



Ansvarig
Minna Glemme Lundvall
Tel +46 10 505 14 62
minna.glemme@afconsult.com

Datum
2011-02-04

Uppdragsnr
552 783

Rapport nr 4.1 Preliminär rapport

SSM Bygg och fastighets AB, Kv Timotejen 17 Förstudie – Klimat i vinterträdgård



ÅF-INFRASTRUKTUR AB
Sthlm

Granskad

Minna Glemme Lundvall

Uppdragsnamn:
Skapat datum:
Sparat datum: 2011-02-04

Umr:
Version:
Dokument id:

ÅF-Infrastruktur AB

Frösundaleden 2, 169 99 Stockholm. Telefon 010-505 00 00. Fax 010-505 00 10. www.afconsult.com
Org nr 556185-2103. Säte i Stockholm. Certifierat enligt SS-EN ISO 9001 och ISO 14001

U-Rapport GE.dot-9



Sammanfattning

Föreliggande rapport är en preliminär uppdatering av rapport 3 med anledning av ändrad utformning av portikerna samt att en byggnad, hus B tillkommit.

SSM Bygg och fastighets AB vill uppföra ett bostadshus nära E4, detta ställer höga krav på bullerskydd. En lösning har utformats där bullerskyddet integreras med bostadshuset i form av en inglasad vinterträdgård.

Frågan är om man klarar att hålla ett acceptabelt klimat i vinterträdgården trots att den är inglasad, då de boende ska kunna öppna fönster och balkongdörrar mot vinterträdgården för att vädra.

ÅF fick i uppdrag att genomföra en förstudie där målet var att göra en grov uppskattning av klimatet i vinterträdgården samt i den värst utsatta lägenheten som ansluter till denna utifrån den utformning som tagits fram.

Då hus B är utformat enligt samma princip som hus A med bullerskydd och samma glas, liknande orientering och en låg portik anses resultaten från beräkningarna för hus A även vara applicerbara på hus B.

Temperaturen högst upp i den varmaste delen av vinterträdgården kommer att ligga ca 4- 6 grader över utetemperaturen när det är som varmest enligt beräkningarna i denna rapport. Resultatet beror på val av glas och utformning av friskluftsintag. Den nya utformningen med två lägre portiker ger inte högre maxtemperaturer än den tidigare utformningen med en hög portik.

Bättre solskyddsegenskaper hos glaset i bullerskärmen håller nere temperaturerna men blir glaset alltför mörkt blir det även markant lägre ljusinsläpp i vinterträdgården och därmed också i lägenheterna.

Med rätt utformning av glas och friskluftsintag är det möjligt att hålla en temperatur i vinterträdgården som ligger max 5°C över utomhustemperaturen och samtidigt bibehålla ett acceptabelt ljusinsläpp. Våra simuleringar visar att det är värt att gå vidare med denna lösning.



Innehåll

1	BAKGRUND	4
1.1	Problemställning	4
1.2	Ändringar i Rapport 4.1	4
1.3	Arbetsmetod	4
1.4	Systembeskrivning	5
2	MODELLUPPBYGGNAD	5
2.1	Indata	6
2.2	Temperaturer	7
2.3	Dagsljus	7
3	RESULTAT	8
3.1	Temperaturer	8
3.2	Dagsljus i lägenhet	13
3.3	Priser	14
4	SLUTSATSER	15
4.1	Temperaturer i vinterträdgård	15
4.2	Temperaturer i lägenheter	15
4.3	Hus B	16
4.4	Glaskombinationer	17
4.5	Dagsljusinsläpp	17
5	VIDARE STUDIER	18
6	REFERENSER OCH KÄLLOR	18

Bilagor

Bilaga 1	Indata (2 sidor)
----------	------------------

1 Bakgrund

SSM Bygg och fastighets AB ska uppföra ett bostadshus nära E4 vid Telefonplan. Detta ställer höga krav på bullerskydd. Man har utformat en lösning där bullerskyddet integreras med bostadshuset i form av en inglasad vinterträdgård. Det ska uppfattas som en glasfasad med grönska innanför.

1.1 Problemställning

Utmaningen ligger i att erhålla ett utomhusklimat i vinterträdgården trots att den är inglasad, då de boende ska kunna öppna fönster och balkongdörrar mot vinterträdgården för att vädra. Man måste säkerställa att luftgenomströmningen blir så god att luften i vinterträdgården kan räknas som utomhusluft och att temperaturen i vinterträdgården har en acceptabel variation i förhållande till utomhustemperaturen.

För att redan i ett tidigt skede identifiera svårigheter som måste lösas i detta projekt, vill SSM genomföra en förstudie med ÅF:s hjälp, där syftet är att göra en grov uppskattning av klimatet i vinterträdgården utifrån det ursprungliga lösningsförslag som tagits fram.

Föreliggande rapport är en preliminär uppdatering av rapport 3 med anledning av ändrad utformning av portikerna samt att ett till hus, hus B tillkommit. Den redovisar en förstudie baserad på en enkel beräkningsmodell som ger en uppskattning om klimat och temperaturer samt ljusinsläpp i lägenheten. Denna enkla beräkningsmodell kommer inte att ge någon slutgiltig lösning, men är ett hjälpmedel för att se om den föreslagna lösningen utgör en framkomlig väg.

Stora delar av indata är antagna. Dessa kan enkelt ändras vid fortsatt utredning.

1.2 Ändringar i Rapport 4.1

Följande förändring är gjord i modellen inför denna rapport jämfört med rapport 3.

- En ny utformning av portikerna har använts. Istället för en hög portik simuleras nu 2 lägre portiker, somenbart går igenom entreplanet.

1.3 Arbetsmetod

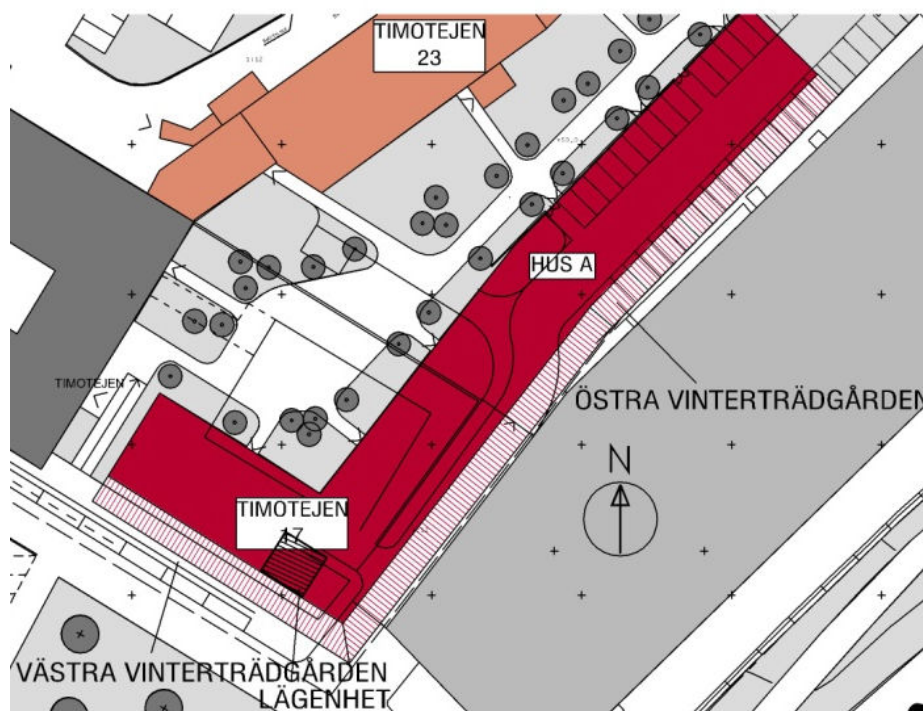
För simuleringarna används IDA Klimat och Energi, version 4.1. Programmet gör dynamiska beräkningar av hela byggnaden och tar hänsyn till geografiskt läge och klimat, skuggande byggnader, byggnadens konstruktion, interna värmelaster, mm.

1.4 Systembeskrivning

Lösningen innebär att en vinterträdgård med enkelglasfasad (heltäckande) monteras ca 4 meter från bostadshusets fasad. Glasfasaden övergår i ett glastak som ansluter till bostadshuset. Luften till vinterträdgården förs in från kortsidorna på vinterträdgården, som är helt öppna, samt vid behov från husets baksida för ventilation av vinterträdgården från marknivå. Luften släpps sedan ut i toppen av vinterträdgården. Vinterträdgården har en total area på ungefär 550 m². Bostadshuset ventileras med hjälp av en frånluftsfläkt. Uteluften tas in i lägenheterna via uteluftsintag i ytterväggen. För de rum som vetter mot den inglasade vinterträdgården innebär det att man får in luft med den temperatur som råder i vinterträdgården.

Byggnaden saknar system för komfortkyla.

Glasen i denna rapport utgörs av olika kombinationer. För glasfasaden innebär alternativ 1, 3 och 5 enkelglas. Alternativ 2 utgörs av en tvåglaskombination med ett bullerglas och ett solskyddsglas.



Figur 1. Situationsplan Timotejen 17

2 Modelluppbyggnad

Byggnaden simuleras som ett spegelvänt L med orientering enligt Figur 1. Nu simuleras två portiker med 3m bredd och samma höjd som entreplanet. I tidigare simulering har vi räknat med en portik, 2 m bred, placerad mitt i den längsta huskroppen och med sträckning genom hela husets höjd men med bibehållet tak. Den mest utsatta lägenheten antas vara en mindre lägenhet på

40m². Lägenheten är belägen högst upp i byggnaden med samtliga fönster mot den sydvästra delen nära hörnet av vinterträdgården. De högsta temperaturerna uppnås här och man saknar helt möjlighet till vädring åt annat håll i lägenheten.

Simuleringarna görs för en sommardag i juli då utomhustemperaturen stiger till 26°C under dagen för att gå ned till 17°C på natten. Byggnaden tillåts först ”svänga in” under några beräkningscykler vilket motsvarar en längre värmeperiod.

Två varianter simuleras

I det första fallet studeras temperaturerna i vinterträdgården. Denna delas då upp i sektioner för att man ska kunna studera temperaturskillnaden i sidled. Temperaturskillnaden i höjddled sätts i detta fall in som en fast temperaturgradient på 0,12°C / höjdmeter. Detta värde baserar sig på resultat från simuleringar gjorda för de tidigare rapporterna.

I det andra fallet studeras temperaturen i lägenheten. Lägenheten modelleras då som en zon högst upp i huset. Utomhustemperaturen sätts till de värden som uppnås i den första simuleringen, räknat högst upp i den varmaste sektionen av vinterträdgården.

Två parametrar varieras

1. Utformning av portiker
2. Sammansättning av glas med avseende på dagsljus och värmegenomsläpplighet.

2.1 Indata

Detaljerade indata finns i bilaga 1.



2.2 Temperaturer

Först simulerades vinterträdgården utan samt med portik för friskluftsintag för att se vilka temperaturer det ger i vinterträdgården. Resultaten gäller högst upp i den västra vinterträdgården då den blir något varmare än den östra.

Simuleringarna görs även med den nya utformningen av portiken för att se hur stor inverkan det har på temperaturerna.

Sedan gjordes en studie av temperaturerna i den värst utsatta lägenheten och hur de varierar beroende på val av glas. Beräkningarna är baserade på ett fall utan portik.

Referensfallen är simuleringar av en identisk lägenhet i samma byggnad utan vinterträdgård med ett vanligt lägenhetsfönster lika alt. a (ett vanligt lägenhetsfönster utan solskydd) samt med ett solskyddsglas lika det som används i alt. 2.

2.3 Dagsljus

Beroende på val av glas i bullerskärm (alt 1 -5) samt i lägenhet (alt a-b) varierar inte bara temperaturen utan även mängden dagljus som kommer in i lägenheten. Dagsljuset som kommer in i lägenheten beräknades 1,5 m in från fönstret under en solig dag i juli.

Detta illustreras i kapitel 3.2 nedan.

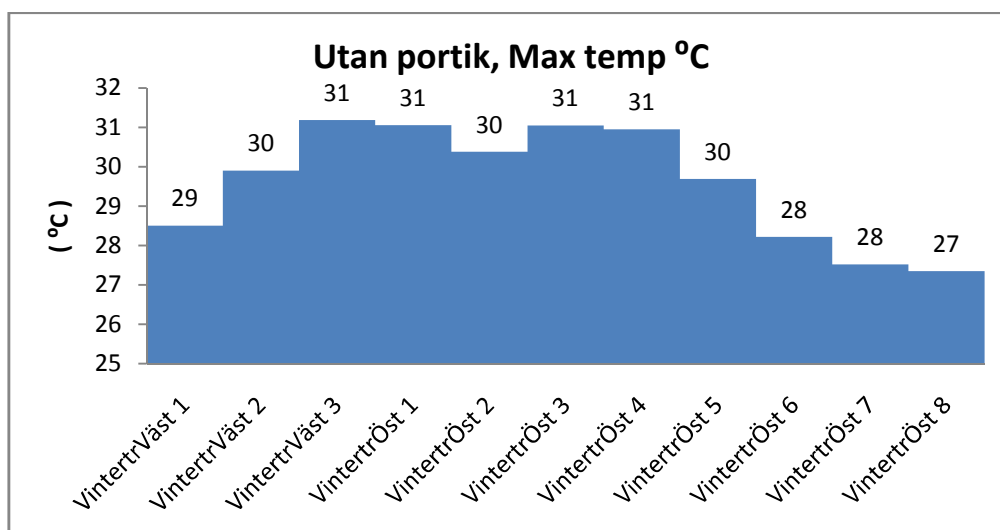
3 Resultat

3.1 Temperaturer

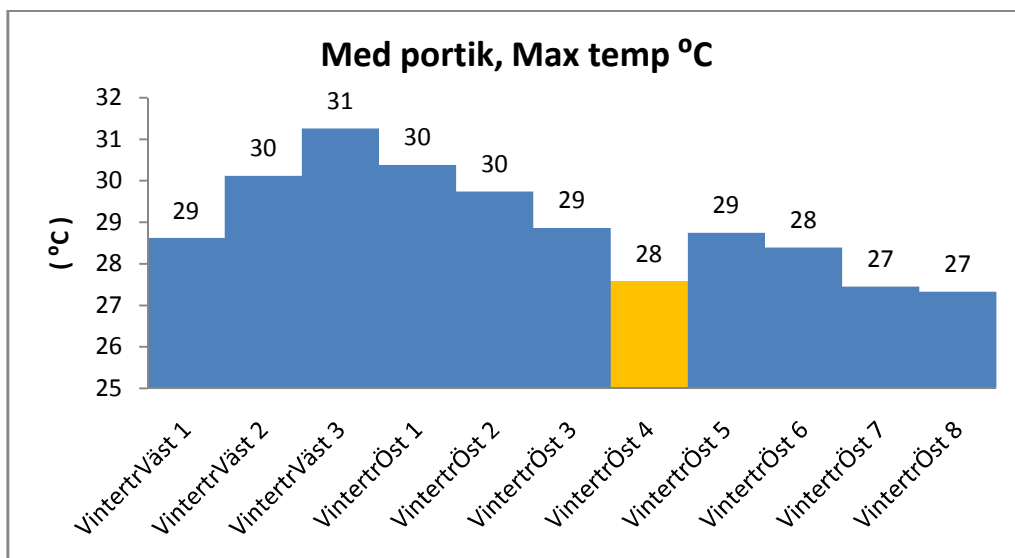
Temperaturen i vinterträdgården beräknades först utan respektive med en portik. Portiken är 2 m bred, placerad mitt i den längsta huskroppen och sträcker sig genom hela husets höjd, med bibehållet tak.

I denna rapport har även beräkningar med en ny utformning av portik gjorts. Istället för en hög portik simuleras nu två lägre portiker.

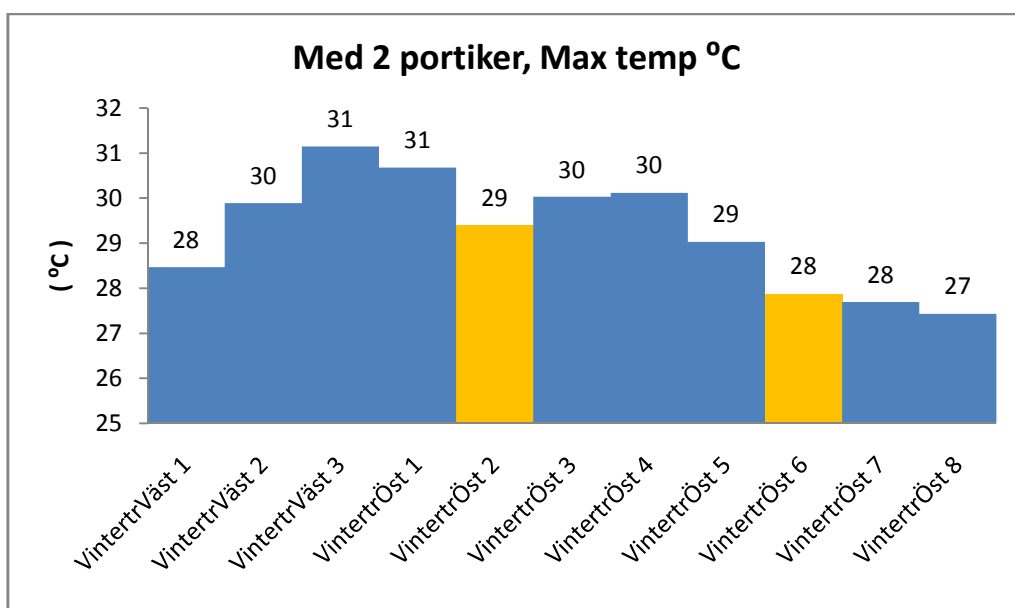
Temperaturen högst upp i de olika sektionerna utan respektive med portik enligt ovan redovisas i nedanstående diagram. Beräkningarna är utförda med glas alternativ 1.



Figur 2. Maximal temperatur högst upp i respektive sektion utan portik

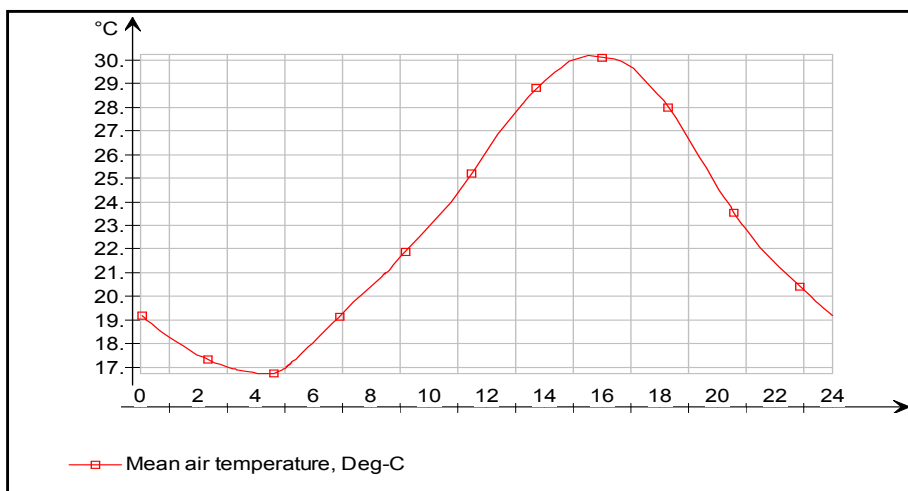


Figur 3. Maximal temperatur högst upp i respektive sektion med portik som mynnar i VintetrÖst 4.



Figur 4. Maximal temperatur högst upp i respektive sektion med två lägre portiker som mynnar i VintetrÖst 2 och 6.

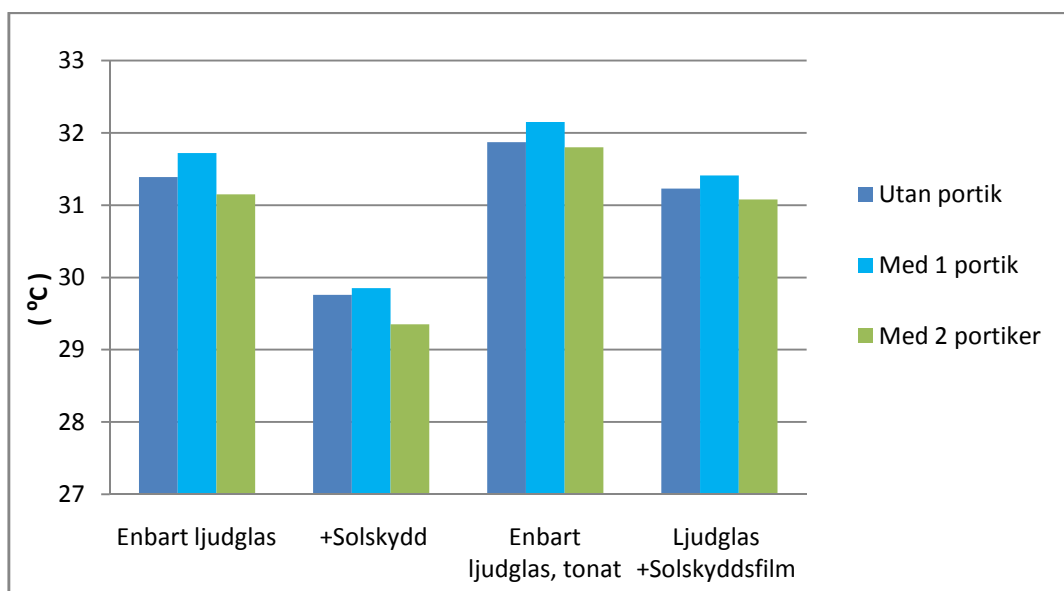
Den maximala temperaturen som redovisas i diagrammen nedan avser den absolut högsta temperatur som uppnås i simuleringen vid dimensionerande sommarfall (+26°C). Det vill säga högst upp i västra vinterträdgården, sektion VintertVäst 3. Varaktigheten kan antas var ca 1 timme.



Figur 5. Exempel på temperaturens variation i västra vinterträdgården under ett dygn (Alt 1, Utan portik)

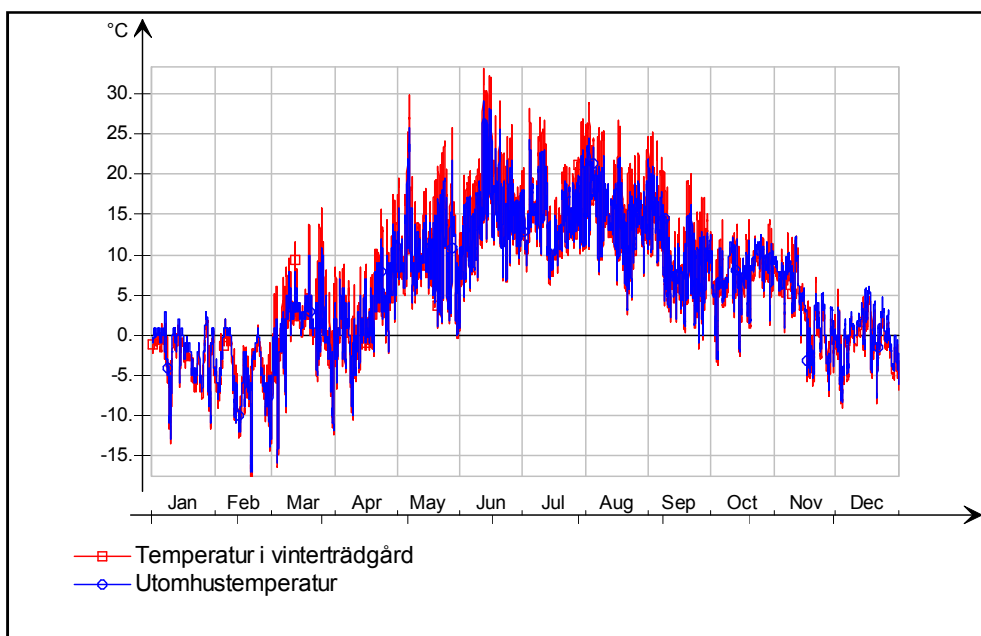
Glas Alt	Kommentar	Max temperatur Vinterträdgård (°C)		
		Utan portik	Med 1 portik	Med 2 portiker
1	Enbart ljudglas	31	31	31
2	+Solskydd	30	30	29
3	Enbart ljudglas, tonat	32	32	32
5	Ljudglas +Solskyddsfilm	31	31	31

Tabell 1. Maximal temperatur högst upp i västra vinterträdgården vid dimensionerande sommarfall (+26 °C). Med och utan portik samt med olika glaskombinationer.



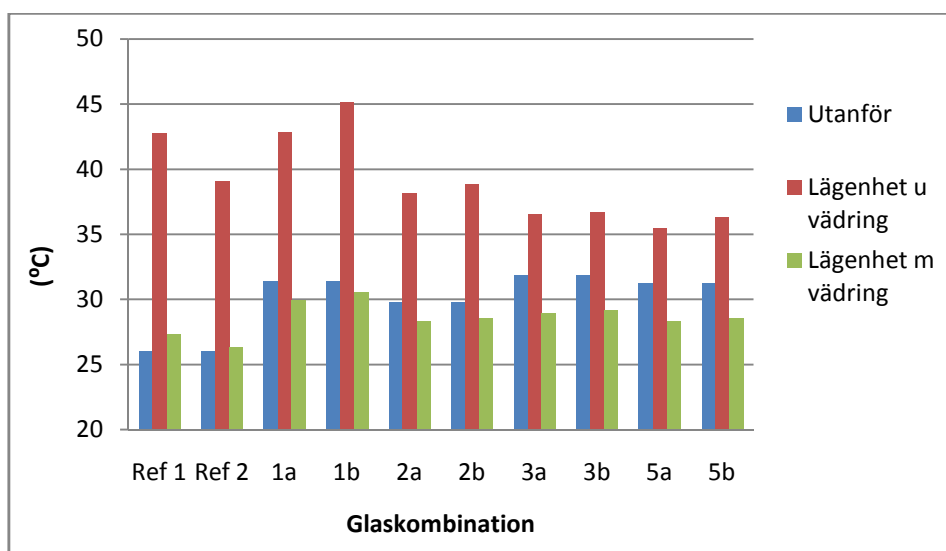
Figur 6. Maximal temperatur högst upp i västra vinterträdgården beroende på typ av glas samt utformning av portik.

En årssimulering av temperaturen i vinterträdgården gjordes för att se hur denna varierar under året. Värdena i figuren nedan visar utomhustemperaturen samt temperaturen i den västra vinterträdgården, sektion3.



Figur 7. Lufttemperatur i den västra vinterträdgården sektion 3 under ett år. Enkelglas (alternativ 1), ingen portik.

Temperaturen i den mest utsatta lägenheten simulerades för de olika glaskombinationerna. Beräkningarna gjordes utan portik samt med och utan vädning där vädning innebär att fönstret är öppet 25 % dygnet om.



Figur 8. Maximal temperatur utanför samt i den mest utsatta lägenheten. Med respektive utan vädning.

	Max temperaturer (°C)		Kommentar
Glas alt.	Utanför	Lägenhet	
			Ingen vädring
Ref 1	26	43	Lägenhet utan Vinterträdgård, vanligt fönster
Ref 2	26	39	Lägenhet utan Vinterträdgård, solskyddsglas lika alt 2
1a	31	43	Ljudglas + vanligt fönster
1b	31	45	Ljudglas + vanligt fönster mer ljus
2a	30	38	Solskydd & ljudglas+ vanligt fönster
2b	30	39	Solskydd & ljudglas+ vanligt fönster mer ljus
3a	32	37	Enbart bullerskydd, tonat glas+ vanligt fönster
3b	32	37	Enbart bullerskydd, tonat glas+ vanligt fönster mer ljus
5a	31	36	Solskydd, enkelglas med film + vanligt fönster
5b	31	36	Solskydd, enkelglas med film + vanligt fönster mer ljus
			Fönstervädring 25 % öppet dygnet om
Ref 1	26	27	Lägenhet utan Vinterträdgård, vanligt fönster
Ref 2	26	26	Lägenhet utan Vinterträdgård, solskyddsglas lika alt 2
1a	31	30	Ljudglas + vanligt fönster
1b	31	31	Ljudglas + vanligt fönster mer ljus
2a	30	28	Solskydd & ljudglas+ vanligt fönster
2b	30	29	Solskydd & ljudglas+ vanligt fönster mer ljus
3a	32	29	Enbart bullerskydd, tonat glas+ vanligt fönster
3b	32	29	Enbart bullerskydd, tonat glas+ vanligt fönster mer ljus
5a	31	28	Solskydd, enkelglas med film + vanligt fönster
5b	31	29	Solskydd, enkelglas med film + vanligt fönster mer ljus

Tabell 2. Temperaturer vid dimensionerande sommarfall (+26°C) och olika glaskombinationer. Ingen portik.

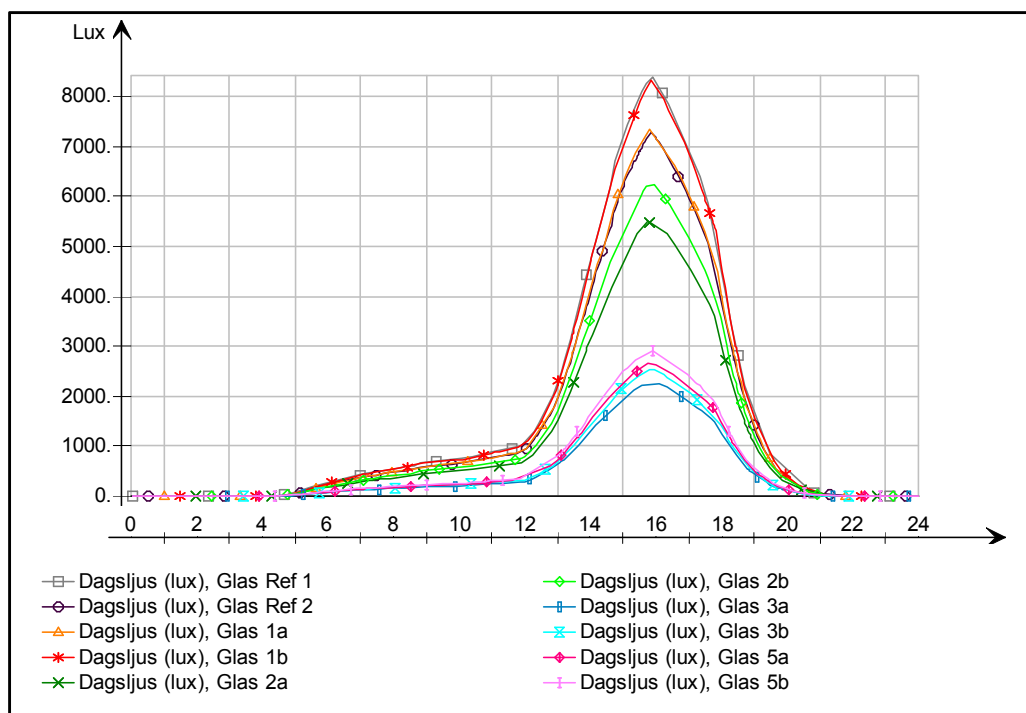
3.2 Dagsljus i lägenhet

Nedanstående tabell utgör indata för dagsljusberäkningarna.

Glas alt.	Genomsläpplighet av dagsljus (%)	Kommentar
Ref 1	70%	Lägenhet utan Vinterträdgård, vanligt fönster
Ref 2	60%	Lägenhet utan Vinterträdgård, solskyddsglas
1a	61%	Ljudglas + vanligt fönster
1b	69%	Ljudglas + vanligt fönster mer ljus
2a	46%	Solskydd & ljudglas+ vanligt fönster
2b	52%	Solskydd & ljudglas+ vanligt fönster mer ljus
3a	19%	Enbart bullerskydd, tonat glas + vanligt fönster
3b	21%	Enbart bullerskydd, tonat glas + vanligt fönster mer ljus
5a	22%	Solskyddsfilm + vanligt fönster
5b	24%	Solskyddsfilm + vanligt fönster mer ljus

Tabell 3. Insläpp av dagsljus i % för de olika glaskombinationerna samt referensfallen utan vinterträdgård.

Nedanstående figur är en jämförelse som illustrerar skillnaden mellan de olika glaskombinationerna med avseende på dagsljus i lägenheten.



Figur 9. Dagsljus i lägenheten 1,5m in från fönster beroende på typ av glas under en solig dag i juli.

3.3 Priser

Nedanstående priser gäller glasfasad inkl montage och är en grov uppskattning för att kunna jämföra de olika alternativen med varandra. Dessa priser ska inte ses som faktiska priser för den slutgiltiga lösningen, som kan komma att skilja sig från det som antagits i denna rapport.

En grov uppskattning utifrån ritningar daterade 2010-03-10 är att glasfasadens totala glasade area uppgår till ca 2 800 m². I dessa ritningar anges att fasaden har punkthållet glas (rostfria så kallade point-fix-beslag). Detta är en förhållandevis dyr lösning eftersom den kräver dyra glas. Eftersom denna fasadlösning kräver att glaset har hål, måste härdat glas användas.

Glastyp	Priser (kr/m ²)		
	Glas och beslag	Stomme	Summa
Enkelglas (alt 1 och 5)	3 000	500 – 1 500	3 500 – 5 000
Dubbelglas (alt 2- 4)	4 000		4 500 – 6 000

Tabell 4. Priser för olika glaskonstruktioner

Enkelglas

Glas och rostfria beslag kostar ca 3 000 kr per kvm (point-fix-beslag, enligt A-skiss). Mellan glaset finns en silikonfog på ca 45 mm (svart).

Priset på stålstommen beror mycket på vilka vindlaster som den måste dimensioneras för, d v s vilken vikt som stommen ska ha. Som indata krävs lokala vindlaster och glasväggens dimensioner. Priset ligger i intervallet 500 – 1 500 kr per kvm.

Referens: Astra Zeneca,

<http://www.skandglas.se/references.aspx?ref=06507319-5a34-432d-8f91-36775c00cdab>

Dubbelglas

För bättre bullerskydd och solskydd kan dubbelglas rekommenderas. Installationen blir då utan point-fix-beslag och något mer komplicerad. Den totala kostnaden ligger ca 1 000 kr över den för fasad av enkelglas.

Referens: Aftonstjärnan,

<http://www.skandglas.se/references.aspx?ref=2e9635e6-495c-40a6-b41b-06c462e5edda>

4 Slutsatser

4.1 Temperaturer i vinterträdgård

Totalt sett, om man beaktar hela vinterträdgården och dess medeltemperatur har portiken mindre betydelse men som framgår i kapitel 3.1 (figur 3, 4 och 5) spelar en portik och placeringen av denna in på temperaturen som uppnås lokalt i de närliggande sektionerna av vinterträdgården.

Detta blir ännu tydligare när man tittar på den nya utformningen där den enda höga portiken ersätts av två lägre. De maximala temperaturen påverkas inte nämnvärt av den ändrade utformningen av portiker. Däremot förändras fördelningen över var i byggnaden det blir varmast.

Temperaturen i vinterträdgården kommer att vara något högre än utetemperaturen under hela året vilket ger en lägre värmeanvändning jämfört med en byggnad utan vinterträdgård. Detta på grund av lägre transmissionsförluster samt varmare friskluft då uteluften tas in i lägenheterna via uteluftsintag mot den inglasade vinterträdgården.

Vinterträdgården ger även en längre säsong för nyttjandet av balkongerna på liknande sätt som traditionellt inglasade balkonger.

Temperaturen högst upp i den varmaste delen av vinterträdgården kommer att ligga ca 4- 6 grader över utetemperaturen när det är som varmast. Detta gäller både för den tidigare och för den nya utformningen av portiker. Resultatet beror främst på val av glas och utformning av friskluftsintag. Med rätt utformning är det fullt möjligt att hålla en temperatur i vinterträdgården som inte ligger mer än 5°C över utomhustemperaturen och samtidigt behålla ett acceptabelt ljusinsläpp.

4.2 Temperaturer i lägenheter

Temperaturen i lägenheten blir lägre med bättre solavskärmning i glasen. Värt att notera är att temperaturen i lägenheten med vinterträdgård utanför blir ungefär desamma, och i fallen med kraftig solavskärmning till och med lägre, än i referensfallen vilka utgörs av lägenheter utan vinterträdgård utanför. Detta beror på att man får mindre solstrålning in i lägenheten med solskyddsglasat i bullerskärmen vilket kompenserar för den något högre temperaturen utanför.

I lägenheter som vädras kontinuerligt (25 % öppet) kommer det att vara mellan ca 1-4°C varmare jämfört med referenslägenheten när det är som varmast. Man kommer också att få något varmare på nätterna jämfört med referensfallen på grund av den varmare luften i vinterträdgården.



De maximala temperaturerna i lägenheterna inträffar runt kl 17 i de västra lägenheterna och runt kl 12 i de östra lägenheterna.

Temperaturerna i lägenheterna har inte räknats om för den nya utformningen av portiker eftersom simuleringen av vinterträdgården i det första steget visar att temperaturerna i vinterträdgården blir desamma som tidigare. (< 1 C skillnad där det är som varmast).

4.3 Hus B

Då hus B är utformat enligt samma princip som hus A med bullerskydd och samma glas, liknande orientering och en låg portik bör resultaten från beräkningarna för hus A även vara applicerbara på hus B.

4.4 Glaskombinationer

Då enbart ett bullerdämpande glas utan solskydd används blir det varmt i vinterträdgården och därmed även i lägenheten. Någon form av solavskärmning är att föredra. En dubbelglaskonstruktion med solskyddsglas (alternativ 2a och 2b) ger lägre temperaturer utan att det blir särskilt mycket mörkare i vinterträdgård och lägenheter jämfört med referensfallen.

Ännu bättre solskyddsglas finns men enligt resultat från de två tidigare rapporterna bedöms de ge ett alltför lågt ljusinsläpp varför de inte tagits med som alternativ i denna rapport.

Även priset skiljer sig åt mellan de olika alternativen. Generellt kan man säga att enkelglaskonstruktionerna (alternativ 1, 3 och 5) är 20-30 % billigare än dubbelglaskonstruktionen (alternativ 2).

4.5 Dagsljusinsläpp

Ett glas med bättre solavskärmande förmåga ger också lägre dagsljusinsläpp. Om dagsljusinsläppet blir alltför lågt upplevs glasen och rummet som mörka. I denna studie ger alternativen 1a, 1b, 2a och 2b inte alltför stor reduktion av dagsljusinsläppet medan de övriga alternativen är mörka. Vad som är ett acceptabelt dagsljusinsläpp varierar från fall till fall och beror även på andra faktorer som hur stor den glasade arean är i förhållande till lägenhetens golvyta.

Enligt BBR

6:322 Dagsljus

Allmänt råd

Som ett schablonvärde kan gälla att fönsterglasarean bör ge motsvarande ljusinsläpp som uppnås då fönsterglasarean är minst 10 % av golvarean när fönstret har 2 eller 3 klarglas. Glasarean bör ökas om annat glas med lägre ljusgenomsläpplighet används eller om byggnadsdelar eller andra byggnader skärmar av dagsljuset mer än 20°.

5 Vidare studier

Nedan följer några förslag på parametrar som bör studeras i olika alternativ för att hitta en lösning som ger bättre klimat i lägenheter och vinterträdgård

Glas

Storlek på fönster, antalet glas och sammansättningar kan varieras ytterligare för att hitta optimala värden avseende U-värde, solfaktor, dagsljustransmittans m.m.

Solavskärmning

Invändig eller utvändig solavskärmning i form av skärmar, screentryck, lameller eller persienner kan minska övertemperaturerna i utsatta lägen, exempelvis ett skärmtak istället för glasad konstruktion högst upp.

Ventilationsdrift

Ett till- och frånluftssystem med värmeåtervinning kan hjälpa till att hålla ett behagligare klimat inomhus samtidigt som man får en lägre energianvändning under uppvärmningssäsongen. Eventuellt kan även tilluften då användas för att kyla något under de varmaste perioderna.

Friskluftsintag

Utformning av eventuella friskluftsintag och portik för att hålla nere temperaturen lokalt.

6 Referenser och källor

Dahlkild Jens; Arkitekter Engstrand och Speek AB, 2010;
Mejlkontakt, ritningar och beskrivningar av huset

Boverket oktober 2007, "Indata för energiberäkningar i kontor och småhus"

Svensk Innemiljö; "Energihandboken" 2008

Erik Stening, Skandinaviska Glassystem, erik.stening@skandglas.se
Telefonsamtal 2010-04-08

Lars Bengtsson, Fasadglas, lars.bengtsson@fasadglas.se
Telefonsamtal 2010-04-15