

Klimaframskrivinger Strindamarka nærlegg

Framskrivinger av temperatur og snømengder

Oppdragsnavn **Nærlegg Øst, reguleringsplan**
Prosjekt nr. **1350027754**
Dokument type **Notat**
Versjon **01**
Dato **16.01.2023**
Utført av **Geir Vatne**
Kontrollert av **Kristine Bergseng**
Godkjent av **Geir Vatne**

Innledning

I forbindelse med detaljregulering av Strindamarka nærlegg er det krav om å vurdere levetiden av skianlegget basert på forventet endringer i sesong med snødekke og muligheten for å produsere kunstsno. Det planlagte anlegget er lokalisert sør-øst for Trondheim sentrum (Figur 1) ca. 200 moh.



Figur 1. Oversiktskart over Trondheim med planlagt plassering av anlegget i rød firkant (kommunekart.com)

Denne rapporten presenterer informasjon som ligger tilgjengelig på Norsk Klimaservicesenter sine hjemmesider (klimaservicesenter.no) som sammenligner endringer i viktige klimaindeks for perioden 2031-2060 og 2071-2000 med referanseperioden 1971-2000, samt Klimaprofil Sør-Trøndelag (Norsk Klimaservicesenter, 2022). Det er ikke gjort vurderinger av lokalklima slik som mulighet for kortvarige temperaturinversjoner, variasjoner i snøforhold mm.

Usikkerhet i modellering av klima

Norsk Klimaservicesenter presenterer på sine hjemmesider klimaframskrivninger for ulike klimaindeksler (lufttemperatur, nedbør, snødekke, mm) for ulike scenarier for klimagassutslipp for periodene 2031-2060 og 2071-2100 sammenlignet med referanseperioden 1971-2000. Et relevant utvalg av disse er lastet ned fra Norsk Klimaservicesenter sin WMS-tjeneste (<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/klimagrid/ImageServer/WMSServer>, hentet 06.01.2023) og presentert nedenfor.

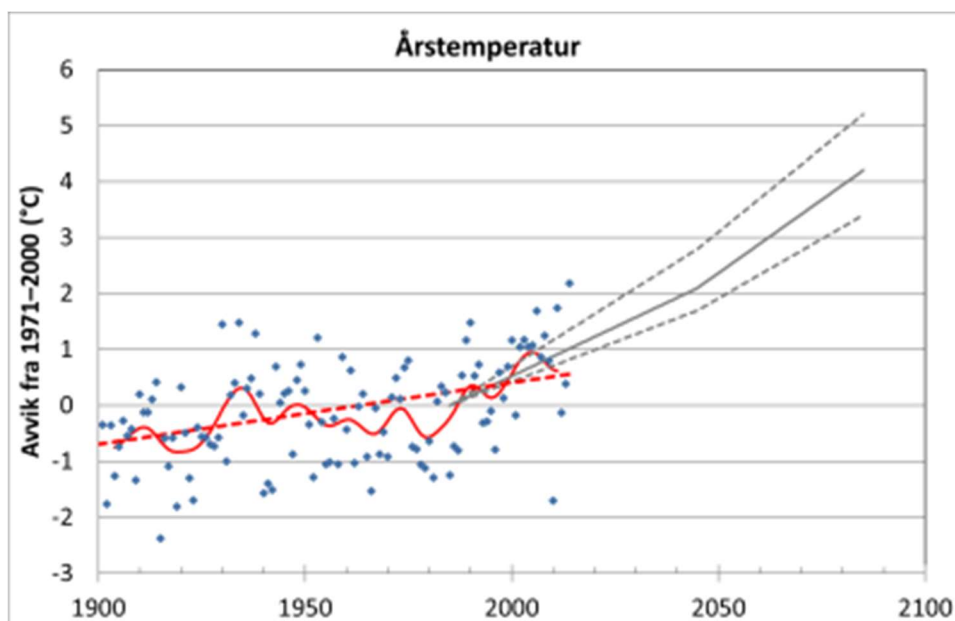
Det er stor usikkerhet knyttet til slike klimaframskrivninger. Dette skyldes både manglende kunnskap om fremtidige menneskeskapt utslipp og naturlige klimavariasjoner, samt usikkerhet i klimamodellene. Framtidige klimagassutslipp baserer seg på ulike scenarier for hvordan verdenssamfunnet utvikles, og klimaframskrivingene blir påvirket av hvilke utslipps scenarier man benytter. Framtidige naturlige klimavariasjoner er vanskelig å forutsi både fordi klimasystemet er kaotisk og at fremtidige forandringer i vulkanutbrudd og solinnstråling ikke er kjent. Det er fremdeles manglende forståelse av klimasystemet og dermed begrenset evne til å modellere dette. Det finnes mange klimamodeller, som alle modellerer klimasystemet ulikt. Valg av modell vil derfor kunne påvirke resultatet. Det er derfor valgt å gjøre utregninger med flere modeller for så å beregne medianen for alle modellene og bruke denne.

Usikkerheten øker når man går fra global til lokal skala, samt når man øker tidsoppløsningen i slike modeller. Det er også større usikkerheter knyttet til framskrivninger av nedbør enn for temperatur. Grunnet stor usikkerhet i klimaframskrivninger på lokalt nivå anbefaler Norsk Klimaservicesenter å bruke regional klimainformasjon som presentert i de fylkesvise klimaprofilene. Mer om usikkerhet i klimaframskrivninger kan leses i rapporten Klima i Norge 2100 (Norsk Klimaservicesenter, 2015).

I klimaprofilen for Sør-Trøndelag (Norsk Klimaservicesenter, 2022) anbefales det, for å være føre var, at høye alternativer fra nasjonale klimaframskrivninger skal legges til grunn når konsekvenser av klimaendringer vurderes. Denne anbefalingen er fulgt her og for alle framskrivninger som presenteres er utslippsscenarioet RCP8.5 brukt. Dette scenarioet tilsvarer en global økning i temperatur på ca. 4,3 °C i 2100 sammenlignet med de før-industrielle temperaturene.

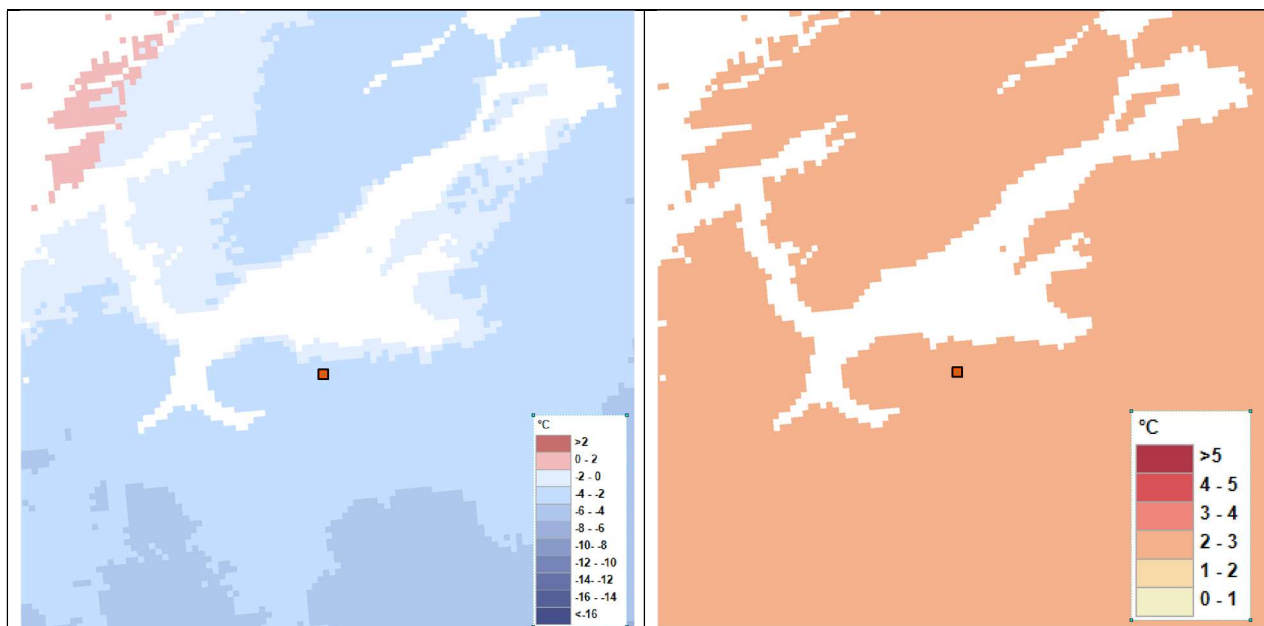
Lufttemperatur

Lufttemperaturen avgjør om nedbøren faller som snø og i hvilken grad det er mulig å produsere kunstsne. Figur 2 viser avvik i årstemperatur fra gjennomsnittsverdier for perioden 1971-2000, og prognoser for temperaturendring fram til ca. 2080 for tidligere Sør-Trøndelag (Norsk Klimaservicesenter, 2022). For scenariet med høye klimagassutslipp forventes økning i gjennomsnittlig årstemperatur på nær to grader fram til 2050. Dette går også fram i figur 2, hvor middeltemperaturen for Strindamarka i perioden 1971-2000 var -2 - -4 grader og forventes i perioden 2071-2100 å stige med 2-3 grader.

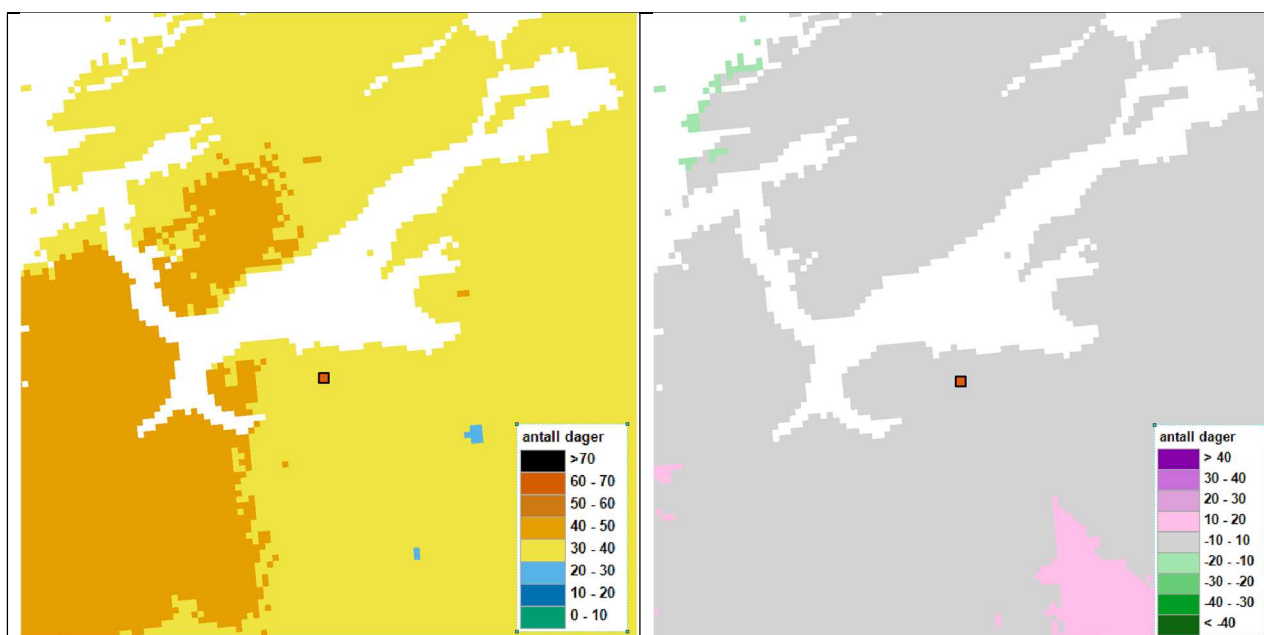


Figur 2. Utvikling av årstemperatur i Sør-Trøndelag for perioden 1900-2100. Verdiene viser avvik i grader celsius fra gjennomsnittet for perioden 1971-2000. Blå prikker viser verdier for observasjoner i enkeltår, stiplet rød strek er trenden, mens rød kurve viser glattede 10- års variasjoner. Heltrukken grå strek og stiplede grå streker viser prognosene for henholdsvis midlere, lav og høy modellberegning for høye klimagassutslipp (Norsk Klimaservicesenter, 2022).

Kartet til venstre i figur 3 viser at gjennomsnittlig antall dager hvor temperaturen passerer 0 grader C for perioden 1971-2000 var 30-40. Klimaframskrivingen av endringer i antall dager hvor temperaturen passerer 0 grader C for perioden 2071-2100 viser at det ikke forventes store endringer (Figur 4). I klimaprofilen for Sør-Trøndelag (kap. 1.4. Snø) står det likevel at det vil bli flere smelteepisoder om vinteren som følge av økning i temperaturen (Norsk Klimaservicesenter, 2022) men med økt middeltemperatur vil det bli færre dager med gjennomsnittstemperatur lavere enn -2.5 grader C.



Figur 3. Middeltemperatur i vintersesongen i perioden 1971-2000 (venstre) og endring fram til perioden 2071-2100 (høyre) (klimaservicesenter.no, 2023). Firkant markerer planlagt beliggenhet.

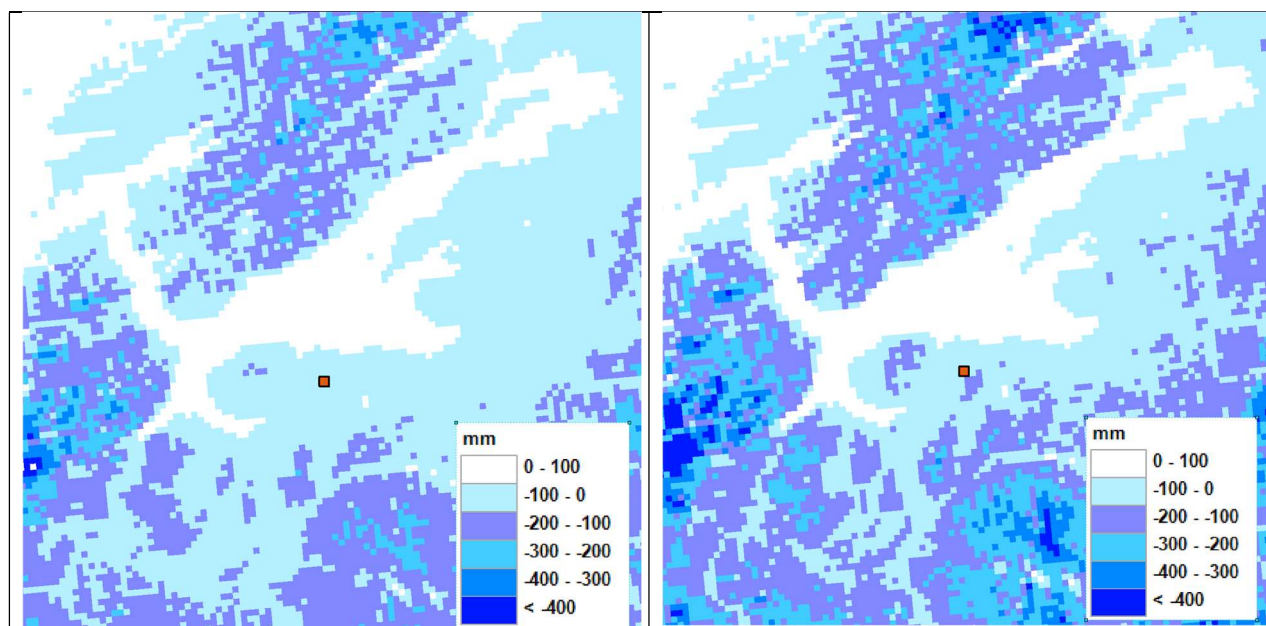


Figur 4. Antall dager med passering av 0 grader C i vintersesongen. Figuren til venstre viser for perioden 1971-2000 og til høyre viser endringen for perioden 2071-2100 (klimaservicesenter.no, 2023). Firkant markerer planlagt beliggenhet.

Snømengde og varighet

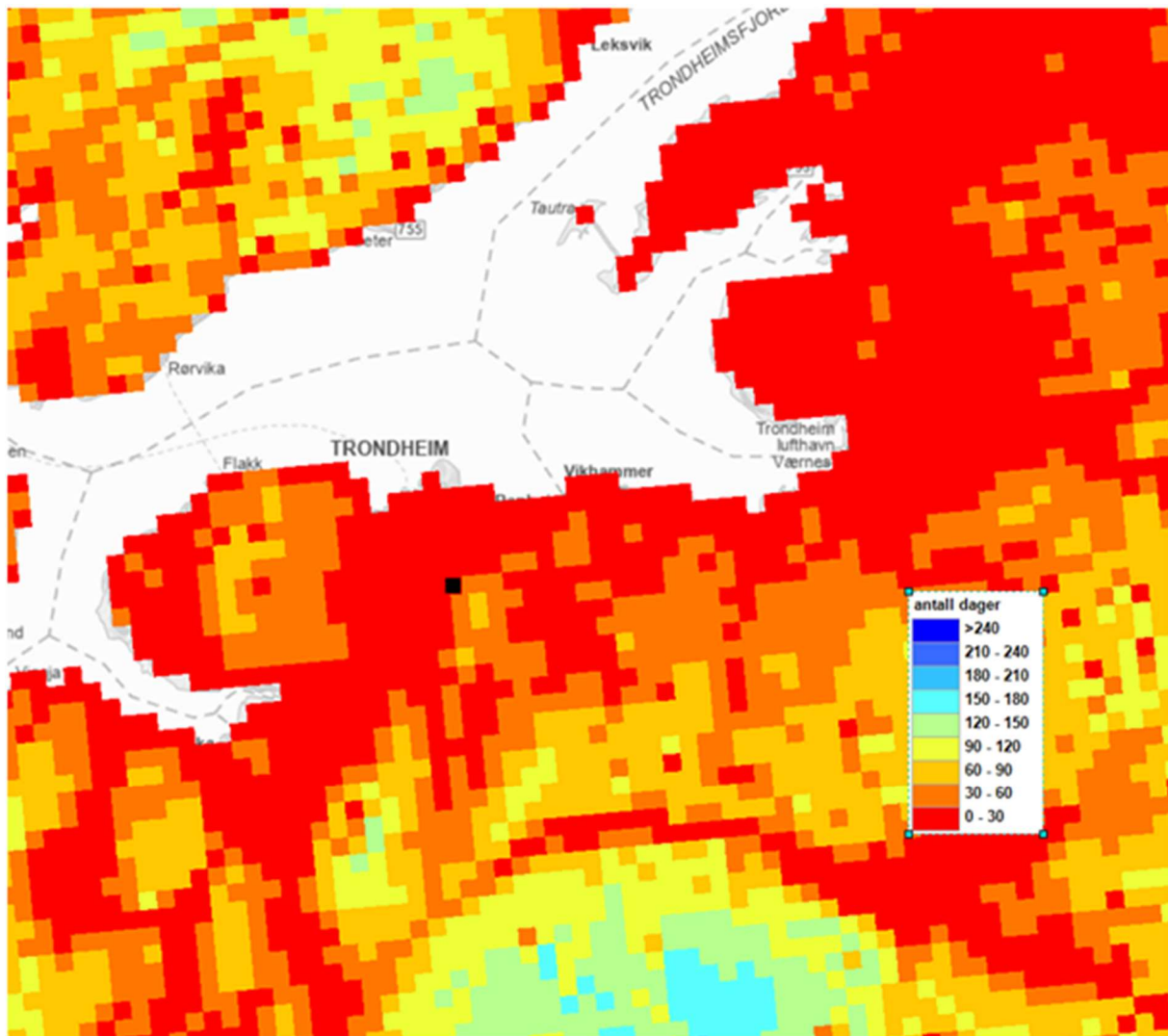
Framskrivinger om snø og snømengde er ikke frembrakt av klimamodellene direkte. For snø er data fra klimamodellene for temperatur og nedbør brukt som input i hydrologiske modeller. Det er laget landsdekkende framskrivinger av maksimal snømengde, endring i antall dager med mer enn 30 cm snø, og endring i antall dager med snødekke. Figur 5 viser modellert gjennomsnittlig endring i mengde snø for dagen med maksimal snømengde, målt som mm vannekvivalent, for henholdsvis perioden 2031-2060 og for 2071-2100. For maksimal snømengde er det modellert en gjennomsnittlig reduksjon i snømengde på mellom 0 og 100 mm vannekvivalent for Strindamarka for perioden 2031-2060, mens for perioden 2070-2100 kan de høyereliggende områdene i gjennomsnitt få mellom 100 – 200 mm mindre snø (vannekvivalent).

Figur 6 viser gjennomsnittlig antall dager med mer enn 30 cm snø i perioden 1970-2000 mens figur 7 viser gjennomsnittlig endring i antall dager med mer enn 30 cm snødybde henholdsvis perioden 2031-2060 (venstre) og 2071-2100 (høyre). Området hvor Strindamarka næranlegg er planlagt ser ut til å havne i den laveste klassen med mindre enn 30 dager endring. Siden området i perioden 1971-2000 ligger i området med 30-60 dager med snø er det sannsynlig at området vil havne i klassen > 30 dager med snø allerede i perioden 2030-2060. Siden både endringsklassen og mengdeklassene er så grove i analysen er det ikke mulig å være mer presis enn dette. For gjennomsnittlig antall dager med snødekke (Figur 8) er endringene større. For begge perioden ligger det planlagte området på grensen mellom to klasser. I perioden 2030-2060 kan det i gjennomsnitt bli rundt 60 færre dager med snødekke, mens det for perioden 2071-2100 kan bli i gjennomsnitt opp mot 90 færre dager med snødekke. Dette beskrives også i rapporten hvor det påpekes at det kan bli 2-3 måneder kortere sesong med snø innen 2100 ved RCP 8.5 (Norsk Klimaservicesenter 2022).

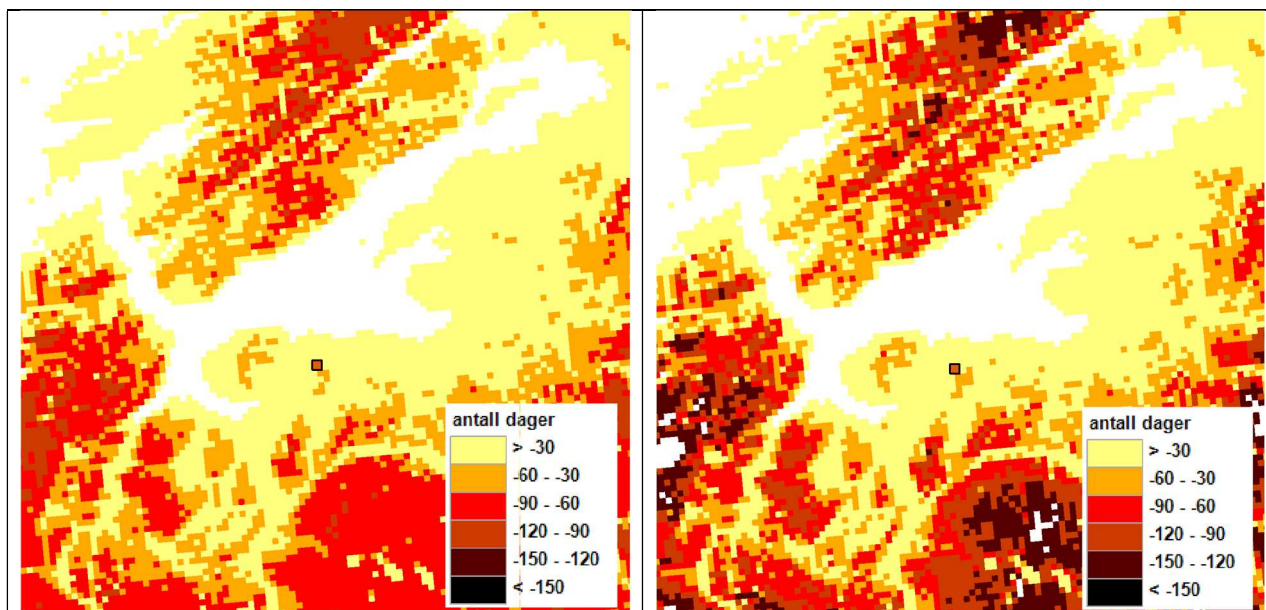


Figur 5. Endring i snømengde (mm vannekvivalent) for dagen med maksimal snømengde fra perioden 1971-2000 til perioden 2031-2060 (venstre) og 2071-2100 (høyre) for

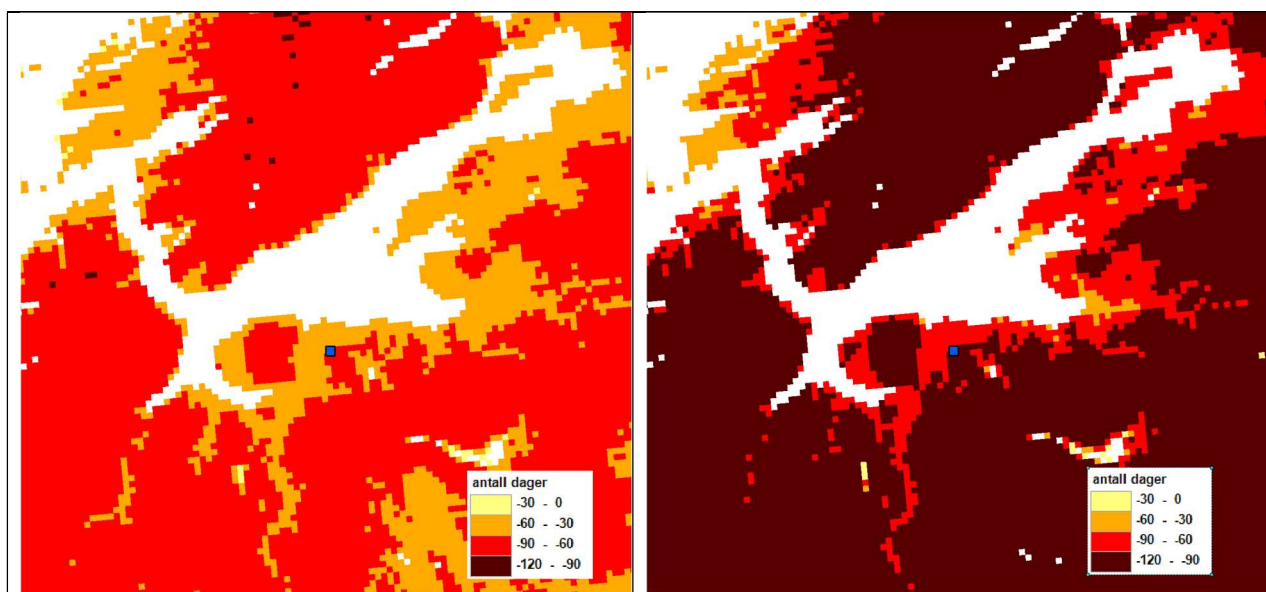
utslippsscenario RCP8.5. høyt (klimaservicesenter.no, 2023). Firkant markerer planlagt beliggenhet.



Figur 6. Gjennomsnittlig antall dager med mer enn 30 cm snødybde i perioden 1971-2000. (klimaservicesenter.no, 2023). Firkant markerer planlagt beliggenhet



Figur 7. Endring i antall dager i året med snødybde over 30 cm fra perioden 1971-2000 til henholdsvis perioden 2031-2060 (venstre) og 2071-2100 (høyre) utslipps scenario RCP8.5 – høyt (klimaservicesenter.no, 2023). Firkant markerer planlagt beliggenhet.



Figur 8. Endring i antall dager med snødekke fra perioden 1971-2000 til henholdsvis perioden 2031-2060 (venstre) og 2071-2100 (høyre) (klimaservicesenter.no, 2023). Blå firkant markerer planlagt beliggenhet.

Oppsummering

Modellering av ulike klimaindeksler for tidligere Sør-Trøndelag basert på høyt utslipp av klimagasser (RCP8.5) viser til dels store endringer både i temperatur og snødekke for perioden 2071-2100.

Det forventes en økning på 2-3 grader i middeltemperaturen på vinteren og det vil bli flere smelteepisoder. Det vil derfor bli mer utfordrende å produsere kunstsne på den planlagte lokaliteten fram mot 2100.

På grunn av økt temperatur vil nedbøren i større deler av året falle som regn, og flere smelteperioder i løpet av vinteren vil tære på snødekket. Det beregnes en betydelig reduksjon i både snømengde og antall dager med snø på bakken.

Referanser

Klimaservicesenter.no 2023. Klimaframskrivinger. Lastet ned fra <https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/klimagrid/ImageServer/WMSServer> 06.01.2023.

Norsk klimaservicesenter 2022. Klimaprofil Sør-Trøndelag. Lastet ned fra <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/sor-trondelag> 05.01.2023.

Norsk klimaservicesenter 2015. Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015. Lastet ned fra <https://klimaservicesenter.no/kss/rapporter/kin2100> 05.01.2023.