

Undersøkelse av inneklima ved Folke Bernadottes vei 40

Anne Malin R. Mossestad
Elise Aga

Bacheloroppgave i Energiteknologi
Bergen, Norge 2019



Høgskulen
på Vestlandet

Undersøkelse av inneklima ved Folke Bernadottes vei 40

Anne Malin R. Mossestad
Elise Aga

Institutt for Maskin- og Marinfag
Høgskulen på Vestlandet
NO-5063 Bergen, Norge

Høgskulen på Vestlandet
Fakultet for Ingeniør- og Naturvitskap
Institutt for maskin- og marinfag
Inndalsveien 28
NO-5063 Bergen, Norge

Omslag fotografi © Norbert Lümmer

English title: Examination of indoor climate at Folke Bernadottes vei 40

Forfatter(e), studentnummer: Anne Malin R. Mossestad, 182402
Elise Aga, 182403

Studieprogram: Energiteknologi
Dato: Mai 2019
Rapportnummer: IMM 2019-M75
Veileder ved HVL: Gert Nielsen, HVL ansatt
Oppdragsgiver: GK Inneklima
Oppdragsgivers referanse: Johannes Skorpen Dahl
Antall filer levert digitalt: 1

Forord

Denne rapporten er skrevet som en avsluttende hovedoppgave av bachelorstudiet Energiteknologi, ved Institutt for Maskin- og Marinfag (IMM) ved Høgskulen på Vestlandet (HVL). Hovedtema for oppgaven er å undersøke om oppvarming via tilluft gir fornøyde brukere, og om systemet gir et godt inneklima. Hovedoppgaven er et eksternt prosjekt i samarbeid med GK Inneklima, avdeling Bergen. Ekstern veileder har vært Johannes Skorpen Dahl, og intern veileder Gert Nielsen.

Vi ønsker å takke GK Inneklima for en interessant oppgave og et fint samarbeid. Både Johannes Skorpen Dahl og andre ansatte ved GK Inneklima har bistått oss med god hjelp og gode råd. I tillegg må det rettes en stor takk til intern veileder Gert Nielsen for god oppfølging og veiledning gjennom hele prosessen. Vi vil også takke vår kontaktperson i Evry, Nina Bratland, som har hjulpet oss med all kommunikasjon med bedriften og deres ansatte, samt gjennomførelse av brukerundersøkelse.



Sammendrag

Sintef Byggforsk gjennomførte i perioden 2013-2015 forskningsprosjektet «ForKlima, forenklet behovsstyrt klimatisering av kontorbygg med svært lavt oppvarmingsbehov». Forskningsprosjektet ble gjennomført på Miljøhuset GK i Oslo, som er et passivhus fra 2012 utstyrt med aktive tilluftsventiler fra Lindinvent. Prosjektet konkluderte med at oppvarming via tilluft kan dekke oppvarmingsbehovet for godt isolerte passivhus i tilsvarende uteklima, uten at det går på bekostning av fornøyde brukere. To viktige krav som stilles til løsningen er at oppvarmingsbehovet er tilstrekkelig lavt, og at aktive tilluftsventiler med lignende egenskaper som Lindinvent brukes.

GK Inneklima bruker selv Lindinvent sine ventiler og løsningen tilbys til deres kunder. Systemet skal kunne benyttes i både nye og renoverte bygg. En dokumentasjon som viser til fornøyde brukere i et renovert bygg, på samme måte som for passivhus, vil være til stor nytte for *GK Inneklima* som bedrift.

For å dokumentere hvor fornøyde brukerne er, gjennomføres det en undersøkelse i 6.etasje av kontorbygget til DNB Næringseiendom, Folke Bernadottes vei 40 i Fyllingsdalen. Settpunkt reguleres slik at tilluftstemperaturen avviker fra normal drift i fem dager. Parallelt med undersøkelsen gjennomføres det en brukerundersøkelse hvor de ansatte tilhørende etasjen besvarer et spørreskjema. Besvarelsene skal kartlegge hvordan de ansatte opplever inneklima ved gitte settpunkt.

Resultatene som fremkommer i første omgang er feil da feilinformasjon er gitt ved orientering av oppgave. Informasjon om antall ventilasjonsaggregat som forsyner etasjen avviker fra det faktiske antallet. I tillegg har det bare vært mulig å regulere ett av tre aggregat gjennom undersøkelsen. Feilinformasjonen medfører at omtrent halvparten av besvarelsene fra brukerundersøkelsen faller bort, og derav også gyldigheten av de resterende resultatene.

Resultater som gjenstår tilsier at brukerne ikke er fornøyd med inneklima ved normal drift. Det vil si at temperatur og luftkvalitet ikke er tilfredsstillende. Basert på de fem settpunktverdiene som blir testet under undersøkelsen, tilsier resultater at problem oppstår når settpunkt er for lavt. Da klarer ikke systemet å opprettholde ønsket romtemperatur samtidig som det sikrer god luftkvalitet.

Resultater som fremkommer tilsier at brukerne er mest fornøyd med inneklima ved et settpunkt på 20°C. Basert på dette resultatet, og resultat som tilsier at brukerne ikke er fornøyd med inneklima ved normal drift, anbefales det å øke settpunkt til 20°C. Det er noe usikkerhet rundt denne anbefalingen, da antall besvarelser er få og varierer fra dag til dag.

Fra målinger av tilluftstemperatur gjennom undersøkelsen, fremkommer det store avvik sett i forhold til settpunkt. Det undersøkes om det finnes en sammenheng mellom avvik og avstand fra målepunkt til aggregat, eller om det er av betydning om rommet målepunktet tilhører er plassert mot fasaden eller inn mot atrium. Resultater tilsier at dersom målenøyaktigheten til temperaturføleren i kanalen ligger til grunn, kan det for settpunktverdier høyere enn 20°C ha betydning hvor langt ute i kanalnettet målepunktet ligger. Samme resultat fremkommer ikke for settpunkt lavere enn 20°C. Plassering av målepunktet i forhold til fasade eller atrium, gav ingen betydelige resultat. En mer nøyaktig undersøkelse av avvikene er ikke gjort i denne oppgave. Av den grunn fremkommer heller ikke en konkret konklusjon.

Abstract

A research project concerning indoor climate was done by Sintef Byggforsk in the period 2013-2015 called "ForKlima, forenklet behovsstyrt klimatisering av kontorbygg med svært lavt oppvarmingsbehov". The object for the experiment was a passive house-standard house in Oslo called "Miljøhuset GK". It was built in 2012, equipped with air valves produced by Lindinvent. The project concluded that heating by air can cover the heating requirement for well isolated passive houses in corresponding environments, without disrupting the wellbeing of its inhabitants. There are two requirements for it to work. The first being that the heating load is sufficiently low, the second being that air valves similar to the ones produced by Lindinvent are being used.

GK Inneklima use the air valves produced by Lindinvent themselves in their offices, and they offer this solution to their customers as well. It is meant to work on both new and rehabilitated buildings. A documentation on how the inhabitants react to the system in a rehabilitated building will therefore be of great use for GK Inneklima as a company.

To document how the inhabitants (the employees of the office building on Folke Bernadottes vei 40 in Fyllingsdalen, Bergen) react on the indoor air-quality provided by the system, there will be performed an experiment. The setpoint temperature will be regulated over the course of five days. Each day will have a different setpoint and a survey will be handed out to the employees, in which they are to answer questions concerning the indoor climate. These answers are used to map out how the inhabitants respond to the indoor climate at different settings of temperature.

The first results of the experiments turned out to be wrong, due to wrong information given about the number of ventilation aggregates during the briefing for the task. It turns out that there are three ventilation aggregates supplying the floor with air, not 1 as was briefed prior to the experiment. Only one of these aggregates were actually regulated during the experiment. This misinformation caused half of the answers from the survey to be worthless because the users weren't exposed to the air from the regulated aggregate. This causes the legitimacy of the remaining results to decline because number of answers turned out to be very low.

The remaining results indicate that the users aren't pleased with the indoor climate during normal operation. According to the survey, the values for air quality and temperature weren't satisfactory. Based on the five setpoint temperatures used during the experiment, it seems that problems arise when the temperature of the setpoint is too low. It causes the system to struggle with keeping the desired room temperature steady whilst securing good air quality.

The results of the experiment show that the inhabitants are most satisfied with the indoor climate when the setpoint is adjusted to 20°C. Because of this result combined with the results showing that the inhabitants aren't satisfied with the indoor air quality at normal operation, it is recommended that the setpoint during normal operations is increased to 20°C. There is however some uncertainty concerning this recommendation because the answers are few in numbers and vary each day.

By examining the supply temperatures that are logged through the survey, large deviations in relation to the setpoint are discovered. It is examined whether there is a connection between the deviations and the distance from the measuring point to the aggregate, or whether it is important that the room belonging to the measuring point is placed against the facade or towards the atrium. Results indicate that if the accuracy of the measurement of the temperature sensor in the channel is included, this may be accurate for setpoints higher than 20°C. The same result is not accurate for setpoints lower than 20°C. The research on placing of the measuring points relative to the facade or atrium did not produce any significant results. A more accurate examination of the deviation is not done in this rapport, neither is a concrete conclusion on the matter.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	3
Sammendrag.....	5
Abstract.....	8
Figurliste.....	15
Tabelliste.....	19
Ordforklaring.....	21
1. Innledning.....	23
1.1 Bakgrunn for prosjektet.....	23
1.2 Problemstilling.....	24
1.3 Om GK.....	25
1.4 Folke Bernadottes vei 40.....	25
2. Teori.....	26
2.1 Inneklima.....	26
2.1.1 Termisk inn klima.....	26
2.1.2 Konsekvens av dårlig termisk inn klima.....	26
2.1.3 PMV og PPD.....	27
2.1.4 Optimal operativ temperatur.....	28
2.2 Ventilasjon.....	29
2.2.1 Krav til ventilasjon.....	29
2.2.2 Behovsstyrt ventilasjon – prinsipp.....	30
2.2.3 Aktive tilluftsventiler.....	31
2.2.4 Oppvarming via tilluft.....	32
2.2.5 Forutsetning for oppvarming via tilluft.....	33
2.3 Lindinvent.....	34
2.3.1 Prinsipp og oppbygging.....	34
2.4 Ventilasjonssystemet ved FB40.....	36
3. Metode.....	37
3.1 Litteraturstudie.....	37
3.2 Undersøkelse.....	37
3.3 Brukerundersøkelse.....	38
3.4 Loggdata fra SD-anlegget.....	39
3.5 Analyse.....	43

4. Resultat.....	45
4.1 Resultat fra brukerundersøkelse.....	45
4.2 Målinger av tilluftstemperatur	52
4.2.1 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt.....	52
4.2.2 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt ut fra soner.....	53
4.2.3 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt ut fra kanalnett.....	57
4.3 Ny informasjon fra GK.....	59
4.4 Nye resultat.....	60
4.4.1 Forklaring av tidligere resultat.....	60
4.4.2 Resultat fra brukerundersøkelse - regulert sone	62
4.4.3 Resultat fra brukerundersøkelse - uregulert sone.....	66
4.4.3 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt.....	69
4.4.4 Forventet antall misfornøyde.....	71
5. Diskusjon.....	74
5.1 Antagelser	74
5.2 Feilkilder	75
5.3 Forbedringspotensialer for undersøkelse.....	76
5.4 Er brukerne fornøyde?.....	78
5.4.1 Resultat fra regulert sone	78
5.4.2 Resultat fra uregulert sone.....	80
5.4.3 Sammenligning av resultater fra regulert- og uregulert sone	82
5.4.4 Konsekvens av få besvarelser	87
5.5 Avvik i temperatur for tilluft.....	88
6. Konklusjon.....	90
Bibliografi.....	92
Vedlegg 1	96
Vedlegg 2	97
Vedlegg 3	101
Vedlegg 4	107
Vedlegg 5	126
Vedlegg 6	131
Vedlegg 7	140
Vedlegg 8	152
Vedlegg 9	156
Vedlegg 10	169

Vedlegg 11	175
Vedlegg 12	177
Vedlegg 13	178
Vedlegg 14	188

Figurliste

Figur 1: Diagrammet viser hvordan arbeidsulykker og arbeidspresentasjon påvirkes av kalde og varme omgivelser. [18]	27
Figur 2: Sammenhengen mellom ventet gjennomsnittlig vurdering og ventet andel misfornøyde. [17]	28
Figur 3: Figuren gir optimal operativ temperatur ut fra bekledding og varmeproduksjon, ved mindre enn 10% misnøye. [17]	29
Figur 4: Skisse av et DCV-spjeld med tilknyttet komponenter. [24]	30
Figur 5: Eksempel på styringsskjema for et ventilasjonssystem med aktive tilluftsventiler som styres av en styringsenhet. [24]	32
Figur 6: Aktiv tilluftsventil fra Lindinvent. Lamellstrukturen vil reguleres ut fra luftmengdebehov. [27]	34
Figur 7: Plantegning for 6.etasje markert med tilfeldige soner i fargene rosa, rød, gul og grønn. Plantegning er gitt av GK Inneklime.	39
Figur 8: Systemskjema av ventilasjonsanlegg 360.06 for 6. etasje, her fra en tilfeldig dag ved normaldrift. Maksimum- og minimumsverdi, rød kanal, for tilluft blir satt likt settpunkt. Figuren er et utklipp fra SD-anlegget hvor tilgang er gitt av GK Inneklime.	41
Figur 9: Grafen viser romtemperaturen i rom R607 den 29. april fra klokken 00:00 til klokken 24:00. Figuren er et utklipp fra SD-anlegget, gitt tilgang av GK Inneklime.	41
Figur 10: Utklipp fra funksjonen romregulering i SD-anlegget for et tilfeldig rom, 30.04.19. Verdiene under romtemperatur og tilluftstemperatur blir avlest og logget manuelt. Tilgang i SD-anlegg gitt av GK Inneklime.	42
Figur 11: Diagrammet viser fordeling av hvordan inneklime er, sortert etter dager. Fordelingen er angitt i antall personer.	46
Figur 12: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er for varmt i rommet. Fordelingen er angitt i antall personer.	47
Figur 13: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er for kaldt i rommet. Fordelingen er angitt i antall personer.	47
Figur 14: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er trekk i rommet. Fordelingen er angitt i antall personer.	48
Figur 15: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er tung eller dårlig luft. Fordelingen er angitt i antall personer.	49
Figur 16: Fordeling av spørsmålet «Er det for varmt her?» ut fra fire soner. Fargen på søylen representerer fargen på sonen. Fordelingen er angitt i antall personer.	50
Figur 17: Fordeling av spørsmålet «Er det kaldt her?» ut fra fire soner. Fargen på søylen representerer fargen på sonen. Fordelingen er angitt i antall personer.	50
Figur 18: Fordeling av spørsmålet om brukerne føler trekk ut fra fire soner. Fargen på søylen representerer fargen på sonen. Fordelingen er angitt i antall personer.	51
Figur 19: Fordeling av spørsmålet «Er det tung eller dårlig luft?» ut fra fire soner. Fargen på søylen representerer fargen på sonen. Fordelingen er angitt i antall personer.	51
Figur 20: Diagrammet viser tilluftstemperatur mot settpunkt for fem ulike dager.	52
Figur 21: Plantegning for 6.etasje med samme soneinndeling som i brukerundersøkelsen. Plantegning er gitt fra GK Inneklime.	53
Figur 22: Diagrammet viser målt tilluftstemperatur mot settpunkt for fire soner.	54

Figur 23: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom i rød sone. Grafene følger samme kurve gjennom fem dager.	55
Figur 24: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom i gul sone. To av målepunktene, følger ikke samme kurve som resten, men holder en konstant temperatur gjennom fem dager.	55
Figur 25: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom i rosa sone. Omtrent halvparten av grafene følger samme kurve som rød sone, mens de resterende holder en tilnærma konstant tilluftstemperatur. Målepunktet som er representert av den lyseblå grafen følger tilsynelatende ikke samme mønster som noen av de andre.	56
Figur 26: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom i grønn sone. Her følger grafene sin egen kurve. Felles er at tilluftstemperaturen er tilnærma konstant gjennom alle dagene.	56
Figur 27: Oversiktstegning for 6.etasje som viser kanalnettet markert i farger (rød, grønn og blå). Oversiktstegningen er gitt av GK Inneklima.	57
Figur 28: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom tilknyttet rødt kanalnett. Grafene følger samme kurve som tidligere vist for sone rød.	58
Figur 29: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom tilknyttet grønt kanalnett. Grafene holder en tilnærma konstant tilluftstemperatur.	58
Figur 30: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom tilknyttet blått kanalnett. Grafene holder tilnærma konstant tilluftstemperatur.	59
Figur 31: Sammenligning av oversiktstegning med kanalnett og soneinndeling fra brukerundersøkelsen.	61
Figur 32: Et sammendrag av tidligere presentert resultat fra kapittel 4.2.2 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt ut fra soner.	62
Figur 33: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet «Hvordan syns du inneklima er i dag?» for regulert sone.	63
Figur 34: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er for varmt. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.	64
Figur 35: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er kaldt. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.	64
Figur 36: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om brukeren føler trekk. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.	65
Figur 37: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er tung eller dårlig luft. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen.	65
Figur 38: Diagrammene viser fordeling på spørsmålet om hvordan inneklima er. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.	66
Figur 39: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er for varm. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.	67
Figur 40: Diagrammene viser svarfordeling på spørsmålet «Er det for kaldt her?». Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.	67
Figur 41: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet «Føler du trekk, f. eks. på føttene eller nakken?». Til venstre vises svarfordelingen ut fra fem dager, til høyre vises den totale svarfordelingen.	68
Figur 42: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet «Er det tung eller dårlig luft?». Til venstre vises svarfordelingen ut fra fem dager, til høyre vises den totale svarfordelingen.	68
Figur 43: Diagrammet viser hvordan tilluftstemperaturen varierer i forhold til settpunkt for fem ulike dager i regulert sone, og for uregulert sone.	69

Figur 44: Diagrammet viser avlesning av PPD-indeks for regulert og uregulert sone. Regulert sone er markert i blå, grønn og rød med henholdsvis tirsdag, onsdag og torsdag, mandag og fredag. Uregulert sone er markert i brunt.	73
Figur 45: Sammendrag av tidligere presenterte resultat fra regulert sone.	79
Figur 46: Oversikt over fordeling av besvarelser på spørsmålet «Hvordan syns du inneklima er i dag?». Resultat tilhørende regulert sone	80
Figur 47: Oversikt over spørsmålet “Er det tung eller dårlig luft?” og spørsmålet “Hvordan syns du inneklima er i dag?”, med svar uregulert sone. Andelen er oppgitt i antall besvarelser.	81
Figur 48: Sammendrag av tidligere presenterte resultat fra spørsmålene «Er det kaldt her?» og «Er det for varmt her?» for uregulert sone.	82
Figur 49: Sammendrag av tidligere presenterte resultat av spørsmålet «Er det for varmt her?». Fordelingen for regulert sone vises i diagrammet til venstre, og total fordeling fra uregulert sone til høyre.	83
Figur 51: Resultat fra mandag, regulert sone.	85
Figur 50: Resultat fra tirsdag, regulert sone	86
Figur 53: Sammendrag av tidligere presenterte resultat for spørsmålet «Føler du trekk, f.eks. på føttene eller nakken?». Fordelingen for regulert sone vises i diagrammet til venstre, og fordelingen fra uregulert sone til høyre.	86
Figur 54: Sammendrag av tidligere presenterte resultat for spørsmålet «Er det kaldt her?» og «Er det for varmt her?». Diagrammene representere begge besvarelser fra torsdag, regulert sone.	87

Tabelliste

Tabell 1: Skala for PMV-indeks, en gruppe personers gjennomsnittlige vurdering av et termisk inneklima. [17].....	28
Tabell 2: Oversikt over tidspunkt- og settpunkt innstillinger for fem dager.	40
Tabell 3: Oversikt over delspørsmål fra spørsmål 7 hvor hovedfokuset i analysen ligger. Det er også inkludert tre spørsmål som vektlegges i mindre grad i den totale vurderingen.	44
Tabell 4: Oversikt over hvor fornøyde brukerne fra regulert sone er med romtemperaturen ved hver dag	66
Tabell 5: Totaloversikt over hvor fornøyde brukerne fra uregulert sone er med romtemperaturen.....	69
Tabell 6: Prosentandel av målinger hvor tilluft avviker mer enn $\pm 1^{\circ}\text{C}$ i forhold til settpunktstemperatur.	70
Tabell 7: Konvertering fra verdier brukt i spørreskjema, til PMV-skala.....	71
Tabell 8: Oversikt over PMV- og PPD-indeks for fem dager i regulert sone, og uregulert sone. ...	72
Tabell 9: Oversikt over antall besvarelser fra regulert sone.	78
Tabell 10: Oversikt over antall besvarelser fra uregulert sone.....	81
Tabell 11: En samlet oversikt av brukernes fornøydhet med tanke på temperatur fra regulert sone. Dersom besvarelsen tilsier at det er varmt eller kaldt, blir den logget som ikke fornøyd, altså «nei».	84

Ordforklaring

Atrium – Åpent parti i midten av et bygg [1]

BREEAM - Et miljøklassifiseringsverktøy som kan benyttes for både eksisterende bygninger og ved nybygg. [2]

DCV - Demand Controlled Ventilation

FB40 - Folke Bernadottes vei 40

Internlast - Alle interne varmetilskudd som ikke skyldes installert oppvarming. Gjelder belysning, teknisk utstyr og personer.

Kaldras - Luftstrømningseffekt i et rom grunnet avkjøling av romluft ved kaldere overflater. Opplevs ofte som ubehagelig trekk. [3]

Kastelengde - Avstanden fra innblåsingskilden til punktet hvor luftstrålens maksimalhastighet feller under en viss sluttverdi.

Operativ temperatur - Gjennomsnitt av lufttemperatur og overflatetemperatur

Placeboeffekt – Placeboeffekt er virkning av et stoff eller en behandling som skyldes forventning om et heldig resultat. [4]

PMV - Predicted Mean Vote

PPD - Predicted Percentage of Dissatisfied

SD-anlegg - Sentral driftskontroll anlegg

Spjeld - En mekanisme som styrer luften til riktig område. Spjeld øker trykktapet ved å lage motstand i kanalen, og derav omfordeler luften til riktig sted.

TEK17 - Forskrift for tekniske krav til byggverk 2017

U-verdi - Varmegjennomgangskoeffisient. Brukes til å angi en varmeisolasjonsevne til en bygningsdel. [5]

VAV - Variable Air Volume. En felles betegnelse for alle typer ventilasjonssystemer med variabel luftmengde, uavhengig av hvordan luftmengden blir regulert. [6]

WHO - Verdens helseorganisasjon

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Nordmenn oppholder seg i gjennomsnitt rundt 90% av tiden innendørs. Dette er enten hjemme, på arbeid eller skole. For utenom steder med mye eksos, røyk og veistøv, er inneluft vanligvis vesentlig mer forurenset enn uteluft. Av den grunn får inneklima stor betydning for både trivsel og helse. Ifølge arbeidsplassforskriften §2-14 [7] skal arbeidslokaler være utformet og innredet slik at alle rom får tilfredsstillende klima med hensyn til blant annet temperatur, fuktighet, trekk, luftkvalitet og sjenerende lukt. [8]

1. juli 2017 kom den oppdaterte versjonen av teknisk forskrift (TEK17). Hovedtrekket i oppdateringen er strengere energirammekrav og fokus på energieffektivisering. Det innebærer tettere bygningskropper, og derav lavere oppvarmingsbehov. I energieffektiviseringsprosessen av bygg, er det viktig at tiltak og endringer ikke går på bekostning av opplevd inneklima for brukerne. [9]

På bakgrunn av redusert oppvarmingsbehov i bygg de siste årene, har flere undersøkt om varmebehovet kan forenkles og dekkes av ventilasjon, uten at det går på bekostning av godt inneklima. I Frankrike gjennomførte Sintef-forsker Axel Cablé Vabat-prosjektet i perioden 2009-2013. Prosjektet gikk ut på å bruke oppvarming via tilluft for lavenergi- og passivhus. Cablé konkluderte med at oppvarmingsbehovet kunne dekkes for husstander i Frankrike, men at tilluftsventilen som brukes må ha gode omrøringsegenskaper. For norsk klima konkluderer han med at det trengs flere målinger. [10]

Sintef Byggforsk gjennomførte like etter Cablé et tilsvarende forskningsprosjekt i Norge i perioden 2013-2015. Forskningsprosjektet «ForKlima, forenklet behovsstyrt klimatisering av kontorbygg med svært lavt oppvarmingsbehov» (ForKlima) ble gjennomført med GK som prosjekteier, på deres kontorlokale, Miljøhuset GK i Oslo. Bygget er et passivhus som stod ferdig i 2012, og som frem til i dag er Norges mest energieffektive kontorbygg. [11] Gjennom to vintersesonger ble undersøkelser og brukerundersøkelser gjennomført på kontorbygget. Formålet var å dokumentere at oppvarming via tilluft også i Norge kan stå for hele oppvarmingsbehovet, uten at det går på bekostning av fornøyde brukere. En forskjell mellom Vabat- og ForKlima-prosjektet, er at Miljøhuset er utstyrt med ventiler fra Lindinvent. Dette er aktive tilluftsventiler som har som formål å sikre god omrøring av tilluft. Konklusjonen av forskningsprosjektet er at oppvarming via tilluft gir fornøyde brukere, også i Norge. Det er mulig

å dekke oppvarmingsbehovet for et godt isolert passivhus i tilsvarende klima som i Oslo, dersom det inngår aktive tilluftsventiler med tilsvarende egenskaper som Lindinvent. Det blir også bekreftet at ventilen til Lindinvent har gode omrøringssegenskaper. [11]

GK Inneklima bruker selv Lindinvent sine ventiler i flere av sine kontorbygg. I tillegg tilbys også denne systemløsningen til selskapets kunder. Systemet skal kunne brukes i både nye og renoverte bygg, så lenge oppvarmingsbehovet er lavt nok. En dokumentasjon på at systemet fungerer like bra i et renovert bygg som for et passivhus, vil være til stor nytte for GK Inneklima som bedrift. Av den grunn skal tilsvarende prosjekt gjennomføres på GK Inneklima sitt kontorlokale i Folke Bernadottes vei 40 (FB40). Dette er et renovert bygg, opprinnelig fra 1985.

Hovedoppgaven som blir presentert i denne rapporten er ikke den opprinnelige oppgaven som skulle gjennomføres. I utgangspunktet skulle en energianalyse av Folke Bernadottes vei 40 (FB40) utføres. Etter første møte med ekstern veileder ved GK Inneklima viste det seg at en tilsvarende bacheloroppgave tidligere er gjennomført av studenter ved Høgskulen på Vestlandet (HVL). Sammen med ekstern- og intern veileder blir det bestemt å lage en oppgave som går i dybden på den tidligere bacheloroppgaven. Det skal gjøres en sammenligning av et system med Lindinvent ventiler mot et radiatorsystem for å finne ut hvilket system som er mest energieffektivt. I den sammenheng ble det tilsendt en forskningsrapport fra ekstern veileder. Denne forskningsrapporten omhandlet forskningsprosjektet til Sintef Byggforsk, ForKlima. Forskningsprosjektet virket interessant for alle parter, så i samsvar med intern- og ekstern veileder blir det bestemt at hovedoppgaven istedenfor skal gjenskape deler av dette forskningsprosjektet. Oppgaven skal utføres på det renoverte bygget i FB40.

1.2 Problemstilling

Hovedoppgaven skal ta for seg oppvarming via tilluft i FB40. Det skal undersøkes om systemet gir tilfredsstilte brukere. Hovedfokuset skal være på det termiske inneklima og luftkvalitet. Av den grunn skal det gjennomføres en undersøkelse over fem dager. Her skal settpunkt for aggregatet knyttet til 6.etasje av bygget reguleres, slik at tilluftstemperaturen avviker fra normal drift. Parallelt med undersøkelsen skal det gjennomføres en brukerundersøkelse. Her skal de ansatte besvare et spørreskjema hver dag, hvor hensikten er å kartlegge hvordan de bemerker endringer i inneklima. Rapporten skal gi svar på om brukerne er fornøyde med nåværende inneklima, hvilke tilluftstemperaturer de er mest tilfredsstillt med, og hvilke tiltak som eventuelt kan iverksettes for å bedre det nåværende inneklima.

1.3 Om GK

Hovedoppgaven er skrevet i samarbeid med GK Inneklima, avdeling Bergen. Selskapet, som ble etablert i 1964, har i dag over 3200 ansatte og en omsetning på nærmere 6 milliarder kr. De er lokalisert i Norge, Sverige og Danmark. [12]

GK sitt kjerneområde er inneklima i nye og eksisterende næringsbygg. De tilbyr tekniske installasjoner og rådgivning som bidrar til betydelige energi- og miljøgevinster, kombinert med god komfort for byggets brukere. Selskapet har teknisk kompetanse innen fagområdene ventilasjon, byggautomasjon, kulde rør, elektro, vannbårne energisystem og energi. Prosjekter som GK Inneklima har tatt del i er blant annet Media City Bergen, LHL-klinikkene Gardermoen, Scandic Lerkendal hotell og Sartor Storsenter. [13]

1.4 Folke Bernadottes vei 40

FB40 er lokalisert i Fyllingsdalen, Bergen, og er et kontorbygg eid av DNB Næringseiendom. Eiendommen er på 14 700 m² og strekker seg over totalt ni etasjer. Seks etasjer er beregnet for kontor, en underetasje til diverse, en parkeringskjeller og en etasje til teknisk rom med fyrsentral. I dag er ikke bygget fullt utnyttet, da både 2. og 4. etasje står ledig. [14]

Eiendommen er bygd i 1985 og rehabilitert i 2015. Rehabiliteringen har økt energimerket på bygget fra E til B. Noen oppgraderinger som ble gjort er installering av nytt teknisk anlegg, samt utbytte av alle eksisterende vindu med trelags vindu. Det er valgt å beholde eksisterende fasadekledning, men en forbedring av tettheten er gjort. GK Inneklima var med på store deler av leveransen inn i prosjektet. I dag har de ansvar for å overvåke sentral driftskontroll anlegget (SD) tilknyttet bygget. Sammen med Evry og Tryg er de leietakere. [14]

2. Teori

2.1 Inneklima

Ifølge Arbeidstilsynet opplever arbeidsplasser med forsvarlig inneklima høyere funksjonsevne og økt produktivitet [15]. Inneklima påvirker menneskers helse, trivsel og ytelse. Verdens helseorganisasjon (WHO) har laget syv definisjoner for et tilfredsstillende inneklima. Definisjonene inneholder punkter som skal sikre at tiden som tilbringes innendørs er helsemessig forsvarlig, innenfor en energieffektiv ramme. [16]

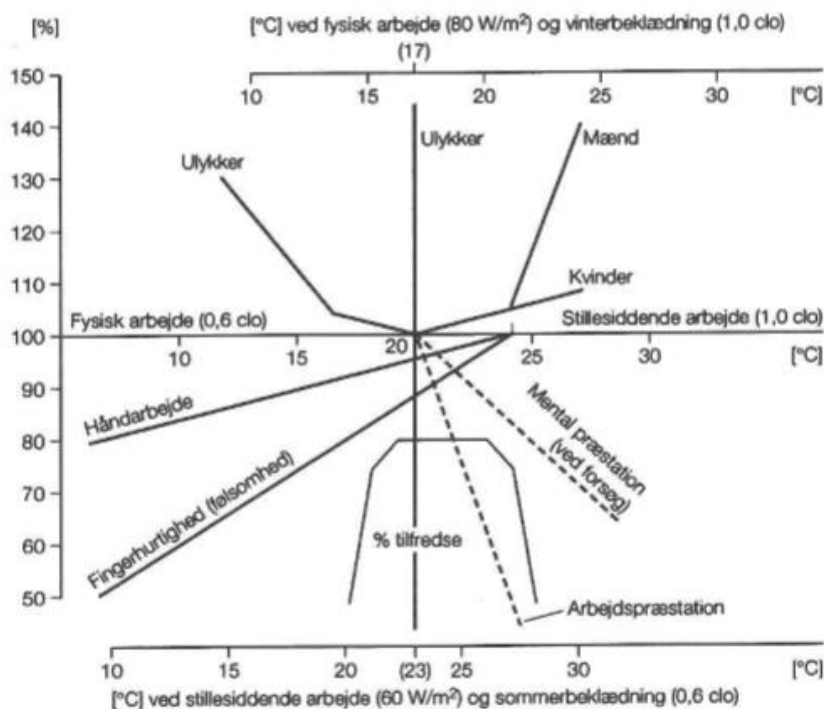
2.1.1 Termisk inneklima

Inneklima omfatter de fem første definisjonene til WHO, hvor den første omhandler termisk inneklima [16]. Dette inkluderer temperatur, luftfuktighet, trekk og varmestråling.

Termisk komfort er en følelse eller sinnstilstand hvor man er tilfredsstilt med det termiske inneklima. Det vil si at man ikke ønsker en kaldere eller varmere temperatur, verken for hele kroppen eller for enkelte kroppsdeler. Trekk, for kalde eller varme føtter, eller stor forskjell i lufttemperatur mellom hode- og ankelnivå knyttes til lokale termiske ubehag, og er uønsket. [17] Den termiske isolasjonen av bekledningen, aktivitetsnivå, lufttemperatur, operativ temperatur og lufthastighet er avgjørende faktorer for hvordan et individs termiske oppfatning av omgivelsene er [18]. I praksis er det vanskelig å tilfredsstille alle individuelle ønsker, spesielt i rom hvor det oppholder seg en stor gruppe mennesker.

2.1.2 Konsekvens av dårlig termisk inneklima

Både lufttemperaturer som er for høye og for lave kan i tillegg til å redusere arbeidsevnen, forårsake komfort- og helseproblemer. Undersøkelser viser at lufttemperatur som er for høy eller lav reduserer muskelfunksjon og medfører redusert arbeidsprestasjon og økt ulykkesrisiko, samtidig som det oppleves som plagsomt. [9, 19] Ulykkesrisiko og arbeidsprestasjon er to av faktorene som vises i diagrammet i Figur 1. Her ser man at prosentandel av ulykker øker betydelig for temperaturer under 16°C og over 24°C. Nederste skala av diagrammet viser at arbeidsprestasjon ved sittestillende arbeid og sommerbekledning er høyst ved 23°C, og ved fysisk arbeid 20°C. [18]



Figur 1: Diagrammet viser hvordan arbeidsulykker og arbeidsprestatasjon påvirkes av kalde og varme omgivelser. [18]

For høy inneetemperatur gjør at luften føles tørr og ufrisk. En blir lettere trøtt og uopplagt, og evnen til å jobbe effektivt og riktig nedsettes. Sammen med høy luftfuktighet kan den høye inne Temperaturen føre til vekst av husstøvmidd og mikroorganismer. [19]

For lav inneetemperatur fører til nedsatt fingerferdigheter, presisjon og tempo. Det kan oppstå stivhet i musklene, revmatiske plager forsterkes (smerter i ledd, muskler og rygg) og enkelte kan bli mer mottakelig for infeksjoner. [19]

Andre mulige symptomer som oppleves etter opphold i lokaler med dårlig inneklima er luftveisplager, for eksempel astma, slimhinneirritasjon i øyne, nese og hals, hodepine og hudplager. Symptomene er individuelle og vil forverres desto lengre oppholdet er, og avta når rommet forlates. [20]

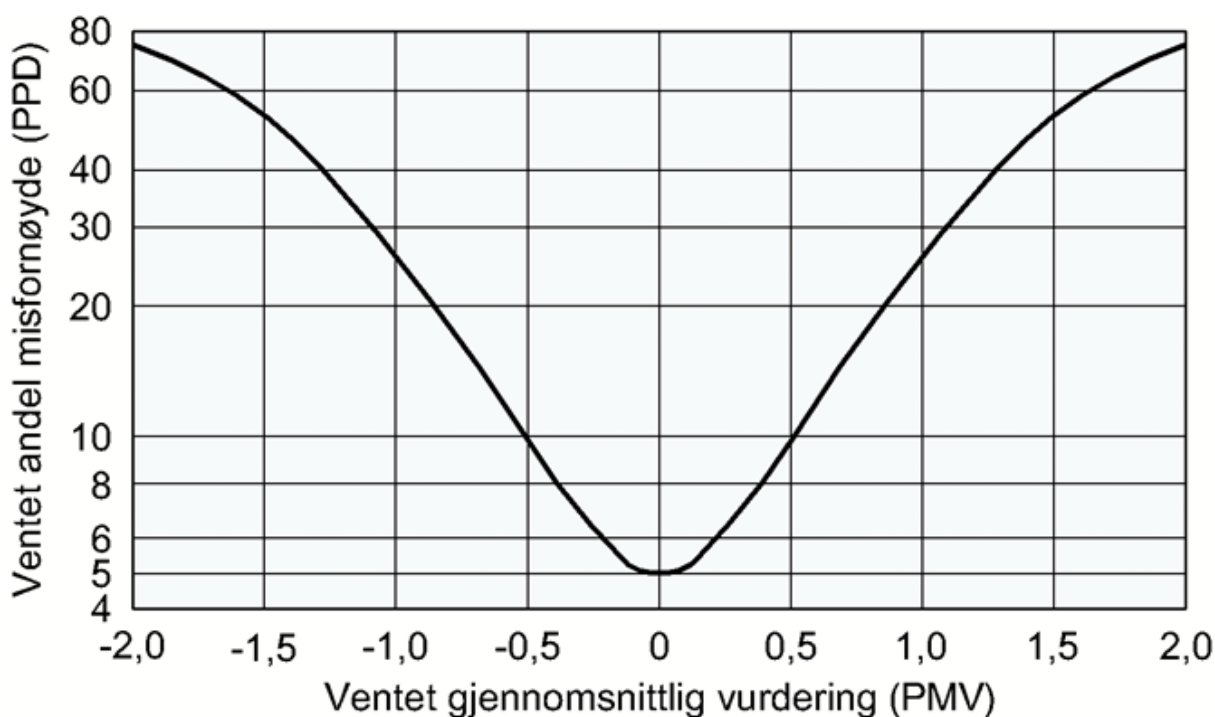
2.1.3 PMV og PPD

For å gi en vurdering av hvordan det termiske inneklima i praksis avviker fra optimal tilstand for hvert enkeltindivid, finnes det to standardiserte indekser. Standardene kalles PMV- og PPD-indeks og sier noe om henholdsvis gjennomsnittlig vurdering av gruppen og ventet andel misfornøyde. PMV-indeksen er basert på en sjutrinns skala fra kaldt til hett, se Tabell 1. En gjennomsnittsverdi av en gruppe personers vurdering av det termiske inneklima, brukes.

Tabell 1: Skala for PMV-indeks, en gruppe personers gjennomsnittlige vurdering av et termisk inn klima. [17]

Skala	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Vurdering	kaldt	kjølig	noe kjølig	nøytralt	noe varmt	varmt	hett

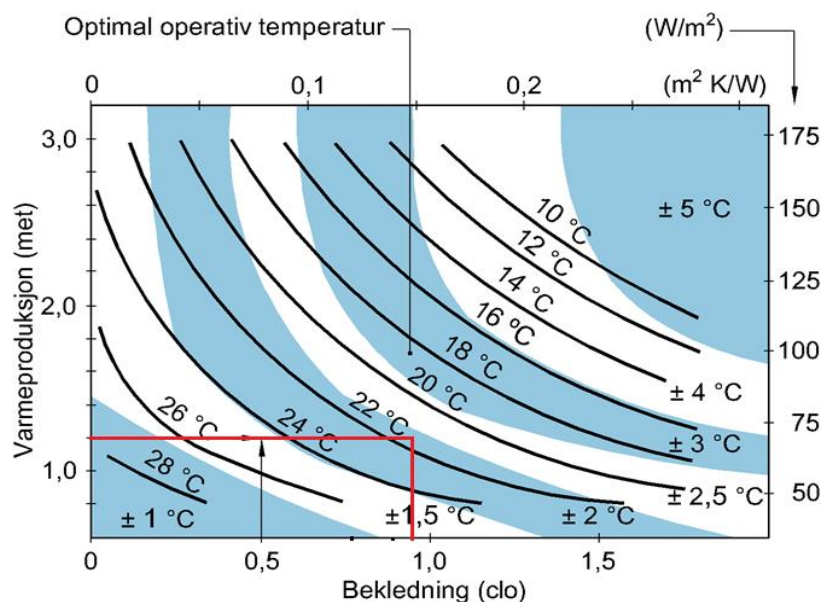
PPD-indeksen baseres på PMV-indeksen, og avleses fra Figur 2 etter at sistnevnte er funnet. PMV-indeksen finnes på x-aksen, og PPD-indeksen kan leses av ved krysningpunktet mellom PMV-indeksen og grafen. PPD-indeksen er oppgitt i prosent, og gir en indikasjon på hvor stor andel misnøye det er ved et gitt termisk inn klima. [17]



Figur 2: Diagrammet benyttes til å finne ventet andel misfornøyde ut fra PMV-indeks og den inntegnet grafen. [17]

2.1.4 Optimal operativ temperatur

Ved $PMV=0$ kan optimal operativ temperatur som funksjon av aktivitet og bekledding, finnes, se Figur 3. Når man blir eksponert for flater og kilder med annen temperatur enn lufttemperaturen, er operativ temperatur et bedre mål enn bare lufttemperatur.



Figur 3: Figuren angir optimal operativ temperatur ut fra bekledding og varmeproduksjon, ved mindre enn 10% misnøye. [17]

Diagrammet i Figur 3 viser isolasjonsgrad av bekledding (clo) på x-aksen og aktivitet med varmeproduksjon (met) på y-aksen. Tabellverdiene for aktuell aktivitet samt bekledding finnes i Vedlegg 1. Ved hjelp av disse to komponentene kan et krysningspunkt på figuren finnes. Svarte heltrukne kurver representerer tilstander hvor PMV er null for en gitt optimal operativ temperatur. Lyseblå og hvite felt markerer temperaturintervaller rundt optimal operativ temperatur hvor ventet gjennomsnittlig vurdering, PMV, ligger i intervallet $\pm 0,5$. Dette tilsvarer mindre enn 10% misnøye. Eksempelvis for et kontorbygg tilsvarende FB40; antas en bekledding med isolasjon på 0,9 clo, tilsvarer lett bekledding, og en aktivitet med varmeproduksjon på 1,2 met, tilsvarer sittestillende aktivitet for kontor. Avlest fra grafen gir dette en operativ temperatur på omtrent $21,5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. [17]

2.2 Ventilasjon

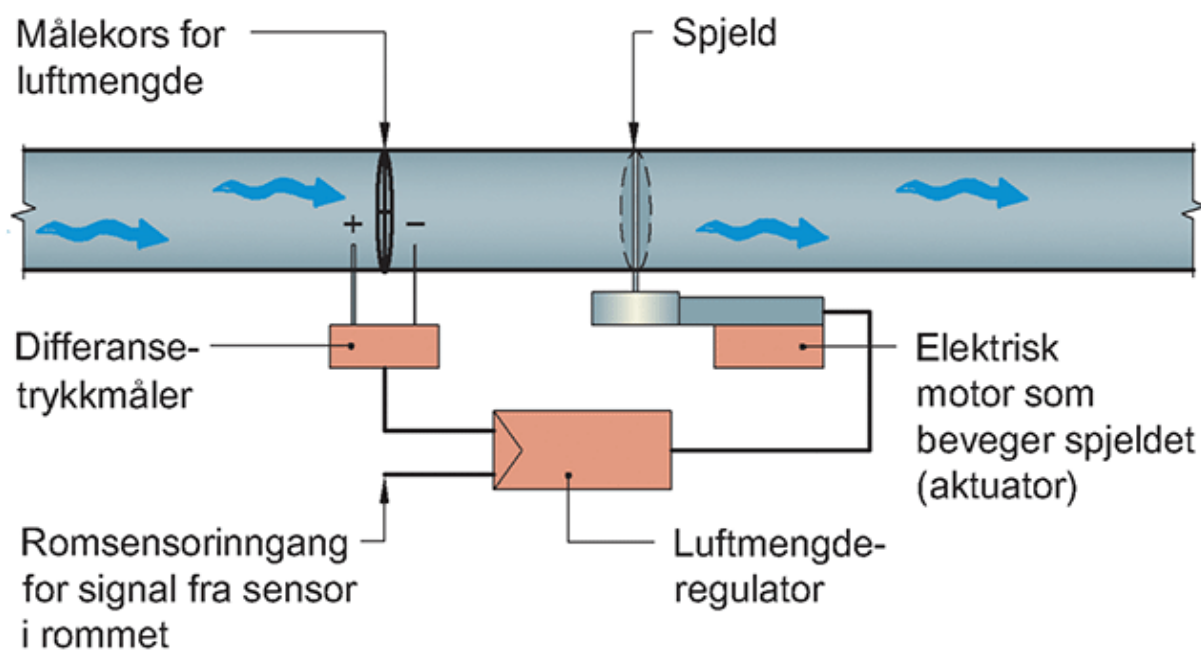
2.2.1 Krav til ventilasjon

Byggteknisk Forskrift (TEK17) angir minimum luftmengder i ventilasjonsanlegg. Kravene skal sikre tilfredsstillende luftkvalitet og gjelder for både tilluft og avtrekksluft. Ventilasjon skal tilpasses rommets utforming, bruk og forurensnings- og fuktbelastning [9]. Kravene er beskrevet i TEK17 under kapittel 13 *Inneklima og helse*. De generelle kravene til ventilasjon beskrives nærmere under §13-1, mens ventilasjon i byggverk for publikum og arbeidsbygninger beskrives i §13-3. Kravene gjelder for nye bygninger og ved større oppgraderinger av ventilasjonsanlegg. [21]

2.2.2 Behovsstyrt ventilasjon – prinsipp

Hos norske organisasjoner står kontor og møterom ofte tomme 60-70% av tiden [22]. Ved slike tilfeller er det ikke nødvendig med samme tilført luftmengde som ved full belastning. I stedet regulerer systemet luftmengden etter hvordan behovet endrer seg. Dette kalles behovsstyrt ventilasjon eller Demand-Controlled Ventilation (DCV).

DCV registrerer automatisk om et areal er i bruk. Dette skjer ved at en sensor, som er plassert i rommet, måler faktisk luftkvalitet. Det skjer ved at sensoren måler tilstedeværelse, romtemperatur, forurensningskonsentrasjon (CO₂-nivå), fuktighet og/eller trykkforskjeller. For kontorbygg er tilstedeværelse, temperatur og CO₂-nivå mest vanlig, og en kombinasjon av disse målingene blir ofte brukt. Luftmengden som måles av målekorset (se Figur 4) i kanalen sendes til luftmengderegulatoren. Denne sender videre en elektrisk strøm til spjeldmotoren. Ved hjelp av dette signalet og den målte verdien fra sensoren i rommet, reguleres DCV-spjeldet av spjeldmotoren. Luftmengderegulatoren gir signal til viften i ventilasjonsaggregatet om å regulere luftmengden opp og ned for å sikre konstant lufthastighet inn i rommet. Når det ikke er aktivitet i et rom, ventileres arealet ut fra minimumskrav for luftmengde angitt i TEK17. Ved aktivitet og/eller andre forurensninger, ventileres arealet med tilleggsventilasjon for å opprettholde god luftkvalitet. [23, 24]



Figur 4: Skisse av et DCV-spjeld med tilknyttet komponenter. [24]

Hensikten med å installere et DCV-system er viss tilleggsventilasjon er betydelig større enn grunnventilasjon, helst større enn 50%, samt at det er varierende tilstedeværelse i bygget slik at

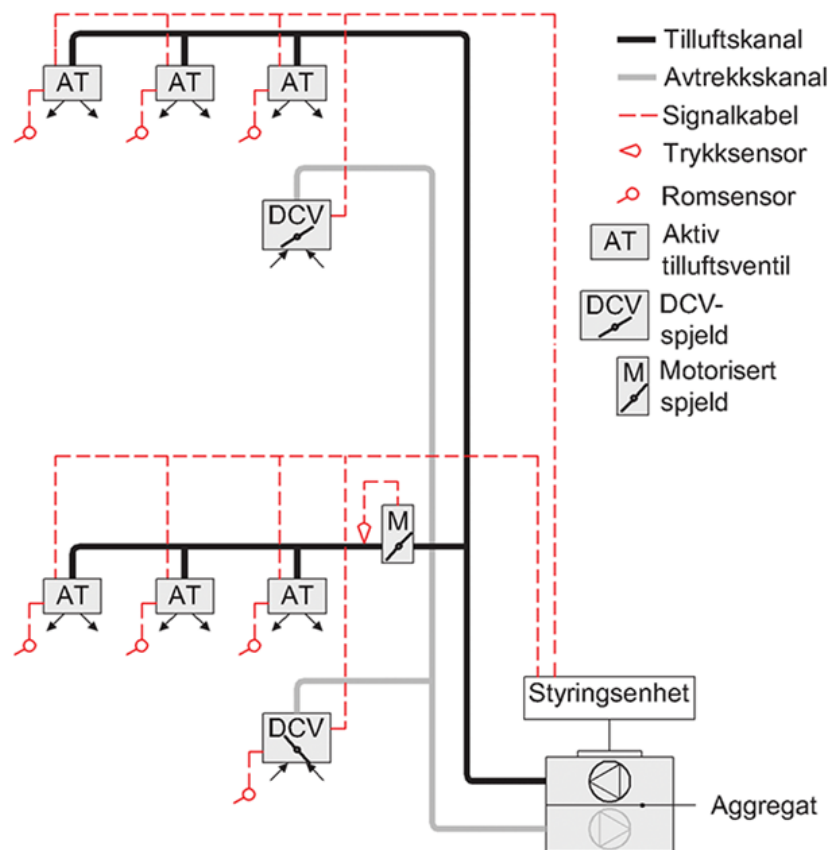
noen areal har behov for minimum luftmengde. Fordel med DVC-system er at det gir en betydelig reduksjon i energibruk til ventilasjon, uten at det går på bekostning av kvaliteten på inneklima. Systemet sørger for at inneklima er optimalt utenfor arbeidstid, ettersom det er basert på tilstedeværelse. I tillegg gir det god kontroll og dokumentasjon på inneklima i hvert rom ut fra målte verdier.

Et DCV-system vil ha flere komponenter enn et anlegg med konstante luftmengder. Dette fører til mer oppfølging ved både drift og vedlikehold. For å drifte anlegget kreves det høy kompetanse og kunnskap innen automatikk, oppbygging av systemet og om komponentene, samt bruk av SD-anlegg. [23, 24]

2.2.3 Aktive tilluftsventiler

Aktiv tilluftsventil er en form for regulering av behovsstyrt ventilasjon hvor DCV-spjeld, sensor og automatikk er integrert i tilluftsventilen. Spesielt for denne løsningen er at tilluft- og avtrekkssiden ikke er lik. For aktive tilluftsventiler har avtrekkssiden vanligvis DCV-spjeld. DCV-spjeldet samkjøres mot en eller flere tilluftsventiler for å skape en balanse mellom luftmengdene. Avtrekk reguleres av DCV-spjeldet ut fra luftmengdene til tilluftsventilene. Samkjøringen kan være på rom- eller sonenivå. Eksempelvis på romnivå samkjøres én tilluftsventil mot ett DCV-spjeld. For større soner, kan én tilluftsventil på et kontor samkjøres med overstrømning ut i korridor for et felles avtrekk.

Figur 5 viser et styringsskjema for ventilasjonssystem hvor aktive tilluftsventiler styres av en styringsenhet. Aktive tilluftsventiler har trykkbegrensninger. Dette er løst ved å plassere et motorisert spjeld med trykksensor på grenkanalen nærmest viften, da trykket vil dannes her først. Denne skal normalt stå helt åpen og bare strupe (lukkes) dersom kanaltrykket blir for høyt i forhold til gitt arbeidsområdet for tilluftsventilen. [23, 24]



Figur 5: Eksempel på styringsskjema for et ventilasjonssystem med aktive tilluftsentiler som styres av en styringsenhet. [24]

2.2.4 Oppvarming via tilluft

Oppvarming via tilluft er et prinsipp som forenkler klimaanlegget ved å dekke oppvarmingsbehovet via ventilasjon. Ventilasjonsluften har da til hensikt å tilføre frisk luft, samtidig som det skal bidra til å opprettholde ønsket romtemperatur. Oppvarmingsbehovet skal i hovedsak dekkes av internlast, men ved behov økes temperaturen på tilluft i korte perioder. En sensor styrer varme- og kjølebehovet. Et slikt forenklet system vil spare kostnader og energi som vanligvis hadde gått til oppvarmingssystem.

Ved en slik løsning er tilluftsentilen viktig da den skal sikre god omrøring av innblåsing luft i rommet. Tilluftsentiler med fast geometri kan gi dårlig omrøring når luftmengdene minsker samtidig som det skaper dårlig komfort på grunn av trekk. De interne lastene har stor påvirkning, både positiv og negativ. På den positive siden skaper de bedre omrøring i rommet, og dermed blir komforten bedre. På den negative siden bidrar de med overtemperatur i lavenergi- og passivhus. [10]

2.2.5 Forutsetning for oppvarming via tilluft

For å avgjøre om et kontorbygg egner seg for oppvarming via tilluft innebærer det en forutsetning om at oppvarmingsbehovet er tilstrekkelig lavt. Bygget må oppfylle krav i TEK17 og verdier fra NS 3701 skal benyttes som veiledende. Et godt utgangspunkt er i størrelsesorden 15 kWh/m² per år, som tilsvarer et effektbehov på omtrent 10W/m², for vanlig luftmengde i normal driftssituasjon. Periodevis kan ekstra varme via tilluft tilføres på dager som er kalde. Nødvendig overtemperatur for å dekke oppvarmingsbehovet vil være lav, noe som er ønskelig da fare for kortslutning og ubehagelig strålingsvarme mot hodet kan oppstå ved for høy tilluftstemperatur. I nye og rehabiliterte kontorbygg har oppvarmingsbehovet gått fra å være tilstede store deler av vinteren, til å være nødvendig i kortere perioder hvor uteklime er på det kaldeste. Oppvarmingsbehovet som oppstår i disse bygningene er av den grunn lavt. [11]

Et godt isolert bygg er en god forutsetning for lavt oppvarmingsbehov. Dette innebærer lave u-verdier, en tett bygningskropp og yttervegger med minimale kuldebroer. Gode vindu, anbefalt u-verdi bedre enn 0,8 W/m²K [11], og liten luftlekkasje gjennom klimaskallet er to viktige faktorer for å unngå følelsen av trekk og termisk ubehag, samt å hindre kald stråling og varierende temperaturer fra ulike flater. Overflatetemperaturen på innsiden av vinduet øker jo bedre u-verdien er. Sammen med god utforming av vindu, men lavt flate areal, reduseres fare for kaldras [11]. Godt isolerte tilluftskanaler er en vesentlig forutsetning for å redusere temperaturfall fra aggregat til ventil, og dermed også det totale varmetapet til bygget [25].

Oppvarming via tilluft er basert på at oppvarmingsbehovet i brukstiden i stor grad skal kunne dekkes av internlast, som personer og utstyr. På denne måten kan temperatur på tilluft være noen grader mindre enn ønsket romtemperatur, i stedet for overtemperert. Varmetilskudd fra internlast må være større enn transmisjons- og infiltrasjonsvarmetap. Dette skal dokumenteres for de fleste dagene i året. I tillegg bør effektforbruk til teknisk utstyr som PC, skjermer og printere være lavt for å unngå unødvendig ekstra kjøling. For rom som ikke er i bruk, bør dører stå åpne for å utjevne temperaturen. Dersom dette ikke er tilfredsstillende, kan det ventileres med overtemperatur for å dekke oppvarmingsbehovet. [11]

For å lykkes med oppvarming via tilluft er valg av behovsstyrt ventilasjon, type ventil og styring avgjørende. Behovsstyrt ventilasjon gir gode muligheter for tilpasning, samt at samme effekt kan tilføres ved lavere tilluftstemperatur og høyere luftmengde, som høyere tilluftstemperatur og lavere luftmengde. Egenskapene til tilluftsventilen skal dokumenteres. Ut fra varierende luftmengder kreves det at tilluftsventilen opprettholder god lufthastighet og omrøring. Kravet er viktig for å opprettholde god ventilasjonseffekt (forhold mellom avtrekksluftens alder og

forurensningens alder) og redusere fare for trekk. Egenskaper på tilluftsventilen og reguleringsmuligheter er viktig for resultatene, aktive tilluftsventiler bør derfor benyttes. [11]

2.3 Lindinvent

Lindinvent er et svensk firma som leverer styresystem for smart behovsstyrt ventilasjon. Ved bruk av egenutviklede produkter og kunnskapsrike prosjektledere tilpasses systemene etter kundens behov og ønsker, og kan på denne måten tilpasses en rekke ulike miljøer. [26]

Visjonen til Lindinvent er å minimere energibruk i bygninger, spare miljøet og tilby flere mennesker et bedre og tryggere arbeidsmiljø. Ved bruk av nye energisparende produkter, for eksempel aktive tilluftsventiler, kan arbeidet utvides for å redusere bygningens negative innvirkning på miljøet. Målet er også å kunne legge til rette for, og sikre god helse for folk som arbeider i utfordrende miljøer, som laboratorier og industri. [26]

2.3.1 Prinsipp og oppbygging

Lindinvent leverer tre ulike typer tilluftsventiler, hvor en av dem er aktiv, se Figur 6. Den aktive tilluftsventilen er takmontert og designet for å bruke minst mulig energi uten at det skal påvirke brukernes komfort behov. Kjøle- og varmebehovet som trengs for å opprettholde et optimalt inneklima, styres ut fra en grunnventilasjon og en tilstedeværelsessensor. Dette gir også bedriften mulighet til å ha kontroll over tilstedeværelsen i bygget og på romnivå. [26]



Figur 6: Aktiv tilluftsventil fra Lindinvent. Lamellstrukturen vil reguleres ut fra luftmengdebehov. [27]

Særskilt med Lindinvent sin løsning er at luftmengden reguleres via en lamellkonstruksjon som åpnes og lukkes nærmest lydløst. Denne komponenten sikrer at lufthastigheten er konstant,

uavhengig av trykk og mengde. Det vil si at dersom luftmengden reguleres, så reguleres også arealet av spalteåpningen slik at lufthastigheten holdes konstant. Dette forklares via Formel 1 hvor v er lufthastighet, \dot{V} er volumstrøm og A er arealet av spalteåpningen.

$$v = \frac{\dot{V}}{A} \quad (1)$$

Lamellstrukturen sikrer en god omrøring av luften, og derav høy ventilasjonseffektivitet. Lindinvent sitt system er fleksibelt ved at man kan ha lav tilluftstemperatur og høy luftmengde, eller høy tilluftstemperatur og lav luftmengde. Ved lav tilluftstemperatur oppnår en varme- og elektrisitets besparelse, samtidig som den konstante lufthastigheten hindrer kaldras. [28]

Motoren som styrer spaltehøyden slik at åpningen reguleres er samme som i lang tid er brukt for vindusviskere. Denne har lang levetid og virker lydløst. Videre inneholder ventilen en trykk- og mengdemåler, og to temperaturfølere. En temperaturføler ligger i kanalen og måler tilluftstemperatur. Denne har kontroll på tilført kjøleeffekt og hindrer unødvendig romoppvarming. Den andre ligger på kanten av ventilen og måler den faktiske romtemperaturen. Denne måler omtrent hvert 10. minutt, i forhold til hver 20-30 minutt som er normalt. Ifølge hovedoppgaven «Luftregulering av store rom» av studentkollega Lasse Simonsen og Bjørn Alexander Hovland, vil en slik måler for romtemperatur gir mer riktige måleverdier i forhold til en veggmontert måler [29]. På undersiden av ventilen er tilstedeværelsessensoren plassert. Denne styrer luftmengde og belysning ut fra aktivitet i rommet. Dette er nøkkelen til den lave energibruken.

Driften for hvert anlegg er enkel å optimalisere, da et stort antall målepunkter blir kontinuerlig logget. Dersom det finnes andre eksterne kjøle- og varmepaneller kan disse kobles sammen og styres av det integrerte romkontrollsystemet. På denne måten vil hvert rom få optimal regulering. [30]

Lindinvent sin løsning med aktive tilluftsventiler betydelig energibesparelse sammenlignet med et ordinært CAV-system. Ved bruk av oppvarming via tilluft sparer man først og fremst kostnader knyttet til installasjon og drift av et radiatorsystem. Ved å ventilere med lavere tilluftstemperatur, unngår enn unødvendig oppvarming og derav også energiforbruk til kjøling. Tilluftsventilene er utstyr med automatisk lysregulering, som vil si at lyset i rommet tilpasses etter bruk, derav energibesparelser. [28]

2.4 Ventilasjonssystemet ved FB40

Klimaanlegget ved FB40 er forenklet behovsstyrt med oppvarming via tilluft. Bygget er utstyrt med aktive tilluftsventiler fra Lindinvent. Ifølge en tidligere bacheloroppgave utført på bygget, «Analyse av varme- og kjølesystem i rehabilitert bygg» [31], har bygget et spesifikt energibehov til romoppvarming på 15,1 kWh/m² per år. Dette er i samme størrelsesorden som Sintef Byggforsk anbefalte i ForKlima rapporten.

Romtemperatur i bygget skal være omtrent 22,5°C og settpunkt 16°C. Drifter for anlegget bestemmer maksimum- og minimumstemperatur på tilluft ut fra aggregat. [KP3] Ifølge verdier fra SD-anlegget er disse på henholdsvis 23°C og 17°C. Basert på kjøle- og varmebehov regulerer den enkelte tilluftsventilen individuell temperatur på tilluft, innenfor området aggregatet betjener. Temperaturfølerene i kanalen og føleren som måler romtemperatur, har begge en målenøyaktighet på ±0,5 K. [32]

Luftmengden er kun avhengig av tilstedeværelse. Det vil si at dersom et kontor er tomt leverer anlegget minimum luftmengde. Luftmengden øker ved tilstedeværelse, og ytterligere ved kjølebehov. Både møterom og kontorlandskap styres av en sensor som måler CO₂-nivået. Et kontorlandskap inneholder flere sensorer, men reguleres som en sone. Anlegget har døgndrift i ukedagene og ingen nattsinking. Det vil si at temperaturen holdes konstant gjennom døgnet. I helgene slås ventilasjonsanlegget av. Dersom det skulle være noe tilstedeværelse, vil anlegget slås på automatisk ved bevegelse.

Etasjen som skal benyttes i oppgaven forsynes av totalt tre ventilasjonsaggregat. Ett som ligger i 7. etasje som kun forsyner 6. etasje, og to som ligger i 1.underetasje som i tillegg til 6.etasje forsyner hvert sitt hjørne fra 2.-5. etasje.

3. Metode

I dette avsnittet presenteres metodene som er brukt i oppgaven. Først presenteres litteraturstudie, og deretter de eksperimentelle metodene i form av undersøkelse og brukerundersøkelse. Deretter beskrives bruken av det tekniske programmet som er brukt for å samle inn loggdata til oppgaven. Til slutt fremgår fremgangsmåten for hvordan loggdata og besvarelser er behandlet og analysert.

3.1 Litteraturstudie

Arbeidet med hovedoppgaven starter med et litteratursøk for å få bedre oversikt over fagfeltet. Litteratur om oppvarming via tilluft og radiatorsystemer er utgangspunktet for studie. Gjennom en artikkel tilsendt av ekstern veileder, ForKlima, utført av Sintef Byggforsk endres vinklingen på oppgaven. Den skal nå bare ta for seg oppvarming via tilluft.

Formålet med litteraturstudie er å tilegne ny kunnskap, samt å skrive en teoridel som underbygger den praktiske delen som skal utføres. Viktige begrep og teorier forklares, i tillegg til at forutsetninger for gjennomførelse fremlegges. For å samle teori rundt oppvarming via tilluft er det i hovedsak brukt forskningsrapporten til Sintef Byggforsk, artikler fra Byggforskserien, brosjyrer fra Lindinvent og læreboken *Ventilation Ståbi*.

Litteraturstudiet er gjennomført parallelt med resten av oppgaven. Teorikapitlene er skrevet på bakgrunn av resultat og informasjon som oppdages underveis. På denne måten er det sikret at teoridelen henger sammen med det som blir presentert i oppgaven.

3.2 Undersøkelse

For å finne ut hvor godt inneklime den aktive tilluftsventilen til Lindinvent gir, skal det gjøres en undersøkelse på en gruppe personer med kontorlokale i FB40. Settpunktverdien reguleres slik at tilluftstemperaturen avviker fra normal drift, som er 16°C. Undersøkelsen skal foregå i perioden 04.03.19-08.03.19. Settpunkt forhåndsinnstilles med ulik temperatur hver dag, totalt fem ulike temperaturer. For å unngå å samle inn mer data enn det er mulig å analysere innenfor tiden som disponeres, skal undersøkelsen foregå på én etasje og ikke for hele bygget. Gjennom samtale, diskusjoner og anbefalinger fra ansatte ved GK, blir det bestemt at 6.etasje av bygget skal benyttes. Denne etasjen forsynes kun av ett ventilasjonsaggregat, som også bare ventilerer denne etasjen. Et slikt scenario er ideelt for denne undersøkelsen da temperaturrendringer på tilluft ikke vil påvirke andre etasjer.

I 6. etasje er det IT-tjeneste og -programvareselskapet Evry som holder til. Før undersøkelsen kan starte, blir Evry kontaktet for å høre om det er greit at gjennomførelsen av undersøkelsen foregår på deres kontorlokale. Kontakten med Evry går hele veien gjennom Nina Bratland, via e-post og telefonsamtaler. Planleggingsfasen tar av den grunn lengre tid enn forventet, da all informasjon skal gjennom flere ledd, og gjennomførelse av undersøkelsen skal godkjennes av flere parter.

3.3 Brukerundersøkelse

De ansatte som befinner seg i kontorlokalet er den viktigste faktoren når opplevelsen av inneklima skal kartlegges. Parallelt med endring av temperatur på settpunkt, skal det av den grunn gjennomføres en brukerundersøkelse. Denne skal gi en indikasjon på hvordan de ansatte opplever inneklima ved gitte settpunkt. Spørreskjema som brukes er basert på samme spørreskjema som Sintef Byggforsk selv brukte i forskningsrapporten ForKlima. Det er valgt å basere spørsmålene på dette spørreskjema, i stedet for å lage nytt, er fordi det er tidsbesparende samtidig som kvaliteten av spørsmålene sikres ved at det tidligere er utformet og brukt av forskere ved Sintef. Til utforming av spørreskjema blir nettsiden SurveyMonkey brukt [33]. Via denne nettsiden kan brukerundersøkelsen enkelt deles, for eksempel via e-post eller internettkobling. I dette tilfelle blir det brukt en internettkobling for hver dag, som sendes ut til vår kontakt Bratland, som igjen videresender linken til deres ansatte.

Brukerundersøkelsen består av ti spørsmål hvor svartiden i forkant er estimert til å være fire-fem minutter. Hele spørreskjema finnes i Vedlegg 2. I utgangspunktet er det ønskelig at spørsmålene ikke skal være tidkrevende, slik at så mange som mulig tar seg tid til å svare hver dag. Av den grunn er det i hovedsak korte spørsmål med avkrysnings alternativer som også gjør det enklere å sortere innsamlede svar. På første og siste spørsmål blir personen bedt om å notere ned tidspunktet for henholdsvis start og slutt av besvarelsen. I tillegg spørres det om de kan markere hvilken sone og ved hvilket rom de befinner seg i, i henhold til en plantegning som er vedlagt. Plantegningen, se Figur 7, viser romfordelingen i etasjen med fire tilfeldig inndelte soner i fargene rød, rosa, gul og grønn. Soneinndelingen blir laget for at brukerne enklere kan beskrive hvor i etasjen de befinner seg. Det er usikkerhet rundt hvilke områder som er private kontor og hva som er åpne kontor eller fellesarealer. Ved å dele etasjen inn i tilfeldige soner er det lettere å finne frem til hvor den enkelte brukeren sitter. Ved hjelp av opplysninger om hvor den enkelte befinner seg i svarøyeblikket, kan man i ettertid finne frem til loggdata for tilluft- og romtemperatur ved nærmeste måler i forhold til personen. I tillegg vil en lokalisering av hvor den enkelte sitter gi mulighet til å sammenligne svar fra samme person, eventuelt sone, fra dag til dag.



Figur 7: Plantegning for 6.etasje markert med tilfeldige soner i fargene rosa, rød, gul og grønn. Plantegning er gitt av GK Inneklima.

I tillegg til spørsmål relatert til lokalisering av den enkelte, stilles det også spørsmål om inneklima er bedre, dårligere eller som normalt den respektive dagen. Spørsmål 7 inneholder flere delspørsmål hvor brukeren kan angi sitt svar på en skala fra 1-10. I teksten som følger spørsmålet står at det skal angis 1 dersom brukeren er helt enig i spørsmålet, 10 dersom den er uenig og 5 dersom den stiller seg likegyldig til spørsmålet. Ut fra disse rammene kan brukeren angi i hvilken grad den er enig eller uenig.

Det er viktig at alle har samme sinnsinnstilling ved besvarelse. Ut fra de ansatte sin varierte arbeidshverdag, vil dette være vanskelig å få til. I samarbeid med vår kontakt, Bratland, blir det bestemt at et intervall mellom klokken 12.00 og 13.00 vil være den mest gunstige tidsperioden. For denne tidsperioden antas det at flest personer vil være tilgjengelig på kontoret, da det er rett etter lunsjtider. Spørreskjema blir sendt ut til alle ansatte i Evry som har kontor i 6. etasje like før klokken 12.00 hver dag. De blir bedt om å svare så godt de kan innenfor tidsrammen.

3.4 Loggdata fra SD-anlegget

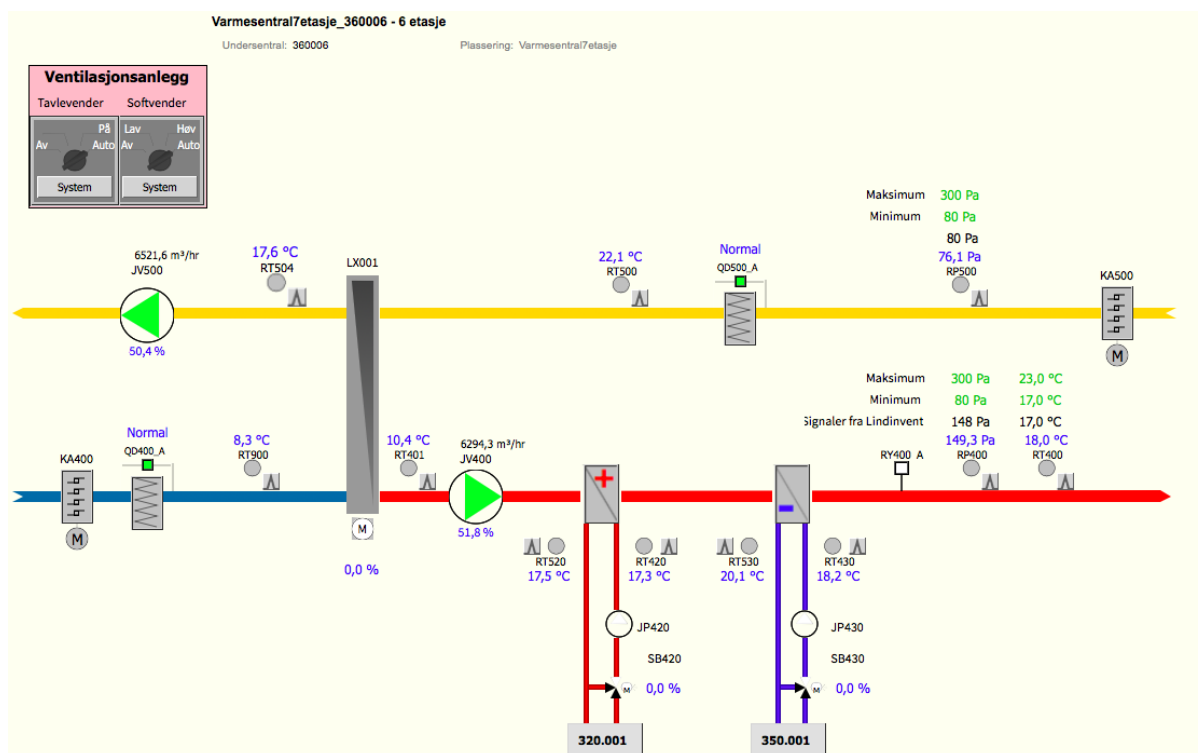
I SD-anlegget blir temperaturdata for hvert rom kontinuerlig logget. Dette skjer automatisk hvert tiende minutt. I ettertid kan data hentes frem igjen via logg-databasen. Temperaturinnstillinger for settpunkt endres også i SD-anlegget. For denne undersøkelsen blir settpunkt for tilluft

forhåndsinnstilt av en ansatt ved byggautomasjon ved GK Inneklime [KP2], til temperaturene vist i Tabell 2. På denne måten skal settpunkt og dermed også tilluftstemperaturen reguleres automatisk gjennom de fem dagene undersøkelsen foregår. Tilluftstemperaturen skal være konstant for alle rom slik at de ansatte utsettes for tilnærma lik temperatur. På denne måten kan en enklere sammenligne resultat.

Tabell 2: Oversikt over tidspunkt- og settpunkt innstillinger for fem dager.

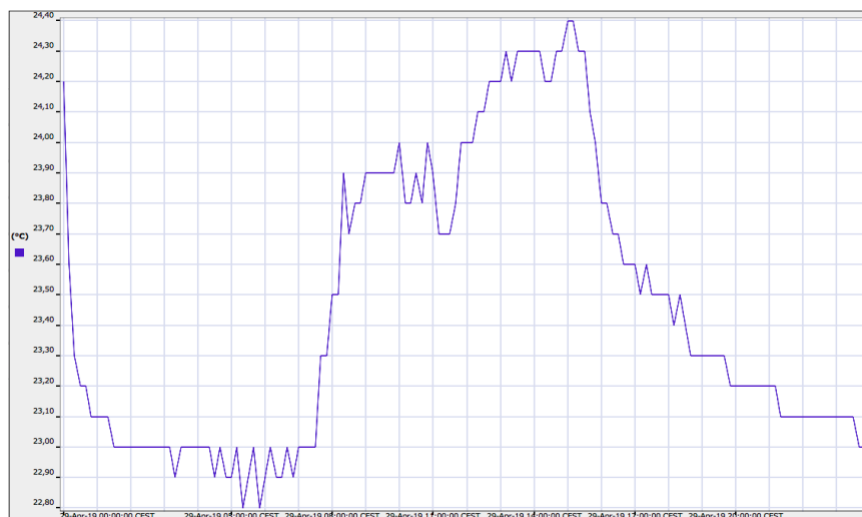
Dag	Tidspunkt	Temperatur, °C
Mandag - 04.03.19	00.00-23.59	20
Tirsdag - 05.03.19	00.00-23.59	18
Onsdag - 06.03.19	00.00-23.59	21
Torsdag - 07.03.19	00.00-23.59	23
Fredag - 08.03.19	00.00-23.59	19

I løpet av den første dagen undersøkelsen foregår blir det oppdaget at maksimum- og minimumsverdien for temperaturen ut fra ventilasjonsanlegget ikke er satt til konstante verdier. Ut fra settpunkt kan altså tilluftstemperaturen variere mellom 17°C - 23°C, se Figur 8. Det er ikke tidligere informert om at innstillingen for regulering av konstant tilluft må settes manuelt i forkant av undersøkelsen. Av den grunn kontaktes en ansatt ved byggautomasjon [KP4] for å få tilgang til innstillingen som regulerer de to verdiene, maksimum og minimum, i SD-anlegget. De resterende fire dagene blir maksimum- og minimumsverdi for tilluftstemperatur satt likt settpunkt. Denne reguleringen skjer manuelt om kvelden, slik at temperaturen med sikkerhet er slik den skal være til dagen etter.



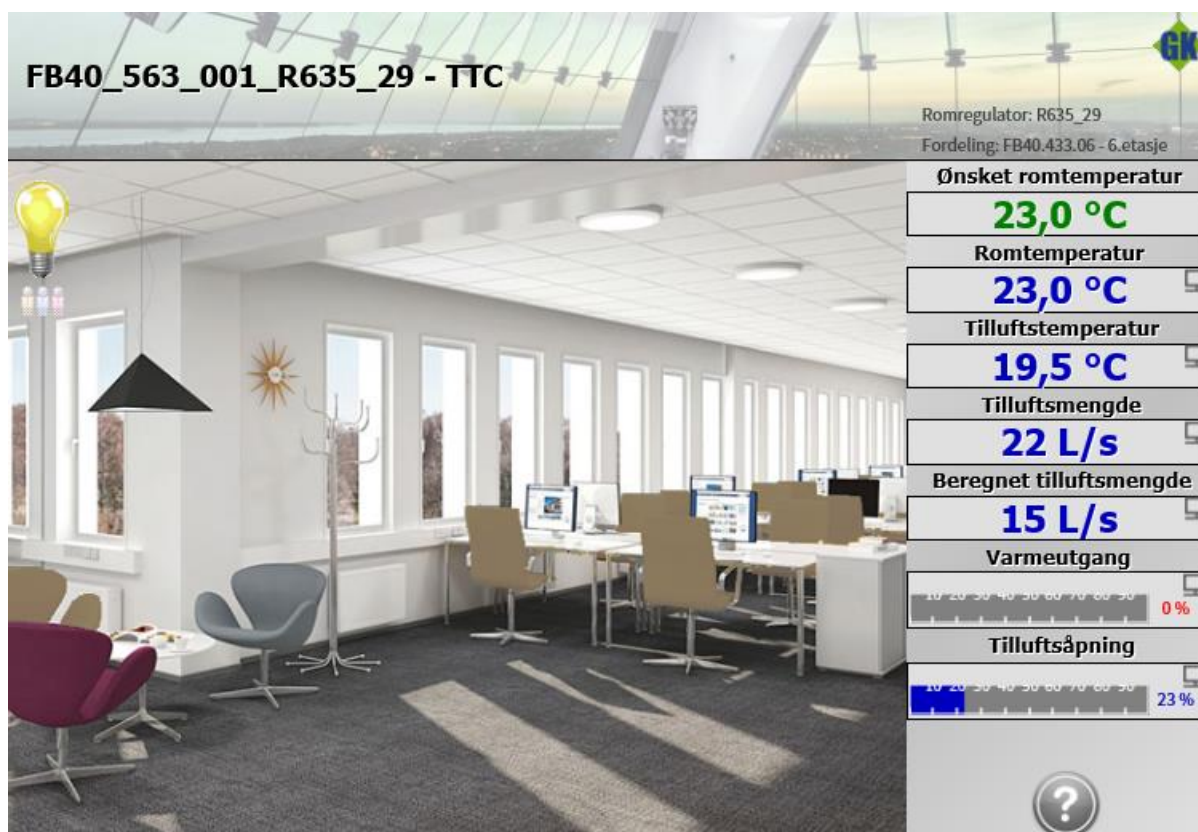
Figur 8: Systemskjema av ventilasjonsanlegg 360.06 for 6. etasje, her fra en tilfeldig dag ved normaldrift. Maksimum- og minimumsverdi, rød kanal, for tilluft blir satt likt settpunkt. Figuren er et utklipp fra SD-anlegget hvor tilgang er gitt av GK Inneklima.

Andre dag av undersøkelsen blir brukt til å logge data fra dagen før. Data som blir logget er rom- og tilluftstemperatur, samt utetemperatur. Ut fra informasjon som er gitt av ansatte ved GK, kan dette gjøres via funksjonen loggdatabse i SD-anlegget. Her kan en graf for enten rom- eller tilluftstemperatur for hver måler hentes frem og avleses for ønsket tidspunkt. Figur 9 viser et eksempel på grafen til en måler i rom R607. Se Vedlegg 5 for alle loggede temperaturverdier.



Figur 9: Grafen viser romtemperaturen i rom R607 den 29. april fra klokken 00:00 til klokken 24:00. Figuren er et utklipp fra SD-anlegget, gitt tilgang av GK Inneklima.

Det er tungvint å hente frem loggdata ved bruk av denne metoden. Derfor blir data logget direkte de resterende dagene. Det vil si at temperaturene logges manuelt fra funksjonen romregulering som viser hva temperaturene er i øyeblikket, se Figur 10. Metoden krever at man klikker seg inn på hvert enkelt rom, leser av verdier, og noterer. Verdiene blir av den grunn kun logget en gang i timen fra klokken 11.00 til 15.00 hver dag. Ettersom variasjon i temperatur, både rom og tilluft, i løpet av en time er svært liten, gjøres det en antagelse om at én logging per time er gyldig. Metoden som benyttes krever mer arbeid i øyeblikket, men er samtidig mindre tidkrevende i lengden. Grunnen til at temperaturene blir logget en time før spørreskjema utdeles og to timer etter besvarelsen skal leveres, er i tilfelle det leveres besvarelser utenfor tidsrammen. I tillegg vil det være mulig å se hvordan rom- og tilluftstemperatur varierer gjennom dagen.



Figur 10: Utklipp fra funksjonen romregulering i SD-anlegget for et tilfeldig rom, 30.04.19. Verdiene under romtemperatur og tilluftstemperatur blir avlest og logget manuelt. Tilgang i SD-anlegg gitt av GK Inneklima.

3.5 Analyse

For å analysere svar fra brukerundersøkelsen og loggdata fra SD-anlegget blir Excel brukt. Besvarelsene lastes ned fra SurveyMonkey i PDF-format. En del arbeid går derfor med til å sortere besvarelsene og legge dem inn i Excel på en oversiktlig måte. Rom- og tilluftstemperatur i tidspunktet for besvarelse, samt romnummer i henhold til SD-anlegget legges også inn ved siden av besvarelsen. Vedlegg 3 viser hvordan dette er gjort.

Brukerundersøkelsen skal gjennomføres for å kartlegge hvor fornøyde brukerne er med inneklima ved forskjellige temperaturer. For å kartlegge hvilke temperaturer hver bruker er utsatt for må det lokaliseres hvor hver enkelt sitter. Dette sees ut fra brukernes besvarelser. Ved hjelp av dataen som ble logget under undersøkelsen finnes det frem til temperatur i det tilsvarende området. Flere åpne kontorlandskap består av mer enn ett målepunkt. For besvarelser fra disse områdene vil det ikke være mulig å lokalisere nøyaktig hvilke målepunkt brukeren befinner seg nærmest. Av den grunn vil en gjennomsnittsverdi for alle målepunkt i åpne kontorlandskap brukes.

I brukerundersøkelsen blir det spurt om personen har astma, allergiplager eller forkjølelse, og om de eventuelt bruker faste medisiner som motvirker disse plagene (se spørsmål 6, Vedlegg 2). Slike plager kan påvirke hvordan brukerne opplever inneklima, og det vil være grunnlag for å utelukke besvarelser.

Spørsmål 7 i spørreskjema inneholder flere delspørsmål som til sammen gir mye informasjon. Spørsmålene er relatert til brukerens helse og hvordan inneklima oppleves. Hovedfokuset for denne oppgaven er å se på temperaturendringer, og hvordan brukeren bemerker seg disse. Av den grunn skal den videre analysen konsentrere seg om de spørsmålene som har størst betydning for denne merknaden. De resterende spørsmålene utelukkes fra videre analyser. Spørsmålene er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Oversikt over delspørsmål fra spørsmål 7 hvor hovedfokuset i analysen ligger. Det er også inkludert tre spørsmål som vektlegges i mindre grad i den totale vurderingen.

Spørsmål	Hovedfokus	Med i vurdering
Har du kløe eller svie i øynene?		X
Er det for varmt her?	X	
Er det kaldt her?	X	
Føler du trekk, f. eks. På føttene eller nakken?	X	
Er du plaget med skiftende temperaturer i rommet?		X
Er det tung eller dårlig luft?	X	

De fire hovedspørsmålene er valgt i samarbeid med intern veileder fordi det menes at disse har størst betydning for hvordan inn klima føles og oppleves. Spørsmålene om det er for varmt eller kaldt gir en overordnet indikasjon på hva brukeren opplever. Det blir spurt om brukeren føler trekk da dette kan forekomme ved dårlig omrøringsegenskaper på tilluftsventilen, dårlig isolerte vindu eller luftlekkasjer gjennom bygningskroppen. Om luften er tung eller dårlig kan det tyde på at romtemperaturen er for høy, eller at tilførselen av frisk luft er for lav.

Ut fra antagelser og forenklinger som er beskrevet, lages stolpe-, linje- og punktdiagram for å illustrere resultatene fra brukerundersøkelsen og loggdata. Svar fra hovedspørsmålene presenteres ut fra hver enkelt dag og som et samlet resultat gjennom uken. Målinger av tilluftstemperatur presenteres og analyseres for å se hvordan denne oppfører seg i forhold til settpunkt.

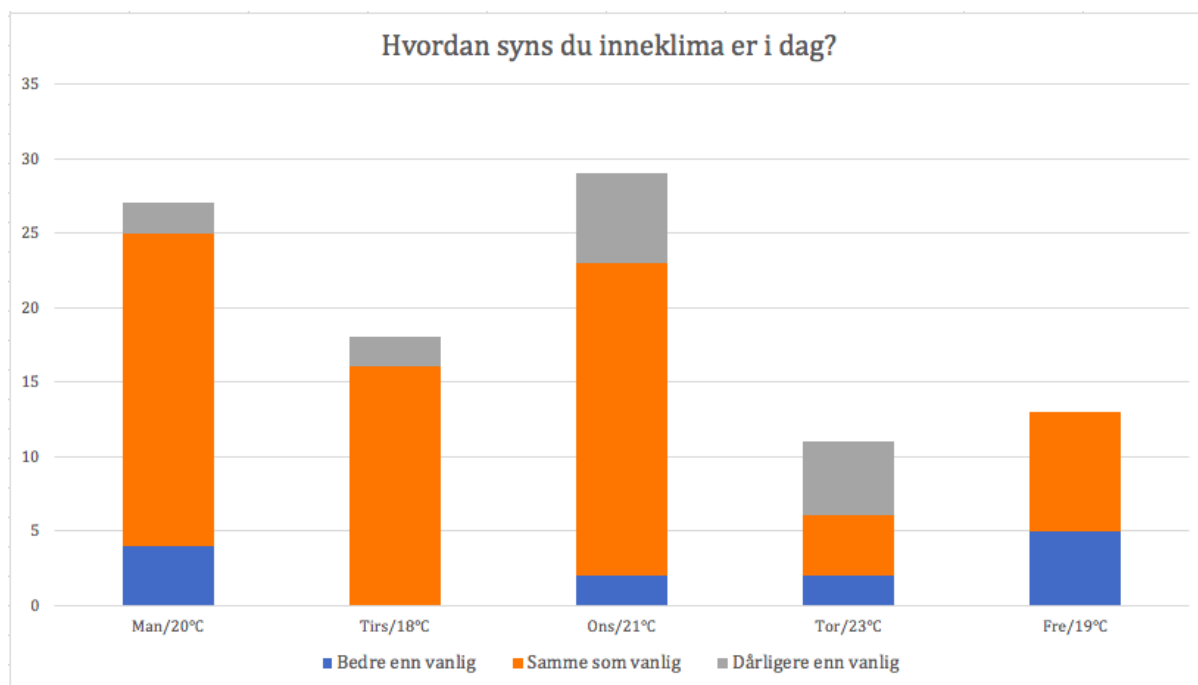
4. Resultat

I dette kapitlet skal relevante resultat fra brukerundersøkelsen og fra målinger av tilluft fremlegges. *Kapittel 4.1 Resultat fra brukerundersøkelse* og *4.2 Målinger av tilluftstemperatur* tar for seg resultater som fremkommer før nødvendig informasjon tilføres oppgaven. Disse resultatene er tatt med for å vise hvordan besvarelser og målinger blir arbeidet med, og hva som gjør at feilen oppdages. *Kapittel 4.3 Ny informasjon fra GK* beskriver ny informasjon som tilføres sent i prosessen, og medfører at tidligere resultater ikke lengre er gyldig. Av den grunn må antall besvarelser og målinger justeres, og nye resultater fremlegges på best mulig måte. Dette finnes i *kapittel 4.4 Nye resultat*. Se Vedlegg 2 for brukerundersøkelse og Vedlegg 5 for loggdata. For ytterligere resultat og beregninger enn de som fremkommer i de videre delkapitlene se vedlegg 4.

4.1 Resultat fra brukerundersøkelse

Ved gjennomgang av besvarelser oppdages det at flere har unnlatt å besvare spørsmål angående lokalisering. I tillegg svarer 90% at de sitter på kontorlandskap. Av den grunn er det vanskelig å knytte flere av besvarelsene direkte til målinger av tilluft. Størst andel av besvarelsene som bekrefter lokalisering, tilhører rosa og gul sone. Det var forventet da disse sonene også inneholder flest kontor og kontorlandskap. Fordeling av kvinner og menn er omtrent halvt om halvt, med henholdsvis 56 og 53 besvarelser. Antall besvarelser varierer noe mellom dagene.

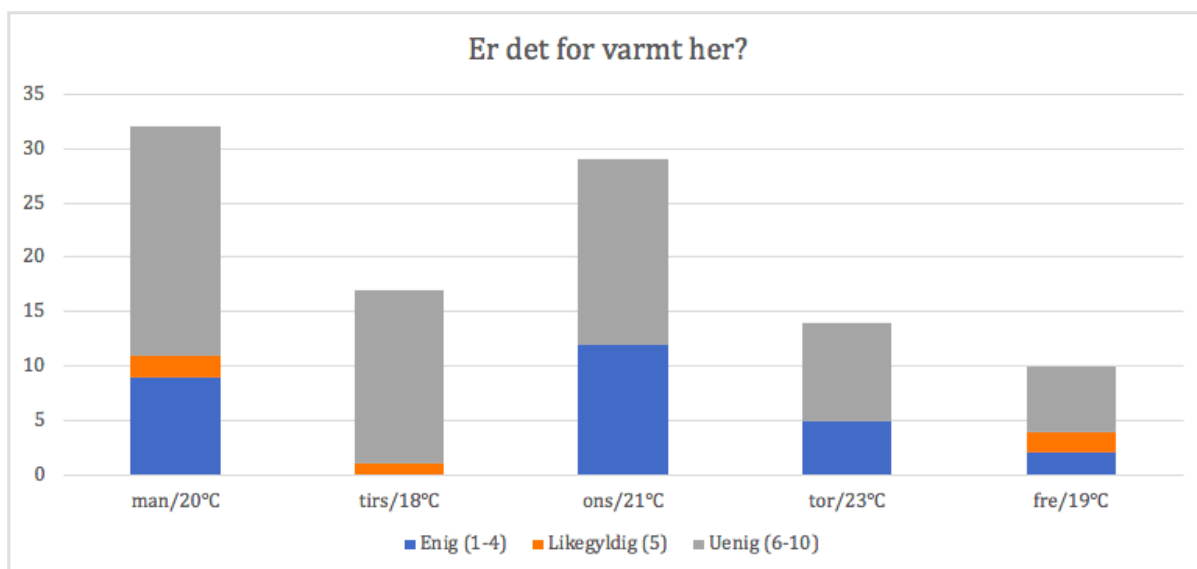
Figur 11 viser fordelingen på spørsmålet «Hvordan syns du inneklima er i dag?». Svarene er sortert etter dager, hvor grå søyle representerer at inneklima er dårligere enn vanlig, blå er bedre enn vanlig og oransje er samme som vanlig. Diagrammet viser at den oransje søylen er størst for alle dager, med unntak av torsdag. Det vil si at størst andel brukere synes at inneklima er samme som vanlig. For torsdag, ved høyest settpunktverdi, tilsier resultater at flere brukere syns inneklima er dårligere enn vanlig.



Figur 11: Diagrammet viser fordeling av hvordan inneklima er, sortert etter dager. Fordelingen er angitt i antall personer.

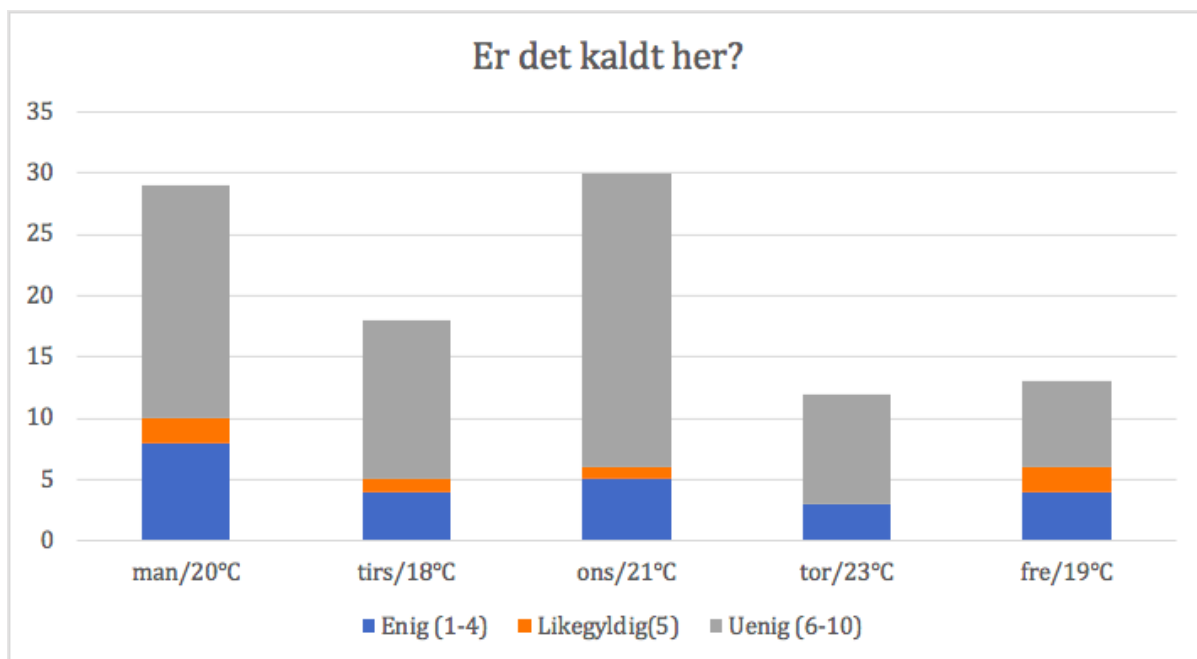
Videre blir resultater fra de fire hovedspørsmålene tidligere presentert i Tabell 3, fremlagt. Brukerne kunne her avgi sitt svar på en skala fra 1-10, hvor 1 er helt enig, 10 er helt uenig og 5 er likegyldig. For å redusere mengden data er svaralternativene sortert slik: 1-4 er enig, 6-10 uenig og 5 er likegyldig. Alle opplysninger som angis som total andel gjelder for alle besvarelser som er levert.

Figur 12 viser svarfordelingen på spørsmålet «Er det for varmt her?». Diagrammet viser at brukerne er uenig i at det er for varmt de fire første dagene. Dagen hvor brukerne er mest uenig, er mandag ved settpunkt på 20°C. Her tilsier resultatene at 84% av brukerne ikke syntes det er for varmt.



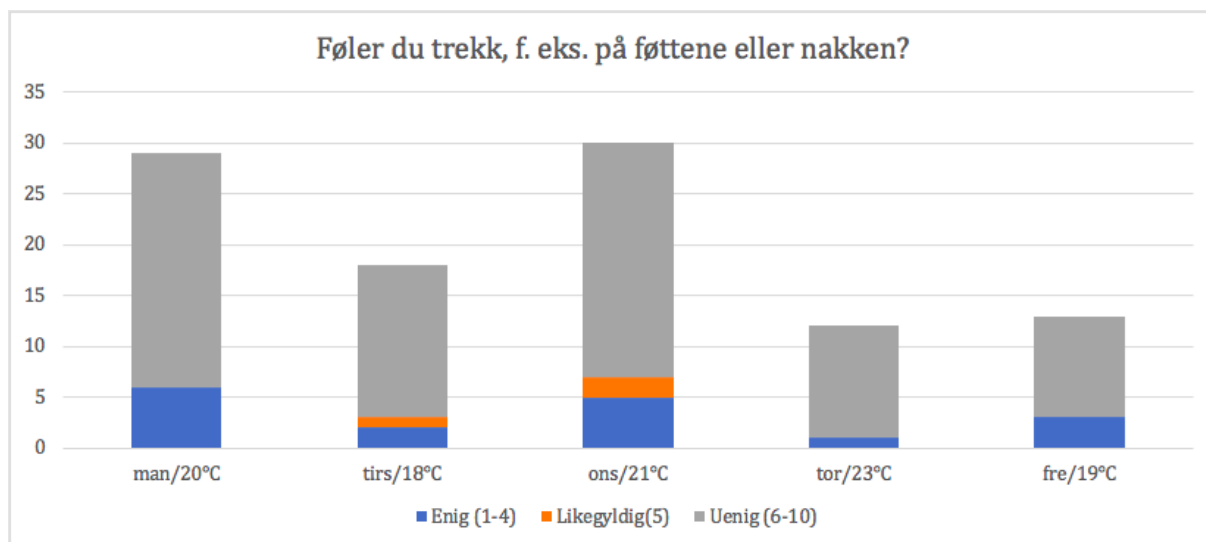
Figur 12: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er for varmt i rommet. Fordelingen er angitt i antall personer.

Diagrammet i Figur 13 viser fordelingen på spørsmålet «Er det kaldt her?». Det er ingen bemerkningsverdige resultat som tyder på at det er kaldt ved noen av settpunktverdiene. Diagrammet viser tydelig at de fleste besvarelser viser til at brukerne er uenig i at det er kaldt alle dager. Det er, som diagrammet også viser, alltid noen som ønsker at temperaturen skal være høyere.



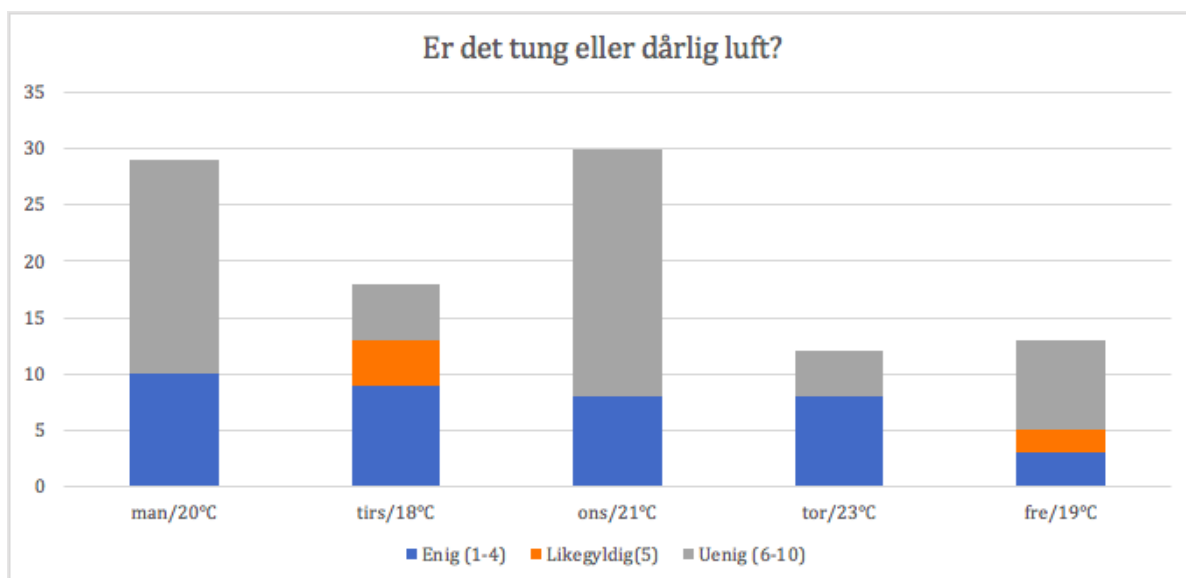
Figur 13: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er for kaldt i rommet. Fordelingen er angitt i antall personer.

Resultater tilsier at det er svært få brukere som bemerker at de føler trekk. Fordelingen er vist i Figur 14. Det kan tyde på at bygningskroppen er tilstrekkelig tett og vinduer er godt isolert slik at brukerne unngår følelsen av kaldras. Resultater tilsier også at tilluftsventilen har gode omrøringssegenskaper. Det gjør at brukerne ikke opplever trekk ved innblåsing av frisk luft, noe som tidligere også er dokumentert av Sintef Byggforsk.



Figur 14: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er trekk i rommet. Fordelingen er angitt i antall personer.

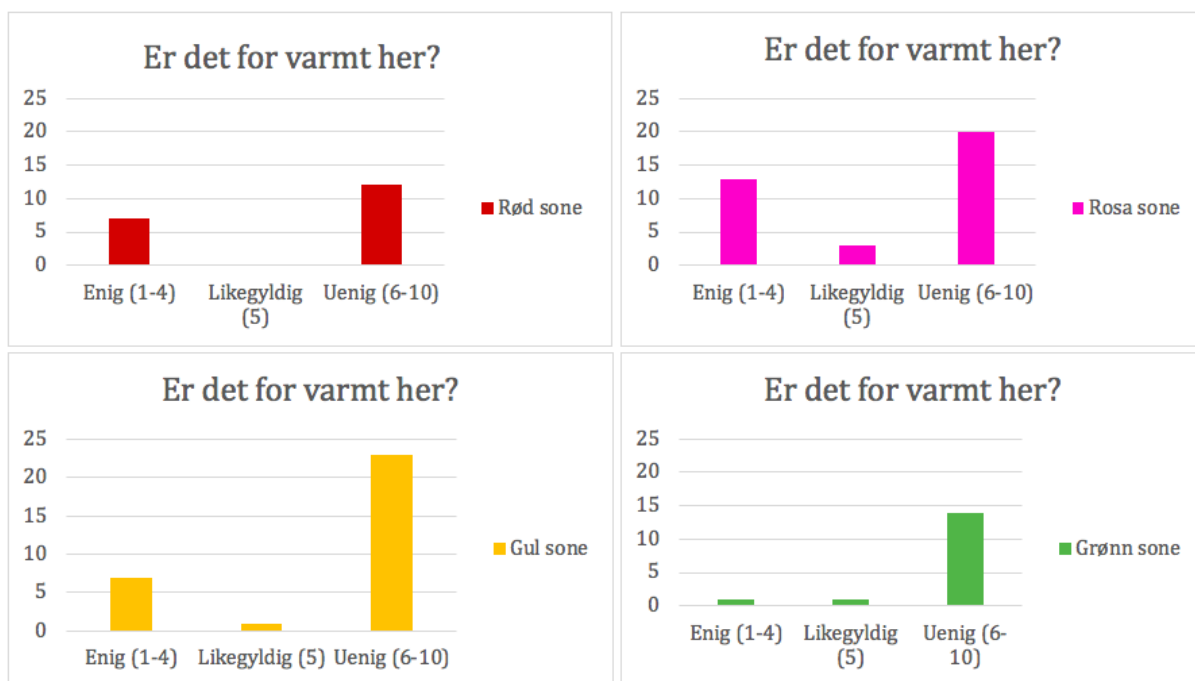
Figur 15 viser resultater som fremkom av spørsmålet «Er det tung eller dårlig luft her?». Resultatene tilsier at størst andel brukere bemerker at luften er tung eller dårlig for både tirsdag og torsdag, med henholdsvis 50% og 67%. Da er verdiene for settpunkt henholdsvis 18°C og 23°C, altså laveste og høyeste settpunktverdi. De resterende dagene er det ingen betydelige resultat som bekrefter tung eller dårlig luft. At resultatene viser til tung eller dårlig luft for 18°C er et uventet resultat. For 23°C derimot, er resultatet som forventet på forhånd, da høy temperatur ofte medfører at luftkvaliteten blir dårligere.



Figur 15: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er tung eller dårlig luft. Fordelingen er angitt i antall personer.

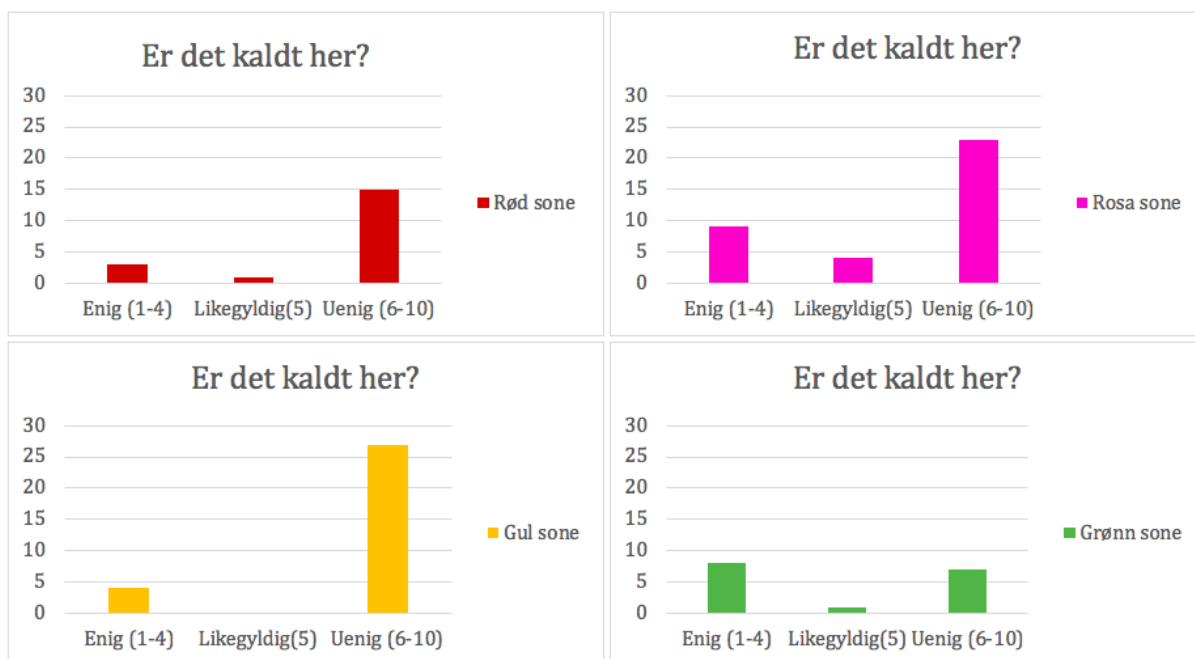
Videre skal de fire hovedspørsmålene presenteres på nytt, ut fra hvilken sone de tilhører. Sonene som brukes er de samme som tidligere er beskrevet i kapittel 3.3 *Brukerundersøkelse*. I videre resultat blir disse angitt som rød-, gul-, rosa- og grønn sone. Grunnen til at sonene skal undersøkes, er for å se om brukerne på tvers av sonene har samme opplevelse av inneklima, eller om det finnes eventuelle ulikheter. I resultatene som presenteres sees det på de totale besvarelsene per sone.

På spørsmålet «Er det for varmt her?» er fordelingen omtrent lik mellom tre soner; rød, rosa og gul, se Figur 16. For grønn sone er andelen som sier seg enig mindre enn de resterende tre sonene. Her svarer totalt kun 6% at det er for varmt i rommet de befinner seg i.



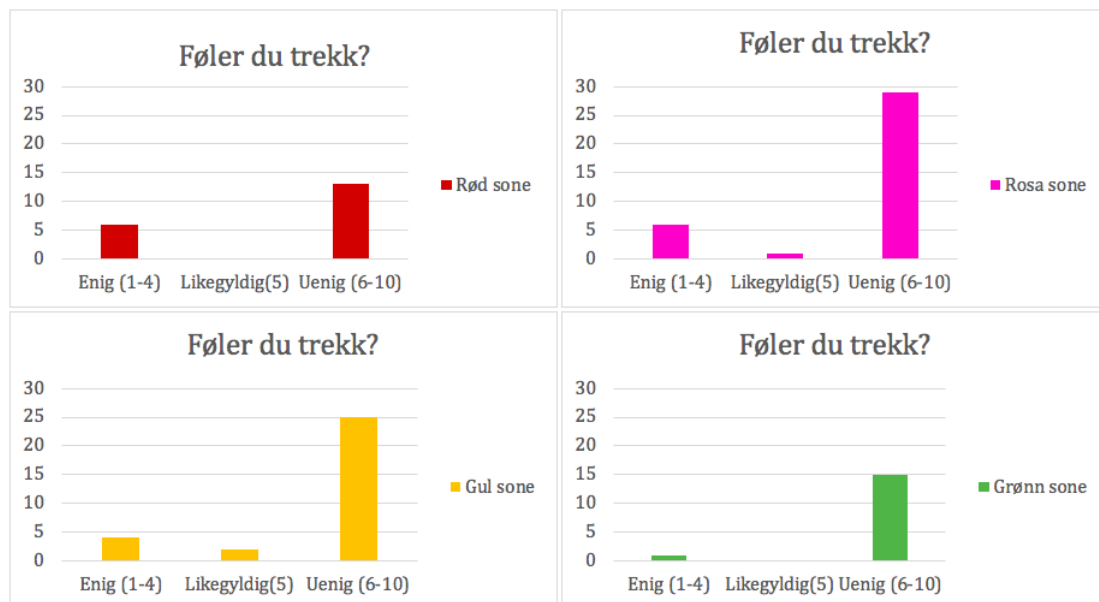
Figur 16: Fordeling av spørsmålet «Er det for varmt her?» ut fra fire soner. Fargen på søylen representerer fargen på sonen. Fordelingen er angitt i antall personer.

Grønn sone skiller seg også ut på spørsmålet «Er det kaldt her?», se Figur 17. 50% er her enig i påstanden mot 44% som er uenig. For de tre resterende sonene er størst prosentandel uenig.



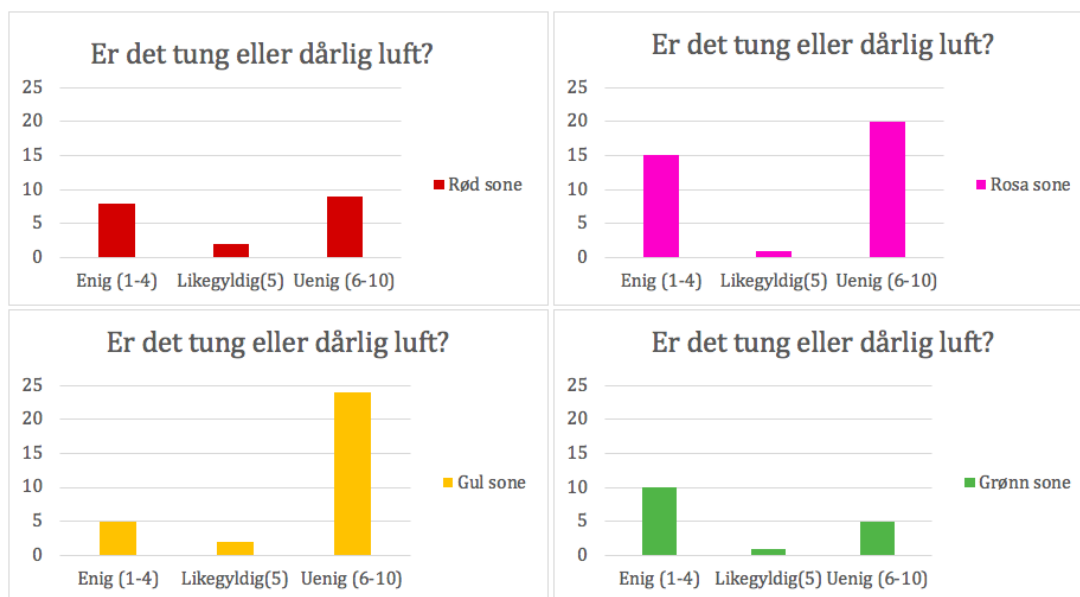
Figur 17: Fordeling av spørsmålet «Er det kaldt her?» ut fra fire soner. Fargen på søylen representerer fargen på sonen. Fordelingen er angitt i antall personer.

For spørsmålet «Føler du trekk?», se Figur 18, er det ingen soner som skiller seg ut, noe som også samsvarer med tidligere presenterte resultat om trekk.



Figur 18: Fordeling av spørsmålet om brukerne føler trekk ut fra fire soner. Fargen på søylen representerer fargen på sonen. Fordelingen er angitt i antall personer.

Diagrammene som representerer rød og rose sone i Figur 19 viser at det for begge sonene er omtrent halvt om halvt fordeling mellom enig og uenig på spørsmålet «Er det tung eller dårlig luft?». Resultater tilhørende gul sone viser stor uenighet, mens det for grønn sone prosentvis er størst enighet.



Figur 19: Fordeling av spørsmålet «Er det tung eller dårlig luft?» ut fra fire soner. Fargen på søylen representerer fargen på sonen. Fordelingen er angitt i antall personer.

Resultatene som fremkommer viser både likheter og ulikheter på tvers av sonene. Resultatene fra grønn sone tilsier at brukerne i flere tilfeller har ulik oppfatning enn de resterende tre. At

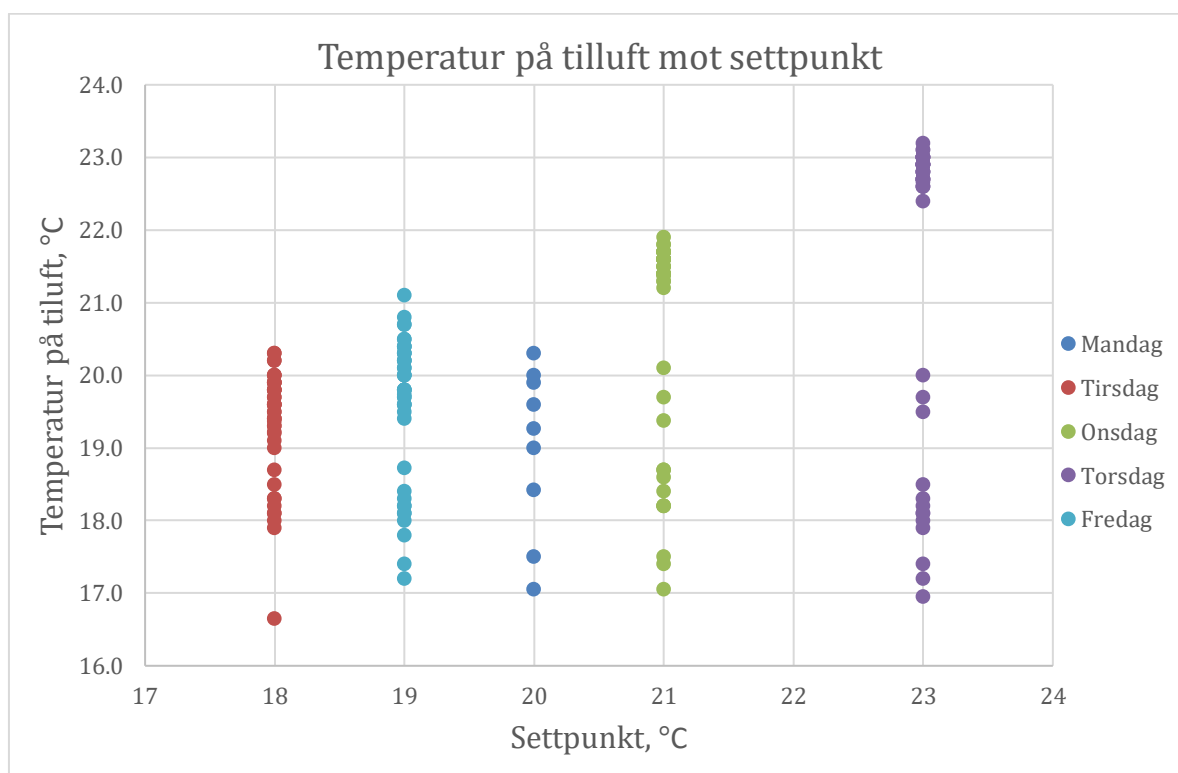
brukerne skal ha ulik opplevelse av inn klima på tvers av sonene når de er utsatt for samme tilluftstemperaturer, er ikke et forventet resultat.

4.2 Målinger av tilluftstemperatur

I dette kapitlet blir resultat fra målinger av tilluftstemperaturen presentert. Målingene er logget manuelt fra SD-anlegget. Både målinger og beregninger finnes i Vedlegg 6.

4.2.1 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt

Tidlig i undersøkelsen, når temperaturdata blir logget fra SD-anlegget, oppdages det at flere av målingene knyttet til tilluft avviker fra innstilt temperatur på settpunkt. Figur 20 viser avvikene fremstilt i et diagram. Diagrammet viser settpunkt på x-aksen og spredning i målinger av tilluft på y-aksen. Særlig for settpunkt på 21°C og 23°C viser diagrammet at flere målinger treffer i området rundt settpunkt, mens de resterende avviker betydelig. Ved 23°C er avviket størst, her opp mot 6°C.



Figur 20: Diagrammet viser tilluftstemperatur mot settpunkt for fem ulike dager.

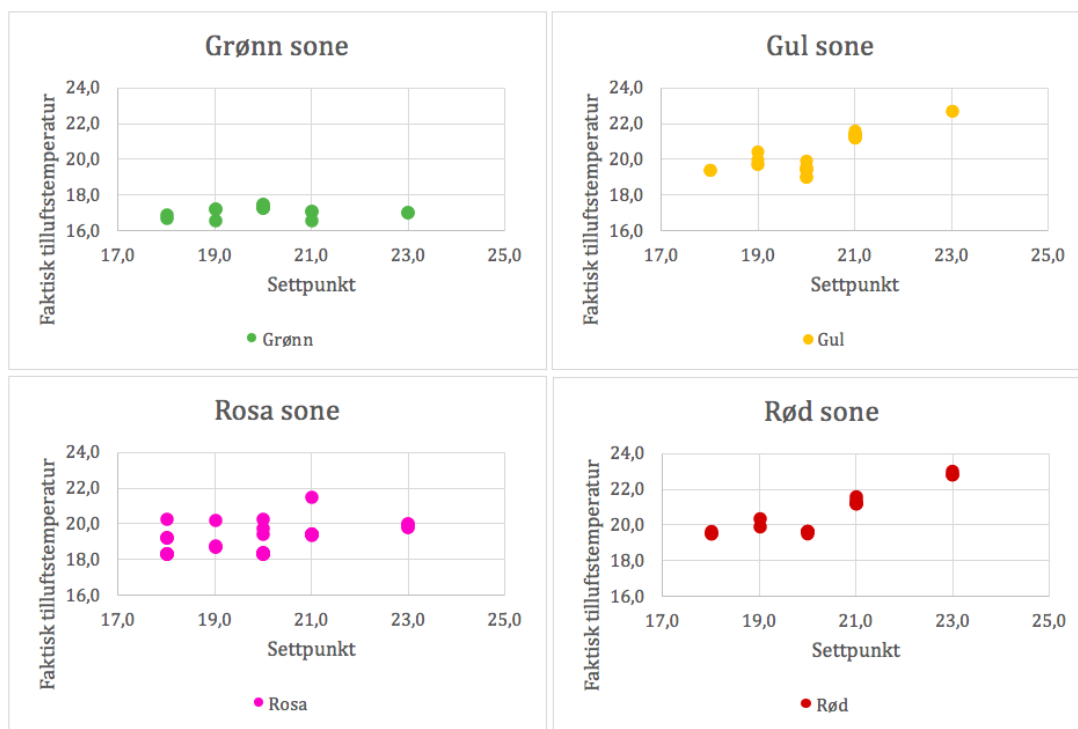
4.2.2 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt ut fra soner

Det skal videre undersøkes om det finnes enkelte områder i etasjen hvor de største avvikene oppstår. Som første utgangspunkt brukes samme soneinndeling som presenteres i kapittel 4.1 *Resultat fra brukerundersøkelse*. Figur 21 viser soneinndelingen.



Figur 21: Plantegning for 6.etasje med samme soneinndeling som i brukerundersøkelsen. Plantegning er gitt fra GK Inneklime.

Målinger av tilluftstemperaturen deles nå inn i respektive soner og fremstilles i fire diagrammer. Resultatene fremkommer i Figur 22 hvor settpunkt er vist på x-aksen og tilluftstemperaturen y-aksen.

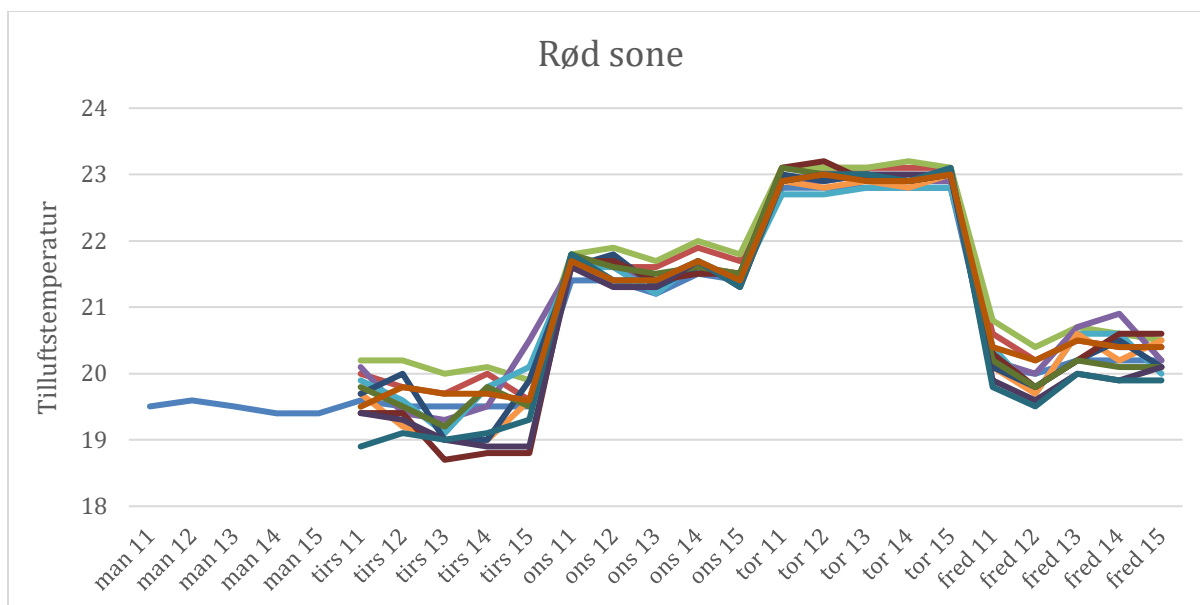


Figur 22: Diagrammet viser målt tilluftstemperatur mot settpunkt for fire soner.

Diagrammet som representerer grønn sone viser at alle målingene ligger under 18°C, altså under laveste settpunktverdi fra undersøkelsen. Diagrammet for rosa sone viser stor spredning i målingene. Her treffer kun et fåtall i området rundt settpunkt. Målinger tilhørende gul- og rød sone følger sammen mønster. Størst andel av målepunktene treffer i området rundt settpunkt, med unntak av målinger for settpunkt på 18°C.

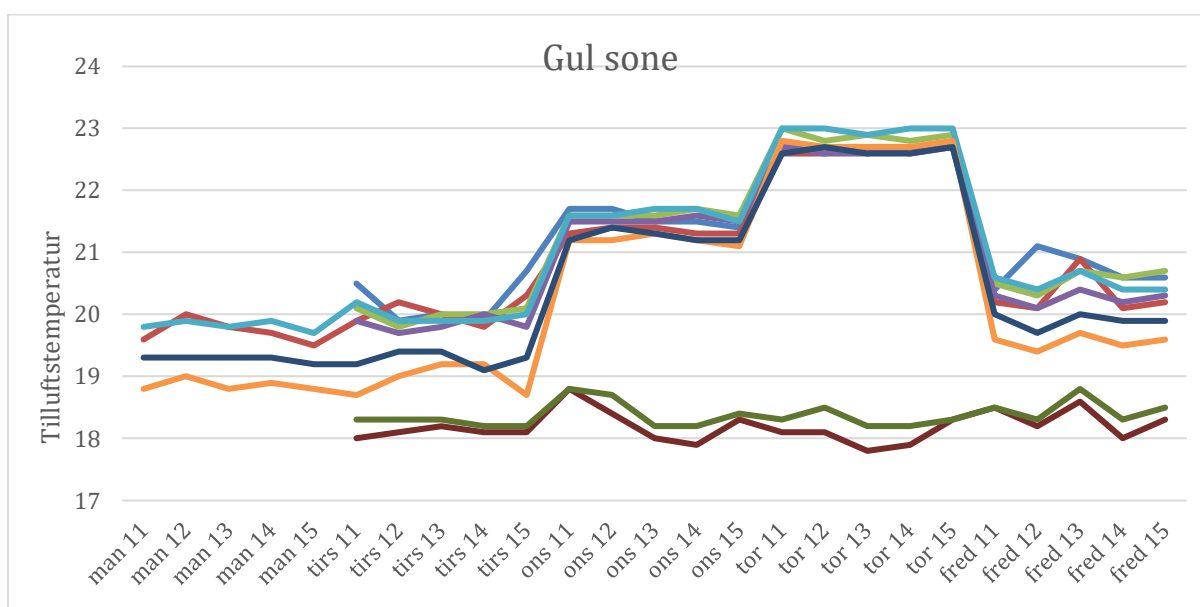
Basert på resultatene i Figur 22 skal det undersøkes om det er samme målepunkt som avviker hver dag gjennom uken. Det gjøres ved å lage fire diagram som viser hvordan tilluftstemperatur for hvert enkelt målepunkt i en sone varierer. Diagrammene fremstilles i Figur 23, Figur 24, Figur 25 og Figur 26. Tidspunkt for måling er vist på x-aksen og tilluftstemperatur på y-aksen. Det er tatt med målinger for tidspunktene 11.00, 12.00, 13.00, 14.00 og 15.00.

Diagrammet som representerer rød sone, se Figur 23, viser at alle målepunktene følger samme kurve gjennom dagene under undersøkelsen. Kurven tilsvarer temperaturendringene som blir gjort på settpunkt.

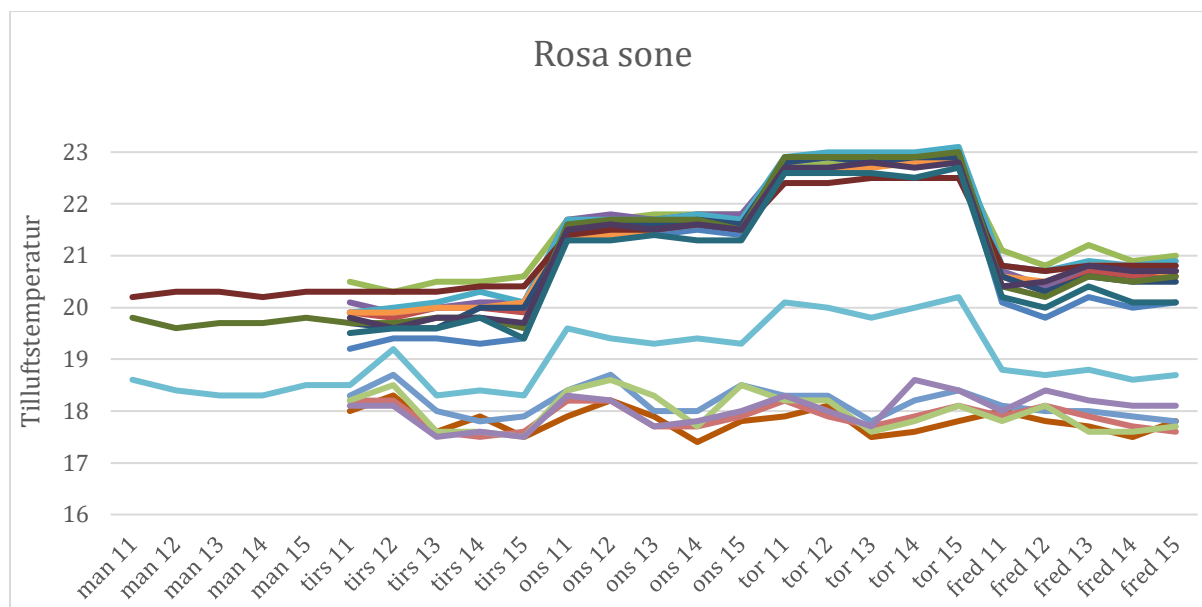


Figur 23: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom i rød sone. Grafene følger samme kurve gjennom fem dager.

Diagrammene som representerer gul og rosa sone viser at en stor andel av målepunktene følger samme kurve som rød sone. Se Figur 24 for gul sone og Figur 25 for rosa sone. Et interessant resultat fra disse to sonene, er at en andel av målepunktene ikke følger samme kurve. Disse målepunktene har en tilnærmet konstant tilluftstemperatur gjennom alle dagene.

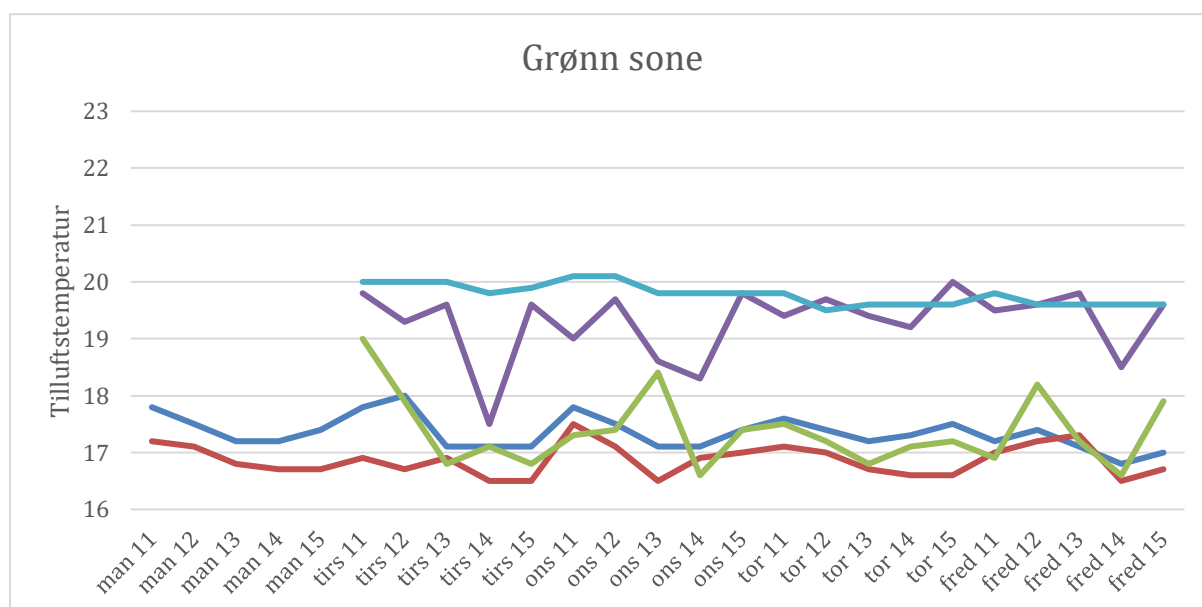


Figur 24: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom i gul sone. To av målepunktene, følger ikke samme kurve som resten, men holder en konstant temperatur gjennom fem dager.



Figur 25: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom i rosa sone. Omtrent halvparten av grafene følger samme kurve som rød sone, mens de resterende holder en tilnærma konstant tilluftstemperatur. Målepunktet som er representert av den lyseblå grafen følger tilsynelatende ikke samme mønster som noen av de andre.

Tilsvarende resultat vises også i diagrammet for grønn sone, se Figur 26. Her følger alle målepunktene sin egen kurve, og ingen følger grafene i rød sone. Felles for målingene i grønn sone er at tilluftstemperaturen er tilnærmet konstant og alle ligger under 20°C.



Figur 26: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom i grønn sone. Her følger grafene sin egen kurve. Felles er at tilluftstemperaturen er tilnærma konstant gjennom alle dagene.

Resultater bekrefter at det finnes enkelte områder i etasjen hvor avvik oppstår og at det er samme målepunkter som avviker alle dagene. Målepunktene som holder tilnærmet konstant

tilluftstemperatur, og ikke følger samme kurve som beskrevet for sone rød, reagerer ikke på endringer av settpunktet. Dette gjelder to målere i gul sone, seks i rosa sone og alle i grønn sone.

4.2.3 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt ut fra kanalnett

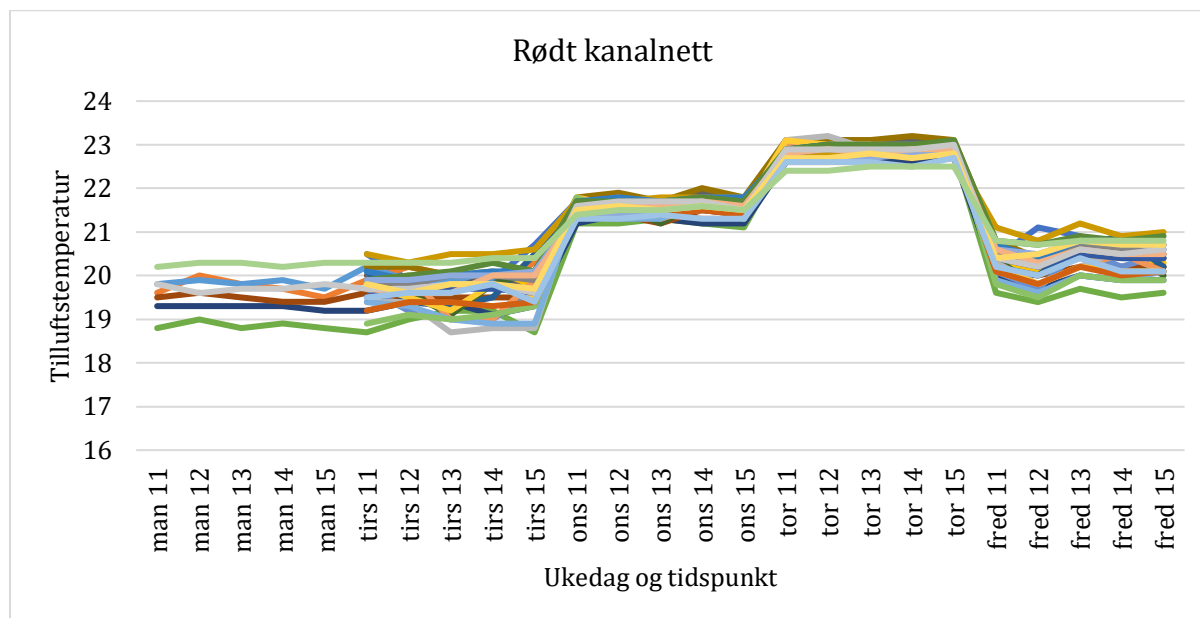
Det skal undersøkes enda nærmere hvordan enkelte områder i etasjen og avvik henger sammen. Av den grunn tas det utgangspunkt i en oversiktstegning for 6. etasje som viser hvordan kanalnettet i etasjen er fordelt. Tilluft kommer inn i etasjen i tre sjakter og blir fordelt ut i grenkanaler. Figur 27 viser oversiktstegningen hvor de tre kanalnettene er markert i rød, grønn og blå for å få bedre oversikt. Videre henvises disse til som rødt-, blått- og grønt kanalnett.



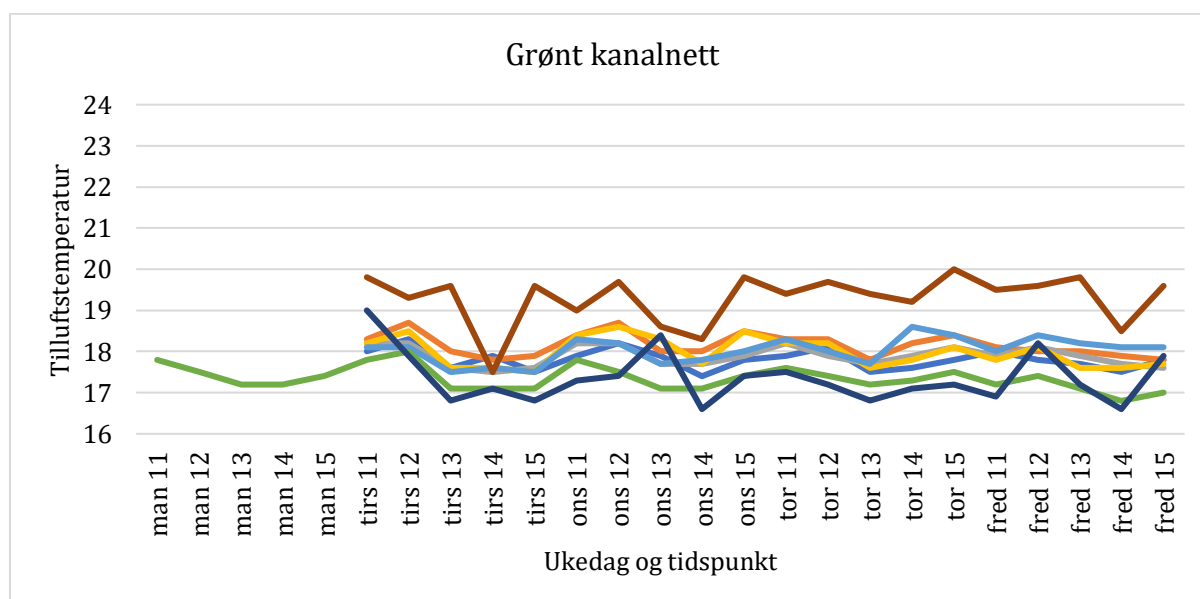
Figur 27: Oversiktstegning for 6.etasje som viser kanalnettet markert i farger (rød, grønn og blå). Oversiktstegningen er gitt av GK Inneklime.

Målinger av tilluftstemperatur blir sortert på nytt etter hvilket kanalnett målepunkt tilhører. Nye resultat som viser hvordan tilluftstemperatur for hvert målepunkt varierer fremstilles. Figur 28, Figur 29 og Figur 30 viser resultatene fremstilt i tre diagrammer. Tidspunkt for måling er vist på x-aksen og tilluftstemperatur på y-aksen. Det er tatt med målinger for tidspunktene 11.00, 12.00, 13.00, 14.00 og 15.00.

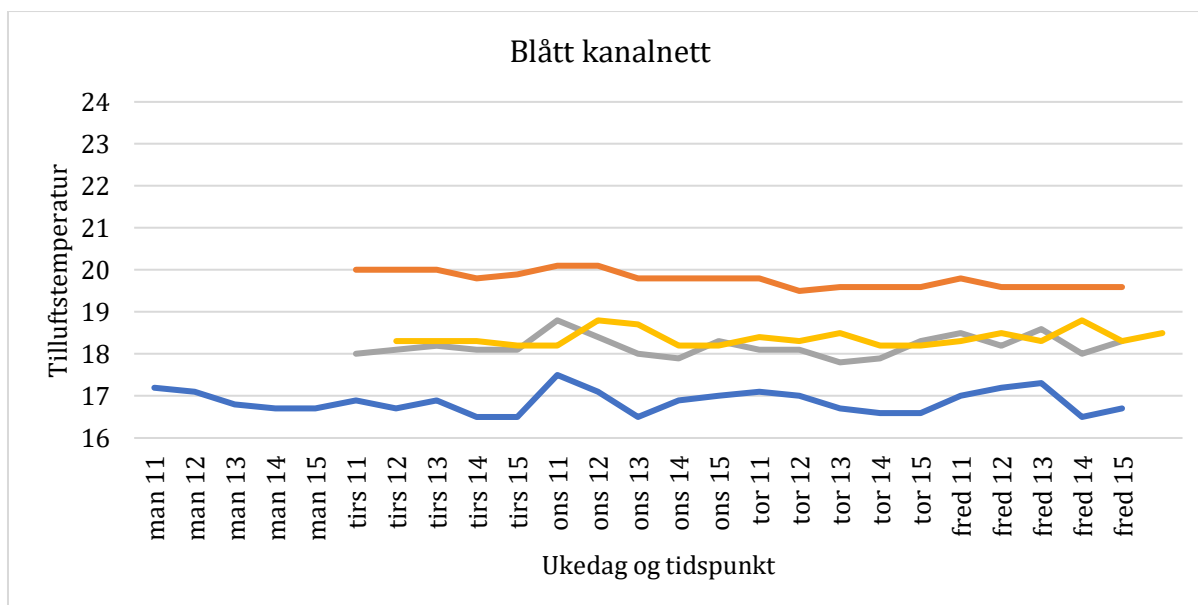
Resultater viser at kun målepunkt fra rødt kanalnett (Figur 28) følger samme kurve som tidligere presentert for rød sone (Figur 23). Målepunkt tilhørende grønt og blått kanalnett, henholdsvis Figur 29 og Figur 30, følger alle sin egen kurve. Felles er at målepunktene ikke overskrider 20°C, samt at de holder tilnærmet konstant temperatur på tilluft over fem dager.



Figur 28: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom tilknyttet rødt kanalnett. Grafene følger samme kurve som tidligere vist for sone rød.



Figur 29: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom tilknyttet grønt kanalnett. Grafene holder en tilnærma konstant tilluftstemperatur.



Figur 30: Diagrammet viser variasjon i tilluftstemperatur gjennom fem dager for alle rom tilknyttet blått kanalnett. Grafene holder tilnærma konstant tilluftstemperatur.

Resultater tilsier at sammenhengen avvik og hvor i etasjen målepunktet er lokalisert henger sammen med hvilket kanalnett målepunktet er tilknyttet. Resultater som fremkommer tilsier at blått og grønt kanalnett ikke reagerer på endringer som gjøres på settpunkt. Årsaken til resultatet blir diskutert med intern veileder. En trolig årsak er at etasjen forsynes av flere ventilasjonsaggregat enn det tidligere er informert om.

4.3 Ny informasjon fra GK

Som tidligere nevnt oppdages det tidlig at tilluftstemperaturer avviker stort fra settpunkt. Etter at undersøkelse og brukerundersøkelse er gjennomført, og loggdata gjennomgått, viser resultater at enkelte målepunkter avviker opp mot 6°C i forhold til settpunkt. En e-post som inneholder disse resultatene sendes til ekstern veileder (KP1), som igjen videresender dette til en ansatt ved byggautomasjon ved GK (KP2). I e-posten, som ikke blir besvart, blir det spurt om en mulig forklaring på resultatene. Samtidig som e-posten sendes ut, fortsetter arbeidet på egenhånd med resultat og bakgrunnen for avvikene som oppstår.

Etter at resultatene i kapittel 4.2.3 *Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt ut fra kanalnett* fremkommer, sendes det en ny e-post til samme ansatt ved byggautomasjon (KP2), den 10.april. Denne besvares dagen etter og inneholder ny informasjon som ikke stemmer overens med den tidligere informasjonen som er gitt. Det kommer frem at etasjen forsynes av tre aggregat, i motsetning til ett som tidligere er informert om. Dette skal i utgangspunktet ikke være et problem

for oppgaven, men når det i tillegg bare er gitt tilgang til å regulere settpunkt på ett av de tre aggregatene, skaper det problemer. Det vil si at undersøkelse og brukerundersøkelse er gjennomført på hele etasjen, men kun omtrent halve har vært mulig å regulere settpunkt på. En stor mengde av viktig data og besvarelser går av den grunn tapt.

Det oppstår stor usikkerhet rundt hvorvidt oppgaven kan godkjennes eller ikke, da målinger og besvarelser nå er mangelfulle. Instituttleder, Nils Ottar Antonsen, kontaktes og sammen med intern veileder blir problemet fremlagt og diskutert. Ettersom informasjonen fremkom så sent i prosessen, er det ikke nok tid igjen til å gjennomføre ny undersøkelse og analyse. Det blir derfor enighet om at oppgaven skal gjennomføres på best mulig måte ut fra målinger og besvarelser som med sikkerhet kan knyttes til aggregatet som var mulig å regulere. Av den grunn sorteres målinger og besvarelser ut fra hvilket kanalnett det tilhører. Tiden som gjenstår før oppgavelevering, går med til å gjennomføre nye analyser og til å ferdigstille oppgaven.

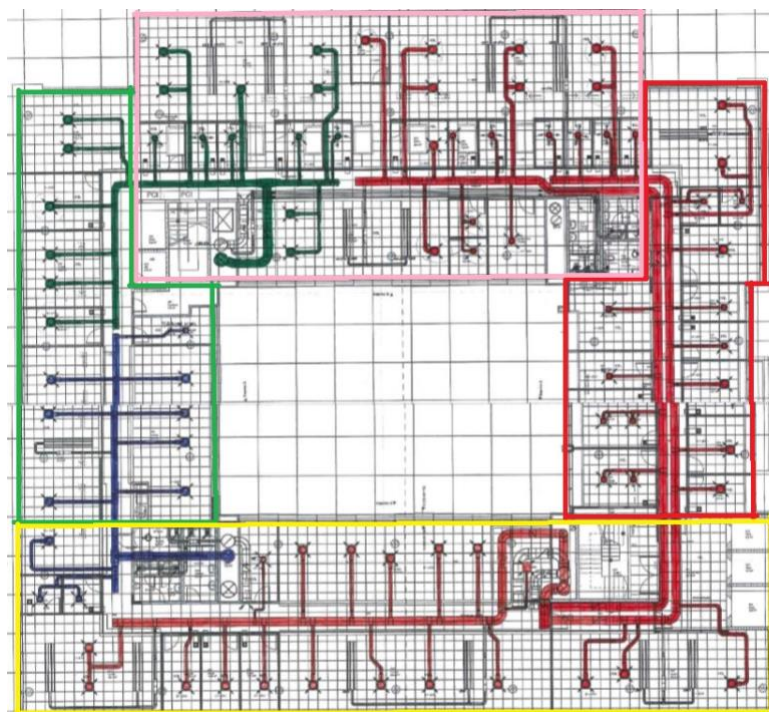
4.4 Nye resultat

I dette kapitlet blir årsakene til flere av de tidligere presenterte resultatene i kapittel *4.1 Resultat fra brukerundersøkelse* og *4.2 Målinger av tilluftstemperatur* forklart ut fra ny informasjon. Videre fremlegges nye resultater, både fra aggregatet som var regulerbart og for de to aggregatene som holdt normal drift under undersøkelsen. I tillegg gjøres det en beregning på forventet andel misfornøyde ved bruk av PMV- og PPD indeks.

4.4.1 Forklaring av tidligere resultat

Aggregatet som var regulerbart under undersøkelsen tilhører rødt kanalnett. Videre vil dette området bli omtalt som regulert sone. Ved hjelp av ny opplysning kan flere av de tidligere presenterte resultatene forklares.

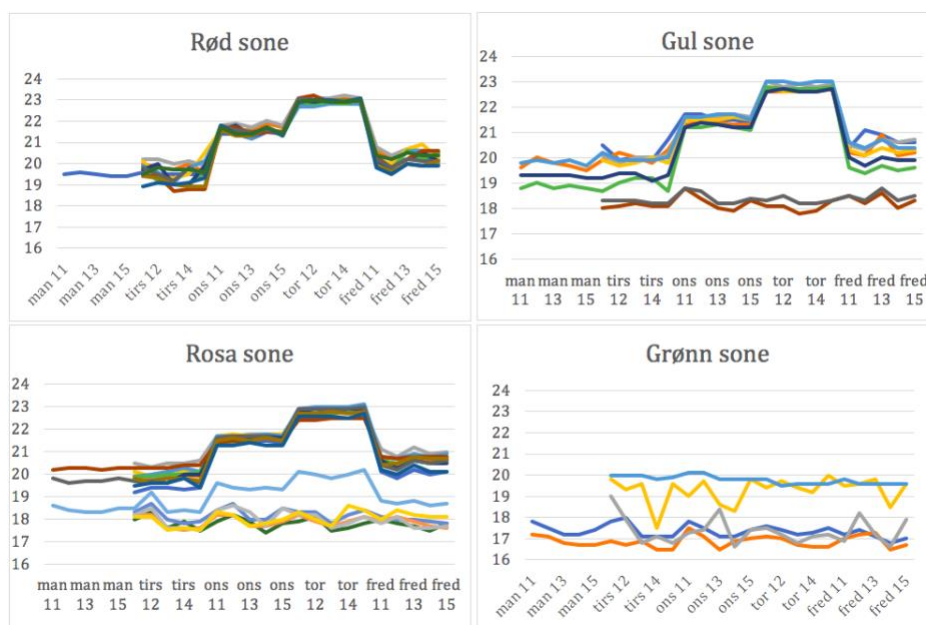
Soneinndelingen som ble benyttet i brukerundersøkelse, er som tidligere nevnt tilfeldig inndelt. Ved å sammenligne de fire sonene med oversiktskartet for de tre kanalnettene, ser man at hvert kanalnett strekker seg på tvers av to eller flere soner. Figur 31 viser sammenligningen.



Figur 31: Sammenligning av oversiktstegning med kanalnett og soneinndeling fra brukerundersøkelsen.

Fra Figur 31 ser man at grønn sone forsynes av blått og grønt kanalnett, altså to kanalnett tilhørende to aggregat som ikke var regulerbare gjennom undersøkelsen. Rom tilhørende grønn sone har av den grunn vært utsatt for normal drift alle fem dagene. Dette gjenspeiles også i resultatene som fremkommer i Figur 32 i diagrammet for grønn sone. Her viser grafene at alle målepunkter holder en tilnærmet konstant tilluftstemperatur.

Diagrammet for rød sone, Figur 32, viser at alle målepunkt følger samme kurve. Det forklares ved at sonen kun forsynes av rødt kanalnett, altså kanalnettet tilhørende aggregatet som var regulerbart. De to resterende sonene, gul og rosa, forsynes begge av to kanalnett. Største delen av gul sone forsynes av rødt kanalnett, for utenom to målepunkter som forsynet av blått. Rosa sone forsynes omtrent halvt om halvt av rødt og grønt kanalnett. Fra diagrammet tilhørende rosa sone i Figur 32 ser man at det er det ett målepunkt som avviker fra begge grupperingene. Målepunktet tilhører et kontorlandskap hvor en gjennomsnittsverdi fra fire målepunkter er bruk. To av målepunktetene tilhører rødt kanalnett, mens de to resterende tilhører grønt. Altså representerer denne grafen en gjennomsnittsverdi av fire målepunkter, hvor to var regulerbare under undersøkelsen, og to var ikke. Grafen vil av den grunn ligge ved en høyere tilluftstemperatur enn det resultatene fra grønt og blått kanalnett viser, men samtidig følge en omtrentlig like kurve som for rød sone.



Figur 32: Et sammendrag av tidligere presentert resultat fra kapittel 4.2.2 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt ut fra soner.

Resultatet som fremkom i kapittel 4.2.1 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt viser at avviket øker betydelig desto høyere settpunktstemperaturen er. Dette kan forklares ved at alle målinger er tatt med. Det vil si at en stor andel målinger tilhører de to aggregatene som ikke var regulerbare. Ved et settpunkt på 23°C og en normal tilluftstemperatur på rundt 16°C, vil avviket som oppstår av den grunn være opp mot 6°C.

Etttersom brukerne har blitt utsatt for ulik tilluftstemperatur, kan det ha påvirket besvarelsene. Resultater fra brukerundersøkelsen som er presentert under kapittel 4.1 viser variasjon i besvarelser på tvers av soner. En kan likevel ikke konkludere med sikkerhet at ulike tilluftstemperaturer er årsaken. Besvarelsene stammer fra menneskelige kilder hvor følelser og oppfatninger er individuelle.

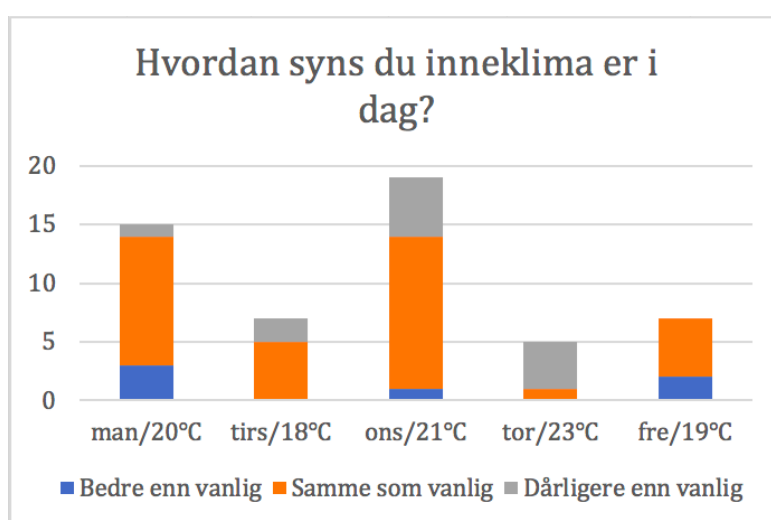
4.4.2 Resultat fra brukerundersøkelse - regulert sone

På bakgrunn av ny informasjon skal nye resultater fremlegges. Besvarelser og målinger sorteres etter hvilket kanalnett de tilhører. Blått og grønt kanalnett slås sammen og omtales videre som uregulert sone. Rødt kanalnett omtales som regulert sone.

Grunnet anonymitet og mangel på lokalisering av personer, er det vanskelig å knytte flere av besvarelsene til den regulerte sonen. Totalt antall besvarelser som med sikkerhet kan brukes er av den grunn kun 54. Dette er omtrent halvparten av utgangspunktet. Andel besvarelser varierer fra dag til dag hvor minst andel er torsdag med kun fem besvarelser. I tillegg er det få besvarelser

for tirsdag og torsdag, kun syv stykker. Av de gyldige besvarelsene er det totalt 28 kvinner og 26 menn. 93% befinner seg på et åpent kontorlandskap og 7% på kontor. Videre fremlegges de mest interessante resultatene fra besvarelsene. For ytterligere resultat, se Vedlegg 7.

Figur 33 viser fordelingen på spørsmålet «Hvordan syns du inneklima er i dag?». Svarene er sortert etter dager, hvor grå representerer et dårligere inneklima enn vanlig, blå et bedre og oransje samme som vanlig. Andelen som har besvart samme som vanlig er størst for alle dager, med unntak av torsdag. Torsdag, hvor settpunkt er 23°C, har størst andel svart at inneklima er dårligere enn vanlig. Antall besvarelser denne dagen er kun fem stykker. Selv om antall besvarelser ikke er representativt for regulert sone, samsvarer resultatet som fremkommer med forventet resultat.

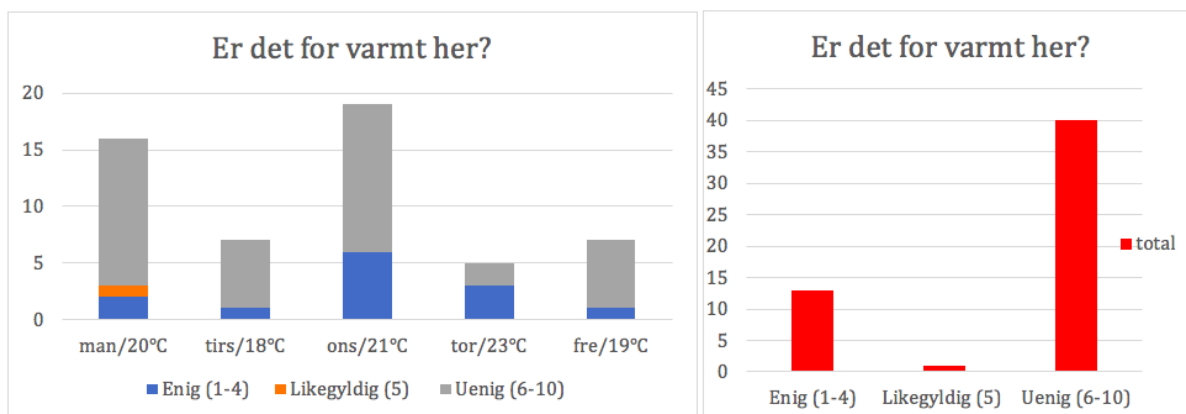


Figur 33: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet «Hvordan syns du inneklima er i dag?» for regulert sone.

Videre blir resultater fra hovedspørsmålene i Tabell 3 fremlagt. På samme måte som tidligere, er svar fra 1-4 satt lik enig, og fra 6-10 lik uenig. Personer som har svart 5 er likegyldige. To diagram for hvert spørsmål fremlegges. Ett som viser den totale fordelingen av besvarelsene, og ett som viser hvordan fordelingen er for de enkelte dagene. Fargekoden i diagrammene er den samme for alle som fremstilles. Blå søyle representerer besvarelser som er enig, grå er uenig, oransje er likegyldig og rød gjelder for total fordeling.

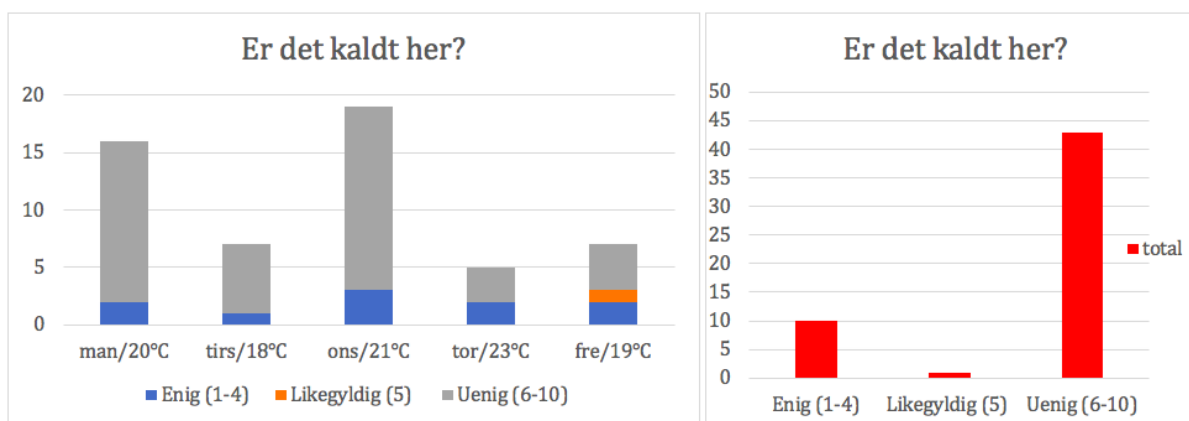
Figur 34 viser svarfordeling på spørsmålet «Er det for varmt her?». For mandag, tirsdag, onsdag og fredag er andelen av besvarelser som er uenig, betydelig størst. Det vil si at brukerne disse dagene ikke bemerker at temperaturen er for høy. Torsdag, hvor settpunkt er 23°C, bemerker 60% av brukerne at det er for varmt. At brukerne skulle angi torsdag som for varmt, er et resultat

som på forhånd er forventet. Det skal likevel nevnes at det kun er fem besvarelser for denne dagen. Av den grunn kan man ikke med sikkerhet konstatere at dette resultatet er representativt for hele etasjen.



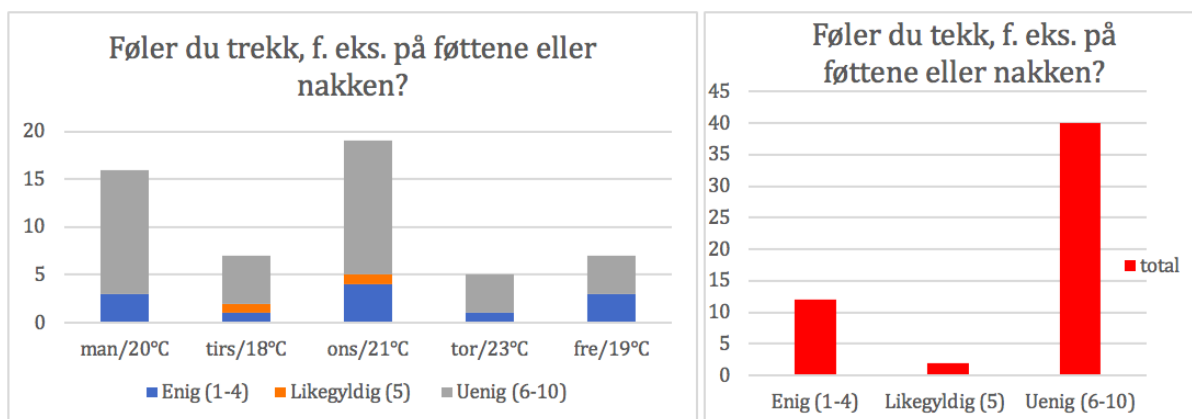
Figur 34: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er for varmt. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.

Fordelingen på spørsmålet «Er det kaldt her?» vises i Figur 35. Her er andelen som er uenig størst alle dagene. Det vil si at flertallet ikke bemerker seg at temperaturen er for lav. Størst andel som er enig, er også her torsdag med 40%. Det vil si at brukerne bemerker torsdag som dagen hvor det er for varmt og kaldt. Et slikt resultat kan skyldes et lavt antall besvarelser.



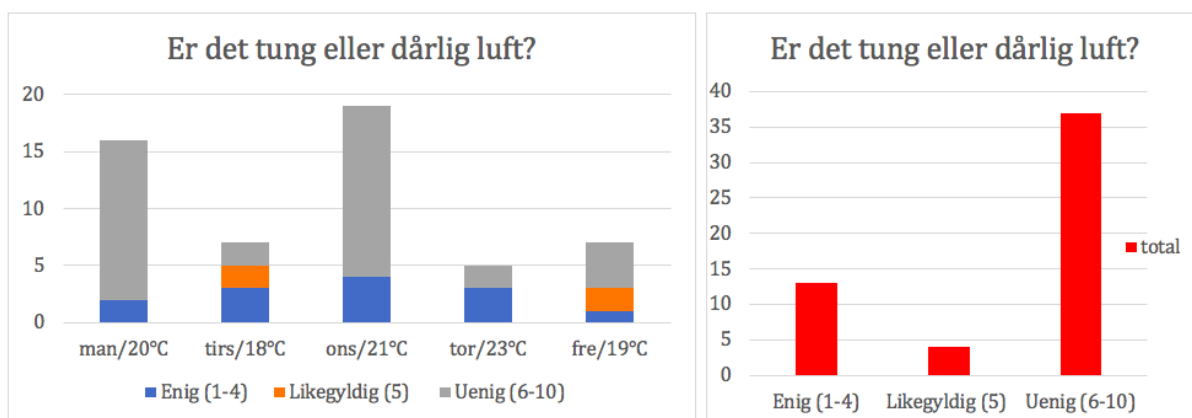
Figur 35: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er kaldt. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.

Størst prosentandel som bemerker trekk er fredag med 43%. Antall besvarelser denne dagen er syv stykker. De resterende dagene er det ingen betydelige resultat som tyder på at brukerne opplever mye trekk. Se Figur 36.



Figur 36: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om brukeren føler trekk. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.

Figur 37 viser fordelingen på spørsmålet «Er det tung eller dårlig luft?». I likhet med tidligere presenterte resultat, tilsier også disse resultatene at størst andel brukere bemerker at luften er tung eller dårlig for tirsdag og torsdag. Her er andelen henholdsvis 43% og 60%. Dette gjelder for settpunkt på 18°C og 23°C.



Figur 37: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er tung eller dårlig luft. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen.

Tabell 4 viser en oversikt over hvor fornøyd brukerne er med termisk inneklima, sortert etter dager. Besvarelser som sier seg enig i at det er for varmt eller kaldt (besvarelser fra 1-4) logges som ikke fornøyd, altså «nei». Besvarelser som er uenig logges som «ja». Resultater viser at brukerne er mest fornøyd mandag og tirsdag, hvor settpunkt er henholdsvis 20°C og 18°C. Vedlegg 8 viser hvordan tabellen er fremstilt.

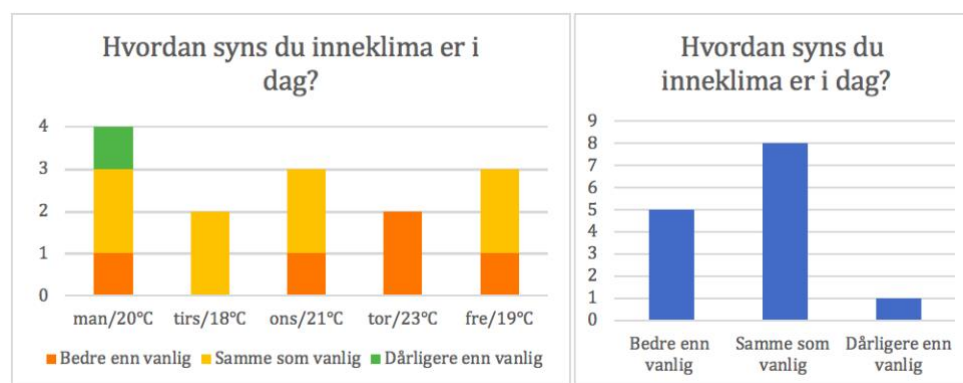
Tabell 4: Oversikt over hvor fornøyd brukerne fra regulert sone er med termisk inn klima.

Fornøyd med temperatur?												
	man		tirs		ons		tor		fre		Totalt	
Settpunkt	20		18		21		23		19		Totalt	
nei	4	25 %	2	29 %	9	47 %	5	100 %	3	43 %	23	43 %
ja	12	75 %	5	71 %	10	53 %	0	0 %	4	57 %	31	57 %
tot	16		7		19		5		7		54	

4.4.3 Resultat fra brukerundersøkelse - uregulert sone

Uregulert sone har til sammen 18 besvarelser som med sikkerhet kan knyttes til enten grønt eller blått kanalnett. Her er 14 besvarelser fra menn og fire fra kvinner. Av 18 besvarelser er fire delvis besvart. At de er delvis besvart vil si at det er unnlatt å svare på ett eller flere spørsmål. Disse er likevel inkludert i resultater, da spørsmålene som er besvart kan brukes. I dette kapitlet blir de mest interessante resultatene fra uregulert sone fremlagt. For ytterlige resultat se Vedlegg 9.

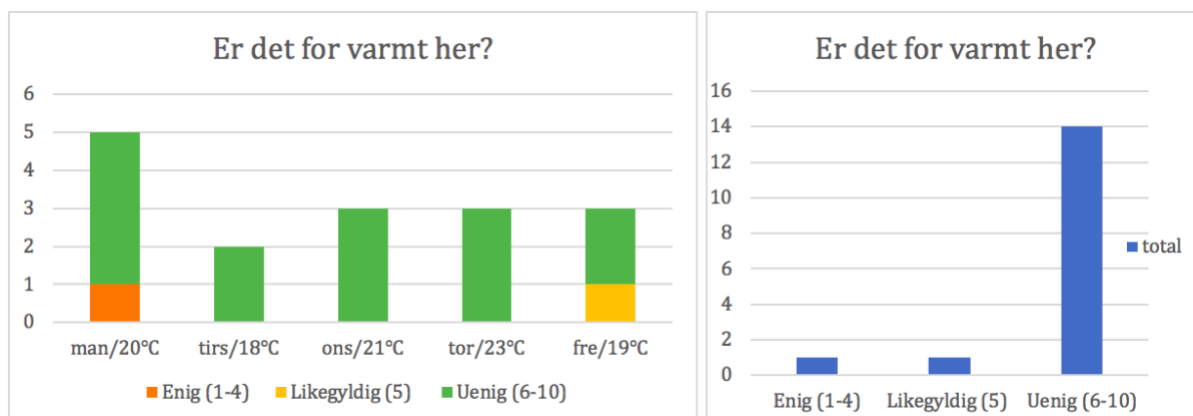
Figur 38 viser hvordan brukerne fra uregulert sone syns inn klima er. Totalt gjennom uken bemerker én besvarelse at inn klima er dårligere enn vanlig, åtte at det er samme som vanlig, mens de resterende fem synes det er bedre enn vanlig. Resultatene som tilsier at brukere syntes inn klima er bedre enn vanlig eller dårligere enn vanlig er interessante resultater, da det ikke er gjort endringer som tilsier at inn klima skal avvike fra normal tilstand.



Figur 38: Diagrammene viser fordeling på spørsmålet om hvordan inn klima er. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.

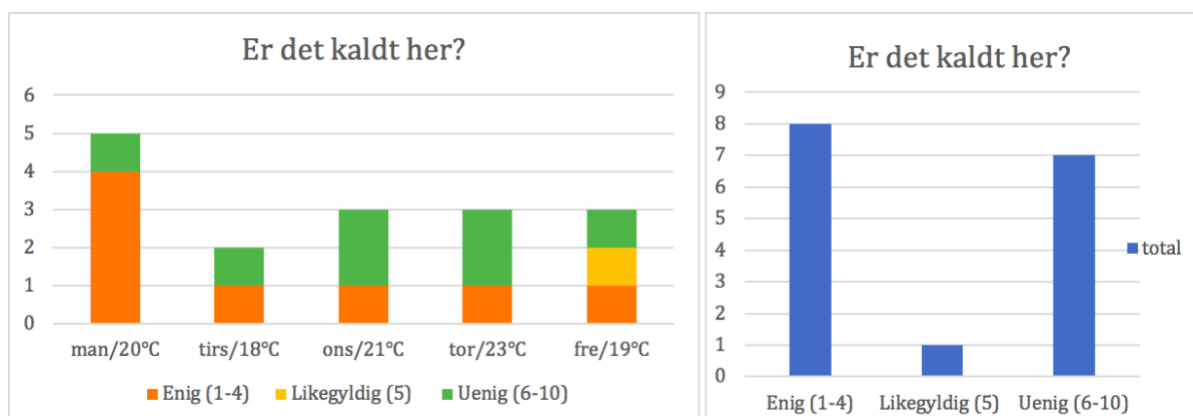
Resultater fra hovedspørsmålene fremlegges på samme måte som for regulert sone; to diagram for hvert spørsmål. Alle diagrammene følger samme fargekode. Oransje søyle viser besvarelser som er enig, grønn uenig, gul likegyldig og blå total andel gjennom uken.

Resultater fra uregulert sone viser at totalt 88% av besvarelsene sier seg uenig i at det er for varmt. De resterende 12% fordeler seg likt mellom enig og likegyldig. Figur 39 viser svarfordelingen på spørsmålet.



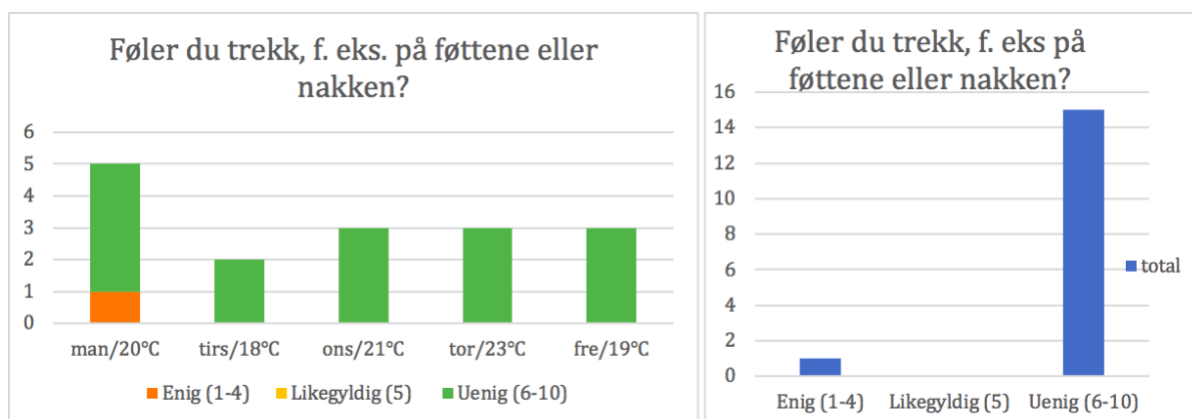
Figur 39: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet om det er for varmt. Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.

Figur 40 viser svarfordelingen på spørsmålet om det er kaldt. Resultater viser at totalt sett er omtrent halvparten enig og halvparten uenig.



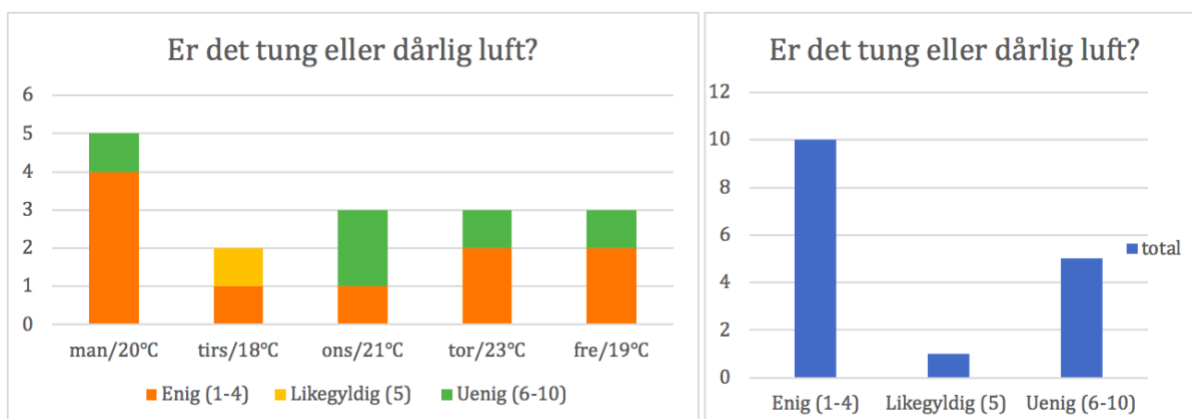
Figur 40: Diagrammene viser svarfordeling på spørsmålet «Er det for kaldt her?». Til venstre vises fordelingen ut fra dager, til høyre vises den totale fordelingen gjennom uken.

Diagrammet i Figur 41 tilsier at den største totale andelen av besvarelsene ikke bemerker at de opplever trekk. Totalt gjennom uken er 94% uenig mot kun 6% som er enig.



Figur 41: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet "Føler du trekk, f. eks. på føttene eller nakken?". Til venstre vises svarfordelingen ut fra fem dager, til høyre vises den totale svarfordelingen.

Totalt 63% av brukerne fra uregulert sone er enig i at luften er tung eller dårlig. Det tilsvarer over halvparten av besvarelsene, se Figur 42. Et slik resultat tilsier at brukerne ikke er fornøyde med luftkvaliteten ved normal drift.



Figur 42: Diagrammet viser svarfordelingen på spørsmålet «Er det tung eller dårlig luft?». Til venstre vises svarfordelingen ut fra fem dager, til høyre vises den totale svarfordelingen.

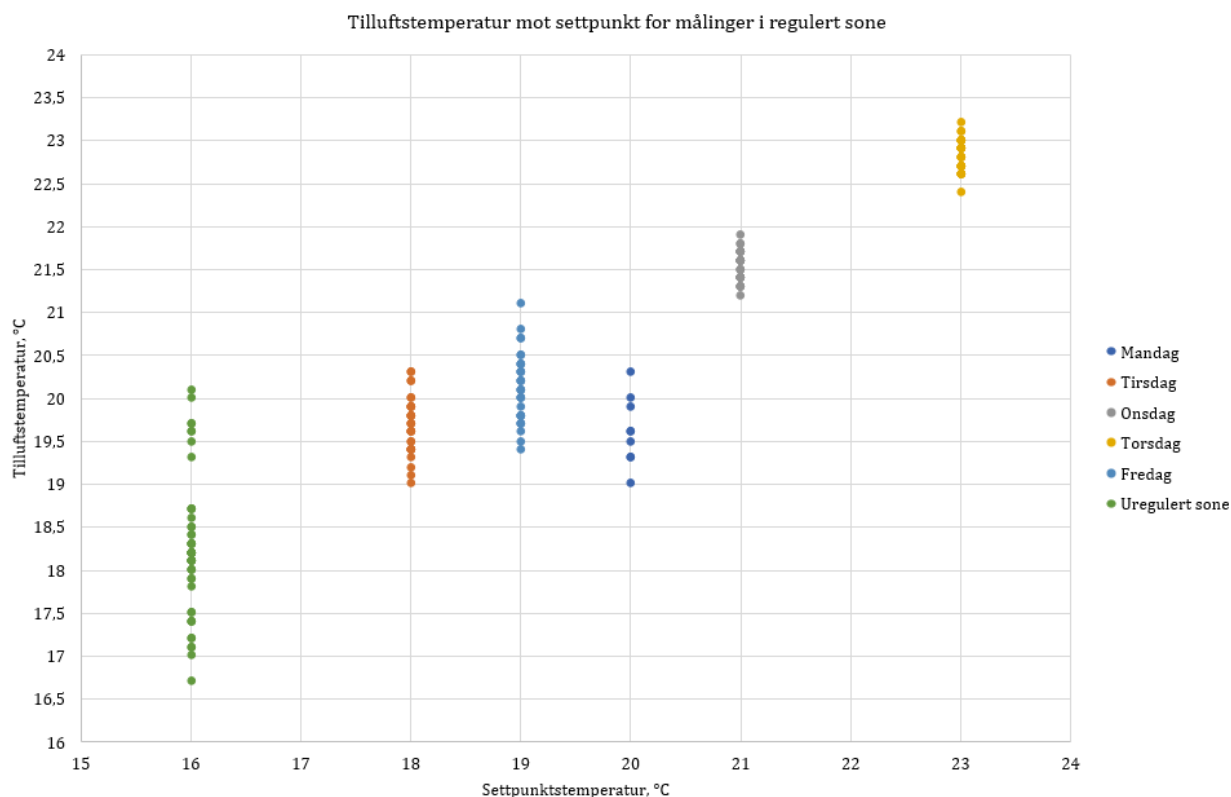
Tabell 5 viser en oversikt over hvor fornøyd brukerne fra uregulert sone er med termisk inn klima. På samme måte som i Tabell 4 blir besvarelsen logget som «nei» dersom de er enig, og «ja» dersom de er uenig. Vedlegg 8 viser hvordan tabellen er fremstilt. Tabell 5 viser at totalt 56% av besvarelsene tilhørende uregulert sone ikke er fornøyde med temperaturen, da de enten syns det er for varmt eller kaldt. Resultatene viser igjen at brukerne fra uregulert sone ikke er tilfredsstillt med temperaturen ved normal drift.

Tabell 5: Totaloversikt over hvor fornøyd brukerne fra uregulert sone er med termisk inneklima.

Fornøyd med temperatur?		
nei	9	56 %
ja	7	44 %
tot	16	100 %

4.4.3 Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt

Etter at målinger fra uregulerte sone er utelukket, er avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt betydelig redusert. Dette vises i Figur 43 hvor tilluftstemperatur er på y-akse og settpunktstemperatur på x-akse. Vedlegg 11 viser hvordan diagrammet er fremstilt. Diagrammet viser at målinger tilhørende settpunkt på 21°C og 23°C varierer innenfor $\pm 1^\circ\text{C}$. Målinger tilhørende settpunkt på 20°C er fortsatt innenfor $\pm 1^\circ\text{C}$, men har noe mer spredning i måleresultatene. Det skal nevnes at for målingene ved settpunkt på 20°C var ikke maksimum- og minimumsverdi på tilluft ut fra aggregat satt likt settpunkt.



Figur 43: Diagrammet viser hvordan tilluftstemperaturen varierer i forhold til settpunkt for fem ulike dager i regulert sone, og for uregulert sone.

For settpunkt lavere enn 20°C tilsier diagrammet at tilluftstemperaturen er vanskeligere å kontrollere, da det her oppstår størst avvik. For å bekrefte påstanden, gjøres det en beregning

hvor en antatt toleranse på $\pm 1^\circ\text{C}$ i forhold til settpunkt brukes. Formålet er å beregne prosentandelen av målinger som havner utenfor den gitte toleransen. Resultatene er vist i Tabell 6 og beregninger i Vedlegg 10. Ved et settpunkt på 18°C havner 97% av målingene utenfor toleranse, og ved settpunkt på 19°C havner 72% utenfor. I tillegg viser beregningene at 96% av målingene tilhørende uregulert sone ligger utenfor toleransen. For de resterende verdiene er prosentandelen av målinger utenfor toleransen lik 0.

Tabell 6: Prosentandel av målinger hvor tilluft avviker mer enn $\pm 1^\circ\text{C}$ i forhold til settpunkt.

	Antatt toleranse $\pm 1^\circ\text{C}$.			
	Antall målinger	Målinger - innenfor	Målinger - utenfor	Andel målinger utenfor $\pm 1^\circ\text{C}$, %
Mandag, 20°C	9	9	0	0 %
Tirsdag, 18°C	32	1	31	97 %
Onsdag, 21°C	32	32	0	0 %
Torsdag, 23°C	32	32	0	0 %
Fredag, 19°C	32	9	23	72 %
Normal drift, 16°C	50	2	48	96 %

Resultater tilsier at tilluftstemperaturen gradvis øker og synker i forhold til settpunkt. En hypotese knyttet til resultatet er at avvik vil oppstå for målepunkt med lengst kanalavstand til aggregatet. Av den grunn skal det gjøres en analyse av målingene for å se om det finnes en sammenheng mellom avvik og avstand fra aggregat til målepunkt.

Regulert sone forsynes av ett aggregat fordelt på tre grenkanaler (se Vedlegg 12). Disse blir videre omtalt som grenkanal 1, grenkanal 2 og grenkanal 3. Uregulert sone forsynes av to aggregat som blir omtalt som blå kanal og grønn kanal. Målepunktene i etasjen blir først inndelt etter hvilken kanal de tilhører. Deretter gjøres en grov oppmåling av avstanden fra de tre sjaktene som forsyner kanalnettene til målepunktene. Diagrammer som fremstiller resultatene er vist i Vedlegg 13. Ut fra diagrammene er det ingen resultat som viser betydelige sammenhenger mellom avvik og avstand fra sjakt.

Videre tas det hensyn til målenøyaktigheten til temperaturføleren i kanalen som måler tilluft. Fra produktbeskrivelsen til Lindinvent er denne oppgitt som $\pm 0,5\text{K}$ [32]. Målenøyaktigheten blir inkludert i samme diagram som presentert i Vedlegg 13. Det blir gjort ved å legge inn et feilfelt tilsvarende målenøyaktigheten til temperaturføleren for alle målepunktene. Diagrammene som representerer settpunkt for 20°C , 21°C og 23°C viser at feilfeltene overlapper hverandre for alle målepunkt. Det vil si at unøyaktighet i måleapparatet kan være årsaken til variasjon i temperaturmålinger av tilluft. Ser man på hvordan målingene varierer med hensyn på avstand fra aggregat, kan diagrammene tilsi at det finnes en sammenheng. For settpunkt på 16°C , 18°C og 19°C er det ett fåtall av målinger hvor feilfeltene ikke overlapper hverandre.

Selv om feilfeltene overlapper hverandre og variasjonen i realiteten kan være mindre enn resultatene viser er det fortsatt flere av målingene som avviker stort i fra temperaturen som innstilles på settpunkt. Tar man utgangspunkt i samme toleranse som i tidligere beregninger på $\pm 1^{\circ}\text{C}$ mellom målt tilluftstemperatur og settpunkt, og i tillegg tar hensyn til målenøyaktigheten på $\pm 0,5\text{K}$, viser diagrammene at målepunkt tilhørende settpunkt på 20°C , 21°C og 23°C er innenfor kravene. For settpunkt på 19°C er det et fåtall målinger som havner utenfor toleransen, mens for 16°C og 18°C havner betydelig mange utenfor toleransen. Resultatene viser igjen at ved lavt settpunkt er temperatur på tilluft vanskelig å kontrollere. Innstilt temperatur på settpunkt under 18°C samsvarer ikke med faktisk temperatur på tilført luft til rommet.

I tillegg til å undersøke om avstand fra aggregat gav interessante resultat, er det også undersøkt om lokaliseringen av rommet målepunktet tilhører har betydning for avvikene. Det er sett på forskjellen mellom rom ut mot fasaden, og rom som ligger inn mot atriet. I henhold til oversiktstegning forsyner grenkanal 1 og grenkanal 2 rom mot fasaden. Grenkanal 3 forsyner stort sett rom mot atriet. Beregninger og resultater finnes i Vedlegg 14. Resultater viser ingen betydelige forskjeller mellom de tre grenkanalene.

4.4.4 Forventet andel misfornøyde

Ved bruk av PMV- og PPD-indeks skal det beregnes en gjennomsnittlig prosentandel som er misfornøyd med det termiske inneklima for de fem ulike dagene tilhørende regulert sone, og for samlet resultat fra uregulert sone. For å gjøre dette skal besvarelser fra spørsmålene «Er det kaldt her?» og «Er det for varmt her?» brukes. Her hadde brukerne mulighet til å angi besvarelsen på en skal fra 1-10. PMV-skalaen går fra -3 til +3, altså er det en skala på syv. Det vil si at besvarelsene fra brukerundersøkelsen må konverteres til PMV-skalaen. Det er vanskelig å finne en god måte å gjøre dette på, men den mest gunstige løsningen som er brukt er presentert Tabell 7.

Tabell 7: Konvertering fra verdier brukt i spørreskjema, til PMV-skala.

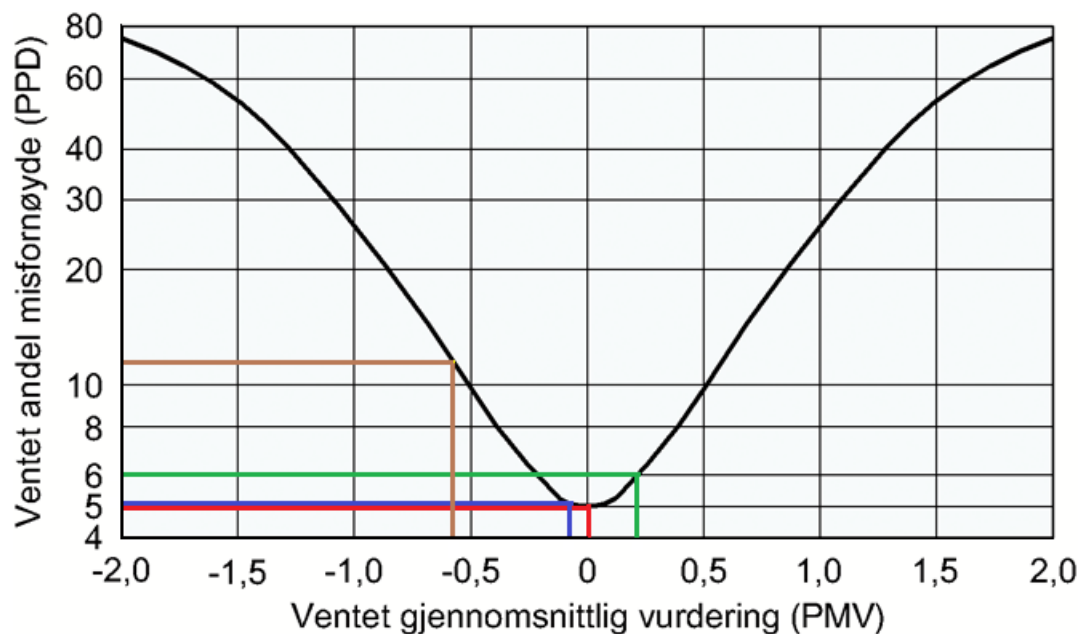
PMV-skala	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
«Er det kaldt her?»	1	2-3	4	5-10	-	-	-
«Er det for varmt her?»	-	-	-	5-10	4	2-3	1
Vurdering	Kaldt	Kjølig	Noe kjølig	Nøytralt	Noe varmt	Varmt	Hett

For spørsmålet «Er det kaldt her?» er besvarelser som tilsier at brukeren er enig, altså 1, satt lik -3 som ifølge PMV-skala tilsier at det er kaldt. Videre er alternativene 2, 3 og 4 fordelt mellom kjølig og noe kjølig. Brukere som har besvart spørsmålet med 6, 7, 8, 9 eller 10 syntes nødvendigvis ikke at det er varmt i rommet, selv om de ikke har angitt at det er kaldt. Av den grunn slås disse sammen med svaralternativ 5, som er likegyldig, og settes lik nøytral. Den samme fremgangsmetoden benyttes for spørsmålet «Er det for varmt her?». Forskjellen er at de som er enig settes lik 3, som tilsvarer hett.

Etter at besvarelsene fra begge spørsmålene er konvertert til PMV-skalaen, finnes et gjennomsnitt av hver besvarelse, og deretter et gjennomsnitt av gruppen. Resultatet er PMV-indeksen. Tabell 8 viser beregnet PMV-indeks med tilhørende PPD-indeksen som er avlest av diagrammet i Figur 44.

Tabell 8: Oversikt over PMV- og PPD-indeks for fem dager i regulert sone, og uregulert sone.

	Regulert sone					Uregulert sone
	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	
PMV-indeks	0,0	-0,1	0,2	0,2	0,0	-0,6
PPD-indeks	5,0 %	5,1 %	6,0 %	6,0 %	5,0 %	12,0 %



Figur 44: Diagrammet viser avlesning av PPD-indeks for regulert og uregulert sone. Regulert sone er markert i blå, grønn og rød med henholdsvis tirsdag, onsdag og torsdag, mandag og fredag. Uregulert sone er markert i brunt.

Resultater viser at størst andel misfornøyde er forventet å tilhøre uregulert sone med 12%. For regulert sone er andel forventet misfornøyde relativt lik for de fem dagene. Størst er det for onsdag og torsdag, med 6%.

5. Diskusjon

Hensikten med oppgaven er å vurdere om oppvarming via tilluft fungerer i et renoverert bygg, på samme måte som er dokumentert for et passivhus, lignende Miljøhuset GK i Oslo. Hovedfokuset er inneklima, og hvordan de ansatte ved Evry bemerker seg endringer som gjøres gjennom fem dager. Det er ønskelig å finne ut om de ansatte er fornøyd med nåværende inneklima, hvilke tilluftstemperaturer de er mest komfortabel med, og eventuelt hvilke tiltak som kan bedre det nåværende inneklima. I dette kapitlet blir resultat som fremkom i kapittel 4.4 *Nye resultat* diskutert, og eventuelle årsaker til avvik blir fremlagt.

5.1 Antagelser

Totalt antall besvarelser som leveres er lavere enn antatt på forhånd. I tillegg halveres antallet etter oppdaging av feilinformasjon. Av den grunn bestemmes det at besvarelser fra personer med astmaplager og forkjølelser, som i utgangspunktet skulle utelukkes, likevel tas med. Det gjelder fire besvarelser med astma hvor brukeren ikke bruker medisin, og fire besvarelser hvor brukeren er forkjølet. Ifølge resultater er det ikke noe bemerkningsverdig som gjør at disse besvarelsene skiller seg ut fra resten. Av den grunn antas det at disse plagene ikke har påvirket opplevelsen av inneklima, og de inkluderes i analysene.

I utgangspunktet blir det også bestemt at kun besvarelser fra tidsrommet 12.00-13.00 skulle inkluderes i analyser. Dette tidsrommet blir senere utvidet til tidsrommet 11.00-15.00. Loggdata viser at romtemperaturen varierer svært lite i dette tidsrommet og det antas av den grunn at brukerne blir utsatt for tilnærmet samme temperaturer. På bakgrunn av få besvarelser, inkluderes alle besvarelser i det utvidede tidsrommet. Fra uregulert sone er det kun 18 besvarelser. Her er det én besvarelse som havner utenfor ønsket tidsrom, levert klokken 10.45. Da denne besvarelsen kun er 15 minutter for tidlig og antall besvarelser i utgangspunktet er lavt og mangelfulle, inkluderes denne i videre analyser.

Det er usikkert hvorvidt innstilling av maksimum- og minimumsverdi på tilluft har påvirket resultater for mandag. Settpunkt er 20°C, men ikke satt lik konstant. Det vil si at temperaturen ut av aggregatet kan variere mellom 17°C og 23°C. Resultater fra loggdata tilsier at tilluftstemperaturen for mandag ligger i området 19-20°C. Av den grunn antas det at innstillingen ikke har stor påvirkning på resultatene, og målingene inkluderes i analysene.

Resultater som fremkommer fra uregulert sone, antas å representere etasjen ved normal drift. Grunnen er at det ikke er gjort endringer på de to aggregatene som forsyner denne sonen, som tilsier at temperaturene skal avvike fra normal tilstand. Fra resultater som fremkom i kapittel 4.2.3 *Avvik mellom tilluftstemperatur og settpunkt ut fra kanalnett* viser diagrammene som representerer uregulert sone at tilluftstemperaturen er tilnærmet konstant gjennom uken.

5.2 Feilkilder

Den største feilkilden for oppgaven, er at riktig informasjon ikke er tilstede fra oppgavestart. Dette medfører at store mengder resultater i form av målinger og besvarelser faller bort. Ved få besvarelser fra brukere som oppholder seg i området hvor inneklime skal kartlegges, faller gyldigheten av resultatene bort. Andel besvarelser er ikke representativt for den totale andelen av brukere som tilhører etasjen.

I planleggingsprosessen oppstår det en kommunikasjonsfeil omkring innstilling av temperaturer. Det er ønskelig at tilluftstemperatur skal settes til verdiene som tidligere er presentert i Tabell 2, slik at alle rom får tilført luft ved samme temperatur. I stedet blir temperaturene innstilt på settpunkt. Konsekvensen er at luften som transporteres fra aggregatet til de ulike rommene opplever både temperaturøkning og -fall. Av den grunn blir ikke brukerne utsatt for samme tilluftstemperatur, slik som planlagt. Dette er informasjon som skulle vært presisert enda tydeligere i planleggingsprosessen, slik at kommunikasjonsfeilen hadde vært unngått.

Den bedre løsning for oppgaven er om spørreskjema deles direkte ut fra SurveyMonkey til de ansatte sin e-post. På denne måten vil besvarelsene knytte seg til e-posten til den enkelte, og en sammenligning av besvarelser fra samme person fra dag til dag kan enkelt gjennomføres. Av sikkerhetsgrunner ønsker ikke Evry å dele e-posten til de ansatte, derav blir besvarelsene anonym. Når en stor andel av besvarelsene i tillegg ikke inneholder hvilket kontor de sitter på, eller at de sitter på et kontorlandskap med flere andre, er det ikke mulig å sammenligne svar fra samme person flere dager på rad. En generell sammenligning av besvarelsene må derfor gjøres.

Brukere er den viktigste faktoren når inneklime i et område skal kartlegges. En effektiv fremgangsmåte ved kartleggingen er å utføre en brukerundersøkelse. En utfordring knyttet til brukerundersøkelser er at det med stor sannsynlighet er en større andel av dem som er misfornøyde, enn fornøyde, som deltar. Dem som er fornøyde har lite, eller ingenting, å klage på, og prioriterer gjerne ikke å bruke tid på å levere en besvarelse. For dem som er misfornøyd er en

brugerundersøkelse en gyldig mulighet til å få det dokumentert. En slik feilkilde er vanskelig å utelukke fra resultatene, særlig da brukerne for denne undersøkelsen er anonyme.

Det er også usikkert i hvor stor grad besvarelsene er gyldige, da de baseres på menneskelige kilder. Vurderinger relatert til helse og opplevelse av en situasjon kan variere fra person til person, noe som gjør spørsmål 7 vanskelig å vurdere. Spørsmålet inneholder en skala fra 1-10 hvor det er individuelt hvordan faktorene som er beskrevet vurderes og rangeres. Til eksempel er det flere faktorer som spiller inn når en person er trøtt. Det kan forekomme av for dårlig nattesøvn, for få søvntimer eller andre personlig problemer.

I beregning av PMV-indeks er det gjennomført en konvertering fra en skala på 1-10, til en skala på -3 til +3. Konverteringen som er benyttet er ikke optimal, men et resultat av den beste løsningen som fremkommer. Av den grunn er det usikkert i hvor stor grad resultatene er gyldige. De er likevel inkludert i videre diskusjonskapittel for å gi en omtrentlig indikasjon på forventet andel misfornøyde.

5.3 Forbedringspotensialer for undersøkelse

Det finnes flere forbedringspotensialer for oppgaven, spesielt med tanke på ny informasjon som fremkom sent i prosessen. Dersom en lignende oppgave skal gjennomføres, blir det her presentert noen nyttige forbedringer av både undersøkelse, brukerundersøkelse og spørreskjema.

Hovedgrunnen til at 6.etasje blir valgt er grunnet informasjon om at denne etasjen ene og alene forsynes av ett ventilasjonsaggregat. Ved regulering av dette aggregatet, vil ikke endringene påvirke andre etasjer. Denne informasjonen viser seg å ikke stemme overens med hvordan det faktiske bilde av etasje er. Bygget har totalt åtte aggregat, hvor fire dekker hvert sitt hjørne i 2.-5. etasje. Det vil si at alle etasjer hvor det er kontorlokale forsynes av flere enn ett ventilasjonsaggregat. Undersøkelsen kan likevel gjennomføres slik som presentert i denne oppgaven. Da må da gjøres forbedringer med tanke på lokalisering av brukere, og man må ha kontroll på hvilke målinger og besvarelser som tilhører regulert og uregulert sone.

De fire sonene fra brukerundersøkelsen (rød, rosa, gul og grønn) vil, med tilgang til ny informasjon, inndeles etter hvilket aggregat som forsyner rommet. På denne måten vil det være sikre koblinger mellom besvarelser og aggregat, selv om lokasjonen til brukerne ikke er fastsatt. Da vil en god sammenligning mellom regulert og uregulert sone fremkomme. Det hadde i tillegg

vært gunstig om brukerne på forhånd ikke vet om de befinner seg i en regulert eller uregulert sone.

En optimal testing av Lindinvent sitt system ville foregått i den kaldeste perioden denne vinteren. Grunnen er at prinsippet for systemet baseres på at internlaster skal kunne dekke oppvarmingsbehovet for de fleste dagene gjennom året. Av den grunn ville de mest interessante resultatene mest sannsynlig ha fremkommet for de dagene hvor internlaster ikke oppfyller kravet. Da vil en dokumentasjon på om systemet klarer, eller ikke klarer, å opprettholde et godt inneklima for et rehabilitert bygg, fremkomme. Faktiske utetemperaturer ved FB40 i perioden hvor systemet blir testet varierer mellom 2,5°C-8,5°C. Ønskelige utetemperaturer ville vært enda kaldere, gjerne rundt absolutt minimumstemperatur for vinterperioden i Bergen, som denne vinteren var -5,2°C [34]. Hovedgrunnen til at undersøkelsen ikke blir lagt til den kaldeste perioden, er på grunn av tidsbegrensninger. Planlegging av utførelsen kom sent i gang, tidlig i februar, grunnet valg av ny oppgave. For å sikre at testperioden passer for alle parter, må den velges tidlig. Gjennomførelsen foregår tidlig i mars. Ved gjennomførelse av ny undersøkelse anbefales det å starte å planlegge i god tid, slik at optimale uteforhold fremkommer. Solforhold og solinnstråling for ulike deler av bygget blir ikke kartlagt. Grunnet kort testperiode, og tidkrevende kartlegging, blir disse faktorene utelukket fra oppgaven.

En større tidsperiode for undersøkelsen ville gitt bedre resultat. Da ville det vært mulig å gjennomføre flere temperaturreguleringer, og testet samme settpunkt flere ulike dager, eller over en periode. Et slikt tilfelle ville samlet inn flere besvarelser, noe som medfører at gyldigheten av resultater som fremkommer økes. Grunnet tidsbegrensning for gjennomførelse av den praktiske delen av oppgaven, velges en periode på fem dager.

I planleggingsfasen holdes det kontinuerlig kontakt med Evry via Bratland per e-post og telefon. All informasjon formidles gjennom flere ledd, og det oppstår usikkerhet rundt hvorvidt de ansatte oppfatter hvor viktig det er for oppgaven at de svarer på spørreskjema. En viktig faktor for å lykkes er å få nok resultat i form av besvarelser. Av den grunn er det ønskelig å besøke de ansatte i 6. etasje for å gi muntlig informasjon, samt å kartlegge områder hvor det er kontor, kontorlandskap eller felles areal. Et slikt forslag blir avslått av Evry.

I ettertid oppdages det også forbedringspotensial for spørreskjema. Spørreskjema inneholder spørsmål relatert til hvordan de ansatte oppfatter inneklima denne dagen. Om det er bedre, dårligere eller samme som vanlig. For dette spørsmålet er det vanskelig å konkludere direkte med

om brukeren er fornøyd eller ikke med dagens inneklimate. Det er fordi det i forkant eller gjennom tidligere spørsmål, ikke er kartlagt om inneklimate normalt er bra eller dårlig. På denne måten vil ikke en sammenligning av det normale inneklimate gi en direkte indikasjon på hvordan brukeren synes det totalt sett er. Dette problemet er løst ved å kombinere flere svar, slik at en samlet vurdering for hver bruker kan gjøres. Alternativ til forbedringspotensialet er å legge til et spørsmål i spørreskjema som omhandler hvordan brukeren vanligvis synes inneklimate er.

Som tidligere beskrevet er deler av spørreskjema basert på samme spørreskjema som ble benyttet i forskningsrapporten til Sintef Byggforsk. For hovedspørsmålene er det av den grunn brukt samme vurderingsskala fra 1-10. I beskrivelsen av spørsmål 7, står det at brukeren skal velge alternativ 5 dersom den er likegyldig, 1 dersom den er helt enig og 10 dersom den er helt uenig. Utover de tre alternativene må brukeren selv angi i hvor stor grad den er enig eller uenig. En ulempe med denne inndelingen er at brukere som er enig har færre svarmuligheter (2-4) enn dem som er enig (6-9). Ulempen fremkommer av antall svaralternativ er partall. En forbedring hadde vært og benyttet en oddetalls skala, for eksempel 1-7.

5.4 Er brukerne fornøyde?

Grunnet betydelig reduksjon av besvarelser, er det vanskelig å si med sikkerhet om brukerne er fornøyd eller ikke med inneklimate. Reduksjon i antall besvarelser medfører at gyldigheten på de resterende besvarelsene, minsker. I tillegg gjør lite nøyaktige besvarelser det vanskelig å koble flere svar til riktig kanalnett.

I de neste delkapitlene blir resultat fra den regulerte og uregulerte sone diskutert, og videre sammenlignet. Til slutt blir konsekvenser av lav andel besvarelser diskutert.

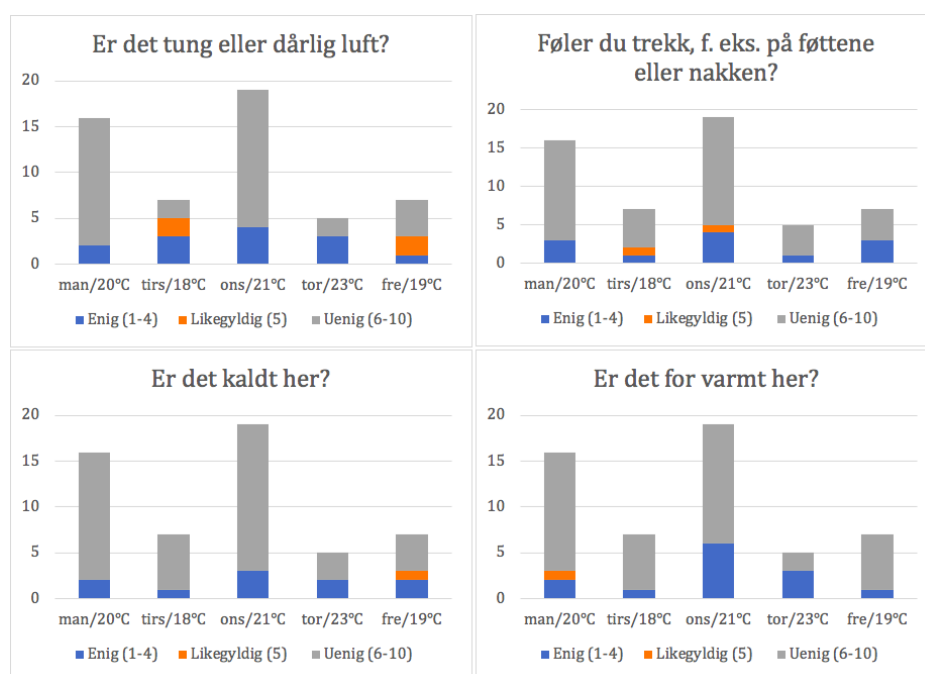
5.4.1 Resultat fra regulert sone

Resultat fra regulert sone påvirkes av få besvarelser. For både tirsdag, torsdag og fredag er antall besvarelser syv eller mindre. Dette er få besvarelser i forhold til hvor mange brukere som tilhører denne sone. Det medfører at resultat som fremkommer fra disse dagene sees på som lite gyldig. Antall besvarelser for de ulike dagene er vist i Tabell 9.

Tabell 9: Oversikt over antall besvarelser fra regulert sone.

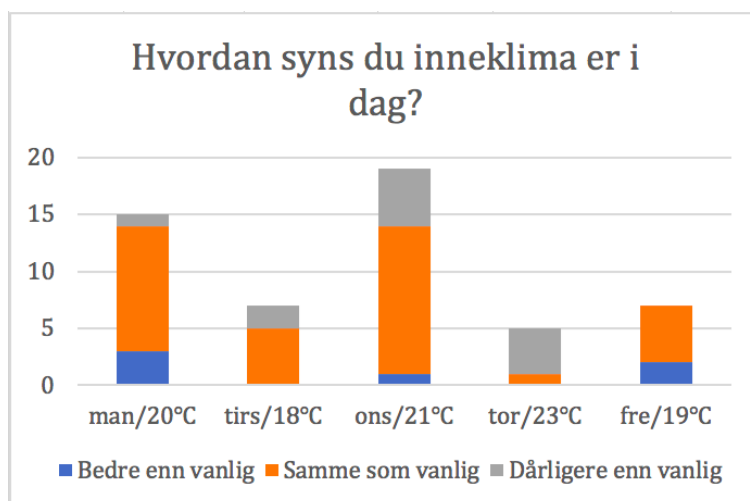
Dag	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Antall besvarelser	16	7	19	5	7

Som tidligere presenterte resultat viser, er torsdag dagen hvor brukerne prosentvis bemerker seg dårligst inneklima og tung eller dårlig luft. I tillegg er det for denne dagen størst andel som er enig i at det både er kaldt og for varmt, se Figur 45. Antall besvarelser er her fem stykker, altså ses resultatene på som lite gyldige. En kan likevel ikke utelukke at deler av resultatene er representativ for en større andel besvarelser også. Ved angitt settpunkt på 23°C vil den faktiske romtemperaturen være omtrent lik, eller enda høyere, avhengig av mengden internlaster i rommet. For å ikke overskride ønsket romtemperatur, reduseres lufttilførselen. Redusert lufttilførsel betyr mindre tilførsel av frisk luft, som medfører at luftkvaliteten synker og luften blir tung eller dårlig. I tillegg er det naturlig at luften føles tørr og ufrisk ved for høy romtemperatur, og kan derav medføre at man føler seg trøtt og uopplagt. Dette er faktorer som påvirker hvordan brukeren besvarer disse spørsmålene. Resultatet som viser at det også for torsdag er størst prosentandel som synes det er for kaldt, forklares av få antall besvarelser og individuelle preferanser.



Figur 45: Sammenheng av tidligere presenterte resultat fra regulert sone.

Utenom besvarelser som leveres torsdag, er det ingen betydelige resultat som viser til at inneklimateperatur er dårlig, eller at temperaturen er for varm eller kald, for de resterende dagene, se Figur 45 og Figur 46. Det er heller ikke resultat som viser til at inneklimateperatur er bedre enn vanlig, da størst andel besvarer at inneklimateperatur er samme som vanlig.



Figur 46: Oversikt over fordeling av besvarelser på spørsmålet «Hvordan synes du inneklima er i dag?». Resultat tilhørende regulert sone

I tillegg til at brukerne bemerker seg tung og dårlig luft på torsdag, har også tirsdag en høy prosentandel enig besvarelser. Resultatet er interessant da tirsdag har lavest settpunkt av alle dagene, med 18°C. En teori som forklarer resultatet er at tilluftstemperaturen er for lav, slik at internlaster ikke klarer å dekke nødvendig oppvarmingsbehov. For at den lave temperaturen på tilført luft ikke kan gå på bekostning av ønsket romtemperatur, reduseres tilført luftmengde til rommet. Redusert luftmengde medfører mindre tilførsel av frisk luft, og derav dårligere luftkvalitet.

På spørsmålet om brukerne føler trekk i rommet er det ingen betydelige resultat for de fire første dagene. For fredag derimot har 43% sagt seg enig i spørsmålet. Det må nevnes at dette tilsvarer kun tre besvarelser. Av den grunn antas det resultatet skyldes for få besvarelser, eller et psykologisk fenomen hvor for eksempel kulde tolkes som trekk.

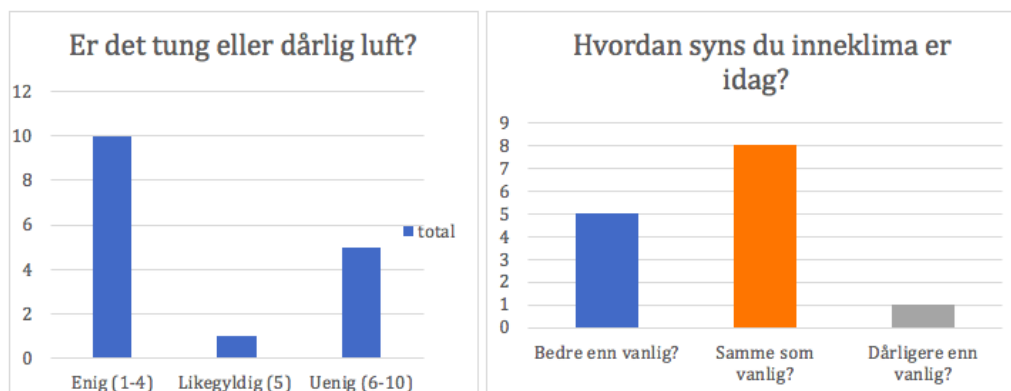
5.4.2 Resultat fra uregulert sone

I likhet med resultater fra regulert sone, påvirkes også resultater fra uregulert sone av lavt antall besvarelser. Tilsvarende som for regulert sone vil ikke resultatene her være representativ for gruppen brukere som befinner seg i denne sonen. Flere av resultatene vil av den grunn ha lite gyldighet. Alle besvarelsene som knyttes til den uregulerte sonen kan sees på som et samlet resultat, da det for alle besvarelsene har vært normal drift. Tabell 10 viser antall besvarelser fra uregulert sone for de ulike dagene.

Tabell 10: Oversikt over antall besvarelser fra uregulert sone.

Dag	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Antall besvarelser	5	2	3	3	3

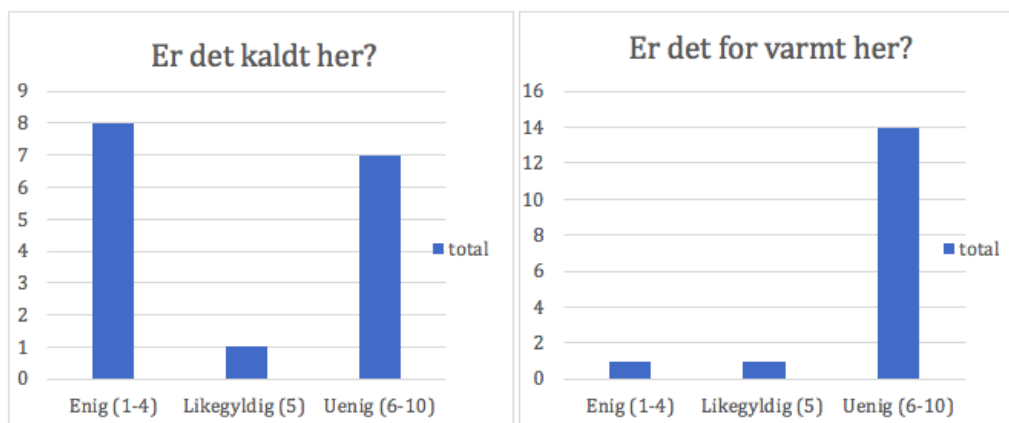
Et interessant resultat fra uregulert sone er at totalt 63% av besvarelsene er enig med at luften er tung eller dårlig, se diagram til venstre i Figur 47. Det vil si at $\frac{2}{3}$ av brukerne ikke er fornøyde med luftkvaliteten ved normal drift. Sees dette resultatet i sammenheng med spørsmålet «Hvordan synes du inneklimate er i dag?» understreker det påstanden. Resultatene her tilsier at over halvparten av besvarelsene synes inneklimate er samme som vanlig og 36% synes inneklimate er bedre enn vanlig, se diagram til høyre i Figur 47. Det vil si at brukerne fra uregulert sone syntes luften er tung eller dårlig til vanlig.



Figur 47: Oversikt over spørsmålet «Er det tung eller dårlig luft?» og spørsmålet «Hvordan synes du inneklimate er i dag?», med svar uregulert sone. Andelen er oppgitt i antall besvarelser.

Resultatet som bemerker at 36% av besvarelsene fra uregulert sone tilsier at inneklimate er bedre enn vanlig, er svært interessant. Ettersom det ikke er gjort noen temperaturendringer for denne sonen som kan medføre endring for inneklimate, kan dette forklares ved placeboeffekten. Dersom brukerne forventer en endring på inneklimate kan det også føles slik, selv om endringene fysisk ikke har skjedd. I forkant av undersøkelsen fikk de ansatte informasjon om at tilluftstemperaturen skulle endres i løpet av uken. Det blir ikke informert om hvordan eller når dette skal skje. En placeboeffekt er derfor en mulig forklaring.

Totalt 88% av besvarelsene er uenig i at det er for varmt, mens 50% er enig i at det er kaldt, se Figur 48. Resultatene tilsier at en stor andel av brukerne fra uregulert sone ikke er fornøyd med nåværende temperaturer.

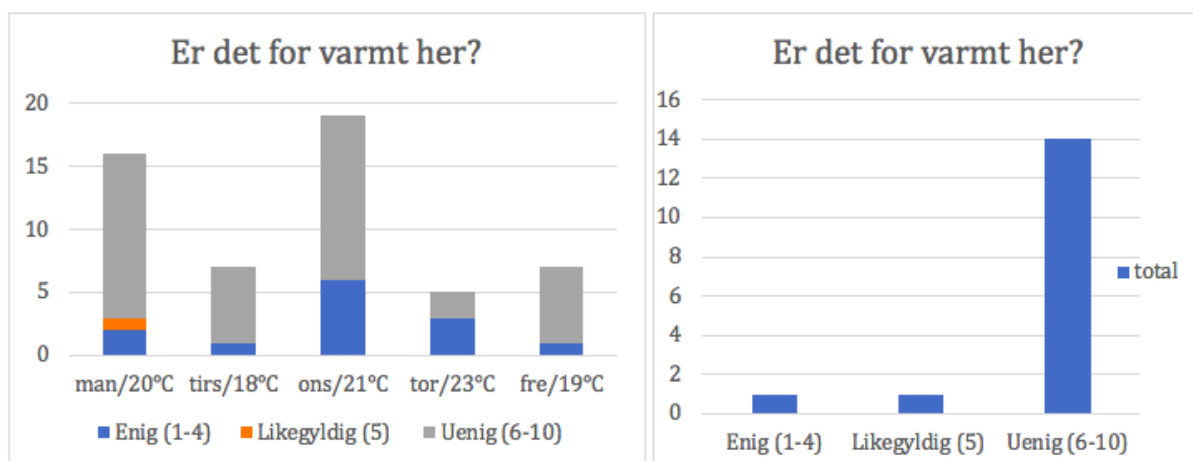


Figur 48: Sammendrag av tidligere presenterte resultat fra spørsmålene «Er det kaldt her?» og «Er det for varmt her?» for uregulert sone.

5.4.3 Sammenligning av resultater fra regulert- og uregulert sone

I dette kapitlet skal likheter og ulikheter mellom regulert- og uregulert sone diskuteres. Det er for å undersøke om det er resultater som tilsier at inneklimate er bedre eller dårligere ved andre tilluftstemperaturer enn normal drift. Totalt 18 besvarelser fra uregulert sone brukes i sammenligning med 54 fra regulert sone. Etersom det er stor variasjon i antall besvarelser mellom de to sonene, vil det være vanskelig å fremstille en nøyaktig sammenligning. Men en indikasjon på om brukerne er fornøyd, og ved hvilke tilluftstemperaturer brukerne er mest fornøyd, vil være mulig å fremskaffe.

Halvparten av besvarelsene knyttet til uregulert sone bemerker at det er kaldt ved normal drift, til sammenligning med regulert sone hvor totalt 19% bemerker at det er kaldt. Resultater tilknyttet spørsmålet om det er for varmt tilsier at fordelingen er relativt lik mellom begge soner, se Figur 49. Fra uregulert sone er 88% uenig med at det er for varmt, og fra regulert sone er 74% uenig. Andelene som tilsier at det er for varmt for uregulert sone kan forklares ved individuelle preferanser. For regulert sone gjelder dette særlig for torsdag hvor settpunkt er høyest. Resultatene fra disse spørsmålene tilsier at brukerne ikke er fornøyd med det termiske inneklimate ved normal drift, og at de er komfortable med en høyere temperaturverdi på settpunkt.



Figur 49: Sammenheng av tidligere presenterte resultat av spørsmålet «Er det for varmt her?». Fordelingen for regulert sone vises i diagrammet til venstre, og total fordeling fra uregulert sone til høyre.

I kapittel 2.1.2 *Konsekvens av dårlig termisk inneklima* står det at ved lav innetemperatur kan nedsettelse av fingerferdigheter, presisjon og tempo medføres. Det kan oppstå stivhet i muskler, revmatiske plager forsterkes og enkelte kan bli mer mottakelig for infeksjoner. For høy innetemperatur gjør at luften føles tørr og ufrisk. Evnen til å jobbe effektivt og riktig nedsettes. Av den grunn anbefales det at temperaturen i etasjen endres for å tilfredsstille flere brukere, samt å unngå at disse ulempene og plagene oppstår.

Av total andel besvarelser viser resultater at brukere fra regulert sone er mer fornøyde med luftkvaliteten enn brukere fra uregulert sone. Totalt 24% fra regulert sone og 63% fra uregulert sone bemerker at luften er tung eller dårlig. Fra regulert sone gjelder dette særlig for tirsdag og torsdag, hvor settpunkt er henholdsvis 18°C og 23°C. Til sammenligning med uregulert sone, hvor settpunkt er 16°C, bekrefter det tidligere forklart teori i kapittel 5.4.1 *Resultat fra regulert sone* om at lav tilluftstemperatur medfører dårlig luftkvalitet. Et settpunkt på 16°C og 18°C gir en temperaturdifferanse til ønsket romtemperatur på 5-7°C. Dersom oppvarmingsbehovet som oppstår ved denne temperaturdifferansen skal kunne dekkes av internlaster, tilsier resultater at disse må avgi betydelig mer varme. Konsekvensen blir mindre energieffektivt utstyr, som kan medføre overheting og unødvendig kjølebehov om sommeren.

På bakgrunn av Formel 1 skal hastigheten på tilført luft for aktive tilluftsventiler holdes konstant. Ved lav settpunktverdi tilsier resultater som er presentert at brukerne enten opplever for lav romtemperatur eller dårlig luftkvalitet. Begge tilfeller fremkommer i resultatene. Løsningen er å øke temperaturverdien på settpunkt. Det medfører at temperatur på tilført luft til rommet, øker. Ved et slikt tilfelle vil internlaster kunne dekke oppvarmingsbehovet, og mengden tilført frisk luft kan være tilstrekkelig stor nok til å opprettholde god luftkvalitet.

I kapittel 2.1.1 *Termisk inneklima* er den teoretiske beskrivelsen av et godt termisk inneklima fremlagt. Blant annet står det at man er tilfredsstilt med det termiske inneklima når man verken ønsker en varmere eller kaldere temperatur for hele, eller deler, av kroppen. Å oppnå en slik tilstand for en større gruppe mennesker i et kontorbygg er vanskelig da dette avhenger mye av individuelle preferanser. En temperatur hvor den største andelen av gruppen er fornøyd skal likevel være mulig å oppnå.

Resultater i Tabell 11 viser at totalt 43% av besvarelsene fra regulert sone tilsier at brukerne ikke er fornøyd med det termiske inneklima. Det vil si at brukeren har svar at det enten er for kaldt eller for varmt. Ut fra de enkelte dagene, er torsdag dagen hvor brukerne prosentvis er minst fornøyd. Her ønsker 100% av brukerne en annen temperatur. Antall besvarelser for denne dagen er kun fem stykker, altså er ikke resultatet representativt for sonen. Mandag og tirsdag er brukerne mest fornøyd med det termiske inneklima. Andelen misfornøyde for disse to dagene er henholdsvis 25% og 29%. Sees dette resultatet i sammenheng med den tidligere beregnet PPD-indeksen, samsvarer resultatene. Lavest andel forventet misfornøyde er også her mandag med kun 5% og tirsdag med 5,1%. Beregnet PPD-indeks avviker likevel en god del fra det faktiske resultatet.

Tabell 11: En samlet oversikt av brukernes fornøydhets med tanke på temperatur fra regulert sone. Dersom besvarelsen tilsier at det er varmt eller kaldt, blir den logget som ikke fornøyd, altså «nei».

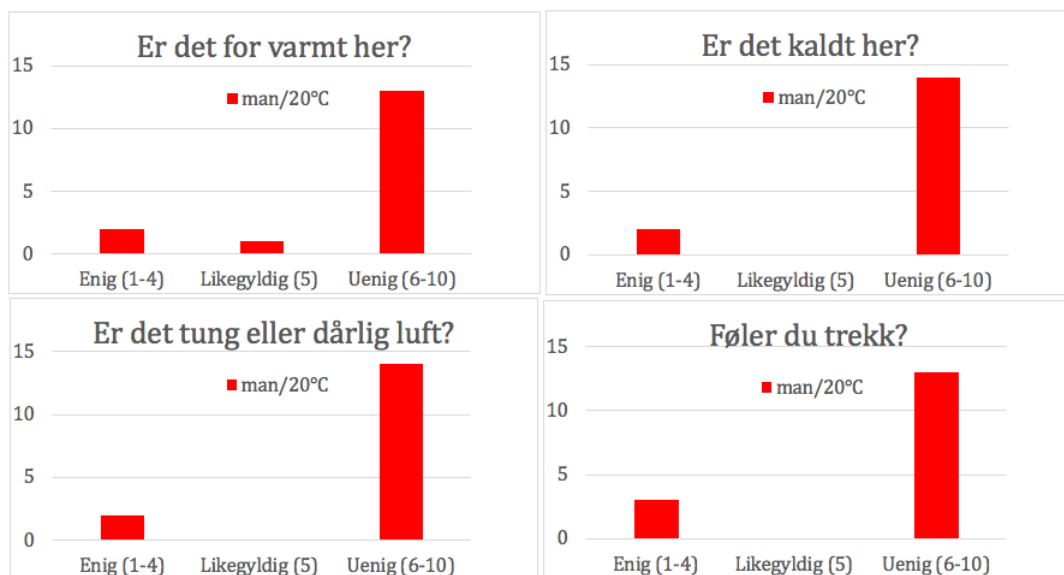
Fornøyd med temperatur?												
	man		tirs		ons		tor		fre		Totalt	
Settpunkt	20		18		21		23		19			
nei	4	25 %	2	29 %	9	47 %	5	100 %	3	43 %	23	43 %
ja	12	75 %	5	71 %	10	53 %	0	0 %	4	57 %	31	57 %
tot	16		7		19		5		7		54	

Fra uregulert sone tilsier resultater at totalt 56% av brukerne ikke er fornøyd med termisk inneklima. Dette tilsvarer over halvparten av besvarelsene. Av denne prosentandelen tilsier størst andel at det er for kaldt. Resultat for beregnet PPD-indeks for uregulert sone tilsier at forventet andel misfornøyde er 12%. Dette er det høyeste resultatet av alle PPD-beregningene.

Resultater fra uregulert sone tilsier altså at brukerne ikke er fornøyd med termisk inneklima ved normal drift. Fra kapittel 2.1.2 *Konsekvens av dårlig termisk inneklima* forklares det at for høy eller lav temperatur på luften kan redusere muskelfunksjon, som igjen redusere arbeidspresentasjon og øker ulykkesrisiko. Det er altså svært viktig for brukernes presentasjon og sikkerhet at

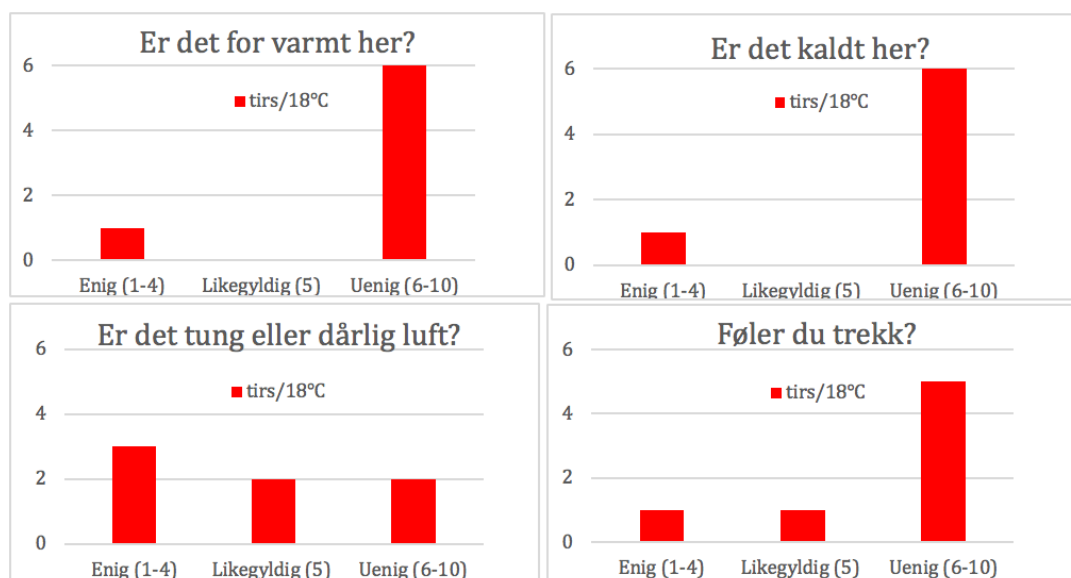
romtemperaturen er komfortabel. Av den grunn skal det sees nærmere på de to dagene fra regulert sone hvor brukerne er mest fornøyd med termisk inneklima, mandag og tirsdag.

Figur 50 presenterer resultater fra de fire hovedspørsmålene tilknyttet mandag. Kun 13% av brukerne er enig i at det er for varmt og 13% i at det er kaldt. Et slik resultat fra en større gruppe med mennesker, antas å være godt. I tillegg opplever kun 13% av brukerne tung eller dårlig luft, og 19% føler trekk.



Figur 50: Resultat fra de fire hovedspørsmålene tilknyttet mandag, regulert sone.

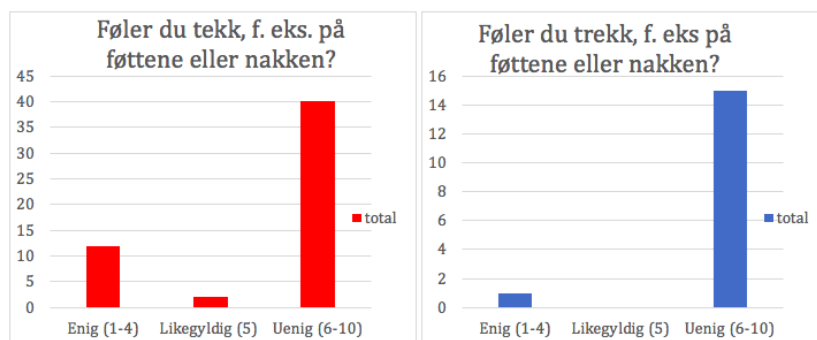
Figur 51 viser samme oversikt over resultater tilknyttet tirsdag. Andelen som tilsier at det er for varmt eller kaldt er omtrent samme som resultatene fra mandag tilsier. Selv om størst andel av brukerne er fornøyd med det termiske inneklima for tirsdag, er en betydelig større andel misfornøyd med luftkvaliteten sett i forhold til mandag. Her bemerker 43% at luften er tung eller dårlig. Resultatet kan forklares ved at settpunkt for tirsdag er 2°C lavere enn for mandag. Som tidligere presentert teori i kapittel 5.4.1 *Resultat fra regulert sone* kan forskjell i luftkvalitet mellom de to dagene skyldes en lavere tilluftstemperatur for tirsdag. I likhet med resultater fra mandag, er det en liten andel som bemerker seg trekk, kun 14%.



Figur 51: Resultat fra tirsdag, regulert sone

Resultater fremstilt i Figur 50 og Figur 51 tilsier at brukerne totalt sett er mest fornøyd med inneklima mandag. Resultatet fremkommer av en samlet vurdering av de fire hovedspørsmålene, samt spørsmålet knyttet til hvordan brukeren opplever inneklima i dag. Gyldigheten av besvarelsene knyttet til mandag er også større, da det er flere brukere som har levert besvarelser. Ut fra resultater som fremkommer, tilsier dem at brukerne er mest fornøyd med inneklima ved et settpunkt på 20°C.

I kapittel 2.1.1 *Termisk inneklima* beskrives trekk som lokale termiske ubehag, som er uønsket. Lokale termiske ubehag kan forklares ved for kalde eller varme føtter, eller stor forskjell i lufttemperatur mellom hode- og ankelnivå. Det er ingen betydelige resultater som viser til at brukerne fra regulert eller uregulert sone føler trekk. Resultatene tilsier av den grunn at bygget har godt isolerte vindu, tilluftsventiler med gode omrøringsegenskaper og lite luftlekkasjer gjennom bygningskroppen.

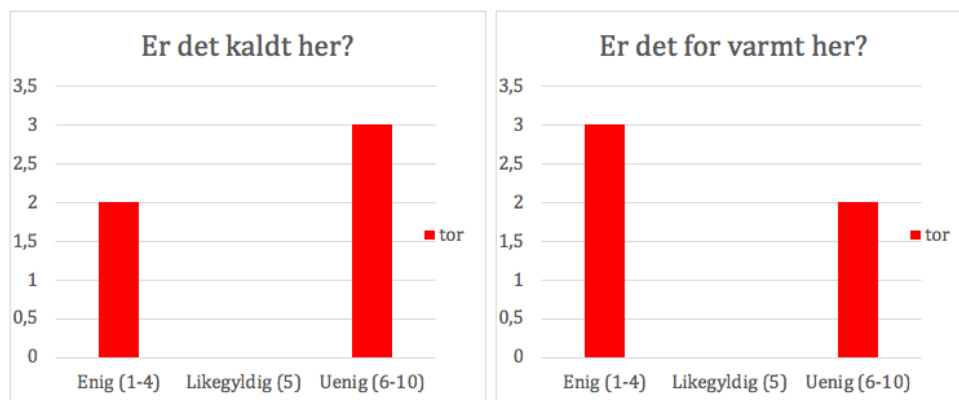


Figur 52: Sammenheng av tidligere presenterte resultat for spørsmålet «Føler du trekk, f.eks. på føttene eller nakken?». Fordelingen for regulert sone vises i diagrammet til venstre, og fordelingen fra uregulert sone til høyre.

5.4.4 Konsekvens av få besvarelser

Av totalt 109 besvarelser fra brukerundersøkelsen, kan kun 54 med sikkerhet knyttes til aggregatet som var regulerbar. Det vil si at 55 besvarelser faller bort. Av de 55 besvarelsene kan kun 18 knyttes til uregulert sone. Det vil si at det gjenstår 37 besvarelser som ikke med sikkerhet kan knyttes til noen av sonene. Det skyldes unøyaktige besvarelser på spørsmål angående lokasjon. En stor andel av disse besvarelsene tilhører rosa sone. I e-post med Bratland fremkommer det at den største andelen av klagen som bedriften selv har mottatt fra de ansatte, kommer fra rosa sone. På bakgrunn av denne e-posten vil det vært interessant å se på data og resultat fra dette området. Dette blir ikke mulig da en stor del av besvarelsene som faller bort gjelder for rosa sone.

Resultat presentert fra regulert sone viser at høyest prosentandel som synes det er for varmt og kaldt faller på samme dag, torsdag, se Figur 53. Resultatet skyldes at det kun er fem gyldige besvarelser for denne dagen. Prosentandelene vil av den grunn ikke være representativ for hele etasjen. Av den grunn reduseres gyldigheten betraktelig for disse to resultatene. Samme problem oppstår for tirsdag og fredag, da det også for disse dagene er lav andel besvarelser, syv stykker per dag.



Figur 53: Sammenhengende bar-diagrammer som viser resultatet for spørsmålene «Er det kaldt her?» og «Er det for varmt her?» for torsdag i en regulert sone. Diagrammene representere begge besvarelser fra torsdag, regulert sone.

I tillegg til at feilinformasjon har gått på bekostning av resultatene, har det også kostet mye tid som ellers kunne vært benyttet på andre deler av oppgaven. Før ny informasjon ble tilført oppgaven, ble det brukt mye tid på å analysere de originale resultatene for å finne en mulig årsak til de store avvikene som fremkom. I ettertid blir mye av tiden brukt på å komme frem til en ny oppgaveløsning og et forslag til hvordan oppgaven skal bygges opp. I tillegg går mye av tiden til å organisere loggdata og besvarelser på nytt, for så å gjennomføre nye analyser og tolkninger.

5.5 Avvik i temperatur for tilluft

Resultater viser at for settpunkt under 20°C er temperatur på tilluft vanskelig å kontrollere. Dette blir bekreftet av beregninger som viser at 97% av målepunktene ved settpunkt på 18°C ligger utenfor toleransen på $\pm 1^\circ\text{C}$, 72% for 19°C og 96% for 16°C.

Videre blir en hypotese om at avvik oppstår for målepunkt som befinner seg lengst borte fra aggregatet, fremlagt. Hypotesen kan begrunnes på bakgrunn av to teorier. Den første er at kanalene er for dårlig isolert. Det medfører at luftmengden som tilføres fra aggregatet får et temperaturfall på strekningen frem til målepunktet. Fallet vil bli større jo lengre ut i kanalnett målepunktet ligger. Alternativt leveres luftmengden med for lav hastighet. Ved for lav hastighet vil luftmengden tilbringe mer tid i kanalnett, og derav ha mulighet til å få en temperaturøkning før målepunktet. Temperaturøkningen vil bli større jo lengre avstanden mellom målepunkt og aggregat er. Resultater som fremkommer avkrefter påstanden, da de ikke viser betydelige sammenhenger mellom avvik og avstand fra aggregat.

Videre inkluderes målenøyaktigheten til temperaturføleren i kanalen, for å se om det ved hjelp av denne kan finnes en sammenheng mellom målepunkt og avstand til aggregat. Feilfelt inkluderes i diagrammene og overlapper hverandre for alle målepunkt tilhørende 20°C, 21°C og 23°C. Det vil si at unøyaktigheten i måleapparatene kan være årsaken til variasjon av tilluft for disse settpunktverdiene. For settpunkt på 16°C, 18°C og 19°C er det ett lite antall målepunkter som ikke overlapper hverandre. Ut fra resultatene som fremkommer er det vanskelig å bekrefte eller avkrefte hypotesen om at avvik oppstår for målepunkt som befinner seg lengst borte fra aggregatet. Dersom målenøyaktigheten inkluderes, og man ser på ytterpunktene i feilfeltet på hver måling, er det mulig at tilluftstemperaturen øker desto lengre ut i kanalnett målepunktet ligger.

Selv om unøyaktighet i temperaturføleren kan være årsaken til variasjon i tilluft, er det fortsatt flere målinger for lavere settpunktverdier som avviker stort fra innstilt settpunkt. Inkluderes målenøyaktigheten i toleransen, viser resultater igjen at ved lavt settpunkt er temperatur på tilluft vanskelig å kontrollere. Dette gjelder særlig for settpunkt på 16°C og 18°C. Resultater tilsier at innstilt temperatur på settpunkt under 18°C ikke samsvarer med faktisk temperatur på tilluft som leveres.

Det ble også undersøkt om rom som ligger langs fasaden med vindu ut mot frisk luft, kan ha vanskeligere for å holde stabil romtemperatur. Dette kan blant annet forekomme av dårlig

isolerte vindu eller luftlekkasjer gjennom bygningsfasaden. Dersom romtemperaturen er vanskelig å holde stabil, kan dette påvirke hvordan tilluftstemperaturen reguleres. Rommene som ligger inn mot atriet vil normalt holde en mer stabil romtemperatur. Det er fordi rommet ikke bli utsatt for betydelig kaldere luft på yttervegger eller vindu. Resultater viser at det er ingen betydelig forskjell for tilluftstemperatur mellom rommene i de tre kanalene. Det vil si at lokalisering av målepunkt i forhold til fasade eller atrium ikke har betydning for avvikene som oppstår. Resultatet bekrefter igjen at bygget har en tilstrekkelig tett bygningskropp og godt isolerte vindu.

6. Konklusjon

Grunnet få svar fra brukerundersøkelsen er det vanskelig å konkludere med om brukerne er fornøyd med nåværende inneklima og hvilke tilluftstemperaturer brukerne er mest tilfredsstillt med. Det er grunnet lavt antall besvarelser som ikke er representativt for antall personer som arbeider på etasjen. Ut fra resultatene som er lagt frem, skal problemstillingen besvares så godt det er mulig.

Resultater tilsier at brukere fra regulert sone generelt er mer fornøyd med inneklima gjennom undersøkelsen enn brukere fra uregulert sone. Det vil si at settpunkt ved normal drift ikke tilfredsstiller brukerne sitt behov i forhold til temperatur og luftkvalitet. Resultater tilsier at problem oppstår ved for lav eller for høy settpunktverdi. Ved for lavt settpunkt klarer ikke systemet å opprettholde ønsket romtemperatur samtidig som det skal sikre god luftkvalitet. Grunnen er at systemets oppbygging skal sikre konstant hastighet på luften som tilføres rommet. Det skjer ved å regulere spalteåpningen i forhold til luftmengden. Prinsippet forklares ut fra Formel 1 hvor forholdet mellom tilført luftmengde og arealet av spalteåpningen skal være konstant. For å opprettholde konstant lufthastighet, ved et lavt settpunkt, vil enten romtemperatur eller luftkvalitet være utilstrekkelig. Samme prinsipp gjelder også ved for høyt settpunkt som resultater fra 23°C viser.

Ved et settpunkt på 20°C tilsier resultater at brukerne er mest fornøyd. Det tilsvarer en temperaturdifferanse på 4°C i forhold til settpunkt ved normal drift. Basert på dette resultatet, og resultat som tilsier at brukere fra uregulert sone ikke er fornøyd med inneklima, anbefales det å øke settpunkt til 20°C. En slik temperaturøkning vil medføre at ønsket romtemperatur kan opprettholdes, samtidig som luftkvaliteten blir god. Det ligger noe usikkerhet rundt denne konkrete anbefalingen, da antall besvarelser har variert stort fra dag til dag.

Resultater tilsier at tilluftstemperaturen ikke avhenger av om målepunktet er plassert i et rom mot fasade eller mot atrium. Det er usikkert om tilluftstemperaturen øker desto lenger ut i kanalen målepunktet ligger. Inkluderes målenøyaktigheten og man ser på ytterpunktene i feilfeltet, kan hypotesen bekreftes for settpunkt høyere en 20°C. For settpunkt lavere enn 20°C er det fortsatt målepunkt som ikke overlapper hverandre og hypotesen avkreftes.

Selv om resultater tilsier at målenøyaktigheten i stor grad kan forklare hvorfor tilluftstemperaturer varierer, er det fortsatt flere målinger for lave settpunktverdier som avviker stort fra innstilt settpunkt. Dette gjelder for settpunkt under 18°C. En konkret konklusjon for

årsaken til disse avvikene, fremkommer ikke i denne oppgaven. Det kan likevel være nyttig for bedriften og undersøke videre, gjerne som hovedoppgave for nye studenter til neste år.

Bibliografi

- [1] P. Rygh, «Atrium,» Store Norske Leksikon, 12 Mars 2019. [Internett]. Available: <https://snl.no/atrium>. [Funnet 22 Mai 2019].
- [2] S. K. Asphaug, «473.003 Energieffektive bygninger. Begrep og definisjoner,» Byggforsk, Desember 2015. [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/4153/energieffektive_bygninger_begreper_og_definisjoner. [Funnet 12 Mars 2019].
- [3] J. V. Thue, «Kaldras,» Store Norske Leksikon, 28 September 2014. [Internett]. Available: <https://snl.no/kaldras>. [Funnet 15 Mars 2019].
- [4] E. engebretsen, «Placebo,» Store medisinske leksikon, 20 Februar 2018. [Internett]. Available: <https://sml.snl.no/placebo>. [Funnet 22 Mai 2019].
- [5] J. V. Thue, «Varmegjennomgangskoeffisient,» Store Norske Leksikon, 24 Mars 2017. [Internett]. Available: <https://snl.no/Varmegjennomgangskoeffisient>. [Funnet 9 Mai 2019].
- [6] L. Stensaas, Ventilasjonsteknikk, Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS, 2001.
- [7] Arbeidstilsynet, «Arbeidsplassforskriften §2-14,» 30 Desember 2013. [Internett]. Available: <https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/arbeidsplassforskriften/2/2-14/>. [Funnet 14 Mai 2019].
- [8] Arbeidstilsynet, «Veiledning om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen,» Arbeidstilsynet, Trondheim, 2016.
- [9] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnet 14 Mai 2019].
- [10] H. K. Nylund, «Kan varme via tilluft,» *Inneklima*, pp. 4-6, 2014.
]
- [11] K. Thunshelle, «Oppvarming via tilluft. Veiledning og krav for næringsbygg med energiambisjoner.,» SINTEF akademisk forlag, Oslo, 2016.
]
- [12] GK Inneklima, «Om GK,» [Internett]. Available: <https://www.gk.no/om-gk/>. [Funnet 1 Mai 2019].
]
- [13] GK Inneklima, «Våre referanser,» [Internett]. Available: <https://www.gk.no/artikler/kategorier/vare-refer/>. [Funnet 1 Mai 2019].
]
- [14] Grønn Byggallianse, «Månedens bygg FB40 - rehabilitering med breeam sertifisering.,» 1 April 2016. [Internett]. Available: <http://www.mynewsdesk.com/no/byggalliansen/news/maanedens-bygg-fb40-rehabilitering-med-breeam-sertifisering-158349>. [Funnet 4 Februar 2019].
]
- [15] Arbeidstilsynet, «Inneklima,» [Internett]. Available: <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/inneklima/>. [Funnet 15 Mars 2019].
]
- [16] H. S. Berentsen, «Inneklima - hva gjør vi?,» *Inne*, pp. 14-16, 2018.
]
- [17] M. Mysen, «421.501 Termisk inneklima. Betingelser, tilrettelegging og målinger.,» Byggforskserien, Oktober 2017. [Internett]. Available:

- https://www.byggforsk.no/dokument/193/termisk_inneklima_betingelser_tilrettelegging_og_maalinger#111. [Funnet 14 Mars 2019].
- [18 H. H. Sørensen, «Ventilation Ståbi,» København, Nyt Teknisk Forlag, 2001, pp. 71-79.
]
- [19 Arbeidstilsynet, «Temperatur - varme og kulde på jobb,» [Internett]. Available:
] <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/temperatur/?tid=78340>. [Funnet 15 Mars 2019].
- [20 Arbeidstilsynet, «Inneklim,» [Internett]. Available:
] <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/inneklima/>. [Funnet 15 Mars 2019].
- [21 M. Mysen, «421.503 Luftmengder i ventilasjonanlegg. Krav og anbefalinger.,»
] Byggforskserien, Desember 2017. [Internett]. Available: https://www-byggforsk-no.galanga.hvl.no/dokument/2753/luftmengder_i_ventilasjonsanlegg_krav_og_anbefalinger. [Funnet 26 April 2019].
- [22 GK Inneklima, «Behovsstyrt ventilasjon sparer energi,» [Internett]. Available:
] <https://www.gk.no/fag-losninger/fag/ventilasjon/>. [Funnet 2 Mai 2019].
- [23 K. Thunshelle, «552.323 Behovsstyrt ventilasjon (DCV). Prinsipper.,» Byggforskserien,
] Juni 2016. [Internett]. Available: https://www-byggforsk-no.galanga.hvl.no/dokument/535/behovsstyrt_ventilasjon_dcv_prinsipper. [Funnet 2 Mai 2019].
- [24 M. Mysen, «552.325 Behovsstyrt ventilasjon(DCV): Systemløsning og regulering.,»
] Byggforskserien, Juni 2016. [Internett]. Available: https://www-byggforsk-no.galanga.hvl.no/dokument/5160/behovsstyrt_ventilasjon_dcv_systemloesninger_og_regulering. [Funnet 2 Mai 2019].
- [25 VVS Forum, «Oppvarming via tilluft: -Du må vite hva du holder på med.,» VVS Forum, 2
] Februar 2016. [Internett]. Available: <https://www.vvsforum.no/2016/oppvarming-via-tilluft-du-ma-vite-hva-du-holder-pa-med/>. [Funnet 25 April 2019].
- [26 Lindinvent, «About,» Lindinvent, [Internett]. Available:
] <https://www.lindinvent.com/about/>. [Funnet 18 Mars 2019].
- [27 *TTC - aktiv tilluftston*, Lindinvent.
]
- [28 Lindinvent, *Lindinvent*, Lindinvent: Lindinvent, 2019.
]
- [29 L. Simonsen og B. A. Hovland, «Luftregulering av store rom,» Høgskulen på Vestlandet,
] Bergen, 2019.
- [30 Lindinvent, *Lindinvent - markedslederen på behovsstyrt ventilasjon*, GK Inneklima.
]
- [31 S. T. Myhre og T. Lerum, «Analyse av varme- og kjølesystem i rehabilitert bygg,»
] Høgskulen på Vestlandet, Bergen, 2017.
- [32 Lindinvent, *TTC-Aktiv taktilluftsdon*, Lindinvent.
]
- [33 SurveyMonkey, «SurveyMonkey,» [Internett]. Available:
] <https://www.surveymonkey.com/>. [Funnet Februar 2019].
- [34 Meteorologisk Institutt, «Klimatologisk månedsoversikt Februar 2019,» Meteorologisk
] Institutt, 2019.

Kontaktperson

KP1 – Johannes Skorpen Dahl

KP2 – Trond Brevik Bartaula

KP3 – Bjørn Rune Hansson

KP 4 – Remy Landro

Vedlegg 1

A)

Tabell 32

Varmeproduksjon ved forskjellige aktiviteter (1 met = 58 W/m²)

Aktivitet	Varmeproduksjon	
	W/m ²	met ¹⁾
Liggende hvile	46	0,8
Sittende, avslappet	58	1,0
Stillesittende aktiviteter (kontor, bolig, skole)	70	1,2
Stående, lett aktivitet (butikk, lett industri)	93	1,6
Stående, middels aktivitet (industri)	116	2,0
Gående i ulike hastigheter:		
– 2 km/t	110	
– 3 km/t	140	
– 4 km/t	165	

¹⁾ 1 met = 58 W/m² og tilsvarer energiomsetningen for en stillesittende, avslappet person. En person med høyde på 1,7 m og vekt på 70 kg har et kroppsflateareal på 1,8 m², beregnet etter DuBois formel [752].

B)

Tabell 33

Varmemotstand i ulik bekledning [752]

Bekledning	Isolasjon	
	m ² K/W	clo
Shorts, underbukse, T-skjorte, lette sokker, sandaler	0,005	0,30
Lett kjole med ermer, underkjole, strømpebukse, truser	0,070	0,45
Lett bukse, skjorte med korte ermer, underbukse, lette sokker, sko	0,080	0,50
Skjørt, skjorte med korte ermer, truse, strømpebukse, sandaler	0,095	0,6
Skjørt, genser med rund hals, skjorte, truse, tykke knestrømper	0,140	0,9
Jakke, bukse, skjorte, underbukse, sokker, sko	0,155	1,00
Frakk, jakke, vest, bukse, skjorte, kort undertøy, sokker, sko	0,230	2,50

Vedlegg 2

Brukerundersøkelse om opplevd inneklima


1. Hva er klokken når du starter undersøkelsen? 

Litt informasjon om deg

2. Kjønn 

Kvinne

Mann

3. Sitter du på eget kontor eller i et åpent kontorlandskap? 

Eget kontor

Åpent kontorlandskap

Prøv å orientere deg ut i fra hvor heisen er




4. Merk av i hvilke del av bygget du sitter

- Rød
- Gul
- Grønn
- Rosa

5. Hvilket rom nummer sitter du på nå, dersom du sitter på kontor? (Se bilde)

6. Svar ja eller nei på spørsmålene under 

	Ja	Nei
Har du astma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Har du allergiplager?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruker du faste medisiner mot astma og/eller allergi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er du forkjølet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Ranger svarene på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er helt enig og 10 er helt uenig. Prøv å svar så nøyaktig som mulig. 

	1. (Ja, helt enig)	2.	3.	4.	5. (Likegyldig)	6.	7.	8.	9.	10. (Nei, helt uenig)
Er du trett?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er du tung i hodet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Har du hodepine?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er du svimmel eller ør i hodet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Har du problemer med å konsentrere deg?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Har du kløe eller svie i øynene?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er du hes eller tørr i halsen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klør det i ansiktet eller på hendene?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er du kvalm eller på en annen måte uvel?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er det for varmt her?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er det plagsom varme fra sola?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er det kaldt her?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Føler du trekk, f.eks. på føttene eller nakken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er du plaget med skiftende temperaturer i rommet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er det tung eller dårlig luft?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kjennes luften plagsomt tørr?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er det ubehagelig lukt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Har du rennende eller tett nese?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Har du hoste?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Hva tror du temperaturen i rommet er nå? 

9. Hvordan syns du inneklima er i dag? 

- Bedre enn vanlig
- Dårligere enn vanlig
- Samme som vanlig

10. Hva er klokken når du er ferdig med undersøkelsen? 

Vedlegg 3

Data sortert etter kanalnett

Dag	Svar nr	Kjønn	Regulert	Kanal	Sitteplass spørreskjema	Sone	Faktisk sitteplass	Tidspunkt på svar	Gjettet temp.	Faktisk temp
man	21	Mann	0	Blå	Grønn (åk)	Grønn	åk grønn	12:17		
man	22	Kvinne	0	Blå	Grønn 6 (åk)	Grønn	Gj.snitt grønn	12:20	21,0	22,9
man	30	Mann	0	Blå	Grønn (åk)	Grønn	åk grønn	12:52	20,0	
tirs	1	Mann	0	Blå	grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	10:45	22,0	23,1
tirs	7	Mann	0	Blå	grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	12:20	19,0	23,2
ons	10	Mann	0	Blå	grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	12:05	22,5	23,1
ons	16	Mann	0	Blå	grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	12:10	24,0	23,1
ons	24	Mann	0	Blå	Grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	12:44	20,0	23,4
tor	2	Mann	0	Blå	Grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	12:01	22,0	22,9
tor	8	Kvinne	0	Blå	Grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	12:18	21,0	22,9
tor	11	Mann	0	Blå	Grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	-		
fre	3	Mann	0	Blå	Grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	12:08	24,0	23,0
fre	5	Mann	0	Blå	Grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	12:09	19,0	23,0
fre	15	Kvinne	0	Blå	Grønn (åk)	Grønn	åpen grønn	13:52	21,0	23,4
man	1	Mann	0	Grønn	Grønn 1	Grønn	R619	12:00	23,0	22,9
man	17	Kvinne	0	Grønn	Grønn 1 (åk)	Grønn	R619	12:00	21,0	22,9
man	5	Mann	1	Rød	Gul 8 (åk)	Gul	R607	12:00	22,0	23,1
man	9	Mann	1	Rød	Gul 8 (åk)	Gul	R607	12:00	24,0	23,1
man	10	Kvinne	1	Rød	Gul (åk)	Gul	Gj.snitt gul	12:00	20,0	22,9
man	11	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	Gj.snitt gul	12:00	19,7	22,9
man	13	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	Gj.snitt gul	12:00	22,0	22,9
man	15	Mann	1	Rød	Gul 8	Gul	R607	12:00	21,0	23,1
man	20	Mann	1	Rød	Gul 7 (åk)	Gul	R642_53	12:17	21,0	22,8
man	24	Kvinne	1	Rød	Gul (åk)	Gul	Gj.snitt gul	12:38	21,0	23,1
man	26	Kvinne	1	Rød	Gul (åk)	Gul	Gj.snitt gul	12:43	23,0	23,1
tirs	2	Kvinne	1	Rød	gul (åk)	Gul	åpen gul	11:40		23,2
tirs	3	Kvinne	1	Rød	gul (åk)	Gul	åpen gul	12:05	20,0	23,2
tirs	10	Mann	1	Rød	gul (åk)	Gul	åpen gul	12:35	19,0	23,1
ons	5	Mann	1	Rød	gul 8 (åk)	Gul	R607	12:03	23,0	23,7
ons	6	Mann	1	Rød	gul (åk)	Gul	åpen gul	12:03	22,0	23,5
ons	8	Mann	1	Rød	gul (åk)	Gul	åpen gul	12:04	19,0	23,5
ons	9	Kvinne	1	Rød	gul (åk)	Gul	åpen gul	12:04	20,0	23,5
ons	15	Kvinne	1	Rød	gul (åk)	Gul	åpen gul	12:09	23,4	23,5
ons	17	Kvinne	1	Rød	gul (åk)	Gul	åpen gul	12:13	20,0	23,5
ons	18	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	åpen gul	12:14	23,0	23,5
ons	19	Mann	1	Rød	gul 7 (åk)	Gul	R642_53	12:26	22,0	23,3
ons	27	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	åpen gul	12:56	20,0	23,5
ons	28	Kvinne	1	Rød	Gul (åk)	Gul	åpen gul	13:22	22,0	23,5
ons	29	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	åpen gul	14:21	23,0	23,6
ons	30	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	åpen gul	14:24	23,0	23,6
ons	31	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	åpen gul	14:35	23,5	23,6

tor	9	Kvinne	1	Rød	Gul (åk)	Gul	Åpen gul	12:18	19,0	23,9
tor	12	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	Åpen gul	12:25	24,0	23,9
fre	2	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	Åpen gul	12:08	23,0	23,1
fre	8	Mann	1	Rød	Gul 7	Gul	R642_53	12:18	23,5	23,0
fre	11	Mann	1	Rød	Gul 8	Gul	R607	12:44	22,0	23,4
fre	12	Mann	1	Rød	Gul (åk)	Gul	Åpen gul	12:56	21,0	23,1
man	3	Kvinne	1	Rød	Rosa 13	Rosa	R649_11	12:00	22,0	22,7
man	31	Mann	1	Rød	Rosa 14	Rosa	R641_1_9	13:51	22,0	22,9
tirs	18	Kvinne	1	Rød	rosa 13 (åk)	Rosa	R649	13:20	23,0	22,7
ons	13	Kvinne	1	Rød	rosa 13 (åk)	Rosa	R649	12:06	19,0	23,1
fre	6	Mann	1	Rød	Rosa 14	Rosa	R641_1_9	12:09	22,0	22,5
man	4	Mann	1	Rød	Rød (åk)	Rød	Gj.snitt rød	12:00		22,8
man	8	Mann	1	Rød	Rød (åk)	Rød	Gj. rød	12:00	21,0	22,8
man	14	Kvinne	1	Rød	Rød 1 (åk)	Rød	R632	12:00	21,0	22,7
man	18	Kvinne	1	Rød	Rød (åk)	Rød	Gj. rød	12:00	22,0	22,8
man	25	Kvinne	1	Rød	Rød 1 (åk)	Rød	R632	12:38	20,0	23,0
tirs	4	Kvinne	1	Rød	rød (åk)	Rød	gj. rød	12:06	23,0	23,1
tirs	5	Kvinne	1	Rød	rød 1 (åk)	Rød	R632	12:10	23,0	23,1
tirs	11	Kvinne	1	Rød	rød 1	Rød	R632	12:45	21,5	23,0
ons	4	Mann	1	Rød	rød	Rød	gj. rød	12:02	21,0	23,0
ons	21	Kvinne	1	Rød	rød (åk)	Rød	gj. rød	12:33	22,0	23,5
ons	22	Kvinne	1	Rød	Rød 1	Rød	R632	12:40	23,0	23,6
ons	23	Kvinne	1	Rød	Rød 1	Rød	R632	12:44	22,0	23,6
ons	26	Kvinne	1	Rød	Rød 1	Rød	R632	12:52	19,0	23,6
tor	3	Kvinne	1	Rød	Rød 1	Rød	R632	12:05	22,5	24,1
tor	5	Kvinne	1	Rød	Rød 1	Rød	R632	12:08	22,5	24,1
tor	10	Kvinne	1	Rød	Rød (åk)	Rød	Gj. rød	12:20	19,0	23,5
fre	9	Kvinne	1	Rød	Rød (åk)	Rød	Gj.snitt rød	12:24	22,0	23,2
fre	13	Kvinne	1	Rød	Rød (åk)	Rød	Gj.snitt rød	12:58	20,0	23,3
man	2	Mann	0	Usikker	Grønn	Grønn	Gj.snitt grønn	12:00		22,9
man	6	Mann	0	Usikker	Grønn	Grønn	Gj.snitt grønn	12:00		22,9
man	7	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åk rosa	12:00	21,0	22,8
man	12	Mann	Usikker	Usikker	Rosa	Rosa	Gj.snitt rosa	12:00	19,0	22,8
man	16	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åk rosa	12:00	23,0	22,8
man	19	Mann	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åk rosa	12:00	25,0	22,8
man	23	Mann	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åk rosa	12:35		22,9
man	27	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åk rosa	12:43	21,0	22,9
man	28	Mann	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åk rosa	12:44	22,0	22,9
man	29	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åk rosa	12:49	22,0	22,9
man	32	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åk rosa	13:57	20,0	22,9
tirs	6	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	Åpen rosa	12:13	22,0	22,5
tirs	8	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	Åpen rosa	12:25	23,0	22,5
tirs	9	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	Åpen rosa	12:30	23,0	22,5
tirs	12	Mann	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	Åpen rosa	12:50	22,0	22,8
tirs	13	Mann	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	Åpen rosa	12:50	22,0	22,8

Undersøkelse av inneklimate ved Folke Bernadottes vei 40

tirs	14	Mann	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:50	20,0	22,8
tirs	15	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:50	22,0	22,8
tirs	16	Mann	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:50	23,0	22,8
tirs	17	Mann	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:55	25,0	22,8
ons	3	Mann	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:00	25,0	23,0
ons	7	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:03	22,0	23,0
ons	11	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:05	21,0	23,0
ons	12	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:05	21,0	23,0
ons	14	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:08	22,0	23,0
ons	20	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:28	22,0	23,0
ons	25	Kvinne	Usikker	Usikker	rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:50	23,0	23,2
tor	4	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:05	24,0	23,3
tor	6	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:08	23,0	23,3
tor	13	Mann	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:42	25,0	23,3
tor	14	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:54	22,0	23,3
fre	4	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:09	22,0	22,9
fre	7	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	12:11	20,0	22,9
fre	14	Kvinne	Usikker	Usikker	Rosa (åk)	Rosa	åpen rosa	13:30	24,0	22,9

Faktisk temp	Tillufts temp.	Innstilt tillufts-temperatur	Klæ eller svie i øynene?	Er det for varmt her?	Er det kaldt her?	Føler du trekk?	Er det skiftende temp. i rommet?	Er det tung eller dårlig luft?	Bedre enn vanlig?	Samme som vanlig?	Dårligere enn vanlig?
	17,1	20,0									
22,9	17,3	20,0	7	9	4	9	8	6	0	1	0
	16,8	20,0	2	8	3	1	3	4	0	1	0
23,1	16,9	18,0	10	10	9	10	10	5	0	1	0
23,2	16,7	18,0	5	10	1	9	9	1	0	1	0
23,1	17,1	21,0	9	10	10	10	8	8	1	0	0
23,1	17,1	21,0	10	9	10	10	10	6	0	1	0
23,4	16,5	21,0	9	9	2	9	9	3	0	1	0
22,9	17,0	23,0	10	10	10	10	10	10	1	0	0
22,9	17,0	23,0	4	8	10	10	8	3	1	0	0
		23,0	8	10	1	9	8	3			
23,0	17,2	19,0	10	5	10	10	10	10	0	1	0
23,0	17,2	19,0	9	10	1	9	9	4	0	1	0
23,4	16,5	19,0	4	9	5	10	4	3	1	0	0
22,9	17,5	20,0	10	4	10	10	10	4	0	0	1
22,9	17,5	20,0	8	10	1	10	1	3	1	0	0
23,1	19,0	20,0	10	3	10	10	10	6	0	1	0
23,1	19,0	20,0	8	3	10	10	7	4	0	1	0
22,9	19,5	20,0	10	10	10	10	10	10	0	1	0
22,9	19,5	20,0	4	9	9	10	10	4	0	1	0
22,9	19,5	20,0	10	10	10	10	10	10	0	1	0
23,1	19,0	20,0	10	10	10	10	10	10	1	0	0
22,8	19,9	20,0	9	9	6	1	5	8	0	1	0
23,1	19,4	20,0	10	10	10	10	7	6	0	1	0
23,1	19,4	20,0	10	5	10	10	10	10	1	0	0
23,2	19,4	18,0	3	10	1	5	5	1	0	1	0
23,2	19,4	18,0	10	8	7	10	10	8	0	1	0
23,1	19,4	18,0	6	9	9	10	10	5	0	1	0
23,7	21,2	21,0	7	7	8	8	9	8	0	1	0
23,5	21,4	21,0	10	10	10	10	10	10	0	1	0
23,5	21,4	21,0	6	10	10	10	10	6	0	1	0
23,5	21,4	21,0	10	10	10	10	10	10	0	1	0
23,5	21,4	21,0	10	1	10	10	10	10	0	1	0
23,5	21,4	21,0	10	9	9	10	10	8	0	1	0
23,5	21,4	21,0	9	9	9	9	9	9	0	1	0
23,3	21,6	21,0	4	2	10	1	10	10	0	1	0
23,5	21,3	21,0	3	6	2	2	2	3	0	1	0
23,5	21,3	21,0		8	6	5	4	2	0	1	0
23,6	21,2	21,0	10	10	10	10	10	10	0	0	1
23,6	21,2	21,0	10	10	10	10	10	10	0	0	1
23,6	21,2	21,0	10	2	10	10	10	10	0	0	1
23,9	22,7	23,0	10	10	1	10	10	10	0	0	1

Undersøkelse av inneklima ved Folke Bernadottes vei 40

23,9	22,7	23,0	10	1	10	10	10	10	0	0	1
23,1	19,7	19,0	10	10	10	10	10	10	1	0	0
23,0	20,4	19,0	10	1	10	1	7	10	0	1	0
23,4	19,7	19,0	4	10	10	10	10	5	0	1	0
23,1	20,0	19,0	10	6	4	10	8	9	0	1	0
22,7	20,3	20,0	1	10	2	4	3	6	1	0	0
22,9	19,7	20,0	7	10	3	10	9	8	0	1	0
22,7	20,3	18,0	5	7	7	10	8	3	0	1	0
23,1	21,5	21,0	9	9	3	2	3	6	0	1	0
22,5	20,2	19,0	10	10	10	10	10	8	0	1	0
22,8	19,6	20,0	10	10	10	10	10	10			
22,8	19,6	20,0	10	8	10	10	10	10	0	1	0
22,7	19,6	20,0	10	8	6	10	10	8	0	1	0
22,8	19,6	20,0	8	7	6	4	9	9	0	1	0
23,0	19,5	20,0	10	10	10	10	10	8	0	0	1
23,1	19,6	18,0	8	7	7	4	3	4	0	1	0
23,1	19,5	18,0	10	3	10	10	10	5	0	0	1
23,0	19,5	18,0	10	9	10	10	10	8	0	0	1
23,0	21,6	21,0	10	10	10	10	10	10	0	1	0
23,5	21,4	21,0	9	9	3	3	4	6	1	0	0
23,6	21,2	21,0	10	2	10	10	9	4	0	0	1
23,6	21,2	21,0	10	4	10	10	10	4	0	0	1
23,6	21,2	21,0	3	3	7	7	7	7	0	1	0
24,1	22,8	23,0	10	3	10	10	10	3	0	0	1
24,1	22,8	23,0	10	1	10	10	10	1	0	0	1
23,5	23,0	23,0	4	9	1	4	5	3	0	1	0
23,2	19,9	19,0	7	8	5	4	4	5	1	0	0
23,3	20,4	19,0	9	9	3	4	8	3	0	1	0
22,9	17,3	20,0									
22,9	17,3	20,0	3	10	1	7	7	1			
22,8	18,4	20,0	10	4	6	10	10	3	0	1	0
22,8	19,4	20,0	10	1	10	10	10	3	0	1	0
22,8	18,4	20,0	10	1	10	10	10	1	0	1	0
22,8	18,4	20,0	10	2	10	10	10	10	0	1	0
22,9	18,3	20,0									
22,9	18,3	20,0	6	10	2	1	2	8	0	1	0
22,9	18,3	20,0	9	9	5	8	4	9	0	1	0
22,9	18,3	20,0	4	5	5	9	8	4	0	1	0
22,9	18,3	20,0	10	10	1	1	1	10	0	1	0
22,5	19,2	18,0	7	9	4	2	9	3	0	1	0

22,5	19,2	18,0	10	1	10	10	4	2	0	1	0
22,5	19,2	18,0	3	6	6	9	4	2	0	1	0
22,8	18,3	18,0	8	5	5	10	4	8	0	1	0
22,8	18,3	18,0	10	8	8	10	10	5	0	1	0
22,8	18,3	18,0	3	10	3	10	10	4	0	1	0
22,8	18,3	18,0	8	6	6	8	8	4	0	1	0
22,8	18,3	18,0	10	5	7	9	7	8	0	1	0
22,8	18,3	18,0	10	1	10	10	10	10	0	1	0
23,0	19,4	21,0	10	1	10	10	10	10	0	1	0
23,0	19,4	21,0	8	8	3	1	3	7	0	1	0
23,0	19,4	21,0	9	10	9	8	9	10	0	1	0
23,0	19,4	21,0	10	10	5	5	1	10	0	1	0
23,0	19,4	21,0	10	4	7	10	10	3	0	0	1
23,0	19,4	21,0	6	9	9	9	9	7	0	1	0
23,2	19,3	21,0	10	2	10	10	8	2	0	1	0
23,3	20,0	23,0	10	1	10	10	9	2	0	1	0
23,3	20,0	23,0	10	3	7	10	10	4	0	0	1
23,3	19,8	23,0	10	1	10	10	10	10	0	1	0
23,3	19,8	23,0	8	9	9	9	9	4	0	1	0
22,9	18,7	19,0	8	9	9	9	9	7	0	1	0
22,9	18,7	19,0	9	9	4	9	9	9	1	0	0
22,9	18,8	19,0	10	2	10	10	8	9	1	0	0

Vedlegg 4

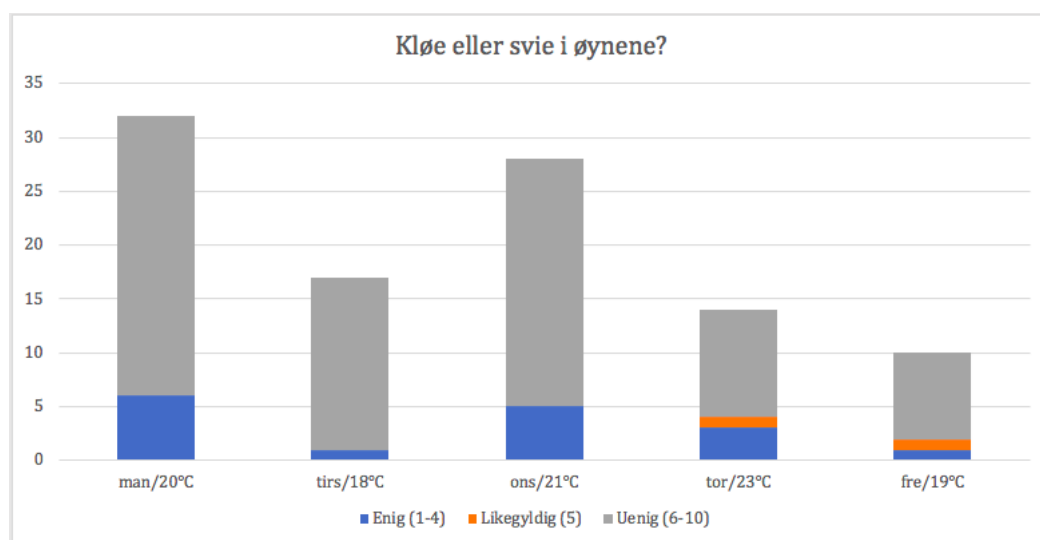
Her vises organisering av alle svar fra brukerundersøkelsen, ut fra de prioriterte spørsmålene

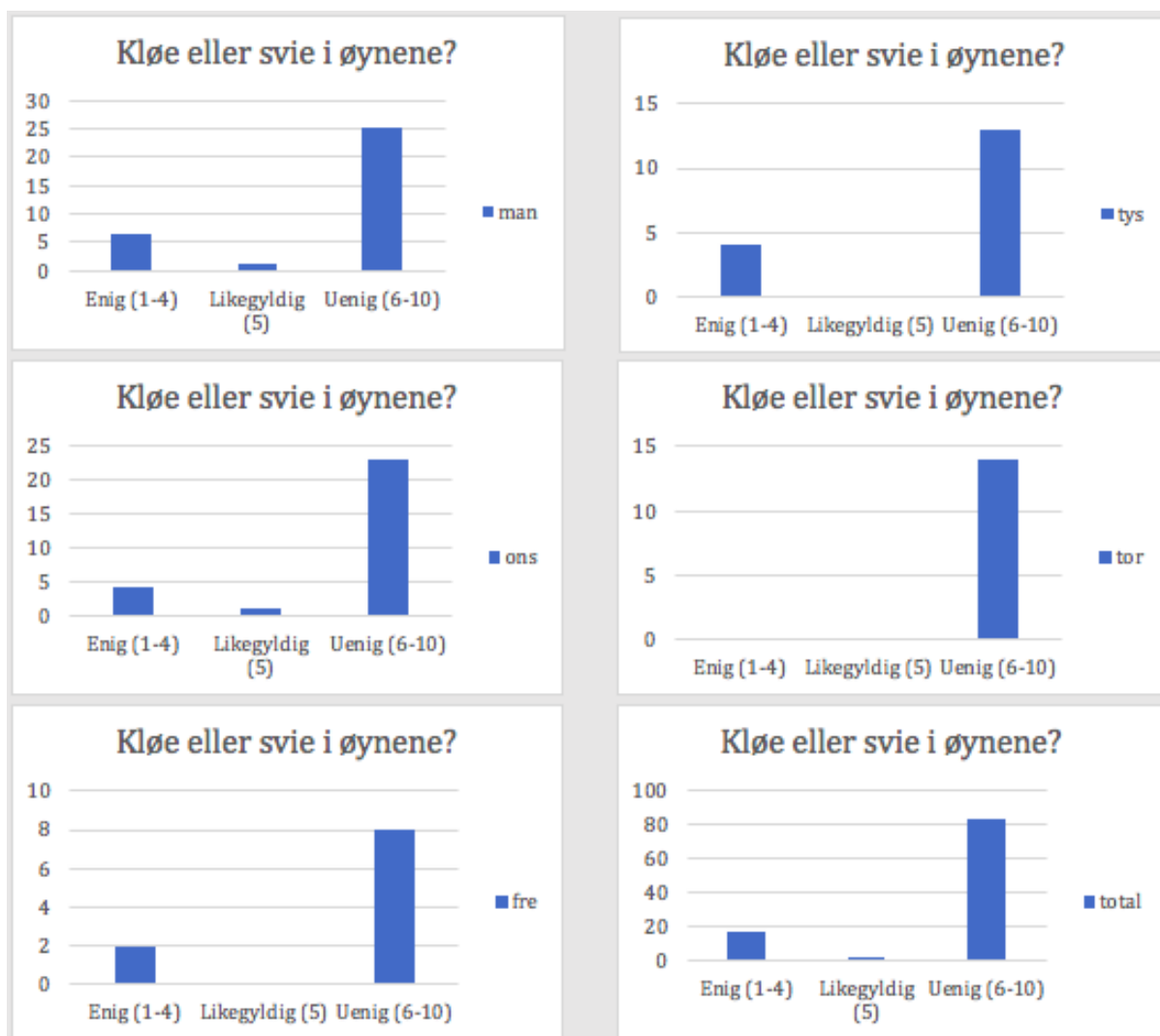
A) Er det kløe eller svie i øynene?

Kløe eller svie i øynene?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
0	0	0	0	0	0	0	0 %
1	0	1	0	0	0	1	1 %
2	1	0	0	0	0	1	1 %
3	2	1	2	0	1	6	6 %
4	3	2	2	0	1	8	8 %
5	1	0	1	0	0	2	2 %
6	2	0	2	0	0	4	4 %
7	2	0	2	0	1	5	5 %
8	3	0	3	4	0	10	10 %
9	4	1	3	1	2	11	11 %
10	14	12	13	9	5	53	52 %
	32	17	28	14	10	101	100 %

Kløe eller svie i øynene?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	6	4	4	0	2	16
Likegyldig (5)	1	0	1	0	0	2
Uenig (6-10)	25	13	23	14	8	83

Kløe eller svie i øynene?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	19 %	24 %	14 %	0 %	20 %	16 %
Likegyldig (5)	3 %	0 %	4 %	0 %	0 %	2 %
Uenig (6-10)	78 %	76 %	82 %	100 %	80 %	82 %

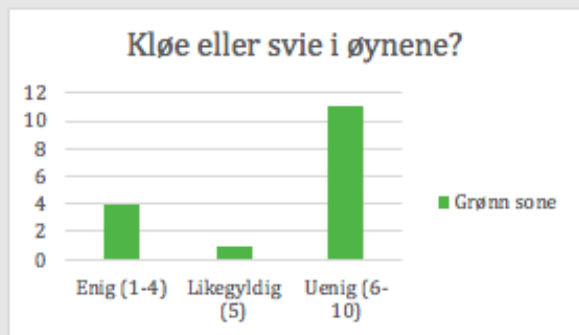
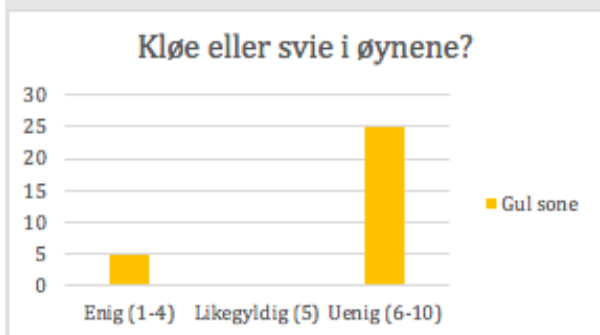
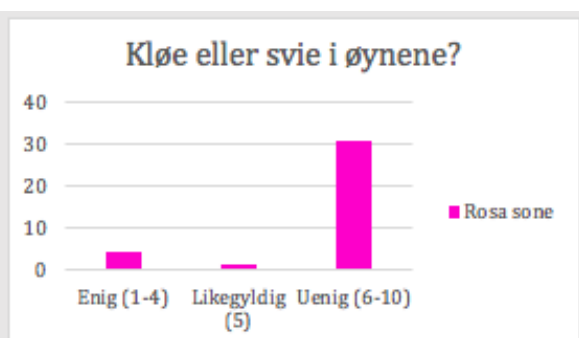




Kløe eller svie i øynene?	Rød	Rosa	Gul	Grønn	Total
0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1
2	0	0	0	1	1
3	1	2	2	1	6
4	2	1	3	2	8
5	0	1	0	1	2
6	0	2	2	0	4
7	1	2	1	1	5
8	2	5	1	2	10
9	2	4	2	3	11
10	11	18	19	5	53
	19	36	30	16	101

Kløe eller svie i øynene?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	3	4	5	4
Likegyldig (5)	0	1	0	1
Uenig (6-10)	16	31	25	11

Kløe eller svie i øynene?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	16 %	11 %	17 %	25 %
Likegyldig (5)	0 %	3 %	0 %	6 %
Uenig (6-10)	84 %	86 %	83 %	69 %

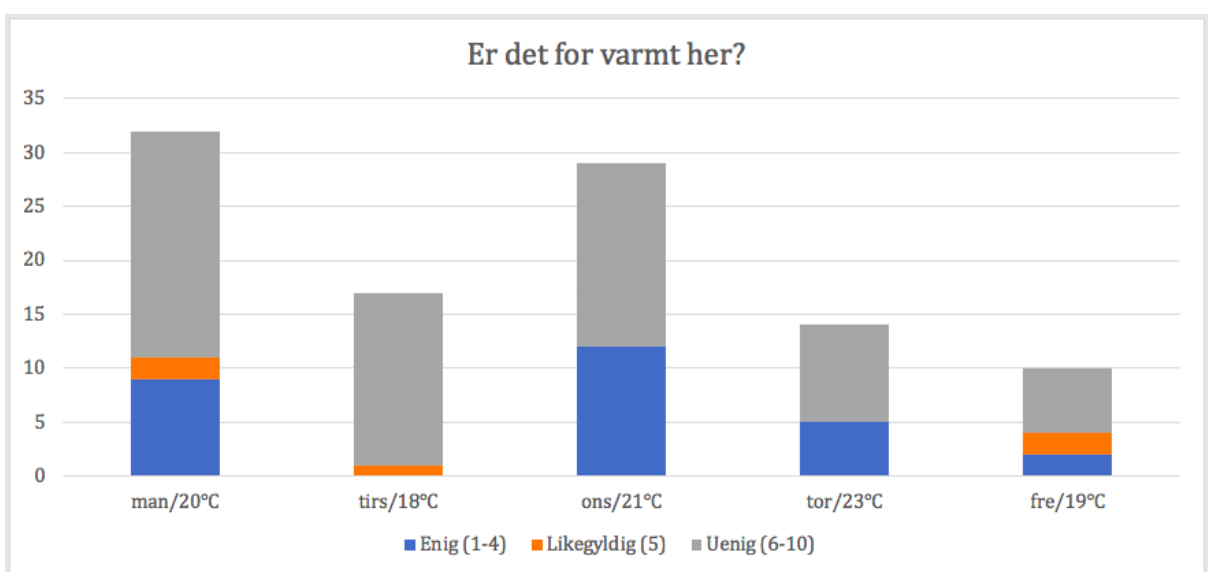


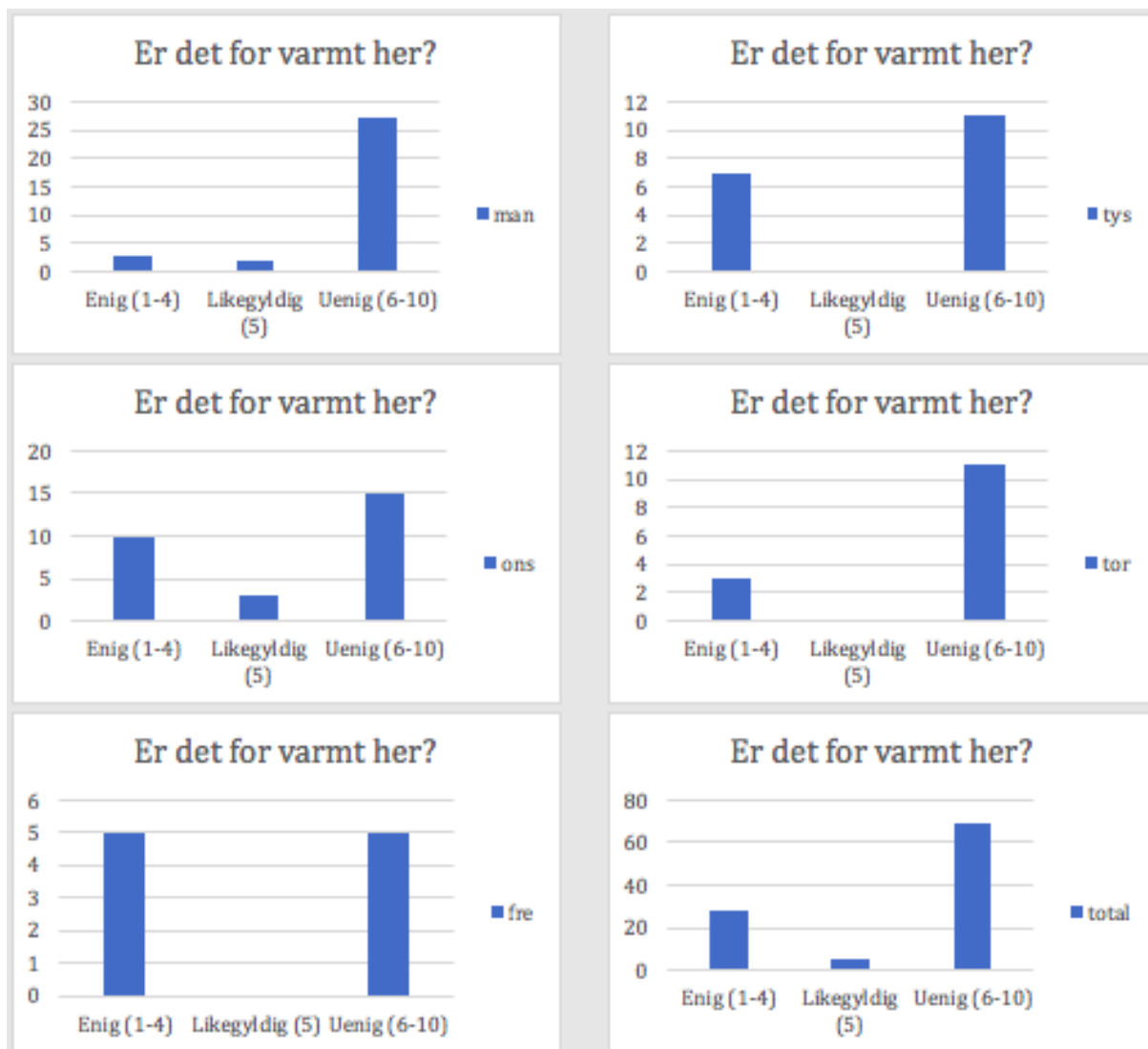
B) Er det for varmt her?

Er det for varmt her?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
0	0	0	0	0	0	0	0 %
1	0	4	5	1	1	11	11 %
2	0	2	2	1	1	6	6 %
3	2	0	1	1	2	6	6 %
4	1	1	2	0	1	5	5 %
5	2	0	3	0	0	5	5 %
6	0	2	2	0	0	4	4 %
7	1	0	1	2	0	4	4 %
8	3	1	2	2	1	9	9 %
9	7	2	4	4	3	20	20 %
10	16	6	6	3	1	32	31 %
	32	18	28	14	10	102	100 %

Er det for varmt her?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	3	7	10	3	5	28
Likegyldig (5)	2	0	3	0	0	5
Uenig (6-10)	27	11	15	11	5	69

Er det for varmt her?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	9 %	39 %	36 %	21 %	50 %	27 %
Likegyldig (5)	6 %	0 %	11 %	0 %	0 %	5 %
Uenig (6-10)	84 %	61 %	54 %	79 %	50 %	68 %

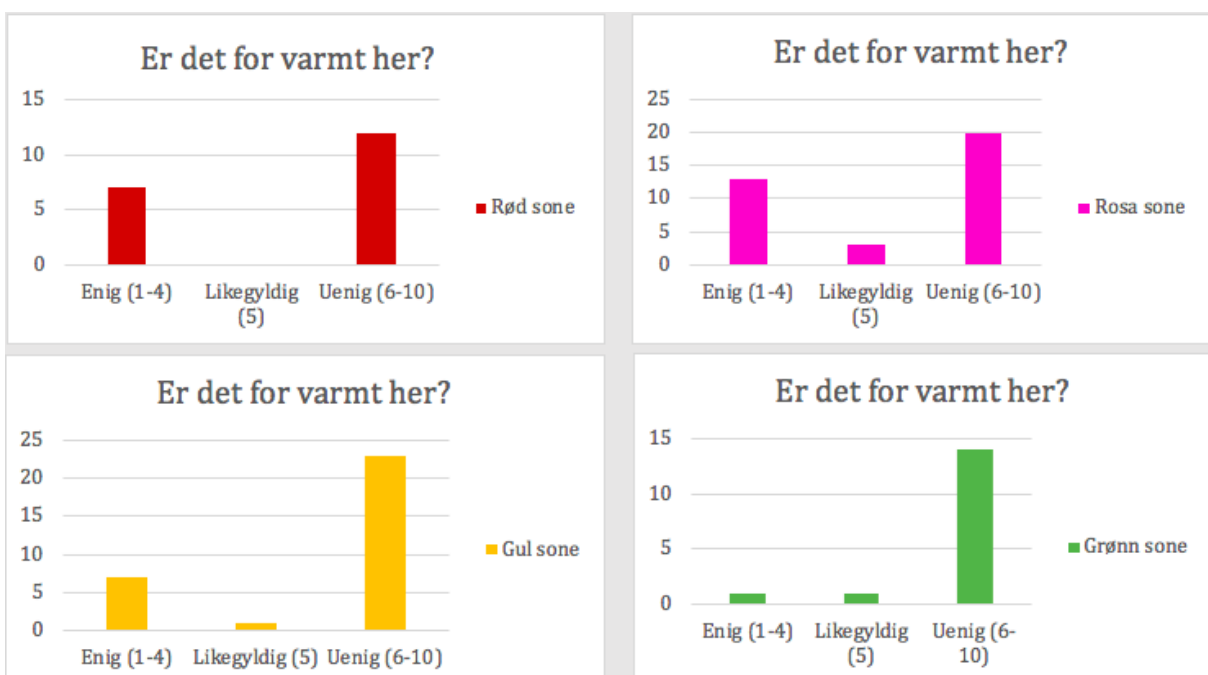




Er det for varmt her?	Rød	Rosa	Gul	Grønn	Total
0	0	0	0	0	0
1	1	7	3	0	11
2	1	3	2	0	6
3	3	1	2	0	6
4	2	2	0	1	5
5	0	3	1	1	5
6	0	2	2	0	4
7	2	1	1	0	4
8	3	2	2	2	9
9	4	7	5	4	20
10	3	8	13	8	32
	19	36	31	16	102

Er det for varmt her?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	7	13	7	1
Likegyldig (5)	0	3	1	1
Uenig (6-10)	12	20	23	14

Er det for varmt her?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	37 %	36 %	23 %	6 %
Likegyldig (5)	0 %	8 %	3 %	6 %
Uenig (6-10)	63 %	56 %	74 %	88 %

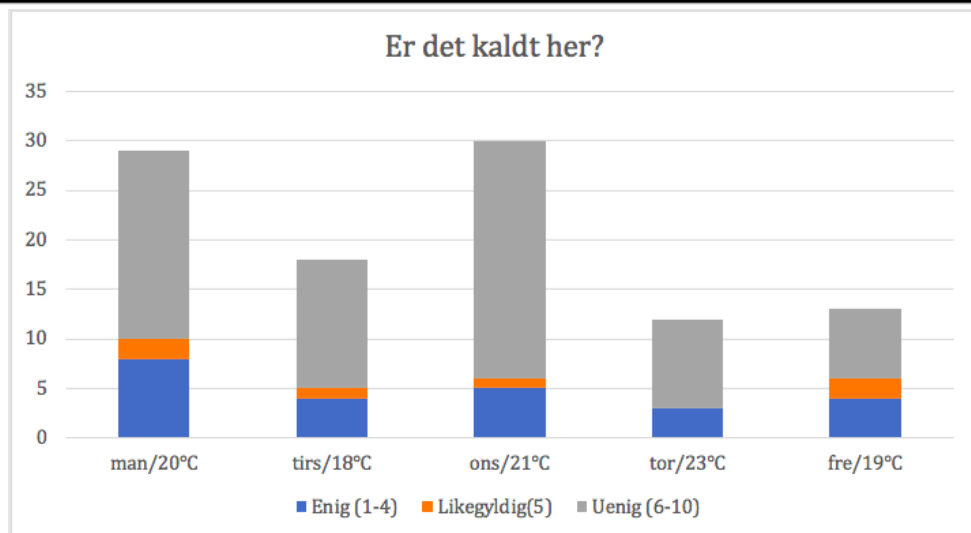


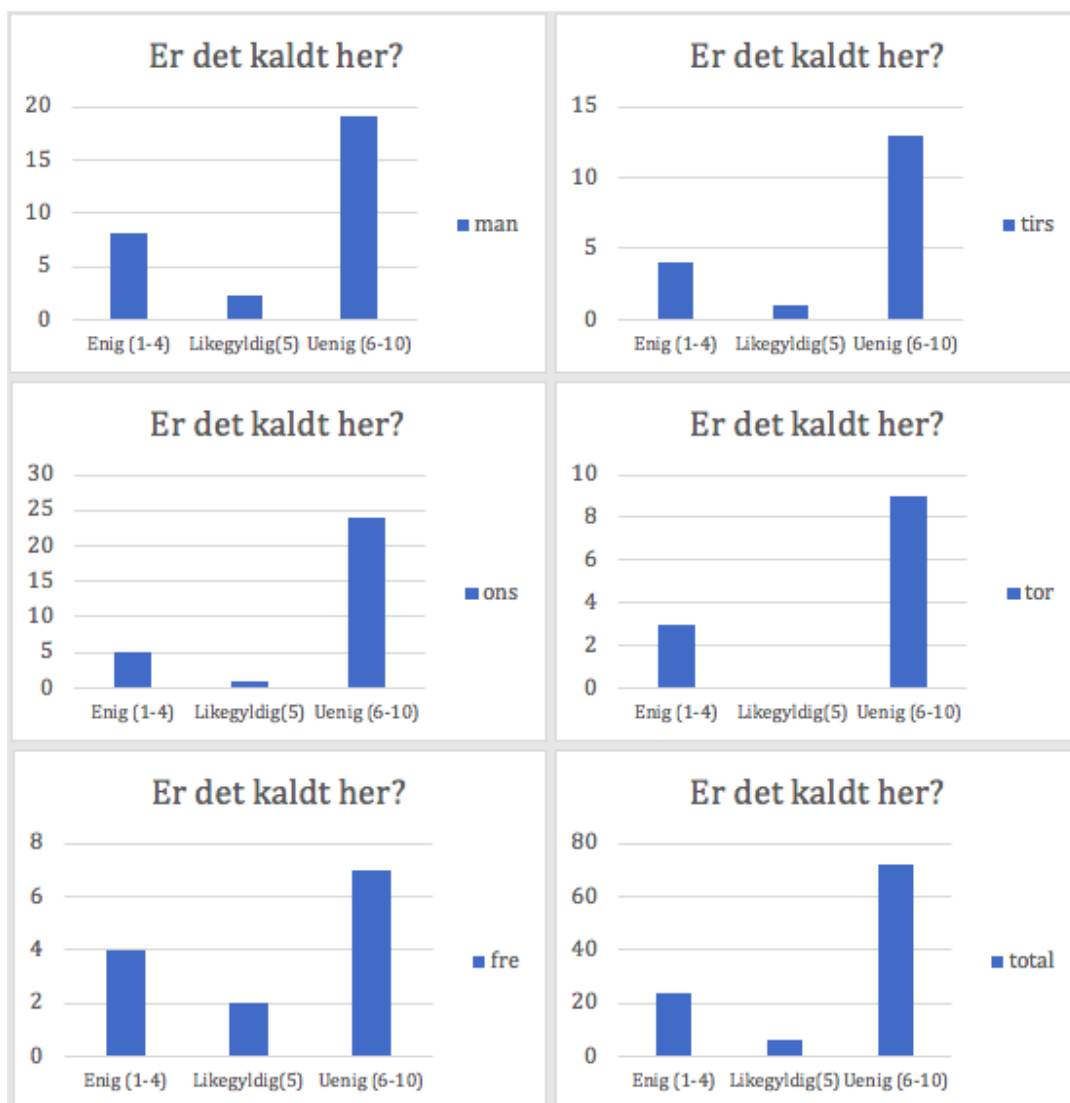
C) Er det kaldt her?

Er det kaldt her?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
0	0	0	0	0	0	0	0 %
1	3	2	0	3	1	9	9 %
2	2	0	2	0	0	4	4 %
3	2	1	3	0	1	7	7 %
4	1	1	0	0	2	4	4 %
5	2	1	1	0	2	6	6 %
6	4	2	1	0	0	7	7 %
7	0	4	2	1	0	7	7 %
8	0	1	1	0	0	2	2 %
9	1	2	4	1	1	9	9 %
10	14	4	16	7	6	47	46 %
	29	18	30	12	13	102	100 %

Er det kaldt her?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	8	4	5	3	4	24
Likegyldig(5)	2	1	1	0	2	6
Uenig (6-10)	19	13	24	9	7	72

Er det kaldt her?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	28 %	22 %	17 %	25 %	31 %	24 %
Likegyldig(5)	7 %	6 %	3 %	0 %	15 %	6 %
Uenig (6-10)	66 %	72 %	80 %	75 %	54 %	71 %

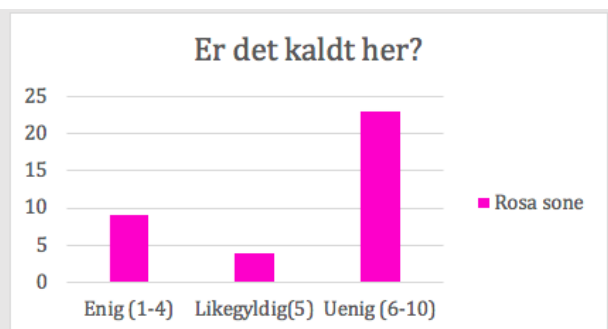




Er det kaldt her?	Rød	Rosa	Gul	Grønn	Total
0	0	0	0	0	0
1	1	1	2	5	9
2	0	2	1	1	4
3	2	4	0	1	7
4	0	2	1	1	4
5	1	4	0	1	6
6	2	3	2	0	7
7	2	4	1	0	7
8	0	1	1	0	2
9	0	4	4	1	9
10	11	11	19	6	47
	19	36	31	16	102

Er det kaldt her?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	3	9	4	8
Likegyldig(5)	1	4	0	1
Uenig (6-10)	15	23	27	7

Er det kaldt her?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	16 %	25 %	13 %	50 %
Likegyldig(5)	5 %	11 %	0 %	6 %
Uenig (6-10)	79 %	64 %	87 %	44 %

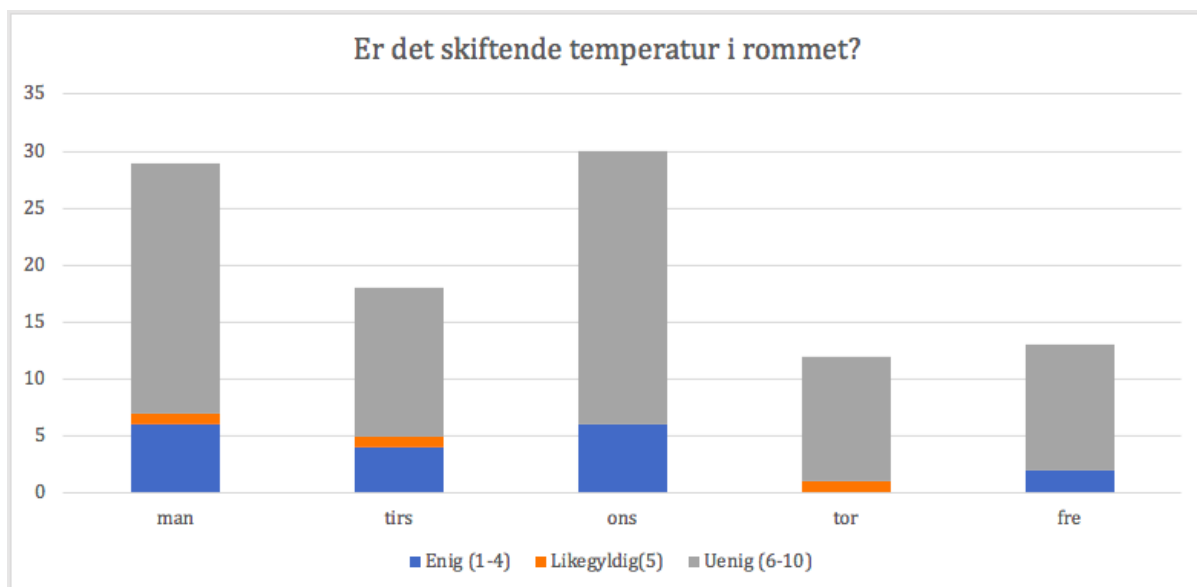


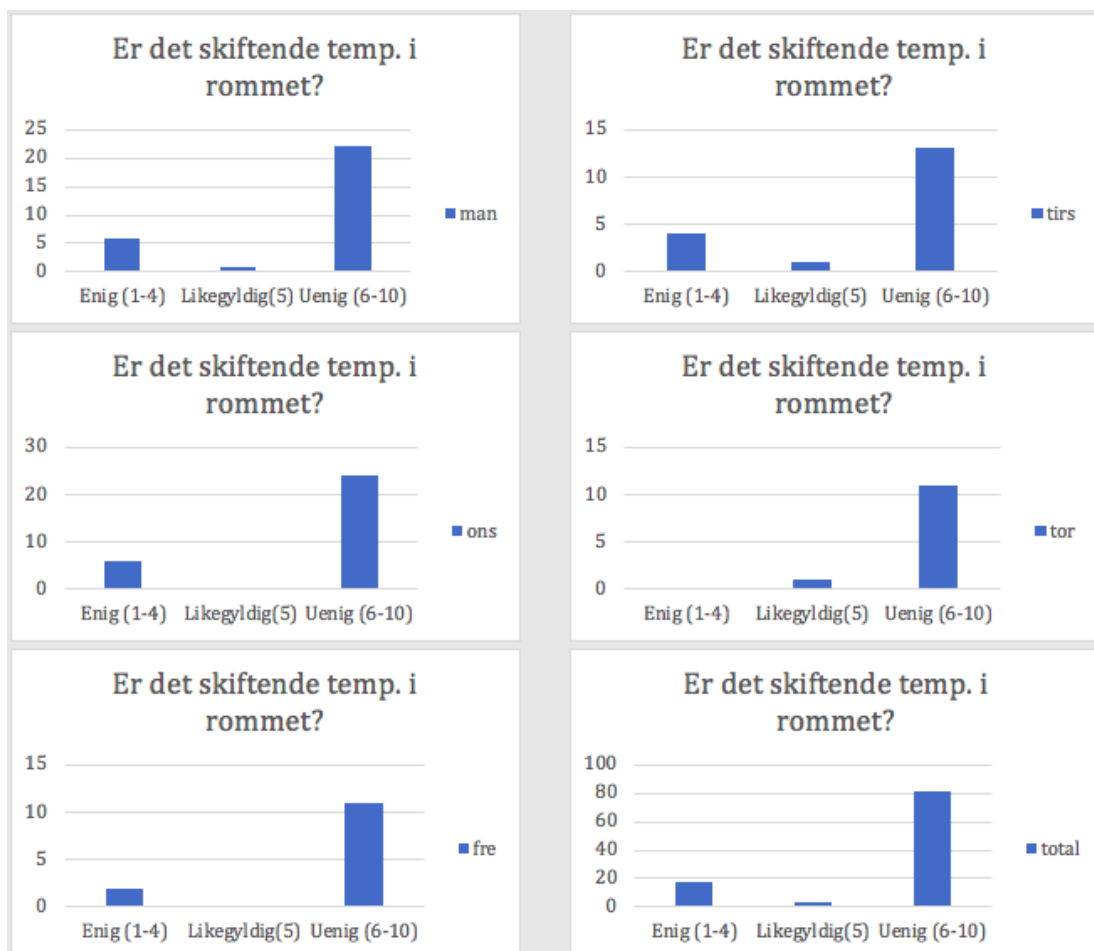
D) Er det skiftende temperatur i rommet?

Er det skiftende temp. i rommet?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
0	0	0	0	0	0	0	0 %
1	2	0	1	0	0	3	3 %
2	1	0	1	0	0	2	2 %
3	2	1	2	0	0	5	5 %
4	1	3	2	0	2	8	8 %
5	1	1	0	1	0	3	3 %
6	0	0	0	0	0	0	0 %
7	3	1	1	0	1	6	6 %
8	2	2	2	2	3	11	11 %
9	2	2	6	2	3	15	15 %
10	15	8	15	7	4	49	48 %
	29	18	30	12	13	102	100 %

Er det skiftende temp. i rommet?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	6	4	6	0	2	18
Likegyldig(5)	1	1	0	1	0	3
Uenig (6-10)	22	13	24	11	11	81

Er det skiftende temp. i rommet?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	21 %	22 %	20 %	0 %	15 %	18 %
Likegyldig(5)	3 %	6 %	0 %	8 %	0 %	3 %
Uenig (6-10)	76 %	72 %	80 %	92 %	85 %	79 %

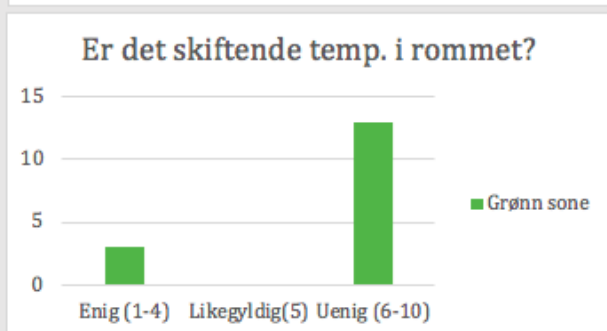
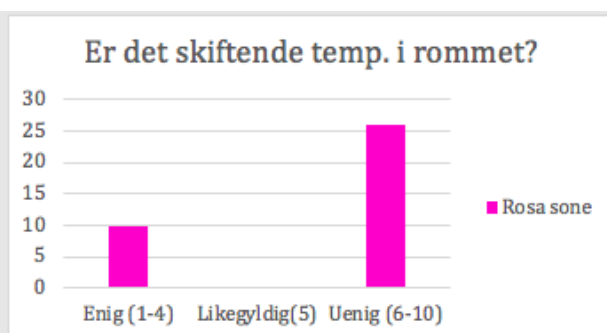
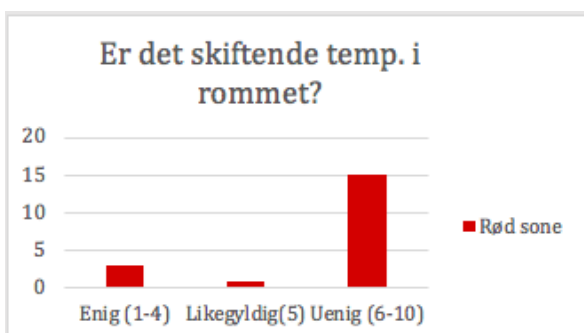




Er det skiftende temp. i rommet?	Rød	Rosa	Gul	Grønn	Total
0	0	0	0	0	0
1	0	2	0	1	3
2	0	1	1	0	2
3	1	3	0	1	5
4	2	4	1	1	8
5	1	0	2	0	3
6	0	0	0	0	0
7	1	1	3	1	6
8	1	5	1	4	11
9	2	8	2	3	15
10	11	12	21	5	49
	19	36	31	16	102

Er det skiftende temp. i rommet?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	3	10	2	3
Likegyldig(5)	1	0	2	0
Uenig (6-10)	15	26	27	13

Er det skiftende temp. i rommet?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	16 %	28 %	6 %	19 %
Likegyldig(5)	5 %	0 %	6 %	0 %
Uenig (6-10)	79 %	72 %	87 %	81 %

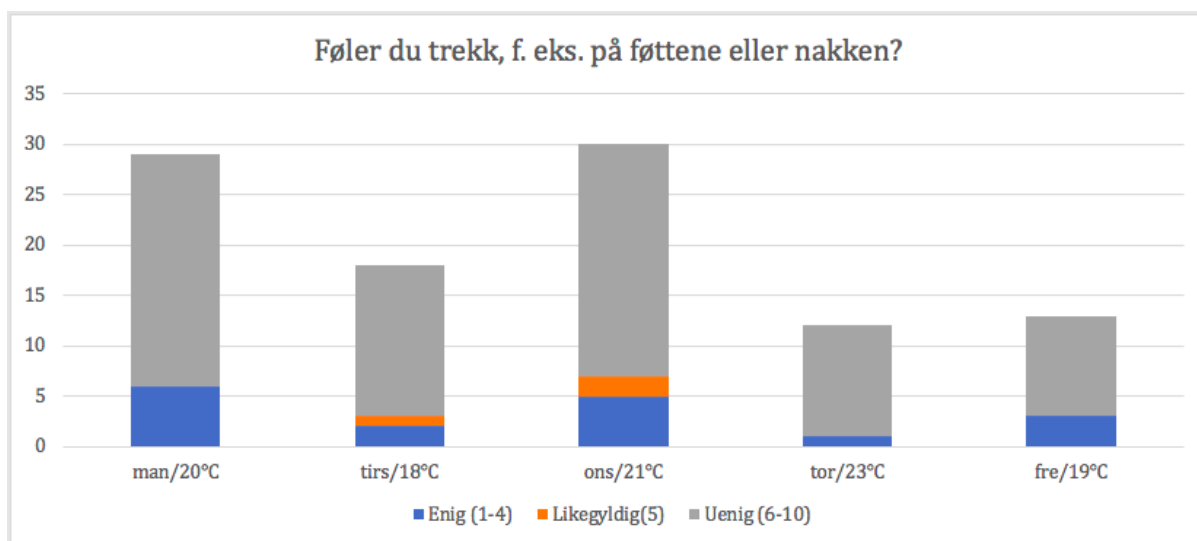


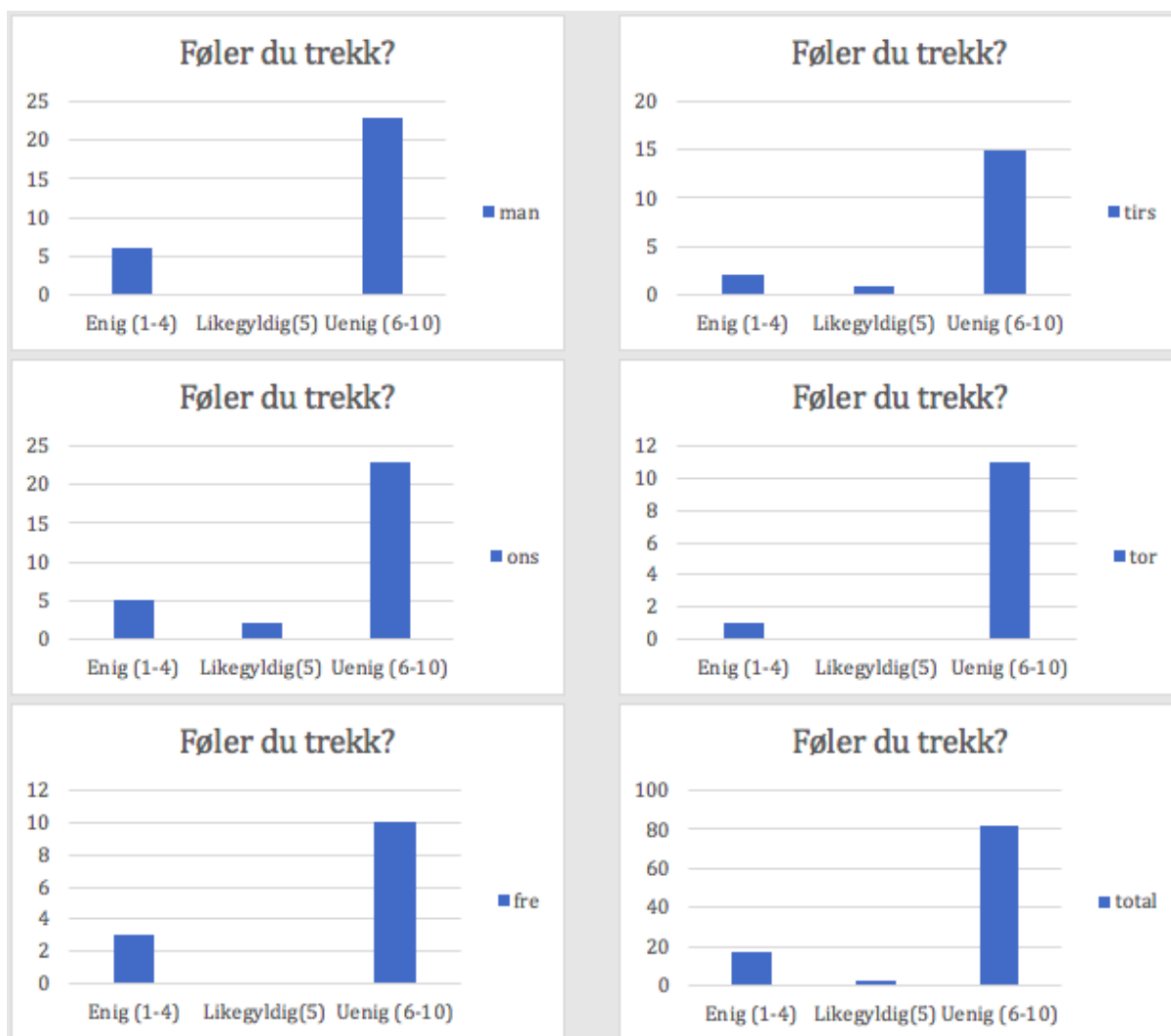
E) Føler du trekk, f. eks. På føttene eller nakken?

Føler du tekk?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
0	0	0	0	0	0	0	0 %
1	4	0	2	0	1	7	7 %
2	0	1	2	0	0	3	3 %
3	0	0	1	0	0	1	1 %
4	2	1	0	1	2	6	6 %
5	0	1	2	0	0	3	3 %
6	0	0	0	0	0	0	0 %
7	1	0	1	0	0	2	2 %
8	1	1	2	0	0	4	4 %
9	2	3	3	2	3	13	13 %
10	19	11	17	9	7	63	62 %
	29	18	30	12	13	102	100 %

Føler du trekk?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	6	2	5	1	3	17
Likegyldig(5)	0	1	2	0	0	3
Uenig (6-10)	23	15	23	11	10	82

Føler du trekk?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	21 %	11 %	17 %	8 %	23 %	17 %
Likegyldig(5)	0 %	6 %	7 %	0 %	0 %	3 %
Uenig (6-10)	79 %	83 %	77 %	92 %	77 %	80 %

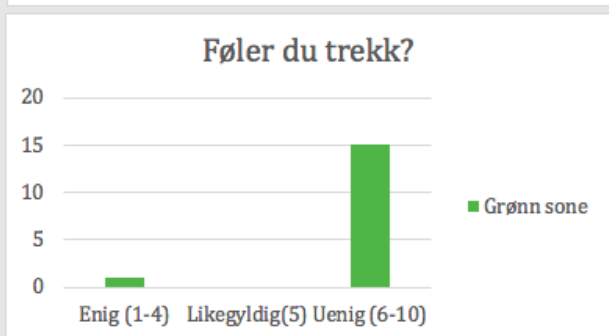
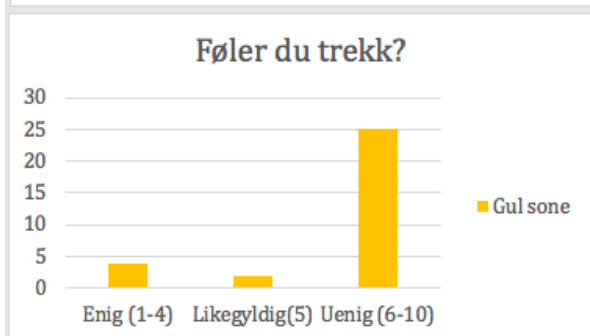
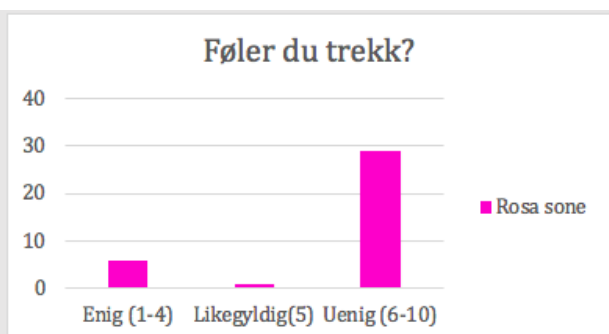
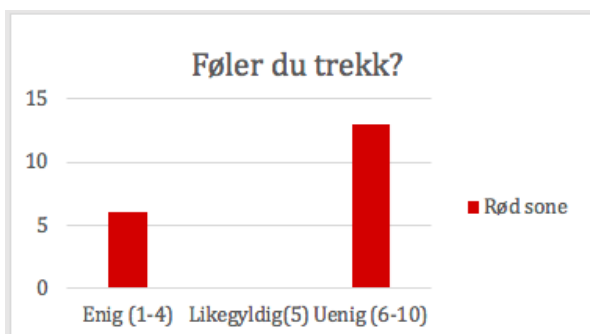




Føler du trekk?	Rød	Rosa	Gul	Grønn	Total
0	0	0	0	0	0
1	0	3	3	1	7
2	0	2	1	0	3
3	1	0	0	0	1
4	5	1	0	0	6
5	0	1	2	0	3
6	0	0	0	0	0
7	1	0	0	1	2
8	0	3	1	0	4
9	0	7	1	5	13
10	12	19	23	9	63
	19	36	31	16	102

Føler du trekk?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	6	6	4	1
Likegyldig(5)	0	1	2	0
Uenig (6-10)	13	29	25	15

Føler du trekk?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	32 %	17 %	13 %	6 %
Likegyldig(5)	0 %	3 %	6 %	0 %
Uenig (6-10)	68 %	81 %	81 %	94 %

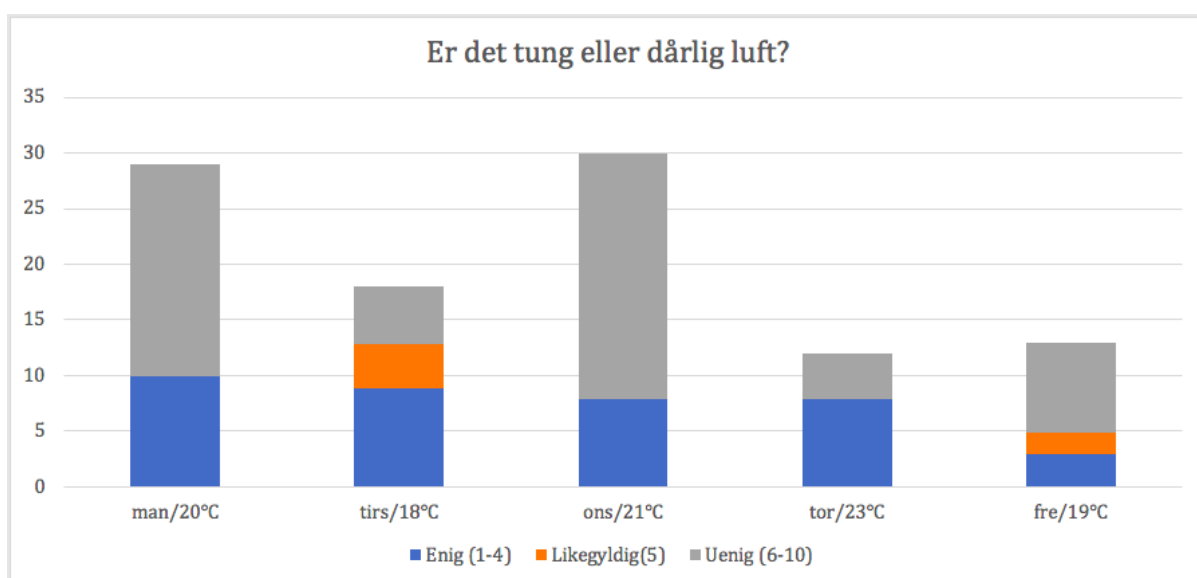


F) Er det tung eller dårlig luft?

Er det tung eller dårlig luft?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
0	0	0	0	0	0	0	0 %
1	2	2	0	1	0	5	5 %
2	0	2	2	1	0	5	5 %
3	3	2	4	4	2	15	15 %
4	5	3	2	2	1	13	13 %
5	0	4	0	0	2	6	6 %
6	4	0	4	0	0	8	8 %
7	0	0	3	0	1	4	4 %
8	5	4	3	0	1	13	13 %
9	2	0	1	0	3	6	6 %
10	8	1	11	4	3	27	26 %
	29	18	30	12	13	102	100 %

Er det tung eller dårlig luft?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	10	9	8	8	3	38
Likegyldig(5)	0	4	0	0	2	6
Uenig (6-10)	19	5	22	4	8	58

Er det tung eller dårlig luft?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	34 %	50 %	27 %	67 %	23 %	37 %
Likegyldig(5)	0 %	22 %	0 %	0 %	15 %	6 %
Uenig (6-10)	66 %	28 %	73 %	33 %	62 %	57 %

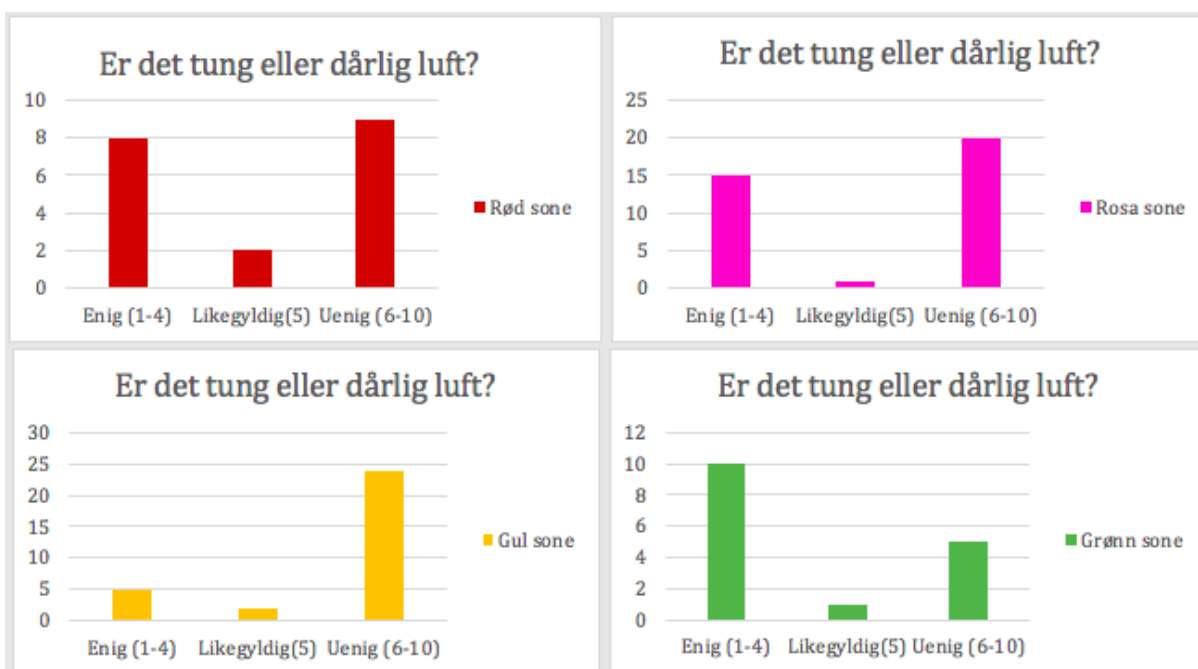




Er det tung eller dårlig luft?	Rød	Rosa	Gul	Grønn	Total
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	2	5
2	0	4	1	0	5
3	4	5	1	5	15
4	3	5	2	3	13
5	2	1	2	1	6
6	1	2	3	2	8
7	1	3	0	0	4
8	3	5	4	1	13
9	1	3	2	0	6
10	3	7	15	2	27
	19	36	31	16	102

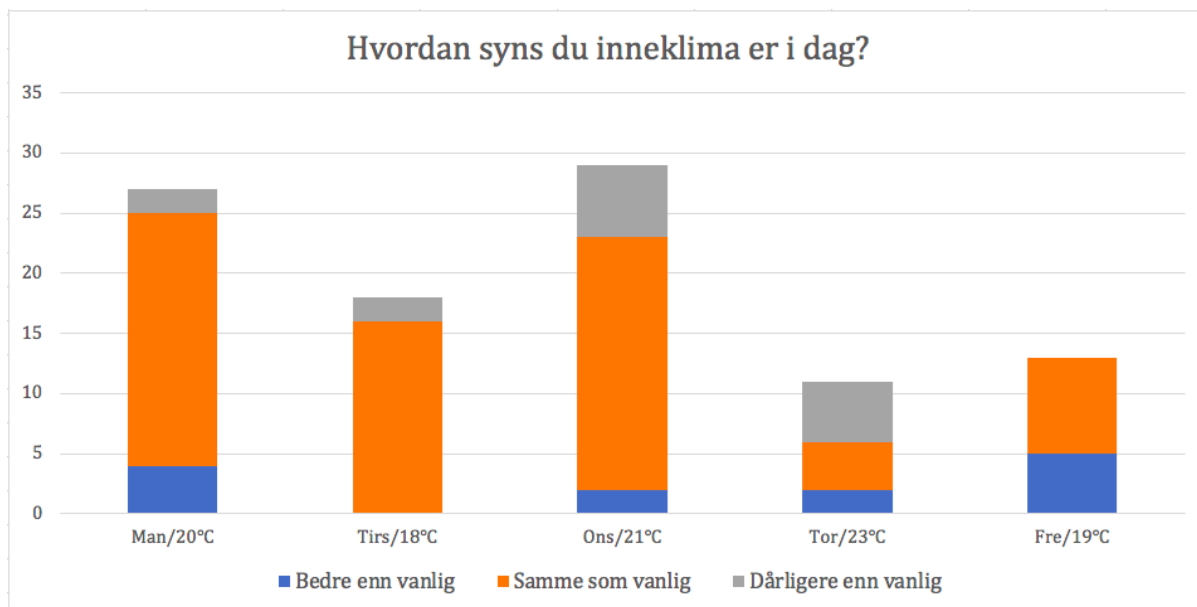
Er det tung eller dårlig luft?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	8	15	5	10
Likegyldig(5)	2	1	2	1
Uenig (6-10)	9	20	24	5

Er det tung eller dårlig luft?				
	Rød sone	Rosa sone	Gul sone	Grønn sone
Enig (1-4)	42 %	42 %	16 %	63 %
Likegyldig(5)	11 %	3 %	6 %	6 %
Uenig (6-10)	47 %	56 %	77 %	31 %



G) Hvordan syns du inneklimate er i dag?

Hvordan syns du inneklimate er idag?	Man/20°C	Tirs/18°C	Ons/21°C	Tor/23°C	Fre/19°C	Tot
Bedre enn vanlig	4	0	2	2	5	13
Samme som vanlig	21	16	21	4	8	70
Dårligere enn vanlig	2	2	6	5	0	15
Total	27	18	29	11	13	98



Vedlegg 5

Temperaturdata logget fra SD-anlegget.
Mandag, settpunkt 20°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15	Gjennomsnitt tilluftstemp.	Romtemp. kl. 11.00	Romtemp. kl. 12.00	Romtemp. kl. 13.00	Romtemp. kl. 14.00	Romtemp. kl. 15.00	Gjennomsnitt romtemp.
Rød 1	R632	19,5	19,6	19,5	19,4	19,4	19,5	22,8	22,7	23,0	23,1	23,1	22,9
Rød 2	R634												
Rød 3	R633												
Rød 4	R635												
Rød 5	R636												
Rød 6	R637												
Rød 7	R638												
Rød 8	R639												
Rød 9	R640												
Rød 10	R654												
Rød 11	R653												
Rød 12	R652												
Felles rød	R645 og R615												
Gjennomsnitt rød		19,5	19,6	19,5	19,4	19,4	19,5	22,9	22,8	23,0	23,1	23,1	23,0
Rosa 1	R620						19,5	22,5	22,7	22,6	22,8	22,8	22,7
Rosa 2	R621												
Rosa 3	R622												
Rosa 4	R623_26												
Rosa 5	R623_27												
Rosa 6	R625												
Rosa 7	R626												
Rosa 8	R627												
Rosa 9	R628												
Rosa 10	R629												
Rosa 11	R630												
Rosa 12	R631												
Rosa 13	R649_11	20,2	20,3	20,3	20,2	20,3							
Rosa 14	R641_1_9	19,8	19,6	19,7	19,7	19,8	19,7	23,0	22,9	23,0	22,9	22,9	22,9
Rosa 15	R641_2_8												
Rosa 16	R642_7												
Åpen rosa	R647, R648_1, R648_10, R650	18,6	18,4	18,3	18,3	18,5	18,4	22,8	22,8	22,9	22,9	22,9	22,9
Gjennomsnitt rosa		19,5	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	22,8	22,8	22,8	22,9	22,9	22,8
Grønn 1	R619	17,8	17,5	17,2	17,2	17,4	17,42	22,8	22,9	22,7	22,8	22,7	22,8
Grønn 2	R618												
Grønn 3	R616												
Grønn 4	R646_1												
Åpen grønn	R645, R615	17,2	17,1	16,8	16,7	16,7							
Gjennomsnitt grønn		17,5	17,3	17	16,95	17,05	17,2	22,8	22,9	22,7	22,8	22,7	22,8
Gul 1	R613						19,7	22,8	22,8	23,1	22,9	23,2	23,0
Gul 2	R614												
Gul 3	R611												
Gul 4	R610	19,6	20,0	19,8	19,7	19,5							
Gul 5	R609												
Gul 6	R644												
Gul 7	R642_53	19,8	19,9	19,8	19,9	19,7							
Gul 8	R607	18,8	19,0	18,8	18,9	18,8	18,9	23,1	23,1	23,4	23,4	23,4	23,3
Åpen gul	R608, R643, R612	19,3	19,3	19,3	19,3	19,2	19,3	23,0	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1
Gjennomsnitt gul		19,4	19,5	19,4	19,4	19,3	19,4	23,0	22,9	23,1	23,1	23,1	23,1

Undersøkelse av inneklima ved Folke Bernadottes vei 40

Tirsdag, 18°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15	Gjennomsnitt tilluftstemp.	Romtemp. kl. 11.00	Romtemp. kl. 12.00	Romtemp. kl. 13.00	Romtemp. kl. 14.00	Romtemp. kl. 15.00	Gjennomsnitt romtemp.
Rød 1	R632	19,6	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	23,1	23,1	23,0	23,2	23,3	23,1
Rød 2	R634	20,0	19,8	19,7	20,0	19,6	19,8	22,3	22,2	22,3	22,3	22,6	22,3
Rød 3	R633	20,2	20,2	20,0	20,1	19,9	20,1	23,1	23,1	22,5	23,2	22,8	22,9
Rød 4	R635	20,1	19,4	19,3	19,5	20,5	19,8	23,0	23,4	23,5	23,6	23,0	23,3
Rød 5	R636	19,9	19,6	19,1	19,8	20,1	19,7	23,1	23,1	23,4	23,1	23,0	23,1
Rød 6	R637	19,7	19,2	19	19	19,6	19,3	22,9	23,5	23,7	24,1	23,3	23,5
Rød 7	R638	19,7	20,0	19	19	19,9	19,5	22,8	23,0	23,3	23,3	23,2	23,1
Rød 8	R639	19,4	19,4	18,7	18,8	18,8	19,0	23,7	23,3	23,8	24,0	23,8	23,7
Rød 9	R640	19,8	19,5	19,2	19,8	19,5	19,6	23,1	22,5	22,5	22,3	22,5	22,6
Rød 10	R654	19,4	19,3	19,0	18,9	18,9	19,1	23,0	22,2	22,2	22,0	23,0	22,5
Rød 11	R653	18,9	19,1	19,0	19,1	19,3	19,1	24,6	25,9	24,7	22,3	22,3	24,0
Rød 12	R652	19,5	19,8	19,7	19,7	19,6	19,7	22,2	22,2	22,3	22,4	22,5	22,3
Gjennomsnitt rød		19,7	19,6	19,3	19,4	19,6	19,5	23,1	23,1	23,1	23,0	22,9	23,0
Rosa 1	R620	18,0	18,3	17,6	17,9	17,5	17,9	21,9	21,9	22,4	22,0	22,4	22,1
Rosa 2	R621	18,3	18,7	18,0	17,8	17,9	18,1	21,6	21,4	21,8	22,2	21,7	21,7
Rosa 3	R622	18,2	18,2	17,6	17,5	17,6	17,8	22,2	22,4	22,8	22,3	22,4	22,4
Rosa 4	R623_26	18,2	18,5	17,6	17,6	17,5	17,9	21,2	21,0	21,9	21,9	22,7	21,7
Rosa 5	R623_27	18,1	18,1	17,5	17,6	17,5	17,8	22,2	21,9	21,9	21,8	22,0	22,0
Rosa 6	R625	19,2	19,4	19,4	19,3	19,4	19,3	21,4	21,3	21,5	21,7	21,9	21,6
Rosa 7	R626	19,9	19,8	20,0	20,0	19,9	19,9	21,8	22,0	22,2	21,9	22,2	22,0
Rosa 8	R627	20,5	20,3	20,5	20,5	20,6	20,5	22,2	22,3	22,5	22,7	22,7	22,5
Rosa 9	R628	20,1	19,9	20,0	20,1	20,1	20,0	22,4	22,9	23,1	22,6	22,4	22,7
Rosa 10	R629	19,9	20,0	20,1	20,3	20,1	20,1	22,5	22,6	22,6	22,7	22,6	22,6
Rosa 11	R630	19,9	19,9	20,0	20,0	20,1	20,0	20,7	20,9	20,9	20,8	21,0	20,9
Rosa 12	R631	19,7	19,6	19,6	20,0	20,0	19,8	21,9	21,9	22,7	22,5	22,1	22,2
Rosa 13	R649	20,3	20,3	20,3	20,4	20,4	20,3	22,7	22,7	22,7	22,9	23,0	22,8
Rosa 14	R641_1_9	19,7	19,7	19,8	19,8	19,6	19,7	22,3	22,2	22,3	22,7	22,5	22,4
Rosa 15	R641_2_8	19,8	19,6	19,8	19,8	19,7	19,7	22,4	22,5	22,6	22,7	23,3	22,7
Rosa 16	R642_7	19,5	19,6	19,6	19,8	19,4	19,6	21,5	21,5	21,6	21,6	22,0	21,6
Åpen rosa	R647, R648_1, R649	18,5	19,2	18,3	18,4	18,3	18,5	23,0	22,5	22,8	23,0	23,0	22,8
Gjennomsnitt rosa		19,3	19,4	19,2	19,2	19,2	19,2	22,0	22,0	22,3	22,2	22,3	22,2
Grønn 1	R619	17,8	18,0	17,1	17,1	17,1	17,4	22,6	23,1	23,2	22,4	23,1	22,9
Grønn 2	R618	19,0	17,9	16,8	17,1	16,8	17,5	22,6	23,3	24,7	24,8	24,2	23,9
Grønn 3	R616	19,8	19,3	19,6	17,5	19,6	19,2	22,9	23,1	23,1	23,5	23,0	23,1
Grønn 4	R646_1	20,0	20,0	20,0	19,8	19,9	19,9	22,9	22,9	22,9	22,8	22,8	22,9
Åpen grønn	R645, R615	16,9	16,7	16,9	16,5	16,5	16,7	23,1	23,2	23,2	23,1	23,1	23,1
Gjennomsnitt grønn		18,7	18,4	18,1	17,6	18,0	18,1	22,8	23,1	23,4	23,3	23,2	23,2
Gul 1	R613	18,0	18,1	18,2	18,1	18,1	18,1	21,6	21,8	21,7	21,3	21,1	21,5
Gul 2	R614	18,3	18,3	18,3	18,2	18,2	18,3	22,7	22,6	22,2	22,9	22,5	22,6
Gul 3	R611	20,5	19,9	20,0	19,9	20,7	20,2	22,5	23,1	23,1	23,1	22,8	22,9
Gul 4	R610	19,9	20,2	20,0	19,8	20,3	20,0	23,0	22,8	23,0	23,0	22,8	22,9
Gul 5	R609	20,1	19,8	20,0	20,0	20,1	20,0	23,2	23,3	23,3	23,2	23,3	23,3
Gul 6	R644	19,9	19,7	19,8	20,0	19,8	19,8	21,6	21,6	21,6	21,6	21,8	21,6
Gul 7	R642_53	20,2	19,9	19,9	19,9	20,0	20,0	22,9	22,9	22,9	23,1	23,0	23,0
Gul 8	R607	18,7	19,0	19,2	19,2	18,7	19,0	23,3	23,5	23,4	23,6	23,5	23,5
Åpen gul	R608, R643, R612	19,2	19,4	19,4	19,1	19,3	19,3	23,1	23,2	23,1	23,2	23,1	23,2
Gjennomsnitt gul		19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,4	22,7	22,8	22,7	22,8	22,7	22,7
Utetemperatur								6,8	7	6,7	6,5	6,7	

Onsdag, 21°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15	Gjennomsnitt tilluftstemp.	Romtemp. kl. 11.00	Romtemp. kl. 12.00	Romtemp. kl. 13.00	Romtemp. kl. 14.00	Romtemp. kl. 15.00	Gjennomsnitt romtemp.
Rød 1	R632	21,4	21,4	21,2	21,5	21,4	21,4	23,4	23,3	23,6	23,5	23,5	23,5
Rød 2	R634	21,7	21,6	21,6	21,9	21,7	21,7	22,7	23,2	23,0	23,0	23,0	23,0
Rød 3	R633	21,8	21,9	21,7	22,0	21,8	21,8	23,7	22,9	23,2	23,0	23,2	23,2
Rød 4	R635	21,6	21,6	21,4	21,6	21,5	21,5	23,6	22,9	23,6	23,9	24,2	23,6
Rød 5	R636	21,6	21,6	21,2	21,7	21,4	21,5	22,9	22,8	23,4	23,2	23,2	23,1
Rød 6	R637	21,7	21,7	21,4	21,6	21,5	21,6	23,1	23,0	23,0	23,6	22,9	23,1
Rød 7	R638	21,6	21,8	21,3	21,6	21,4	21,5	23,3	23,0	23,4	23,7	23,4	23,4
Rød 8	R639	21,7	21,7	21,4	21,5	21,5	21,6	23,2	23,0	23,1	24,1	23,3	23,3
Rød 9	R640	21,8	21,6	21,5	21,6	21,5	21,6	21,8	22,7	22,9	23,4	23,4	22,8
Rød 10	R654	21,6	21,3	21,3	21,7	21,3	21,4	23,4	24,0	24,0	23,7	23,5	23,7
Rød 11	R653	21,8	21,4	21,4	21,7	21,3	21,5	22,8	22,7	25,4	28,2	23,5	24,5
Rød 12	R652	21,7	21,4	21,4	21,7	21,4	21,5	22,6	22,7	22,8	22,8	22,8	22,7
Gjennomsnitt rød		21,7	21,6	21,4	21,7	21,5	21,6	23,0	23,0	23,5	23,8	23,3	23,3
Rosa 1	R620	17,9	18,2	17,9	17,4	17,8	17,8	22,2	22,4	22,7	22,7	22,3	22,5
Rosa 2	R621	18,4	18,7	18,0	18,0	18,5	18,3	21,4	21,8	21,6	21,7	21,8	21,7
Rosa 3	R622	18,2	18,2	17,7	17,7	17,9	17,9	21,5	21,9	22,3	21,9	22,5	22,0
Rosa 4	R623_26	18,4	18,6	18,3	17,7	18,5	18,3	20,8	20,7	21,2	21,8	21,4	21,2
Rosa 5	R623_27	18,3	18,2	17,7	17,8	18,0	18,0	22,1	22,3	22,2	22,2	22,3	22,2
Rosa 6	R625	21,4	21,4	21,4	21,5	21,4	21,4	22,7	22,4	22,8	22,9	23,0	22,8
Rosa 7	R626	21,6	21,5	21,6	21,7	21,7	21,6	21,6	22,2	22,5	22,5	22,6	22,3
Rosa 8	R627	21,7	21,7	21,8	21,8	21,8	21,8	23,0	23,0	23,0	23,1	23,1	23,0
Rosa 9	R628	21,7	21,8	21,7	21,8	21,8	21,8	22,7	22,6	23,0	22,9	22,8	22,8
Rosa 10	R629	21,7	21,7	21,7	21,8	21,7	21,7	22,5	22,8	23,2	23,2	23,3	23,0
Rosa 11	R630	21,4	21,4	21,5	21,6	21,6	21,5	20,6	20,8	21,2	21,9	22,4	21,4
Rosa 12	R631	21,4	21,6	21,6	21,7	21,6	21,6	22,3	22,4	22,6	22,6	22,6	22,5
Rosa 13	R649	21,4	21,5	21,5	21,6	21,5	21,5	23,0	23,1	23,1	23,2	23,3	23,1
Rosa 14	R641_1_9	21,6	21,7	21,7	21,7	21,5	21,6	22,6	22,6	22,7	22,9	23,5	22,9
Rosa 15	R641_2_8	21,5	21,6	21,5	21,6	21,5	21,5	22,7	23,2	23,2	22,9	23,3	23,1
Rosa 16	R642_7	21,3	21,3	21,4	21,3	21,3	21,3	21,8	21,9	21,9	21,9	22,1	21,9
Åpen rosa	R647, R648_1, R6	19,6	19,4	19,3	19,4	19,3	19,4	23,0	23,0	23,2	23,0	23,2	23,1
Gjennomsnitt rosa		20,4	20,5	20,4	20,4	20,4	20,4	22,1	22,301471	22,5	22,5	22,7	22,4
Grønn 1	R619	17,8	17,5	17,1	17,1	17,4	17,4	22,3	22,6	22,8	22,8	22,8	22,7
Grønn 2	R618	17,3	17,4	18,4	16,6	17,4	17,4	23,8	22,0	22,4	23,8	22,9	23,0
Grønn 3	R616	19,0	19,7	18,6	18,3	19,8	19,1	23,1	22,8	23,0	23,2	22,9	23,0
Grønn 4	R646_1	20,1	20,1	19,8	19,8	19,8	19,9	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7
Åpen grønn	R645, R615	17,5	17,1	16,5	16,9	17,0	17,0	23,0	23,1	23,4	23,1	23,2	23,1
Gjennomsnitt grønn		18,3	18,4	18,1	17,7	18,3	18,2	23,0	22,6	22,9	23,1	22,9	22,9
Gul 1	R613	18,8	18,4	18,0	17,9	18,3	18,3	20,4	21,3	21,9	21,6	21,1	21,3
Gul 2	R614	18,8	18,7	18,2	18,2	18,4	18,5	21,4	21,5	22,3	22,2	22,3	21,9
Gul 3	R611	21,7	21,7	21,5	21,5	21,4	21,6	23,0	23,0	23,5	23,5	23,4	23,3
Gul 4	R610	21,3	21,4	21,4	21,3	21,3	21,3	23,2	23,5	23,5	23,7	23,5	23,5
Gul 5	R609	21,6	21,6	21,6	21,7	21,6	21,6	23,0	23,1	23,3	23,1	23,2	23,1
Gul 6	R644	21,5	21,5	21,5	21,6	21,5	21,5	22,0	22,0	22,0	22,2	22,2	22,1
Gul 7	R642_53	21,6	21,6	21,7	21,7	21,5	21,6	23,3	23,3	23,4	23,6	23,5	23,4
Gul 8	R607	21,2	21,2	21,3	21,2	21,1	21,2	23,6	23,7	23,8	23,9	23,8	23,8
Åpen gul	R608, R643, R612	21,2	21,4	21,3	21,2	21,2	21,2	23,5	23,5	23,5	23,6	23,6	23,5
Gjennomsnitt gul		20,9	20,8	20,7	20,7	20,7	20,8	22,6	22,8	23,0	23,0	23,0	22,9
Utetemperatur								5	6,1	8	8,4	8,2	

Undersøkelse av inneklimate ved Folke Bernadottes vei 40

Torsdag, 23°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15	Gjennomsnitt tilluftstemp.	Romtemp. kl. 11.00	Romtemp. kl. 12.00	Romtemp. kl. 13.00	Romtemp. kl. 14.00	Romtemp. kl. 15.00	Gjennomsnitt romtemp.
Rød 1	R632	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	24,2	24,1	24,0	24,1	24,1	24,1
Rød 2	R634	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,2	23,3	23,5	23,4	23,3
Rød 3	R633	23,1	23,1	23,1	23,2	23,1	23,1	23,6	23,6	23,6	23,6	24,2	23,7
Rød 4	R635	22,9	22,9	23,0	22,9	22,9	22,9	23,4	24,8	24,2	24,3	23,6	24,1
Rød 5	R636	22,7	22,7	22,8	22,8	22,8	22,8	23,0	23,0	23,1	23,4	23,3	23,2
Rød 6	R637	22,9	22,8	22,9	22,8	23	22,9	23,4	23,4	23,5	23,7	23,6	23,5
Rød 7	R638	23,0	22,9	23	22,9	23	23,0	23,2	23,4	23,2	23,3	23,1	23,2
Rød 8	R639	23,1	23,2	22,9	22,9	23,0	23,0	22,9	22,9	24,1	23,7	23,7	23,5
Rød 9	R640	23,1	23,0	23,0	22,9	23,0	23,0	23,0	23,4	23,2	24,1	24,2	23,6
Rød 10	R654	22,9	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,3	23,3	23,3	23,3	23,4	23,3
Rød 11	R653	22,9	23,0	23,0	22,9	23,1	23,0	23,3	23,3	23,7	28,0	28,2	25,3
Rød 12	R652	22,9	23,0	22,9	22,9	23,0	22,9	23,4	23,5	23,5	23,6	23,6	23,5
Gjennomsnitt rød		23,0	23,0	23,0	22,9	23,0	23,0	23,3	23,5	23,6	24,1	24,0	23,7
Rosa 1	R620	17,9	18,1	17,5	17,6	17,8	17,8	21,7	21,4	22,1	23,1	23,4	22,3
Rosa 2	R621	18,3	18,3	17,8	18,2	18,4	18,2	22,4	22,5	22,0	22,0	22,3	22,2
Rosa 3	R622	18,2	17,9	17,7	17,9	18,1	18,0	22,1	22,1	21,9	21,7	22,2	22,0
Rosa 4	R623_26	18,2	18,2	17,6	17,8	18,1	18,0	21,0	21,2	22,0	21,6	21,4	21,4
Rosa 5	R623_27	18,3	18,0	17,7	18,6	18,4	18,2	22,4	22,3	22,5	22,0	22,5	22,3
Rosa 6	R625	22,7	22,9	22,8	22,8	22,9	22,8	23,6	23,0	23,4	23,9	24,1	23,6
Rosa 7	R626	22,8	22,9	22,9	22,9	22,9	22,9	23,0	23,4	23,0	23,0	23,0	23,1
Rosa 8	R627	22,7	22,8	22,8	22,9	22,8	22,8	23,7	23,5	23,9	23,8	23,8	23,7
Rosa 9	R628	22,8	22,9	22,8	22,8	22,9	22,8	23,4	23,5	23,4	23,6	23,5	23,5
Rosa 10	R629	22,9	23,0	23,0	23,0	23,1	23,0	23,5	23,6	23,6	23,8	23,7	23,6
Rosa 11	R630	22,6	22,7	22,7	22,8	22,8	22,7	21,4	21,7	21,7	21,9	21,9	21,7
Rosa 12	R631	22,8	22,9	22,8	22,9	22,9	22,9	23,1	23,1	23,2	23,3	23,2	23,2
Rosa 13	R649	22,4	22,4	22,5	22,5	22,5	22,5	23,2	23,3	23,3	23,4	23,4	23,3
Rosa 14	R641_1_9	22,9	22,9	22,9	22,9	23,0	22,9	23,0	23,3	23,5	23,4	23,4	23,3
Rosa 15	R641_2_8	22,7	22,7	22,8	22,7	22,8	22,7	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2
Rosa 16	R642_7	22,6	22,6	22,6	22,5	22,7	22,6	22,3	22,2	22,9	22,4	22,9	22,5
Åpen rosa	R647, R648_1, R648_2	20,1	20,0	19,8	20,0	20,2	20,0	23,2	23,3	23,4	23,5	23,4	23,4
Gjennomsnitt rosa		21,2	21,2	21,1	21,2	21,3	21,2	22,7	22,7	22,9	22,9	23,0	22,9
Grønn 1	R619	17,6	17,4	17,2	17,3	17,5	17,4	22,4	22,3	22,3	22,5	22,4	22,4
Grønn 2	R618	17,5	17,2	16,8	17,1	17,2	17,2	24,1	23,6	23,8	23,3	23,8	23,7
Grønn 3	R616	19,4	19,7	19,4	19,2	20,0	19,5	22,7	22,8	22,7	22,4	22,6	22,6
Grønn 4	R646_1	19,8	19,5	19,6	19,6	19,6	19,6	22,5	22,5	22,5	22,5	22,6	22,5
Åpen grønn	R645, R615	17,1	17,0	16,7	16,6	16,6	16,8	22,9	22,9	23,1	23,2	23,2	23,0
Gjennomsnitt grønn		18,3	18,2	17,9	18,0	18,2	18,1	22,9	22,8	22,9	22,8	22,9	22,9
Gul 1	R613	18,1	18,1	17,8	17,9	18,3	18,0	21,8	21,4	21,3	21,5	22,0	21,6
Gul 2	R614	18,3	18,5	18,2	18,2	18,3	18,3	22,5	21,6	22,8	22,8	22,9	22,5
Gul 3	R611	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	23,4	23,3	23,8	23,6	23,7	23,6
Gul 4	R610	22,6	22,6	22,7	22,6	22,7	22,6	23,4	23,9	23,2	23,5	23,3	23,5
Gul 5	R609	23,0	22,8	22,9	22,8	22,9	22,9	23,1	23,3	23,1	23,3	23,2	23,2
Gul 6	R644	22,7	22,6	22,6	22,7	22,7	22,7	22,4	22,3	22,4	22,3	22,6	22,4
Gul 7	R642_53	23,0	23,0	22,9	23,0	23,0	23,0	23,9	24,1	24,2	24,2	24,2	24,1
Gul 8	R607	22,8	22,7	22,7	22,7	22,8	22,7	24,0	24,0	24,1	24,4	24,2	24,1
Åpen gul	R608, R643, R612	22,6	22,7	22,6	22,6	22,7	22,6	24,0	23,9	24,0	24,0	24,0	24,0
Gjennomsnitt gul		21,8	21,7	21,7	21,7	21,8	21,7	23,2	23,1	23,2	23,3	23,3	23,2
Utetemperatur								7,3	7,7	7	7,4	7	

Fredag, 19°C

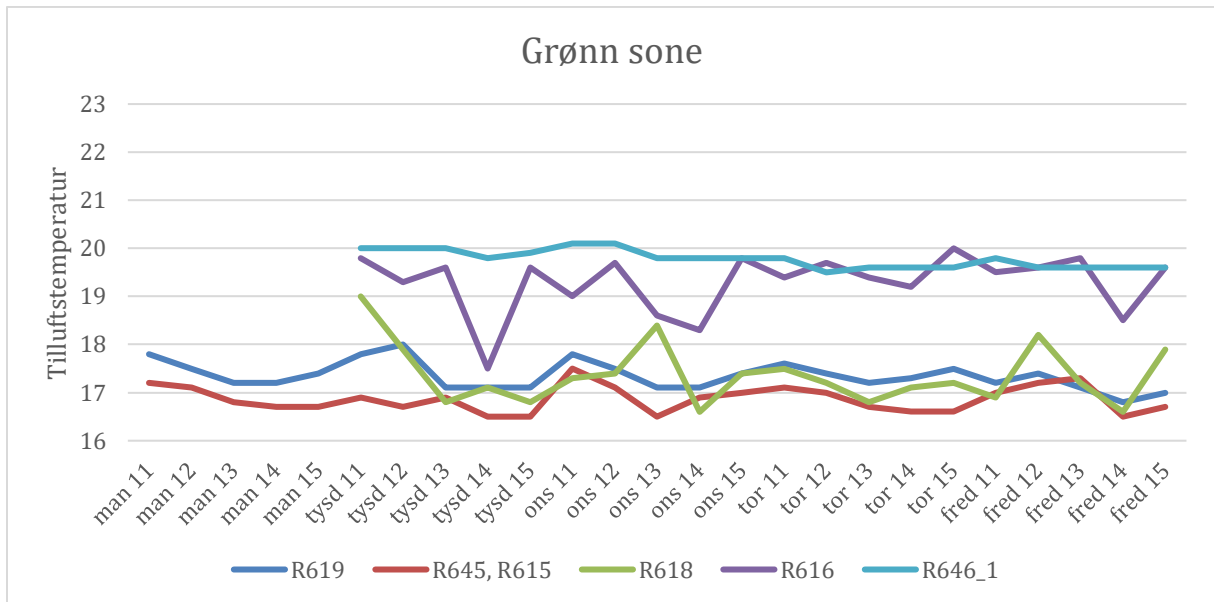
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15	Gjennomsnitt tilluftstemp.	Romtemp. kl. 11.00	Romtemp. kl. 12.00	Romtemp. kl. 13.00	Romtemp. kl. 14.00	Romtemp. kl. 15.00	Gjennomsnitt romtemp.
Rød 1	R632	20,1	20,0	20,2	20,2	20,2	20,1	22,9	23,1	23,1	23,0	23,0	23,0
Rød 2	R634	20,6	20,2	20,5	20,4	20,4	20,4	22,4	22,8	22,7	22,7	22,5	22,6
Rød 3	R633	20,8	20,4	20,7	20,6	20,5	20,6	23,0	23,0	23,0	22,8	23,2	23,0
Rød 4	R635	20,2	20,0	20,7	20,9	20,2	20,4	23,2	23,1	22,8	23,1	23,0	23,0
Rød 5	R636	20,4	19,7	20,6	20,6	20	20,3	23,2	23,0	23,1	22,7	22,9	23,0
Rød 6	R637	20,1	19,7	20,6	20,2	20,5	20,2	22,9	22,8	23,1	23,0	23,1	23,0
Rød 7	R638	20,1	19,8	20,2	20,5	20,1	20,1	23,0	23,5	23,2	23,1	23,0	23,2
Rød 8	R639	20,3	19,8	20,2	20,6	20,6	20,3	23,4	23,4	23,4	23,1	22,9	23,2
Rød 9	R640	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1	20,1	22,4	22,4	22,5	22,8	22,5	22,5
Rød 10	R654	19,9	19,6	20,0	19,9	20,1	19,9	23,3	22,9	23,3	23,1	22,5	23,0
Rød 11	R653	19,8	19,5	20,0	19,9	19,9	19,8	24,1	24,8	26,6	25,2	25,4	25,2
Rød 12	R652	20,4	20,2	20,5	20,4	20,4	20,4	23,0	23,0	23,0	23,0	23,1	23,0
Gjennomsnitt rød		20,2	19,9	20,4	20,4	20,3	20,2	23,1	23,2	23,3	23,1	23,1	23,2
Rosa 1	R620	18,0	17,8	17,7	17,5	17,8	17,8	21,6	22,1	22,8	22,0	21,8	22,1
Rosa 2	R621	18,1	18,0	18,0	17,9	17,8	18,0	21,5	22,2	22,4	22,0	22,1	22,0
Rosa 3	R622	17,9	18,1	17,9	17,7	17,6	17,8	21,7	21,4	21,3	22,0	22,0	21,7
Rosa 4	R623_26	17,8	18,1	17,6	17,6	17,7	17,8	21,8	22,0	21,8	21,6	21,6	21,8
Rosa 5	R623_27	18,0	18,4	18,2	18,1	18,1	18,2	22,0	21,5	21,4	21,4	21,4	21,5
Rosa 6	R625	20,1	19,8	20,2	20,0	20,1	20,0	22,0	22,7	23,3	22,0	21,7	22,3
Rosa 7	R626	20,6	20,3	20,7	20,6	20,7	20,6	22,2	22,5	22,4	22,9	22,9	22,6
Rosa 8	R627	21,1	20,8	21,2	20,9	21,0	21,0	23,0	23,3	23,1	23,6	23,3	23,3
Rosa 9	R628	20,7	20,4	20,8	20,7	20,7	20,7	22,7	22,7	22,8	22,8	22,9	22,8
Rosa 10	R629	20,8	20,7	20,9	20,8	20,9	20,8	22,4	22,4	22,5	22,5	22,5	22,5
Rosa 11	R630	20,6	20,5	20,8	20,8	20,6	20,7	22,6	22,4	22,4	22,1	22,3	22,4
Rosa 12	R631	20,6	20,3	20,6	20,5	20,5	20,5	22,2	22,1	22,2	22,3	22,3	22,2
Rosa 13	R649	20,8	20,7	20,8	20,8	20,8	20,8	22,6	22,6	22,7	22,7	22,9	22,7
Rosa 14	R641_1_9	20,4	20,2	20,6	20,5	20,6	20,5	22,3	22,5	22,8	22,8	22,7	22,6
Rosa 15	R641_2_8	20,4	20,5	20,8	20,7	20,7	20,6	22,2	22,1	22,2	22,3	22,3	22,2
Rosa 16	R642_7	20,2	20,0	20,4	20,1	20,1	20,2	21,8	21,9	21,8	22,2	22,1	22,0
Åpen rosa	R647, R648_1, R648_2	18,8	18,7	18,8	18,6	18,7	18,7	22,8	22,9	22,9	22,9	23,0	22,9
Gjennomsnitt rosa		19,7	19,6	19,8	19,6	19,7	19,7	22,2	22,3	22,4	22,4	22,3	22,3
Grønn 1	R619	17,2	17,4	17,1	16,8	17,0	17,1	22,8	22,5	22,7	23,2	22,9	22,8
Grønn 2	R618	16,9	18,2	17,2	16,6	17,9	17,4	23,8	23,2	23,1	24,2	22,7	23,4
Grønn 3	R616	19,5	19,6	19,8	18,5	19,6	19,4	22,9	22,6	22,8	23,0	23,0	22,9
Grønn 4	R646_1	19,8	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Åpen grønn	R645, R615	17,0	17,2	17,3	16,5	16,7	16,9	23,2	23,0	23,2	23,4	23,2	23,2
Gjennomsnitt grønn		18,1	18,4	18,2	17,6	18,2	18,1	23,0	22,8	22,9	23,3	22,9	23,0
Gul 1	R613	18,5	18,2	18,6	18,0	18,3	18,3	20,9	21,0	21,3	21,7	21,2	21,2
Gul 2	R614	18,5	18,3	18,8	18,3	18,5	18,5	21,8	22,0	21,8	21,7	21,6	21,8
Gul 3	R611	20,4	21,1	20,9	20,6	20,6	20,7	23,0	22,7	23,0	23,0	23,0	22,9
Gul 4	R610	20,2	20,1	20,9	20,1	20,2	20,3	23,1	23,0	23,2	23,5	23,3	23,2
Gul 5	R609	20,5	20,3	20,7	20,6	20,7	20,6	23,1	23,4	22,9	22,9	23,3	23,1
Gul 6	R644	20,3	20,1	20,4	20,2	20,3	20,3	21,8	21,8	21,9	21,9	21,9	21,9
Gul 7	R642_53	20,6	20,4	20,7	20,4	20,4	20,5	23,0	23,0	23,2	23,3	23,2	23,1
Gul 8	R607	19,6	19,4	19,7	19,5	19,6	19,6	23,2	23,2	23,4	23,5	23,4	23,3
Åpen gul	R608, R643, R612	20,0	19,7	20,0	19,9	19,9	19,9	23,1	23,1	23,3	23,3	23,2	23,2
Gjennomsnitt gul		19,8	19,7	20,1	19,7	19,8	19,8	22,6	22,6	22,7	22,8	22,7	22,6
Utetemperatur								4,3	2,5	4,8	5,2	5,2	

Vedlegg 6

Tilluftstemperatur i rom sortert etter soner fra brukerundersøkelsen

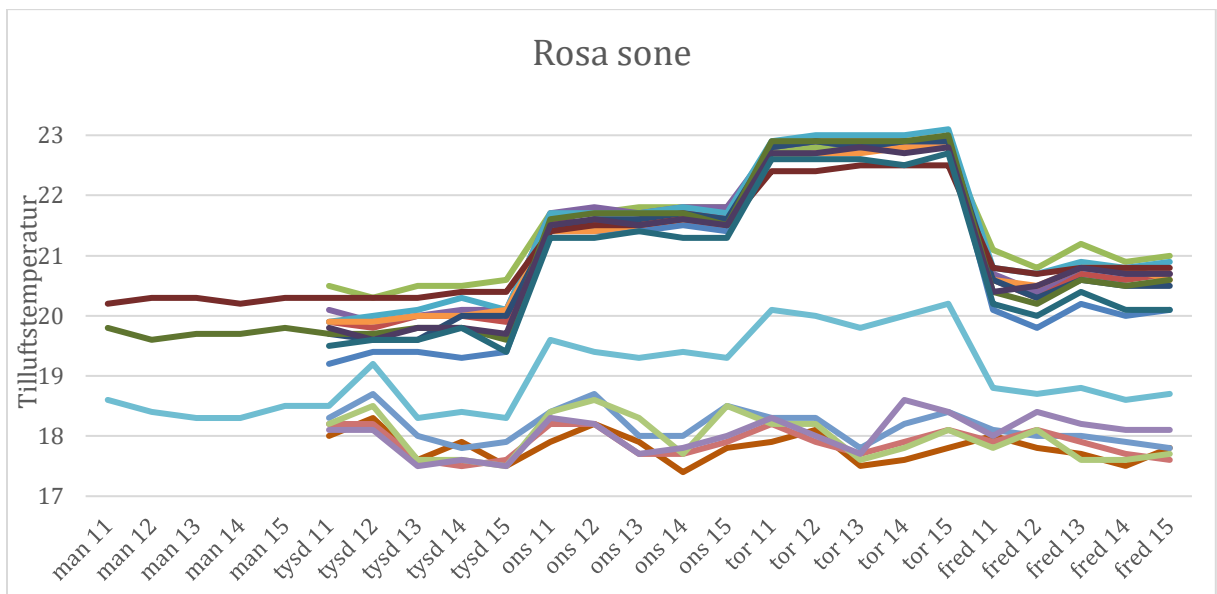
A) Grønn sone

		Mandag					Tysdag					Onsdag				
		man 11	man 12	man 13	man 14	man 15	tysd 11	tysd 12	tysd 13	tysd 14	tysd 15	ons 11	ons 12	ons 13	ons 14	ons 15
Grønn 1	R619	17,8	17,5	17,2	17,2	17,4	17,8	18	17,1	17,1	17,1	17,8	17,5	17,1	17,1	17,4
Åpen grønn	R645, R615	17,2	17,1	16,8	16,7	16,7	16,9	16,7	16,9	16,5	16,5	17,5	17,1	16,5	16,9	17
Innstilt temp		20					18					21				
		Mandag					Tysdag					Onsdag				
		man 11	man 12	man 13	man 14	man 15	tysd 11	tysd 12	tysd 13	tysd 14	tysd 15	ons 11	ons 12	ons 13	ons 14	ons 15
Grønn 2	R618						19	17,9	16,8	17,1	16,8	17,3	17,4	18,4	16,6	17,4
Grønn 3	R616						19,8	19,3	19,6	17,5	19,6	19	19,7	18,6	18,3	19,8
Grønn 4	R646_1						20	20	20	19,8	19,9	20,1	20,1	19,8	19,8	19,8
Innstilt temp		20					18					21				
		Torsdag					Fredag									
		tor 11	tor 12	tor 13	tor 14	tor 15	fred 11	fred 12	fred 13	fred 14	fred 15					
		17,6	17,4	17,2	17,3	17,5	17,2	17,4	17,1	16,8	17					
		17,1	17	16,7	16,6	16,6	17	17,2	17,3	16,5	16,7					
		23					19									
		Torsdag					Fredag									
		tor 11	tor 12	tor 13	tor 14	tor 15	fred 11	fred 12	fred 13	fred 14	fred 15					
		17,5	17,2	16,8	17,1	17,2	16,9	18,2	17,2	16,6	17,9					
		19,4	19,7	19,4	19,2	20	19,5	19,6	19,8	18,5	19,6					
		19,8	19,5	19,6	19,6	19,6	19,8	19,6	19,6	19,6	19,6					
		23					19									



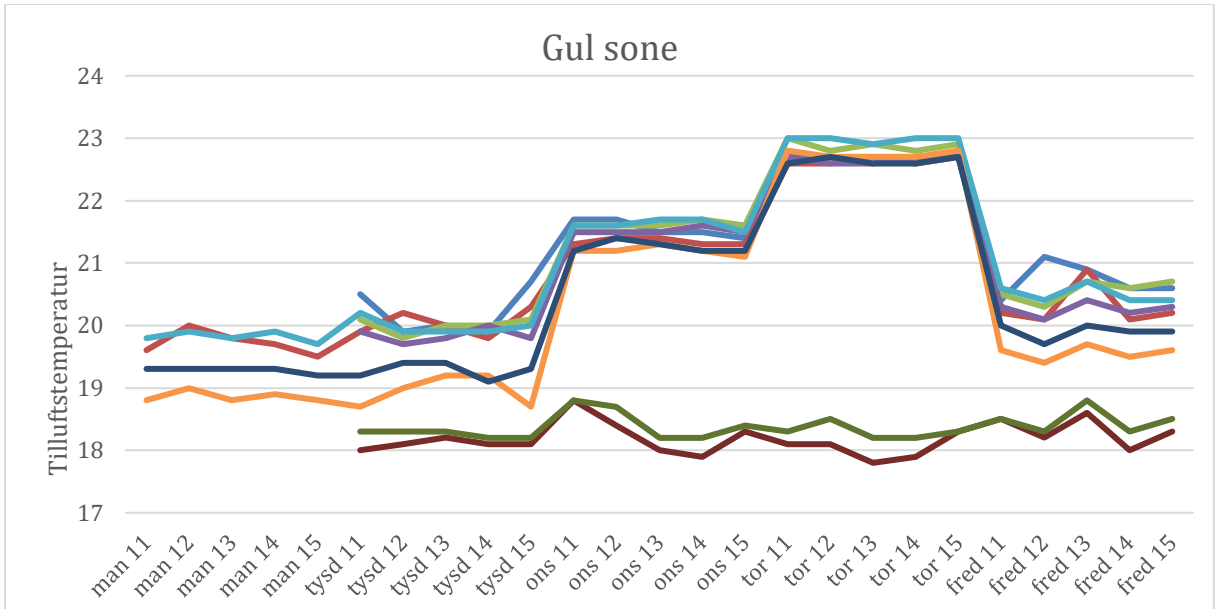
B) Rosa sone

		Mandag					Tysdag					Onsdag				
		man 11	man 12	man 13	man 14	man 15	tysd 11	tysd 12	tysd 13	tysd 14	tysd 15	ons 11	ons 12	ons 13	ons 14	ons 15
Rosa 1	R620						18	18,3	17,6	17,9	17,5	17,9	18,2	17,9	17,4	17,8
Rosa 2	R621						18,3	18,7	18	17,8	17,9	18,4	18,7	18	18	18,5
Rosa 3	R622						18,2	18,2	17,6	17,5	17,6	18,2	18,2	17,7	17,7	17,9
Rosa 4	R623,26						18,2	18,5	17,6	17,6	17,5	18,4	18,6	18,3	17,7	18,5
Rosa 5	R623,27						18,1	18,1	17,5	17,6	17,5	18,3	18,2	17,7	17,8	18
Åpen rosa	R647, R648, 1, R648, 10, R650	18,6	18,4	18,3	18,3	18,5	18,5	19,2	18,3	18,4	18,3	19,6	19,4	19,3	19,4	19,3
Innstilt temp		20					18					21				
		Mandag					Tysdag					Onsdag				
		man 11	man 12	man 13	man 14	man 15	tysd 11	tysd 12	tysd 13	tysd 14	tysd 15	ons 11	ons 12	ons 13	ons 14	ons 15
Rosa 6	R625						19,2	19,4	19,4	19,3	19,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,5
Rosa 7	R626						19,9	19,8	20	20	19,9	21,6	21,5	21,6	21,7	21,7
Rosa 8	R627						20,5	20,3	20,5	20,5	20,6	21,7	21,7	21,8	21,8	21,8
Rosa 9	R628						20,1	19,9	20	20,1	20,1	21,7	21,8	21,7	21,8	21,8
Rosa 10	R629						19,9	20	20,1	20,3	20,1	21,7	21,7	21,7	21,8	21,7
Rosa 11	R630						19,9	19,9	20	20	20,1	21,4	21,4	21,5	21,6	21,6
Rosa 12	R631						19,7	19,6	19,6	20	20	21,4	21,6	21,6	21,7	21,6
Rosa 13	R649	20,2	20,3	20,3	20,2	20,3	20,3	20,3	20,3	20,4	20,4	21,4	21,5	21,5	21,6	21,5
Rosa 14	R641,1-9	19,8	19,6	19,7	19,7	19,8	19,7	19,7	19,8	19,8	19,6	21,6	21,7	21,7	21,7	21,5
Rosa 15	R641,2-8						19,8	19,6	19,8	19,8	19,7	21,5	21,6	21,5	21,6	21,5
Rosa 16	R642,7						19,5	19,6	19,6	19,8	19,4	21,3	21,3	21,4	21,3	21,3
Innstilt temp		20					18					21				
		Torsdag					Fredag									
		tor 11	tor 12	tor 13	tor 14	tor 15	fred 11	fred 12	fred 13	fred 14	fred 15					
		17,9	18,1	17,5	17,6	17,8	18	17,8	17,7	17,5	17,8					
		18,3	18,3	17,8	18,2	18,4	18,1	18	18	17,9	17,8					
		18,2	17,9	17,7	17,9	18,1	17,9	18,1	17,9	17,7	17,6					
		18,2	18,2	17,6	17,8	18,1	17,8	18,1	17,6	17,6	17,7					
		18,3	18	17,7	18,6	18,4	18	18,4	18,2	18,1	18,1					
		20,1	20	19,8	20	20,2	18,8	18,7	18,8	18,6	18,7					
		23					19									
		Torsdag					Fredag									
		tor 11	tor 12	tor 13	tor 14	tor 15	fred 11	fred 12	fred 13	fred 14	fred 15					
		22,7	22,9	22,8	22,8	22,9	20,1	19,8	20,2	20	20,1					
		22,8	22,9	22,9	22,9	22,9	20,6	20,3	20,7	20,6	20,7					
		22,7	22,8	22,8	22,9	22,8	21,1	20,8	21,2	20,9	21					
		22,8	22,9	22,8	22,8	22,9	20,7	20,4	20,8	20,7	20,7					
		22,9	23	23	23	23,1	20,8	20,7	20,9	20,8	20,9					
		22,6	22,7	22,7	22,8	22,8	20,6	20,5	20,8	20,8	20,6					
		22,8	22,9	22,8	22,9	22,9	20,6	20,3	20,6	20,5	20,5					
		22,4	22,4	22,5	22,5	22,5	20,8	20,7	20,8	20,8	20,8					
		22,9	22,9	22,9	22,9	23	20,4	20,2	20,6	20,5	20,6					
		22,7	22,7	22,8	22,7	22,8	20,4	20,5	20,8	20,7	20,7					
		22,6	22,6	22,6	22,5	22,7	20,2	20	20,4	20,1	20,1					
		23					19									



C) Gul sone

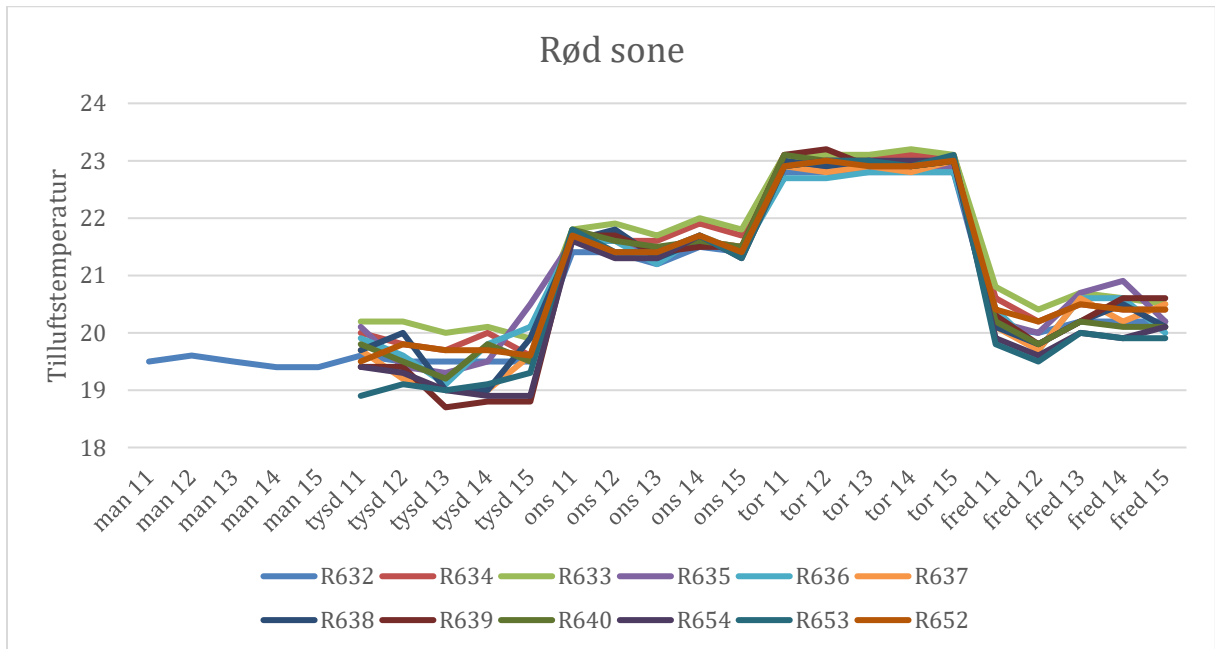
		Mandag					Tysdag					Onsdag				
		man 11	man 12	man 13	man 14	man 15	tysd 11	tysd 12	tysd 13	tysd 14	tysd 15	ons 11	ons 12	ons 13	ons 14	ons 15
Gul 1	R613						18	18,1	18,2	18,1	18,1	18,8	18,4	18	17,9	18,3
Gul 2	R614						18,3	18,3	18,3	18,2	18,2	18,8	18,7	18,2	18,2	18,4
Innstilt temp		20					18					21				
		Mandag					Tysdag					Onsdag				
		man 11	man 12	man 13	man 14	man 15	tysd 11	tysd 12	tysd 13	tysd 14	tysd 15	ons 11	ons 12	ons 13	ons 14	ons 15
Gul 3	R611						20,5	19,9	20	19,9	20,7	21,7	21,7	21,5	21,5	21,4
Gul 4	R610	19,6	20	19,8	19,7	19,5	19,9	20,2	20	19,8	20,3	21,3	21,4	21,4	21,3	21,3
Gul 5	R609						20,1	19,8	20	20	20,1	21,6	21,6	21,6	21,7	21,6
Gul 6	R644						19,9	19,7	19,8	20	19,8	21,5	21,5	21,5	21,6	21,5
Gul 7	R642_53	19,8	19,9	19,8	19,9	19,7	20,2	19,9	19,9	19,9	20	21,6	21,6	21,7	21,7	21,5
Gul 8	R607	18,8	19	18,8	18,9	18,8	18,7	19	19,2	19,2	18,7	21,2	21,2	21,3	21,2	21,1
Åpen gul	R608, R643, R612	19,3	19,3	19,3	19,3	19,2	19,2	19,4	19,4	19,1	19,3	21,2	21,4	21,3	21,2	21,2
Innstilt temp		20					18					21				
		Torsdag					Fredag									
		tor 11	tor 12	tor 13	tor 14	tor 15	fred 11	fred 12	fred 13	fred 14	fred 15					
		18,1	18,1	17,8	17,9	18,3	18,5	18,2	18,6	18	18,3					
		18,3	18,5	18,2	18,2	18,3	18,5	18,3	18,8	18,3	18,5					
		23					19									
		Torsdag					Fredag									
		tor 11	tor 12	tor 13	tor 14	tor 15	fred 11	fred 12	fred 13	fred 14	fred 15					
		22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	20,4	21,1	20,9	20,6	20,6					
		22,6	22,6	22,7	22,6	22,7	20,2	20,1	20,9	20,1	20,2					
		23	22,8	22,9	22,8	22,9	20,5	20,3	20,7	20,6	20,7					
		22,7	22,6	22,6	22,7	22,7	20,3	20,1	20,4	20,2	20,3					
		23	23	22,9	23	23	20,6	20,4	20,7	20,4	20,4					
		22,8	22,7	22,7	22,7	22,8	19,6	19,4	19,7	19,5	19,6					
		22,6	22,7	22,6	22,6	22,7	20	19,7	20	19,9	19,9					
		23					19									



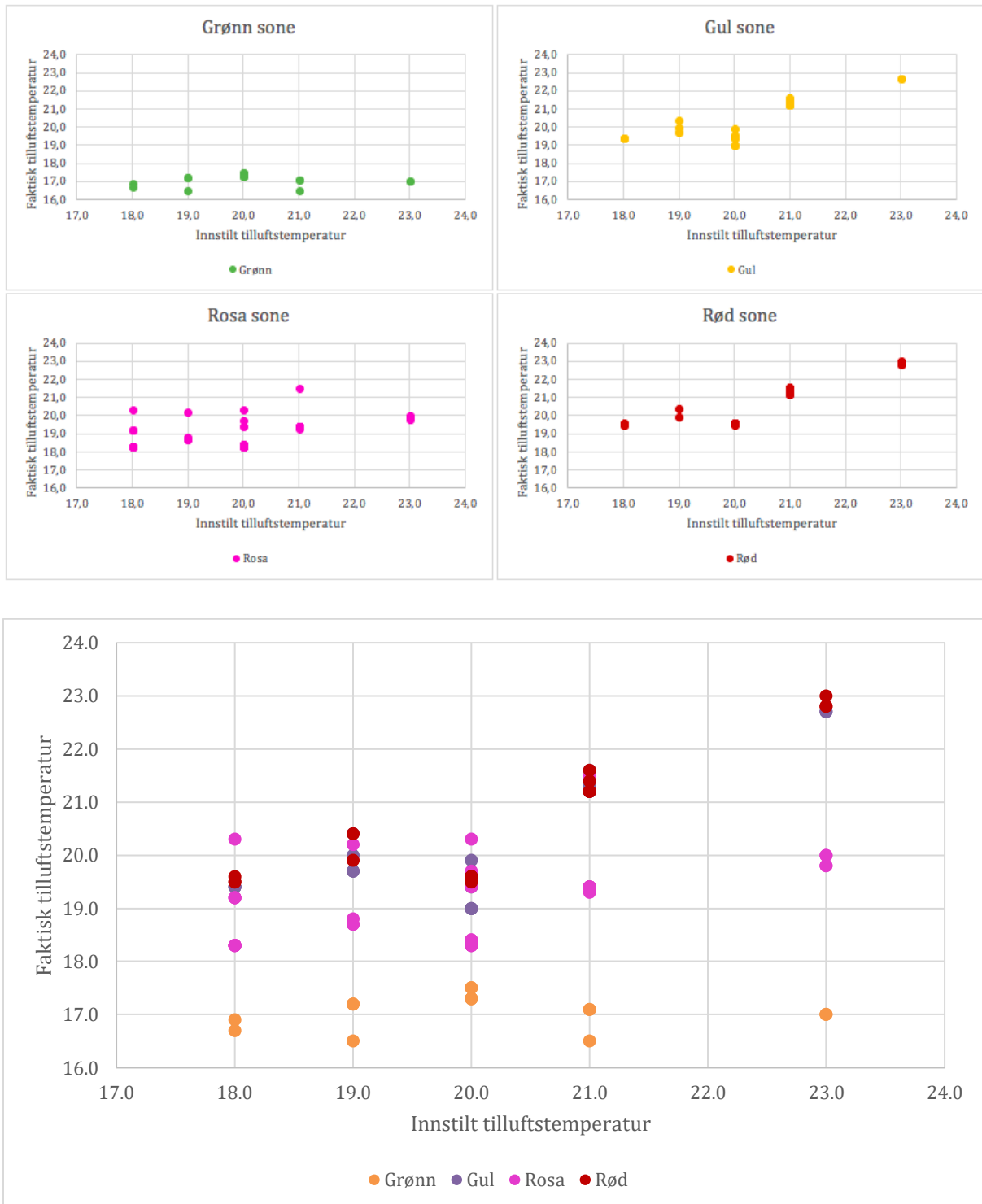
D) Rød sone

	Mandag					Tysdag					Onsdag				
	man 11	man 12	man 13	man 14	man 15	tysd 11	tysd 12	tysd 13	tysd 14	tysd 15	ons 11	ons 12	ons 13	ons 14	ons 15
R632	19,5	19,6	19,5	19,4	19,4	19,6	19,5	19,5	19,5	19,5	21,4	21,4	21,2	21,5	21,4
R634						20	19,8	19,7	20	19,6	21,7	21,6	21,6	21,9	21,7
R633						20,2	20,2	20	20,1	19,9	21,8	21,9	21,7	22	21,8
R635						20,1	19,4	19,3	19,5	20,5	21,6	21,6	21,4	21,6	21,5
R636						19,9	19,6	19,1	19,8	20,1	21,6	21,6	21,2	21,7	21,4
R637						19,7	19,2	19	19	19,6	21,7	21,7	21,4	21,6	21,5
R638						19,7	20	19	19	19,9	21,6	21,8	21,3	21,6	21,4
R639						19,4	19,4	18,7	18,8	18,8	21,7	21,7	21,4	21,5	21,5
R640						19,8	19,5	19,2	19,8	19,5	21,8	21,6	21,5	21,6	21,5
R654						19,4	19,3	19	18,9	18,9	21,6	21,3	21,3	21,7	21,3
R653						18,9	19,1	19	19,1	19,3	21,8	21,4	21,4	21,7	21,3
R652						19,5	19,8	19,7	19,7	19,6	21,7	21,4	21,4	21,7	21,4
Innstill temp	20					18					21				

	Torsdag					Fredag				
	tor 11	tor 12	tor 13	tor 14	tor 15	fred 11	fred 12	fred 13	fred 14	fred 15
	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	20,1	20	20,2	20,2	20,2
	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	20,6	20,2	20,5	20,4	20,4
	23,1	23,1	23,1	23,2	23,1	20,8	20,4	20,7	20,6	20,5
	22,9	22,9	23	22,9	22,9	20,2	20	20,7	20,9	20,2
	22,7	22,7	22,8	22,8	22,8	20,4	19,7	20,6	20,6	20
	22,9	22,8	22,9	22,8	23	20,1	19,7	20,6	20,2	20,5
	23	22,9	23	22,9	23	20,1	19,8	20,2	20,5	20,1
	23,1	23,2	22,9	22,9	23	20,3	19,8	20,2	20,6	20,6
	23,1	23	23	22,9	23	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1
	22,9	23	23	23	23	19,9	19,6	20	19,9	20,1
	22,9	23	23	22,9	23,1	19,8	19,5	20	19,9	19,9
	22,9	23	22,9	22,9	23	20,4	20,2	20,5	20,4	20,4
	23					19				



E) Punktdiagram: Logget tilluftstemperatur vs. Settpunkt

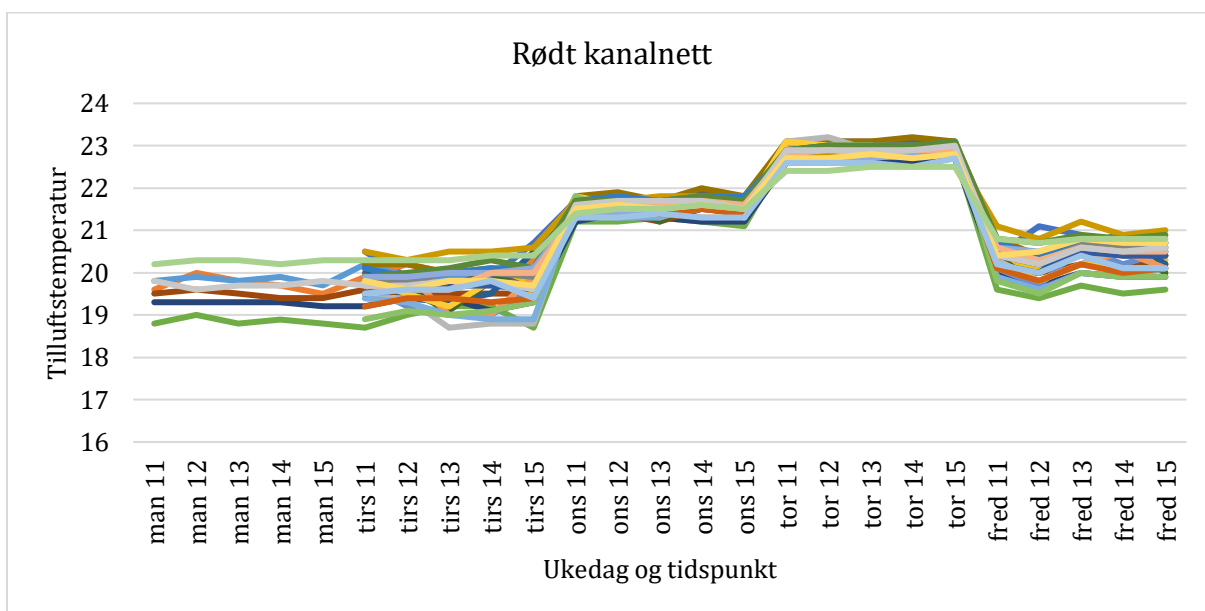


Tilluftstemperaturer i rom sortert etter kanalnett

A) Rødt kanalnett

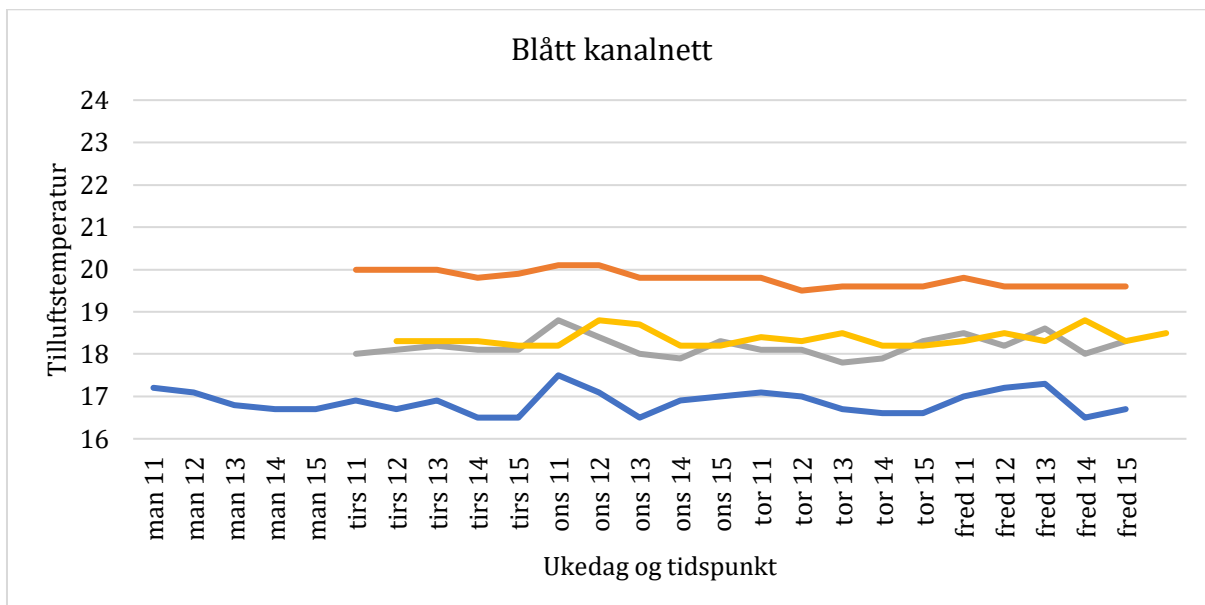
Rødt ventilasjonsområde			Mandag					Tirsdag				
			man 11	man 12	man 13	man 14	man 15	tirs 11	tirs 12	tirs 13	tirs 14	tirs 15
R611	Gul 3	R611						20,5	19,9	20	19,9	20,7
R610	Gul 4	R610	19,6	20	19,8	19,7	19,5	19,9	20,2	20	19,8	20,3
R609	Gul 5	R609						20,1	19,8	20	20	20,1
R644	Gul 6	R644	19,9					19,9	19,7	19,8	20	19,8
R642_53	Gul 7	R642_53	19,8	19,9	19,8	19,9	19,7	20,2	19,9	19,9	19,9	20
R607	Gul 8	R607	18,8	19	18,8	18,9	18,8	18,7	19	19,2	19,2	18,7
R612, R634, R608	Åpen gul	R608, R643, R612	19,3	19,3	19,3	19,3	19,2	19,2	19,4	19,4	19,1	19,3
R632	Rød 1	R632	19,5	19,6	19,5	19,4	19,4	19,6	19,5	19,5	19,5	19,5
R634	Rød 2	R634						20	19,8	19,7	20	19,6
R633	Rød 3	R633						20,2	20,2	20	20,1	19,9
R635	Rød 4	R635						20,1	19,4	19,3	19,5	20,5
R636	Rød 5	R636						19,8	19,6	19,1	19,8	20,1
R637	Rød 6	R637						19,7	19,2	19	19	19,6
R638	Rød 7	R638						19,7	20	19	19	19,9
R639	Rød 8	R639						19,4	19,4	18,7	18,8	18,8
R640	Rød 9	R640						19,8	19,5	19,2	19,8	19,5
R654	Rød 10	R654						19,4	19,3	19	18,9	18,9
R653	Rød 11	R653						18,9	19,1	19	19,1	19,3
R652	Rød 12	R652						19,5	19,8	19,7	19,7	19,6
R625	Rosa 6	R625						19,2	19,4	19,4	19,3	19,4
R626	Rosa 7	R626						19,9	19,8	20	20	19,9
R627	Rosa 8	R627						20,5	20,3	20,5	20,5	20,6
R628	Rosa 9	R628						20,1	19,9	20	20,1	20,1
R629	Rosa 10	R629						19,9	20	20,1	20,3	20,1
R630	Rosa 11	R630						19,9	19,9	20	20	20,1
R631	Rosa 12	R631						19,7	19,6	19,6	20	20
R641_1_9	Rosa 14	R641_1_9	19,8	19,6	19,7	19,7	19,8	19,7	19,7	19,8	19,8	19,6
R641_2_8	Rosa 15	R641_2_8						19,8	19,6	19,8	19,8	19,7
R642_7	Rosa 16	R642_7						19,5	19,6	19,6	19,8	19,4
R649	Rosa 13	R649	20,2	20,3	20,3	20,2	20,3	20,3	20,3	20,3	20,4	20,4
R650	Innstilt temp		20					18				

Onsdag					Torsdag					Fredag				
ons 11	ons 12	ons 13	ons 14	ons 15	tor 11	tor 12	tor 13	tor 14	tor 15	fred 11	fred 12	fred 13	fred 14	fred 15
21,7	21,7	21,5	21,5	21,4	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	20,4	21,1	20,9	20,6	20,6
21,3	21,3	21,4	21,3	21,3	22,6	22,6	22,7	22,6	22,7	20,2	20,1	20,9	20,1	20,2
21,4	21,6	21,7	21,6	23	22,8	22,9	22,8	22,8	22,8	20,5	20,3	20,7	20,6	20,7
21,5	21,5	21,5	21,4	21,5	22,7	22,6	22,7	22,7	22,7	20,3	20,1	20,4	20,2	20,3
21,6	21,6	21,7	21,7	21,5	23	23	22,9	23	23	20,6	20,7	20,7	20,4	20,4
21,5	21,2	21,3	21,2	21,1	22,8	22,7	22,7	22,7	22,8	19,6	19,4	19,7	19,5	19,6
21,2	21,4	21,3	21,2	21,2	22,6	22,7	22,6	22,6	22,7	20	19,7	20	19,9	19,9
21,4	21,4	21,2	21,5	21,9	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	20,1	20	20,2	20,2	20,2
21,1	21,6	21,6	21,6	21,7	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	20,6	20,7	20,5	20,4	20,4
21,8	21,8	21,7	21,8	21,1	23,1	23,1	23,1	23,2	23,1	20,8	20,4	20,7	20,4	20,5
21,6	21,6	21,4	21,6	21,5	22,9	22,9	23	22,9	22,9	20,2	20	20,7	20,9	20,2
21,4	21,4	21,2	21,7	21,4	22,7	22,7	22,8	22,8	22,8	20,4	19,7	20,6	20,6	20
21,7	21,7	21,1	21,6	21,5	22,9	22,8	22,9	22,8	23	20,1	19,7	20,6	20,2	20,5
21,6	21,8	21,9	21,6	21,9	23	22,9	23	22,9	23	20,1	19,8	20,2	20,5	20,1
21,3	21,9	21,4	21,5	21,5	23,1	23,1	23,1	23,1	23	20,3	19,8	20,2	20,6	20,6
21,8	21,6	21,5	21,4	21,5	23,1	23,1	23,1	23,2	23	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1
21,6	21,3	21,3	21,7	21,9	22,9	23	23	23	23	19,9	19,6	20	19,9	20,1
21,8	21,4	21,4	21,7	21,9	22,9	23	23	22,9	23,1	19,8	19,5	20	19,9	19,9
21,7	21,4	21,4	21,7	21,4	22,9	23	22,9	22,9	23	20,4	20,2	20,5	20,4	20,4
21,4	21,4	21,4	21,5	21,4	22,7	22,9	22,8	22,8	22,9	20,1	19,8	20,2	20	20,1
21,6	21,5	21,6	21,7	21,7	22,8	22,9	22,9	22,9	22,9	20,6	20,7	21,1	20,6	20,7
21,7	21,7	21,8	21,8	21,8	22,7	22,8	22,8	22,8	22,8	21,1	20,8	21,1	20,9	21
21,7	21,8	21,7	21,8	21,8	22,8	22,9	22,8	22,8	22,8	20,7	20,4	20,8	20,7	20,7
21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	22,9	23	23	23	23	21,1	20,7	20,9	20,8	20,9
21,4	21,4	21,5	21,6	21,6	22,6	22,7	22,7	22,8	22,8	20,6	20,5	20,8	20,8	20,6
21,4	21,6	21,6	21,7	21,6	22,8	22,9	22,8	22,9	22,9	20,6	20,3	20,6	20,5	20,5
21,6	21,7	21,7	21,7	21,5	22,9	22,9	22,9	22,9	23	20,4	20,2	20,6	20,5	20,6
21,3	21,4	21,5	21,4	21,5	22,7	22,7	22,7	22,8	22,7	20,4	20,5	20,8	20,7	20,7
21,3	21,3	21,4	21,3	21,3	22,6	22,6	22,6	22,6	22,7	20,2	20	20,4	20,1	20,1
21,4	21,5	21,5	21,6	21,5	22,4	22,4	22,5	22,5	22,5	20,8	20,7	20,8	20,8	20,8



C) Blått kanalnett

		Mandag					Tysdag							
Blått ventilasjonsområde		man 11	man 12	man 13	man 14	man 15	tirs 11	tirs 12	tirs 13	tirs 14	tirs 15			
R645, R615	Åpen grønn	R645, R615	17,2	17,1	16,8	16,7	16,9	16,7	16,9	16,5	16,5			
R646_1	Grønn 4	R646_1					20	20	20	19,8	19,9			
R613	Gul 1	R613					18	18,1	18,2	18,1	18,1			
R614	Gul 2	R614					18,3	18,3	18,3	18,2	18,2			
		Innstilt temp	20					18						
Onsdag					Torsdag					Fredag				
ons 11	ons 12	ons 13	ons 14	ons 15	tor 11	tor 12	tor 13	tor 14	tor 15	fred 11	fred 12	fred 13	fred 14	fred 15
17,5	17,1	16,5	16,9	17	17,1	17	16,7	16,6	16,6	17	17,2	17,3	16,5	16,7
20,1	20,1	19,8	19,8	19,8	19,8	19,5	19,6	19,6	19,6	19,8	19,6	19,6	19,6	19,6
18,8	18,4	18	17,9	18,3	18,1	18,1	17,8	17,9	18,3	18,5	18,2	18,6	18	18,3
18,8	18,7	18,2	18,2	18,4	18,3	18,5	18,2	18,2	18,3	18,5	18,3	18,3	18,8	18,3
21					23					19				



Vedlegg 7

Resultat fra brukerundersøkelse for regulert sone, det vil si fra rødt kanalnett.

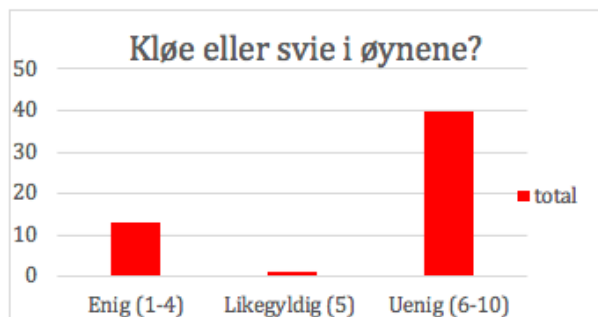
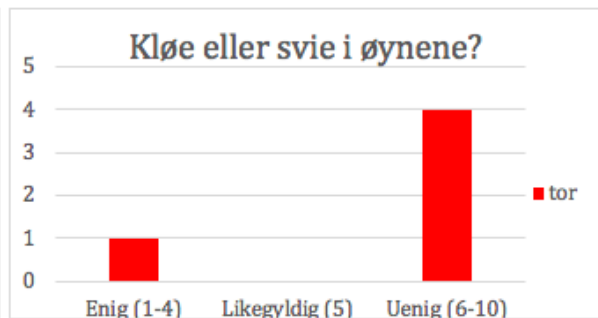
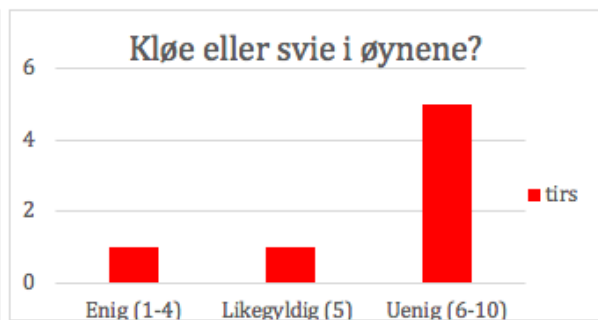
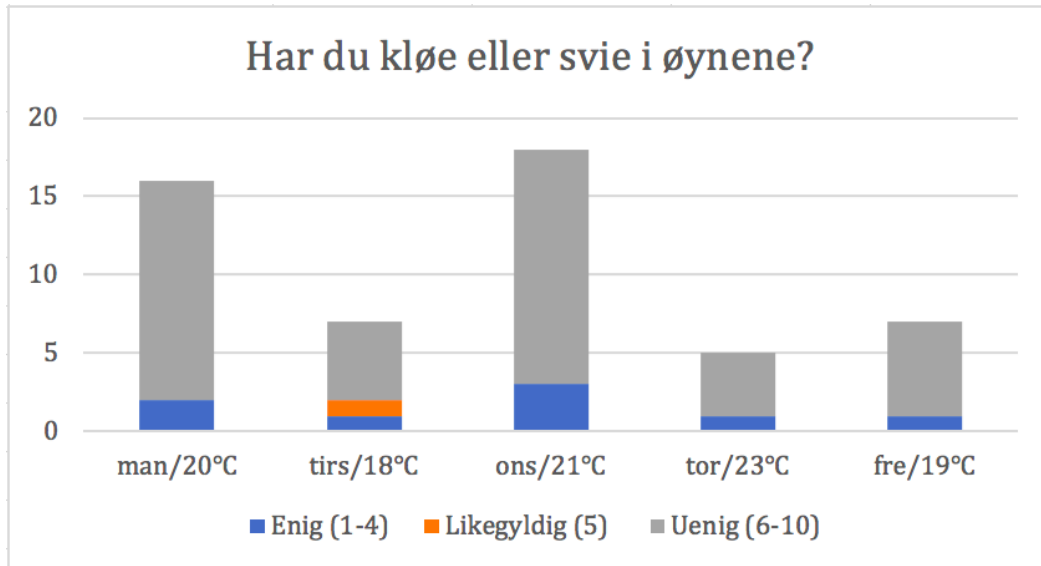
Her vises en organisering av svar fra brukerundersøkelsen, ut fra de prioriterte spørsmålene

A) Har du kløe eller svie i øynene?

Kløe eller svie i øynene?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	1	0	0	0	0	1	2 %
2	0	0	0	0	0	0	0 %
3	0	1	2	0	0	3	6 %
4	1	0	1	1	1	4	8 %
5	0	1	0	0	0	1	2 %
6	0	1	1	0	0	2	4 %
7	1	0	1	0	1	3	6 %
8	2	1	0	0	0	3	6 %
9	1	0	3	0	1	5	9 %
10	10	3	10	4	4	31	58 %
total	16	7	18	5	7	53	100 %

Kløe eller svie i øynene?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	2	1	3	1	1	8
Likegyldig (5)	0	1	0	0	0	1
Uenig (6-10)	14	5	15	4	6	44

Kløe eller svie i øynene?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	13 %	14 %	17 %	20 %	14 %	15 %
Likegyldig (5)	0 %	14 %	0 %	0 %	0 %	2 %
Uenig (6-10)	88 %	71 %	83 %	80 %	86 %	83 %

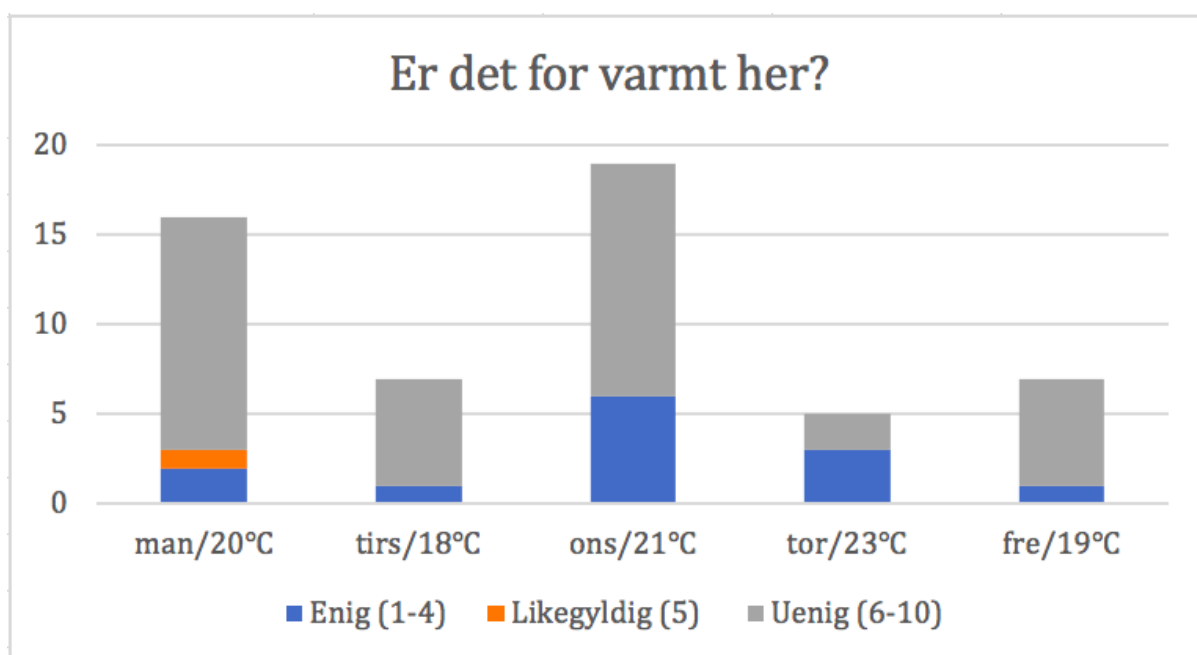


B) Er det for varmt her?

Er det for varmt her?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	0	0	1	2	1	4	7 %
2	0	0	3	0	0	3	6 %
3	2	1	1	1	0	5	9 %
4	0	0	1	0	0	1	2 %
5	1	0	0	0	0	1	2 %
6	0	0	1	0	1	2	4 %
7	1	2	1	0	0	4	7 %
8	2	1	1	0	1	5	9 %
9	2	2	4	1	1	10	19 %
10	8	1	6	1	3	19	35 %
total	16	7	19	5	7	54	100 %

Er det for varmt her?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	2	1	6	3	1	13
Likegyldig (5)	1	0	0	0	0	1
Uenig (6-10)	13	6	13	2	6	40

Er det for varmt her?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	13 %	14 %	32 %	60 %	14 %	24 %
Likegyldig (5)	6 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %
Uenig (6-10)	81 %	86 %	68 %	40 %	86 %	74 %



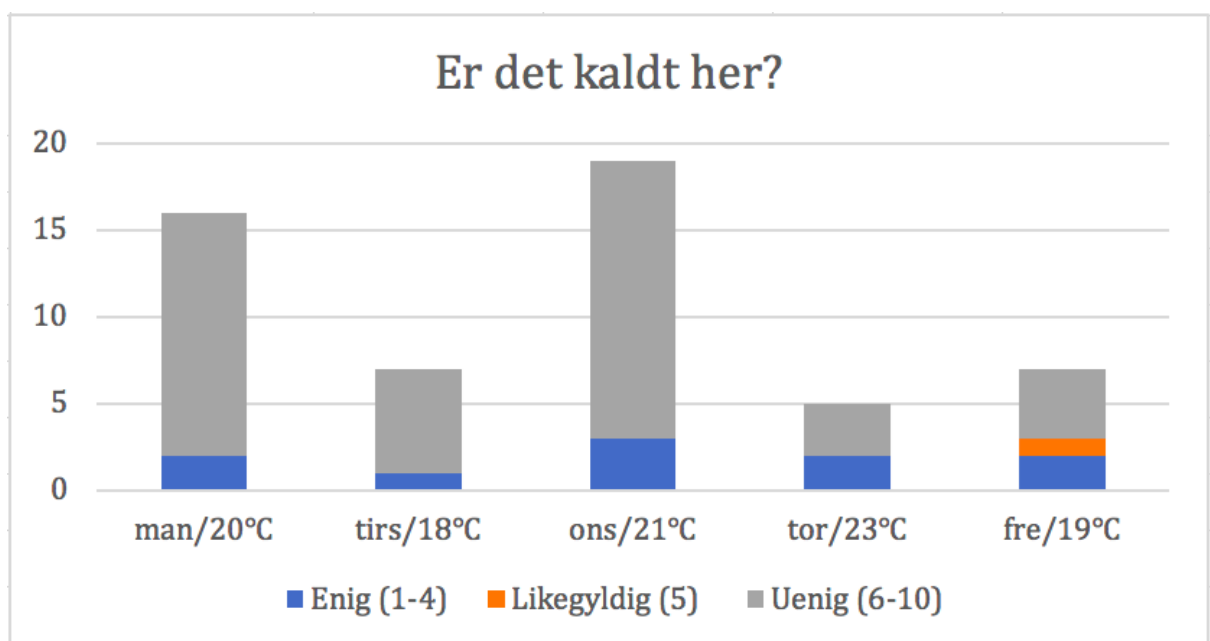


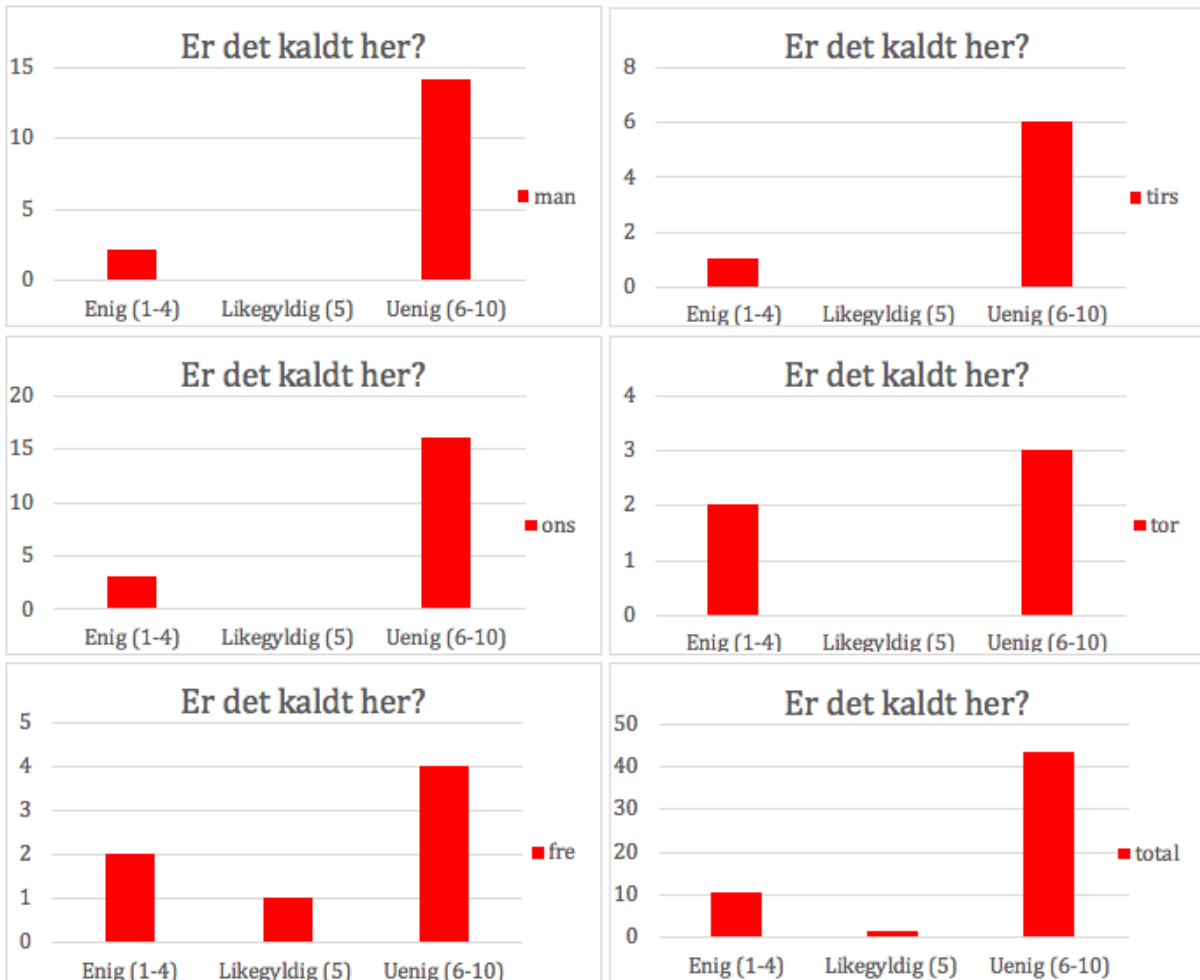
C) Er det kaldt her?

Er det kaldt her?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	0	1	0	2	0	3	6 %
2	1	0	1	0	0	2	4 %
3	1	0	2	0	1	4	7 %
4	0	0	0	0	1	1	2 %
5	0	0	0	0	1	1	2 %
6	3	0	1	0	0	4	7 %
7	0	3	1	0	0	4	7 %
8	0	0	1	0	0	1	2 %
9	1	1	2	0	0	4	7 %
10	10	2	11	3	4	30	56 %
total	16	7	19	5	7	54	100 %

Er det kaldt her?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	2	1	3	2	2	10
Likegyldig (5)	0	0	0	0	1	1
Uenig (6-10)	14	6	16	3	4	43

Er det kaldt her?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	13 %	14 %	16 %	40 %	29 %	19 %
Likegyldig (5)	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %	2 %
Uenig (6-10)	88 %	86 %	84 %	60 %	57 %	80 %



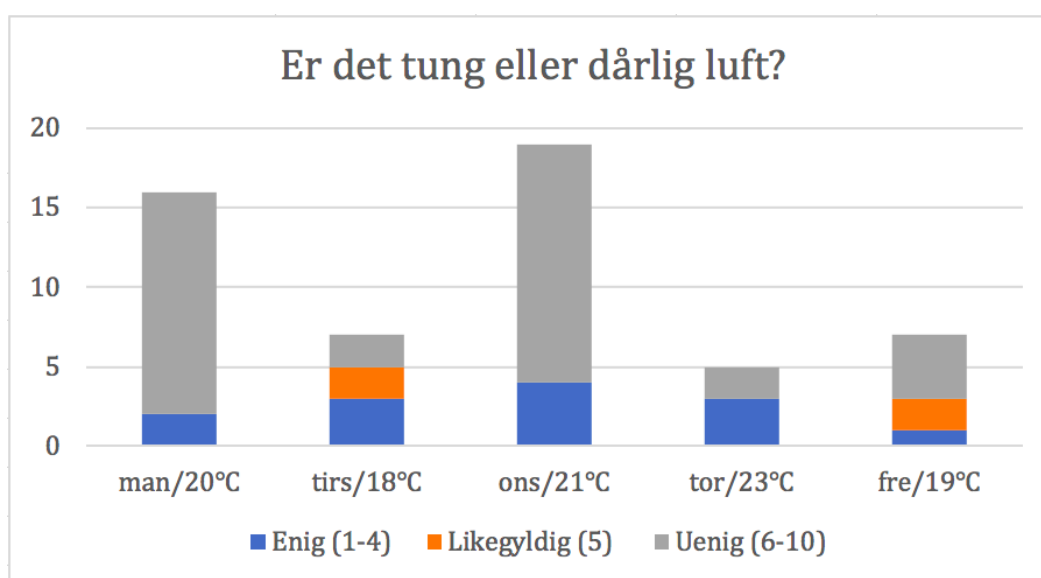


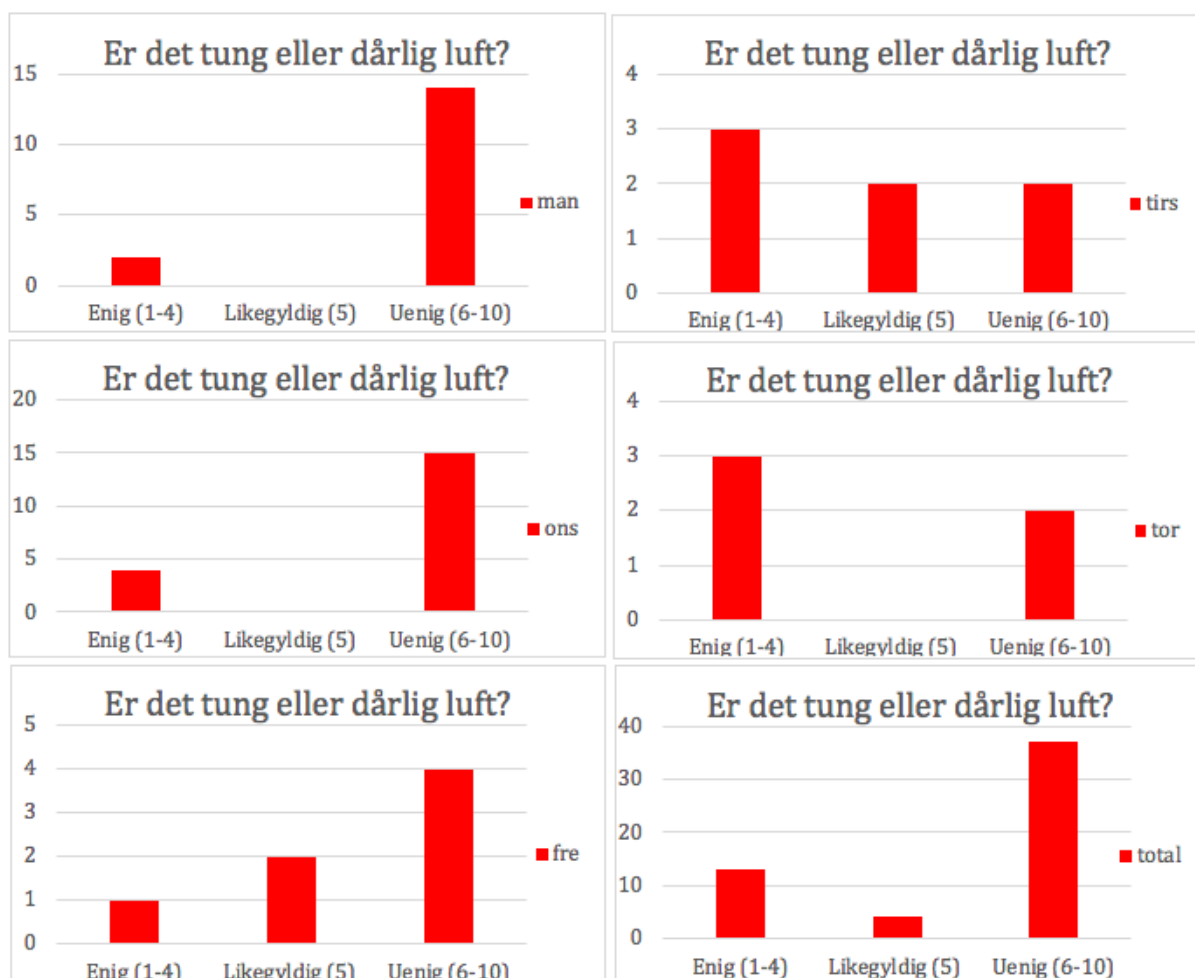
D) Er det tung eller dårlig luft?

Er det tung eller dårlig luft?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	0	1	0	1	0	2	4 %
2	0	0	1	0	0	1	2 %
3	0	1	1	2	1	5	9 %
4	2	1	2	0	0	5	9 %
5	0	2	0	0	2	4	7 %
6	3	0	3	0	0	6	11 %
7	0	0	1	0	0	1	2 %
8	4	2	2	0	1	9	17 %
9	1	0	1	0	1	3	6 %
10	6	0	8	2	2	18	33 %
total	16	7	19	5	7	54	100 %

Er det tung eller dårlig luft?							
	man	tirs	ons	tor	fre	total	
Enig (1-4)	2	3	4	3	1	13	
Likegyldig (5)	0	2	0	0	2	4	
Uenig (6-10)	14	2	15	2	4	37	

Er det tung eller dårlig luft?							
	man	tys	ons	tor	fre	total	
Enig (1-4)	13 %	43 %	21 %	60 %	14 %	24 %	
Likegyldig (5)	0 %	29 %	0 %	0 %	29 %	7 %	
Uenig (6-10)	88 %	29 %	79 %	40 %	57 %	69 %	



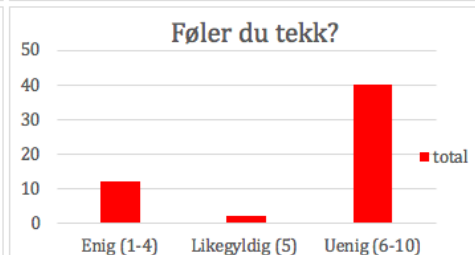
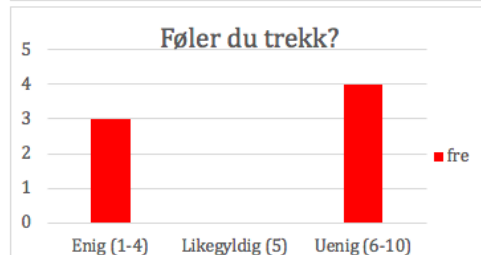
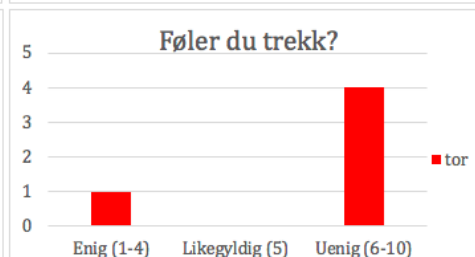
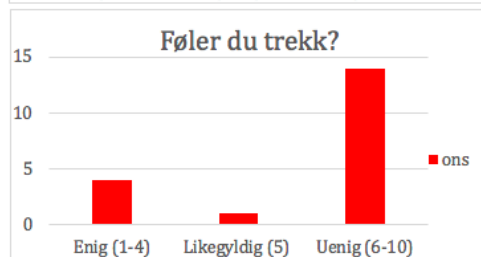
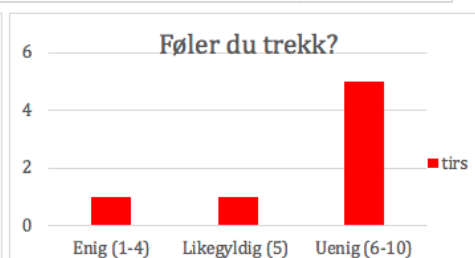
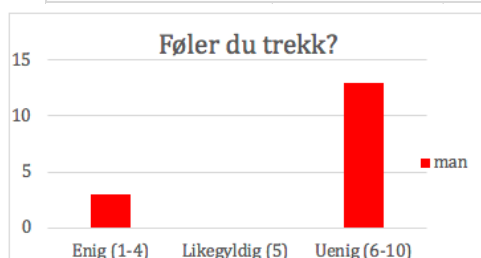
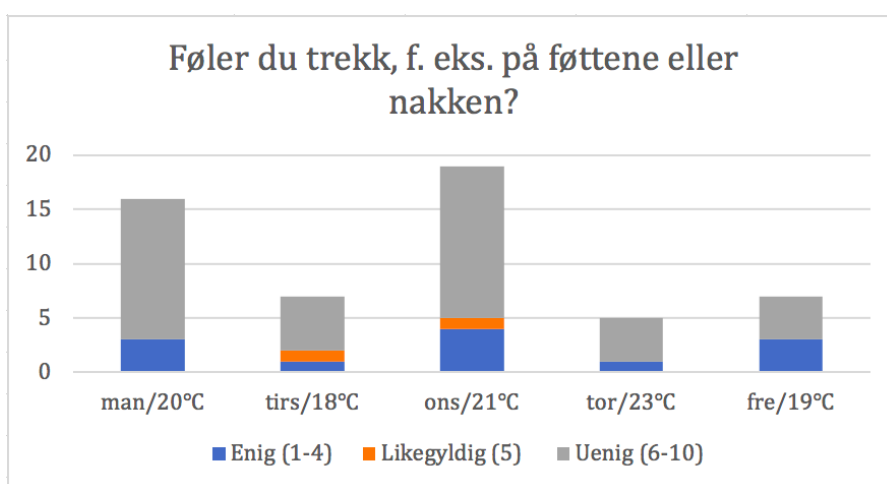


E) Føler du trekk, f. eks. på føttene eller nakken?

Føler du tekk?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	1	0	1	0	1	3	6 %
2	0	0	2	0	0	2	4 %
3	0	0	1	0	0	1	2 %
4	2	1	0	1	2	6	11 %
5	0	1	1	0	0	2	4 %
6	0	0	0	0	0	0	0 %
7	0	0	1	0	0	1	2 %
8	0	0	1	0	0	1	2 %
9	0	0	1	0	0	1	2 %
10	13	5	11	4	4	37	69 %
total	16	7	19	5	7	54	100 %

Føler du trekk?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	3	1	4	1	3	12
Likegyldig (5)	0	1	1	0	0	2
Uenig (6-10)	13	5	14	4	4	40

Føler du trekk?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	19 %	14 %	21 %	20 %	43 %	22 %
Likegyldig (5)	0 %	14 %	5 %	0 %	0 %	4 %
Uenig (6-10)	81 %	71 %	74 %	80 %	57 %	74 %

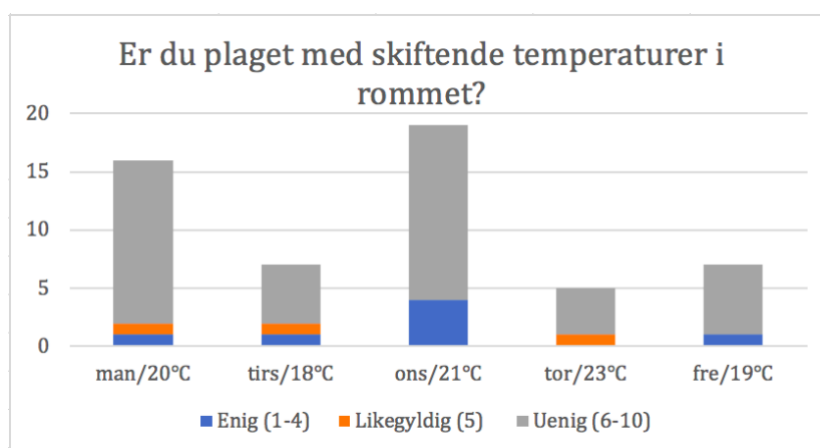


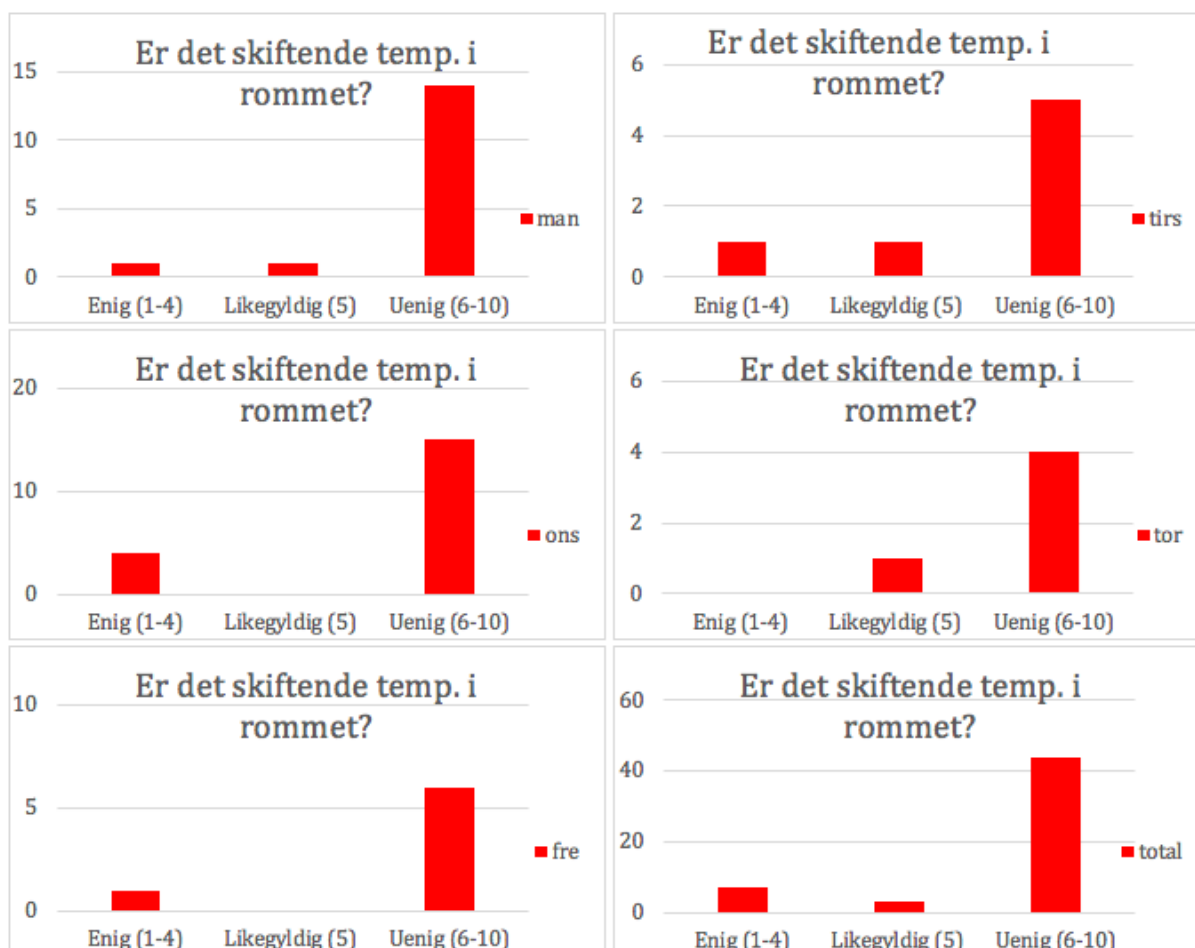
F) Er du plaget med skiftende temperatur i rommet?

Er det skiftende temp. i rommet?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	0	0	0	0	0	0	0 %
2	0	0	0	1	0	0	1 2 %
3	1	1	1	1	0	0	3 6 %
4	0	0	0	2	0	1	3 6 %
5	1	1	0	0	1	0	3 6 %
6	0	0	0	0	0	0	0 0 %
7	2	0	0	1	0	1	4 7 %
8	0	1	0	0	0	2	3 6 %
9	2	0	0	3	0	0	5 9 %
10	10	4	11	4	3	32	59 %
total	16	7	19	5	7	54	100 %

Er det skiftende temp. i rommet?	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	1	1	4	0	1	7
Likegyldig (5)	1	1	0	1	0	3
Uenig (6-10)	14	5	15	4	6	44

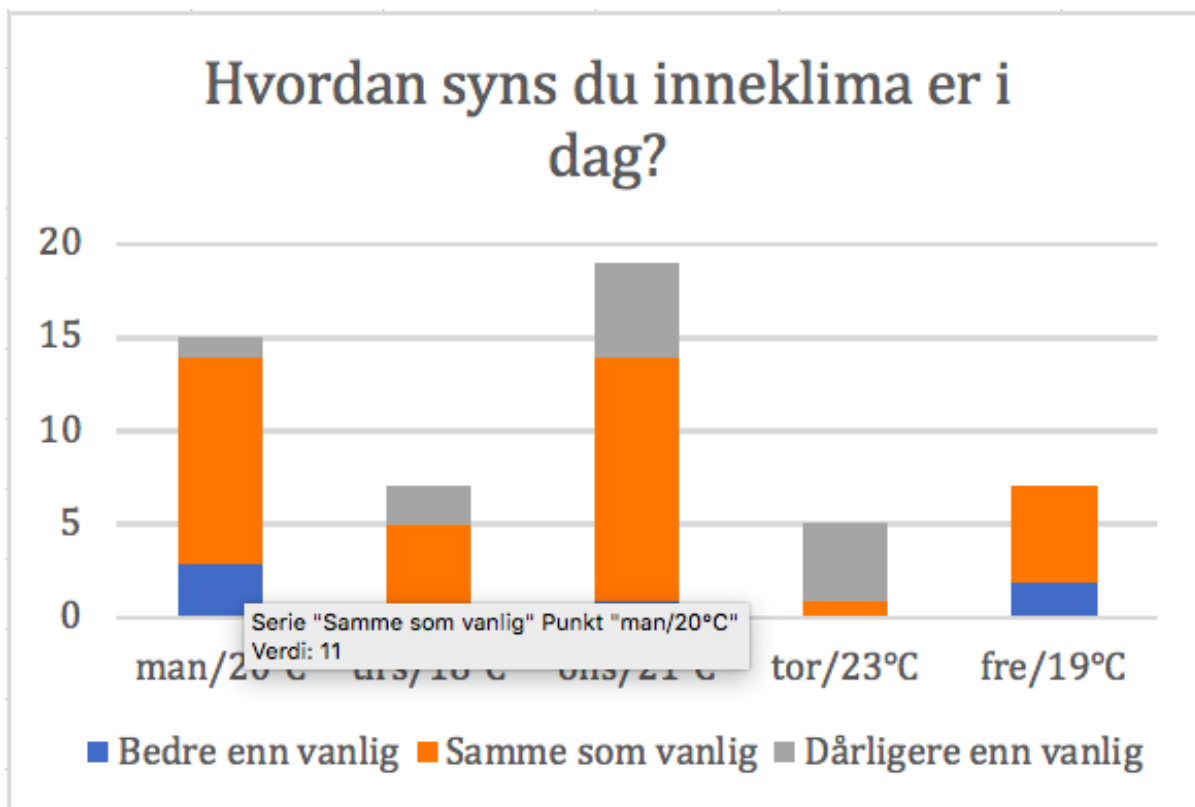
Er det skiftende temp. i rommet?	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	6 %	14 %	21 %	0 %	14 %	13 %
Likegyldig (5)	6 %	14 %	0 %	20 %	0 %	6 %
Uenig (6-10)	88 %	71 %	79 %	80 %	86 %	81 %





G) Hvordan syns du inneklimate er i dag?

Regulert								
Hvordan syns du inneklima	man	tirs	ons	tor	fre	Total	%	
Bedre enn vanlig	3	0	1	0	2	6	11 %	
Samme som vanlig	11	5	13	1	5	35	66 %	
Dårligere enn vanlig	1	2	5	4	0	12	23 %	
Total	15	7	19	5	7	53	100 %	



Vedlegg 8

Viser hvor mange som er fornøyd med termisk inneklima

Dersom brukeren har svart enig (1-4) på enten «Er det kaldt her?» eller «Er det for varmt her?» blir svaret logget som ikke fornøyd med temperatur, altså nei.

A) For regulert sone

Undersøkelse av inneklima ved Folke Bernadottes vei 40

Kløe eller svie i øynene?	Er det for varmt her?	Er det kaldt her?	Føler du trekk?	Er det skiftende temp. i rommet?	Er det tung eller dårlig luft?	Fornøyd med temp.? Varm/kald
10	3	10	10	10	6	nei
8	3	10	10	7	4	nei
10	10	10	10	10	10	ja
4	9	9	10	10	4	ja
10	10	10	10	10	10	ja
10	10	10	10	10	10	ja
9	9	6	1	5	8	ja
10	10	10	10	7	6	ja
10	5	10	10	10	10	ja
3	10	1	5	5	1	nei
10	8	7	10	10	8	ja
6	9	9	10	10	5	ja
7	7	8	8	9	8	ja
10	10	10	10	10	10	ja
6	10	10	10	10	6	ja
10	10	10	10	10	10	ja
10	1	10	10	10	10	nei
10	9	9	10	10	8	ja
9	9	9	9	9	9	ja
4	2	10	1	10	10	nei
3	6	2	2	2	3	nei
	8	6	5	4	2	ja
10	10	10	10	10	10	ja
10	10	10	10	10	10	ja
10	2	10	10	10	10	nei
10	10	1	10	10	10	nei
10	1	10	10	10	10	nei
10	10	10	10	10	10	ja
10	1	10	1	7	10	nei
4	10	10	10	10	5	ja
10	6	4	10	8	9	nei
1	10	2	4	3	6	nei
7	10	3	10	9	8	nei
5	7	7	10	8	3	ja
9	9	3	2	3	6	nei
10	10	10	10	10	8	ja
10	10	10	10	10	10	ja
10	8	10	10	10	10	ja

10	8	6	10	10	8	ja
8	7	6	4	9	9	ja
10	10	10	10	10	8	ja
8	7	7	4	3	4	ja
10	3	10	10	10	5	nei
10	9	10	10	10	8	ja
10	10	10	10	10	10	ja
9	9	3	3	4	6	nei
10	2	10	10	9	4	nei
10	4	10	10	10	4	nei
3	3	7	7	7	7	nei
10	3	10	10	10	3	nei
10	1	10	10	10	1	nei
4	9	1	4	5	3	nei
7	8	5	4	4	5	ja
9	9	3	4	8	3	nei

Fornøyd med temperatur?						
	man	tirs	ons	tor	fre	
Settpunkt	20	18	21	23	19	Totalt
nei	4 25 %	2 29 %	9 47 %	5 100 %	3 43 %	23 43 %
ja	12 75 %	5 71 %	10 53 %	0 0 %	4 57 %	31 57 %
tot	16	7	19	5	7	54

B) For uregulert sone

Kløe eller svie i øynene?	Er det for varmt her?	Er det kaldt her?	Føler du trekk?	Er det skiftende temp. i rommet?	Er det tung eller dårlig luft?	Fornøyd med temp? Varmt/kaldt
10	4	10	10	10	4	nei
3	10	1	7	7	1	nei

Undersøkelse av inneklima ved Folke Bernadottes vei 40

8	10	1	10	1	3	nei
						-
7	9	4	9	8	6	nei
2	8	3	1	3	4	nei
10	10	9	10	10	5	ja
5	10	1	9	9	1	nei
9	10	10	10	8	8	ja
10	9	10	10	10	6	ja
9	9	2	9	9	3	nei
10	10	10	10	10	10	ja
4	8	10	10	8	3	ja
8	10	1	9	8	3	nei
10	5	10	10	10	10	ja
9	10	1	9	9	4	nei
4	9	5	10	4	3	ja

Fornøyd med temperatur?		
nei	9	56 %
ja	7	44 %
tot	16	100 %

Vedlegg 9

Resultater fra uregulert sone, altså grønt og blått kanalnett

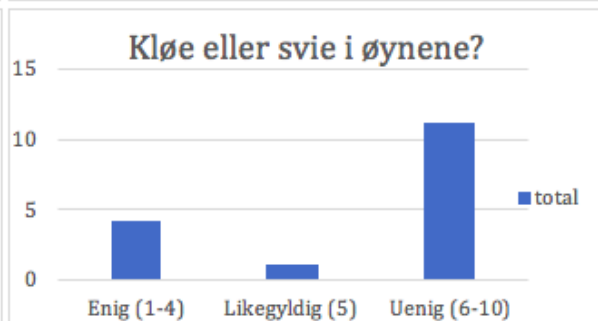
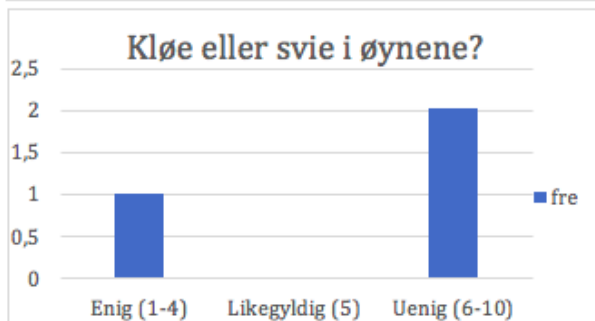
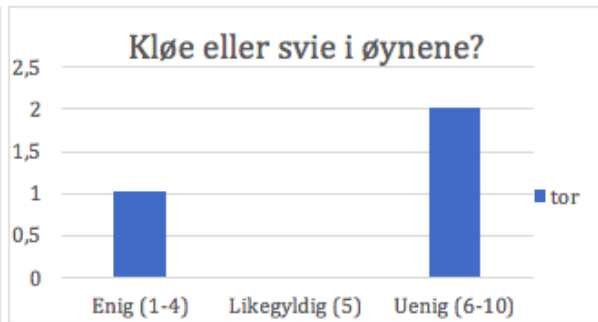
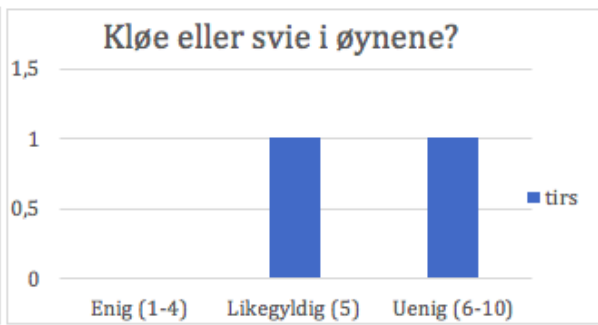
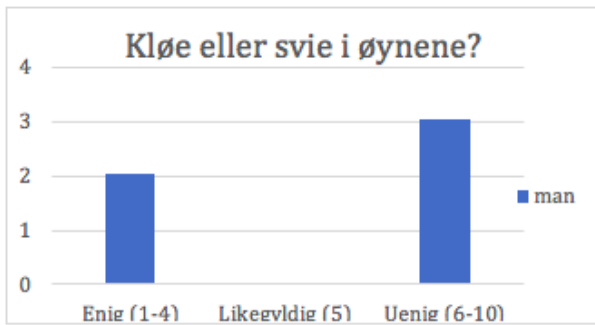
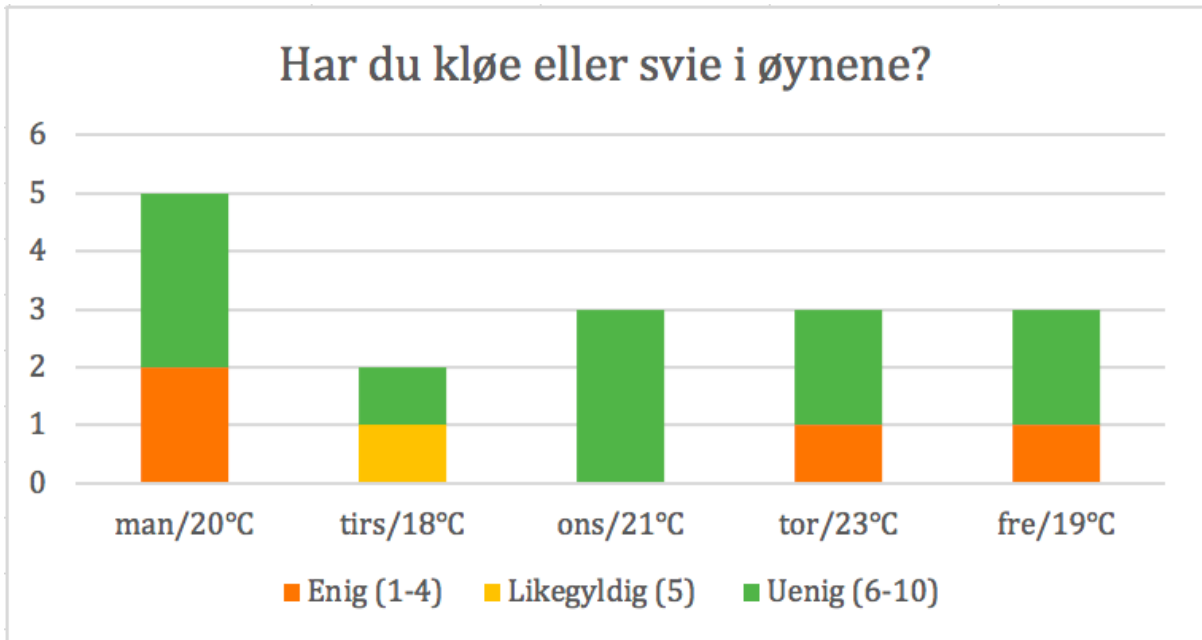
Her vises organisering av svar fra brukerundersøkelsen, ut fra de prioriterte spørsmålene

A) Har du kløe eller svie i øynene?

Kløe eller svie i øynene?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	0	0	0	0	0	0	0 %
2	1	0	0	0	0	1	6 %
3	1	0	0	0	0	1	6 %
4	0	0	0	1	1	2	13 %
5	0	1	0	0	0	1	6 %
6	0	0	0	0	0	0	0 %
7	1	0	0	0	0	1	6 %
8	1	0	0	1	0	2	13 %
9	0	0	2	0	1	3	19 %
10	1	1	1	1	1	5	31 %
total	5	2	3	3	3	16	100 %

Kløe eller svie i øynene?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	2	0	0	1	1	4
Likegyldig (5)	0	1	0	0	0	1
Uenig (6-10)	3	1	3	2	2	11

Kløe eller svie i øynene?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	40 %	0 %	0 %	33 %	33 %	25 %
Likegyldig (5)	0 %	50 %	0 %	0 %	0 %	6 %
Uenig (6-10)	60 %	50 %	100 %	67 %	67 %	69 %

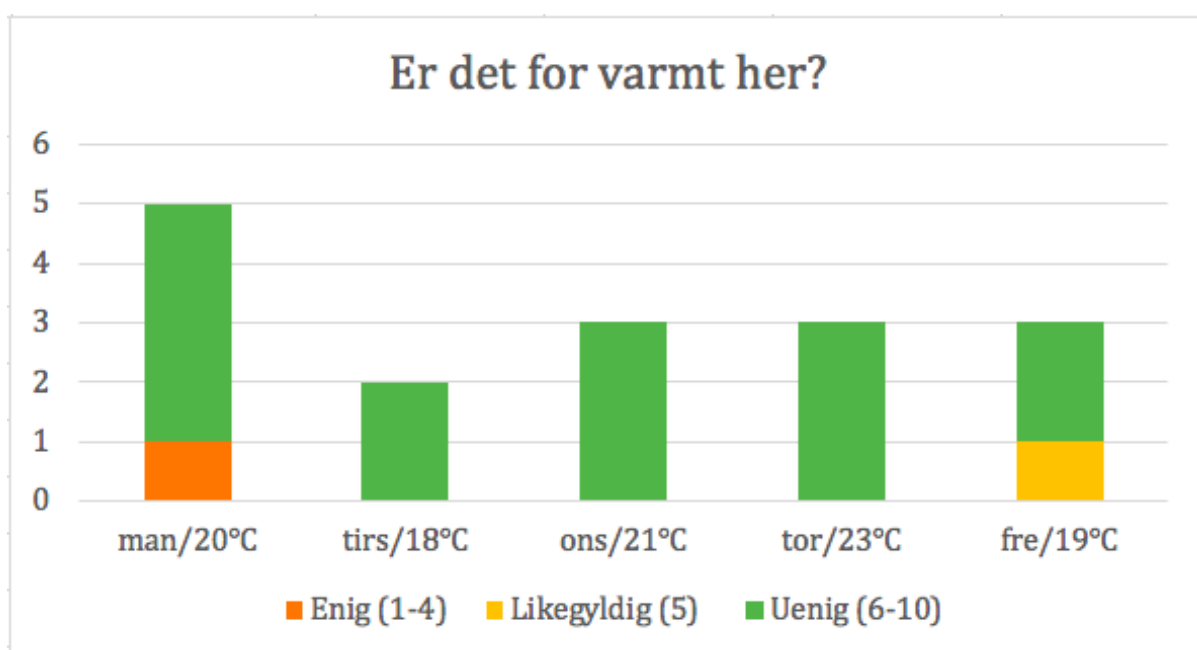


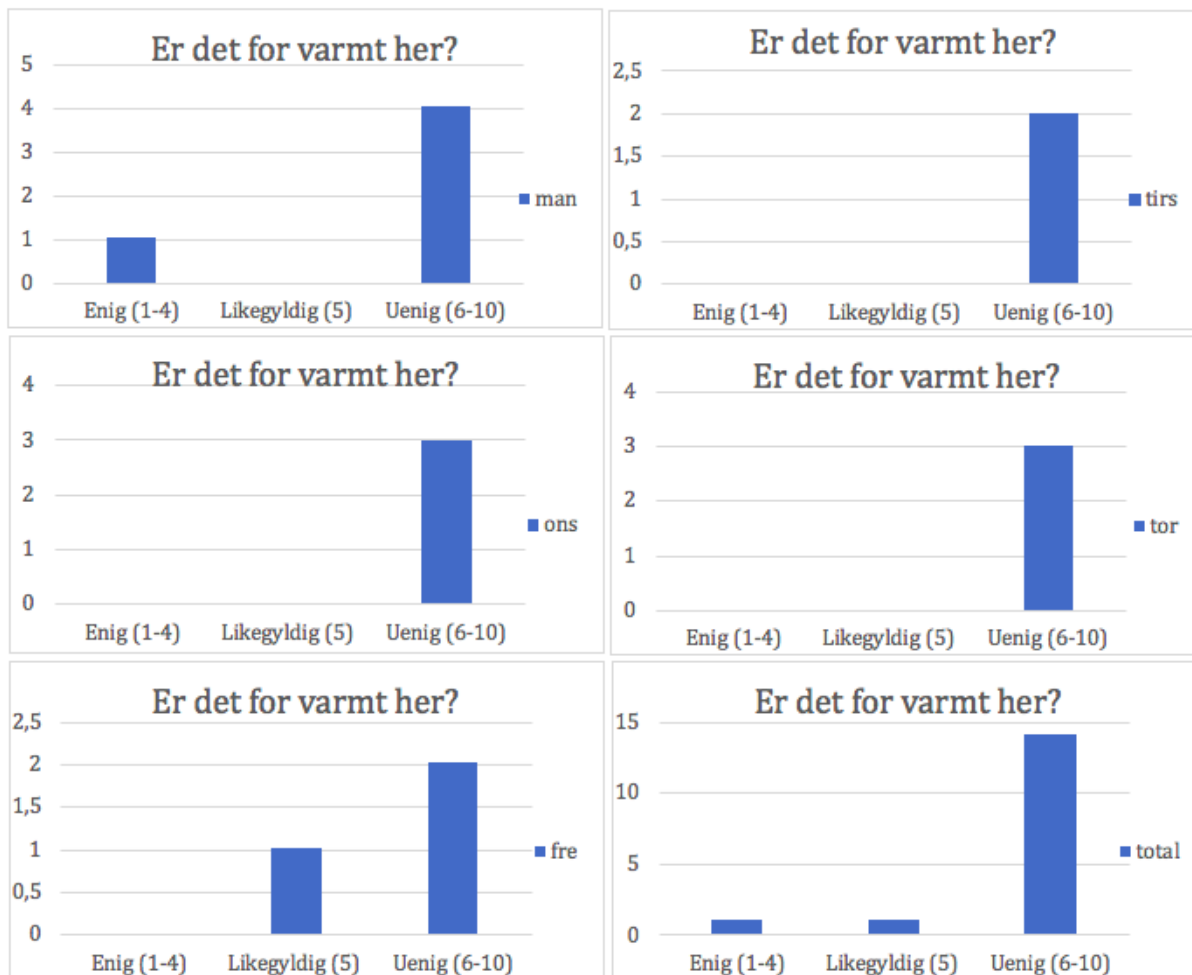
B) Er det for varmt her?

Er det for varmt her?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	0	0	0	0	0	0	0 %
2	0	0	0	0	0	0	0 %
3	0	0	0	0	0	0	0 %
4	1	0	0	0	0	1	6 %
5	0	0	0	0	0	1	6 %
6	0	0	0	0	0	0	0 %
7	0	0	0	0	0	0	0 %
8	1	0	0	1	0	2	13 %
9	1	0	2	0	1	4	25 %
10	2	2	1	2	1	8	50 %
total	5	2	3	3	3	16	100 %

Er det for varmt her?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	1	0	0	0	0	1
Likegyldig (5)	0	0	0	0	1	1
Uenig (6-10)	4	2	3	3	2	14

Er det for varmt her?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	6 %
Likegyldig (5)	0 %	0 %	0 %	0 %	33 %	6 %
Uenig (6-10)	80 %	100 %	100 %	100 %	67 %	88 %



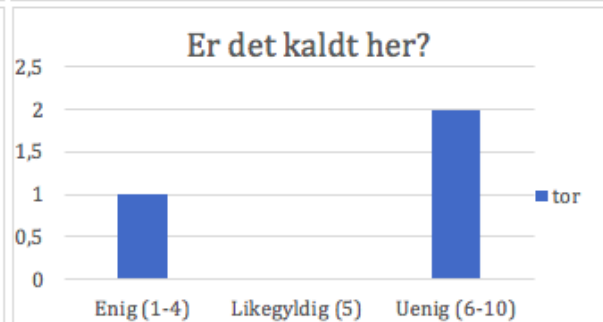
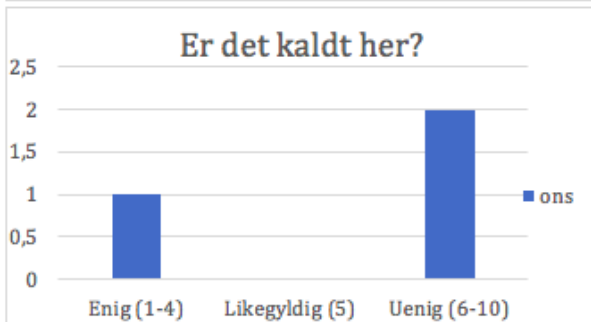
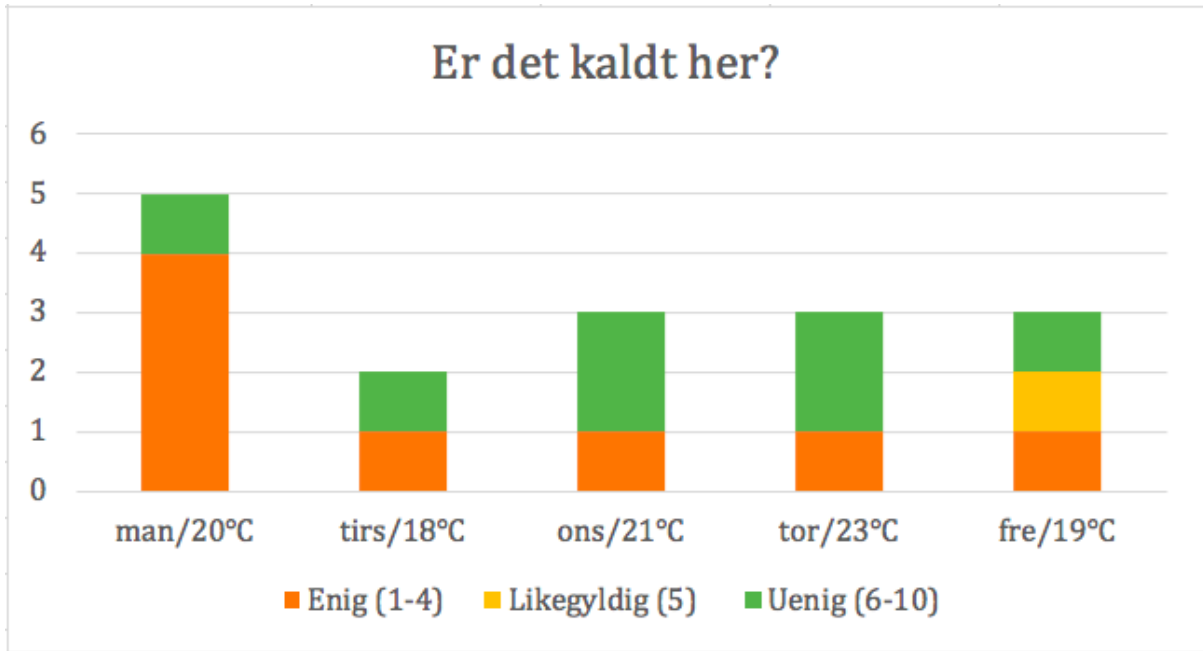


C) Er det kaldt her?

Er det kaldt her?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	2	1	0	1	1	5	31 %
2	0	0	1	0	0	1	6 %
3	1	0	0	0	0	1	6 %
4	1	0	0	0	0	1	6 %
5	0	0	0	0	0	1	6 %
6	0	0	0	0	0	0	0 %
7	0	0	0	0	0	0	0 %
8	0	0	0	0	0	0	0 %
9	0	1	0	0	0	1	6 %
10	1	0	2	2	1	6	38 %
total	5	2	3	3	3	16	100 %

Er det kaldt her?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	4	1	1	1	1	8
Likegyldig (5)	0	0	0	0	0	1
Uenig (6-10)	1	1	2	2	1	7

Er det kaldt her?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	80 %	50 %	33 %	33 %	33 %	50 %
Likegyldig (5)	0 %	0 %	0 %	0 %	33 %	6 %
Uenig (6-10)	20 %	50 %	67 %	67 %	33 %	44 %

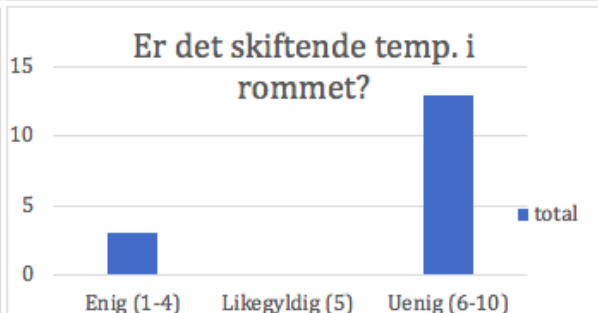
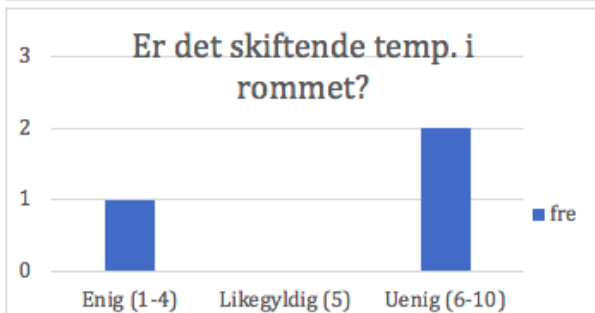
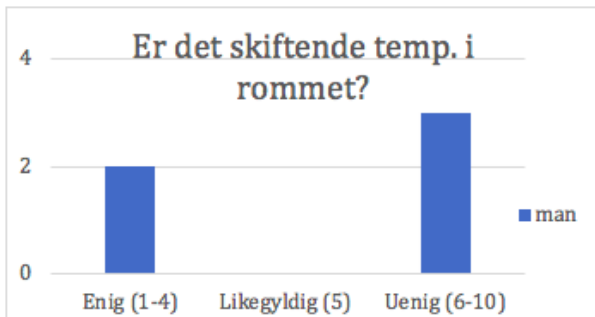
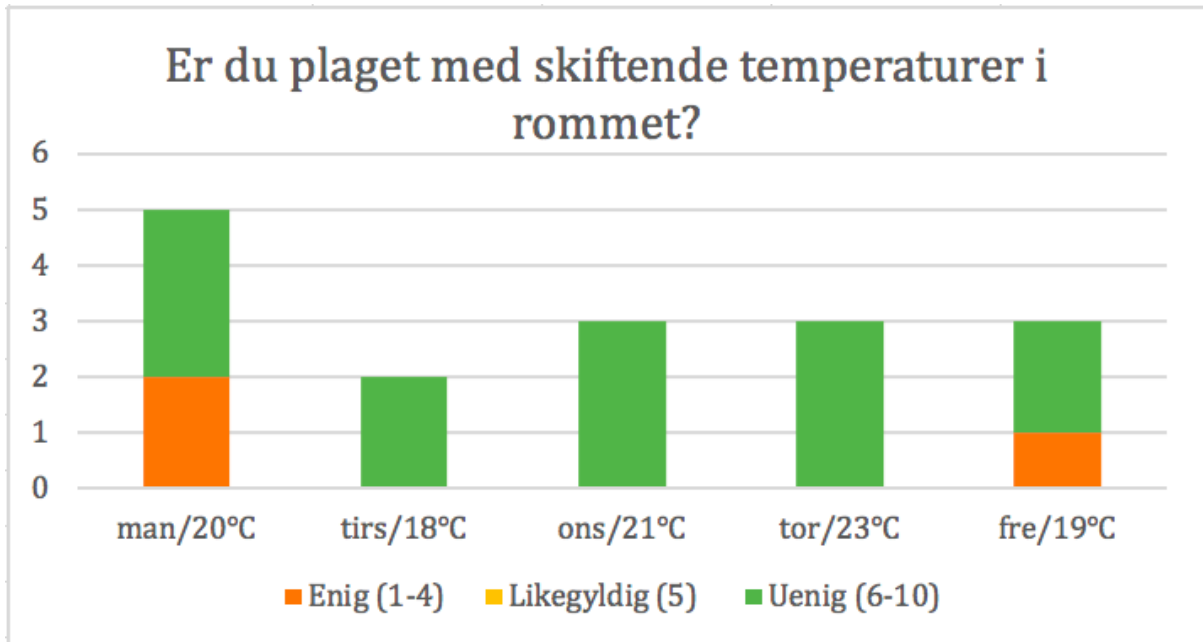


D) Er du plaget med skiftende temperaturer i rommet?

Er det skiftende temp. i rommet?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	1	0	0	0	0	1	6 %
2	0	0	0	0	0	0	0 %
3	1	0	0	0	0	1	6 %
4	0	0	0	0	0	1	6 %
5	0	0	0	0	0	0	0 %
6	0	0	0	0	0	0	0 %
7	1	0	0	0	0	1	6 %
8	1	0	1	2	0	4	25 %
9	0	1	1	0	1	3	19 %
10	1	1	1	1	1	5	31 %
total	5	2	3	3	3	16	100 %

Er det skiftende temp. i rommet?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	2	0	0	0	1	3
Likegyldig (5)	0	0	0	0	0	0
Uenig (6-10)	3	2	3	3	2	13

Er det skiftende temp. i rommet?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	40 %	0 %	0 %	0 %	33 %	19 %
Likegyldig (5)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Uenig (6-10)	60 %	100 %	100 %	100 %	67 %	81 %

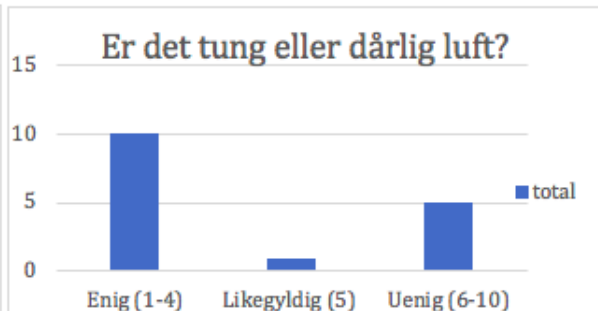
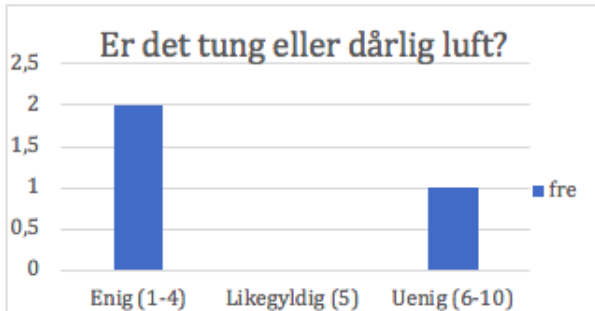
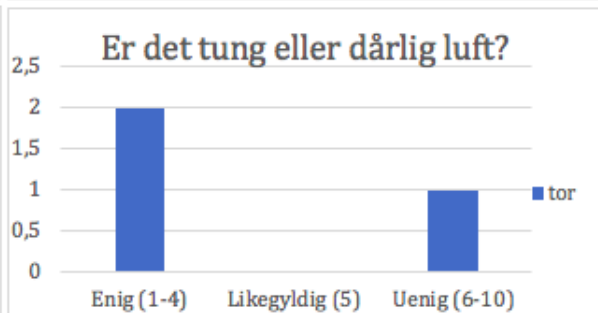
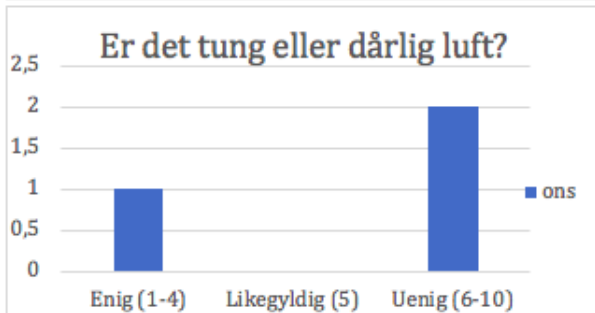
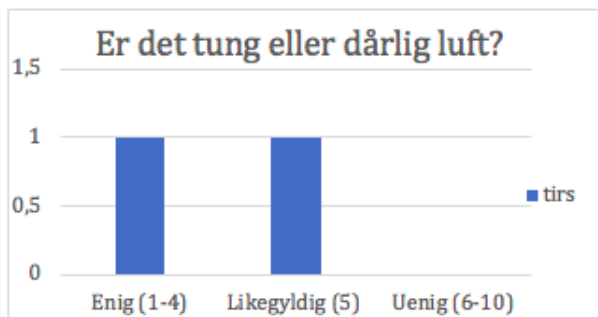
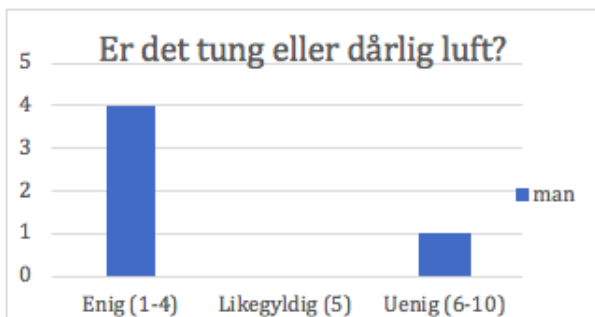
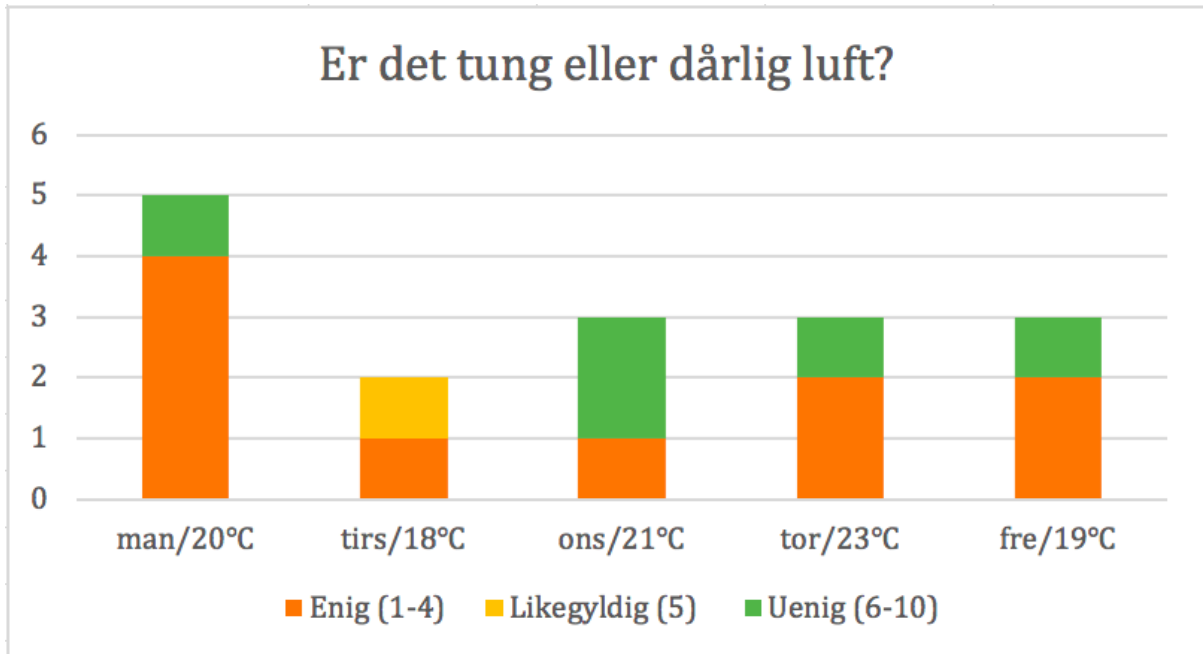


E) Er det tung eller dårlig luft?

Er det tung eller dårlig luft?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	1	1	0	0	0	2	13 %
2	0	0	0	0	0	0	0 %
3	1	0	1	2	1	5	31 %
4	2	0	0	0	0	1	3 19 %
5	0	1	0	0	0	1	6 %
6	1	0	1	0	0	2	13 %
7	0	0	0	0	0	0	0 %
8	0	0	1	0	0	1	6 %
9	0	0	0	0	0	0	0 %
10	0	0	0	1	1	2	13 %
total	5	2	3	3	3	16	100 %

Er det tung eller dårlig luft?						
	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	4	1	1	2	2	10
Likegyldig (5)	0	1	0	0	0	1
Uenig (6-10)	1	0	2	1	1	5

Er det tung eller dårlig luft?						
	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	80 %	50 %	33 %	67 %	67 %	63 %
Likegyldig (5)	0 %	50 %	0 %	0 %	0 %	6 %
Uenig (6-10)	20 %	0 %	67 %	33 %	33 %	31 %

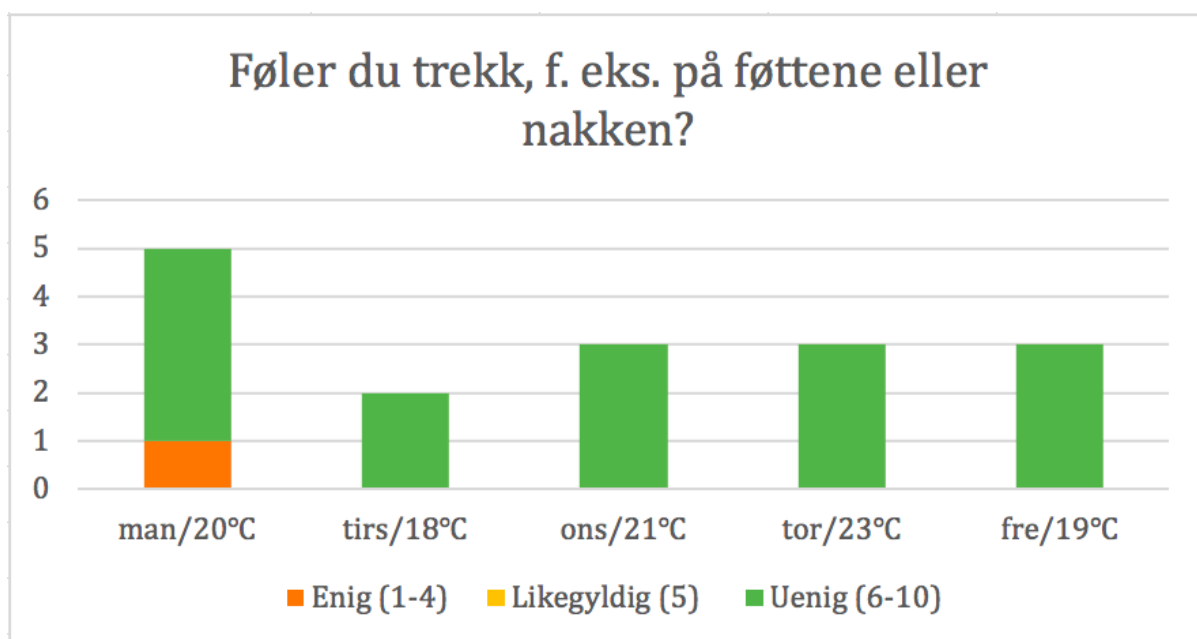


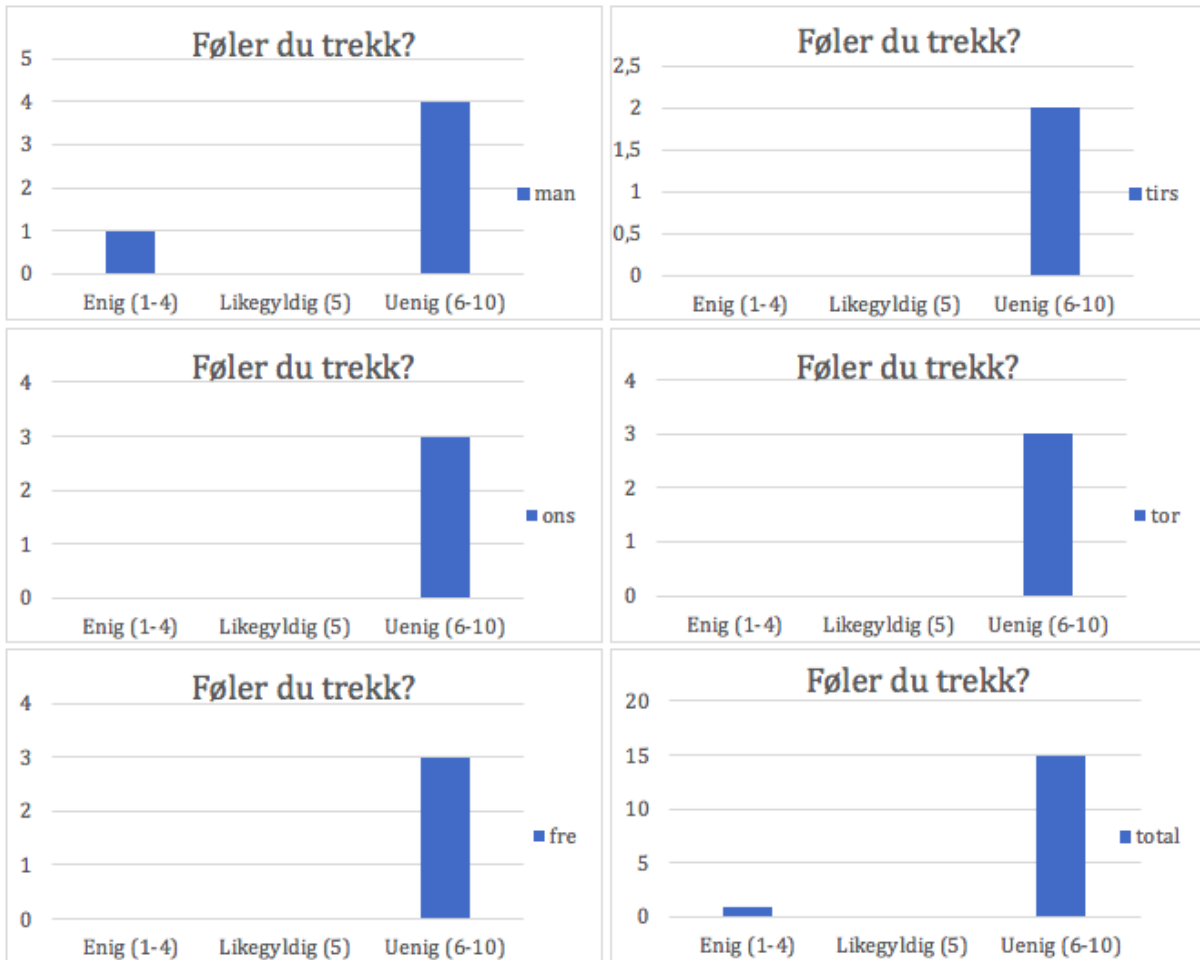
F) Føler du trekk, f. eks. på føttene eller nakken?

Føler du trekk?	man	tys	ons	tor	fre	total	total
1	1	0	0	0	0	1	6 %
2	0	0	0	0	0	0	0 %
3	0	0	0	0	0	0	0 %
4	0	0	0	0	0	0	0 %
5	0	0	0	0	0	0	0 %
6	0	0	0	0	0	0	0 %
7	1	0	0	0	0	1	6 %
8	0	0	0	0	0	0	0 %
9	1	1	1	1	1	5	31 %
10	2	1	2	2	2	9	56 %
total	5	2	3	3	3	16	100 %

Føler du trekk?	man	tirs	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	1	0	0	0	0	1
Likegyldig (5)	0	0	0	0	0	0
Uenig (6-10)	4	2	3	3	3	15

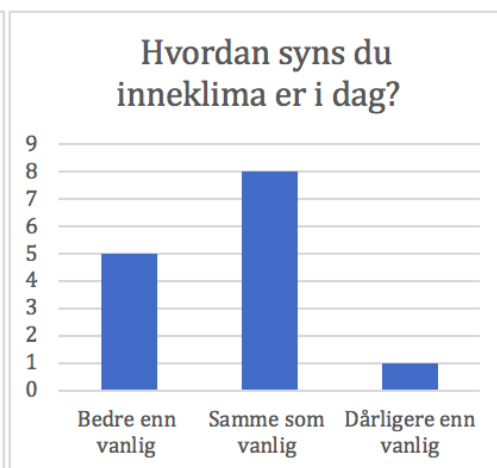
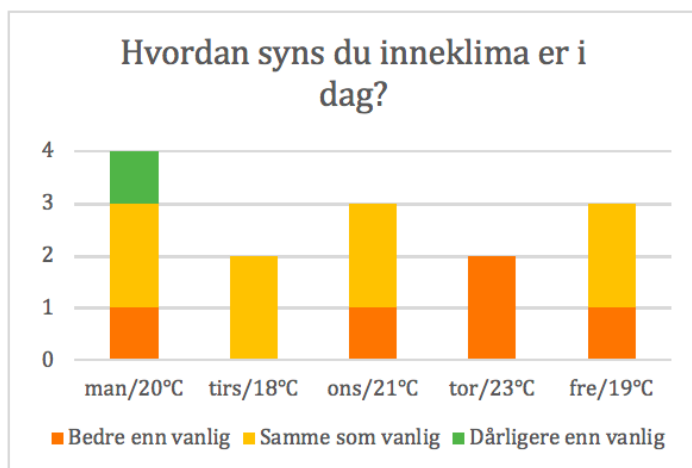
Føler du trekk?	man	tys	ons	tor	fre	total
Enig (1-4)	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	6 %
Likegyldig (5)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Uenig (6-10)	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %	94 %





G) Hvordan syns du inneklima er i dag?

Uregulert							
Hvordan syns du inneklima er i dag?	man	tirs	ons	tor	fre	tot	%
Bedre enn vanlig	1	0	1	2	1	5	36 %
Samme som vanlig	2	2	2	0	2	8	57 %
Dårligere enn vanlig	1	0	0	0	0	1	7 %
Total	4	2	3	2	3	14	100 %



Vedlegg 10

Antatt toleranse er $\pm 1^\circ\text{C}$. Rom som er markert i grått har tilluftstemperatur innenfor toleranse. Beregninger er basert på tilluftstemperatur klokken 12.00.

A) Mandag, settpunkt 20°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15
Rosa 6	R625					
Rosa 7	R626					
Rosa 8	R627					
Rosa 9	R628					
Rosa 10	R629					
Rosa 11	R630					
Rosa 12	R631					
Rosa 13	R649_11	20,2	20,3	20,3	20,2	20,3
Rosa 14	R641_1_9	19,8	19,6	19,7	19,7	19,8
Rosa 15	R641_2_8					
Rosa 16	R642_7					
Rosa åpent	R650	19,4	19,3	19,4	19,4	19,4
Rosa åpent	R648_10	19,6	19,5	19,6	19,6	19,6
Rød 1	R632	19,5	19,6	19,5	19,4	19,4
Rød 2	R634					
Rød 3	R633					
Rød 4	R635					
Rød 5	R636					
Rød 6	R637					
Rød 7	R638					
Rød 8	R639					
Rød 9	R640					
Rød 10	R654					
Rød 11	R653					
Rød 12	R652					
Felles rød	R645 og R615					
Gul 3	R611					
Gul 4	R610	19,6	20	19,8	19,7	19,5
Gul 5	R609					
Gul 6	R644					
Gul 7	R642_53	19,8	19,9	19,8	19,9	19,7
Gul 8	R607	18,8	19	18,8	18,9	18,8
Åpen gul	R608, R643, R612	19,3	19,3	19,3	19,3	19,2
Antall rom		9	9	9	9	9
Innenfor		8	9	8	8	8

B) Tirsdag, settpunkt 18°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15
Rosa 6	R625	19,2	19,4	19,4	19,3	19,4
Rosa 7	R626	19,9	19,8	20	20	19,9
Rosa 8	R627	20,5	20,3	20,5	20,5	20,6
Rosa 9	R628	20,1	19,9	20	20,1	20,1
Rosa 10	R629	19,9	20	20,1	20,3	20,1
Rosa 11	R630	19,9	19,9	20	20	20,1
Rosa 12	R631	19,7	19,6	19,6	20	20
Rosa 13	R649_11	20,3	20,3	20,3	20,4	20,4
Rosa 14	R641_1_9	19,7	19,7	19,8	19,8	19,6
Rosa 15	R641_2_8	19,8	19,6	19,8	19,8	19,7
Rosa 16	R642_7	19,5	19,6	19,6	19,8	19,4
Rosa åpent	R650	19,3	19,4	19,4	19,4	19,3
Rosa åpent	R648_10	19,5	19,7	19,6	19,6	19,5
Rød 1	R632	19,6	19,5	19,5	19,5	19,5
Rød 2	R634	20	19,8	19,7	20	19,6
Rød 3	R633	20,2	20,2	20	20,1	19,9
Rød 4	R635	20,1	19,4	19,3	19,5	20,5
Rød 5	R636	19,9	19,6	19,1	19,8	20,1
Rød 6	R637	19,7	19,2	19	19	19,6
Rød 7	R638	19,7	20	19	19	19,9
Rød 8	R639	19,4	19,4	18,7	18,8	18,8
Rød 9	R640	19,8	19,5	19,2	19,8	19,5
Rød 10	R654	19,4	19,3	19	18,9	18,9
Rød 11	R653	18,9	19,1	19	19,1	19,3
Rød 12	R652	19,5	19,8	19,7	19,7	19,6
Gul 3	R611	20,5	19,9	20	19,9	20,7
Gul 4	R610	19,9	20,2	20	19,8	20,3
Gul 5	R609	20,1	19,8	20	20	20,1
Gul 6	R644	19,9	19,7	19,8	20	19,8
Gul 7	R642_53	20,2	19,9	19,9	19,9	20
Gul 8	R607	18,7	19	19,2	19,2	18,7
Åpen gul	R608, R643, R612	19,2	19,4	19,4	19,1	19,3
Antall rom		32	32	32	32	32
Innenfor		2	1	3	2	3

Undersøkelse av inneklima ved Folke Bernadottes vei 40

C) Onsdag, settpunkt 21°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15
Rosa 6	R625	21,4	21,4	21,4	21,5	21,4
Rosa 7	R626	21,6	21,5	21,6	21,7	21,7
Rosa 8	R627	21,7	21,7	21,8	21,8	21,8
Rosa 9	R628	21,7	21,8	21,7	21,8	21,8
Rosa 10	R629	21,7	21,7	21,7	21,8	21,7
Rosa 11	R630	21,4	21,4	21,5	21,6	21,6
Rosa 12	R631	21,4	21,6	21,6	21,7	21,6
Rosa 13	R649_11	21,4	21,5	21,5	21,6	21,5
Rosa 14	R641_1_9	21,6	21,7	21,7	21,7	21,5
Rosa 15	R641_2_8	21,5	21,6	21,5	21,6	21,5
Rosa 16	R642_7	21,3	21,3	21,4	21,3	21,3
Rosa åpent	R650	21,3	21,3	21,3	21,3	21,2
Rosa åpent	R648_10	21,3	21,3	21,3	21,4	21,3
Rød 1	R632	21,4	21,4	21,2	21,5	21,4
Rød 2	R634	21,7	21,6	21,6	21,9	21,7
Rød 3	R633	21,8	21,9	21,7	22	21,8
Rød 4	R635	21,6	21,6	21,4	21,6	21,5
Rød 5	R636	21,6	21,6	21,2	21,7	21,4
Rød 6	R637	21,7	21,7	21,4	21,6	21,5
Rød 7	R638	21,6	21,8	21,3	21,6	21,4
Rød 8	R639	21,7	21,7	21,4	21,5	21,5
Rød 9	R640	21,8	21,6	21,5	21,6	21,5
Rød 10	R654	21,6	21,3	21,3	21,7	21,3
Rød 11	R653	21,8	21,4	21,4	21,7	21,3
Rød 12	R652	21,7	21,4	21,4	21,7	21,4
Gul 3	R611	21,7	21,7	21,5	21,5	21,4
Gul 4	R610	21,3	21,4	21,4	21,3	21,3
Gul 5	R609	21,6	21,6	21,6	21,7	21,6
Gul 6	R644	21,5	21,5	21,5	21,6	21,5
Gul 7	R642_53	21,6	21,6	21,7	21,7	21,5
Gul 8	R607	21,2	21,2	21,3	21,2	21,1
Åpen gul	R608, R643, R612	21,2	21,4	21,3	21,2	21,2
Antall rom		32	32	32	32	32
Innenfor		32	32	32	32	32

D) Torsdag, settpunkt 23°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15
Rosa 6	R625	22,7	22,9	22,8	22,8	22,9
Rosa 7	R626	22,8	22,9	22,9	22,9	22,9
Rosa 8	R627	22,7	22,8	22,8	22,9	22,8
Rosa 9	R628	22,8	22,9	22,8	22,8	22,9
Rosa 10	R629	22,9	23	23	23	23,1
Rosa 11	R630	22,6	22,7	22,7	22,8	22,8
Rosa 12	R631	22,8	22,9	22,8	22,9	22,9
Rosa 13	R649_11	22,4	22,4	22,5	22,5	22,5
Rosa 14	R641_1_9	22,9	22,9	22,9	22,9	23
Rosa 15	R641_2_8	22,7	22,7	22,8	22,7	22,8
Rosa 16	R642_7	22,6	22,6	22,6	22,5	22,7
Rosa åpent	R650	22,6	22,6	22,6	22,6	22,7
Rosa åpent	R648_10	22,6	22,6	22,6	22,6	22,7
Rød 1	R632	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8
Rød 2	R634	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1
Rød 3	R633	23,1	23,1	23,1	23,2	23,1
Rød 4	R635	22,9	22,9	23	22,9	22,9
Rød 5	R636	22,7	22,7	22,8	22,8	22,8
Rød 6	R637	22,9	22,8	22,9	22,8	23
Rød 7	R638	23	22,9	23	22,9	23
Rød 8	R639	23,1	23,2	22,9	22,9	23
Rød 9	R640	23,1	23	23	22,9	23
Rød 10	R654	22,9	23	23	23	23
Rød 11	R653	22,9	23	23	22,9	23,1
Rød 12	R652	22,9	23	22,9	22,9	23
Gul 3	R611	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7
Gul 4	R610	22,6	22,6	22,7	22,6	22,7
Gul 5	R609	23	22,8	22,9	22,8	22,9
Gul 6	R644	22,7	22,6	22,6	22,7	22,7
Gul 7	R642_53	23	23	22,9	23	23
Gul 8	R607	22,8	22,7	22,7	22,7	22,8
Åpen gul	R608, R643, R612	22,6	22,7	22,6	22,6	22,7
Antall rom		32	32	32	32	32
Innenfor		32	32	32	32	32

Undersøkelse av inneklima ved Folke Bernadottes vei 40

E) Fredag, settpunkt 19°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp. kl. 11	Tilluftstemp. kl. 12	Tilluftstemp. kl. 13	Tilluftstemp. kl. 14	Tilluftstemp. kl. 15
Rosa 6	R625	20,1	19,8	20,2	20	20,1
Rosa 7	R626	20,6	20,3	20,7	20,6	20,7
Rosa 8	R627	21,1	20,8	21,2	20,9	21
Rosa 9	R628	20,7	20,4	20,8	20,7	20,7
Rosa 10	R629	20,8	20,7	20,9	20,8	20,9
Rosa 11	R630	20,6	20,5	20,8	20,8	20,6
Rosa 12	R631	20,6	20,3	20,6	20,5	20,5
Rosa 13	R649_11	20,8	20,7	20,8	20,8	20,8
Rosa 14	R641_1_9	20,4	20,2	20,6	20,5	20,6
Rosa 15	R641_2_8	20,4	20,5	20,8	20,7	20,7
Rosa 16	R642_7	20,2	20	20,4	20,1	20,1
Rosa åpent	R650	20,1	19,9	20,3	20,1	20,1
Rosa åpent	R648_10	20,2	20,1	20,4	20,2	20,2
Rød 1	R632	20,1	20	20,2	20,2	20,2
Rød 2	R634	20,6	20,2	20,5	20,4	20,4
Rød 3	R633	20,8	20,4	20,7	20,6	20,5
Rød 4	R635	20,2	20	20,7	20,9	20,2
Rød 5	R636	20,4	19,7	20,6	20,6	20
Rød 6	R637	20,1	19,7	20,6	20,2	20,5
Rød 7	R638	20,1	19,8	20,2	20,5	20,1
Rød 8	R639	20,3	19,8	20,2	20,6	20,6
Rød 9	R640	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1
Rød 10	R654	19,9	19,6	20	19,9	20,1
Rød 11	R653	19,8	19,5	20	19,9	19,9
Rød 12	R652	20,4	20,2	20,5	20,4	20,4
Gul 3	R611	20,4	21,1	20,9	20,6	20,6
Gul 4	R610	20,2	20,1	20,9	20,1	20,2
Gul 5	R609	20,5	20,3	20,7	20,6	20,7
Gul 6	R644	20,3	20,1	20,4	20,2	20,3
Gul 7	R642_53	20,6	20,4	20,7	20,4	20,4
Gul 8	R607	19,6	19,4	19,7	19,5	19,6
Åpen gul	R608, R643, R612	20	19,7	20	19,9	19,9
Antall rom		32	32	32	32	32
Innenfor		3	9	4	5	4

F) Normal drift, settpunkt 16°C

Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD anlegg	Tilluftstemperatur mandag kl. 12	Tilluftstemperatur tirsdag kl. 12	Tilluftstemperatur onsdag kl. 12	Tilluftstemperatur torsdag kl. 12	Tilluftstemperatur fredag kl. 12
Rosa 1	R620		18,3	18,2	18,1	17,8
Rosa 2	R621		18,7	18,7	18,3	18
Rosa 3	R622		18,2	18,2	17,9	18,1
Rosa 4	R623_26		18,5	18,6	18,2	18,1
Rosa 5	R623_27		18,1	18,2	18	18,4
Grønn 1	R619	17,5	18	17,5	17,4	17,4
Grønn 2	R618		17,9	17,4	17,2	18,2
Grønn 3	R616		19,3	19,7	19,7	19,6
Grønn 4	R646_1		20	20,1	19,5	19,6
Åpen grønn	R645, R615	17,1	16,7	17,1	17	17,2
Gul 1	R613		18,1	18,4	18,1	18,2
Gul 2	R614		18,3	18,7	18,5	18,3
Antall målinger		2	12	12	12	12
Innenfor		0	1	0	1	0

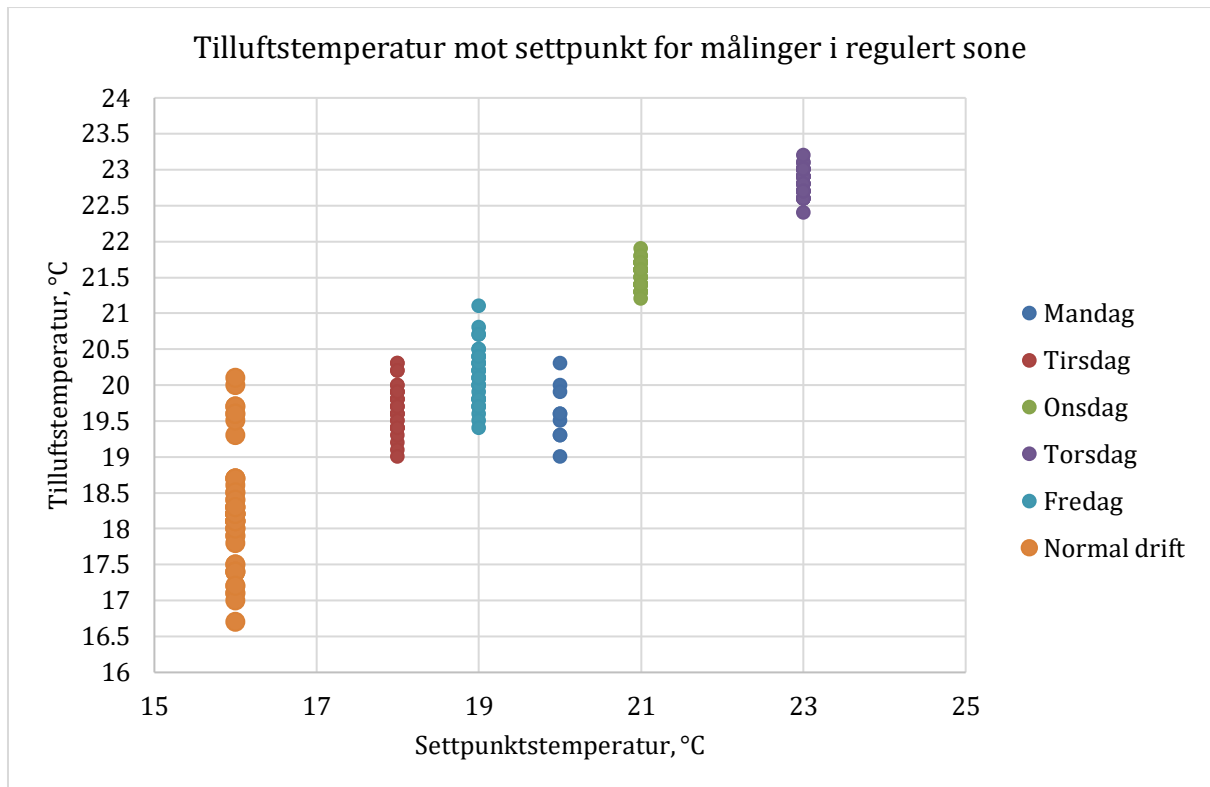
G) Sammendrag:

Antatt toleranse $\pm 1^\circ\text{C}$.				
	Antall målinger	Målinger - innenfor	Målinger - utenfor	Andel målinger utenfor $\pm 1^\circ\text{C}$, %
Mandag, 20°C	9	9	0	0 %
Tirsdag, 18°C	32	1	31	97 %
Onsdag, 21°C	32	32	0	0 %
Torsdag, 23°C	32	32	0	0 %
Fredag, 19°C	32	9	23	72 %
Normal drift, 16°C	50	2	48	96 %

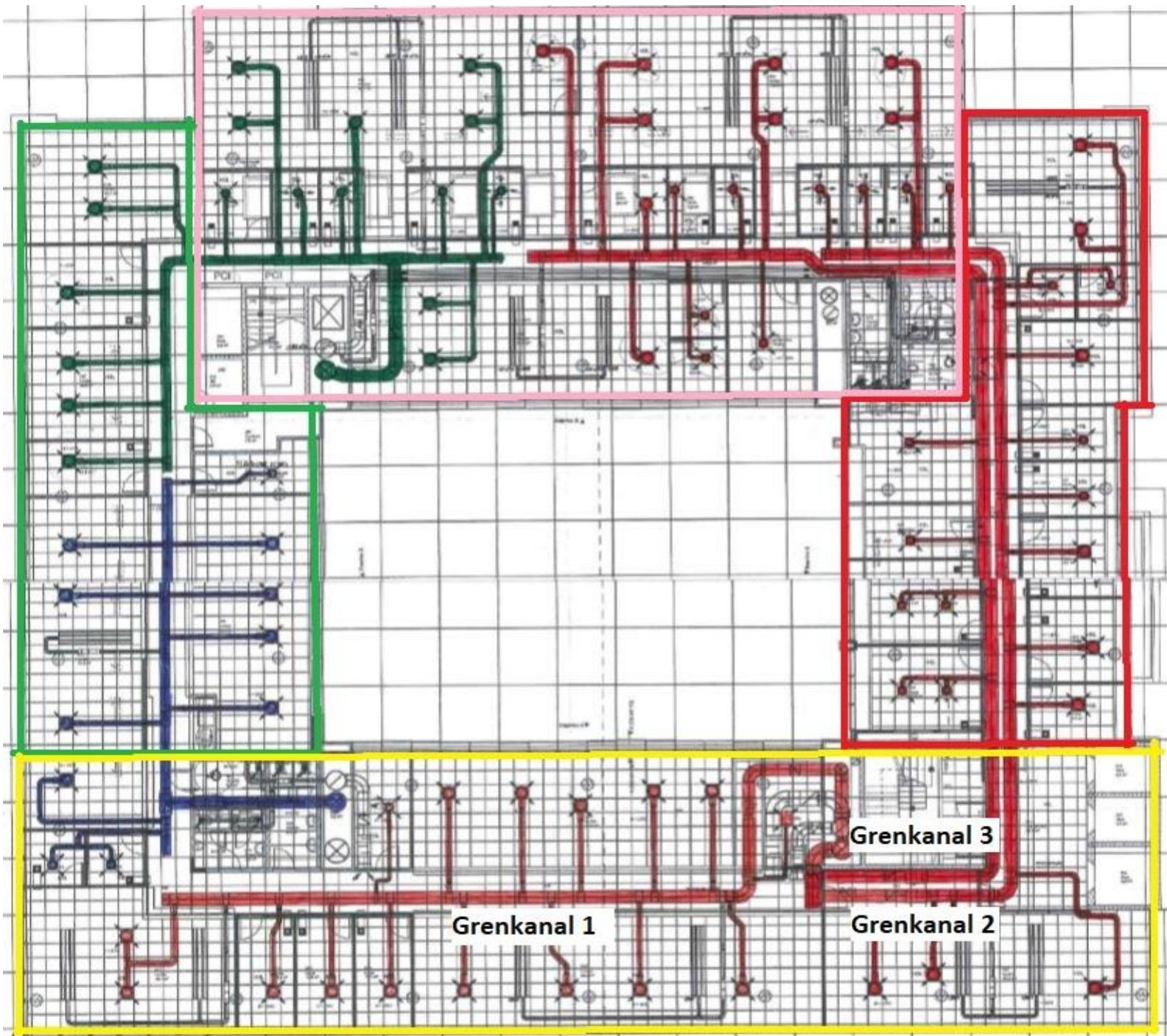
Vedlegg 11

I fremstilling av diagram som visere avvik i tilluftstemperatur i forhold til settpunkt, er det bruk tilluftstemperatur for klokken 12.

Mandag		Tirsdag		Onsdag		Torsdag		Fredag		Normal drift	
Settpunkt	Tilluftstemperatur	Settpunkt	Tilluftstemperatur	Settpunkt	Tilluftstemperatur	Settpunkt	Tilluftstemperatur	Settpunkt	Tilluftstemperatur	Settpunkt	Tilluftstemperatur
20	20,3	18	19,4	21	21,4	23	22,9	19	19,8	16	17,5
20	19,6	18	19,8	21	21,5	23	22,9	19	20,3	16	17,1
20	19,3	18	20,3	21	21,7	23	22,8	19	20,8	16	18,3
20	19,5	18	19,9	21	21,8	23	22,9	19	20,4	16	18,7
20	19,6	18	20	21	21,7	23	23	19	20,7	16	18,2
20	20	18	19,9	21	21,4	23	22,7	19	20,5	16	18,5
20	19,9	18	19,6	21	21,6	23	22,9	19	20,3	16	18,1
20	19	18	20,3	21	21,5	23	22,4	19	20,7	16	18
20	19,3	18	19,7	21	21,7	23	22,9	19	20,2	16	17,9
		18	19,6	21	21,6	23	22,7	19	20,5	16	19,3
		18	19,6	21	21,3	23	22,6	19	20	16	20
		18	19,4	21	21,3	23	22,6	19	19,9	16	16,7
		18	19,7	21	21,3	23	22,6	19	20,1	16	18,1
		18	19,5	21	21,4	23	22,8	19	20	16	18,3
		18	19,8	21	21,6	23	23,1	19	20,2	16	18,2
		18	20,2	21	21,9	23	23,1	19	20,4	16	18,7
		18	19,4	21	21,6	23	22,9	19	20	16	18,2
		18	19,6	21	21,6	23	22,7	19	19,7	16	18,6
		18	19,2	21	21,7	23	22,8	19	19,7	16	18,2
		18	20	21	21,8	23	22,9	19	19,8	16	17,5
		18	19,4	21	21,7	23	23,2	19	19,8	16	17,4
		18	19,5	21	21,6	23	23	19	19,8	16	19,7
		18	19,3	21	21,3	23	23	19	19,6	16	20,1
		18	19,1	21	21,4	23	23	19	19,5	16	17,1
		18	19,8	21	21,4	23	23	19	20,2	16	18,4
		18	19,9	21	21,7	23	22,7	19	21,1	16	18,7
		18	20,2	21	21,4	23	22,6	19	20,1	16	18,1
		18	19,8	21	21,6	23	22,8	19	20,3	16	18,3
		18	19,7	21	21,5	23	22,6	19	20,1	16	17,9
		18	19,9	21	21,6	23	23	19	20,4	16	18,2
		18	19	21	21,2	23	22,7	19	19,4	16	18
		18	19,4	21	21,4	23	22,7	19	19,7	16	17,4
										16	17,2
										16	19,7
										16	19,5
										16	17
										16	18,1
										16	18,5
										16	17,8
										16	18
										16	18,1
										16	18,1
										16	18,4
										16	17,4
										16	18,2
										16	19,6
										16	19,6
										16	17,2
										16	18,2
										16	18,3



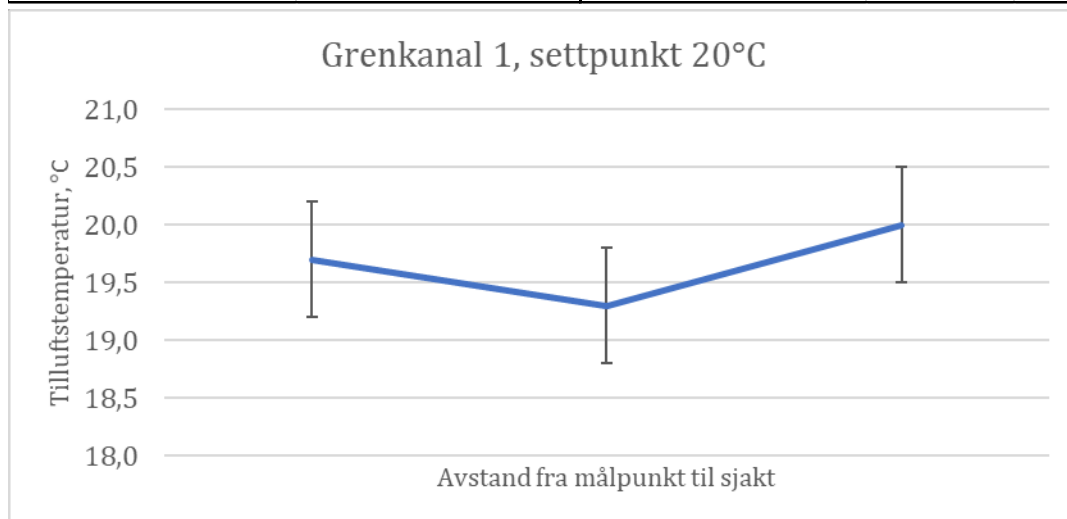
Vedlegg 12



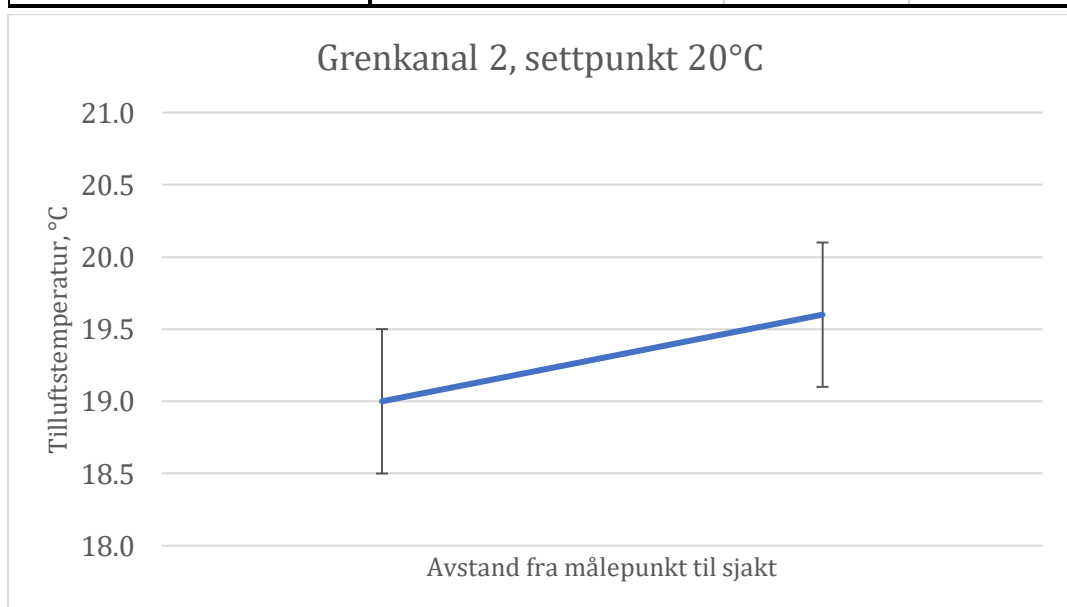
Vedlegg 13

A) Mandag, settpunkt 20°C

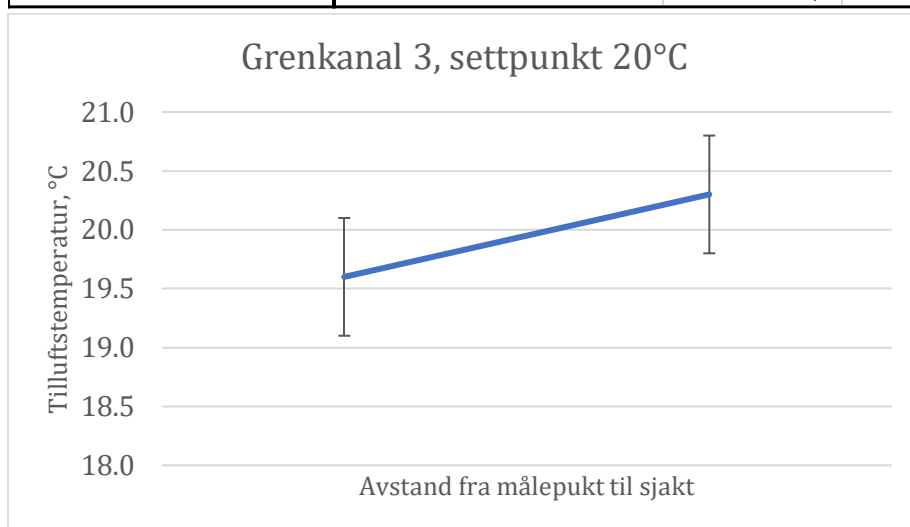
Grenkanal 1, 20°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	Abs. Avvik
Gul 7	R642_53	8,4	19,7	0,169 %
Gul kontorlandskap	R608, R643, R612	12	19,3	1,864 %
Gul 4	R610	17,4	20	1,695 %
		Gj. Snitt	19,6666667	1,243 %
		Maks.	20	1,864 %



Grenkanal 2, 20°C			
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp	Abs. Avvik
Gul 8	R607	19	1,554 %
Rød 1	R632	19,6	1,554 %
	Gj.snitt	19,3	1,554 %
	Maks.	19,6	1,554 %

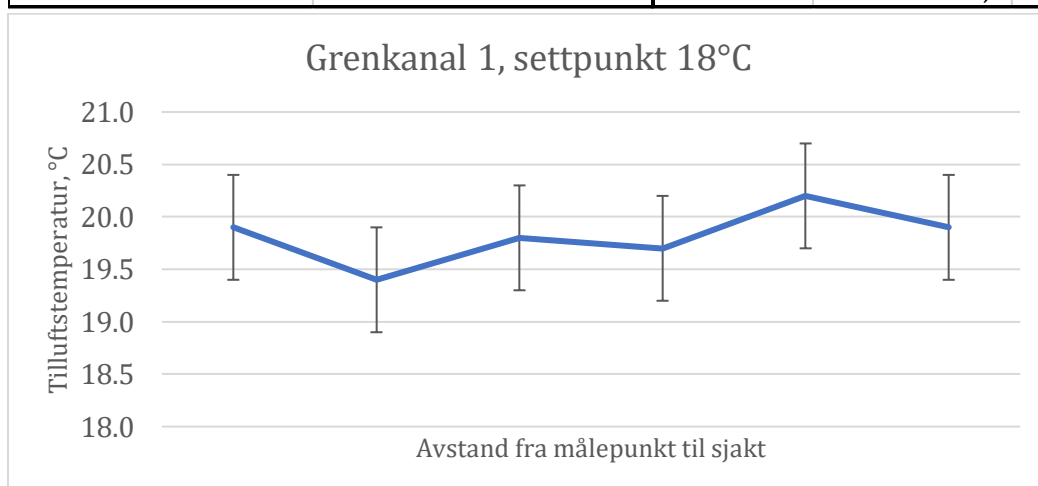


Grenkanal 3, 20°C			
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Tilluftstemp	Abs. Avvik
Rosa 14	R641_1_9	19,6	1,754 %
Rosa 13	R649	20,3	1,754 %
	Gj.snitt	19,95	1,754 %
	Maks.	20,3	1,754 %

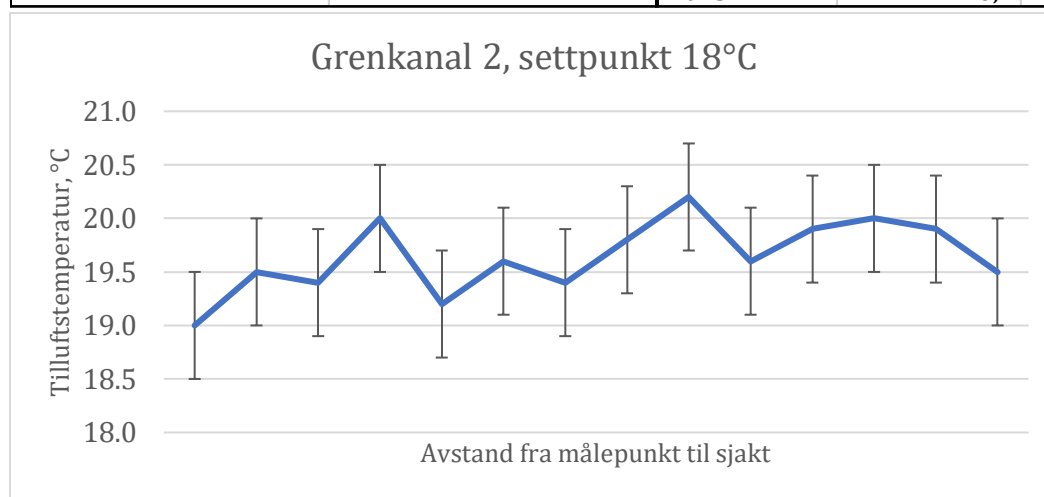


B) Tirsdag, settpunkt 18°C

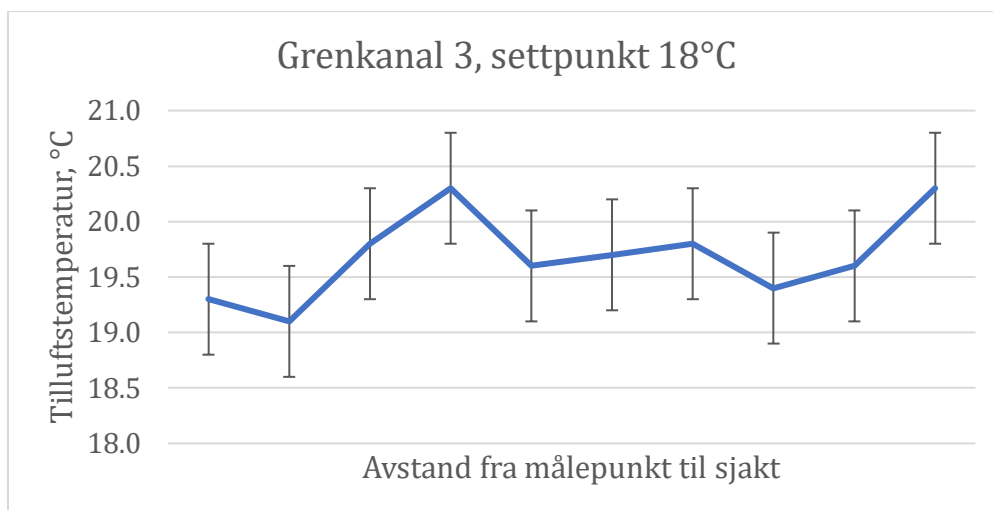
Grenkanal 1, 18°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	Abs. Avvik
Gul 7	R642_53	8,4	19,9	0,421 %
Gul kontorlandskap	R608, R643, R612	12	19,4	2,103 %
Gul 5	R609	16,2	19,8	0,084 %
Gul 6	R644	16,6	19,7	0,589 %
Gul 4	R610	17,4	20,2	1,934 %
Gul 3	R611	18,6	19,9	0,421 %
		Gj. Snitt	19,81666667	0,925 %
		Maks.	20,2	2,103 %



Grenkanal 2, 18°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	Abs. Avvik
Gul 8	R607	8,4	19	3,273 %
Rød 9	R640	11,5	19,5	0,727 %
Rød 8	R639	13,2	19,4	1,236 %
Rød 7	R638	15,4	20	1,818 %
Rød 6	R637	16,7	19,2	2,255 %
Rød 5	R636	17,9	19,6	0,218 %
Rød 4	R635	19,8	19,4	1,236 %
Rød 2	R634	20,6	19,8	0,800 %
Rød 3	R633	21,5	20,2	2,836 %
Rosa 12	R631	22,6	19,6	0,218 %
Rosa 11	R630	23,4	19,9	1,309 %
Rosa 10	R629	24,4	20	1,818 %
Rosa 9	R628	25,2	19,9	1,309 %
Rød 1	R632	26,6	19,5	0,727 %
		Gj.snitt	19,64285714	1,413 %
		Maks.	20,2	3,273 %

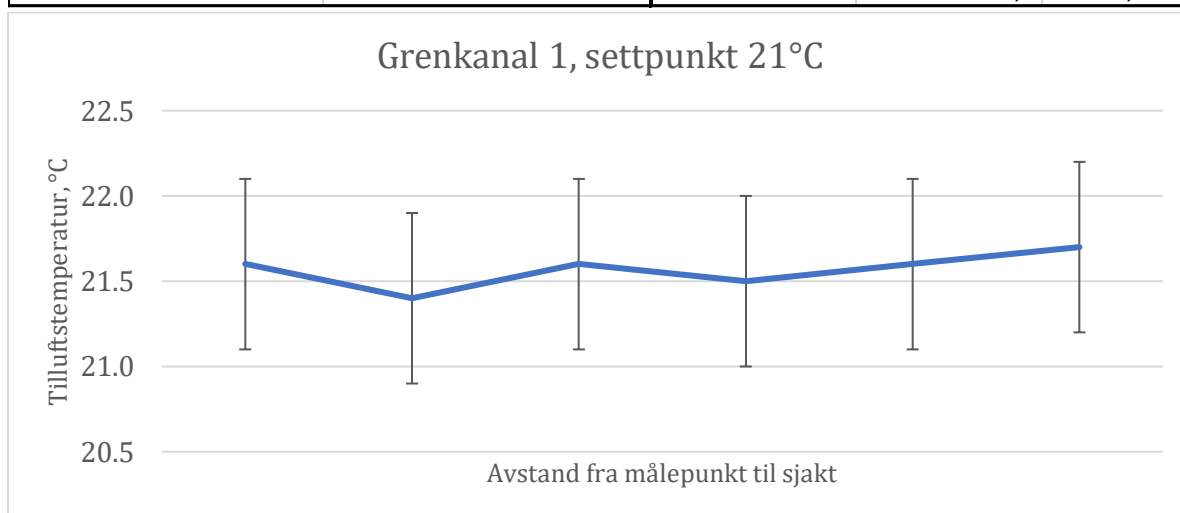


Grenkanal 3, 18°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp	Abs. Avvik
Rød 10	R629	10,8	19,3	1,981 %
Rød 11	R630	12,6	19,1	2,996 %
Rød 12	R631	14	19,8	0,559 %
Rosa 8	R627	29,2	20,3	3,098 %
Rosa 16	R642_7	29,4	19,6	0,457 %
Rosa 14	R641_1_9	30,5	19,7	0,051 %
Rosa 7	R626	30,6	19,8	0,559 %
Rosa 6	R625	30,8	19,4	1,473 %
Rosa 15	R641_2_8	31,5	19,6	0,457 %
Rosa 13	R649	36,5	20,3	3,098 %
		Gj.snitt	19,69	1,473 %
		Maks.	20,3	3,098 %

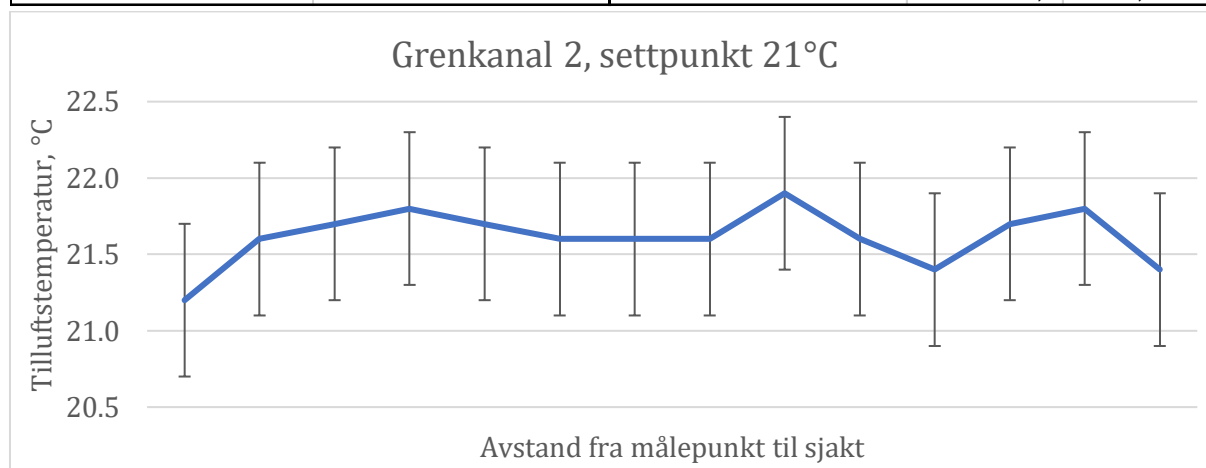


C) Onsdag, settpunkt 21°C

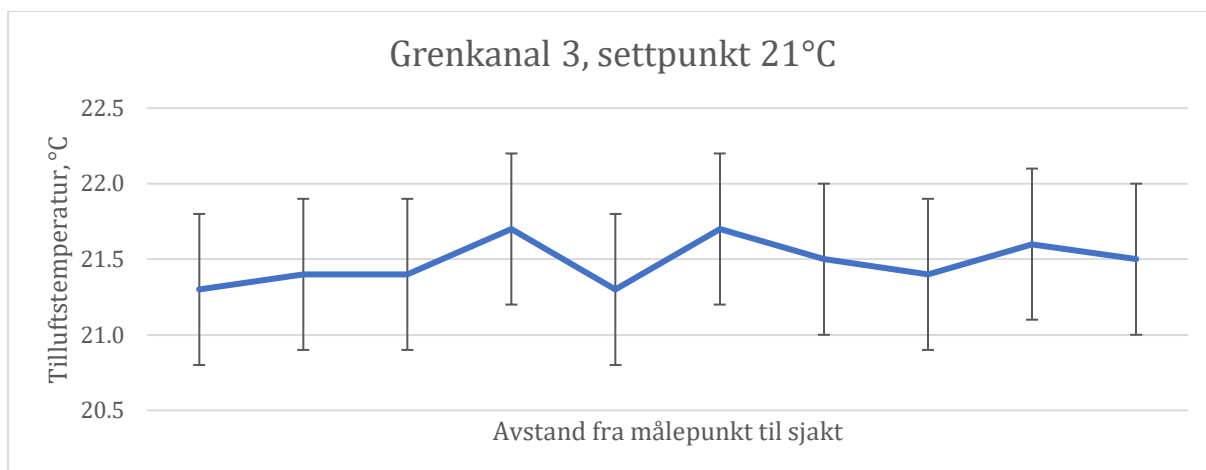
Grenkanal 1, 21°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	Abs.avvik
Gul 7	R642_53	8,4	21,6	0,155 %
Gul kontorlandskap	R608, R643, R612	12	21,4	0,773 %
Gul 5	R609	16,2	21,6	0,155 %
Gul 6	R644	16,6	21,5	0,309 %
Gul 4	R610	17,4	21,6	0,155 %
Gul 3	R611	18,6	21,7	0,618 %
		Gj. snitt	21,56666667	0,361 %
		Maks.	21,7	0,773 %



Grenkanal 2, 21°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp	Abs. Avvik
Gul 8	R607	8,4	21,2	1,917 %
Rød 9	R640	11,5	21,6	0,066 %
Rød 8	R639	13,2	21,7	0,397 %
Rød 7	R638	15,4	21,8	0,859 %
Rød 6	R637	16,7	21,7	0,397 %
Rød 5	R636	17,9	21,6	0,066 %
Rød 4	R635	19,8	21,6	0,066 %
Rød 2	R634	20,6	21,6	0,066 %
Rød 3	R633	21,5	21,9	1,322 %
Rosa 12	R631	22,6	21,6	0,066 %
Rosa 11	R630	23,4	21,4	0,991 %
Rosa 10	R629	24,4	21,7	0,397 %
Rosa 9	R628	25,2	21,8	0,859 %
Rød 1	R632	26,6	21,4	0,991 %
		Gj.snitt	21,6142857	0,604 %
		Maks.	21,9	1,917 %

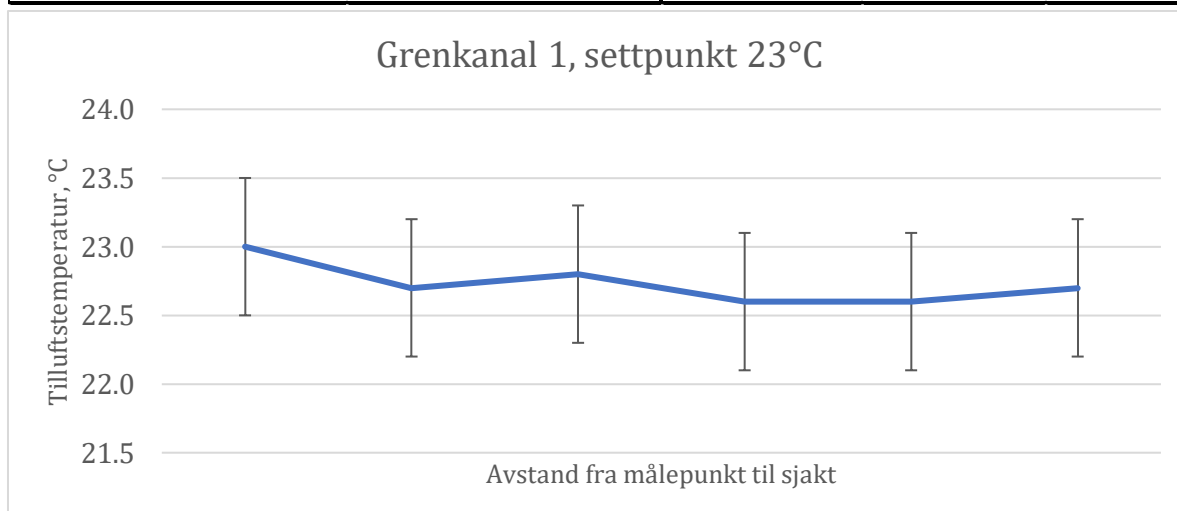


Grenkanal 3, 21°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp	Abs. Avvik
Rød 10	R629	10,8	21,3	0,838 %
Rød 11	R630	12,6	21,4	0,372 %
Rød 12	R631	14	21,4	0,372 %
Rosa 8	R627	29,2	21,7	1,024 %
Rosa 16	R642_7	29,4	21,3	0,838 %
Rosa 14	R641_1_9	30,5	21,7	1,024 %
Rosa 7	R626	30,6	21,5	0,093 %
Rosa 6	R625	30,8	21,4	0,372 %
Rosa 15	R641_2_8	31,5	21,6	0,559 %
Rosa 13	R649	36,5	21,5	0,093 %
		Gj. Snitt	21,48	0,559 %
		Maks.	21,7	1,024 %

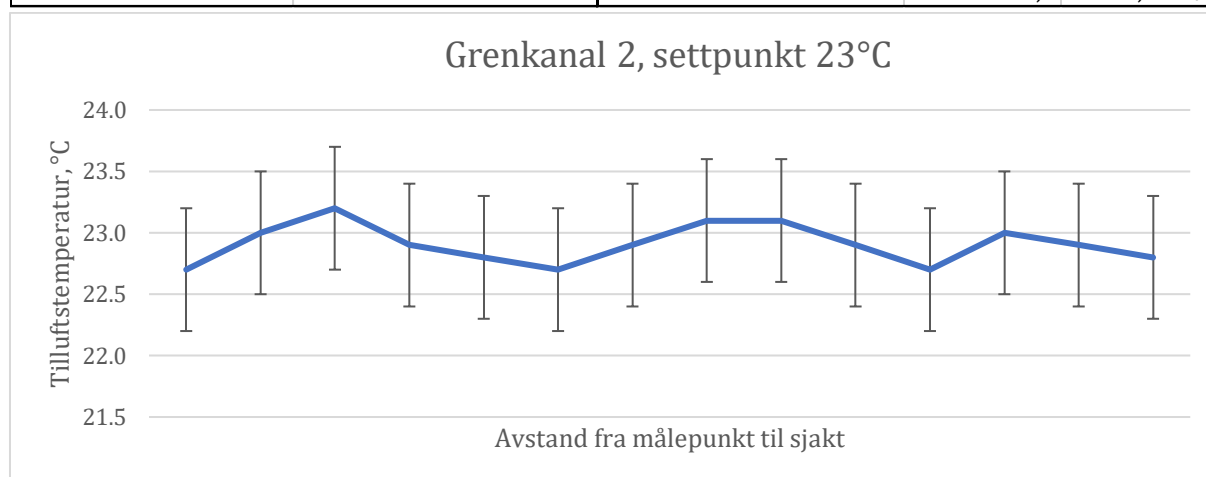


D) Torsdag, settpunkt 23°C

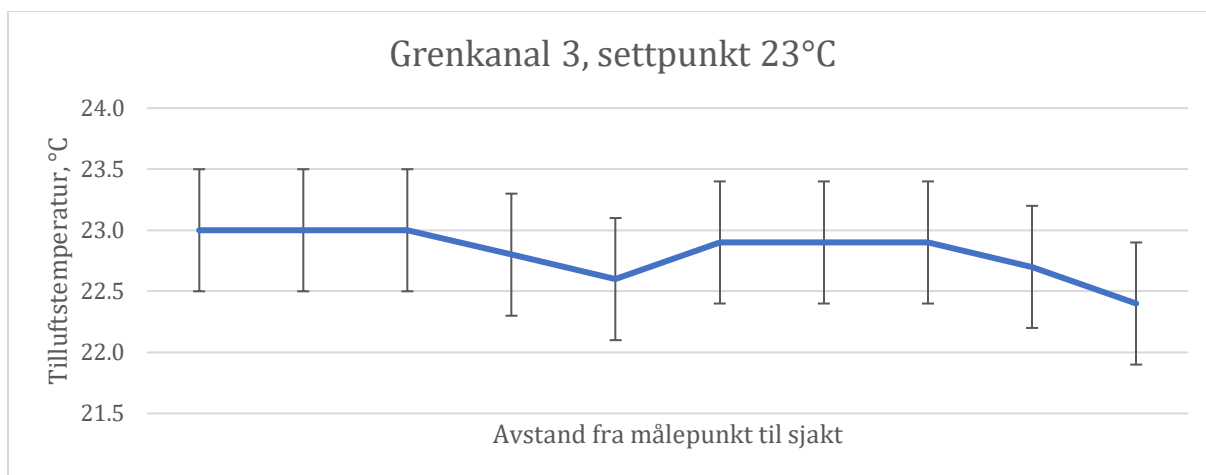
Grenkanal 1, 23°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	
Gul 7	R642_53	8,4	23	1,173 %
Gul kontorlandskap	R608, R643, R612	12	22,7	0,147 %
Gul 5	R609	16,2	22,8	0,293 %
Gul 6	R644	16,6	22,6	0,587 %
Gul 4	R610	17,4	22,6	0,587 %
Gul 3	R611	18,6	22,7	0,147 %
		Gj. snitt	22,73333333	0,489 %
		Maks.	23	1,173 %



Grenkanal 2, 23°C					
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp	Abs. Avvik	
Gul 8	R607		8,4	22,7	0,904 %
Rød 9	R640		11,5	23	0,405 %
Rød 8	R639		13,2	23,2	1,278 %
Rød 7	R638		15,4	22,9	0,031 %
Rød 6	R637		16,7	22,8	0,468 %
Rød 5	R636		17,9	22,7	0,904 %
Rød 4	R635		19,8	22,9	0,031 %
Rød 2	R634		20,6	23,1	0,842 %
Rød 3	R633		21,5	23,1	0,842 %
Rosa 12	R631		22,6	22,9	0,031 %
Rosa 11	R630		23,4	22,7	0,904 %
Rosa 10	R629		24,4	23	0,405 %
Rosa 9	R628		25,2	22,9	0,031 %
Rød 1	R632		26,6	22,8	0,468 %
		Gj.snitt	22,9071429	0,539 %	
		Maks.	23,2	1,278 %	

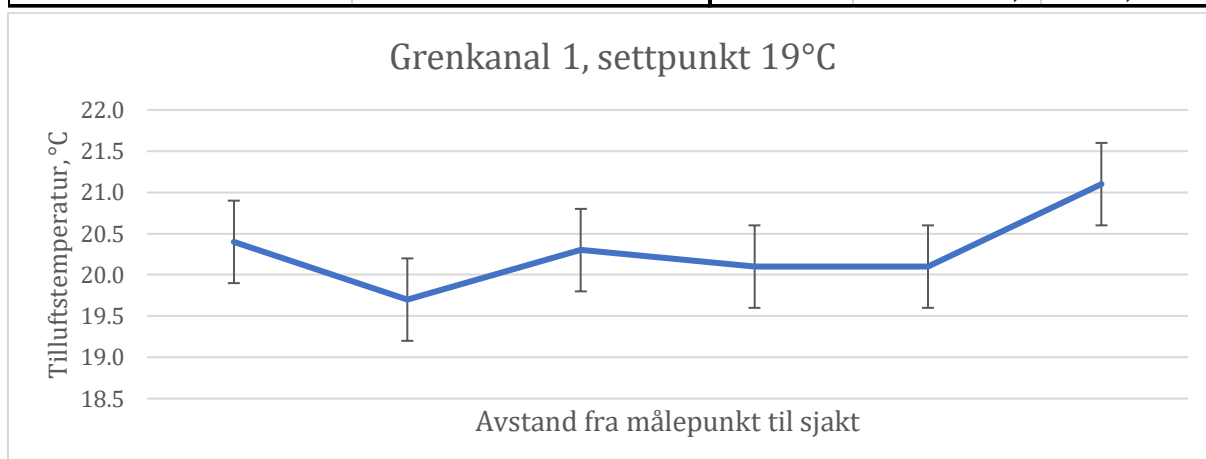


Grenkanal 3, 23°C					
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp	Abs. Avvik	
Rød 10	R629		10,8	23	0,789 %
Rød 11	R630		12,6	23	0,789 %
Rød 12	R631		14	23	0,789 %
Rosa 8	R627		29,2	22,8	0,088 %
Rosa 16	R642_7		29,4	22,6	0,964 %
Rosa 14	R641_1_9		30,5	22,9	0,351 %
Rosa 7	R626		30,6	22,9	0,351 %
Rosa 6	R625		30,8	22,9	0,351 %
Rosa 15	R641_2_8		31,5	22,7	0,526 %
Rosa 13	R649		36,5	22,4	1,840 %
		Gj. Snitt	22,82	0,684 %	
		Maks.	23	1,840 %	

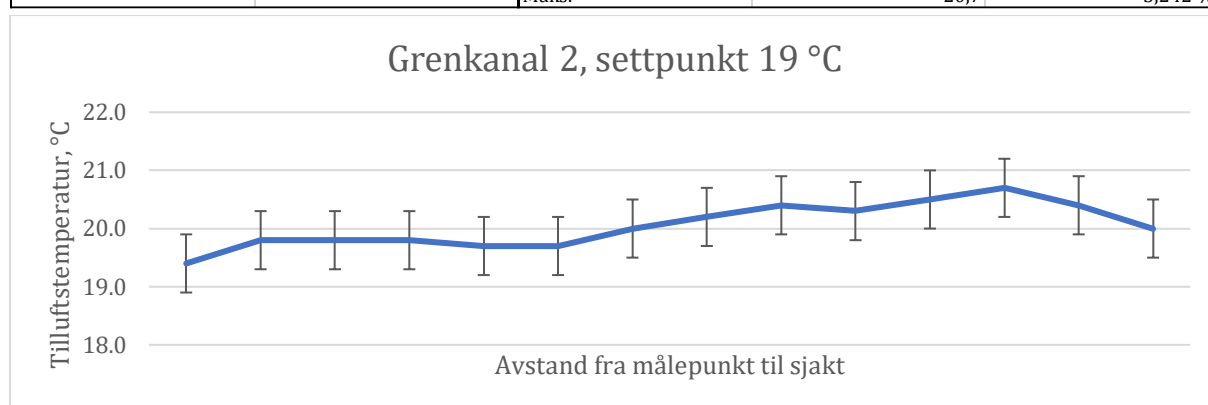


E) Fredag, settpunkt 19°C

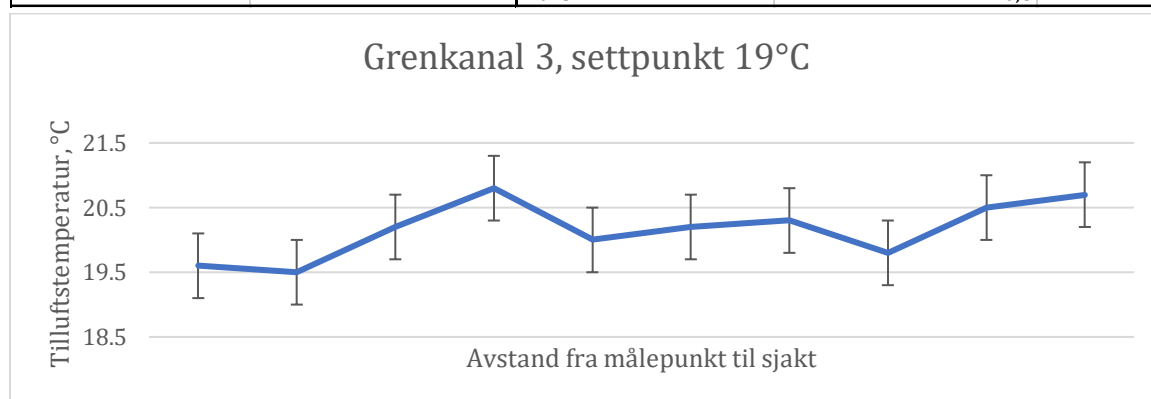
Grenkanal 1, 19°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	Abs. Avvik
Gul 7	R642_53	8,4	20,4	0,575 %
Gul kontorlandskap	R608, R643, R612	12	19,7	2,876 %
Gul 5	R609	16,2	20,3	0,082 %
Gul 6	R644	16,6	20,1	0,904 %
Gul 4	R610	17,4	20,1	0,904 %
Gul 3	R611	18,6	21,1	4,026 %
		Gj. snitt	20,28333333	1,561 %
		Maks.	21,1	4,026 %



Grenkanal 2, 19°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	Abs. Avvik
Gul 8	R607	8,4	19,4	3,242 %
Rød 9	R640	11,5	19,8	1,247 %
Rød 8	R639	13,2	19,8	1,247 %
Rød 7	R638	15,4	19,8	1,247 %
Rød 6	R637	16,7	19,7	1,746 %
Rød 5	R636	17,9	19,7	1,746 %
Rød 4	R635	19,8	20	0,249 %
Rød 2	R634	20,6	20,2	0,748 %
Rød 3	R633	21,5	20,4	1,746 %
Rosa 12	R631	22,6	20,3	1,247 %
Rosa 11	R630	23,4	20,5	2,244 %
Rosa 10	R629	24,4	20,7	3,242 %
Rosa 9	R628	25,2	20,4	1,746 %
Rød 1	R632	26,6	20	0,249 %
		Gj.snitt	20,05	1,568 %
		Maks.	20,7	3,242 %



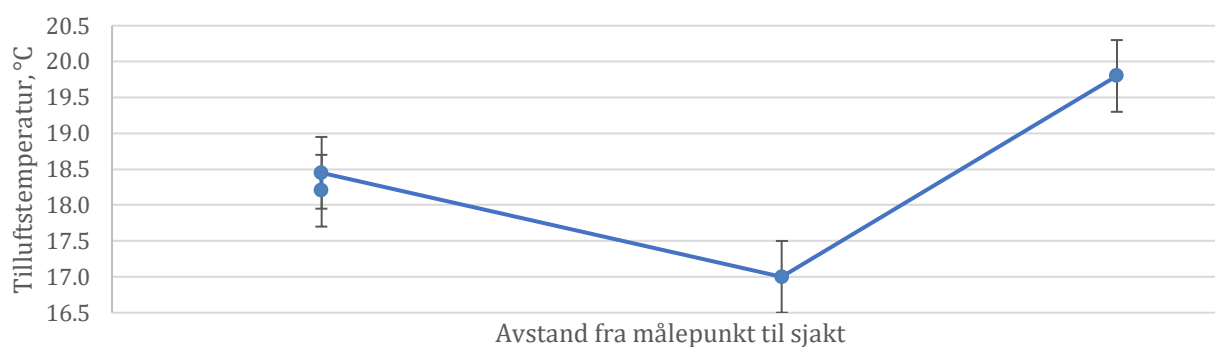
Grenkanal 3, 19°C				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	Abs. Avvik
Rød 10	R629	10,8	19,6	2,778 %
Rød 11	R630	12,6	19,5	3,274 %
Rød 12	R631	14	20,2	0,198 %
Rosa 8	R627	29,2	20,8	3,175 %
Rosa 16	R642_7	29,4	20	0,794 %
Rosa 14	R641_1_9	30,5	20,2	0,198 %
Rosa 7	R626	30,6	20,3	0,694 %
Rosa 6	R625	30,8	19,8	1,786 %
Rosa 15	R641_2_8	31,5	20,5	1,687 %
Rosa 13	R649	36,5	20,7	2,679 %
		Gj. Snitt	20,16	1,726 %
		Maks.	20,8	3,274 %



F) Normal drift, 16°C

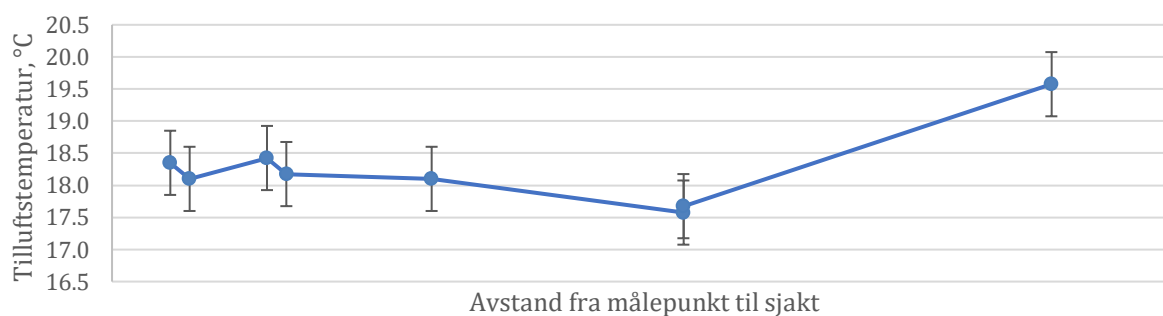
Blå kanal				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	Abs. Avvik
Gul 1	R613	7,5	18,2	0,885 %
Gul 2	R614	7,5	18,45	0,477 %
Åpen grønn	R645, R615	10,8	17	7,420 %
Grønn 4	R646_1	13,2	19,8	7,828 %
		Gj.snitt	18,3625	4,152 %
		Maks.	19,8	7,83 %

Blå kanal, settpunkt 16°C



Grønn kanal				
Rom nr. i hht. tegning	Rom nr. i hht. SD-anlegg	Avstand	Tilluftstemp.	Abs. Avvik
Rosa 4	R623_26	6,6	18,4	0,565 %
Rosa 3	R622	6,8	18,1	0,805 %
Rosa 2	R621	7,6	18,4	0,976 %
Rosa 5	R623_27	7,8	18,2	0,394 %
Rosa 1	R620	9,3	18,1	0,805 %
Grønn 1	R619	11,9	17,6	3,682 %
Grønn 2	R618	11,9	17,7	3,134 %
Grønn 3	R616	15,7	19,6	7,279 %
		Gj.snitt	18,2	2,205 %
		Maks.	19,575	7,279 %

Grønn kanal, settpunkt 16°C

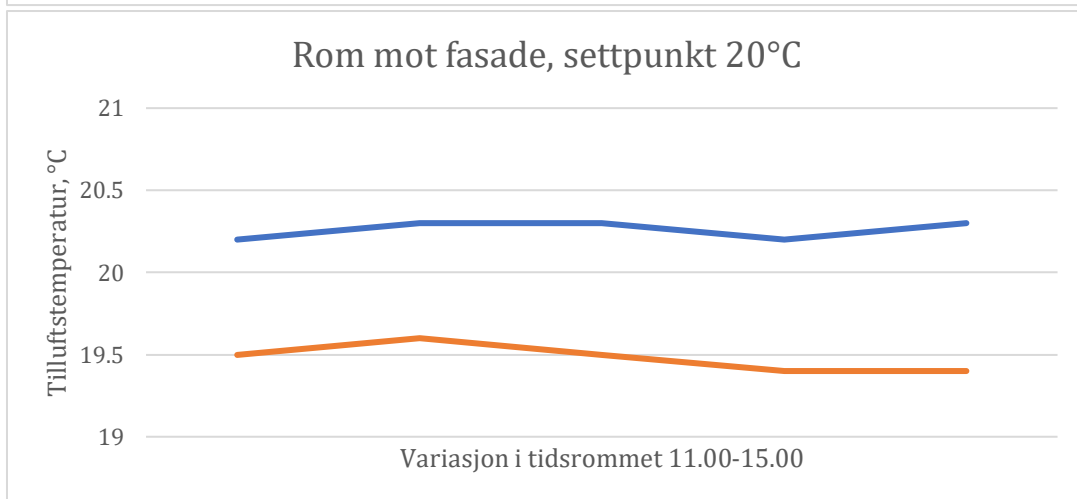
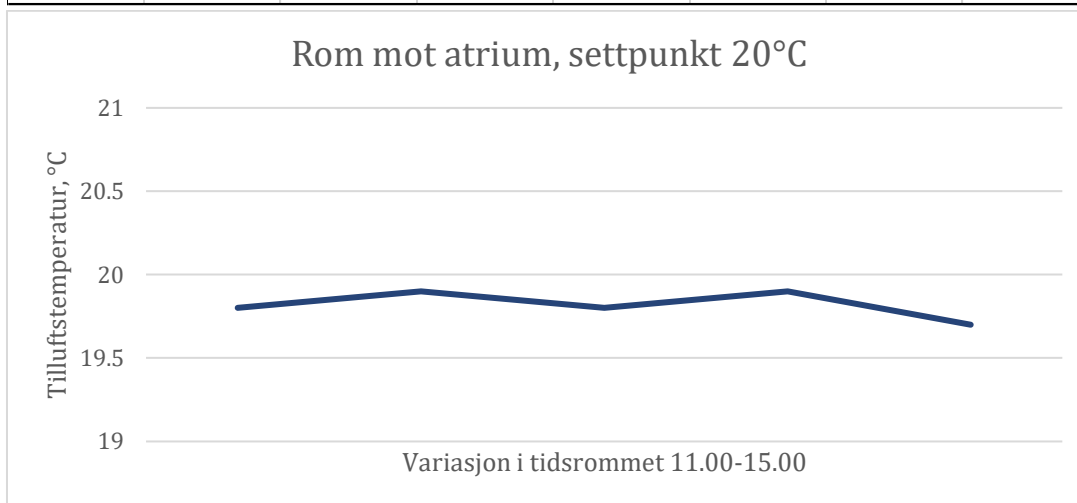


Vedlegg 14

A) Mandag, settpunkt 20°C

Rom mot atrium							
Mandag	Rosa 15	Rosa 16	Rød 10	Rød 11	Rød 12	Gul 6	Gul 7
20	-	-	-	-	-	-	19,8
20	-	-	-	-	-	-	19,9
20	-	-	-	-	-	-	19,8
20	-	-	-	-	-	-	19,9
20	-	-	-	-	-	-	19,7

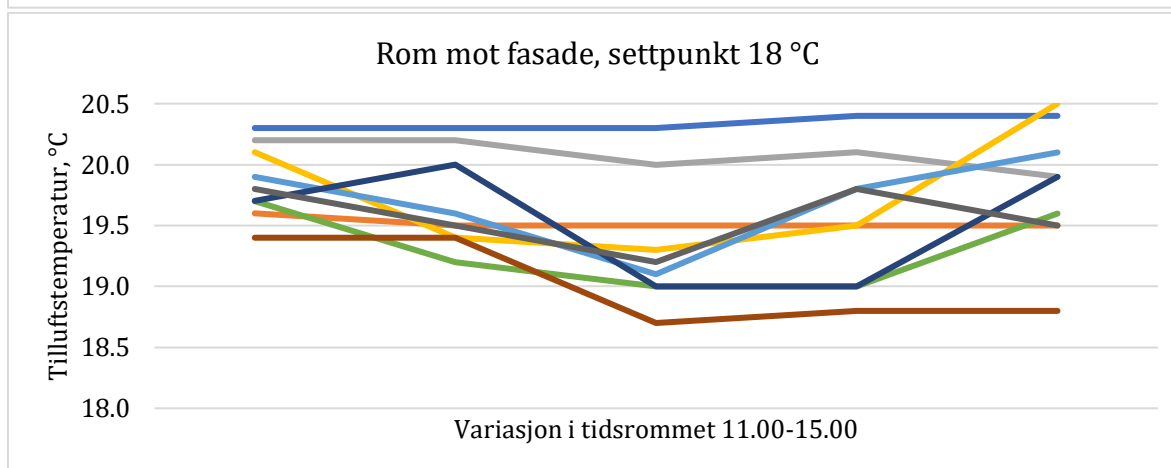
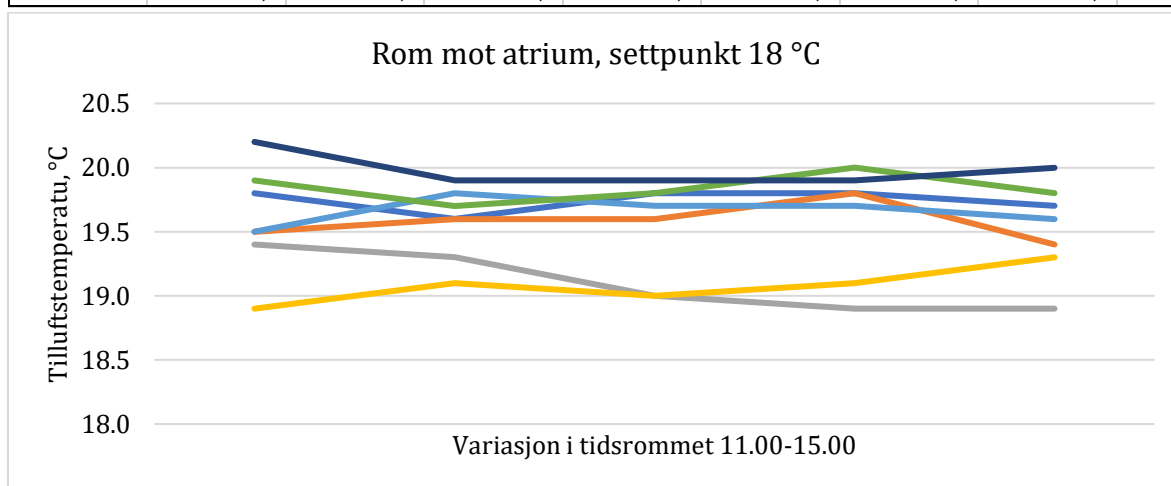
Rom mot fasade									
Mandag	Rosa 13	Rød 1	Rød 3	Rød 4	Rød 5	Rød 6	Rød 7	Rød 8	Rød 9
20	20,2	19,5	-	-	-	-	-	-	-
20	20,3	19,6	-	-	-	-	-	-	-
20	20,3	19,5	-	-	-	-	-	-	-
20	20,2	19,4	-	-	-	-	-	-	-
20	20,3	19,4	-	-	-	-	-	-	-



B) Tirsdag, settpunkt 18°C

Rom mot atrium							
Tirsdag	Rosa 15	Rosa 16	Rød 10	Rød 11	Rød 12	Gul 6	Gul 7
18	19,8	19,5	19,4	18,9	19,5	19,9	20,2
18	19,6	19,6	19,3	19,1	19,8	19,7	19,9
18	19,8	19,6	19	19	19,7	19,8	19,9
18	19,8	19,8	18,9	19,1	19,7	20	19,9
18	19,7	19,4	18,9	19,3	19,6	19,8	20

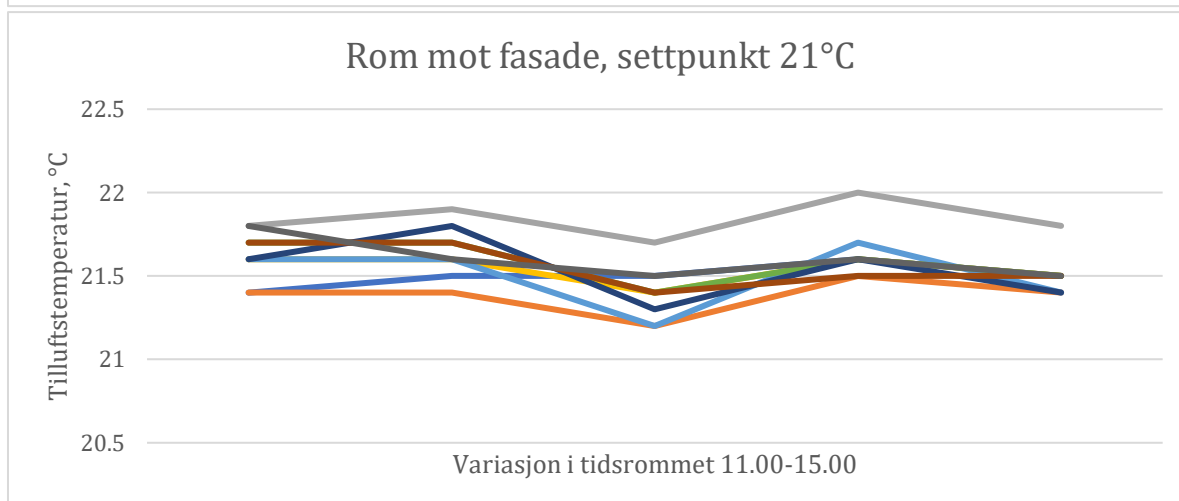
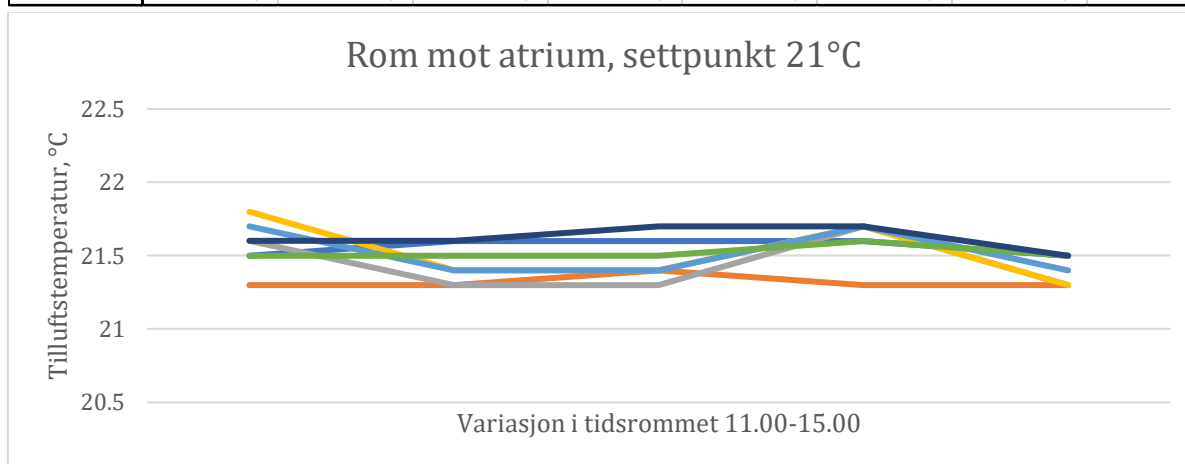
Rom mot fasade										
Tirsdag	Rosa 13	Rød 1	Rød 3	Rød 4	Rød 5	Rød 6	Rød 7	Rød 8	Rød 9	
18	20,3	19,6	20,2	20,1	19,9	19,7	19,7	19,4	19,8	19,8
18	20,3	19,5	20,2	19,4	19,6	19,2	20	19,4	19,5	19,5
18	20,3	19,5	20	19,3	19,1	19	19	18,7	19,2	19,2
18	20,4	19,5	20,1	19,5	19,8	19	19	18,8	19,8	19,8
18	20,4	19,5	19,9	20,5	20,1	19,6	19,9	18,8	19,5	19,5



C) Onsdag, settpunkt 21°C

Rom mot atrium							
Onsdag	Rosa 15	Rosa 16	Rød 10	Rød 11	Rød 12	Gul 6	Gul 7
21	21,5	21,3	21,6	21,8	21,7	21,5	21,6
21	21,6	21,3	21,3	21,4	21,4	21,5	21,6
21	21,6	21,4	21,3	21,4	21,4	21,5	21,7
21	21,6	21,3	21,7	21,7	21,7	21,6	21,7
21	21,5	21,3	21,3	21,3	21,4	21,5	21,5

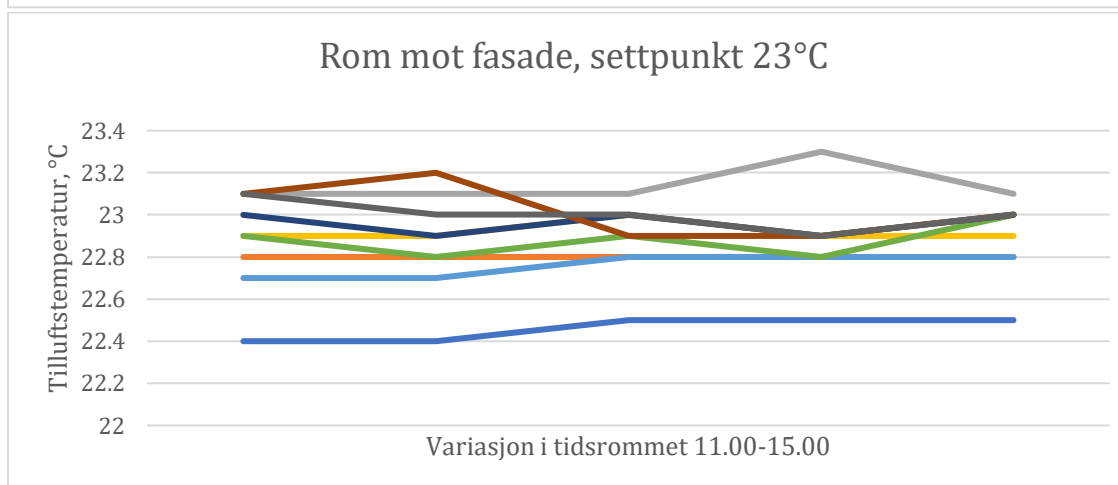
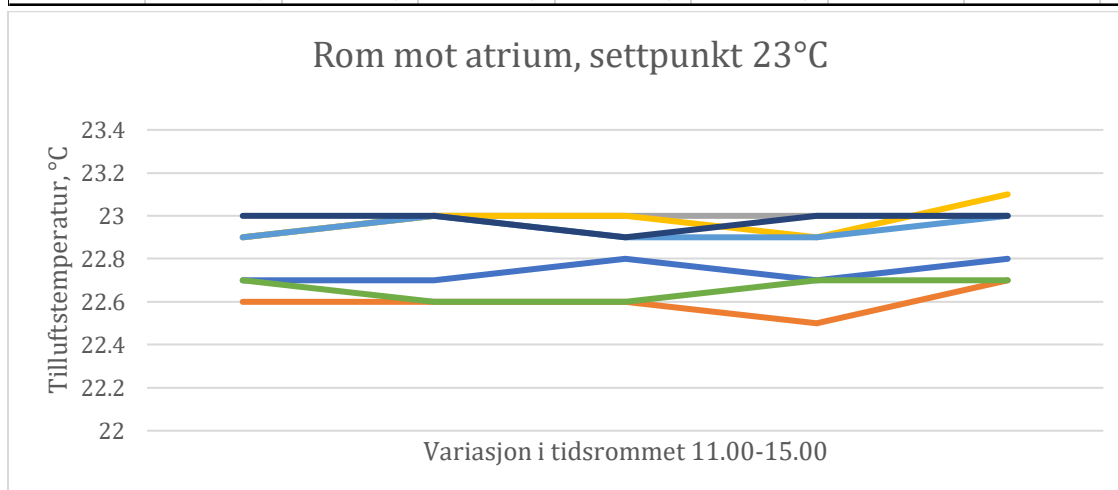
Rom mot fasade										
Onsdag	Rosa 13	Rød 1	Rød 3	Rød 4	Rød 5	Rød 6	Rød 7	Rød 8	Rød 9	
21	21,4	21,4	21,8	21,6	21,6	21,7	21,6	21,7	21,8	21,8
21	21,5	21,4	21,9	21,6	21,6	21,7	21,8	21,7	21,7	21,6
21	21,5	21,2	21,7	21,4	21,2	21,4	21,3	21,4	21,5	21,5
21	21,6	21,5	22	21,6	21,7	21,6	21,6	21,6	21,5	21,6
21	21,5	21,4	21,8	21,5	21,4	21,5	21,4	21,5	21,5	21,5



D) Torsdag, settpunkt 23°C

Rom mot atrium							
Torsdag	Rosa 15	Rosa 16	Rød 10	Rød 11	Rød 12	Gul 6	Gul 7
23	22,7	22,6	22,9	22,9	22,9	22,7	23
23	22,7	22,6	23	23	23	22,6	23
23	22,8	22,6	23	23	22,9	22,6	22,9
23	22,7	22,5	23	22,9	22,9	22,7	23
23	22,8	22,7	23	23,1	23	22,7	23

Rom mot fasade										
Torsdag	Rosa 13	Rød 1	Rød 3	Rød 4	Rød 5	Rød 6	Rød 7	Rød 8	Rød 9	
23	22,4	22,8	23,1	22,9	22,7	22,9	23	23,1	23,1	23,1
23	22,4	22,8	23,1	22,9	22,7	22,8	22,9	23,2	23	23
23	22,5	22,8	23,1	23	22,8	22,9	23	22,9	23	23
23	22,5	22,8	23,3	22,9	22,8	22,8	22,9	22,9	22,9	22,9
23	22,5	22,8	23,1	22,9	22,8	23	23	23	23	23



E) Fredag, settpunkt 19°C

Rom mot atrium							
Fredag	Rosa 15	Rosa 16	Rød 10	Rød 11	Rød 12	Gul 6	Gul 7
19	20,4	20,2	19,9	19,8	20,4	20,3	20,6
19	20,5	20	19,6	19,5	20,2	20,1	20,4
19	20,8	20,4	20	20	20,5	20,4	20,7
19	20,7	20,1	19,9	19,9	20,4	20,2	20,4
19	20,7	20,1	20,1	19,9	20,4	20,3	20,4

Rom mot fasade										
Fredag	Rosa 13	Rød 1	Rød 3	Rød 4	Rød 5	Rød 6	Rød 7	Rød 8	Rød 9	
19	20,8	20,1	20,8	20,2	20,4	20,1	20,1	20,3	20,2	
19	20,7	20	20,4	20	19,7	19,7	19,8	19,8	19,8	
19	20,8	20,2	20,7	20,7	20,6	20,6	20,2	20,2	20,2	
19	20,8	20,2	20,6	20,6	20,6	20,2	20,5	20,6	20,1	
19	20,8	20,2	20,5	20,5	20	20,5	20,1	20,6	20,1	

