

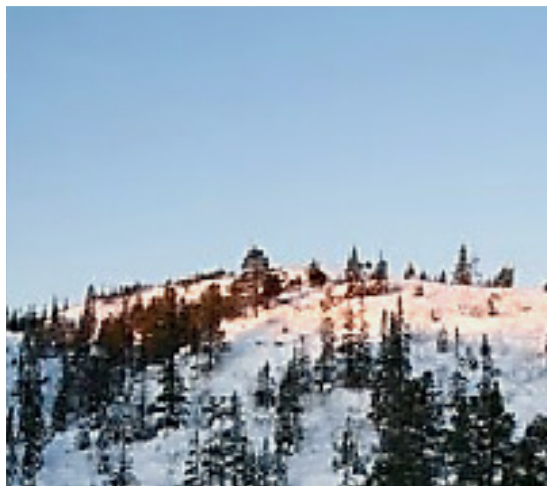
Trondheim kommune

Områdeplan for planområdet Litlgråkallen - Kobberdammen - Fjellsætra

Konsekvensutredning

Klimaeffekt

2012-05-01 Oppdragsnr.: 5114507



1	2012-05-01	Etter kommentarer fra Trondheim kommune	qwint		
0	2012-04-11	Delrapport Klimaeffekt	qwint	bve	
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Innledning	5
2	Grunnlagsmateriale og befaringer	6
3	Faktorer som styrer planområdets lokalklima	7
3.1	Vindforhold	7
3.2	Temperatur, nedbør og fuktighet	7
3.3	Terreng	8
3.4	Vegetasjon	9
4	Vurderte konsekvenser på planområdets lokalklima for de ulike alternativene	11
4.1	Alternativ 0	11
4.2	Alternativ I	11
4.3	Alternativ IV	12
5	Anbefalinger	16

Sammendrag

Som en del av arbeidet med områdeplan og KU for området har Norconsult utarbeidet en delrapport med vurdering av hva uthogging av nedfarter samt snødekning med kunstsno kan bety for endring av lokalklima.

Vind-, temperatur og fuktvurderinger er utført for alternativ I og alternativ IV, for å undersøke lokalklima-virkningen av nytt alpinanlegg sammenliknet med dagens situasjon. Vurderingene er gjort i lys av at et nytt alpinanlegg innebærer fjerning av skog i skogkledte områder øst for Litlgråkallen samt Nordrenna, og at dette medfører en forandring av de forhold som styrer lokalklimaet.

Konklusjonene fra gjennomførte vurderinger er at:

- Alternativ IV med åpning av traseer i skogkledte områder langs framherskende vindretning vinterstid vil medføre en forverring av vindforholdene i disse traseene samt traseenes nærmeste omgivelser. Det er imidlertid vurdert at skogen rundt Kobberdammen som bevares, vil fungere som vindskjerming slik at vindforholdene rundt Kobberdammen kun blir marginalt påvirket.
- For de som i hovedsak kommer til å befinne seg innenfor alternativ IV, innebærer de forverrede vindforholdene vinterstid ikke noe stort problem. De kommer til å ha vinden i ryggen under nedkjøring, og heistraseene kan legges slik at skogen gir beskyttelse mot vind.
- For alternativ IV er det planlagt kunstig snølegging av tre traseer. Dette vurderes å kunne gi fuktigere/råere luft under snøleggingsperioden. En kunstig snø/is-såle vurderes å gi en lokalt avkjølende effekt under en periode på flere uker når hoveddelen av snøen i omgivelsen smeltes. Ved klarvær og svake vinder er det i tillegg vurdert at snø/is-sålen også vil kunne gi lavere temperaturer nede ved Litlgråkallens bunnstasjons-område samt skogområdet rundt. Det er imidlertid vurdert at øvrige områder rundt Kobberdammen kun får en marginal temperaturpåvirkning i denne perioden.
- Alternativ I vurderes å kunne gi fuktigere/råere luft til omgivelsene, inklusive bunnstasjon og deler av Vintervatnet, når snøkanonene er i gang.

1 Innledning

Norconsult har fått i oppdrag å utarbeide områdeplan og KU for området Litlgråkallen-Kobberdammen-Fjellsætra for Trondheim kommune. Som en del av dette oppdraget er det utarbeidet en delrapport om klimaeffekter av alternativ IV med alpinanlegg. Rapporten beskriver forventet forandring av lokalklima som følge av uthogging av nedfarter samt snødekning med kunstsne. Rapporten baserer seg på grunnlagsmateriale fra Trondheim kommune og Meteorologisk institutt, samt en befaring i aktuelle områder.

Det er tre alternativer som skal utredes:

Alternativ 0

0-alternativet tar utgangspunkt i dagens situasjon, og omfatter i tillegg at bygninger knyttet til Litlgråkallen fjernes. Dette betyr at området går tilbake til grønnstruktur. Vintervasskleiva og instruktørbakken blir som i dag – uten oppgradering.

Alternativ I

Dette alternativet innebærer bl.a. at MOT's bruk av området som kurs og konferansesenter opprettholdes, deler av området på Litlgråkallen tilbakeføres til naturområde, Vintervasskleiva oppgraderes innenfor dagens traseer med snøproduksjonsanlegg/utbedring av traseer/nytt lysanlegg. Det gir ellers ingen endringer i planområdet.

Alternativ IV

Dette alternativet er Sportsklubben Freidig, Trondhjems skiklubb og NTNUI sitt forslag til Gråkallen vinterpark. Forlaget innefatter bl.a. flere nye skitraseer og sykkeltraseer i delvis urørte skogkledte områder. Forslaget innefatter også at dagens anlegg i Vintervasskleiva legges ned og at området tilbakeføres til naturlig tilstand.

2 Grunnlagsmateriale og befaringer

Som grunnlag for vurderinger er følgende materiale lagt til grunn:

- Digital terrengmodell og ortofoto mottatt fra Trondheim kommune
- Snø og temperatur i Gråkallen vinterpark, Hans Olav Hygen - Meteorologisk institutt
- Vindstatistikk for Trondheim (Voll) målestasjon
(http://nb.windfinder.com/windstats/windstatistic_trondheim_voll.htm#)
- Værstasjonsmålinger fra Skistua (<http://www.skistua.no/webkam>)
- Telefonintervju med Magnus Thuresson, Vassfjellet skisenter
- Telefonintervju med Kai Emil Vågheim, Forsvaret
- Telefonintervju med Marthe Gjestland, bestyrer på Skileiken nedenfor Skistua
- Befaring ble utført av sivilingeniør Robin Qwint den 17. november 2011. Topografi og trehøyde ved planlagte skitraseer og skiheiser ble notert og fotografert.

3

Faktorer som styrer planområdets lokalklima

3.1 VINDFORHOLD

Ut fra vindstatistikk for Trondheim (Voll) målestasjon, samt gjennomførte telefonintervjuer, er det vurdert at planområdets dominerende vindretning i oktober-april er fra vest til sør-sørvest. Dette bekreftes også av det hver vinter samles vindtransportert snø nede i skogen på nordøstsida av Gråkallen og Litlgråkallen, som altså ligger i le for de dominerende vindretningene. Gjennomsnittlig vindstyrke i planområdet i denne perioden er det ikke funnet noen informasjon om.

I sommerhalvåret, mai-september, er det vurdert at vindretningen er mer varierende samt at vindstyrken er lavere enn om vinteren. Ut fra vindstatistikk for Trondheim (Voll) målestasjon samt gjennomførte telefonintervjuer er det vurdert at de dominerende vindretningene i denne perioden er fra de tre retningene nordøst, vest-nordvest samt sørvest.

3.2 TEMPERATUR, NEDBØR OG FUKTIGHET

Planområdets temperatur og nedbør er beskrevet i «Snø og temperatur i Gråkallen vinterpark», datert 28. november 2011. Denne vurdering er utført av Meteorologisk institutt på oppdrag fra Sportsklubben Freidig og Trondhjems skiklubb og NTNUI. Vurderingen har imidlertid ikke tatt høyde for et fremtidig varmere klima som følge av klimaforandringer.

I vurderingen har Meteorologisk institutt bl.a. konkludert med at:

«Skistua vil være 2,5 – 3 °C kaldere enn Trondheim»

«Når det gjelder temperaturutviklingen i løpet av vinteren er dette ikke et område som kan kjennetegnes ved ekstrem kulde, men en kan forvente å ha nattefrost til slutten av mars.»

«Temperaturen på dagtid må forventes å krype over 0 °C i perioder gjennom hele vinteren. En kan nok allikevel forvente at snøpakken er relativt stabil så lenge en har nattefrost.»

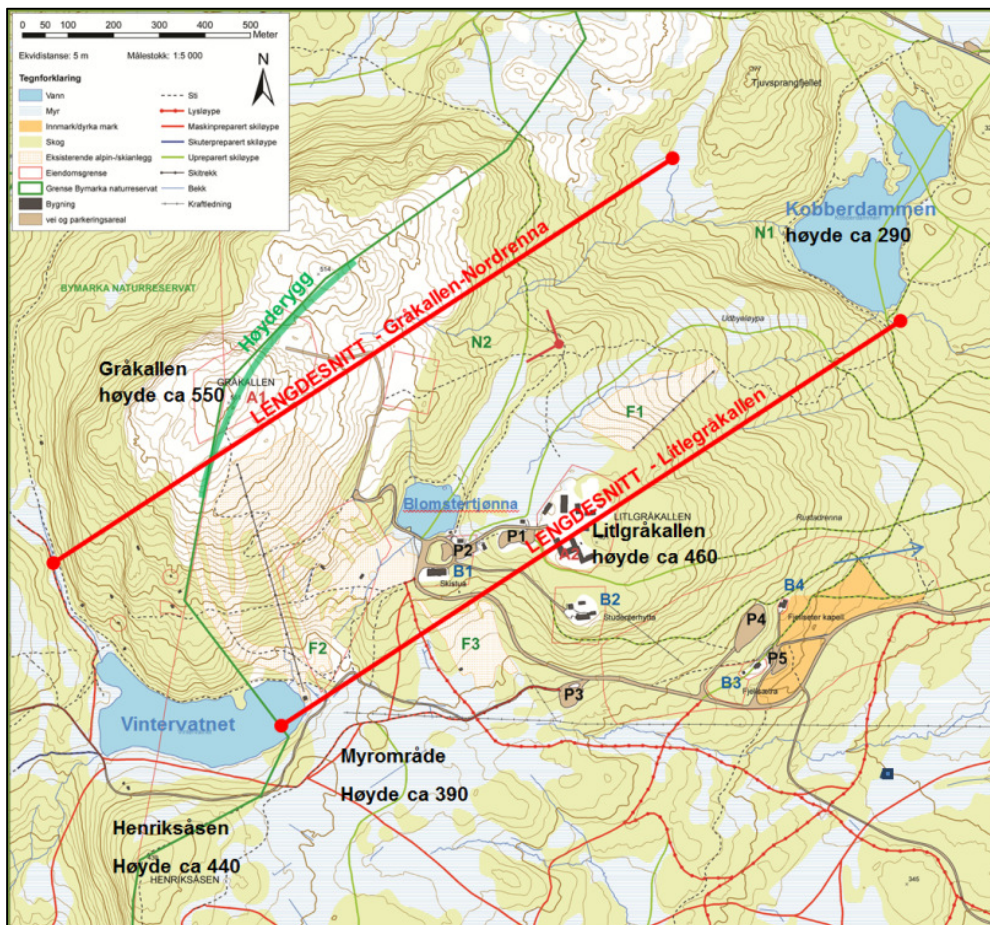
I tillegg til Meteorologisk instituttets vurdering, har Marthe Gjestland registrert temperaturen ved Skileiken nedenfor Skistua hver vinter siden 2003. I henhold til Marthe Gjestland er det normalt 2-3 grader kaldere ved Skileiken enn nede i Trondheim.

Marthes registrerte temperaturer samt temperaturstatistikk for Trondheim (Voll) målestasjon i perioden 3/2010 - 2/2012 er med som vedlegg i denne rapporten.

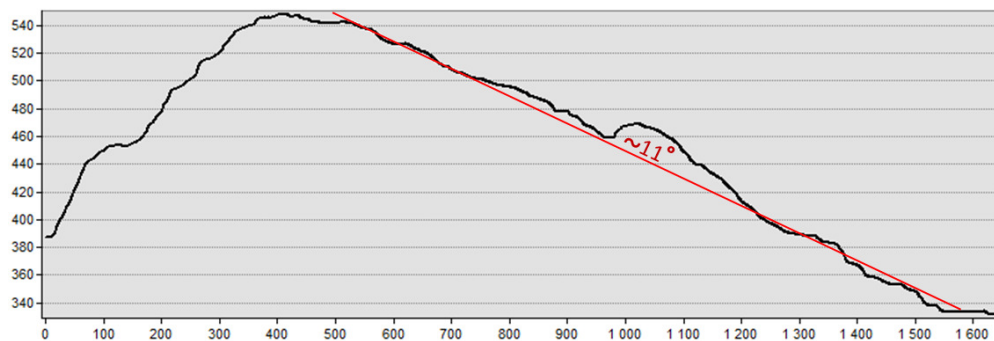
3.3 TERRENG

Hvis man studerer topografien for Gråkallen-Nordrenna, respektive Litlgråkallen, så er det mulig å danne seg et bilde av hvor strømlinjeformet fjellet er på lesiden. I figur 1, 2 og 3 nedenfor så har vindretningen 236 grader blitt brukt som dominerende vindretning vinterstid.

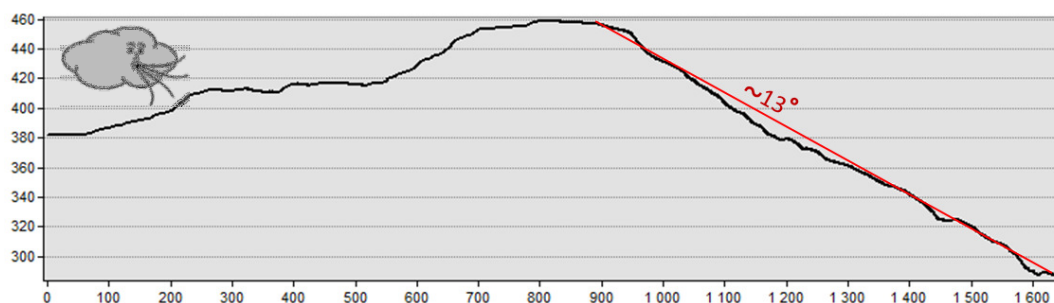
Ut fra figur 2 og 3 er kan man se at lesiden av Gråkallen-Nordrenna og Litlgråkallen er relativt slake og strømlinjeformet i dominerende vindretning vinterstid. Norconsults vurdering er at skogen vil utgjøre en vindbarriere mot de dominerende vindretningene vinterstid.



Figur 1: Terreng med lengdeprofiler for vurdert dominerende vindretning vinterstid.



Figur 2: Lengdeprofil for Gråkallen-Nordrenna



Figur 3: Lengdeprofil for Litlgråkallen

3.4 VEGETASJON

Nordøst for toppen av Litlgråkallen, samt vest for Kobberdammen, er det gammel relativt tettvokst barskog. I disse områder, som er beskrevet mer nøyaktig i temadelen om biologisk mangfold, er det planlagt skitraseer. Områdene er også markert i figur 4.



Figur 4: Ortofoto med lengdeprofiler som i figur 2. Skogkledde områder fremgår i dette bilde.

Vegetasjonstype i resterende del av planområdet som berøres av skitraseer i alternativ IV, består i hovedsak av en miks av myrmark og glissen barskog samt områder med granskog, se bilde 1-3.



Bilde 1: Myrmark med innslag av glissen barskog



Bilde 2: Glissen barskog på myr



Bilde 3: Område med gammel tettvokst barskog.

4 Vurderte konsekvenser av planområdets lokalklima for de ulike alternativene

4.1 ALTERNATIV 0

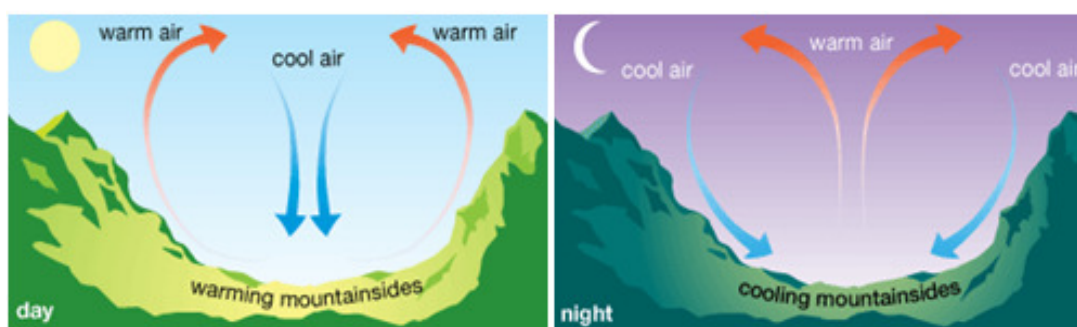
0-alternativet gir så liten endring at 0-alternativets lokalklima kan betraktes som identisk med dagens lokalklima.

4.2 ALTERNATIV I

Alternativets største påvirkning på områdets lokalklima er snøproduksjon i Vintervasskleiva. Det er vurdert at når snøkanonene er i gang, vil det oppstå fuktigere/råere luft i og nedenfor de traseene som snølegges. Særlig gjelder dette når det er kaldt, klart og vindstille. I tillegg er det vurdert at de snølagte traseene kan gi kaldere luft til omgivelsene om våren.

Bakgrunnen for den siste vurderingen er at den kunstig produserte snøsålen i Vintervasskleivas traseer under snøsmeltingsperioden i april omdannes til en kompakt snø/is-såle. Disse traseene smelter senere enn naturlig snø, og gir en avkjølende effekt lokalt under en kort periode av året, sannsynligvis i april-mai.

Hvis dagens traseer i Vintervasskleiva utvides med fjerning av eksisterende vegetasjon, samt hvis snøleggingen blir omfattende, kan dette gi noe lavere temperatur i traseområdet og nede ved Vintervatnet. Det er imidlertid vurdert at en slik temperaturforandring ved Vintervatnet sammenliknet med 0-alternativet kun vil være målbar ved klarvær og svake vinder i den perioden når det, foruten for de snølagte traseene, er snøfritt på Gråkallen. Grunnen til at kaldluftstrømmer kan oppstå, er at traseenes snø/is-såle vurderes å forsterke den kjøleende effekten av nattkomponentene i systemets berg- og dalvinder.



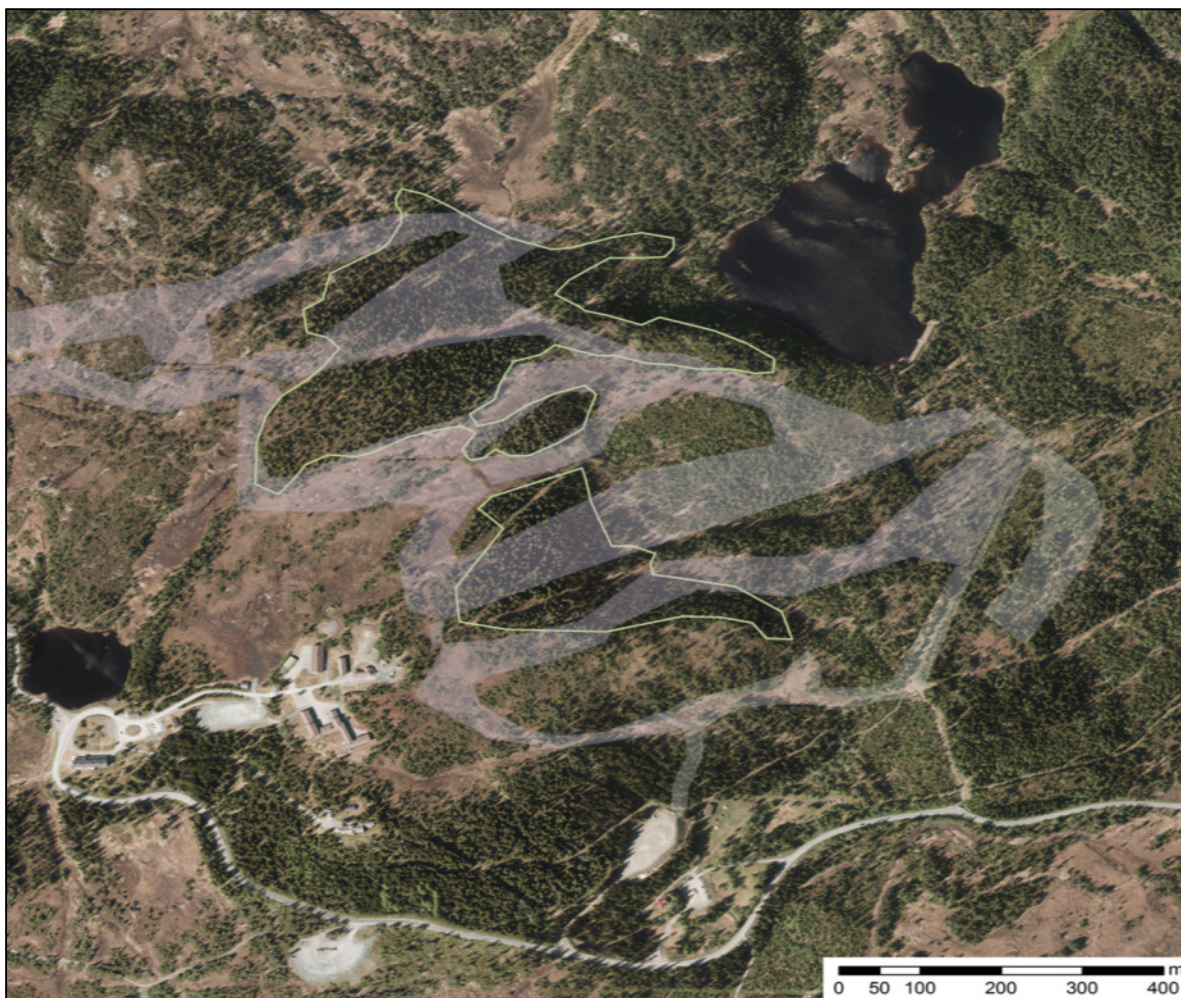
Figur 5: Illustrasjon av berg- og dalvinder

4.3 ALTERNATIV IV

Alternativet med et fullt utbygget Gråkallen vinterpark vurderes å kunne påvirke lokalklimaet ved at:

- det oppstår fuktigere/råere luft under snøproduksjonsperiodene.
- kaldluftstrømmer fra kunstsnebelagte traseer om våren gir kjøligere luft
- nedhogging av skog for traseer og heiser åpner opp for en forverring av vindforholdene

For å kunne estimere temperatur- og vindpåvirkning for Gråkallen vinterpark, samt dets omgivelser, må de foreslåtte traseenes plassering i terrenget og vegetasjonen studeres.

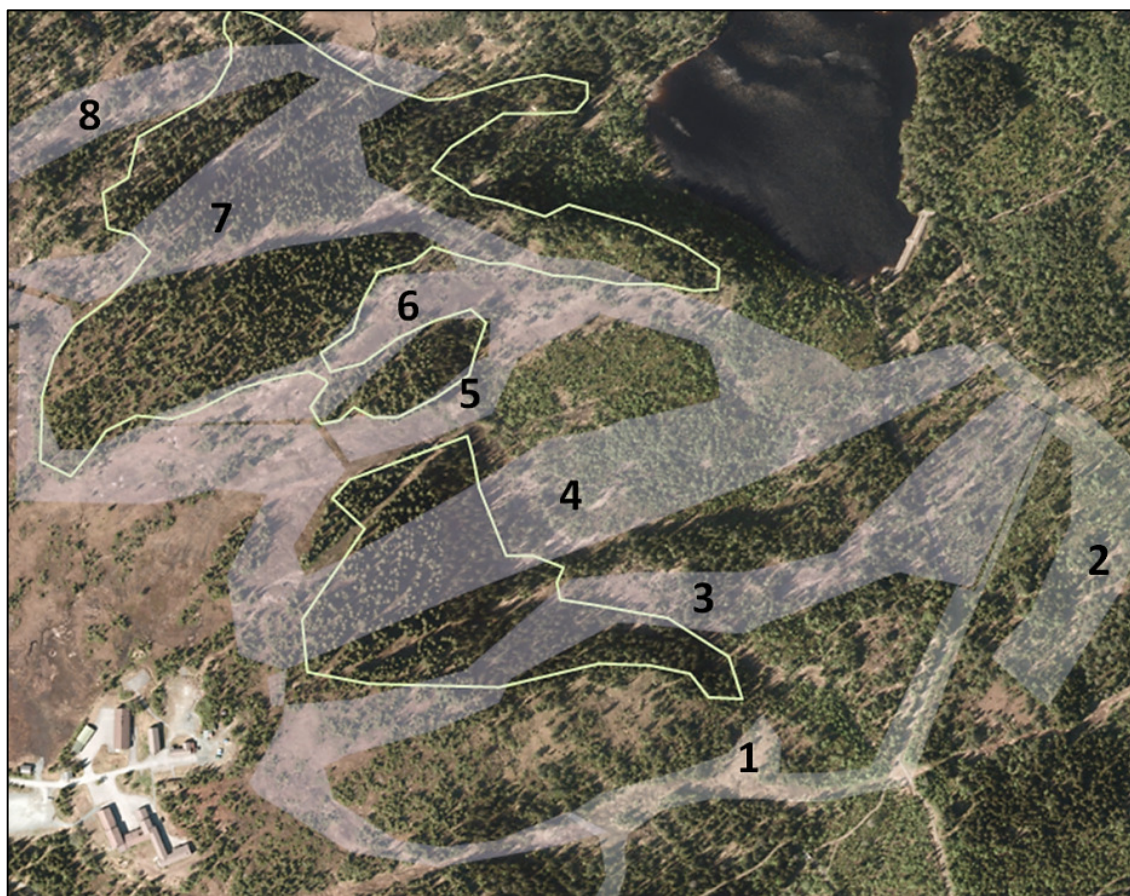


Figur 6: Illustrasjon av planlagte skitraser i forslag til Gråkallen vinterpark datert 2011-11-28

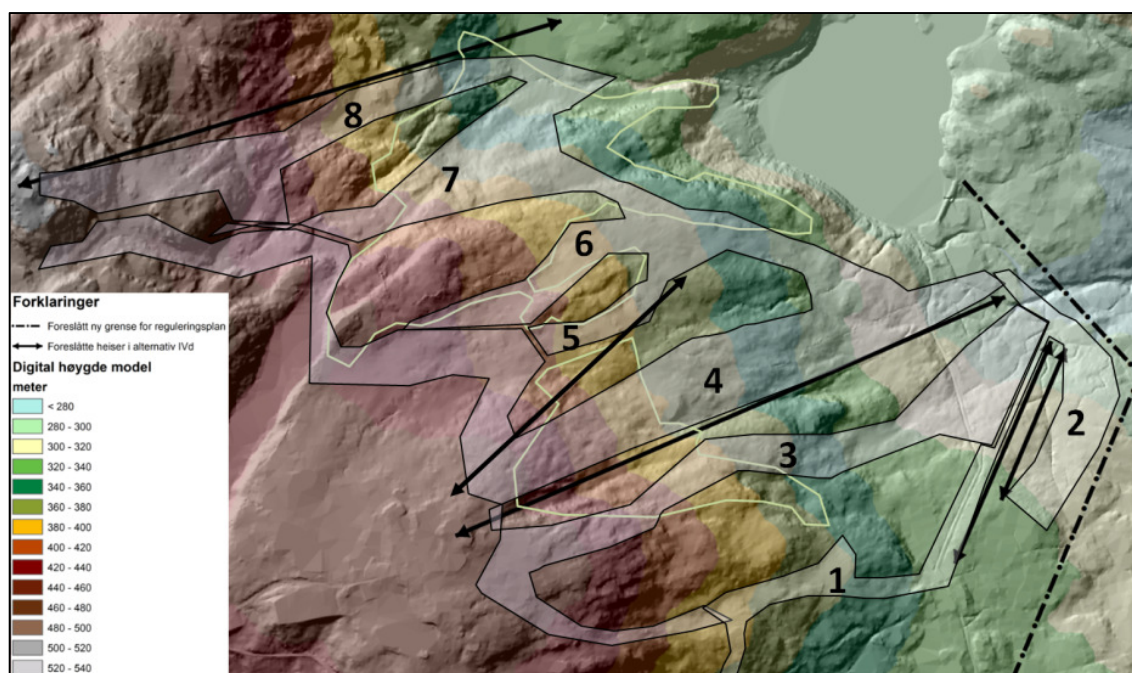
4.3.1 Vindvurdering

Vindstudie kan utføres med CFD-simuleringer (CFD fra engelsk: Computational Fluid Dynamics). CFD er 3D datasimuleringer hvor vindfeltet i et lokalt område beregnes direkte ut fra de grunnleggende fysiske likningene for bevegelse av luft ved hjelp av avanserte beregningskrevende dataprogrammer. CFD-simuleringer krever imidlertid mer arbeid enn budsjettet i dette delprosjekt.

Således ble vindvurderinger for alternativ IV kun utført basert på faktorene i kapittel 3, samt erfaring fra tilsvarende vindstudier med CFD-simulering.



Figur 7: Vinterparkens traseer presentert i ortofotokart



Figur 8: Planlagte traseer presentert på relieffkart

Trase 1 er smal med en markant knekk på midten. Ved utbygging er det planlagt utbedring av traseen ved å hogge ned noen trær langs traseenes kanter. Til tross for dette er det vurdert at vindforholdene i og inntil trase 1 kun blir marginalt påvirket.

Mellom trase 2 og nedre del av trase 3 er det planlagt to heiser i et skogsområde med ca. 40 m bredde. Ettersom det for en T-krok pluss en tallerkenheis ikke er nødvendig å hogge ut mer enn 10-15 m bred heistrase, så er det mulig å bevare en skogsskjerm mellom trase 2 og 3. Dette sammen med at trase 2 ligger lavt i terrenget, vil påvirke vindforholdene inntil trase 1 marginalt.

Mellom trase 3 og 4 er det planlagt en stolheis. Heistraseen er planlagt at gå inne i skogen, fra bunn til topp. Skogspartiet mellom trase 3 og 4 er såpass bredt at dets vindskjermede funksjon kun blir marginalt forverret av heistraseen. For trase 3 må det til en uthogging av skog langs stort sett hele traseen. Hoveddelen av denne skog er glissen barskog på myrmark, men mellom kote 420-380 m, skjærer traseen også igjennom gammel tettvokst barskog. Således er det vurdert at trase 3 åpner opp for en forverring av vindforholdene. I nedre del av trase 3, omtrent fra kote 320 m og videre nedover, er det vurdert at vindpåvirkningen relativt sett er mindre, dette da traseen slynger seg nedover og har vindskjermende skog på begge sider.

Trase 4 har en foreslått bredde på 60-70 m. Videre er traseen plassert i en skråning ned fra Litlgråkallen i et terreng som ikke gir noe betydelig vindbeskyttelse. For trase 4 vil i hovedsak skogen i traseen utgjøre vindskjermingen. Dersom skogen hogges ned åpner man opp for at vest og sydvestvinder kan dra nedover fra Litlgråkallen og følge trase 4 helt ned til bunnstasjon-området. Dette er vurdert å gi en forverring av vindforholdene i hele traseen ned til bunnstasjon-området. Også traseens omgivelser blir påvirket. Det er imidlertid foreslått at det blir stående en skogsskjerm i 60-80m bredde mellom Kobberdammen og trase 4. Her er det relativt tett granskog så det er vurdert at vindforholdene rundt Kobberdammen kun blir marginalt påvirket.

Der trase 5, 6 og 8 er planlagte består vegetasjonen av myrmark alternativt glissen skog. I øvre del av trase 5 ligger Instruktørbakken, så her er det allerede en ski-trase. Nedre del av trase 8, kote 330-310 m, går gjennom gammel tettvokst barskog. Rett ovenfor dette område er terrenget småkupert, og gir noe vindbeskyttelse. Vindforholdene i og nedenfor trase 5, 6 og 8 vurderes kun å bli påvirket marginalt av uthogging av skog i disse traseer.

For trase 7 er det planlagt uthogging av gammel tettvokst granskog fra kote 400 og nedover. Her har man planlagt å bevare to skogsøyer midt i traseen. Til tross for dette må ca. 15.000 m² tett voksende granskog tas ned, for skogstype se bilde 3. Dette gir en forverring av vindforholdene i traseen og omgivelsene. Mellom trase 7 og ned til Kobberdammen er det granskog, hoveddelen av denne er høy og tett, hvilket gir en god vindskjerming. Det er vurdert at denne vindskjermingen er såpass god at vindforholdene rundt Kobberdammen kun blir marginalt påvirket.

Som beskrevet i kapittel 3.1 er det vurdert at planområdets dominerende vindretning i vinterhalvåret er fra vest til sør-sørvest og i sommerhalvåret fra nordøst, vest-nordvest samt sørvest. I sommerhalvåret er også vindstyrken lavere enn om vinteren. Det er vurdert at det først og fremst er i vinterhalvåret det vil oppstå en forverring av vindforholdene innenfor Gråkallen vinterpark samt kunne gi en endring av vindforhold nede ved Kobberdammen.

For de som i hovedsak kommer til å befinne seg innenfor Gråkallen vinterpark, hvis denne realiseres, innebærer de forverrede vindforholdene vinterstid ikke et stort problem. Ved nedkjøring vil de ha vinden i ryggen. I tillegg kan heistraseene legges i skogen og gi beskyttelse mot vind. Øvre del av heisen i Nordrenna blir imidlertid vindutsatt uansett.

Det er usikkert i hvilken grad uthogging av skog i alternativ IV påvirker vindforholdene for tilrettelagte turstier, rasteplasser og badeplasser innenfor friluftsområde Fjellsætra-Kobberdammen. For å danne seg et bedre bilde av dette må man utføre vindsimuleringer på en gjennomarbeidet 3D-modell, der planlagte ski- og heis-traseer er vel definert. Det er imidlertid vurdert at vindforholdene rundt Kobberdammen kun blir marginalt påvirket under sommerhalvåret.

4.3.2 Vurdering av fuktighet og temperatur

Alternativ IV inkluderer et snøproduksjonsanlegg, og det vil under snøproduksjonsperioden i november-desember oppstå en fuktigere/råere luft i og nedenfor de traseene som snølegges. I tillegg er det vurdert at en snø/is-såle vil kunne fungere avkjølende på omgivelsen på samme måte som beskrevet i alternativ I.

Forskjellen sammenliknet med alternativ I er at det for Gråkallen vinterpark er større arealer som skal dekkes med kunstig produsert snø og større mengder vann som skal brukes til snøproduksjon. I notat datert 15.november 2011 fra samarbeidsgruppen (Trondhjems Skiklubb, Sportsklubben Freidig, NTNUI, Sør-Trøndelag Skikrets) kan man lese at man kalkulerer med et vannbehov på 60.000-75.000 m³ samt et areal på 125.000-150.000 m² som skal snødekket. Det er i denne rapporten vurdert at traseene man ønsker snødekke med kunstig snø er trase 3, 4 og 5, se figur 7.

I notatet kan man også lese at samarbeidsgruppen ønsker å legge en kunstsnowsåle på 50 cm, samt at man vurderer at den vil smelte i siste del av mai. I denne rapporten er det vurdert at det under snøleggingen av trase 3, 4 og 5 i november-desember vil oppstå fuktigere luft som oppleves råere og kaldere i, mellom og nedenfor traseene. Under kalde, klare, vindstille dager i denne periode er det vurdert at den økede luftfuktigheten fra snøproduksjonen vil gi en råere luft nede ved bunn-stasjonen og dens omgivelser. Det er vurdert at denne råere lufta også vil være mulig å kjenne ved Kobberdammens demning og et stykke langs med Kobberdammens turveier.

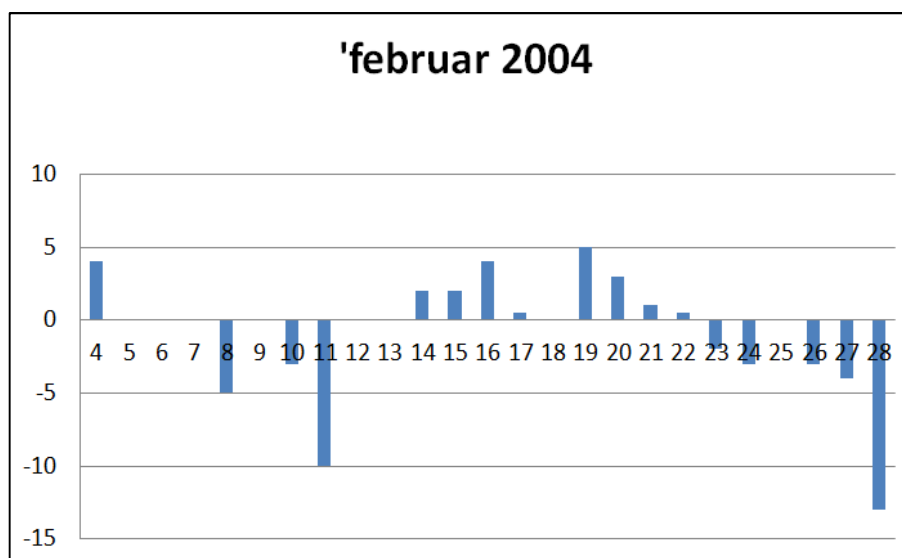
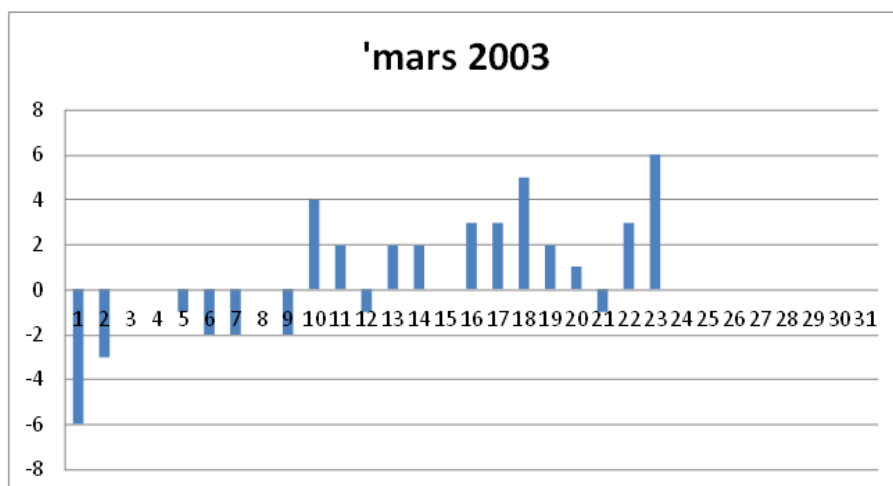
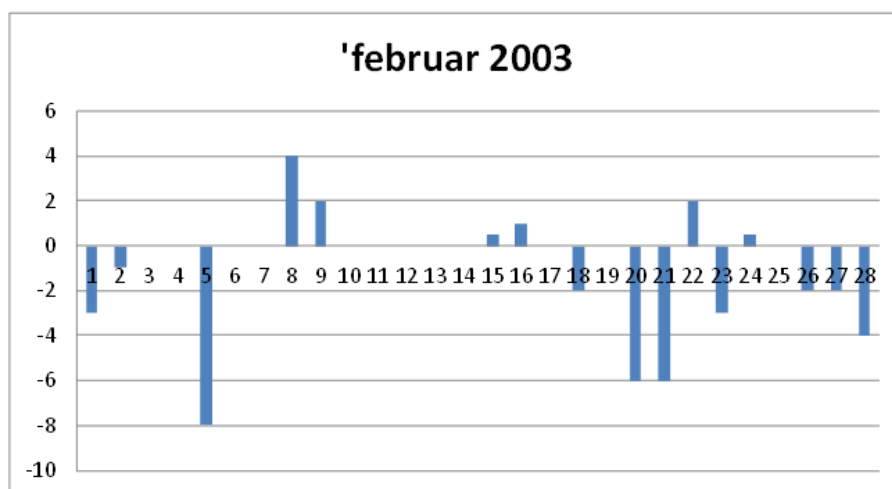
I tillegg er det vurdert at snø/is-sålen i trase 3, 4 og 5 under våren kan gi en avkjølende effekt i traseene og på omgivelsene. Perioden, som sannsynligvis er flere uker, vurderes å inntreffe når hoveddelen av snøen i omgivelsene smelter samtidig som snø/is-sålen fortsatt er tykk. Da vil snø/is-sålen kjøle ned traseene samt området mellom traseene. Ved klarvær og svake vinder er det også vurdert at snø/is-sålen vil forsterke den kjølede effekten av nattkomponentene i systemet berg- og dalvinder. Det er vurdert at når dette oppstår så vil man få lavere temperaturer under morgentimene nede ved bunn-stasjonsområdet, omgivende skogområder samt ned langs med llabekken. Det er vurdert at dette vil gi lavere temperaturer fra bunn-stasjonsområdet helt opp til Kobberdammens demning. Ved øvrige plasser rundt Kobberdammen er det imidlertid vurdert at temperaturpåvirkning kun vil bli marginal.

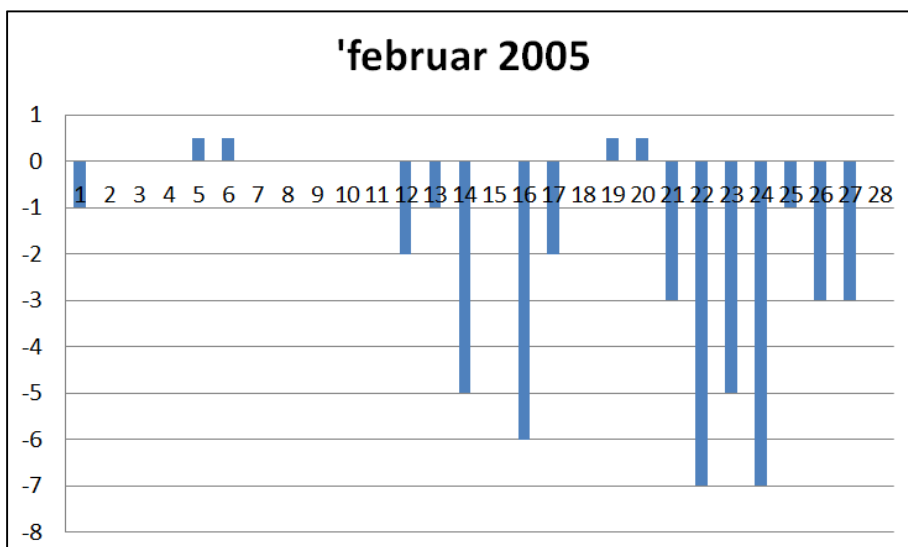
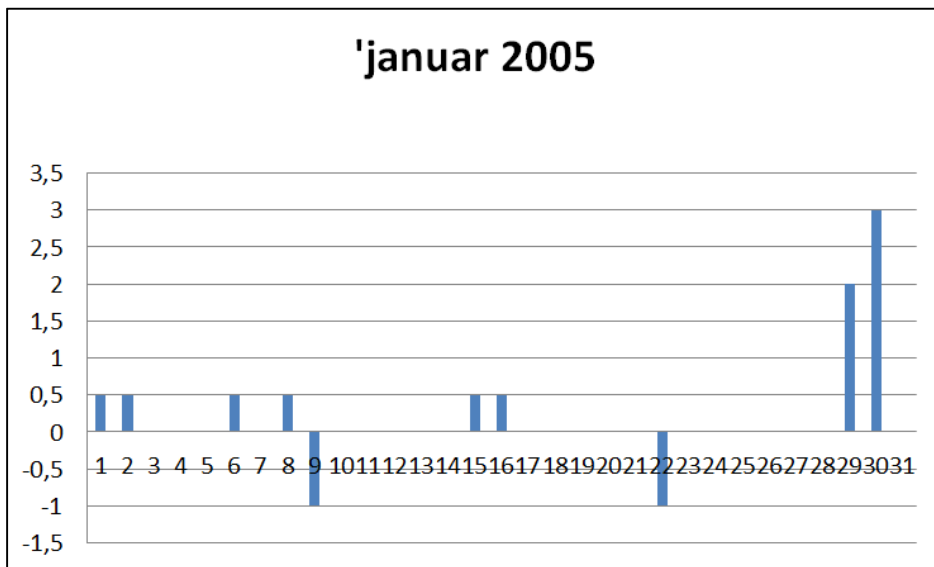
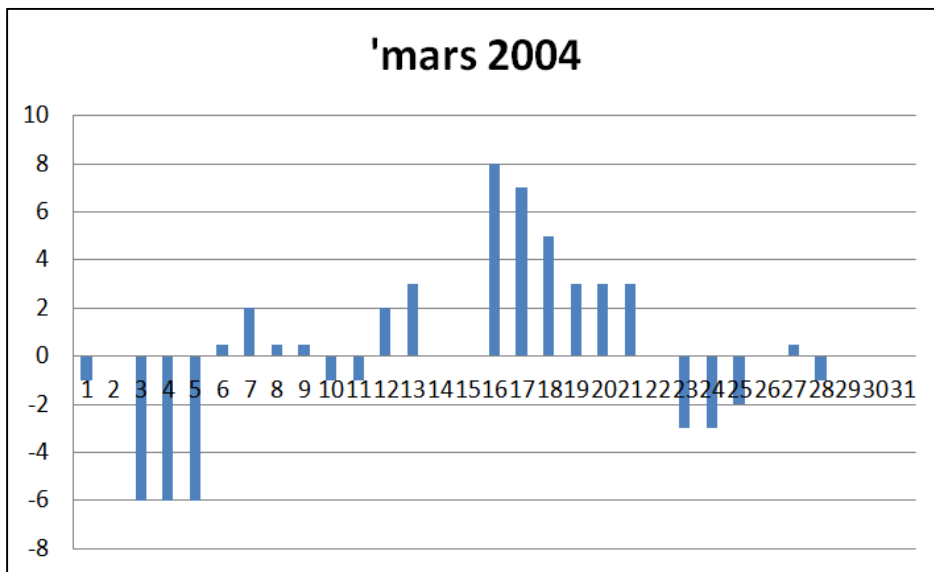
Når det gjelder klimaforandringer under resterende del av året er det vurdert at Gråkallen vinterpark vil gi mindre luftfuktighet i traseene og de nærmeste omgivelsene, som følge av nedhogging av skog.

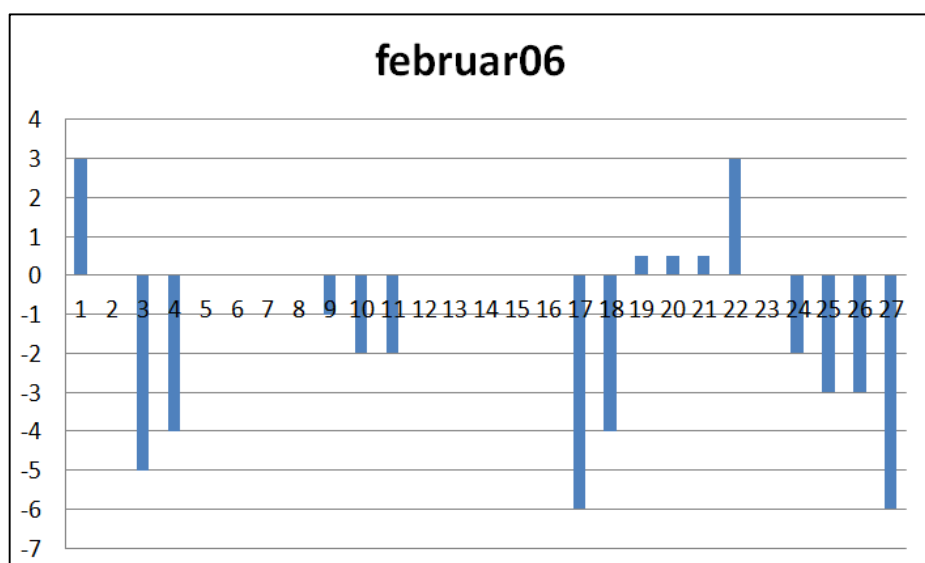
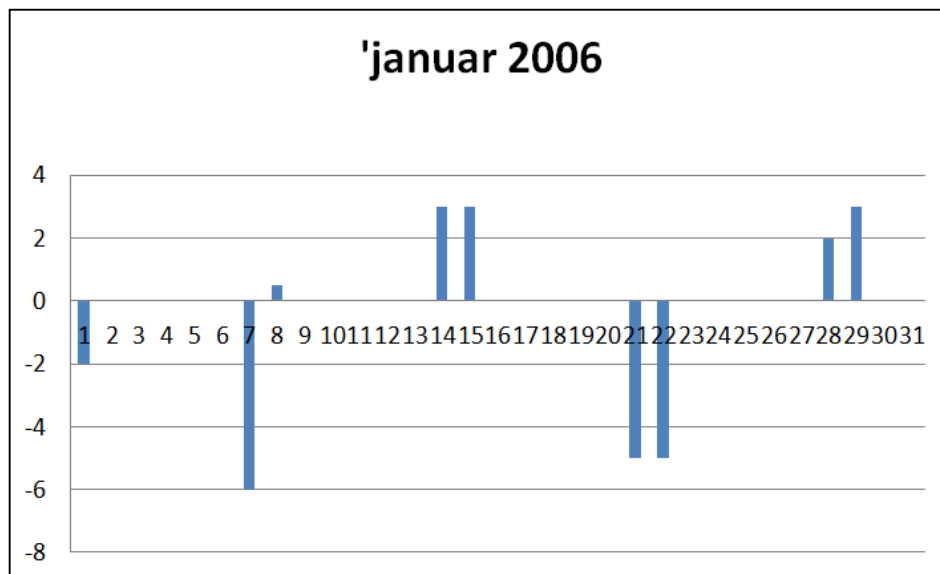
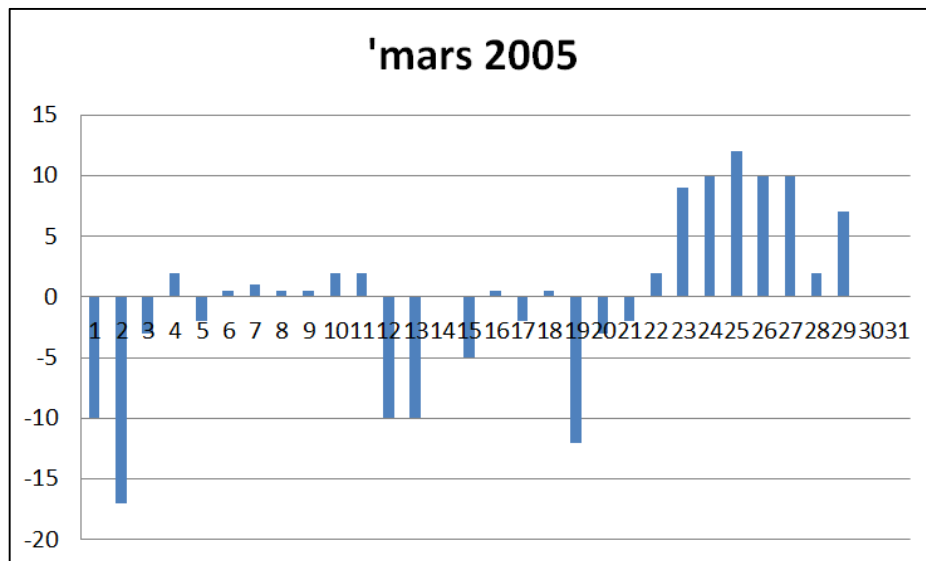
5 Anbefalinger

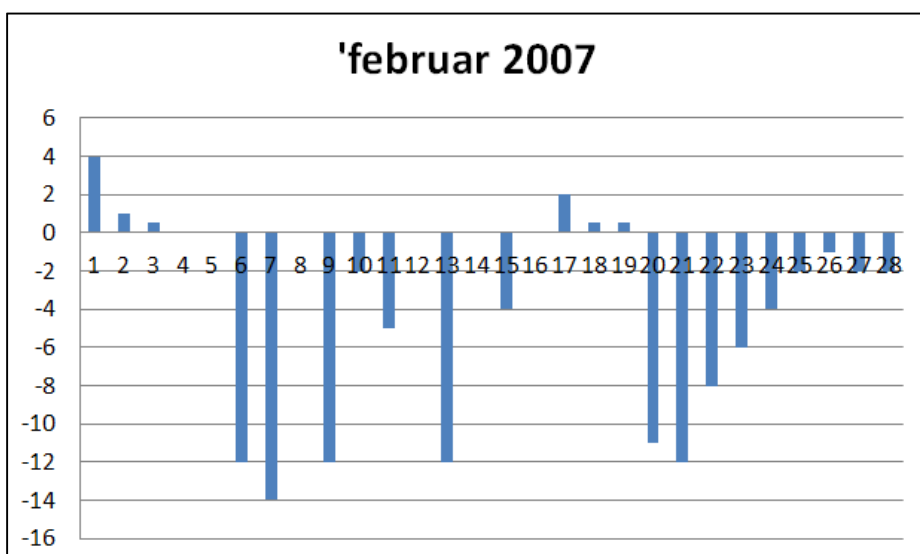
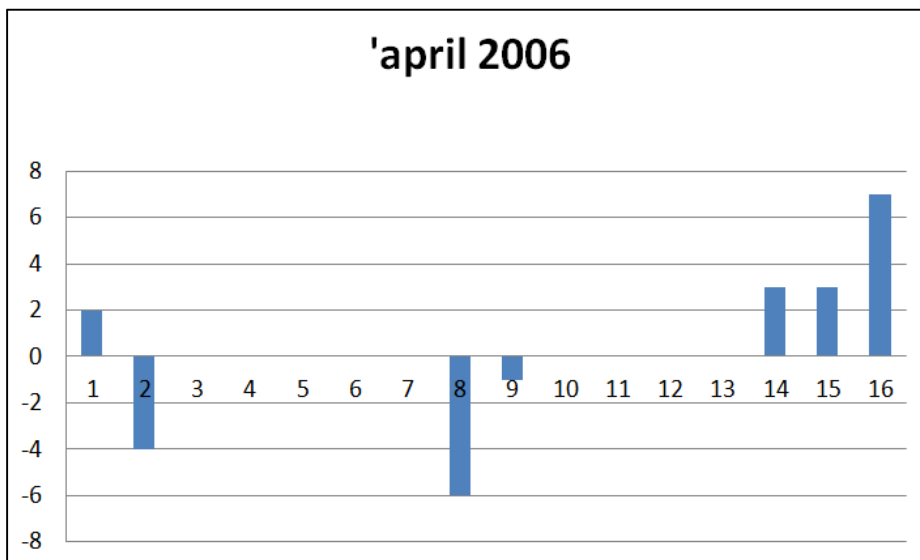
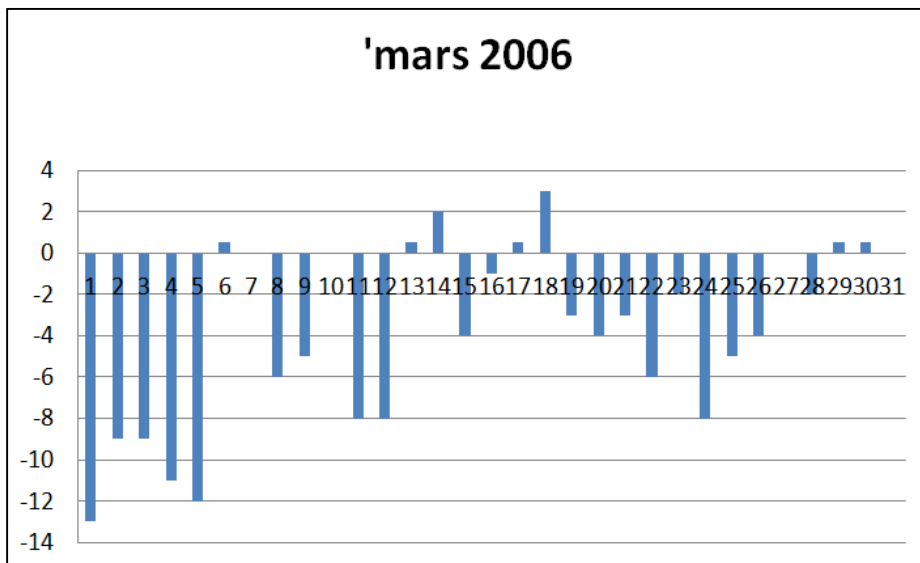
Det anbefales at det utføres en studie av hvor mye en eventuell fremtidig klimaforandring med en mildere værtype kan forkorte nå antatt lengde på skisesongen for alternativ IV.

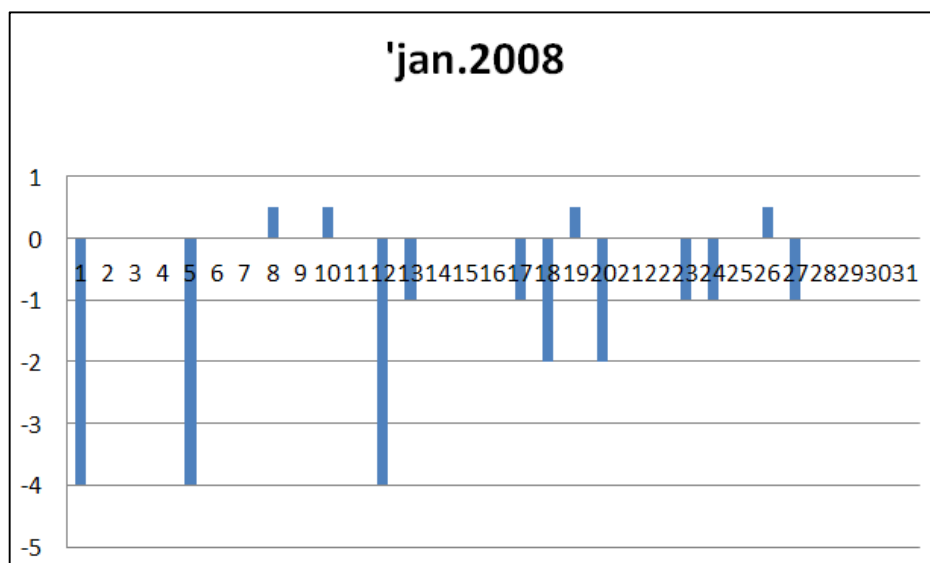
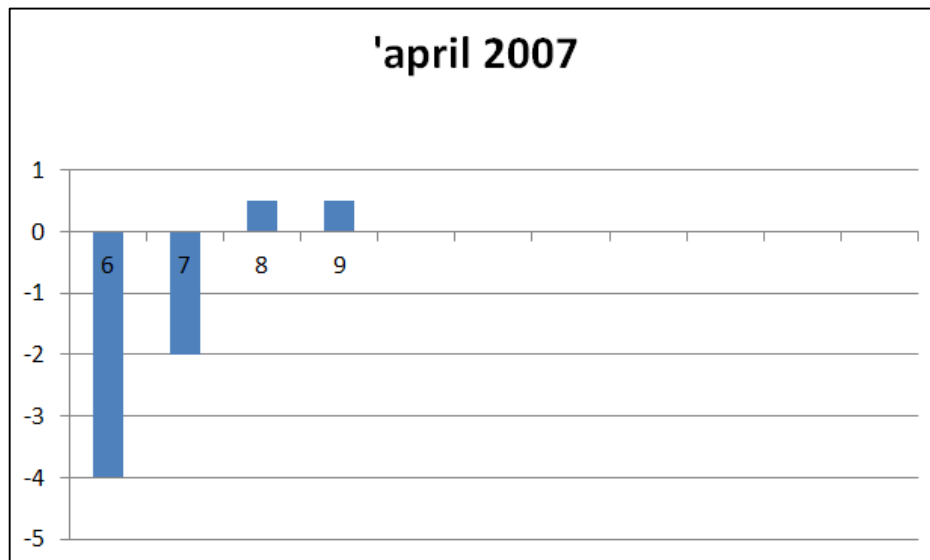
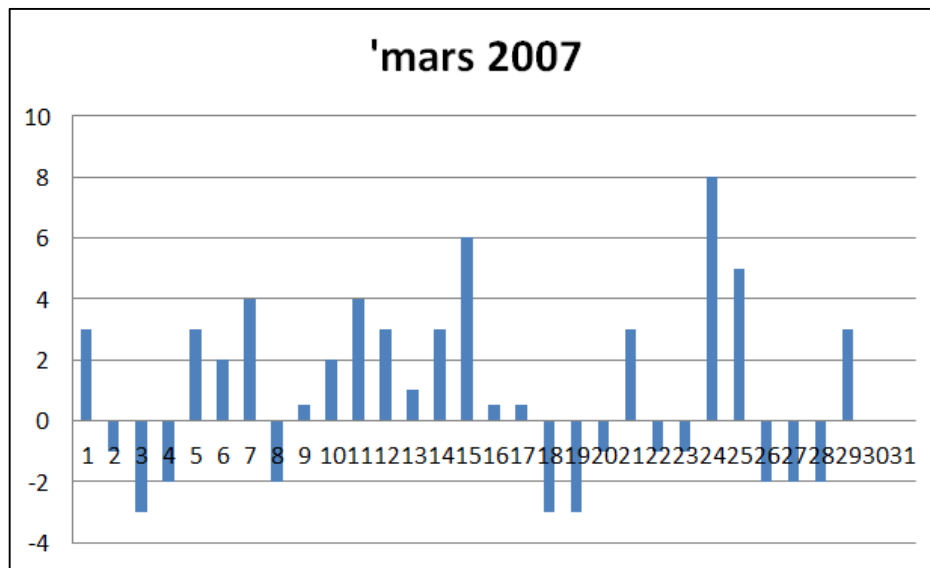
Vedlegg 1. Registrerte temperaturer ved Skileiken

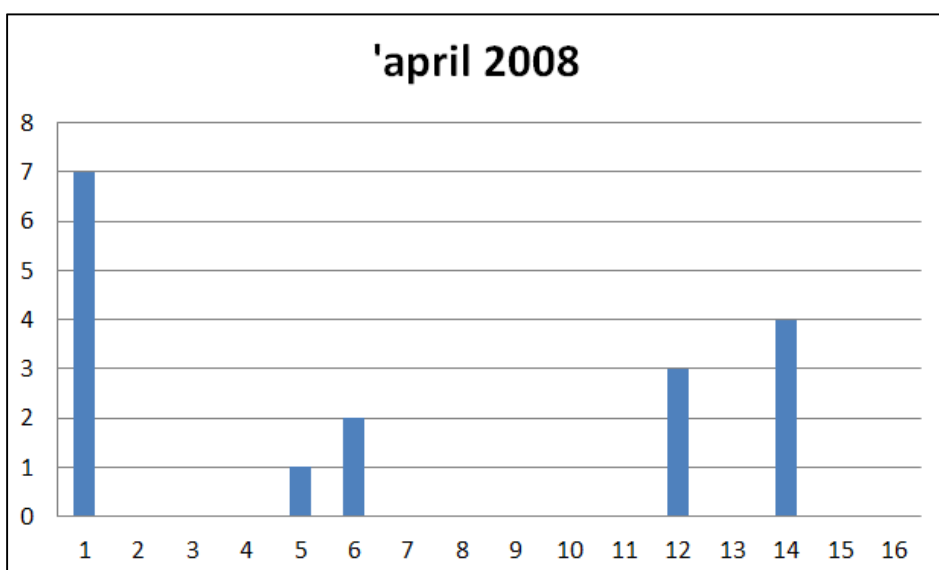
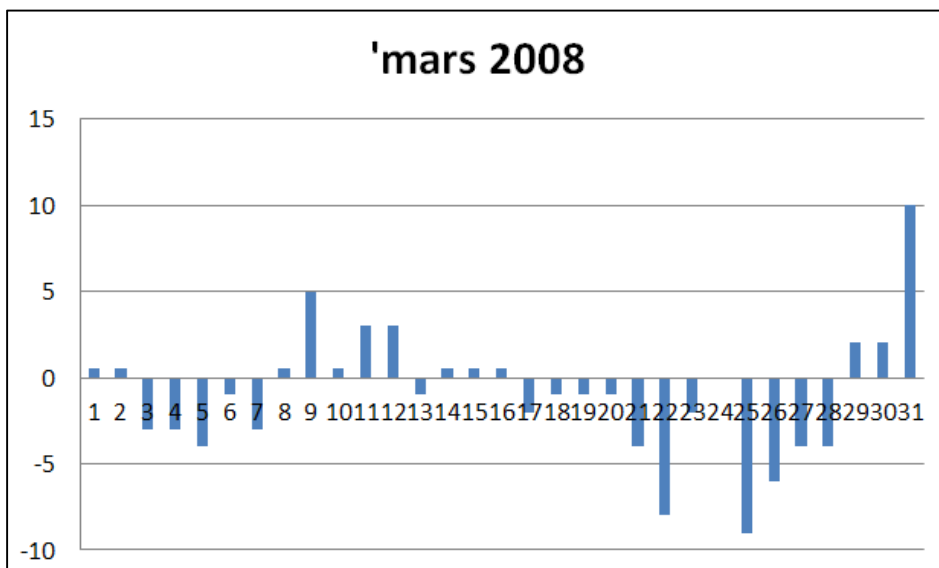
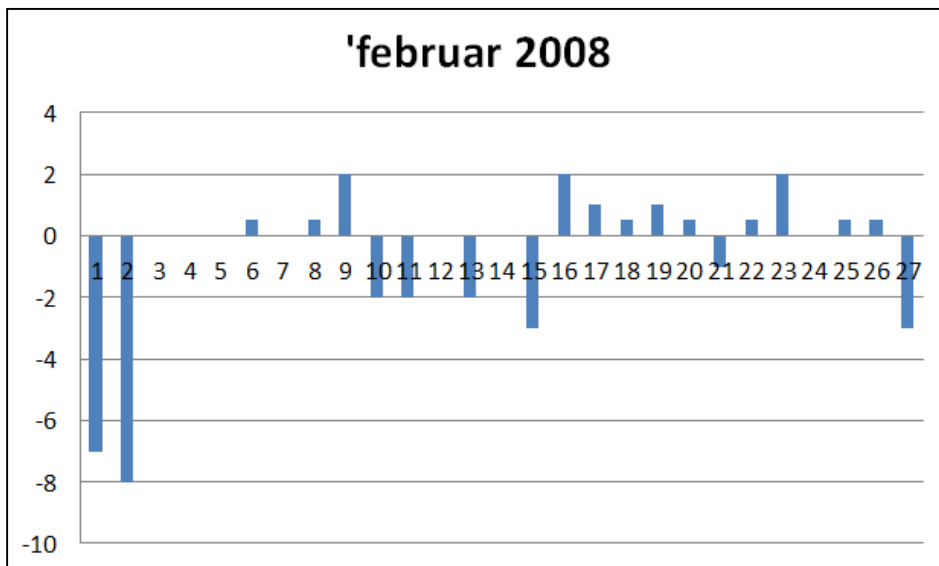


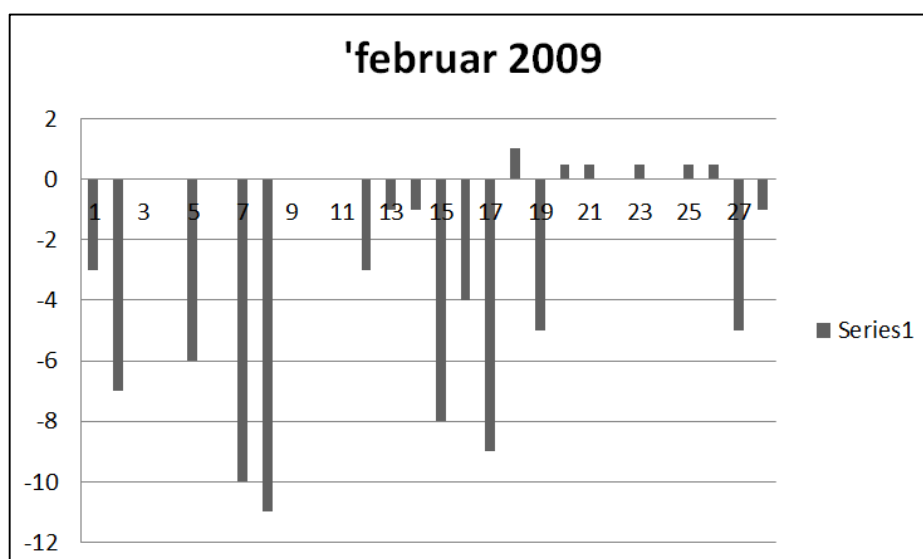
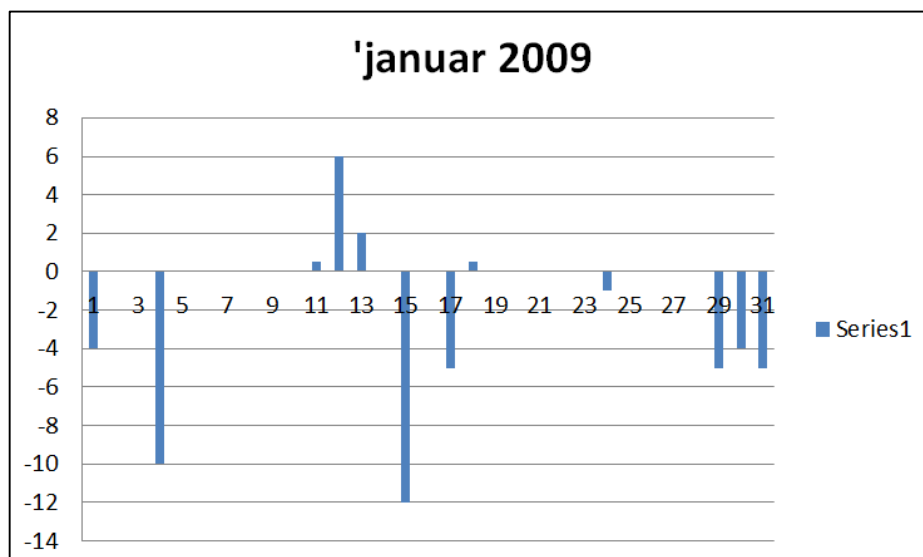
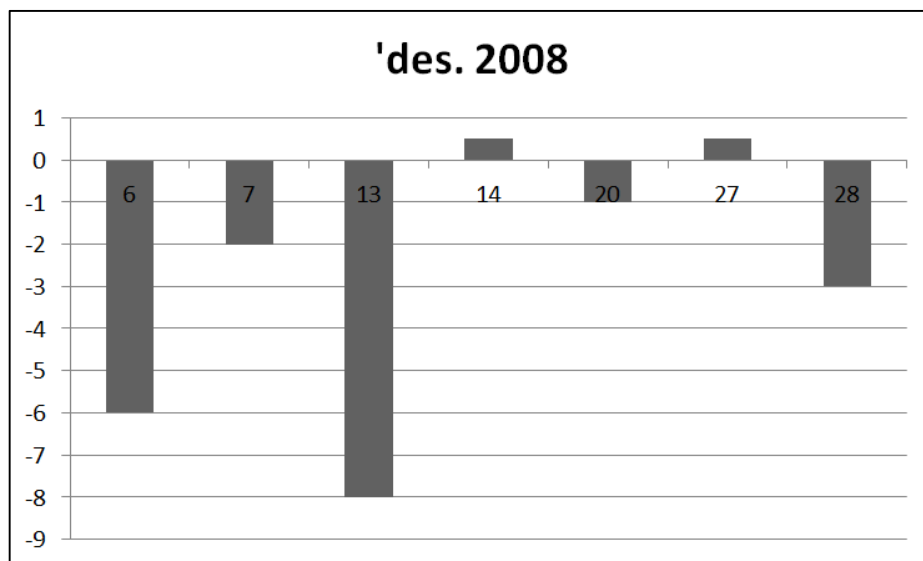


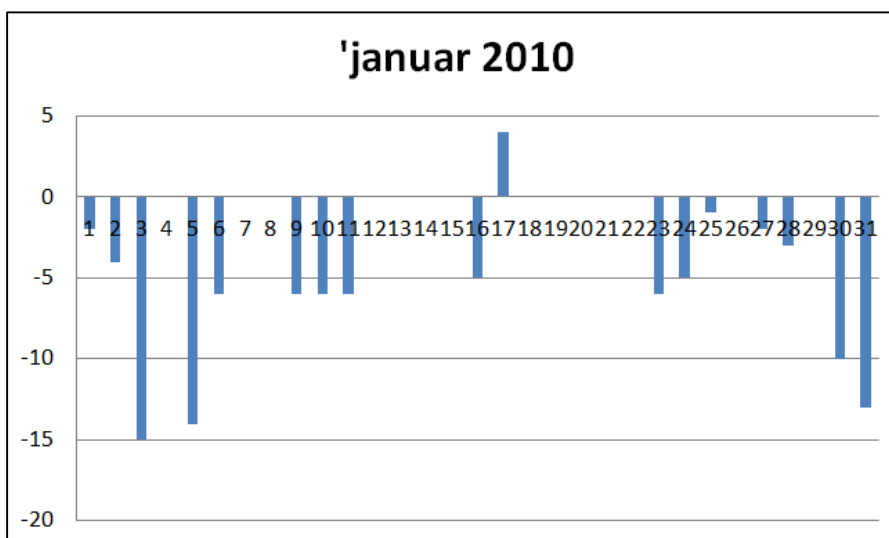
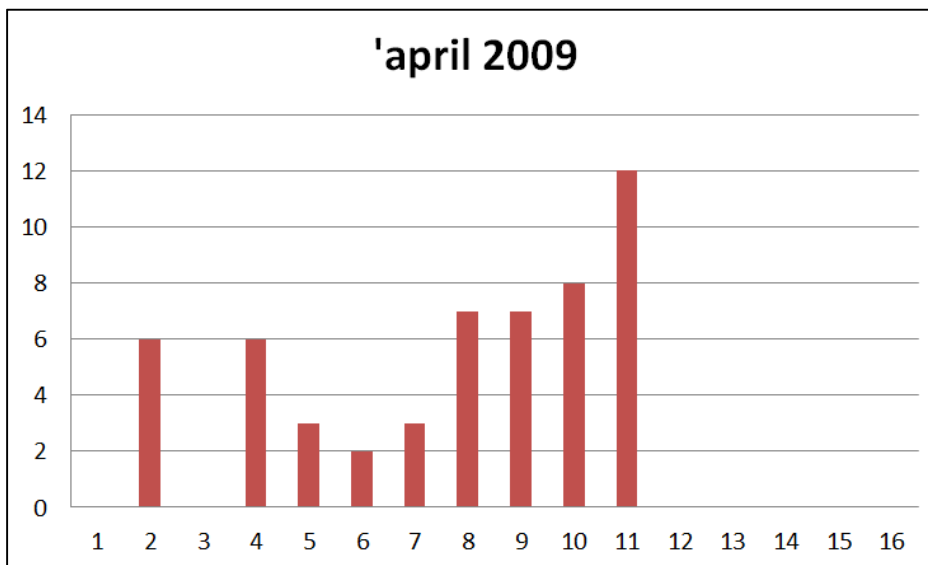
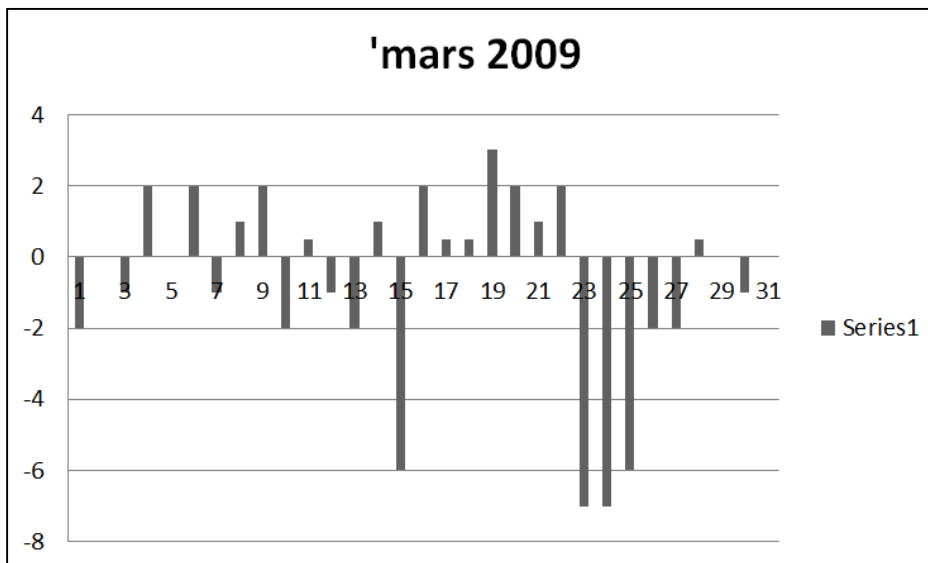


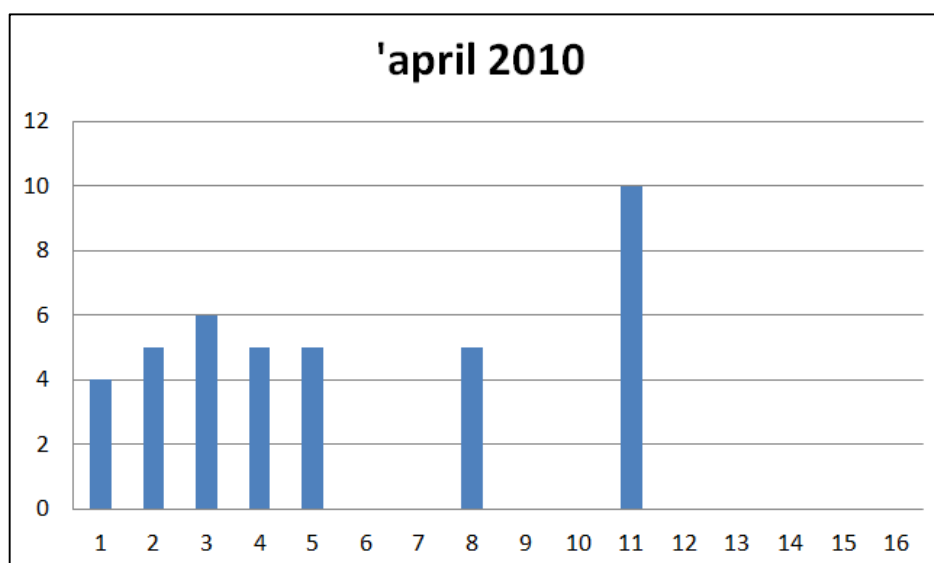
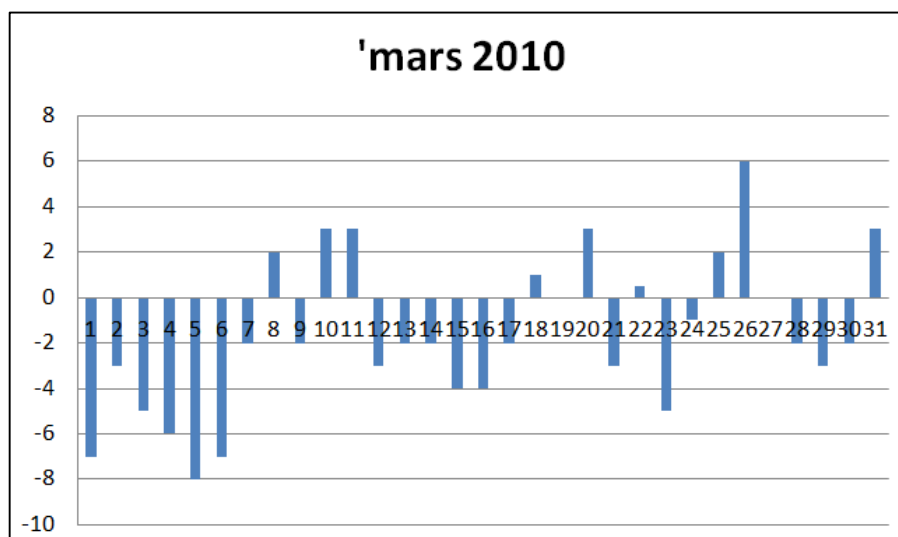
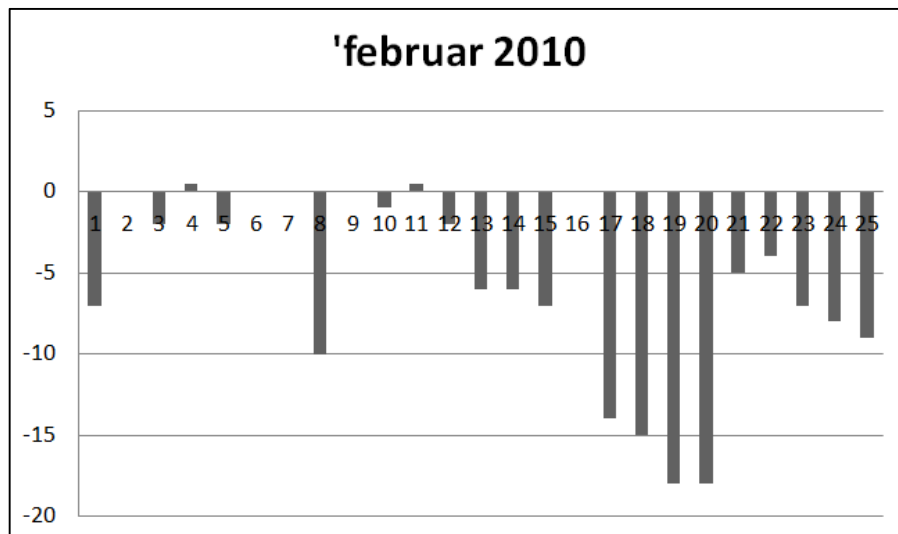


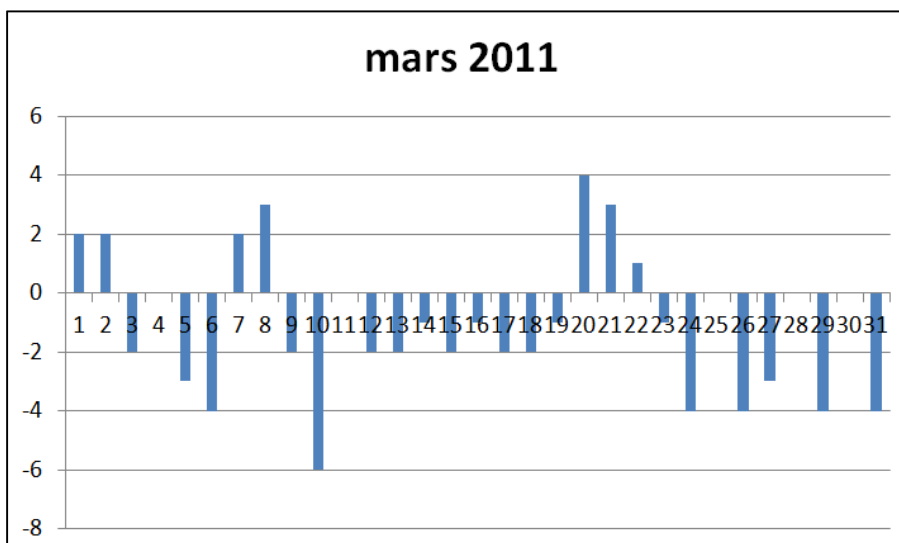
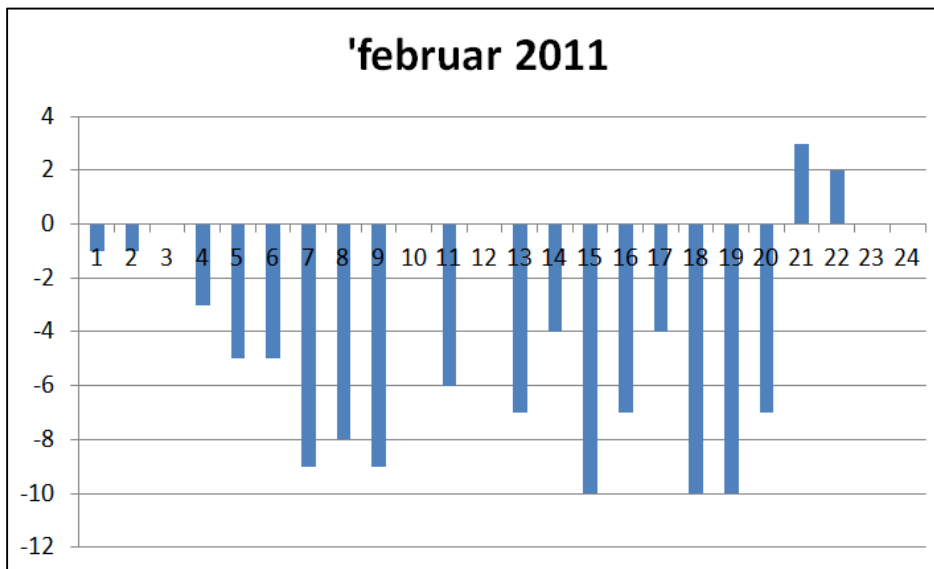
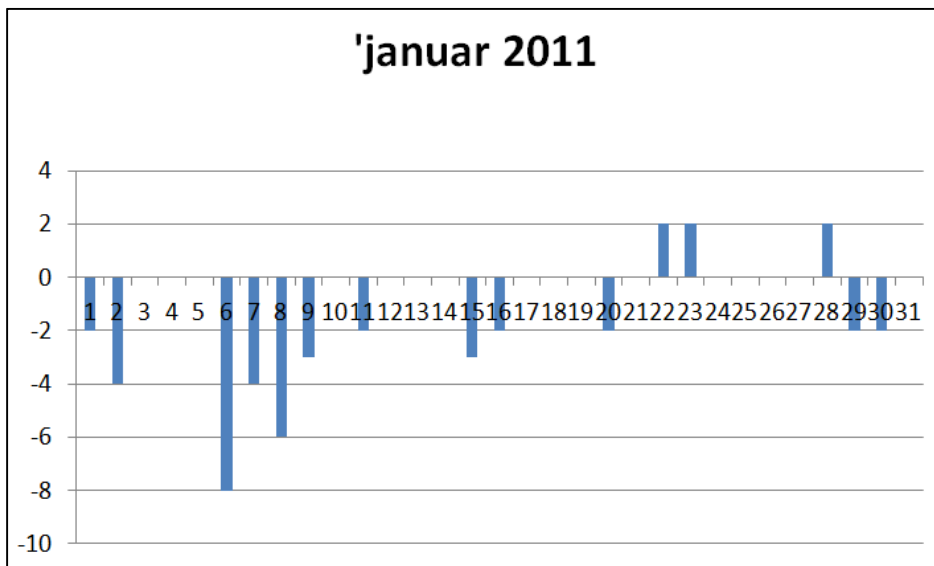


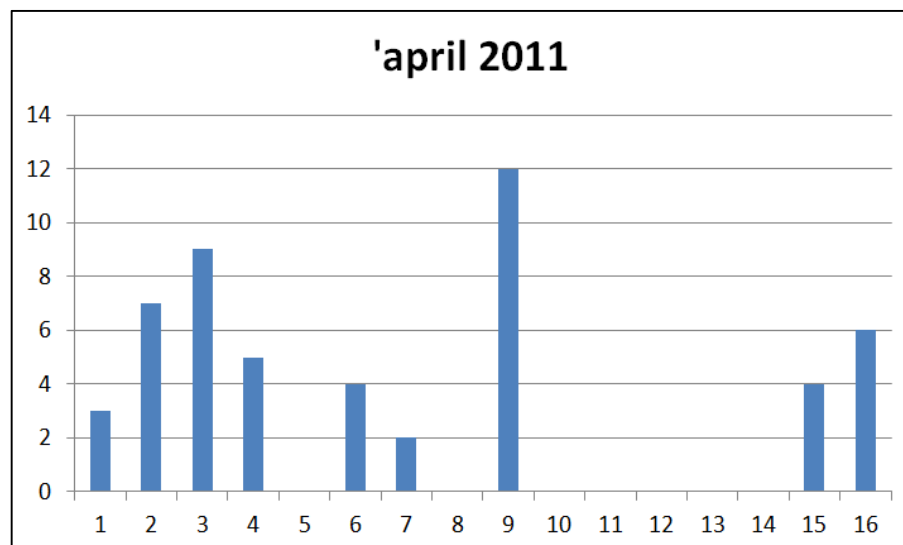












Vedlegg 2. Temperaturstatestikk for Trondheim (Voll) målestasjon i perioden 3/2010 - 2/2012

Trondheim/Voll (TRONDHM)

Statistikk basert på observasjoner tatt mellom 3/2010 - 2/2012 hver dag fra 07:00 til 19:00 lokal tid.

Årets måned	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	sum
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominerende vindretning	↗	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	↗	↗	↗
Vind-sannsynlighet > = 4 Beaufort (%)	10	11	16	13	3	1	2	1	2	10	6	9	7
Gjennomsnitt Vindhastighet (Knots)	7	7	7	7	5	6	5	5	5	7	5	6	6
Gjennomsnittlig lufttemp. (°C)	0	0	1	6	10	13	16	15	12	7	1	-2	6
Velg måned (Hjelp)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År