

# BYGG ROBUSTA STORKÖK



**Emma Brycke**

**2017-05-15**

# FÖRORD

Denna rapport är framtagen med stöd från SBUF, *Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond*, tillsammans med Charlotte Svensson Tengberg- projektledare, Emma Brycke- huvudförfattare och Mikael Afflekt- medförfattare.

Projektgruppen har haft stöd från referensgruppen bestående av:

Pär Åhman, Sveriges Byggindustrier

Mikael Afflekt, Skanska

Fredrik Runius, Säker vatten

Jonas Thollander, NCC

Caroline Wikström, NCC

Representanter för FoU- Väst, Sveriges Byggindustrier

Ett stort tack är riktat till referensgruppen för deras åsikter och råd. Även ett stort tack riktas till alla de som ställt upp och svarat på intervjuer och frågor kring erfarenheter av storkök.

Göteborg maj 2017.

# SAMMANFATTNING

Det byggs idag många kommersiella och offentliga byggnader som inkluderar ett storkök. Ett storkök innehåller många funktioner, detta leder till att det är varierande fukt- och temperaturförhållanden i olika delar av storköket, vilket ställer höga krav på materialval och utformning av själva byggnaden. Utöver att materialen skall klara de olika fukt- och temperaturförhållanden som råder i ett storkök, skall de även klara av att regelbundet utsättas för våta städmetoder, ofta direkt med vatten eller med högtryckstvätt. Dessutom skall miljöerna i ett storkök uppfylla olika funktionella krav och samtidigt bidra till en gynnsam arbetsmiljö för de som vistas i lokalerna.

Vid kontakt med försäkringsbolag och skadehanterare gällande storkök och uppkomna skadefall i dessa miljöer, visade det sig tydligt att storkök är en miljö som på många sätt är komplicerad att bygga.

Redan i tidigt skede tas beslut som kommer att påverka möjligheter och kostnader att få till ett väl fungerande storkök. Genom att öka kunskapen om viktiga aspekter att fastställa och bestämma i ett tidigt skede kan risken för fel i projektering och byggande minskas.

Syftet med detta arbete har varit att öka produktiviteten och minska garantikostnader vid byggande av storköksmiljöer, exempelvis i skolor och kontorsbyggnader genom att skapa en checklista för byggteknisk utformning i tidigt skede. Detta då många beslut tas i ett tidigt skede som har stor påverkan på slutresultatet. Denna checklista riktar sig till projekteringsledare och skall användas som en checklista för viktiga aspekter att beakta i tidigt skede för nybyggnation av storkök. Checklistan syftar till att vara som en hjälp i arbetet med att driva projekteringen av ett storkök framåt och i rätt riktning.

Checklistan grundar sig på litteraturstudier, intervjuer av personer med erfarenhet av storkök, beräkningar, samt en workshop.

Checklistan behandlar moment inom planering av arbetsprocessen samt betydande aspekter att ta ställning till för byggdelarna golv, tätskikt och ytskikt, brunnar och ursparingar, kylrum och frysrum, väggar samt tak. Checklistan redovisar även i vilket skede varje punkt bör beaktas och vem som lämpligen är huvudaktör.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1 INLEDNING</b> .....	<b>4</b>
1.1 BAKGRUND .....	4
1.2 SYFTE .....	5
1.3 UTFÖRANDE .....	5
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	6
<b>2. REGELVERK OCH BRANSCHREGLER</b> .....	<b>7</b>
2.1 ALLMÄNNA SKRIVNINGAR.....	7
2.2 GOLV .....	8
2.3 VÄGGAR .....	8
2.4 YTSKIKT OCH TÅTSKIKT.....	8
2.4 BRUNNAR .....	8
2.2 FRYSRUM OCH KYLRUM .....	9
<b>3 BYGGNADSFYSIKALISKA BERÄKNINGAR- KYLRUM OCH FRYSRUM</b> .....	<b>10</b>
3.1 ENERGIFÖRLUSTER VID KYLRUM.....	10
3.1.1 <i>Bakgrund</i> .....	10
3.1.2 <i>Syfte</i> .....	10
3.1.3 <i>Metod och indata</i> .....	11
3.1.4 <i>Resultat</i> .....	13
3.1.5 <i>Slutsats</i> .....	13
3.2 FUKTFÖRHÅLLANDEN KRING FRYSRUM.....	14
3.2.1 <i>Bakgrund</i> .....	14
3.2.2 <i>Syfte</i> .....	14
3.2.3 <i>Metod och indata</i> .....	14
3.2.4 <i>Resultat</i> .....	15
3.2.5 <i>Slutsats</i> .....	15
<b>4 CHECKLISTA</b> .....	<b>16</b>
4.1 INVENTERING .....	16
4.2 SAMMANSTÄLLNING CHECKLISTA.....	16
<i>Arbetsprocess vid planering</i> .....	17
<i>Bygghandlingar att beakta vid projektering</i> .....	18
<b>5 SLUTSATS</b> .....	<b>25</b>
<b>6 UTVECKLINGSOMRÅDE/ FORTSATT ARBETE</b> .....	<b>25</b>
<b>REFERENSER</b> .....	<b>26</b>
<b>A BILAGA- BERÄKNINGAR</b> .....	<b>28</b>
<b>B BILAGA- PROBLEMMOMRÅDEN</b> .....	<b>36</b>

# 1 INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

Det byggs idag många kommersiella och offentliga byggnader som inkluderar ett storkök. Storköken är inte bara del av kontorsprojekt utan även skolor, förskolor, vårdbyggnader och ibland även flerbostadshus har storköksdelar. Ett storkök innehåller många funktioner såsom bland annat ugn/spis/värmeskåp, disk, kylrum och frysrum, vilka alla har olika krav på driftmiljö. Detta medför att det är varierande fukt- och temperaturförhållanden i olika delar av storköket, vilket ställer höga krav på materialval och utformning av byggnaden. Material måste noggrant väljas utifrån att det skall vara funktionellt men också för att klara den höga belastning som de utsätts för. Utöver att materialen skall klara de olika fukt- och temperaturförhållanden som råder i ett storkök, skall de även klara av att regelbundet utsättas för våta städmetoder, ofta direkt med vatten eller med högtryckstvätt. Dessutom skall miljöerna i ett storkök uppfylla olika funktionella krav och samtidigt bidra till en gynnsam arbetsmiljö för de som vistas i lokalerna.

Redan tidigt i projekterings skede tas beslut som kommer att påverka möjligheter och kostnader att få till ett väl fungerande storkök. Belok, som initierades av Energimyndigheten, och som arbetar bland annat med att driva utvecklingsprojekt, har visat att det även finns en stor potential att minska energianvändningen i storkök. Det finns gott om energikrävande utrustning i storkökets miljöer där både användandet och utrustningen i sig är betydande för energiförbrukningen. Men även byggtekniken bidrar till energiåtgången, exempelvis genom välplanerade kyl- och frysrum (Belok, 2017). Det är också många olika kompetenser involverade i utformningen av byggnaden i stort och specifikt storköket. Det är därför viktigt att alla aktörer har tillräcklig och adekvat information för att kunna ta bra beslut. Tyvärr är det inte alltid storkökssakkunniga kommer in i tidiga skeden. Förutsättningarna till att skapa bra och kostnadseffektiva lösningar i senare skede försvåras ofta av beslut som tagits i tidiga skeden. I tidigare SBUF projekt 12913 *Så bygger vi badrum* har vikten av samordning och information från tidigt skede till färdig produkt påvisats, detta gäller även för storkök.

Vid kontakt med försäkringsbolag och skadehanterare gällande storkök och uppkomna skadefall i dessa miljöer, visade det sig tydligt att storkök är en miljö som på många sätt är komplicerad att bygga. Konstruktioner som inte är anpassade för verksamheten samt olämpliga materialval i konstruktioner tycks vara vanliga orsaker till skada, med läckage och fuktskador som följd.

Genom att i tidiga skeden beakta aspekter relevanta för storköket ökar förutsättningarna för att i senare skede skapa väl utformade storkök samt att skapa kostnadseffektiva lösningar.

## 1.2 Syfte

Rapporten skall bidra till att öka produktiviteten och minska garantikostnader vid byggande av storköksmiljöer, exempelvis i skolor och kontorsbyggnader, genom att skapa en checklista för byggteknisk utformning i tidigt skede samt för informationsöverföring mellan aktörer.

## 1.3 Utförande

För att skapa underlag till checklistan genomfördes projektet i fyra steg:

### 1. Inventering av riktlinjer, problemområden och viktiga aspekter att beakta för storkök

En litteraturstudie genomfördes gällande vilka krav och riktlinjer som är relevanta för att bygga storkök. Dessutom genomfördes intervjuer med personer med erfarenhet om storkök. Intervjuerna tjänade till att ta reda på vad det finns för risker och problem vid projektering och uppbyggnad av ett storkök, samt vad som är viktigt att tänka på och ta ställning till i tidigt skede.

### 2. Beräkningar av fukt- och temperaturförhållanden vid kyl- och frysrum

Energiförluster och köldbryggor vid kylrum för olika fall har studerats. Energiflöde och köldbryggor för kylrum utan isolering undertill har beräknats, samt fall med isolering med olika tjocklekar och lambda-värden har undersökts. Simuleringar har genomförts med hjälp av datorprogrammet HEAT2.

Simuleringarna har även genomförts gällande behovet av luftspalt vid frysrum, samt har betydelsen av dess bredd undersökts. Dessa simuleringar har genomförts med hjälp av datorprogrammet WUFI.

### 3. Workshop kring storkök

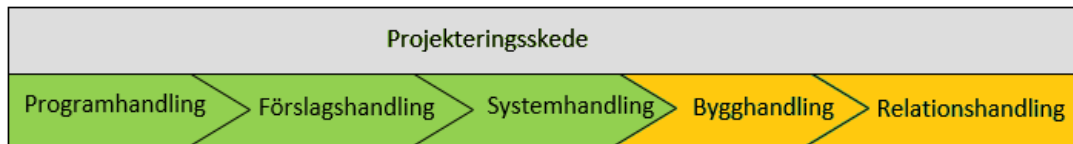
Denna workshop syftade till att gå igenom de frågeställningar och resultat som studien vid detta tillfälle resulterat i, samt lyfta erfarenheter och diskutera. Närvarande var deltagare från referensgruppen och personer med erfarenhet av storkök.

### 4. Sammanställning av checklista och informationsmatris

Sammanfattningsvis har en checklista utarbetats. Checklistan baseras på genomfört arbete enligt punkt 1-3. Checklistan innehåller punkter viktiga att beakta och ta ställning till för att främja arbetet med att projektera och bygga storkök. Även en informationsmatris var ett tänkt resultat av detta arbete. Det visade sig dock finnas många olika arbetssätt och därmed bedömdes nyttan större att göra en förenklad variant sammanknuten med checklistan. Detta är gjort genom att varje moment belyser i vilket skede som aspekten bör beaktas samt vem som lämpligen är huvudaktör inom respektive punkt.

## 1.4 Avgränsningar

Studien fokuserar på byggnadskonstruktionen kring storkök inklusive kyl- och frysrum. Arbetet inbegriper exempelvis inte utformningen av inredningen i storköket eller installationer. Studien har resulterat i en checklista innehållande viktiga aspekter att beakta i tidigt skede under projekteringen, det vill säga under programhandlingsskedet, förslagshandlingsskedet samt under systemhandlingsskedet, se figur 1. Detta då många beslut som tas redan i tidigt skede har stor påverkan under senare skede. Checklistan är inriktad på nybyggnation av storkök.



**Figur 1: Illustration över berörda projekteringsskede för detta arbete. Checklistan behandlar programhandling, förslagshandling och systemhandling**

Checklistan behandlar även vem som kan anses som huvudaktör för varje moment. Målgruppen för detta arbete är projekteringsledare. Alla projekt och därmed även storkök har olika förutsättningar och är unika. Checklistan behandlar därmed inte alla tänkbara aspekter och moment viktiga att tänka på för alla storkök men de berörda punkterna ger en bra sammanfattning av vanliga och viktiga moment/aspekter att ta ställning till. Checklistan syftar till att fungera som ett hjälpmedel i arbetet med att driva projekteringen av ett storkök framåt och i rätt riktning samt som ett verktyg för att lyfta diskussioner om storkök i ett tidigt skede.

## 2. REGELVERK OCH BRANSCHREGLER

Vid projektering av ett storkök finns det mycket att tänka på. Ett storkök kan se olika ut i utformning och storlek beroende på användningsområde men rent byggtekniskt finns det en del riktlinjer som är gemensamma. Det visade sig dock vara relativt få regler och riktlinjer som påträffades gällande specifikt storkök. Däremot finns det en hel del riktlinjer och regler som är applicerbara för storkök även om de inte är riktade speciellt mot denna miljö. Exempel är Boverkets byggregler och Säker Vattens branschregler.

Nedanstående text är utdrag av regler och riktlinjer för projektering och byggnation. Nedanstående utdrag är både regler och riktlinjer som är relevanta för storkök men även sådana som är speciellt riktade till storkök.

- Boverkets byggregler- BBR 24
- Säker vatten- Branschregler
- Säker vatten- Säkra köket mot vattenskador
- AMA RA Hus 14
- Riktlinjer för plattsättning i storkök- Byggkeramikrådet

### 2.1 Allmänna skrivningar

Boverkets byggregler skriver *”Byggnader och deras installationer skall utformas så att luft- och vattenkvalitet samt ljus-, fukt-, temperatur- och hygienförhållanden blir tillfredsställande under byggnadens livslängd och därmed olägenheter för människors hälsa kan undvikas”* (Boverket BBR 24, 2016).

Enligt Boverkets byggregler gäller även att *”Byggnader ska utformas så att fukt inte orsakar skador, lukt eller mikrobiellväxt som kan påverka hygien eller hälsa”* (Boverket BBR 24, 2016).

BBR 24 säger även att *”Golv och väggar som kommer att utsättas för vattenspolning, vattenspill eller utläckande vatten ska ha ett vattentätt skikt som hindrar fukt att komma i kontakt med byggnadsdelar och utrymmen som inte tål fukt. Vattentäta skikt ska vara beständiga mot alkalitet från betong och bruk, vatten, temperaturvariationer och rörelser i underlaget samt ha tillräckligt stort ånggenomgångsmotstånd. Vattentäta skikt ska även tåla vibrationer från normal utrustning i utrymmet. Fogar, anslutningar, infästningar och genomföringar i vattentäta skikt ska vara vattentäta”* (Boverket BBR 24, 2016)

*”Vid montering av kök är det viktigt att montageordningen av köket och dess installationer är samordnad innan start”* skriver Säker vatten i sin publikation *Säkra köket mot vattenskador* (Säker vatten- Säkra köket mot vattenskador, 2016)

Enligt RA AMA Hus 14 gäller följande:

*”Beakta att i utrymmen med hög fuktbelastning, till exempel storkök, bad- och duschanläggningar, ska stomme och stomkomplettering utföras av material med dokumenterat hög beständighet mot kontinuerlig fuktpåverkan. Exempel på lämpliga material är betong, lättbetong och tegel. Beakta dock att dessa material bidrar till att transportera fukt kapillärt.”* (RA AMA Hus 14- 43 Inre rumsbildande byggdelar, 2015)



## 2.2 Golv

Vid plattsättning gäller enligt Byggkeramikrådets publikation Riktlinjer för plattsättning i storkök; *"Underlagskonstruktionen bör vara av massivkonstruktion. Med massivkonstruktion avses exempelvis betong. Betong ska ha en bräddriven ytstruktur eller motsvarande."* (Byggkeramikrådet, 2016).

*"Alla betongunderlag för plattsättning ska ha härdat i minst 3 månader."* (Byggkeramikrådet, 2016).

I Riktlinjer för plattsättning i storkök står även skrivet *"I mycket utsatt miljö föreskrivs en betongsockel för innerväggar, kyl och frysväggar på minst 150 mm."* (Byggkeramikrådet, 2016).

Golvplattor bör enligt Riktlinjer för plattsättning i storkök ej överstiga storleken 200x200 mm.

Enligt RA AMA Hus 14 gäller *"Begränsning av sprickbredd i undergolv av betong är väsentlig i de fall undergolvet beläggs med ytskikt som samverkar med undergolvet och utgör tätskikt, till exempel i våtutrymmen, storkök, livsmedelsindustri, läkemedelsindustri, industri med oljespill"* (RA AMA Hus 14- ESE.5 Undergolv och golv av platsgjuten betong, 2015).

## 2.3 Väggar

Ytterväggar i storkök bör enligt Riktlinjer för plattsättning i storkök vara murade/gjutna. Lutning och buktighet för väggar är begränsade och har högsta toleranser (Byggkeramikrådet, 2016).

Enligt RA AMA 14 gäller; *"I utrymme med hög fuktbelastning, till exempel storkök, bad- och duschanläggningar, ska stomme till skärmar och skärmväggar inte utföras av träbaserat material. Beakta att infästningsanordningar i dessa utrymmen ska vara av icke korroderande material"*. (RA AMA Hus 14- NSG.1, 2015).

## 2.4 Ytskikt och tätskikt

I skriften Riktlinjer för plattsättning i storkök står det skrivet att *"Tätskiktssystem, material och placering väljs i samråd med tillverkare/leverantör och utförs enligt projektspecifik arbetsbeskrivning från dessa. Tätskiktssystem på golv och vägg ska vara kompatibla (dvs. från samma leverantör/produktserie)." (Byggkeramikrådet, 2016).*

BBR skriver att tak och väggar i storkök skall utformas så att *"deras ytskikt endast kan ge ett försumbart bidrag till en brands utveckling"* (Boverket BBR 24, 2016).

## 2.4 Brunnar

Enligt Riktlinjer för plattsättning i storkök gäller; *"Konstruktionen ska projekteras och utföras så att anslutning mellan brunn och tätskikt kan utföras enligt tätskiktsleverantörens monteringsanvisning"*. (Byggkeramikrådet, 2016).

Säker vatten skriver i sin publikation Branschregler 2016\_1 att *"Golvbrunnen ska placeras med hänsyn till anslutning av tätskikt och anpassas till höjd på färdigt golv."* (Säker vatten-Branschregler, 2016).

## 2.2 Frysrum och kylrum

Frysrum och kylrum finns oftast placerade i ett storkök. På grund av miljöerna i dessa rum är det vissa utföranden som behöver tas hänsyn till. Kyl- och frysrum kan vara platsbyggda eller moduler som monteras upp.

*”Golv i frysrum ska utföras isolerat och förses med underliggande värmekablar med erforderlig Effekt”. (Byggkeramikrådet, 2016).*

*”Kyl- och frysrum ska planeras på sådant sätt att fuktproblem på grund av kondens under, runt eller i angränsande utrymmen inte uppstår. Isolering av golv samt ventilerings runt väggar kan vara nödvändig”. (Byggkeramikrådet, 2016)”*

*”Kyl- och frysrum ska utföras med luftspalt mot närliggande väggar. Luftspalten kan ventileras mekaniskt om detta önskas. En fuktsäkerhetsprojektering bör utföras. Beroende på bl.a. golvkonstruktionens förutsättningar hanteras konstruktionen för kylrummet olika.” (Byggkeramikrådet, 2016).*

## 3 BYGGNADSFYSIKALISKA BERÄKNINGAR- KYLRUM OCH FRYSRUM

Kylrum och frysrum ingår ofta i ett storkök. Dessa rum har avvikande temperaturförhållanden i jämförelse med resten av storköket. Frysrum monteras oftast som en modul, det skapas ett ”rum i rummet” Kylrum saknar oftast golv men i övrigt monteras detta även ofta in som en modul. På grund av de temperaturförhållanden som råder i kyl- och frysrum finns det risk för att det kan skapas problematiska förhållanden såsom fuktrisker till omkringliggande material och onödiga energiförluster.

För att för att få en uppfattning om dessa kyliga miljöers påverkan och därmed potentiella inverkan på konstruktionen, har i detta arbete valts att utföra studier kring detta.

Frysrum har en mer extrem temperaturskillnad mot omgivande miljöer medan kylrum däremot inte har lika stor temperaturdifferens mot omkringliggande miljöer, och kan därmed tänkas ha mindre påverkan jämfört med frysrum. I detta arbete har studier kring kylrum och frysrum valts att genomföras men med olika inriktning.

Två fall har studerats:

- Energiförluster vid kylrum
- Betydelsen av luftspalt vid frysrum.

Dessa två fall presenteras mer ingående i respektive kapitel.

### 3.1 Energiförluster vid kylrum

#### 3.1.1 Bakgrund

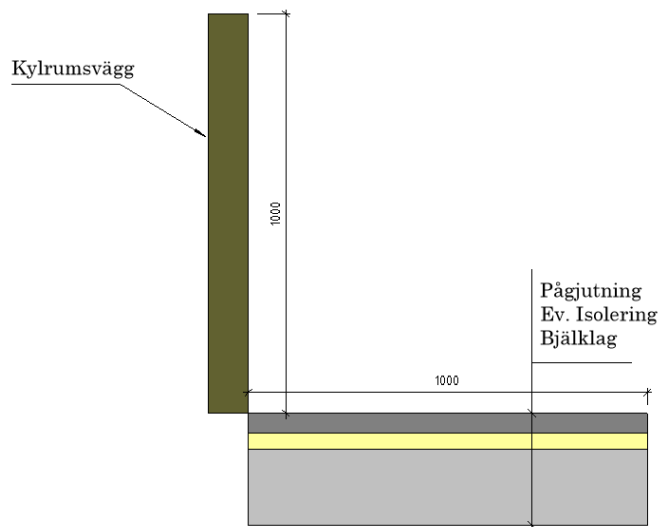
Genom att diskutera med personer med erfarenhet av storkök och dess ingående miljöer har det visat sig vara ovanligt att kylrummets golv isoleras trots dess avvikande temperatur. I detta arbete har det valts att mer ingående studera hur en potentiell isolering i golvet under kylrummet skulle kunna påverka energiförluster.

#### 3.1.2 Syfte

Denna studie syftar till att undersöka betydelsen av golvisolering under ett kylrum på mellanbjälklag. Isoleringens inverkan på energiflöde för kylrummet har studerats samt ett riktvärde för dess påverkan på energiförbrukningen för en hel byggnad har undersökts.

### 3.1.3 Metod och indata

För att genomföra dessa undersökningar har ett förenklat referensfall av ett kylrum ställts upp, se figur 2.



**Figur 2: Principupbyggnad av referensfall- förenklat referensfall**

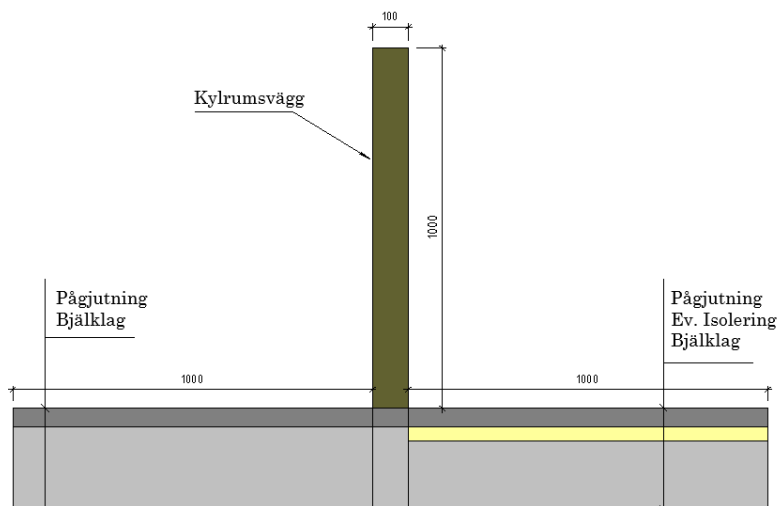
För detta referensfall har energiflöde beräknats utan köldbryggor för ett antal olika beräkningsfall, med och utan isolering i golvkonstruktionen. De referensfall som har studerats är presenterade i tabell 1.

**Tabell 1: Studerade beräkningsfall**

Beräkningsfall	Indragen isolering	Tjocklek [mm]	$\lambda$ - värde [W/(m×K)]
Fall 1	Utan isolering	Utan isolering	-
Fall 2	Ej indragen under kylrumsvägg	40	0,021
Fall 3	Ej indragen under kylrumsvägg	20	0,036
Fall 4	Indragen 40 mm under kylrumsvägg	40	0,021
Fall 5	Indragen 20 mm under kylrumsvägg	20	0,036

Dessa beräkningsfall är valda då de täcker in scenariot utan isolering samt ett relativt brett spektrum av användning av isolering. Fall med och utan indragen isolering under kylrummets golv har också studerats.

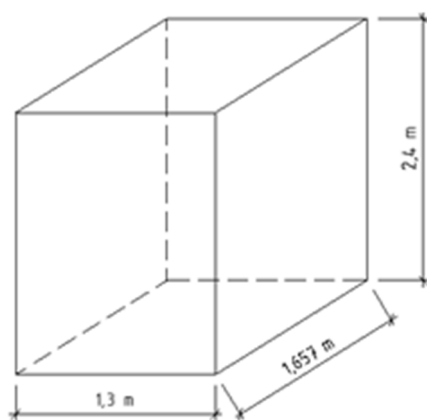
Dessa referensfall har använts för att jämföras med fall som har ställts upp i datorprogrammet HEAT2, där även hörn- konstruktionen varit simulerad, se figur 3.



**Figur 3: Principuppbyggnad av beräkningsfall i HEAT2**

På detta sätt har golvet köldbrygga för de olika beräkningsfallen kunnat utarbetas. HEAT2 är ett datorprogram som bland annat kan användas för att beräkna 2-dimensionellt värmefflöde för tidsberoende och stabila förhållanden.

Genom att beräkna köldbryggan för det förenklade fallet kunde detta sedan appliceras på ett 3-dimensionellt verkligt kylrum.



**Figur 4: Geometrier från ett verkligt kylrum i ett projekt. Detta har använts för att beräkna energiförluster för ett helt kylrum**

Genom att applicera genomförda beräkningar på ett 3-dimensionellt kylrum kunde energiflöde för kylrummet beräknas för de olika beräkningsfallen. I *Bilaga 1 Beräkningar* finns en utförligare beskrivning av beräkningsmetodiken.

För att kunna få en större förståelse av resultaten kring beräkningarna för de olika fallen har kylrummets energiflöde jämförts med energiflödet för en hel byggnad och satta riktlinjer. För utförliga beräkningar se *Bilaga 1 Beräkningar*.

Två verkliga projekt där kylrum funnits med i storköket har studerats. I tabell 2 presenteras indata till beräkningarna.

**Tabell 2: Indata till beräkningar för betydelsen av golvisolering under kylrummet för ett helt hus energiflöde**

Projekt	Area golv hus	Area golv kylrum
Projekt 1	1400 m <sup>2</sup>	4m <sup>2</sup>
Projekt 2	1001 m <sup>2</sup>	2,15m <sup>2</sup>

Genom att studera den maximala energivinsten gällande de fem olika beräkningsfallen kring användandet av golvisolering i kylrummet per kvadratmeter kunde detta sedan fördelas på hela husets golvarea. För att få ett riktvärde på golvisoleringens betydelse jämfördes detta med regler från BBR, där lokaler använts som exempel. Zon 3 och 4 har valts som studerat exempel och energiförbrukningen för lokaler är där 70 kWh per m<sup>2</sup> (Boverket BBR 24, 2016).

Detta har ställts i förhållande till kylrummets energiflöde fördelat på ett hus energiförbrukning. Den procentuella vinsten med att använda golvisolering under ett kylrum med avseende på energiflöde har på så sett kunnat fås som resultat. För utförligare beskrivning och beräkningar se *Bilaga 1 Beräkningar*.

### 3.1.4 Resultat

#### Energiflöde kylrum

Genom att jämföra beräkningsfallen från referensfallen och beräkningarna i HEAT2 kunde köldbryggor och energiflöde beräknas, se tabell 3.

**Tabell 3: Resultat från beräkningar**

Fall	Köldbrygga, $\Psi$ [W/mK]	$Q$ [W]	$Q$ [kWh/år]
1	0,320	187,9	~1645
2	0,336	104,4	~914
3	0,296	123,6	~1082
4	0,029	75,26	~659
5	0,062	101,4	~888

Enligt tabell 3 kan man se att den största skillnaden i kwh/år blir mellan fall 1 och fall 4, det vill säga fall utan någon isolering i golvet samt med 40 mm isolering med  $\lambda$  – värde 0,021 i golvkonstruktionen, och indragen under kylrumsvägg.

#### Isoleringens betydelse

För att kunna få en större uppfattning om kylrummets energiflöde, har detta jämförts med ett helt hus energiförbrukning. Två verkliga projekt har studerats där storkök med kylrum funnits. För dessa två projekt har den energisparande åtgärden med att lägga isolering i kylrummets golv undersökts, vilket visade på en besparing av mellan 1-2%.

### 3.1.5 Slutsats

Detta påvisar att isolera kylrummets golv inte innebär en så stor vinst i energisynpunkt. I vissa fall kan dock husets energiförbrukning ligga på gränsen till att klara energikraven. I dessa fall kan isolering av kylrummets golv av ur energisynpunkt bli aktuellt. Isoleringen påverkar dock inte bara energiförbrukningen utan har även inverkan ur fuktsynpunkt. Vid kylrum är det risk för att en fuktkritisk nivå för omkringliggande material överstigs. Detta kan i sin tur ge upphov till skador. Isolering under kylrummets golv skulle kunna avvärja eller minska risken för att nå dessa fuktkritiska nivåer. Dock har monteringen och placeringen av isoleringen betydelse för isoleringens verkan. För att minska risken för fuktkritiska nivåer på bästa sätt bör isoleringen i golvet möta väggens isolering för att förhindra en köldbrygga mellan dessa delar. Vikten av isolering i golvet för att minska risken för att nå fuktkritiska nivåer bör dock utredas från fall till fall.

## 3.2 Fuktförhållanden kring frysrums

### 3.2.1 Bakgrund

Den låga temperatur som frysrummet har ställer krav på omliggande miljöer för att minska risken för skador och problem i angränsande konstruktioner. Placeras ett frysrums mot en yttervägg skapas mer omfattande fuktrisker. Genom att skapa en luftspalt mellan frysrummet och omgivande rum kan fuktproblematiken tänkas minska.

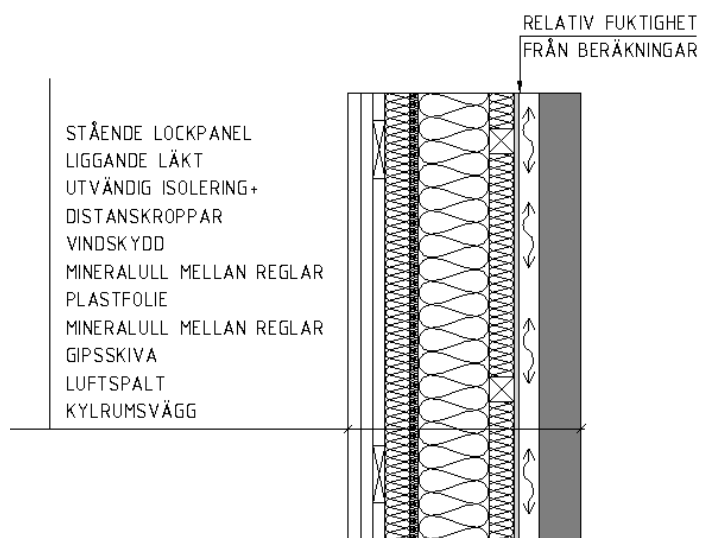
### 3.2.2 Syfte

I denna studie har luftspaltens betydelse samt breddens inverkan för frysrums mot yttervägg studerats. Detta för att få en större förståelse för vikten av frysrummets placering samt luftspaltens betydelse med varierande bredders inverkan på fuktrisker.

### 3.2.3 Metod och indata

Beräkningarna har utförts genom att använda sig av datorprogrammet WUFI. Programmet WUFI används för att simulera fuktbelastningar i en definierad byggnadskonstruktion under givna klimatförutsättningar.

Den konstruktion som har studerats redovisas i figur 5.



**Figur 5: Beräkningsförutsättningar för luftspaltens och dess bredds betydelse vid frysrums mot yttervägg**

Fyra följande fall har studerats där inverkan av luftspaltens bredd har studerats, se tabell 4.

**Tabell 4: Beräkningsfall med olika studerade spaltbredder**

Beräkningsfall	Luftspaltens bredd (bakom frysrums mot intilliggande vägg)
Fall 1	10 mm
Fall 2	50 mm
Fall 3	100 mm
Fall 4	Ingen luftspalt

Antagna förutsättningar som gällt vid beräkningar:

Utomhusklimat: Vald klimatort: Göteborg (väderdata hämtad från WUFI:s databas)

Inomhusklimat: Frysrums, -18° C, RF=80%, konstant klimat

Beräkningsperiod: 3 år

Ventilationspalten i fall 1-3 antas vara oventilerad.

### 3.2.4 Resultat

Genom att studera de olika referensfallen med olika bredder på luftspalten kunde resultat enligt tabell 5 erhållas.

**Tabell 5: Resultat över relativ fuktighet på insida gips i luftspalten**

Beräkningsfall	RF insida gips (i luftspalten)
Fall 1	87%
Fall 2	82,5%
Fall 3	81%
Fall 4	91%

För mer utförligare beskrivning av beräkningar och resultat se *Bilaga 1 Beräkningar*.

### 3.2.5 Slutsats

Beräkningsresultaten ovan visar att luftspaltens bredd har betydelse för den relativa fuktigheten på insida gips (i luftspalten). Ju smalare spalt desto högre RF (%) vid insida gips i yttervägg. Ingen luftspalt alls ger det högsta värdet på RF (%) med stor risk för mikrobiell påväxt på invändiga ytor till följd. Gränsen för mikrobiell påväxt på gipsskiva går redan vid 75-80%. Observera att beräkning är utförd för oventilerad spalt (vilket inte är normalfallet) i fall 1-3. Detta för att visa på själva spaltbreddens betydelse. Ovanstående resultat visar därmed att en avsaknad av luftspalt leder till hög relativ fuktighet på insida gipsvägg, och det därmed finns en stor risk för mikrobiell tillväxt. Men även för fall 1-3 med luftspalt, finns risk för mikrobiell tillväxt.

Denna beräkning visar att ventilationen i luftspalten är en mycket viktig parameter för att minska risken för fuktskador bakom frysrums, ex. kondens. Beräkningen visar att det krävs en ventilerad luftspalt för att säkerställa att kritiskt RF inte överskrids.

Generellt gäller att ju högre temperaturdifferens mellan frysrums/kylrum och angränsande rum/konstruktioner desto bredare luftspalt rekommenderas. Luftspalten bör vara minst 50mm förutsatt att den också ventileras. Luftspalten rekommenderas att alltid vara mekaniskt ventilerad med exempelvis ett frånluftssystem.



## 4 CHECKLISTA

### 4.1 Inventering

Utifrån studera krav och riktlinjer som finns för storkök, genomförda beräkningar samt intervjuer med personer bekanta med storkök såsom projekteringsledare, produktionschefer, konstruktörer och berörda discipliner inom storkök, har en checklista kunnat utarbetas. Checklistan innehåller viktiga aspekter att beakta i tidigt skede vid projekteringen för att öka förutsättningarna att kunna bygga ett kostnadseffektivt och väl fungerande storkök. Redan i tidigt skede tas många beslut som i ett senare kan ha stor påverkan. Därmed är det av stor betydelse att ta medvetna beslut i början av projekteringen. Ett storkök innehåller, som de flesta projekt, många tekniska utmaningar. Däremot är storkök en miljö där många olika verksamheter äger rum och det finns därför speciellt många utmaningar.

Checklistan är utformad som ett hjälpmedel för projekteringsledare och kan användas som en checklista av aspekter viktiga att uppmärksamma i ett tidigt skede samt för att lyfta diskussioner om storkök redan i ett tidigt skede för att minimera risken för problem senare.

### 4.2 Sammanställning checklista

Checklistan behandlar aspekter relevanta att beakta i tidigt skede fram till och med systemhandling. Först presenteras en genomgång av viktiga aspekter att beakta under arbetsprocessen bakom uppförandet av ett storkök. Därefter följer en genomgång av viktiga moment att beakta för följande kritiska byggdelar; golv, tätskikt och ytskikt, brunnar och ursparingar, kylrum och frysrums, väggar samt tak. Checklistan redovisar även i vilket skede varje punkt bör beaktas och vem som lämpligen är huvudaktör.

Förklaringar av förkortningar som används:

**Tabell 6: Förkortningar för skede som används i checklistan**

Förkortningar	Betydelse
PH	Programhandlingsskede
FH	Förslagshandlingsskede
SH	Systemhandlingsskede

## CHECKLISTA

Arbetsprocess vid planering	Hanterat	Skede	Huvudaktör
<i>Typ av storkök</i>			
Möjlighet av framtida ändring av verksamheten bör tas i beaktande. Beakta konsekvenserna av de val som görs.		PH	Byggherre
Definiera typ av kök. Exempelvis: <ul style="list-style-type: none"> <li>- I vilken utsträckning skall storköket producera mat? Tillagningskök för all matlagning, tillagningskök för en del av matlagningen, uppvärmningskök?</li> <li>- Antal portioner</li> <li>- Typ av kök; öppet eller stängt</li> <li>- Uppskatta vilken yta som köket behöver</li> </ul>		PH	Byggherre
Bestäm storkökets layout. Ställningstagande skall tas över hur storköket skall vara uppbyggt med avseende på varmkök, disk, kallkök, frysrums, kylrum etc.		FH	Storkökskonsult/arkitekt
Stommen och stomkomplettering bör bestå av material med hög beständighet mot kontinuerlig fuktpåverkan, såsom betong, lättbetong och tegel. (RA AMA Hus 14- 43 Inre rumsbildande bygghandboken, 2015).		SH	Konstruktör
<i>Placering av storkök</i>			
Beakta att storkök påverkar omkringliggande ytor såsom fläktrum, toaletter, avfallshantering, varumottagning etc. avseende bland annat placering och geometriutformning. <i>Exempelvis krävs tillräckligt avstånd mellan fläktrum och kåpor för fläktar vid ozonrening.</i>		SH	Storkökskonsult/arkitekt
Ta ställning till om storköket behöver vara en egen brandcell. Detta inverkar på uppbyggnad och materialval samt utrymningsvägar. <i>Detta beror på hur köksutrustningen som skall installeras är utformad samt hur köket är konstruerat. Har köksutrustningen egen säkerhetsutrustning så är det inte säkert att storköket behöver vara en egen brandcell.</i>		SH	Storkökskonsult/arkitekt Brandkonsult
Beakta vilka material som kommer finnas i omkringliggande konstruktioner. Dessa kan utsättas för hög fuktighet och kondens, därför bör de vara oorganiska. <i>Om storköket innehåller kyl- och frysrums och ligger beläget på ett mellanbjälklag är det intressant att veta vad för utrymme som skall finnas under kyl-och frysrums. Detta då det kan bli kondens på undersida golv för dessa utrymme, vilket kan vara olämpligt om det till exempel är ett installationsutrymme nedanför.</i>		SH	Storkökskonsult/ konstruktör/fuktsakkunnig

Beakta transportvägar i köket. Ett bra och fungerande flöde av det som transporteras i storköket skall uppnås. Detta skall tas i beaktning vid planering av storkökets layout, planlösning och utrustning.		SH	Storkökskonsult/ arkitekt/ brukare
Planera för fettavskiljare och att den är utrymmeskrävande. Beakta även tömning och lukt. Renare kan behövas på avluften.		SH	VVS-konsult/ mark
Utred vilka byggfysikaliska problem som skulle kunna uppkomma för de specifika förhållanden som råder för storköket och konstruktionen. Exempelvis gällande: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fukt</li> <li>- Temperaturer</li> <li>- Rätt materialval för den specifika miljön</li> </ul>		SH	Konstruktör/ fuktsakkunnig
<b>Arbetsgång</b>			
Upprätta en tydlig gränsdragningslista som kommuniceras till samtliga involverade, för att säkerställa att alla involverade har tydligt ansvar.		SH	Projekteringsledare
Anlita en storkökskonsult så tidigt som möjligt.		SH	Projekteringsledare
Involvera brukaren/krögaren så tidigt som möjligt. <i>I många fall kommer krögaren kommer in sent i processen av storköket och har önskemål och krav. Detta kan bli svårt och kostsamt att hantera i ett sent skede. Det är dock ofta svårt att involvera en krögare tidigt men kan vara av vikt att påpeka för uppdragsgivaren att det vore önskvärt att få med krögaren så tidigt som möjligt för att påskynda processen.</i>		SH	Beställare
Anlita en fuktsakkunnig som skall vara med under arbetets gång.		SH	Projekteringsledare
<b>Byggdelar att beakta vid projektering</b>	<b>Hanterat</b>	<b>Skede</b>	<b>Huvudaktör</b>
<b>Golv</b>			
<b>Höjdsättning</b>			
Beakta höjden på färdigt golv då bjälklagets höjd planeras. <i>Det skall finnas plats med övergjutning och brunnar. Det kan annars bli komplicerade håltagningar att göra, vilket är kostsamt.</i>		SH	Arkitekt/konstruktör
<b>Fall</b>			
Bestäm princip för golvets fall. <i>Fall på golvet kan antingen utföras med släta golv och lokala fall, eller fall på hela golvet.</i>		SH	Storköksarkitekt/arkitekt konstruktör
Under inredning och ut från vägg bör golvet ha fall. Detta för att undvika att vatten blir stående under inredningen.		SH	Storköksarkitekt/arkitekt konstruktör

Fall på golv skall tillåta körning med serveringsvagnar. Vagnar bör kunna köras obehindrat från exempelvis grytor, ugn, stekbord etc. samt kylrum och frysrum.		SH	Storköksarkitekt/arkitekt konstruktör
Golvet framför och under elcentral skall gjutas upp för att hindra vatten att ta sig in i elcentralen.		SH	Storköksarkitekt/arkitekt konstruktör
<i>Material</i>			
Underlag för golv bör utgöras av en massiv konstruktion, dvs betong.		SH	Konstruktör
Planera tidsåtgång vid betonggjutningar. <i>Vid plattbärlag eller platsgjuten bottenplatta tar betongen lång tid att torka ut och det kan ta tid att komma ned i rätt fuktnivå för överliggande skikt. Behöver man gå ned i vct för betongen för att påskynda uttorkningen kan detta påverka armeringsmängden.</i>		SH	Projekteringsledare/ konstruktör
Vid placering av storkök på mellanbjälklag kan plattbärlag användas med fördel istället för hdf-bjälklag. <i>Detta för att förenkla försänkning och ursparingar för exempelvis brunnar, rännor och frysrum.</i>		SH	Konstruktör
Observera att plattans tjocklek ska inrymma ursparingar för brunnar och rännor.		SH	Konstruktör
Hantera markfukten vid platta på mark. <i>Exempelvis plastfolie under plattan vid breda betongplattor.</i>		SH	Konstruktör/fuktsakkunnig
Beakta fuktvandring till omkringliggande material.		SH	Konstruktör/fuktsakkunnig
Vid användning av massagolv är det viktigt att undergjutningen/avjämningsmassan är av rätt kvalité för att undvika att massagolvet spricker.		SH	Konstruktör
Utarbeta en arbetsgång för hur golv och väggar skall byggas. Detta så att skarvning av tätskikt blir utfört på ett korrekt sätt.		SH	Projekteringsledare/ fuktsakkunnig
<i>Övrigt</i>			
En sockel skall planeras in. Beslut skall tas om hur hög denna bör vara. Sockel bör inkluderas i tätskikt/ytskikt.		SH	Konstruktör/fuktsakkunnig
Beakta ifall fundament för exempelvis kokgrytor, stekbord etc. behövs. Även ramar för större brunnar. Dessa bör då gjutas med från början.		SH	Storköksarkitekt/ konstruktör

Brunnar och ursparingar			
Typ av brunnar och rännor			
<p>Bestäm brunnar och rännors placering. Fabrikat tas fram och dimensioner utreds.</p> <p><i>Då placering av brunnar och rännor är bestämt kan armering planeras utefter detta och därmed undvikas att sågas av i efterhand.</i></p> <p><i>Beakta vid val av brunnar att inte alla brunnar är lämpliga att köra vagnar på.</i></p>		SH	Storkökskonsult/ VVS-konsult
Välj tätskikt och brunnar som är kompatibla med varandra. Använd samma system för alla ingående produkter.		SH	Storkökskonsult/ VVS-konsult
Placering			
Rännor bör ordnas mot angränsande lokaler så att vatten inte riskerar att ledas ut utanför storköket.		SH	Storkökskonsult/ VVS-konsult
<p>Golvbrunnar bör lämpligen placeras vid serveringsdiskar.</p> <p><i>Mat tappas lätt på golvet vid dessa platser. Placering av brunnar vid dessa område underlättar för städning.</i></p>		SH	Storkökskonsult/ VVS-konsult
Placeringen av brunnar och rännor vid kokgrytor och kärl skall stämma överens med hur vatten som töms från behållarna träffar, vattnet bör träffa i brunnen/rännan.		SH	Storkökskonsult/ VVS-konsult
Vid plattbärlag är det viktigt att brunnar och rännor hamnar rätt och avloppsdragningar fungerar i bjälklaget, med tanke på bland annat armering.		SH	Storkökskonsult/ VVS-konsult
<p>Placeringen av brunnar skall fungera ur rengöringssynpunkt. Stora brunnar bör vara delade för att underlätta för personalen vid rengöring.</p> <p><i>Placering av brunnar under bänkinredning försvårar dess åtkomlighet.</i></p>		SH	Storkökskonsult/ VVS-konsult
Golvbrunnar och rännor bör hamna på rätt nivå för att undvika kanter.		SH	Storkökskonsult/ VVS-konsult
Dränering från kyl och frysrum skall tas om hand och kopplas på spilledningen.		SH	Kyl/frysrumsläv/ storköksläv./ VVS-konsult

<b>Tätskikt och ytskikt</b>			
<i>Typ av tätskikt</i>			
Tätskikt skall väljas som klarar storköksmiljö. Ofta är tätskikt och ytskikt ett system.		SH	Projekt i samråd med UE och fuktsakkunnig, samt enligt branschregler.
Ta ställning till vilken typ av belastning som storköket skall klara av. Skall det vara olika krav på tätskikt och ytskikt i olika delar av storköket?		SH	Fuktsakkunnig
<i>Ytskikt</i>			
Golvbeläggningen skall bestämmas. Detta inverkar även på val av brunnar. <i>Massagolv, klinker och plastmatta är vanligast. Vid val av material bör det beaktas ifall byggnaden skall miljömärkas då materialval är viktigt i den processen. Massagolv kan upplevas som mjukare att gå på än klinker och är därmed ofta att föredra av personalen i storköket. Planeras massagolv att användas är det viktigt att undersöka så att det kan användas för den aktuella miljömärkningen då detta kan innehålla icke lämpliga ämnen för vissa miljömärkningar.</i>		SH	Storkökskonsult/arkitekt/ beställare och brukare tillsammans med projektet
Lämplig ytstruktur på golv skall väljas. Används klinker kan en mer halkdämpande klinker användas vid partier där personal går och mindre halkdämpande och mer lättrengörbara under utrustning. <i>Golvet skall vara halkdämpande för att vara en bra arbetsmiljö för de som vistas i storköket. Men det skall även vara enkelt att göra rent, bakterier skall ej kunna samlas på grund av för grov struktur i golvet.</i>		SH	Storkökskonsult/arkitekt/ brukare
Skall plattor och klinker användas finns särskilda rekommendationer gällande storlek och sort av plattor som är lämpliga. (Byggkeramikrådet, 2016).		SH	Storkökskonsult/arkitekt
Ytskikt på vägg skall vara slätt och lätt att rengöra. Gärna kakel i produktionsdelar och diskrum.		SH	Storkökskonsult/arkitekt/ beställare och brukare tillsammans med projektet
<i>Montering</i>			
Anslutning tätskikt till brunnar skall ske enligt montageanvisning från brunnstillverkare.		SH	Konstruktör/fuktsakkunnig
Väggens tätskikt ska gå över golvets tätskikt.		SH	Konstruktör/fuktsakkunnig

Kylrum/frysrum			
<i>Beställning av kyl- och frysrum</i>			
Eventuella håltagningar eller förstärkningar i kyl- och frysrum bör meddelas till fabriken vid beställning av kyl- och frysrum, då det är komplicerat att lösa detta på plats.		SH	Storkökskonsult/projektingenjör
<i>Placering</i>			
Vattenledningar bör undvikas ovan kyl- och frysrum då det annars kan bli dolda vattenskador. I förekommande fall bör skvallerplåt eller rör i rör användas.		SH	VVS-konsult
Utred vilka byggfysikaliska konsekvenser som skulle kunna uppkomma beroende på placeringen av kyl- och frysrum. <i>Vid exempelvis uppvärmda lokaler under kylrum kan isolering behövas även för kylrum. Värmeslingor i golvet kan behövas.</i>		SH	Fuktsakkunnig
Det skall säkerställas att den kritiska fuktnivån för angränsande material inte överskrids. Till exempel kan isolering behövas vid kylrum. <i>För hög RF vill undvikas då detta kan resultera i exempelvis mögel på syll, korrosion vid metallsyll och vid limmat golv i närheten kan förtvålning av limmet uppstå.</i>		SH	Fuktsakkunnig
Placeras kylaggregat i kyl- och frysrum behöver aggregaten ha dränering och avlopp.		SH	Arkitekt/ storkökskonsult/ konstruktör
För frysrum placerat mot yttervägg bör minsta bredd på luftspalt vara 50 mm. Luftspalten skall vara ventilerad.		SH	Konstruktör/storkökskonsult/ VVS-projektör
Väggar runt kylrum och frysrum bör ventileras, kan behövas mekanisk ventilation (Byggkeramikrådet, 2016).		SH	Storkökskonsult/ konstruktör/ Fuktsakkunnig/ VVS-projektör
Lufttätheten skall vara god i kylrumskonstruktionen.		SH	Storkökskonsult/ storköksleverantör
Fuktnivåerna i tilluften behöver hanteras vid ventilation av utrymmena runt kylrum.		SH	VVS-konsult
<i>Material</i>			
Kyl- och frysrum skall byggas av kylrumspanel.		SH	Storkökskonsult
<i>Urtag</i>			
För frysrum skall ett tillräckligt djupt urtag i plattan/golvet utföras för att undvika en kant in i frysrummet på grund av modulbyggt golv och eventuell isolering.		SH	Storkökskonsult/ konstruktör
Beakta om det behöver vara urtag och isolering i golvet vid kylrummet med hänsyn till fukt och energi.		SH	Fuktsakkunnig/energiingenjör /konstruktör

Värmekablar bör placeras under frysrumsgolvet (Byggkeramikrådet, 2016).		SH	Storkökskonsult/ El-projektör
Vid nedkylning av konstruktionen förändras fuktnivåerna i betongen, detta behöver beaktas om det finns uttorkningskrav på betongen.		SH	Fuktsakkunnig
<b>Väggar</b>			
<i>Placering</i>			
Beakta vilka fria mått som eventuell köksutrustning bör ha så att väggar inte kommer för nära.		SH	Storkökskonsult
<i>Val av väggar och material</i>			
Stomme till skärmar och skärmväggar skall ej vara av träbaserat material. Infästningsanordningar skall vara av icke korroderande material. (RA AMA Hus 14- NSG.1, 2015).		SH	Konstruktör/ Arkitekt
Ytterväggar bör utföras gjutna eller murade. <i>Vid gjutna/murade väggar blir det dock svårare med dolda installationer.</i>		SH	Konstruktör/arkitekt
Innerväggar kan med fördel utföras gjutna eller murade. <i>Vid gjutna/murade väggar blir det dock svårare med dolda installationer.</i>		SH	Konstruktör/arkitekt
Rätt vägg tjocklekar skall komma med i projekteringen och ritas in på ritning. <i>Vid bestämning av vägg tjockleken skall det tas hänsyn till ifall el skall dras i väggarna. Det kan hända att detta påverkar vägg tjockleken.</i>		SH	Konstruktör/ arkitekt
Beakta vilken vikt väggarna behöver klara av på grund av infästningar, vid val av väggar.		SH	Konstruktör
Dörrkarmar och fönsterkarmar samt angränsande material bör ej vara av organiskt material där de kan utsättas för fritt vatten.		SH	Arkitekt
Lufttäthet till omkringliggande konstruktioner skall säkerställas. Schakt och intilliggande trapphus skall tätas så att fuktig luft i angränsande utrymmen orsakar skada eller problem.		SH	Fuktsakkunnig/konstruktör
Infästningsanordningar bör vara av icke-korroderande material på grund av den höga fuktbelastning som råder (RA AMA Hus 14- NSG.1, 2015).		SH	Konstruktör
Beakta ev. ljudkrav			Sakkunnig ljud och akustik



Tak			
<i>Höjdsättning</i>			
Höjdsättningen skall tas hänsyn till. Beakta allt som skall finnas under taket, exempelvis ventilation och el, så att den fria takhöjden under undertak blir tillräcklig, 2.70 m som är ett arbetsmiljökrav. En ev. lokal sänkning kan förekomma till 2,6 m.		SH	Arkitekt
<i>Håltagningar</i>			
Håltagningar för installationer skall komma med i projekteringen.		SH	Konstruktör/ arkitekt
Vid håltagning i tak skall lufttätet säkerställas, d.v.s. tätningar runt hålen ska säkerställas.		SH	Konstruktör
<i>Rengöring och inspektion</i>			
Placera rensluckor och inspektionsluckor för exempelvis ventilationskåpor så att dessa är åtkomliga när undertak och armaturer är monterade.		SH	Konstruktör/ arkitekt/ Vent.-projektör

## 5 SLUTSATS

Ett storkök innehåller många funktioner och därmed finns det många moment och aspekter viktiga att tänka på. Detta arbete har visat på att det finns ett stort behov av att tydliggöra och uppmärksamma erfarenheter kring storkök. Det finns en gemensam syn hos olika aktörer om storkökets komplexitet och därmed en vilja att främja arbetet med att uppföra storkök. Det har visat sig att det finns många moment och beslut som lätt blir bortglömda eller uppskjutna till sent skede, vilket kan leda till problematiska förutsättningar för storköket.

Genom att utföra litteraturstudier av riktlinjer och krav för storkök, genomföra beräkningar samt utföra intervjuer har en checklista över viktiga moment att uppmärksamma under tidig projektering kunnat utarbetas, detta för att för att underlätta projekteringen av ett storkök och vara ett hjälpmedel för projekteringsledare. Checklistan kan även användas som en hjälp att påvisa storkökets betydelse och komplexitet, att redan i ett tidigt skede börja planera och ta beslut gällande storköket har en avgörande betydelse för slutresultatet. Med denna checklista ökar förutsättningarna för att kunna bygga ett kostnadseffektivt och väl fungerande storkök.

## 6 UTVECKLINGSOMRÅDE/ FORTSATT ARBETE

Vidare studier som skulle kunna utveckla checklistan är att utföra fler intervjuer med personer kunniga inom storkök, därmed skulle listan kunna breddas. För vidare studier skulle även checklistan kunna utökas med aspekter viktiga att tänka på även gällande installationer och inredning. Även fler beräkningar gällande fukt och temperaturer skulle kunna genomföras för att undersöka konsekvenser av olika val och material.

Vidare utveckling skulle även kunna vara att fortsätta bygga på checklistan genom att uppmärksamma viktiga moment och beslutspunkter inom produktionsskedet och driftskedet.

Checklistan skulle också kunna utvecklas genom att skapa en koppling till *ByggaF* och dess checklistor.

## REFERENSER

Belok. (den 03 10 2017). *Belok.se*. Hämtat från Belok.se:

[http://belok.se/download/genomforda\\_projekt/Belok\\_storkök\\_broschyr.pdf](http://belok.se/download/genomforda_projekt/Belok_storkök_broschyr.pdf)

Boverket BBR 24. (2016). *BBR 24 BFS 2016:13*. Boverket.

Byggkeramikrådet. (2016). *Riktlinjer för plattsättning i storkök*. Stockholm: Byggkeramikrådet.

RA AMA Hus 14- 43 Inre rumsbildande byggdelar. (2015). *Svensk byggtjänst*. Hämtat från AMA Hus 14: <https://ama.byggtjanst.se/visa-kod/hus-14/43/inre-rumsbildande-byggdelar#query=stork%c3%b6k>

RA AMA Hus 14- ESE.5 Undergolv och golv av platsgjuten betong. (2015). *Svensk byggtjänst*. Hämtat från AMA Hus: <https://ama.byggtjanst.se/visa-kod/hus-14/ese.5/undergolv-och-golv-av-platsgjuten-betong#query=stork%c3%b6k>

RA AMA Hus 14- NSG.1. (2015). *Sveriges byggindustrier*. Hämtat från AMA Hus: <https://ama.byggtjanst.se/visa-kod/hus-14/nsg.1/skarmvagggar-av-skivor-m-m#query=stork%c3%b6k>

Säker vatten- Branschregler. (2016). *Branschregler Säker vatteninstallation 2016:1*. Säker vatten AB.

Säker vatten- Säkra köket mot vattenskador. (2016). *Säkra köket mot vattenskador*. Säker vatten

### **Intervjuade personer**

Mats Andersson, *Teknikingenjör* VÖFAB, 2016-12-22  
Anders Dahlén, *Kylsakkunnig* AD Konsult 2016-11-15  
Claes Engström, *Byggnadsfysiker/Energiingenjör* Skanska, 2016-12-05  
Lars Gustavsson, *Projektchef* Skanska, 2016-12-27  
Claes Josefsson, *Konstruktör* Skanska, 2016-10-10  
Tomas Larsson, *Konstruktör* Skanska, 2016-10-06  
Catharina Niklasson, *Projekteringsledare* Skanska 2016-11-04  
Anders Rättgård, *Projekteringsledare* Skanska, 2016-10-28  
David Salomonsson, *Produktionschef* Skanska, 2016-11-08  
Lena Schälin, *Projekteringsledare* Skanska, 2016-10-10  
Karin Sjöbris, *Projekteringsledare* Skanska, 2016-11-03  
Magnus Hansén, *Skadestredare/fuktsakkunnig* RISE, 2016-10-11  
Karolina Gustafsson, *Storkökskonsult*, Liljewall arkitekter, 2017-02-23

### **Referensgrupp**

FoU- Väst, Sveriges byggindustrier  
Mikael Afflekt, *Byggnadsfysiker/Fuktsakkunnig*, Skanska  
Fredrik Runius, *Teknikansvarig*, Säker vatten  
Jonas Thollander, *Installationsledare installation*, NCC  
Caroline Wikström, *Konstruktör/Uppdragsledare*, NCC  
Pär Åhman, Sveriges Byggindustrier

# A BILAGA- BERÄKNINGAR

## 1.1 Energiförluster vid kylrum

Energiförluster och köldbryggor har studerats vid kylrum på mellanbjälklag. Detta för att studera isoleringens betydelse för kylrum på mellanbjälklag.

Referensfall har satts upp som har jämförts med olika beräkningsfall i programmet HEAT2 för att få reda på köldbryggan mellan kylrumsvägg och kylrumsgolv. Detta för att sedan kunna räkna ut golvisoleringens betydelse gällande energiflöde mellan kylrum och omkringliggande rum.

### 1.1.1 Beräkningar

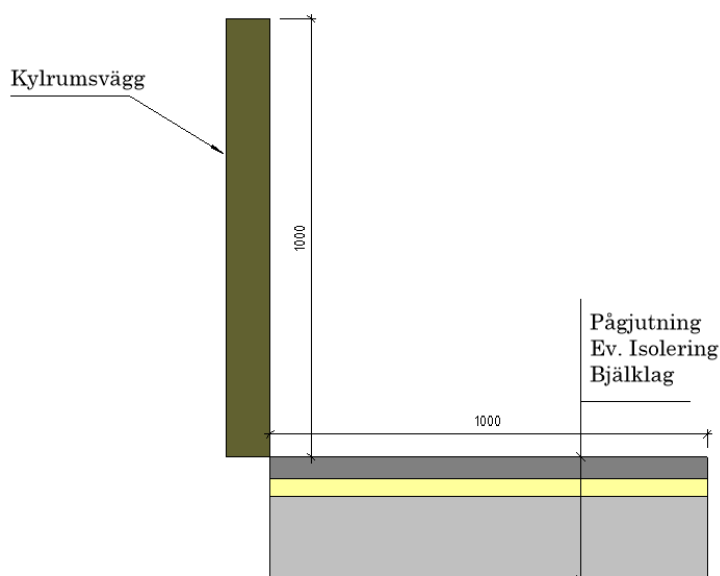
Fem fall har undersökts där isoleringens betydelse har studerats. I ett av fallen finns ingen isolering i golvkonstruktionen, i de andra fallen studeras olika tjocklekar och  $\lambda$ - värde på isoleringen. Fall med och utan indragen isolering under kylrumsväggen har även studerats.

**Tabell 7: Beräkningsfall för energiförluster och köldbryggor vid kylrum**

Beräkningsfall	Indragen isolering	Tjocklek [mm]	$\lambda$ - värde isolering [W/(m × K)]
Fall 1	Utan isolering	Utan isolering	-
Fall 2	Ej indragen under kylrumsvägg	40 mm	0,021
Fall 3	Ej indragen under kylrumsvägg	20 mm	0,036
Fall 4	Indragen 40 mm under kylrumsvägg	40 mm	0,021
Fall 5	Indragen 20 mm under kylrumsvägg	20 mm	0,036

### Referensfall

Referensfallen utgår från nedanstående principkonstruktion.



**Figur 6: Principupbyggnad av referensfall**

För referensfallen har det totala energiflödet beräknats.

Ugolv för referensfallen är beräknat enligt nedanstående formel:

$$U_{golv} = \frac{1}{(R_{si,golv} + R_{pågjutning} + R_{ev.isolering} + R_{Bjälklag})}$$

Energiflödet genom golvet är beräknat genom nedanstående formel:

$$q_{golv} = U_{golv} \times A_{golv} \text{ där } A_{golv} \text{ är antaget till } 1\text{m}^2.$$

För referensfallen är  $U_{vägg}$  beräknat enligt nedanstående formel:

$$U_{vägg} = \frac{1}{(R_{si,vägg} + R_{vägg} + R_{se,vägg})}$$

Energiflödet genom väggen är beräknat enligt följande:

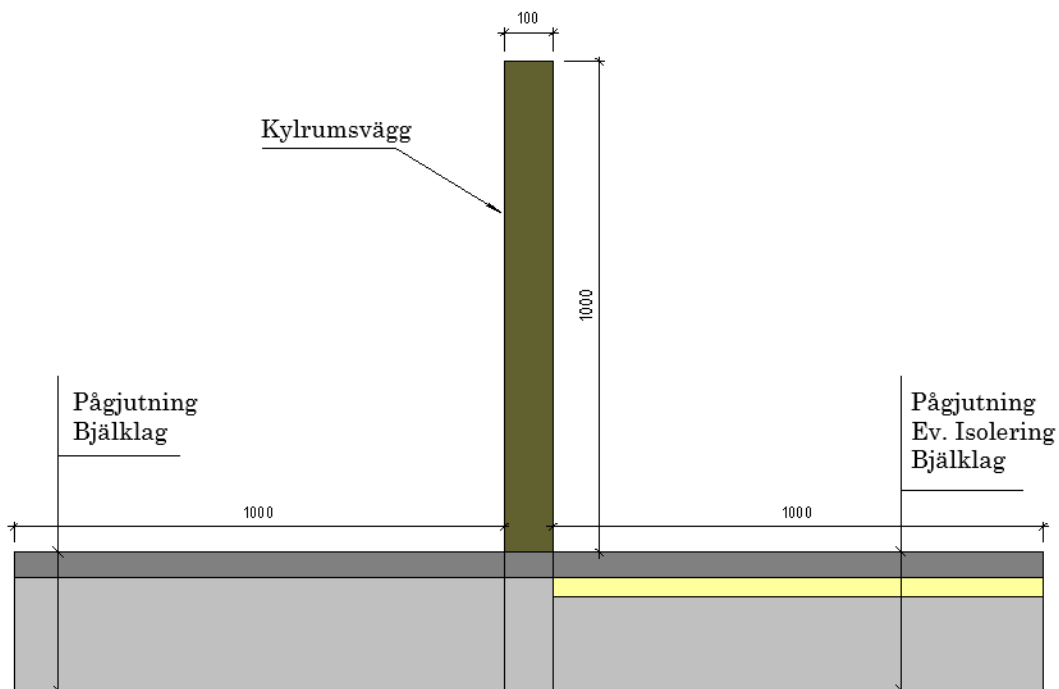
$$q_{vägg} = U_{vägg} \times A_{vägg} \text{ där } A_{vägg} \text{ är antaget till } 1\text{m}^2. q_{vägg} \text{ är samma för alla fem referensfallen.}$$

Det totala flödet genom varje referensfall är beräknat enligt nedanstående formel:

$$q_{tot,ref fall 1,2,3,4,5} = q_{golv ref fall 1,2,3,4,5} + q_{vägg}$$

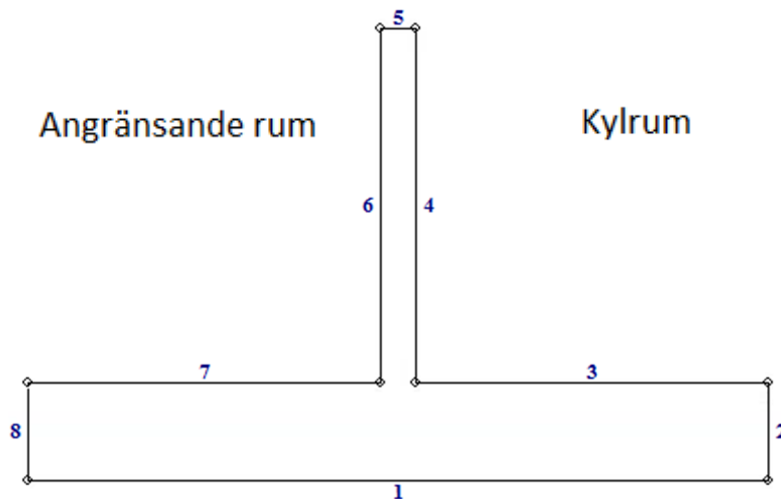
### Beräkningsfall i HEAT2

Datorprogrammet HEAT2 har använts för att beräkna energiflödet med köldbrygga. Detta för att kunna ta reda på köldbryggan. Principkonstruktionen som använts i HEAT2 presenteras nedan.



Figur 7: Principuppbyggnad av beräkningsfall i HEAT2

De randvillkor som har använts är de som figuren och tabellen nedan visar.



Tabell 8: Randvillkor för HEAT2

Randvillkor	Temperatur [°C]	Rsi
1	1	0,1
2	-	-
3	0	0,1
4	0	0,13
5	-	-
6	1	0,13
7	1	0,1
8	-	-

Figur 8: Randvillkor för kylrum och angränsande rum i HEAT2

Med hjälp av dataprogrammet har  $q_{vägg}$  och  $q_{golv}$  kunnat för de olika beräkningsfallen och därmed köldbryggan för de olika fallen.

Totala energiflödet  $q_{tot\ heat2}$  har beräknats genom  $q_{tot\ heat2} = q_{vägg,heat2} + q_{golv,heat2}$

För att beräkna köldbryggan mellan kylrumsvägg och kylrumsgolv för de olika fallen referensfallen jämförts mot utdatan i HEAT2 enligt nedanstående formel.

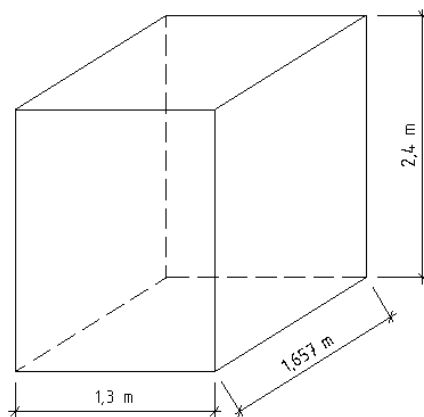
$$Köldbrygga, \Psi = q_{tot\ heat2} - q_{tot\ ref\ fall}$$

Därefter har konduktansen beräknats för att kunna beräkna energiflödet.

K är konduktansen och har beräknats enligt följande:

$$K = U_{golv} \times A_{golv} + (U_{vägg,1} \times A_{vägg,1}) \times 2 + (U_{vägg,2} \times A_{vägg,2}) \times 2 + U_{tak} \times A_{tak} + \Psi \times l$$

Där  $\Psi$  är den linjeformiga köldbryggan och  $l$  är längden på köldbryggan vilket i dessa fall baserats på följande kylrum.



Därefter har energiflödet för ett kylrum beräknats per år genom följande formel:

$$Q = (K \times \Delta T) \times 24 \times 365$$

Där  $\Delta T$  har antagits till 16°C, omgivande rum har antagits ha temperaturen 20°C och kylrummet 4°C.

Figur 9: Geometrier som använts för beräkningarna.

### 1.1.2 Resultat

Nedan presenteras resultat erhållna från beräkningarna.

**Tabell 9: Resultat från referensfall**

Referensfall till beräkningsfall	$q_{golv}$	$q_{vägg}$	$q_{tot,ref}$
Ref. fall till fall 1	2,911	0,208	3,119
Ref. fall till fall 2	0,445	0,208	0,653
Ref. fall till fall 3	1,112	0,208	1,320
Ref. fall till fall 4	0,445	0,208	0,653
Ref. fall till fall 5	1,112	0,208	1,320

**Tabell 10: Resultat från HEAT2**

Fall	Data från HEAT2		
	$q_{golv}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$q_{vägg}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$q_{tot,heat2}$ [W/m <sup>2</sup> ]
Fall 1	3,2228	0,2168	3,440
Fall 2	0,7718	0,2175	0,989
Fall 3	1,3995	0,2175	1,617
Fall 4	0,4707	0,2107	0,681
Fall 5	1,1706	0,2117	1,3823

Resultat av beräkningar gällande energiflödet per år genom det tänkta kylrummet presenteras i nedan tabell.

**Tabell 11: Resultat av köldbryggor, konduktanser och energiflöde**

Fall	Köldbrygga, $\Psi$ [W/mK]	$K$ [W/K]	$Q$ [W]	$Q$ [kWh/år]
1	0,320	11,741	187,9	~1645
2	0,336	6,524	104,4	~914
3	0,296	7,726	123,6	~1082
4	0,029	4,704	75,26	~659
5	0,062	6,339	101,4	~888

### 1.1.3 Isoleringens betydelse för husets energiförbrukning

För att kunna få en större uppfattning om kylrummets energiflöde i förhållande till hela husets energiförbrukning.

I detta arbete visade det sig att fall 4 gav det minsta energiflödet, se avsnitt *Resultat* nedan. Den maximala skillnaden i energiförbrukning blir då enligt detta, fall 1 utan isolering i jämförelse med fall 4, med 40 mm isolering indragen med  $\lambda$  – värde på 0,021 W/(m × K).

*Maximal vinst i energiflöde = Fall 1 – Fall 4 = 1645 – 659 = 986 kWh per år.*

För att få fram den maximala vinsten i energiflöde per m<sup>2</sup> delas skillnaden mellan fall 1 och fall 4 med arean på kylrummet som använts i ovanstående beräkningar.

*Maximal vinst i energiflöde per m<sup>2</sup> = 986/(1,3 × 1,657) ≈ 458 kWh/m<sup>2</sup>*



Två verkliga projekt har studerats där storkök med kylrum funnits. För dessa två projekt har den energisparande åtgärden med att lägga isolering i kylrummets golv undersökts.

**Tabell 12: Areor för studerade projekt**

Projekt	Area golv hus	Area golv kylrum
Projekt 1	1400 m <sup>2</sup>	4m <sup>2</sup>
Projekt 2	1001 m <sup>2</sup>	2,15m <sup>2</sup>

### **Projekt 1**

*Uppskattad maximal vinst i energiflöde för projekt 1 =  $4 \times 458 = 1832 \text{ kWh}$*

*Uppskattad maximal vinst fördelat på husets area =  $1832/1400 = 1,31\text{kWh/m}^2$*

### **Projekt 2**

*Uppskattad maximal vinst i energiflöde för projekt 1 =  $2,15 \times 458 = 984,7 \text{ kWh}$*

*Uppskattad maximal vinst fördelat på husets area =  $984,7/1001 = 0,98 \text{ kWh/m}^2$*

### **Kylrummets procentuella andel av husets energiförbrukning**

Vid lågenergiundervisningslokaler är  $70 \text{ kWh/m}^2$  ett ungefärligt krav för att klara energikrav

Detta innebär att genom att dividera den maximala vinsten fördelat på husets area med kravet för att klara energikrav fås kylrummets uppskattade procentuella andel av husets energiförbrukning.

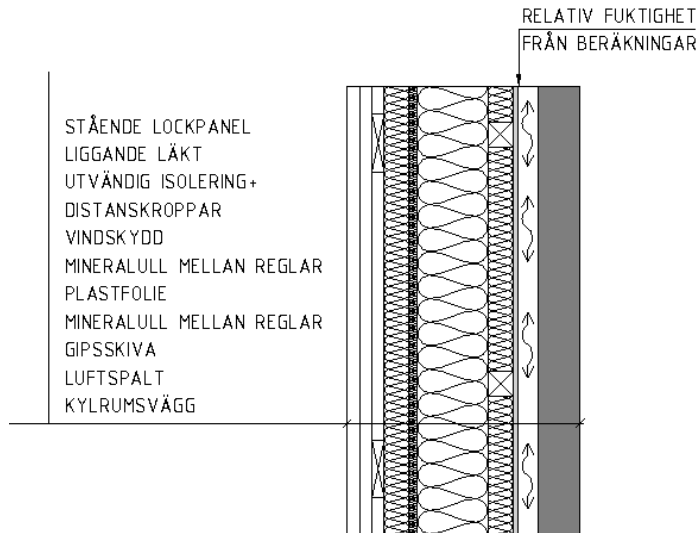
*Procentuella andel projekt 1 =  $1,31/70 = 1,9 \%$*

*Procentuella andel projekt 2 =  $0,98/70 = 1,4 \%$*

## 1.2 Betydelsen av luftspalt vid frysrum

Beräkningar gällande luftspaltens betydelse samt breddens inverkan för frysrum mot yttervägg har studerats. Detta har gjorts genom att använda sig av datorprogrammet WUFI.

Det fall som har studerats är en vägg med stående träpanel enligt nedanstående figur.



**Figur 10: Vägkonstruktion som använts vid beräkningsfall för luftspalt vid frysrum mot yttervägg**

Antagna förutsättningar som gällt vid beräkningar:

Utomhusklimat: Vald klimatort: Göteborg (väderdata hämtad från WUFI:s databas)

Inomhusklimat: Frysrum,  $-18^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{RF}=80\%$ , konstant klimat

Beräkningsperiod: 3 år

Ventilationspalten i fall 1-3 antas vara oventilerad.

### 1.2.1 Beräkningar

Fyra olika fall har ställts upp med väggupbyggnaden ovan som konstruktion. I tre fall är luftspaltens bredd varierande d.v.s 10mm, 50mm och 100mm. I det fjärde fallet så är luftspalten borttagen och frysrummet antas ligga dikt an ytterväggen.

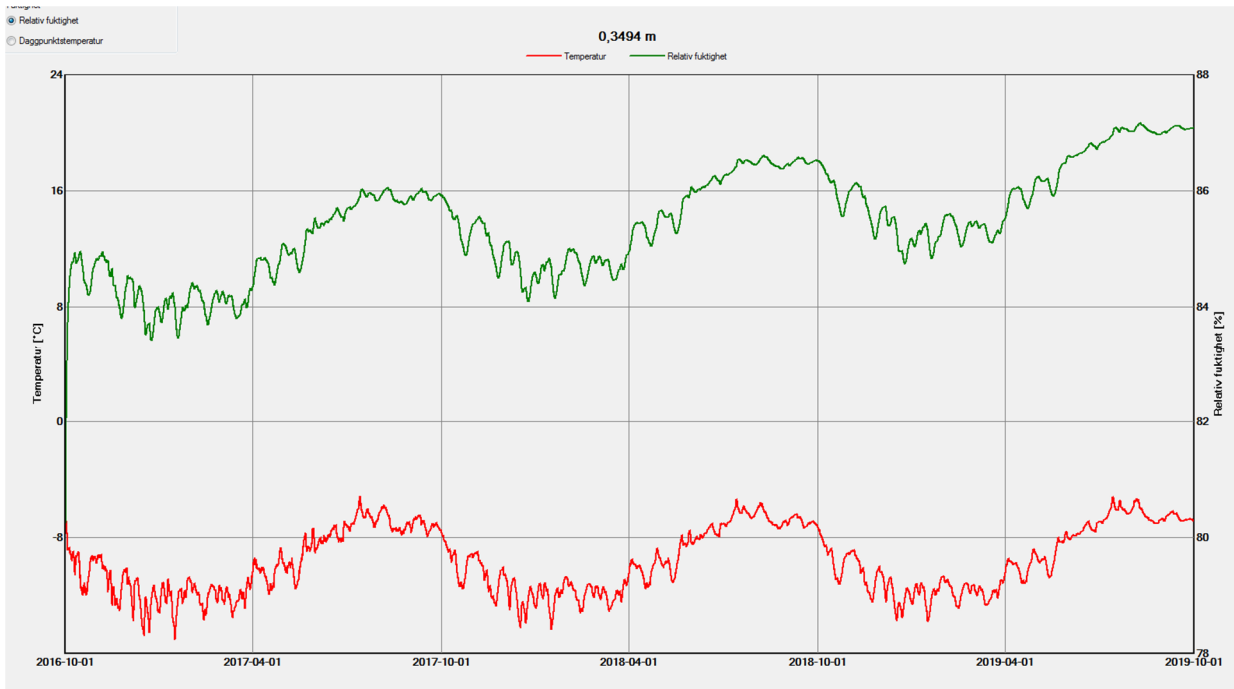
**Tabell 13: Beräkningsfall för luftspaltens betydelse och funktion**

Beräkningsfall	Luftspaltens bredd
Fall 1	10 mm
Fall 2	50 mm
Fall 3	100 mm
Fall 4	Ingen luftspalt

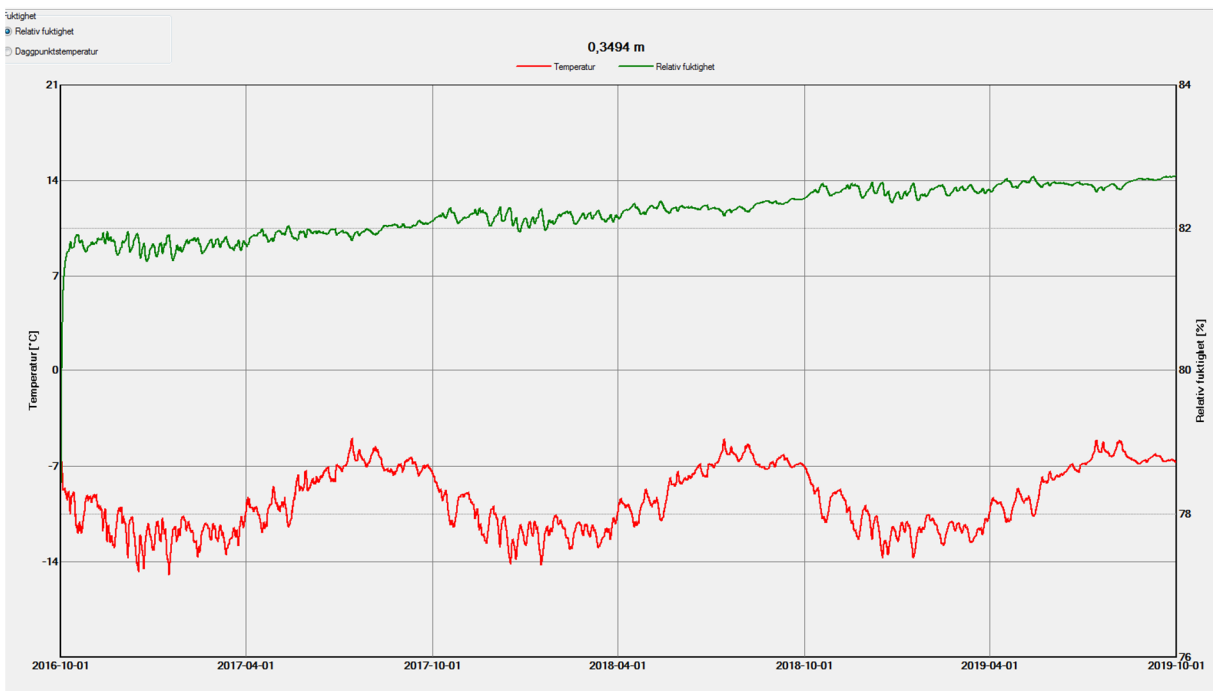
Luftspalten antas vara oventilerad i fall 1-3.

### 1.2.2 Resultat

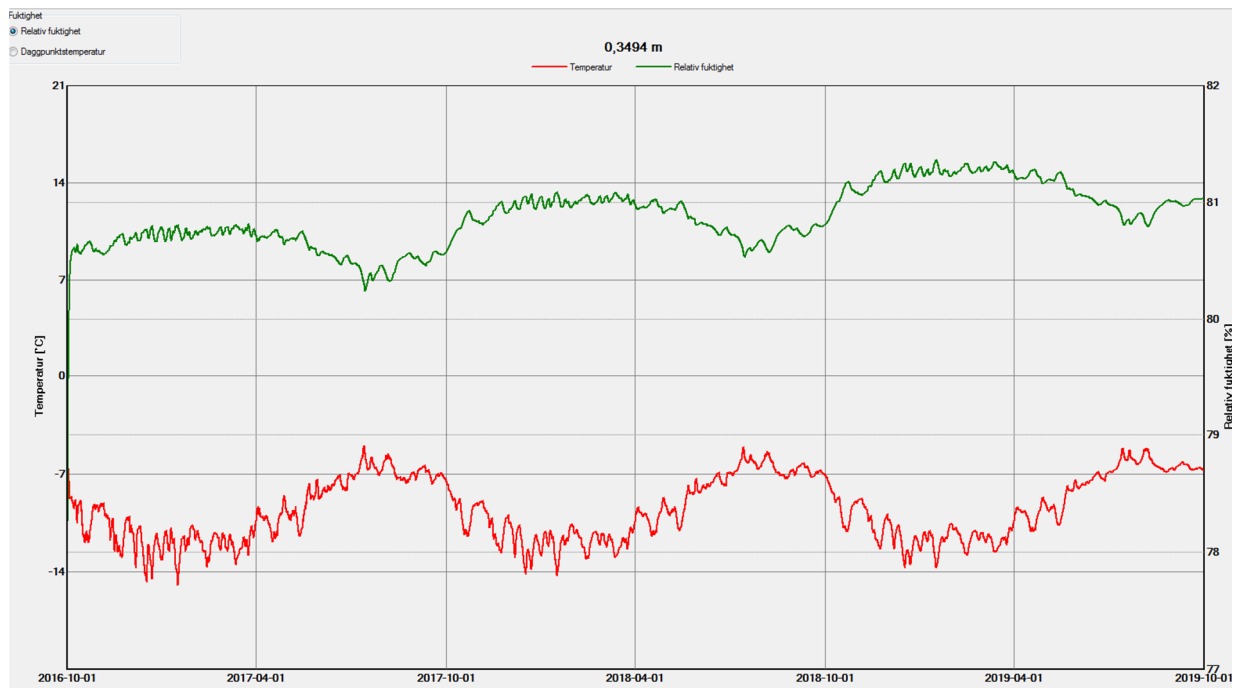
Genom att ställa upp ovan beräkningsfall 1-3 i datorprogrammet WUFI kunde följande information erhållas. Den relativa fuktigheten RF (%) och temperatur T ( $^{\circ}\text{C}$ ) vid insida gips redovisas i nedanstående diagram.



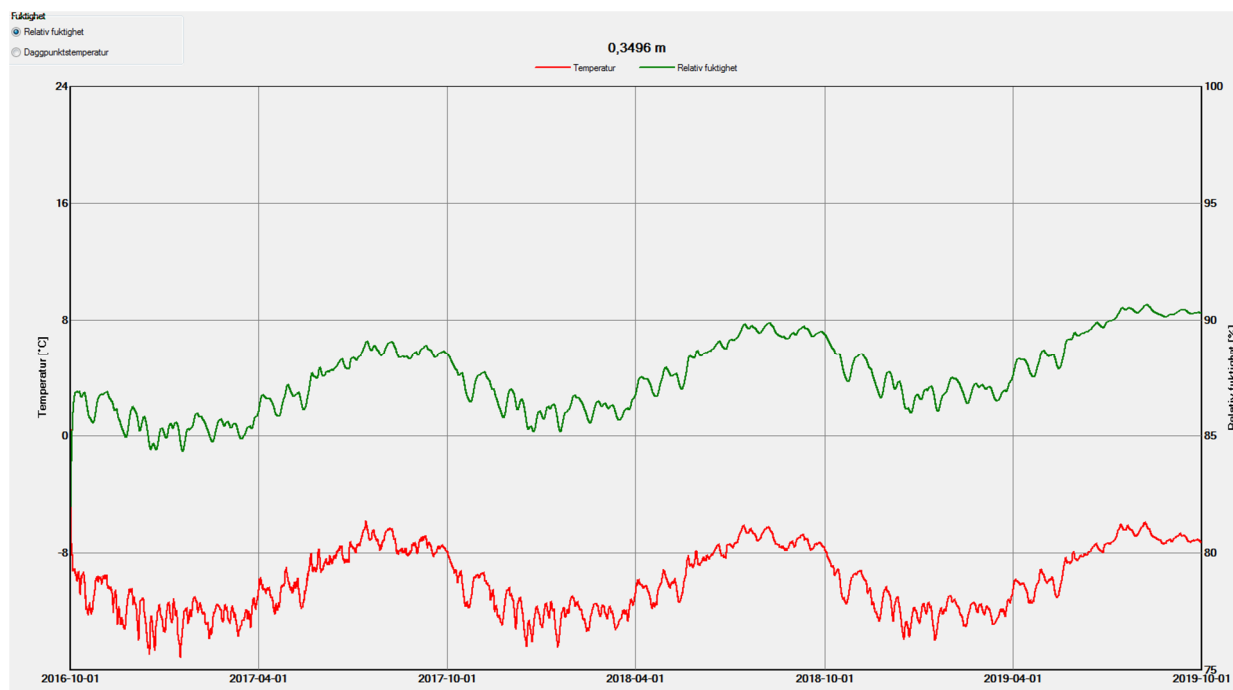
Figur 11: Fall 1: 10 mm luftspalt



Figur 12: Fall 2: 50 mm luftspalt



**Figur 13: Fall 3: 100 mm luftspalt**



**Figur 14: Fall 4: Ingen luftspalt**

Nedan presenteras resultat över halten av relativ fuktighet på insida gips i luftspalten.

**Tabell 14: Överskådligt resultat över relativ fuktighet på insida gips i luftspalten**

Beräkningsfall	RF insida gips (i luftspalten)
Fall 1	87%
Fall 2	82,5%
Fall 3	81%
Fall 4	91%

## B BILAGA- PROBLEMOMRÅDEN

### 3.1 Inventering

Vid samtal med projekteringsledare, tekniska revisorer och andra kunniga inom produktion av storkök har det framkommit att det finns många problem och riskområden vid projektering och byggnation av ett storkök. Probleminventeringen tjänar till att uppmärksamma risker och problem för att om möjligt kunna göra ett medvetet val och därmed förhindra problemen för kommande projekt. Information från detta kapitel ligger delvis till grund för checklistan.

Nedan presenteras problemområden som uppmärksammats av de tillfrågade.

Probleminventeringen delas upp i skedena; tidigt skede/systemhandling, bygghandling och produktion/drift. Varje skede är även uppdelat i byggdelar, för att få en så tydlig bild som möjligt av vad som kan bli risker och problem.

Först görs en genomgång av viktiga saker att få med sig under arbetsprocessen kring uppförandet av ett storkök. Därefter följer en genomgång av viktiga aspekter att beakta för de olika byggskedena för följande byggdelar; golv, tätskikt och ytskikt, brunnar och ursparingar, kylrum och frysrum, väggar samt tak.

Vissa rubriker lämnas med kommentaren *Inga framkomna problem från de tillfrågade*. Detta då det inte framkommit några problem kring dessa område vid intervjuerna.

### 3.2 Sammanställning problemområden

#### 3.2.1 Tidigt skede/systemhandling

Detta skede syftar till tiden innan systemhandling samt tiden under systemhandling.

#### Arbetsprocess

##### *Typ av storkök*

- Osäkerhet råder ofta kring vad för behov som finns för storköket.

##### *Arbetsgång*

- I vissa fall är inte den initiala tanken att bygga ett storkök, detta kan i vissa fall uppkomma först senare, exempelvis då bottenplattan är gjuten. Detta kan medföra komplikationer då ursparingar och placering av brunnar inte existerar.
- Storkökskonsulten kommer in sent i projektet. I vissa fall kan det hända att plattan för storköket redan är gjuten. Detta kan ställa till med problem då brunnar och ursparingar inte blivit medtagna.
- Krögare som skall driva storköket kommer ibland in sent i processen. Dessa krögare har ofta krav och riktlinjer för hur storköket skall utformas. När denna disciplin kommer in sent blir det mer komplicerat att beakta och bygga enligt krögarens önskemål.
- I processen att projektera ett storkök är det många discipliner involverade som alla skall samarbeta.

#### Golv

Inga framkomna problem från de tillfrågade.

#### Brunnar och ursparingar

##### *Typ av brunnar*

- Det händer att vid projektering väljs en viss typ av brunnar och i produktion väljs i sin tur en annan sort. Det kan då vara så att denna kanske inte är kompatibel med det tät- och ytskikt som är valt.

### *Placering*

- Placering av brunnar och ursparingar bestäms ibland sent, även sena ändringar förekommer. Har golvet gjutits och det blir tillägg eller ändringar gällande placeringar av brunnar eller urtag blir det en ökad kostnad och extra arbete att bila i betongen för att placera eller justera dessa lägen.

### **Tätskikt och ytskikt**

Inga framkomna problem från de tillfrågade.

### **Kylrum/frysrum**

#### *Placering*

- Placering av kylrum/frysrum på mellanbjälklag med ett uppvärmt utrymme kan leda till risk för kondensproblematik.

#### *Urtag*

- Det händer att nedsänkt golv för frysrum är missat vid projekteringen.

#### *Fukt*

- Vid kylrum utan isolering i bjälklaget kan det uppstå hög RF och resultera i mögel på syll, korrosion vid metallsyll och vid limmat golv i närheten kan förtvålning av limmet uppstå.

### **Väggar**

Inga framkomna problem från de tillfrågade.

### **Tak**

#### *Höjdsättning*

- Takhöjden kan bli en utmaning. Det är viktigt att tidigt tänka på alla installationer och dylikt som skall finnas plats. Det kan annars hända att takhöjden blir lägre än tillåten efter alla installationer har kommit på plats.

### 3.2.2 Bygghandling

Detta skede syftar till skedet efter systemhandling.

#### Arbetsprocess

##### *Arbetsgång*

- Ofta är det sena beslut gällande storkökets layout. Detta innebär bland annat att placering av brunnar och ursparingar inte är bestämt. Detta kan leda till att man får avvakta med att gjuta golvet i storköket, vilket i sin tur medför att det kan vara svårt att jobba med arbeten i taket då det kan vara så att armering sticker upp, processer blir försenade.
- Brist i samordning mellan inblandade aktörer.
- Levererad utrustning stämmer ej överens med projekterad.
- Ogenomtänkta anslutningar för el och vatten.

#### Golv

Inga framkomna problem från de tillfrågade.

#### Brunnar och ursparingar

Inga framkomna problem från de tillfrågade.

#### Tätskikt och ytskikt

Inga framkomna problem från de tillfrågade.

#### Kylrum/frysrum

Inga framkomna problem från de tillfrågade.

#### Väggar

##### *Val av väggar och material*

- Saknad av hörnskydd och påkörningsskydd.

#### Tak

Inga framkomna problem från de tillfrågade.

### 3.2.3 Produktion/ drift

Under produktion, när själva storköket med dess ingående delar som kyl- och frysrum skall byggas och sättas på plats har det visat sig att det finns en del risker som har lett till problem. Även under drifttiden har det uppkommit en del problem som kan vara viktiga att känna till.

#### Arbetsprocess

Inga framkomna problem från de tillfrågade.

#### Golv

##### *Fall på golv*

- Stillastående vatten på golvet kan förekomma, vid bristfälliga fall.
- Om golv vid och under elcentral inte är uppgjutet kan det hända att det kommer in vatten i elcentralen, vilket inte är bra.
- Stående vatten kan förekomma på golv, ofta vid vägghörn. Detta kan leda till läckage eller ytliga missfärgningar.

### *Golvbeläggning*

- Vid användning av massagolv som golvbeläggning kan det i vissa fall hända att massagolvet spricker. Dessa sprickor uppkommer oftast på grund av dålig kvalitet i undergjutning/avjämningsmassa.
- Vid massagolv händer det att det blir blåsor i golvet.
- Halkrisk för de som vistas i storköket förekommer.
- Rengöring av golv kan bli problem om det är för grov struktur på golvytan.

### *Fuktproblematik*

- Vid uppvärmning av golvplattan, på grund av golvvärmerör eller nedkylning på grund av kylrum och frysrum, kan det ske en omfördelning av fukt i bottenplattan. Detta kan leda till nedbrytning av lim och skador på syll.
- Konvektionsskador förekommer i takkonstruktioner på grund av fuktillskott, dålig ventilation, lufttätt.
- Missfärgningar kan uppkomma på fogar samt golv- och väggytor i kyl- och frysrum, en orsak är kondens.
- Då storköket är beläget på platta på mark kan det bli problem med uttorkning av betongen, det kan ta lång tid för plattan att torka ut.

### *Övrigt*

- Vid placering av storkök på ett mellanbjälklag kan golvet utgöras av plattbärlag med en övergjutning. Vid övergjutningen kan det hända att stämp behövs under golvet för att hjälpa till att stötta upp, innan den pågjutna betongen och plattbärlaget samverkar. Beroende på vad det finns för utrymme under golvet kan detta skapa förseningar då utrymmet under får begränsad åtkomst.

## **Brunnar och ursparingar**

### *Placering*

- Det kan vara svårigheter att få brunnar på rätt nivå samt att få fall till brunnarna rätt, bakfall är inte lämpligt.
- Golvbrunnar finns inte alltid plats i golvkonstruktionen.
- Felaktig höjd på golvbrunnar, vilket leder till kanter och problem att få tätskikt bra.

## **Tätskikt och ytskikt**

### *Montering*

- Läckande tätskikt på grund av bristande fogning.
- Anslutningar som går genom tätskiktet kan ibland utföras bristfälligt och kan då leda till läckage.
- Skarv mellan vägg och golv kan vara komplicerad att få rätt. Väggens tätskikt skall gå över golvets tätskikt. Ofta görs väggen före golvet och det tänks inte på tätskiktens anslutning, resultatet av detta kan bli att den nedersta delen av väggen måste rivas upp för att få tätskikten rätt.

## **Kylrum/frysrum**

### *Urtag*

- För frysrum skall det vara en ursparing så att modulen kan sänkas ned. Olika frysrum kan dock ha olika höjder på golvet och därmed behöva olika höjder på urtag. Har höjden på urtaget blivit fel kan det hända att det blir en kant in till frysrummet vilket försvårar arbetet för de som skall jobba i storköket. Exempelvis kompliceras transport av vagnar in och ut ur frysrummet.
- Otillräcklig isolering vid kyl- och frysrum.



### *Fukt*

- Problem med kondens. Kan exempelvis hända om kyl- och frysrum ligger vägg i vägg med varandra.
- Glömt/missat att ventileras bakom dessa utrymmen, vilket kan ge upphov till dålig lukt.
- Luftspalt vid dessa utrymmen är svårt att inspektera, har det blivit brister kan det vara svårt att upptäcka dessa innan problemen ter sig på märkbara sätt och kan då bli mer omfattande att åtgärda.
- Mögelproblem.

### **Väggar**

#### *Val av väggar och material*

- Skador som kan förekomma i ytterväggar är läckage vid fönsteranslutningar och genomföringar.

### **Tak**

Inga framkomna problem från de tillfrågade.