

Øyvind Olav Døsvik Haugen
Daniel Hagen Mathisen
Nils Christian Røvang
Henrik Haugland Syverinsen
Joakim Sæther

Snølagring i Granåsen

En analyse av miljøpåvirkning, samfunnsnytte og kostnader ved snølageret i Granåsen

Trondheim, 24. april 2020

Rapport

Snølagring i Granåsen

En analyse av miljøpåvirkning, samfunnsnytte og kostnader ved snølageret i Granåsen

VERSJON

0.0.1

DATO

24.04.2020

FORFATTER(E)

Øyvind Olav Døsvik Haugen
Daniel Hagen Mathisen
Nils Christian Røvang
Henrik Haugland Syverinsen
Joakim Sæther

ANTALL SIDER OG VEDLEGG

30 sider, 3 vedlegg

SAMMENDRAG

Snølagring i Granåsen

En kvantitativ spørreundersøkelse blir brukt til å sammenligne miljø- og kostnadsaspekter, samt samfunnsnyttene av snølageret i Granåsen idrettspark i Trondheim. Det konkluderes med at snølageret fint kan forsvares både miljø- og kostnadmessig, i tillegg til å ha en positiv innvirkning på folkehelse i regionen.

Forord

Denne rapporten er skrevet i forbindelse med faget Eksperter i team ved Norges teknisk-naturvitenskapelig universitet (NTNU) våren 2020. Faget er obligatorisk for alle studenter på master- og profesjonsnivå ved NTNU. Målet med emnet er å utvikle studentenes tverrfaglige samarbeidskompetanse ved å la studenter fra ulike studieretninger jobbe sammen i team. Gruppen har bestått av fem studenter fra studieretningene bygg- og miljøteknikk, økonomi og administrasjon og data-teknologi.

Arbeidsgruppen har interesse for snølagring, der enkeltindividenes fagkompetanse kan benyttes på en relevant og spennende måte. Gjennom et samarbeid mellom NTNU og oppdragsgiver Senter for Idrettsanlegg og teknologi (SIAT) er det utarbeidet en prosjektrapport.

Prosjektet er utført i landsbyen Innovative idrettsanlegg (TBA 4856) i samarbeid med SIAT og Trondheim kommune. Gjennom prosjektet har arbeidsgruppen opparbeidet seg større forståelse og kunnskap innen temaet snølagring. Prosjektet har vært givende og lærerikt. For veiledning og hjelp i forbindelse med utforming av vår rapport vil vi takke:

- Sondre Bergtun Auganæs, vår veileder fra SIAT
- Heidi Arnesen, driftsleder i Trondheim bydrift
- Amund Bruland, landsbyleder i Innovative idrettsanlegg

Trondheim, april 2020

Sammendrag

De nyeste klimaprognosene viser økende temperaturer og dermed mindre nedbør i form av snø. På bakgrunn av dette har Trondheim kommune begynt å lagre snø om sommeren slik at snøgarantien i løypene i Granåsen kan opprettholdes. Anlegget i Granåsen eies og driftes av Trondheim kommune, og snølageret viser seg å være en stor utgift. Kommunen har derfor ønsket å se på de positive og negative sidene ved å ha et snølager Granåsen.

For å kunne svare på rapportens problemstilling og forskningsspørsmål er det blitt benyttet både kvalitative og kvantitative metoder. Det ble brukt en kvantitativ spørreundersøkelse, i tillegg til at det er utført kvalitative intervjuer og litteratursøk. Relevant litteratur ble funnet ved databasesøk i Google Scholar.

Funnene i rapporten indikerer at et snølager i Granåsen er gunstig sett i et miljøperspektiv, sammenlignet med reiser til andre steder med snø. Videre avdekket det at uten et snølager ville flere ha bedrevet enten mindre eller ingen aktivitet i hverdagen, noe som kan påvirke den generelle folkehelsen. Et snølager vil også kunne øke rekrutteringen til langrennsporten, samt gi kommunen mulighet til å arrangere store ski-arrangement. Kostnadene ved å ha et snølager i Granåsen er årlig på omkring 4 millioner kroner. Ved å innføre løypeavgift kan disse kostnadene reduseres. Ved å ikke ha et snølager vil derimot mye av utgiftene flyttes over på privatpersonen i form av reiseutgifter og opphold. Uten et snølager ville flere ha bedrevet annen aktivitet i hverdagen. Dette kunne ført med seg en økt kostnad for kommunen i form av utbygging av nye idrettsanlegg, for å møte det nye kapasitetsbehovet.

Oppsummert kan det virke som at et snølager i Granåsen kan forvares både miljø- og kostnadsmessig. Det er viktig å ha et snøtilbud i kommunen i november og desember. Dette kan bidra til økt rekruttering, samt fordre til bedre folkehelse, og samtidig gi kommunen muligheten til å ha arrangere store arrangementer i Granåsen som kan ha en positiv sosioøkonomisk virkning på regionen.

Innhold

Forord	iii
Sammendrag	iv
1 Introduksjon	1
1.1 Formålet med rapporten	1
1.2 Begrensninger	2
1.3 Rapportens oppbygging	2
2 Teori	3
2.1 Snølagring	3
2.2 Snølagring i Granåsen	3
2.3 Folkehelse	4
2.4 Arrangement	6
2.5 Rekruttering	6
2.6 Idrettsanlegg i Trondheim	7
3 Metode	8
3.1 Valg av metode og forskningsdesign	8
3.2 Spørreundersøkelse og datainnsamling	8
3.3 Litteratursøk og intervjuer	9
4 Resultater	11
4.1 Resultater fra spørreundersøkelsen	11
4.2 Telling fra Henriksåsen og Storsvingen	15
4.3 Miljø	16
4.4 Samfunnsnytte	19
4.5 Kostnader	20
5 Diskusjon	22
5.1 Spørreundersøkelse	22
5.2 Miljø	22
5.3 Samfunnsnytte	23
5.4 Kostnader	25

6	Konklusjon	27
7	Videre arbeid	28
	Referanser	29
	Vedlegg	

Figurliste

1	Reduksjon av sykefravær	5
2	Frekvens av langrennsturer	11
3	Betalingsvilje for løypeavgift	12
4	Alternativer til langrenn	12
5	Frekvens for helgeutfukt	13
6	Reiselengde for helgeutfukt	13
7	Frekvens for dagsutfukt	14
8	Reiselengde for dagsutfukt	14
9	Viktighet av ski arrangementer	15
10	Telling Henriksåsen	15
11	Telling Storsvingen	16

Tabelliste

1	Litteratursøk	10
2	CO ₂ utslipp fordelt på maskintype	17
3	Samfunnsnytte med og uten snølager	19
4	Kostnad snølager 2018	20

1 Introduksjon

Den 7. januar 2020 gjorde forskere ved Meteorologisk Institutt opp status av klimaet gjennom arrangementet Klimastatus 2020 (Meteorologisk Institutt 2020). Her ble det anslått at man om 30 år vil se et klima der man bare har halvparten så mange dager med skiføre i Nordmarka som man har i 2020.

På grunn av denne utviklingen har det de siste årene blitt større fokus på snølagring og snøproduksjon. Klimaprognosene viser økende temperaturer og dermed mindre nedbør i form av snø. På bakgrunn av dette har Trondheim kommune begynt å lagre snø om sommeren slik at snøgarantien i løypene i Granåsen kan opprettholdes. Anlegget i Granåsen eies og driftes av Trondheim kommune, og det brukes omkring 4 millioner kroner på snølagring i anlegget årlig. Snølageret er en stor utgift, og kommunen ønsker nå å sammenligne de positive og negative sidene ved snølageret.

1.1 Formålet med rapporten

Hensikten med denne rapporten er å finne ut om det er behov for snølagring i Granåsen. Trondheim kommune ønsker å se på samfunnsnyttens sett opp mot kostnadene ved å ha et snølager i Granåsen. Formålet med rapporten er derfor formulert i følgende problemstilling:

Hvordan kan snølagring i Granåsen forsvares miljø- og kostnadmessig?

For å kunne svare på problemstillingen er det utarbeidet tre forskningsspørsmål. Dette er for å avgrense rapporten, samt vinkle den i mer spesifikke retninger. Disse forskningsspørsmålene er:

- **FS1:** Hvordan er miljøutslippet fra snølageret sammenlignet med miljøutslipp fra reiser til andre steder med snø?
- **FS2:** Hvordan kan samfunnsnyttens rettferdiggjøre de direkte kostnadene for snølagring?
- **FS3:** Hvordan er kostnader fra snølageret sammenlignet med andre kostnader som kommer av å ikke ha snølager?

De to første forskningsspørsmålene skal forsøke å gi svar på verdien av snølagring i form av samfunnsnytte og miljøutslipp, sett opp mot alternative løsninger hvor det ikke er snølagring. Det siste forskningsspørsmålet vil forsøke å gi svar på hvordan kostnadene av snølageret er sammenlignet med kostander knyttet til det å ikke ha snølagring i Granåsen.

1.2 Begrensninger

Begrensningene med prosjektet er primært knyttet til tid, da den skal leveres innen en satt tidsfrist. Grappa har også bare hatt 15 dager sammen til å jobbe med rapporten, der en del av dagene har gått med til prosessarbeid og bygging av relasjoner mellom gruppemedlemmene. I tillegg er deler av rapporten basert på antakelser og estimater der det ikke finnes grunnlag for eksakte tall. Der dette er tilfellet vil det være presisert tydelig.

På grunn av Skitouren som ble arrangert i Granåsen i slutten av februar var det vanskelig å komme i gang med innsamling av nødvendig data på et tidlig tidspunkt. Dette fordi kritiske kontaktpersoner var travelt opptatt med arrangementet.

Restriksjonene vedrørende utbruddet av COVID-19 har også uten tvil bidratt til å øke kompleksiteten av prosjektet. Alt arbeid ble etter 11. mars gjort digitalt, noe som i utgangspunktet ikke er fordelaktig.

1.3 Rapportens oppbygging

Rapporten starter med en presentasjon av relevant teori. Deretter vil metodene som er brukt i rapporten bli presentert i kapittel 3, samtidig som valget av metoder blir begrunnet. I kapittel 4 vil resultatene fra undersøkelsene bli presentert, før disse resultatene diskuteres i kapittel 5. Til slutt vil det trekkes en konklusjon i kapittel 6, og forslag til videre arbeid vil bli foreslått i kapittel 7.

2 Teori

2.1 Snølagring

Snølagring handler om at det produseres kunstsnø som dekkes med sagflis eller tekstilduk, og som videre lagres gjennom sommeren. Store variasjoner i klima gjør at snølagring om sommeren har blitt en nødvendighet for større skianlegg hvis det ønskes snøgaranti gjennom hele vinteren. Snølagring er derimot kostbart og gir ingen direkte inntekter, noe som gjør det til en utgiftspost hvor verdien ligger i blant annet samfunnsnytte og folkehelse. Kostnader ved å ha snølager er i hovedsakelig knyttet til snøproduksjon, maskiner og utkjøring, samt sagflis.

Selve produksjonen av kunstsnø foregår ved bruk av snøkanoner hvor det bare kreves vann, luft og energi, i tillegg til at det må være minusgrader. Ifølge Gjerland & Ødegaard Olsen (2014), tilsvarer 10 cm med produsert kunstsnø 40 cm natursnø. Dette skyldes forskjeller i selve snøkrystallformen. Kunstsnø blir produsert på bakkenivå, mens natursnø dannes ved at små iskrystaller eller veldig kalde vanddråper i atmosfæren faller gjennom flere luftlag, og formes til snøkrystaller og snøflak på vei ned til jordoverflaten. Fordelen med kunstsnø, sammenlignet med natursnø, er at kunstsnøen tåler lengre perioder med mildere vær, i tillegg til større påkjenninger (Gjerland & Ødegaard Olsen 2014).

2.2 Snølagring i Granåsen

Granåsen benytter sagflis som tildekkingsmateriale. Ifølge Aspnes et al. (2018), vil bruk av sagflis som tildekkingsmateriale gjøre at det smelter mindre snø i løpet av sommeren sammenlignet med bruk av tekstilduk. I Granåsen foregår selve snølagringsprosessen gjennom følgende fem deler:

1. Snøproduksjon gjennom hele vinteren ved minusgrader. I Granåsen benyttes elektriske snøkanoner.
2. Dosering, forming og komprimering av snølager
3. Dekking av snølageret med sagflis, noe som vanligvis skjer i starten av april
4. Avdekking av sagflis som gjøres 1-2 uker før snøen kjøres ut

-
5. Utkjøring av snø. Tidspunkt avhenger av været, men skjer som regel i midten av november.

Ved produksjon lagres snøen i et depot. Plassering av depotet avhenger av hvor mye snølageret eksponeres for sollys og vind, samt at det får stå i fred. Granåsen bruker store arealer av anleggets parkeringsplass til snølagring. Produksjonen foregår helt til ønsket snømengde er nådd, eller til klimaet gjør det umulig å produsere mer.

2.3 Folkehelse

I januar 2012 trådte Folkehelseloven i kraft (Folkehelseloven 2011). Folkehelseloven skal blant annet «*bidra til en samfunnsutvikling som fremmer folkehelse*». Folkehelseloven definerer folkehelse som: «*befolkningens helsetilstand og hvordan helsen fordeler seg i en befolkning.*» Loven gjelder for kommuner, fylkeskommuner og statlige myndigheter, og skal legge til rette for langsiktig og systematisk folkehelsearbeid. Med folkehelsearbeid menes samfunnets totale innsats for å opprettholde, bedre og fremme befolkningens helse. Folkehelseloven sier at kommunen skal iverksette nødvendig tiltak for å møte kommunens identifiserte folkehelseutfordringer. Dette kan for eksempel omfatte tiltak knyttet til fysisk aktivitet.

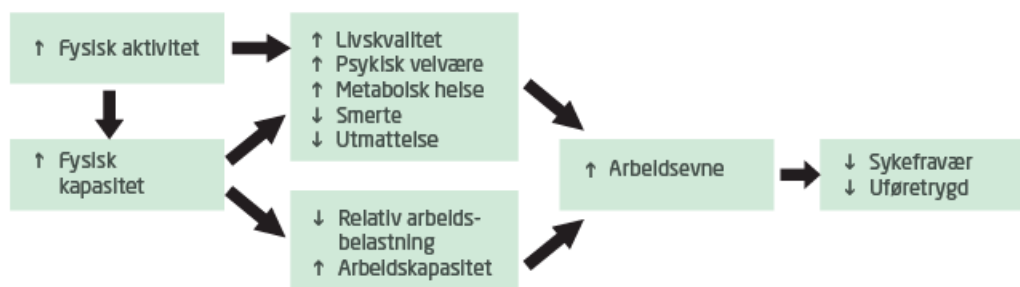
Det er den delen av befolkningen med høyest inntekt og lengst utdanning som viser seg å være mest fysisk aktive (Andersen et al. 2018). Ekelund & Ariansen (2017) definerer fysisk aktivitet som: «*all kroppslig bevegelse som er utført av skjelletmuskulatur, og som resulterer i en vesentlig økning i energiforbruk utover hvilenivå.*». Ekelund og Ariansen mener det er urovekkende at en stor del av befolkningen i dag er i ro store deler av dagen, og ikke bruker tilstrekkelig med tid på fysisk aktivitet. Ifølge Lee et al. (2012), er fysisk inaktivitet estimert til å være skyld i om lag 9% av alle dødsfall. Det viser seg også at fysisk inaktivitet er sterkt knyttet til økt risiko for (Ekelund & Ariansen 2017):

- Hjerte og karsykdommer
- Type 2 diabetes
- Høyt blodtrykk
- Hjerneslag

-
- Flere kreftformer

En reduksjon av fysisk inaktivitet i befolkningen vil derfor kunne forbedre helse-tilstanden drastisk. Samfunnet bør derfor legge til rette for mer fysisk aktivitet og mindre stillesitting. Befolkningsrettede tiltak, som gjør det enklere å være fysisk aktive, kan øke aktivitetsnivået. Ifølge Trondheim kommune skal Granåsen idrettspark blant annet stimulere til økt aktivitet for å fremme folkehelse i området (Trondheim kommune, 2019). Et slikt bidrag til folkehelsen er derimot vanskelig å vurdere, men det kan for eksempel knyttes til dødelighet, sykkelighet og forbruk av helsetjenester og trygdeytelser (Nylenna & Braut 2020).

Sykefravær og uføretrygding er kjente folkehelseproblemer som kan ha store konsekvenser for enkeltindivid, familie og samfunn (Fimland et al. 2013). Det viser seg at fysisk aktivitet reduserer risiko for sykefravær og uføretrygd gjennom at fysisk kapasitet og arbeidsevne går opp.



Figur 1: Modell for reduksjon av sykefravær og uføretrygd gjennom fysisk aktivitet (Fimland et al. 2013).

Langrenn er en aktivitet der hele kroppen er i bevegelse (Jøranlid 2018). Langrenn styrker kroppen i et bevegelsesmønster det er lett å få høy puls i, og aktiviteten er derfor ofte brukt som kondisjonstrening. Langrenn er en fin måte å øke den generelle forbrenningen i kroppen på. I tillegg er det en skånsom aktivitet slik at belastningsskader ikke er vanlig blant mosjonister. Mange kan gå på ski uten at knær, rygg og skuldre fungerer optimalt, men ved overdreven bruk av staketeknikk kan derimot skader forekomme. Langrenn er kjent for å være positivt for både fysisk og psykisk helse. Regelmessig fysisk aktivitet er assosiert med lavere vekt, redusert risiko for metabolsk syndrom, kardiovaskulære sykdommer og diabetes type 2. Regelmessig trening kan dessuten redusere forekomsten av angst

og depresjon, samt at det har en gunstig effekt på kognitive funksjoner (Jøranlid 2018).

2.4 Arrangement

Direkte økonomisk påvirkning i denne sammenheng beskriver utgifter generert innad i en økonomi som et direkte resultat av idrettsarrangement (Wallstam et al. 2019). Direkte økonomisk påvirkning regnes ofte som inntekter fra turisme, men refererer også, teknisk sett, til lokale inntekter. Direkte økonomisk påvirkning er det vanligste målet brukt for å få et inntrykk av økonomiske påvirkninger av arrangementer. Dette er fordi det er relativt lett å beregne med noen nøkkeltall tilgjengelige.

Social exchange theory er det mest brukte rammeverket i studier som måler sosial påvirkning (Wallstam et al. 2019). Rammeverket sier at sosial påvirkning i samfunnet kan forstås ved å måle forandringer i sosiale interaksjoner og nytte enkeltpersoner ser i hverdagen. Dersom innbyggere i området rundt et arrangement opplever at deres personlige fordeler ved å bo ved vertsbyen veier opp for personlig byrde (f. eks. økt reisetid til jobb), vil de sannsynligvis evaluere påvirkning fra arrangementet som positiv for dem. Dersom nok folk deler dette synet, vil den overordnede sosiale påvirkningen være positiv.

I forbindelse med verdensmesterskapet i alpint og skiskyting i Sverige i 2019, ble det gjort en sosioøkonomisk analyse hvor de overnevnte påvirkningene ble forsøkt estimert for å avdekke påvirkningen store idrettsarrangementer har på regionen de finner sted (Wallstam et al. 2019). Verdensmesterskapet hadde mellom 85 000 og 165 000 unike besøkende og den direkte økonomiske påvirkningen, som regnes som nye penger inn i regionen fra tilreisende, ble beregnet til å være mellom 161 300 000 og 312 600 000 SEK. Ved sosial påvirkning på beboerne i området ble det observert at mange opplevde en økt følelse av stolthet, felleskap og livskvalitet.

2.5 Rekruttering

Ekeland & Rognerud (2020) hevder at langrenn har hatt en nedgang i antall løpere på ca. 30% i aldersgruppen seks til tolv år, fra 2011 til 2018. Dette kan det være flere grunner til.

I 2011 var det VM på ski i Oslo, og det viser seg at dette bidro til god rekruttering av løpere til idretten i årene etter mesterskapet. Det er kanskje naturlig at det derfor har vært en nedgang i antall løpere i senere år, da det ikke er blitt arrangert slike store arrangementer i Norge siden.

Ekeland & Rognerud (2020) henviser videre til en klubbundersøkelse gjort av Norges Skiforbund som viser at 77,3% av frafallene fra langrenn er på grunn av konkurranse fra andre idretter. Det legges vekt på at at snømangel og dårlige vintre er grunner til frafall. Det er ofte ikke gode skiforhold før i slutten av desember og det vil sannsynligvis bare bli kortere vintre i fremtiden (Meteorologisk Institutt 2020). Unge velger av den grunn andre idretter med lengre sesong. Ekeland & Rognerud (2020) sammenligner også langrenn med andre idretter som fotball, håndball og turn. Det viser seg at alle disse idrettene har økt i antall medlemmer.

2.6 Idrettsanlegg i Trondheim

Öhman (2016) har i sin masteroppgave, regnet på kostnadene for bygging av flerbrukshaller i ulike størrelser. De nyeste tallene kommer fra perioden 2011-2015, der det skilles mellom små- og normale flerbrukshaller. Små flerbrukshaller defineres ved at aktivitetsflaten er innenfor størrelsen 190 - 792 m^2 . Midt-Norge, hvor Trondheim ligger, bruker i gjennomsnitt ca. 25.8 millioner kroner per hall på utbygging av små flerbrukshaller. For normalhaller, som har aktivitetsflater i størrelsen 800 - 1496 m^2 , brukes det i snitt 48.9 millioner kroner for hvert bygg (Öhman 2016). Disse kostnadene gjelder kun for selve utbyggelsen og tar ikke for seg de videre kostnadene som oppstår gjennom drift og vedlikehold.

Granåsen oppgraderte nylig rulleskiløypene med rett i overkant av 4 km. Det er ikke innhentet noen data for kostnadene for denne utbyggingen. Til sammenligning kostet utbyggingen av en 3,5 km lang rulleskiløype i Bodø 24 millioner kroner i 2017 (Ludvigsen 2017).

3 Metode

3.1 Valg av metode og forskningsdesign

Ved valg av metode skilles det i hovedsak mellom to typer, kvantitativ og kvalitativ. I dette prosjektet var det, med tanke på problemstilling og forskningsspørsmål, størst behov for å bruke kvantitative metoder. Det som kjennetegner denne metoden er at det jobbes med tall istedenfor tekst. Dette gjør at datamaterialet blir enklere å analysere, noe som er gunstig med tanke på tiden som er til rådighet. Tidsaspektet i dette prosjektet gjorde at det kvantitative forskningsdesignet ble en tverrsnittsundersøkelse, noe som betyr at datainnsamling foregikk i en kort og avgrenset periode. Det er i slike undersøkelser ugunstig å trekke konklusjoner som omhandler utvikling over tid, siden det er utfordrende å se langvarige mønstre.

I tillegg til den kvantitative metoden ble det også benyttet kvalitative metoder, i form av ekspertintervju av to ansatte i Trondheim kommune, samt utført et litteratursøk. Dette ble utført for å innhente informasjon, samt øke forståelsen for temaet.

3.2 Spørreundersøkelse og datainnsamling

I prosjektet ble det benyttet en kvantitativ spørreundersøkelse. Dette er en prekodet spørreundersøkelse som gjør at man kan standardisere likheter og uliker blant respondentene på kort tid. Den var i tillegg strukturert slik at den var enkel å svare på, og man trengte ikke inneha forkunnskaper om temaet. Spørreundersøkelsen og datainnsamlingen har foregått digitalt. Trondheim kommune har bidratt i å dele undersøkelsen på relevante Facebooksider; *Løypekjøring Granåsen og Nedre Bymarka* (4897 medlemmer) og *Idrett, park og friluftsliv i Trondheim* (13791 medlemmer). Gruppene inneholder i hovedsak mennesker bosatt eller med tilknytning til Trondheim, men undersøkelsen har vært åpen for alle. Selve undersøkelsen finnes i vedlegg B Spørreundersøkelse.

I samarbeid med Trondheim kommune ble det forsøkt å etablere tellere i Granåsen for februar og Mars 2020, for å se hvor mange som bruker løypene i Granåsen. Dette lot seg ikke gjennomføre, og tallene brukt videre i rapporten er dermed tall fra 2014/15. Slike tellinger skjer ved at tellestasjoner settes opp ved inngangene

til løypene. Hver person som passerer vil da bli talt kun når de går inn i løypa og når de går ut av løypa, noe som gir ganske nøyaktige tall sammenlignet med å ha telleren midt i en rundløype.

Slike spørreundersøkelser stiller alltid spørsmål om reliabilitet og validitet, der hovedutfordringen er å gjøre spørreundersøkelsen mest mulig troverdig. For å få til dette ble det laget standardiserte svaralternativer som i ulike grad kunne gi konkrete svar, der det blant annet var alternativer som går fra ”meget viktig” og ned til ”helt uviktig”. Det kritiske med slike undersøkelser er at respondentene er anonyme, noe som gjør at man ikke har kontroll på om de svarer helt ærlig. Det er ønskelig å få minimum 200 respondenter, slik at de ikke-troverdige svarene kan lukkes ut.

3.3 Litteratursøk og intervjuer

Litteratursøket ble i hovedsak utført i forkant av rapportskrivningen for å skaffe et teoretisk fundament for prosjektet. Litteratursøket har naturligvis også pågått underveis i prosjektet, spesielt på områder med behov for større forståelse. For å finne relevant teori for prosjektet ble det utført databasesøk i Google Scholar. I Tabell 1 presenteres den mest sentrale litteraturen som rapporten baserer seg på, i tillegg til hvor den er funnet.

Det har også blitt hentet data gjennom intervjuer av Heidi Arnesen, fra Trondheim Bydrift, og Kjell Inge Stellander, rådgiver i Trondheim kommune. Disse intervjuene er med på å styrke validiteten til prosjektet. For å oppnå best mulig kontakt med intervjuobjektene ble intervjuene gjort ansikt til ansikt. På grunn av den begrensede mengde arbeid som er gjort om temaet tidligere var det relativt få personer som kunne bidra med relevant informasjon vedrørende problemstillingen.

Tabell 1: Litteratursøk

Litteratur	Database	Søkeord (Antall treff)	Begrunnelse for valg av litteratur
Wallstam et al. (2019)	Google Scholar	Socio-Economic Impacts World Championship Sweden (19800)	Analyse av de sosio-økonomiske effektene av et verdensmesterskap i Alpint og Skiskyting i 2019 i Sverige. Rapport publisert av Mittuniversitetet.
Lee et al. (2012)	Google Scholar	Effect of physical inactivity (257000)	Forskningsartikkel fra The Lancet publisert av Elsevier. Sitert av 5840.
Fimland et al. (2013)	Google Scholar	Sykefravær fysisk aktivitet (4210)	Fagartikkel publisert av NTNU. Tidligere utgitt i tidsskriftet Fysioterapeuten av Norwegian Physiotherapist Association.
Aspnes et al. (2018)	Google scholar	Snølagring tekstilduk (1)	Relevant prosjektrapport om snølagring.

4 Resultater

Resultatkapittelet vil først presentere de viktigste resultatene fra spørreundersøkelsen. Deretter vil den ta for seg resultater knyttet til miljø, samfunnsnytte og kostnader med tanke på det å ha snølager sammenlignet med det å ikke ha snølager.

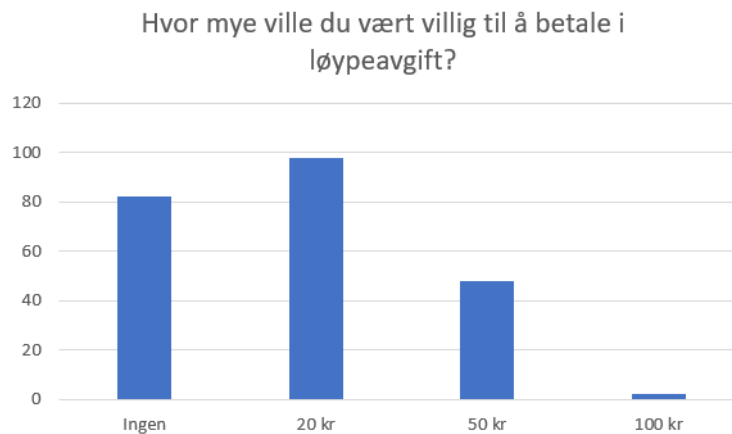
4.1 Resultater fra spørreundersøkelsen

Denne seksjonen vil presentere de viktigste spørsmålene i undersøkelsen, og en kjapp beskrivelse av hvorfor spørsmålene ble stilt. Totalt ble det registrert 231 svar, noe som tilsvarer 1.24% av de to facebookgruppene undersøkelsen ble publisert i (tar ikke hensyn til at noen kan være medlem av begge gruppene).

For å undersøke betalingsvilje ble deltakerne spurt om hvor mye de var villig til å betale i løypeavgift for hver gang de går på ski, og om hvor ofte de går på ski. Resultatene av disse spørsmålene kan finnes i figur 2 og figur 3.



Figur 2: Fordeling av hvor ofte respondentene går på ski.



Figur 3: Fordeling av hvor mye respondentene er villige til å betale i løypeavgift.

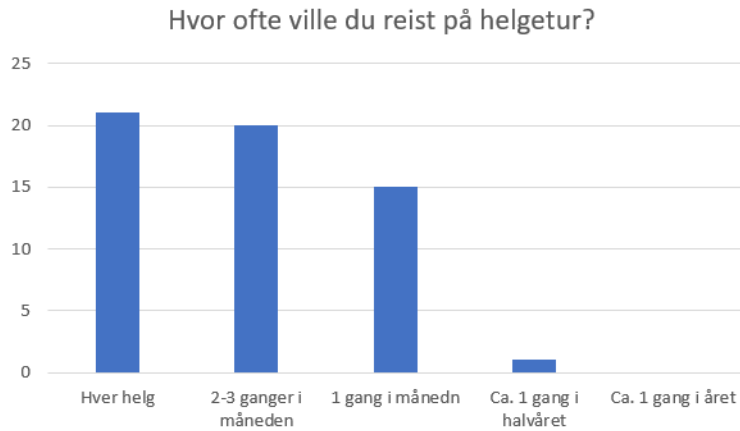
Deltakerne ble også spurt om hva de ville gjort om det ikke var skiføre i Trondheim, og det ikke var snølagring i Granåsen. Spørsmålet ble stilt for å se på folkehelseperspektivet ved snølagring, og hva som generelt er alternativet til skigåing i perioden der snølageret blir brukt. Figur 4 viser deltakernes alternative aksjoner hvis Trondheim ikke hadde hatt skiføre.



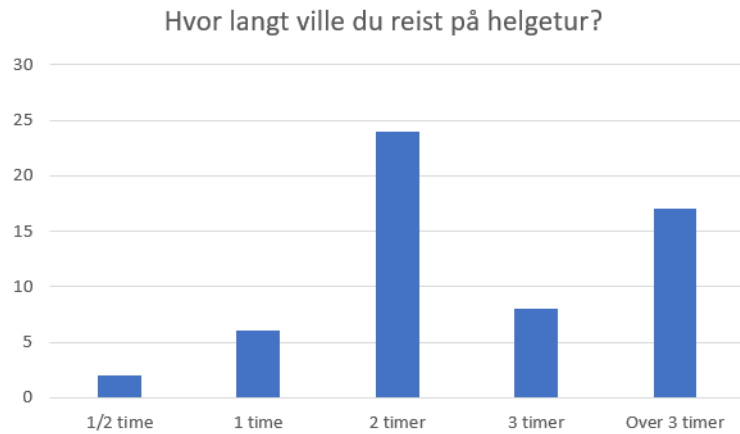
Figur 4: Fordeling av hva respondentene ville gjort dersom det ikke var skiføre i november/desember?

Som oppfølgingsspørsmål ble deltakerne så spurt om hvor ofte de ville reist på helgetur eller dagstur til steder med tidligere snøfall, og hvor langt de i tilfelle ville reist. Spørsmålene presiserte at det var snakk om en situasjon hvor Trondheim

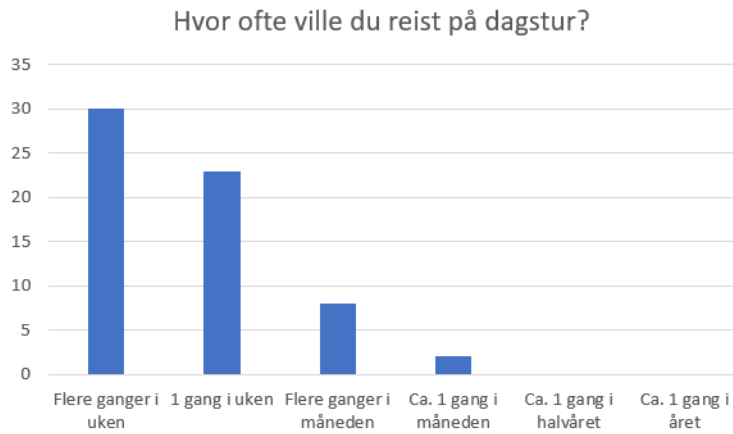
ikke har skiføre i november/desember. Figur 5, 6, 7 og 8 oppsummerer resultatene fra disse spørsmålene.



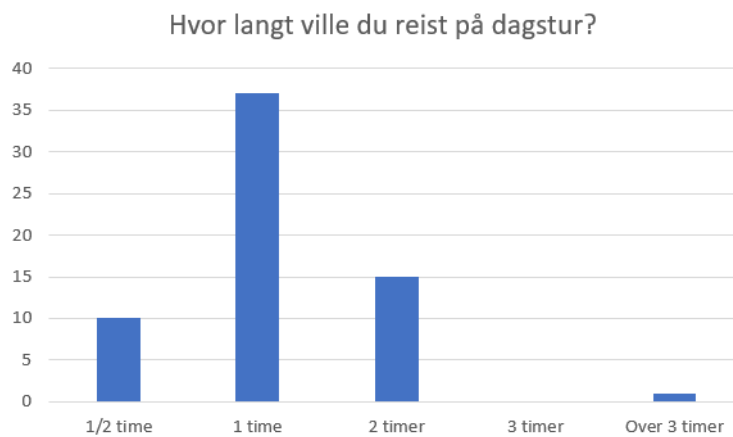
Figur 5: Fordeling av hvor ofte respondentene ville reist på helgetur for å gå på ski.



Figur 6: Fordeling av hvor langt respondentene ville reist på helgetur for å gå på ski.



Figur 7: Fordeling av hvor ofte respondentene ville reist på dagstur for å gå på ski.



Figur 8: Fordeling av hvor langt respondentene ville reist på dagstur for å gå på ski.

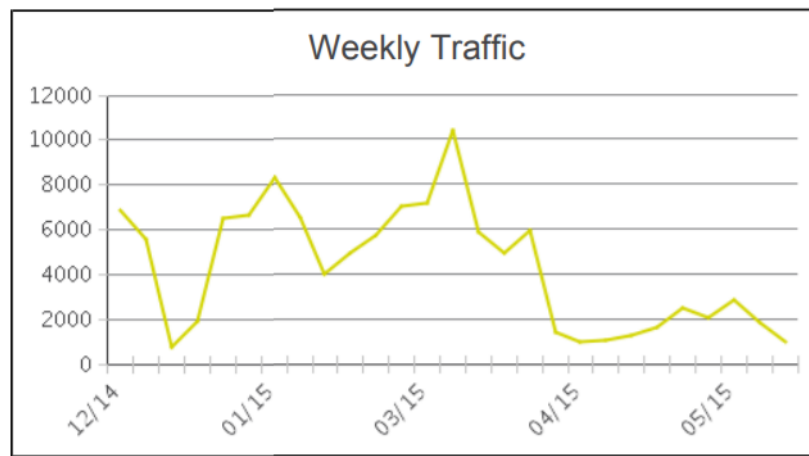
Avslutningsvis ble det stilt et spørsmål om viktigheten av arrangementer i Trondheim. Hvis Trondheim skulle avviklet snølageret ville dette bety at Trondheim ikke fikk ha flere arrangementer som Ski Tour eller VM. Responsene er presentert i figur 9.



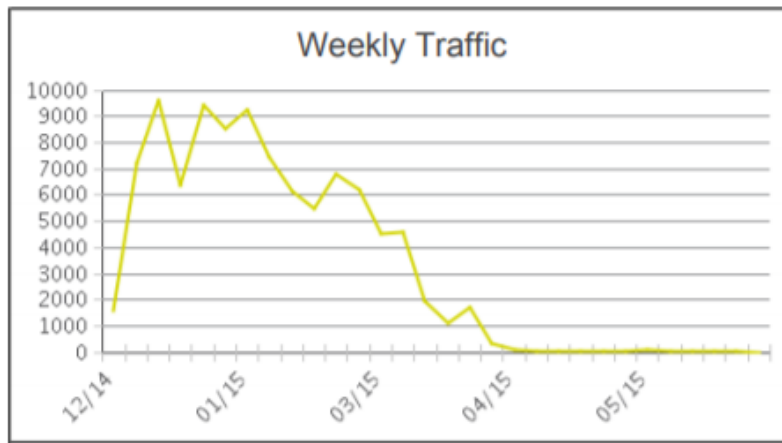
Figur 9: Fordeling av hvor viktig store arrangementer som VM og ski tour er for respondentene.

4.2 Tellingene fra Henriksåsen og Storsvingen

Figur 10 og Figur 11 viser resultater fra tellinger gjort i Henriksåsen og Storsvingen sesongen 2014/15.



Figur 10: Antall langrennsløpere talt på Henriksåsen per uke fra desember 2014 til mai 2015.



Figur 11: Antall langrennsløpere talt i Storsvingen per uke fra desember 2014 til mai 2015.

I videre beregninger er det blitt brukt et estimat på totalt 73 000 løpere ved Henriksåsen og Storsvingen i løpet av en 6 ukers periode som starter i desember 2014.

4.3 Miljø

Denne seksjonen vil presentere beregninger knyttet til CO₂-avtrykk av snølageret og alternativer til snølageret.

CO₂-avtrykk av snølageret

Fra timelister over maskinbruk tilknyttet snølageret i 2017 (Se vedlegg C Time-lister fra Granåsen) er det regnet ut et dieselforbruk på 13 317,5 liter. Dette fører til et CO₂-utslipp på 35 824 kg når det multipliseres med 2.69 kg CO₂ per liter diesel. En oversikt over utslipp, dieselforbruk og timer per maskintype finnes i tabell 2.

I timeoversikten blir ikke timer brukt til tråkking og bearbeiding av snølageret inkludert, men tabell 4 viser en kostnad på kr 55 030 for løypemaskin. Timeskostnaden av en løypemaskin er kr 1250 (Ødegård 2013), og man kan dermed anta at løypemaskiner er blitt brukt i 44 timer. Videre er det blitt antatt samme utslipp per liter diesel og samme forbruk av diesel for anleggsmaskiner, lastebiler og løypemaskin som i Ødegård (2013) sin analyse av snølageret på Beitostølen.

CO ₂ utslipp pr. liter diesel	2.69 kg
Dieselforbruk lastebil	0.45 L/km
Lastebil mil pr. time	20 km
Dieselforbruk anleggsmaskin	15 L/h
Dieselforbruk tråkkemaskin	17.5 L/h
Dieselforbruk traktor	5 L/h

Tabell 2: CO₂ utslipp fordelt på maskintype

Maskin	Timer	Diesel [l]	CO ₂ utslipp [kg]
Gravemaskin	219.5	3292.5	8857
Hjullaster	257	3855	10370
Lastebil	345	3105	8352
Løypemaskin	97	1697.5	4566
Traktor	153.5	767.5	2065
Wille	40	600	1614
Sum	1112	13317.5	35824

CO₂-avtrykk av reising

Hvis Trondheim ikke hadde hatt snølager og det ikke hadde vært skiføre i november og desember, ville alternativet for mange skiløpere ifølge resultatene presentert i kapittel 4.1 vært å reise til andre steder for å gå på ski. Dette vil medføre et økt utslipp av CO₂. Resultatene fra spørreundersøkelsen er blitt brukt for å gjøre et estimat av CO₂-avtrykket fra reising. Fremgangsmåten kan finnes i vedlegg A Script for utregninger.

For å estimere CO₂-avtrykket er det blitt gjort noen antakelser:

- Alternativet 'Flere ganger i uken' i spørreundersøkelsen er tolket til 2.5 ganger i uken.
- Alternativet 'Over 3 timer' i spørreundersøkelsen er tolket til 4 timer.
- Alternativet '2-3 ganger i måneden' i spørreundersøkelsen er tolket til 2.5 ganger i måneden.

-
- Både alternativet 'Ca. 1 gang i halvåret' og 'Ca. 1 gang i året' i spørreundersøkelsen er tolket til 1 gang i løpet av perioden.
 - Alternativet 'Flere ganger i måneden' i spørreundersøkelsen er tolket til 2.5 ganger i måneden.
 - Utslippsperioden strekker seg over 6 uker.
 - Like mange løpere ville gått i Granåsen i november/desember som i Henriksåsen og Storsvingen til sammen i desember/januar. Ifølge Heidi Arnesen, ved Trondheim Bydrift, er det sannsynligvis flere som går i Granåsen enn dette, men det vil fortsatt være et minimumstall.
 - Alle kjører hver sin bil. Hvis man antar flere i samme bil vil utslippet bli lavere enn resultatet som presenteres her. Er det for eksempel to personer per bil vil utslippet halveres.
 - Alle biler bruker diesel som drivstoff. En bil bruker 0.8 liter diesel per mil (Ødegård 2013), og har en gjennomsnittsfart på 70 km/t.
 - En liter diesel har et CO₂-avtrykk på 2.69 kg.

Estimater basert på resultater fra spørreundersøkelsen viste at den gjennomsnittlige skiløperen i Trondheim står for et utslipp på 74.7 kg CO₂ gjennom helgeturer og 38.6 kg CO₂ gjennom dagsturer for en total på 113.3 kg i løpet av en 6 ukers periode.

Gjennom undersøkelsen ble det avdekket at hver person i gjennomsnitt gikk på ski 12.1 ganger i løpet av perioden på 6 uker. Ved hjelp av dette kan man estimere at tellingene på 73 000 personer ved Henriksåsen og Storsvingen inkluderte 6029 unike personer. Multipliserer man dette med gjennomsnittet for utslipp som ble funnet for respondentene fra spørreundersøkelsen får man et totalt CO₂-utslipp på 450 366 kg for helgeturer og 232 948 kg for dagsturer. Dette gir et total-utslipp på 683 314 kg CO₂.

4.4 Samfunnsnytte

Tabell 3 gir en oversikt over hvordan samfunnsnyttan påvirkes, med og uten snølageret, med hensyn til folkehelse, arrangement og rekruttering.

Tabell 3: Samfunnsnytte med og uten snølager

	Med snølager	Uten snølager
Folkehelse	Snølageret gir et positivt bidrag til folkehelsen, men det er vanskelig å vurdere hvor stort dette bidraget faktisk er (Se kapittel 2.3)	25% av respondentene svarte i spørreundersøkelsen at de ville bedrevet mindre aktivitet i hverdagen dersom Granåsen ikke hadde kunstsneløyper tidlig i sesongen.
Arrangement	<p>Trondheim kan arrangere store skiarrangement som vil gi direkte økonomisk påvirkning og sosial påvirkning på beboerne, men av hvilken grad er vanskelig å si.</p> <p>Et potensielt ski-VM i Trondheim vil gi et billettsalg på omtrent 300 000 billetter hvis man bruker tidligere ski-VM i Trondheim som referanse (Kristengård 2015).</p> <p>65,4% av respondentene svarte i spørreundersøkelsen at store arrangementer i Granåsen var viktig for dem. 16,5% var nøytrale og 18,2% svarte det var uviktig for dem.</p>	Trondheim får ikke arrangere store skiarrangement.
Rekruttering	Skisesongen blir forlenget, noe som i seg selv vil øke interessen blant unge. Trondheim kommune kan også arrangere arrangementer som vil kunne bidra positivt på rekrutteringen (Kapittel 2.5)	Skisesongen blir kortere og en del unge velger andre idretter med lengre sesong.

4.5 Kostnader

Denne seksjonen vil presentere kostnader knyttet til snølageret. I tillegg vil det bli presentert et estimat av betalingsvilje knyttet til løypeavgift i skimiljøet i Trondheim.

Kostnad av snølageret

Den totale kostnaden av snølageret i 2018 var 3 963 590 kroner. Disse tallene gjelder for hele 2018, altså januar-desember, og ikke bare skisesongen. Dette er konkrete tall som har blitt tilsendt fra Trondheim kommune, og i en forenklet oversikt deler de opp kostnadene i henholdsvis vår og høst. En oversikt av kostnader tilknyttet snølageret finnes i Tabell 4.

Tabell 4: Kostnad snølager 2018

Regnskap 2018 fordelt på sesong	kr
Vår	
Flis: innkjøp + transport	320 076
Snøproduksjon jan-feb	355 047
Tråkking og bearbeiding snødunge	55 030
Eksterne tjenester	270 859
Energiforbruk snøproduksjon	0
Sum produksjon og overdekning	1 001 012
Høst	
Interne timer og maskiner Bydrift	429 873
Kjøpte tjenester (maskiner m sjåfør mm)	662 410
Flis: avdekking, opplasting og transport	269 180
Flis: deponering av flis	1 601 116
Sum innkjøring til stadion og løyper + flishåndtering	2 962 579
Totale kostnader snølager 2018	3 963 590

Det som skiller seg ut er deponeringen av flis hvor det brukes 1 601 116 kroner for å frakte det til Heggstadmoen Gjenvinningsstasjon. Dette gjøres på grunn av at flisen er våt og slitt, og at det ikke er et system som kan gjøre det klart til gjenbruk.

Kostnad reising

Spørreundersøkelsen viste at en relativt stor andel av respondentene ville valgt å reise til steder med skiføre dersom det ikke var skiføre i Trondheim. Slike reiser ville medført en ekstra utgift for brukerne.

Basert på resultatene fra spørreundersøkelsen presentert i seksjon 4.1, og tellinger fra Storsvingen og Henriksåsen ville totalkostnaden for drivstoff komme seg på 2.6 millioner kroner for helgeturer og 1.3 millioner kroner for dagsturer. Dette gir en sum på 3.9 millioner kroner (Se Vedlegg A Script for utregninger for nøyaktig fremgangsmåte og kapittel 4.3 for antakelser gjort i utregningene).

Betalingsvilje

Resultater fra spørreundersøkelsen viser at skiløpere i Trondheimsområdet i gjennomsnitt er villig til å betale ca. 250 kroner i løypeavgift i løpet av en 6-ukers periode.

Spørreundersøkelsen avdekket også at hver person i gjennomsnitt gikk på ski 12.1 ganger i løpet av perioden på 6 uker. Ved hjelp av dette gjennomsnittet kan man estimere at tellingene fra kapittel 4.2 inkluderte 6029 unike personer. Multipliserer man dette med en gjennomsnittlig betalingsvilje på 250 kr, får man en total betalingsvilje på ca. 1,5 millioner kroner i løpet av perioden (For eksakte utregninger se vedlegg A Script for utregninger).

5 Diskusjon

Dette kapitlet vil drøfte resultatene som ble presentert i seksjon 4 opp mot forskningsspørsmålene fra seksjon 1.1.

5.1 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsen ble gjort blant medlemmer av gruppene *Løypekjøring Granåsen* og *Nedre Bymarka* og *Idrett, park og friluftsliv i Trondheim* på Facebook. For at resultatene presentert i seksjon 4.3 og 4.5 skal være troverdige er det viktig at de som svarte på spørreundersøkelsen er representativ for den gruppen som ble observert på tellingene presentert i seksjon 4.2. Tilsvarende må de som svarte på undersøkelsen være representativ for den generelle befolkningen i Trondheimsområdet for at resultatene i seksjon 4.4 skal være anvendelige.

Man kan anta at medlemmene i disse facebook-gruppene er de mest ivrige av dem som går på ski i marka, og at gjennomsnittlig antall skiturer gjennom perioden dermed er noe lavere blant langrensløperne som ble observert på tellingene, enn det resultatet av spørreundersøkelsen viste. Tilsvarende må man regne med at de som har svart på undersøkelsen er langt mer interessert i langrenn enn det den generelle befolkningen i Trondheimsområdet er.

Et annet poeng er at spørreundersøkelsen ble utført med utgangspunkt i perioden november/desember siden det er i denne perioden snølageret er mest kritisk for skiføret. Siden tellingene fra Storsvingen og Henriksåsen er utført i desember og januar, er det viktig at det er like populært å gå på ski i november som i januar for at resultatene presentert i denne rapporten skal være anvendelige. Ifølge Heidi Arnesen, ved Trondheim Bydrift, er dette mest sannsynlig tilfellet.

5.2 Miljø

Hvordan er miljøutslippet fra snølageret sammenlignet med miljøutslipp fra reiser til andre steder med snø?

Resultatene presentert i seksjon 4.3 har ikke tatt høyde for at respondentene reiser for å gå på ski uavhengig av om det finnes snølager i Granåsen. Dette betyr at en andel av det beregnede CO₂-avtrykket av reising ville vært der selv med

snølager i Granåsen. Dette må det tas høyde for når man sammenligner det med CO₂-avtrykket av snølageret.

Snølageret er beregnet til å ha et CO₂-avtrykk på 35 824 kg. Dette CO₂-avtrykket inkluderer ikke transport til og fra Granåsen, noe som også vil etterlate et vesentlig CO₂-avtrykk. CO₂-avtrykket ved reisingen til andre steder er beregnet til å være 683 314 kg, mer enn 19 ganger større enn snølageret. Det er nærliggende å tro at denne forskjellen ville jevnet seg ut til en viss grad hvis reising til og fra Granåsen hadde blitt tatt med i beregningene.

Det kan stilles spørsmål ved nøyaktigheten til det utregnede avtrykket av reising til andre steder, da det er gjort mange antagelser. Det er blant annet antatt at alle kjører dieselbil og i hver sin bil. Det vil sannsynligvis være en andel som kjører el-bil, og kanskje mange som reiser i samme bil. Et annet poeng er at en andel ville gjort noen av reisene uansett, som tidligere diskutert. Når utslippene sammenlignes er det kun interessant å regne med reisene som var fremprovosert av mangelen på skiløyper i Trondheim.

Som et eksempel kan man anta at halvparten av reisene ville blitt gjort uansett, at det er to reisende i hver bil og at 9% (*Bilparken* 2020) av bilene går på elektrisitet i stedet for diesel. Fortsatt ville miljøavtrykket fra reisende vært over fire ganger større enn avtrykket av snølageret alene.

5.3 Samfunnsnytte

Hvordan kan samfunnsnyttene rettferdiggjøre de direkte kostnadene for snølagring?

Folkehelse

Resultatene fra spørreundersøkelsen viser at 25% av alle respondentene ville bedrevet mindre fysisk aktivitet dersom det ikke var skiføre i Trondheim. Et resultat av dette kan være redusert fysisk og psykisk helse (Seksjon 2.3), som videre øker risikoen for sykdom. Dette vil føre med seg utgifter for staten og kommunen, som kanskje kunne vært unngått hvis et snølager hadde vært tilstede. Snølagerets bidrag til folkehelsen er derimot vanskelig å måle, både økonomisk og med tanke på generell helse i befolkningen.

Arrangement

Med potensielt nesten dobbelt så mange unike besøkende til et ski-VM i Trondheim som VM i skiskyting og alpint i Sverige i 2019 (150 000 til 300 000 mot 85 000 til 165 000) kan den direkte økonomiske påvirkningen forventes å være større enn påvirkningen estimert av Wallstam et al. (2019) på 161 300 000 til 312 600 000 SEK. Nye penger inn i området i forbindelse med arrangementer er avhengig av antall besøkende utenfra regionen ettersom det er disse som bruker mye penger på opphold, restauranter, transport, shopping osv. Det kan være at et ski-VM i så måte vil være mindre attraktivt for andre nasjoner enn VM i skiskyting og alpint, siden nordiske grener er relativt små idretter utad i Europa. Det kan derfor hende det blir en større andel besøkende fra Trondheimsområdet som ikke legger igjen like mye penger i forbindelse med arrangementet. På en annen side kan det være mange tilreisende fra resten av Norge som igjen gir større direkte økonomisk påvirkning. En annen faktor som kan spille negativt inn på den direkte økonomiske påvirkningen er om gjennomsnittlige besøk til arenaen er høyere enn antatt og det blir færre unike besøkende.

I tillegg til dette vil store arrangementer føre med seg en indirekte økonomisk påvirkning i form av at det vil sette Trondheim på kartet. Dette kan i fremtiden føre til økt turisme til regionen i form av flere skiturister som velger Trondheim som destinasjon. Den indirekte økonomiske påvirkningen er likevel noe det er vanskelig å estimere.

65.4% av respondentene fra spørreundersøkelsen svarte at store arrangementer i Trondheim var viktig for dem. Det er derfor rimelig å kunne forvente en lignende sosial påvirkning på de lokale innbyggerne som den som ble funnet av Wallstam et al. (2019) beskrevet i kapittel 2.4, der arrangementet førte til en økt følelse av stolthet, felleskap og livskvalitet.

Rekruttering

Et snølager gir Trondheim kommune muligheten til å arrangere store arrangementer, noe som viser seg å ha et positivt utslag på rekrutteringen til idretten i årene etter arrangementet (se seksjon 2.5). Det kan også antas at et snølager øker motivasjonen til å drive med langrenn blant unge i form av å skape en lengre

sesong. Uten snølager kunne en økt andel barmarkstrening fått flere unge utøvere til å flykte til idretter med lengre sesong.

5.4 Kostnader

Hvordan er kostnader fra snølageret sammenlignet med andre kostnader som kommer av å ikke ha snølager?

Seksjon 4.5 viste at snølageret koster omkring 4 millioner kroner årlig. De største utgiftspostene er innkjøp og transport av ny flis på våren, samt deponering av flis på høsten. Dette utgjør til sammen omtrent halvparten av utgiftene dette året, mens selve snøproduksjonen bare utgjør omkring 9% av totalsummen. Det er altså ikke selve snøproduksjonen/lagringen i seg selv som er kostbar, men heller behandlingen av flisen og det tidkrevende arbeidet med å legge ut snøen.

I seksjon 4.5 kommer det frem at brukerne av snølageret er villige til å betale totalt 1.5 millioner kroner i løypeavgift i løpet av perioden snølageret er i bruk. Dette er interessante funn, da innføring av løypeavgift potensielt kan bli brukt til å lette på den økonomiske byrden til kommunen. Dette er derimot, for øyeblikket, ikke et alternativ for kommunen. Trondheim kommune gir tilskudd til skiklubber, slik at det ikke vil være noe poeng i å kreve inn løypeavgift fra dem. Klasseskille er også et perspektiv når det gjelder løypeavgift. Granåsen idrettspark skal være tilgjengelig for alle.

Uten snølager i Granåsen viste utregninger gjort i seksjon 4.5 at det vil koste brukerne av snølageret totalt 3.9 millioner kroner i drivstoff å reise til andre steder med skiføre. Per person blir dette, for de aller fleste, en betydelig utgift. I tillegg til drivstoff vil både bompenger, overnatting og eventuelle andre utgifter påløpe. Hvis man ikke har hytte eller annen gratis overnatting vil dette sannsynligvis være den største utgiftsposten. Generelt er kostnadstall vanskelige å beregne, og man kan anta at drivstoff ikke vil være den eneste utgiften ved en helgeutflukt. Basert på dette kan det virke som at et snølager i Granåsen vil være gunstig for privatøkonomien til hver enkelt bruker.

I spørreundersøkelsen kommer det også frem at hele 58 % ville bedrevet enten mindre- eller annen type aktivitet hvis det ikke var snø tilgjengelig i Granåsen. Disse måtte da se seg om etter andre treningsmuligheter, noe som kan føre til

at det trengs nye treningsanlegg for å kunne ha et tilbud til alle. Det mest nærliggende vil være utbygging av rulleskiløyper til en prislapp på omkring 7 millioner kroner per kilometer (basert på tall fra seksjon 2.6). Andre alternativer er flerbrukshaller som kan koste opp mot 50 millioner kroner per hall (Se seksjon 2.6). Dette kan tyde på at det å ha et snølager er et billigere alternativ for kommunen per år, enn utbygging av andre idrettsanlegg.

6 Konklusjon

I dette kapitlet oppsummeres funnene i rapporten med hensyn til problemstillingen og de tre forskningsspørsmålene.

De nyeste klimaprognosene viser økende temperaturer og dermed mindre nedbør i form av snø. På bakgrunn av dette har Trondheim kommune begynt å lagre snø om sommeren slik at snøgarantien i løypene i Granåsen kan opprettholdes. Anlegget i Granåsen eies og driftes av Trondheim kommune, og snølageret viser seg å være en stor utgift. Kommunen har derfor ønsket å se på de positive og negative sidene ved å ha et snølager Granåsen.

Miljømessig tyder mye på at CO₂-avtrykket til snølageret er betydelig mindre enn CO₂-avtrykket fra reiser til andre steder med snø. Selv om estimatene er basert på flere antagelser, og derfor svært usikre, virker det som om et snølager i Granåsen er gunstig sett i et miljøperspektiv, sammenlignet med andre alternativer.

Snølagring er kostbart og gir ingen direkte inntekter, noe som gjør det til en utgiftspost hvor deler av verdien ligger samfunnsnytte. Det er mye som kan tyde på at snølageret gir et positivt bidrag til folkehelsen. Uten et snølager viser det seg at flere ville bedrevet mindre aktivitet i hverdagen. Det virker også som at langrennsporten vil kunne dra nytte av å ha et snølager i Granåsen, da det vil kunne bidra til økt rekruttering. I tillegg skaper et snølager muligheten til å arrangere store arrangementer, noe som vil kunne ha en positiv sosioøkonomisk virkning for regionen.

Kostandene ved å ha et snølager i Granåsen er årlig på omkring 4 millioner kroner. Resultatene viser at det er mulig for kommunen å redusere disse kostandene ved å innføre en løypeavgift. Et snølager viser seg også å kunne bidra til betydelige besparelser for privatøkonomien til brukerne, i form av reduserte reisekostnader. Ved å ikke ha et snølager ville flere ha bedrevet enten mindre- eller annen aktivitet. Dette kunne ført med seg en økt kostnad for kommunen i form av utbygging av nye idrettsanlegg, for å møte det økte kapasitetsbehovet.

Oppsummert er det liten tvil om at et snølager i Granåsen kan forsvares både miljø- og kostnadmessig. Når det i tillegg virker som at et snølager kan være med å forbedre folkehelsen, viser det viktigheten av å ha et slikt tilbud i kommunen.

7 Videre arbeid

Denne rapporten har svart på en relativt begrenset problemstilling ved å undersøke en liten gruppe mennesker i Trondheimsområdet. Dette gjør at det er mange muligheter for videre arbeid på området.

Det er i hovedsak to temaer det vil være nærliggende å jobbe videre med i Trondheimsområdet. For det første bør man gjøre en undersøkelse der en større del av befolkningen blir inkludert, da omfanget av denne rapporten bare inkluderte en gruppe av de mest entusiastiske langrennsløperne i området. Videre er det mulig å undersøke metoder for å redusere kostnadene knyttet til snølageret. Siden bare 9% av kostnadene er knyttet til selve produksjonen kan det være en mulighet for å kutte noen av de andre utgiftspostene som for eksempel kostander knyttet til deponering av flis.

I tillegg til dette kan det være interessant å gjennomføre lignende undersøkelser andre steder for å sammenligne med resultatene fra Trondheim. Vil man for eksempel se det samme resultatet i Holmenkollen i Oslo, eller på Birkebeineren skistadion på Lillehammer?

Referanser

- Andersen, S., Torstveit, M. K., Lohne-Seiler, H. & Berntsen, S. (2018), 'Fysisk aktivitet og helse - fra begrepsforståelse til implementering av kunnskap', Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Aspnes, M. G., Elset, D. F., Huso, L., Schwencke, F. & Særen, M. (2018), 'Snølagring', Tilgjengelig fra: <https://www.godeidrettsanlegg.no/system/files/sites/default/files/Publikasjoner/Andre-rapporter/EIT%20Sn%C3%B8lagring.pdf> (Hentet: 22. april 2020).
- Bilparken* (2020), Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/bilreg> (Hentet: 06. april 2020).
- Ekeland, H. & Rognerud, A. (2020), 'Narsjonalsporten som mistet barna, *nrk.no*', Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/sport/x1/nasjonalsporten-som-mistet-barna-1.14820478> (Hentet: 25. mars 2020).
- Ekelund, U. & Ariansen, I. (2017), '*Fysisk aktivitet i Noreg* (folkehelse rapporten 2014)', Oslo: Folkehelseinstituttet. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/hin/levevaner/fysisk-aktivitet/#kva-fysisk-aktivitet-har-aa-seie-for-helsa> (Hentet: 25.mars 2020).
- Fimland, M. S., Woodhouse, A., Vasseljen, O., Østgård Gismervik, S., Jacobsen, H. B. & Johnsen, R. (2013), 'Kan fysisk aktivitet redusere sykefravær og uføretrygding?', *Fysioterapeuten*, 80 (7), s. 18-23.
- Folkehelseloven (2011), 'Lov om folkehelsearbeid', Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2011-06-24-29> (Hentet: 25.mars 2020).
- Gjerland, M. & Ødegaard Olsen, G. (2014), '*Snøproduksjon og snøpreparering*', Oslo: Kulturdepartementet. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kud/idrett/publikasjoner/v-0965_kud_veileder_snoproduksjon_og_snopreparering_2014.pdf (Hentet 15.03.2020).
- Jørnliid, S. (2018), 'Fem helsegevinster ved å gå langrenn', Tilgjengelig

fra: <https://www.lommelegen.no/muskel-ledd-og-skjelett/artikkel/fem-helsegevinster-ved-a-ga-langrenn/69332083>.

Kristengård, E. (2015), 'Ski-vm 1997 var større enn oslo-vm 2011', Tilgjengelig fra: <http://wctrondheim.org/aktuelt/ski-vm-1997-var-st%C3%B8rre-enn-oslo-vm-2011>.

Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N. & Katzmarzyk, P. T. (2012), 'Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy', *Lancet Physical Activity Series Working Group*, 380, s.219–229. DOI:10.1016/S0140-6736(12)61031-9.

Ludvigsen, T. (2017), 'Rulleskiløype på Bestemorenga', Tilgjengelig fra: <https://iil.no/sites/i/iil.no/designs/kopi-av-gammel-iil.no/wips/1383872487/module/articles/smId/1524484749/smTemplate/Les%20mer/index.html>.

Meteorologisk Institutt (2020), 'Klimastatus 2020', Tilgjengelig fra: <https://vimeo.com/383241800> (Hentet: 22. april 2020).

Nylenna, M. & Braut, G. S. (2020), 'folkehelse', Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/folkehelse>.

Trondheim kommune, (2019), 'Granåsen idrettspark', Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/utvalgt/andre-omrader/prosjekter-og-programmer/prosjekter-fra-a-a/granasen-2023/> (Hentet: 15. mars 2020).

Wallstam, M., Kronenberg, K. & Pettersson, R. (2019), 'Socio-economic impacts of major sports events', Mittuniversitetet.

Öhman, C. (2016), 'Kostnadsstatistikk: Idrettshaller(2016)', Tilgjengelig fra: <https://www.godeidrettsanlegg.no/system/files/sites/default/files/Publikasjoner/Masteroppgaver/Kostnadsstatistikk%20for%20idrettshaller.pdf>.

Ødegård, R. S. (2013), 'Optimalisering av snølagring om sommeren i et subalpint klima i sør-norge', Regionale forskningsfond innlandet, Høgskolen i Gjøvik.

Vedlegg

A Script for utregninger	II
B Spørreundersøkelse	VI
C Timelister for Granåsen	XI

A Script for utregninger

```
import pandas as pd

ANTALLUKERIPERIODEN = 6
TOTALSKIOPERE = 73000
DIESELFORBRUK_PER_MIL = 0.8
GJENNOMSNIITSHASTIGHET = 70
UTSLIPP_PER_LITER_DIESEL = 2.69
PRIS_PER_LITER = 15

# Leser inn data fra CSV.
def get_data():
    return pd.read_csv("../lib/data.csv", ";")

# Fremgangsmate betalingsvilje
def total_paywill(df):
    ofte_pa_ski = df.iloc[:, 4]
    paywill = df.iloc[:, -3]
    brukt_kunstsno = df.iloc[:, 5]
    sum = 0
    for i in range(len(df)):
        if ofte_pa_ski[i] != "Aldri":
            sum += konverter_periode(ofte_pa_ski[i],
                brukt_kunstsno[i]) * get_paywill(
                    paywill[i])
    return sum

# Hvor ofte gar deltakerne gjennomsnitlig pa ski?
def hvor_ofte_avg(df):
    ofte_pa_ski = df.iloc[:, 4]
```

```
brukt_kunstsno = df.iloc[:, 5]
sum = 0
for i in range(len(df)):
    if ofte_pa_ski[i] != "Aldri":
        sum += konverter_periode(ofte_pa_ski[i],
                                brukt_kunstsno[i])
return sum / len(df)
```

Konverterer til antall ganger pa ski i lopet av perioden

```
def konverter_periode(hvor_ofte, brukt_kunstsno):
    if hvor_ofte == "Ca. 1 gang i aret":
        if brukt_kunstsno:
            return 1
        else:
            return 0
    if hvor_ofte == "flere ganger i uken":
        return 2.5 * ANTALL_UKER_I_PERIODEN
    if hvor_ofte == "1 gang i uken":
        return 1 * ANTALL_UKER_I_PERIODEN
    if hvor_ofte == "Ca. 1 gang i maneden":
        return ANTALL_UKER_I_PERIODEN / 4
    else:
        return 0
```

Konverterer time-resultatet fra undersokelsen til et tall.

```
def get_hours(hours):
    if hours == "1/2 time":
        return 1 / 2
    if hours == "1 time":
        return 1
```

```

if hours == "2 timer":
    return 2
if hours == "3 timer":
    return 3
if hours == "Over 3 timer":
    return 4
else:
    return 0

# Konverterer "Hvor ofte gar du pa ski?"-resultatet fra
  undersokelsen til et tall.
def ofte_reist(often):
    if often == "Hver helg":
        return ANTALL_UKER_I_PERIODEN
    if often == "Flere ganger i uken":
        return 2.5
    if often == "1 gang i uken":
        return ANTALL_UKER_I_PERIODEN
    if often == "1 gang i maneden":
        return ANTALL_UKER_I_PERIODEN / 4
    if often == "2-3 ganger i maneden":
        return 2.5 * (ANTALL_UKER_I_PERIODEN / 4)
    if often == "Ca. 1 gang i halvaret":
        return 1
    if often == "Ca. 1 gang i aret":
        return 1
    if often == "Ca. 1 gang i maneden":
        return ANTALL_UKER_I_PERIODEN / 4
    if often == "Flere ganger i maneden":
        return ANTALL_UKER_I_PERIODEN * 2.5 / 4
    else:
        return 0

```

Konverterer betalingsviljen fra undersokelsen til et tall.

```
def get_paywill(paywill):  
    if paywill == "Ingen":  
        return 0  
    if paywill == "20kr":  
        return 20  
    if paywill == "50kr":  
        return 50  
    if paywill == "100kr":  
        return 100  
    else:  
        return 0
```

Finner antall timer brukt i bil. Brukes for a beregne klimaavtrykk.

```
def get_total_hours_in_car(df):  
    antall_timer_1 = df.iloc[:, 10]  
    antall_timer_2 = df.iloc[:, 11]  
    frekvens_1 = df.iloc[:, 12]  
    frekvens_2 = df.iloc[:, 13]  
    weekend_hours = 0  
    day_hours = 0  
    for i in range(0, len(df)):  
        weekend_hours += get_hours(antall_timer_1[i]) \  
            * ofte_reist(frekvens_1[i])  
        day_hours += get_hours(antall_timer_2[i]) \  
            * ofte_reist(frekvens_2[i])  
    # Ganger med 2 for a fa med hjemreisen  
    return 2 * weekend_hours, 2 * day_hours
```

```

# Bruker metodene for a finne nokkeltall.
if __name__ == '__main__':
    df = get_data()

    avg_paywill = total_paywill(df) / len(df)

    hours_week_end, hours_day = get_total_hours_in_car(df)
    avg_co2_week_end = (hours_week_end
                        * (GJENNOMSNIITSHASTIGHET / 10)
                        * DIESELFORBRUK_PER_MIL *
                        UTSLIPP_PER_LITER_DIESEL) \
                        / len(df)
    avg_co2_day = (hours_day
                  * (GJENNOMSNIITSHASTIGHET / 10)
                  * DIESELFORBRUK_PER_MIL
                  * UTSLIPP_PER_LITER_DIESEL) \
                  / len(df)

    ganger_per_pers = hvor_ofte_avg(df)
    personer_i_periode = TOTALSKILOPERE / ganger_per_pers
    helgetur_utslipp = avg_co2_week_end *
        personer_i_periode
    dagstur_utslipp = avg_co2_day * personer_i_periode
    drivstoff_pris_helgetur = (helgetur_utslipp /
                               UTSLIPP_PER_LITER_DIESEL) * PRIS_PER_LITER
    drivstoff_pris_dagstur = (dagstur_utslipp /
                               UTSLIPP_PER_LITER_DIESEL) * PRIS_PER_LITER

```

B Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelse angående snølagring i Granåsen

Heil! Hvert år bruker Trondheim kommune flere millioner kroner på snølagring i Granåsen. Dette bidrar til kommunens mål om snøgaranti og gir de mulighet til å holde større arrangementer som verdenscup og Ski Tour. Gjennom vårt prosjekt skal vi undersøke nytten av snølageret, og vi trenger din hjelp!


Undersøkelsen er anonym og vi ønsker svar fra de som hovedsakelig er fra Trondheim. Takk for at du deltar.

Bor du i Trondheim? *

Ja

Nei

Hvor er det du bor? *

 Dette elementet vises kun dersom alternativet «Nei» er valgt i spørsmålet «Bor du i Trondheim?»

Alder? *

18 eller under

19-30

31-50

51 og over

Hvor ofte går du på ski?

Aldri

Ca. 1 gang i året

Ca. 1 gang i måneden

1 gang i uken

flere ganger i uken

Har du brukt kunstsøløypene i Granåsen i november/desember?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Dersom Granåsen ikke hadde kunstsøløyper i denne perioden og det ikke var skiføre i Trondheim ellers, hva ville du gjort?

i Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» eller «Vet ikke» er valgt i spørsmålet «Har du brukt kunstsøløypene i Granåsen i november/desember?»

Avkrysning, kan svare på flere.

- Helgetur til sted med skiføre
- Dagstur til sted med skiføre
- Bedrevet annen aktivitet
- Mindre aktivitet i hverdagen


Målt i timer: Hvor langt ville du reist hver vei?

i Dette elementet vises kun dersom alternativet «Helgetur til sted med skiføre» er valgt i spørsmålet «Dersom Granåsen ikke hadde kunstsøløyper i denne perioden og det ikke var skiføre i Trondheim ellers, hva ville du gjort?»

Ved helgetur

- 1/2 time
- 1 time
- 2 timer
- 3 timer
- Over 3 timer

Målt i timer: Hvor langt ville du reist hver vei?

 Dette elementet vises kun dersom alternativet «Dagstur til sted med skiføre» er valgt i spørsmålet «Dersom Granåsen ikke hadde kunstsnøloyper i denne perioden og det ikke var skiføre i Trondheim ellers, hva ville du gjort?»

Ved dagstur

1/2 time


1 time

2 timer

3 timer

Over 3 timer

Hvor ofte ville du reist?

 Dette elementet vises kun dersom alternativet «Helgetur til sted med skiføre» er valgt i spørsmålet «Dersom Granåsen ikke hadde kunstsnøloyper i denne perioden og det ikke var skiføre i Trondheim ellers, hva ville du gjort?»

Ved helgetur

Hver helg

2-3 ganger i måneden

1 gang i måneden

Ca. 1 gang i halvåret

Ca. 1 gang i året

Hvor ofte ville du reist?

i Dette elementet vises kun dersom alternativet «Dagstur til sted med skiføre» er valgt i spørsmålet «Dersom Granåsen ikke hadde kunstsneløyper i denne perioden og det ikke var skiføre i Trondheim ellers, hva ville du gjort?»

Ved dagstur

Flere ganger i uken

1 gang i uken

Flere ganger i måneden

Ca. 1 gang i måneden

Ca. 1 gang i halvåret

Ca. 1 gang i året

Hvilket transportmiddel ville du brukt?

i Dette elementet vises kun dersom minst ett av alternativene «Dagstur til sted med skiføre» eller «Helgetur til sted med skiføre» er valgt i spørsmålet «Dersom Granåsen ikke hadde kunstsneløyper i denne perioden og det ikke var skiføre i Trondheim ellers, hva ville du gjort?»

Gjelder både helgetur og dagstur

Bil

Buss

Tog

Fly

Annet

Utdyp svaret over kort: Hva slags annen aktivitet ville du gjort?

i Dette elementet vises kun dersom alternativet «Bedrevet annen aktivitet» er valgt i spørsmålet «Dersom Granåsen ikke hadde kunstsneløyper i denne perioden og det ikke var skiføre i Trondheim ellers, hva ville du gjort?»

F.eks gå tur, treningssenter eller begynne på en annen type idrett.

Hvis du satser på ski, er du avhengig av kunstsneløypene i Granåsen for din satsing?

i Dette elementet vises kun dersom minst ett av alternativene «Dagstur til sted med skiføre» eller «Helgetur til sted med skiføre» er valgt i spørsmålet «Dersom Granåsen ikke hadde kunstsneløyper i denne perioden og det ikke var skiføre i Trondheim ellers, hva ville du gjort?»

I stor grad

I noen grad

Nøytral

I liten grad

Satser ikke

Hvor mye ville du vært villig til å betale i løypeavgift på kunstsneen i Granåsen i november/desember for hver gang?

Potensielt tiltak som kan være med å redusere den årlige kostnaden.

Ingen

20kr

50kr

100kr

Uten snølagring ville det ikke vært mulig å arrangere store renn som blant annet verdenscup, Ski Tour og VM. Hvor viktig er dette for deg?

Meget viktig

Viktig

Nøytal

Uviktig

Helt uviktig

C Timelister fra Granåsen

8.4 Vår 2017

27.03.2017	Søbstad	timer	Bydrift	timer	OTTS	timer
28.03.2017	30e gravemaskin	8	Hjullaster	8		
29.03.2017	30e gravemaskin	8	Hjullaster	8		
30.03.2017	30e gravemaskin	8	Hjullaster	8		
31.03.2017	30e gravemaskin	8	Hjullaster	8		
03.04.2017	30e gravemaskin	8	Hjullaster	8	2xlastebil	16
	Hjullaster	8	2xvulle	16		
04.04.2017	30e gravemaskin	12	Hjullaster	12	3xlastebil	36
	Hjullaster	12	2xvulle	24		
18.04.2017	30e gravemaskin	8	Hjullaster	8		
19.04.2017	Hjullaster	8				
	2x30e gravemaskin	16				
20.4.2017	Hjullaster	8				
	2x30e gravemaskin	16				
21.04.2017	Hjullaster	8				
	2x30e gravemaskin	16				
24.04.2017	Hjullaster	8				
	2x30e gravemaskin	16				
25.4.2017	Hjullaster	8				
	Hjullaster	3				
SUMI		195		100		52
Kostnader [nok/h]		1369,784615		387,35		414,0384615
Uten høsting		195		100		52
Summ		267108		38735		21530
Til fiskeging		115		8		0
Summ		157525,2308		3098,8		33
SUMI		198,5		489,5		33
Kostnader/h		1089,501259		452,9307344		2029,272727
Til fhs		101,5		48,5		8
Kostnader		110584,3778		21967,57712		16234,18182
Summ kostnader til fhs		148786,1368				

23

Figur 12: Timeliste Granåsen vår 2017.

8.3 Høst 2017

06.11.2017	Søbstad 30t gravemaskin	8	timer			
	Hjullaster	8				
07.11.2017	Hjullaster	8				
	Gravemaskin	8				
	Lastebil m/henger	8				
	2xlastebil	16				
08.11.2017	Hjullaster	8				
	Gravemaskin	8				
	Semmlastebil	5				
	Lastebil m/henger	4				
09.11.2017	2xlastebil	10				
	Gravemaskin	3,5				
13.11.2017	2xHjullaster	7				
	Gravemaskin	13				
	Hjullaster	13				
14.11.2017	Gravemaskin	13				
	Hjullaster	13				
15.11.2017	Gravemaskin	13				
	Hjullaster	11				
16.11.2017	Gravemaskin	13				
17.11.2017	Gravemaskin	8				
SUM		108,5				
Kostnader/h		1089,501259				
Til fhs		101,5				
Kostnader		110584,3778				
Sum kostnader til fhs		148786,1368				
	Bydrift					
	2xlastebiler	16	timer			
	Hjullaster	8				
	Hjullaster	8				
	Semmlastebil	8				
	Hjullaster	6				
	3xlastebil	10,5				
	4xlastebil	52				
	Lastebil	8				
	Hjullaster	13				
	2xloypermaskiner	8				
	4xtraktor	52				
	4xlastebiler	24				
	2xlastebiler	3,5				
	Lastebil	3				
	Hjullaster	13				
	3xtraktor	39				
	Traktor	10,5				
	4xlastebiler	52				
	Hjullaster	13				
	4xtraktor	52				
	Løypemaskin	13				
	Løypemaskin	6				
	4xlastebiler	32				
	Hjullaster	5				
	2xloypermaskiner	26				
	2xlastebil	16				
		189,5				
		452,9397344				
		48,5				
		21967,57712				
		33				
		2029,272727				
		8				
		16234,18182				

Figur 13: Timeliste Granåsen høst 2017.