

„Fünfgeschossiger Holzrahmenhausbau: Das Wälludden-Projekt in Växjö“

Dr. Johannes Klumpers, Södra Timber, Växjö, Schweden.

Zusammenfassung

Wälludden ist ein Baugebiet im Süden der Stadt Växjö. Es entstehen dort Mehrfamilienhäuser in Holzrahmenbauweise. Zwei Gebäude, ein fünfgeschossiges und ein viergeschossiges wurden am 1. Mai, bzw. 1. Juni dieses Jahres bezogen.

Durch die Änderung der schwedischen Baunormen am 1. Januar 1994 wurde das Projekt erst möglich. Mehrgeschoßbau in Holz war vor diesem Datum auch in Schweden unmöglich.

Das Projekt Wälludden ist durch eine enge Zusammenarbeit von Materiallieferant (Sägewerk), Bauunternehmung und Forschungsinstitut geprägt. Diese Zusammenarbeit führt zu neuen Denkweisen, Ansätzen und Konstruktionslösungen.

Die wissenschaftliche Begleitung des Projektes ermöglicht nicht nur neue Ideen bezüglich konstruktiver Lösungen oder des Bauprozesses sondern auch eine fortlaufende neutrale Qualitätskontrolle der Gebäude, auch nach der Fertigstellung.

1. Einleitung

Wälludden ist ein Baugebiet im Süden der Stadt Växjö. Es stehen dort bis jetzt 2 Mehrfamilienhäuser, ein fünfgeschossiges und ein viergeschossiges, die im Mai beziehungsweise Juni dieses Jahres bezugsfertig wurden. Beide Häuser sind in Holzrahmenbauweise erstellt. In einer späteren Bauphase sind ein weiteres viergeschossiges und mehrere zweigeschossige Gebäude geplant.

Das Projekt Wälludden geht in das Nordic Wood Projekt "Mehrgeschossige Holzhäuser" ein. Nordic Wood ist ein Rahmenprogramm der skandinavischen Holzindustrie mit dem Ziel, die Konkurrenzkraft des skandinavischen Holzes und der skandinavischen Industrie zu stärken. Nordic Wood hat im Zeitraum 1993 - 1997 ein Budget von 130 Millionen NOK, welches vom Nordischen Industriefond bereitgestellt wird. Insgesamt gehen 6 Pilotprojekte aus vier skandinavischen Staaten in das Projekt "Mehrgeschossige Holzhäuser ein".

Das Hauptziel des Nordic Wood Projektes und auch des Projektes Wälludden ist zu zeigen, daß die Holzbautechnik für den Mehrgeschoßbau (≥ 3 Geschosse) ökonomisch und technisch konkurrenzfähig ist.

Die Einbettung der 6 Pilotprojekte in den gemeinsamen Rahmen von Nordic Wood ermöglicht einen organisierten Erfahrungsaustausch zwischen den verschiedenen Projekten. Außerdem erhalten verschiedene Forschungs-institute finanzielle Beiträge, um angewandte Forschung vor, während und nach dem Bau der verschiedenen Projekte durchzuführen.

Im Falle Wälludden haben die Firmen Södra Timber AB und Skanska Sydöst AB sowie das Architekturbüro Mattson&Wik und die Technische Hochschule in Lund zusammengearbeitet.

1.1 Södra Timber

SÖDRA ist eine Vereinigung von mehr als 31.000 Waldbesitzern, die zusammen über eine Waldfläche von 1,6 Mio. Hektar verfügen. Jeder Waldbesitzer bringt nicht nur seinen eigenen Wald ein, sondern ist durch seine Mitgliedschaft in der Vereinigung "Södra Skogsägarna", ebenfalls an den SÖDRA-Industrien mit ihren breitgefächerten forstlichen und industriellen Aktivitäten beteiligt.

SÖDRA führt seine Geschäfte nach der Vorgabe, für das Holz der Mitglieder Absatz zu finden und befriedigende Preise zu erzielen, um so für die Wälder der Mitglieder Gewinn zu erwirtschaften. Anteile aus dem Gesamtüberschuß können den Mitgliedern in Form von Sondervergütungen (proportional zur gelieferten Menge Holz) oder von Zinsen auf das von ihnen in den Verein eingesetzte Kapital zufließen.

Die Vereinigung SÖDRA hat auch einen forstpolitischen Zweck: Sie vertritt die Interessen der Waldbesitzer in der Öffentlichkeit.

Södra Timber, eine 100-prozentige Tochter von Södra Skogsägarna, produziert mit 470 Mitarbeitern in den Sägewerken Kinda, Värö, Västervik, Alex, Unnefors und Algo knapp 600.000 m³ Schnittholz jährlich. Die Produktion besteht zu 70% aus Fichte und zu 30% aus Kiefer. Durch Hobeln, Profilieren, Trennen, maschinelle Festigkeitssortierung oder Keilzinkung werden etwa 120.000 m³ veredelt.

1.2 Södra Timbers Forschungsprogramm

Das Sägerundholz hat überragende Bedeutung für die Einkünfte der SÖDRA - Mitglieder. Etwa 70% ihres Verdienstes kommt aus dem Verkauf des Sägerundholzes. Ein großer Teil des Sägerundholzes endet in der einen oder in der anderen Form als Baumaterial. Das erzielbare Einkommen des Waldbesitzers ist damit zu großem Teil von der Verwendung des Baustoffes Holz abhängig.

In der Kette "Sägewerk - Baumaterial Holz - Holzverwendung im Bau" waren aber in den letzten Jahrzehnten vergleichsweise wenig Innovationen zu verzeichnen. Der Aufsichtsrat von SÖDRA beschloß daher im Jahre 1991 ein sechsjähriges Forschungsprogramm ins Leben zu rufen, daß sich der obengenannten Kette widmen sollte. Ein Wissenschaftler, der mittlerweile eine (kleine) Abteilung für Forschung und Entwicklung bei Södra Timber leitet, wurde zur Verwaltung der bereitgestellten 33 Millionen SEK angestellt.

Im Rahmen dieses Forschungsprogrammes werden sowohl Gelder für öffentliche Forschung als auch für Produktentwicklung bereitgestellt.

Vier Doktorarbeiten in den Gebieten Holzkonstruktion und Holzwissenschaft werden finanziert. Außerdem werden zwei außerordentliche Professuren, die eine in Holzkonstruktion, die andere in Holzarchitektur in einem begrenzten Zeitraum teilfinanziert. Jedes Jahr findet ein Seminar in der Hauptverwaltung von SÖDRA statt, in dem die Doktorarbeiten und auch die Arbeiten der Professoren vorgestellt werden. Allen Interessierten aus der Holz- oder Bauindustrie stehen diese Seminare offen.

Das Wälludden Projekt ist im Rahmen dieses Forschungsprogramms entstanden.

2. Das Wälludden Projekt

2.1. Hintergrund

Die Projektidee wurde bei Södra Timber geboren. Die erste grobe Planung begann 1993; bereits in diesem frühen Stadium war die Technische Hochschule in Lund, die maßgeblich an Södra Timbers Forschungsprogramm beteiligt ist, eingeschaltet.

Mit Gültigkeit vom 1. Januar 1994 führte das schwedische Boverket (die schwedische Baubehörde) neue Baunormen ein. Die neuen Normen unterscheiden nicht mehr nach A (nicht brennbares Material) und B (brennbares Material). Die Funktionsforderungen, die die neue Norm stellt, können auch im Mehrgeschoßbau mit Holz erfüllt werden (siehe Kapitel über Brandschutz).

Die Idee war geboren, die Baurichtlinien geändert, nun fehlte noch die Baufirma. Skanska, der größte schwedische Baukonzern mit etwa 30.000 Angestellten weltweit, war 1994 auf der Suche nach neuen Bauverfahren, die billigeres Bauen ermöglichen sollten. Eine Studienreise in die USA führte dazu, daß die Firma Skanska die Holzbautechnik für den Mehrgeschoßbau ausprobieren wollte. Skanska sieht im Holzbau große Möglichkeiten, die Baukosten zu senken.

2.2 Die Projektteilnehmer

Idee	Södra Timber
Bauträger	Trähus Sydost AB (eine von Södra Timber und Skanska gemeinsam gegründetes Entwicklungsunternehmen, an dem beide Firmen zu je 50 % beteiligt sind.)
Architekt	Tina Wik, Mattson & Wik Arkitektkontor Stockholm
Planung/Statik	Skanska Teknik Malmö, Technische Hochschule in Lund, Abtlg. für Tragwerkslehre
Generalunternehmer	Skanska Sydöst AB

2.3. Der chronologische Ablauf

Febr. 1994:	Architektenwettbewerb
März 1994:	Siegender Vorschlag ausgewählt
Sept. 1995:	Baustart
Mai 1996:	Bezug des ersten Hauses
Juni 1996:	Bezug des zweiten Hauses

Der verzögerte Baustart, 17 Monate nach der Auswahl des siegenden Architekturvorschlages, wurde durch verschiedene Rechtsstreite verursacht. Bewohner einer naheliegenden älteren Siedlung, bestehend aus Einfamilienhäusern, klagten gegen das Bauvorhaben.

2.4 Allgemeine Beschreibung der Häuser

Beide Gebäude sind auf Streifenfundamenten, ohne Kellerräume, errichtet und mit Aufzug und innenliegendem Treppenhaus versehen. Zu allen Wohnungen gehören auch Vorratsräume, die sich in einem Nebengebäude befinden.

Beide Häuser sind in Holzrahmenbauweise erstellt. Diese Bauweise hat in Schweden im Einfamilienhausbau bereits Tradition und ist absolut dominierend. In den USA, Kanada und in den letzten Jahren auch in Großbritannien wird diese Technik aber auch im Mehrgeschoßbau angewandt.

Die Fassade besteht zum größten Teil aus Putz. Die Fassade des Treppenhauses sowie Balkongitter und Fensterumfassungen sind in Holz ausgeführt. Die Isolierung der Außenwände wird durch 240 mm Mineralwolle gewährleistet.

Die Balkendecke ist eine leichte Holzbalkendecke, die in mehreren Schichten aufgebaut ist und eine Gesamtdicke von 450 mm aufweist.

Es ist im gesamten Gebäude **kein** imprägniertes Holz verwendet worden. Das verwendete Massivholz hatte zum Zeitpunkt des Einbaus eine Holzfeuchte von maximal 18%.

Jedes Stockwerk enthält 4 Wohnungen: Zwei 1-1/2-Zimmer-Wohnungen mit 43 m² Wohnfläche und zwei 3-Zimmer-Wohnungen mit 83 m² Wohnfläche. Die Erdgeschosse beider Häuser enthalten statt der 3-Zimmer-Wohnungen zwei 2-Zimmer-Wohnungen mit je 65 m² Wohnfläche. In den Erdgeschossen beider Häuser befindet sich außerdem je eine Waschküche (2 Waschmaschinen, 1 Trommelrockner, 1 Trockenschrank und 1 Heißmangel), die den Mietern zur Verfügung steht. Jeder Mieter verfügt auch über einen kostenlosen Fahrzeugstellplatz, eine Garage kann zusätzlich gemietet werden.

Alle Räume, mit Ausnahme des Badezimmers, sind mit Eichenparkett ausgelegt. Die Wohnungen sind, wie in Schweden üblich, mit Garderoben, einem Kleiderschrank (oder begehbarer Kleiderkammer) sowie einer kom-pletten Badezimmer- und Kücheneinrichtung ausgestattet.

Die Gebäude werden über Fernwärme geheizt.

2.5 Technik

2.5.1 Bauprozess - Montage

Wälludden wurde mit vorgefertigten Elementen erstellt. Der Produktionsprozess kann daher in drei Teile eingeteilt werden:

1. Vorfertigung von Dachstuhl, Wand- und Deckenelementen
2. Montage der Elemente auf dem Bauplatz.
3. Verschiedene Installationen, sowie Verputz und Finish am errichteten Bauwerk.

Die Vorfertigung geschah in einer provisorisch errichteten Montagehalle auf dem Bauplatz.

Die Dächer beider Häuser wurden zuerst gebaut, um sie als Regenschutz verwenden zu können. Nach dem Errichten der Außenwände zweier Geschosse wurde das Dach als Regenschutz unter der Innenausbauphase in diesen beiden Geschossen aufgelegt. Zur Fortsetzung des Gebäudebaus in die Höhe wurde das Dach wieder auf den Boden gesetzt, um dann zur nächsten Innenausbauphase wieder aufgelegt zu werden.

2.5.2 Dimensionierung der tragenden Konstruktion

Die Dimensionierung der tragenden Wandkonstruktion wurde durch die hohen Vertikalkräfte bestimmt. Der hohen Druckkraft, die in vier- und fünfgeschossigen Gebäuden auftreten wurde durch die Vervielfachung des Standardquerschnittes Rechnung getragen. Der verwendete Standardständer hat die Dimension 45x120 mm². Im Erdgeschoß des fünfgeschossigen Gebäudes wurden an manchen Punkten bis zu sieben dieser Ständer als Ständerpaket zusammengestellt, um so Querschnitte bis zu 315x120 mm² zu erreichen.

Die Zugkräfte werden durch Bolzen aufgenommen, die durch die Balken-decken hindurchgehen um so zwei Wandelemente in vertikaler Richtung zu verbinden. Winkelbeschläge unterschiedlicher Größe verbinden mit Hilfe von Bolzen die Ständerpakete und spannen gleichzeitig Wandelement mit Balkendecke und dem darunterliegenden Geschoß zusammen.

Die schmale und hohe Form der Gebäude machte es notwendig, die quer-laufenden Wände der zwei ersten Geschosse zusätzlich zur Beplankung mit doppelten Gipskartonplatten mit Sperrholz auszusteiern.

2.5.3 Brandschutz

Mit Gültigkeit vom 1. Januar 1994 führte das schwedische Boverket (die schwedische Baubehörde) neue Bau Normen ein. Die neuen Normen unterscheiden nicht mehr nach A (nicht brennbares Material) und B (brennbares Material). Stattdessen stellt die Norm drei Funktionen in den Vordergrund:

- R: Resistance (Tragfähigkeit)
- E: Integrity (Dichtheit, vor allem Rauchdichtheit)
- I: Insulation (Thermisches Isolierungsvermögen)

Diese Funktionen werden mit Zeitdauerangaben kombiniert. R 60 bedeutet beispielsweise, daß eine Wand ihre Tragfähigkeit im Falle eines Normbrandes mindestens 60 Minuten lang behält. Eine Wand mit der Bezeichnung REI 90 gewährleistet im Falle eines Brandes unter 90 Minuten sowohl Rauchdichtheit, als auch thermische Isolierung und Tragfähigkeit.

Die schwedischen Bauregeln fordern, daß die tragenden Wände eines 3-4 -geschossigen Gebäudes die Brandschutzklasse R60 aufweisen. In 5-8-ge-schossigen Gebäuden muß R90 erfüllt werden. In Gebäuden bis zu acht Ge-schossen muß die Decke R60 aufweisen. In Wohnhäusern wird weiter gefor-dert, daß die Trennwände zwischen den Wohneinheiten EI60 erfüllen müssen.

Um diese Forderungen zu erfüllen, sind die wohnungstrennenden Wände im viergeschossigen Gebäude mit einer 13 mm starken Gipskartonplatte plus einer 15 mm starken speziellen Feuerschutzgipsplatte beplankt. Im fünfgeschossigen Gebäude werden zwei 15 mm starke Feuerschutzgipsplatten benötigt.

2.5.4 Schalldämmung

Leichte Holzbalkendecken haben im Kreise von Architekten, Ingenieuren und Bauherren nicht gerade den besten Ruf. Sie werden oft mit der schlechten Geräuschkämmung alter einschichtiger Balkendecken in Verbindung ge-bracht. Heutige Lösungen sind wesentlich besser. Forschungsergebnisse der letzten Zeit haben das Wissen über Schalldämmung in leichten Balkendecken bedeutend verbessert.

Um eine gute Trittschalldämmung in einer leichten Balkendecke zu errei-chen, sollte sowohl Ober-, als auch Unterseite so gut wie möglich von der tragenden Struktur getrennt werden. Das wird durch eine abgehängte Decke erreicht. Von der Fußbodenseite her ist die Aufgabe schwerer. Beim Wälluddenprojekt wurde unter der doppelten Lage Fußbodengips ein Trapez-blech eingelegt, was zu einer gewissen akustischen Entkoppelung führt.

Der Raum zwischen den 300 mm hohen Furnierschichtholzbalken ist vollständig mit Mineralwolle ausgefüllt.

Eine gute Luftschalldämmung zwischen den Wohnungen wird auf gewohnte Weise durch doppelte Holzständerwände mit Luftspalt gewährleistet.

3. Qualitätskontrolle

Die Technische Hochschule in Lund hat nach der Fertigstellung des Baus begonnen, Qualitätsuntersuchungen durchzuführen.

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf die drei Gebiete Schalldämmung, Holzfeuchte und Verformung.

3.1 Schalldämmung

Trittschall- und Luftschallmessungen wurden nach Fertigstellung der Gebäude durchgeführt. Die Resultate, die mit der leichten Holzbalkendecke erzielt wurden können als gut bezeichnet werden. Der gewichtete Trittschallindex LNW8 nach ISO und schwedischer Norm liegt bei 50 dB. Auch im Frequenzbereich unter 100 Hz ist das Resultat zufriedenstellend.

Die Luftschalldämmung beträgt für Balkendecke und Wohnungstrennwand 57 dB.

Zudem wurden die Mieter befragt, wie sie den Geräuschkomfort einschätzen. Die Mehrheit der Mieter (75%) empfindet die Schalldämmung als gut oder sehr gut. Ein Teil der Mieter (43%) wohnte vorher in mit Beton gebauten Mietshäusern. Auch die Mehrheit dieser Mietergruppe war zufrieden, 78 % dieser Mieter halten die Schalldämmung in Wälludden für besser als die in ihren vorherigen Wohnungen.

3.2 Holzfeuchte

Die Feuchtemessungen wurden im Mai 1996 begonnen und werden bis Mai 1997 fortgesetzt. Feuchtigkeitsgeber sind an verschiedenen Stellen im fünigeschossigen Haus eingebaut: in den Dachstuhlbalcken, im Rauhspund des Dachstuhls und in drei verschiedenen Tiefen in mehreren Außenwänden.

Der Feuchtigkeitsgehalt überstieg bis Oktober 1996 an keiner Stelle 11,5%.

3.3 Verformungen

Verformungsmessungen wurden im März 1996, also zwei Monate vor Fertigstellung der Gebäude, begonnen. Die Messungen werden mindestens ein Jahr lang weitergeführt. Jeden Monat wird der Abstand zwischen zwei Meßpunkten gemessen. Der eine Meßpunkt liegt im fünften Stockwerk, der andere am Gebäudesockel. Der Abstand zwischen diesen beiden Punkten hat sich um ungefähr 20 mm verringert (auf einer Strecke von 11,6 m). Die größte Veränderung geschah in den ersten Monaten. Der Grund für diese Höhenänderung ist vermutlich in Verformungen von Holzbauteilen zu suchen, die rechtwinklig zur Faserrichtung belastet werden. Ungefähr 15 mm Höhenveränderung trat schon auf, bevor die Mieter das Haus bezogen. Die Aufbringung des Putzes führte zu einer erhöhten Last und hat vermutlich diese Initialdeformation verursacht.

4. Ausblick

Das Projekt Wälludden, vier- und fünfgeschossige Holzhäuser in Holzrahmenbauweise, initiiert von einem Sägewerk, ist ungewöhnlich, jedenfalls in Schweden. Wälludden hat in Schweden und teilweise auch im Ausland viel Aufmerksamkeit in den Medien gefunden. Das Echo war zum größten Teil positiv, aber auch Gerüchte über angebliche Probleme hörte man.

Nach wie vor mißtrauen Behörden, Bauherren, Architekten oder Bauingenieure dem Baustoff Holz. Es ist daher wichtig Vorurteile auszuräumen, es ist aber auch wichtig, das holzspezifische Bauen zu entwickeln, zu erforschen und zu unterrichten. Denn wir alle wissen, daß die biologische Natur des Holzes Vorteile bietet, aber auch Beachtung und Rücksicht fordert.

Die Pilotprojekte, die jetzt in mehreren europäischen Ländern entstehen, müssen gut sein. Sie müssen den Benutzer davon überzeugen, daß Holz ein genauso geeignetes Baumaterial ist wie Stein, Ziegel, Beton oder Stahl.

Selbst wenn billiges Bauen oder ökologisches Bauen für viele im Vordergrund steht, sollte man nicht aus den Augen verlieren, daß die tatsächliche und die erlebte Qualität stimmen muß. Holzhäuser müssen als gute Häuser bekannt werden, nicht nur als billige oder ökologische. Zusammenarbeit zwischen Holz- und Bauindustrie sowie Forschungsinstituten ist nach der Erfahrung im Projekt Wälludden eine gute Methode, um diesem Ziel nahezukommen.