



Mätning av temperatur och relativ luftfuktighet i två ishallar

Slutrapport

Anders Gustafsson, Göran Berggren
SP Trä



Mätningar av temperatur och relativ fuktighet i ishallar

Föreliggande rapport har utarbetats vid SP Trä i Skellefteå. Syftet har varit att visa på skillnaden i temperatur och relativ luftfuktighet i två olika ishallar.

Projektet genomfördes under 2013/2014 och finansierades av TräCentrum Norr, TCN. Arbetet har genomförts av Anders Gustafsson och Göran Berggren, SP Trä. Mätningarna utfördes i två ishallar i Skellefteå. Ett stort tack till David Jonsson, Skellefteå kommun för information och stöd vid montage av mätutrustning.

Skellefteå 2014-04-15

Anders Gustafsson, SP Trä

Inledning och sammanfattning

1 Inledning

1.1 Bakgrund

För träindustrin i Sverige utgör hallbyggnader betydande objekt för avsättning av limträ, korslimmade skivor och andra träprodukter. Nyttjare av ishallar har framhållit att ishallar med mycket synligt trä har ett bättre inomhusklimat och att isens beskaffenhet är bättre än i ishallar med liten mängd synligt trä.

Detta projekt har som syfte att ge underlag till om det kan finnas några belägg för påståendet att det är ”bättre” is i ishallar med mycket synligt trä. För att kunna göra detta avsågs att göra mätningar i två hallar med olika ytskikt för att eventuellt fastställa skillnader avseende invändigt klimat.

Utgångspunkten har varit en ishall med mycket trä och en ishall med lite trä. Eftersom den stora skillnaden är ytskikten om övriga betingelser (ventilation, nyttjandegrad, utvändigt klimat, klimatskärm) är densamma, innebär det att trä med sin förmåga att ta upp och avge fukt påverkar klimatet och eventuellt därmed även isens beskaffenhet.

1.2 Syfte, mål och slutresultat

Målet för detta projekt är att jämföra klimatet i ishallar med stor andel träyta och ishallar med stor andel yta av annat material. Detta för att eventuellt kunna påvisa att ishallar med stor andel trä har en bättre inomhusmiljö som kan påverka isens kvalitet.

Att göra en fullständig utredning av alla tänkbara parameter kräver stora resurser. Projektet omfattar enbart mätningar som förväntas ge en indikation på om det kan tänkas finnas någon koppling mellan is-kvalité och mängden trä.

Målet med projektet har varit att utifrån ett tiotal mätpunkter i varje hall bestämma temperatur och luftens relativa luftfuktighet.

Arbetet visar bland annat;

- Trähallen har över mätperioden lägre inomhustemperatur.
- Trähallen har över mätperioden högre relativ luftfuktighet.
- Trähallen har över mätperioden lägre mängd fukt per m³ luft.
- Mätningarna tyder på att stor andel trä har en inverkan på luftfuktigheten dock är det svårt att fastställa detta enhetligt då det finns ett stort antal faktorer som påverkar mätresultaten.

Utförande och resultat i sin helhet framgår i SPs rapport 3P00028 med bilagor. Mätningarna kommer ytterligare att fortgå under en tid.

Mätning av temperatur och relativ luftfuktighet i ishallar (3 bilagor)



Innehållsförteckning

Inledning	3
Bakgrund	4
Risk för kondens	4
Vad är bra is?	5
Beskrivning av objekt	6
Ishall 1	6
Ishall 2	7
Utrustning och mätpunkter	8
Resultat	9
Mängden fukt i luften	9
Slutsatser/kommentarer	10

Inledning

Isbanor utgör en specifik utmaning för alla projektörer. En byggnad där stor kall isyta skall kombineras med komfortabelt acceptabel inomhusmiljö. Inomhus temperatur och relativ luftfuktighet i ishallar kan variera kraftigt och det finns stora skillnader av byggnader, ventilation, kylanläggningar, nyttjandegrad mm.

Ishallar kan grovt delas in i tre byggnadstyper, helt inbyggda, delvis inbyggda och öppna hallar. Beroende på vilken typ av byggnad, kan isen tillverkas med hjälp av antingen genom en matris av kylrören i grundplattan eller via naturliga låga temperaturer under vintermånaderna.

Vanligast vid nyproduktion är **helt inbyggda isbanor** samt mekaniska system som styr både värme och kyla. För att kontrollera inomhusklimatet används monteras ofta både avancerade ventilation- och avfuktningsskapacitet. Detta är särskilt nödvändigt i lokaler i större hockeyarenor där stora skaror av åskådare skall kombineras med hög kvalitet på isen. Utan lämpliga mekaniska system, skulle de termisk- och fuktbelastning från åskådare bli ohanterligt.

Delvis inbyggda isbanor med oisolerade väggar och tak eller enbart väggar i form av raster gör en traditionell mekaniskt system ommöjligt. Hallbyggnader av denna typ kan kompletteras luftvärmare och ventileras direkt med utomhusluft. Detta ger en viss förmåga att påverka temperatur och fukt under kallt väder. Användning av ishallen under sommar blir i princip ommöjlig och under årstider med när luftens relativa fuktighet är hög i kombination med måttliga temperaturer.

Isbanor med i princip utan väggar tjänar enbart som väderskydd. Skyddet kan dock förhindra uppvärmning av isen och skydda den från regn och snö.



Figur 1 Bild, invändigt ishall

Bakgrund

Detta projekt har som syfte att ge underlag till om det kan finns några belägg för påståendet att det är ”bättre” is i ishallar med mycket synligt trä.

För att kunna göra detta avses att göra mätningar i två hallar med olika ytskikt för att eventuellt fastställa skillnader avseende invändigt klimat. Utgångspunkten är en ishall med mycket synligt trä och en ishall med liten andel synligt trä.

Eftersom den stora skillnaden är ytskikten om övriga betingelser (ventilation, nyttjandegrad, utvändigt klimat, klimatskärm m.m.) är densamma, innebär det att trä med sin förmåga att ta upp och avge fukt påverkar klimatet och eventuellt därmed även isens beskaffenhet.

I olika rapporter har det visats att invändig maximal luftfuktighet minskar med 10-30% RF och den lägsta nivån kan minskas med 10-15% RF om mycket trä används¹. Det har visats att trä är ett lämpligt material för fuktlagring. De rapporter som finns kring detta ämne och uppvisar dessa resultat avser mindre lokaler och kan därför ej anses gälla direkt för hallbyggnader och där ventilation sköts på ett aktivt sätt.

Risk för kondens

Kondens uppkommer exempelvis när fuktig luft träffar en kall yta och fukt faller ut. För isbanor uppstår på grund av en kombination av hög relativ luftfuktighet, låga yttemperaturer på isen, och stillastående luft nära isytan. Isens hårdhet bestäms av isens yttemperatur relativt till användnings-område vid en bestämd tidpunkt. Yttemperaturen varierar i normala fall mellan -2° till -6 C°.

Under rätt omständigheter kan fuktig inomhusluften börja kondensera precis ovanför ytan av isen och ge ett täcke av dimma över isen. Även om det inte nödvändigtvis är skadlig för själva byggnaden, kan imma kan göra en anläggning oanvändbar för det avsedda ändamålet. Ett berömt exempel på imma är den gamla Boston Garden², där tät dimma över isen gjorde det omöjligt att spela hockey.

En korrekt utformad mekaniskt system är viktigt för att förebygga dylika problem både att förebygga kondens och vara energieffektivt genom att undvika stort luftflöde över isen och därmed onödig belastning på kylsystemet.

Ett annat kondensfenomen kan uppstå på omgivande ytor. Invändiga ytor i en byggnad kommer alltid utstrålar värme till ytorna med lägre temperatur. Eftersom isen yta är i allmänhet den kallaste ytan i byggnaden, kommer nästan alla ytor i byggnaden utstrålar värme mot isen yta och därmed minskar ytornas yttemperatur.

Den största kylande effekt fås på ytor som vetter mot isytan, exempelvis ytan ovanför isen, eller andra delar som är kalla. Den kylande effekten bestäms av ytskikt (dvs. ytmaterial) och temperaturskillnad mellan ytorna. Kyleffekten kan sänka yttemperaturen med ända upp till 10-12 grader C. Om det kombineras med tillräckligt hög invändig luftfuktighet kommer kondens fällas ut vilket resulterar i vatten droppar ned på isen.

¹ Teischinger,1990., Tsuchiya and Sakano, 1993., Plathner et al.,1998., Simonson och Salonvaara, 2000.

² George Greene; Boston Sports History Examiner: *On another occasion the excessive heat caused the suspension of a Bruins hockey game. When the building heated up a bank of fog formed over the surface of the ice. It was so thick that the players couldn't see for any great distance*

Ytkondens kan kontrolleras på två sätt, dels mekaniskt styra den luftens relativa fuktighet så att ingen kondens uppkommer vilket är en lösning som enbart kan användas inbyggda ishallar, dels att hålla ytemperaturen över dagpunkten genom att reducera överföring av strålningsvärme till isen. Detta kan åstadkommas genom att använda låg emissionsförmåga målarfärger eller folier på eller under taket struktur. Folie är oftast mer effektiva, men mindre estetiskt tilltalande.



Figur 2. Låg emissionsförmåga barriären (folie) som används för att minska värmeförlusterna från isbana tak

Vad är bra is?

Förhållanden inomhus är viktiga för att skapa en bra isyta. En grads skillnad kan göra en stor skillnad på isen³. Ideala förhållanden är en isyta med temperatur av cirka -4 C, inomhustemperatur på cirka 17 C och relativ luftfuktighet på cirka 30 procent. Is för konståkare och is för hockey skiljer sig åt. Konståkare föredrar en mjukare is med hockeyspeklare föredrar kallare, hårdare is.

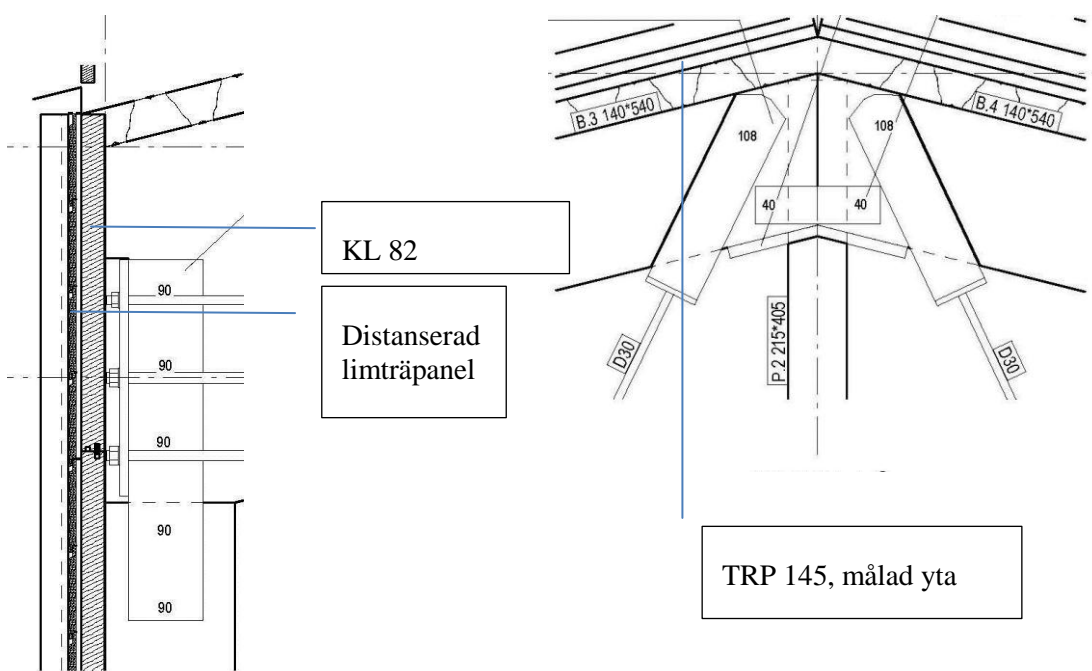
³ <http://entertainment.howstuffworks.com/ice-rink4.htm>

Beskrivning av objekt

Båda ishallarna är belägna i Skellefteå och intill varandra. Ishall 1 har tre väggar mot det fria medan en gavelvägg ansluter mot befintlig byggnad. Ishall 2 har två gavlar mot det fria. De övriga sidorna vetter mot andra utrymmen varav en är mot en curlinghall och den andra långsidan mot en friidrottshall.

Ishall 1

Ishall 1 har en stor andel ytskikt av trä och är uppförd under år 2013. Bärande stomme är pelare och balkar i limträ. Ytterväggar har klätts med en korslimmad (KL) skiva med tjockleken 82 mm och utanpå skivan har vindskydd och distanserad limträpanel monterats. Yttertaket består av bärande TRP 145.



Figur 3 Yttervägg träningshall

Figur 4 Takkonstruktion träningshall

Träningshallen har en total invändig volym av ca 21770 m³. Invändiga trätytor utgör är ca 2914 m² vilket ger ett ytskikt-volympförhållande för trätytor av 0,133 m²/m³.



Figur 5 Bilder från ishall 1

Ishall 2

Ishall 2 har en liten andel ytskikt av trä och är uppförd i slutet av 1990-talet. Inga invändiga ytskikt är i trä.



Figur 6 Bilder från ishall 2

Ishall 2 har en total invändig volym av ca 14500 m^3 . Invändiga trätytor utgör är ca 200 m^2 vilket ger ett ytskikt-volymförhållande för trätytor av $0,013 \text{ m}^2/\text{m}^3$, med andra ord en mycket liten yta som kan absorbera eller ge ifrån sig fukt.

Utrustning och mätpunkter

I båda hallarna monterades 9 sensorer av typ Hygrotrac, se bild nedan, jämnt fördelade efter vägglängd. Sammanställning och placering av sensorer framgår i bilaga 1.

Hygrotrac är en sensor som mäter temperatur och luftens relativa fuktighet med en noggrannhet av $\pm 0,4$ ° C och $\pm 3,5\%$ RH).



Figur 7 Hygrotrac

Resultat

Mätningar av temperatur och relativa luftfuktigheten har genomförts under tiden 2013-12-01 till 2014-02-17. Grafer över samtliga mätvärden presenteras i bilaga 3. I nedan angivna sammanställning framgår maxvärden och minvärden samt ett uppskattat intervall mellan vilka mätvärden varierat under tidsperioden. Intervallet har bedömts utifrån anpassade polynom, se bilaga 1.

Tabell 1: Sammanställning av temperaturer i Trähall samt Stålhall

Mätplats	Temperatur		
	Maximalt (°C)	Minimalt (°C)	Intervall (°C)
Trähall, vägg mot söder och öster	3,1	-7,8	-4,5/1,0
Trähall, vägg mot norr och väster	2,9	-8,5	-4,6/1,6
Stålhall, vägg mot söder och öster	9,0	2,7	4,5/8,3
Stålhall, vägg mot norr och väster	8,2	-3,8	7,2/1,8

Tabell 2: Sammanställning av relativa luftfuktigheten i Trähall samt Stålhall

Mätplats	Relativa luftfuktigheten		
	Maximalt (%)	Minimalt (%)	Intervall (%)
Trähall, vägg mot söder och öster	84,8	37,4	52-66
Trähall, vägg mot norr och väster	84,7	74,9	50-67
Stålhall, vägg mot söder och öster	56,7	30,5	33-50
Stålhall, vägg mot norr och väster	71,9	26,1	37-55

Mängden fukt i luften

Temperatur och luftens relativa luftfuktighet ger ett svar på mängden fukt, gr/m^3 , som finns i luften d.v.s. den fukt som kan tas upp av omgivande ytor. Generellt gäller att temperaturen i trähallen är lägre (ca $-1,5\text{ }^\circ\text{C}$) än i stålhallen (ca $6\text{ }^\circ\text{C}$). Relativa fuktigheten är också högre i

trähallen (ca 56%) än i stålhallen (43%). Vid en jämförelse mellan mängden fukt per m³ luft fås:

Stålhall (T=6 C°, RH=43%) 3,12 gram fukt/m³ luft.

Trähall (T=-1,5 C°, RH=56%) 2,40 gram fukt/m³ luft.

Slutsatser/kommentarer

Utgångspunkten för detta arbete har varit att fastställa om det är någon skillnad mellan en ishall med mycket synligt trä och ishall med lite synligt trä och därmed har en betydelse för isens upplevda beskaffenhet. Naturligtvis finns det ett stort antal faktorer som påverkar redovisade mätvärden såsom;

- hallarnas volym, i detta fall är hallbyggnaderna relativt lika stora,
- mängden isolering i ytterväggar och yttertak,
- andel ytor mot andra uppvärmda lokaler,
- ytors reflekterande förmåga,
- verksamhet,
- tillförd energi och ventilation,.
- tillförd fukt.

Trähallen är relativt nybyggd och kan anses uppfylla de isoleringskrav mm. som kan förväntas i en modern ishall. Stålhallen är en äldre byggnad och där en större andel av omgivande väggytor gränsar mot andra uppvärmda lokaler (friidrottshall, curlinghall, entré).

Mätningarna visar dock på att temperaturen varierar likartat i trähallen respektive stålhallen, se figur 17 och 18 i bilaga 1. Skillnad som i temperaturvariationerna (trähallens temperatur varierar mera) kan troligen hänföras till större andel väggytor mot det fria.

Relativa luftfuktigheten är högre i trähallen emedan variationen i relativ luftfuktighet är likartad mellan trä och stålhallen. Den stora skillnaden mellan trä- och stålhallen är att när relativa fuktigheten stiger i trähallen sjunker den i stålhallen och vice versa, se figur 19 och 20 i bilaga 1. Görs en beräkning av mängden fukt i luften efter 600 timmar och 1200 timmar framgår det att fuktandelen varierar mindre i trähallen, se tabell nedan.

	Fukt i luft (gr/m ³)
Trähall	
efter 600 timmar	2,2 gr/m ³ (T=-3,5 C°, RH=60%)
efter 1200 timmar	2,7 gr/m ³ (T= 0 C°, RH=55%)
Stålhall	
efter 600 timmar	3,4 gr/m ³ (T=+5,5 C°, RH=48%)
efter 1200 timmar	2,4 gr/m ³ (T=+4 C°, RH=38%)

Byggmaterial, väggmaterial m.m. som står i kontakt med inomhusluften kan ha en positiv effekt på att dämpa variationer i luftfuktigheten inomhus⁴. Således kan hög luftfuktighet inomhus under sommar och höst minskas samt låg luftfuktighet ökas på vintern. För att uppnå så stor utjämnande på luftens relativa fuktighet bör ej träytorna målas eller diffusionsöppna färger användas. I tidigare rapporter⁵ att andelen effektiv yta har en stor betydelse under tiden när RF är hög (RF>60%) och när RF är låg (RF<25%). Däremellan är effekten inte lika signifikant.

Det finns litteratur som visar på att andel synligt trä påverkar luftfuktigheten och mätningarna indikerar att så är fallet. Mätningarna visar även på att variationerna av fukt i luften skiljer sig mellan hallarna. Dock finns det många olika faktorer som kan påverka resultatet och tolkningen av resultatet.

Skellefteå 2014-04-15

Anders Gustafsson

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut SP Trä

Utfört av

Anders Gustafsson

Bilagor

Bilaga 1: Ishall 1, Trähall, beskrivning av placering av sensorer

Bilaga 2: Ishall 2, Stålhall, beskrivning av placering av sensorer

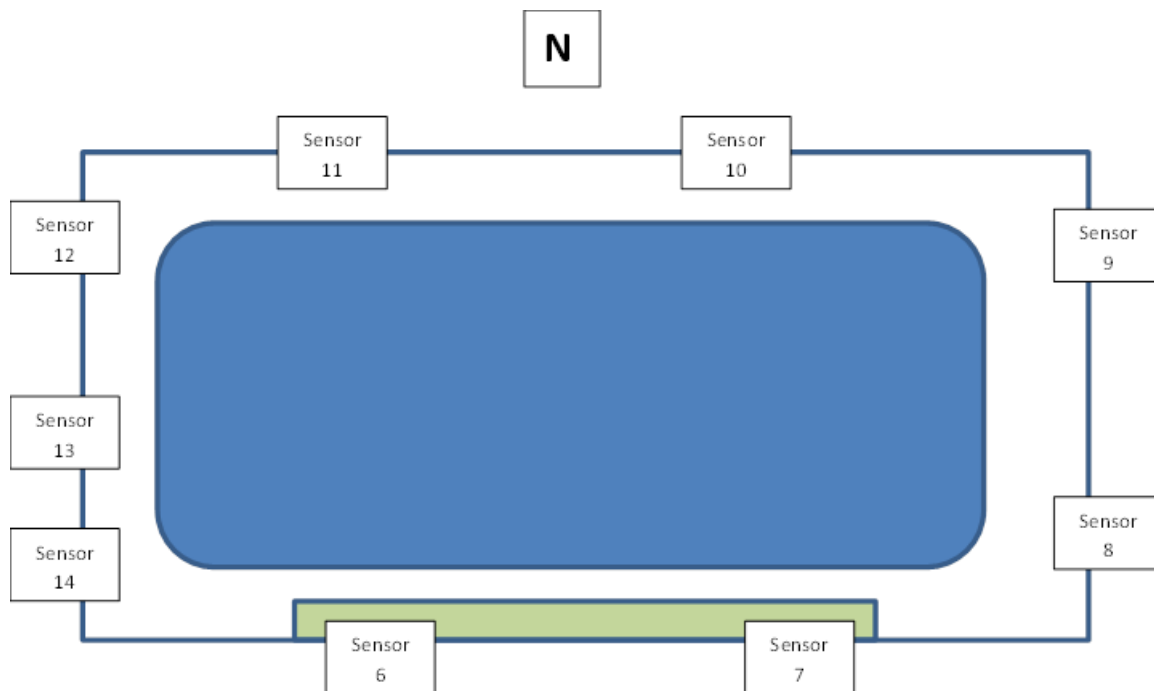
Bilaga 3: Mätvärden

⁴ Carsten R., et al.; Moisture Buffer Value of Materials in Buildings, Nordtest round robin tests

⁵ J. Simonson M., Salonvaara T., Ojanen; Improving Indoor Climate and Comfort with Wooden Structures, VTT, ESPOO 2001

Bilaga 1

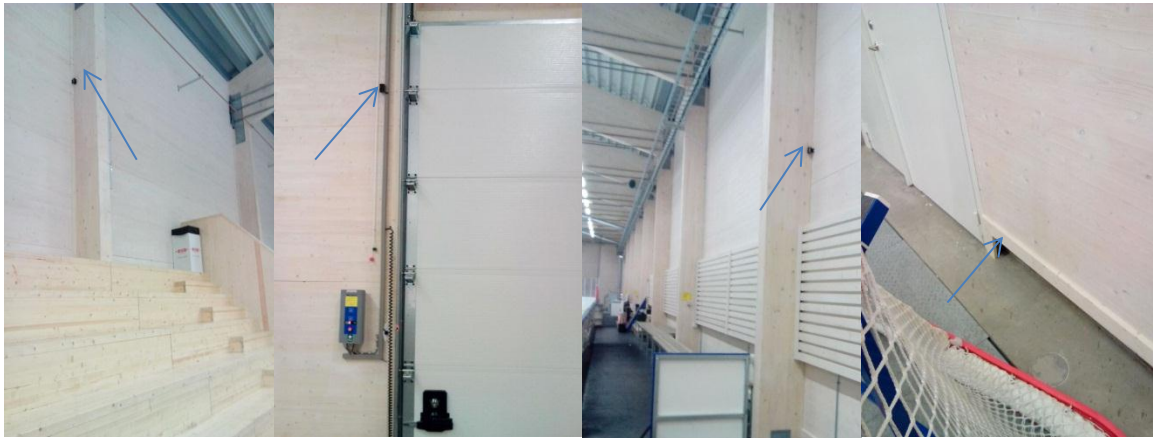
Bilaga 1: Ishall 1, Trähall, beskrivning av placering av sensorer



Sensor id.	Placering	Nivå/notering
6	Vägg mot söder	Höjd ca 3,0 m
7	Vägg mot söder	Höjd ca 3,0 m
8	Vägg mot öster, vid port	Höjd ca 3,0 m
9	Vägg mot öster, vid tavla	Höjd ca 3,0 m
10	Vägg mot norr	Höjd ca 3,0 m
11	Vägg mot norr, avbytarbänk	Höjd ca 3,0 m
12	Vägg mot väster	Höjd ca 3,0 m
13	Vägg mot väster	Vid golv
14	Vägg mot väster, vid port	Höjd ca 3,0 m

Bilder

Bilaga 1



Sensor 6

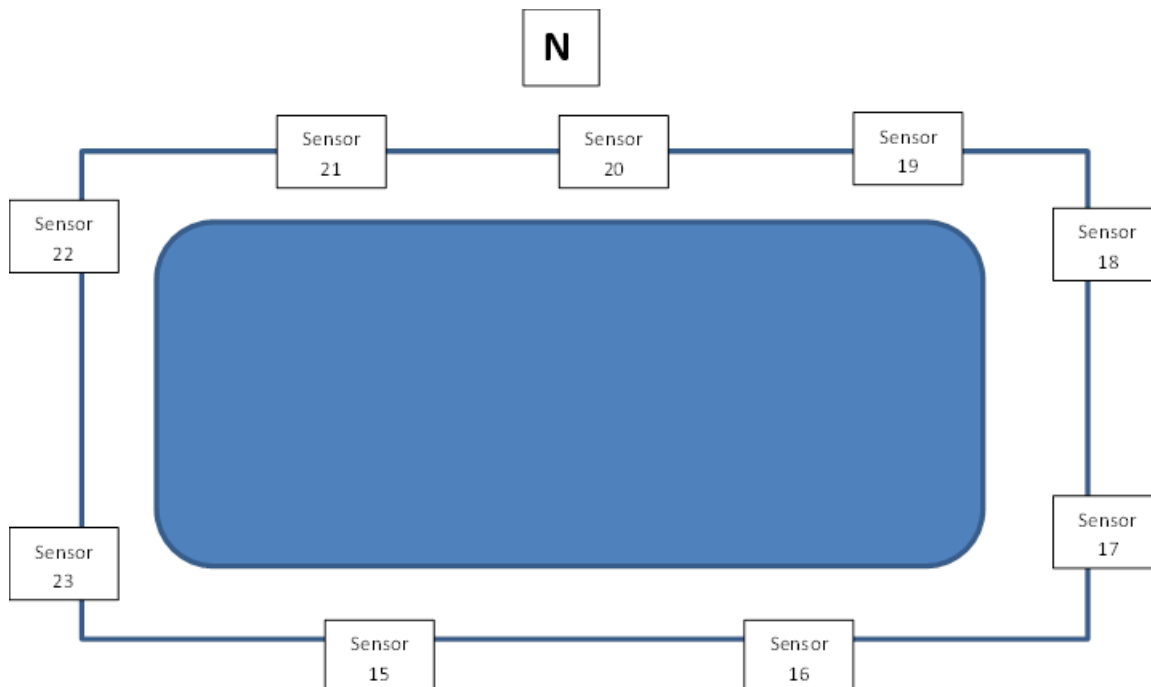
Sensor 8

Sensor 11

Sensor 13

Bilaga 2

Bilaga 2: Ishall 2, Stålhall, beskrivning av placering av sensorer



Sensor id.	Placering	Nivå/notering
15	Vägg mot söder/väster, kabelstege	Höjd ca 3,0 m
16	Vägg mot söder/öster, kabelstege	Höjd ca 3,0 m
17	Vägg mot öster/söder	Höjd ca 3,0 m
18	Vägg mot öster/norr	Höjd ca 3,0 m
19	Vägg mot norr, på stålbalk	Höjd ca 3,0 m
20	Vägg mot norr, under bänk	Höjd ca 0,2 m
21	Vägg mot nordost, målad bräda	Höjd ca 3,0 m
22	Vägg mot väster/norr,	Höjd ca 3,0 m
23	Vägg mot väster/söder	Höjd ca 3,0 m

Bilaga 2



Sensor 17



Sensor 16



Sensor 20



Sensor 21

Bilaga 3

Bilaga 3: Mätvärden

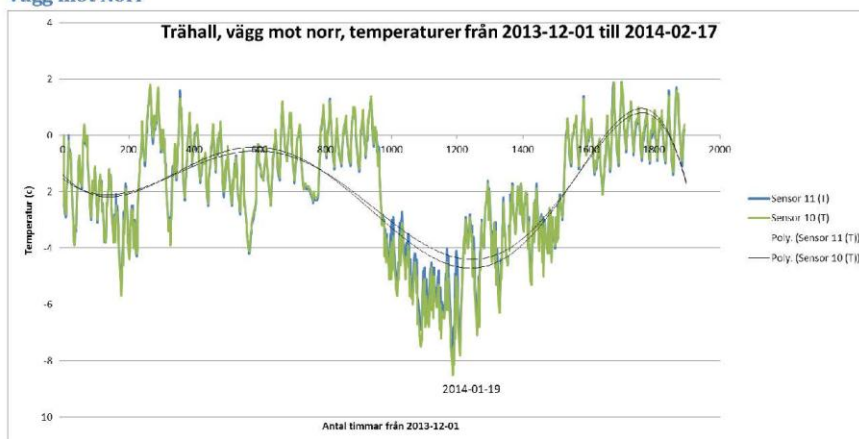
Innehåll

Bilaga 3: Mätvärden	1
Trähall, temperaturer.....	2
Vägg mot Norr	2
Vägg mot Väster	2
Vägg mot Söder	3
Vägg mot Öster.....	3
Stålhall, temperaturer	4
Vägg mot Norr	4
Vägg mot väster.....	4
Vägg mot söder	5
Vägg mot öster	5
Trähall, relativ luftfuktighet.....	6
Vägg mot norr.....	6
Vägg mot väster.....	6
Vägg mot söder	7
Vägg mot öster	7
Stålhall, relativ luftfuktighet	8
Vägg mot norr.....	8
Vägg mot väster.....	8
Vägg mot söder	9
Vägg mot öster	9
Jämförelse mellan trähall och stålhall.....	10
Temperatur 11,14,22,23.....	10
Temperatur 6,9,15,18.....	10
Relativ luftfuktighet, RH, 11,14,22,23	11
Relativ luftfuktighet, RH, 6,9,15,18	11

Bilaga 3

Trähall, temperaturer

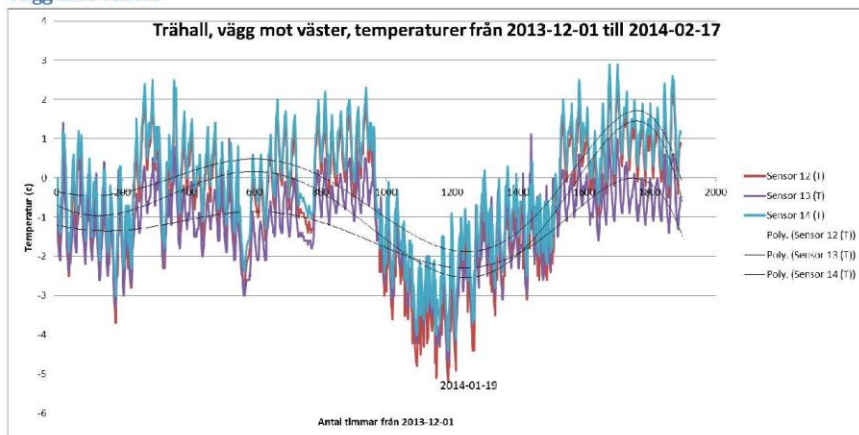
Vägg mot Norr



Figur 1: Temperaturer, mätpunkter mot norr (sensor 11 och 12)

Slutsats: Mycket små temperaturskillnad mellan mätpunkterna

Vägg mot Väster

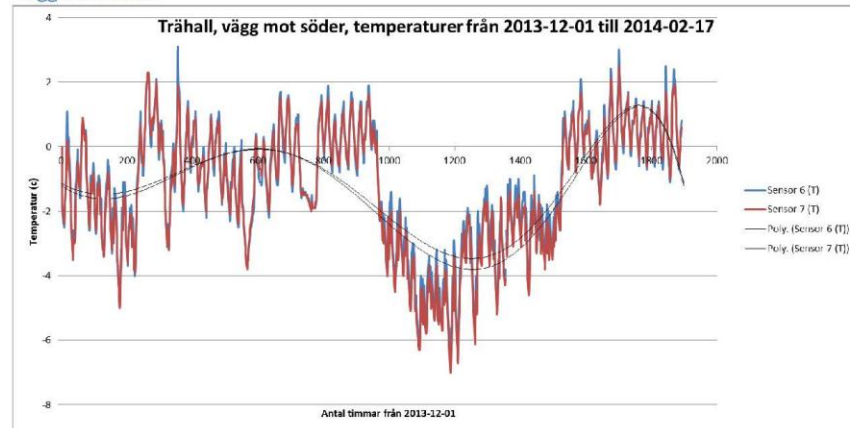


Figur 2: Temperatur, mätpunkter mot väster (sensor 12,13,14)

Slutsats: Något större skillnad mellan mätpunkterna. Mät punkt 14 är placerad vid golv, övriga ca 2-3 meter från golv.

Bilaga 3

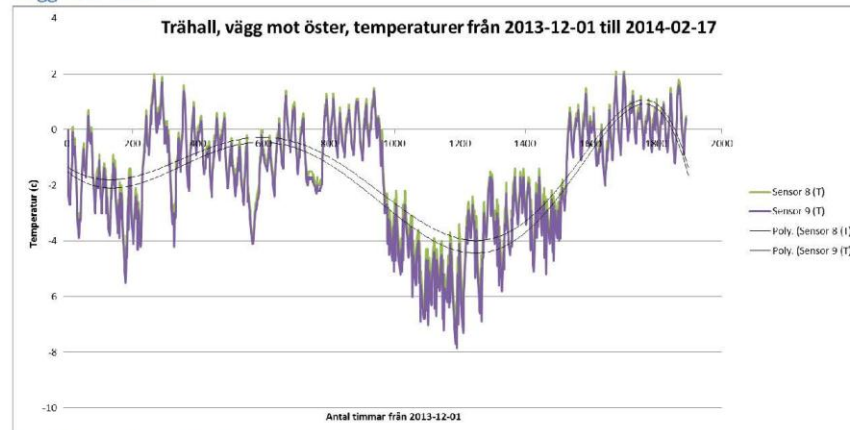
Vägg mot Söder



Figur 3: Temperatur, mätpunkter mot söder (sensor 6,7)

Slutsats: Liten skillnad mellan mätpunkterna. Båda mätpunkterna placerade i samma höjd.

Vägg mot Öster



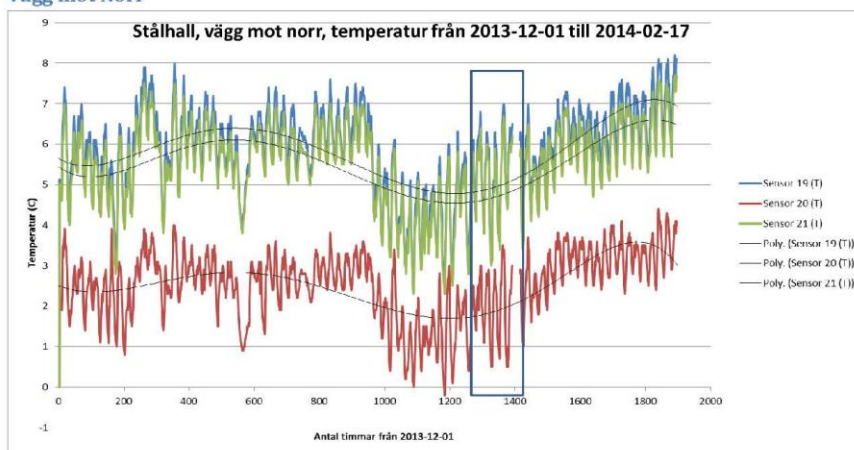
Figur 4: Temperatur, mätpunkter mot söder (sensor 6,7)

Slutsats: Liten skillnad mellan mätpunkterna. Båda mätpunkterna placerade i samma höjd.

Bilaga 3

Stålhall, temperaturer

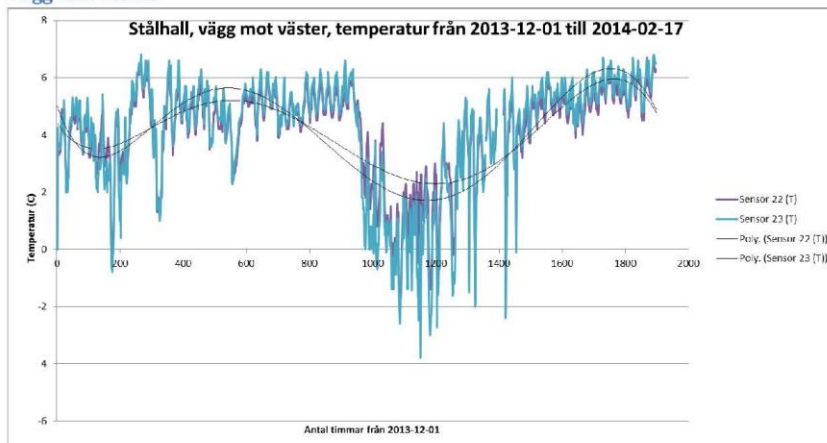
Vägg mot Norr



Figur 5: Temperaturer, mätpunkter mot norr (sensor 19,20, och 21)

Slutsats: Sensor 20 placerad i golvnivå därav den lägre temperaturen.

Vägg mot väster

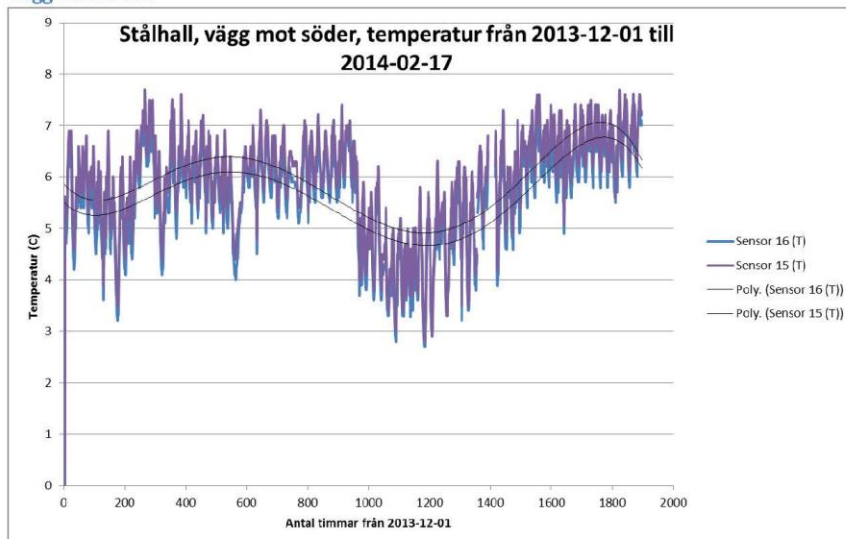


Figur 6: Temperaturer, mätpunkter mot väster (sensor 22,23)

Slutsats: Liten skillnad mellan mätpunkterna. Stor variation under vissa tider.

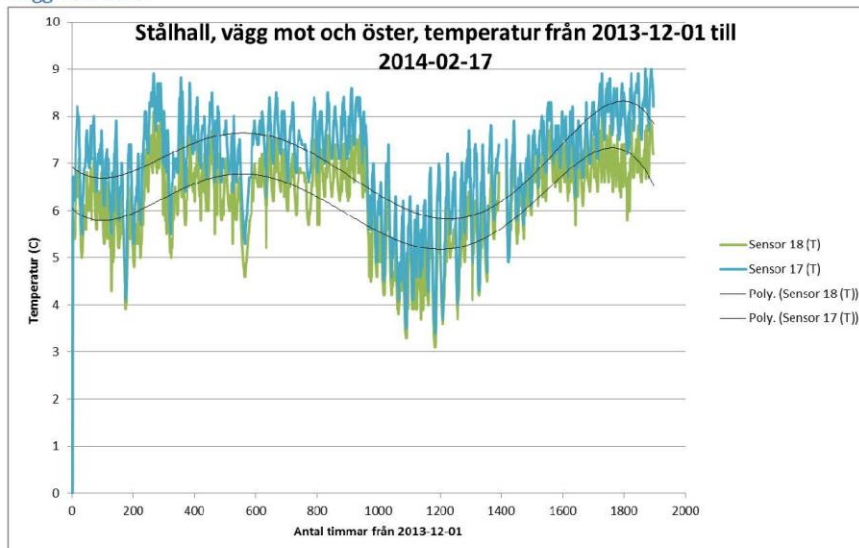
Bilaga 3

Vägg mot söder



Figur 7: Temperaturer, mätpunkter mot söder (sensor 15,16)
Slutsats: Liten skillnad mellan mätpunkterna.

Vägg mot öster

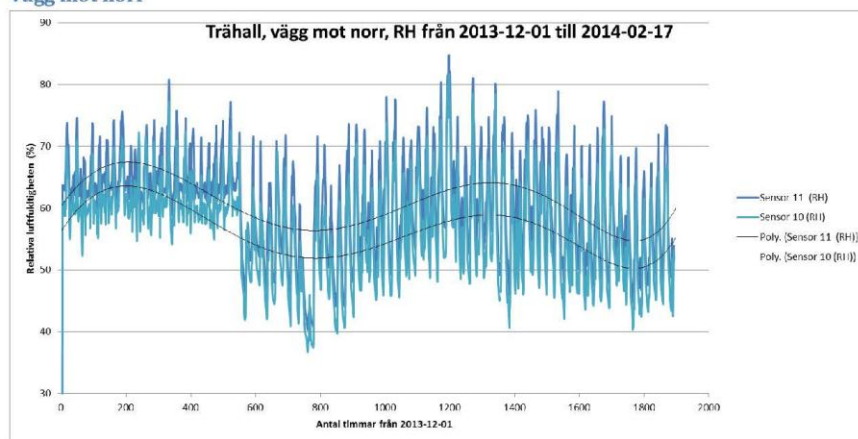


Figur 8: Temperaturer, mätpunkter mot öster (sensor 17,18)
Slutsats: Liten skillnad mellan mätpunkterna.

Bilaga 3

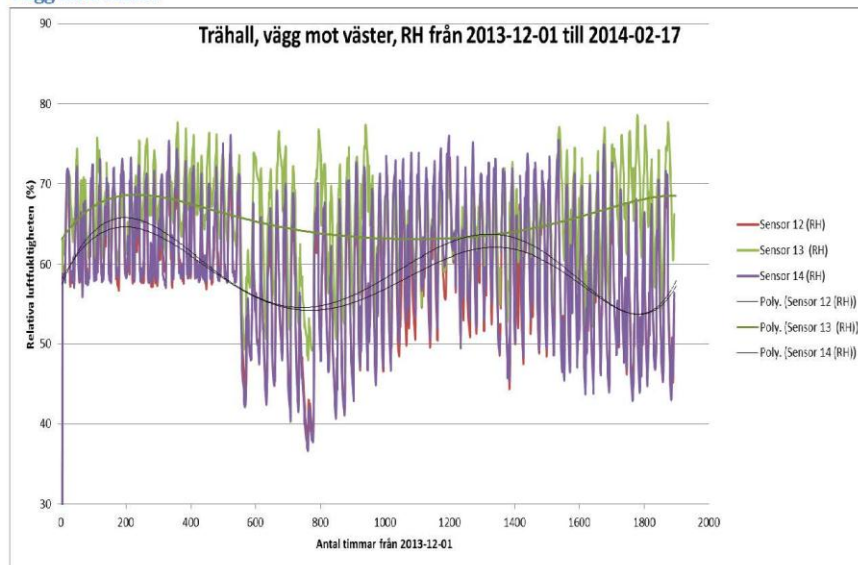
Trähall, relativ luftfuktighet

Vägg mot norr



Figur 9: Relativ luftfuktighet, mätpunkter mot norr (sensor 10,11)

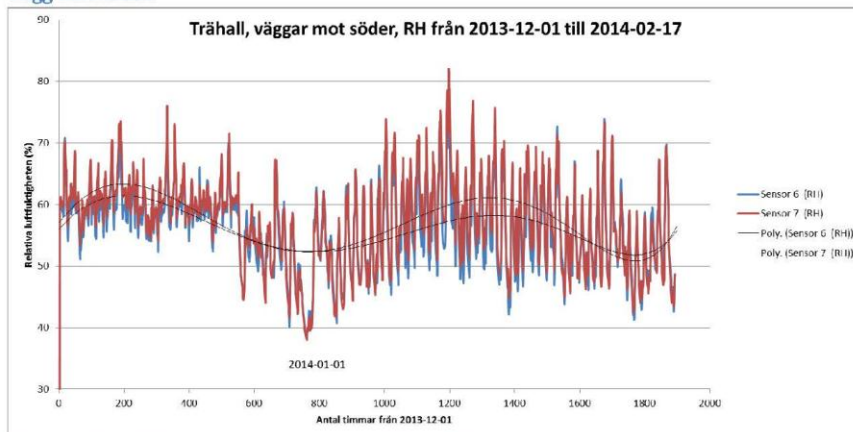
Vägg mot väster



Figur 10: Relativ luftfuktighet, mätpunkter mot väster (sensor 12,13,14)

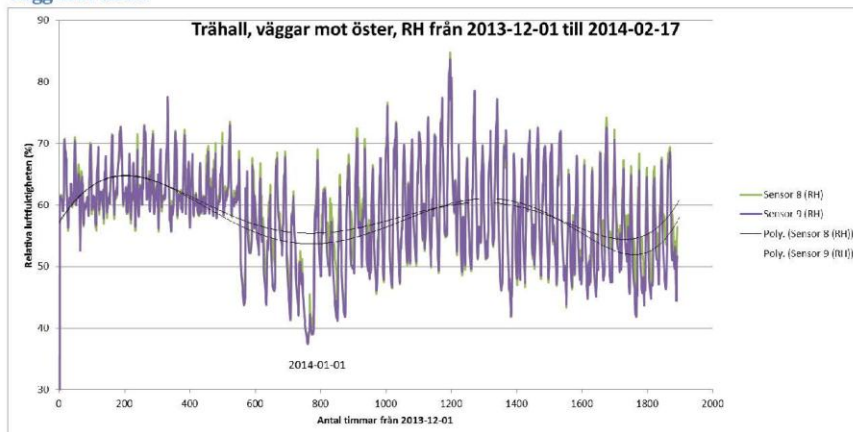
Bilaga 3

Vägg mot söder



Figur 11: Relativ luftfuktighet, mätpunkter mot söder (sensor 6,7)

Vägg mot öster

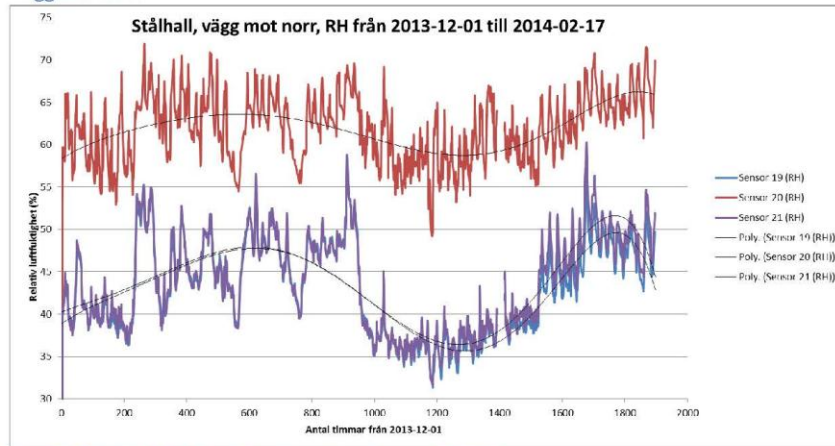


Figur 12: Relativ luftfuktighet, mätpunkter mot öster (sensor 8,9)

Bilaga 3

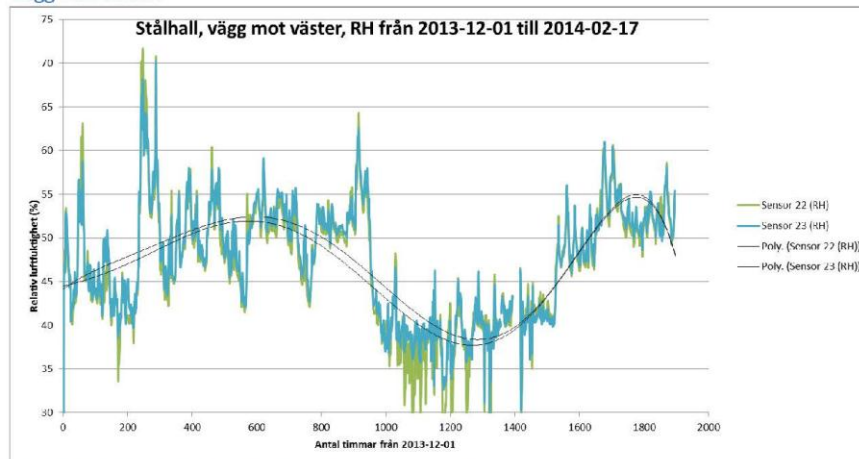
Stålhall, relativ luftfuktighet

Vägg mot norr



Figur 13: Relativ luftfuktighet, mätpunkter mot norr (sensor 19,20,21)

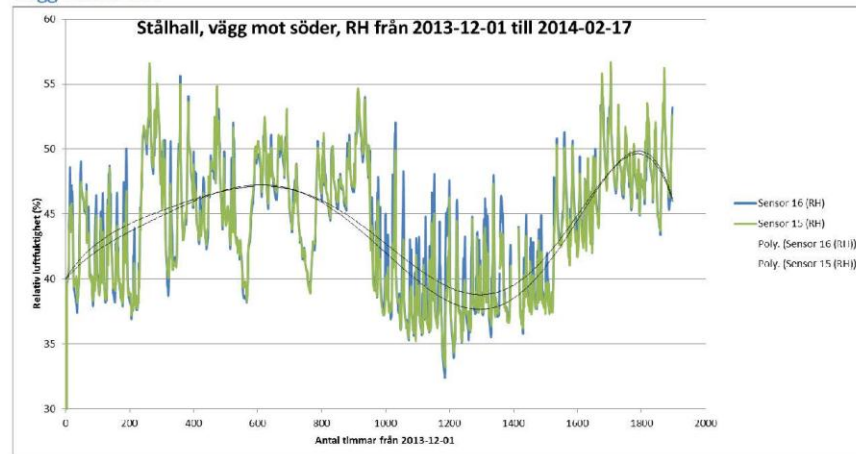
Vägg mot väster



Figur 14: Relativ luftfuktighet, mätpunkter mot väster (sensor 22,23)

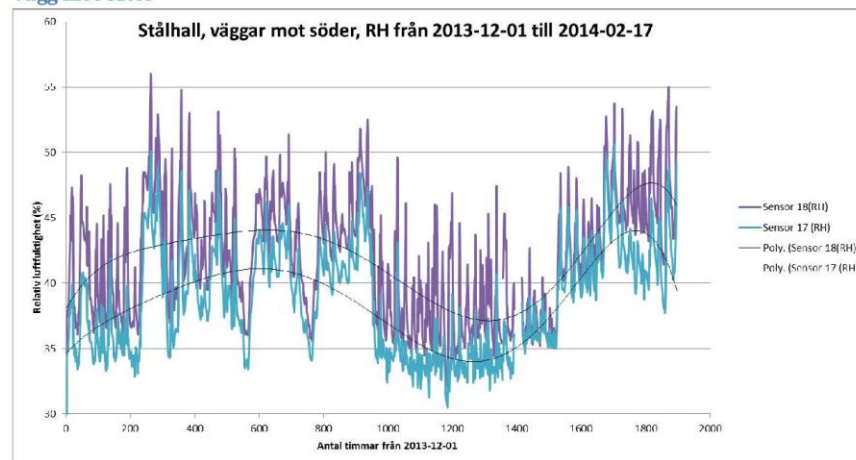
Bilaga 3

Vägg mot söder



Figur 15: Relativ luftfuktighet, mätpunkter mot öster (sensor 15,16)

Vägg mot öster

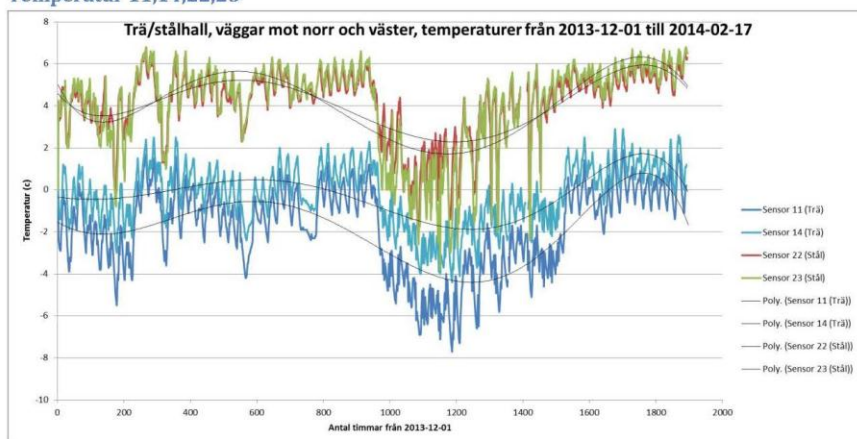


Figur 16: Relativ luftfuktighet, mätpunkter mot öster (sensor 17,18)

Bilaga 3

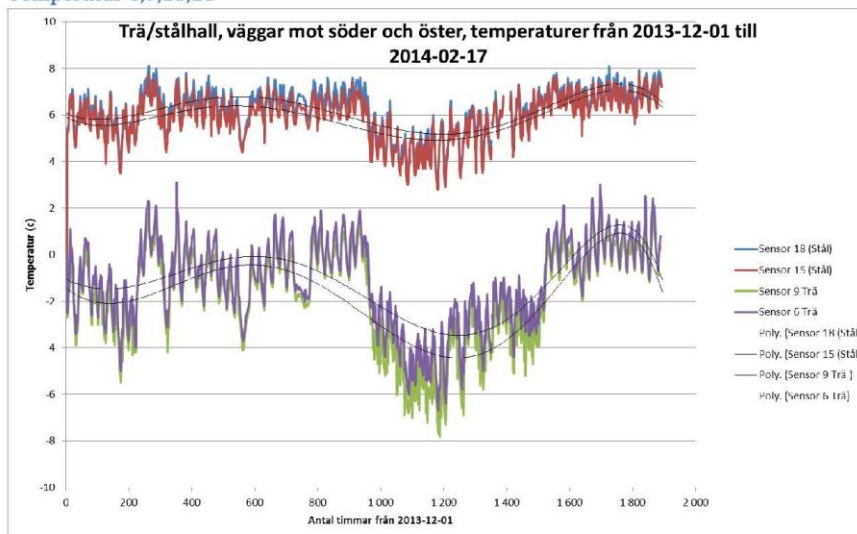
Jämförelse mellan trähall och stålhall

Temperatur 11,14,22,23



Figur 17: Temperatur, mätpunkter 11,14, 22 och 23

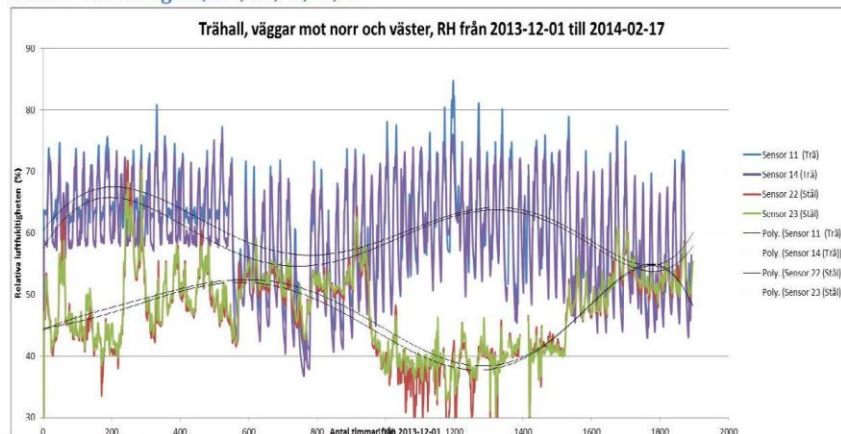
Temperatur 6,9,15,18



Figur 18: Temperatur, mätpunkter 6,9,15,18

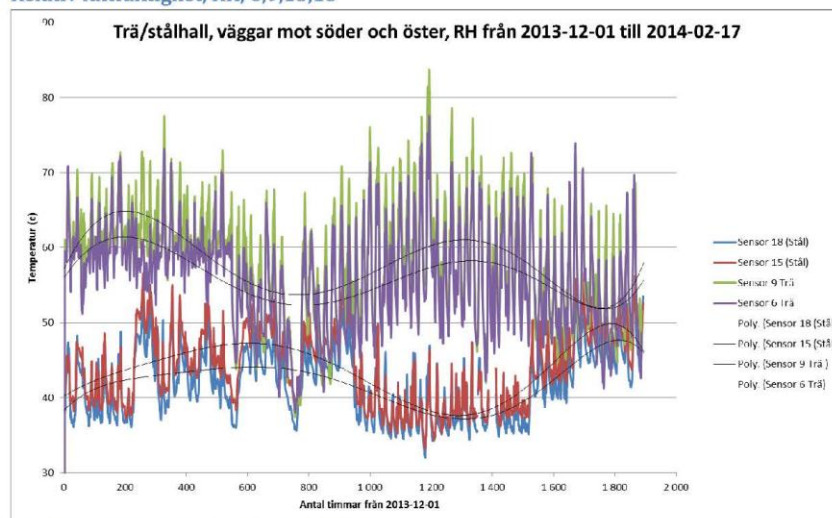
Bilaga 3

Relativ luftfuktighet, RH, 11,14,22,23



Figur 19: Relativ luftfuktighet, mätpunkter 11,14,22,23

Relativ luftfuktighet, RH, 6,9,15,18



Figur 20: Relativ luftfuktighet, mätpunkter 6,9,15,18

Om TräCentrum Norr

TräCentrum Norr finansieras av de deltagande parterna tillsammans med medel från Europeiska Utvecklingsfonden (Mål 2) och Länsstyrelserna i Västerbottens och Norrbottens län.

Deltagande parter i TräCentrum Norr är: Holmen Skog, Lindbäcks Bygg AB, Luleå tekniska universitet, Martinsons Group AB, Norra Skogsägarna, Norvag Byggsystem AB, SCA Forest Products AB, Setra Group AB, Skellefteå kommun, Sveaskog AB, SÅGAB och SP Trä.

Mer information om TräCentrum Norr finns på:
www.ltu.se/ske/tcn

En investering för framtiden



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden