

2235

NINA Rapport

Urbane krykkjer i Tromsø

Effekter av tilrettelegging og avvisende tiltak

Sigurd Benjaminsen, Tone Kristin Reiertsen & Karl-Otto Jacobsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Urbane krykkjer i Tromsø

Effekter av tilrettelegging og avvisende tiltak

Sigurd Benjaminsen, Tone Kristin Reiertsen & Karl-Otto Jacobsen

Benjaminsen, S., Reiertsen, T.K. & Jacobsen, K.-O. 2022. Urbane krykkjer i Tromsø. Effekter av tilrettelegging og avvisende tiltak. NINA Rapport 2235. Norsk institutt for naturforskning.

Tromsø, desember 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5031-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Sveinn Are Hanssen

ANSVARLIG SIGNATUR

Konst. Forskningssjef Per Fauchald (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet & Statsforvalteren i Troms og Finnmark

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-2457|2023

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Morten Ekker (Miljødirektoratet),

Andreas Vikan Røsæg (Statsforvalteren i Troms og Finnmark)

FORSIDEBILDE

«Krykkjehotell» med belegg i Tromsø. © Karl-Otto Jacobsen

NØKKEWORD

- Krykkje, *Rissa tridactyla*,
- måse, måke, sjøfugl, urbane krykkjer
- rødlisteart, sterkt truet (EN)
- Tromsø, Norge
- tilrettelegging, avvisende tiltak
- GPS-sporing, GLS-sporing, lysloggere

KEY WORDS

- Kittiwake, *Rissa tridactyla*,
- gull, seabird, urbane kittiwake
- redlisted species, endangered (EN)
- Tromsø, Norge
- facilitation, mitigation
- GPS-tracking, GLS-tracking

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Benjaminsen, S., Reiertsen, T.K. & Jacobsen, K.-O. 2022. Urbane krykkjer i Tromsø. Effekter av tilrettelegging og avvisende tiltak. NINA Rapport 2235. Norsk institutt for naturforskning.

Urbanisering av krykkjer har blitt et økende fenomen langs norskekysten. Det er ikke en ny problemstilling da krykkjer har hekket i eksempelvis Ålesund, Rørvik og Vardø i flere tiår, men vi ser en økning av urbane krykkjer i nye byer langs kysten, som for eksempel Tromsø og Hammerfest. Krykkja har status som sterkt truet (EN) på den norske rødlista, og har hatt en sterk bestandsnedgang langs hele norskekysten siden 1990-tallet. I Tromsø har vi fulgt den urbane krykkjebestanden siden 2017, og har her sett den øke fra 13 par til over 380 i 2022. Den ankommer vanligvis i midten av februar og forlater byen i midten av september. Tyngdepunktet av hekkende krykkjer finner vi i sør i sentrum rundt fylkeshuskvartalet, Framsenteret og Mack. Etter hvert som bestanden har økt i Tromsø har huseiere satt i gang avvisende tiltak for å kvitte seg med krykkja. Dette har ført til at krykkjene har forflyttet seg mye rundt i byen uten at bestanden har blitt mindre. Helårlig sporing av krykkjer med lysloggere avslører at bykrykkjene overvintrer sammen med naturlige krykkjebestander i Grand-Banks-området utenfor Newfoundland, Canada. De trekker direkte til dette området om høsten uten stopp i det nordlige Barentshavet slik som en del andre nordlige fastlandsbestander av krykkje gjør. Uttesting av krykkjehotell i samarbeid med Tromsø kommune har gitt et godt erfaringsgrunnlag om hvordan krykkjehotell som avbøtende/kompenserende tiltak kan fungere. Det generelle er at distanse til avvisende tiltak og tilgjengelighet av alternative hekkeplasser tett på der hvor krykkjene blir avvist spiller en stor rolle. I tillegg viser erfaringene at identifisering av egnede steder for krykkjehotell og flytting av krykkjene til disse stedene er utfordrende. Både fordi den lokale forankringen og tilgang til egnede steder kan være vanskelig, og fordi flytting av krykkjer til egnede steder krever at krykkjene må flyttes over store distanser. Vi foreslår derfor at man må tenke både kortsiktig og langsiktig for å få til sameksistens med urbane krykkjer, og teste ut gradvis forflytning ved hjelp av mobile krykkjehotell hvor krykkja har etablert seg mot et egnet sted. Vi fant ingen forskjell i kroppscondisjon, klekkesidspunkt eller ungeproduksjon mellom nyetablerte og gamle lokaliteter.

Sigurd Benjaminsen, NINA, Framsenteret, PB 6606 Langnes, 9296 Tromsø,
sigurd.benjaminsen@nina.no

Tone Kristin Reiertsen, NINA, Framsenteret, PB 6606 Langnes, 9296 Tromsø,
tone.reiertsen@nina.no

Karl-Otto Jacobsen, NINA, Framsenteret, PB 6606 Langnes, 9296 Tromsø,
karl.jacobsen@nina.no

Abstract

Benjaminsen, S., Reiertsen, T.K. & Jacobsen, K.-O. 2022. Urban kittiwakes in Tromsø. Effects of facilitation and mitigation. NINA Report 2235. Norwegian Institute for Nature Research.

Urbanization of kittiwakes has become a growing phenomenon along the Norwegian coast. It is not a new phenomenon as kittiwakes have nested in, for example, Ålesund, Rørvik and Vardø for several decades, but we are registering an increase in urban kittiwakes in both these sites and in new cities along the coast, such as Tromsø and Hammerfest. The kittiwake has status as endangered (EN) on the Norwegian red list for species and have had a steep population decline along the entire Norwegian coast since the 1990s. In Tromsø, we have been following the urban kittiwake population since 2017 and have here seen an increase from 13 pairs to over 380 in 2022. They usually arrive in mid-February and leave the city in mid-September. The center of gravity of nesting kittiwakes can be found in the south of the city center around the Fylkesbyggkvaralet, Framsenteret and Mack. As the population has increased in Tromsø, property owners have started to take measures to prohibit kittiwakes from nesting on buildings. This has led to a displacement of the kittiwakes which are spreading around in the city, establishing on neighbouring buildings, at the same time as the population number is increasing. Instrumenting kittiwakes with geolocator tags reveals that the urban kittiwakes share wintering area with many other North Atlantic kittiwake populations, the Grand-Banks area off Newfoundland, Canada. But they do not have an autumn stop-over in the Northern Barents Sea, as do other kittiwake populations in northern Norway.. In the winter of 2022, Kittiwake hotels have been tested in collaboration with Tromsø municipality, and we gained good experience in how they can work as a compensating measure. Generally, we learned that distance to buildings where deterrents are put up and how accessible alternative nesting sites close by is important. We also find that the identification of suitable breeding sites in the city can be challenging, since the general public does not accept kittiwakes nesting. Additionally, moving kittiwakes to more suitable areas is also challenging, since these areas are often located far distance. We therefore suggest having both short- and long- term plans when working towards co-existence and testing a gradual movement towards a tolerance zone using mobile kittiwake hotels. We found no difference in body condition, hatching time or chick production between newly established and old sites.

Sigurd Benjaminsen, NINA, Framsenteret, PB 6606 Langnes, 9296 Tromsø,
sigurd.benjaminsen@nina.no

Tone Kristin Reiertsen, NINA, Framsenteret, PB 6606 Langnes, 9296 Tromsø,
tone.reiertsen@nina.no

Karl-Otto Jacobsen, NINA, Framsenteret, PB 6606 Langnes, 9296 Tromsø,
karl.jacobsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metode	11
2.1 Studieart.....	11
2.2 Årlig utvikling av hekkebestand av urbane krykkjer i Tromsø	11
2.3 Forflytning av ringmerkede hekkfugler	12
2.4 Beiteadferd og områdebruk	12
2.5 Vinterøkologi hos urbane krykkjer	12
2.6 Overvåking av tilrettelegging ved bruk av «krykkjehotell»	12
2.7 Overvåking av tiltak for å hindre hekking	14
2.8 Sammenligning av hekkeparametre	14
2.9 Informasjon og kommunikasjon som konfliktdependende tiltak.....	14
3 Resultat	16
3.1 Hekkebestandens årlige utvikling i Tromsø	16
3.2 Forflytning av ringmerkede krykkjer i Tromsø sentrum	18
3.3 Utbredelse til krykkjene utenom hekketiden	19
3.4 Beiteadferd hos urbane krykkjer i Tromsø	19
3.3 Effekt av tilrettelegging og krykkjehotell	20
3.4 Effekt av avvisende tiltak for å hindre hekking av krykkjer.....	24
3.5 Sammenligning av hekkeparametre i lokaliteter med og uten avvisende tiltak	26
3.6 Informasjon og kommunikasjon som konfliktdependende tiltak.....	26
4 Diskusjon	28
4.1 Sterk økning i antallet urbane krykkjer	28
4.2 Erfaringer ved å tilrettelegge/avvise	28
4.3 Behov for informasjonskampanje	29
4.4 Pågående og fremtidig arbeid	30
4.5 Hva fungerer/fungerer ikke? Erfaringer fra tilrettelegging og avvisning.....	31
5 Referanser	32

Forord

Dette prosjektet er finansiert av Miljødirektoratet og Statsforvalteren i Troms og Finnmark, og bidrar med ny kunnskap om effekter av tilrettelegging og avvisning av krykkjer i urbane strøk. De siste årene har vi sett store endringer i krykkjefjellene langs kysten vår. Flere kolonier har blitt tomme og stille, mens andre er på god vei til å bli det. Samtidig har vi sett en økning av krykkjer og andre måsearter i byer og tettsteder langs kysten. Krykkja er oppført som sterkt truet på den norske rødlisten og sliter med å få fram unger langs hele norskekysten, mye på grunn av både klimaendringer og predasjon fra andre arter. Når krykkja har flytter nærmere oss mennesker har det blitt en kilde til konflikt, på grunn av støy og tilgrising av byrommet. Det er et paradoks at etter hvert som det har blitt færre krykkjer, får flere kjennskap til arten igjennom økninger i urbane bestander, og holdningene til urbaniserings-fenomenet møter derfor utfordringer som krever konfliktdependende tiltak og dialog for å skape sameksistens. Derfor har vi jobbet aktivt i dette prosjektet både med å frembringe mer kunnskap om hvilke løsninger som fungerer, og for å kommunisere kunnskap og informasjon til ulike aktører og publikum som konfliktdependende tiltak.

For å kunne gjennomføre dette prosjektet har vi fått hjelp fra flere og retter en stor takk til dem. Frode Gustavsen fra Tromsø kommune har hatt en stor gjennomføringsevne og vilje til å realisere krykkjehotellene, Emma Erikstad har bistått med feltarbeidet, driftsavdelingen på Fylkesbygget og Geir Jakobsen og Bernt Isaksen som har gitt oss tilgang til NAV-bygget.

Takk til Kjeld Nash (AT Arkitektur), Kåre Grundvåg (UMAK) og Lawrence Malstaff (kunstner), Ingeborg Solvang (stipendiat UIT Norges arktiske universitet), Bo Eide og Magne Vegard Hestem (Tromsø kommune) for gode diskusjoner og samarbeid for å finne fremtidige løsninger for sameksistens mellom krykkjer og mennesker.

31. desember
Sigurd Benjaminsen

1 Innledning

Urbanisering av krykkjer (*Rissa tridactyla*), som vil si at krykkjer hekker på menneskeskapte strukturer i eller ved tettbygde strøk, er et økende fenomen både i Norge og Storbritannia. Registrerte observasjoner viser krykkjer som hekker på bygninger i kyststrøk langs norskekysten siden 1970-tallet. Eksempelvis har krykkjer hekket i Ålesund, Rørvik og Vardø i mange ti-år allerede. I Newcastle har krykkjer hekket på industri-bygninger langs elva Tyne siden 1940-tallet. Fenomenet er derfor ikke nytt, men det siste tiåret observeres det at denne urbaniseringen øker. Antallet urbane krykkjer blir flere i byer og tettsteder der den allerede er etablert. I tillegg har krykkja inntatt byer hvor den tidligere ikke har hekket, slik som f.eks. Tromsø og Hammerfest i Norge, og flere kystbyer langs nord-østkysten av Storbritannia, som Scarborough og Marsden.

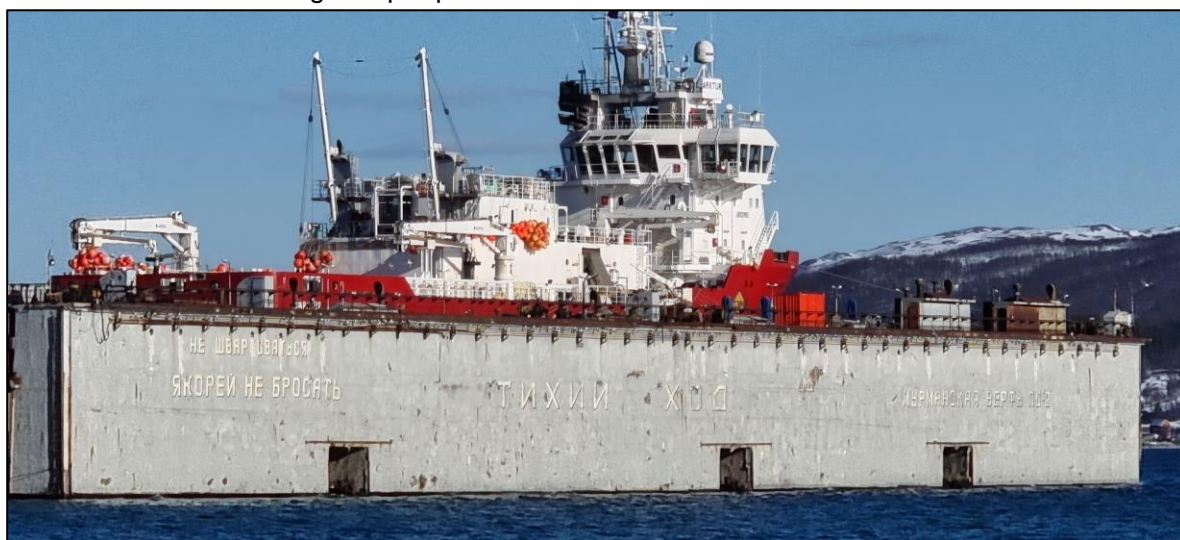
Årsakene til det økende urbaniserings-fenomenet er ikke helt entydig, og må ses i lys av tilstanden til krykkja i fuglefjellene ute ved kysten hvor den har hatt sitt naturlige tilholdssted. I Norge har krykkja hatt en sterk bestandsnedgang langs hele norskekysten siden 1990-tallet (Sandvik et al. 2014), og arten har status som sterkt truet (EN) på den norske rødlista (Stokke et al. 2021). Flere kolonier er allerede utdødd, som blant annet på Runde og Sklinna. På Røst døde krykkjekolonien på Vedøya ut i 2020. Det er også flere eksempler på den kraftige tilbakegang fra Finnmark, hvor bestandene på både Hornøya, Hjelmsøya, Omgangsstauran og Syltefjordstauran har gått sterkt tilbake. Mange år med etterfølgende hekkesvikt ser ut til å være en felles årsak. Reiertsen et al. (2013) sammenlignet bidraget til bestandsendring av den reelle variasjon i overlevelse og hekkesuksess i en periode med bestandsnedgang. De viste at årlig variasjon i hekkesuksess (via manglende rekruttering inn i bestanden) bidro mer enn årlig variasjon i voksen overlevelse til bestandsnedgangen. Dette indikerer at forhold i hekkesesongen kan ha stor betydning for bestandsutviklingen. Dette støttes nå av en storskala demografisk analyse av alle krykkjebestander i Norge, som viser at bidraget fra langvarig hekkesvikt er en felles årsak til bestandsnedgang (Layton-Matthews et al. *in prep*). Årsaken til hekkesvikt avhenger av lokale og ulike miljøforhold ved hekkekolonien, og krever mer inngående studier.

Fire hypoteser har utpekt seg som mulige forklaringer på hekkesvikt, og muligens kan flere av disse virke på samme tid ved ulike kolonier. Den første hypotesen er at havoppvarming kan endre det marine økosystemet ved å senke næringsforholdene eller endre sammensetningen av byttedyr (e.g. Hoegh-Guldberg & Bruno 2010). I en krykkjestudie på fra Hornøya sammenfalt en brå endring i ungeoverlevelsen med en kraftig økning i lengden på beiteturer, noe som kan tyde på at byttedyr brått blir utilgjengelig. Dette kan skje som følge av at havoppvarming gjør at lodda trekker tidligere nordover og blir mindre utilgjengelig for krykkja, som da får for store kostnader med å måtte fly langt for å finne mat til ungene (Ponchon et al. 2014). Den andre hypotesen viser til at krykkja kan oppleve økt grad av hekkesvikt dersom de utsettes for stormer i hekketiden (Newell et al. 2015). Dersom klimaendringene fører til en forverring av værforhold og økt grad av hekkesvikt i værutsatte fuglefjell, kan flytting til mindre værutsatte områder være en respons for å bedre muligheten for å få frem unger. Den tredje hypotesen er at krykkja flytter nærmere mennesker for å unngå predasjon og forstyrrelser. Det registreres stor grad av predasjon fra havørn (*Haliaeetus albicilla*), ravn (*Corvus corax*), kråke (*Corvus cornix*), svartbak (*Larus marinus*) og gråmåse (*Larus argentatus*) på både egg, unger og voksne i fuglefjellene de siste årene (Fayet et al. *In review*). Flytting nærmere mennesker kan være en respons for å unngå predatorer som er mer skeptiske til mennesker enn det krykkjene er. En fjerde hypotese kan være at krykkjas endrete hekkeutbredelse er koblet til økt grad av ferskvannsavrenning i fjord og elveutløp. Klimaendringer kan føre til økt grad av ferskvannsavrenning som muligens har ført til endringer i fjord-økosystemer. Observasjoner de seneste år tilsier at krykkjer driver mer matsøk i fjordsystemer og ved elveutløp (Christensen-Dalsgaard et al. 2017). Å hekke nærmere matkilder inne i

fjord- og elvesystemer, pga. dårlig mattilgang ved fuglefjellene kan være en respons for å bedre muligheten for å fø frem unger. De ulike årsakene kan spille ulik rolle i de forskjellige hekkelokalitetene, og kan virke både som eneste eller samlet årsak. Uansett årsak indikerer alle disse faktorene at krykkja opplever store miljøendringer i sitt naturlige fuglefjell-habitat som gjør det vanskelig å fø fram unger. Men det kreves mer studier for å avdekke årsakene.

Når arter opplever store miljøendringer og ikke lenger kan tilpasse seg i sitt naturlige habitat på en levedyktig måte kan en respons være at de endrer utbredelse (Parmesan 2006). Årsaken til at krykkja blir mer urban kan derfor være at den endrer hekkestrategi og utbredelse for å bedre muligheten til å få frem unger. Denne urbaniseringen er en samfunnsutfordring som ikke skjer uten kostnader, da krykkjas levevis som kolonihekker på bygninger medfører både lukt fra avføring og lyd. Krykkjeavføring kan også forringe verdien av bygningsmasse. Dette oppleves både som belastende, og gir økte kostnader for mennesker som får dem i sitt nabolag. Det kan medføre både irritasjon, helsebelastning og kostnader hos deler av befolkningen, og rettferdiggjør på den ene siden behov for tiltak. På samme tid er dette en art som er sterkt truet og som står i fare for å forsvinne fra vårt naturmangfold i kystøkosystemene i løpet av de neste 40 år (Sandvik et al. 2014), og Norge har et internasjonalt ansvar for å ivareta sjøfugler siden 25 % av Europas sjøfugler hekker innenfor våre landegrenser (Hanssen et al. 2022). I tillegg fremkommer det også at deler av befolkningen ønsker vern, bedre tilrettelegging og beskyttelse for urbane krykkjer for å hindre tap av biodiversitet.

Gjennom et prosjekt finansiert av Framsenteret i perioden 2018 – 2021 (*Urban kittiwakes – human/kittiwake coexistence in urban space*) har vi bl.a. fulgt utviklingen av de urbane krykkjene i Tromsø over flere år. De første hekkende parene ble observert på Lanes sør for sentrum i 2016, men her ble det raskt gjort tiltak for å hindre hekking. I tillegg ble en lagerbygning revet for å gi plass til en ny matbutikk. Krykkjene flyttet nordover til sentrum, og tellinger i 2017 viste at det hekket 13 par i sentrumsområdet. Siden da har antallet hekkende par økt, og i 2021 var det 160 hekkende par på ulike bygninger rundt om i sentrumsområdet. I tillegg til sentrumsområdet hekker krykkjene på Skattøra, nord på Tromsøya. Her har de etablert seg på en flytedokk (**Figur 1.1**). Men de to siste årene har denne flytedokken vært i drift, og man har sett nyetableringer av krykkje i steinbrudd bak et industriområde ikke langt fra flytedokken (**Figur 1.2**). Til sammen hekket det mellom 300 og 350 par på Skattøra i 2022.



Figur 1.1. Flytedokk ved Tromsø skipsverft nord på Tromsøya hvor krykkjene hekker på ytter-siden av dokken. Karl-Otto Jacobsen©



Figur 1.2. Krykkekoloni i gammelt steinbrudd nord på Tromsøya. Her var det 114 hekkende par i 2022. Karl-Otto Jacobsen©

Ungeproduksjonen på bygninger i sentrum har vært imidlertid vært lav de årene det har hekket krykkjer her (upubliserte data). I tillegg til å følge bestandsutviklingen og unge-produksjonen, registrerte vi også hvilke bygninger og hvilke tiltak som ble utført for å hindre hekking som ble utført i byen. På de fleste bygninger ble det utført tiltak for å hindre hekking ett eller to år etter at krykkja hadde etablert seg. Ansvaret for tiltak legges ofte på enkeltpersoner og bygningseiere, som innenfor lovens rammer oppretter tiltak for å hindre krykkjene i å hekke. De fleste gårdeiere iverksetter tiltak i samarbeid med skadedyrfirmaer på bygningene med varierende hell. De mest brukte tiltakene i Tromsø har vært fuglepigger og/eller nett langs vinduer og gesimser. Disse tiltakene er ikke helt uproblematiske, da krykkjer kan sette seg fast i nett og pigger som ikke monteres riktig. Dette medfører ofte skade på fuglene, og er en ekstra belastning på en allerede sterkt truet art.

Ved hjelp av ringmerking av hekkende krykkjer kunne vi også følge med på forflytning av individer som er blitt avvist fra sin hekkeplass. De fleste registreringer av forflytning viser at krykkjene finner nytt hekkested på en nærliggende nabobygning, eller at de trekker mot hotspot-områder hvor flere andre krykkjer hekker innad i byen. Den observerte bestandsøkningen og forflytning til nabobygninger etter avviseende tiltak viser at krykkjene er kommet for å bli, og at det er et stort behov for en mer overordnet byplanlegging for å finne løsninger for sameksistens som fremmer gode levekår for både mennesker og krykkjer i byrommet. Derfor har det blitt opparbeidet et nettverk med interessenter fra kommune, turistnæring, arkitekter, kunstnere og UIT Norges Arktiske Universitet og andre berørte parter for å spre informasjon og kunnskap om de urbane krykkjene, og for å se på muligheten for å jobbe frem et felles forum som kan jobbe for å bedre sameksistensen. På bakgrunn av dette tok Tromsø kommune initiativ til å prøve ut midlertidige alternative hekkeplattformer, heretter kalt krykkjehotell i umiddelbar nærhet til to bygninger hvor det var planlagt tiltak for å hindre krykkja i å hekke i 2022. Utarbeidelsen av de to nye krykkjehotellene har skjedd i tett samarbeid med NINA, og basert på erfaringer vi har tatt med oss fra Newcastle og fra et tidligere forsøk med krykkjehotell ytterst på Sørsjeteen nedenfor Framsen-teret (**Figur 1.3** og **3.2**). Krykkjehotellet på Sørsjeteen var ikke vellykket, antageligvis pga. vær-utsatt plassering og for stor avstand til etablerte hekkeplasser, men vi høstet gode erfaringer i forhold til hva som skal til for å få et krykkjehotell til å fungere. Disse erfaringene ble nå benyttet i utviklingen av de to nye krykkjehotellene. Denne typen tilrettelegging gir en god anledning til å

videre teste ut effekten av krykkjehotell og høste erfaringer som man kan bygge videre på mot en løsning for sameksistens. I tillegg til at det gir verdifull kunnskap om de urbane krykkjenes levevis og utfordringer.

Med bakgrunn i dette har vi i dette prosjektet hatt følgende målsetning:

- Å fortsette registreringen av utviklingen av hekkende urbane krykkjer i Tromsø
- Å studere økologien (vinterutbredelse og beiteadferd) til urbane krykkjer
- Å registrere effekten av tiltak mot hekking og tilrettelegging vha. krykkjehotell
- Å drive konfliktdependende aktivitet gjennom informasjon, kommunikasjon og nettverksbygging



Figur 1.3. Det ble bygd og satt opp kunstige hekkeplattformer ytterst på Sørsjetéen i Tromsø i 2018. Disse har imidlertid aldri blitt tatt i bruk av krykkjene. Karl-Otto Jacobsen©

2 Metode

2.1 Studieart

Krykkja (*Figur 2.1*) er en liten måsefugl som vanligvis hekker i bratte klippevegger i fuglefjellene. Der bygger den et rede av gress (eller tilgjengelig plantemateriale) som den limer til fjellveggen ved hjelp av avføring. Krykkja er en trekkfugl og ankommer ofte hekkeplassen flere uker og måneder før egglegging tar til. I Tromsø har vi registrert ankomsttiden til å variere fra medio februar til medio mars. Kullstørrelsen varierer mellom 1 til 3 egg, og egglegging foregår fra sent i april til juni, tidspunktet kan variere mye både mellom år og fra sør til nord. Rugetiden er 25 – 32 dager. Ungene blir flyvedyktige etter 5 – 6 uker, men oppholder seg i reiret en god stund etter de er begynt å fly. Registreringer i Tromsø viser at tidspunkt når krykkjene forlater hekkeplassen varierer mye, fra tidlig september til medio november. Etter hekkesesongen trekker mange krykkjer fra norskekysten mot havområdene ved Newfoundland og sør for Grønland. Noen av de nordligste koloniene trekker i først til et område øst for Svalbard hvor de beiter en tid i august og september, før de drar over til havområdene ved Newfoundland/Grønland i oktober.



Figur 2.1. Krykkjene er en sosial klippehekkende sjøfugl som i økende grad er blitt urban langs kysten vår. Karl-Otto Jacobsen©

2.2 Årlig utvikling av hekkebestand av urbane krykkjer i Tromsø

For å registrere hekkelokaliteter og utviklingen av den urbane hekkebestanden av krykkje i Tromsø ble alle kjente og nye lokaliteter i Tromsø sentrum kartlagt og antall reir ble telt 5 ganger (20. mai, 19. juni, 10. juli, 4. & 12. august). Overvåkingen har hovedsakelig foregått med kikkert og teleskop fra bakken, men også fra hustak der vi har hatt tilgang. For å få bedre kunnskap om de urbane krykkjenes levekår overvåket vi også ungeproduksjon og klekkedato. Som mål for hekkesuksess ble antall store unger talt opp i midten av juli/starten av august for å få et anslag på årets ungeproduksjon.

2.3 Forflytning av ringmerkede hekkefugler

For å kunne studere forflytning av fugl og studere effektene av de ulike tiltakene bygningseiere utfører for å hindre hekkende krykkjer i å hekke på sine bygninger, og for å dokumentere hvordan krykkjene sprer seg ble både ringmerkede krykkjer fra tidligere år og nymerkinger i 2022 benyttet. Det ble ringmerket 15 krykkjer i 2019, seks i 2020 og 38 i 2022 (**Tabell 2.1, Figur 3.15**). I tillegg ble det i 2020 merket en unge som ble funnet utenfor reiret i sentrum. I 2022 valgte vi ut to lokaliteter til dette formålet: 1) Deler av Kunstforeningen hvor krykkja fikk hekke i fred i 2022, og hvor det er planlagt tiltak for å hindre krykkja å hekke til neste år (2023) pga. renovering av bygget, og 2) krykkjehotellet ved Strandvegen 8 som i 2022 huset avviste krykkjer og hvor planen er å la krykkja få hekke til neste år. Gjenfunn av tidligere ringmerkede krykkjer ble registrert og lokalisert til bygninger.

Tabell 2.1. Voksne krykkjer ringmerket i Tromsø sentrum

	2019	2020	2022
NAV-bygget	13	1	-
Strandvegen (tannlegebygningen)	2	5	-
Kunstforeningen	-	-	19
Krykkjehotellet på Teoribygget	-	-	19

2.4 Beiteadferd og områdebruk

For å studere beiteadferd hos de urbane krykkjene i Tromsø benyttet vi GPS-loggere av typen I-gotU (i-gotU GT-120: Mobile Action, vekt = 12 g, lengde = 43 mm, bredde = 24 mm, høyde = 9 mm, sampling intervall = 2 min; **Figur 2.2**), festet med tape og strips til 4-5 halefjær. De var festet slik at de faller av etter 2-3 uker om vi ikke får gjenfanget de. Det ble i 2020 satt ut fem GPS-loggere på hekkende krykkjer, hvor tre ble gjenfanget.

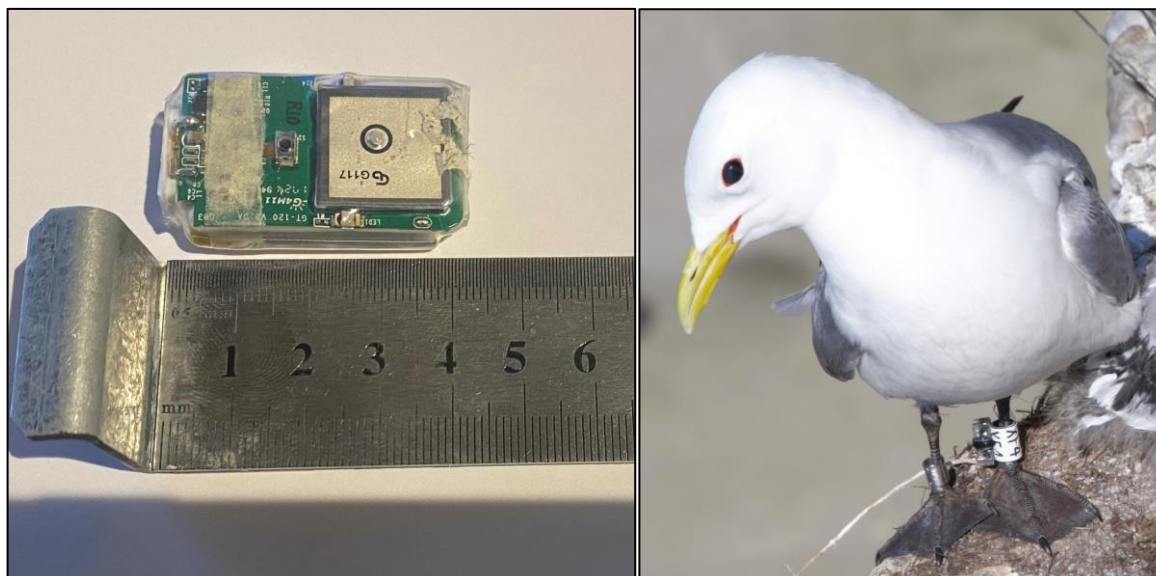
2.5 Vinterøkologi hos urbane krykkjer

For å se på områdebruk utenfor hekkesesongen brukte vi lysloggere av typen MK4083 (**Figur 2.2**). Loggerne festes til fargeringen på foten av fuglen. Loggerne måler lysforhold hvert minutt og lagrer maksimum verdier i løpet av 10 minutt perioder. Lysdata ble prosessert ved å bruke BASTrak software (Fox 2010). Lyskurver for hver enkelt logger ble visuelt studert for å beregne timing av daggry og skumring. Loggerne beregner to posisjoner per dag med en mulig feilkilde på 200km (Phillips m.fl. 2004). Utbredelseskart ble produsert ved hjelp av KernelUD funksjonen i statistikk pakken adehabitatHR (Calenge 2006). Seks krykkjer fikk montert lyslogger i 2019, og året etter gjenfanget vi to loggere.

2.6 Overvåking av tilrettelegging ved bruk av «krykkjehotell»

På Framsenteret og Kunstforeningen ble det før hekkesesongen 2022 iverksatt tiltak for å hindre hekking på bygget ved hjelp av netting som dekket til avsatser og vinduer. Nettene gjorde dermed fjorårets hekkeplasser utilgjengelige for krykkjene. Tromsø kommune satte i den forbindelse opp to såkalte «krykkjehotell». Disse krykkjehotellene bestod av en stillasrigg med MDF-plater som dannet en kunstig vegg i bakkant av utformete smale hyller hvor krykkjene kunne bygge reir (se forsidebilde og **Figur 2.3**). Gamle krykkjereir som var innsamlet året før ble plassert på de kunstige hyllene for å tiltrekke krykkjene. Et av krykkjehotellene ble satt opp på taket av det gamle Teoribygget på Strandvegen 8, ca. 15 m sør for Framsenteret, og et annet krykkjehotell ble satt opp ca 10 – 15 meter sør for det gamle muséet hvor Kunstforeningen holder til. Tiltakene

for hindre krykkja i å hekke var mer omfattende og effektiv på Framsenteret enn på Kunstforeninga, som kun dekket deler av østveggen med nett og som dermed lot mesteparten av bygget være tilgjengelig som alternativ hekkeplass for de avviste krykkjene.



Figur 2.2. Til venstre: GPS-logger som er blitt påmontert på halefjærene til krykkjer. Til høyre: Lyslogger som ble påmontert fargeringen til krykkjer. Sigurd Benjaminsen©



Figur 2.3. Krykkjehotellet som ble satt opp like sør for Framsenteret i 2022. Bildet er tatt 29. mars, og de første krykkjene har begynt å etablere seg. Andre sitter på taket like ved og avventer. Karl-Otto Jacobsen©

2.7 Overvåking av tiltak for å hindre hekking

Kartlegging og måling av effektene av de gjennomførte avbøtende tiltak mot hekkende krykkjer ble gjort i Tromsø by i hekkesesongen 2022, fra fuglene ankom hekkeplassene til de forlot etter endt hekking om høsten. Dette ble gjort ved å undersøke om par som hekker på nyetablerte reirplasser etter å ha blitt avvist året før har lavere hekkesuksess enn par som har fått hekke i fred uten å bli avvist. Dette ble gjort både ved å registrere type hekkelokalitet (nyetablert pga. avvising eller "gammel" reirplass), og antall unger i de to ulike lokalitetstypene ble talt opp, og ved å registrere tiltak og eventuelle observerte effekter på krykkjene (**Figur 2.4 og 2.5**).

2.8 Sammenligning av hekkeparametre

Krykkjehotellet på Teoribygget ble benyttet for å studere effekten av tilrettelegging, da det var en ny hekkelokalitet i umiddelbar nærhet til Framsenteret som ble dekket med nett og gjort utilgjengelig. Samtidig ble det iverksatt avvisende tiltak på Kunstforeningen, hvor reirplassene fra forrige hekkesesong ble gjort utilgjengelige, og krykkjene herifra ble benyttet til å studere avviste fugler. Kroppskondisjon ble utregnet ved å ta kroppsmasse/(neblengde + tarsuslengde) etter Kitaysky et al. (1999), og klekketidspunkt ble kartlagt ved direkte observasjon.

2.9 Informasjon og kommunikasjon som konfliktdependende tiltak

Som konfliktdependende tiltak har vi jobbet med å spre informasjon, kommunisere mulige løsninger for sameksistens og drive nettverksbygging mot ulike aktører som for eksempel Tromsø kommune, arkitekter, kunstnere, turistnæring, skoleelever, studenter, allment publikum, media (TV, radio og aviser). Vi har formidlet kunnskap innhentet både fra det urbane krykkjeprojektet (Urban kittiwakes – human/kittiwake co-existence in urban space, finansiert av Framsenteret), fra andre årsaksstudier om krykkjas tilbakegang og fra erfaringer innhentet gjennom et samarbeid vi har hatt med forskere fra Newcastle. Gjennom samarbeidet med forskere fra Newcastle har vi fått til et nettverk med aktører og høstet gode erfaringer fra hvordan de har jobbet mot å bedre sameksistensen mellom folk og krykkjer på britisk side. Disse erfaringene har vi jobbet aktivt med å formidle.

I forbindelse med den planlagte renoveringen av Kunstforeningen har vi vært involvert i prosessen ved å gi råd og informasjon. Det har vært jobbet med mulige løsninger for å ivareta krykkjer som allerede er etablert og hekker på bygget både under selve renoveringen, ved å designe midlertidige og mobile krykkjehospits, og for å finne mer permanente løsninger, som krykkjehotell i et mindre konfliktfylt område i parken rundt Kunstforeningen. Dette er løsninger som kan bedre sameksistensen, og gi gode løsninger for både folk og krykkjer. Dette er et samarbeid mellom Tromsø kommune sine prosjektmedarbeidere, arkitekter, kunstnere og forskere fra NINA.

Vi har også jobbet mot naturvennlig opplevelses-turisme, som ser muligheter i urbane krykkjer og bynær natur. Turistselskapet «Wandering Owl», som er partner i prosjektet har sett på mulighetene til å utvikle naturbasert turisme i byen, og bidra med å spre kunnskap og informasjon om krykkjene som miljøflyktning i byen. Ved å videreutvikle dette samarbeidet har vi jobbet med mulighetene for å spre informasjon og kunnskap vha. citizen science og bærekraftig turisme.



Figur 2.4. Mislykket tiltak for å hindre krykkjene å hekke på en lyskaster på Mack-bygningen. Dette fungerer faktisk mer som tilrettelegging da flere par hekket her. Karl-Otto Jacobsen©

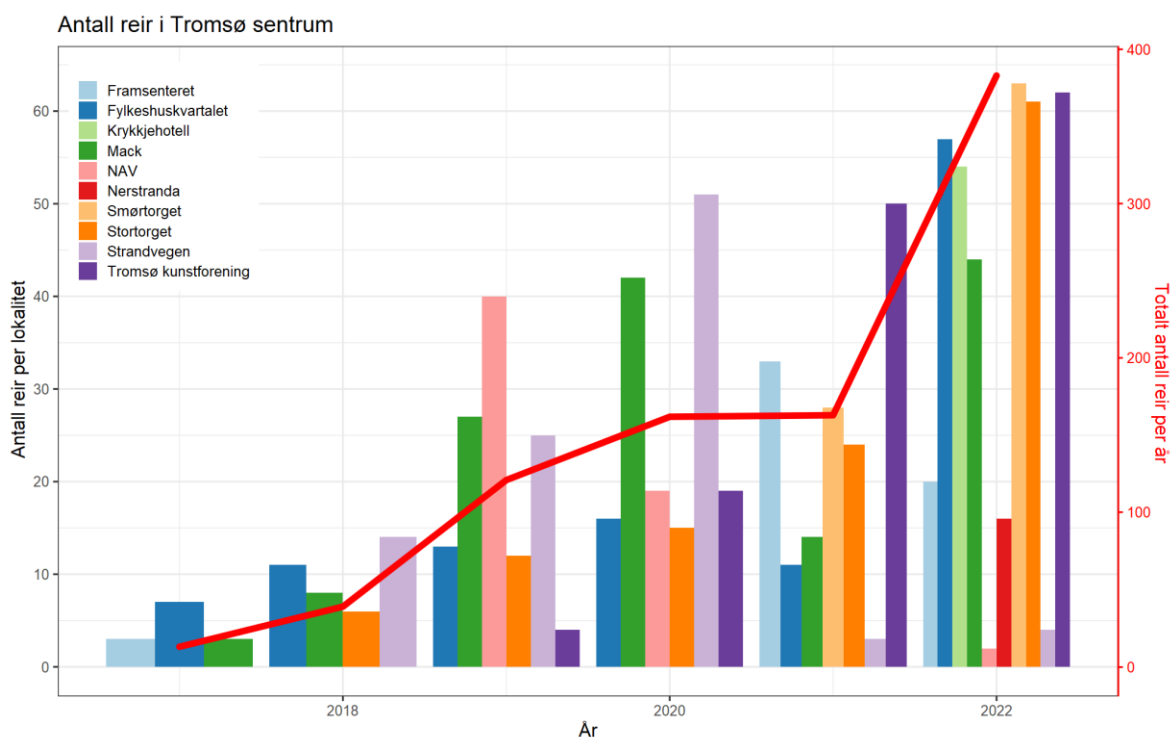


Figur 2.5. Vellykket tiltak for å hindre krykkjene å hekke på ventil. Her er det brukt både skråbord og fuglepigger. Karl-Otto Jacobsen©

3 Resultat

3.1 Hekkebestandens årlige utvikling i Tromsø

Observasjoner fra Tromsø viser at krykkjene ankommer tidlig i februar og forlater hekkeområdet fra midten av september. Men både ankomstdato og tidspunkt krykkja forlater varierer mye fra år til år. I 2021 holdt krykkjene stand på reirplassen til medio november, og kom tilbake igjen i begynnelsen av februar. Og i årets sesong (2022) forlot krykkjene som hekker sør i byen (Framsenteret, Kunstforeninga, krykkjehotellet) rundt 10. september. Noen av krykkjene på Framsenderet og Fylkesbygget var imidlertid tilbake en ukes tid i slutten av oktober. Krykkjene som hekket på Nerstranda og Mackbygget forlot imidlertid ikke hekkeplassene før i medio november. Antallet reir i Tromsø sentrum har økt fra 13 reir i 2017 til 383 i 2022 (**Figur 3.1**).



Figur 3.1. Tellinger av krykkjereir i Tromsø sentrum fra 2017 til 2022. Søylene og y-aksen på venstre side illustrerer utviklingen av reir på ulike lokaliteter i Tromsø sentrum. Den røde linjen og høyre y-akse illustrerer det totale antallet reir. Lokaliteten kalt Stortorget består av bryggene rundt redningsselskapet, Torgsenteret, Aleris, Perspektiv museum, og bygningene rundt Aunegården i Sjøgata. Smørtorget består av Smørtorget, Scandic Ishavshotell, Radisson Blu og Bankgata.

Tyngdepunktet av hekkelokaliteter i sentrum av Tromsø er i området Fylkesbygget, Framsenderet, Kunstforeninga og Mack-bygget. Men det er også mindre og mer spredte lokaliteter i deler av det sentrale og nordlige sentrum (**Figur 3.2**). I løpet av de årene overvåkingen av hekkende krykkjer har foregått i Tromsø har vi sett en utvikling i forhold til både spredning og forflytning av krykkjer. I 2017 hekket krykkjer i hovedsak i området Fylkeshuskvartalet, Framsenderet og Mack. I 2018 ble de forhindret fra å hekke på Framsenderet og inntok et tannlegebygg ved Strandvegen 13 rett over veien fra Framsenderet. I tillegg ble de første hekkende krykkjer observert ved Stortorget. I 2019 fikk vi en betydelig hekkelokalitet på NAV-bygget nord i sentrum, i tillegg til at lokalitetene på tannlegebygget ved Strandvegen og Mack-bygget økte i antall, og de første krykkjene inntok Kunstforeninga. I 2020 hekket krykkjene på de samme bygningene som i 2019, med særskilt økning på MACK-bygget, tannlegebygget

og Kunstforeninga, mens det var en nedgang i antall krykkjer på NAV-bygget som følge av tiltak for å hindre dem i å komme til reirplassen. I 2020 hekket det 51 par krykkjer på tannlegebygget ved Strandvegen. De hekket uforstyrret og hadde doblet seg i antall fra året før. En optelling av reir og unger i slutten av juli 2020 ga oss 1.25 unger per reir.

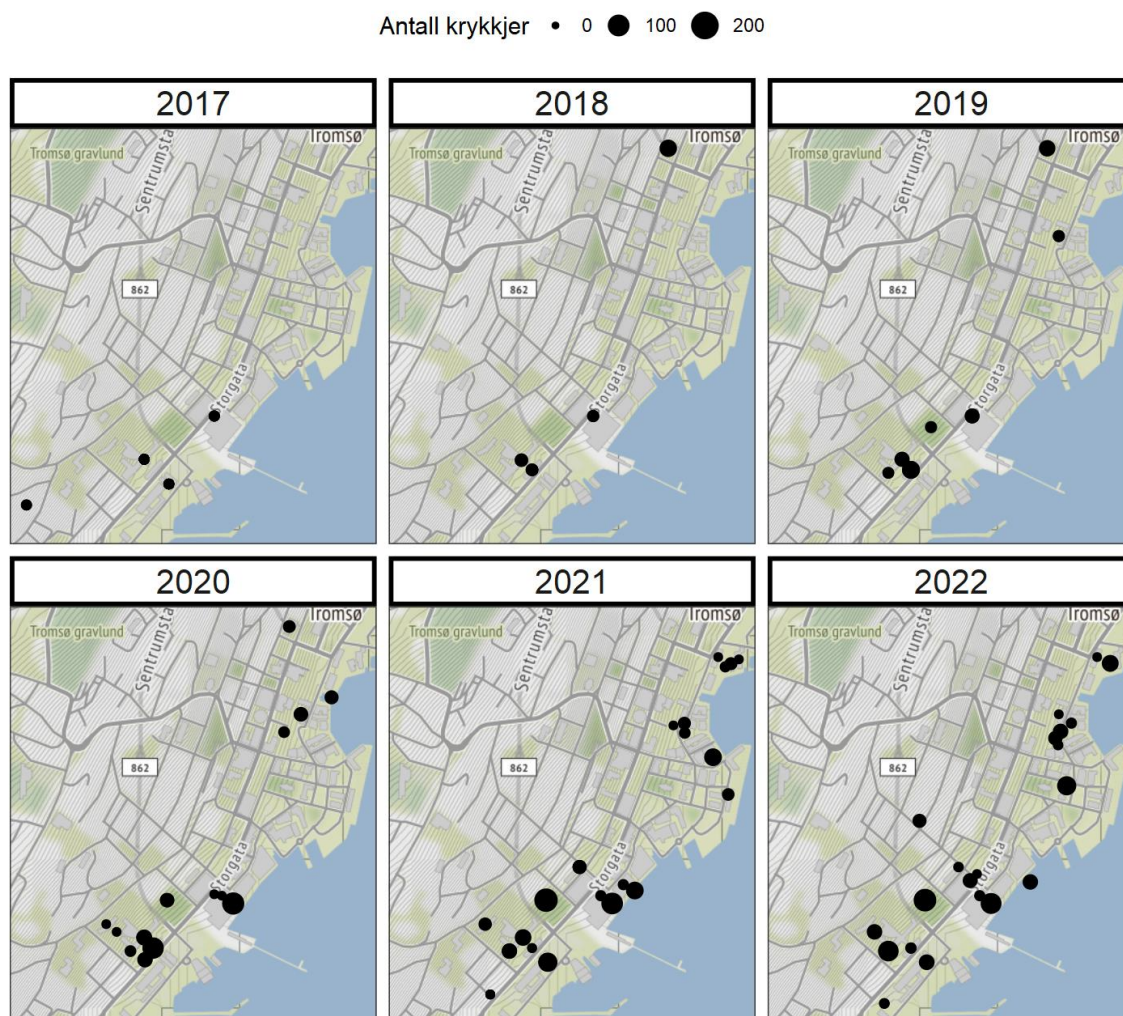
I 2021 var det gjort effektive tiltak for å hindre hekking på tannlegebygget og krykkjene inntok igjen Framsenteret sør i sentrum, samtidig som det ble en markant økning i antall hekkende krykkjer på Kunstforeninga. I tillegg begynte de første krykkjene å hekke i området rundt Smørtorget i sentrale deler av sentrum. Det var også gjort tiltak på flere steder rundt MACK-kvartalet slik at antallet hekkende krykkjer gikk ned. I 2022 var det gjort tiltak på store deler av Framsenteret for å hindre krykkjene i å hekke, på samme tid var det en betydelig økning på Fylkeskvartalet, MACK-bygget, Kunstforeninga, og områdene som omfatter Smørtorget og Stortorget. I tillegg var det et titalls krykkjer som hadde inntatt kjøpesenteret Nerstranda. Ett av krykkjehotellene som ble etablert av Tromsø kommune like sør for Framsenteret (Strandvegen 8) ble også tatt i bruk av noen og seksti par krykkjer. Antageligvis var dette avviste krykkjer fra Framsenteret.



Figur 3.2. Kart som viser Tromsø sentrum med navn på hovedlokalitetene som det har hekket krykkjer på i perioden 2017-2022. På Sørsjeteen ble det første krykkjehotellet etablert i 2018.

3.2 Forflytning av ringmerkede krykkjer i Tromsø sentrum

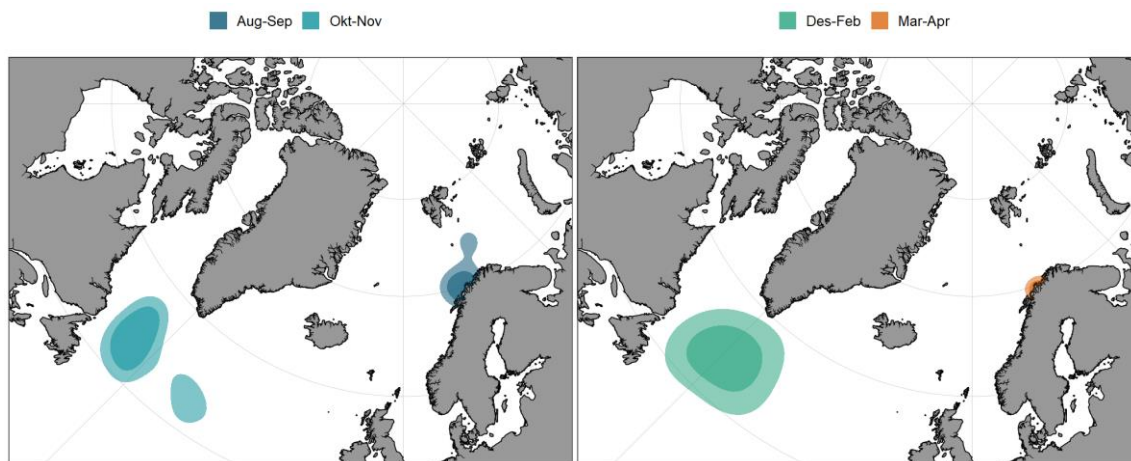
Av de 22 krykkjene merket i 2019 og 2020, har vi observert tre fra NAV-bygningen som har flyttet til tannlegebygget på Strandvegen, en som flyttet til Tromsø kunstforening, to som hadde flyttet til Framsenteret og en som flyttet til krykkjehotellet på Teoribygget. I tillegg har minst ett av disse individene flyttet fire ganger. Dette er det individet som nå ble observert hekkende på krykkjehotellet. Dette individet ble første gang ringmerket på NAV-bygget, og etter avvisende tiltak der i 2020 flyttet den til tannlegebygget, og ble avvist der i 2021 da den flyttet til Framsenteret, og deretter til krykkjehotellet i 2022. På Tromsø Kunstforening etablerte krykkjene seg i 2019, og økte fra fire par i 2019 til over 60 i 2022. På tross av at bygningen ble dekket av nett i januar/februar 2022, var det fortsatt en økning. I 2021 hekket det ca. 50 par krykkjer på Kunstforeningens øverste halvdel på østsiden og det var bare denne halvdel som ble dekket av nett vinteren 2022. Det resulterte i at krykkjene fortsatt hadde tilgjengelige hekkeplasser lengre ned på bygget, samt nord-, sør- og vestveggen. Også Framsenteret, som hadde i overkant av 30 hekkende par på vestsiden i 2021, ble dekket med nett i løpet av vinteren før hekkesesongen 2022. De fleste av disse krykkjene etablerte seg på andre bygg, og på krykkjehotellet. Men senere i sesongen 2022 ble det observert ca 20 par som etablerte seg på noen få tilgjengelige hekkeplasser på sør-østdelen av Framsenteret (**Figur 3.3**).



Figur 3.3. Lokalteter med hekkende krykkjer i Tromsø sentrum fra 2017 til 2022. Her ser man både hvordan krykkjene har flyttet rundt i sentrum etter hvert som hekkeplasser har blitt utilgjengelige, og hvordan økningen av både antall og antall hekkelokaliteter har endret seg med årene.

3.3 Utbredelse til krykkjene utenom hekketiden

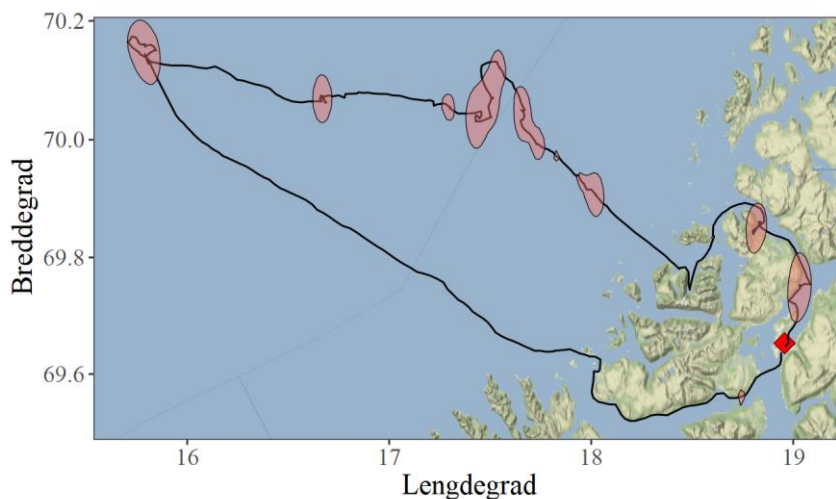
Resultatene fra GLS-dataene viser at krykkjer fra Tromsø overvintrer i Grand Banks-området utenfor Newfoundland, Canada. Dette stemmer overens med trekk-mønsteret til andre krykkje-bestander i Nord Atlanteren (Frederiksen et al. 2012). Men i motsetning til en del andre nordlige krykkje-bestander langs fastlands Norge, så tar ikke krykkjene i Tromsø en stopp i det nordlige Barentshavet om høsten (**Figur 3.4**).



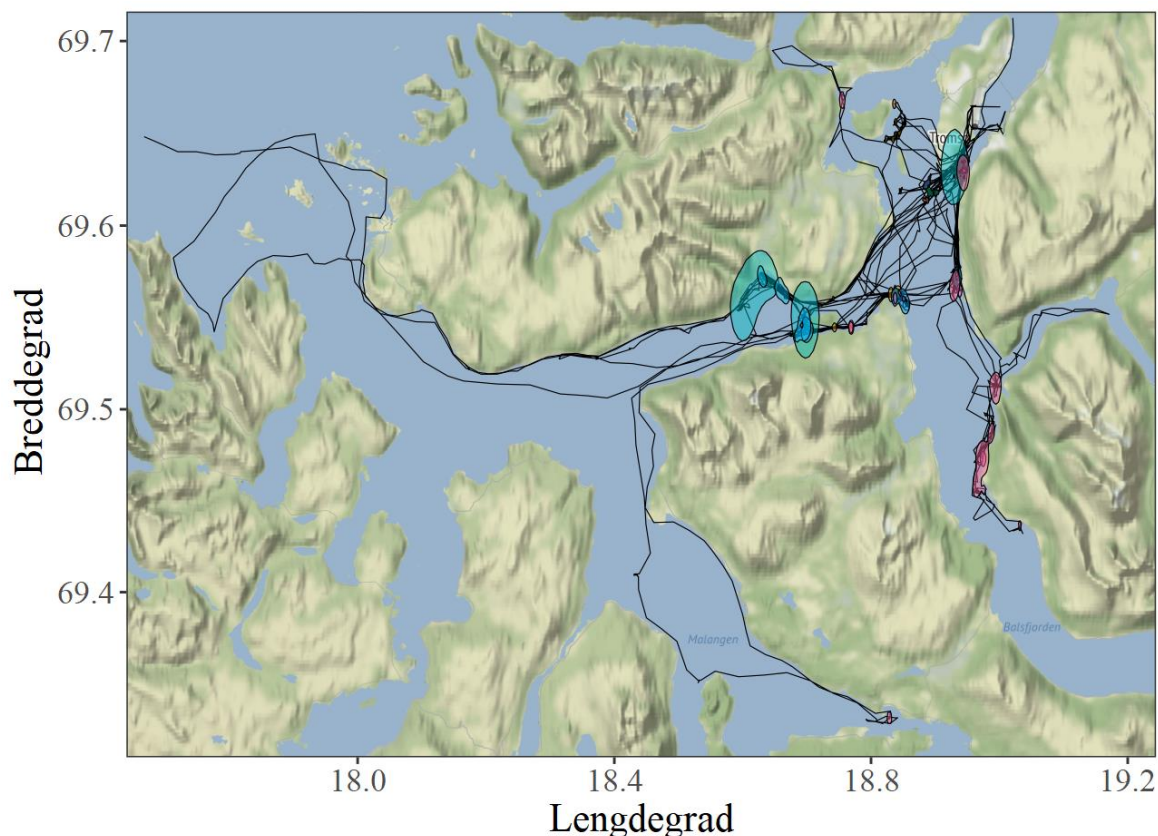
Figur 3.4. Overvintringsområder for to krykkjer fra Tromsø som var utstyrt med GLS-loggere fra 2019-2020.

3.4 Beiteadferd hos urbane krykkjer i Tromsø

Tre av fem krykkjer med GPS loggere ble gjenfanget og avslørte at de fleste krykkjene dro på næringssøk til de nærliggende fjordene Balsfjord og Malangen sør for Tromsø (**Figur 3.6**), men en dro også så langt ut som til eggakanten utenfor Kvaløya (**Figur 3.5**). Dette utgjorde en total reiseavstand på 410 km, og en varighet på 31 timer. Den gjennomsnittlige reiseavstanden fra hekkkolonien deres var imidlertid 16,5 km (min 1,1 km, maks 136 km), og vi fant ingen bevis for at krykkjer leter mat inne i sentrum. I gjennomsnitt var krykkjene utstyrt med GPS-loggeren i 85.5 timer (min = 82.8, max = 87.5). I studieperioden var de ute på næringssøk i gjennomsnitt 57 timer (min = 53.0, max = 62.1), mens gjennomsnittlig tid på reiret var 28.5 timer (min = 24.2, max = 34.5), det vil si at krykkjer med egg/unger i dette tilfellet bare tilbringer omtrent 33 % av tiden på reiret, mens 67 % av tiden tilbringer de utenfor sentrum på næringssøk. Av de tre krykkjene utstyrt med GPS som vi gjenfanget, gikk en opp i vekt (10g), en var uendret, mens den siste gikk ned 30 gram.



Figur 3.5. Beiteturer fra Tromsø og ut til eggakanten. De skraverte områdene illustrerer områder med beiteaktivitet.



Figur 3.6. Beiteturer fra Tromsø. De skraverte områdene illustrerer områder med beiteaktivitet. De tre individene med GPS er illustrert med fargene rosa, blå og grønn.

3.3 Effekt av tilrettelegging og krykkjehotell

Krykkjehotellet sør for Framsenderet fungerte veldig bra, og må kunne betegnes som en suksess. Da krykkjene ankom i slutten av februar 2022 forsøkte de imidlertid iherdig (3-5 uker) å lande på de plassene de hekket på Framsenderet året før uten å lykkes. Etter noen uker gav de første opp og de etablerte seg så gradvis på «hotellet» like på sørsiden. Vi tror at årsaken til at denne tilretteleggingen var vellykket skyldes at det var kort avstand fra der fuglene hekket året før. Det ble kun brukt gamle reir som ble plassert på noen av hyllene for å tiltrekke fuglene. Til sammen hekket det 62 par krykkjer her i løpet av 2022 sesongen (**Figur 3.7**), og hekkesuksessen var på 0.48 unger per reir (**Tabell 3.1, Figur 3.8**). På krykkjehotellet ved Kunstforeningen var det ingen som etablerte seg, til tross ekstra tilrettelegging med utsetting av gamle krykkjereir, krykkjelyd og «dummies» (**Figur 3.9**). Det skyldtes sannsynligvis at det fortsatt var tilgjengelige alternative og nærmere hekkeplasser på Kunstforeningen, hvor det allerede var etablert en koloni fra tidligere år. Nettingen som var hengt langs frontfasaden dekket ikke hele veggen, og krykkjene valgte å hekke på avsatser som var rundt 2,5 meter over bakken (**Figur 3.10 & 3.15**). I tillegg var det avsatser midt på veggen på både nord- og sørsiden av bygningen hvor krykkjene valgte å hekke (**Figur 3.11**).



Figur 3.7. Krykkjehotellet på Teoribygget hvor det hekket 62 par i 2022. Karl-Otto Jacobsen©



Figur 3.8. Krykkje med halv voksen unge på kunstforeningen i juli 2022. Karl-Otto Jacobsen©



Figur 3.9. Krykkjehotellet ved kunstforeningen hvor det ble brukt gamle reir, lydutstyr og «dummies» for å lokke krykkjene. Karl-Otto Jacobsen©



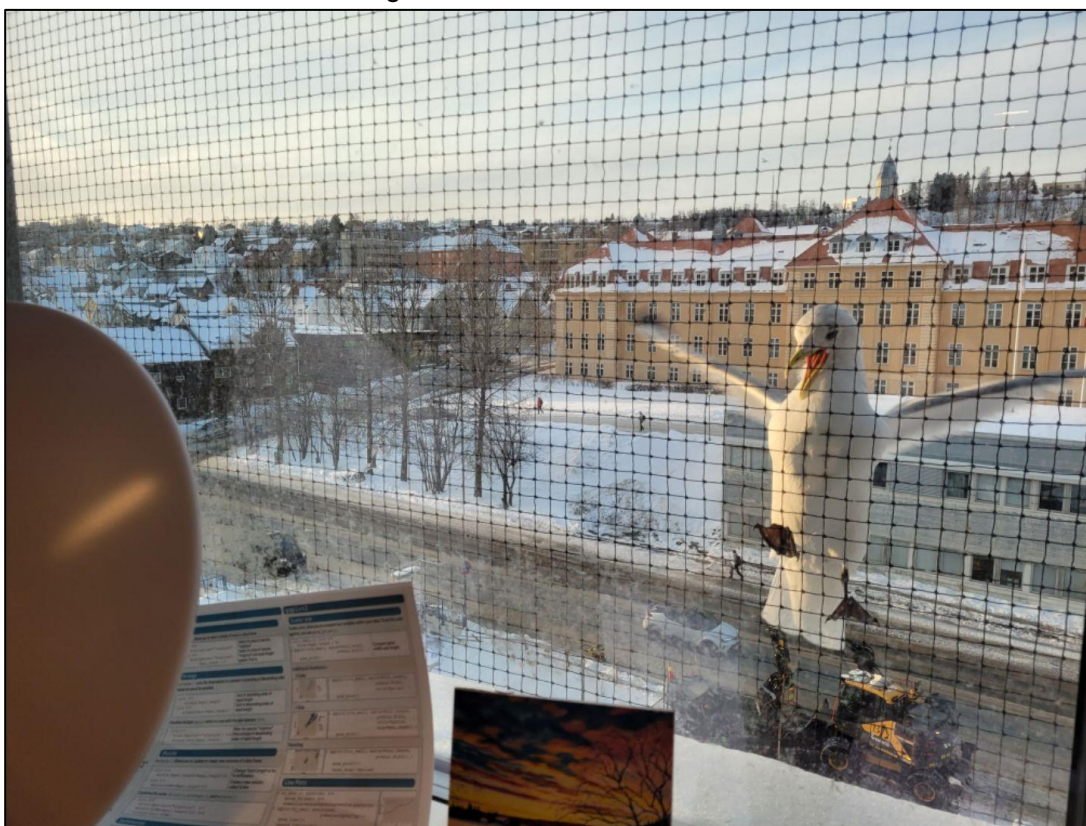
Figur 3.10. Hekkende krykkjer på frontfasaden på kunstforeningen, kun 2,5 meter over bakken. Karl-Otto Jacobsen©



Figur 3.11. Hekkende krykkjer midt på nordveggen på kunstforeningen. Karl-Otto Jacobsen©

3.4 Effekt av avvisende tiltak for å hindre hekking av krykkjer

Bygningseiere har benyttet seg av ulike typer innretninger for å hindre krykkjene i å hekke eller etablere seg på bygningene. Resultatene viser at de fleste tiltak for å hindre hekking er foretatt i årene i etterkant av at krykkjene hadde etablert seg. Da ble det foretatt tiltak i løpet av høsten og vinteren slik at krykkjene ble hindret i komme til reirplassen når de kom tilbake etter vinteren. Observasjoner viser at krykkjer som hindres i å komme tilbake til en reirplass de har benyttet året før, forsøker å komme til denne reirplassen ved å fly gjentatte ganger mot reirplassen. Denne adferden er registrert å foregå i 3 - 5 uker før de gir opp og etablerer seg på et nytt sted (**Figur 3.12**). De første årene ble det i hovedsak benyttet fuglepigger, som viste seg å være lite effektive da krykkjene var i stand til å bygge reiret over piggene, og likevel klarte å få tilgang til reirplassen (**Figur 3.13**). I tillegg er det observert tilfeller hvor krykkjer setter seg fast i, eller spiddes på piggene (**Figur 3.14**). Det siste skjer oftest i tilfeller hvor krykkjene forsøker å komme til reirplassen de har etablert året før. Et annet tiltak som er benyttet er finmasket netting som monteres stramt over vinduer og gesimser. Dette ser ut til å ha fungert bra og effektivt. Men det krever at nettingen med riktig maskevidde monteres på en god måte slik at en unngår at krykkjene kan hekte seg fast. I tillegg krever nett vedlikehold etter noen år, da hull og revner i nettingen kan føre til at krykkjer setter seg fast eller fanges i nettene. Flere og flere gårdeiere har også installert glatte skråbord over vinduskarmer og gesimser. Dette har vist seg å være både effektivt da krykkjene sklir av når de forsøker å komme til, og trygt da det ikke medfører noen skade eller risiko for fuglene. Strømførende kabler montert på hyller og gesimser har vist seg å ha god effekt i Newcastle, men dialog med tilfeller hvor dette er benyttet i Norge tilsier at det er blandete erfaringer av hvor effektivt dette er. Hvordan de strømførende kablene monteres har imidlertid mye å si. I tillegg har det vært forsøkt plakater av rovfugl i vinduer, og «rovfugldrager». Disse siste tiltakene har vist seg å være lite effektive.



Figur 3.12. Krykkje som forsøker å komme til fjorårets reirplass, etter at det er montert nett for å hindre hekking. Fotografen av bildet uttalte blant annet at "bildet illustrerer en rørende tilhørighet, effektivt stoppet". Thomas Bøhn©



Figur 3.13. Krykkjereir bygd over og ved fuglepigger.
Sigurd Benjaminsen©



Figur 3.14. Krykkja i midten er død etter å ha satt seg fast i fuglepigger, mens fugl nr. 2 fra høyre har satt fast foten. NAV-bygget, april 2020. Karl-Otto Jacobsen©

3.5 Sammenligning av hekkeparametre i lokaliteter med og uten avvisende tiltak

For å sammenligne hekketidspunkt og hekkesuksess mellom to lokaliteter, en med tilrettelegging, og en annen med bare avvisning benyttet vi oss av Kunstforeningen i Tromsø og Framsenteret/krykkjehotellet på Teoribygget på Strandvegen 8. I utgangspunktet var det også tilrettelagt med et krykkjehotell ved Kunstforeningen, men de avvisende tiltakene på Kunstforeningen fungerte ikke som planlagt og det var fortsatt tilgjengelige hekkeplasser på lokaliteten. På begge lokalitetene begynte klekkingen av egg medio juni. Det var heller ingen signifikant forskjell i kroppskondisjon mellom lokalitetene (Welch Two Sample t-test, $t = -0.97$, $df = 35.98$, $p\text{-value} = 0.34$), eller antall unger per reir mellom nyetablerte og gamle lokaliteter (Welch Two Sample t-test, $t = -0.44$, $df = 5.04$, $p\text{-value} = 0.67$).

Tabell 3.1. Hekkesuksess i Tromsø sentrum, basert på tellinger av reir og unger 3. august 2022. Lokaliteten kalt Stortorget består av bryggene rundt redningsselskapet, Torgsenteret, Aleris, Perspektiv museum, og bygningene rundt Aunegården i Sjøgata. Smørtorget består av Smørtorget, Scandic Ishavshotell, Radisson Blu og Bankgata.

Lokalitet	Reir	Unger	Unger/reir	Ny lokalitet
Strandvegen 13	4	3	0.75	Nei
Krykkjehotell på Teoribygget	62	30	0.48	Ja
Framsenteret	20	10	0.50	Nei
Nerstranda	16	8	0.50	Ja
Tromsø kunstforening	62	21	0.34	Nei
Stortorget	63	21	0.33	Ja
Fylkesbygget	57	17	0.30	Nei
Mack	44	12	0.27	Nei
Smørtorget	63	13	0.21	Ja
NAV	2	0	0.00	Nei

3.6 Informasjon og kommunikasjon som konfliktdependende tiltak

Resultatene og erfaringene fra informasjons- og kommunikasjons - innsatsen vår i 2022 er at det kreves en stor innsats. Temaet rundt urbane krykkjer og bymåser generelt er noe som engasjerer, og skaper både positivt og negativt engasjement. Interessen fra media (lokale aviser, radio og TV) var stor i 2022, og til tider polarisert i forhold til krav fra ulike hold angående enten bekjempelse eller vern. Men det setter uten tvil problemstillingen på dagsorden, og tilsier at behovet for kunnskap og informasjon er stor. Selv om vi ikke har foretatt noe målbart i 2022 for å teste effekten av kommunikasjons-innsatsen, så er inntrykket at det sakte, men sikkert skjer en endring i bevissheten rundt behovet for å finne løsninger for sameksistens med de urbane krykkjene. Men denne bevissheten er forskjellig ut ifra hvem mottakerne er. Inntrykket er at bygningseiere har fått god kunnskap rundt lovverk og hva som er mulighetsrommet for å avvise og hindre krykkjene i å hekke. Det ser også ut til å være økt bevissthet rundt forskjellen mellom de ulike bymåse-artene, og at deres forskjellige levevis gjør at utfordringene og løsningene er ulike for ulike arter. Men holdningene som gjenspeiles heller fortsatt mer mot å kun gjøre tiltak for å hindre hekking, og mindre mot tilrettelegging og sameksistens i bynære rom. Også politisk er de urbane krykkjene satt på dagsorden i Tromsø. Forskere fra NINA ble bedt om å holde en orientering for politisk utvalg for klima, miljø og samferdsel i september for å redegjøre for krykkjas situasjon og hvilke muligheter for løsninger som finnes. Her orienterte vi om utviklingen av antallet, årsaker

til urbanisering og krykkjas generelle status som truet og tilstand langs kysten, erfaringer fra Newcastle, samt erfaringer vi har når det gjelder løsninger for sameksistens og tilrettelegging vha. blant annet krykkjehotell.

Et av resultatene fra informasjons-innsatsen er initiativet til å ivareta krykkjene i renoveringsprosessen til Kunstforeningen. Vi opplever at fenomenet rundt krykkjenes urbanisering skaper særlig engasjement hos arkitekter, kunstnere og framtidens byplanleggere. Prosessen rundt planleggingen av renoveringsarbeidet viser at det er mulig å samarbeide på tvers av sektorer for å finne løsninger for sameksistens, og at det kreves en dynamisk prosess etter "learning by doing" prinsippet. Våre innspill i denne prosessen har vært knyttet til utformingen av midlertidige, mobile krykkjehotell i tillegg til lokalisering av et mer permanent krykkjehotell på et mindre konfliktfylt område i parken rundt Kunstforeningen. I den forbindelse har vi deltatt på flere møter i forbindelse med dette forprosjektet. Tanken bak de midlertidige, mobile krykkjehotellene er en fremtidig uttesting av mulighetene for å finne løsninger for å flytte hekkende krykkjer fra et bygg hvor de blir avvist mot en mer egnet permanent lokalitet. Denne tankegangen bygger på erfaringene vi har fått under arbeidet med de to krykkjehotellene som ble satt ut i 2022.

I samarbeid med turistselskapet Wandering Owl har vi jobbet med å utarbeide mulighetene til positiv næringsutvikling i forhold til de urbane krykkjene. Bakgrunnen til urbanisering er at naturen tilpasser seg store miljøendringer, og turister som oppsøker bærekraftig turisme viser stor interesse for fenomenet rundt de urbane krykkjene. Det er blant annet registrert turister fra Cruise-skip/Hurtigruten som oppsøker bygg i sentrum av Tromsø for å få med seg fenomenet med hekkende urbane krykkjer. Tanken bak er å vise hvordan man i nordlige urbane strøk utvikler dette til en ny turistnæring og attraksjon. Dette gir en unik mulighet til å formidle kunnskap rundt arters tilpasning til miljø-endringer, på samme tid som et samarbeid med turistnæringen gir mulighet til å drive citizen science ved at turister kan bidra med å skaffe data og informasjon om de urbane krykkjene. Dette er noe som det er behov for å videreutvikle de neste årene, og som kan bidra til å snu en utfordring til en mulighet i forhold til næringsutvikling.



Figur 3.15. Sigurd Benjaminsen fanger krykkjer på Kunstforeningen i forbindelse med ringmerking i juni 2022. Karl-Otto Jacobsen©

4 Diskusjon

Antallet hekkende urbane krykkjer i Tromsø sentrum har økt betydelig i løpet av de få årene siden de første gang etablerte seg. Alle avvisende tiltak har i hovedsak kun ført til at krykkjene sprer seg til flere bygninger og forflytter seg til enten nabo-bygninger eller mot «hotspot» områder der flere krykkjer hekker ifra før. Konfliktnivået har også økt betydelig, og den offentlige ordlyden er blitt mer polarisert mellom bekjempelse og vern. Men på samme tid har innsatsen for å spre informasjon og kunnskap ført til flere initiativ til å finne løsninger for sameksistens og tilrettelegging som kompensasjon for avvisende tiltak. Mye tyder på at krykkja er kommet for å bli i det urbane rom, noe som medfører en samfunnsutfordring og et dilemma. Kunnskapsbehovet og behovet for å finne løsninger for sameksistens er derfor stort.

4.1 Sterk økning i antallet urbane krykkjer

Siden krykkja etablerte seg i Tromsø første gang i 2016 har antallet hekkende krykkjer i Tromsø økt betydelig og sist år har den mer enn doblet seg fra 160 reir i 2021 til 383. Dette følger samme utvikling som flere andre steder som for eksempel i Hammerfest og Vardø hvor det rapporteres om sterk økning, med hhv. 800 og 1500 hekkende par i 2021, og i Newcastle i Storbritannia hvor antallet var ca. 1900 hekkende par i 2021. Det observeres både at antallet krykkjer øker i urbane områder hvor den har hekket i flere tiår, og at den etablerer seg på nye steder slik som i Tromsø. Samtidig har huseiere i Tromsø intensivert arbeidet med avvisende tiltak mot krykkjene. De etablerte reirplassene har en verdi for krykkjene, og de bruker dager og uker hvor de prøver å etablere seg på tidligere hekkeplasser. Dette er en energikrevende aktivitet for fuglene, som til slutt gir opp og må etablere seg andre steder, med et dårligere utgangspunkt for å oppnå suksessfull hekking. Å sikre trygge og forutsigbare hekkeplasser er viktig for å hindre tap av en art som befinner seg i fritt fall. Langvarig hekkesvikt og store miljø- endringer er trolig årsaken til at krykkjene endrer hekkeutbredelse. Arter som ikke lenger kan tilpasse seg der de i utgangspunktet lever tvinges til å flytte på seg, noe manglende evne til få fram unger tyder på. Derfor er det svært sannsynlig at urbaniseringen er en tilpasning til store miljøendringer. Hvordan vi skal ivareta arter som tilpasser seg natur- og klima-krisen vi opplever i vår tid er en problemstilling som vil bli mer og mer aktuell og som vil kreve andre typer løsninger og tilpasninger også av oss mennesker. Derfor blir arbeid som ser på naturbaserte løsninger også i urbane strøk viktig.

4.2 Erfaringer ved å tilrettelegge/avvise

Erfaringene fra tilrettelegging som krykkjehotell har vist oss at det er mulig å lage krykkjehotell som fungerer. Plassering med nærheten til bygninger hvor avvisende tiltak gjennomføres, i tillegg til effektive tiltak for å avvise hekking, viser seg imidlertid å være viktig. Krykkjene ser ut til å etablere seg så nært sin gamle reirplass som mulig, og dersom det finnes alternative hekkeplasser som er nærmere enn plasseringen av et eventuelt krykkjehotell så vil de velge det. Eksemplet med Kunstforeningen illustrerer dette godt. Her var ikke tiltakene for å avvise krykkjene effektive nok, da nett ble benyttet på kun deler av fremsiden av bygningen, og krykkjehotellets plassering lå 15 m unna bygningen. Her hadde krykkjene alternativer på selve bygningen og etablerte derfor reirplasser rundt nettet, og på sideveggene der det ikke var nett. På Teorifagbygget sør for Framsenderet var imidlertid tiltakene med nett mer effektive, og krykkjehotellet var plassert nært nok til at det ikke fantes noen nærmere alternativer. Men selv om dette gav oss god kunnskap om hva som skal til for å få et krykkjehotell til å fungere, har dette vært et prøveprosjekt av midlertidig karakter. Signalene som gis fra kommunen er at krykkjehotellets plassering ikke er permanente løsninger, og bygget som det fungerende krykkjehotellet står på skal rives. Områdene hvor det er blitt prøvd ut krykkjehotell er begge områder som skal utvikles og bygges ut i fremtiden. Dette gjør skjebnen til krykkjene i området uviss, men på samme tid gir

det en unik mulighet for å ta inn krykkjene i en slik byplanleggings-prosess. Deltakelsen av NINAs forskere i prosjektet rundt renoveringen av Kunstforeningen viser at en slik planleggings-prosess kan fungere og det er mulig å komme frem til løsninger som kan sikre sameksistens. Men det krever også politisk vilje til å implementere forslagene til sameksistens som man er kommet frem til. Erfaringene viser også at man i en slik planleggings-prosess er nødt til å tenke både kortsiktig og langsiktig. Midlertidige, mobile løsninger for krykkjehotell er en slik kortsiktig løsning, hvor tanken er å kunne flytte installasjoner med hekkende krykkjer langsomt og dynamisk mot en permanent lokalitet. Å planlegge og teste ut mobile, midlertidige hekkeinstallasjoner krever en type "learning by doing" prosess og samarbeid mellom de som designer installasjonene og forskere med kunnskap om arten og deres levevis. I prosjektet ved Kunstforeningen er NINA forskere i prosess med å samarbeide med kunstnere og arkitekter for å designe slike mobile, midlertidige installasjoner. Vi har samarbeidet om å identifisere en lokalitet for et permanent krykkjehotell, i tillegg til utformingen av dette i parken rundt Kunstforeningen. Dersom man lykkes med å utvikle både mobile midlertidige og faste permanente krykkjehotell som ser bra og interessante ut for publikum, kan det være banebrytende i forhold til et videre arbeid med finne løsninger for sameksistens mellom folk og krykkjer i urbane rom.

Skadedyrfirmaer har over flere år jobbet med avvisende tiltak i Tromsø by. De første årene var det hovedsakelig med fuglepigger og rovfugldrager. Tiltakene med rovfugldrager har en kortvarig effekt da krykkjene lærer fort, og den avskrekkende effekten avtar med tiden. Tiltak med fuglepigger virker lite effektive i tilfeller der de monteres etter at krykkja allerede har etablert en hekkplass, da de som oftest bygger reir på og over piggene. I noen tilfeller fyller de på med ekstra reirmateriale slik at de kommer over piggene. I tillegg er det observert tilfeller hvor krykkjene dør eller har kommet til skade som følge av å spidde seg på piggene. Dette skjer mest sannsynlig i tilfeller når krykkja forsøker å komme til en allerede etablert reirplass, da krykkja som kjent kommer tilbake til samme reirplass år etter år. Hindringer som settes opp for å hindre tilgang til reirplass, gjør at krykkja forsøker gjentatte ganger å komme til ved å fly inn mot reirplassen. I slike tilfeller er det lett at pigger fører til skade. Pigger som benyttes forebyggende på steder det ikke har hekket krykkjer tidligere ser ut til å være mer effektive, og kan forhindre etablering. De siste årene har det imidlertid blitt brukt nett rundt fasadene og skråbord på avsatser. Dette er tiltak som har fungert effektivt og som hindrer krykkjene i å etablere seg. Her er det viktig å presisere at avvisende tiltak må monteres riktig, og før krykkjene returnerer til Tromsø i løpet av første halvdel av februar. Feilaktig montering av nett kan føre til at krykkjer setter seg fast og kommer til skade. I tillegg viser erfaring fra Newcastle at nett krever vedlikehold, og mangelfullt vedlikehold kan gi flenger og hull i nettene og dermed føre til at krykkjene setter seg fast. Inntrykket er i hovedsak at lovverket følges av bygningseiere og at de er bevisste at enhver forstyrrelse av etablerte reirplasser i hekkesesongen er forbudt, da dette defineres som skadefelling. Men det er en del uklarheter rundt hva som er en reirplass, og hva som regnes som innenfor hekkesesongen.

4.3 Behov for informasjonskampanje

Resultatene fra det relativt brede informasjons- og kommunikasjonsarbeidet vi har gjort til nå, viser at det er et stort behov for en informasjonskampanje. En slik kampanje kan spre informasjon om hvordan man kan løse samfunnsutfordringen med urbane krykkjer for å sikre bevaring av en sterkt truet art. Dette er nødvendig for å finne gode naturbaserte løsninger som sikrer at både folk og fugler har det bra. Å jobbe med konfliktdependende tiltak krever at kunnskap og informasjon spres på en god måte. Dette er imidlertid både tid- og ressurskrevende, og fordrer både dynamisk og statisk informasjon. Med dynamisk informasjon menes i dette tilfellet at man går ut aktivt og formidler bredt i ulike fora, eksempelvis media, sosiale media, skoler, universitet,

kommune, sosiale medier og beslutningstakere. Det kan også bestå i å delta i ulike prosesser som jobber for å finne både tiltak og tilrettelegging, som ofte foregår på kommunalt nivå eller i mindre prosjekter. Arbeidet med planlegging av renovering av Kunstforeningen i Tromsø, og ivaretagelsen av krykkjene der er et godt eksempel på det siste. Her har vi jobbet dynamisk i et nettverk på tvers av sektorer for å ivareta flere interesser, og finne løsninger som vil kunne bidra til sameksistens. Rollen NINAs forskere har hatt i denne prosessen har vært å gi kunnskap om krykkjas levevis, og å dele våre erfaringer i forbindelse med arbeidet med krykkjehotell. Prosjektet har også nytt godt av erfaringer innhentet fra det urbane krykkje-arbeidet i Newcastle hvor de blant annet har dannet et krykkje-råd, "The Tyne Kittiwake Partnership" ([kittiwakes_on_the_tyne.pdf \(newcastle.gov.uk\)](#)), som arbeider på tvers av interesse-grupper for å komme frem til løsninger. En del av rådene og erfaringene vi har fått derfra er å jobbe for flere mulige løsninger. Ulike løsninger kan være definisjon av urbane toleranse-soner (soner i byrommet hvor krykkjer kan hekke i fred med mindre konflikt med mennesker), krykkjehotell og å spre informasjon rundt i byen ved for eksempel skilting. På mange måter har arbeidet med Kunstforeningen vist hvordan et slikt "krykkje-råd" kan fungere i praksis, selv om dette har vært for et avgrenset prosjekt og område, og siden sammensetningen av gruppen har vært fra mange ulike aktører.

Med statistisk informasjon menes informasjon gjennom skilting eller brosjyrer på steder hvor krykkjene hekker, eller der hvor man er i prosess med å utvikle for eksempel krykkjehotell eller forskning på de urbane krykkjene. Dette er en måte å spre informasjon og kunnskap som kan være konfliktdepende, noe som erfaringen viser at det er behov for. Per i dag finnes ikke denne type skilting eller brosjyrer tilgjengelig for Tromsø, og er noe vi vil anbefale for fremtiden.

4.4 Pågående og fremtidig arbeid

Vi har hatt flere møter med en masterstudent fra Århus Arkitektskole i Danmark, som skal skrive masteroppgave som omhandler hvordan arkitektur kan bidra til sameksistens mellom mennesker og andre arter i en urban kontekst. Hun har fulgt med i media, spesielt på situasjonen i Tromsø, og ønsker å lage et arkitektonisk nedslag som skal inkludere både mennesker og krykkjer. Studenten var også på befaring i Tromsø i oktober, for å se på løsningene som er benyttet i Tromsø for både avvising og tilrettelegging for krykkjene. I tillegg har vi en bachelorstudent fra UIT- Norges arktiske universitet som i 2023 skal følge krykkjene i Tromsø, fra ankomsten i februar og frem til egglegging, med hovedfokus på identifisering av forflytninger av ringmerkede krykkjer fra bygninger hvor tiltak har blitt utført, både i Tromsø sentrum og på Skattøra nord på Tromsøya. I tillegg vil studenten overvåke effekten av ulike tilretteleggings-tiltak som mobile krykkjehotell ved Kunstforeningen.

Arbeid med å spre informasjon og kommunisere mulige løsninger for sameksistens har vært en pågående prosess igjennom de siste årene. Utdringene med urbane krykkjer har engasjert flere aktører i Tromsø, og det er etablert et samarbeid mellom forskere fra NINA Tromsø, Tromsø kommune, arkitekter, kunstnere og turistnæringen. Dette arbeidet vil vi søke finansiering til for å kunne fortsette.

De fleste lokalitetene hvor krykkjene hekket i 2022, har nå blitt sikret med avvissende tiltak. Men det er ingen ting som tyder på at det kommer til å bli færre krykkjer i Tromsø de neste årene. Vår kartlegging av krykkjene i Tromsø viser at de i møte med avvissende tiltak på allerede etablerte hekkelokaliteter, bare flytter til en annen egnet bygning i byen. Uten en strategi eller plan, vil man bare flytte krykkjene over til naboen, noe som hverken gagnar Tromsø by eller fuglene. Årets erfaring med krykkjehotellet på Teoribygget, viser at det er mulig å flytte krykkjer over på

installasjoner hvor bråk og tilgrising er tolerabel, uten at det går på bekostning av krykkjenes hekkesuksess. Det krever imidlertid samarbeid mellom blant annet bygningseiere, kommunen og innbyggere i de berørte områdene for å kunne komme opp med passende lokaliteter, og strategier for å flytte krykkjene dit. Tilrettelegging av hekkeplasser kan etter vårt syn være en god måte for sameksistens, samtidig som lett tilgjengelige hekkeplasser kan benyttes som arealer for folkeforskning, utdanning og turisme.

4.5 Hva fungerer/fungerer ikke? Erfaringer fra tilrettelegging og avvisning

Tilrettelegging for hekking:

- Må skje før de kommer tilbake på vinteren i siste halvdel av februar.
- Tilrettelagt hekkeplass må ha kort avstand til der de hekket året før.
- At det ikke er alternative hekkeplasser på bygninger like ved der de hekket før
- Åpent rundt hekkeplass.
- Tiltrekke fuglene ved bruk av gamle reir, krykkjelyd, «dummies»
- Flytte gradvis installasjon etter at de har etablert seg, hvis det er ønskelig.

Tiltak for å avvise krykkjene:

- Må skje før de kommer tilbake på vinteren i siste halvdel av februar.
- Skråbord på avsatser er det enkleste og tryggeste tiltaket for å hindre de å bygge reir.
- Netting på fasade eller vinduer. Må dekke alle aktuelle avsatser ned til 2 m over bakken. Krever vedlikehold for å unngå at skadet eller opprevet nett fanger fugler.
- Fuglepigger kan benyttes der krykkjer ikke har etablert seg tidligere- [Fuglepigger til tak 2,5 meter | Felleskjøpet.no \(felleskjopet.no\)](#).
- Fire-gel - [Bird Free Fire Gel - Instantly Effective Bird Deterrent \(insight-security.com\)](#).
- Strøm kabler kan være et effektivt tiltak hvis de monteres riktig.
- Glatt tak hvor reirene ikke sitter fast.
- Rovfugl drager som må flyttes regelmessig. [Fugleskremsel Rovfugl drage 54 cm | Felleskjøpet.no \(felleskjopet.no\)](#).
- Rovfugl silhuetter.

5 Referanser

- Calenge, C. 2006. The package adehabitat for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecol Model* 197: 516–519.
- Christensen-Dalsgaard S, May R, Lorentsen SH. Taking a trip to the shelf: Behavioral decisions are mediated by the proximity to foraging habitats in the black-legged kittiwake. *Ecol Evol.* 2017 Dec 10;8(2):866-878.
- Fox, J.W. 2010. Geolocator Manual v8 (March 2010). British Antarctic Survey, Cambridge.
- Frederiksen, M., Moe, B., Daunt, F., Phillips, R.A., Barrett, R.T., Bogdanova, M.I., Boulinier, T., Chardine, J.W., Chastel, O., Chivers, L.S., Christensen-Dalsgaard, S., Clément-Chastel, C., Colhoun, K., Freeman, R., Gaston, A.J., González-Solís, J., Goutte, A., Grémillet, D., Guilford, T., Jensen, G.H., Krasnov, Y., Lorentsen, S.-H., Mallory, M.L., Newell, M., Olsen, B., Shaw, D., Steen, H., Strøm, H., Systad, G.H., Thórarinnsson, T.L. & Anker-Nilssen, T. 2012. Multi-colony tracking reveals the winter distribution of a pelagic seabird on an ocean basin scale. *Diversity and Distributions* 18: 530–542.
- Hanssen, S.A., Systad, G.H.R., Moe, B., Anker-Nilssen, T., Strøm, H. (eds), Christensen-Dalsgaard, S., Dehnhard, N., Descamps, S., Erikstad, K.E., Reiertsen, T.K., May, R., Lorentsen, S.-H. 2022. Sjøfugl i Norge 2021. Resultater fra SEAPOP-programmet. *Årsbrosjyre SEAPOP*: 32 s.
- Hoegh-Guldberg, O. & F. Bruno, J., 2010, The Impact of Climate Change on the World's Marine Ecosystems. *Science* 328 (5985), 1523-1528.
- Kitaysky, A.S., Wingfield, J.C. & Piatt, J.F., 1999, Dynamics of food availability, body condition and physiological stress response in breeding Black-legged Kittiwakes. *Funct. Ecol.*, 13 (1999), pp. 577-584
- Newell, M., Wanless, S., Harris, M.P. & Daunt, F. 2015. Effects of an extreme weather event on seabird breeding success at a North Sea colony. *Mar Ecol Prog Ser.* 532: 257 – 268.
- Parmesan, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annu Rev Ecol Syst* 37:637–669
- Phillips, R.A., Silk, J.R.D., Croxall, J.P., Afanasyev, V. & Briggs, D.R. 2004. Accuracy of geolocation estimates for flying seabirds. *Mar Ecol Prog Ser* 266: 265–272.
- Ponchon, A., Grémillet, D., Christensen Dalsgaard, S., Erikstad, K.E., Barrett, R.T., Reiertsen, T.K., McCoy, K.D., Tveraa, T. & Boulinier, T. 2014. When things go wrong: intra-season dynamics of breeding failure in a seabird. *Ecosphere* 5(1):4.
- Reiertsen, T.K., Barrett, R.T. & Erikstad, K.E. 2013. Kittiwakes on the cliff edge: a demographic analysis of a steeply declining arctic population. I Reiertsen T.K. *Seabirds, climate and prey. A population study of two seabird species.* PhD thesis. UIT Norges Arktiske Universitet. Tromsø, Norway.
- Sandvik, H., T. Reiertsen, K. Erikstad, T. Anker-Nilssen, R. Barrett, S. Lorentsen, G. Systad, & M. Myksvoll. 2014. The decline of Norwegian kittiwake populations: modelling the role of ocean warming. *Climate Research* 60:91–102.
- Stokke, B.G, Dale, S., Jacobsen, K.-O., Lislevand, T., Solvang, R. & Strøm, H. 2021. Fugler Aves – Norge. I: Artsdatabanken. 2021. Norsk rødliste for arter 2021. Artsdatabanken, Norge

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5031-3

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger