

Tekniska data för byggprojekt – Kv Limnologen i Växjö

Kirsi Jarnerö

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Tekniska data för byggprojekt - Kv Limnologen i Växjö

Kirsi Jarnerö

Abstract

Technical information from the building of multi-storey timber buildings has been compiled. Four building objects have been followed, one in north Sweden, one in middle Sweden and two in south Sweden. This report covers Linnologen, eight storey residential buildings in Växjö, south Sweden.

The information includes documents on the building design and several technical functions: stability, fire safety, acoustics and vibrations, durability, buildability, moisture protection, deformations, air tightness, thermal insulation, energy demand and indoor climate. Illustrations are also included.

The work has been performed within the Swedish national timber building strategy running 2006-2008 and in cooperation between Luleå University of Technology, Växjö University, Högskolan Dalarna and SP Träteknik.

Key words:

Building design, follow up, information, multi-storey timber buildings, technical data.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
SP Technical Research Institute of Sweden

SP Rapport 2008:19
ISBN 978-91-85829-35-4
ISSN 0284-5172
Växjö 2008

Innehållsförteckning

A Dokument och information om byggnaden

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Bygghandlingar | 7 |
| 2. Information om byggnaden | 9 |

B Tekniska funktioner

- | | |
|-------------------------------|----|
| 1. Stabilitet | 13 |
| 2. Brand | 15 |
| 3. Ljud, vibrationer | 18 |
| 4. Beständighet, röta, mögel | 20 |
| 5. Byggbarhet | 21 |
| 6. Fuktsäkring | 23 |
| 7. Deformationer | 25 |
| 8. Lufttäthet, värmeisolering | 26 |
| 9. Energi | 27 |
| 10. Inomhusmiljö | 28 |

Bilder

- | | |
|-----------------------------|----|
| A. Information om byggnaden | 29 |
| B. Tekniska funktioner | 34 |

Referenser

39

Förord

Denna rapport har tagits fram inom ramen för den Nationella träbyggnadsstrategiens fortbildningsprogram, som genomförts i samverkan mellan Luleå tekniska universitet, Växjö universitet, Högskolan Dalarna och SP Trätek.

Fortbildningsprogrammet har bedrivits i nära samverkan med tre stora träbyggprojekt på tre orter Skellefteå, Falun och Växjö. Det har haft som uppgift att

- följa och dokumentera träbyggnadsprojekten med avseende på en rad aspekter (boendekvalitet, planerings- och beslutsprocessen, tekniska/funktionella lösningar, estetiska aspekter, miljö och livscykelmål, förvaltnings- och livscykelekonomi samt träsystemleverantörer)
- presentera och dra slutsatser på större seminarier i anslutning till byggprojekten och på mindre specialiserade workshops
- säkerställa att dokumentation och information finns tillgänglig
- ge en naturlig återkoppling till utbildning och forskning på högskolor och institut
- skapa underlag för utveckling av starka leverantörsgrupper inom träbyggnadssektorn

Fortbildningsprogrammet har letts av Lars Stehn, Luleå tekniska universitet. SP Träteks uppgift har främst varit att dokumentera byggnadernas tekniska egenskaper. För detta ändamål har vi tagit fram checklistor för tekniska data för byggprocessernas olika skeden. Denna rapport redovisar resultaten för Kvarteret Limnologen i Växjö, som omfattar fyra bostadshus i åtta våningar.

Arbetet har utförts i nära samverkan med Byggprojekten. Vi vill tacka alla aktörer för deras insatser och engagemang och för förtroendet att få delta, vilket varit förutsättningen för att kunna genomföra detta arbete. Vi vill också tacka våra kollegor vid Luleå tekniska universitet, Växjö universitet och Högskolan Dalarna samt ledningen av Nationella träbyggnadsstrategin.

Vi hoppas att de vunna erfarenheterna hos alla involverade aktörer ska komma till nytta i kommande större byggprojekt med trästomme.

Birgit Östman
SP Trätek

Sammanfattning

Tekniska data för byggandet av Kvarteret Limnologen i Växjö har dokumenterats och redovisas i form av en checklista för tekniska data för byggprocessernas olika skeden. Kvarteret Limnologen i Växjö, som omfattar fyra bostadshus i åtta våningar.

Checklistan kompletteras med bilder.

Checklistan omfattar följande punkter

A. Dokument och information om byggnaden

A.1 Bygghandlingar

Organisationsplan, Ritningsförslag/ Byggbeskrivning

A-ritning, K-ritning, Situationsplan

Geoteknisk undersökning

Ritning UE, Kvalitetsplan, Projektmötesprotokoll

A.2 Information om byggnaden

Grund, Stomme/väggar, Bjälklag

Yttertak, Fasad, Stomkomplettering, Balkonger, Invändiga ytskikt

Hiss, VS, Ventilation inkl styr o regler, El, Sprinkler

B. Tekniska funktioner

B.1 Stabilitet

Övergripande, Grund, Stomme, Beräkningar, Mätningar, Okulär besiktning

B.2 Brand

Branddokumentation, Ritningar/ byggbeskrivning, Okulär besiktning

B.3 Ljud, vibrationer

Krav, Ritningar/ byggbeskrivning, Beräkningar, Mätningar, Okulär besiktning

B.4 Beständighet, röta, mögel

Ritningar/ byggbeskrivning, Okulär besiktning

B.5 Byggbarhet

Ritningar/ byggbeskrivning, Okulär besiktning

B.6 Fuktsäkring

Ritningar/ byggbeskrivning, Mätningar, Okulär besiktning

B.7 Deformationer

Ritningar/ byggbeskrivning, Mätningar, Okulär besiktning

B.8 Lufttäthet, värmeisolering

Ritningar/ byggbeskrivning, Okulär besiktning

B.9 Energi

Ritningar/ byggbeskrivning, Okulär besiktning

B.10 Inomhusmiljö

Ritningar/ byggbeskrivning, Okulär besiktning

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

A. Dokument och information om byggnaden				
A.1	Tillgång	Beskrivning	Observation	Anm/sign
Bygghandlingar				
Organisationsplan		Se slutet av dokumentet	Markentreprenören, Älmby Entreprenad AB, stomleverantören, Martinsons Byggsystem AB och byggentreprenören för grundläggning och betongarbeten, NCC Construction Sverige AB, handlades upp först. Martinsons har inte några egna montörer för att montera de hus man sålt stommar för, utan de utbildar den anlitade byggentreprenörens, i det här fallet NCCs anställda montörer. Plats- och samordningsansvar låg först hos byggentreprenören för grundläggning och betongarbeten och flyttades senare över till byggentreprenören för stomkomplettering. Ytterligare ett tiotal entreprenörer upphandlades. Se slutet av dokumentet.	
Ritningsförslag / Byggbeskrivning		Se slutet av dokumentet		
A-ritning	Tillgängliga i dwg-, och pdf-format på projektserver.	Arkitektens uppdrag var att till arkitekttävlingen att rita ett bostadshus i trä. Tävlingen vanns av Arkitektbolaget AB eftersom man visade ambitioner till att använda trä på ett genomtänkt sätt och anpassade utformningen så att det lämpade sig för att bygga i trä.	4 huskroppar i 8 våningar med 134 bostadsrättslägenheter. Betongstomme i plan 1, trästomme i plan 2-8. 4 förrådsbyggnader i 1 plan. 1 parkeringsdäck i massivträ i 1 våning (=2 plan) utan tak. 1 kvartersgård 1 plan. Planlösningen anpassad för att bygga i trä. Ritningsframställning i vanlig ordning med ansvar för redovisning av detaljlösningar för takavslut och anslutningar kring fönster. Balkong och trappträcken.	
K-ritning Tyréns	Tillgängliga i dwg-, och pdf-format på server.	Projekterar grundläggning och betongarbeten samt förråd och gemensamhetsbyggnad med tillhörande brygga. Redovisning på traditionellt sätt med planer och detaljer.	I grundläggningen ingår framtagning av grundläggning även för väderskyddet. Btg-fundamenten ska återanvändas mellan husen. Förråden och gemensamhetslokalen byggs med lösvirke på traditionellt sätt.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

Martinsons Byggsystem	Bygghandlingar är tillgängliga i dwg-, och pdf-format på server.	Projekterar, tillverkar, levererar och ansvarar för montage av trästommen. Ritningarna består av planer, sektioner och detaljer inklusive typsnitt för väggar. Utöver dessa produceras tillverkningsritningar för stomelementen och planer med elementindelning för både vägg- och bjälklagselement.	Martinsons har haft underkonsulter för projektering av installationer för VS, ventilation, golvvärme och boendesprinkler. Antagligen på grund av tidspress var Martinsons sena med att lägga ut handlingar på projektservern.	
Situationsplan	Ja	Se slutet av dokumentet.	Under planeringsskedet bestämdes att det ursprungliga antalet huskroppar 5 st i 5 våningar skulle minskas ner till 4 st i 8 våningar för att ”minska kostnader för komplicerad grundläggning” och för att få in mer rymd mellan husen, vilket skulle betyda bättre ljusförhållanden och utsikt för de boende.	
Geoteknisk undersökning	Ja	Geoteknisk klass 2, säkerhetsklass 2 med dimensionering enligt Boverkets konstruktionsregler (BKR).	Ca 2.5 m mäktiga fyllnadsmassor av morän, sand, mulljord och torv med förekommande inslag av sten, block och stenskrot. Ner till ca 3,0 m torv och därefter sand, siltig sand och ställvis silt som övergår vid 4,0-5,0 m djup till morän.	
Ritning UE	Tillgängliga i dwg-, och pdf-format på projektserver		Ventilation, rör, boendesprinkler och golvvärme projekterades av konsult som anlits av Martinsons.	
Kvalitetsplan		Kvalitetsplaner och kontrollplaner finns. På arbetsplatsen förvaras dessa på gemensam plats i kontorsboden.	Det har varit svårt för projektledare och kvalitetsansvarig enligt PBL att få in dokumenten.	
Projektmötesprotokoll	Via projektledare	7 st projekteringsmöten 23 st byggmöten för etapp 1	Projektledare Thord Ljunggren Byggkonsult AB.	

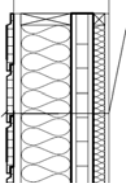
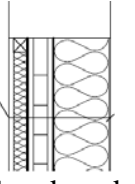
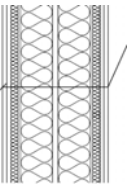
Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet

Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Trätec

Sign: KJa

A.2 Information om byggnaden	Källa	Beskrivning	Observation	Anm/sign
Grund	Ritning Allmänna föreskrifter	Pålning med betongpålar som stoppslås som stödpålar. Golv av 200 mm betong på 180 mm cellplastisolering och 200 mm dränerande lager av makadam som avskiljs från markterrass med geotextil.	Ök pålsulor ligger 180 mm under uk betongplatta. Armeringsmängd i platta #φ8s300 i uk. Hissgropar utförs i vattentät betong. Färdigt golv ligger på nivån +163.3. Dräningsledningar har förlagts i med högsta . Beräknad grundvattenyta 0,2 -0,5 m ö. +161,30 som är vattenytan i Trummen (regleras).	
Stomme/väggar  Fasad av limträpanel  Fasad med putsad Yta  Lgh. skiljande vägg	Ritningsdet. V2, V16 V17	<u>Bärande ytterväggar:</u> Fasadputs + putsbärare av 180 Isolering, fasadskiva eller 25 Limträpanel 28x70 s1200 Spikläkt Vindskyddsväv 45x195 s1200 Regel+ Isolering 85 Massivträ, 3-skikt skiva 45x45 s450 Regel+Isolering 15 Protect F <u>Lgh.skiljande:</u> 2x15 ProtectF 28x45 s450 Läkt 30 Isolering 8 Board 45x120 s600 Reglar+Isolering 20 Luftsspaltspegelvänd andra vägghalva	Ytterväggselement med träpanel levereras färdiga från fabrik med fasadpanelen målad en gång. På grund av långa leveranser för fasadisolering tillverkas ytterväggselementen som ska putsas utan isolering. Isoleringen monteras i samband med putsningen. Massivträskivan skyddas av en plast som demonteras i samband med fasadarbetena. Gipsskivor för insidan levereras omonterade i samma leverans som elementen. Lägenhetskiljande väggar isoleras med det tunna yttersta skiktet mineralull på arbetsplatsen. Mineralullen levereras i samma leverans som elementen.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

<p>Bjälklag</p> <p>Se bild i slutet av dokumentet</p>		<p>Ekparkett Kasettbjälklag: 73 Massivträ, treskiktsskiva 42x220 L40 Liv 56x180 L40 Fläns 170 Isolering mellan liv Undertakskonstruktion: 45x195 s600 Reglar 70 Isolering 28x70 s600 Glespanel monterad på fabrik, men kompletteras till s300 på arbetsplatsen. 2x13 Gipsskiva</p>	<p>Prefabricerade bjälklagselement i allmänhet 2400 mm breda. Den övre delen i av bjälklagselementet, kasettbjälklaget, är den bärande delen i bjälklaget. Liv, flänsar och massivträskiva limmas samman på fabrik. Bjälklagen läggs upp på väggarna med endast massivträskivan. Ändarna på de underliggande balkarna förstärks med WTT skruvar mellan fläns och liv. En längsgående lastfördelande balk tvärs elementet är skruvad till undersidan av massivträskivan och till ändarna på de bärande limträbalkarna. Den nedre delen av bjälklaget är en undertakskonstruktion som är fribärande mellan innerväggarna och sänks ner till sitt läge i samband med att elementet monteras på plats på bygget. De horisontella dragingarna för vatten, avlopp ventilation och sprinkler monteras i fabrik. Hälften av glespanelen monteras på fabrik och resten på arbetsplatsen. Golvvärmes och parkett monteras på arbetsplatsen, liksom, el och takgips.</p>	
<p>Yttertak</p>	<p>Ritningsdet. V15</p>	<p><u>Parallelltak:</u> Papp, 2-lagstäckning typ Icopal Top&Base Underlagspapp 22 Råspontsluckor 56x405 s1200 Limträbalk 65 Luftspalt Vindskyddspapp 340 Isolering 0,2 Plastfolie 28x70 s450 Läkt 13+15 Gipssk.+ ProtectF</p>	<p>Parallelltaken över plan 8 tillverkas av prefabricerade element med glespanel och underlagspapp monterade. Gipsskivorna till undertaket levereras samtidigt med elementen men monteras på arbetsplats. Tak över plan 7 och delar av plan 8 tillverkas med traditionella takstolar på arbetsplatsen. Avvattning sker via utvändiga hängrännor och stuprör. Montaget under väderskydd avslutas i samband med att taket färdigställts. Takfot längre än 0.5 m utanför fasad är dimensionerad för brand R30 och förstärkt med extra virke på takfotens längd + 1.5 x takfotslängd in under tak. Detaljutformningen för takfot ochnock har utformats med avsikt att minimera exponeringen av ändträ.</p>	
<p>Fasad</p> <p>Se bild i slutet av dokumentet</p>		<p>Putsad fasad på 3 fasader sydväst, nordväst och nordost. Träfasad i sydost av 25 mm limträpanel. På 8. planet, på delen med etagelägenheter som ligger över taket på plan 7, är fasaderna runt om av trä. Fönster och fönsterdörrar av aluminium inklätt trä. Entrédörrar av aluminium. Övriga dörrar av stål. Tamburdörrar och innerdörrar i lägenheter i trä.</p>	<p>Träfasaden i sydost skyddas av balkonger som går längs hela fasaden. Målning med lasyrfärg typ Beckers Elit kulör ”mandel”, samt vit färg av täcklasyr. Utvändiga limträ målas med svart täcklasyr. Impregnerat trä behandlas med svartpigmenterad olja eller utebets. Putssystemet som används är ett tjockputssystem från Paroc med 20 mm puts på en 180 mm stenullskiva med galvaniserat stål nät som putsbärare. Stenullsskivan fästs mekaniskt till massivträskivorna i väggelementen. Putsen består innerst av</p>	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

			grundputs och stockningsbruk av Finja putsbruk B respektive C och den yttersta ytputsen, max 2 mm tjock är en härdstänksputs. Andelen fönster och fönsterdörrar av uppvärmd area 19 %. Vertikala dilatationsfogar placeras bakom stuprör. Två horisontella fogar finns i höjd med bjälklaget mellan plan ett och två samt plan fyra och fem.	
Stomkomplettering		Trappor med vagnsstycken i trä, plansteg och vilplan i betong med stenbeläggning. Räckan av scartlackerat stål. Ledstång i trapplöp av ek. Tamburdörrar av ek, med 40dB ljudisolering.	Trappor dimensioneras för R30 brandmotstånd. Trapphus sprinklas inte. Oklarhet om brandskyddets omfattning under projekteringskedje. Undersida av vilplan kläs med träullsplattor för att minska andelen exponerad träyta. Vagnstycken laseras svarta på plats.	
Balkonger		Bärande primärstomme av limträpelare och balkar, balkongplattor av massivträ med en mineritskiva på oversidan och ytbeläggning av axonite, en golvbeläggningssmassa som är baserad på en polymerisk emulsion (axonite) med mineraliska fyllnadsmedel. Räckesståndare och räckan av impregnerat trä. Balkongfronter av glas och metall.	Balkonger är utförda i R30. Bärverk som är gemensamt för flera balkonger utförs i R60. Balkonger monteras av stomleverantören. De längsgående balkongerna/loftgångarna på den södra långsidan monteras i samband med montaget av huset. Balkongerna på den norra sidan monteras efter att huset putsats eftersom man vill ha en obruten putsad yta. Det samma gäller för balkongerna på den bredare delen av huset mot väster. Sprickor i ytskiktet av axonite har observerats och systemet kommer att ses över.	
Invändiga ytskikt, utrustning		Väggar: I allmänhet gipsskivor som målas eller tapetseras, men i badrum/WC kakelbeklädnad och ekpanel. Golv i lgh.: Ekparkett. Golv i trapphus: gummimatta. Badrum/toalett samt del av lgh.hall; Klinker. Tak: Målad gipsskiva.	En vägg i badrum utförs i liggande 150 mm bred hyvlad och klarlackad spontad ekpanel (spårpanel med fasade kanter). Trapphusen förses med träullsplattor i taken, vilket fungerar som brandskyddande beklädnad på undersidan av vilplanen av massivträ. Klinker på golven i badrum läggs på tätskikt av plastmatta.	
Hiss		Schakt av massivträelement, 95 mm femskiktsskiva, med 13 mm gipsskiva på insidan av schaktet. Vägg mot lgh kompletteras med en halv lägenhetsskiljande vägg enligt ovan.	Hissleverantören är inte så förtjusta i hissschakt i trä eftersom materialet rör sig pga skillnader i fuktförhållanden och för att infästning av gejderfästen är svårare. Linhissen läggs inte upp på träschaktet utan gejderna står på betongbotten, vilket är en ny typ av lösning.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

VS		Uppvärmning med fjärrvärme. Vattenburen golvvärme. Värmemängdsmätare i varje lägenhet. Mätning av både kallt och varmt tappvatten samt varmvatten till golvvärme. Vatten och avloppsledningar placeras i nivå med isoleringen i den bärande delen av bjälklaget.	Stomleverantören Martinsons ansvarar för leverans och montage av installationer förutom el i bjälklagselement fram till bjälklagsgenombrott eller schakt. Den samordnande entreprenören ansvarar för anslutning i byggnaden. På översidan av massivträskiva på fabrik fräses längsgående raka spår för golvvärmeslingor. På plats fräses det radiella spåret i ändarna som förbinder de raka spåren till slingor. Kompletterande tvärgående spår fräses på arbetsplatsen. Se också nedan på Vent.	
Vent. inkl styr och regler		Varje lägenhet har ett luftbehandlingsaggregat med roterande värmeväxlare och effektiva filter. Ventilationskanaler placeras i undertaket i nivå med isoleringen.	Projektet ingår i EU- projektet Concerto-SESAC vars mål är att minska mängden koldioxid bl a genom att bygga energisnåla bostäder. Det innebär att den totala energiförbrukningen för transmission, ventilation och varmvatten ska vara <95 kWh per kvm och år. Med anledning av detta har energisnåla utrustningar än vanligt valts. Gränsdragning enligt ovan.	
El		Rör för el placeras i undertaket i nivå med glespanelen.	Concerto-SESAC begränsar även den totala elanvändningen för belysning, kyla, värme och luftkonditionering till <20 kWh per kvm och år. Gränsdragning enligt ovan.	
Sprinkler		Boendesprinkler anslutet till kommunalt vattennät. Sprinklerrören är placerade i undertakets isoleringsskikt.	Sprinklerhuvuden av typen snabbsprinkler i mässing. Rörsystem av typgodkända plaströr Retherm.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

B. Tekniska funktioner			
B 1. Stabilitet	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
1.1 Övergripande	Utvärdering ritningar	Första våningen inklusive bjälklag över plan 1 är gjutna i betong. I de övriga planen 2-8 sker stabilisering med skjuvstyva väggar i båda riktningarna. Väggarna kopplas samman per våningsplan med vertikalt genomgående stag av gängad stång som förankras i den första våningen av betong. Bjälklagen verkar som skjuvkraftsöverförande styva skivor.	
	Planlösning	Utformningen av planlösningen är sådan att det inte direkt är självklart på vilket sätt, vilka bärningsriktningar stommen ska ha. Eftersom lägenheterna i de flesta fall är genomgående valdes ytterväggar och en mellanliggande innervägg bärande. Bjälklagselementen är då kontinuerliga över mittstödet i hela husets bredd. Väggelementens längd anpassas så att de skarvas i naturliga brytpunkter som t ex vid anslutande lägenhetsskiljande väggar.	
	Bedömning	Arkitekten har i sin formgivning tagit hänsyn till att huset ska byggas med trästomme.	
1.2 Grund	Typ av grundläggning	Pålning med betongpålar. Pålar som stoppslås i fast grund. Kontinuerliga pålsulor och fribärande 200 mm tjock platta sammangjuten med 380 mm hög kantbalk ovanpå pålsulor. Armering i pålsulor 4+2 ϕ 12-längsg med byglar ϕ 8s300. Armering i platta # ϕ 8s300-uk, ϕ 10s300-uk.	
	Grundundersökning	Rapport av Geoexperten RS AB Lund, 2001-12-27 Översiktlig rapport VBB Viak, 1998-01-20	
	Betong/ytenhet	0,69 m ³ /m ² betong per ytenhet exkl. plan 1 väggar och bjälklag ö. plan 1.	
1.3 Stomme	Infästningar i grund	48 st stabiliserande dragstag M24 i väggar som skarvas med skarvhylsor per våningsplan i nivå med massivträskivan i bjälklaget. Stagen gjuts in i betongväggar och -valv. Styrregeln för montage av väggar skjuts fast i betongvalv eller spikas till träsyll på valvet. Vid montage av väggelementet skruvas elementen till styrregeln. Under projekteringen har antalet olika dimensioner på stag ändrats från tre till en.	
	Övriga infästningar	För att klara skjuvkraftsöverföringen mellan vägg och bjälklag kompletteras infästningen vid lägenhetsskiljande stabiliserande vägg i mitten av huset med ett antal långa vinkelbeslag som spikas i väggelementets syll respektive bjälklagets översida. Sammankopplingen mellan bjälklagselementet och väggelement mellan två våningar utförs med en försänkt genom bjälklagsplattan genomgående WFD-T träskruv med bricka, som isoleras från kontakt med omgivande trä för att minska flanktransmission. De vertikala skarvarna mellan elementen skrårskruvas samman med långa skruv typ WFR-Toch WTT. För att föra över dragkrafter i bjälklagen över skarven som finns mellan lägenhetsskiljande väggar tvärs huset har speciella dragkraftsbeslag i stål tagits fram. Sammanlagt fem beslag per våningsplan finns. Beslagen isoleras från stommen med Sylodyn® och Stepisol® för att minska risken för flanktransmission. Tryckkrafterna i bjälklagen överförs över skarvarna med klotsar av Sylodyn®, som fördelas längs med skarvens längd.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

	Mängd stabiliserande väggpartier	Sammanlagt 18 innerväggar med längd mellan 1,9 m och 11 m långa, totalt 63,8 m. Sammanlagt 10 st ytterväggar med längd mellan 2,6 m och 7,8 m långa., totalt 49,6 m.	
	Vägglängder (utan öppning)	Innerväggar tvärs byggnaden 1,9-4,2 m, längs byggnaden 3,0-4,5 m. Lägenhetsskiljande vägg mitt i huset 11 m.	
	Placering av stabiliserande väggar	Först och främst lägenhetsskiljande väggar både längs och tvärs byggnaden, även rumsavskiljande väggar av massivträskivor utnyttjas.	
1.4 Beräkningar	Upplagsreaktioner max/min/totalt	Dimensionerande laster utan hänsyn till snedställning eller lyftreduktion. Max tryckkraft på 369 kN i en 7,1 m lång yttervägg och max lyftkraft på 133 kN i en 3,7 m lång innervägg. Med hänsyn till snedställning och reduktion av lyftkraft ändras värdena till 335 kN respektive 165 kN.	
1.5 Mätningar	Krafter	Vid avslutat montage förspänns dragstagen med hydraulisk cylinder eller momentnyckel till en förspänningsnivå som motsvarar hälften av den teoretiskt beräknade maximala dragkraften i staget. Inga fortlöpande mätningar av stagkrafterna har gjorts.	
1.6 Okulär besiktning	Bilder och anteckningar	På grund av olika tjocklek på betongväggar och väggar i ovanför liggande trästommen samt på grund av förskjutningar av väggar har dragstagen inte alltid hamnat mitt över en underliggande betongvägg, vilket medfört att man måste använda ingjutningsgods av stål för att förankra stagen vidare från bjälklaget ner i betongväggen.	
	Risk för fel	Under tillverkningskedet av element har man på fabrik glömt montera dragstag i några av elementen. Precisionen för placeringen av stagen har varit bra och monterat har fungerat förvånansvärt bra. Under transportskedet hålls stagen på plats i elementen med beslag som täcker för hålet i undersidan av väggelementet. Vid monterat demonteras beslaget och dragstagen glider ut och skruvas ihop med staget i våningen under. Stag som sitter i spår som är öppna i änden av ett väggelement hålls på plats med spikar som satts böjts över staget. Vid montage är det viktigt att komma ihåg att demontera spikarna för att förhindra kortslutning mellan stål och trä och därmed ökad flanktransmission.	
	Bedömning	Förspänningsnivån i dragstagen kommer tiden att minska på grund av att huset sätter sig och relaxation i stålet. Förspänningsnivån i dragstagen kommer att kontrolleras under bruksskedet för att säkerställa att de fortfarande är verksamma.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

B 2. Brand	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
2.1 Brand-dokumentation	Krav (Brandteknisk byggnadsklass)	Bostadshus: Br1. Trapphus: R30. Förråd: Br3. Gemensamhetslokal: Br3. Garage: Br3. Vertikalt bärverk och stomstabiliserande horisontellt bärverk i bostadshusen utförs i R90 och bjälklag i R60. Balkonger utförs i brandteknisk klass R30 förutom bärverk som är gemensamma för flera balkonger och utförs i R60. Det primära bärverket i takfötter längre än 0,5 m utförs i klass R30. Takfötterna har på sin längd på båda sidor förstärkts med påspikade träreglar som sträcker sig 1.5 x takfotslängden in i takkonstruktionen.	Brand-skydds-dokumen-tation i sep dokument.
	Brandcellsindelning	Indelningen i brandceller utförs i gränsen mellan lägenheter, horisontellt i bjälklagen och vertikalt i avskiljande väggar. Gemensamt trapphus inklusive hiss schakt, schakt för installationer och lägenhetsförråd utgör egna brandceller. Brandcellsskiljande byggnadsdelar utförs i EI60, schakt och väggar, bjälklag utförs i EI30. Rum för barnvagnar och laddningsrum för rullstolar avskiljs i EI30.	
	Utrymningsvägar inkl ytskikt	Utrymningsdimensionering enligt schablonmetoden. Varje lägenhet har två utrymningsvägar, via ett gemensamt trapphus och via balkong. Många av lägenheterna har två balkonger en på var sida av huset. Ytskikt utförs i klass(I) – B-s1,d0 på obrännbar eller på tändskyddande beklädnad(K ₂ 10/B-s1,d0). Golvbeläggning i trapphus obrännbart material eller klass G. Undersida av massivträskivor i vilplan brandskyddas med inklädnad av träullsplattor. Vagnstycken av trä ytskikt klass D-s2,d0(III), dvs obehandlad träpanel. Balkongplattorna har synligt trä på undersidan, ovansidan är belagd med 8 mm minerit och axonite.	
	Tekniska byten	Boendesprinkler har utnyttjats till tekniska byten för: 1. Fasadbeklädnad av trä 2. Ytskikt av massivt trä på undersidan av balkonger. 3.	
	Detaljlösningar	Har projekterats av Tyréns som också gjort brandskyddsdocumentationen. Se figurer i slutet av dokumentet.	
	Utlåtande brandmyndighet	-	
	Brandtätningar i brandcellsgränser	Genomföringar är tätade med typgodkänd metod för minst EI60. Installationer i brandavskiljande konstruktioner utförs så att brandteknisk klass EI60 uppnås. EI: Vertikala elrör är placerade i separata schakt. Tätning av genomföring genom bjälklagets översida utförs med drevning med stenull och brandkitt mellan rör och massivträskiva. Vid genomföringar i undertak buntas rören i grupper om max tre rör i varje. Håltagning för buntarna görs i tre lager gipsskivor. Tätning runt rören görs med brandkitt och stenull.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

		<p>Bakom eldosor i tak monteras med en 13 mm gipsskiva och eldosan förses med en brandplatta. Om eldosor på motsatta sidor i lägenhetsskiljande vägg placeras närmare än 300 mm från varandra förses eldosan med en brandplatta.</p> <p>VS: Avloppsrör av Friaphon MA-rör. Stamledning förses med brandstrypare i nivå med varje bjälklag. Runt samtliga genomföringar av rör tätas med expanderande brandkitt. Golvbrunn i plast kläs dessutom in med 80 mm nätad stenullsmatta. Den rostfria golvbrunnen i badrummet byttes i något skede till en golvbrunn i plast, som inte var godkänd med avseende på brand. Därav den extra mineralulls isolering kring golvbrunnen.</p> <p>Vent.: Schakt utförs utan brännbart material. Bjälklagskanterna vid schakt är inklädda med 12 mm Promatect H. Skarvar mot schakt i underliggande lägenhet tätas med elastisk brandfog. I nivå med massivträskiva i bjälklag kringgjuts kanaler med ett 70 mm tjockt lager gipsbruk ovanpå en kvarsittande form av ProtectF. Genomföringar av kanaler till schakt tätas med elastisk brandfog. Kanaler förses vid genomföring genom massivträskiva med 50 mm rörskål eller nätmatta av stenull 100kg/m³. Vid genomföring genom undertak förses kanaler, på en längd motsvarande 2 x diametern på kanalen, med brandskyddsisolering av 40 mm nätmatta 100 kg/m³ och tätas med elastiskt brandkitt.</p>	
	Brandstopp inuti konstruktioner	<p>Lägenhetsskiljande väggar med längsgående vertikal luftspalt drevas med stenull 45kg/m³ och tätas med brandkitt i varje våningsplan i höjd med bjälklagen. Spalten mellan bjälklagskonstruktionen och omslutande väggar i rummet drevas också. Brandspridning via luftspalten bakom fasadpanelen förhindras genom att panel och luftspalt i varje våningsplan bryts av en tätt mot regelväggen monterad längsgående limträbalk. Balken fungerar som upplag för balkongplattan. Runt fönster i fönstersmygen förhindras brand att sprida sig in i ytterväggen av en 19 mm board och en fönsterbräda av natursten ovanpå 45 mm träreglar som monterats runt fönstret. Ytterligare tätning av konstruktionsdelar utförs för att uppfylla bland annat ljudkrav. Se kap 3 nedan.</p>	
2.2 Ritningar/ byggbeskrivning	Fasadsystem	<p>Fasaden åt sydost består av en 25 mm limträpanel med en 28 mm luftspalt med stående spikningsläkt. Isoleringen mellan träreglar skyddas av en vindskyddspapp på utsidan. Längs med hela fasaden med träpanel finns i varje våningsplan längsgående balkonger. Brandstopp för brandspridning i luftspalten i varje våningsplan enligt ovan. Övriga fasader är putsade. Avståndet mellan fönster, glasningen i fönster, på nordvästfasaden är 1,2 m. På gavelfasad mot nordöst är avståndet 0,9 m för de större fönsterpartierna. Den nedersta luften i glaspartiet är av säkerhets skäl, m a p fallrisk, tillverkat av härdat glas, vilket även är bättre m h t brand.</p>	
	Brandskyddsbehandlingar	-	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

	Boendesprinkler	Sprinkleranläggningen är kopplad till allmän vattenledning på det kommunala vattennätet och delar servis med kallvattenservisen. Vattnet i ledningarna cirkulerar inte, vilket innebär att det kan finnas risk för tillväxt av bakterier. För att förhindra att vattnet från sprinkleranläggningen kommer tillbaka ut på vattennätet förses anläggningen med ett återsugningsskydd. Systemet är dimensionerat för att max 4 sprinklerhuvuden utlöses samtidigt. Sprinklerhuvuden av mässing av typen snabbsprinkler. Rörssystem av typgodkända plaströr Retherm.	
	Placering av boendesprinkler	I undertak mitt i varje rum av lägenhet. Rören för sprinkler är förlagda i bjälklageelementens undertaksdel. VS entreprenören monterar stigarledningar på arbetsplatsen och kopplar in de prefabricerade rördragningarna i bjälklagen till stammarna samt monterar sprinklerhuvudet. Genomföringar i tak tätas med expanderande brandskydds massa Hilti CP611A.	
	Luftning yttertak, takfot	Luftning i takfot utförs med 80 mm spalt täckt med insektsnät, som fästs i uk råspont och till träregel mellan takbalkar, i ök fasad.	
	Brandavskiljning på vindar	På vind mitt över lägenhetsskiljande väggar monteras en takstol som på var sida bekläs med 2x13 mm gips. Eventuella hålrum mellan gipsskivorna fylls med mineralull. För att brandskyddsklass EI60 ska uppnås förses undersidan av råsponten på var sida om takstolen med längsgående 600 mm breda remsor av 13 mm gipsskiva.	
	Mängd oskyddat synligt trä i relation till total omgivande yta	Vägg beklädd med ekpanel i badrum och på toaletter utgör ca 13 % av rumsytan.	
2.3 Okulär besiktning	Bilder och anteckningar	Se bilder i slutet av dokumentet.	
	Risk för fel	Brandstopp, drevningen, per våningsplan mellan lägenhetsskiljande väggar är väsentlig men kan kanske glömmas bort i montaget. Brandisolering och tätning av installationer och genomföringar i brandcellsgränser innebär mycket arbete. Risk för fel ökar då ställen som ska tätas är svåra att komma åt och det är trångt om utrymme mellan brännbara delar i konstruktionerna.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

B 3. Ljud, vibrationer	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
3.1 Krav	Ljudklass B	SS 25267	
	Luftljud	Bostad/bostad: $R'_{w+C_{50-3150}} = 57$ dB, (lägsta isolering)	
	Stegljud	Bostad/bostad: $L'_{n,w} = L'_{n,v} + C_{50-2500} = 52$ dB, (högsta nivå)	
	Vibrationer	Beställaren är orolig för störande vibrationer eftersom man har haft besvär med det i lätta bjälklag tidigare.	
	Bedömning	Är en ljudklass högre än vad som krävs enligt krav för bostäder. Klass B kräver noggrann projektering och särskild uppmärksamhet vid utförandet för att inte ljudisoleringen ska försämrats av felaktigt utförda detaljlösningar.	
3.2 Ritningar/ byggbeskrivning	Luftljud Stegljud	Lägenheter >2 RoK ska ha ett tyst rum, som är föräldrasovrummet, innerdörren till rummet är ljudklassad 35 dB. Badrummen ljudisoleras från resten av lägenheten, ljudklassad dörr 25 dB.	
	Flanktransmission	Flanktransmissionen ska minskas med hjälp av en polyuretan list, Sylomer® och Sylodyn®, på upplaget mellan bjälklagselementet och underliggande väggelement. Listerna är monterade på väggelementet i fabrik. Listen dimensioneras för tryckbelastning vilket innebär att det blir olika typer av list i våningsplanen. För att förhindra flanktransmission via skruvarna, som fäster samman bjälklagselementen med väggskivan i underliggande lägenhet, ljudisoleras skruvarna från direkt kontakt med bjälklagsskivan med en Sylomer®. Risken för kortslutningar vid dragstag i de stabiliserande väggskivor elimineras genom att spåret i skivan görs överstort och dragstagen förses med bitar av teknisk isolering, tubolit, för att hålla distansen till träskivan. Spalten mitt i lägenhetsskiljande väggar drevas mellan lägenhetsskiljande väggar i bjälklagsnivå. För att överföra tryckkrafter mellan bjälklagen byts drevningen med jämna avstånd ut mot remsor av Sylomer®. Genomföringar för installationer mellan brandceller tätas enligt kap 2.1 ovan. Takvinklar tätas med fogmassa.	
	Installationer	För att klara ljudkraven inom lägenheten har överluftsdonen ovanför dörr till ljudklassat sovrum och badrummet ljuddämpare.	
	Bedömning/ Risk för fel	Se nedan	
3.3 Beräkningar	Luftljud, stegljud	Inga beräkningar har utförts speciellt för detta projekt. Resultat från tidigare projekt, Inre hamnen i Sundsvall, har visat att bjälklag- och väggtyper uppfyller de ställda kraven. Detaljlösningar för sammankoppling av element har utvecklats med avseende på ljud sedan dess och man hoppas på att resultatet därför ska bli minst lika bra om inte bättre än tidigare.	
	Flanktransmission	Christian Berner Group levererar polyuretan listerna och mellanläggen, Sylomer® och Sylodyn®. Med hänsyn till den tryckbelastning som listen utsätts för i konstruktionen anpassas styvheten på listen så att bästa ljudisolering uppnås.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

	Vibrationer	Man har vid projektering tagit hänsyn till svikt genom att kontrollera nedböjning för en meter bred strimla belastad med en 1 kN punktlast inte överskrider 1,5 mm. Man kontrollerar också att den lägsta egenfrekvensen för bjälklagen ligger över 8 Hz enligt Boverkets handbok Svängningar, deformationspåverkan och olyckslast.	
	Buller	Växjö kommun utförde i samband med planarbetet en bullerkartläggning för området, beräkningar där man beräknade ljudtrycksnivåer orsakade av trafikblastningen på Teleborgsvägen. Beräkningarna visar att även med en ökad trafikbelastning så överskrider inte nivån 55 dB intill husen eller inne på gårdarna. I beräkningarna förutsattes att husens placering och utformning motsvarade den som kommer att produceras.	
3.4 Mätningar	Luftljud / Stegljud	ÅF Ingemanssons AB har gjort ljudmätningar i färdiga lägenheter och resultaten visar att man inom våningsplanet klarar ljudklass B med marginal. Marginalen för luftljud och stegljud vertikalt mellan lägenheter klaras också men med mindre marginal.	
	Vibrationer	ÅF Ingemanssons AB har också genomfört mätningar på vibrationsnivåer på det bjälklag med störst risk för störande vibrationer. Resultat av mätningarna visar att bjälklaget ligger på säkert område enligt Boverkets handbok, Boverkets handbok Svängningar, deformationspåverkan och olyckslast.	
3.5 Okulär besiktning	Bilder och anteckningar	Se slutet av dokumentet	
	Risk för fel	Stor risk för kortslutningar mellan väggelement och ovanförliggande bjälklagselement finns där den bärande delen av bjälklaget ligger innanför omslutande väggar. Mellan bjälklaget och väggen ska det finnas en spalt som drevas med mineralull. Eftersom marginalerna är små kan det hända att bjälklagselementet kommer i kontakt med väggen, vilket skulle innebära ökad flanktransmission. Spalten kan också bli så smal att det kan blir svårt att få in drevning och tätheten kan försämrats. Tätheten är väsentlig för ljudisoleringen. De stabiliserande dragstängerna som går från översta våningen ner till betongen i plan ett innebär en risk för ljudöverföring mellan olika plan om stängerna kommer i kontakt med omkringliggande trämaterial i bjälklag och väggar.	
	Bedömning	Att dreva spalten mellan bjälklaget och väggen är arbetsamt eftersom det innebär arbete med händer på en nivå ovanför huvudet. Faran för störande vibrationer bedöms inte vara så stor förutom i en lägenhet med lång fri spannvidd. Upplagsförhållandena är till en viss del gynnsamma och förstärkande åtgärder har vidtagits för att motverka problem. I lägenhet med bjälklag upplagda på tre stöd med en balk som mellanstöd kan problem uppstå om balkens styvhet inte är tillräcklig.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

B 4. Beständighet, röta, mögel	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
4.1 Ritningar/ byggbeskrivning	Detaljlösningar	<p>Balkongdetaljer: Balkongräckena av trä är tryckimpregnerade. Ändrätorna på räcesstolparna skyddas på ovansidan av räcket. Stolparna skråskruvas till balkongplattorna med WTT-skruv. Limträpelarna för den bärande stommen i balkongerna ställs på förhöjningar av 15 mm tjocka plastmellanlägg för att förhindra eventuellt stående vatten på balkongplattan att komma i direkt kontakt med ändträ på pelaren. Limträbalkar hängs upp på varandra med balkskor som spikas med ankarspik. Limträbalkar läggs upp i urtag på pelartopparna och förankras med WTT-skruv. Balkongplattan skråskruvas till underliggande balkar med WTT-skruv. Balkongplattorna projekteras med en lutning 1:100 ut från fasaden. Sidorna på massivträskivan i balkongplattan skyddas med en plåtavtäckning. Vid kanten mot fasad förses balkongplattan med en hålkäl av trekantslist belagd med axonite för att förhindra vatten att rinna in i fasaden. Vid balkongdörrar görs ett avbrott i hålkälen och ett underbleck från dörrtröskeln skyddar konstruktionen från inträngande vatten.</p> <p>Takfotsdetalj: Ändarna på takfötterna snedkapas i underkant och ges en sådan höjd att ändträvirket skyddas från nederbörd av hängrännan och droppbleck.</p> <p>I nock på pulpettakets redovisas en droppnos på undersidan av det utstickande takstolsverket, som ska förhindra vatten att rinna längs med undersidan av takfoten in till fasaden.</p> <p>Våtrum: Väggarna i våtrum bekläs med minerit våtrumsskiva för att minska risken för mikrobiell påväxt vid eventuell fukt bakom tätskikt. Som tätskikt under klinkern på golven läggs en plastmatta.</p>	Detaljlösningarna för balkonger skiljer sig åt mellan A och K ritningar. Arkitektens lösning med en spalt mellan räcesstolpar och balkongplatta har man bortsett från på K-ritningar. Stolpar monteras istället direkt mot balkongplattan.
	Utförande	<p>Martinsons har i projekteringen strävat efter att utforma detaljlösningar med konstruktiv träskydd, vilket främst innebär att skydda ändträ från att vätas ner, men även att man eftersträvar att lösa detaljer på ett sådant sätt att eventuellt uppfuktat trämaterial ska kunna torka så snart som möjligt så att fukten inte blir kvar i konstruktionen. Martinsons förhoppning med att bygga med väderskydd var att montaget skulle ske under torra förhållanden. Man försöker säkerställa hela kedjan av händelser från fabrik fram till färdigt hus så att risken för uppfuktning minimeras.</p>	
4.2 Okulär besiktning	Bilder och anteckningar	<p>Bilder se slutet av dokumentet.</p> <p>Balkongerna utan skyddande tak på de översta våningarna, särskilt på den nordvästra fasaden, är mer utsatta för nederbörd. Rinningar av vatten på limträstommen under balkongerna har iakttagits. Problemet förvärras av att balkongerna monterats med otillräcklig lutning. Om balkongplattorna lutar inåt finns risk för att vatten kan tränga i väggkonstruktionen vid balkongdörrarna.</p>	
	Risk för fel	<p>Ett läckage vid genomföringar genom tätskikt i våtrumsgolven skulle innebära att fukten i golvet endast skulle kunna torka ut åt ett håll i konstruktionen. Golvvärmen påskyndar dock uttorkningen. Ett läckage som inte åtgärdas och som pågår under längre tid skulle innebära att fukten inte skulle hinna torka ut och skulle kunna resultera i mikrobiell påverkan.</p>	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

B 5. Byggbarhet	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
5.1 Ritningar/ byggbeskrivning	Bedömning	<p>Husen tillverkas av planelement som transporteras i lastbil till arbetsplatsen. Leveranserna sker enligt principen just-in-time. Ett plan i husen består av sammanlagt 30 st bjälklagselement och våningsplanen upp till och med plan sju är lika, medan det sista planet skiljer sig från de övriga. Antalet väggelement per plan är 57 st utan hisschaktväggar inräknade. Längden på ytterväggelementen anpassas så att skarvar placeras mitt för lägenhetsskiljande väggar, för övrigt anpassas längden på väggelementen till rummets mått. Bjälklagselementens längd anpassas till lägenheternas storlek. I den smalare delen åt väster med lägenheter som går genom hela husets bredd är elementen lika långa som huset är brett. I den västra bredare delen med två lägenheter i bredd skarvas elementen över den lägenhetsskiljande väggen.</p>	
	Prefabgrad	<p>Martinsons åtagande på Limnologen är att leverera ett tätt hus som monterats under väderskydd. Tätt hus innebär tak med underlagspapp, ytterväggselement med fönster och dörrar, balkonger, innerväggar utan gipsskivor monterade, bjälklag utan gips monterat i undertak och inte heller golvbeläggning. De lägenhetsskiljande väggarna med regelstomme kompletteras på arbetsplatsen med det tunna yttre isoleringsskiktet. Gips och isolering till väggar och tak för komplettering på plats ingår i leveransen från Martinsons. Övriga ytskikt och inredning ingår inte.</p> <p>Ytterväggselementen med limträpanel är grundmålade på fabrik, på arbetsplatsen kompletteras fasaden med plåtbleck och sista panelbräda mot balkongplattor, täckbrädor mellan elementskarvar och en sista strykning med färg. De putsade ytterväggselementen kompletteras på plats med isolering, plåtbleck, putsbärare och puts på utsidan. Spalten mellan bjälklagselementets underdel och de omslutande väggarna i rummen drevas med mineralull och installationer mellan element och till schakt kopplas samman. Undertaket kompletteras också med isolering på de delar lämnats oisolerade på fabrik. Hälften av glespanelen monteras på arbetsplatsen innan ledningar för el dras. Elledningarna och dosor i samtliga väggar monteras på arbetsplatsen. I de massiva väggarna innebär det fräsning av spår respektive ursparningar för dosor. Lätta innerväggar byggs på plats. Gipsskivorna kommer kapade i rätt höjd till arbetsplatsen i samma leverans som elementen. Skivorna paketeras i högar så att de ligger i en ordning som motsvarar montageordningen, takgips först och därefter för de olika väggarna. Pelare och balkar kommer färdig kapade till arbetsplatsen. Balkar, pelare, väggbjälklagselement skruvas samman mest med långa WTT-skruv. Där större laster ska överföras eller vid mer komplicerade sammanfogningar används specialtillverkade beslag. Vagsntycken i trapporna monteras med inslitsade plåtar och dymlingar.</p> <p>Balkongplattor levereras färdiga med ytbeläggning av axonite, hålkäl i bakkanten mot fasad och skyddsplåtar i kanterna. Balkongerna på sydöstfasaden monteras samtidigt med bjälklagen i</p>	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet**Byggnad:** Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

		varje våningsplan och räckesstolparna utnyttjas som fallskydd i byggskedet. Balkongerna på nordvästra fasaden monteras efter att fasaderna putsats. Hål för lyftöglor i översidan av balkongplattan måste lagas efter montage. Handledare, balkongfronter av stål och glas samt kompletterande "sparkplåtar" av trä monteras i samband med att balkongerna på den nordöstra fasaden monteras. Taket över plan 7 byggs på plats med prefabricerade takstolar, råsponten monteras i form av färdiga luckor. På delarna med parallelltak på plan 8 byggs taket av prefabricerade takelement med underlagspapp, lister och plåtbleck monterade på utsidan. På insidan har all glespanel i undertaket monterats på fabrik.	
	Montagetid	Det monterande arbetslaget från NCC bestod i början av montaget av sex man plus en arbetsledare och två kranförare. Senare när arbetet med att färdigställa stommen för kompletterande arbeten och fräsa spår för golvvärme behövde mer resurser ökades arbetslaget med ett par man. Montagetiden per plan beräknades i projekteringsskedet bli 10 arbetsdagar. Montaget av de första planen tog längre tid men med inläring av arbetsmomenten och upprepningseffekter kom man ner till 10 dagar. Det skulle vara möjligt att minska tiden ytterligare men eftersom man vill höja väderskyddet utanför arbetstid dvs. under helgerna håller man sig till tio dagar. När väderskyddet flyttas till nästa hus har taket färdigställts. Montaget av trästommen för hus 2 startade den 24 mars och avslutades den 31 augusti 2007. Inflyttning i huset skedde den 27 februari 2008. Trästommen i Hus 1 började monteras den 10 september 2007 och arbetet avslutades den 25 januari 2008, med inflyttningen den 28 april 2008. Montaget av hus 3 började den 4 februari och avslutades den 29 maj 2008. Monaget av hus 4 påbörjades den 9 juni och planeras avslutas i den 24 oktober 2008. Inflyttning i hus 3 och 4 planeras till mars-april respektive maj-juni 2009.	
5.2 Okulär besiktning	Bilder och anteckningar	Se slutet av dokumentet	
	Risk för fel	För att montaget ska ske friktionsfritt med avseende på sammankoppling av installationer mellan element och till schakt måste projektörerna av installationer vara med i ett tidigt skede och ha kunskap om stomsystemet och montaget av det. Noggrann samordning av ingående installationer är också nödvändig. För att måttändringar och även andra ändringar ska verkställas på alla ritningar, speciellt i ett sent skede av projekteringen, krävs välinarbetade rutiner eller projekteringsverktyg där konsekvenserna av en ändring syns i alla led.	
	Bedömning	Den höga prefabriceringsnivån i framför allt bjälklag med installationer ifrågasätts av montörer då lägesanpassningen av installationerna till intilliggande element och schakt är kritisk och inte alltid fungerat. Kompletteringsarbetena med isolering, montering av glespanel och tätning/drevning i undertaket, har varit arbetsamma. Se även kommentar om golvvärme i kap 9.2 nedan.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet**Byggnad:** Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

B 6. Fuktsäkring	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
6.1 Ritningar/ byggbeskrivning	Materialval	I utomhuskonstruktioner har limträ av utomhus kvalitet valts. Räckesstolpar och handledare är av impregnerat virke.	
	Utförande	Planelementen till bygget tillverkas inomhus under kontrollerade förhållanden och ställs efter färdigställande i ordning i paket som plastas in före mellanlagring och transport. Transporten av bjälklagselement sker i täckta lastbilar medan väggelementen transporteras på öppna bilar med extra presenning som transportskydd. För att få ett torrt byggande monteras elementen under ett väderskydd enligt nedan. Skyddsplasten på ytterväggelementen för de putsade fasaderna demonteras vart eftersom isoleringen monteras. Väderskyddet rivs när taket har byggts på de översta våningarna.	
	Väderskydd	Ett väderskydd av typen "Gibson Tower" från Hallbyggarna-Jonsereds har använts och består av ett fast tält med en längsgående inbyggd byggtravers/bockkran med lyftkapaciteten 3.2 ton som lyfter upp byggelementen från en lastzon på marken vid ena gaveln på tältet. Lyfthastigheten för kranen är 16 m/min och förflyttningshastigheten i plan 20 m/min. Väderskyddet är uppbyggt av fem par fackverkspelare med synkroniserade motorer som höjer tältet.	
	Våtrum	Väggar bekläs med minerit våtrumsskivor som uppfyller PERs Branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtrummen. Klinkergolvet i våtrummen läggs ovanpå plastmatta. Fall mot golvbrunn med 1:100 på golven i hela badrummet och fall 1:50 i duschtrummet ordnas med flytspackel.	
6.2 Mätningar	Fuktkvot	Massivträskivorna i fabrik har en kontrollerad fuktkvot som ligger på ca 12%. Stickprovskontroll av fuktkvoten utförs vid leverans till byggarbetsplatsen och är ungefär 14-15 %. Innan ytterväggelementen isoleras och putsas utförs en kontroll av fuktkvoten i väggarna. Mätningen ingår i en utökad kontrollplan för fasadarbetena. Enligt BBR ska fuktkvoten för inbyggt regelvirke och bjälklag vara högst 18 %. Fuktkvoten har ännu inte överskridit de detta värde utan legat mellan 12-14 %. Något förhöjda värden 16-17 % har uppmätts där skyddsplasten lossnat. I hus 2 har relativ fuktighet och temperatur i skiktet mellan isolering och massivträskiva mätts kontinuerligt i två punkter på den nordöstra fasaden, nere mellan plan 1 och 2 och uppe vid plan 7. Mätningarna utförs av Växjö Universitet i samband med sättningmätningar i huset. I hus 3 installeras utrustning för att kontinuerligt mäta relativ fuktighet och temperatur i sex punkter i ytterväggsektionen, i varje materialskikt samt mitt i massivträskivan och den yttre isoleringen. Mätningarna görs i två snitt per vägg på en yttervägg med putsat ytskikt och två ytterväggar med limträpanel varav den ena med våtrumsvägg på insidan. Mätningarna startas i juni 2008.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet**Byggnad:** Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

6.3 Okulär besiktning	Bilder och anteckningar	Bilder se slutet av dokumentet. Eftersom väderskyddet av utrymmesskäl höjts högre över montageplanet än vad som var tänkt från början har montageplanet blivit mer känsligt för slagregn. De kompletterande väggsektioner av nät som hängts ner på sidorna för att förhindra att slagregnet har förbättrat situationen. Innan väggsektionerna kom till hände det vid några tillfällen att det regnade in. Skyddsplast på ytterväggselement har vid flera tillfällen lossnat och massivträelementen i väggen exponerats för regn. Orsaken till problemet var otillräckliga skarvlängder av skyddsplast mellan de olika elementen. Problemet rättades till vid tillverkningen av element till senare byggda hus.	
	Risk för fel	Att skydda konstruktioner genom att emballera dem med plast fungerar bra ur fuktsynpunkt och så länge emballaget är helt. Skadat emballage, kan i värsta fall orsaka mer skada än nytta om eventuellt inläckande vatten inte kan komma ut. Montageskedet är annars det mest kritiska för elementen eftersom emballaget avlägsnas från paketet och de står nere på marknivån där väderskyddet skyddar otillräckligt vid regn. Även montageplanet är känsligt för regn i kombination med kraftig vind som kan driva in regnet.	
	Bedömning	Uppfuktade konstruktionsdelar måste torka ut innan de byggs in. Eventuellt uppfuktade bjälklag hinner torka ut innan golven läggs, men även efteråt kan fukt torka ut eftersom konstruktionen inte byggs in mellan täta skikt och golvvärmen ökar uttorkningen.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

B 7. Deformationer	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
7.1 Ritningar/ byggbeskrivning	Väderskydd Utförande	Se kap 6.1 Fuktsäkring ovan. För att minimera deformationerna i vertikalt har man eftersträvat att minimera belastningen av trämaterial vinkelrät fiberriktningen. Väggarna belastas längs med fiberriktningen och mängden trä som belastas vinkelrät fiberriktningen i bjälklagen vid upplagen utgörs av massivträskivans tjocklek, 73 mm per bjälklagsplan. Där de bärande balkarna i underkant av bjälklaget belastas vinkelrät mot fibrerna på grund av uppläggning på bärande väggar eller balkar har bjälklaget kompletterats med stödklossar längs med upplagets längd. Stödklossarna av limträ skruvas till underkanten av massivträskivan och till sidan av balkflänsarna. Där pelare med hög belastning ställs på bjälklaget eller på balkar läggs lastspredande mellanlägg. Deformationer på grund av uttorkning har minimerats genom att vid inbyggnad använda en produktanpassad fuktkvotnivå i elementen och inte utsätta dem för uppfuktning under byggskedet. Dessutom är huvudandelen av virket i vertikal riktning parallellt fiberriktningen, som krymper betydligt mindre vid uttorkning än virke vinkelrät fiberriktningen.	
	Bedömning	De lägenhetsskiljande väggarna har en stomme av stående reglar och en längsgående syll i över- och underkant av väggen. Andelen trämaterial som belastas vinkelrät fibrerna är större i dessa väggar jämfört med väggarna med massivträskivor. De lägenhetsskiljande väggarna är för det mesta inte bärande utan ligger parallellt med bärningsriktningen, vilket innebär att de inte utsätts för lika stora vertikallaster, vilket minskar risken för att sättningarna ska bli olika stora mellan de olika väggtyperna.	
7.2 Mätningar	Fuktkvot	Se kap 6.2 ovan.	
	Klimatdata	Se kap 6.2 ovan.	
	Deformationer	De sättningsmätningar som Växjö universitet utfört på hus 2 sedan början av september 2007 visar att sättningarna totalt i trästommen mellan betongstommen i plan 1 och trästommen i plan 7 i mars var 12.5 mm.	
7.3 Okulär besiktning	Bilder och anteckningar	I hus 2 uppstod höjdskillnader mellan de lägenhetsskiljande med regelstomme och omkringliggande massivträväggarna. Höjdskillnaden på golven orsakades av att de lägenhetsskiljande väggarnas höjd ofta låg på plustolerans, 2 mm som mest, medan andra kringliggande väggar med massivträstomme hade negativa toleranser, upp till 2 mm. Med antalet våningar ökade höjdskillnaden och man var tvungen att flytspackla golven för att få dem horisontella. I det andra huset som byggdes var man medveten om att problemet kunde uppstå och åtgärdade det genom att hyvla bort skillnaden i väggelementhöjd på bjälklagsytan under innerväggselementen.	
	Risk för fel	Om sättningarna i huset blir stora och inte kan tas upp eller på annat sätt omfördelas i fasaderna finns risk för att det uppstår sprickor i den putsade fasaden. Vid ojämna sättningar mellan intilliggande väggar kan sprickor uppstå i skarvarna mellan väggarna.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet**Byggnad:** Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

B 8. Lufttätet, värmeisolering	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
8.1 Ritningar/ byggbeskrivning	U-värden	Takbjälklag $U_p = 0.12 \text{ W/m}^2\text{°C}$; Yttervägg $U_p = 0.16 \text{ W/m}^2\text{°C}$, Golv på mark $U_p = 0.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$	
	Utförande	Konstruktionerna är isolerade med 340 mm isolering i tak och 180+45 mm eller 195+45 mm isolering i väggarna. Eftersom massivträskivorna antas vara fuktbuffrande byggs ytterväggselementen utan ångspärr, klimatskalets täthet blir då beroende av tätheten mellan de sammanfogade elementen, tätheten runt dörr- och fönsteröppningar samt andra genomföringar klimatskalet. De horisontella fogarna mellan elementen tätas med en s-list som fästs på bjälklagselementet innan väggen ställs ovanpå bjälklaget. De vertikala fogarna mellan ytterväggselement tätas med en o-list med fästlapp och drevas mot intilliggande element innan det monteras. För att man ska uppnå god ljudisolering och täthet för brandgaser tätas även de vertikala fogarna mellan lägenhetsskiljande väggar, mot trapphus och hiss med drevning. Spalter mellan bjälklagselement och väggar drevas och fogen mellan gipsskivor i undertak och väggar spacklas och mjukfogas. Eldosor och genomföringar för sprinkler och andra installationer tätas mot anslutande ytskikt. I de senare byggda husen har fogen mellan bjälklag och innerväggselement kompletterats med en s-list för ökad täthet internt i huset.	
	Bedömning	Eftersom isolering inte är ett lufttätt material innebär det att håltagningar i gipsskivorna i väggar och tak ger en möjlighet för luft att läcka ut ur rummet in i konstruktionen och vidare via de porösa materialen till angränsande konstruktionsdelar. Tätheten internt i byggnaden blir då beroende av tätheten i skarvarna mellan elementen och tätheten i materialskikten som avskiljer de olika utrymmena.	
8.2 Okulär besiktning	Bilder och anteckningar	Se slutet av dokumentet	
	Risk för fel	För att uppnå en hög täthet krävs konsekvent och noggrant utförande av drevning, montage av lister och applicering av tätningsmassor. Svårtillgängliga utrymmen och obekväma arbetsställningar och omfattande arbeten ökar risken för att utförandet blir fel, ett exempel på det är drevningen mellan bjälklagselementet och rummets väggar.	
	Bedömning	Ur energisynpunkt är tätheten i klimatskalet viktigast. För ljudklimatet är tätheten intern viktigast. När det gäller inomhusmiljö och luftkvalitet kan otätheter mellan angränsande lägenheter orsaka överföring av matos, cigarettrök osv., vilket kan uppfattas som störande.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

B 9. Energi	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
9.1 Ritningar/ byggbeskrivning	U-värden	Takbjälklag $U_p = 0.12 \text{ W/m}^2\text{°C}$; Yttervägg $U_p = 0.16 \text{ W/m}^2\text{°C}$, Golv på mark $U_p = 0.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$. Beräknad U-medelvärde för byggnad $U_{m,akt} = 0.278 \text{ W/m}^2\text{°C}$	
	Utförande	För att begränsa energianvändningen i lägenheterna har man valt att i varje lägenhet installera mätare för kall- och varmvatten, värme och el. Anledningen är att man anser att viljan att spara energi lättare motiveras om man själv styr energikostnaden. Uppvärmning sker med vattenburen golvvärme. Golvvärmen monteras i spår som fräses i översidan av massivträskivan i bjälklaget. För ökad värmespridning förses spåren med tunna plåtar som täcker utrymmet mellan spåren. Golvvärmeslingorna läggs sedan i plåtarna och täcks med golvbeläggningen som består av parkettgolv. På toaletter, badrum och delar av hall gjuts flytspackel ovanpå golvvärmeslingorna och en golvbeläggning av klinker läggs. Tätheten i klimatskalet är en viktig faktor för energiförbrukningen, se kap 8.1 ovan.	
	Ventilationssystem	Varje lägenhet har ett luftbehandlingsaggregat med roterande värmeväxlare och effektiva filter. Tilluft tillförs via takdon och frånluft evakueras via kontrollventiler badrum och kök samt via spiskåpa. Uteluft tas in via intagsgaller på fasad. Avluft evakueras via takhuvar.	
	Allmänt	Projektet ingår i EU- projektet Concerto-SESAC vars mål är att minska mängden koldioxid bl a genom att bygga energisnåla bostäder. Det innebär att den totala energiförbrukningen för transmission, ventilation och varmvatten ska vara <95 kWh per kvm och år. Med anledning av detta har energisnåla utrustningar än vanligt valts. Concerto-SESAC begränsar även den totala elanvändningen för belysning, kyla, värme och luftkonditionering till <20 kWh per kvm och år.	
9.2 Okulär besiktning	Bilder och anteckningar	Se slutet av dokumentet.	
	Risk för fel	Största risken för att ett läckage i golvvärmeslingorna ska uppstå är att slingorna punkteras av skruv eller spik i samband med montering av inredning. Om skruven eller spiken sitter kvar blir läckaget nog litet och märks inte med en gång. Vattnet som läcker ut samlas i och leds vidare längs golvvärmeplåtarna. Vid plåtskarvarna rinner vattnet ner på bjälklaget och sugs upp i träkonstruktionen. Om läckaget är så pass stort att vattnet inte hinner absorberas i massivträskivan kommer det att via spåren ledas ut över bjälklaget och vid en bjälklagsskarv rinna ner i bjälklagskonstruktionen och läcka ut via undertaket i lägenheten inunder och läckaget upptäcks. Ett mindre läckage upptäcks antagligen också som fritt vatten eller fuktfläckar i lägenheten inunder. Vid renovering måste läckaget hittas och konstruktionen torka ut och eventuella våta isoleringsmaterial avlägsnas och ersättas med nya. Konsekvensen av ett läckage som inte upptäcks på lång tid blir antagligen mikrobiell påväxt i träskivorna.	

Checklista för tekniska data om byggprojekt inom Fortbildningsprogrammet
Byggnad: Kv Limnologen, Växjö

Datum: 2008-11-28

SP Träteck

Sign: KJa

	Bedömning	Eftersom mätning av energiförbrukningen görs i varje lägenhet fördelas golvvärmen ut från en central per lägenhet och antalet golvvärmeledningar till och från den blir stor. Under byggskedet visade det sig att fräsningen av kompletterande spår för golvvärme blev arbetsam och omfattande. Eftersom bostadsrättsinnehavarna informerats om att skruvning, eller annan håltagning i golven inte är tillåten kan risken för läckage från golvvärme anses vara liten.	
--	-----------	---	--

B 10. Inomhusmiljö	Metod/data	Observationer / data	Anm/sign
10.1 Ritningar/ byggbeskrivning	Materialval	-	
	Ventilationssystem	Kommunen har för angränsande fastighet, Kv Portvakten längs med Teleborgsvägen, undersökt risken för att miljö kvalitetsnormen för uteluft överskrids. Risken är liten men för att minimera intaget av partiklar i bostädernas ventilationssystem rekommenderas att intag för friskluft inte placeras mot Teleborgsvägen. Varje lägenhet förses med ett luftbehandlingsaggregat med roterande värmeväxlare och effektiva filter.	
	Bedömning	Intagen för friskluft i lägenheterna på gaveln mot Teleborgsvägen är placerade i gaveln vilket strider mot rekommendationerna i detaljplanen. Otillräcklig täthet mellan lägenheter kan orsaka olägenhet i form av matos, cigarettök och liknande.	

A.2 Information om byggnaden

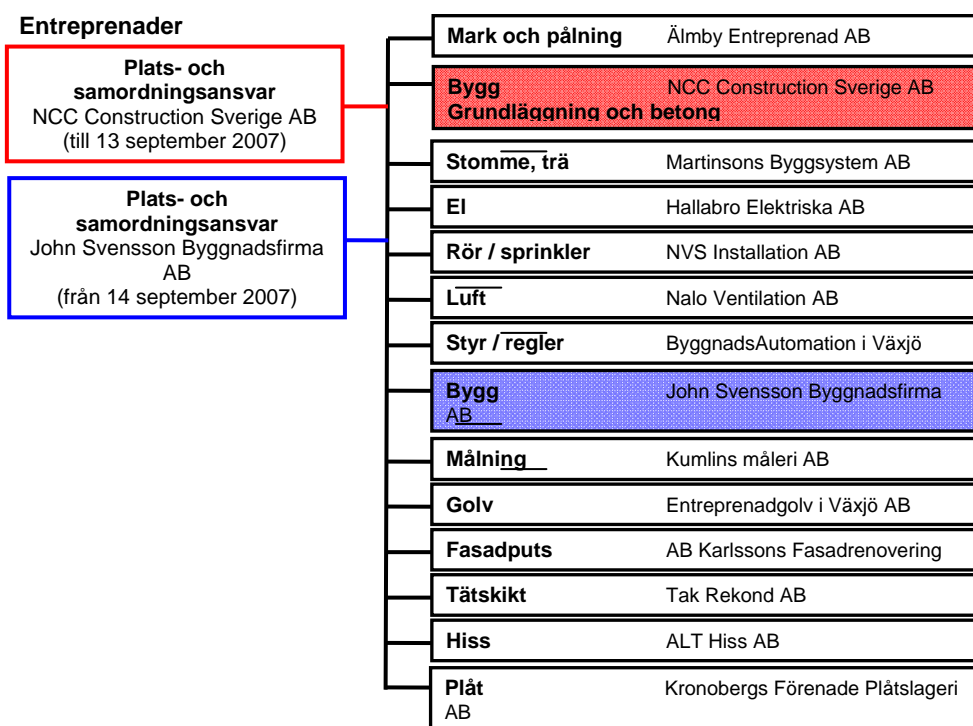


Bild A 1 Organisationsplan



Bild A 2 Situationsplan

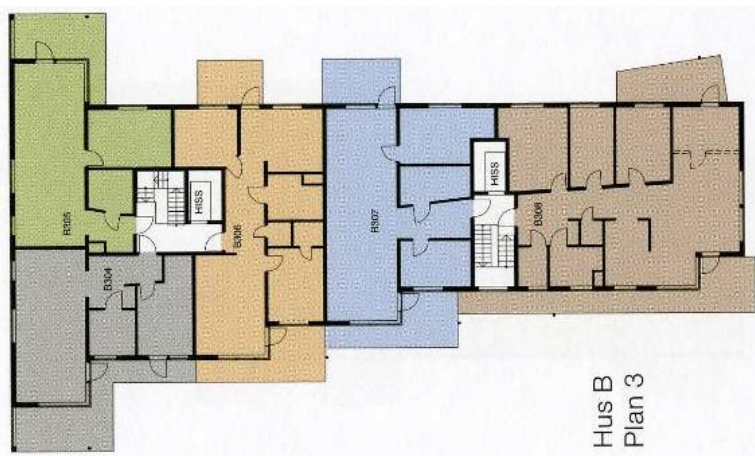


Bild A 3 Typiskt våningsplan



Bild A 4 Fasad mot nordost



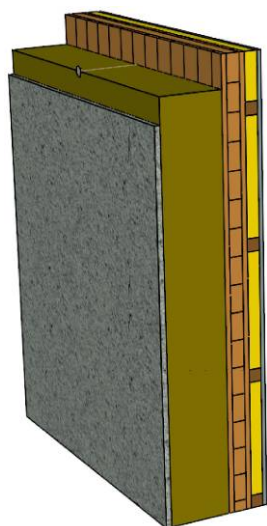
Bild A 5 Fasad mot sydost



Bild A 6 Fasad mot sydväst



Bild A 7 Fasad mot nordväst

Bild A 8
Fasader sedda från söderBild A 9
Del av fasad mot nordvästBild A 10
Del av fasad mot sydostBild A 11
Yttervägg med putsBild A 12
Tätning med s-list på
bjälklag under vägg.
Monterad styrlist till höger.
Balkongplatta till vänster.Bild A 13
Tätning mellan
ytterväggselement av
drevning och o-list.Bild A 14
Montage av
ytterväggselement.

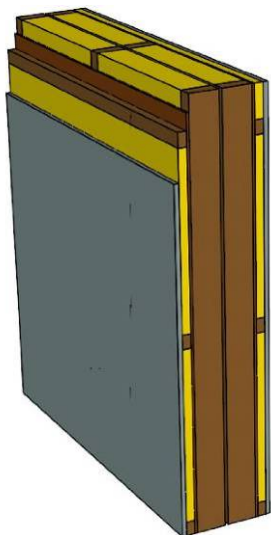


Bild A 15
Lägenhetsskiljande vägg som
monteras i två



Bild A 16
Styrlistor på bjälklag för
lägenhetsskiljande vägg



Bild A 17
Montage av andra halvan av
lägenhetsskiljande vägg

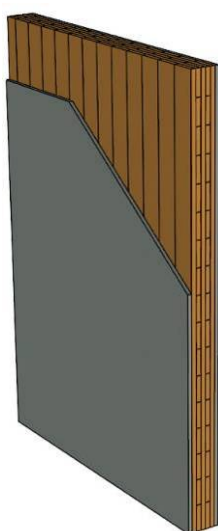


Bild A 18
Massiv femskiktsskiljande
vägg med
gipsskivor.



Bild A 19
Montage av stabiliserande
massivträvägg.



Bild A 20
Urfräsning för eldosor och elledningar.

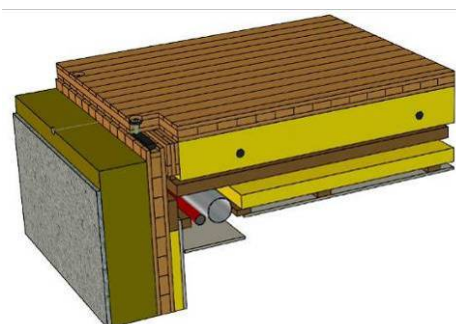


Bild A 21
Uppläggning av bjälklag på yttervägg
och installationer tvärs bjälklaget i
undertaket.

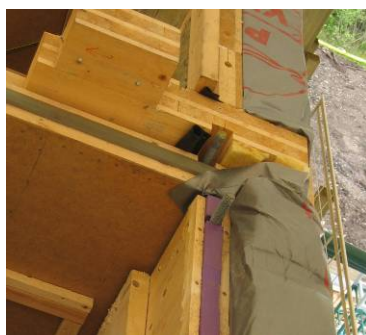


Bild A 22
Yttervägg och
lägenhetsskiljande-vägg med
sylodyn® monterad på
upplaget för bjälklagselement.



Bild A 23
Montage av bjälklagselement
sett från änden i den bärande
riktningen för bjälklaget.

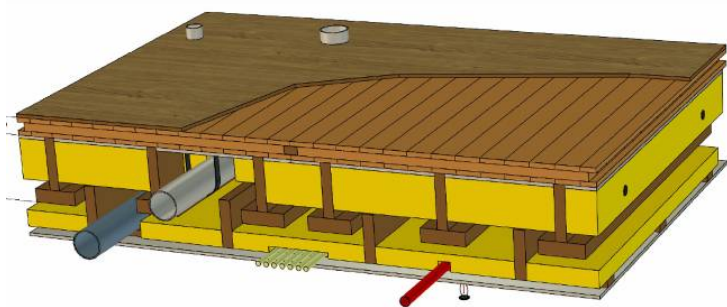


Bild A 24
Bjälklag med installationer, el, sprinkler och ventilation i undertaket samt vatten och avlopp i den övre bjälklagskonstruktionen.



Bild A 25
Undertak med installationer



Bild A 26
Ventkanal och sprinklerrör.



Bild A 27
Eldosa och sprinkler i undertak



Bild A 28
Schakt genom bjälklag med anslutna VS-rör.



Bild A 29
Fackverkstakstolar över plan 7



Bild A 30
Tacknock och brandväggar på vind.



Bild A 31
Taktot med förstärkta taktfötter för brand.



Bild A 32
Balkonger på nordvästfasaden

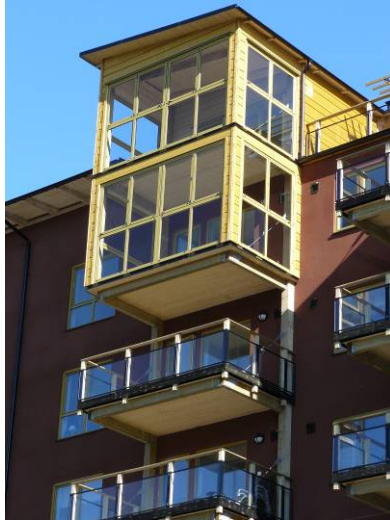


Bild A 33
Inglasade balkonger



Bild A 34
Balkonger på sydöstfasaden



Bild A 35
Montage av trappor



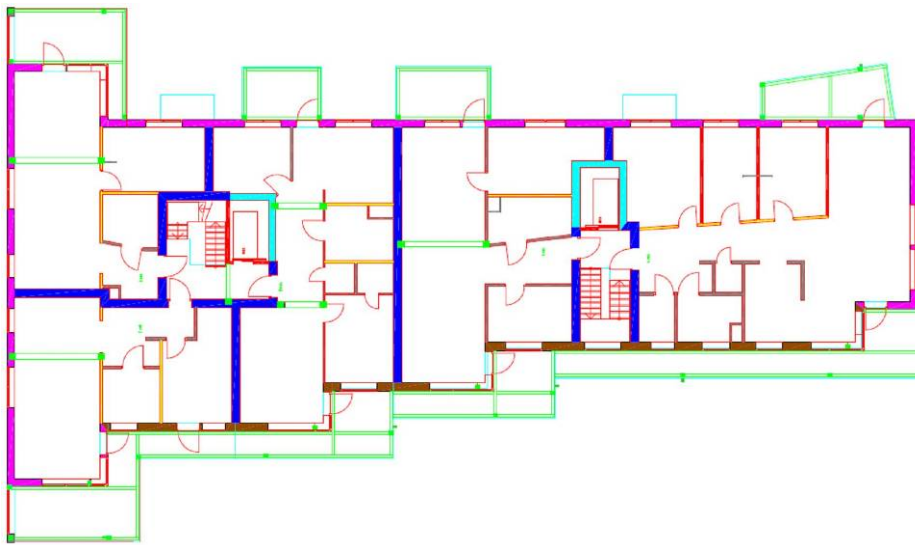
Bild A 36
Trappor i byggskede



Bild A 37
Färdigt trapphus

B. Tekniska funktioner

B.1 Stabilitet



- Putsad yttervägg
- Yttervägg med limträpanel
- Lägenhetsskiljande vägg
- Hissvägg mot lägenhet
- Massivträvägg
- Stabiliserande innervägg
- Lättvägg
- Limträbalk

Bild B.1.1 Elementplacering och redovisning av olika väggtyper i plan



Bild B.1.2
Bottenvåning i betong.



Bild B.1.3
Ingjutna dragstänger, syllisulning och styrlister för väggelement



Bild B.1.4
Isolering av dragstag i vägg



Bild B.1.5
Sammankoppling av dragstag mellan våningsplan



Bild B.1.6
Förankring av dragstag ovanpå väggelement i plan 8.

B.2 Brand

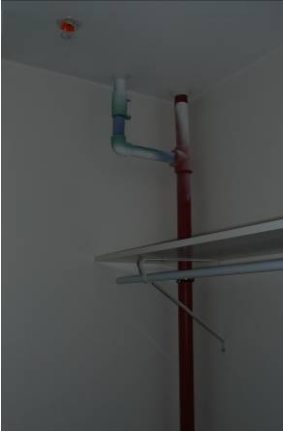


Bild B.2.1
Stigarledning för
boendesprinkler



Bild B.2.2
Sprinklerhuvud



Bild B.2.3
Sprinklerledningar i undertak bjälklagselement.
Komplettering med isolering och glespanel
återstår

B.3 Ljud, vibrationer



Bild B.3.1
Sylomer® lister ovanpå väggar för
minskad risk för flanktransmission.



Bild B.3.2
Detalj av list ovanpå
lägenhetsskiljande vägg.



Bild B.3.3
Styvheten på listerna varierar med
belastningens storlek.

B.4 Beständighet, röta, mögel



Bild B.4.1
Balkonger sedda underifrån.



Bild B.4.2
Balkongpelare på
betongsoclel



Bild B.4.3
Balkongpelare på den nordvästra
fasaden.

B.5 Byggbarhet



Bild B.5.1
Lyft av väggelement



Bild B.5.2
Intransport av gipsskivor



Bild B.5.3
Bjälklagselement i väntan på montage.



Bild B.5.4 Montage av väggelement i massivträ.



Bild B.5.5 Montage av första bjälklagselementet



Bild B.5.6
Balkongelement i väntan på montage.



Bild B.5.7
Montage av trappor.



Bild B.5.8
Montage av takstolar.

B.6 Fuktsäkring



Bild B.6.1
Bjälklageelement som flyttas med truck till lyftzon.



Bild B.6.2
Inplastade väggelement.

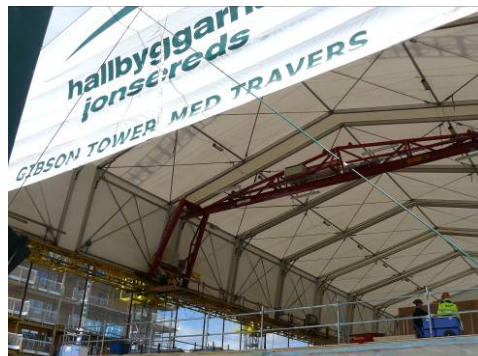


Bild B.6.3
Montage under väderskydd.



Bild B.6.4
Limträbalkar och pelare för balkonger utan emballage och för inomhusbruk med.



Bild B.6.5
Våtrumsvägg med våtrumsskiva.



Bild B.6.6
Takstolar på mellanlagring.

B.7 Deformationer



Bild B.7.1
Horisontell dilatationsfog i fasad innan all nätarmering monterats.



Bild B.7.2
Virke belastat vinkelrätt fibrerna 73 mm massivträskiva.



Bild B.7.3
Bjälklag med sylomer® i underkanten för uppläggning på balk.

B.8 Lufttätet, värmeisolering



Bild B.8.1
Syllisolering vid ytterväggsselement med limträpanel.



Bild B.8.2
Tätning under lägenhetsskiljande väggar.



Bild B.8.3
Isolering i yttervägg med limträpanel.

B.9 Energi



Bild B.9.1
Golvvärmslingor.



Bild B.9.2
Golvvärme fördelare i lägenhet



Bild B.9.3
Tätheten i klimatskalet ökas med plastfolie kring fönster och dörröppningar.

Referenser

Slutrapport för fortbildningsprogrammet

1. Stehn L, Rask L-O, Nygren I och Östman B: *Byggandet av flervåningshus i trä – Erfarenheter efter tre års observation av träbyggandets utveckling. Ett samverkansprojekt inom nationella träbyggnadsstrategins fortbildningsprogram mellan Luleå tekniska universitet, Växjö universitet, Högskolan Dalarna och SP Träteknik*. Luleå tekniska universitet, Rapport 2008:18.

Uppföljning av byggprojekt

2. Axelson M: *Tekniska data för byggprojekt - Kv Rydebäck i Helsingborg*. SP Rapport 2008:20
3. Berglund A, Eklöf M: *Applicering av konceptet Passivhus på ett industriellt byggt flerbostadshus i trä*. Examensarbete Luleå tekniska universitet, Avd för träteknik, 2008:105 CIV
4. Bystedt A. *Industriellt träbyggande i samverkan – En studie av det strategiska nätverket Bygg i Trä*. Licentiatuppsats, Luleå tekniska universitet, Avd för träteknik, 2007:55
5. Daerga P-A, Gustafsson A: *Tekniska data för byggprojekt - Älvsbacka strand i Skellefteå*. SP Rapport 2008:25
6. Frantz Å: *Limnologen – Inblick i svenskt träbyggande*. Examensarbete, Växjö universitet. TD 009/2008
7. Gustafsson Å, Vessby J, Rask L-O: *Erfarenheter av logistik- och montageprocessen vid byggande av flerbostadshus med trästomme. Del 2: Faktorer som påverkat tidseffektiviteten vid projekt Limnologen*. Rapport 46/2008. Institutionen för Teknik och Design, Växjö universitet, 2008
8. Janols H, Lagergren J, Östman B: *Tekniska data för byggprojekt - Kv Hyttkammaren i Falun*. SP Rapport 2008:24
9. Jarnehammar A, Nilsson I, Englund F: *Trästad ett uthålligt koncept - Erfarenheter från 10 års drift av Välludden*. IVL rapport B1799, 2008
10. Jarnerö K: *Tekniska data för byggprojekt - Kv Limnologen i Växjö*. SP Rapport 2008:19
11. Jarnerö K, Vessby J, Gustafsson Å, Rask L-O: *Erfarenheter av logistik- och montageprocessen vid byggande av flerbostadshus med trästomme. Del 1: Probleminventering vid projekt Limnologen*. Rapport 43/2008. Institutionen för Teknik och Design, Växjö universitet, 2008
12. Rosenkilde A, Axelson M, Jarnerö K: *Flervåningshus med trästomme - Uppföljning av Kv Limnologen och Kv Rya, Rydebäck*. SP Rapport 2008:18
13. Serrano E (red): *Uppföljnings- och dokumentationsprojektet Limnologen. Översikt och delprojekt rapporter*. Rapport nr 47/2008. Institutionen för Teknik och Design, Växjö universitet, 2008
14. Stehn L, Björnfot A: *Temperaturen på det industriella trähusbyggandet*. Väg- och Vattenbyggaren nr 5, 2008
15. Sundkvist J, Johnsson H: *Tre bygger i trä*. Väg- och Vattenbyggaren nr 5, 2008
16. *Sundsvalls Inre Hamn – Ett utvecklings- och informationsprojekt för trähusbyggande i massivträ*. Boverket, maj 2005
17. Vessby J och Salmela K: *Limnologen i Växjö, Sveriges högsta moderna bostadshus i trä*. Bygg & teknik nr 2/07

Övrigt

18. *Acoustics in wooden buildings*. State of the art 2008. SP Rapport 2008:16
19. *Akustik i träbyggnader*. Bygg & teknik, nr 04/08, 2008
20. *Byggprojekt inom Nationella träbyggnadsstrategin*. SP Träteknik Kontenta 2008:60

Hemsidor

www.trabyggnadskansliet.se
www.regeringen.se/nationellatrabbyggnadsstrategin
www.ltu.se/lwe
www.travolympbyggnad.se
www.du.se/trabyggnad
www.vxu.se/td/bygg/trabyggstrategi/limnologen

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut utvecklar och förmedlar teknik för näringslivets utveckling och konkurrenskraft och för säkerhet, hållbar tillväxt och god miljö i samhället. Vi har Sveriges bredaste och mest kvalificerade resurser för teknisk utvärdering, mätteknik, forskning och utveckling. Vår forskning sker i nära samverkan med högskola, universitet och internationella kolleger. Vi är ca 870 medarbetare som bygger våra tjänster på kompetens, effektivitet, opartiskhet och internationell acceptans.



SP är organiserat i åtta tekniska enheter och fem dotterbolag.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Vidéum Science Park, 351 96 VÄXJÖ
 Telefon: 010-516 50 00, Telefax: 0470-72 89 40
 E-post: info@sp.se, Internet: www.sp.se
www.sp.se

SP Trätek
 SP Rapport 2008:19
 ISBN 978-91-85829-35-4
 ISSN 0284-5172