Att bygga ett energieffektivt hotell

- Information till hotelloperatörer och beställare

Utarbetad av:
Kajsa Andersson, CIT Energy Management AB
Rikard Sjöqvist, Midroc Property Development AB

Göteborg, juni 2018

Beställargruppen lokaler, Belok, är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare med inriktning på lokalfastigheter. Belok initierades 2001 av Energimyndigheten och gruppen driver idag olika utvecklingsprojekt med inriktning mot energieffektivitet och miljöfrågor.

Gruppens målsättning är att energieffektiva system, produkter och metoder tidigare skall komma ut på marknaden. Utvecklingsprojekten syftar till att effektivisera energianvändningen samtidigt som funktion och komfort förbättras.

Gruppens medlemsföretag är:

AMF Fastigheter
Akademiska Hus
Atrium Ljungberg
Castellum
Fabege
Fastighetskontoret i Stockholms stad
Fortifikationsverket
Göteborgs stad Lokalfastigheter
Hufvudstaden
Jernhusen
Locum
Malmö Stad Serviceförvaltningen
Midroc
Skandia fastigheter (f.d. Diligentia)
Skolfastigheter i Stockholm (SISAB)
Specialfastigheter
Statens Fastighetsverk
Swedavia
Uppsala kommun
Vasakronan
Västfastigheter

Till gruppen är även knutna:

Energimyndigheten
Byggherrarna
CIT Energy Management

Finansieringen av projekten delas normalt mellan Energimyndigheten och medlemsföretagen.

INLEDNING

Hotell är en byggnadskategori som traditionellt sett är en stor energianvändare. Många av hotellbyggnaderna är äldre och uppförda innan 1940-talet, men även i nyare byggnader används mycket energi. Ofta inhyser hotellen restaurang med storkök och dessa lokaler är ännu större energianvändare. Enligt databasen HEFTIG uppgår total energianvändning för ”hotell och restaurang” i snitt till ca 306 kWh/m^2,år inklusive verksamhetsenergi, medan rikssnittet för lokalfastigheter ligger på ca 194 kWh/m^2, år.

I detta projekt följs byggherren Midroc Property Development AB i projekteringen av ett nytt hotell, Clarion Hotell SeaU Helsingborg, som uppförs i Helsingborg. Målet är att fånga upp och dokumentera beslut som tas och detaljer som är avgörande för hotellets slutliga energianvändning. Rapporten ska sedan kunna användas som verktyg och inspirationskälla för andra beställare och operatörer av hotellfastigheter. Rikard Sjöqvist, energi,- miljö- och teknikchef på Midroc Property Development AB har under projekteringens gång intervjuats kontinuerligt av Kajsa Andersson, projektledare på CIT Energy Management AB. Även fastighetsägarens dokumentation ligger som grund till detta material.

Ett av byggherrens generella mål är att uppföra byggnader med minst 25% lägre energianvändning än vad kraven i BBR föreskriver. Detta mål gäller också för projekt Clarion Hotell SeaU. Projekterad specifik energianvändning för SeaU är ca 82 kWh/m^2, år (exklusive verksamhetsenergi).

Systemperspektiv och optimering är en viktig del av projektering för att lyckas med energieffektivitet. Vid projektering av hotell och storkök kan exempelvis energi sparas genom att båda kategorierna hamnar inom samma systemgräns. Restaurangkök har mycket kylanläggningar som genererar spillvärme som i sin tur kan användas till tappvattenuppvärmning för hotellen. Det resulterar i att värmebehovet för tappvarmvatten minskar.

Projektet finansieras tillsammans av Energimyndigheten och Midroc Property Development AB och utförs inom Energimyndighetens beställargrupp Belok. Rapporten sammanfattas även i ett kortare informationsmaterial.

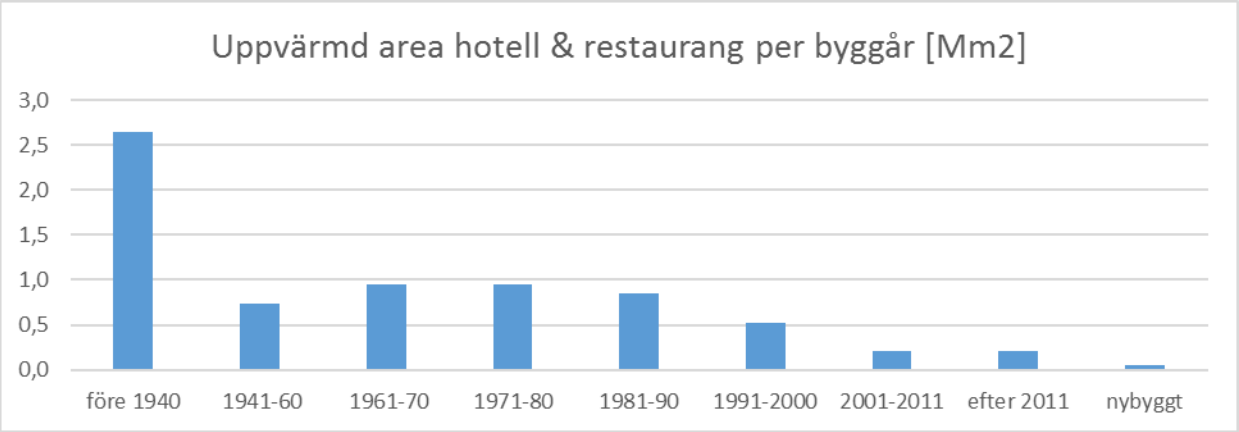
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	INLEDNING		2
1.	BAKGRUND		5
	1.1	Nationell energistatistik för hotell och restaurang	6
	1.2	Energianvändningens fördelning - hotell och restaurang	7
	1.3	Energistatistik för Midrocs hotell	8
2	HOTELLPROJEKTET SEAU I HELSINGBORG		11
3	MÅLSÄTTNING FÖR HOTELLET		12
4	BYGGPROCESSEN		13
	4.1	Systemhandling	13
		4.1.1 Produktangivelser	14
	4.2	Förfrågningsunderlag	14
	4.3	Upphandling	16
		4.3.1 Byggarbetspersonal	16
		4.3.2 Entreprenadform	17
	4.4	Bygghandling	18
	4.5	Byggproduktion	19
	4.6	Besiktiga och driftsätta	19
	4.7	Uppföljning och rapportering	20
5	ENERGIBERÄKNINGAR		21
	5.1	Energiberäkning vid programhandling	21
	5.2	Energiberäkning vid systemhandling	21
	5.3	Energiberäkning vid förfrågningsunderlag	21
	5.4	Energiberäkning vid bygghandlingar	22
	5.5	Energiberäkning under byggprocessen	22
	5.6	Energiberäkning vid relationshandlingar	22
	5.7	Energiberäkning vid uppföljning	22
6	NYCKELROLLER		24
	6.1	Beställaren	24
	6.2	Beställarens installationssamordnare	25
	6.3	Entreprenörens installationssamordnare	26
	6.4	Hotelloperatörens tekniska representant	26
7	KLIMATSKAL		27
8	TEKNISKA INSTALLATIONER		29
	8.1	På gästrummen	29
		8.1.1 Golvvärme	30
		8.1.2 Varmvatten	31
		8.1.3 Handdukstork	31
		8.1.4 Minibar	31
		8.1.5 Korridor	31
	8.2	Ventilation	31
	8.3	Fläktar	33
	8.4	Ventilationskanaler	34
	8.5	Luftdon	34
	8.6	Styrning av ventilation	34

8.7 Värme och varmvatten 35
8.7.1 VVC 36
8.7.2 Spillvärme/Avloppsväxlare 36
8.7.3 SPA-avdelning 36
8.7.4 Pool 36
8.8 Belysning 37
8.9 Styr och övervakning 37
8.10 El 38
8.10.1 Bakgrund elanslutningar 39
8.11 Storkök, restaurang och bar 39
8.12 Solceller 41
9 VERKSAMHETSENERGI 42
10 LADDSTATIONER ELBILAR 42
11 YTTERLIGARE ENERGIEFFEKTIVISERINGSPOTENTIAL 42
12 LITTERATURTIPS 43
13 BILAGOR 43
Bilaga 1 - Intervju med Installationssamordnare 44
Bilaga 2 – Intervju med ventilationsentreprenör 47
Bilaga 3 – Intervju med teknisk chef hotell 48
Bilaga 4 – Intervju med teknisk chef hotellkoncern 50

1. BAKGRUND

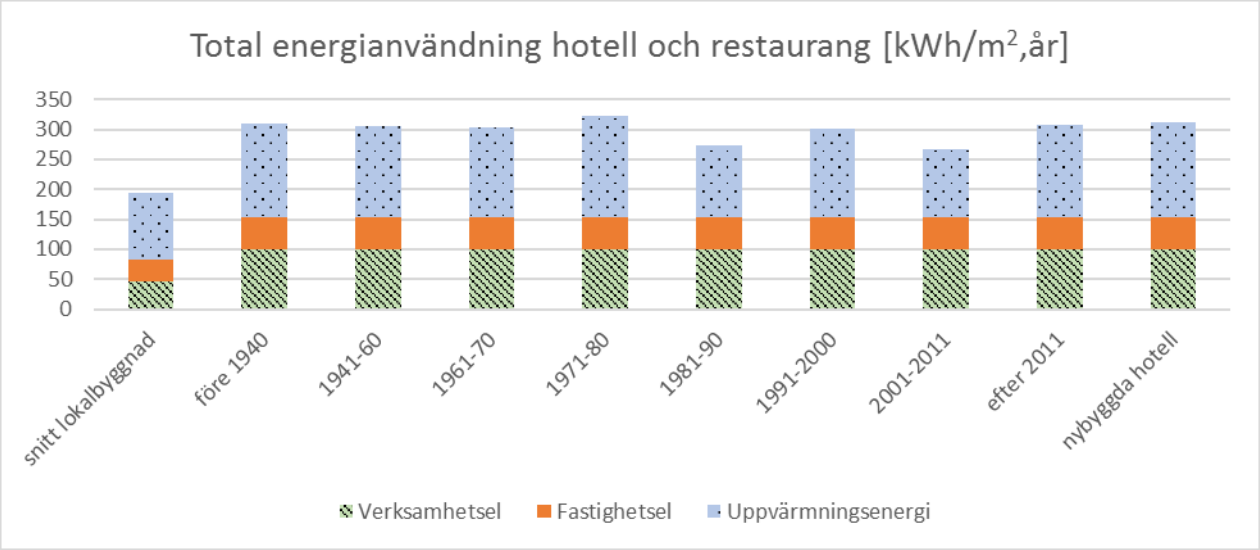
Hotell och restauranger är stora energianvändare. I Sverige finns drygt 2000 hotell med sammanlagt en kvarts miljon bäddar. De största hotellen, ca 340 stycken, står för ca 54 % av de tillgängliga bäddarna och för ca 62% av det totala antalet övernattningar. Många hotell inhyser även restaurang. Energimyndighetens studie ”Energianvändningen i hotell, restauranger och samlingslokaler” visar att uppvärmd hotellarea fördelas på 50 % hotellrum, ca 10 % restaurang och matsal, återstående yta fördelas på allmänna ytor, korridorer, foajé och konferenslokaler. Sammanlagt finns drygt sju miljoner uppvärmda kvadratmeter inom lokalkategorin ”hotell och restaurang”. Figur 1.1 visar hur area för hotell och restaurangbyggnader fördelas mellan olika byggnadsår.



Figur 1.1 Fördelning av uppvärmd area mellan olika byggår för kategorin ”hotell och restaurang” i Sverige. Totalt uppmäter området drygt 7 miljoner m². Källa ”Energianvändningen i hotell, restauranger och samlingslokaler”, Energimyndigheten.

Äldre byggnader använder ofta mycket energi på grund av sämre klimatskal i form av lägre isoleringsgrad och otäthet, men faktum är att även nya byggnader med bra klimatskal använder mycket energi då de har mer avancerade installationer. Energimyndighetens databas HEFTIG innehåller statistik gällande hur energianvändningen ser ut för lokaler, uppdelad på lokalkategorier och till viss del byggnadsår. Statistik för kategorin uppvärmning, exklusive eluppvärmning, finns detaljerat per byggnadsår om tioårsperioder, medan elanvändningen finns som totalsiffra per lokalkategori och har viktats med uppvärmd area mellan byggnadsåren. Figur 1.2 visar denna uppdelning. Genomsnittet för lokalbyggnader är betydligt lägre än för hotell och restauranger.

I detta projekt följs projekteringen av Clarion Hotell SeaU, där målsättningen är att nå en energianvändning på maximalt 81 kWh/m^2, år, utan verksamhetsenergi. Projektet visar att det är möjligt att bygga hotell som har betydligt lägre energianvändning än de hotell som återfinns i statistiken. Denna rapport är tänkt att vara ett underlag och inspiration till hotelloperatörer och byggherrar som ska uppföra nya hotell. Många delar kan även appliceras vid renovering av befintliga hotell.



Figur 1.2 Fördelning av energianvändning mellan olika byggår inom kategorin "hotell och restaurang" i Sverige, samt ett snitt för lokalbyggnader. Observera att verksamhetsel och fastighetsel är densamma för samtliga byggår då detaljerad statistik inte finns att tillgå. Källa Energimyndighetens databas HEFTIG.

1.1 Nationell energistatistik för hotell och restaurang

Sveriges totala energianvändning för kategorin "hotell och restaurang" uppgår till ca 2,2 TWh årligen, inräknat verksamhetsenergi. Det motsvarar ungefär 6% av energianvändningen för lokaler och 1,5 % av energianvändningen hos hela bostads- och servicesektorn.

Tabell 1. Statistik för energianvändningen i Sverige uppdelad på olika kategorier. Källa: Energiläget i siffror 2018_20180327-1.

Energianvändning	**TWh**
Totalt Sverige	390
Varav: Bostads- och servicesektorn	146
Varav: Lokaler	34
Varav: Hotell och restaurang	2,2

Tabell 2. Nationell energistatistik för hur energianvändningen fördelas mellan värme, fastighetsel och verksamhetsel, dels för ett snitt för lokaler, dels ett snitt för kategorin ”hotell och restaurang”. Källa: Energiläget i siffror 2018_20180327-1.

	Totalt Lokaler	Hotell och restaurang
Totalt Levererad Värmeenergi [TWh]	19,6	1,1
Totalt Fastighetsel [TWh]	6,5	0,4
Totalt Verksamhetsel [TWh]	8,0	0,7
SUMMA energianvändning [TWh]	34,0	2,2
SUMMA exkl verksamhetsel [TWh]	26,0	1,5

1.2 Energianvändningens fördelning - hotell och restaurang

Energimyndigheten visar i studien ”Energianvändningen i hotell, restauranger och samlingslokaler” exempel på hur energianvändning fördelas inom respektive lokalkategori. Tabell 3 visar data för ”hotell” och för ”restaurang”.

Tabell 3. Energianvändningens fördelning mellan olika kategorier för Hotell och för restaurang. Resultatet kommer från Energimyndighetens studie ”Energianvändningen i hotell, restauranger och samlingslokaler” där 47 hotell och 39 restauranger ingår.

Energianvändning	**Hotell**	**Restaurang**
	kWh/m2, Atemp, år	
El, exkl elvärme	117,7	361,6
Elvärme	44,5	62,2
Fjärrvärme	67,5	146,7
Övrig uppvärmning	19,6	11,9
Fjärrkyla	1,8	13,2
Summa	250,4	595,7

En stor del av energianvändningen för både hotell och restauranger utgörs av el. I studien ”Energianvändningen i hotell, restauranger och samlingslokaler” viktas värden till nationell nivå och visar då att elen fördelas enligt tabell 4. Flera av hotellen som ingår i studien är eluppvärmda. De stora energiposterna för hotell utgörs av energi relaterat till uppvärmning och ventilation, samt belysning och kök/restaurang.

Tabell 4 Elanvändning uppdelad på olika användare i hotell- respektive restaurangfastigheter. Värden viktade till nationell nivå. Källa: "Energianvändningen i hotell, restauranger och samlingslokaler".

Elanvändning	**Hotell**	**Restaurang**
	kWh/m2, Atemp, år	
Elvärme inkl. värmepumpar	44,5	62,2
Komfortkyla	2,8	8,7
Pumpar	5,5	6,6
Fläktar	27,0	59,6
Övr fastighetsel	2,5	3,9
Belysning	29,3	52,4
Kontorsutrustning	1,5	1,2
Kök inkl. disk- och kökskyla	35,8	212,1
Tvätt	1,4	1,3
Övr verksamhetsel	10,0	13,0
Summa	160,4	420,9

Driftstider som använts för beräkningar i Energimyndighetens studie visas i Tabell 5.

Tabell 5. Drifttider för fläktar/ventilation och belysning inom hotell samt restaurang som har använts för att vikta data till nationell nivå.

Användare	**Hotell**	**Restaurang**
	Genomsnittlig drifttid [h/år]	
Fläktar/Ventilation	6100	4600
Belysning	2500	3200

1.3 Energistatistik för Midrocs hotell

Byggherren Midroc Property Development utvecklar kontinuerligt fastigheter av olika slag och har erfarenhet av att bygga hotell från tre tidigare byggnationer; i Lund, Malmö och Helsingborg. Ett av flera uppsatta mål är att energianvändningen i byggnaderna ska ligga minst 25% under kraven i BBR. Projekt SeaU byggs efter BBR 22, där kraven på specifik energianvändning för lokaler i klimatzon fyra ligger på 110 kWh/m^2,år.

Tabell 6. Energistatistik för Midrocs hotell. De första tre visar uppmätta värden för befintliga hotell och det sista visar värden för SeaU vilket gäller projekterade värden.

	Malmö	**Lund**	**Helsingborg**	**SeaU Helsingborg**
Färdigställt år	2011	2013	2015	2020
Energistatistik år	2016	2016	2017	
BTA	10 392	9 286	9 784	19 000
LOA		8 533	9 053	
Atemp	9 913	8 688	9 248	17 862
BTA/rum (Obs inkl konferens)	48,1	47,4	47,7	76
Antal rum	216	196	205	250
Restaurang	JA	JA	JA	JA
Konferensrum	8 st 112p	8 st 120p	8 st 150p	12 st
Kongressal	Nej	Nej	Nej	1300 personer
Garage (yta inte med)	JA	Nej	JA	JA
Energi kWh/m² a_{temp} , år				
Värme	47,2	25,6	28,9	28,9
Varmvatten	15,5	18,0	20,7	10,2
Golv värme	6,2	6,2	9,8	6,5
Summa värme	**68,9**	**49,8**	**59,4**	**45,6**
Kyla	**14,8**	**26,5**	**20,2**	**16,3**
Fastighet el	**22,2**	**25,1**	**17,4**	**17,8**
Avgår återvinning kökskyla	0,0	-11,3	0,0	-5,0
Säkerhetsmarginal 10%				7,5
Byggnadens energianvändning	**106,0**	**90,2**	**97,0**	**82,2**
Beställarkrav	105	97	97	94
BBR Krav	140	129	129	110
I förhållande till BBR krav	-24,31%	-30,10%	-24,81%	-25,30%
I förhållande till Beställarkrav	0,92%	-7,57%	0,00%	-14,40%

TIDIGARE ERFARENHET/Bakgrund: Under en av Midrocs tidigare hotellbyggnationer har man lärt sig mycket av vad som INTE ska göras. Under ett bygge uppdagades det många fel och man har arbetat med åtgärder under tre års tid. Besiktningsmannen godkände bygget trots att byggherren själv rekommenderade att inte göra det. Två år senare beställde Byggherren särskild besiktning. Inför denna gick Byggherren själv igenom byggnaden och antecknade minst 100 fel. Först efter denna besiktning kunde entreprenören erkänna felen och bristerna och påbörjade arbetet med åtgärderna. Det visade sig att hotellet inte var byggt enligt förfrågningsunderlaget. **Lärdom:** Innehållet i förfrågningsunderlaget är avgörande för resultatet.

Under arbetet med åtgärder har energianvändningen i det aktuella hotellet sjunkit från år till år. Åtgärderna av de olika felen har gjort att man har kunnat minska energianvändningen ännu mer. Det har krävts mycket noggrann uppföljning av alla installationer för att hitta och åtgärda fel för att komma närmre energianvändningen enligt kravspecifikationen. Kravspecifikationen anger 97 kWh/m2 och år, idag ligger man på 90,2 kWh/m2 och år, vilket är 30% under då gällande BBR-krav.

En lärdom är att det är viktigt att vara delaktig och kritiskt granska resultatet av byggnationen och kontinuerligt jämföra med förfrågningsunderlag. Hela ansvaret kan inte lämnas till en besiktningsman. Det är viktigt att den besiktigningsman som väljs ut är ”neutral”. Besiktningsmannen bör vara så pass kompetent att denne kan upptäcka fel och brister av komplicerad teknisk art.

Ett besiktningsarbete som bedrivs fortlöpande genom olika förbesiktningar är att föredra. Genom att besiktningsmännen är med och gör förbesiktningar så uppdagas fel som kan rättas till direkt till en låg kostnad. Förfarandet kräver en extra kompetent besiktningsgrupp då man vid förbesiktningen godkänner det som besiktas. Besiktningsprotokoll måste vara tydliga gällande omfattning, dvs vad som besiktats och vad som inte besiktats, vid varje enskilt tillfälle. För Beställaren och Entreprenören kan detta förfarande innebära stora fördelar både ekonomiskt, funktionellt samt leda till färre framtida konflikter. Kostnaderna för att låta fel visa sig under garantitiden är stora.

2 HOTELLPROJEKTET SEAU I HELSINGBORG

Mitt i centrala Helsingborg, på en av Sveriges mest attraktiva tomter och med full utsikt över Öresund, uppför Midroc en ny hotell- och kongressanläggning. Med runt 250 rum blir hotellet Helsingborgs största. Kongressalen kommer att rymma ca 1 300 personer och vara delbar i fyra olika delar för 150-750 personer samt utrustas med 12 konferensrum för 6-115 personer. Anläggningen kommer att ha restaurang, junior ballroom, lobby, bar, café och skybar. I området byggs också ca 150 bostäder med caféer och lokaler i bottenvåningarna.

Byggherre: Midroc Property Development AB
Arkitekt: Jais arkitekter
Operatör: Nordic Choice Hotels kedja Clarion Hotel
Byggstart 2016, färdigställande 2020
Total area: ca 17 100 kvm (inklusive garage: 24 400 kvm)

Den nya hotell- och kongressanläggningen kommer att drivas av Nordic Choice Hotels. Midroc har tecknat ett långsiktigt avtal med Nordic Choice Hotels som innebär att hotellkoncernens kedja Clarion Hotel blir operatör.

3 MÅLSÄTTNING FÖR HOTELLET

Midroc Property Development utvecklar hotellfastigheter med hög hållbarhetsprofil. Målet är att varje projekt skall bli bättre än tidigare inom alla delar av hållbarhet och man arbetar efter några övergripande mål:

- God arkitektur
- Energianvändningen ska vara minst 25% under rådande BBR-krav.
- ”Grön energi” till alla byggnader
- Stor vikt läggs vid inomhusklimat
- Energieffektiva och tysta system
- Utmärkt inomhusmiljö
- Farliga ämnen exkluderas

Målsättningen är att byggnaden ska certifieras enligt SGBC (Sweden Green Building Council) miljöbyggnad Silver, som bland annat innebär att solskydd, ljudmiljö och ventilation ska vara mycket bättre än lagkrav, men också att energianvändningen är minst 25% lägre än rådande BBR-krav. Hotellkedjan Nordic Choice är miljöcertifierade och arbetar enligt ISO 14 001.

4 BYGGPROCESSEN

Byggprocessen består av flera olika steg och kan pågå under flera år. Det är inte ovanligt att det drar ut på tiden att få en detaljplan fastställd, bland annat på grund av överklaganden och miljöutredningar och att bygget då kommer igång senare än tänkt. Byggprocessens olika faser listas nedan:

- Programhandling
- Systemhandling
- Förfrågningsunderlag
- Upphandling – tecknar avtal med entreprenörer
- Bygghandling (Detaljprojektering) tillsammans med entreprenörer
- Byggproduktion
- Besiktiga/ driftsätta
- Uppföljning och rapportering, Kompletterande injustering/finjustering
- Förvalta

4.1 Systemhandling

Byggnadens energieffektivitet bestäms redan i **systemhandlingen**. Här måste tydlig målsättning och tydliga krav formuleras och finnas med. Byggnaden blir aldrig mer effektiv än de mål som sätts. Därför är det viktigt med styrande **funktions- och projekteringskrav,** exempelvis i form av riktlinjer gällande energiprestanda för installationer, klimatkrav, intern- och personlaster att ta hänsyn till vid dimensionering av installationer.

På www.belok.se återfinns flera olika kravspecifikationer framtagna inom nätverket Belok som kan vara till god hjälp vid kravställning. Följande dokument finns att tillgå:

- Krav på driftpersonal
- Energikrav (nybyggnation och ombyggnation)
- Krav på energisamordnare
- Innemiljökrav
- Krav för tilluftsdon i CAV-system
- Krav SÖ-Styr och övervakning med bilaga 1 och 2
- Samordnad funktionsprovning
- Handbok Solceller på tak
- Kravspecifikation och vägledning storkök

Sveby brukarindata innehåller schablonvärden för internlaster och personlaster för exempelvis restaurang, konferensrum, mötesrum, men saknar data för hotell. För

hotelldelarna använder byggherren sina tidigare erfarenheter, exempelvis 500 W för ett hotellrum.

4.1.1 Produktangivelser

Midroc anger ofta detaljerade krav på produkter, även så detaljerat som namngivna leverantörer. Trots det så kan de kräva garantitider från entreprenören. I standardentreprenadjuridiken gäller att om beställaren anger en specifik produkt så behöver entreprenören inte inräkna den femåriga garantitiden i sitt anbud. Istället tar beställaren tar över garantin på produkten. Midroc gör ett tillägg i entreprenadavtalet som säger att även om beställaren har angett ett produktnamn så skall produkten som beställaren har valt omfattas av entreprenörens produktgaranti. Många beställare undviker att ange specifika produkter eftersom man är rädd att förlora garanti, men så länge man får med skrivelsen i avtalet så omfattas man av garantin.

4.2 Förfrågningsunderlag

Systemhandlingen utgör grunden till **förfrågningsunderlag till entreprenörer.** Ju mer noggrant och detaljerat förfrågningsunderlaget är desto tydligare och mer jämförbara anbud kommer in. Detaljer som inte finns med i förfrågningsunderlaget kan byggherren inte hävda senare och riskerar att bli ÄTA-arbete[1], vilket innebär en merkostnad för byggherren att få till i ett senare skede. Dock ger Midroc vanligen entreprenörerna möjlighet att ändra på förutsättningar och föreslå nya eller alternativa lösningar, men allt görs i samförstånd med byggherren. Förfrågningsunderlaget tas fram av utvalda konsulter.

Förfrågningsunderlaget skall vara så pass detaljerat att det inte lämnar utrymme för tolkningar. Ord ska stämma överens med svensk standard. Namn, beteckningar och samtliga begrepp måste överensstämma mellan ritning och beskrivning. Står det ”övre foajé” på ritningen så räcker det inte att det står ”foajé” i beskrivningen. Står det ”wc dusch” på ritning kan det inte stå ”wc bad” i beskrivningen. Arkitekter gör ofta egna beskrivningar för olika rum, det kan man göra men då blir det väldigt viktigt att man själv definierar innebörden av dem. Exempelvis har beskrivningen ”tyst rum” förekommit utan definition av innebörd. Detta ger stort utrymme för tolkningar. Definitionen för ett rum måste göras på samma sätt på alla förekommande ställen. Byggherren påminner regelbundet alla inblandade konsulter om vikten av tydlighet. De bättrar sig men det slarvas fortfarande.

[1] ÄTA är en förkortning av en speciell typ av arbeten på en byggarbetsplats, som inte finns förtecknade vid projektstarten. Förkortningen står för Ändringar, Tillägg, Avgående. Det handlar således om ändringar som sker under arbetets gång vad gäller ett jobb. (https://www.rotpartner.se/ata)

Förfrågningsunderlag kan ibland innehålla generella kommentarer utan definition av innebörd. Dessa detaljer blir floskler som är omöjliga att följa upp och har således ingen betydelse för upphandlingen. Ju färre detaljer av sådan art som kommer med, desto färre fel och motsägelser kommer det bli i förfrågningsunderlaget vilket underlättar för entreprenörer att svara.

För att undvika oklarheter, feltolkningar, kryphål och kostsamma missförstånd är en noggrann **granskning av förfrågningsunderlaget** extremt viktig. I Midrocs checklista för egenkontroll som ingår i kvalitetsplanen, står att en person annan än den som upprättar en handling skall granska handlingen.

Återrapportering gällande konsekvenser som otydligheterna ger upphov till är en bristvara. Införandet av skadestånd för denna typ av fel skulle säkert kunna ge effekt. Gör konsulten ett uppenbart fel så har Byggherren rätt att kräva skadestånd, men det är svårt bevismässigt och används sällan. Jobbar man med totalentreprenad så är förfrågningsunderlaget projektets viktigaste dokument. Det är värt vartenda öre att lägga flera hundratusen kronor extra på att kontrollera förfrågningsunderlaget.

Konsulterna som tar fram förfrågningsunderlag brukar var mycket kompetenta men inte alltid så kommunikativa. Det finns en föreställning om att man kan prata om skrivningarna och förklara begrepp som används, men sådan är inte entreprenadjuridiken. Otydliga förfrågningsunderlag skapar kryphål för entreprenörer. Om utrymme till flera tolkningar ges så väljer entreprenören att tolka skrivningarna på det sätt som kostar dem minst att erbjuda i sin offert. Två exempel på fall med otydlig funktionsbeskrivning är:

Förfrågningsunderlaget anger att ett rum ska ha reglerbar belysning. I anbud anger belysningsentreprenören pris för ”reglerbar belysning”. Det visar sig sedan att angivet pris gäller för belysning som regleras genom att variera olika antal tända lysrör. Byggherrens avsikt var att få till en dimbar belysning. Den otydliga beskrivningen skapade ett kryphål i förfrågningsunderlaget och tillät entreprenören att lämna pris på en billigare lösning. När det uppdagas i efterhand så skapas ÄTA-arbete och blir därmed mycket dyrare att installera dimmer än vad det skulle ha blivit om beskrivningen var rätt från början.

Ett annat exempel på otydlighet sker i förfrågningsunderlaget för rör och ventilation i detta aktuella projekt. Underlaget anger ”rumstemperatur börvärde: 22°C”. Konsulten beskriver inte vad som avses med detta. Vad konsulten egentligen menar är ”dimensionerande vintertemperatur för samtliga system”, men uttryckt på detta sätt förstår ingen vad som avses och man får en fri tolkning som kan bli förödande.

4.3 Upphandling

Inför upphandling tar man in så många offerter man kan. På rådande marknad innebär det ungefär 3, 4, eller i bästa fall 5 för varje kategori som ska upphandlas. Normalt är det de större entreprenörerna som orkar med projekt av denna storlek och som svarar på anbudsförfrågan. Det aktuella projektet är attraktivt för entreprenörer då det innebär en god chans att synas och få PR.

Utvärdering av offerter sker på pris, kvalitet samt företagens rykte och stabilitet. En entreprenör som går i konkurs under projektets gång är bland det värsta beställaren kan råka ut för. Goda referenser för att säkerställa hög kompetens och ordning är viktigt både gällande företag och för personer som ska bemanna projekten och vara aktiva på plats. Nyckelpersoner namnges i kontrakten då projekten tenderar att bli mer prioriterade när det finns skrivet vilka som ansvarar.

Parallellt med upphandling av entreprenörer och konsulter handlas energibärare upp. El, fjärrvärme, fjärrkyla och gas ska handlas upp. Gas används till utomhusmys och gasspisar i köket.

Ett råd är att använda Svebys Energiavtal 12. Användande av detta avtal kan innebära att entreprenören måste stå för eventuella extrakostnader för energianvändning som övergår projekterad energianvändning under tiden som felaktigheter åtgärdas.

4.3.1 Byggarbetspersonal

I upphandlingen ställs krav på att företagen skall uppfylla lagar, regler och paragrafer, vilket beskrivs i de administrativa föreskrifterna (AF-delen). Kraven ställs ofta på entreprenören som företag och inte på individerna. I vissa separata avseenden har man dock ordnat med egna utbildningar för individerna – ex lufttäthet för snickare när kraven på lufttäthet ökade. När kravet kom tyckte man det var omständligt och tidskrävande att tejpa alla skarvar, men när snickarna förstod syftet och effekten av tejpningsarbetet gick det av bara farten. Kan man få byggarbetarna att känna stolthet för sitt arbete så gör de ett bättre jobb – det innebär utbildning och kunskap.

För framtida projekt: Energibyggare är en utbildning som riktar sig till byggarbetare och personal som är verksam på byggarbetsplatsen för att öka medvetenhet och engagemang för att nå ett mer energieffektivt resultat. En utbildad energibyggare får meriten registrerad i sin ID06-bricka. I framtida projekt kan det vara en idé att efterfråga byggarbetare med Energibyggarutbildning.

4.3.2 Entreprenadform

Midroc använder oftast delad totalentreprenad på löpande räkning för sina byggprojekt. Byggherren själv (Midroc) äger i detta fall entreprenören till 49% och har full insyn i entreprenad, frågor och beslut. Byggentreprenören handlar upp alla underentreprenörer för sig. De i sin tur är totalentreprenörer inom sina områden, till exempel ventilation, el och styr och regler. Vid tidsbrist händer det att man använder sig av totalentreprenad.

Delad entreprenad innebär att byggherre och konsulter tillsammans ansvarar för att de tekniklösningar som väljs uppfyller ställda funktions- och prestandakrav.

Totalentreprenad innebär att en totalentreprenör övertar ansvaret från beställaren. Totalentreprenören ansvarar för detaljprojektering och tar fram bygghandlingar samt översätter ställda funktions- och prestandakrav till tekniska konstruktioner och systemlösningar.

Delad totalentreprenad byggherren bär ansvaret för att helheten fungerar. Underentreprenörer handlas upp att vara totalentreprenörer inom sina områden. Byggherren har total insyn och möjlighet att påverka projektet.

OBS! AB och ABT innehåller endast delad entreprenad och totalentreprenad, så juridiskt sett är det alltid en av dessa. En delad totalentreprenad är juridiskt en totalentreprenad, men med flera underentreprenader.

	Delad entreprenad	Delad totalentreprenad	Totalentreprenad
+	+ Beställaren har möjlighet att under projekteringsskedet ändra och påverka konstruktion och systemlösning.	+ Genom delad entreprenad har beställaren kontroll på processen och möjlighet att påverka att önskat resultat uppnås. + Entreprenörerna bjuds in att komma med egna idéer på tekniklösningar.	+ Beställaren behöver inte inneha samma höga kompetens som vid delad totalentreprenad
-	- kräver att beställaren har god kännedom om hur de olika delsystemen påverkar varandra, samt hur ställda energi- och funktionskrav översätts till tekniska specifikationer.	- Entreprenadformen kräver mycket hög kompetens hos beställaren som måste ha kunskap och förståelse för samtliga kategorier (vent, el, VS osv.) för att kunna styra entreprenaden och för att ha kunskapen om vad man ska efterfråga.	- Entreprenadformen innebär en större risk att beställaren inte får vad de vill ha. Beställarens beskrivning av projektet är oftast otydligare (ex programhandling), vilket ger mer utrymme för entreprenören att kunna leverera en sämre produkt. - Ofta kostsamt att komma med ändringar eller tillägg av krav efter att avtal slutits.

Beställaren har en installationssamordnare som bevakar processen och de frågor som uppstår under arbetets gång. Finns inte svaret i bygghandlingarna så tas frågan till beställaren för beslut.

Entreprenörer är ofta flitiga med att föreslå alternativa lösningar. Det är viktigt att vara öppen och ta ställning till entreprenörers förbättringsförslag och nytänkande men också ha koll på vad förändringen innebär. Det är vanligare med förslag som sägs vara både billigare och bättre, men ofta äts vinsten upp av andra kostnader eller så är produkten inte så bra som det påstås. I slutändan ligger beslutsrätten hos beställaren.
Beställaren har sedan tidigare ett gott samarbete med alla entreprenörer för detta projekt och vet att när de kommer med förslag är det väl värt att titta på.

4.4 Bygghandling

Bygghandlingar, även kallad detaljprojektering görs tillsammans med entreprenören (vid en totalentreprenad av entreprenören) inom respektive område efter att upphandling och kontraktsskrivning är klar. Detaljprojekteringen är ett kritiskt skede för byggnaden då alla detaljer ska fastställas, byggnaden ska göras klar till 99% på ritbordet. På

ritbordet kan energianvändningen påverkas mycket. Om byggherren inte är med och kontrollerar detaljprojekteringen så kan valen som görs öka energianvändning med ca 30-40%. Många entreprenörer är inblandade och om flera tar genvägar så kan summan av detta resultera i en onödig extra energianvändning. Många små genvägar är väldigt svåra att åtgärda i efterhand och leder till entreprenadjuridiska komplikationer. Varje enskilt fel bedöms ofta som alltför kostsamt att åtgärda, eftersom kostnaden inte står i relation till felets omfattning. Därför är kontinuerlig medverkan och granskning av detaljprojekteringen nödvändig. ”Många bäckar små blir en stor å” stämmer i både positiv eller negativt avseende.

4.5 Byggproduktion

Under byggproduktionsfasen ska detaljer och arbeten som samordnas. Det gäller att vara med och se till så att allting synkas och inga genvägar tas. Installationssamordnaren har stor betydelse och ser till att samarbetet flyter på väl i de tekniska installationerna. Under arbetets gång bör det ske kontinuerlig besiktning av avgränsade delar för att säkerställa att funktionen blir som det är tänkt för att ge möjlighet att stoppa arbetet i tid om felaktigheter upptäcks. Fel som hittas och åtgärdas under byggproduktion sparar mycket tid och pengar för projektet.

4.6 Besiktiga och driftsätta

Vid **slutbesiktning** fastställer besiktningsmännen att den utförda entreprenaden uppfyller det som är avtalat om i entreprenadavtalet.. Det är mycket viktigt för beställaren att vara aktiv i besiktningsarbetet. Besiktningsmännen måste vara väl insatta i entreprenadavtalet och dess olika bilagor.

Vid slutbesiktningen ska i besiktningsutlåtandet anges om entreprenaden är godkänd eller inte. Naturligtvis ska även fel antecknas liksom av beställaren framförda anmärkningar som besiktningsmannen inte anser utgör fel och bristfälligheter.Dessutom får besiktningsmannen anteckna anmärkningar av annat slag.

Om byggherren och entreprenören är oense i någon eller flera frågor och byggherren inte är nöjd med besiktningsmannens beslut kan **överbesiktning** begäras. Överbesiktning verkställs av en nämnd där parterna utsett var sin ledamot. Ledamöterna utser ordförande. Överbesiktning kan också efter parternas överenskommelse verkställas av en av parterna gemensamt utsedd person. Eftersom ledamot i överbesiktningsnämnd liksom den gemensamt utsedde måste vara ojävig, dvs sakna ekonomiska och andra relationer med part, måste den tilltänkte ta ställning till om jäv föreligger. Det är sällan detta händer.

Om brister upptäcks efter godkänd slutbesiktning skall dessa skriftligen påtalas till entreprenören som då är skyldig att avhjälpa dessa. Om entreprenören inte anser sig

ansvarig för fel ska detta meddelas beställaren. Då kan beställaren påkalla en särskild besiktning. Särskild besiktning kan avse sådant fel som framträtt efter entreprenadtidens slut och som beställaren påtalat. Exempelvis om byggherren anmäler att ett aggregat ger för låga luftflöden, men entreprenören motsätter sig och hävdar att flödet är tillräckligt och inte vill göra åtgärder.

I Rambeskrivningen ställs krav på att **provning, injustering och funktionskontroll** skall ske av alla i entreprenadhandlingen föreskrivna prestationer, funktioner och funktionssamband samt skall provning som krävs enligt lagar och normer utföras. Det ligger i beställarens intresse att närvara vid provning och injustering. Entreprenör/er genomför alla egna provningar och injusteringar själv/a och upprättar protokoll.

Totalentreprenören kommer att leda **samordnad funktionsprovning** som skall omfatta anläggningens totala funktion och då ska alla berörda entreprenörer deltaga. Vid provning av funktion där en eller flera entreprenörer har del i funktionskedjan skall samtliga berörda entreprenörer delta och bestyrka provningsprotokollen för fullt färdig funktion. Årstidsberoende parametrar som inte går att prova under entreprenadtiden skall provas under byggnadens femåriga garantitid.

I samband med slutbesiktning lämnas relationshandlingar för byggnaden över till beställaren. Relationshandlingar ska enligt SS 32266:2008 vara bygghandlingarna kompletterade med information om alla ändringar som skett under entreprenadtiden men som inte blivit införda i dessa. Relationshandlingarna visar det verkliga utförandet av det färdiga byggnadsverket.

4.7 Uppföljning och rapportering

När byggnaden är i drift görs uppföljning av byggnadens energiprestanda, samt vissa säsongsbetonade funktionskrav som inte kunnat provas under byggnation eller slutbesiktning. Erfarenhetsåterföring till kommande projekt är viktigt, men slarvas ofta med.

En mätplan upprättas redan i förfrågningsunderlaget. Mätare och mätinsamlings system beskrivs i respektive del i förfrågningsunderlaget. Under detaljprojekteringen kan ytterligare behov av mätare identifieras. I detta fall fläkten som betjänar storköket. Eftersom energin till storköket är att betrakta som verksamhetsenergi så behövs mätare för värme, kyla och el till denna fläkt.

Redan i rambeskrivningen för styr och övervakningssystem anges strukturen för mätplan, både gällande vad som ska mätas samt vilken upplösning som ska göras för olika zoner. Mätning sker för el, värme, kyla, gas kallvatten och varmvattenanvändning.

Mätvärden skall redovisas för följande zoner:

1. Köken (4 st), restaurang.
2. Hotelldel med hotellrum/gästrum, administration, foaje, gym och källarplan.
3. Kongress med mötesrum, mm på plan 11 tom 13.
4. Garage.
5. Skybar

5 ENERGIBERÄKNINGAR

Allteftersom detaljerat ritningsunderlag börjar ta form och fastställas så sker större och mindre ändringar i byggnadens utförande. Energiberäkningar utförs och korrigeras i flera steg under projektets olika faser.

5.1 Energiberäkning vid programhandling

I programhandlingen görs en grov kalkyl för att sätta projektets mål och visioner och skapa underlag för arbetet med systemhandlingarna. I detta skede brukar det finnas en grov skiss på hur byggnaden ska se ut, men ingen fullgod energibalansräkning. Mål för eventuell miljöklassning sätts i detta skede.

5.2 Energiberäkning vid systemhandling

Under detta skede görs många beräkningar på olika delar för att utvärdera och välja de olika systemen. Samtidigt måste också en heltäckande energibalansberäkning utföras för att se att alla olika delsystem och byggnaden totalt ger det önskade resultatet. Genom att jämföra olika beräkningar kan det vara lättare att fatta bra beslut vid olika val. Det är bra att Byggherren uppför en IDA-modell för beräkningarna.

5.3 Energiberäkning vid förfrågningsunderlag

Systemhandlingarna omvandlas med olika kompletteringar till förfrågningsunderlag. När systemhandlingarna omvandlas till förfrågningsunderlag är det viktigt att inga förändringar som påverkar energibalansen sker. Om detta görs (justeringar) behöver energibalansberäkningen uppdateras så att resultatet fortfarande överensstämmer med målen.

5.4 Energiberäkning vid bygghandlingar

När detaljprojekteringen utförs måste alla förändringar och slutliga val läggas in i energibalansberäkningen, antal körningar i programmen är helt beroende av hur mycket justeringar som görs och när dessa inkommer. Det är viktigt att kontinuerligt veta hur olika val påverkar energianvändningen. En slutlig energibalansberäkning skall vara upprättad (och då visar att uppställda mål uppfylls) som stämmer med godkända bygghandlingar. Inputen ändras i IDA-modellen. Samma beräkning görs men med nya variabler. Energiberäkningar som utförs i bygghandlingsfasen bör stämma överens med var man teoretiskt sett hamnar efter byggnationen.

5.5 Energiberäkning under byggprocessen

Om det under byggprocessen sker förändringar som påverkar energibalansen så behöver kompletterande energiberäkningar göras för att säkerställa slutresultatet.
Ett exempel på förändring skulle kunna vara att de aluminiumpartier som skall inhandlas inte klarar av de U-värden som angetts i bygghandlingarna. En körning med de aktuella aluminiumpartierna görs då för att kontrollera att de krav som satts upp kan nås, eller om det krävs någon annan åtgärd för att kompensera de sämre aluminiumpartierna

Det blir alltid plus och minus i beräkningarna. Något blir bättre och något sämre än vad som sagts från början. Så fort ändringar upptäcks så skall de kontrolleras. Det ger möjlighet att dra i handbromsen om det är nödvändigt.

5.6 Energiberäkning vid relationshandlingar

Om förändringar skett så bör modellen och indata i beräkningen justeras så att verkligheten stämmer med energibalansberäkningen och visar att målkraven uppfylls.

5.7 Energiberäkning vid uppföljning

Det är viktigt att under uppföljningen jämföra uppmätta värden med projekterade för att kunna utvärdera vad eventuella skillnader består i och varför. Genom denna erfarenhetsåterföring lär vi oss att förbättra indata men också hur mycket säkerhetsmarginal vi behöver ha i projekten. Tex ju osäkrare vi är på beräkning av köldbryggor desto större säkerhetsmarginal vill vi ha.

Energiberäkningar och planerade mätningar för SeaU görs i två delar – en för hotelldelen och en för kongressdelen. Byggnadens specifika energianvändning, exklusive ventilationstillägg, ska landa kring 60 kWh/m^2,år. Man har räknat med 14

kWh/m^2, år i ventilationstillägg, samt lagt till 10% i säkerhetsmarginal. Energianvändning enligt kravspecifikationen landar då på 82,2 kWh/m^2,år.

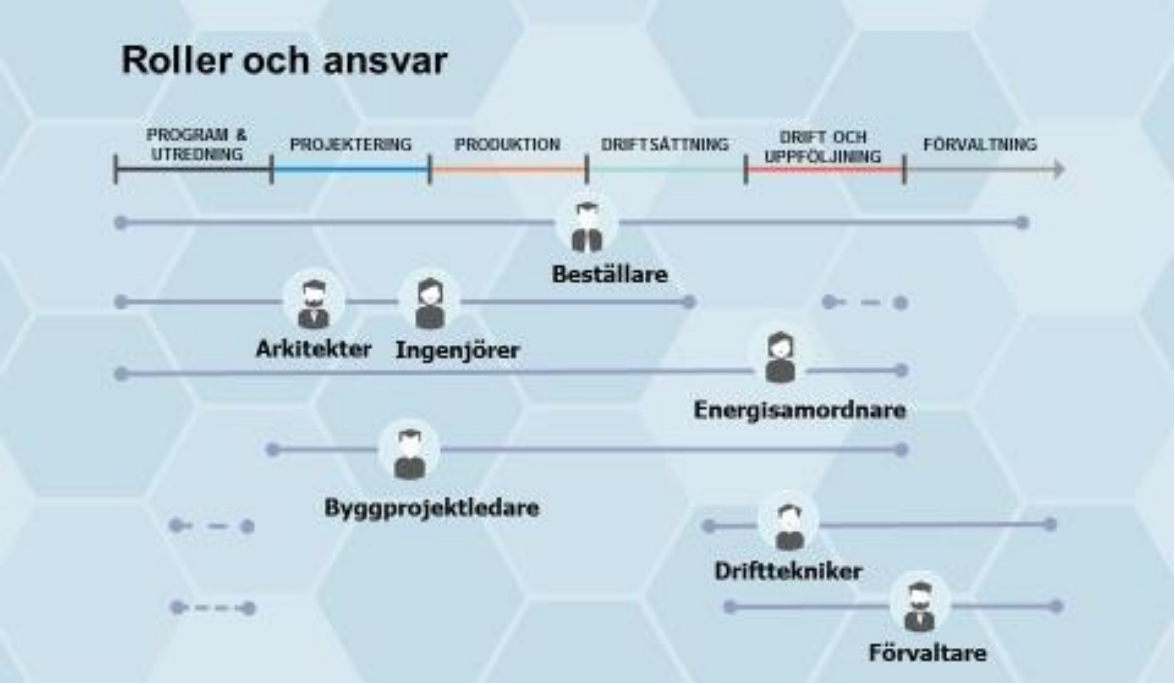
Indata till beräkningar		Hotell	Kongress
Varmvattenanvändning	[kWh/m^2, år]	25	2
VVC	W/m^2	0,5	0,2

Lärdom kommersiella byggnader: Det vanligaste felet vi gör i beräkningar för kommersiella byggnader är att internlaster räknas för högt. Verkligt utfall visar oftast att mer värme och mindre kyla används än vad som antagits i beräkningen. Energibalansen, dvs summan av använd energi (kWh) brukar stämma men fördelningen mellan kyla och värme är annorlunda. Fenomenet visar sig främst i kontorsbyggnader. Belastningen på kontor, närvaron, brukar visa sig vara lägre än vad man trott vilket gör att utrustning inte är igång lika mycket och därmed alstrar mindre värme samt att mindre värme alstras från personerna.

Lärdom för hotellbyggnader: Rummen dimensioneras för 2-3 personer, men närvarosnittet på rummen är ca 1,5 person. Rummen kan inte anpassas för 1,5 personer, dock kan sammanlagringssanpassningar för systemet som helhet göras. Det är aldrig fullt på alla rum samtidigt vilket ger möjligheter att minska på totalt luftflöde och kyleffekter.

6 NYCKELROLLER

Under byggprojektet finns några nyckelroller som är mycket viktiga för att lyckas nå för projektet uppsatta mål. Figur 1.1 visar vilka skeden i byggprocessen som kräver inblandning av de olika nyckelrollerna. Streckade linjer visar skeden där motsvarande roll ofta saknas i processen. Inom detta projekt har några olika nyckelpersoner intervjuats om sina roller för att ta fram ett energieffektivt projekt. Intervjuerna återfinns i bilagor till denna rapport.



Figur 6.1 Figuren visar under vilka skeden i byggprocessen som olika roller normalt är inblandade. De streckade linjerna visar skeden där det är mindre vanligt at respektive roll är inblandad, men där engagemang skulle ge mervärde till processen. Figuren är lånad från webbutbildningen Energilyftet.

6.1 Beställaren

Beställaren ställer krav, tillsätter kompetenser och bevakar processen. I detta projekt har beställaren samarbete och regelbunden kommunikation med den blivande hyresgästen hotelloperatören. För att få till en energieffektiv byggnad måste beställaren vara energimedveten och förstå hur olika val påverkar energianvändning i form av vad som kräver energi samt hur energi kan sparas och återanvändas. God förståelse för byggprocessen är mycket viktigt. En beställare som lägger rätt resurser vid rätt tillfälle kommer långt.

6.2 Beställarens installationssamordnare

I detta fall använder sig beställaren av en egen konsult som fungerar som övergripande installationssamordnare/energisamordnare för hela projektet med avseende på teknik och energibitar. Konsulten är beställarens representant på plats och bevakar dennes intressen från början till slut. Konsulten deltar i projekteringsmöten och byggmöten och följer nästintill på heltid installationstekniska frågor gällande exempelvis el, värme, ventilation och styrning.

Ansvar och befogenheter hos denna roll är att med förfrågningsunderlaget som underlag se till att projektet löper på som avtalat samt att bevaka att tekniska installationer blir rätt. Konsulten gör inga egna beställningar och fattar inga egna beslut. Det är alltså mycket viktigt att förfrågningsunderlaget är glasklart från början. Om oklarheter ändå uppstår tas frågan alltid vidare till byggherren.

Installationssamordnaren har en mycket komplicerad roll då det krävs förståelse för alla olika delar och hur de hänger ihop. **Installationssamordnaren är värd sin vikt i guld** och gör stor nytta i projektet. Det är alltid stor risk att något går snett under byggnationen och då förlorar man långt mer än vad denna roll kostar att tillsätta. Konsulten ligger på de olika installationskonsulterna/entreprenörerna som en igel; ringer, följer upp och kontrollerar.

Bra installationssamordnare är en bristvara då det handlar om folk med 20 års erfarenhet i branschen. Dessa personer har ofta gått vidare till andra roller i sin karriär. De som ändå finns borde ta bättre betalt för sitt arbete för att höja statusen och kanske locka fler till rollen. I de olika konsultgrupperna som ingår i denna typ av projekt så kan konsulterna sällan alla delar, utan fokuserar främst på sina egna installationer.

Tidigare erfarenhet: Installationssamordnaren måste bevaka beställarens intressen!
I ett tidigare byggprojekt användes totalentreprenörens egen installationssamordnare. Tyvärr visade det sig att denne hade bristande kompetens inom flera områden. Byggherren lämnade granskningsyttranden på totalentreprenörens bygghandlingar men dessa synpunkter och kommentarer beaktades aldrig. I ett byggmötesprotokoll kan man läsa att beställarens kommentarer tagits i beaktande, men det saknas vidare kommentarer eller utredning. I slutändan visade det sig att man inte gjorde någonting alls. Totalentreprenörens installationssamordnare skulle ha gått igenom alla kommentarer men begrep inte vad som var rätt och fel. Tre år efter slutbesiktning arbetas fortfarande med åtgärder på sådant som beställaren hade anmärkt på i första utkastet av bygghandlingarna och som man skulle kunnat undvika om frågorna utreddes ordentligt i det skede de uppstod.

Beställaren fick rätt och det slutade med att totalentreprenören stämmer konsultföretaget som tog fram bygghandlingarna för totalentreprenören.

6.3 Entreprenörens installationssamordnare

Entreprenören har ofta en egen installationssamordnare i sina projekt som tillsammans med entreprenörerna planlägger arbetet och ser till att det praktiska arbetet flyter på byggplatsen. Beställarens och entreprenörens installationssamordnare har samma titel men olika funktioner. De kommer på samma möten, tittar på samma detaljer men har olika perspektiv. Entreprenörens fokuserar på att arbetet flyter på, medan beställarens egna mer bryr sig om produkten och resultatet.

6.4 Hotelloperatörens tekniska representant

Att ha en öppen och nära dialog med operatören kan spara både tid och pengar men därtill ge ett bättre resultat i slutändan och därför finns hotelloperatören med på alla hyresgästmöten och projekteringsmöten. Skriver man ett hyresavtal med operatören och sedan lämnar över en färdig byggnad så är risken stor att resultatet inte blir som operatören önskat. Operatören har ibland svårt att veta hur de vill ha det om de inte får frågan, ska det vara si eller så..? Belysning är ett exempel på när dialog med operatören är viktig. Byggherren kommer med förslag, operatören med motförslag och man jobbar mot en gemensam lösning som ofta innebär stora avvägningar.

Att tänka på:

- Viktigt att beställaren kritiskt granskar alla bygghandlingar och ger synpunkter som entreprenören ska ta hänsyn till.
- Beställaren bör begära skriftligt svar på alla synpunkter för att se att de bemöts och för att kunna följa entreprenörens resonemang.

7 KLIMATSKAL

Grunden för att uppnå en energieffektiv byggnad är att skapa ett bra klimatskal. Byggnaden ska vara välisolerad och lufttät. För att minska solvärmelaster och därmed undvika onödig användning av kyla kan solavskärmning behövas för mest utsatta lägen. Köldbryggor står för stor del av värmeförlusterna och kan dessa minimeras sparas energi. Vidare kan en trög byggnadskonstruktion hjälpa till att kapa byggnadens effektbehov.

Isolering: En välisolerad byggnad minskar energibehovet. Byggnaden isoleras med 200 mm cellplast i väggar, 100 mm cellplast i golv (garagebjälklag mot inomhus) och 400 mm isolering i tak. Enligt tidig energiberäkning uppgår byggnadens U-medel till 0,41 W/m^2,K. U-värden i kontor 0,5 i glasfasad och ca 0,8 för kongresscentrum. I systemhandlingar kan ställas krav på U-värden för exempelvis väggar, fönster och dörrar.

Infiltration: För omslutande klimatskärm är maximalt tillåtet luftläckage 0,5 l/s, m2 vid ± 50 Pa, enligt SS-EN ISO 9972:2015. Denna byggnad projekteras för att uppnå en lufttäthet på 0,4 l/s, m2 ± 50 Pa. En lufttät byggnad är en förutsättning för att ha möjlighet att styra energiflöden och återvinna energi på ett effektivt sätt. Med hjälp av ventilationen skapas ett svagt undertryck inomhus gentemot utomhus för att undvika konvektionsskador.

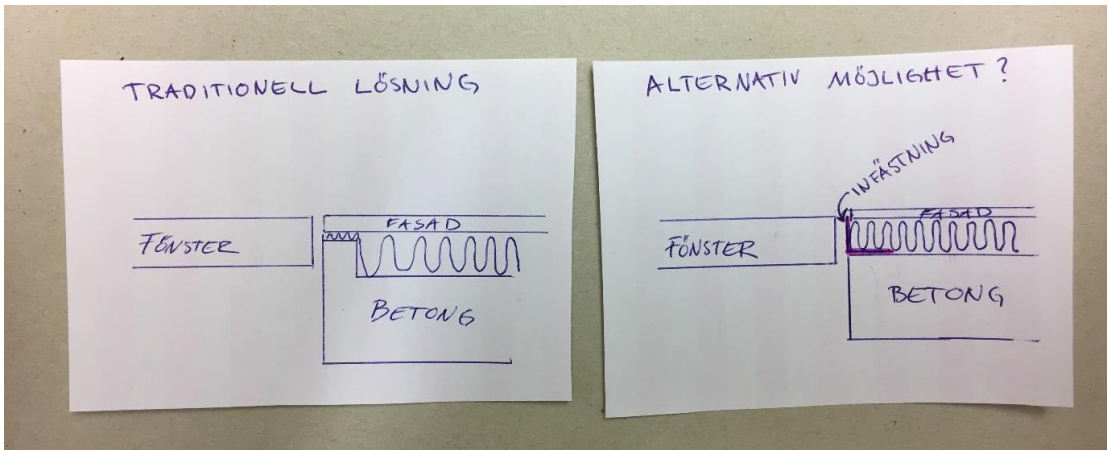
Trög stomme: En trög byggnadskonstruktion minskar byggnadens värme- och kylbehov, skapar jämnare inomhustemperaturer samt minskar effektbehoven. På vintern lagras den under dagen tillförda energin (från verksamheten) i den tröga stommen för att sedan avges till rumsluften under natten. På sommaren lagras den svala nattluften i stommen för att avges under dagen.

Fönster: I fönstren används glas med olika egenskaper beroende på väderstreck. Det är viktigt att inte bara titta på *en* egenskap utan det är kombinationen av egenskaper som behöver fastställas. De tre viktigaste funktionskraven att ställa på ett fönster är U/LT/G.
U = Ett fönsters U-värde är ett mått på värmeförluster genom fönstret i enheten W/m2K. Ju lägre U-värde desto bättre isolerar fönstret.
LT = Dagsljustransmittans anges i procent och är ett mått på den mängd dagsljus som kommer in genom fönstret. Ett LT-värde omkring 60 procent ger bra dagsljusinsläpp.
G = G-värdet anger hur mycket solvärme som kommer in genom fönstret.
Exempel på en vanlig glaskombination för ett fönster till en lokal åt söder U=0,8/ LT=61/ G=33, ett Hotellrum åt Norr U=0,7/ LT=74/ G=53
Det är inte lätt att välja glaskombinationer, man kan ofta behöva rådgöra med en glasrådgivare.

Köldbryggor brukar generellt räknas som 20% av transmissionsförluster. I upphandlat avtal finns krav att köldbryggor ska stå för max 20 % av transmissionsförlusterna, målet är dock 10-15%. Slarv och olika tillvägagångsätt kan öka förlusterna.

Genomföringar, infästningar och lösningarna runt fönster, dörrar och balkonger kan förstöra mycket. När stomleverantören ritar byggnaden gäller det att finnas med och bevaka resultatet samt att hitta smarta lösningar.

Klimatskalet innehåller stora fönsterpartier. Arkitekten vill ha en ren design med murade fönstersmygar utvändigt vilket gör att storleken på köldbryggorna ökar på grund av den minskade isoleringen runt fönster. Infästningar är en stor bidragande faktor till köldbryggor då de leder värme och ofta minskar isolertjockleken. Byggherren vill minimera köldbryggor och skissar på en alternativ infästningslösning, med metallplatta ingjuten i betongen för att isolertjockleken ska kunna upprätthållas.



Figur 7.1 Två olika lösningar för infästning av fönster mot fasad. Den alternativa möjligheten skulle potentiellt kunna minska energiförlust i denna köldbrygga.

Balkonger fönster och dörrar får man vara mycket vaksam på. Smygar runt fönster och dörrar, eventuellt bjälklagskanter beroende på hur bjälklaget är uppbyggt. Vid bjälklaget kan isoleringen bli mindre än den övriga väggen- då kan man lägga isolering av högre kvalitet. Socklar får också bevakas, men det finns bra lösningar.
Det är vanligt att arkitekter vill ha tegelsmygare vid fönster och dörrar, det gör att man inte kan ha så mycket isolering som man bör ha. Extra känsligt är då man har sandwichkonstruktion. Betong/fönster/tegel är en vanligt ritad konstruktion, men det funkar inte. Detta måste man titta på tillsammans med arkitekten. Problemet är återkommande för nästan varje bygge.

Normalt har hotell inte balkonger, men i detta fall lockar läget och havsutsikt. Hotellet kommer att ha betongbalkonger. Energieffektiva isolerade balkonginfästningar är en smart lösning som finns på marknaden men som Byggherrar ofta väljer bort då de är snäppet dyrare.

Solavskärmning – De första energiberäkningarna visade att vissa delar måste förbättras, speciellt i korridorer och några särskilt utsatta rum, mestadels hörnrum. Arkitekten löser detta med förbättrat solskyddsglas på hotellrummen. Ca tio rum, klarar inte kraven trots avancerad glasteknik. I dessa rum installeras en invändig screen som ska styras av solinstrålning och förhindra onödig uppvärmning. Vid stark sol går

screenen ner. Om en gäst anländer en solig eftermiddag när klimatet i rummet är ok kan screenen tillåtas gå upp så att gästen får fri utblick genom fönstret. Syftet med screenen är bättre inomhusklimat och besparing av kyla.

Historiskt solskydd Förr drog städpersonalen igen gardinerna i rummen då de inte användes för att förhindra onödig uppvärmning. Idag används inte mörkläggningsgardiner på samma sätt eftersom man vill att gästen ska mötas av ett välkomnande och öppet rum.

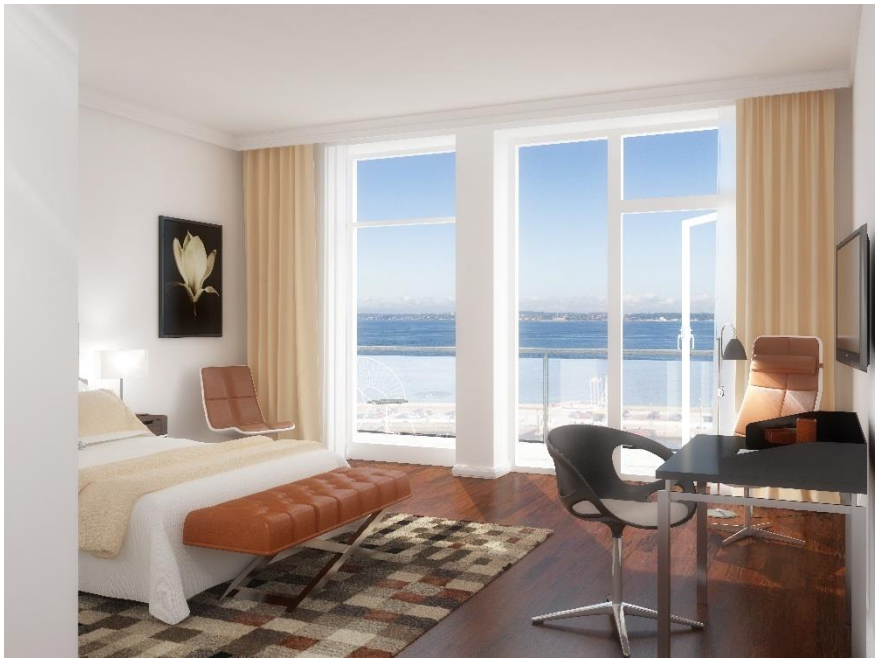
Entré – Hotellet kommer att förses med vindfång och breda dubbla pardörrar i varandra. Med vindfång tvingas dörrar att stängas. En karuselldörr skulle kunna vara mer energieffektiv.

8 TEKNISKA INSTALLATIONER

En byggnad som har fått ett energieffektivt klimatskal har stora förutsättningar att med god och effektiv teknik bli energieffektiv. Installationer och komponenter bör vara energieffektiva och behovs och klimatstyrda så att energi endast används där den behövs och när den är nödvändig. Energi som kan återanvändas genom värmeväxling bör tas tillvara på i rimlig utsträckning. Värmeförluster minimeras genom att hålla låga tryck i ventilationskanaler och god isolering i VVC-rör. Effekt kostar både energi och pengar och bör om möjligt minimeras. Storkök är intressant att lägga fokus på eftersom de är stora effektanvändare och det finns goda möjligheter att återvinna energi från flera flöden.

8.1 På gästrummen

Två områden som innebär stor energibesparingspotential i hotellbyggnader är ventilation och golvvärme. Hotellrummen kommer att värmas och kylas med luft i ett rumsaggregat. Aggregatet innehåller en efterbehandlingsenhet som använder tilluft för att skapa luftcirkulation i rummet och därmed möjliggör en bra inomhuskomfort. Mer om detta i kapitel om ventilation.



Figur 8.1 Konceptbild av ett gästrum.

8.1.1 Golvvärme

Hotellet kommer att ha elburen golvvärme i badrum. Med rätt styrning finns en mycket stor energibesparingspotential. Golvvärmen kommer att styras på tre aspekter:

- Tidkanal för att endast gå på kväll och morgon. Ca kl 16 -23, samt morgontimmar ca kl 5-8.
- Närvaro genom kortströmbrytare- Är man inte på rummet är golvvärmen avstängd.
- Termostat som känner av golvtemperatur.

Mål för golvvärmens energianvändning är 4-5 kWh/m2 och år. Har man otur kan man komma upp till det dubbla eller ännu högre. Ofta glömmer konsulter helt bort att räkna med golvvärme i energiberäkningarna under projekteringen.

Energianvändning för golvvärme på ett befintligt hotell (Helsingborg) ligger på hela 9,8 kWh/m2 och år. Termostaten är synlig från toaletten och har en indikatorlampa. När lampan lyser rött tror gästerna att värmen är av och börjar skruva på termostaten. I själva verket är lampan röd när golvvärmen jobbar och grön när värmaren är av.

Ett annat hotell (Lund) har golvvärme utan synlig termostat och lampa. Energiuppföljningar visar att golvvärmen kräver betydligt mycket mer energi i Helsingborg än i Lund. Åtgärder planeras i Helsingborg med mål att halvera energianvändningen för golvvärme.
Termostatlampan ska inte synas, gästerna ska inte ha behörighet att ändra på termostaten samt ska driftstider begränsas. Med två tidkanaler istället för en kan golvvärmen stängas av mitt på dagen.

8.1.2 Varmvatten

För att begränsa varmvattenanvändningen ska flödet i duschar ställas in med hjälp av blandare som tillhandahåller rätt flöden och inte bara strypbrickor. Erfarenheter från tidigare hotellbyggnationer visar att varmvattenanvändningen kan minskas kraftigt genom denna åtgärd. Jämför energidata mellan hotellet i Lund och Hotellet i Helsingborg, se tabell 6, där hotellet i Lund har lägre flöden i duscharna och använder ca 50% mindre energi för varmvatten.

8.1.3 Handdukstork

90% av alla handdukar används en gång innan de åker i tvätt. Därför kommer handdukstorkar inte installeras.

8.1.4 Minibar

Normalt finns inte minibar i rummen, men i ca 20% av rummen – ex i sviter, finns de. Minibarer är inte effektiva, de avger värme och ljud. Problematiken kan begränsas genom att använda timer med avstängning nattetid. Om minibar installeras kan den med fördel anslutas till centrala kylsystemet.

8.1.5 Korridor

I korridorer utan ytterväggar och fönster genereras överskottsvärme som resulterar i kylbehov. Normalt kan detta ventileras bort. Men om Ismaskiner installeras med lokal kompressor är det ofta svårt att ventilera bort på ett bra sätt. Om ismaskin installeras bör den anslutas till centrala kylsystemet.

8.2 Ventilation

Säkerställd komfort är högsta prioritet på hotell och inte minst inne på rummen där det är viktigt att säkerställa jämn temperatur och god luftcirkulation. I tidigare hotellprojekt har ventilationsflödet till rummen (efterbehandlingsenhet) varit 20 liter/s och inneburit extremt jämna temperaturer. Här projekteras rumsaggregaten för två flöden; 14 och 28 liter/s där det lägre flödet gäller för tomma rum. En stor del av dygnet är ingen på rummen. Det lägre flödet innebär en energibesparing. Det högre flödet innebär högre effekt och möjliggör snabbare kyla och värme vilket ger ökad komfort. Rumstemperaturen kan tillåtas en viss sänkning när rummet är tomt eftersom aggregatens högre effekt möjliggör snabb uppvärmning. Generellt ligger tilluftstemperaturen (temperaturen innan rumsaggregatet) på 18°C, men under sommarmånader kan denna tillåtas vara lite lägre ex 17°C. Rumsbörvärden kan också

variera lite mellan sommar och vinter. Tabell 7 visar exempel på börvärden för olika rumstemperaturer och hur de varierar mellan sommar och vinter.

Tabell 7 Exempel på börvärden för rumstemperatur i olika utrymmen.

Börvärde:	Vinter	Sommar
Rumstemperatur/hotellrum	21°C	22°C
WC/dusch/bad i hotellrum	22°C	24°C
Korridor/Trappa/hiss/Hall	21°C	23°C

Ventilationsentreprenören gör beräkningar och tittar på rumsaggregatstorlekar för varje rum. Körningarna skickas till byggherren som tillsammans med systemhandlingskonsulten kontrollerar att föreslagen effekt kommer att fungera i de olika aspekterna Att klimatet fungerar på hotellrummen är bland det viktigaste i hela projekteringsarbetet så detta förfarande vill byggherren ha koll på.

I tidigare hotellbyggnader har man haft problem med att hotellrumstemperaturer skiftar över dygnet. Temperaturen pendlade ±0,5°C från börvärdet, vilket visade sig bero på rumssystemets dödzon. Samma problem i en lokalfastighet (ex kontor) kan vara positiv och till och med en medveten energibesparing men det är inte en lösning för hotellrum. På ett hotellrum behöver man eftersträva en så stabil temperatur som möjligt. Om man får pendlingar i temperaturen så kommer hotellgästen att justera börvärdera upp och ner vilket resulterar i ännu större svängningar och missnöjda gäster. Problemet påtalades och ledde därefter till produktutveckling då tillverkaren nu ställt systemets maximala temperaturvariation till 0,5 °C istället för 1°C.

Det är viktigt att satsa på högsta möjliga värmeåtervinning i fläktaggregat. Återvinningsgraden bör ligga på minst 85%.

För att hålla nere bullernivåerna (riktvärde max 28dBA) används efterbehandlingsaggregat utan cirkulationsfläktar i rummen medan fläktaggregaten placeras centralt. Det gäller då att ha koll på inte bara ljudalstring hos enskilda komponenter, utan även ljudet hos komponenterna när de är installerade i applikationen. Tysta rum kan ge nya bullerutmaningar. Någon byggnad har haft problem med oväsen från kylventiler och fått byta ut dessa till produkter av alternativ tillverkare. Flera leverantörer har färdiga produkter för aktuellt flöde, men det är otroligt viktigt att man hittar en modell med rätt spridning på luften oavsett flöde för att inte få temperaturskiktningar i rummet. Underhållsaspekten är en viktig del i urvalsprocessen, aggregaten måste vara enkla att rengöra. De ska dammsugas ca 2 ggr per år. Smutsiga aggregat blir mindre energieffektiva.

Erfarenhet: I rummen på tidigare hotellbyggnationer användes en typ av kyl och värmeventiler där justering av kv-värdet är grövre. Ventilen var billigare, men ledde till att det blev problem med värmereglering, samt att man fick problem med ljud från kylventiler. Kylventilen gav ifrån sig en ett markant väsande ljud så fort den var öppen. För att få tyst på ventilerna och åtgärda värmeregleringen fick samtliga ventiler, två stycken i varje hotellrum, bytas ut.
Den besparing man tänkte sig göra genom att köpa in ventiler för ca 20 kr st istället för en med finare reglering för 200 kr st, ledde snarare till merkostnader i slutändan.

R1 innehåller riktlinjer för specifikation av inneklimat och kan användas som referenshandling i samband med projektering och upphandling av inneklimatsystem. R1 kan även användas som hjälpmedel vid bedömning av inneklimatets kvalitet i befintliga byggnader.

Minimikrav på luftväxling – utgåva 10 är en tolkning av boverkets byggregler, Arbetsmiljöverkets föreskrifter, Folkhälsomyndighetens allmänna råd och andra dokument som föreskriver lämpliga luftflöden i olika utrymmen med olika användningsområdet och anger flöden specificerade för hotell verksamhet.

8.3 Fläktar

Ventilationsentreprenören som anlitats är en beprövad samarbetspartner. De inkommer med nya och bra idéer för projektet som inneburit **förbättringar jämfört med ursprungsritningarna**. Lösningarna blir därmed billigare, bättre och mer förvaltningsvänliga. Antalet fläktar har minskat och fler gemensamma system skapas. I förfrågningsunderlaget har konsulten projekterat för lite **sammanlagring** och mycket luft i byggnaden. Varje enskilt rum måste klara av att gå på maximalt flöde, men hela byggnaden kommer aldrig att göra det samtidigt. Summan av alla maxbelastningar ska inte klaras av. Man hade planerat för fyra fläktar i kongressdelen, två fläktar i hotelldelen, samt några ytterligare små aggregat. Istället dras fläktkapaciteten ner, antalet fläktar minskas och även kanalstorlek kan minskas och fläktrummen bli mindre. För att väga upp att kapaciteten blir mindre jobbar man på förbättrad **behovsstyrning** så att luften ska finns där den behövs.

Hotell har ganska konstant belastning. Istället för ursprungsplanens två fläktar i hotelldelen kommer man att ha en större fläkt, som sparar energi eftersom den kan gå på fördelaktiga varvtal och ge bättre SFP. Ett normalt fläktaggregat har en möjlig flödesvariation med ett förhållande på ca 1:7. Luftflödena till samtliga hotellrum blir ca Max 8000 l/s och min 4000 l/s denna flödesvariation är enkel att hantera med ett aggregat. Kongressdel, restaurang och foajéer har däremot ett mycket stort behov av möjlighet till flödesvariation. Där installeras fyra parallella fläktar som tillsammans kan klara en flödesvariation på ca 1:18 Max 36 000 l/s till minst 2 000 l/s. Styrsystemet ser

till att en fläkt alltid är på och sedan stegar fläkt efter fläkt in efter behovet av ett ökat flöde. Vilken fläkt som är steg 1 varierar och byts en gång i veckan på en bestämd dag enligt en enkel rotation.

8.4 Ventilationskanaler

Kanaler dimensioneras för att hålla låga tryck då det ger mindre förluster på vägen.

8.5 Luftdon

Förfrågningsunderlaget anger kravet att don skall kunna rensas utan att demontering behöver ske. Detta underlättar vid renhållning, vilket är viktigt för att säkerställa en god energieffektiv drift.
Samtliga tilluftsdon i rum som behovs/klimatstyrs utförs med Lindinvent don.

8.6 Styrning av ventilation

Förfrågningsunderlaget anger att byggnaden skall klimatiseras genom behovsstyrning av ventilationen och vattenburen värme och kyla. I samtliga mötesrum och rumsfunktioner till fler än 20 personer installeras koldioxidgivare.

Exempel på krav som ställs på klimatstyrning enligt förfrågningsunderlaget visas i Tabell 8.

Tabell 8 Exempel på några av de krav som ställs på klimatstyrning i byggnaden.

Min. luftflöde under icke arbetstid med möjlighet till avstängning, vid nattkyla normalfunktion, med forcering via närvaro- och temperaturgivare.
Sommar nattkyla, öppnar alla don fullt när funktionen är aktiverad.
Grundflöde via närvarogivare under arbetstid med forcering via närvaro- temperatur- och ev. CO2-givare.
Värmestyrning förregling av radiatorer och/eller annan värmare med termomotor.
Tryckoptimering av kanal tryck till respektive våningsplan det finns fler än ett tryckoptimeringsspjäll till våningsplanens försörjningskanaler.
Temperaturoptimering av tilluftstemperatur med börvärdesöverföring till överordnat SÖ-system.
Övertidsdrift skall aktiveras individuellt för varje våningsplan, system och zon då två närvarogivare indikerat närvaro med signal till SÖ anläggning.
Magnetkontakt på varje öppningsbar dörr utan vindfång som stänger radiator och ventilation till rum och/eller tillhörande zon med ställbar återställningstid efter stängning, larm vid öppen dörr vid ej närvaro efter inställbart antal timmar.
Möjligt att individuellt för respektive rum kunna ändra temperatur bör värdet. Mötesrum, kontorsrum och liknande förses med börvärdesomställare i rum, Övriga rum förses med central börvärdesomställning via SÖE.

8.7 Värme och varmvatten

I byggnader med glasfasader är det extra viktigt att jobba förebyggande mot kallras och ojämna temperaturer. Där vattenburen värme används är det lämpligt att distributionen sker med konvektion i konvektorer och inte med strålningsvärme. För samma komfortupplevelse kan man hålla 1°C lägre rumstemperatur med konvektionsvärme jämfört med strålningsvärme och därmed spara ca 5% av uppvärmningsenergin för berörda ytor.

För att hålla nere storleken på konvektorer beslutades av estetiska skäl att höja framledningstemperaturen i några delar av byggnaden (matsal, restaurang och foajedelar) till 55 °C, från specificerade 45°C/30°C. Ändringen medför en marginell ökning av energianvändningen, men också en liten installationsmässig besparing.

! Undvik att bygga ner radiatorer i golvet, det hindrar luftcirkulationen och man tvingas att överdimensionera anläggningen för att kompensera.

Figur 8.2 Konceptbild som visar takbarens glaspartier på hotellets tak.

Undantaget från nämnd riktlinje är uppvärmningen i takbaren. Takbaren byggs med stora, delvis öppningsbara, glaspartier på byggnadens tak. Här föreslogs först golvvärme, men då golvvärme är ett trögt system och det blir en stor mängd betong som ska värmas rekommenderar byggherren istället nedfällda konvektorer utmed glaspartierna. Därmed hamnar värmen på rätt ställe och kallras motverkas.
I hotellets entrédelar kommer vattenburen golvvärme att installeras. Största anledningen till att dessa delar kommer att ha golvvärme är för att ha möjlighet att torka upp golvet från väta och därmed minimera halkrisker.

8.7.1 VVC

Varmvattencirkulationen bör vara välprojekterad. En välisolerad och begränsad cirkulationsväg minskar förluster, om möjligt dela upp varmvattencirkulationen på flera stammar. Stor del av förlusterna kan innebära att byggnadens kylbehov ökar med motsvarande energi. Även kallvatten bör isoleras väl för att undvika uppvärmning av kallvattnet och kyla av omgivningen.

8.7.2 Spillvärme/Avloppsväxlare

En växlare kan vara intressant för hotelldelen, området bevakas och man kommer att ha möte med leverantörer. Det finns kollektorer för avloppsvärmeväxling i tre steg med avloppspump kombinerat med värmepump (Evertech). Speciellt bra för ROT-objekt. Det finns potential att återvinna 85% av den energi som finns i använt varmvatten, rumsuppvärmt kallvatten och övrigt spillvatten. Detta är troligen den nästa energieffektivisering vi kommer att se i många typer av projekt, hotell, bostäder m.m. med hög användning av vatten.

8.7.3 SPA-avdelning

Inledningsvis planerades att bygga en SPA-avdelning med bastu och gym, men planen har ändrats och SPA-avdelning skippas. Gymmet kommer dock att byggas.

8.7.4 Pool

Initialt fanns en pool placerad på takvåningen på ritningarna. Operatören ville byta ut den mot en skybar och strök den, men i ett senare skede har önskemålet gått mot att kombinera pool och restaurangavdelning. Det uppstår utmaningar då poolens placering fastställs sent i projektet, i detta fall en bit in under bygghandlingsfasen. Det har blivit en del arbete med att lösa byggnadskonstruktionen, poolteknik och uppvärmning för denna. Uppvärmning för pool på tak kräver mycket energi då den innebär stora värmeförluster till omgivning. Energi sparas genom att isolera poolen, samt klimatskydda den genom övertäckning när den inte används. Säkerställ att uppvärmning sker effektivt. I slutändan bestämdes dock ändå att skippa poolen och endast satsa på skybar på taket.

! De ändringar som gjorts under projekteringstiden med tillägg och borttagande av pool och SPA-avdelning har inneburit flera hundratusentals kronor extra i projekteringskostnader.
En lärdom är att det är viktigt att tänka till ordentligt vad hotellet ska innehålla under programhandlingsskedet.

8.8 Belysning

Vid projektering av belysning krävs att standard ”SS-EN 12464-1:2011 Ljus och belysning– Belysning av arbetsplatser” följs, samt används ”Ljus & Rum, planeringsguide för belysning inomhus. Ljuskultur”.

Systemhandlingen anger att samtlig belysning skall vara med LED-ljuskälla samt vilken styrning som krävs. Allmänbelysning i publika görs dimbar, medan miljöbelysning utformas med tänd/släck. Inom detta projekt installeras separata KNX-system för styrning av belysning. Tidkanaler och ljusreläfunktion överlämnas från DUC-system till KNX system. Belysningsfunktioner ska kunna styras centralt via manöverdisplay i Back-office och mobil enhet (surfplatta). För energieffektivitet med bibehållen bästa komfort anpassas olika utrymmen till olika typer av närvarostyrning Vissa utrymmen, exempelvis dusch, omklädningsrum och lastrum ska styras genom närvarofunktion. I trapphus styrs belysningen genom akustisk detektering, medan garage styrs med rörelsedetektor.

LED-belysning installeras i så stor utsträckning som möjligt då de är effektivast och har längst hållbarhet. Designer stoppar gärna in halogenlampor på sina ställen. Förekomsten av halogenlampor begränsas genom kravställning, men ofta kan förekomsten av dessa vara ett resultat av att halogenlampan sitter i armaturen när den beställs.

Tips: Tänk på att kräva LED-vid upphandling av all sorts belysning!

I korridorer styrs belysningen så att det alltid är ljust vid närvaro och mörkare, men inte helt släckt, då korridoren är tom. När lamporna dimras ner sparas både energi och livslängd. Styrningen kan vara någon form av närvarodetektor eller ljuddetektor. Exempelvis kan en hiss signalera till korridorsbelysningen att den ska gå igång.
Att ha koll på entreprenörens belysningsberäkningar och säkerställa att projekterad lösning uppfyller krav kan spara tid och pengar i slutändan. I tidigare projekt har man erfarit att belysningen varit alltför snålt projekterad och man fick lägga till 30% mer belysning, vilket i sin tur innebar mer kabeldragning, byta centraler mm. Entreprenören litar på leverantörer, men det gäller att ha koll på leverantörernas siffror och vad de egentligen innebär och **ta hjälp av ämnesexperter** vid problematik.

! Korridorer som görs mörka och murriga kräver mer belysning och därmed mer energi. Idag går trenden mot mörkare korridorer.

8.9 Styr och övervakning

Med rätt styr och övervakningsteknik sparas mycket energi på flera olika plan. Tekniken är uppenbart viktig när det gäller uppvärmning, ventilation och belysning, men kommer även in i delar som inte är lika självklara för den oinvigde. Hotellets

bokningssystem bör till exempel hjälpa till att styra så att hotellrummen blir jämnt belastade. Man vill oavsett säsong ha genomströmning i alla rum för att minimera den ökade legionellarisk som uppstår i stillastående vatten. Är det tio procent tomma rum varje dag så ska dessa tio procent vandra runt.

En grundtanke är att byggnad och installationer skall behov- och klimatstyras. Styrsystemet Beckhoff med programspråket Codesys kommer att användas för att få ett öppet och flexibelt system och kunna vara oberoende av styrleverantör. Det är viktigt att övervakningen av driften på installationer är enkel att förstå och överblicka. I Rambeskrivningen anges krav på detaljer och larm som övervakningssystemet ska visa.

Belok har tagit fram en kravspecifikation för styr- och övervakningssystem som syftar till att öka användarvänligheten och få mer energieffektiva system, denna kan vara till god hjälp vid upphandling och projektering.

Styrentreprenören ansvarar för möten med övriga berörda entreprenörer för samordning av styrfunktioner och lämnar regelbundet underlag till beställaren för godkännande.

Krav larmfunktion:
Larm skall presenteras med:

- Objektnamn.
- Larmtext.
- Status.
- Larmklass.
- Tidpunkt för senaste aktivering.
- Tidpunkt för senaste kvittering.
- Vem som kvitterat.

Krav övervakning fläktar:

- Samtliga fläktar i aggregat och övriga fläktar större än luftflöde på 1 m^3/s skall förses med flödesmätdon av luftbehandlingsentreprenören, flöde skall visas i bild.
- Samtliga temperaturverkningsgrader skall visas i bild.
- Samtliga Sfp värden skall beräknas kontinuerligt och visas i bild.
- Samtliga mätvärden skall loggas kontinuerligt och kunna presenteras i trenddiagram. Historik för dessa skall sparas under min 5år.

8.10 El

Två stycken lågspänningsabonnemang för el tecknas för hotellet. Installerad effekt i storköket blev så hög att totala abonnemanget skulle bli ett högspänningsabonnemang om det inte delats in i två mindre. Byggherren anser att elanslutningen är överdimensionerad och att det skulle vara fullt tillräckligt med ett abonnemang om man tar hänsyn till de sammanlagringar som blir i verklig drift. Det är vanligt förekommande att elen överdimensioneras till en början och att man efter ett tag i drift tecknar ett

abonnemang med lägre säkring. Överdimensioneringen blir till onödig materialåtgång och onödiga kostnader för byggherren.

8.10.1 Bakgrund elanslutningar

I systemhandlingen görs en uppskattning på det antal ampere som byggnaden kräver. Elentreprenören är sedan skyldig att göra en beräkning innan denne lämnar föranmälan till nätägaren. Till skillnad från övriga entreprenörer så tar elentreprenören på sig ett juridiskt ansvar för dimensioneringen. När en elentreprenör har upphandlats och denne gått igenom och projekterat elförsörjning för samtliga installationer kan denne hävda att den dimensionering som uppskattats i systemhandlingen inte är tillräcklig. Entreprenören vill inte riskera att ha för låg elförsörjning, men detta brukar istället leda till överdimensionering. Man kan alltid räkna med viss sammanlagring, men det görs ofta alltför lite på elsidan.

För områdena VVS och fjärrvärme är det helt annorlunda – där är det beställaren som ansvarar för att teckna abonnemanget och ange effektbehov i samråd med Vs-entreprenören. Först tecknas abonnemang på exempelvis ett elabonnemang på 1600 A – sen sänks det till exempelvis 1200 A för att sänka månadskostnaden och för att byggnaden inte kräver mer än så. Få fjärrkylabolag accepterar en sänkning, beställer man en effekt så får man stå med den ett bra tag. Skillnaden är också hur stor del av kostnaden som ligger i de fasta kostnaderna respektive de rörliga. Generellt har fjärrkylan haft störst andel fast kostnad och relativ liten andel kwh kostnad. Det är nog möjligt att vi i framtiden kommer se att kostnaden för kWh kommer att minska men kostnaden för effekterna kW kommer att öka.

Erfarenhet: I förfrågningsunderlaget anges att byggnaden kräver ett abonnemang på 1000 ampere. I anbud bemöter entreprenören förfrågan och offererar kostnaden för detta. Vid framtagandet av bygghandlingar hamnar elentreprenören i sina beräkningar på 1600 ampere. Merkostnaden blir ca en miljon, men mervärdet av det man får är bara några hundra tusen.

8.11 Storkök, restaurang och bar

Storköket är en energianvändare som står för stor del av hotellets totala energianvändning. Köket innehåller många installationer som tillsammans bidrar till höga effekter. På detta hotell har de effekterna resulterat i att storköket kommer att ha ett egen elabonnemang. I storkök finns god potential för energiåtervinning på flera olika ställen. Det finns även potential för än mer energieffektiv utformning av köken, men det är till stor del upp till operatören att avgöra vilka installationer som krävs för att köket ska ha en tillfredsställande funktion.

Köksfläktar är stora energianvändare. Ofta är de utrustade med timer, men dessa används sällan. Traditionellt sett är köksfläktar igång med fullt flöde eller helt av. I detta nya hotell har man tittat på IR-styrning som känner av om stekbordet är igång och drar då igång fläkten med ett flöde som går att **styra och anpassas efter behov.** För att kunna återanvända värme från frånluften måste luften renas från fett. Spiskåpan som installeras renar luften med hjälp av cyklonfilter och UV-ljus.

Återvinning kökskyla All kylutrustning som installeras ska vara ansluten till en **kökskylanläggning**. Värmen därifrån ska återvinnas till i första hand värmesystemets varmvattenproduktion och i andra hand till garage. Barkylar med egen kompressor kan vara billigare i inköp än barkylar som ansluts till ett centralt kylsystem, men de ger högre driftskostnader och sämre energiekonomi.

Överskottsvärmen förs till ackumulatortankar som används till förvärmning av inkommande kallvatten. Tankstorleken dimensioneras efter varmvattenbehov, men platsfrågan är viktig eftersom utrymme är dyrbart. Målet är att hälften av värmebehovet för tappvarmvatten täcks med **återvinning av värme från kökskyla**. Detta motsvarar ca 10-11 kWh/m2år, hotellarea (exklusive kongressdel). Ansvaret för kökskyla ligger hos restauratören, men för att uppnå energieffektivitet i byggnaden är det viktigt med helhetsgrepp och rätt systemgränser. I detta fall har byggherren identifierat en potentiell energibesparing med en tekniklösning som nyttjar spillvärme från verksamhetsenergi.

Helhetsgrepp och rätt systemgränser är viktigt för att uppnå energieffektivitet i hotellet.

Förhandlingar mynnade ut i att fyra stycken ackumulatortankar kommer att installeras för att återvinna värme från kökskyla. Initialt föreslog entreprenören en tank, byggherren kontrade med att föreslå fem och resultatet efter förhandlingar blev fyra (fem fick inte plats).

CO_2 kommer att användas som köldmedium i kylanläggningen, med detta köldmedium får man högre varmvattentemperatur, ca 65-70°C och lägre GWP-värde (mindre miljöpåverkan) jämfört med konventionella köldmedier innehållande freoner. Baksidan är de höga tryck som systemet kräver och därmed ökar säkerhetskrav som gör utrustningen dyrare. Det är operatören som står för inköp av kökskylanläggningen.

! På hotellet i Lund täcker återvinning av kökskyla halva varmvattenbehovet. Det motsvarar 11,3 kWh/m^2,år av 22 kWh/m^2,år för hotellet inkl kök (utan kök 18 kWh/m^2,år).

Storkök innebär höga effekter. Operatörens önskemål innebär att installerad effekt ökas med 300-400 kW från vad som föreslogs ursprungligen och har därmed dubblerats. Utöver ursprungsförslaget på kökslösning ville operatören ha ytterligare flera småkök, dra in gas och ytterligare öka eleffekten i köket. Sammanlagringen är ett problem. Med effektiva moderna köksytor bör man klara sig på halva ytan jämfört mot vad som nu planeras.

Konsulten ritar ett grundkoncept för storkök i systemhandlingen. Operatören kommer ofta senare med sina önskemål om utförande. Operatören anlitar själv en **kökskonsult** som ska vara expert på köksinredning avseende logistik, utrustning och design. Kökskonsulterna har ofta kontakt och samarbete med tillverkare som gärna plockar in så många maskiner som möjligt i köken. Operatören kommer att anställa en kökschef, som kan tycka något helt annat om inredningen/strukturen när denne är på plats. Kök är stora investeringar. Att bemanna alla småkök ger även stora personalkostnader. Troligen kommer operatören att **pruta ner på effekten** när driftskostnaderna blir synliga.

! Det kan inte nog betonas att projekteringsrutinerna för storkök bör förbättras betydligt. Energi till storkök klassas som verksamhetsenergi och därför saknas ofta intresse hos beställare att engagera sig i detta, men **framtidens storkök behöver förbättras och utvecklas**.

På webbsidan http://belok.se/miljoner-att-spara-pa-energieffektiva-storkok/ finns resultat, kravspecifikationer och mer information från olika projekt som har genomförts för området storkök.

8.12 Solceller

Byggherren har som riktlinje att om möjligt installera solceller på kommersiella byggnaders tak. Möjligheten beror på flera förutsättningar och bland annat är det en fråga om utrymme, i detta fall ryms inte solceller på grund av skybar och takterass.

9 VERKSAMHETSENERGI

Tidigare studier har visat att verksamhetsenergi utgör en stor del av slutlig energianvändning för både hotell och restauranger. Denna del är svårare för byggherren att påverka än uppvärmning och driftenergi. Dels påverkas verksamhetsenergi av operatörens sätt att driva hotellet, utbildning av personal och intresse för frågan, men även hotellets gäster har betydelse för användningen av verksamhetsenergi.
I projekt SeaU jobbar beställaren tätt tillsammans med hotelloperatören under projekteringsfasen. Detta gör att operatören blir väl medveten om byggnadens energianvändning och betydelsen av energieffektiva installationer, samt hur operatörens egna val påverkar slutresultatet.

För att minska verksamhetsenergin satsar byggherren på närvarostyrning och energieffektiv LED-teknik för all belysning. Energieffektiva hissar utrustade med smart teknik för beräkning av smartaste färdvägen kommer att installeras. Hissarna tar till vara på energi som frigörs genom bromsverkan på sin färd neråt i byggnaden.

Kontinuerlig uppföljning av energianvändning med återkoppling till hyresgästen kan minska användningen av verksamhetsenergi. Exempelvis för restaurangkök har studier visat på att utbildning av kökspersonal i syfte att höja energimedvetenhet har minskat energikostnader med upp till 25% (Energimyndigheten, 2012). Ett sätt att få till samverkan mellan fastighetsägare och hyresgäst i syfte att spara energi är genom att göra tillägg i hyresavtal och ange former för uppföljning, exempelvis genom ”gröna avtal”.

10 LADDSTATIONER ELBILAR

Det kommer att finnas laddstationer för elbilar i anslutning till detta hotell. Antal är ännu inte fastställt.

11 YTTERLIGARE ENERGIEFFEKTIVISERINGSPOTENTIAL

I detta projekt har man tänkt på mycket och kommit långt med energieffektivisering av hotell. Dock finns delar som inte ryms i detta hotell eller som kan provas i andra projekt. Exempel på detta är:

- Med solceller kan köpt energi ytterligare minskas. Ryms inte solceller på taket kan möjligheten till tunnfilm på fasaden att undersökas.
- Entrélösningen kan studeras ytterligare. Undersök om energi sparas med karuselldörrar.

- Tvätteri – tvätterier är stora energianvändare. Vid utformning av tvätteri på hotell bör systemperspektiv för hela byggnaden användas då mycket energi kan återvinnas. I detta hotell kommer inget tvätteri att byggas.
- Nudging – kan fastighetsägaren genom smarta lösningar få användaren att göra energibesparingar?
- Utbildning av personalen för att ge energimedvetet beteende.
  Under projektering kan byggnadens nettoenergi beräknas för att undersöka hur byggnaden skulle fungera i drift utan internlaster. Olika personer och företag räknar med olika indata för drift och internlaster och det skulle bli en intressant referens att titta på.
- Återvinning av värme från spillvatten.
- För elentreprenörer - undersök möjligheten att ta fram en alternativ kalkyleringsmodell för dimensionering av effektbehov för byggnader, se kapitel ”bakgrund elanslutningar”.

12 LITTERATURTIPS

På beloks webbsida www.belok.se finns olika kravspecifikationer och verktyg som kan användas under projektering och igångkörning av en byggnad.
För hotell som ska inrymma SPA-avdelningar finns information att hämta i Beloks förstudie ”Energieffektiva badhus”.
Inom Belok har flera studier gjorts inom området storkök. Det finns information att tillgå från beteendestudier, möjlighet till visualisering av energianvändning och energieffektiviseringspotential.

13 BILAGOR

Bilaga 1 - Intervju med Installationssamordnare
Bilaga 2 – Intervju med ventilationsentreprenör
Bilaga 3 – Intervju med teknisk chef hotell
Bilaga 4 – Intervju med teknisk chef hotellkoncern

Bilaga 1 - Intervju med Installationssamordnare

Intervju med Dejan Radjenovic, DRA VVS-Konsult AB, (2018-05-25)

Vad är din roll i projekt SeaU?
Jag är installationssamordnare. Tillfrågad av Midroc när man tog fram handlingar för upphandling av projektörer. Jag fanns med i processen att ta fram systemhandling för att fånga upp samband och se till att allt var installationsmässigt samordnat. Jag kom in i projektet när det var dags att ta fram förfrågningsunderlag för upphandling av projektörer. Projektörer för olika discipliner tog fram varsin handling som mynnade ut i ett gemensamt förfrågningsunderlag. De olika handlingarna innebär många samband som måste stämma överens. Skillnader resulterar i onödiga kostnader och att det inte fungerar.

Jag är delaktig i utvärderingen av systemval tillsammans med beställaren. Jag är med och ser till att det finns tillräckliga teknikutrymmen, schakt och vägar fram för de olika installationerna. Man måste säkerställa att det finns korsningszoner mellan installationerna, ex se till att byggnaden är tillräckligt hög och att det finns utrymme i undertaket där teknik ska finnas.

Under systemhandlingarna hjälper jag till att säkerställa att det står rätt i handlingarna. Efter upphandling av entreprenörer fortsätter arbetet med att ta fram bygghandlingar i slutprojektering. Entreprenörerna har egna projektörer, som inte varit med från projektets början.

Just nu följer vi upp att de inte ändrar saker som inte ska ändras eller hittar på saker som inte fungerar. Vissa förändringar görs dock. Entreprenörerna har förslag på kostnadsbesparande, energieffektivare eller alternativa bättre lösningar. Då måste man ha koll på att det synkas i hela kedjan. En hel del saker har ändrats under projektets gång. Exempelvis har hotelloperatören flyttat på poolen, och ändrat utformningen av köken och bytt vissa material. Då får vi säkerställa att alla ändringar fungerar i hela kedjan.

Hur ser arbetsdagarna ut? Hur mycket tid lägger du på detta projekt i olika skeden?
I detta projekt jobbar jag ungefär 8-12 timmar i veckan, jag är installationssamordnare i andra projekt vid sidan av. Arbetet innebär att ha många bollar i luften och fokus på helheten ur helikopterperspektiv. Konstruktionsansvaret ligger hos respektive projektör, mitt ansvar är att helheten fungerar. Jag behöver inte lösa alla bekymmer, men ha koll på vilka bekymmer som finns så att de kan lösas. Samordning och jagande.

Just nu är vi i slutfasen kring projektering och vi utför kollisionskontroll genom att titta på att 3D-samordning fungerar. Allt ska vara praktiskt genomförbart. Det får inte vara kollisioner av installationer och saker som inte går att utföra på arbetsplatsen. Jag håller i möten och protokollför vilka kollisioner som finns och vem som ska åtgärda vad. Jag försöker säkerställa att de inblandade parterna lämnar underlag till varandra som påverkar deras olika arbeten.

Konstruktören/Prefab behöver underlag på håltagningar för installationer, EL behöver effektuppgifter och inkopplingsanvisningar för övriga discipliners komponenter, rör- och ventprojektörerna behöver samordna kyl- och värmeeffekter, systemflöden och systemtemperaturer mm.

Vilka roller har du mest samarbete och/eller kontakt med?
Jag behöver hålla koll på alla discipliner för att fånga upp helheten.

När i byggprocessen bör en installationssamordnare komma in?
Ju tidigare desto bättre. Krav från olika håll, beställare, hotelloperatörer, miljömärkning i detta fall

Miljöbyggnad och myndighetskrav ska uppfyllas. Dessa måste inarbetas i underlaget från början. Så snart installationerna ska utformas bör installationssamordnaren blandas in i projektet.

I programhandlingen behöver arkitekten grovt veta hur stora teknikutrymmen som krävs. I systemhandling ska detta beskrivas mer detaljerat, då bör installationssamordnaren komma in och se över att det fungerar att få till den tänkta lösningen.

Under vilket skede är ditt arbete som mest kritiskt?
Jag vill lägga mycket tid i projektet i ett tidigt skede. Löser man samordningsproblem och får handlingar synkade från början så undviker man många problem som annars uppstår på arbetsplatsen och både blir svårlösta och dyra. Det kan vara svårt att se behovet, men det är där man gör mest nytta. **Tidigt lösa framtida problem.**

Nästa kritiska skede ligger sent i processen då alla samordnade provningar mellan olika discipliner ska göras.

Är du inblandad i val av system och komponenter?
Ja, det är jag. Redan i kontraktet för marken var det föreskrivet att man skulle ha fjärrvärme och -kyla från det lokala bolaget. Systemvalen i huset får man utforma och för att uppfylla energikrav finns det vissa val som fungerar och andra som inte fungerar. Tillsammans med beställaren är jag med och utvärderar vad som är lämpligt för att uppfylla ställda krav.

Är det vanligt att system och komponenter avviker från planen?
En del entreprenörer föreslår lösningar som är billigare för deras del. Installationssamordnaren har helheten och ser igenom vad som fungerar för de andra parterna

Vilka val har varit viktiga för att nå en energieffektiv byggnad?
Vi har haft viktiga val, exempelvis solskydd och fönster. Vi har valt behovsstyrd ventilation och återvinning från kökskyla till tappvarmvatten. Det blev ingen avloppsvärmeväxlare denna gång. Vi uppfyller energikrav utan avloppsåtervinningen och då kan det vara svårt att motivera en ytterligare investering.

Har det varit något som inte gått som tänkt?
Vi har haft saker som avvikit från planen. Främst är det operatören som har tänkt om i vissa avseenden från hur de tänkte från början. Inredningsarkitekterna spelar stor roll för hotellbyggnationer. Det är allt från belysning, datauttag och annat som ska styras och utformningar som behöver omarbetas. Inredningsarkitekten var inte inblandad i systemhandlingen vid upphandlingen. När man projekterar så gör man lösningar som man tror att de ungefär kommer att bli och hoppas på att ändringar som kommer att ske inte ska bli kostnadspåverkande.

Man kan koppla på inredningsarkitekter i ett tidigare skede, men bygga hotell är en lång process och man vill följa den senaste trenden. Man får anpassa sig efter kraven som kommer och försöka göra så gott det går. Det skulle vara en fördel om man kunde få utformningen av de viktigare bitarna, exempelvis receptionen och kök, tidigare i processen. Ändringar här påverkar många discipliner.

Vi har hamnat lite efter tidsplanen på grund av en del förändringar i projektet samt en del som har behövt kostnadsbedömmas innan beslut. Vi har även fått en del förändringar av balkar och stomme som visat sig inte fungera som det var tänkt. Vi jobbar på lösning med något högre balkar. Vi tittar på om installationer måste ändras eller om konstruktionen får göras om. Vi tittar på helheten i ett samarbete med alla inblandade parter.

Största utmaningar för dig? för branschen?
Det är många i branschen som inte har förståelse för varandras områden. Det är viktigt att få folk att prata med varandra och skapa förståelse och hjälpa varandra. Det har hänt mycket på kravsidan och myndighetssidan. Tekniken har utvecklats enormt. Installationssamordnares roll har ökat och kommer att öka mer, då det blir mer och mer som ska synkas.

Marknaden och produkter måste hänga med i tempot. Myndighetskrav kan ibland innebära mycket administrativt arbete som inte följs upp och kontrolleras. Det bör bli lite enklare och tydligare vad gäller administration som medföljer de allt tuffare kraven. Uppföljning bör vara praktisk och konkret snarare än administrativ, exempelvis att energianvändningen kan följas upp genom mätning efter något år i drift.

Vad är viktigt för att du ska kunna lyckas med ditt uppdrag? Vad krävs av beställaren?
För att leda processen framåt är det bra med en kompetent och beslutsmässig beställare.

Vad motiverar dig i ditt arbete?
Det roligaste är att få jobba med helheten och vara delaktig från början till slut. Det är utvecklande lärande och intressant.

Arbetar du efter beställarens hållbarhetsmål?
Inte personligen, men jag ser till att projektet jag jobbar med når målen.

Har ditt företag någon egen miljö och/eller energipolicy?
Nej jag är en relativt nystartad egenföretagare, men jag är inom branschen och gör mitt yttersta för detta utan officiella miljö- och energipolicys.

Har du sett förbättringspotential inom något område?
Vi lade mycket tid på systemhandlingen. Det är en komplex byggnad med låga höjder och vi ägnade mycket tid att strukturera upp att folk ska få plats och ta sig fram. Vi ritade mycket stråk. När entreprenören kom in i bilden så föreslogs andra lösningar. Kanske man istället skulle gjort en rambeskrivning och låtit entreprenören bestämma. Men det kunde ha varit tvärtom, om entreprenören hade varit mindre kreativ.

Hur gör man för att bli installationssamordnare?
En bra grund är att ha jobbat med VVS eller el tidigare. Där förekommer mycket samordning som ska lösas. Man behöver också en erfarenhetsbank, från olika byggnationer och projektering av olika discipliner.

Bilaga 2 – Intervju med ventilationsentreprenör

Intervju med Tobias Nordström, VEAB (180528)

Vad är din roll i projektet?
Jag är projektör/entreprenör inom ventilation och under byggnationen är jag projektledare. Vi kom in i projektet under bygghandling- och upphandlingsfasen.

Var det tydligt i upphandlingen vad som efterfrågas av byggherren?
Ja det var det.

Hur vill du ha ett förfrågningsunderlag, ska det ligga på detalj eller funktionsnivå?
Bådera fungerar för mig men jag uppskattar när vi blir upphandlade tidigt i projektet så vi kan vara med och utforma lösningar, vi brukar ha lyhörda beställare som lyssnar in och brukar godta förändringsförslag.

Brukar ni föreslå nya eller alternativa lösningar & komponenter till byggherren?
Vi kommer väldigt ofta med förslag på förändringar. Olika parter ser olika på saker och ting, delvis på grund av olika erfarenhet. Ibland föreslår vi lösningar som ger smidigare installationsförfarande eller billigare komponenter och ibland energibesparande åtgärder som ger en bättre driftsekonomi.
I detta projekt har vi gjort om systemlösningen i kongressdelen. Eftersom det finns en begränsning på hur lågt man kan köra aggregat så har vi kopplat ihop systemen till färre aggregat för att få en bättre drift. Man får både energibesparing och sparar material med denna lösning.

Vilka parametrar för ventilation är extra viktiga i hotell?
Det som skiljer från andra typer av lokaler är främst beläggningen och behovsanpassning på rummen. Det är en utmaning att få ihop klimatsimuleringar med verkliga utfallet.

Är krav för provning, injustering och funktionskontroller i rambeskrivningen tydliga?
Ja, men vi har även egna rutiner där vi alltid injusterar, provkör och testar olika växlingar mellan aggregaten. Det är viktigt för oss att lämna över en väl fungerade anläggning.

Vilka andra roller är viktiga för er att samarbeta med?
Vi samarbetar bland annat med övriga installatörer, beställaren och hotelloperatören. Hotelloperatören har egen kravspecifikation för indata. Jämfört med andra projekt räknar hotelloperatören med ganska hög personbelastning.

Förmedlas Beställarens hållbarhetsmål till er?
Ja, vi får hållbarhetsmålen till oss. Beställaren har en hållbarhetsplan och har beskrivit vilka produkter som ska användas. Jag tror att det påverkar byggaren mest.

Vad driver dig i ditt arbete?
Jag vill göra kunden nöjd och leverera anläggningar som fungerar och ger god ekonomi. Vi har ekonomiskt ansvar i projektet. Efteråt känner man stolthet när man kör förbi byggnader som man har projekterat och projektlett ventilationen för.

Hur blir man ventilationsentreprenör?
Jag har tidigare jobbat som ventilationskonsult och fått lära mig mer om hur det funkar på olika arbetsplatser. Vi har projektledare som har jobbat som montörer tidigare. Våra projektörer har gått olika IUC-utbildningar. Vi ser också till att jobba med kompetensöverföring inom företaget.

Bilaga 3 – Intervju med teknisk chef hotell

Intervju med Mikael Bark, Radisson hotell (2018-06-04)

Vad är din roll på hotellet?
Jag är teknisk chef för hotellet och ansvarar för teknik och säkerhet. Mycket handlar om att ordna rätt klimat för hotell och konferensgäster, men det är också en hel del arbete med brandskydd, sprinkleranläggning och säkerhet, samt felavhjälpande underhåll av olika slag. I hotellvärlden får man vara beredd att hoppa in där det behövs.

Hur länge har du arbetat inom detta område?
Jag har jobbat på hotellet i fyra år, sedan vi öppnade. Innan dess har jag jobbat med fastighetsdrift i flera olika typer av byggnader i hela mitt yrkesliv.

Vad är mest utmanande/motiverande i ditt arbete?
Det mest utmanande är att se till så att gästen är nöjd. Jag älskar allt med driften och det är väldigt motiverande när man gör energiavläsningar att se att man har lyckats med energibesparingar och att få ner kostnaden på olika områden.

Vad skiljer drift av hotell från andra lokalfastigheter?
Hotell kräver otroligt snabb och smidig service. I en vanlig lokalfastighet kan man gå in och fixa en trasig lampa och lägga en beställning på ny lampa som installeras en vecka senare, medan på hotell ska lampan aldrig ens vara trasig.

Varje rum en individuell enhet och alla kan tycka olika om klimatet, samma sak gäller för konferensrum. Det gäller att höra och bemöta gästernas önskemål. Annars blir det snabbt ”bad reviews”.

Hur följer ni upp energianvändningen på hotellen och vad görs med resultatet?
Vi använder ett program som heter Mestro. Vi tar fram och registrerar siffror för uppvärmning, el, vatten och kyla på månadsbasis. Därifrån får vi diagram, programmet varnar om något sticker ut eller är onormalt. Utöver Mestro läser jag själv av och lägger in siffor i eget exceldiagram. Vi har otroligt mycket undermätare i huset som jag läser av.

Jag har trimmat in driften, särskilt värme och vatten, under de fyra år som hotellet varit i drift. Nu känner jag att vi är nästan hemma med väldigt mycket. I uppstarten hade vi en del småproblem som åtgärdats löpande.

För att få till en energieffektiv byggnad får man pröva sig fram, trimma och stänga så mycket man vågar till dess att folk säger ifrån. Det handlar också om psykologi och bemötande av gästerna. Får man klagomål får man kolla upp vad saken gäller. Ibland kan det bli bra om man säger att man har justerat temperaturen, men egentligen inte gjort det.

Var finns förbättringspotential gällande energianvändning, hållbarhet och driftsfrågor?
Jag vill gärna fortsätta att dra ner på energianvändningen så mycket det går. En skillnad mellan hotell och vanliga fastigheter är att man måste ligga lite över vad man vet att man skulle kunna klara av i energianvändning. Jag skulle kunna skruva ner lite mer, men då får vi klagomål. Ett par klagomål får man försöka klara av, men om flera börjar klaga så går det inte längre.

För hållbarhet i driftsfrågor så jobbar vi med programmet ***responsible business***. Vi tillhör kedjan Radison Hotell Group och de kräver att vi gör förbättringar varje år. I år ska vi minska personalens vattenanvändning. Vi har också som mål att byta alla lampor till LED och kämpar med matsvinn och

sophantering. Vi har månadsmöte med personalen och uppmanar att de ska tänka på att inte låta kranar rinna. Vi har ingen dusch mer än 9 l/min och maximalt 6 l på toaletter och vask.

Finns potential att minska verksamhetsenergin på hotellet?
Gästerna kan bidra till energibesparingar genom att sätta lapp på dörren för välja bort städning av rummet, på så sätt spar vi på byte av bl.a. handdukarna och tvätt av dessa och då spar vi på naturen. För detta skänker vi samtidigt 1 euro till välgörande ändamål. man kan även spara handduken genom att man hänger upp den istället för att lägga den på golvet. Vi har också ändrat på frukostkonceptet för att minska matsvinn. Vi har dragit ner på utbudet och istället ökat kvaliteten på det som serveras.

Är du delaktig i någon del av projekteringen/utvecklingen av det nya hotellet?
Nej, jag har inte varit delaktig i projekteringsarbete, men det vore väldigt roligt att vara det. Jag tror att jag har mycket att komma med. Framförallt gällande el o belysning. Man ska fokusera på lågenergilampor, LED, och förbättrad styrning. Jag vill ha möjlighet att kunna styra belysningen i många sektioner. Vi har DALI-styrning på all belysning i huset. All belysning kan styras centralt, men man kan även styra varje lampa för sig själv. Vi har sänkt belysningen i korridorer med nästan 40% utan att man egentligen märker det. Vår korridorsbelysning släcks efter ca 10 minuter och tänds upp vid rörelse igen.

Vattensparande åtgärder ska vara med, det ska vara vattenbesparande duschar och kranar. Vi återvinner spillvärme från kylmaskiner vilket är mycket smart! Vi tar spillvärme från kylar och frysar i köken och använder det till att förvärma tappvarmvatten.

Har du exempel på misstag eller fel från drift eller byggnation av hotell som man kan varna för?
I denna byggnad kopplades rören fel inledningsvis vilket ledde till att spillvärmen inte återvanns under första halvåret. Det fanns ingenting som indikerade felet. Noggrann kontroll av installationerna är viktigt! Det känns som att det fuskas en del i dag.
På belysningsfronten var det inledningsvis för lite LED-belysning. Annars är det ett väldigt bra hus där man har tänkt efter väldigt mycket.

Vilken bakgrund ska man ha för att arbeta som du?
Det underlättar att ha jobbat i flera olika typer av fastigheter. Jag har jobbat både i kommersiella och vanliga fastigheter i trettio år. Jag hade en drift och underhållsutbildning med mig från Citadellskolan i Malmö.

Bilaga 4 – Intervju med teknisk chef hotellkoncern

Intervju med Göran Englund, Winn Hotel Group AB (2018-06-07)

Vad är din roll på företaget?
Jag är teknisk chef i Winn Hotel Group AB och kom in i hotellvärlden -96. Winn är en mindre hotellkoncern med 13 hotell. Vi är ett huvudkontor som franchisar varumärken, men Winn finns inte ut mot kund som varumärke. Vi har bland annat Radisson/ Park Inn hotell, Clarion/ Quality hotell och 3 fristående hotell med egna varumärken.

Huvudkontoret ansvarar för att renovera, hålla ordning och bygga nytt men har inte fysiskt driftsansvar för respektive hotell. Varje hotell har sin egen direktör som ansvarar för drift, intäkter och kostnader. Hotellen har varumärkeskoncept som ska följas, men för att vara unik har koncepten tvistats till något för de enskilda hotellen.

Vad skiljer drift och installationer på hotell från andra lokalbyggnader?
Den vanliga lokalbyggnaden används under kontorstid, men hotellet är fullbelagt på natten då det är som minst personal och alla sover. Gästrummet har låg aktivitet jämfört med kontorsrummet. Under natten körs grundflöden för till- och frånluft för att skapa behagligt klimat, det är ingen solinstrålning och gardinerna är fördragna. På övernattningshotellen går nästintill samtliga gäster upp på morgonen, äter frukost och checkar ut klockan 9 och sedan är det tomt under dagen, medan på konferenshotell är aktiviteten stor även under dagtid.

Det ligger en utmaning i att om någon klagar på temperaturen under kvällstid så finns ingen teknisk personal på plats och receptionisten kan inte göra något. Eftersom branschen är känslig för klagomål överkompenserar man för att undvika klagomål. Det är vanligare att folk klagar på kyla än värme och därför ställs rumstemperaturen något högre än som egentligen är nödvändigt.
Projekteringsanvisningar innehåller temperaturkriterier som gäller för olika rum, olika årstider osv. Normalt är rummen kopplade till bokningssystemet. Rummet står i viloläge tills gästen checkar in, då går en signal från bokningssystemet att aktivera rummet från viloläge på ca 19°C och höjer temperaturen upp till 20-21°C. Gästerna kan till viss del reglera temperaturen på rummet genom att trycka plus eller minus på ett reglage, alternativt rött eller blått. Men temperaturindikator har man tagit bort sedan länge eftersom folk ofta har individuell uppfattning om vad 21°C är och det blir svårt att göra gästerna nöjda. En utmaning för klimatet i konferensrum är skillnad i klädsel för man och kvinna. Mannen har skjorta och kavaj, medan kvinnan i samma rum har blus och båda ska vara nöjda med upplevelsen.

Gamla hotell har inte denna styrfunktion, det är oftast 70-80-talsteknik som gäller. Dessa hotell uppdateras just nu och de får förbättrad ventilation och belysning. Men alla funktioner behövs inte i uppdateringen av gamla byggnader.

Hur arbetar ni med energi och hållbarhetsfrågan?
Hotell arbetar med energifrågan, men statistik presenteras i förhållande till antal gästnätter. När beläggningen ökar verkar energianvändningen minska, men om beläggningen går ner ser energianvändningen ut att vända uppåt. Då kommuniceras det inte.

Vi rapporterar in i vårt energiuppföljningssystem och ser om vi uppfyller parametrar. Vi vill ha bekräftelse på att vi är bra. Jag kollar övergripande men inte energi på individnivå även om jag har tillgång till det. Vi lyder under EKL och har fått rapportera och följa upp energianvändningen utifrån de kriterierna. Till stor del använder vi mätdatasystemet Mestro. Där samlas mätdata in digitalt från leverantörerna, men vattenanvändning är svår att följa upp.

Vi har hotell med möjlighet att styra och avaktivera rum för att spara energi vid lägre beläggning. Högst beläggning är vanligen tisdag till torsdag under affärsveckan. Därefter går beläggningen ner. På ett hotell i Göteborg visade det sig inte spara så mycket energi med avaktivering då helgbeläggningen började gå upp och blev jämn över veckan. Det är en långsam process att styra temperaturen på det sättet.
Vi arbetar med gästrelaterad energianvändning genom att uppmana att använda handduken igen, genom exempelvis dekaler i badrum. Vatten kan sparas genom lägre flöde i dusch och tapparmatur. Hotellen har olika varumärken och i vissa fall är lägre flöde i dusch inte accepterat.
Ett hotell i Malmö har testat NASAs rymddusch där 90% av vattnet återanvänds. Utfallet har varit bra, men investeringen är inte ekonomiskt motiverad.

Hur deltar ni under projektering och byggnation av nytt hotell?
Jag är med som kravställare under projekteringen. Jag är med och definierar krav utifrån varumärken, innehåll, vad företaget vill uppnå och kanske med något referenshotell för att skapa gemensam världsbild med byggherren. Tillsammans med byggherren tar vi fram en systemhandling som vi ska godkänna. Innehållet i hyresavtalet spelar roll. Vi har drivit fyra nybyggen och de har alla liknande hyresavtal och liknande rambeskrivning. I tre projekt har styrd totalentreprenad använts.
För oss är det intressant att ha låg energianvändning eftersom det ger låga driftskostnader. Vi har olika märkningar på hotellen Green building och LEED Gold. Ofta är exploatörerna inte långsiktiga fastighetsägare och då blir det viktigt med certifiering på byggnaden samt att långa hyresavtal för hotelloperatören finns.
När det gäller teknik så vill inget hotell vara försökskanin, tekniken ska vara vedertagen. Vi ställer oss frågan om de är smart med CO_2-reglering med automatisk inställning? Är det smart med närvarostyrd belysning i rum där folk sitter stilla och belysningen slocknar?

Var ser ni förbättringspotential jämfört med genomförda projekt?
Vi gjorde en miss i en byggnad gällande individuell mätning och debitering. Fastighetsägaren gjorde en 3D-delning av fastigheten, men det visade sig att kommunen levererar endast en mätare per värme, kyla och vatten. Vi har ingen egen abonnemangsmätning, undermätning görs men vi får inte in det i systemet och det är knöligt att få access till data.

Alla nybyggnader sedan fem, tio år är fullt datoriserade, det mäts och följs upp överallt. Leverantörer kan logga in sig själva på systemen. Man vet hur man ska mäta, registrera och styra.
Hotellets maskinist/ tekniker har ofta låg status och det satsas inte så mycket på denna kompetens. Ofta blir det serviceföretag som anlitas för att sköta driften. Mer resurser skulle behövas till driften, men man har inte råd med den organisationen på mindre hotell.