

CHALMERS



Återanvändning av äldre industribyggnader

Fallet Byggnad 18, Papyrus i Mölndal

GEORGE LUNDBERG

ERIK SUNDBOM

ERIK THEANDER

EXAMENSARBETE

Högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör

Institutionen för arkitektur

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg 2012

Återanvändning av äldre industribyggnader

Fallet Byggnad 18, Papyrus i Mölndal

GEORGE LUNDERBG
ERIK SUNDBOM
ERIK THEANDER

Institutionen för arkitektur
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2012

The reuse of old industrial buildings
Case Building 18, Papyrus
GEORGE LUNDBERG, 1986
ERIK SUNDBOM, 1987
ERIK THEANDER, 1989

© GEORGE LUNDBERG ERIK SUNDBOM ERIK THEANDER

Department of Architecture
Chalmers University of Technology
SE-412 96 Göteborg
Sweden
Telephone + 46 (0)31-772 1000

Omslag:
Byggnad 18 med omgivande bebyggelse

Chalmers
Göteborg, Sweden 2012

Sammandrag

Bakgrunden till detta examensarbete är att Papyrusområdet i Mölndals Kvarnby står inför en omfattande ombyggnad. Området har till stora delar stått övergivet sedan tillverkningen upphörde år 2006. I området finns dock stora kulturvärden som bör tas tillvara på samt bevaras. Syftet med examensarbetet är att utreda hur byggnad 18 på området kan tas tillvara på och vilka nya verksamheter som kan vara lämpliga för byggnaden i det nyplanerade området. I examensarbetet utförs 3 delstudier för att undersöka vilka verksamheter som lämpar sig bäst för byggnaden och för området. Verksamheterna som undersöks i delstudierna är bostäder, kontor samt kommersiell verksamhet som restaurang och café i bottenplanet.

Utöver facklitteratur har kunskap inhämtats från intervjuer med huvudansvariga vid Mölndals stad för exploateringen av Forsåkersområdet, personer som varit ansvariga för liknande projekt samt sakkunniga personer inom relevanta fackområden. Detta har gjorts för att ta del av framtidsplanerna för området och för att undersöka vilka svårigheter och möjligheter som medföljer vid den här typen av projekt. Material som använts till undersökningen har främst varit äldre ritningar över byggnaden och närliggande bebyggelse. Underlag till undersökningen har även inhämtats genom flera besök och guidade turer i byggnaden. Utredningen utfördes genom att undersöka vad som behövs rusta upp tekniskt i byggnaden för att möta dagens standard. I delstudierna har vi tagit fram flertal olika planlösningar för att sedan väga dessa mot varandra för att få fram den bästa lösningen.

Vi har bland annat kunnat dra slutsatsen att fler delstudier skulle kunna utförts vid undersökningen om tidsramen varit längre. Detta hade lett till en mer fullständig utredning om vilka verksamheter som hade lämpat sig bäst för byggnaden. Vi insåg även vikten av att ha fullständiga korrekta ritningar över en byggnad vid en möjlig utredning. Många av ritningarna vi hade behövt över byggnaden var bristfälliga eller saknades helt. Vi anser även att vi behandlat de största hindren som skulle kunna uppstå vid en ombyggnation och eventuella lösningar till dessa.

I resultatet kom vi fram till att det finns belägg för att bevara Byggnad 18. Förutom dess kulturhistoriska värde anser vi att stommen i byggnaden var i gott skick vilket spelat en stor roll i avvägandet. Det behövs dock en övergripande upprustning av byggnadens klimatskal och tillägg av inre installationer. Efter undersökningen kom vi fram till att i bottenplan skulle verksamheter som Restaurang och Café lämpa sig bäst medan de övriga våningarna passade bäst för kontor.

Abstract

The background to this thesis is that the old Papyrus industrial area in Mölndals Kvarnby is facing a major rebuild. The area has been abandoned since production ceased in 2006. In the area there are big cultural values that should be taken advantage of and preserved. The purpose of this study is to investigate how building 18 in the area can be utilized and what new activities might be appropriate for the building. In the thesis, 3 different studies will be performed to investigate the activities that are best suited for the building and the surrounding area. The activities that are studied are offices, apartments and commercial businesses such as restaurants and cafes.

In addition to the literature knowledge has been gathered from interviews with people responsible for the exploitation project of Forsåkersområdet at Mölndal City. Interviews were also made with people involved with similar projects and qualified persons in relevant fields. The main purpose for the interviews was to collect information for future plans for the area and to explore the difficulties and opportunities that could arise with this type of project.

Material used for the study was primarily old blueprints of the building and nearby buildings. Data for the study have also been gathered through multiple visits and guided tours of the building. The investigation was conducted by examining what needed to be technically improved in the building to meet current standards. In our sub-studies we established several different design layouts for offices, restaurants and housings we then compared them against each other to find the best solution.

In conclusion we realize we could have concluded more sub-studies in our investigation, if more time was given. This would have led to a more complete analysis of what establishment would have been best suited for the building. We came to grip of the importance of abstaining complete and accurate blueprints of a building undergoing an investigation. Many of the blueprints we needed of the building were inadequate or missing entirely. We also believe that we established and came up with solutions to the major obstacles that could occur during a possible redevelopment of Building 18.

We have concluded that there are grounds to preserve Building 18. Besides its historical value, we believe that the framework in the building is in good condition which plays a major role in assessment. However, a comprehensive renovation of the building facade and the addition of interior installations are needed. After investigation, we concluded that the establishment best suited for the ground level was a Restaurant and Café, while the other levels were better suited for offices.

Keywords: reuse, papyrus, old industrial buildings

Förord

I vårt arbete med detta examensarbete om byggnad 18 på Papyrus område i Mölndal har vi fått en god inblick i vad som krävs vid ombyggnad av äldre industribyggnader. Arbetet har medfört att vi skapat kontakter och utbytt intressanta diskussioner med fackmän och sakkunniga och på så sätt stärkt vår kunskap i ämnet.

Vi vill här ge ett särskilt tack till Torbjörn Jennerhed samt övriga på MölnDala som har hjälpt oss i vårt arbete. Byggnad 18 har varit en intressant byggnad att arbeta med. Vi vill även tacka Björn Edström på Malmström och Edström arkitekter för handledningen som till slut tog oss i hamn med arbetet.

Innehållsförteckning

Sammandrag.....	I
Abstract.....	II
Förord.....	III
1. Inledning	1
1.1. Bakgrund.....	1
1.2. Problemformulering.....	1
1.3. Syfte	2
1.4. Mål	2
1.5. Avgränsningar.....	2
1.6. Metod	2
2. Historisk beskrivning och förutsättningar i nuläget.....	4
2.1. Anor från 1600-talet.....	4
2.2. Högkonjunktur på 50-talet	4
2.3. Avveckling av verksamheten	4
2.4. Områdets läge	5
2.5. Angränsande bebyggelse.....	5
2.6. Ett lokalt centrum i den nya stadsdelen	6
2.7. En fungerande stadsdel	6
3. Ombyggnation av äldre industrifastigheter.....	8
3.1. Definition av ombyggnation	8
3.2. Generella aspekter vid ombyggnation för ny användning	8
3.3. Specifika svårigheter och möjligheter vid ombyggnation för ny användning.....	9
3.3.1. Ökade krav	9
3.3.2. Oisolerade väggar och fönster.....	9
3.3.3. Övriga svårigheter.....	9
3.3.4. Goda bärighetsförutsättningar.....	10
3.3.5. Ekonomiska vinster.....	10
3.3.6. Öppna planlösningar	10
3.3.7. Miljövinster.....	10
3.3.8. Sammanfattning	11
4. Erfarenheter från liknande projekt	12
4.1. Pianofabriken Hägersten	12
4.2. Pagoden Gullbergsvass	13
4.3. Bollhuset	14
4.4. Slutsats	14
5. Byggnad 18 – Förutsättningar för ombyggnad	15
5.1. Kort beskrivning av byggnad 18.....	15
5.2. Teknisk beskrivning och förslag till åtgärder	17
5.2.1. Klimatskal	18
5.2.2. Bjälklag	22
5.2.3. Planlösning.....	23
5.2.4. Installationer	24
5.2.5. Slutsats Installation	27
5.2.6. Sammanfattning åtgärder	28
6. Delstudier - möjliga verksamheter för byggnad 18	29
6.1. Utrymning - krav.....	29
6.2. Delstudie – Kontor.....	30
6.2.1. En god arbetsmiljö	30
6.2.2. Krav för kontor.....	30

6.2.3.	Förslag på utformning av kontorsplan	31
6.2.1.	Slutsats kontor	33
6.3.	Delstudie bostäder	34
6.3.1.	Förutsättningar	34
6.3.2.	Utrymning	34
6.3.3.	Förslag på utformning av bostäder	34
6.3.4.	Slutsats bostäder	35
6.4.	Slutsats kontor och bostäder	35
6.5.	Delstudie - lokaler i bottenplan	36
6.5.1.	Utformning av bottenplan för olika verksamheter	36
6.5.2.	Restaurang och café	36
6.5.3.	Förslag på utformning av bottenplan	37
6.5.4.	Slutsats lokaler i bottenplan	39
7.	Resultat	40
8.	Slutsats	41
9.	Källor	42

Bilagor

Bilaga 1 Fasader
 Bilaga 2 Planlösning kontor
 Bilaga 3 Planlösning bostäder
 Bilaga 4 Planlösning bottenplan
 Bilaga 5 Tilläggsisolering vägg
 Bilaga 6 Tilläggsisolering tak
 Bilaga 7 Fönster
 Bilaga 8 Ventilationskanaler
 Bilaga 9 Tvärsnitt med ventilation
 Bilaga 10 Dimensionerande luftflöde

1. Inledning

I detta kapitel beskrivs examensarbetets bakgrund, problemformulering, mål, avgränsningar, syfte och metod.

1.1. Bakgrund

I det här examensarbetet ligger fokus på ombyggnation av äldre industriområden och tillhörande fabrikslokaler. Dessa äldre industriområden finns ofta placerade i utkanterna av städerna. I takt med städernas urbanisering och expansion ligger en hel del av dessa områden numera istället i attraktiva och centrala stadsdelar. Trots centrala lägen har många av industrifastigheterna varken moderniserats eller rivits. Istället har de blivit förlegade samtidigt som verksamheterna har lagts ner eller flyttats till nya lokaler. Kvar lämnas istället tomma skelett av äldre fabriker som trots sitt kulturvärde inte längre fyller någon funktion (Hedskog, 1982). Detta väcker frågor om hur dessa industrifastigheter kan tas tillvara samt vilka svårigheter och möjligheter som uppkommer vid en ombyggnation. Slutligen väcker det frågor om vilken typ av nya verksamheter som skulle vara möjliga att inrymma efter en ombyggnation.

Ett exempel på ett sådant äldre industriområde som beskrivs ovan är det 24 hektar stora Forsåkerområdet som tidigare inhyste Papyrus fabriker. Området är beläget i Mölndals Kvarnby som är en stadsdel i Mölndals stad. Forsåkerområdet har till stora delar stått övergivet sedan tillverkningen vid Papyrus fabriker upphörde år 2006. År 2009 förvärvade MölnDala fastigheter området till ett pris av 191 miljoner kronor. MölnDala fastigheter, ett bolag inom Mölndals stad, ska leda planeringen, ombyggnaden och exploateringen av området (Jennerhed, 2012).

Mölndals stad har visionen att inom en snar framtid omvandla Forsåkerområdet till ett av de mest intressanta bostadsområdena i Göteborgsregionen. Det finns planer på att uppföra cirka 2000 bostäder i området med en hög exploateringsgrad och på så sätt låta Mölndals stad växa. Det finns också önskemål om att integrera delar av den äldre industribebyggelsen i det nya bostadsområdet. Anledningen är det höga kulturvärde som Papyrusfabriker anses ha. Det motiveras också genom att det inte heller skulle innebära en allt för hög kostnad att ta tillvara på de äldre fabriksbyggnaderna jämfört med en nybyggnation (Jennerhed, 2012).

Byggnad 18 är en av de äldre industribyggnader som tillhörde Papyrus fabriker och som ligger Forsåkerområdet. Byggnaden uppfördes omkring år 1905 och består av tegel. Den uppfördes ursprungligen i tre plan men fick under 1940-talet en påbyggnad i form av en fjärde våning. Den totala bruttoytan är 7000 m². Byggnaden har tidigare använts som måleri och lager. I dagsläget står byggnaden till största delen tom, men en viss lagerverksamhet finns dock fortfarande kvar i plan två (Jennerhed, 2012). Forsåkerområdet och byggnad 18 kommer att användas som fallstudie i vårt examensarbete.

1.2. Problemformulering

Det problem som vi vill belysa i detta examensarbete är att tillvaratagande av äldre industriområden och tillhörande industrifastigheter är något som allt för ofta förbises vid exploatering. Det finns flera projekt där en totalsanering utförts på ett sätt som varken tagit hänsyn till bevarandet av den äldre miljön eller dess kulturvärden. Ett typiskt exempel på det här fenomenet i Göteborg är exploateringen av Kvillebäcken och Porslinsfabriken i närheten av Backaplan.

När det gäller Forsåkerområdet och byggnad 18 måste det först klargöras vilka svårigheter och möjligheter som generellt sett finns för ombyggnation av äldre industrifastigheter. Dessa måste sedan appliceras på byggnad 18. Det innebär att en teknisk granskning av fastighetens konstruktion, tekniska system, eventuella brister/risker och behov av renovering måste genomföras. Utifrån detta kan åtgärder mot eventuella brister utredas. Slutligen måste det också utredas vilken efterfrågan det finns på nya verksamheter i byggnaden och hur dessa skulle kunna utformas. Först då är det möjligt att besvara om det finns förutsättningar för en ombyggnation av byggnad 18 och en omstrukturering för nya typer av verksamheter.

1.3. Syfte

Utifrån bakgrunden och problemformuleringen har vi formulerat följande syfte för examensarbetet:

- Syftet är att utreda och belysa vilka svårigheter och möjligheter som finns för att ta tillvara på äldre industrifastigheter vid ombyggnation samt vid omstrukturering för ny typ av verksamhet.

Genom att undersöka vilka förutsättningar som finns för ombyggnation och för ny verksamhet i byggnad 18 kan sådana svårigheter och möjligheter utredas och belysas. Forsåkerområdet med byggnad 18 i Papyrus fabriker kommer således att fungera som en fallstudie.

1.4. Mål

Målet för examensarbetet är att ta fram underlag åt Mölndals Stad som visar om och i så fall på vilket sätt byggnad 18 kan byggas om och omstruktureras till nya verksamheter. Ytterligare ett mål är att belysa de eventuella för- och nackdelar som skulle kunna finnas genom att byggnaden tas tillvara på istället för att rivas.

1.5. Avgränsningar

Examensarbetet avgränsas i första hand till byggnad 18 i Papyrus fabriker, Forsåkerområdet i Mölndals Kvarnby. Det kommer inte att upprättas någon detaljplan utan arbetet avgränsas till en analys av vilka delar som är värda att bevara på byggnad 18 i området samt vilka nya verksamheter som är tänkbara och lämpliga för byggnaden. Verksamheter som testas är kontor, bostäder samt café och restaurang i bottenplanet.

1.6. Metod

Informationen till examensarbetet har huvudsakligen hämtats från intervjuer, studiebesök och facklitteratur. Nedan följer en lista på de metoder och i vilket syfte de använts utöver facklitteratur:

- **Intervjuer har genomförts med huvudansvariga vid Mölndals stad för exploateringen av Forsåkerområdet.** Syftet var att undersöka framtidsplanerna för området. Från intervjuerna fastställdes Mölndals stad vision för området och detta styrde vårt val av vilka specifika verksamheter som var lämpligast att undersöka. Det ledde också till att stärka vissa antaganden som var tvungna att dras för att utvärdera om byggnaden var värd att bevara.
- **Intervjuer med ansvariga för liknande projekt.** Syftet var att undersöka vilka svårigheter och möjligheter som uppstått i dessa projekt och lära av detta. I intervjuerna berättade vi om vilka problem vi stött på. Vi undersökte därefter om de upplevt samma problem och hur de i så fall gått till väga för att lösa dem. Tack vare intervjuerna blev vi därför bättre förberedda upplysta om vad som behövdes undersökas.
- **Som underlag i den tekniska undersökningen har kartor och ritningar över byggnaden och området använts.** Området har också inventerats på plats. Ritningarna har vi sedan kopierat och ritat av med hjälp av ritningsprogrammet Auto CAD för att upprätta nya ritningar och planlösningar till våra delstudier.
- **Vid utredning om åtgärder för att höja byggnad 18s tekniska standard har hjälp tagits från produktkataloger och intervjuer med sakkunniga inom respektive fackområde.** I vårt förslag till teknisk upprustning av byggnaden ville vi komma med konkreta förslag och bestämma vilka metoder och produkter som var lämpliga för detta. Det har då varit till stor nytta att undersöka produktkataloger som erbjuder lösningar till tekniska problem. Dessa lösningar har sedan diskuterats med sakkunniga för att välja den optimala utformningen.

- **Kontinuerliga möten med handledaren Björn Edström.** Under mötena med Björn Edström, arkitekt på firman Malmström Edström, har vi presenterat våra ritningar och förslag och fått kontinuerlig feedback vilket lett till en lång utvecklande designprocess i ritningsarbetet som lett oss till slutresultatet. Vi har även fått stor hjälp med många tekniska lösningar för byggnaden samt har han upplyst oss över gällande regelverk och byggnadsföreskrifter. Björn Edström har dessutom tipsat oss om relevant Facklitteratur och Handböcker som varit oumbärliga för rapporten och delstudierna.
- Totalt har 5 intervjuer genomförts, dels i samband med studiebesök och dels över telefon.

2. Historisk beskrivning och förutsättningar i nuläget

I det här kapitlet ger vi en historisk beskrivning av Forsåkerområdet och byggnad 18. Vi går också igenom vilka förutsättningar som finns i dagsläget för ett bevarande av byggnad 18 i den nya stadsdel som planeras.

2.1. Anor från 1600-talet

Papperstillverkningen i Kvarnbyn har sitt ursprung ända tillbaka till 1600-talet och var på den tiden Sveriges största bruk. Mölndalsån har hela tiden varit livsviktig för verksamheten då produktionen varit beroende av vattnet och även av vattenkraften (White arkitektkontor, 2007).

Aktiebolaget Papyrus bildades 1892 då Markus Wallenberg köpte upp fabriksområdet söder om Forsebron efter att den tidigare ägaren David Otto Franke gått bort. Efter övertagandet revs större delen av de gamla fabrikerna. Rivningen ansågs nödvändig då en stor del av beståndet var fallfärdigt. En effektivisering av verksamheten var också nödvändig för att hänga med i det tempo som följde av den pågående industrialiseringen i Sverige. En del av de äldre väggarna integrerades dock i de nya byggnaderna. Den nya fabriken stod färdig 1897. Byggnad 18 uppfördes snart inpå



Figur 1. Arbetare utanför Papyrus

omkring år 1905 och har använts som sorteringslokal, måleri och lager. Under Wallenbergs ledning växte sedan Papyruskomplexet och mellan 1890-talet och 1980-talet expanderade komplexet fram till den anläggning som står på plats idag (Jakobsson, 2008).

2.2. Högkonjunktur på 50-talet

Vid andra världskrigets slut inleddes en högkonjunktur för bruket. År 1947 hade bruket 1200 anställda och det är den högsta personalstyrkan som har varit vid fabriken. Under 50-, 60-, och 70-talen ökade produktion, men i och med tekniska innovationer minskade personalstyrkan i samma takt. Med det sena 70-talet kom vidare krav på ökad effektivisering och detta ledde till att Papyrus bildade samarbeten med andra pappers- och kartongtillverkare. 1978 gick Papyrus samman med Kopparfors och bildade Europas största producent av kartong. 1987 gick Papyrus upp i Stora Kopparbergs Bergslags AB och detta var vid tiden den största affärssammanslagningen i Sveriges historia (Jakobsson, 2008).

2.3. Avveckling av verksamheten

1998 gick STORA-koncernen samman med finska Enso och i med detta blev Papyrus bara ett litet bruk i en mycket kraftig koncern. Effekterna av den sista sammanslagningen kom att bli slutet för bruket. Stora Ensos strategi ledde till att tillverkningen gradvis avvecklades. År 2000 lades kartongtillverkningen vid bruket ner och under år 2002 övertogs finpapperstillverkningen av specialpapperstillverkaren Klippan AB. 3 år efter Klippans övertagande meddelades att bruket skulle läggas ner. Papyrus styrelseordförande Jan Bernander tillkännagav då att övertagandet främst hade syftat till att förvärva produkter och varumärken framför kapacitet. Under 2006 avvecklades den kvarvarande verksamheten i Mölndal och sen dess har stora delar av området stått övergivet. Detta gäller också för byggnad 18 (Jakobsson, 2008).

2.4. Områdets läge

Forsåkerområdet, tidigare Papyrusområdet, ligger endast ett par hundra meter sydost om Mölndals station. Genom området ringlar Mölndalsån som i pappersbrukets historia använts som vatten- och energikälla i produktionen. I väster går motorvägen E6 bredvid området där pendlare från Kungsbacka och Göteborg passerar dagligen. Det planerade bostadsområdet ligger därmed bra ur transportsynpunkt. Läget möjliggör exempelvis pendling till och från Göteborg och Kungsbacka för de framtida invånarna i området.

Området som Mölndals stad köpt upp omfattar en yta på ca 24,6 hektar, varav MölnDala fastigheter äger 5,6 hektar (Jennerhed, 2012) 24,6 hektar motsvarar ungefär 36 fotbollsplaner och området kan

därmed lätt exploateras för mer än 2000 bostäder. Förutom industribyggnaderna utmärker sig Forsåker med efterlämningar av ett en gång i tiden blomstrande industrisamhälle. Här finns övergivna tennisbanor, fruktträdgårdar och hus som tidigare använts som personalbostäder. Forsåkerområdet är beläget i en dal med kuperad terräng. Höjdskillnaderna inom området leder till vissa komplikationer vid byggnation av bostadshusen, men kan samtidigt bidra till en varierad stadsstruktur. Läget bidrar till att området i hög grad är skyddat från buller. Uppströms från Mölndalsån ligger det flera äldre industrifastigheter i ett bälte. Det var här som det första samhället i Mölndal byggdes upp. Längs med Kvarnbygatan, som passerar Papyrus i norr, ligger både Mölndals museum och gamla torget där NCC just nu bygger 440 bostäder (Sverigehuset, 2012).



Figur 2. Översikt Mölndals stad med Papyrus området inringat

2.5. Angränsande bebyggelse

Direkt i väster ligger Villa Papyrus samt den Tibellska villan med tillhörande park. Villa Papyrus är ett slott från 1870-talet som under större delen av 1900-talet använts som kontor av Papyrus. Sedan några år tillbaka ägs dock slottet och parken av Forever Living Products AB som är ett amerikanskt hudvårdsföretag. Fastigheten används som företagets Sverigekontor. Parken och villan innefattas inte i det område som Mölndals stad har förvärvat (Jennerhed, 2012). Vi anser dock att skulle ligga i både Mölndals och Forever Livings intresse att parken knyts till det nya området. På så sätt får båda parter del av varandras tillgångar. Forever Livings huvudkontor får ett mer attraktivt läge genom att ligga i en levande och charmig stadsdel. Samtidigt gynnas invånarna i stadsdelen av goda transportvägar genom parken och tillgången till det natursköna området.

2.6. Ett lokalt centrum i den nya stadsdelen

I juni 2010 publicerade NAI Svefa en rapport som behandlar skicket på byggnaderna på Papyrusområdet. NAI Svefa är ett företag som utför fastighetskonsultation och fastighetsekonomisk analys. Rapporten är framtagen i samarbete med stadsbyggnadskontoret i Mölndals stad och redovisar vilka byggnader i området som är värda att bevara samt i vilket skick byggnaderna befinner sig i. Byggnad 18 är en av 7 byggnader som föreslås bevaras. Dessa byggnader anses enligt rapporten ha viktiga egenskaper av rumsbildande funktion.

Vår idé för området överensstämmer överlag med NAI Svefas och Mölndalas vision. Tanken är att äldre byggnaderna där byggnad 18 ingår ska tas tillvara på och fungera som ett lokalt centrum, med butikslokaler i markplan och bostäder eller verksamheter i form av kontor på överliggande plan. På det sättet knyts den nya bebyggelsen ihop med den äldre och de gamla fabrikerna utgör en gemensam yta för de boende. Mölndalsån som flyter genom området är i dagsläget kulverterad under byggnad 20 som är en tillbyggnad på byggnad 18. Byggnad 20 ingår inte i NAI Svefas bevarandeplan utan är tänkt att rivras. När byggnaden rivs lyfts kulverteringen av Mölndalsån och det skapas ett ypperligt läge för serveringar och caféer. Ett attraktivt centrum kommer även att locka människor utan någon personlig anknytning till området. Läget intill motorvägen gör även området lättillgängligt för förbipasserande.



Figur 3. Bebyggelse som bör bevaras enligt NAI Svefas rapport från 2010

2.7. En fungerande stadsdel

Mölndalas vision innefattar inte bara skapandet av ett nytt bostadsområde, utan området ska också fungera som en stadsdel och en förlängning av Mölndals stad. Motorvägen som idag skiljer Papyrus området och Mölndal är ett stort problem för integreringen av områdena och måste lösas på något sätt. Det finns planer på att bygga en gång- och cykelbro över motorvägen i syfte att stärka samhörigheten men också för att uppnå en alternativ transportväg in i området (Jennerhed, 2012).

En tunnel skulle också kunna uppfylla samma grundläggande funktioner som en bro. Tunnlar har dock en tendens att upplevas som otrygga och inskränkande.

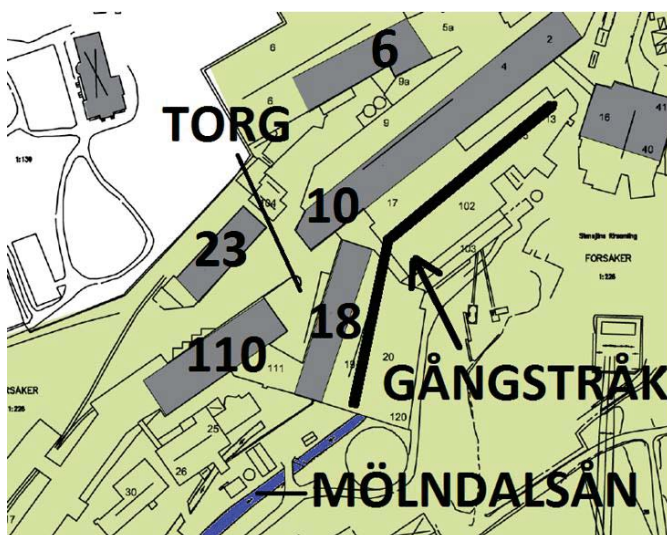
Bron måste kännas inbjudande, vilket inte alltid är lätt att åstadkomma vid motorvägsövergångar. Ett annat möjligt alternativ skulle kunna vara en överbyggnad över motorvägen på sträckan. Det skulle dels bidra till en mer gemytlig bropassage och dels fungera bullerdämpande för närliggande områden. En överbyggnad är emellertid ett omfattande och kostsamt projekt. Det finns alltså olika sätt att överbrygga motorvägen för att knyta samman papyrusområdet med Mölndals stad. Papyrusområdet måste även knytas an med det närliggande torget vid nordöstra delen av området.



Figur 4. Byggnad 19 och 20 påbyggnader mot öster från byggnad 18

Det som skiljer ett bostadsområde mot en stadsdel är just blandningen av verksamheter som kontor, affärer, servicebutiker och bostäder. Vi anser att Papyrusområdets kärna med de äldre byggnaderna skulle vara en gynnsam placering av den nya stadsdelens centrum. Byggnadernas placering skapar intressanta stadsrum som exempelvis ett torg mellan byggnad 18, 110, 23 och 10. Ett naturligt gångstråk existerar redan mellan byggnad 10 och 6. Förutsatt att byggnaderna 19 och 20 rivs så skapas även ett stråk mellan byggnad 18 gentemot Mölndalsån som visas i figur 5.

Området har också potential att locka till sig folk som inte bor i området. Det i sin tur styrker motiveringen att inhysa nya verksamheter som affärer, restauranger, caféer och kontor i byggnaderna. De äldre byggnaderna skänker en karaktär till området och får stadsdelen att kännas historisk och unik. Lyfts kulverteringen av Mölndalsån skapas en ännu starkare dragningskraft och tillgång till stadsdelen. De gamla fabrikerna bildar även en naturlig länk mellan Forsåkerområdet och Mölndal som medför att stadsdelarna kommer att kännas mer sammanknutna och enhetliga.



Figur 5. Översikt över nytt torg och gångstråk

3. Ombyggnation av äldre industrifastigheter

I detta kapitel definieras begreppet ombyggnation utifrån facklitteratur. Utifrån teorier i facklitteratur beskrivs också de svårigheter och möjligheter som uppstår vid ombyggnation och omstrukturering av äldre industrifastigheter. Teorin kopplas samtidigt till vårt fall, byggnad 18. Tanken är att vi här utifrån teorin visar vilka aspekter som måste utredas och belysas för att kunna avgöra om och i så fall på vilket sätt en ombyggnad och omstrukturering av byggnad 18 kan genomföras.

3.1. Definition av ombyggnation

En ombyggnation kan ske i olika syften. I rapporten ”Återanvändning av industri- och specialbyggnader” i uppdrag åt Statens råd för Byggnadsforskning (1982) definierar Bo Hedskog två typer av ombyggnationer:

- *”Ombyggnad för samma användning (funktion). Den sker för att höja byggnadens standard eller för att passa högre krav för samma slag av verksamhet. Renovering eller upprustning är termer som också används”* (Hedskog, 1982, sid 16)
- *”Ombyggnad för ny användning. Den ursprungliga eller senaste användningen av byggnaden har upphört för gott. Verksamheten kan ha flyttat (i rummet) till annan byggnad eller den kan ha upphört (i tiden). Detta leder till ett annat slag av ombyggnad som här betecknas med återanvändning”* (Hedskog, 1982, sid 16)

Byggnad 18 överensstämmer med Hedskogs andra definition av ombyggnation. Detta eftersom pappersfabriken har lagts ner och ingen omfattande industriverksamhet ska inhysas i lokalerna. Istället ska området omvandlas till bostadsområde, det vill säga vad Hedskog benämner som ombyggnad för ny användning. Vi utgår härmed i fortsättningen från Hedskogs andra definition, eftersom det är svårigheter och möjligheter vid den typen av ombyggnation som är nödvändiga att utredas för att nå våra mål med byggnad 18.

3.2. Generella aspekter vid ombyggnation för ny användning

Planerna för byggnad 18 definieras som en ombyggnation för ny användning. Vilka övergripande aspekter måste då beaktas innan valet kan göras mellan ombyggnation för ny användning eller nybyggnation? Äldre industribyggnader som genomgår ombyggnation till ny verksamhet har i många fall unika kvalitéer jämfört med nybyggda byggnader (Jennerhed, 2012). Det finns dock begränsningar vid ombyggnadsprojekt som inte existerar vid nybyggnation. En sådan begränsning är att ombyggnadsprojekt måste anpassas efter den befintliga byggnaden och utformningen av dess stomme (Hedskog, 1982). Det innebär att den nya verksamheten och möjliga kunder måste rätta sina krav och önskemål efter lokalens specifika förutsättningar. Enligt James Douglas, universitetslektor inom byggnads- och lantmäteri vid Edinburghs universitet, som har specialiserat sig på underhåll och ombyggnation av byggnader ska följande generella aspekter granskas och undersökas för att utvärdera om en byggnad överhuvudtaget lämpar sig för återanvändning:

- Byggnadens nivå av förfall
- Byggnadens arkitektoniska och historiska värde
- Marknadens troliga framtida efterfrågan för aktuell typ av byggnad
- Möjlig påverkan på närliggande fastigheter
- Byggnadens påverkan på samhället omkring (Douglas, 2002).

Enligt Douglas passar således långt ifrån alla industribyggnader för återanvändning. Genom att undersöka dessa aspekter kan rivning framstå som ett mer rimligt och bättre alternativ. Vi har i förra kapitlet visat vilka generella förutsättningar som finns för att bevara byggnad 18, förutom byggnadens nivå av förfall. När det gäller byggnad 18:ns arkitektoniska och historiska värde finns det flera skäl till att den bör bevaras. Papyrusområdet och därmed byggnad 18 har haft avgörande betydelse för såväl Mölndals stadsutveckling som industrihistoria. Dessutom har området och byggnaden en unik charm som skulle öka attraktiviteten i det nya området. Av dessa skäl bör alltså byggnad 18 bevaras i den nya stadsdelen. Det finns också en trolig efterfrågan på nya verksamheter såsom affärer, restauranger, kontor och bostäder som kan inhysas i byggnad 18. Det attraktiva läget och närheten till transportvägar bidrar till en sådan efterfrågan. Att bevara byggnad 18 innebär också en positiv påverkan på närliggande fastigheter, genom rumsbildande funktioner såsom torg och gångstråk. Genom att bevara byggnad 18 i det nya bostadsområdet skapas också en blandad bebyggelse, som är gynnsam ur samhällsplaneringsperspektiv och för samhället i stort. Utifrån Douglas teori finns det därmed grunder att bevara byggnaden. Vi behöver dock utreda byggnadens nivå av förfall ytterligare.

3.3. Specifika svårigheter och möjligheter vid ombyggnation för ny användning

Detta avsnitt kommer att behandla specifika svårigheter och möjligheter som finns vid ombyggnation av äldre industribyggnader. Vi utgår här ifrån en generell modell av hur äldre industribyggnader ser ut. Det finns vissa svårigheter och möjligheter som alltid måste tas hänsyn till oavsett hur byggnaden är utformad. Det är dessa aspekter som beskrivs och utreds. I senare skede i arbetet används detta som utgångspunkt för att utreda vilka svårigheter och möjligheter som finns specifikt för byggnad 18.

3.3.1. Ökade krav

Det har tillkommit nya eller ökade krav vad gäller alla typer av byggnader det senaste seklet. Kraven på exempelvis brandsäkerhet, ventilation, utrymningsvägar, energianvändning och handikapptillgänglighet var tidigare betydligt lägre ställda än idag. Det finns därmed en uppsjö av krav och bestämmelser vid ombyggnad som måste uppfyllas. Om byggnad 18 ska användas för en ny typ av verksamhet måste det samtidigt utredas vad som krävs för att ombyggnationen ska uppfylla gällande lagstiftning och bestämmelser.

3.3.2. Oisolerade väggar och fönster

Väggarna i äldre industribyggnader är vanligtvis tjocka men oisolerade. Tjocka väggar ger visserligen i sig en viss isoleringseffekt men för att komma upp i de isoleringsvärden som är krav vid nybyggnation är tilläggsisolering ett måste. Tilläggsisolering kan placeras antingen på väggens in- eller utsida. Den mest önskvärda placeringen är dock på insidan eftersom tilläggsisolering exteriört innebär ett ingrepp på byggnadens fasad (Hedskog, 1982). Denna svårighet finns förmodligen också inför en ombyggnation av byggnad 18. Det innebär att vi först måste utreda vilket isoleringsvärde som väggarna har samt utreda vart en sådan tilläggsisolering kan placeras. Fönstren i äldre industribyggnader är ofta utförda i enkelglas och har därmed bristfälliga isoleringsegenskaper vilket leder till kostsamma köldbryggor om de inte ersätts. Dimensionerna på fönsterglasen skiljer sig också från dagens standard. Specialbeställda fönster kan därför bli ett måste om önskan att bevara fönstrens ursprungliga utseende finns. (Hedskog, 1982). Det innebär att isoleringsegenskaperna i fönstren till byggnad 18 också måste utredas.

3.3.3. Övriga svårigheter

Övergivna industribyggnader utsätts för en snabbare nedbrytning än när de är i bruk. Nedbrytningen sker snabbare eftersom avsaknaden av värme bidrar till större fukthalt i byggnaden, vilket har en negativ inverkan på byggnadsmaterialet. Övergivna industribyggnader löper dessutom större risk för vandalisering av klottrare och stölder av till exempel koppartjuvar. Övergivna byggnader kan

även ge ett område en känsla av nedgångenhet och otrygghet. Återanvändning och ombyggnation för den här typen av byggnader kan därför ligga till grund för att stärka ett områdes anseende (Douglas, 2002). För att bevara en byggnads utseende kan det också krävas att äldre material inskaffas, alltså likadana som användes vid uppförandet av byggnaden. Material av den typen kan vara svåråtkomliga och kan också ha undergått en signifikant prisökning (Douglas, 2002).

3.3.4. Goda bärighetsförutsättningar

En fördel vid ombyggnation är att äldre industribyggnaders tekniska bärighetsförutsättningar ofta är goda. Byggnaderna är i regel dimensionerade för stora laster som exempelvis maskiner och lagerutrymmen. Dimensioneringsmetoderna under tiden för uppföring av byggnaderna var långt ifrån så exakta som nutidens. Detta har medfört konstruktioner med större säkerhetsmarginal vilket innebär att bärighet sällan är en begränsning vid återanvändning för ny typ av verksamhet. Det faktum att äldre industribyggnader har goda konstruktionsförutsättningar samt att byggnadernas livslängd ofta överskrider verksamheternas livslängd har inneburit att en marknad för ombyggnad och återanvändning av äldre industribyggnader har skapats (Hedskog, 1982). Dessa fördelar finns förmodligen också för byggnad 18. Delar av byggnaden har tidigare använts som slutlager och har av den anledningen dimensionerats för långt högre laster än vad som skulle vara aktuellt vid en ombyggnad.

3.3.5. Ekonomiska vinster

Ur en ekonomisk synpunkt är det oftast billigare att återanvända en redan existerande industribyggnad än att riva och uppföra en ny byggnad. En av de större besparingarna som tillhandahålls vid återanvändning är avsaknaden av rivnings- och saneringskostnader. Rivningen blir speciellt kostsam om byggnaden som ska rivas är placerad i närheten av andra byggnader. Den andra stora faktorn som kan medföra besparingar är att ett byggnadsskal redan finns på plats. Under ombyggnationen behövs det därför inte upprättas platser för förvaring av material och insatser för att skydda arbetsplatsen såsom inhägnader och vakter. Materialförvaring placeras istället i byggnaden och byggnadsskalet fungerar som skydd mot obehöriga. Sett över en längre tid medför dock ett nybygge en lägre löpande kostnad då värme- och energiförluster ofta hamnar på en lägre nivå (Douglas, 2002). Ombyggnation innebär att förhållandet mellan arbetskraft och material är övervägande i arbetskraftaspekten. Detta innebär att budgeten inte blir lika känslig för stigande materialpriser utan att det istället är arbetskraften som utgör den överhängande kostnaden. Detta kan ge en mer stabil kostnadsplan (Hedskog, 1982). Att beräkna eventuella vinster med ombyggnation av byggnad 18 jämfört med nybyggnation ligger inte inom ramen för denna uppsats. Däremot kommer ekonomiska aspekter till viss del belysas när vi utreder vilka nya verksamheter som skulle kunna vara lämpliga för byggnad 18.

3.3.6. Öppna planlösningar

Planlösningarna i äldre industrilokaler är ofta öppna, på grund av öppna ytor och generösa takhöjder. Det enda som begränsar de öppna ytorna är vanligtvis bärande pelare eller i bredare byggnader bärande innerväggar. Hög takhöjd är en egenskap som i hög grad kan tas tillvara vid ombildning till verksamheter såsom restauranger, kontor och butiker. För bostäder är höga takhöjder mer en attraktionskraft än ett krav. Utseendet och utformningen av äldre industribyggnader skänker också en unik känsla över lokalerna som kan motivera eller ligga till grund för ett högre hyresläge än för andra byggnader (Douglas, 2002). Byggnad 18 har använts för papperstillverkning. Detta gör att lokalerna har hög takhöjd och öppna ytor, vilket indikerar att dessa fördelar också finns i vårt fall.

3.3.7. Miljövinster

Ur miljösynpunkt är återanvändning ett bra alternativ jämfört med nybyggnation. En stor del av ett nybygges negativa miljöpåverkan kan knytas till transporter till och från arbetsplatsen. Då mindre eller inget byggnadsmaterial behöver användas för uppförande av nya byggnader sänks

transporterna och därmed miljöpåverkan. Dessutom uppstår inte samma mängd rivningsmassor vilket i sin tur innebär att transporterna minskar (Hedskog, 1982). Denna aspekt kommer inte heller rymmas i vår utredning av byggnad 18, men är ändå ett generellt skäl som kan stärka skälet till ombyggnation.

3.3.8. Sammanfattning

Sammanfattningsvis innebär en ombyggnation av äldre industrifastigheter både nackdelar och fördelar. Till nackdelarna hör andra och mer omfattande krav på exempelvis tillgänglighet, bristande ljusinsläpp, otillräcklig isolering av väggar och fönster. På det ekonomiska planet är en ombyggnad ofta billigare än en nybyggnad ur ett kort perspektiv. Sett över en längre tid medför dock ett nybygge en lägre löpande kostnad då värme- och energiförluster ofta hamnar på en lägre nivå. Samtliga faktorer måste beaktas och tas hänsyn till vid en ombyggnation. Till fördelarna hör goda bärighets- och konstruktionsmöjligheter. Dessutom ligger byggnaderna ofta i centrala och attraktiva lägen med en unik charm. Detta är dock generella aspekter och naturligtvis måste också varje enskild byggnads specifika förutsättningar beaktas inför en ombyggnation. Detta kommer också göras i vår utredning av byggnad 18.

4. Erfarenheter från liknande projekt

I detta kapitel beskrivs exempel på liknande ombyggnationer av äldre industribyggnader. Detta för att jämföra vilka grundläggande förutsättningar som funnits för bevarandet av dessa byggnader. Om några likheter finns skulle detta skulle i så fall kunna styrka vår motivering att återanvända byggnaden. Dessutom vill vi också identifiera svårigheter och möjligheter som uppkommit i dessa projekt och att lära av detta.

4.1. Pianofabriken Hägersten

I Hägersten strax söder om Stockholms innerstad har en gammal pianofabrik ombildats till bostadsrättsförening. Byggnaden stod färdig år 1917 och har under sin livstid använts som pianofabrik, tvättmedelsfabrik samt i slutet av Ericsson för personaländamål. Industrierna lämnade byggnaden år 2000 och därefter stod byggnaden tom fram till år 2010 då HSB Stockholm började bygga om fabriken till bostadsrättsförening. Arbetet startade i oktober år 2010 och var klart för inflyttning i mars år 2012. Pianofabriken i

Hägersten bär många likheter med byggnad 18. De största likheterna är:

- **Läget:** Pianofabriken ligger precis sydväst om stadskärnan. Motorvägen E4 passerar 200 meter och tunnelbanan 300 meter från byggnaden.
- **Byggnadens utformning:** Pianofabriken har bärande ytterväggar av 2stens tegel. Takhöjden är 4,5 m och flera av fönstren är byggda i höga fönstervalv. Planlösningen var innan ombyggnaden även till största delen öppen.
- **Byggnadens skick:** Vid HSB:s övertagande hade byggnaden stått övergiven i cirka 10 år och var i liknande skick som byggnad 18 är i dagsläget.



Figur 6. Pianofabriken i Hägersten



Figur 7. Lägenhet i Pianofabriken

Den största skillnaden mellan byggnaderna är att byggnad 18 är markant djupare än pianofabriken. Pianofabrikens dimensioner är 65,5 x 13,5 m och är fristående till skillnad från byggnad 18 som istället har integrerats med flera andra byggnader. Pianofabriken var även till skillnad från byggnad 18 kulturmärkt.

Arbetet med ombyggnaden av Pianofabriken tog lite över ett år att färdigställa. Bruttoarean för Pianofabriken är 4152 m² och av den ytan har 2775 m² upplåtits till boarea fördelat på 45 lägenheter i storlekarna ett till tre rum och kök. Ombyggnaden har beskrivits som mycket kostsam, men i slutändan ändå vinstgivande. I dagsläget är största delen av lägenheterna sålda och HSB räknar med att de sista kvarvarande också ska vara sålda inom en nära framtid.

De svårigheter som uppstod vid ombyggnationen var framförallt att de gamla ritningarna i flera fall inte överensstämde med verkligheten. I många skeden fick korrigeringar i planeringen ske samtidigt som arbetet utfördes. Från detta kan vi dra slutsatsen att det är viktigt att göra en ordentlig uppmätning av byggnaden före att ombyggnadsarbetet inleds. Ett annat problem, som är en direkt följd av byggnadstypen, är att byggnaden inte var anpassad efter dagens standardmått. Kök och badrum har i många fall fått skräddarsys. Byggnaden saknade hiss och eftersom den står på en berggrund så fick både hisschakt öppnas och hissgrop sprängas. Efter sprängningen uppstod problem med inträngande vatten genom hissgropen.

Byggnadens dimensioner gjorde uppdelningen till bostäder besvärlig. HSB har till exempel vid indelningen av lägenheter gjort tvåor på 95 m² vilket är ovanligt stort. Ingen tilläggsisolering mot värme har skett i byggnaden utan tegelväggarna har ansetts tillräckliga. Detta resulterar dock i stora energiförluster i form av värme som försvinner i förhållande till om tilläggsisolering hade utförts. Det har satts in extra ljudisolering mellan våningsplanen i form av mattor i innertaken. Detta på grund av att våningsplanen består helt av hårda material som lätt bär ljud (Hansson, 2012).

4.2. Pagoden Gullbergsvass

Pagoden är en före detta industrifastighet belägen vid Gullbergsvass strax norr om Göteborgs Centralstation och som nyligen genomgått en ombyggnad till kontor. Pagoden byggdes år 1929 och utfördes till skillnad från dåtidens funktionalistiska ideal i kinesiskinspirerad stil. Byggnaden har tidigare brukats som industrilokal av



Figur 8. Pagoden Gullbergsvass

Tändsticksföreningen och även som tobakslager av Swedish Match. Det är fastighetsbolaget Bygg-Göta som har drivit projektet i samarbete med arkitektfirman Semrén och Månsson. Ombyggnationen startade april år 2011 och första inflyttningen skedde oktober år 2012. Byggnadens utformning och värden:

- Area: 12 000 m²
- Utvändiga mått: 30mx90m
- Våningar: 9 inklusive källare och fläktvind.

Den största likheten mellan Pagoden och Byggnad 18 är utformningen. Pagoden är utförd med helt öppen planlösning och väggar i tegel. Pagoden är även liksom byggnad 18 en mycket djup byggnad med en bredd på 30 m. En av de största skillnaderna mellan byggnaderna är det stora markanta koppartak som Pagoden har. En annan stor skillnad är att Pagoden är skyddat genom sin Q-märkning (en variant av kulturmärkning). De största arbeten som utfördes på Pagoden under ombyggnationen är följande:

- I foajén skapades en ljusgård genom att vissa delar av bjälklagen revs ut. På så vis skapades en öppen rymd i byggnaden som visas i figur 9.
- Fasaden mot gården demonterades och ersattes av ny fasad med tegelrester



Figur 9. Pagodens foajé

- Takfönster sattes in

Jens Ragnarsson, arkitekt vid Samrén och Månsson, beskrev ombyggnationen av Pagoden som ett relativt enkelt ombyggnadsprojekt. Med undantag av ett centralt placerat trapphus och bärande pelare var planlösningen tidigare helt öppen, vilket gjorde att uppdelningen av planen var enkel. De största problemen som uppstod under ombyggnaden var till följd av sättningar. Byggnaden lutar 30 cm vilket föranledde problem vid hissinstallation. Problemen löstes dock genom att de ojämnheter som uppstod i anslutning till hissarna doldes bakom beklädnader. Förutom en 70 mm tjock värmeisoleringskiva invändigt i taket har ingen tilläggsisolering utförts (Ragnarsson, 2012).

4.3. Bollhuset

Ett annat exempel på hur en äldre byggnad byggts om till en ny typ av verksamhet är Bollhuset vid Heden i Göteborg. I en intervju med Örjan Olsson (Egenföretagare Bollhuset, studiebesök, 2012-03-27), som för tillfället driver kontorshotellet Bollhuset, diskuterades svårigheter och fördelar med den typen av kontorsuthyrning.

Enligt Örjan har andelen egenföretagare i dagens läge ökat signifikant gentemot tidigare. Företagen består oftast av en eller två personer. En efterfrågan har därmed uppstått för att endast kunna hyra en kontorsplats i en större kontorslokal. Tanken är då att de olika hyresgästerna delar på gemensamma ytor såsom kök, konferensrum, kpiator och reception. Vid kontorsuthyrning av den här typen är det viktigt att ha ett varierat utbud av kontor. Vissa företagare önskar att arbeta i ett öppet kontorslandskap medan andra föredrar avskilda rum. Efterfrågan av storleken på rummen varierar också från företagare till företagare. Enligt Örjan är det därför viktigt att ha ett varierat utbud så att kontorslokalerna erhåller en så stor mångfald som möjligt.

Bollhuset inhyser en stor blandning av personer med olika yrkesinriktningar. För att nämna några stycken: arkitekter, fotografer, art directors, revisorer och advokater. En innovativ tanke med en så stor mångfald som möjligt, är att de olika hyresgästerna ska tillsammans fungera som ett stort företag. Hyresgästerna ska kunna använda sig av varandras expertiser och på så sätt generera intäkter och nya arbetsmöjligheter för varandra. En arkitekt kan till exempel behöva använda sig av en fotografs tjänster till ett projekt, fotografen kan i sin tur behöva använda sig av revisorns tjänster. Enligt Örjan skapas det därför en inspirerande arbetsmiljö för hyresgästerna och tillfällen att knyta kontakter. Utöver detta bidrar den gamla industribyggnadens utseende och karaktär till en inspirerande miljö.

4.4. Slutsats

I kapitel 7 kommer examensarbetet att behandla 3 delstudier för ombyggnad. Delstudierna kommer att behandla ombyggnad till bostäder, kontor samt verksamheter i bottenplanet. För att kunna utföra så goda delstudier som möjligt är det viktigt att hämta intryck och inspiration från liknande projekt. Genom att studera Pianofabriken och hur ombyggnaden där har utförts kan inspiration tas till delstudien för bostäder. Genom att studera Pagoden och Bollhuset på motsvarande sätt kan inspiration hämtas både till delstudien för kontor och till delstudien för verksamheter i bottenplanet.

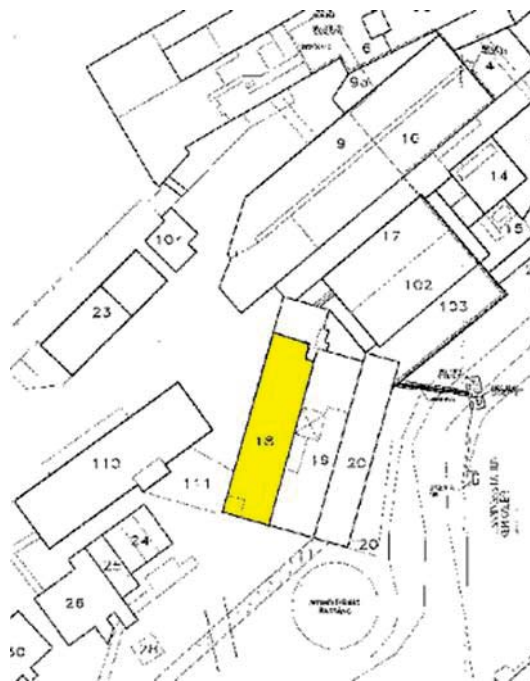
5. Byggnad 18 – Förutsättningar för ombyggnad

I det här kapitlet utreds byggnad 18:ns tekniska skick, vilka åtgärder som skulle kunna avhjälpa identifierade brister samt vilka av dessa åtgärder som lämpar sig bäst.

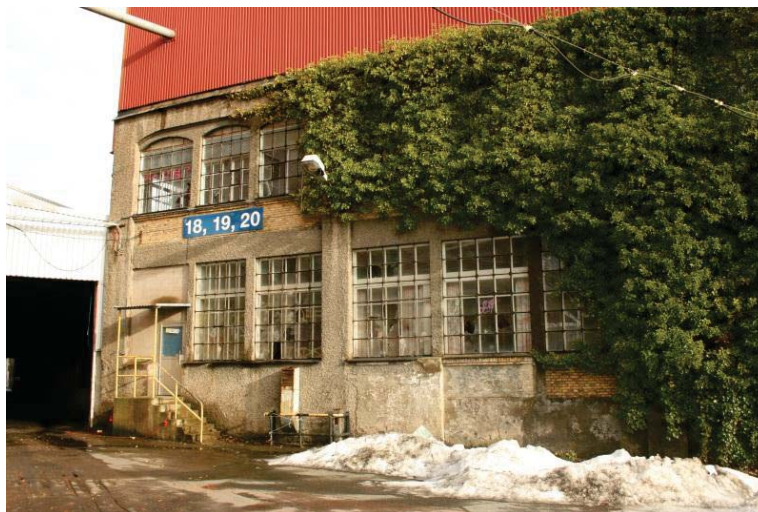
5.1. Kort beskrivning av byggnad 18

Byggnad 18 byggdes i den andra utbyggnadsfasen i början av 1900-talet och har använts som måleri, sorteringslokal och lager. Under tiden området har expanderat har byggnaden fått olika på- och tillbyggnader. Från att från början ha varit tre våningar och fristående har den dels fått en påbyggnad i form av en fjärde och femte våning och dels fått tillbyggnader längs långsidan i form av byggnad 19 och 20 enligt situationsplanen. De tre byggnaderna 18, 19 och 20 bildar tillsammans en modul med gemensamma utrymningsvägar och tillflöden.

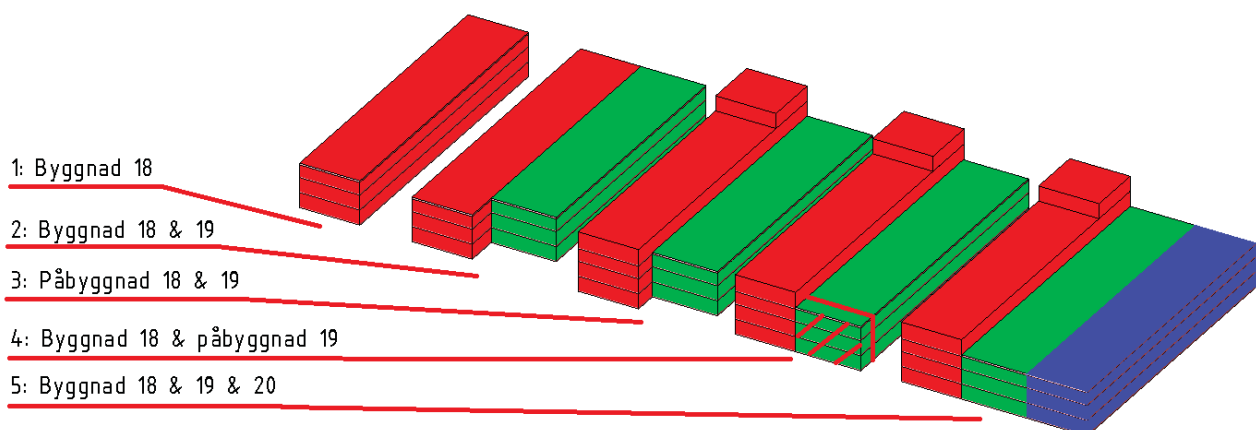
Enligt NAI Svefas bevarandeplan är det bara byggnad 18 som föreslås bevaras i modulen med de sammanslagna byggnaderna. Detta skulle innebära att byggnaden på nytt får den östra långsidan fri (NAI Svefa, 2010). Ljusinsläppet skulle då bli mycket mer omfattande längs med hela byggnaden. När byggnad 20 rivs så synliggörs dessutom Mölndalsån som har varit kulverterad sedan 70-talet och bildar på så sätt en vacker vy från byggnad 18.



Figur 10. Situationsplan Papyrus Fabriker, byggnad 18 färglagd

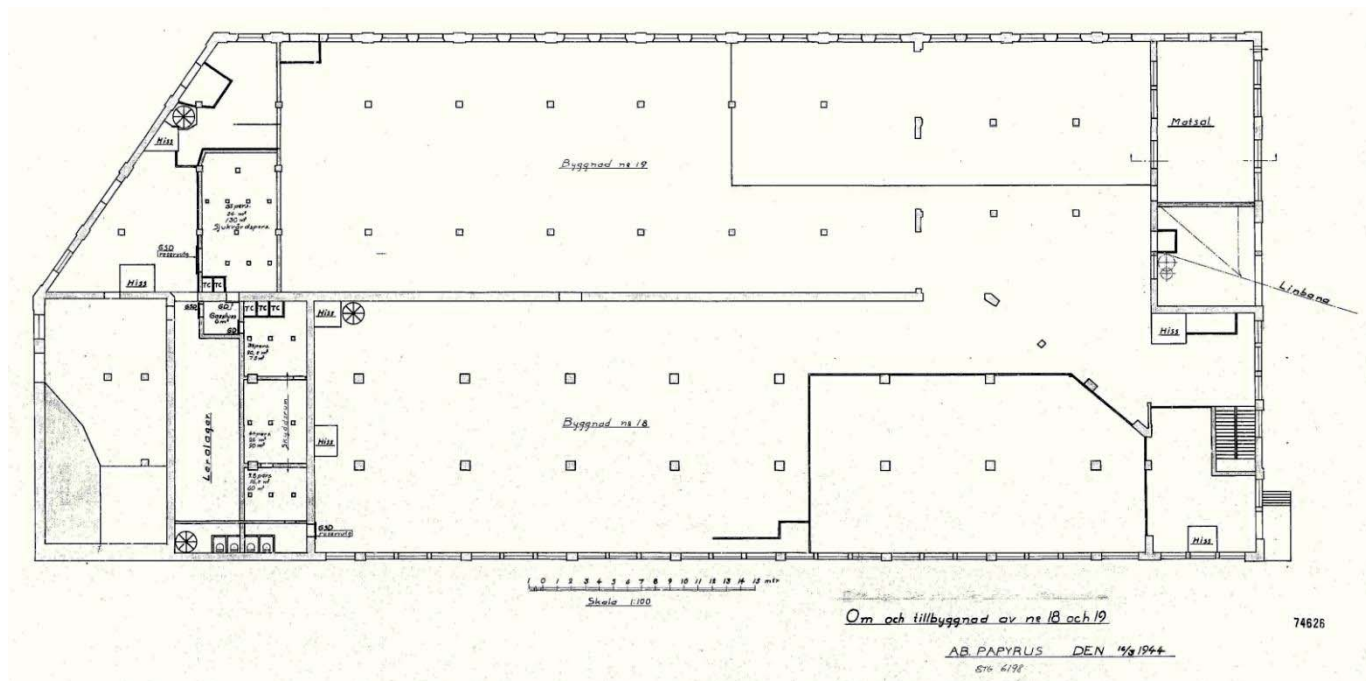


Figur 11. Fasad mot nordväst byggnad 18



Figur 12: Axonometri och bilder över byggnad 18 och dess påbyggnader samt tillbyggnader i form av byggnad 19 & 20

Som visas i axonometrin i figur 12 punkt ett, var Byggnad 18 till en början en fristående byggnad. Under 1910-talet uppfördes Byggnad 19 som tillbyggnad på östra fasaden på Byggnad 18. Därefter är en påbyggnad gjord i form av en fjärde våning samt delvis en femte våning i norra delen på Byggnad 18. Som visas i punkt fyra genomgick byggnad 19 en påbyggnad i sydlig riktning så den expanderades och gick i linje med byggnad 18. Runt 1970 byggdes det ytterligare en tillbyggnad i form av byggnad 20 som visas i punkt 5. Väggarna mellan byggnaderna revs och därmed bildades en öppning mellan byggnaderna. De tre byggnaderna har på så sätt kunna samverka som en enda stor modul. I NAI Svefas utvärdering av vad som bör bevaras så nämns endast byggnad 18. Vi instämmer med deras utvärdering och i vår vision rivs byggnad 19 och 20. Vår motivering är att dessa byggnader inte har samma kulturhistoriska värde som byggnad 18 och genom en rivning kommer dessutom Mölndalsån fram.

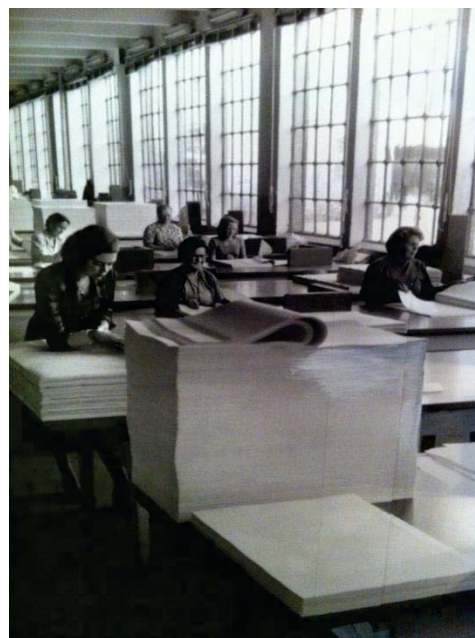


Figur 13. Planlösning av byggnad 18 och 19 från 1944

Planlösningen ovan visar byggnad 18 och tillbyggnad i form av byggnad 19 åt öster. Planlösningen är från år 1944. Fönstren murades då igen och dessutom revs väggen i syd för att öppna upp och få en samverkan mellan byggnaderna. Den sneda pelarraden i syd finns kvar än idag och uppfördes för att ersätta bäringförmågan i den rivna väggen.

5.2. Teknisk beskrivning och förslag till åtgärder

I det här avsnittet gör vi en teknisk beskrivning av byggnad 18. Utifrån detta identifierar vi också vilka brister som finns och hur dessa kan åtgärdas. Sedan Papyrus lämnade lokalerna år 2006 har byggnaden stått tom. Byggnaden har dessutom stått oläst och öppen fram till det att Mölndal stad började planera exploateringsarbetet i slutet av 2011. Under den perioden har större delen av Papyrusområdet varit hårt ansatt av kopparstöder, graffitimålning samt allmänt förfall. Stöder av metall i området har uppskattats till miljonbelopp och byggnad 18 är inget undantag. Den kontinuerliga till- och ombyggnationen av byggnaden har inneburit stora förändringar på byggnadens utseende. Förändringar som uppkommit är till exempel igensatta fönster och förändrad konstruktion. När tillbyggnaderna har skett har fasader delvis rivits ned i syfte att skapa öppna ytor med en god samverkan byggnaderna emellan. Detta medför att en del av fasaderna kommer att behöva uppföras på nytt vid en eventuell rivning av tillbyggnaderna. Byggnadens totala yta beräknas till ca 7000 m². I och med att byggnadsskalet med stomme är dimensionerat för byggnadens tidigare användningsområde lager- och industrilokal, tål den höga belastningar. Byggnaden kan enligt Björn Edström beräknas inneha ett värde på 15-30 procent av byggproduktionskostnaden jämfört med nybyggnation. Detta tack vare att grundläggning och stommen kan återbrukas.



Figur 14. Papperssortering i byggnad 18

5.2.1. Klimatskal

I det här avsnittet utreds klimatskalets förutsättningar och egenskaper. Utmärkande för byggnad 18's klimatskal är att fönster upptar en stor del av ytan i förhållande till tegelväggen.

Väggar och fasader

Ytterväggarna i byggnad 18 är i grunden 40 cm tjocka och av typen 1½ tegel. På vissa ytor är de både invändigt och utvändigt täckta med puts och på det fjärde planet är de utvändigt helt täckta

med skyddande plåt. På den västra fasaden har växtligheten i form av

murgröna vuxit fritt över stora delar av fasaden. Sprickor i putsen och förslitningar på fogar mellan tegel finns. Tegelväggen har ett U-värde på 1,7 W/m²K. Vid nybygge bör U-värdet inte överstiga 0,16 W/m²K (energimyndigheten, 2012). Byggnad 18's tegelyttervägg som har ett U-värde på 1,7 W/m²K kan därmed anses ha bristfälliga isoleringsegenskaper.



Figur 15. Byggnad 18:s invändiga utseende i dagsläget

Tilläggisolering

Äldre byggnader har oftast bristande isoleringsegenskaper som leder till transmissionsförluster, dessa måste ses över och möjliga lösningar utredas. Vilken typ av verksamhet som inhyses i byggnaden styr behovet av isolering. Bostäder har högre isoleringsbehov än till exempel lagerutrymmen eller kontor.

Hantering av fukt i en byggnad är en av de viktigaste aspekterna för att undvika materialskador och förfall. Om byggnadsmaterial inte kan andas och torka ut möjliga fuktansamlingar leder det till stora byggnadstekniska problem. Två faktorer som leder till fuktproblem är för mycket isolering och felplacerad isolering. En möjlig tilläggisolering av en äldre byggnad måste därför utföras varsamt med hänsyn till dessa faktorer.

För att öka en ytterväggs värmeisoleringsförmåga utförs vanligtvis tilläggisolering.

Tilläggisolering på väggar kan utföras antingen invändigt eller utvändigt. Generellt är tilläggisolering på utsidan det lättaste och bästa alternativet om inte hänsyn till byggnadens utseende behöver tas i beaktning. Nedan listas fördelar respektive nackdelar utifrån för tilläggisolering på utsidan och insidan (Energimyndigheten, 2009).

Fördelar tilläggisolering utsida:

- Reducering av köldbryggor.
- Köldbryggor över bjälklagen bryts
- Torrare och varmare väggar
- Isoleringen skyddar väggen från nedkylning och fuktangrepp vilket leder till en högre isoleringsförmåga i väggen då fuktiga nedkylda material har sämre isoleringsegenskaper

Nackdelar tilläggisolering utsida:

- Fasaden expanderas utåt och djupa luckor uppstår vid fönster och andra öppningar.
- Den ursprungliga fasaden täcks över och tappas möjligt estetiskt värde.

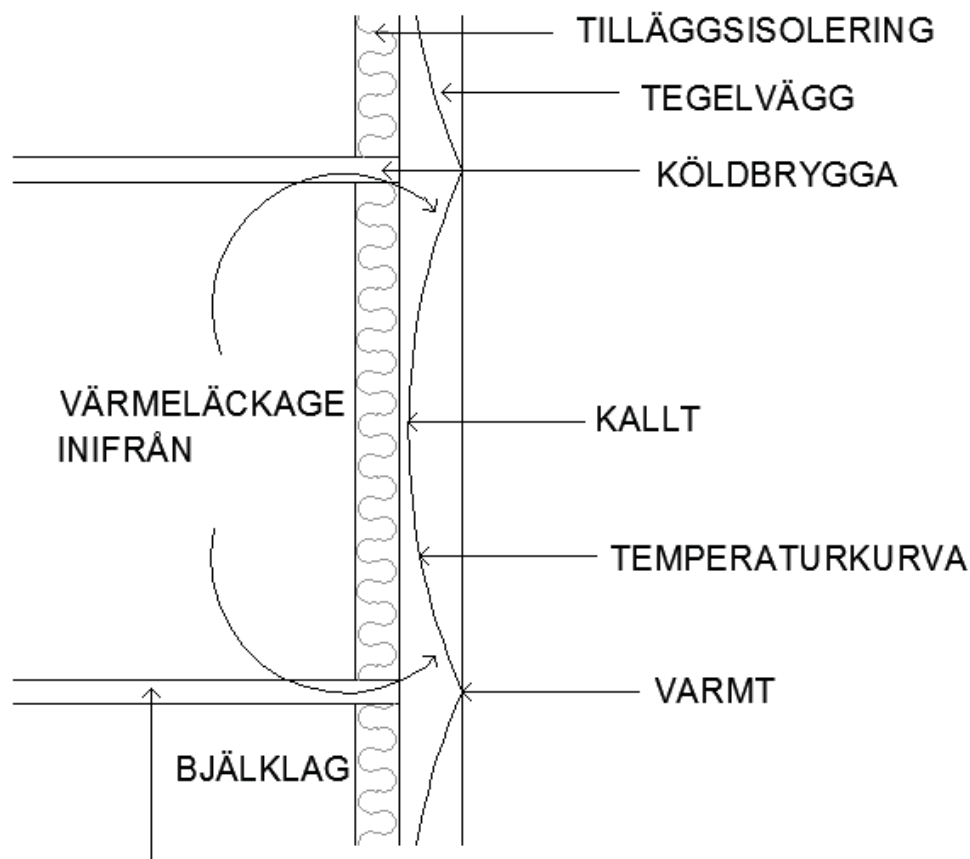
Fördelar tilläggisolering insida:

- Byggnadens fasad bevaras

Nackdelar tilläggsisolering insida:

- Köldbryggor uppstår mellan vägg och bjälklag som leder till obehaglig kallstrålning och transmissionsförluster.
- Den tilläggsisolerade väggen blir kallare då den inte värms upp inifrån. Detta leder till sämre isoleringsförmåga i materialet och större fuktansamlingar. Om en tegelvägg står i en låg temperatur kan teglet även ta skada och spricka. Större temperaturförändringar uppstår i väggen vilket ökar risken för frostsprängning i teglet.
- Större ingrepp inuti byggnaden kan behövas såsom flyttning av element och evakuering av hyresgäster.

Vi anser att utvändig tilläggsisolering inte är aktuellt för byggnad 18 då det skulle innebära ett alltför stort ingrepp på byggnadens fasad. Kvar är då alternativet att tilläggsisolera invändigt. Vi har i vårt förslag för byggnad 18 valt en invändig tilläggsisolering av mineralull med en tjocklek på 220 mm. På detta sätt minskas väggens U-värde från 1.7 till 0.16 W/m²K.



Figur 16. Temperaturförändringar i vägg orsakad av tilläggsisolering

Bilden visar att vid tilläggsisolering på insidan uppstår temperaturförändringar i ytterväggen. Köldbryggor uppstår där bjälklagen möter väggen och värmeläckage inifrån värmer upp den delen av väggen. Detta problem ökar risken för frostsprängning i väggen. För att skydda väggen mot frostsprängning behövs fasaden ses över och erbjuda ett skydd mot fuktinträngning.

Fasader

Murgrönan som beklär delar av fasaden i väst behöver avlägsnas för att framhäva byggnadens fasad. Borttagning av murgrönan leder också till en renare fasad och minskar samtidigt risken för fuktsamlingar och sprickor i puts eller fogar. Fasaden behöver också rengöras för att bli av med smutsansamlingar som påverkar materialens uttorkningsmöjligheter. Detta bidrar också till att ytbehandlingen fäster lättare.



Figur 17. Murgröna över byggnad 18s fasad

Hydroforbering är en lämplig ytbehandling av tegel och putsfasad. Hydroforberingen består av ett silikatbaserat medel som stryks på mot väggen. Detta ger ett skyddande skikt mot fukt och slagregn som försöker ta sig in genom väggen. Det silikatbaserade skiktet är konstruerat så att det inte släpper in fukt men så att ånga kan passera genom. Alltså hindrar det fukt utifrån men låter fortfarande väggen andas utåt genom uttorkning av fukt i form av ångfas. Ytbehandlingen bidrar också till en torrare vägg som i sin tur förbättrar isoleringsegenskaperna. Komsol är ett företag som specialiserar sig på hydroforbering, CONTROLL® INNERSEAL är en av deras produkter som lämpar sig bra för ytbehandling för fasaden i byggnad 18. Den lämpar sig bra då den motverkar frostsprängning i tegel, lämnar ingen yta och påverkar därmed inte fasadens utseende (Komsol, 2012). Detta passar väl för byggnad 18.

Det behövs också en upprustning av fogarna i teglet och främst på ställen där det finns sprickor i fogen eller där fogarna håller på att släppa. Fogar bör ses över cirka vart 30 år. Fogarna bör hackas ut där de är slitna och hackas ut ett par centimeter för att vara säkerställa att allt fogmaterial med brister ersätts. Därefter appliceras nytt murbruk och fogarna ersätts. Det är av högsta vikt att murbruket är av samma typ som den ursprungliga så att materialet har samma egenskaper som det tidigare. För hus byggda tidigare än 1950-talet kan det förutsättas vara rent kalkbruk utan tillsatser (Stockholms Länsmuseum, 2012). Den fjärde våningen på byggnad 18 som är en påbyggnad som tillkom under 1940-talet är idag plåtbeklätt på västra fasaden. För att få ett enhetligt fasadutseende bör därför plåten avlägsnas och liknande upprustningar utföras som för resten av fasaden.

Fönster

Ljusinsläppen i byggnad 18 är varierande. Fönster på kortsidorna och längs den östra långsidan har murats igen då tillbyggnader har skett. Längs den västra långsidan är dock de gamla fönstervalven intakta. Fönstrens utformning är unik med sina bågvalv och består av småglas i gjutjärnsspröjsade fönsterkarmar. En stor del av fönstren i byggnad 18 är krossade och de fönstren som finns kvar i byggnaden är utförda med enkelglas. Enkelglas har ett U-värde på runt 5,8 W/m²K vilket i jämförelse med moderna energiglas med U-värden på runt 1,1 W/m²K kan anses vara undermåligt. Moderna energifönster utförda i 2-glas har ett U-värde runt 1,1 W/m²K vilket är ca en femtedel av enkelglas (Santex, 2012).

När byggnaderna 19 och 20 rivs och byggnad 18 blir fristående ingår det i visionen att på nytt öppna upp de fönstervalv som murats igen vid tillbyggnaderna. Byggnad 18s östra långsida kommer då få ett utseende



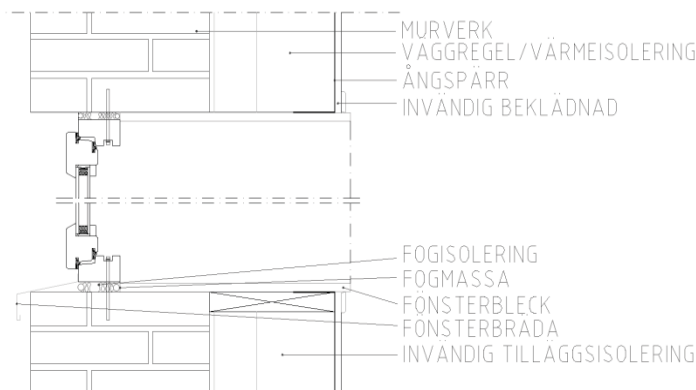
Figur 18. Fönster med spröjs



Figur 19. Igenmurat fönstervalv

som motsvarar den västra som till stor del består av fönster. Även byggnadens kortsidor kommer att återfå fönstervälven som tidigare funnits. I större delen av fönstren finns dessutom metallspröjs som skapar betydande köldbryggor. Med hänsyn till att en stor del av byggnadens fasad består av fönster är det ytterst viktigt att välja fönster med ett bra U-värde så att byggnadens energiförluster kan hållas så låga som möjligt. De fönstertyper som finns idag bestående av enkelglas fönster står för stora energiförluster.

Vi har i vårt förslag för åtgärder på byggnad 18's fönster valt en lösning med fönster från Norlux. Norlux, som är en fönstertillverkare lokaliserad i Småländska Vaggeryd, har en serie som de kallar kulturfönster. Serien beskrivs som traditionella fönster kombinerade med modern teknik som är speciellt framtagna för sekelskiftes- eller kulturhus där traditionellt utseende eftersträvas. Fönstren



Figur 20. Fönster med 2-glas

är uppbyggda av 2-glas fyllda med argon och varmkant. Fönstren i den här serien är P-märkta vilket innebär att de har ett U-värde på $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Norlux, 2012). Vi har valt detta alternativ eftersom dom är speciellt framtagna för den byggnadstyp vi i detta examensarbete arbetar med samt att de ger ett gott isoleringsvärde.

I vår plan ingår inte bevarande av fönsterspröjsen. Eftersom spröjsen som från början fanns på den östra långsidan har försvunnit när fönstervälven har murats igen skulle det i dagsläget inte bli någon symmetri med bara spröjs åt ena hållet. Spröjsen som är av metall bidrar också till köldbryggor som sänker byggnadens klimatskal. Spröjsen kan istället för att bevaras i fönstren användas som utsmyckning i byggnaden i form av väggdekoration.

Tak

Taket på Byggnad 18 är ett låglutande platt tak som är totalt 550 mm tjockt. Det saknas uppgifter om vad taket är utfört i för material men eftersom den fjärde våningen på byggnaden uppfördes under 40-talets senare hälft kan det uppskattas att takets värmeisolering är av smulad kork med asfaltsbindning. Detta var en vanlig utformning för takisolering vid den tidsperioden för liknande byggnadstyper.

Vi antar därför att den nuvarande värmeisoleringsförmågan är mellan $0,8$ till $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Taket på byggnad 18 utgör en relativt stor del av byggnad 18s klimatskal. Det faktum att varm luft stiger samt att taket är den delen av huset som är högst utsatt för nattutstrålning gör att det är viktigt att ha en god värmeisolering för att upprätthålla ett gott klimatskal. Paroc är ett företag som tillverkar stenullsisoleringar och har färdiga lösningar för att tilläggsisolera låglutande industritak av den typ som finns på byggnad 18. Tilläggsisoleringen görs genom att stenullsskivor läggs ovanpå nuvarande tak, genom att välja olika tjocklekar på stenullen ges olika förbättringar vilka visas i tabell 1. Stenullen ger dels bra värmeisolering och dels bra lastupptagning. I vår lösning har vi valt att tilläggsisolera med sammanlagt 420 mm stenull för att uppnå en god isolering. För ritning se bilaga 6. Eftersom taket är ett varmt tak ska avvattningen ske invändigt. Detta har att göra med att taket vintertid kan medföra fara genom fallande is som släpper till följd av värmen från taket om avvattning sker utvändigt (Edström, 2012). I vårt förslag för upprustning av byggnad 18 har därmed invändiga stuprör placerats i fas med tilläggsisoleringen. Längsmed byggnaden har totalt 16 invändiga stuprör placerats fördelade 8 på varje långsida.

Tabell 1 Förbättringsvärden för stenullsisolering i tak

$U_{\text{före}}$ $\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$	$U_{\text{efter}} \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$						
	Tilläggsisolering, mm						
	20	50	80	100	120	150	20+180
1,0	0,67	0,43	0,32	0,28	0,24	0,20	0,17
0,8	0,57	0,39	0,30	0,26	0,22	0,19	0,16
0,6	0,46	0,34	0,27	0,23	0,21	0,18	0,15
0,4	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,14
0,3	0,26	0,22	0,18	0,17	0,15	0,14	0,12

Slutsats klimatskal

För att höja byggnad 18s klimatskal till en sådan nivå att nya verksamheter ska kunna inhysas i byggnaden måste flera åtgärder utföras. För att höja tegelväggens U-värde föreslår vi att tilläggsisolering läggs på väggens insida i form mineralull med en sammanlagd tjocklek på 220 mm. På detta sätt ökas väggens U-värde från 1.7 till 0.16 W/m²K. Utöver tilläggsisolering ges väggarna behandling för att motstå frostsprängning. Eftersom fönstren upptar en så pass stor del av byggnadens fasad är det även viktigt att nya fönster väljs med ett bra U-värde. Samtliga av byggnad 18s fönster kommer vid ombyggnad ändå få bytas ut då de i dagsläget består av enkelglas och på många håll är krossade. I vårt förslag har vi valt fönster med 2-glas fyllda med argon vilka ger ett U-värde på 1,3 W/m²K, vilket kan jämföras med de tidigare enkelglasens värde på 5,8 W/m²K. Fönstrens spröjs föreslås att inte bevaras då de är utförda i metall och bidrar till köldbryggor. Taket tilläggsisoleras med 50 mm tjocka stenullsskivor för att nå ett bättre isoleringsvärde. Taket beläggs med en 50 mm tjock skiva av stenull för att öka värmeisoleringsförmågan. Tillsammans bidrar alla dessa åtgärder till ett beständigt klimatskal.

5.2.2. Bjälklag

Betongbjälklagen mellan första och tredje planet är som framgår av tvärsektionen endast 15 cm tjocka och har därmed bristande ljudisoleringsegenskaper. Bjälklaget mellan plan 3 och 4 är även det utfört i betong men har en tjocklek på 550 mm och bedöms därför ha tillräckliga ljudisoleringsegenskaper (Edström, 2012). Byggnadens bärighetsförutsättningar är goda då byggnaden är dimensionerad för tyngre verksamhet än de nya verksamheter som skulle kunna inrymmas i byggnaden, som exempelvis restauranger, caféer och affärer. Vid ett studiebesök på Mölndals stadsmuseum utforskades bilder på byggnad 18 och då hittades också en bild på en av våningarnas lager. Lagret bestod av ett stort antal pappersrullar där varje rulle vägde 300 kg. Eftersom byggnaden dimensioneras för



Figur 21. Lagring i byggnad 18

dessa enorma laster kan det med säkerhet

Tabell 2 Ljudisolering

fastställas

att bärigheten inte borde utgöra ett problem vid ombyggnation. Bjälklagen mellan första och tredje planet har bristande luddämpningsegenskaper och därmed måste åtgärder utföras.

Byggnaden bärs upp av ytterväggarna samt av 21 betongpelare på 70x70 cm som står med ett CC-avstånd på 7,5 m i två rader genom byggnaden. Längs med pelarna ligger betongbalkar som i sin tur bär upp tvärgående betongbalkar på CC-avståndet 1,875m. På plan ett har det dessutom utförts förstärkning av de 4 norra pelarparen.

Förstärkningen består av två stålpelare på varje betongpelare. Vid dimensionering av luddämpning är det två sorters ljud som avses, stegljud och luftljud.

Med luftljud avses exempelvis röster, ljud från TV och dammsugare. Ett så högt luftljudsisoleringsvärde som möjligt ska eftersträvas.

Stegljud uppstår när en ljudkälla verkar direkt på byggnadens

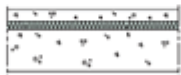
Luftljudsisolering				
Utrymme	Klass			
	A	B	C	D
Mellan lägenhet och utrymme utanför lägenhet	61	57	53	49
Mellan lägenhet och loftgång samt mellan tambur och trapphus/korridor	61*	57*	53*	49*
Mellan ett rum och lägenhet med fler än två rum	44**	40**		

* Speciella krav gäller för väggar med dörr
** Utan C-faktor

Stegljudsnivå				
Utrymme	Klass			
	A	B	C	D
I bostadsrum från trapphus/korridor eller loftgång	54	58	62	66
I bostadsrum från annat utrymme	48	52	56	60
Inom lägenhet. Till ett av flera bostadsrum	64**	68**		

* Utan C-faktor

Paroc lösningar

Ljudnivå	Konstruktion	Beskrivning	Luftljud	
			Denna konstruktion	Krav
56 c		50 mm golvgips 30 mm PAROC SSB 1 160 mm betong	58	53

Figur 22. Parocs tilläggsisolering för ljud

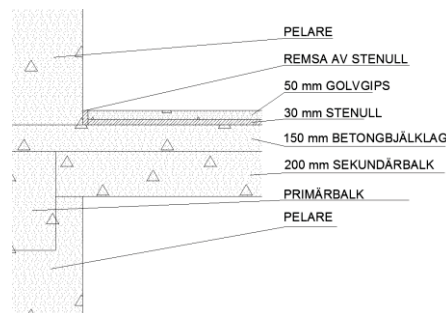
stomme och kan till exempel vara från när ett objekt slår i golvet eller när en person går på golvet. Nivån på stegljudet ska hållas så låg som möjligt.

Genom att tilläggsisolera mellanbjälklaget går det att förbättra både luftljudsisoleringen och stegljudsisoleringen mellan de olika våningarna. Tilläggsisoleringen kan läggas som ett innertak under mellanbjälklaget eller som en matta mellan bjälklaget och golvbeläggningen. Minimikravet för bostäder är ljudklass C (SS 25267) men om högre standard önskas kan den dimensioneras för ljudklass A eller B. Om en god boendemiljö eftersträvas är ljudklass B mest lämplig.

Paroc tillhandahåller stenullsisoleringar för både värme och ljud och har färdiga moduler för att tilläggsisolera betongbjälklag mot luftljud.

I vårt förslag för tilläggsisolering mot ljud har vi valt Parocs 30 mm tjocka SSB1-matta som har en dynamisk styvhet på 16 MN/m^3 . Som visas i figur 24 har mattan även luftljudsdämpning upp till 58 dB som motsvarar luftljudsisolering klass B. Över mattan läggs ett 50 mm tjockt betongskikt och ovanför det en golvmatta. Det här kallas för ett flytande golv och med det menas att det övre betongskiktet är åtskilt från det undre och därmed inte överför vibrationer. Eftersom betongskikten inte är i kontakt reducerar även det flytande golvet stegljud. För att vibrationerna inte ska föras över till väggarna behövs också en stenullsremsa mellan golvgipslagret och mötande väggar. Stegljudsdämpningen för lösning 56C ovan beskrivs av Paroc motsvara stegljudsklass B (Paroc, 2012).

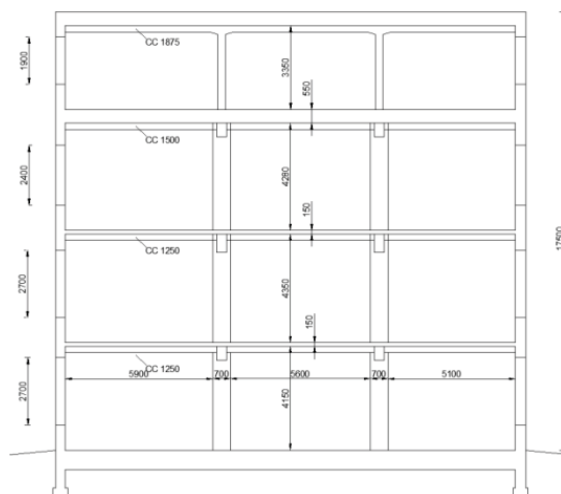
Isoleringen i golvet har även positiva effekter på problem som uppstår vid invändig tilläggsisolering. Köldbryggorna som uppstår vid mötet mellan bjälklag och vägg bryts av golvisoleringen. Detta leder till att problem som kallas vid golvet reduceras eller försvinner helt. Det har även en positiv då värmeläckage inifrån minskas och inte värmer upp vissa delar av väggen. Därför förhindrar golvisoleringen också stora temperaturskillnader i väggen som kan leda till frostsprängning.



Figur 23. Tilläggsisolerat innertak mot ljud

5.2.3. Planlösning

Planlösningen i byggnad 18 är väldigt öppen och det är endast de bärande pelarna som begränsar en möjlig utformning för en ny verksamhet. Pelarna på första planet har utrustats med påkörningsskydd i form av en betongpåklädnad så de mäter 80x80 cm. På första planet har dessutom fyra pelare i den norra änden tilläggsförstärkts med två stålpelare vardera. I övriga plan mäter pelarna 70x70 cm. Byggnad 18 har som framgår i tvärsektionen i första planet en takhöjd på 4,15 m, andra planet 4,35m, tredje planet 4,28m och fjärde planet 3,35m.



Figur 24. Tvärsektion byggnad 18

5.2.4. Installationer

Då byggnaden i stort sett länsats på elkablar, ledningar och rör kan byggnaden i dagsläget anses helt sakna EL-, Tele- och VVS-installationer. Vid projektering av VVS-system utförs projekteringen därmed som nybyggnation. I byggnaden finns sammanlagt fyra industrihissar som har varit oanvända sedan 2006, dessa behövs ses över.

Elinstallationer

Figur 25 visar att byggnad 18 i stort sett är tom på elkablar. I bilden kan man se att koppartjuvar tömt alla elkablar från elstegarna. Möjligtvis skulle kanske elstegarna kunna återanvändas till liknande syfte för att bära upp elkablar vid en ny elinstallation i byggnaden.



Figur 25. Elstegar

Teleinstallationer

Byggnad 18 är även helt tomt på fungerade teleinstallationer.

VVS-installationer

Innan produktionen i byggnad 18 lades ner år 2006 fanns ett fläktstyrt från- och tilluftsystem, ett så kallat FT-system. Principen för FT-system är att fläktar styr både från- och tilluften vilket medför övergripande kontroll över mängden friskluft som cirkulerar i byggnaden (Svenskventilation). Luften i byggnaden tillfördes med så kallad ”omblandande ventilation” där luften försetts med hög insprutningshastighet för att temperaturfördelningen ska ske jämt i lokalen. Tilluftensdonen i byggnaden har haft sin position placerad strax under taken på respektive våningsplan i syfte att förhindra kallras (Jönsson, Nordström, 2007)

Då byggnad 18 får ett nytt användningsområde kommer förmodligen de tidigare ventilationskanalerna inte användas till samma ändamål, dock skulle kanalernas utrymme kunna återanvändas till förmån för nyinstallerad el.



Figur 26. Ventilationskanaler



Figur 27. Ventilationskanaler

Ventilationssystem

I stort sett behöver alla byggnader ett ventilationssystem för att uppnå de krav som ställs på luftkvalitet och inneklimat. I Sverige finns det 2 huvudtyper av ventilationssystem som används idag.

- Frånluft, F-System
- Till- och frånluft med värmeåtervinning, FTX-system

Frånluft, F-system

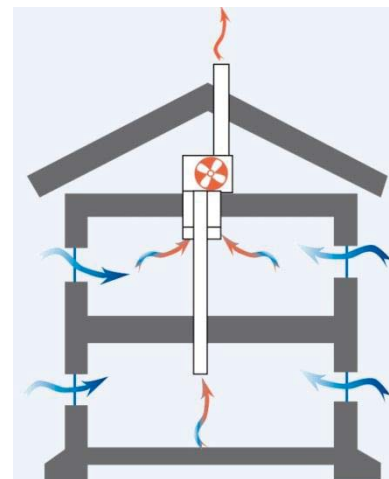
Hos ett F-system skapas ett undertryck genom frånluftsfläkten och luften som tillförs till byggnaden sker genom uteluftsventiler vars position är placerade i de rum som brukarna vistas mest t ex sovrum och vardagsrum. Frånluften utryms genom frånluftsdon som är placerade i våtutrymmen och kök.

Fördelar F-system

- Ett stabilt undertryck skapas av fläkten
- Kontrollering av ventilationsflödet är möjlig
- Värmeåtervinning i frånluften är möjlig
- Ett måttligt stort utrymme behövs

Nackdelar F-system

- Vid användning av en frånluftsvärmepump behövs underhålls- och skötselutförande
- Behov av viss kontroll för fläkten
- Fläkten i behov av el
- Störande ljud utifrån kan tränga sig in genom uteventilerna
- Systemets funktion är känslig mot eventuella ändringar, t ex strypning av frånluftsdon



Figur 28. F-system

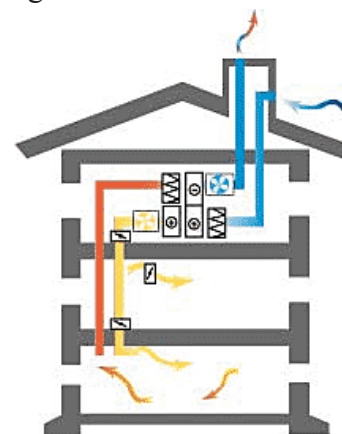
Till- och frånluft med återvinning, FTX-system

I ett FTX-system ska uteluften helst transporteras in i byggnaden så högt som möjligt då luften är som renast där. Luften kan både filtreras, värmas och eventuellt kylas i ett FTX-aggregat. I dessa system behövs två kanalsystem, ett för tilluften och ett för frånluften.

Hos lokalbyggnader som exempelvis skolor, sjukhus, kontor, varuhus, laboratorier är det vanligaste ventilationssystemet FTX-system, eftersom de alla ventileras mycket kraftigt och även är i behov av kylning.

Fördelar FTX-system

- Dragfri tillförsel av ventilationsluft är möjlig
- Möjligheterna för styrning av luftväxling är stor
- Värmeåtervinning ur frånluften
- Filtrering av uteluften kan ske



Figur 29. FTX-system

Nackdelar FTX-system

- Kanaler och fläktrum kräver stor plats
- Elkrävande fläktar
- Är i behov av underhåll
- Risk för oljud som buller från fläkt och rumsdon

Sammanfattning ventilationssystem

Vår vision för byggnad 18 är att forma ett hus med verksamheter i bottenplan och antingen kontor eller bostäder i de tre övre planen. Vi anser att ett FTX-system är det mest fördelaktiga ventilationssystem för byggnad 18. Med ett FTX-system ges ett gott inomhusklimat som med anledning av värmeåtervinningen även är energieffektivt.

Ett FTX-system och även de andra ventilationssystemens huvudsakliga uppgift är att ventilerar bort smutsig luft i det befintliga utrymmet men också att föra bort värme vid ett eventuellt överskott. I FTX-systemförs kan värmen föras bort antingen genom ett vattenburet system eller ett luftburet system. Ett vattenburet system har större kapacitet att föra bort värme och kräver där med mindre kanaldimensioner jämfört med ett luftburet system. Exempel på FTX-system:

- CAV-system

- VAV-system

CAV-system

Förkortningen CAV står för Constant Air Volume och är ett system där till- och frånluftsflödets har konstant flöde under hela verksamhetstiden oberoende på hur mycket värme som alstras i byggnaden eller om några rum står helt tomma.

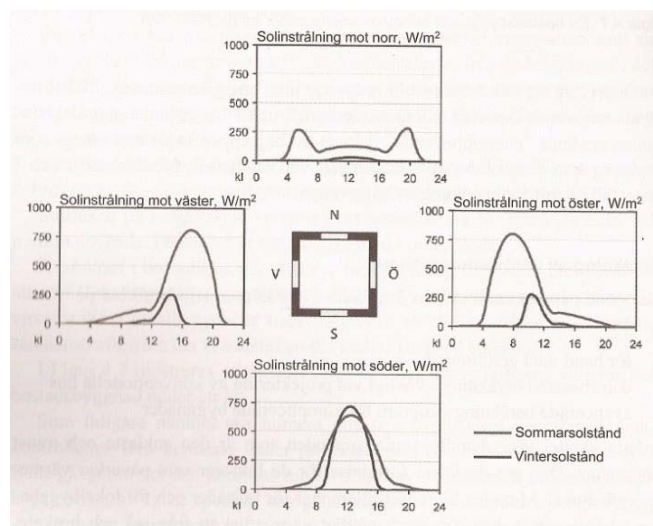
VAV-system

Förkortningen VAV står för Variabel Air Volume som är ett system där ventilationsflödet varierar beroende på hur drifttiderna varierar. Ventilationsflödet regleras efter koldioxidhalten, rumstemperaturen och även efter personnärvaron i de olika rummen vilket medför att rum som inte är i bruk och står tomma ventileras minimalt.

Ventilationssystem som VAV-system används i lokalbyggnader som t ex skolor, hotell, kontor, restauranger med mera (Warfvinge, Dahlblom, 2010)

Solvärmetillskott

Den största ”gratisvärmens” eller värmetillförseln som tillkommer i en byggnad är värmen från solinstrålning. I figur 30 nedan visas hur stor mängd solinstrålningen är generellt vid olika klockslag vid sommarsolstånd och vinterstånd för fasaderna mot norr, öst, syd och väst i W/m^2 .



Figur 30. Solinstrålning som träffar en vertikal yta

Enligt Warfvinge och Dahlbom kan ett 3 m^2 fönster alstra cirka 2000 W under en solig mars-septemberdag. Ett vanligt fönster har idag en genomsläpplighet på ungefär 75% av den solenergin som träffar fönster ytan. Ett normalt fönster som träffas med en solenergi på 2000 W släpper alltså in 1500 W vilket skulle motsvara ca 130 W/m^2 golv.

Detta kan jämföras med belysning som tillför en belysningseffekt på ca 10 W/m^2 golv. Utifrån de här perspektiven är det en god idé att installera någon sorts av solskydd. Exempel på solskydd (Warfvinge, Dahlblom, 2010)

- yttre solskydd – påbyggnad som skyddar mot solljus
- mellanliggande solskydd – t.ex. persienner mellan glaset
- inre solskydd – invändiga persienner eller gardiner
- solskyddsglas – själva fönsterglasets utfört med solskydd

Fördelar yttre solskydd

- Effektivaste solskyddet då värmen inte kommer in i rummet.
- Kan styras manuellt av brukarna eller automatiskt efter solintensitet och rumstemperatur
- Styrning kan ske i olika frekvenser för varje fönster eller för en hel fasad.

Nackdelar yttre solskydd

- Har stor påverkan på byggnadens estetiska värde och utseende
- Fasta yttre solskydd kan leda till minskat dagljusinsläpp vilket i sin tur leder till ökat belysningsbehov
- Fasta yttre solskydd skuggar både under sommarn och under vintern detta kan ge ett ökat uppvärmningsbehov under vintern.

Fördelar mellanliggande solskydd

- Kan styras manuellt av brukarna eller automatiskt efter solintensitet och rumstemperatur
- Bra ljusregleringsförmåga
- Byggnadens estetiska värde/utseende påverkas inte i så stor utsträckning

Nackdelar mellanliggande solskydd

- Lågt solskydd (bör kombineras med yttre solskydd)

Fördelar inre solskydd

- Kan styras manuellt av brukarna eller automatiskt efter solintensitet och rumstemperatur
- Bra ljusregleringsförmåga
- Byggnadens estetiska värde/utseende påverkas inte i så stor utsträckning

Nackdelar inresolskydd

- Lågt solskydd (bör kombineras med yttre solskydd)

Fördelar solskyddsglas

- Effektivt solskydd, finns glas som släpper in ner mot 10% av solenergin
- Byggnadens estetiska värde påverkas ej vid användning av ofärgade glas

Nackdelar solskyddsglas

- Byggnadens estetiska värde kan påverkas vid användning av färgade glas
- Kan ge minskat dagsljusinsläpp
- Reducerar inte bara värmeinstrålningen under sommartid utan också under vintertid.

Dock går utvecklingen inom solskyddsglas snabbt och det finns glas som idag har bra förmågan att hålla ute solvärmen och samtidigt släpper in mycket dagsljus (Energi Lotsen, 2009).

5.2.5. Slutsats Installation

För att få så liten internvärme som möjligt att ventileras bort har vi valt att använda ofärgade skyddsglas för att minska solvärmestillskottet. Det här solskyddet anser vi vara mest motiverat eftersom att det idag finns solskyddande glas som både effektivt skyddar mot solvärme och samtidigt har goda ljusinsläpegenskaper. Eftersom att solskyddsglasen är ofärgade har de låg påverkan på byggnadens utseende.

Det ventilationssystem som vi anser vara mest passande för byggnad 18 är ett vattenburet FTX-system av typen VAV. Det lämpar sig bäst eftersom det är ett variationsbaserat system som reglerar ventilationsflödet beroende på de drifttider verksamheten har och beroende på koldioxidhalten, rumstemperaturen och personnärvaro i rummen. Alltså när ett rum som till exempel en matsal, konferensrum eller motsvarande inte används frekvent ventileras dessa rum minimalt. Ett vattenburet ventilationssystem kräver även mindre kanalutrymme för att föra bort värmen i byggnaden jämfört med ett luftburet system.

5.2.6. Sammanfattning åtgärder

I kapitel 5 har vi utrett skicket på byggnad 18 samt undersökt och presenterat tilläggsarbeten för att höja byggnadens standard till den nivån att nya verksamheter kan inhysas i byggnaden. Diagrammet nedan listar en sammanfattning av de saker vi har behandlat i detta kapitel.

Tabell 3 Sammanfattning åtgärder

	Egenskaper	Brist	Förslag till åtgärd
Ytterväggar	380 mm tjocka tegelväggar med U-värde på 1,7 W/m ² K som på vissa håll är klädda med puts.	Dålig värmeisoleringsförmåga .	I vårt förslag har vi valt en invändig tilläggsisolering av mineralull på 215 mm. Detta ökar U-värdet från värde från 1.7 till 0.16 W/m ² K.
Fönster	Fönstren är utförda i enkelglas med U-värde på 5,8 W/m ² K. Fönstren är inte öppningsbara och på flera håll är de krossade.	Mycket dålig värmeisoleringsförmåga .	I vårt förslag har vi valt ut nya fönster från tillverkaren Norlux som är av typen 2-glas med argon mellan rutorna. Dessa fönster har U-värde på 1,3 W/m ² K.
Tak	550 tjockt tak med runt 100 mm värmeisolering som antas bestå av smulad kork med asfaltsbindemedel.	Dålig värmeisoleringsförmåga .	I vårt förslag har vi valt en tilläggsisolering bestående av 420 mm tjock stenull. I bästa fall kan det fördubbla U-värdet.
Bjälklag	Mellanbjälklagen mellan plan 1 och 3 är 150 mm tjocka. Mellan plan 3 och 4 är tjockleken 550 mm. Alla mellanbjälklag är utförda i betong.	Dåliga ljudisoleringsegenskaper mellan plan 1 och 3	I vårt förslag läggs tilläggsisolering mot ljud som en 80 mm tjock matta på betongbjälklaget. På detta sätt reduceras både steg- och luftljud till en god nivå.
Installationer	Byggnaden har de senaste 6 åren varit utsatt för koppar- och metallstölder. Allt som finns kvar av installationer i byggnaden är av undermåligt skick.	Byggnad saknar el-, tele- och VVS-installationer.	En komplett nyinstallation av el-, tele och VVS-installationer måste utföras för att byggnaden ska kunna inhysa några funktioner. Vattenburet ventilationssystem med värmeväxlare av typen VAV föreslås installeras.

6. Delstudier - möjliga verksamheter för byggnad 18

I följande kapitel beskrivs de olika delstudier som utförts på Byggnad 18. Sammanlagt har 3 delstudier utförts: en för ombyggnation till kontorsverksamhet, en för ombyggnation till butiks- och serveringsverksamhet i bottenplan och en för ombyggnation till bostäder. Syftet är att komma fram till vilken verksamhet som lämpar sig bäst för de övre våningsplanen, kontor eller bostäder, och utifrån detta utforma lokaler för verksamheter i bottenplan.

6.1. Utrymning - krav

Något som vi måste ta hänsyn till i samtliga delstudier är Boverkets krav på avstånd som gäller för utrymningsvägar. Enligt dessa krav ska följande beaktas vid mätningen av gångavstånd till en utrymningsväg:

- Om den verkliga gångvägen (som kan vara beroende av möblering, uppställning av maskiner och motsvarande) inte på förhand kan fastställas, bör vägen mätas genom att anta att riktningsändringarna vid förflyttningen är rätvinkliga.
- Om gångvägen till två av varandra oberoende utrymningsvägar delvis sammanfaller eller kan sammanfalla, räknas den gemensamma delen motsvara dubbla sin verkliga längd. I bostäder, kontor samt garage som endast utnyttjas för uppställning av fordon, dock endast 1,5 gånger den verkliga längden.

I nedanstående tabell visas Boverkets krav på avstånd till utrymningsvägar beroende på vilka förutsättningar som finns i den avsedda verksamheten (Boverket, 2004)

Tabell 4 Krav på utrymningsvägar

Förutsättningar	Exempel	Avstånd
Om persontätheten är liten samtidigt som berörda personer till största delen kan förväntas ha tillräcklig lokalkännedom	Bostäder, kontor och därmed jämförbara lokaler, garage, lager, hantverks och industribyggnader i allmänhet.	45 meter
Om persontätheten inte är liten samtidigt som berörda personer till största delen kan förväntas ha tillräcklig lokalkännedom	Vissa samlingslokaler såsom butiker, varuhus, restauranger, undervisningslokaler, teatrar och biografier, mässhallar och andra publika lokaler.	30 meter
Om det finns särskild risk för uppkomst av brand eller utrymning från lokalen är förenad med stora svårigheter.	Lokaler med omfattande hantering av brandfarliga ämnen. Vissa samlingslokaler såsom danslokal och pub med alkoholservering.	15 meter

6.2. Delstudie – Kontor

Det råder brist på kontor i Göteborgsregionen vilket medför att det skulle finnas en efterfrågan för kontorslokaler i byggnad 18. Företaget CBRE som är en av världens största fastighetsrådgivare har undersökt vakansgraden för kontor i Göteborg. Vakansgrad är ett mått som beskriver hur många lokaler som står tomma i relation till hur många som är uthyrda. En vakansgrad på 7-10 % anses vara en sund marknad där tillgång och efterfrågan ligger i balans (Edström 2012). CBRE kom fram till att vakansgraden till kontor sjönk till låga 3.5% under våren 2012. Största efterfrågan efter kontorslokaler anses vara lokaler mellan 500-700 kvm i Göteborg (CBRE, 2012). Den unika industrimiljön i kombination med goda kommunikationer till området kan vara kvalitéer som ger ytterligare konkurrensfördelar. Det finns alltså ett kundunderlag för kontor i byggnad 18.

Eftersom byggnaden bärs upp av pelare finns det inga bärande innerväggar att ta hänsyn till vid uppdelning av planen. Detta öppnar upp för möjligheten att utnyttja den oinskränkta planlösningen till öppna kontorslandskap, något som vanligtvis efterfrågas i dagens läge. Avsaknaden av bärande innerväggar erbjuder också möjligheter för tilltänkta kunder att komma med önsksningar och förfrågningar gällande kontorslokalens utformning och utseende. Skulle det visa sig att utformningen av lokalerna inte är funktionell eller att hyresgästen efter en tid flyttar ut från lokalen kan dessa lätt återigen anpassas efter marknadens efterfrågan. Det finns alltså goda förutsättningar för att ombilda byggnad 18 till kontor.

Vi går nu vidare med att utreda vad som krävs för att skapa en god arbetsmiljö i kontorslokaler samt vilka krav som finns vid utformningen av kontorslokaler. Därefter presenteras förslag på tre olika planlösningar för kontorsverksamhet på de övre våningsplanen i byggnad 18.

6.2.1. En god arbetsmiljö

I en kontorsmiljö är det viktigt för arbetsmiljön att ha en god ventilation. Dålig luft kan leda till trötthet, huvudvärk och nedsatt prestationsförmåga. Eftersom ett stort antal människor ofta arbetar tillsammans på en begränsad yta krävs ett stort ventilationsflöde, inte bara föra in ny frisk luft men även ventilerar bort lukter.

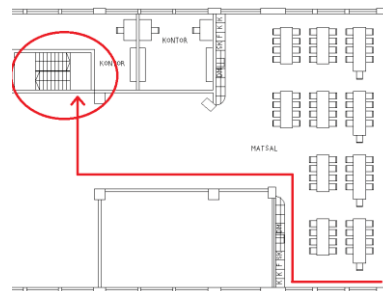
Öppna ytor i kontor placeras vanligtvis mot sidor med fler antal soltimmar. Den här utformningen möjliggör att så många som möjligt kan få tillgång till ytor med soltimmar. Placering av större ytor i solutsatta delar av byggnaden gynnar även regleringen av inomhusklimatet, vilket skapar en bättre arbetsmiljö. Större utrymmen är lättare att ventilerar och det är därför även enklare att ta hand om möjliga värmeöverskott i lokalerna.

En god arbetsmiljö innebär också att bullernivån måste vara tillfredsställande. Eftersom byggnad 18:ns interiör helt i hårda material innebär det att buller lätt kan uppstå då ljud reflekteras tillbaka. Planlösningens utformning har också betydelse för bullernivån. För att minska buller är det viktigt att installera ljudkuddar eller vidta andra ljuddämpande åtgärder.

6.2.2. Krav för kontor

I vårt fall ska vi ta fram olika planlösningar för ett helt våningsplan med kontorslokaler. Detta innebär att Boverkets krav på utrymningsvägar för kontor måste uppfyllas. Enligt Boverket ska längsta utrymningsväg vara 45 meter. Sammanfallande utrymningsväg ska räknas som 1.5 gånger sin verkliga längd. På grund av byggnadens höga bredd på 18 meter är det lämpligast att placera nödutgångarna i mitten istället för vid en av husets sidor. Vid förflyttning av trappan från mitten till en av husets sidor blir

längsta utrymningsvägen 32 meter, vilket överskrider kravet med 3 meter som visas i figur 31. Då 32 sammanfallande meter utrymningsväg räknas som 48 meter.



Figur 31. Längsta utrymningsväg

Arbetsverket har även krav på hur utformningen av kontorslokaler ska se ut. Följande krav måste följas:

- En toalett per 15 personer och handikapptoalett
- Rumshöjd på minst 2.7 meter vid öppet kontorslandskap
- Tillgång till matrum
- Elskåp
- Förvaringsutrymme för städutrustning

Arbetsverket har också rekommendationer för vad som bör finnas i kontorslokaler.

- Kopiator
- Reception
- Förråd
- Konferensrum
- Tysta rum vid kontorslandskap

(Arbetsverket, 2012)

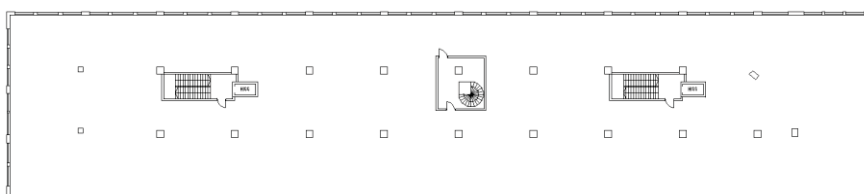
Ett kontorsrum har inget lagkrav för hur liten storlek rummet dimensioneras för så länge tillgänglighetskraven möts. Ett lämpligt undre riktmärke att följa är dock minst 8 m² för ett kontor för en anställd (Arbetsverket, 2012). Vi har följt samtliga krav och rekommendationer från Arbetsverket vid utformningen av våra förslag.

6.2.3. Förslag på utformning av kontorsplan

Här presenteras tre förslag till planslösning. Förslagen skiljer sig åt när det gäller uppdelningen av våningsplanet. I första förslaget utgör ett kontor hela våningsplanet, i andra förslaget delas det våningsplanet upp i två kontor och i tredje förslaget delas våningsplanet upp i fyra kontor. I samtliga förslag finns dock kopiator, toaletter och städförvaring och förråd placerade i kontorets mitt. Elskåpen har även placerats i lättillgängliga torra ytor som inte ligger nära kontor. Detta för att följa råden som gäller för placering av elskåp. I samtliga kontor har också gemensamma ytor så som konferensrum i största möjliga mån placerat i attraktiva ytor med mycket ljusinsläpp och med trevlig utsikt. I delstudien har vi planerat att kontoren ska finnas i plan 2, 3 och 4 i byggnaden.

Alternativ 1 – Ett helt våningsplan med öppen planslösning

Byggnad 18 har en planslösning som lämpar sig väl för ett öppet kontorslandskap jämfört med små och många kontorsenheter. Eftersom byggnaden har ett djup på 18 meter utnyttjas ytan i mitten



Figur 32. Öppet kontorsplan

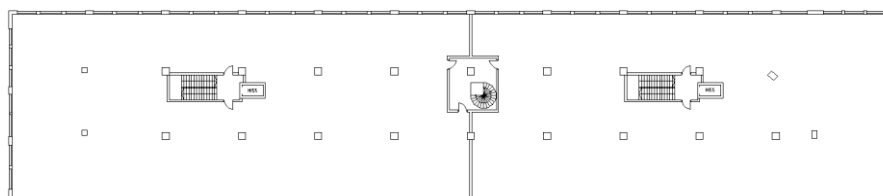
på ett bättre sätt med ett öppet landskap. I det första alternativet testas därför en öppen planslösning för uthyrning för ett kontor för hela våningen. Sammanlagd yta för lokalen blir 1480 kvm och inhyser 118 anställda. Detta ger en yteffektivitet på 12.5 kvadratmeter per anställd. I planslösningen testas möjligheten att placera en kontorsrumslänga åt den östra åsidan och lämna västra sidan mot torget öppet. (Se bilaga 3) Kontor får inte placeras i ytor utan ljusinsläpp. Därför kan endast ytorna i mitten användas till gemensamma utrymmen som toaletter, reception och kopiatorrum om kontorsrum placeras på bägge sidor av lokalen. En öppen kontorsmiljö med kontor placerade i västra långsidan och öppna ytor mot östra långsidan möjliggör ett ljusinsläpp genom hela byggnaden vid öppna dörrar vid kontorsidan.

Det öppna kontorslandskapet medför dock vissa problem som måste lösas. Det kan lätt uppstå en högljudd miljö i ett öppet kontorslandskap. Därför har vi placerat ut 5 tysta rum i mitten av lokalen där anställda kan prata i telefon ostört. En fördel ur arbetsmiljösynvinkel är däremot att en öppen planlösning gynnar en god ventilation, då det är lättare att ventilerar stora och öppna ytor. De två trapphusen är placerade i syd och norr i mitten av byggnaden. Placeringen motiveras med att trapphusen inte ska ta upp ytor med ljusinsläpp. Vidare leder placeringen till att bättre möta kraven för utrymning på 30 meter. För att klara utrymningskraven har även en spiraltrappa placerats mitt i byggnaden. Toaletter, kopiatorrum förråd och städskåp har placerats på västra sidan av byggnaden i mitten. Detta för att de gemensamma ytorna ska vara lättåtkomliga för så många som möjligt. Kontoren som vetter åt ån i väster har delats upp mellan vartannat fönster. Kontoren får därmed en bredd på 4.8 meter och yta på 24m². Om kontoren istället delats upp efter pelarna skulle det innebära att varje kontor fick tre fönster. De hade också fått en bredd på 7.5 meter och en area på 38 kvadratmeter, vilket vi bedömde som för stort. Om kontoren delats upp mellan varje fönster skulle de fått en bredd på 2.3 meter vilket skulle lett till djupa långsmala kontor vilket vi inte eftersträvar i det här alternativet. Matsalen har placerats i byggnadens södra ände med utsikt över ån och ljusinsläpp åt tre håll. På så sätt prioriteras den gemensamma ytan och alla kan ta del av byggnadens kvalitéer. Vidare har 2 konferenslokaler placerats i vardera av byggnadens ändar, varav en är på 90 m² och en är på 70 m². För detaljerad planlösning se bilaga 2.

Kontorstyp	Yta	Anställda	Yteffektivitet
1 kontor för hela våningsplanet, öppen planlösning	1480 m ²	118	12.5m ² /anställd

Alternativ 2 – Ett våningsplan uppdelat i två delar

I det andra förslaget har våningen delats upp på mitten. Varje lokal får då varsitt trapphus och delar på den extra utrymningsvägen i form av en spiraltrappa i mitten. Varje kontor får



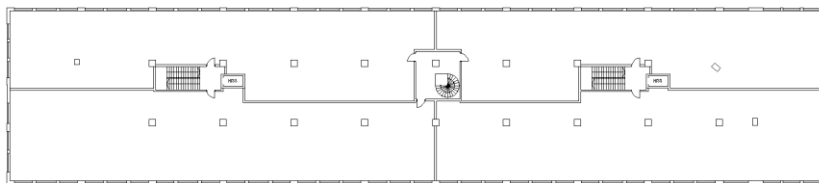
Figur 33. Kontorsplan uppdelat i två delar

då en yta på 770 kvm. Kontoret är utformat för 41 anställda vilket leder till 18.8 kvadratmeter yta per anställd. I förslaget är två längor med kontorsrum placerade längs östra och västra sidan. Det finns även 6 rum placerade i mitten av lokalen, för att säkerställa att alla kontor har tillgång till solljus placeras öppna kontorslandskapsplatser framför dessa sex kontor. Gemensamma utrymmen som toalett, reception och kopiering har placerats i mitten av byggnaden. Matsalen är placerad byggnadens ände med ljusinsläpp åt två håll. Konferensrummen är placerade i motsatta ändar av kontoret. Cellkontoren har utformats som enmanskontor på 8 kvadratmeter indelade efter varje fönster. För detaljerad planlösning se bilaga 2.

Kontorstyp	Yta	Anställda	Yteffektivitet
2 kontor för hela våningsplanet, cellkontor	770 m ² *2	41*2	18.8m ² /anställd

Alternativ 3 - Ett våningsplan uppdelat i fyra delar.

I alternativ 3 testas att dela upp våningen i fyra delar och inhyser på så sätt fyra olika kontor. Det övre kontoret får en yta på 400 kvadratmeter och dimensioneras för 26



Figur 34. Kontorsplan uppdelat i fyra delar

anställda vilket ger en yteffektivitet på 14.28 kvadratmeter per anställd. Det undre kontoret får en yta på 360 kvadratmeter och dimensioneras för 16.36 kvadratmeter per person. En våning i byggnad 18 omfattar en yta på 1555 kvadratmeter. Det kan därför medföra svårigheter i att hitta en så pass stor aktör som är villig att hyra hela våningen. Det innebär även en större risk att hyra ut till en stor aktör då hyresintäkterna som genereras av lokalerna enbart är beroende av en hyresgäst. Planeras kontorslokalerna istället för mindre kontor finns det större möjlighet att få en del av våningen uthyrd. För detaljerad planlösning se bilaga 2.

Kontorstyp	Yta	Anställda	Yteffektivitet
4 kontor för hela våningsplanet, cellkontor	400 m ² * 2	28*2	14.28m ² /anställd
	360m ² * 2	22*2	16.36m ² /anställd

6.2.1. Slutsats kontor

I vår vision har vi valt att använda oss alternativ nummer två, det vill säga planlösningen med två kontor på ett våningsplan. Planlösningen är en blandning mellan cellkontor och öppna kontorslandskap. Detta leder till att vissa ytor i mitten av byggnaden även kan utnyttjas som kontor då de får ljusinsläpp tack vare att det öppna kontorslandskapet vid fönstren släpper igenom ljus till skillnad från cellkontoren. Vidare motiveras valet av planlösning på yteffektiviteten på 18.8 m²/anställd. I de andra förslagen blir det för små ytor per anställd. Enligt Skanskas rapport "Näringslivets syn på morgondagens arbetsplatser" är det störst efterfrågan på kontor med yteffektivitet mellan 16-25 kvm per anställd, vilket stärker valet av planlösning. Kontorets yta på 770 kvadratmeter ligger även i närheten av SCB bedömning av hur stora lokaler som efterfrågas i dagsläget(500-700 kvm). Detta förslag kommer att ställas mot förslaget som tas fram i delstudie 2 om bostäder.

6.3. Delstudie bostäder

Några av byggnad 18s starkaste karaktärsdrag är de stora fönsteröppningarna, takhöjden samt den genuina industrimiljön. Med de här värdena finns i byggnad 18 potential för att skapa ett unikt boende med öppna ljusa och luftiga studiolägenheter.

6.3.1. Förutsättningar

I dagsläget råder stor bostadsbrist i Göteborgsregionen och därför kan ombildning till bostäder ses som mycket säkert alternativ när man ser till uthyrningsmöjligheter (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2011). Det mesta av den nybyggnation av bostäder som sker i regionen ofta stöpta i samma form. Trots att det vid nybyggnation ofta talas om blandstad har de senaste 15 årens nybyggnation ofta präglats av rena sovstäder i av klassisk ABC-struktur byggt med enklaver av punkthus utförda i betong. Att bryta mönstret och erbjuda en alternativ bostadsmiljö kan inte ses som annat än en stor fördel.

18 m är ingen ideal bredd för ett flerbostadshus. Vid nyproduktion av bostäder är husbredden sällan bredare än 16 meter eftersom ljuset annars inte når ända in i byggnadens inre. Den generösa takhöjden kan dock bidra till att ljuset når längre in i byggnaden och det är därmed möjligt att inreda stora, öppna och rymliga studiolägenheter där kreativa verksamheter kan blandas med bostäder.

6.3.2. Utrymning

Till skillnad från utformningen av utrymningsvägar för kontor behöver vi här inte räkna med hög persontäthet. Som visas i diagrammet i stycke 6.1 kan vi därmed



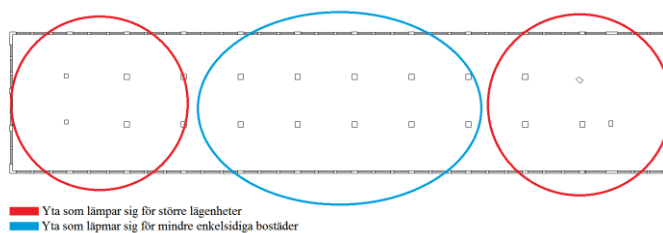
Figur 35. Nödutgångar i bostadsplan

dimensionera utrymningsvägarna för bostäder med 45 m. Vi har i vårt förslag för

utformning av bostäder placerat två separata schakt för hiss och trappa i var sin ände av byggnaden. Skillnaden på det här förslaget gentemot förslaget för kontor är att här saknas en nödtrappa i byggnadens mitt. Trapphusen har också placerats så att de skär byggnaden på tvären som visas i figur 35. Genom att placera trapphusen på detta sätt kan vi ha en centralt placerad gång som löper genom byggnaden.

6.3.3. Förslag på utformning av bostäder

I delstudien har vi planerat att bostäderna ska finnas i plan 2, 3 och 4 i byggnaden. På dessa plan finns det inga bärande innerväggar. Vid uppdelning av planet i lägenheter finns därmed bara de bärande pelarna att ta hänsyn till. Vid planering av lägenheter som är dimensionerade för fler än två personer ska det finnas fönster åt minst två väderstreck. Byggnad 18s avlång

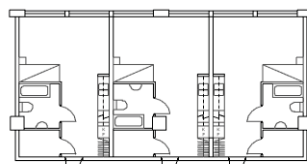


Figur 36. Utformning för bostadsplan

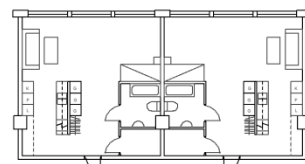
form tillsammans med den breda bredden begränsar möjligheten till att ha genomgående lägenheter, det vill säga lägenheter som spänner från långsida till långsida i byggnaden. Byggnaden delas därmed enklast upp med mindre lägenheter midskepps på byggnaden och större lägenheter mot byggnadens kortsidor. Där kan lägenheterna spänna runt byggnadens hörn och på det sättet vätta åt mer än ett väderstreck.

Enrumslägenheter i byggnadens mitt

I byggnadens mittersta del har vi med hänsyn till enkelsidigheten valt att placera enrumslägenheter. Vid uppdelning har vi tagit fram två alternativa lösningar där vi med utgångspunkt från pelarnas placering delat upp i antingen 35 m² eller 52 m² stora lägenheter. Eftersom pelarna står med jämna mellanrum kan en sådan här enhet



Figur 37. Små enrumslägenheter

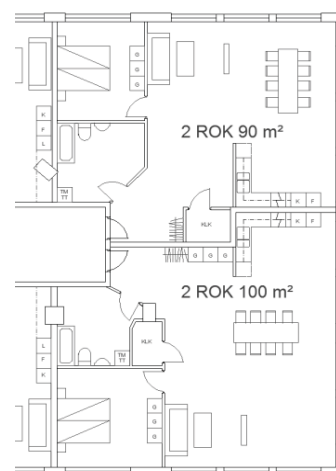


Figur 38. Stora enrumslägenheter

tillämpas genom hela byggnaden. Principen för båda lägenhetsmodulerna är densamma men utformningen skiljer sig åt genom att lägenheterna i det andra alternativet har mer yta. För att få en blandning av olika lägenheter har vi i vårt förslag valt att tillämpa bägge dessa moduler. Längs byggnadens östra långsida har vi i huvudsak placerat de mindre enrummarna och längs byggnadens västra långsida de större. De mindre enrumslägenheterna föreslås i vårt förslag delvis upplåtas till studenter för att öka mångfalden bland hyresgästerna.

Större lägenheter längs byggnadens kortsidor

Längs byggnadens kortsidor har vi placerat större lägenheter. För att maximera effekten av byggnadens stora fönstervalv har lägenheterna planerats med stora öppna ytor. Som visas i figur 39 har den södra gaveln planerats med två lägenheter med 2 rum och kök på 100 respektive 90 m². I den norra gaveln har lägenheter planerats av dimensionen 3 rum och kök med ytorna 118 och 130 m². Ytan på dessa lägenheter är väldigt stor i förhållande till att de är dimensionerade för 2 till 3 personer. De öppna ytorna lämpar sig väl för kreativa hyresgäster som vill blanda sitt boende med kreativa verksamheter såsom målning, fotografi eller hantverk. De större lägenheterna är till skillnad från de mindre utrustade med tvätttorn med tvättmaskin och torktumlare.



Figur 39. Gavel med stora tvårumslägenheter

Gemensamma faciliteter

Varje bostadsplan är försett med en stor tvättstuga på 17 m² där det förutom tvättmaskiner och torktumlare också finns tillgång till mangel och torkskåp. I varje plan finns dessutom tillgång till barnvagns- och rullstolsförråd i anslutning till hiss.

6.3.4. Slutsats bostäder

I vår delstudie för bostäder har vi valt en planlösning med en blandning av lägenheter av olika storlekar för 1-3 personer. Genom att ha en bred gång i mitten av byggnaden som leder de boende till trapphusen och hissarna optimeras användandet av de breda fönstervalven för lägenheterna. Att upplåta byggnad 18 för bostäder kommer att bidra till att området håller sig levande kvällstid och genom att ta tillvara på industrimiljön skapas ett unikt boende hårt förankrat i industrimiljön som komplement till nybyggnationen i området. För utförlig planlösning se bilaga 3.

6.4. Slutsats kontor och bostäder

Vi anser kontor lämpar sig bättre i byggnad 18 i flera avseenden. Byggnadens djup tillåter enbart enkelsidiga lägenheter i byggnadens mitt, då det endast är hörnen som erbjuder ljusinsläpp från mer än ett håll. Det är väldigt ovanligt att utföra större lägenheter än 1:or med enkelsidigt ljusinsläpp. Vi anser därför att byggnaden skulle bidra med för enformigt utbud till stadsdelen, när den till mestadels bestod av enrumslägenheter. Valet av kontor motiveras ytterligare med att det gör Forsåkerområdet till en stadsdel med mera blandade funktioner. Det ger också ett större kundunderlag för verksamheterna i bottenplan i och med att fler personer kommer röra sig i

byggnaden än vid dimensionering för bostäder. Byggnadens bristande isoleringsegenskaper leder även till att större ingrepp måste utföras för att säkerställa en sund energiförbrukning för bostäder jämfört med kontor. Kontor alstrar signifikativt mer internvärme och behöver därför inte isoleras lika omfattande. På grund av att en så pass stor del av byggnad 18s fasad består av fönster, leder det till ett stort ventilationsbehov i byggnaden. I kontorsutformningen är det större öppna ytor placerade längs fönstren än i bostadsutformningen. Större ytor är lättare att ventileras och kyla vilket också har påverkat vårt val.

Följande delstudie om verksamheter i bottenplanet kommer utgå från att vi har kontor övriga våningsplan.

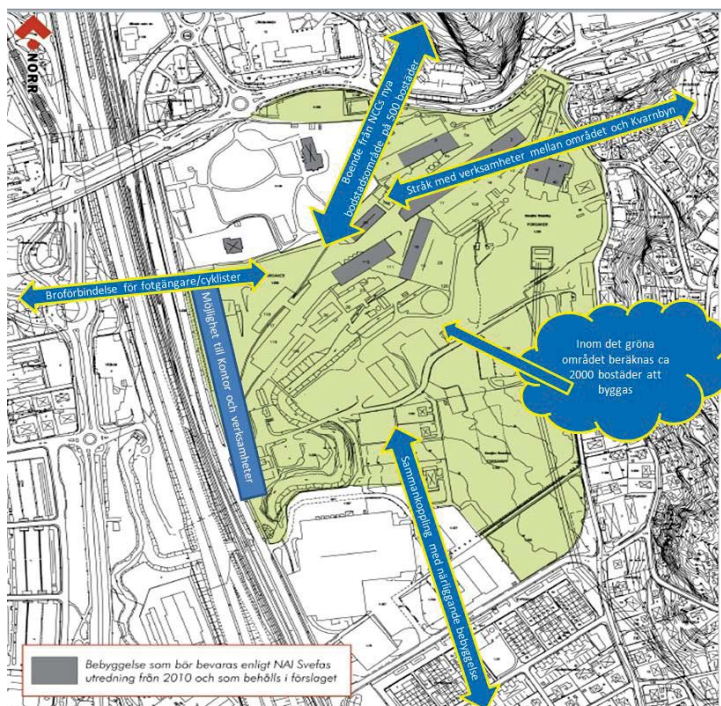
6.5. Delstudie - lokaler i bottenplan

Enligt Örnhall bör det planeras för kommersiell service eller samhällsservice i närheten av bostadsområden eller samlad bebyggelse. I ett bostadsområde är dagligvarubutiken den viktigaste servicefunktionen, speciellt för boende som saknar tillgång till bil. Här ligger också den största konkurrensmöjligheten gentemot de stora köpcentrumen (Örnhall, 2009). Ett sätt att förstärka den centrumkaraktär som kommer att bildas i det gamla fabriksområdet är att samtidigt planera för nya verksamheter i bottenplan på byggnaderna. Verksamheter som kan tänkas husera i byggnad 18 är caféer/serveringar, detaljhandelsbutiker såsom apotek, post, blom- och livsmedelsbutiker, frisör eller bageri. Dessa verksamheter kan av karaktären betraktas som typiska för svenska stadsdelscentrum och kan bidra till att knyta an närliggande bostadsområden till det lokala centrumet. Annan betydande kommersiell service för en mindre samlad bebyggelse kan till exempel vara bank, bankomat, apotek, systembolaget med mera vars tjänster eller varor kan säljas i en mindre butik (Örnhall, 2009).

6.5.1. Utformning av bottenplan för olika verksamheter

Om byggnad 18 byggs om för verksamheter i bottenplan gynnas hela det nya bostadsområdet och närliggande bebyggelse. Vi går nu vidare att utreda hur bottenplanet kan utformas. Vårt mål är att verksamheterna ska vara tillgängliga både från sidan som vetter mot gården och från sidan som vetter mot ån. På så sätt öppnas byggnad 18 upp både mot det bostadsområde som planeras och mot de andra byggnader som är tänkta att bevaras. När byggnad 18 blir tillgänglig från Mölndalsån bildas samtidigt ett offentligt rum med ett nytt gångstråk och torg.

Vi ser att en restaurang och ett café är några av de verksamheter som med fördel skulle kunna placeras på bottenplan av byggnad 18. Närheten till ån, promenadstråket och torget bidrar till ett bra läge med möjliga kunder i omlopp. Vi kommer därför att utreda hur lokalerna kan utformas för såväl restaurang som café.



Figur 40. Översikt områdets möjliga framtid

6.5.2. Restaurang och café

Enligt Björn Edström krävs ett kundunderlag på ungefär 300 gäster per dag för att en restaurang ska kunna motiveras i området. Små caféer utformas lämpligen med 40-60 platser. Det går att räkna

med ungefär fem till sex sittningar vid lunchtid och två på kvällen. Vi behöver först räkna på om ett sådant kundunderlag finns i området och som kan motivera planerna för en restaurang och ett café. Byggnaderna som, enligt SVEFAS rapport, föreslås bevaras har en total yta på 349000 m². Om man antar att 20-40 % av den ytan skulle upplåtas till kontor skulle området få ett kontorsbestånd på 7000–14000 m². Denna yta motsvarar i sin tur en mängd kontorspersonal på 465-930 personer (Edström, 2012). Dessutom kommer bostäderna i Papyrusområdet att ha en befolkning på runt 4000 personer och NCC's nya område Kvarnbyterassen kommer att ha en befolkning på runt 1000 personer. Sammanlagt kommer området alltså få en befolkningsökning på ungefär 5000 personer. Utifrån dessa överslagsräkningar finns det troligtvis ett kundunderlag för både restaurang och café i byggnad 18. Vi går därmed vidare för att se hur dessa verksamheter kan utformas.

En restaurang placeras med fördel i byggnadens södra ände eftersom den därmed får maximalt antal soltimmar. Eftersom byggnaden ligger i en backe är den norra änden delvis under marknivå. Dessa utrymmen utan ljusinsläpp lämpar sig därför bäst för lagerutrymmen eller förråd vid inhysning av eventuella bostäder eller kontor.

Ett café placeras i sin tur alldeles bredvid restaurangen med uteservering vänd mot det framtida torget och får därmed en attraktiv servering med fint solläge.

Restaurangen har vi placerat intill dessa utrymmen så att den ska kunna utnyttja dessa egenskaper.

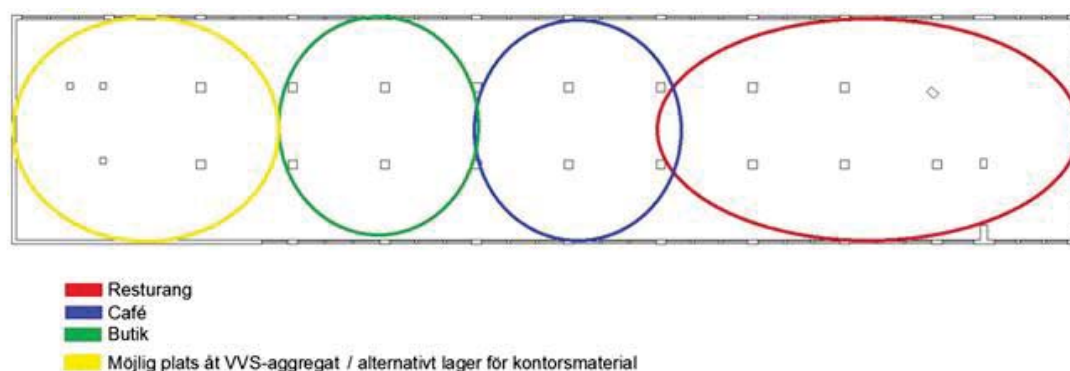
Neufert, en handbok för arkitekter, innehåller exempel på planlösningar för olika verksamheter. Handboken innehåller även listor och krav på vilka förutsättningar som bör beaktas och vilka utrymmen som bör finnas. Enligt Neufert behöver lagerföring i caféer till skillnad från restauranger inte vara speciellt stor, då köken i huvudsak använder sig av färskvaror och till viss del färdiga produkter.

Dimensioner för kök och matsal i restaurang och café är främst beroende av antalet kunder. Enligt Neufert ska en restaurang med plats för 100-250 kunder ha en yta på 150-375 m² för följande:

- Köksyta mellan 48-120 m²
- Lagring för kyl-, torr- och färskvaror mellan 42-105 m²
- Godsmottagning mellan 5-12,5 m²
- Avfallshantering mellan 9-22,5 m²
- Kontor för kökschefen mellan 2-5 m²
- Personalutrymme med toalett, dusch, omklädningsrum mellan 38-95 m²
- Diskmaskin mellan 9-22,5 m²
- 2 toaletter för kvinnor, 2 toaletter för män och 3 urinoarer alternativt en urinoarränna på 3 meter.

6.5.3. Förslag på utformning av bottenplan

I vårt förslag för utformningen av byggnad 18s första plan har vi i tur och ordning från syd till norr placerat: restaurangen, caféet, butikerna, kontorslager och VVS-aggregat. I byggnadens norra ände har plats även avsatts för ett vaktmästarkontor.

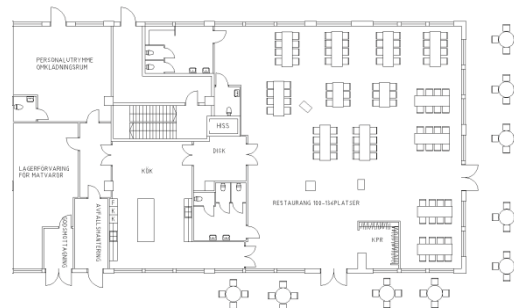


Figur 41. Utformning i bottenplan

Restaurangen

Entrén i restaurangen är placerad mot det framtida torget för att bemöta folket som vandrar in. Uteserveringen placeras i byggnadens södra ände för att få ett maximalt utnyttjade av antalet soltimmar. Matsalen har en relativ öppen planlösning och är placerad med utsikt åt både Mölndalsån och torget. En extra utgång till uteserveringen har placerats i byggnadens södra del för att minska avståndet från de uteplatserna längst från köket. Köket är placerat mot torget med tillgång till fönster för att kunna

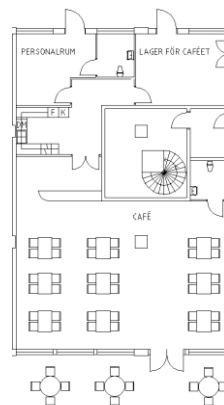
bemöta de krav på ljusinsläpp som finns. Toaletterna har placerats på två olika ställen för att separera herr- från damtoaletterna. I de båda alternativen har godsmottagningen, avfallshanteringen och lagerförvaringen placerats i anslutning till torget. Detta underlättar matleveransen till restaurangen. Lagerförvaringen är i direkt anslutning till godsmottagningen vilket ger ett minimalt avstånd för personalen att förflytta varor till förvaring. Personalutrymmet med toaletter, omklädningsrum, dusch, personalutrustning och plats för kökschefens kontor är även i det här alternativet placerat centralt i byggnaden med direkt anslutning till Mölndalsån. Det ger det minsta möjliga avståndet för personalen till sitt omklädningsrum från personalingången. Positionen av personalutrymmet ger ett fortsatt kort avstånd till köket för personalen. Avdelningen för disk är placerad avskiljande från köksutrymmet för att undvika att personal med använda och smutsiga mattallrikar möter personal med mattallrikar med nytillagad mat.



Figur 42. Planlösning Restaurang

Caféet

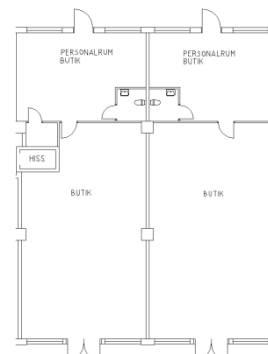
I vårt förslag för café har vi precis som med restaurangen placerat caféets entré mot det framtida torget. Utanför entrén finns även plats för en uteservering. Matsalen är placerad med utsikt över torget. Både lagerutrymmet och personalutrymmet är placerat med direkt anslutning mot Mölndalsån. Caféets lager knyts samman genom en genomgående korridor från torget till caféets baksida. Detta är fördelaktigt då både restaurang och caféets leveransmottagning sker i anslutning till varandra. Personalutrymmet är placerat i byggnadens sydöstra del mot Mölndalsån och intill köket. Köket är placerat mellan matsal och ytorna för personalutrymme och lagerförvarning. Detta för att ge minimala avstånd till både lagret och personalutrymmet. Toaletten placeras i en mörk yta då den är i mindre behov av ljusinsläpp.



Figur 43.
Planlösning Café

Butik

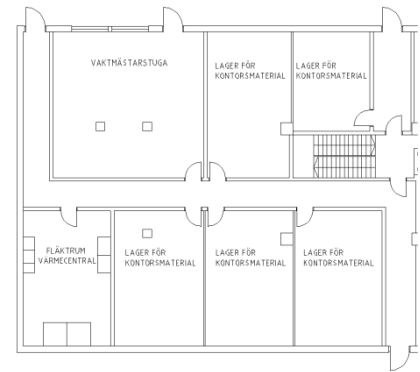
I vårt förslag har vi placerat 2 butikslokaler midskepps i byggnaden. Ingångarna till butikerna är åt det framtida torget och läget lämpar sig väl för butiker då det i framtiden kommer röra sig mycket människor där. Butikerna är utformade på samma sätt men skiljer sig lite åt storleksmässigt på grund av att ett hisschakt tar upp yta från den ena butikslokalen. Storleken på lokalerna är 129 och 137 m². Lokalerna kan lämpa sig för mindre detaljhandel såsom apotek, blombutik eller fruktbutik.



Figur 44. Planlösning Butiker

Norra änden med installationer och förråd

Den norra änden av bottenplanet ligger delvis under marken då byggnaden står i lutande terräng. I den mörka delen som utgör byggnad 18s nordvästra hörn har vi valt att placera fläkt- och värmecentralen för byggnaden. Fläktrummet lämpar sig väl på detta plan då det blir lättåtkomligt vid service och underhållsarbeten. I nära anslutning till fläkt- och värmecentralen placeras en vaktmästarstuga. För att kunna dra nytta av det mörka utrymmet har vi i även placerat 5 lagerlokaler för kontorsmaterial som kan nyttjas av kontoren på ovanliggande plan.



Figur 45. Bottenplan norra gaveln

6.5.4. Slutsats lokaler i bottenplan

I vår delstudie för verksamheter i bottenplan har vi utformat en planlösning med olika funktioner med utgångsläge på att övriga plan inhyser kontorsverksamhet. Genom att upplåta byggnad 18:ns bottenplan för kommersiell verksamhet kommer byggnaden bidra till att människor dras till området och att torget framför byggnaden tillförs liv. De mörka utrymmena i byggnadens norra del utnyttjas på bästa möjliga sätt genom att upplåtas till fläktrum- och värmerum och lager för kontorsmaterial. För utförlig planlösning se bilaga 4.

7. Resultat

I arbetet har vi undersökt skicket på byggnad 18 på Papyrusområdet i Mölndal, utrett vilka brister som finns samt redovisat åtgärder på dessa. De aspekter vi undersökt är främst byggnadens klimatskal det vill säga ytterväggar, tak och fönster men även tekniska installationer och byggnadens bjälklag. Resultatet av dessa undersökningar har visat att byggnaden är i stort behov av upprustning om en ombildning ska kunna ske. Efter dessa undersökningar utförts har vi även undersökt hur byggnad 18 kan tas tillvara genom ombildning till nya verksamheter samt redogjort för vad dessa nya verksamheter kan tillföra området. De verksamheter som utretts är bostäder och kontor på de tre övre våningarna samt restaurang och café i bottenplanet. Sammanfattningsvis skulle vi säga att den verksamheten som vi anser lämpar sig bäst i byggnaden är kontorsverksamhet. Detta på grund av att kontor skulle knyta arbetsplatser till området och på så sätt öka blandningen av människor som rör sig i området då det i dagsläget till stor del endast är boende.

Vi anser vidare att det finns belägg för att bevara byggnad 18. Främst för dess kulturhistoriska värde men även för byggnadens rumsbildande funktion. Detta för att skapa känslan av ett enhetligt centrum i den nya stadsdelen. Vi anser också att byggnadens förfall inte är så långt gånget att den står utom räddning. Stommen i byggnaden är i gott skick vilket spelar stor roll i det ekonomiska avseendet. Byggnadsdelar som genomgått större förfall som fönster och installationer är detaljer som vid en ombyggnation ändå skulle behöva ersättas.

8. Slutsats

Som togs upp i inledningen har syftet med detta examensarbete varit att utreda och belysa vilka svårigheter och möjligheter som finns för att ta tillvara på äldre industrifastigheter vid ombyggnation samt vid omstrukturering för ny typ av verksamhet. Genom studiebesök, diskussioner med handledare samt fördjupande i facklitteratur anser vi att examensarbetet har gett oss en god kunskap i ämnet och det har även varit ett roligt ämne att arbeta med.

Problem som har uppstått i arbetet har främst varit kopplade till att byggnadens utformning inte alltid stämt med ritningar vi haft tillgång till. På grund av byggnadens ålder fanns det dålig information om vilka material olika delar av byggnaden består av samt dessa materials egenskaper. Ett typiskt exempel på detta är taket där vi gjort en bedömning att det är isolerat med 100 mm smulad kork med asfaltsbindemedel.

Vi anser att avgränsningen till 3 delstudier har varit nödvändig för att hålla sig inom tidsramen.

Andra delstudier som hade kunnat utföras om mer resurser hade lagts hade exempelvis kunnat vara för gym eller skola. En annan del av arbetet där vi avgränsat oss är vid uppmätningen av byggnaden. För att göra en så god bedömning som möjligt utfördes uppmätningen genom att vi med hjälp av äldre ritningar gick runt i byggnad 18 och kontrollerade att den stämde så gott som möjligt. Uppmätningen hade kunnat göras mycket mer omfattande och detaljerad men vi har ansett att det skulle ta upp alldeles för stor del av examensarbetet då en sådan uppmätning kan göras i princip hur detaljerad som helst. Vi anser att vi identifierat de största hindren som skulle uppstå vid ombyggnation och även tagit fram åtgärder som löser dessa problem.

9. Källor

Elektroniska källor

ÅF Infrastructure AB (2011), *Markundersökning förörenad mark*. Hämtad från <http://molndala.se/>. Senast uppdaterad 2011-06-09. Hämtad 2012-03-26.

NAI Svefa (2010), *Papyrusområdet- Kulturhistorisk och fastighetsekonomisk analys inför bevarande och utveckling av området*. Hämtad från <http://molndala.se/>. Senast uppdaterad 2010-06-22. Hämtad 2012-03-26.

White Arkitektkontor (2007), *Vision Mölndals bruk – Kvarnfallet*. Hämtad från <http://molndala.se/>. Senast uppdaterad 2007-08-24. Hämtad 2012-03-26.

Länsstyrelsen Västra Götaland (2011), *Bostadsmarknadsenkät*. Hämtad från <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2011/2011-43.pdf>. Senast uppdaterad 2011-01-30. Hämtad 2012-05-02.

Santex (2012), *Glasguide*. Hämtad från <http://www.santex.se/se/produkter/glaspartier/glasguide.aspx>. Hämtad 2012-05-10.

Paroc (2012), *Katalog stegljudsisolering*. Hämtad från http://www.stenull.paroc.se/produktat/pdf_down/Stegljudsisolering_dec05_335.pdf. Hämtad 2012-05-25.

Paroc (2012), *Låglutande yttertak*. Hämtad från <http://www.paroc.se/channels/se/building+insulation/solutions/roofs+renovation/flatroofs2.asp>. Hämtad 2012-06-06.

Fönsterfönster (2012), *3 glas fönster*. Hämtad från <http://fonsterfonster.se/fonster/3-glas-fonster/>. Hämtad 2012-05-22

Plan- och bygglagen (2012), *Plan- och bygglagen*. Hämtad från <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20100900.htm>. Senast uppdaterad 2012-05-02. Hämtad 2012-05-28.

Energimyndigheten (2012), *Klimatskal*. Hämtad från <http://energimyndigheten.se/sv/hushall/Bygga-nytt-hus/Klimatskal/>. Senast uppdaterad 2012-03-23. Hämtad 2012-06-01.

Sverigehuset (2012), *Kvarnbyterassen, Mölndal*. Hämtad från <http://www.sverigehuset.se/bostader/kvarnbyterrassen-molndal>. Hämtad 2012-06-01.

Komsol (2012), *Control^R Inerseal*, Hämtad från http://www.komsol.se/index.php?option=com_content&view=article&id=51:controllr-betongtett&catid=34&Itemid=74. Hämtad 2012-06-06.

Stockholms länsmuseum (2012), *Fasadtegel*, Hämtad från <http://www.stockholmslansmuseum.se/faktabanken/fasadtegel/>. Hämtad 2012-06-06.

CRBE (2012), *Sweden property*, Hämtad från http://www.cbre.se/se_sv/news_events/news_detail?p_id=10700/. Hämtad 2012-06-11.

Energi Lotsen (2009), *Sammarbete mellan energisamordnare och byggherre*, Hämtad från http://www.energilotsen.nu/energilotsen/kap_4_byggherre.pdf. Hämtad 2012-06-01.

Svenskventilation (2012), *Från- och tilluftssystem*. Hämtad från <http://www.svenskventilation.se/index.php3?use=publisher&id=1252> Hämtad 2012-06-14

Boverket (2004), *Utrymningsdimensionering*. Hämtad från http://www.ebd.lth.se/fileadmin/energi_byggnadsdesign/images/Utbildning/ABV012_096_BT_3/Utrymningsdimensionering.pdf. Hämtad 2012-06-02.

Skanska (2012), *Näringslivets syn på morgondagens arbetsplatser*. Hämtad från http://www.skanska.se/upload/News_Press/Downloads/Kontorsindex%20v%C3%A5ren%202008%20%20Presentation.pdf. Hämtad 2012-06-02.

Arbetsverket (2012), *Frågor och svar på arbetsplatsens utformning*. Hämtad från <http://www.av.se/fragorochsvar/arbetsplatsensutformning.aspx> Hämtad 2012-04-13

Arbetsverket (2012), *PM Hur trångt får det vara?* Hämtad från http://www.av.se/dokument/Teman/kontor/PM_hur_trangt.pdf Hämtad 2012-04-13

Litteratur

Hedskog, Bo (1982), *Återanvändning av industri- och specialbyggnader*. Tekniska högskolan i Stockholm.

Douglas, James (2002), *Building adaption*. Heriot-Watt University, Edinburgh, UK.

Örnhall, Hans (2009), *Bostadsbestämmelser*. AB Svenskbyggjtjänst.

Warfvinge, Catarina. Dahlblom, Mats (2010), *Projektering av VVS-installationer*. Studentlitteratur AB, Lund

Rapporter

Jakobsson, Karin (2008) *Examensarbete – Transformation av Papyrus fabriker*. Chalmers tekniska högskola.

Jönsson, Johan. Nordström, Tobias (2007) *Projektering av ventilationssystem i Lomma bibliotek*. Malmös Högskola.

Intervju

Jennerhed, Torbjörn, Projektledare MölnDala Fastighets AB. (Studiebesök), 2012-02-21.

Olsson, Örjan, Egenföretagare Bollhuset. (Studiebesök), 2012-03-27

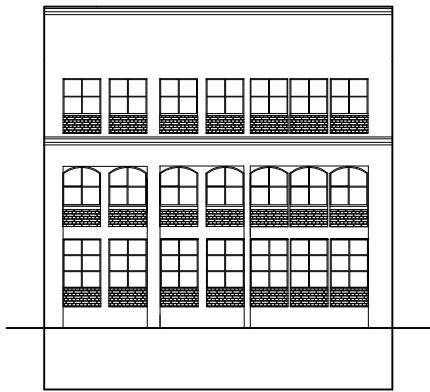
Edström, Björn, Arkitekt Malmström Edström | Arkitekter Ingenjörer. (Handledning), apr-jun 2012.

Hansson, Kjell, Projektchef HSB Stockholm. (Telefonintervju), 2012-05-10.

Ragnarsson, Jens, Arkitekt Semren och Månsson. (Mailintervju), juni 2012.

Figurförteckning

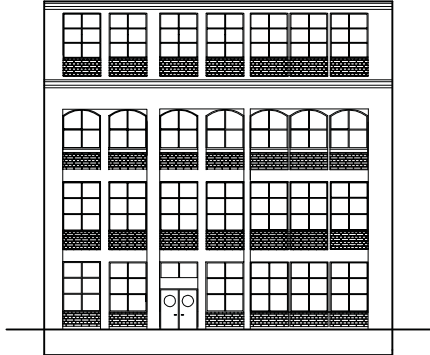
- Figur 1: Bild hämtad från NAI Svefas kulturhistoriska inventering
- Figur 2: Karta över området hämtad från Samren och Månssons förslag för området
- Figur 3: Karta hämtad från NAI Svefas kulturhistoriska inventering
- Figur 4: Bild Tagen av Erik Theander
- Figur 5: Förstoring av figur 3
- Figur 6: Bild från HSB Stockholms annons
- Figur 7: Bild från HSB Stockholms annons
- Figur 8: Bild på Pagoden från Bygg-Göta
- Figur 9: Bild tagen av George Lundberg
- Figur 10: Karta hämtad från NAI Svefas kulturhistoriska inventering
- Figur 11: Bild tagen av Erik Theander
- Figur 12: Axonometri med bilder från NAI Svefas rapport
- Figur 13: Planlösning från Mölndala
- Figur 14: Bild från Mölndals Stadsmuseum
- Figur 15: Bild tagen av Erik Theander
- Figur 16: Köldbryggor över väggen
- Figur 17: Bild tagen av Erik Theander
- Figur 18: Bild tagen av Erik Theander
- Figur 19: Bild tagen av Erik Theander
- Figur 20: Detalj
- Figur 21: Bild från Mölndals Stadsmuseum
- Figur 22: Parocs tilläggsisolering för ljud
- Figur 23: Detalj
- Figur 24: Detalj
- Figur 25: Bild tagen av Erik Theander
- Figur 26: Bild tagen av Erik Theander
- Figur 27: Bild tagen av Erik Theander
- Figur 28: Illustrativ bild av F-system
- Figur 29: Illustrativ bild av FTX-system
- Figur 30: Solinstrålning
- Figur 31: Utrymning av kontorsplan
- Figur 32: Öppet kontorsplan
- Figur 33: Kontorsplan delat i 2
- Figur 34: Kontorsplan delat i 4
- Figur 35: Utrymningsvägar i bostadsplan
- Figur 36: Utformning av bostadsplan
- Figur 37: Modul för större enrumslägenheter
- Figur 38: Modul för mindre enrumslägenheter
- Figur 39: Bostäder i byggnadens gavel
- Figur 40: Karta från NAI Svefas rapport med information om närområdet
- Figur 41: Uppdelning av bottenplan
- Figur 42: Planlösning restaurang
- Figur 43: Planlösning Café
- Figur 44: Planlösning Butiker
- Figur 45: Planlösning byggnadens norra ände



FASAD MOT NORR



FASAD MOT VÄST

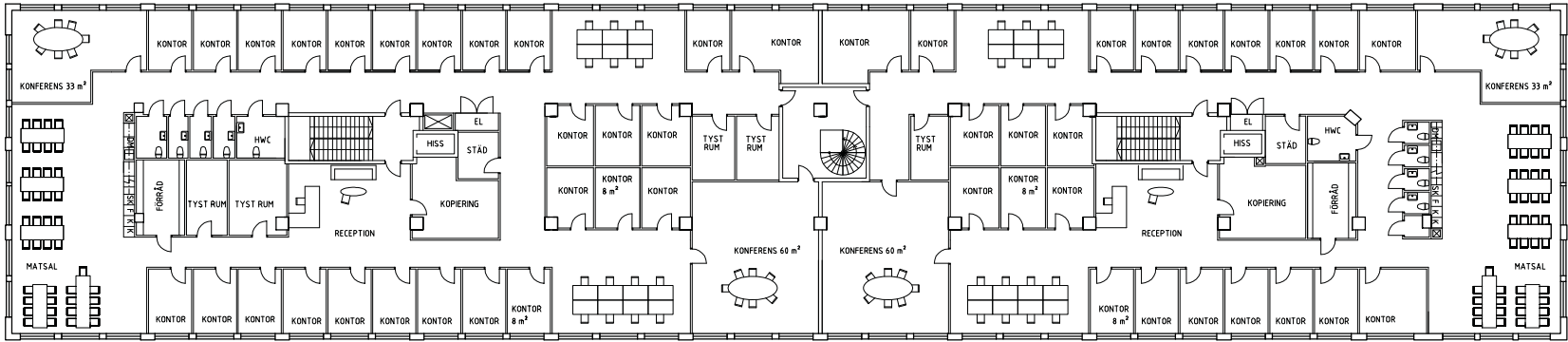


FASAD MOT SYD

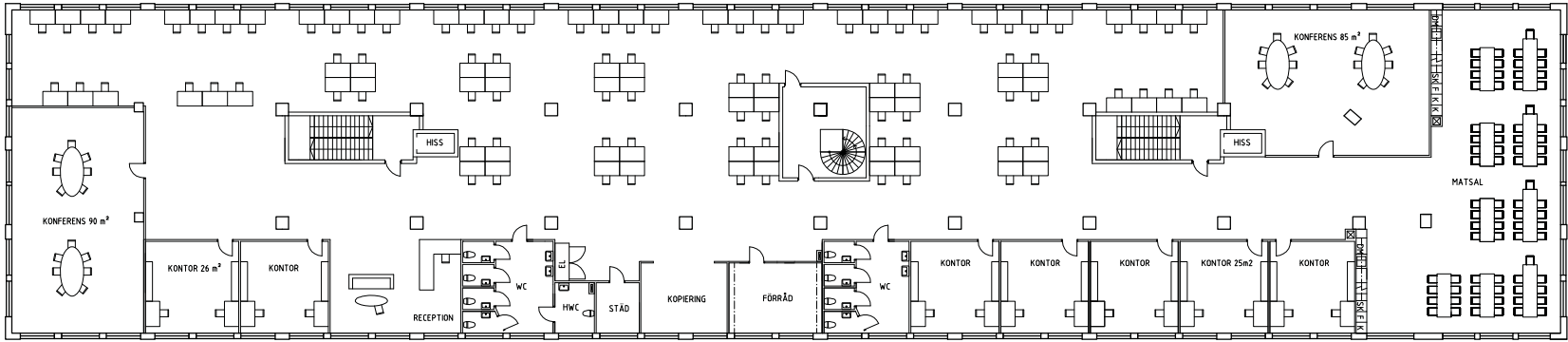


FASAD MOT ÖST

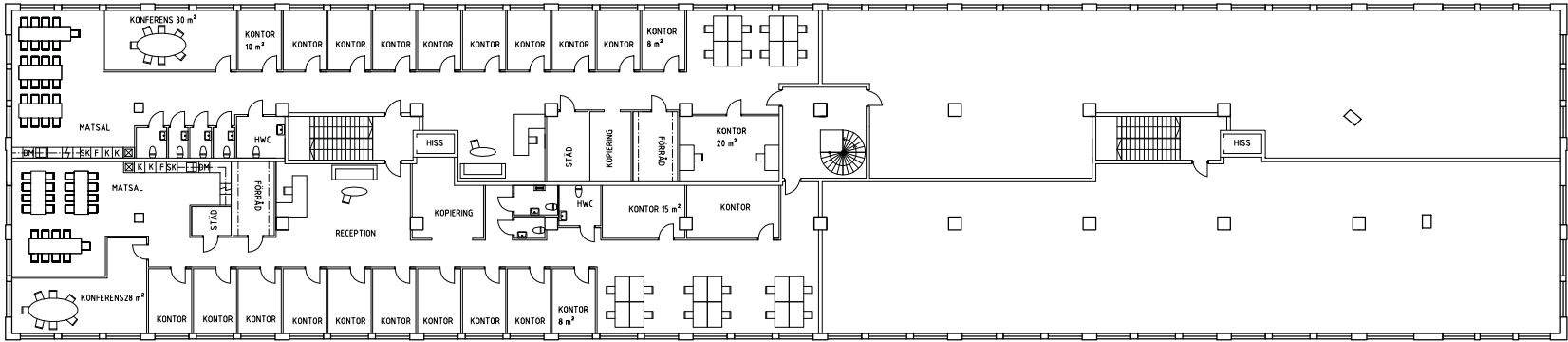
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FASADER				
UTREDNING				
PAPYRUS MÖLNDAL				
CHALMERS				
BYGGINGENJÖR				
EXAMENSARBETE ARKITEKTUR				
VT 2012				
-				
KURS NR	ARKX04	RITAD AV	E SUNDBOM	HANDLÄGGARE
DATUM	2012-09-03	ANSVARIG	E SUNDBOM	-
BILAGA 1				
FASADER				
BYGGNAD 18				
SKALA	1:200 (A3)	NUMMER	BILAGA 1	BET
-				



PLANLÖSNING KONTOR UPPDELAT I TVÅ DELAR

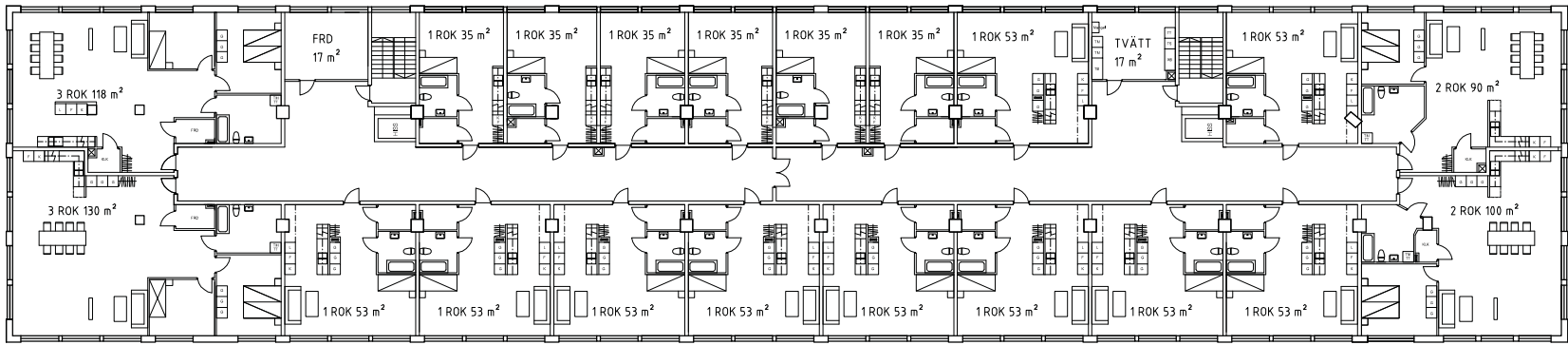


PLANLÖSNING KONTOR ETT ÖPPET PLAN



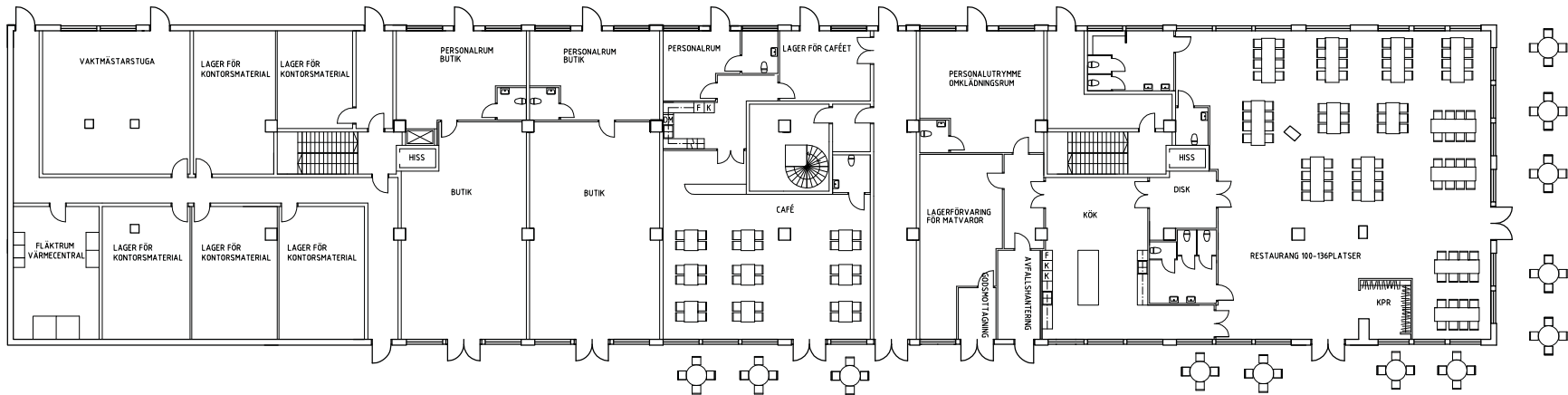
PLANLÖSNING KONTOR UPPDELAT I FYRA DELAR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
KONTOR				
UTREDNING				
PAPYRUS MÖLNDAL				
CHALMERS				
BYGGINGENJÖR			B13	
EXAMENSARBETE ARKITEKTUR			VT 2012	
KURS NR	RITAD AV		HANDLÄGGARE	
ARKX04	E SUNDBOM		-	
DATUM	ANSVARIG			
2012-09-03	E SUNDBOM			
BILAGA 2				
PLANLÖSNINGAR KONTOR				
BYGGNAD 18				
SKALA	NUMMER			BET
1:200 (A3)	BILAGA 2			-



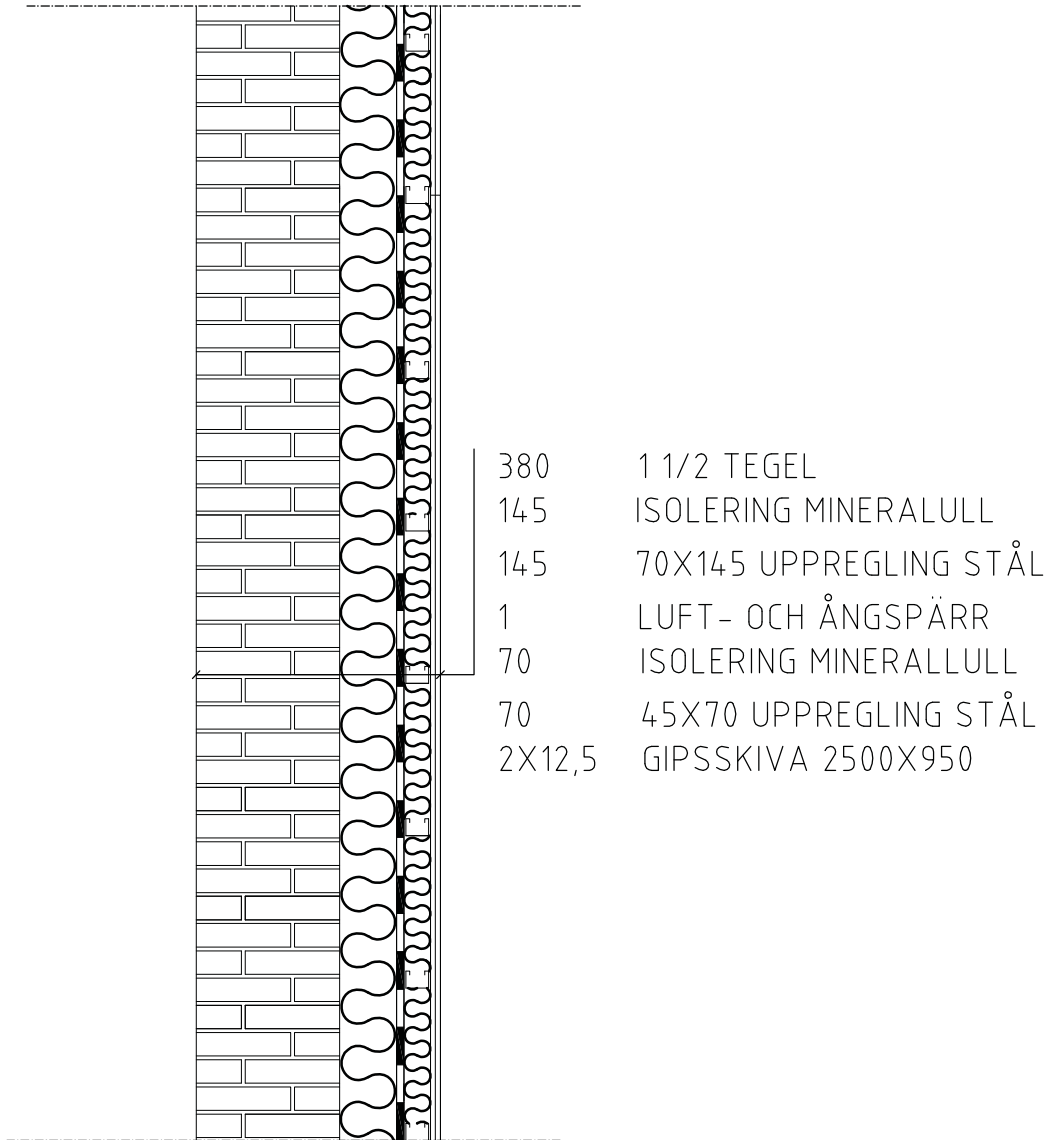
PLANLÖSNING BOSTÄDER

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BOSTÄDER				
UTREDNING				
PAPYRUS MÖLNDAL				
CHALMERS				
BYGGINGENJÖR				
EXAMENSARBETE ARKITEKTUR				
VT 2012				
-				
KURS NR	ARKX04	RITAD AV	G LUNDBERG	HANDLÄGGARE
DATUM	2012-09-03	ANSVARIG	G LUNDBERG	-
BILAGA 3				
PLANLÖSNINGAR BOSTÄDER				
BYGGNAD 18				
SKALA	1:200 (A3)	NUMMER	BILAGA 3	BET
-				



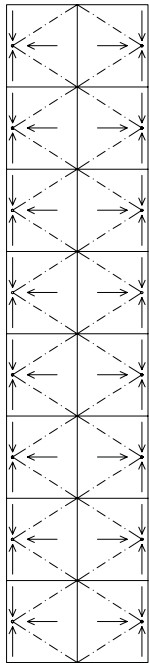
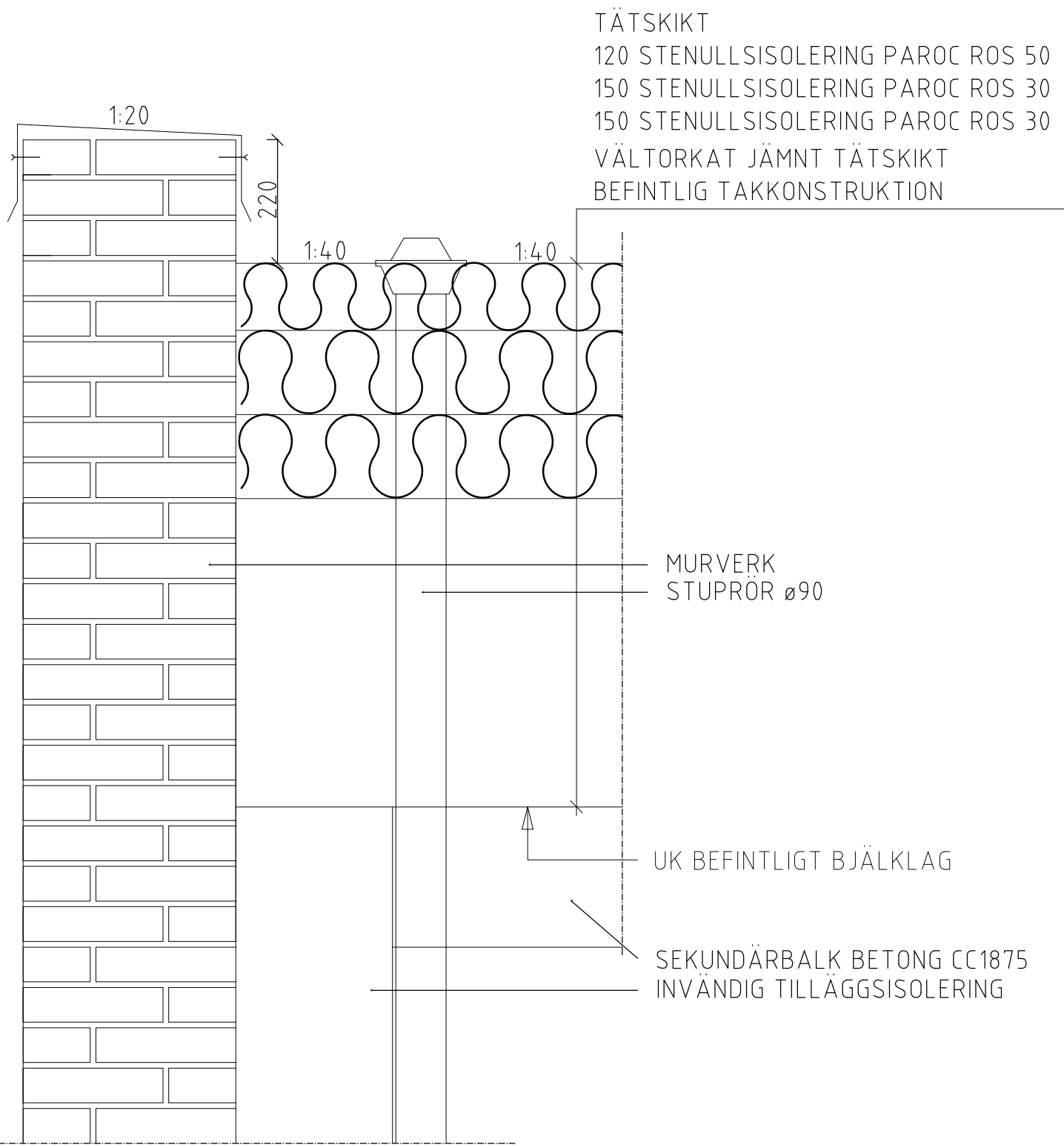
PLANLÖSNING BOTTENPLAN

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BOTTENPLAN				
UTREDNING				
PAPYRUS MÖLNDAL				
CHALMERS				
BYGGINGENJÖR			BI3	
EXAMENSARBETE ARKITEKTUR			VT 2012	
KURS NR	RITAD AV		HANDLÄGGARE	
ARKX04	E THEANDER		-	
DATUM	ANSVARIG			
2012-09-03	E THEANDER			
BILAGA 4				
PLANLÖSNINGAR BOTTENPLAN				
BYGGNAD 18				
SKALA	NUMMER			BET
1:200 (A3)	BILAGA 4			-



DETALJ VÄGG
TILLÄGGSISOLERING VERTIKALT

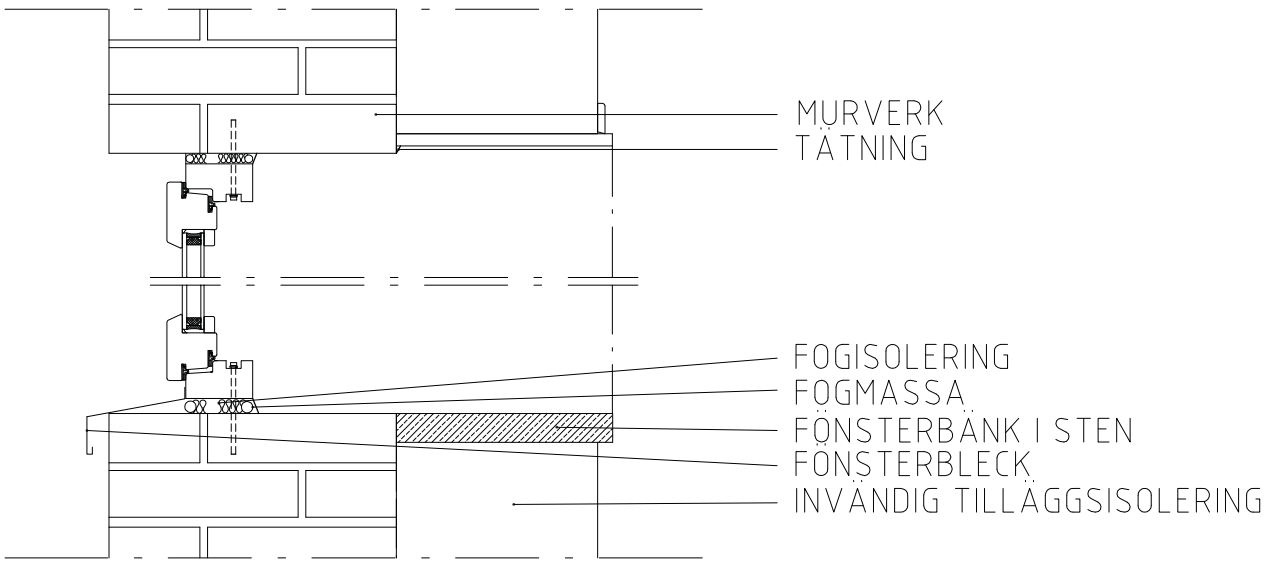
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
TILLÄGGSISOLERING				
UTREDNING				
PAPYRUS MÖLNDAL -				
CHALMERS				
BYGGINGENJÖR BI3				
EXAMENSARBETE ARKITEKTUR VT 2012				
-				
KURS NR	RITAD AV		HANDLÄGGARE	
ARKX04	E SUNDBOM		-	
DATUM	ANSVARIG			
2012-09-03	E SUNDBOM			
BILAGA 5				
TILLÄGGSISOLERING VÄGG				
BYGGNAD 18				
SKALA	NUMMER			BET
1:10 (A3)	BILAGA 5			-



AVRINNINGSPÅN

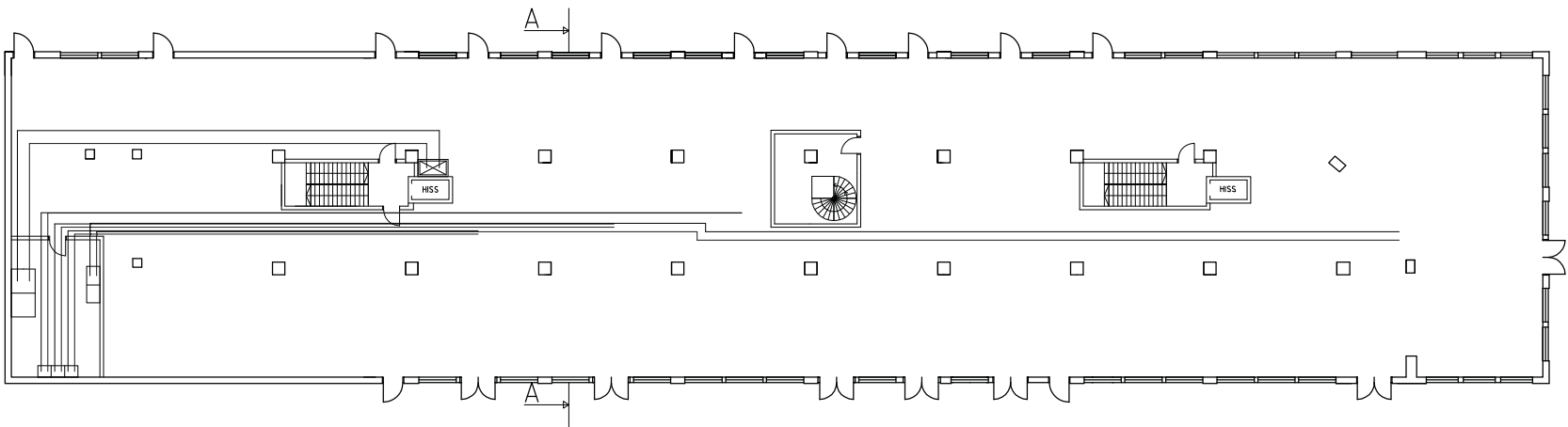
VÄGG-TAK MED TILLÄGGSISOLERING

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
TILLÄGGSISOLERING				
UTREDNING				
PAPYRUS MÖLNDAL				
CHALMERS				
BYGGINGENJÖR				
EXAMENSARBETE ARKITEKTUR				
VT 2012				
-				
KURS NR	ARKX04	RITAD AV	G LUNDBERG	HANDLÄGGARE
DATUM	2012-09-03	ANSVARIG	G LUNDBERG	-
BILAGA 6				
TILLÄGGSISOLERING TAK				
BYGGNAD 18				
SKALA	1:20 (A3)	NUMMER	BILAGA 6	BET
				-

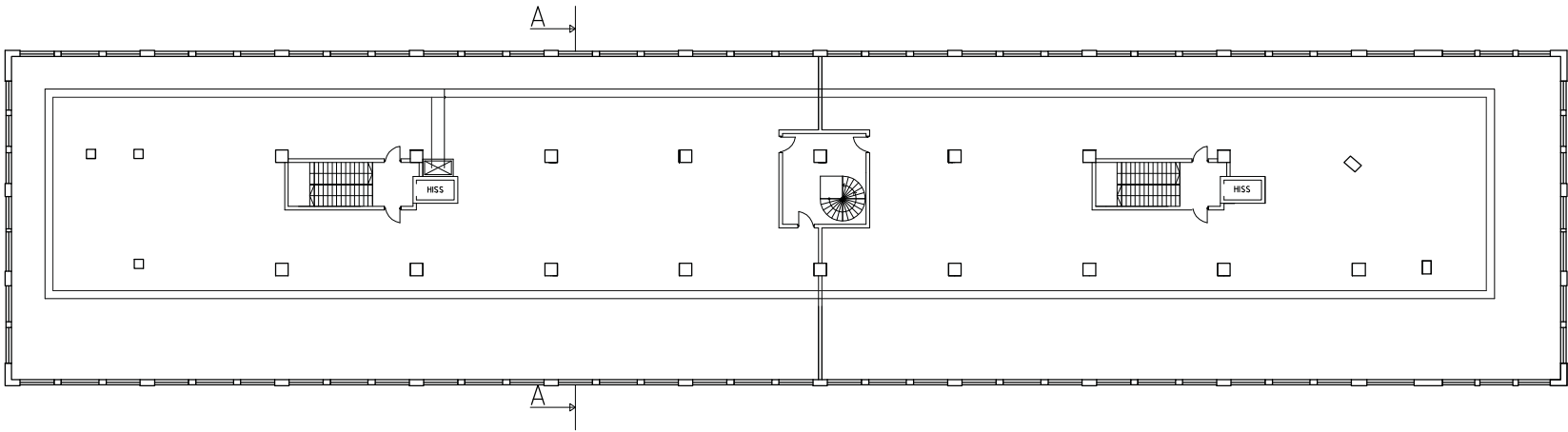


FÖNSTERDETALJ

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖNSTERDETALJ				
UTREDNING				
PAPYRUS MÖLNDAL				
CHALMERS				
BYGGINGENJÖR			B13	
EXAMENSARBETE ARKITEKTUR			VT 2012	
KURS NR	RITAD AV		HANDLÄGGARE	
ARKX04	G LUNDBERG		-	
DATUM	ANSVARIG			
2012-09-03	G LUNDBERG			
BILAGA 7				
FÖNSTERDETALJ				
BYGGNAD 18				
SKALA	NUMMER			1 BET
1:5 (A3)	BILAGA 7			-

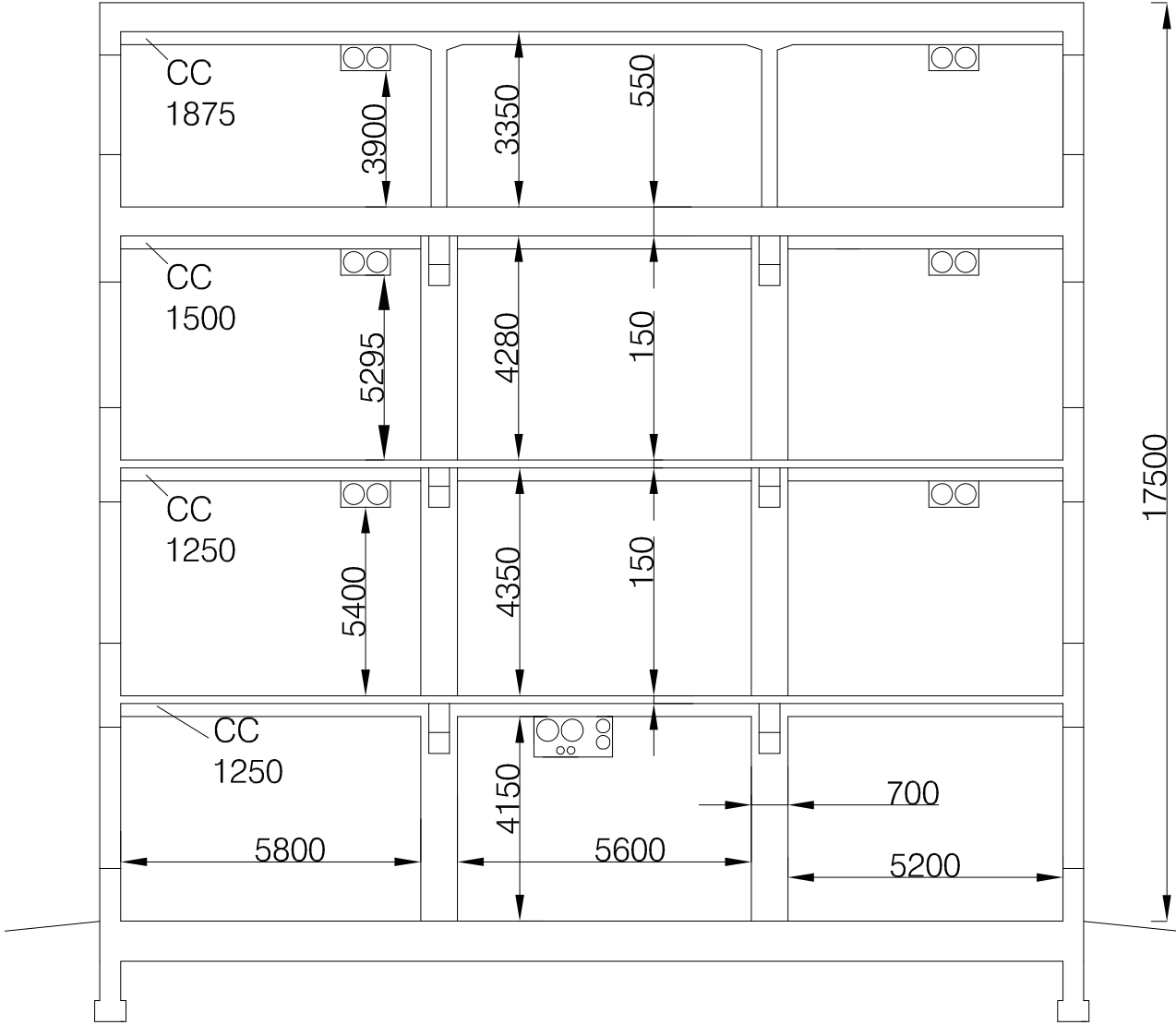


VENTILATIONSKANALER I BOTTENPLAN



VENTILATIONSKANALER I KONTORSPLAN

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
VENTILATION				
UTREDNING				
PAPYRUS MÖLNDAL				
CHALMERS				
BYGGINGENJÖR				
EXAMENSARBETE ARKITEKTUR				
VT 2012				
-				
KURS NR	ARKX04	RITAD AV	E THEANDER	HANDLÄGGARE
DATUM	2012-09-03	ANSVARIG	E THEANDER	-
BILAGA 8				
VENTILATIONSKANALER BOTTENPLAN				
BYGGNAD 18				
SKALA	1:200 (A3)	NUMMER	BILAGA 8	BET
-				



TVÄRSNITT AA MED VENTILATION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
VENTILATION				
UTREDNING				
PAPYRUS MÖLNDAL				
- CHALMERS				
BYGGINGENJÖR			B13	
EXAMENSARBETE ARKITEKTUR			VT 2012	
- - - -				
KURS NR ARKX04	RITAD AV E THEANDER		HANDLÄGGARE -	
DATUM 2012-09-03	ANSVARIG E THEANDER			
BILAGA 9				
VENTILATIONSKANALER TVÄRSNITT				
BYGGNAD 18				
SKALA 1:100 (A3)	NUMMER BILAGA 9			BET -

Dimensionerande luftflöde i Byggnad 18 (Anpassade för kontor)

Kontor

- Förutsättningar
 - 3st plan
 - $A_{\text{Temp}} = 1548 \text{ m}^2$
 - Antal pers. = 82 st
 - (Antag att ventilationssystemet är av vattenburen komfortkyla)

Erforderligt tilluftsflöde

- Hygienkrav:

$$\begin{aligned}
 q &= 7 \text{ l/s och person} + 0,35 \text{ l/s per m}^2 \text{ golvarea} \\
 &= (7 * 82) + (0,35 * 1548) \\
 &= 1\,115,8 \text{ l/s} \sim 1,1158 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Hela kontoret

$$q = \text{Plan2} + \text{Plan3} + \text{Plan4} = 1,1158 + 1,1158 + 1,1158 = 3,347 \text{ m}^3/\text{s}$$

Kanaldimensionering (för tre plan)

- Erforderlig kanalarea

$$A = \frac{q}{v}$$

q = Luftflöde (m^3/s)

v = Luftens hastighet (m/s)

$$A = \frac{3,347}{9} \sim 0,3719 \text{ m}^2$$

- Kanaldiameter

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

d = kanalens tvärsnitts diameter (m)

π = konstant 3,14

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,3749}{\pi}}$$

$\sim 0,688 \text{ m}$ (Välj $d = 690 \text{ mm}$)

Kanaldimensionering (för ett plan)

- Erforderlig kanalarea

$$A = \frac{q}{v}$$

q= Luftflöde (m³/s)

v= Luftens hastighet (m/s)

$$A = \frac{1,1158}{9} \sim 0,1240 \text{ m}^2$$

- Kanaldiameter

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

d = kanalens tvärsnitts diameter (m)

π = konstant 3,14

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,1240}{\pi}}$$

~ 0,397 m (Välj d = 400mm)

Restaurang anpassad för kontor

- Förutsättningar
 - 1 st plan
 - A_{Temp} = 604,2 m²
 - Antal pers. = 148 st
 - (Antag att ventilationssystemet är av vattenburen komfortkyla)

Erforderligt tilluftsflöde

- Hygienkrav:

$$\begin{aligned} q &= 7 \text{ l/s och person} + 0,35 \text{ l/s per m}^2 \text{ golvarea} \\ &= (7 * 148) + (0,35 * 604,2) \\ &= 1247,47 \text{ l/s} \sim 1,248 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Kanaldimensionering

- Erforderlig kanalarea

$$A = \frac{q}{v}$$

q= Luftflöde (m³/s)

v = Luftens hastighet (m/s)

$$A = \frac{1,248}{9} \sim 0,1387 \text{ m}^2$$

- Kanaldiameter

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

d = kanalens tvärsnitts diameter (m)

π = konstant 3,14

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,1387}{\pi}}$$

$\sim 0,420 \text{ m}$ (Välj $d = 420\text{mm}$)

Café anpassad för kontor

- Förutsättningar
 - 1 st plan
 - $A_{\text{Temp}} = 270 \text{ m}^2$
 - Antal pers ~ 50 st

Erforderligt tilluftsflöde

- Hygienkrav:

$$\begin{aligned} q &= 7 \text{ l/s och person} + 0,35 \text{ l/s per m}^2 \text{ golvarea} \\ &= (7 * 50) + (0,35 * 270) \\ &= 444,5 \text{ l/s} \sim 0,4445 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Kanaldimensionering

- Erforderlig kanalarea

$$A = \frac{q}{v}$$

q = Luftflöde (m^3/s)

v = Luftens hastighet (m/s)

$$A = \frac{0,4445}{9} = 0,0493 \text{ m}^2$$

- Kanaldiameter

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

d = kanalens tvärsnitts diameter (m)

π = konstant 3,14

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,0493}{\pi}}$$

= 0,251 m (Välj d = 260mm)

Butik 1 anpassad för kontor

- Förutsättningar
 - 1 st plan
 - $A_{Temp} = 144 \text{ m}^2$
 - Antal pers ~ 10 st

Erforderligt tilluftsflöde

- Hygienkrav:

$$\begin{aligned} q &= 7 \text{ l/s och person} + 0,35 \text{ l/s per m}^2 \text{ golvarea} \\ &= (7 * 10) + (0,35 * 144) \\ &= 120,4 \text{ l/s} \sim 0,1204 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Kanaldimensionering

- Erforderlig kanalarea

$$A = \frac{q}{v}$$

q= Luftflöde (m^3/s)

v= Luftens hastighet (m/s)

$$A = \frac{0,1204}{9} \sim 0,0134 \text{ m}^2$$

- Kanaldiameter

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

d = kanalens tvärsnitts diameter (m)

π = konstant 3,14

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,0134}{\pi}}$$

$$= 0,131 \text{ m (Välj } d = 140\text{mm)}$$

Butik 2 anpassad för kontor

- Förutsättningar
 - 1 st plan
 - $A_{\text{Temp}} = 135,6 \text{ m}^2$
 - Antal pers ~ 10 st

Erforderligt tilluftsflöde

- Hygienkrav:

$$\begin{aligned} q &= 7 \text{ l/s och person} + 0,35 \text{ l/s per m}^2 \text{ golvarea} \\ &= (7 * 10) + (0,35 * 135,6) \\ &= 117,46 \text{ l/s} \sim 0,1175 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Kanaldimensionering

- Erforderlig kanalarea

$$A = \frac{q}{v}$$

q = Luftflöde (m^3/s)

v = Luftens hastighet (m/s)

$$A = \frac{0,1175}{9} = 0,0131 \text{ m}^2$$

- Kanaldiameter

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

d = kanalens tvärsnitts diameter (m)

π = konstant 3,14

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,0131}{\pi}}$$

$$= 0,129 \text{ m (Välj } d = 130\text{mm)}$$

Butik 1 anpassad för kontor

- Förutsättningar
 - 1 st plan
 - $A_{\text{Temp}} = 144 \text{ m}^2$
 - Antal pers ~ 10 st

Erforderligt tilluftsflöde

- Hygienkrav:

$$\begin{aligned} q &= 7 \text{ l/s och person} + 0,35 \text{ l/s per m}^2 \text{ golvarea} \\ &= (7 * 10) + (0,35 * 144) \\ &= 120,4 \text{ l/s} \sim 0,1204 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Kanaldimensionering

- Erforderlig kanalarea

$$A = \frac{q}{v}$$

q = Luftflöde (m^3/s)

v = Luftens hastighet (m/s)

$$A = \frac{0,1204}{9} \sim 0,0134 \text{ m}^2$$

- Kanaldiameter

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

d = kanalens tvärsnitts diameter (m)

π = konstant 3,14

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,0134}{\pi}}$$

$$= 0,131 \text{ m (Välj } d = 140 \text{ mm)}$$

Butik 2 anpassad för kontor

- Förutsättningar
 - 1 st plan
 - $A_{\text{Temp}} = 135,6 \text{ m}^2$
 - Antal pers ~ 10 st

Erforderligt tilluftsflöde

- Hygienkrav:

$$\begin{aligned} q &= 7 \text{ l/s och person} + 0,35 \text{ l/s per m}^2 \text{ golvarea} \\ &= (7 * 10) + (0,35 * 135,6) \\ &= 117,46 \text{ l/s} \sim 0,1175 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Kanaldimensionering

- Erforderlig kanalarea

$$A = \frac{q}{v}$$

q= Luftflöde (m³/s)

v= Luftens hastighet (m/s)

$$A = \frac{0,1175}{9} \sim 0,0131 \text{ m}^2$$

- Kanaldiameter

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

d = kanalens tvärsnitts diameter (m)

π = konstant 3,14

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,0131}{\pi}}$$

$$= 0,129 \text{ m (Välj } d = 130 \text{ mm)}$$