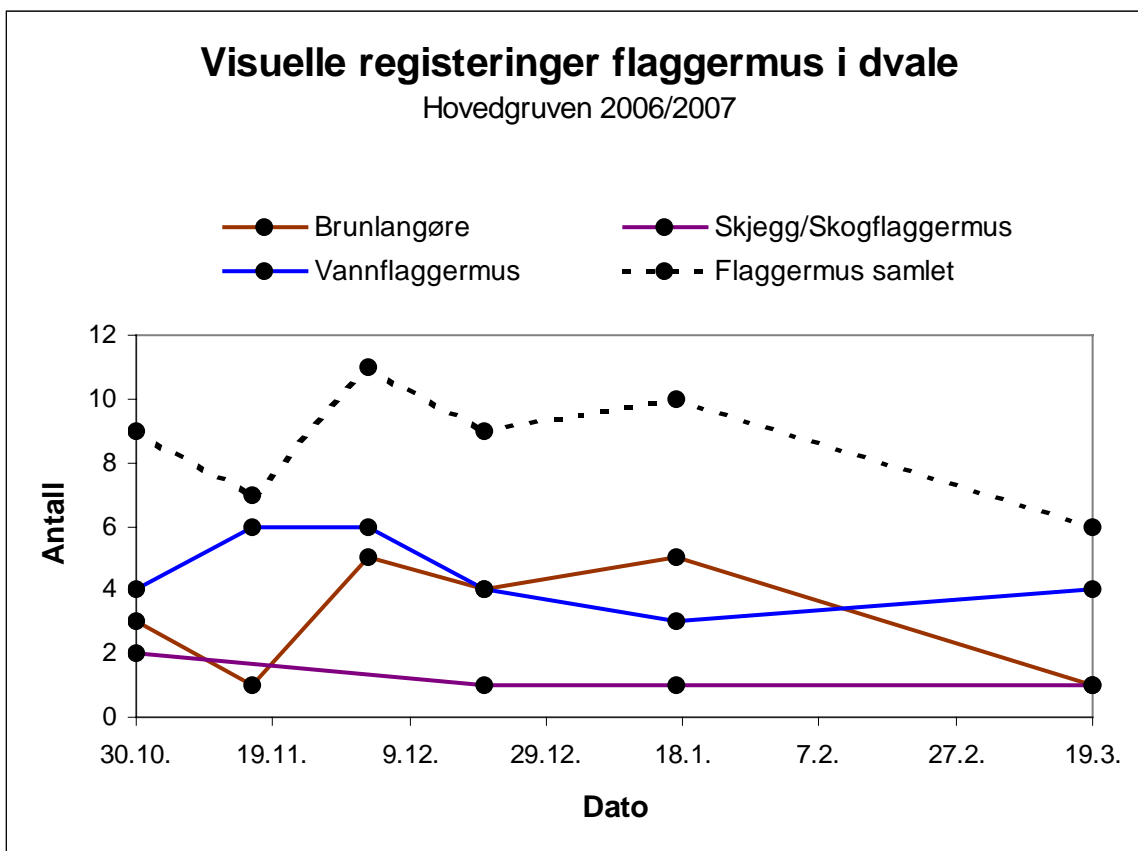
#### Hovedgruven

Hovedgruven ble sjekket flere ganger i løpet av begge prosjektvintrene. Det foreligger også eldre data fra hovedgruven før sprengningsmassene foran inngangene ble fjernet. Dataene fra tilnærmet samme tidsrom (slutten av november - slutten av desember) er vist i figur 6. Dataene fra vintrene 1994/1995 og 1996/1997, der sjekkdatoene lå utenfor angitt tidsrom, er også inkludert i figuren. Sprengningssesongen er blant de sesongene hvor det ble funnet færrest flaggermus i hovedgruven.

Figur 7 illustrerer hvordan antall dyr for hver art endret seg gjennom sprengningsvinteren (2006/2007). Dette viser et noe utypisk bilde, der størst antall dyr ble registrert i slutten av november og begynnelsen av desember, og antall dyr varierer gjennom den vanligvis mest stabile perioden (sammenlign også med figurene 9, 10 og 11 og med avsnittet om søndre stoll nedenfor). Også forflytningene inne i selve gruven viser at flaggermusene var mer urolige en vanlig (jfr. lognotater til Per Buertange; ikke illustrert). Påfølgende vinter var situasjonen mer stabil.



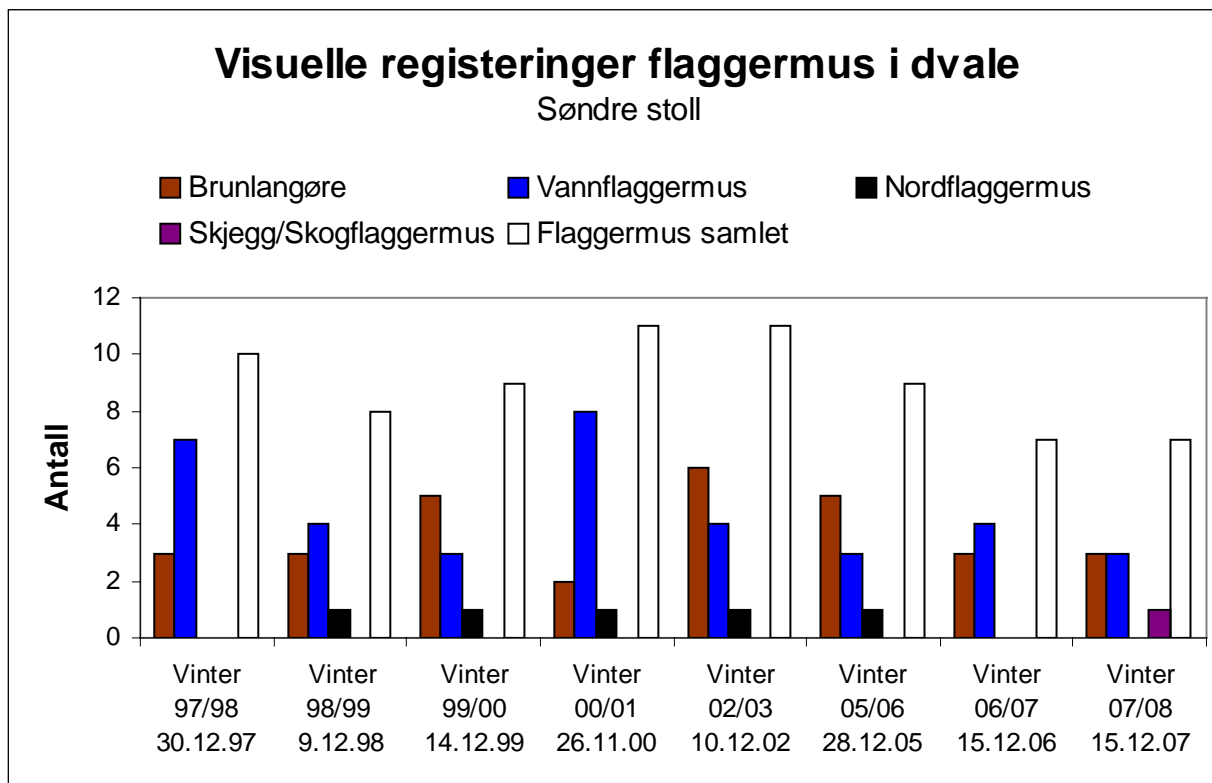
Figur 6. Antall visuelt registrerte flaggermus i dvale i hovedgruven gjennom åtte vintre.



Figur 7. Utviklingen i antallet flaggermus i dvale i hovedgruven sprengningsvinteren 2006/2007.

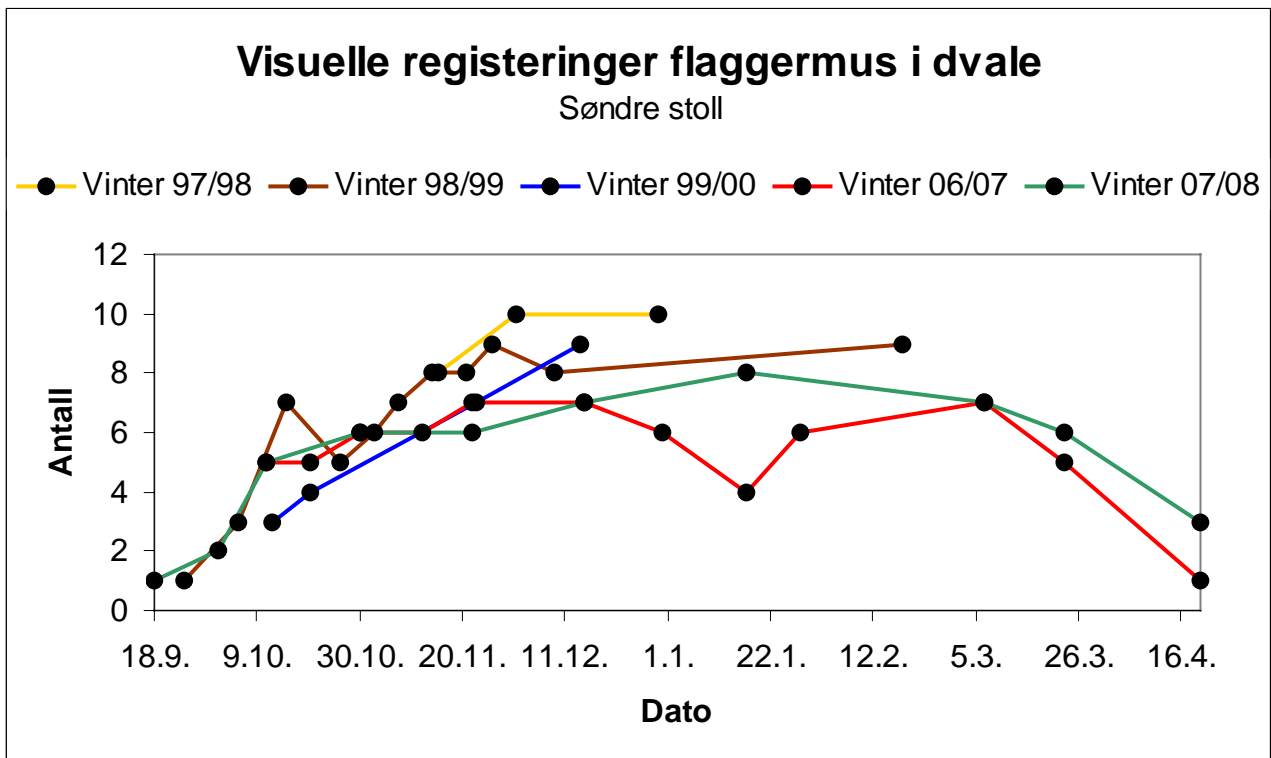
## Søndre stoll

Denne stollen ligger nærmest søndre åpning av veitunnelen. I forhold til tunnelen i sin helhet ligger denne stollen imidlertid lengst unna. Den er relativt kort og oversiktlig, og har ikke kontakt med det store komplekset. Fra tilnærmet samme tidspunkt på vinteren (slutten av november til slutten av desember) foreligger det tellinger fra denne tunnelen for vintrene 1997/1998 til og med 2000/2001, samt fra vintrene 2002/2003, 2005/2006 og begge prosjektvintrene (2006/2007 og 2007/2008) (Figur 8). Vinteren 2006/2007, da sprengningene foregikk, peker seg ikke spesielt negativt ut.

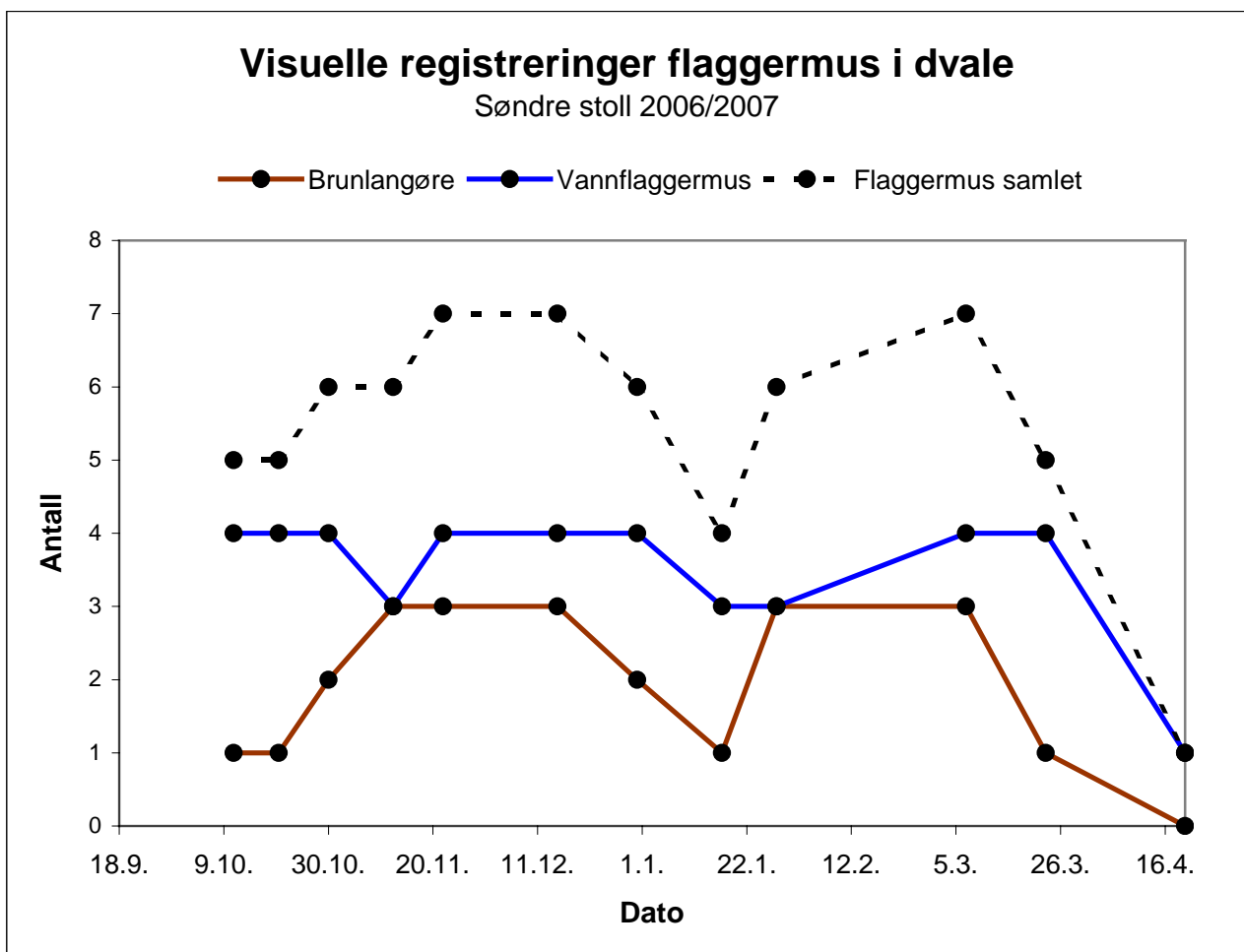


Figur 8. Antall flaggermus i dvale i søndre stoll påvist gjennom visuell registrering i åtte vintre.

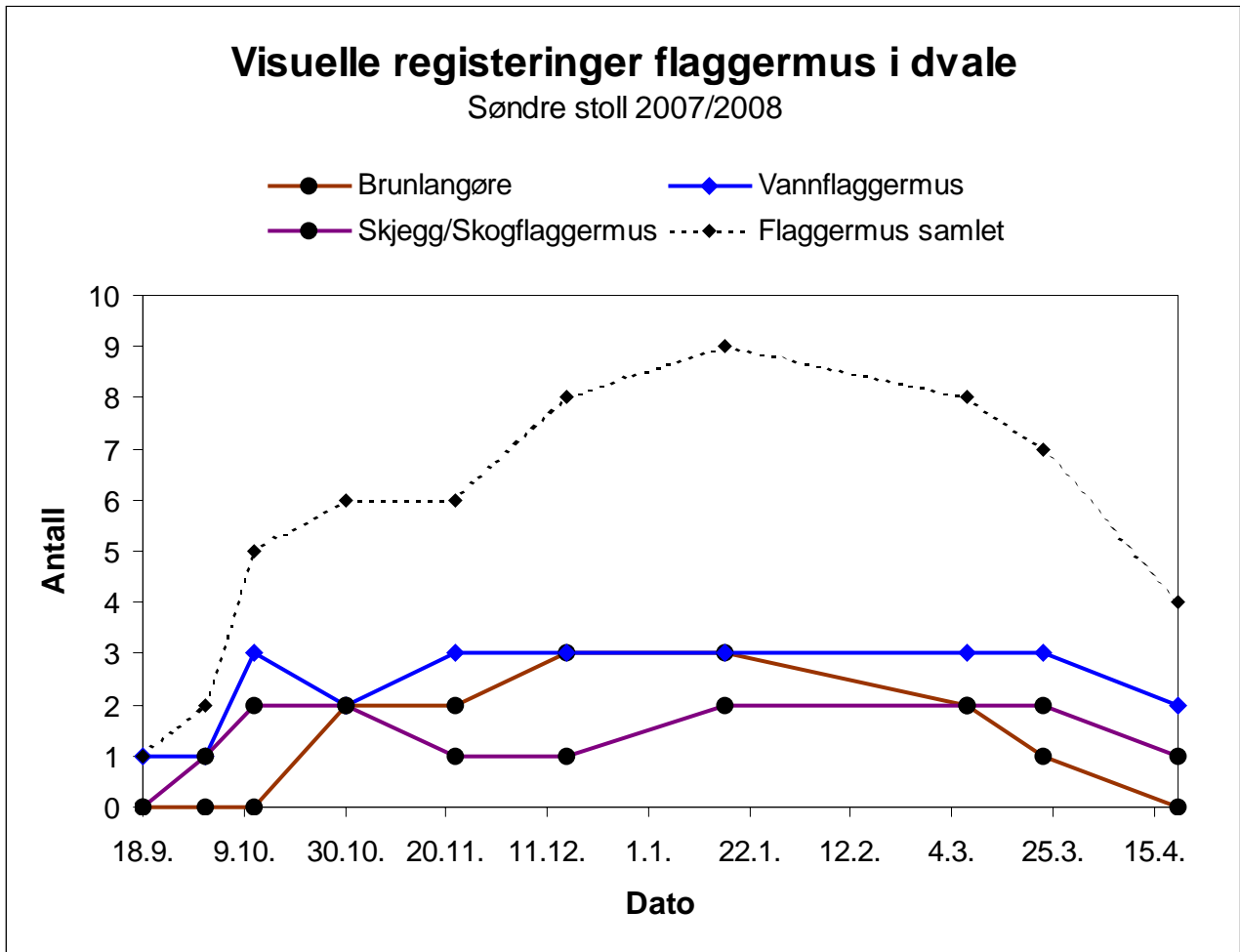
Kortere tidsserier der art og antall flaggermus er registrert foreligger fra vintrene 1997/1998, 1998/1999 og 1999/2000. Fra begge prosjektvintrene foreligger det tidsserier for hele vinteren (et titalls registreringsdatoer for hver av de to vintrene). Hvis vi sammenligner antallsforløpet i disse vintrene (figur 9) ser vi at sprengningssesongen 2006/2007 utvikler seg likt frem til begynnelsen av desember. Deretter forlater tre flaggermus graven i sprengningsvinteren, mens antallet tar seg opp igjen fra slutten av januar. Dette gjelder vannflaggermus (1 individ) og brunlangøre (2 individer), som var de to eneste artene som ble påvist i sprengningsvinteren (Figur 10 og 11). Vannflaggermusa forlater graven noe senere og vender noe senere tilbake enn de to brunlangørene gjør.



Figur 9. Utviklingen i antallet flaggermus i søndre stoll i fem vintre.



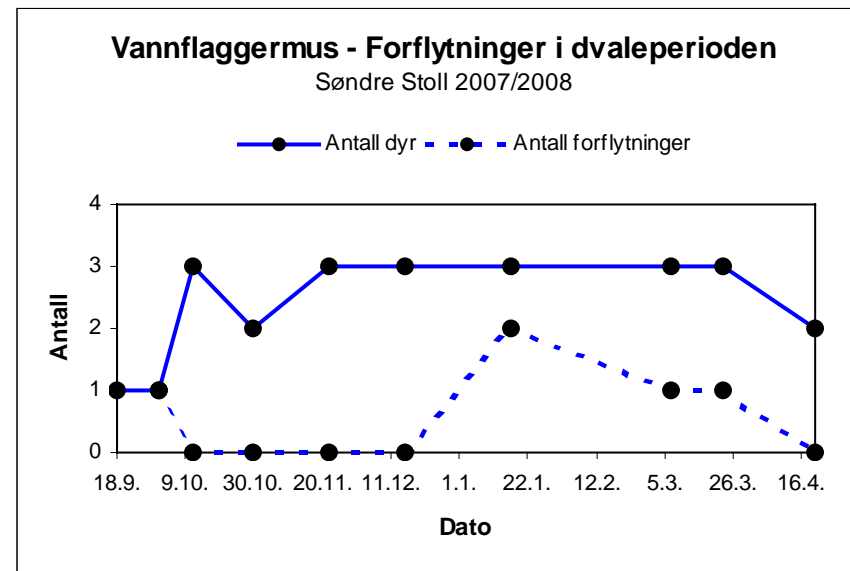
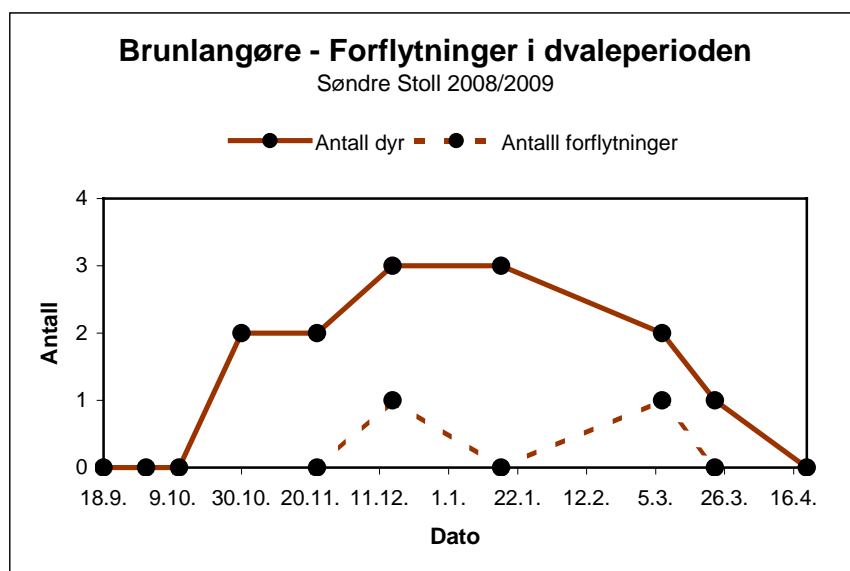
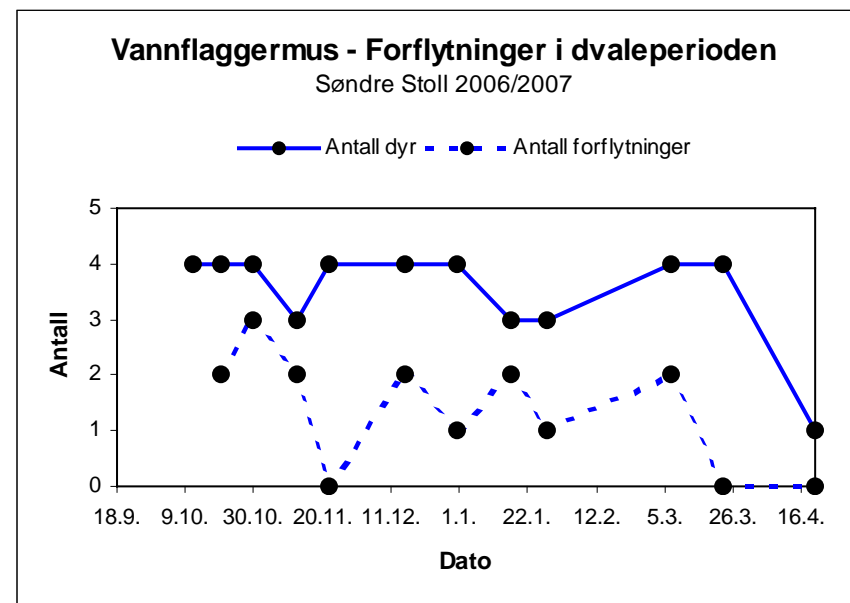
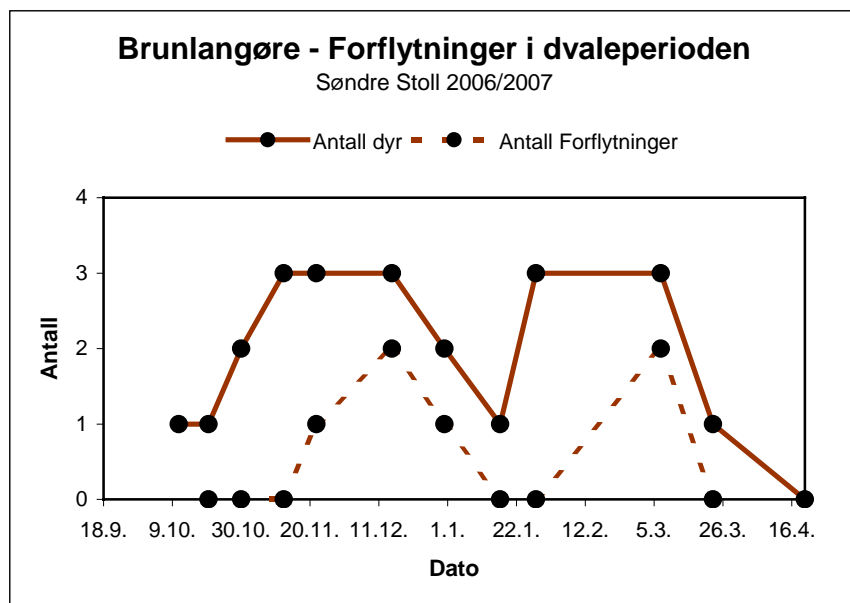
Figur 10. Utviklingen i antallet flaggermus i søndre stoll i sprengningsvinteren 2006/2007.



Figur 11. Utviklingen i antallet flaggermus i søndre stoll i vinteren 2007/2008. Ubestemte flaggermus inngår også i «flaggermus samlet»-kategorien.

I prosjektperioden (sprengningssesongen 2006/2007 og påfølgende vintersesong 2007/2008) ble hengeplassene til dyrene kartlagt ca. en gang i måneden og forflytninger notert. Målet var å kartlegge om sprengningene påvirket dyrenes dvaleatferd i graven.

I figur 12 er individenes forflytninger og antallsforløpet for begge prosjektvintrene gjengitt. Begrepet «forflytning» dekker kun forflytninger inne i graven (et dyr som ikke ble gjenfunnet i gruvegangen ved påfølgende kontroll ble ikke regnet med i denne kategorien). Dyrene flyttet på seg begge vintrene, men antallet forflytninger er høyere i sprengningsvinteren enn i den påfølgende kontrollvinteren. Videre flyttet så å si alle dyrene på seg midtvinters 2006/2007, mens det vinteren 2007/2008 stort sett var de samme dyrene som flyttet på seg (jf. loggboka til Per Buertange; ikke illustrert).



Figur 12. Antallsendringer og forflytninger i søndre stoll hos brunlangøre og vannflaggermus vintrene 2006/2007 og 2007/2008. Se teksten for nærmere forklaring..

## 2.2.2 Automatisert overvåkning i hovedgruven

Kontinuerlig overvåkning av flaggermusenes bevegelser i og inn og ut av gruven ble forsøkt gjennomført ved hjelp av to overvåkningsenheter (en overvåkningsenhet besto av infrarøde sensorer og temperatursensorer som var koblet til en datalogger; se figur 13). Målet var å finne ut om sprengningene hadde en direkte effekt ved at flaggermus enten fløy rundt i gruven eller ved at de forlot gruven rett etter en avfyrt salve eller den påfølgende natten. Det var også et mål å kunne fastslå hvorvidt svermingsperioden ble fremskyndet, forsinket eller begrenset og om antall dyr avtok eller forble konstant.



Figur 13. Nedlasting av data fra overvåkningsenhet. Logger vises i midten, mens infrarødsensorene befinner seg øverst til høyre i bilde. Foto: Jeroen van der Kooij.

Det ble kjøpt inn to separate overvåkningsenheter fra firmaet ChiroTEC i Tyskland. Firmaet har spesialisert seg på overvåkning av flaggermus og drifter flere titalls overvåkningsprosjekter over hele Tyskland. En overvåkningsenhet ble montert i nedre hovedinngang (for inn- og utflygninger av gruven) og en midt i gruven på nederste plan (for bevegelser i selve gruven). Sensorene ble festet i åpninger som flaggermusene kunne fly gjennom, i de lettveggene som ble installert av oss. For å oppnå en nøyaktig telling i hovedgruven ble andre utganger tettet så godt som mulig (se også avsnitt 2.3.1 om motvirkning av trekk i hovedgruven).

Grunnet sen saksgang kom innkjøp og installering av overvåkningsutstyret ikke i gang før flaggermusene hadde begynt å bruke gruven til overvintring. Den 25.10.2006 ble lettveggene ved gruveinngangene oppe og nede og inne i hovedgruven installert. Overvåkningsenhetene ble installert 19.11.2006. Da NZF utarbeidet forslaget til overvåkningsprosjektet var vi imidlertid ikke klar over planene som Askim kommune hadde for utvikling av hovedgruven. Disse planene var til dels i konflikt med NZFs skisserte og av Statens vegvesen og Fylkesmannen godkjente prosjektforslag. I et oppklaringsmøte med Askim kommune, Askim speidergruppe og Fylkesmannen i Østfold ble det derfor inngått et kompromiss som gikk på bekostning av overvåkning av flaggermusenes bruk av gruven om sommeren, deriblant i svermingstiden. Lettveggene og overvåkningsenhetene ble derfor fjernet 25.5.2007 og plassert tilbake 26.9.2007 (26.10.2007 ble lettveggen i øvre gruveinngang satt inn igjen). Lettveggen ved øvre gruveinngang

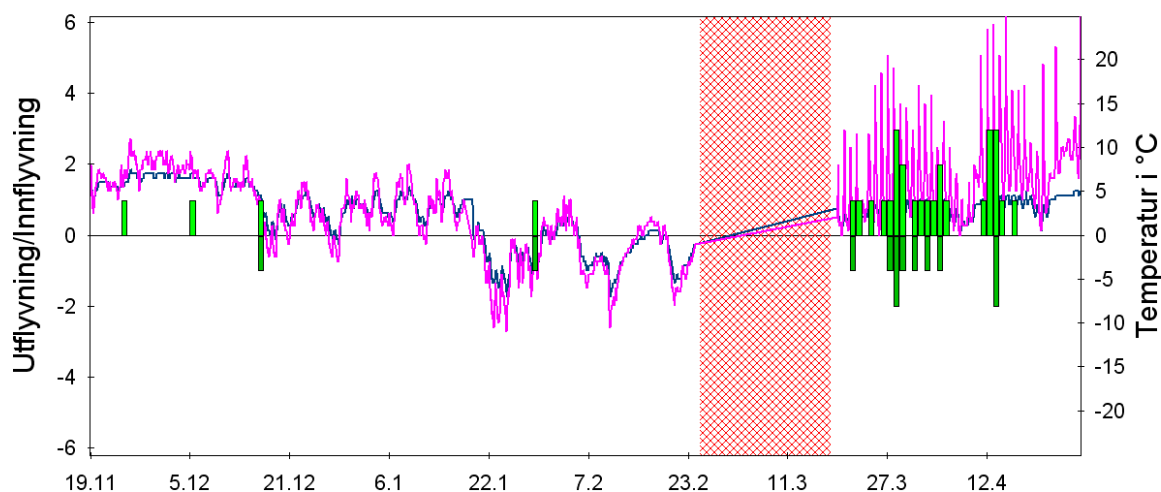
ble fjernet for godt i begynnelse av mai 2008.

### Bevegelse av dyr inne i hovedgruven

Utstyret og lettveggen som var plassert inne i selve hovedgruven (i nederste etasje), ble plassert i begynnelsen av et større gangsystem der flaggermusene ofte har hatt tilhold. Gangsystemet var ikke lukket, men hadde to potensielle forbindelser til resten av gruven. Denne overvåkningsenheten var ment å registrere forflytninger av flaggermus i selve gruven. Det ble imidlertid kun gjort én registrering i løpet av vinteren 2006/2007. På grunn av manglende datagrunnlag ble utstyret og lettveggen allerede fjernet etter første sesong.

### Ut- og innflygning ved hovedgruven

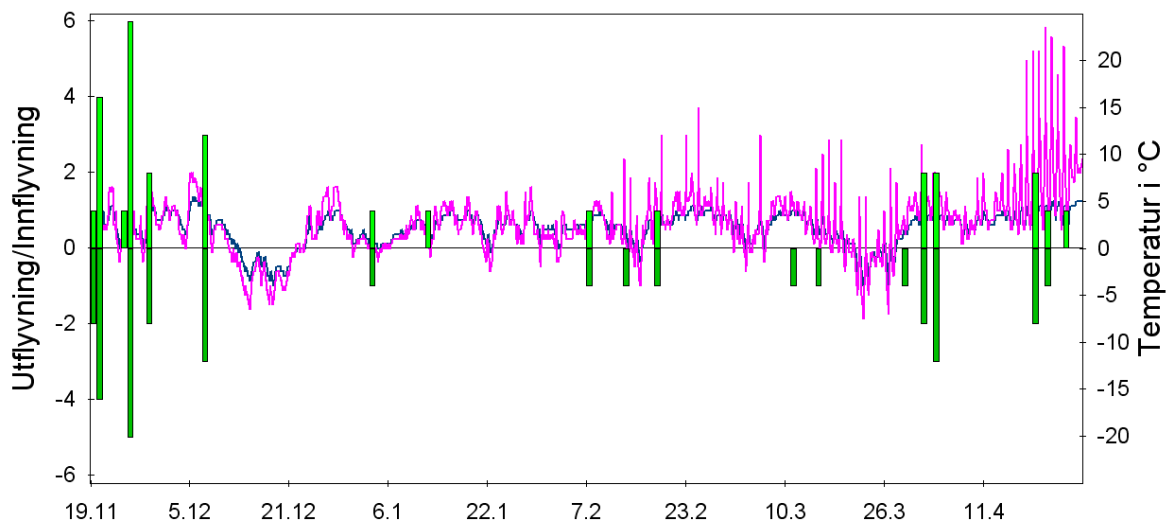
Det ble registrert lite inn- og utflygningsaktivitet ved lettveggen i hovedgruven i løpet av sprengningssesongen 2006/2007 (Figur 14). Uheldigvis gikk bilbatteriet tomt for strøm i en kuldeperiode i slutten av februar. Dette førte til tap av loggerdata fra 25.2 til 18.3. Med unntak av én registrering foregikk ingen av de registrerte inn- eller utflygningene mens det var lyst (da de fleste sprengningene foregikk). Unntaket er én registrering 29.1.2007, der ett dyr kl. 12:25 fløy inn og ut av innflygningsluken. Registreringen er gjort i slutten av en ukelang kuldeperiode der utetemperatur hele tiden lå under frysepunktet. Ifølge sprengningsprotokollen ble det foretatt sprengninger 13:30 og 18:30 denne dagen, men rystelsesmåleren i gruven viste ikke noe utslag.



Figur 14. Automatisk overvåking av nedre inngang til hovedgruven vinteren 2006/2007. Grønne søyler oppsummerer daglige inn- og utflygninger, rosa kurve angir utetemperatur (målt på utsiden av gruven), mens den blå kurven angir temperaturen ved selve innflygningsåpningen (lettveggen). Perioden uten data er markert med rosa søyle.

Påfølgende vinter ble det gjort flere registreringer av aktive dyr midtvinters (Figur 15). Dette kan muligens ha sammenheng med en høyere utetemperatur denne vinteren. Aktiviteten i slutten av november skyldes antagelig innflygende dyr, mens aktiviteten i mars-april skyldes utflygende dyr med påfølgende sverming.

Differansen mellom inn- og utflygende dyr (altså antall dyr som faktisk oppholdt seg i gruven) var i begge sesonger noe mindre enn antall dyr vi registrerte med våre visuelle tellinger av flaggermus i dvale. Videre viste svermende dyr i mars/april 2007 flere innflygende enn utflygende dyr. Dette tyder på at flaggermusene også brukte andre inn- og utganger enn innflygningsåpningen i lettveggen. Et rasområde i øvre etasje var for eksempel vanskelig å tette, og dette området peker seg ut som et alternativt inn- og utflygningssted.



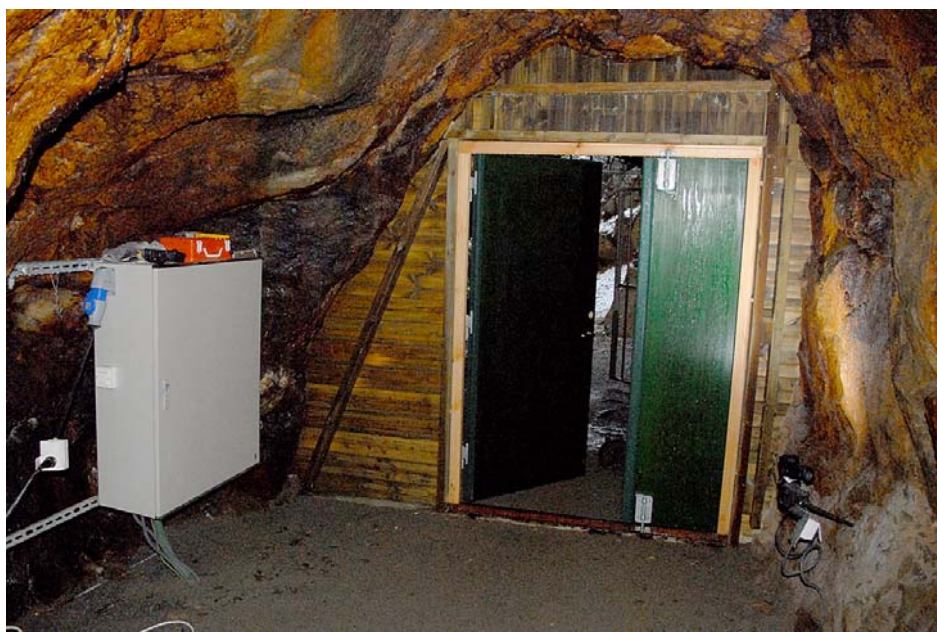
Figur 15. Automatisk overvåking av nedre inngang til hovedgruven vinteren 2007/2008. Grønne søyler oppsummerer daglige inn- og utflygninger, rosa kurve angir utemperatur (målt på utsiden av gangen), mens den blå kurven angir temperaturen ved selve lettveggen.

## 2.3 Kompenserende tiltak

For å motvirke eventuelle negative effekter av sprengningsarbeidene på flaggermusene ble det foreslått tre kompenserende tiltak, hvorav to ble gjennomført.

### 2.3.1 Motvirkning av trekk i hovedgruven

Da massene foran hovedgruven ble fjernet (se avsnitt 1.1) økte trekken i gruva betydelig. Flere deler av gruva har blitt for kalde og dermed uegnet for overvintrende flaggermus. For å motvirke trekk og dermed øke temperaturen i gruva ble det montert lettvegger ved begge de store gruveåpningene (figur 16 og 17). Innflygningsåpningen i lettveggen i nedre gruveinngang sikret flaggermusene en inn- og utflygningsmulighet (en påmontert overvåkningsenhet registrerte inn- og utflygende dyr (se avsnitt 2.2.2).



Figur 16. Lettvegg installert i øvre inngang til hovedgruven. Foto: Jeroen van der Kooij.



Figur 17. Lettvegg installert i nedre inngang til hovedgruven. Påmontert overvåkingsutstyr og innflygningsprekk over døren er synlig. Foto: Jeroen van der Kooij.

### 2.3.2 Sikring av søndre stoll mot forstyrrelser

De gruvegangene som ikke er en del av hovedgruven er usikret og dermed åpne for ferdsel. Den søndre gruvegangen, som ligger nær hovedstien og parkeringsplassen, er den av enkeltgangene hvor det observeres flest overvintrende flaggermus. Risikoen for forstyrrelse er grunnet dens beliggenhet stor. For å sikre flaggermusene et trygt og rolig oppholdssted ble det 30.10.2006 støpt inn en gitterluke foran inngangen til søndre stoll (figur 19). Luken ble låst med hengelås.



Figur 19. Søndre stoll med gitterluke. Foto: Jeroen van der Kooij.

### **2.3.3 Ivaretagelse av høy luftfuktighet**

I forkant av sprengningsarbeidet var det bekymring for at grunnvannsnivået kunne synke som følge av penetrering av berggrunnen under gruveanlegget. Det ville i så fall kunne ha betydning for luftfuktigheten i gruen. Flaggermus er utsatt for uttørking og er avhengig av tilnærmet 100 % luftfuktighet i dvaleperioden. Avbøtende tiltak for å motvirke et fall i luftfuktighet ble foreslått i prosjektbeskrivelsen. Frykten for grunnvannssenking viste seg imidlertid å være ubegrunnet og dermed var kompensierende tiltak ikke nødvendig.

### 3. Diskusjon

Det er viktig å påpeke at tallmaterialet i prosjektet er begrenset. Noen sikre utsagn i form av statistisk signifikante resultater lar seg ikke gi.

Det er beklagelig at **målingen av rystelsene** i gruen var mangelfull. Vi har av den grunn en nokså ufullstendig dokumentasjon på hvilke rystelser flaggermusene ble utsatt for.

Rystelsesmålerne i Osloveien og ved gruen viste at rystelsene kunne gi ulike utslag selv på forholdsvis korte avstander. Målingene burde ha vart gjennom hele sprengningssesongen og burde vært utført på ulike steder i hovedgruen og ved søndre stoll. De rystelsene som ble målt og dokumentert ligger nær de innstilte terskelverdiene. Disse rystelsene var imidlertid nok til at det drysset ned fra taket og at større og mindre steinblokker falt ned i de ulike gruvegangene.

Hvis vi ser på hele datagrunnlaget av visuelle tellinger er sprengningsvinteren 2006/2007 blant de vintrene med lavest **antall overvintrende flaggermus** i Kykkelsrudgruvene (figur 5, 6 og 8). De forholdsvis lave tallene skiller seg imidlertid ikke vesentlig fra andre år med lave tall. Går vi inn på artsnivå ser vi at det finnes flere år der det ble registrert færre brunlangører og vannflaggermus enn i vinteren 2006/2007. Den kuldetolerante arten nordflaggermus manglet nærmest fullstendig vinteren 2006/2007 (og til dels også påfølgende vinter 2007/2008). Dette virker inn på totalantallet. Det er tenkelig at temperaturøkningen i hovedgruen kan ha bidratt til at færre dyr (deriblant nordflaggermus) ble registrert der, men siden nedgangen også sees i de andre gruvegangene må dette være av mindre betydning. I milde vintre kan flaggermus velge mer værutsatte tilholdssteder enn de som finnes i gruer. Høsten 2006 var for eksempel svært mild. Det er derfor nærliggende å tro at værforholdene er hovedårsakene til tallsvingningene i materialet. Tallmaterialet gir ingen indikasjon på at sprengningene førte til en betydelig reduksjon av flaggermus som overvintret i Kykkelsrudgruvene.

Den visuelle overvåkingen av dyrene gjennom sprengningsvinteren og påfølgende vinter indikerer imidlertid at **atferden til dyrene** var avvikende i løpet av sprengningssesongen. Dette gjelder både hovedgruen og søndre stoll, men fra søndre stoll har vi de beste overvåkningsdataene. Dataene fra 2006/2007 (Figur 7 og 10) tyder på at enkelte flaggermus valgte å forlate gruen midtvinters. De gjenværende dyrene, som valgte å forbli i gruen til tross for til dels kraftige rystelser, viste tilsynelatende en mer urolig atferd enn normalt (figur 12). Erfaringer fra NZFs overvåking av flaggermus de siste 20 år viser at perioden januar-februar vanligvis er den mest stabile perioden med hensyn til antall flaggermus og forflytninger inne i og mellom overvintringsstedene (NZFs flaggermusgruppe, upublisert; men se også figur 11 og 12).

Likevel er det overraskende å se hvor store rystelser og forandringer enkelte individer tilsynelatende tolererte. Mye grus og stein, deriblant en stein på minst ett tonn, hadde falt ned fra taket i søndre stoll mellom to kontroller (30.10.2006 og 12.11.2006). Antall dyr i gruvegangen var imidlertid tilnærmet likt. Vannflaggermusene hang på nye steder (én av dem hadde forlat gruen), men de to brunlangørene hang på nøyaktig samme sted, én av dem rett ved siden av stedet der steinblokka hadde løsnet (og ett nytt individ hadde kommet til). Det må imidlertid bemerkes at flaggermus til dels er nokså trofaste mot dvaleplassen sin. Slik ble én brunlangøre i søndre stoll, som hadde hengt på samme sted ved flere kontroller, funnet lysvåken den 26.11.1998, fem meter fra «staplappen» sin. Ved en kontrollsjekk noen timer senere var dyret tilbake på sin faste plass. Det er derfor trolig at ikke på langt nær alle forandringer, og særlig ikke alle oppvåkninger, er fanget opp av de visuelle tellingene.

Det ble lett etter **døde/skadde flaggermus** blant grus og stein som hadde kommet ned fra taket i gruvegangene i sprengningssesongen. Ingen døde flaggermus ble funnet ved disse stedene. Det virket altså som om dyrene var «heldige» med hensyn til den direkte trusselen fra stein som løsnet. I hovedgruen ble det imidlertid funnet én død brunlangøre. Dyret hadde begynt å råtne da det ble funnet, noe som gjorde det vanskelig å finne den egentlige dødsårsaken. Beinmaterialet viste seg å være intakt, men det var ikke lenger mulig å se om dyret hadde hatt sår. Det hender at NZFs flaggermusgruppe fra tid til annen finner døde flaggermus i overvintringslokalitetene. De fleste dyr har imidlertid blitt funnet på én lokalitet der det flere år på rad foregikk vedlikeholdsarbeid inne i

gruven om vinteren (NZFs flaggermusgruppe, upublisert). Det er derfor mulig at denne brunlangøren døde av indirekte skadevirkninger ved sprengningsarbeidet (gjentatt oppvåkning som førte til overforbruk av energireserver). Men dette forblir spekulasjoner.

Som nevnt ovenfor **beveget dyrene** en del på seg under sprengningene midtvinters 2006/2007. Flaggermusene som forlot gruve (søndre stoll) vendte sannsynligvis tilbake etter noen uker, da sprengningsarbeidet hadde beveget seg lenger bort fra gruve. Vi kan riktignok ikke slå fast at det var de samme flaggermusene som fløy inn i stollen, men det er nærliggende å anta dette så lenge nøyaktig samme antall dyr av begge arter befinner seg i gruvegangen før og etter «rømningen». Det virket derfor som om de var trofaste mot sitt dvalested. Antallsforløpet gjennom andre vinterhalvdel var tilsynelatende normalt, noe som tyder på at de fleste dyrene kom seg velberget gjennom vinteren. Dette blir også bekreftet av dataene fra påfølgende vinter, der tilnærmet samme antall dyr vendte tilbake til både stollen og hovedgruve.

Den **automatiserte overvåkingen** er bare delvis i samsvar med resultatene fra de visuelle tellingene. Det kan virke som om flaggermusene trengte noe tid før de var vant med de endrede innflygningsforholdene. Tilsvarende erfaringer har vi i mellomtiden også høstet fra et annet overvåkningsprosjekt med tilnærmet likt oppsett (NZFs flaggermusgruppe, upublisert). Det er derfor beklagelig at overvåkningsutstyret kom så sent på plass den første vinteren. For dyrenes tilvenning burde utstyret ha vært montert før svermingsperioden i 2006, det vil si før begynnelsen av august. Fjerning og nyinstallering av lettveggene i 2007 gjorde nok ikke situasjonen bedre for dyrenes tilvenning. Det beste ville vært om utstyret ble installert og var operativt allerede høsten 2005 eller tidligere, slik at dyrene hadde fått god tid til å venne seg til de nye forholdene. Dette ville også ha gitt innblikk i situasjonen før sprengningene ble gjennomført (normalsituasjonen), noe som ville vært et viktig sammenligningsgrunnlag for å vurdere effektene av tunnelarbeidene.

Tellesystemet inne i gruve viste seg å ikke være egnet for å fange opp uroligheter av den typen som ble dokumentert med visuelle registreringer i søndre stoll. Aktive dyr fløy ikke gjennom åpningen i lettveggen og ble dermed ikke registrert. En overvåkningsenhet som ville ha registrert ultralydene til aktive dyr og som ikke krevde installering av en kunstig vegg ville trolig vært bedre egnet til dette formålet.

Tallmaterialet fra de visuelle tellingene og den automatiserte overvåkingen gir nok grunnlag til å si at antall overvintrende flaggermus i Kykkelsrudgruve sannsynligvis ikke er vesentlig større enn tallene fra de visuelle registreringene.

Hvor intensiv svermingsperiodene er, når svermingen foregår og hvor mange dyr som er involvert, samt eventuelle effekter av sprengningsarbeidet på svermingen kunne ikke dokumenteres i prosjektperioden. Midlertidig fjerning av lettveggene i sommerhalvåret gjorde at det ikke var mulig å få et helhetlig bilde av flaggermusenes bevegelser inn og ut av gruve.

**Installering av lettveggene** ved de to hovedinngangene reduserte gjennomtrekken i hovedgruve vesentlig. Temperaturen i deler av gruve ble høyere og mer stabil. Ønsket effekt ble altså oppnådd. Imidlertid økte temperaturen i øvre gruvehalvdel for mye og ble periodevis for høy for de artene som hittil har benyttet seg av gruve. I øvre etasje kom temperaturen tidvis over seks varmegrader. Dette er i varmeste laget for norske flaggermus i dvale. De fleste flaggermus ble da også funnet i nedre del av gruve. Kommunen klagde i tillegg over økt forekomst av sopp på installert trevirke. I et meklingsmøte 14.9.2007, der Fylkesmannen i Østfold, Direktoratet for naturforvaltning, Askim kommune, Askim speidergruppe og NZF var til stede, ble det derfor besluttet å erstatte deler av lettveggen med netting, slik at luftsirkulasjonen kunne øke og temperaturen i øvre del av hovedgruve ville reduseres. Det ble videre konkludert med at lettveggen ved øvre inngang til gruve kunne fjernes helt etter avsluttet prosjektperiode, men at lettveggen i nedre del av gruve skulle bli stående (settes opp på nytt etter at videre tilrettelegging av gruve var avsluttet).

Påfølgende prosjektvinter (2007/2008) var lettveggene «perforert» og hullene dekket med netting (figur 20). Situasjonen ble da noe bedre, men likevel var det tidvis fortsatt for høye temperaturer i øvre del av hovedgruve. Den beste effekten for flaggermusene vil formodentlig oppnås ved at veggen i øvre inngang fjernes helt, mens veggen i nedre inngang blir stående, noe

som ble vedtatt på ovennevnt meklingsmøte.



Figur 20. Perforert lettvegg i øvre inngang til hovedgruven. Foto: Jeroen van der Kooij.

Da **søndre stoll ble sikret med gitterluke og lås** 16.10.2007, befant det seg allerede seks flaggermus i gruvegangen. Disse reagerte tilsynelatende ikke på tiltaket og fortsatte å bruke gruvegangen. Antall dyr økte noe frem til nyttår inntil det avtok i løpet av januarmåned (se avsnitt 2.2.1). Påfølgende prosjektsesong økte antall flaggermus og antall arter ytterligere. Sikringen må derfor sies å være vellykket. Nøkkelen til hengelåsen administreres nå av Askim kommune. Det foreslås at Per Buertange blir forespurt om å være «verge» for denne gruvegangen, ettersom han kjenner flaggermusenes forekomst her godt og bor like ved lokaliteten.

## 4. Konklusjoner

Konklusjonene fra våre undersøkelser er oppsummert under. Tallmaterialets begrensede størrelse samt ulike uheldige omstendigheter omtalt tidligere i rapporten, setter begrensninger for muligheten til å trekke klare konklusjoner.

### **Sprengningsaktiviteten i Romsåsen vinteren 2006/2007**

- Sprengningsaktiviteten førte trolig til at flere flaggermus enn normalt våknet og skiftet hengested i gruvene, mens noen flaggermus forlot dvalestedet midtvinters. Dette må ha medført høyere energibruk enn normalt og kan følgelig ha påvirket overlevelsen og reproduksjonssukseen.
- Det er likevel bemerkelsesverdig at enkelte kraftige rystelser tilsynelatende i liten grad umiddelbart påvirket enkeltdyr ved at de verken byttet hengested eller forlot overvintringsstedet for godt.
- En langtidseffekt av sprengningsaktiviteten kunne ikke dokumenteres. Enkeltdyr vendte allerede i løpet av vinteren tilbake til graven. Påfølgende vinter var flere dyr til stede enn i sesongen da sprengningene foregikk.

### **Kompenserende tiltak**

- Installering av to lettvegger i hovedgraven reduserte trekk og førte til en generell temperaturøkning.
- Én lettvegg er nok for å oppnå ønsket effekt og for å sikre en lav, stabil temperatur.
- Sikring av søndre stoll med gitter og hengelås har vært vellykket.

### **Annet**

- De visuelle tellingene av overvintrende flaggermus ser ut til å være et rimelig estimat for dyrene som oppholder seg midtvinters i selve Kykkelsrudgruvene. Antall individer er sannsynligvis ikke sterk underestimert. Hvor mange individer som eventuelt overvintrer i steinrøysene nær gruveinngangene er imidlertid ukjent.
- Omfanget av svermingen har grunnet pålagte innskrenkninger i prosjektet ikke blitt kartlagt.

## **5. Takksigelser**

Statens vegvesen har finansiert prosjektet. Fylkesmann i Østfold, Direktoratet for naturforvaltning, Askim kommune og Askim speidergruppe deltok i konstruktive dialoger om praktiske utfordringer. Firmaet Orica leverte rystelsesdataene, mens Statens vegvesen ga innsyn i sprengningsprotokollen. Karl Kugelschafter (firma Chirotec), Tino Schott, Robert Engels og Keith Redford bidro med teknisk assistanse. Unni Andresen har bidratt med informasjon om gruvenes historikk. Hafslund bidro med informasjon om eiendomsforholdene og bruksrett til gruvene. Magne Flåten og Wendy De Coster har vært behjelpelige med de grafiske fremstillingene i rapporten.

## 6. Litteratur

- ALTRINGHAM, J.D. 2003. *British bats*. – Harper Collins Publishers, London. 218 s.
- KUGELSCHAFTER, K. 1999. Untersuchung der Seegeberger Kalkberghöhle durch Fledermäuse in 1999 mit besonderer Berücksichtigung des Spätsommeraspektes. Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Giessen e. V. Giessen. 40 s.
- KUGELSCHAFTER, K. 2000. Autökologische Aspekte zur Nutzung der Seegeberger Kalkberghöhle durch Fransen- (*M. nattereri*) und Wasserfledermäuse (*M. daubentoni*). Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Giessen e. V. Giessen. 41 s.
- KUGELSCHAFTER, K. 2005. Automatisches Monitoring von Fledermausquartieren mittels ChiroTEC-Lichtschrankensystemen. ChiroTEC Verhaltenssensorik und Umweltgutachten. Lohra. 15 s.
- MESCHEDÉ, A. & RUDOLPH, B.-U. 2004 (RED.). *Fledermäuse in Bayern* – Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart. 411 s.
- OLSEN, K.M. (RED.). 1996. Kunnskapsstatus for flaggermus i Norge. – *Norsk Zoologisk Forening. Rapport 2*. 210 s.
- PARSONS, K.N., JONES, G., DAVIDSON-WATTS, I. & GREENAWAY, F. 2003. Swarming of bats at underground sites in Britain – implications for conservation. – *Biological Conservation* 111: 63-70.
- TRAPMANN, C. 2005. Die Fransenfledermaus in der Westfälischen Bucht – *Ökologie der Säugetiere* 3. 120 s.
- WERGELAND KROG, O.M. 1996. Kartlegging av biologisk mangfold i delområde Askim - Kulturlandskapsområde Indre Østfold. Askim kommune. 41 s.