

Nils Christian Raastad

**Bruk av massivtre i store konstruksjoner
-entreprenørenes oppfatninger og erfaringer**

Use of solid wood in large constructions
-the opinions and experiences of contractors

Universitetet for miljø- og biovitenskap
Norwegian University of Life Sciences

Institutt for Naturforvaltning
Mastergradsoppgave 30 stp. 2005



Forord

Denne mastergradsoppgaven er skrevet ved Institutt for Naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap og er den avsluttende oppgaven på et femårig mastergradsprogram i Skog, miljø og industri.

Konseptet med å bygge en konstruksjon utelukkende av treverk spennende og moderne. Så langt er det blitt satt opp ca 15 bygg i Norge av ulik karakter hvor massivtre har vært benyttet som byggemateriale. Erfaringene så langt har vært positive og det ligger flere spennende prosjekter på tegnebrettet.

For meg ble interessen for slike bygg vekket etter en utferd med Professor Birger Eikenes til Holz100 høsten 2002. Etter dette har jeg med stor interesse lest mye av det som har vært publisert om emnet i ulike tidsskrifter og interessen ble ytterligere forsterket etter et foredrag på Norsk Treteknisk Institutt høsten 2004.

Jeg vil takke Anders Q. Nyrud for all hjelp og veiledning med oppgaven. En takk går også til Anders Roos som har kommet med mange nyttige tips og innspill underveis i prosessen. En spesiell takk går til de entreprenørene som brukte av sin tid slik at det var mulig å innhente materiale til denne oppgaven.

Ås 13.05.2005

Nils Christian Raastad

Sammendrag

Bruk av tre har lange tradisjoner i Norge og opp gjennom årene har det blitt utviklet forskjellige byggeteknikker til å bygge små og store hus, vi begynte med lafting og etter mange hundre år har vi igjen vendt tilbake til teknikken med bare å bruke treverk i veggene. Denne teknikken ble utarbeidet da det på 1970-tallet oppstod et stort behov for å rehabilitere gamle trebroer. Teknikken ble etter hvert videreutviklet og brukes i dag i flere forskjellige utgaver rundt om i Europa. De mest vanlige metodene for å holde sammen massivtreelementene er ved bruk av lim og bøkedybler. I 1997 ble regelverket forandret og det ble lov til å bygge trehus i mer enn tre etasjer. Dette åpnet for utvidet bruk av treverk og spesielt massivtre. Dette er en metode der det er mulig å bruke trevirke av dårligere kvaliteter som igjen gir utmerkede egenskaper med tanke på brann, trefuktighet og økonomi i forhold til konkurrerende produkter.

I denne oppgaven er det benyttet kvalitativ metode da den innsamlede informasjonen ikke består av tallmateriale, og dermed ikke kan analyseres ved bruk av kvantitativ metode. Hensikten er å oppnå en bedre forståelse av entreprenørenes oppfatninger av produktet massivtre, og resultatene gir et inntrykk av at produsentene fortsatt har en lang vei å gå hvis målet er å informere byggebransjen om massivtre og de mulighetene som følger dette produktet. I tillegg tyder resultatene at produsentene også må videreutvikle sine produkter ytterligere, da de entreprenørene som har brukt massivtre gir inntrykk av at produktet ikke er så enkelt å bygge med som det gis uttrykk for fra produsentenes side.

Innhold

FORORD	1
SAMMENDRAG	3
INNHold	4
1. INNLEDNING	5
1.1 TEKNOLOGI	6
1.2 EGENSKAPER	8
1.2.1 <i>Brann</i>	8
1.2.2 <i>Lyd</i>	9
1.2.3 <i>Trefuktighet</i>	9
1.2.4 <i>Økonomi</i>	10
1.3 PRODUSENTER	11
1.3.1 <i>Moelven Massivtre AS</i>	11
1.3.2 <i>Holz100 Norge AS</i>	12
2. METODE	13
2.1 ANALYSERING AV DEN INNHENTEDE INFORMASJONEN	15
2.2 SPØRSMÅL OG INTERVJU	15
3. RESULTAT	18
3.1 RESULTATER AV INTERVJUENE	18
3.2 OPPSUMMERING AV HOVEDPUNKTER.....	32
4. DISKUSJON	33
4.1 HVA VIRKER INN PÅ VALG AV MATERIALE	33
4.2 ENTREPRENØRENES ERFARINGER MED MASSIVTRE	33
4.3 FORDELER OG ULEMPER SETT FRA ENTREPRENØRENES STÅSTED	36
4.4 VALG AV MATERIALE	37
4.5 TILGANG PÅ INFORMASJON	38
5. KONKLUSJON	41
6. LITTERATURLISTE	43
APENDIX I	45
APENDIX II	46

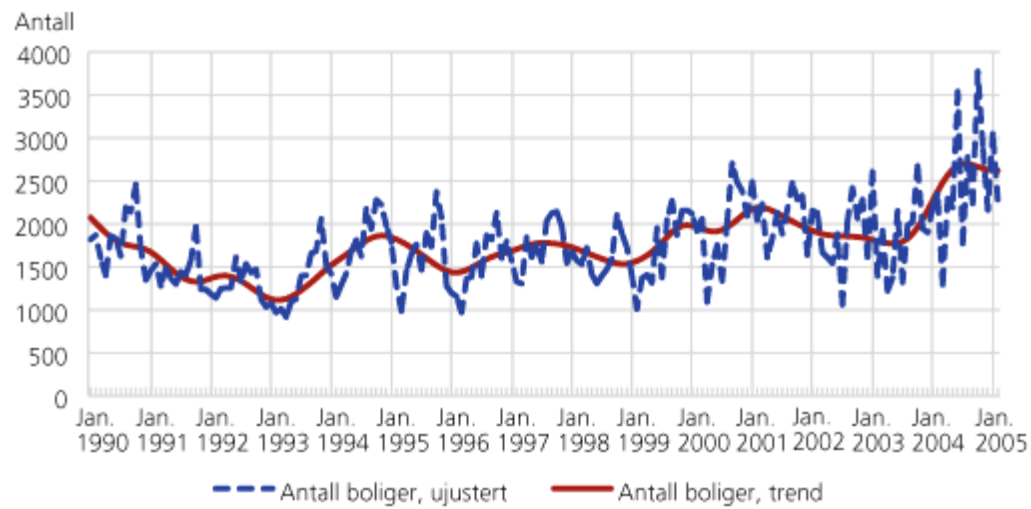
1. Innledning

Massivtre tar utgangspunkt i gamle tradisjoner med laftede tømmerhus. Siden vikingtiden har lafteteknikken vært godt kjent i Norge og resten av Skandinavia I sveitserstilperioden fra ca 1850 og fram til rundt 1920 ble det populært å bygge trehus med reisverk. Årsaken til dette var at det var materialbesparende i forholdt til lafteteknikken samt at lengekrympingen i stokker og planker er minimal. Mens det ute i Europa var vanlig å fylle bindingsverket med teglstein ettersom dette var billigere og enklere å få tak i enn trematerialer, bød tilgangen på tømmer som råstoff i Norge på få problemer: Utover 1900-tallet ble det vanlig å fylle hulrommene i bindingsverket med ulike former for isolasjon, og veggene ble dekket med plater eller panel, da dette var billigere og mer rasjonelt enn teglstein. Dette bygningssystemet er fortsatt det mest brukte. På midten av 1970-tallet førte det store behovet for å rehabilitere gamle trebroer til at man utviklet en teknikk der planker ble satt på høykant, stablet etter hverandre og føyd sammen med gjennomgående stålstag. Disse elementene ble brukt til å restaurere de gamle broene etter prinsippet med tverrspente brodekker. Tidlig på 1990-tallet ble massivtreeteknikken utviklet for boligformål på de tekniske høyskolene i Lausanne og Zürich ettersom man så at flere og flere mennesker i de sentrale delene av Europa i større grad enn tidligere ble mer opptatt av å bo mer miljøvennlig (Aarstad & Bunkholt 2003 og NTI 2005).

I Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (TEK 1997), gis det funksjonskrav med hensyn til brann (§ 7-2). Ettersom dette er et funksjonsbasert regelverk står utbygger fritt i valg av materiale og utføring så lenge kravene i forskriften blir oppfylt. Disse funksjonskravene kan deles inn i tre grunnleggende funksjoner: Bæreevne (R), Integritet (E) og Isolering (I). Som følge av at dette regelverket ble forandret ble det åpnet for å bruke treverk i konstruksjoner som er høyere enn tre etasjer. Frem til 1997 har eneboliger og mindre flermannsboliger vært hovedmarkedet for mange i treindustrien, men som følge av endringen i regelverket ser man nå en økende interesse for å bruke tre i større konstruksjoner. Eksempler på dette er det nylig åpnete boligkomplekset Svartlamoen i Trondheim, Viken Skogeierforenings nye administrasjonsbygg, Moelven Telemarksbrukets nye saglinje, kontor og servicebygg i Rena leir og kunstbanken i Hamar. Som grafene nedenfor også viser blir det i Norge hvert år bygget ca 2000 nye eneboliger. Da det foreløpig kun er satt opp i overkant av 15 bygg i massivtre er det et stort potensial for denne type konstruksjoner i Norge.

Tabell 1: Antall igangsatte boliger 1990-2005. (Kilde: SSB 2005)

Antall igangsatte boliger. Ujustert og trend. Januar 1990-februar 2005



1.1 Teknologi

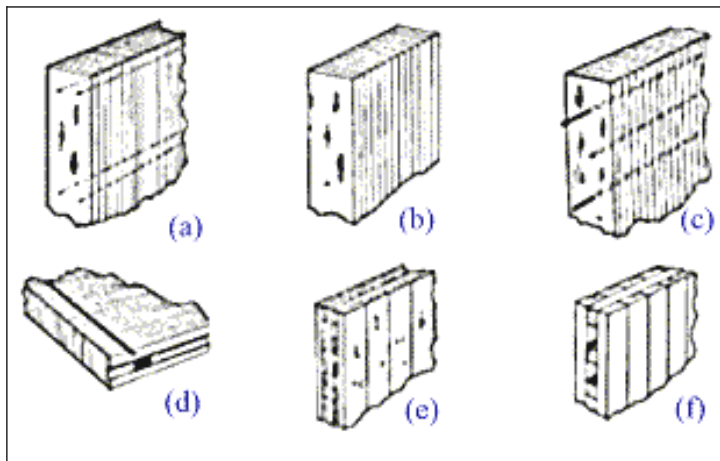
Prinsippet for et konstruksjonssystem av massivtre er at trevvirket sammenføres til elementer ved spikring, liming, bruk av trediabler eller strekkstag. Utgangspunktet for disse systemene er massivtreelementer framstilt enten i fabrikk eller på byggeplass. De elementtypene som er mest anvendt til bygningsformål er tverrspente-, tredioblede- eller krysslimte elementer. I tillegg finnes det også spikrede bordstabelementet og hullromselement. I Norge produseres det i dag elementer som er krysslimte og dyblede ved to nyetablerte bedrifter.

Spikrede bordstabelementer (Fig. 1a) er en konstruksjonsmetode der man ofte benytter seg av sidebord fra de laveste sorteringsklassene. Slike elementer kan brukes til vegger og dekke og kan lages på fabrikk eller direkte på byggeplassen hvis dette er hensiktsmessig. Bordstabelementer blir ofte fylt med isolasjon og påsatt utvendig kledning (Aarstad & Bunkholt 2003).

Krysslimte elementer (Fig. 1b) framstilles ved at flere planker limes sammen til en lamell disse lamellene legges lagvis og er krysslågt i forhold til hverandre, i prinsippet blir elementet da oppbygd som en kryssfinerplate. Antall lag varierer fra 3 til 9, avhengig av elementets bruksområde. Lamellene kan i tillegg til å limes på flasken også kantlimes (Aarstad & Bunkholt 2003).

Tredyblede elementer (Fig. 1c) framstilles ved å krysslegge planker og bord som festes med tredybler som presses ned i hull som borres igjennom elementene. Tredyblene kan være av bøk med trefuktighet 3 – 4 %. Når dyblene presses inn i forborede hull i elementet, trekker de til seg fuktigheten omkring, sveller ut, og på denne måten forbindes lamellene til hverandre. Det er ikke lim i disse elementene (Aarstad & Bunkholt 2003).

Tverrspekte elementer (Fig. 1d) framstilles ved å stille lamellene på høykant i en rigg som presser lamellene sammen. Deretter bores det hull til strekkstagene. Strekkstagene tres igjennom og spennes opp. Mens strekkstagene er oppspent, festes de til forankringsspalter. Dermed er det oppspenningen i staget som holder lamellene sammen. Disse elementene inneholder ikke lim (Aarstad & Bunkholt 2003).



Figur 1: Forskjellige prinsipper for sammenføring av massivtreelementer. (Kilde: Treteknisk 2005)

Limte flersjiktspalter (Fig. 1e) og hulromselementer (Fig. 1f) finnes i en rekke varianter og brukes til vegger og etasjeskille. Lamellene er både kryssende og parallelle og settes sammen ved hjelp av lim. Forskjellen på disse to elementene er at hulromselementene ikke danner massive tverrsnitt, til tross for dette så er andelen trevirke så høy at det blir regnet som massivtreelementer. Hvis det er behov kan en del av disse hulrommene fylles opp ved hjelp av isolasjon eller de kan brukes til tekniske installasjoner (Aarstad & Bunkholt 2003).

Å bygge med massivtre er en interessant byggemetode. Vi har i løpet av de siste hundre årene vært innom ulike konstruksjonsmetoder og nå er vi tilbake til der vi i utgangspunktet startet med treverk. Treverk er i følge entreprenørene et av de mest anvendelige og lett håndterlige materialene som finnes. Det er et råstoff som i større grad enn andre bygningsmaterialer vil bedre inn klimaet, luftkvaliteten og gi sunnere bygninger og økt trivsel for beboerne

(Kristensen 1999). I tillegg er treverk et råstoff som er tatt med i CO₂ regnskapet slik at det ikke skapes større CO₂ utslipp ved å benytte seg av det. Dette er et viktig poeng ettersom Norge har skrevet under på Kyoto-protokollen og dermed har forpliktet seg til å holde CO₂ utslippene på 1990 nivå. Med tanke på hvordan Norges utslipp har økt siden 1990, kommer vi til å måtte redusere de estimerte utslippene i 2010 med 20 % (UNEP 2005).

1.2 Egenskaper

Elementer i massivtre kan brukes som bærende konstruksjon i gulv, vegger, tak, etasjeskiller, svale ganger og balkonger i eneboliger, leiligheter, næringsbygg. Hele konstruksjonen kan bygges opp ved hjelp av massive treelementer eller det kan kombineres med andre typer materialer og konstruksjonsmetoder.

En av fordelene med massive treelementer er at de kan produseres i alle fasonger og med fleksible overflater som kan slipes for deretter å påføre olje, lakk eller maling hvis man ikke ønsker å bruke den ubehandlede flaten. Hvis man er ute etter å oppnå spesielle egenskaper i en slik konstruksjon er det mulig å sette på himlingsplater, isolasjon eller ulike former for ytre



kledning. Fordi slike elementer gir fleksible bygninger, kan konstruksjonen utsettes for store punktbelastninger og veggene kan uten problem gis en asymmetrisk plassering. I tillegg vil den lave vekten redusere potensielle skader i fundamentet og andre bærende deler i konstruksjonen. Ettersom dette er konstruksjoner basert på treverk er det lett å bearbeide. Det gjør innfesting av installasjoner, elektrisk anlegg og andre tilpasninger svært enkelt (Trefokus 2004)

Bilde 1: Montering av massivtreelementer (Kilde: Larsen 2003)

1.2.1 Brann

I motsetning til flere andre konstruksjonsmaterialer vil massivtreelementer beholde sin bæreevne selv om temperaturen er blitt meget høy. Dette fordi trevirket som brenner utvikler

et lag med forkullet tre rundt flammen. I sonene innenfor det forkullede partiet vil trevirket ha tilnærmet uendrede fasthets- og stivhetsegenskaper. Forsøk har vist at massivtre elementer alene kan oppfylle de funksjonskravene som kreves for å bli klassifisert i brannmotstandsklasse REI 90. Supplerer man med gips eller andre brannhemmende materiale vil man klare enda høyere funksjonskrav. I Eurocode 5 er kravet til innbrenningshastighet hos bartrær 39 mm/time. Denne hastigheten vil variere noe med hensyn til hvilken elementtype man velger. For et krysslimt element hvor lamellene i tillegg er kantlimt, vil man ha en helt glatt overflate, i motsetning til et element som er spikret hvor det kan oppstå små sprekker mellom hver enkelt lamell. Vedrørende brannteknisk dimensjonering henvises det primært til reglene angitt i NS 3470-2 (Aarstad & Bunkholt 2003).

1.2.2 Lyd

Der det ikke stilles krav til lydisolering, er det mulig å utnytte massivtre elementenes over- og underside som synlige overflate på gulv og i himling. Årsaken til dette er at lyden transponeres veldig godt både horisontalt og vertikalt i en massivtrevegg i forhold til for eksempel en gipsplate. I de tilfellene der det er krav om lyddemping må man utføre tiltak på minimum en av sidene av konstruksjonen. Forsøk har vist at flytende gulv eller nedførede himlinger gir tilfredsstillende løsninger på dette problemet.

Ved anvendelse av massivtreelementer som bærende konstruksjoner i vegg og etasjeskille, må man være spesielt oppmerksom på flanketransmisjon. Et typisk tilfelle hvor flanketransmisjon har avgjørende betydning for lydisoleringen, er mellom to leiligheter hvor lyden føres mellom leilighetene i de flankerende veggene og ikke bare gjennom etasjeskille (Aarstad & Bunkholt 2003).

1.2.3 Trefuktighet

De aller fleste hus og andre konstruksjoner blir bygget på brukerstedet under åpen himmel. Dette medfører at trelast og andre bygningsmaterialer kan bli utsatt for både regn, snø og høy relativ fuktighet. Det er derfor svært viktig at bygget reises og tettes raskt. For en normal enebolig bygget med massivtre elementer vil montasjetiden være 1-5 dager. På denne måten får man redusert byggeplasskostnader samtidig som sjansen for fuktskader reduseres. Selv om det skulle komme nedbør under den korte montasjeperioden, vil ikke dette føre til formendring eller annen skade på massivtre elementene.

Trelast er et hygroskopisk materiale, dvs. at det vil ta opp og avgi fuktighet fra luften, avhengig av dens temperatur og relative fuktighet. Generelt vil krympingen og svellingen være størst i tverrsnittsretningen. Ved bruk av tverrspente elementer skal den påførte spenningen i denne retningen føre til at elementet ikke forandrer dimensjon. For krysslimte og



tredyblede elementer vil lamellene bevege seg i forhold til hverandre, og elementene sett under ett vil derfor ikke forandre dimensjon (Aarstad & Bunkholt 2003).

1.2.4 Økonomi

Massivtre er et forholdsvis nytt produkt på markedet. Dette innebærer at det fortsatt er begrensede erfaringer med kalkulasjon og dokumentasjon av konkurransedyktighet i forhold til alternativene. En av de viktigste fordelene med massivtre er den korte byggetiden.

Bilde 2: Montering av massivtreelementer (Kilde: Larsen 2003)

Når bygget er satt opp kreves heller innen uttørring, og bygget er dermed raskt klart til innflytting og bruk. Ved bruk av massivtreelementer som etasjeskille, for eksempel i eneboliger, kan man redusere den totale høyden og antall arbeidsoperasjoner. Massivtreelementer har lav vekt, hvilket kan gi besparelser på fundamentering, håndtering av bærekonstruksjonene på byggeplass og transport. Elementene er også lette å bearbeide og tilpasse på byggeplass der dette måtte være nødvendig. Dette gjør for eksempel innfesting av tekniske installasjoner og hulltaking enkelt. Det er derfor viktig å se på det helhetlige kostnadsbilde når man skal vurdere massivtre mot andre løsninger. Massivtreelementer som byggesystem er konkurransedyktig med andre konstruksjonsløsninger, spesielt der hvor massivtreelementer anvendes som etasjeskille. På grunn av sine lave vekt vil massivtreelementer komme gunstigere ut enn andre byggesystemer i de tilfellene der det bygges påbæresvak grunn. Andre bruksområder hvor massivtre elementer er konkurransedyktige er i balkonger, svalganger og parkeringshus. (Aarstad & Bunkholt 2003).

1.3 Produsenter

I dag er det to produsenter av massivtreelementer i Norge Moelven Massivtre AS og Holz100 Norge AS. Begge firmaene har de siste årene basert sitt salg på importerte elementer fra Sverige og Østerrike, men i løpet av 2004 har begge firmaene bygget hvert sitt produksjonsanlegg for massivtre. Årsaken til dette er en økende etterspørsel fra kvalitets- og miljøbeviste arkitekter, entreprenører og byggherrer i Skandinavia som ønsker å tilby et produkt til sine kunder som tidligere ikke har vært på markedet.

1.3.1 Moelven Massivtre AS

Moelven Massivtre AS ble åpnet i februar 2005 av Moelven Industrier ASA i samarbeid med Viken Skogeierforening og Krødsherad kommune. Moelven og Viken har hver sin eierandel på ca 47 % mens Krødsherad kommune har ca 6 %. Årsaken til at Krødsherad kommune er inne på eiersiden er at produksjonen er lagt til Moelven Limtre sin avdeling Splitkon i Krødsherad. I den forbindelse ønsker kommunen å være med på å styrke næringslivet i regionen. Til sammen har eierne investert i overkant av 21 millioner kroner for å realisere dette prosjektet (Jahren 2004).

Da det har vært en økende etterspørsel etter massive treelementer blant norske arkitekter og byggherrer de seinere årene, har Moelven bygd et anlegg som på sikt skal få en årlig kapasitet på 15-20 000 m³ ferdige elementer for å betjene dette markedet. Moelven Massivtre produserer limte elementer fordi Moelvenkonsernet har stor kompetanse på limtre fra før. Det nye anlegget består i hovedsak av en nyinnkjøpt konstruksjonshøvel og et eldre fingerskjøtningsanlegg som Moelven Massivtre overtok fra den tidligere limtrefabrikken som holdt til i de samme lokalene. I tillegg er det kjøpt en datastyrt bearbeidingsmaskin til tre millioner kroner som skal stå for sammenføyningen og utformingene av elementene. Dette er den eneste i sitt slag i Norge. En av grunnene til at Moelven ikke har bygget en slik fabrikk tidligere er at det ikke har vært stor nok etterspørsel i Norge etter slike produkter og man valgte derfor å importere elementene fra Sverige. Nå er det imidlertid blitt skapt et marked for massivtre i Norge som er stort til at man kan forsvare de investeringene som kreves for å bygge opp en slik fabrikk. Ute i Europa er det et voksende marked for massivtre og byggingen av denne fabrikk er også gjort med tanke på å kunne tilby kundene utenfor Norges grenser et komplett produktsortiment innen treverk. Et annet interessant trekk ved

denne fabrikk er at Moelven starter opp med ny industri i gamle lokaler for på den måten å utnytte de allerede eksisterende ressursene på en bedre måte.

1.3.2 Holz100 Norge AS

Holz100 Norge AS produserte og leverte massivtreelementer til det norske markedet i to-tre år før bedriften ble avviklet 10. desember 2003. Selskapet ble etablert av flere gründere som hadde vært på besøk hos patentinnehaveren Erwin Thoma og som hadde tro på de metodene han benyttet seg av. Årsaken til at firmaet ikke overlevde var at markedet ikke var stort nok til å opprettholde en egen produksjonslinje i Norge. Ettersom bedriften som har patent på Holz100-metoden brant ned i 2002, var anlegget i Norge på det tidspunktet det eneste som kunne produsere elementer på denne metoden. Mens den nye fabrikk i Østerrike var under oppbygging betjente den norske fabrikk markedet som ellers lå under fabrikk i Østerrike (Personlig meddelelse Holz100 2002).

Da Holz100 Norge AS ble avviklet etablerte tidligere styreformann Carl Astrup og tidligere salgssjef Kenneth Langsethagen selskapet MASSIVTRE AS. Dette selskapet skulle markedsføre og selge byggesystemet Holz100 i Norge og Skandinavia. På sikt var planen å gjenåpne en fabrikk i Norge, men inntil videre skulle massivtre elementene produseres på fabrikk til patentholder Erwind Thomas i Østerrike (Rødset 2004).

I begynnelsen av mai 2004 ble, tross stor skepsis hos mange, fabrikk på Braskereidfoss gjenåpnet med tyske Tim Knackstedt som daglig leder og en av eierne. Det gamle selskapet hadde, i følge Knackstedt ikke noe marked da de begynte sin produksjon. Fabrikk på Braskereidfoss skal levere til det nordiske markedet, mens resten av Europa betjenes av tilsvarende fabrikker i Tyskland og Østerrike. Foreløpig konsentrerer firmaet seg om Danmark og Sverige da det i disse landene allerede eksisterer et marked for massivtre. Foreløpig har man ikke funnet det interessant å bruke tid og penger på å markedsføre produktet i Norge, men håper at det norske markedet på sikt kommer etter. Så langt har firmaet produsert 5 500 m³ med elementer. Dette tilsvarer 25 bolighus, og flere av disse er faktisk levert i Norge (Skogeieren 1-2005).

2. Metode

Målet med denne oppgaven er å se nærmere på hvilken interesse entreprenører og utbyggere som ikke har erfaringer med denne typen konstruksjoner har for å gå inn i prosjekter skal bygges i massivtre. I tillegg har jeg også kartlagt de erfaringene som entreprenører som har jobbet med massivtreprosjekter har gjort. Jeg har valgt å benytte kvalitativ metode for å løse problemstillingene. Dette er en metode som ble mye brukt i forskningen på 1700 og 1800-tallet, men som har blitt mindre brukt de siste 100 årene som et resultat av den økende forståelsen av matematiske og statistiske metoder som har gitt utslag i den kvantitative metoden.

På grunn av de tette båndene som Norge har hatt til USA i løpet av de siste femti årene, både innen samfunnsutvikling og forskning, har mye av den nordeuropeiske forskningen ligget tett opp i mot den amerikanske og det har dermed vært naturlig å benytte seg av felles forskningsmetoder slik at resultatene blir mer sammenlignbare. Forskningsmiljøene sør i Europa har imidlertid ikke fulgt denne trenden og mens forskere i USA og flere av de nordeuropeiske landene har benyttet seg av den logiske positivismen har de søreuropeiske miljøene i større grad benyttet seg av den kvalitative metode. Til tross for dette så var det hadde den kvalitative metoden et oppsving på begynnelsen av 1980-tallet, i denne perioden ble metoden mye brukt i studier som omhandlet økonomi og finansvirksomhet ettersom det her fantes en del problemer som man ikke fant tilfredsstillende løsninger på ved bruk av tradisjonelle metoder.

Det som skiller den kvalitative og den kvantitative metoden fra hverandre er hvordan informasjonen innhentes, hva slags informasjon som brukes og mengden som er nødvendig for å trekke de rette konklusjonene. Den kvantitative metoden baserer seg på bruk av statistiske verktøy. I følge Moore (2003) vil statistiske undersøkelser kunne gi store variasjoner i resultater hvis datamaterialet er for lite, og for at resultatene skal bli troverdig er det nødvendig med et omfattende datamateriale. Et annet viktig poeng ved kvantitativ metode er at datamaterialet nødvendigvis må bestå av tall for at det skal kunne brukes i statistiske beregningsverktøyer. Den kvalitative metoden legger i større grad vekt på den kvaliteten som den innhentede informasjonen gir og er dermed ikke like avhengig av store mengder informasjon for å kunne gi et svar. Det er en metode som er enklere og billigere å bruke, samtidig som det tar mindre tid å innhente den relevante informasjonen. I tillegg gir den

kvalitative metoden muligheten til å se en sak fra flere synsvinkler og det er mulig å ta hensyn til faktorer som ellers ville bli holdt utenom. Dette er en side ved den kvalitative metoden som trekker i positiv retning fordi det gir muligheter til å trekke ulike konklusjoner ut fra det samme materialet. Dette vil igjen øke sannsynligheten for at konklusjonene som trekkes er tatt ut i fra et riktig grunnlag (Koskine 2005).

Uansett om man velger å bruke kvalitativ eller kvantitativ metode når ulike emner skal undersøkes, er det for begge metodene fire underliggende stadier som er vanlige å bruke i vitenskapelige undersøkelser: observasjon, tekstanalyse, intervjuer og avskrift (Silverman 2005). Den metoden som det er aktuelt å bruke i denne oppgaven er intervjuer. I følge Silverman kalles den metodologien som brukes innen kvalitative undersøkelser ved intervjuer for ”åpne og upartiske spørsmål til et mindre utvalg”. Hensikten er å konsultere 5-10 personer innen en gitt bransje de samme spørsmålene for å finne hvilken oppfatning de har om forskjellige emner. Et poeng er å formulere spørsmålene gjøres så åpne at de ulike personene til en viss grad kan legge noe ulike meninger til grunn i sine svar. På denne måten er det mulig å analysere et emne fra flere sider, og det vil være større muligheter for å få et resultat som er bedre ettersom man har sett på flere sider av samme sak og dermed kan danne seg en bedre oppfatning av emnet.

Det er vanlig ved bruk av slik metodikk å lage en plattform for oppgaven. En slik plattform forklarer, enten grafisk eller med tekst, hovedtemaene som skal studeres i oppgaven: nøkkelfaktorer, oppbygning, variabler og det forventede forholdet mellom disse. Videre bygger man gjerne spørsmålene som skal brukes i oppgaven ut fra dette rammeverket. Spørsmålene representerer kjerneområder som spørsmålsstilleren ønsker å utforske nære. Disse spørsmålene er som regel generelle, spesielle, beskrivende eller forklarende. Dersom man underveis i sine undersøkelser oppdager at enkelte spørsmål ikke fungerer etter hensikten, så kan disse byttes ut eller fjernes. Når man etter hvert er kommet så langt at man skal begynne å innhente informasjon innebærer dette beslutninger - ikke bare om hvilke personer som skal intervjues, men også om omgivelser, hendelser og den sosiale prosessen rundt studien (Miles & Huberman, 1994).

2.1 Analysering av den innhentede informasjonen

Hensikten med oppgaven er å kartlegge utvalgte entreprenørers syn på massivtrekonstruksjoner og hvilke tanker de gjør seg om dette produktet i framtiden i forhold til de visjonene og idèene som produsentene reklamerer med. Samtidig er det meningen å vurdere kvaliteten på informasjonen som trenæringens bransjeorganisasjoner så langt har formidlet og hvorvidt denne informasjonen har nådd fram til de riktige gruppene. Det vil også være en del av oppgaven å finne ut om de som skal jobbe med disse produktene på byggeplassen blitt god nok orientert om hvilke muligheter og utfordringer som møter dem hvis de går inn i prosjekter med massivtre.

Jeg har til hensikt å sammenstille de svarene jeg har fått i to grupper: en gruppe med og en gruppe uten erfaring med bruk av massivtre. Deretter sammenliknes svarene med hverandre internt i hver av de to gruppene for å finne på hvilke områder de forskjellige aktørene er enige og uenige og hva de mener må gjøres for å bedre den nåværende situasjonen. Videre trekker jeg noen foreløpige konklusjoner om hvordan dagens situasjon kan forbedres. Etter at jeg har gjort dette med begge gruppene vil jeg se på de respektive svarene og konklusjonene og se på hvilke områder disse to gruppene har motstridene meninger og interesser. Det er også meningen å foreslå tiltak som kan øke interessen og kunnskapen om massivtre i det norske markedet.

2.2 Spørsmål og intervju

I løpet av våren 2005 har jeg snakket med to entreprenører som ikke har hatt erfaringer med massivtre og to som har bygget med dette i løpet av det siste året. I tillegg har jeg snakket med en av de to produsentene som produserer massivtrelementer i Norge.

Intervjuet er delt inn i flere temaer slik at det er en systematikk i spørsmålsrekkefølgen. Det første temaet omhandler fakta om den bedriften som intervjuobjektet jobbet i. Det er her ønskelig å finne ut hvilke markeder bedriften profilerte seg mot, hvilke geografiske regioner de opererte i, hvor lenge de hadde vært i markedet, antall ansatte, størrelsen på omsetning og konkurrenter. På denne måten får man et vist inntrykk av hvor stor bedriften er i byggebransjen i forhold til de andre aktørene som er tatt med i undersøkelsen. Det var også viktig i og med at resultatene kan bli feil hvis man ukritisk trekker sammenlikninger mellom

bedrifter som i utgangspunktet har store ulikheter. I tillegg er det ønskelig å kartlegge hvilke oppfatninger byggebransjen har av de reklamekampanjene som mur- og betongbransjen presenterte før påske for å se om dette på noen måte har påvirket de avgjørelser som mine intervjuobjekter gjør i forhold til bruk av treverk.

I det andre temaet er tanken å få frem hvorvidt bedriften hadde jobbet med massivtreelementer ettersom det er de samme spørsmålene som brukes uansett om bedriften hadde jobbet med massivtre eller ikke. I de tilfellene bedriftene hadde jobbet med massivtre er det interessant å få vite hva slags massivtreelementer de hadde jobbet med ettersom det finnes flere varianter. Videre er det også interessant å få frem hva den enkelte synes om massivtre og hvorvidt de tror at dette er et produkt som kundene deres kan trives med. I denne sammenhengen var det også interessant å få vite hvilke erfaringer de bedriftene som hadde jobbet med massivtre satt igjen med etter at prosjektet var ferdige, hva slags utfordringer de møtte underveis i byggeprosessen og hva som eventuelt lå i veien for at de ikke ville gå inn på et slikt prosjekt igjen.

Etter å ha fått vite hva slags erfaringer entreprenørene har gjort seg med massivtre er det interessant i å få vite hvem de mener bestemmer hva slags byggematerialer som skal brukes på ulike prosjekter. Det er også spennende å få frem i hvor stor grad entreprenøren kan påvirke denne prosessen ovenfor utbygger, og hvor stor sannsynligheten er for at det velges tre i stedet for andre materialer med tanke på den renessansen som tre har fått de siste årene.

I denne sammenhengen er det også spennende å høre hvilke umiddelbare tanker de ulike entreprenørene gjør seg om positive og negative sider ved massivtreelementer i store konstruksjoner. Det er videre interessant å belyse hvilke vurderinger som legges til grunn i de tilfellene der man velger å gå inn i prosjekter med massivtre. Tanken med dette er å finne ut hvorvidt det kun tas hensyn til pris eller om det ligger en slags strategi bak en slik avgjørelse for å kunne posisjonere seg i markedet i forhold til konkurrentene i påventet av at massivtre skal bli større enn det er i dag.

Ettersom det finnes flere forskjellige metoder som kan benyttes når det skal settes sammen en massivtrekonstruksjon er det viktig å finne ut hva slags oppfatning de ulike entreprenørene har om de ulike sammenføringsmetodene og hvorvidt det var dette eller prisen som var avgjørende hvis de selv skulle planlegge en massivtrekonstruksjon. I denne sammenhengen er

det også spennende å finne ut hvor stor interessen er for de dyblede elementene av hensyn til den miljøvennlige profilen som dette skaper.

Da ulike konstruksjonsmetoder gir ulike kostnader ved bygging, er også byggeplasstid en vesentlig faktor. I denne sammenhengen er av interesse å kartlegge mulighetene for effektivisering i de enkelte bedriftene. Fordi tiden på byggeplassen optimalt skal bli kraftig redusert ved bruk av massivtre, vil det være mulig å gjennomføre flere oppdrag per år enn hva som er tilfelle i dag. Det også viktig å få frem hva slags tanker bransjen gjør seg om bruken og utbredelsen av massivtreelementer i framtiden.

Til slutt er det ønskelig å danne seg en oppfatning av informasjonsflyten som har vært rundt massivtre. Det har blitt sendt ut en del informasjon til publikum om massivtre, og det er interessant å finne ut hvor mye av denne informasjonen som har gått ut til entreprenørene og hvor godt informert de er blitt om de ulike egenskapene massivtre har og mulighetene som bruken av dette gir. Det er også mulig at enkelte på egen hånd har forsøkt å få tak i informasjon om emnet og det er derfor interessant å finne ut hvor de i så fall har henvendt seg for å få tak i denne informasjonen og hvorvidt de har funnet det de var ute etter. I tillegg an det også gjøres et poeng av hvordan de oppfattet tilgjengeligheten til den informasjonen de søkte og hva som eventuelt kan gjøres for å bedre tilgjengeligheten.

Ettersom en av massivtreprodusentene i Norge også er intervjuet ble spørreskjemaet modifisert slik at det ble mer tilpasset produsent og ikke entreprenør.

3. Resultat

Entreprenørene ble delt inn i to grupper, en med og en uten erfaring med massivtre. Den gruppen uten erfaring bestod av Sauthon Bygg AS og Skanska Yrkesbygg AS, begge firmaer med tilholdssted i Oslo området. Hos Sauthon Bygg AS stilte eier og daglig leder Terje Sauthon opp til intervju, mens Øyvind Arntsen, regionleder Yrkesbygg Oslo stilte for Skanska. Den gruppen som hadde jobbet med massivtre bestod av Totalentreprenør Stjern AS fra Åfjord i Sør-Trøndelag ved prosjektleder Øyvind Trettøy på Trondheimskontoret som ansvaret for byggingen av Svartlamoen boligstiftelse i Trondheim og Midt-Telemark Entreprenør AS (MTE) ved Håkon Strand som hadde ansvaret for oppsettingen av det nye sagbruksbygget ved Moelven Telemarksbruket. Etter henvendelse til Holz100 Norge AS på Braskereidfoss stilte daglig leder og medeier, Tim Knackstedt, også velvillig opp til intervju. I svarene nedenfor har gruppen uten erfaring nr. I, gruppen med erfaring nr. II. Ettersom Holz100 Norge AS setter opp sine egne konstruksjoner på byggeplass er de også regnet som entreprenør, men da denne bedriften er i en dobbeltrolle så settes de i gruppe III. De fem bedriftene som er representert i undersøkelsen dekker alle områdene innen bygningsindustrien, dvs. alt fra mindre bolighus til offentlige bygg og industrilokaler. Svarene i de ulike gruppene er delvis analysert og satt sammen slik at det senere i oppgaven er mulig å sette gruppene opp mot hverandre og sammenlikne de ulike utsagnene.

3.1 Resultater av intervjuene

1 - Hvilke konkurrenter vil dere sammenlikne dere med/bransjer?

I

Ettersom Skanska for det meste jobber med store prosjekter, er det naturlig å sammenligne seg med firmaer som NCC, Veidekke, PEAB m.fl. Sauthon på sin side konkurrerer med alle hvis de er interessert i en entreprise, men de jobber i stor grad for flere faste kunder. Dette er ikke tilfelle i Skanska. Det er også viktig å merke seg at Sauthon er meget beviste på å holde Administrative kostnadene så lave som mulig, mens inntrykket er at dette ikke tillegges like stor vekt hos Skanska.

II

Stjern sammenlikner seg selv med konkurrenter der omsetningen ligger fra 50-200 millioner kroner, stort sett i trøndelagsregionen, men også andre. For MTE er konkurrentene i stor grad mindre lokale byggmestere i distriktet, i tillegg kommer bedrifter som Veidekke og tilsvarende som også finnes i regionen.

III

Produktene til Holz100 kan sammenliknes med de produktene som Moelven Massivtre produserer, men produktet til Holz100 bygger på en annen teknikk og en helt annen filosofi og er dermed relativt forskjellig.

2a - Hvilken oppfatning gjør du deg av mur- og betongbransjen på bakgrunn av den reklamekampanjen som er frontet i mediene den siste tiden?

I

Intervjuobjektet mener at det er lite vits i å sverte hverandre på den måten, men at de har rett i at Departementet ved Landbruks- og matministeren ensidig har støttet treindustrien med penger og spalteplass. På en annen side så har også denne industrien fått mye offentlige i årenes løp.

II

Intervjuobjektene er av den formening at betong vil alltid komme til å være til stede i byggebransjen ettersom det er et godt innarbeidet materiale. Byggebransjen en bransje som krangler seg i mellom, så de burde kanskje rydde opp i sine egne rekker før de kritiserer andre. Betongstasjonene og elementprodusentene krangler høylytt seg i mellom ettersom betongstasjonene gjerne vil øke bruken av plastisk betong så i realiteten konkurrerer de med seg selv.

III

Daglig leder ved Holz100 Norge mente at denne kampanjen var omtrent som et stearinlys, de brenner ofte veldig sterkt før de slokker. Dette var en litt useriøs kampanje, og flere innen reklamebransjen mener at "innpakningen" som reklamen kom i var lite profesjonelt utført. Ikke var budskapet spesielt alvorlig heller, ettersom de kun fremhever sine egne fortreffeligheter og rakker ned på andre. De sier ingenting om svakhetene til sine egne produkter, for eksempel at massivtre har en mye høyere brannklassifisering enn stål og betong. Det blir et slags siste stikk før de innser at slaget er tapt.

2b - Er deres kritikk av treindustrien berettiget?

I

Det er nok heller tvilsomt, de er redde for å miste markedsandeler. Men treindustrien trenger heller ikke å rakke ned på andre for selv å fremstå i et bedre lys.

II

Betongindustrien må rydde opp i egne rekker først. Tre kommer aldri til å utkonkurrerer betong, fram til nå er dette produkter som har levd med hverandre og slik kommer det også til å være i framtiden. Dette er produkter med forskjellige egenskaper og som utfyller hverandre på ulike områder.

3a - Har din bedrift erfaringer med massivtre konstruksjoner, dvs. elementer av tre som er tverrspente-, tredyblede- eller krysslimte?

I

Ingen av bedriftene har vært med på prosjekter der massivtre har vært bruk.

II

Begge bedriftene har erfaring med massivtrekonstruksjoner, Stjern var hovedentreprenør ved oppsetting av Svartlamoen i Trondheim, mens MTE sto for den nye sagbruksbygningen ved Moelven Telemarksbruket. Begge bedriftene tok disse oppdragene fordi de vant anbudet, og ingen gikk inn i dette utelukkende fordi det innebar bruk av massivtre. I etterkant ser de jo at dette styrker deres kompetanse med tanke på at dette er et marked som vil kunne bli større etter hvert.

3b - Er det noen spesiell årsak til at dere ikke har jobbet med slike prosjekter?

I

Begge mente at det hadde vært alt for dårlig markedsføring, Sauthon hadde så vidt hørt om dette via en konsulent mens Skanska aldri hadde hørt noe om dette produktet. Begge var imidlertid litt skeptisk til de dyblede elementene og hadde derfor større tiltro til de krysslimte elementene.

3c - Er dette et konsept som du synes virker interessant?

I

Begge synes at massivtre virket som et meget interessant konsept, men utover det hadde de noe ulike oppfatninger om emnet. Sauthon tenkte mer på sysselsettingen i distriktene mens Skanska i større grad er interessert i hvordan dette produktet kunne brukes i ferdige etasjeskille for å redusere tidsforbruket på byggeplassen.

II

Begge bedriftene syntes at massivtre var interessant å jobbe med, det var tidvis utfordrende for entreprenøren fordi dette var noe man ikke hadde jobbet med tidligere. Ettersom dette er et nytt konsept som det ikke foreligger spesielt mye kompetanse på i bransjen vet man ikke hva man støter på av problemer underveis. Et eksempel som ble tatt frem var dette at det ikke bare var å borre hvor som helst i elementene.

III

Ettersom Holz100 Norge AS setter opp råbygget selv har de ikke mye kontakt med entreprenører men de entreprenørene bedriften har vært i kontakt med synes dette er interessant.

3d - Tror du at dette er et konsept som er interessant for dine kunder?

I

Begge var av den formening at dette var interessant for deres kunder, men de var imidlertid litt skeptiske ettersom det foreløpig ikke foreligger så mye erfaringer med disse konstruksjonene. Det ble også trukket frem at det var nødvendig at kundene måtte få noe ekstra når de valgte et slikt produkt fremfor noe annet for at det skulle være interessant. Med dette tenkte man på pris og kvalitet.

II

Begge bedriftene mente at dette var interessant for deres kunder. Ofte er kunden med helt fra begynnelsen og er dermed meget bevisste på hvordan sluttresultatet skal bli. I tilfellet Svartlamoen var det faktisk kunden som satt på kompetansen. En fordel er at konstruksjonen blir satt opp veldig raskt i forhold til andre typer bygg. Det som ofte blir den avgjørende faktoren er prisen. I denne forbindelse vil det antakelig bli aktuelt for kundene å bruke massivtre som en delkonstruksjon, dvs. til innvendige vegger, bærende konstruksjoner, brannskiller og dekke. Noe av årsaken til dette er at konstruksjonen bygges to ganger i og med at det ofte legges utvendig panel for å skjule den massive trekonstruksjonen.

III

Intervjuobjektet mener dette er et interessant konsept for kundene fordi man ikke trenger å være snekker for å gjøre det meste av jobben som står igjen etter at vi har satt opp råbygget. Både innvendig og utvendig kledning er noe folk kan gjøre selv, dessuten er det bare å legge taksteinen rett på taket. Elektrisk anlegg, VVS osv. legger vi inn i elementene på fabrikkens så dette er bare å koble sammen når huset reises.

3e - Hva slags erfaringer satt din bedrift igjen med etter dette prosjektet?

II

Dette er en kjapp og grei måte å bygge på. I framtiden vil det bli viktig at produsentene er flinke nok til å lage elementene gode nok. Av og til oppstod det problemer på byggeplassen ettersom ikke alle elementene passet like godt sammen. Det hadde også vært en fordel om elementene kunne være større. Det kreves ganske stort utstyr for å heise elementene på plass på byggeplassen, og da vil det ikke være noe problem med større elementer.

III

Da Holz100 Norge AS lager gjennomgående vegger dvs. at hele veggen lages i et element, er ikke dette noe problem og bedriften oppnår dermed en effektiv og rasjonell montasje av bygget. Dette er en av de store fordelene med metoden til Holz100 i stedet for Moelv's elementer. De skjærer elementene sine ut i fra en limtretrager og vil dermed ikke kunne lage hele veggen i ett element.

3f - Møtte dere spesielle utfordringer i løpet av byggeprosessen?

II

Det har vært en del utfordringer i løpet av byggeprosessen, dette har i stor grad knyttet seg til føringer og tekniske installasjoner ettersom det ikke bare er å borre i vei i store elementer. Det kommer også momenter som statikk og horisontal/vertikal lydforflytning. Lyddempingen i etasjeskillet er god nok, men foreløpig er man ikke helt fornøyd med lydtransmisjonen i det vertikale plankelaget oppover og nedover i konstruksjonen. På Svartlamoen ble dette forsøkt løst ved bruk av flytende gulv på toppen av mineralull. I tillegg måtte det legges sementmasse på toppen av dette for at konstruksjonen skulle bli tung nok i forhold til ytre påvirkning. Om dette er effektivt nok vet man ikke før etter at det har bodd folk i huset en periode.

3g - Er dette noe dere vil gjøre igjen?

I

Begge firmaene kunne godt tenkte seg å jobbe med massivtre igjen. Nå som de har prøvd dette, har de opparbeidet seg kompetanse på området og ligger i så måte et hestehode foran konkurrentene neste gang det er en anbudsrunde som innebærer bruk av massivtre.

4a - Hvem mener du er beslutningstager ved valg av materialer i konstruksjonen i ulike byggeprosjekter?

I

Det er som regel arkitektene og tiltakshaverne som styrer denne prosessen. Selvsagt prøver de å påvirke der det er hensiktsmessig, men ettersom de i stor grad byr på ulike entrepriser, er materialvalget ofte gjort før entreprenørene kommer inn i bildet.

II

Dette spørres som regel på entreprisen, men stort sett så er det byggherre/arkitekt som foretar de valgene. De er som vanligvis lagt til grunn når bygget legges ut på anbud, men vi er jo behjelpelig med vår ekspertise hvis det er ting vi mener burde gjøres annerledes for at sluttproduktet skal bli bedre.

4b - Hvor sterkt kan du som entreprenør/produsent påvirke arkitekter og utbygger ved valg av materiale?

I

I 95-100 % av tilfellene kan entreprenørene påvirke materialvalget i konstruksjonen. Dette gjøres ved at entreprenørene selv velger hvilke arkitekter som skal brukes på en del prosjekter slik at det er mulig å få større kontroll over prosjektets utfall.

II

Dette spørres som regel på entreprisens pris og hva slags bygg som skal bygges. Det er også viktig å legge til grunn hva slags funksjonalitet byggherren er ute etter. Det er også tilfeller der entreprenørene selv er byggherre ved utbygging av boligfelt mv. Da er det enkelt å styre materialvalget ettersom de da selv velger hvilke arkitekter/konsulenter som skal brukes og hvilke føringer som legges.

III

Vi tegner og bygger råbygget selv og er i så måte uavhengig av arkitekter i vår prosess. Etter at vi har satt opp råbygget, er det andre som legger innvendig/utvendig kledning osv.

4c - Hvis dere kan styre materialvalget, hva ville dere valgt ettersom tre nå har fått flere andre bruksområder enn tidligere?

I

Begge er enige i at det bra å bruke tre, spesielt ettersom brannegenskapene er blitt forbedret. Samtidig er det mer estetisk å se på og lett å jobbe med. Men som regel så holder man seg til de materialene man kjenner fra før og de aller fleste er lite interessert å være ”prøvekaniner” i stor stil da de som har gjort dette tidligere ofte har tapt mye penger. Dette er en av de faktorene som taler i mot at store entreprenører vil bruke massivtre. På dette feltet var konklusjonen at slike materialer antakelig er bedre egnet til mindre entreprenører på noe mindre konstruksjoner enn det Skanska jobber med.

II

Tre er enkelt og forutsigbart å jobbe med. Ulempen er slike konstruksjoner ofte bygger veldig mye i forhold til andre materialer. Ettersom de aller fleste entreprenører i liten grad bestemmer hva som skal brukes på de enkelte prosjektene, er den generelle oppfatningen at massivtre kommer til å bli brukt i kombinerte løsninger sammen med stål og betong der massivtre vil bli den bærende konstruksjonen.

5a - Hvilke fordeler og ulemper ser du for deg ved bruk av tre elementer i store konstruksjoner?

I

Den største fordel er at vegger og reisverk kommer i en ferdig pakke slik at det bare er å sette elementet på plass når det kommer til byggeplassen. Dette reduserer både byggetiden og byggekostnadene, noe som er positivt for bedriften ettersom effektiviteten øker. Her ble spesielt de ferdige etasjeskiller trukket frem som en faktor som vil gjøre at bygget reiser seg fortere. Det er viktig å få ”lukket” igjen huset så fort som mulig for at det skal trenge minst mulig vann i konstruksjonene!

De ulempene som ble trukket frem var transportskader og vannskader på elementene. Det ble også gitt uttrykk for usikkerhet vedrørende hvordan man skulle legge opp VVS, elektrisk anlegg mv. i slike massive elementer. Et mulig problem vil være å skifte ut et element i tilfelle brann og vannskader etter at huset er ferdig. Vil dette være mulig, eller må hele huset rives?

II

Massivtre vil gjøre konstruksjonen lettere slik at det blir enklere å bygge på steder der grunnforholdene er dårlige. Utstrakt bruk av elementer vil også redusere byggeplasstiden vesentlig så lenge elementene kan settes sammen på en effektiv måte uten alt for mye etterarbeid. Ved oppføringen av Svartlamoen ble det for eksempel mye ekstraarbeid i og med at det skulle legges en ytre kledning på massivtrekonstruksjonen. Dermed ble huset bygget to ganger hvilket medførte økte kostnader. Det er derfor viktig at prefabrikkeringsgraden er størst mulig ved levering. Et annet moment er at siden massivtrekonstruksjoner vil bli vesentlig lettere enn andre konstruksjoner, blir det nødvendig å fortøye bygget til grunnen slik at det ikke blåser ned. Dette er ikke nødvendig ved bruk av stål og betong.

III

Her finnes det bare fordeler. Treverk er noe vi har brukt i mange hundre år til å bygge hus, det eneste vi har gjort er å benytte oss av moderne teknikk for å lage et enda bedre produkt enn det som har vært laget av tre tidligere.

5b - Hva mener du er avgjørende faktorer for at dere skal vurdere å gå inn i prosjekter som bygges med heltre løsninger istedenfor stål og betong?

I

Spesielle ønsker fra kundene er viktig. Enkelte vil ha noe som ingen andre i nabolaget. De aller fleste er godt kjent med treverk og dets fordeler. Det som nok er viktigst er de økonomiske sidene og tidsfaktoren ved slike prosjekter. Det vil være relativt raskt å sette opp et slikt bygg, noe som reduserer kostnadene mye i forhold til mer tradisjonelle byggemetoder. Igjen er det også viktig å trekke fram at det er viktig med erfaring på denne typen bygg. En entreprenør har fem års ansvar etter at bygget er ferdig, foreløpig er det viktig at det ikke dukker opp graverende feil og mangler i denne perioden.

II

Enda større grad av prefabrikking og bedre løsninger for å sette sammen elementene på byggeplass er av betydning. I tillegg vil faktorer som pris, tidsfrister eksponering, estetikk og bearbeiding på byggeplass være viktig. En viktig faktor i denne sammenhengen er at massivtre er ferdig brannsikret mens en stålkonstruksjon vil måtte brannsikres i etterkant, noe som vil fordyre prosjektet vesentlig i forhold til bruk av massivtre.

5c - Hvis din bedrift skulle oppføre et bygg i massivtre og dere fikk bestemme metode, ville valget falt på tverrspente-, tredyblede- eller krysslimt elementer? Er dette et prisspørsmål?

I

Dette er utvilsomt et prisspørsmål. Det er viktig å få til en avtale som er levelig for alle parter. Samtidig er det viktig å vite hva slags erfaringer som er blitt gjort med de forskjellige metodene for deretter å vurdere hvilke metode som er best egnet til prosjektet.

II

Ettersom Moelven har bygget sin egen fabrikk er det deres metode som kommer til å bli den mest vanlige etter hvert. De har allerede et forhandlernetverk og marked for sine produkter, men som over alt ellers er prisen den avgjørende faktoren. På dette spørsmålet var de to entreprenørene uenige, Stjern mente at det kun var Moelvens produkter som var aktuelle, mens det for MTE sin del ikke spilte noen rolle hvordan elementene var satt sammen.

5d - Hvis bøkedybler foretrekkes, vil dette være for å oppnå en mest mulig miljøvennlig profil på produktet – et 100 % naturprodukt?

I

Noen synes at dette er et viktig poeng en del mennesker er veldig miljøbeviste og er derfor villige til å betale ganske mye ekstra for miljøvennlige løsninger. Men det er også viktig å fokusere på at det ikke må gå ut over sikkerheten til de som skal bruke disse bygningene. Man vet jo ikke om slike dyblede elementer kommer til å falle i fra hverandre over tid. Med krysslimte elementer foreligger det imidlertid mye dokumentasjon på limtreets egenskaper.

II

Antakelig vil slike elementer bli noe dyrere enn de limte elementene, men det vil alltid være et marked for slike produkter ettersom det er mennesker som er ute etter å bygge en slags ”profil” rundt sin egen livsstil. Det hersker også litt tvil rundt stabiliteten til dyblede elementer. Limtre finnes det mye dokumentasjon på, og det er godt kjent i markedet. Men også her er den avgjørende faktoren som regel prisen.

III

De krysslimte elementene er jo bare en limtre drager, og elementene skjæres ut fra denne drageren. Det blir rett og slett en trekloss med en innvendig plastvegg. Det er også et paradoks at man satser på bruk av limte elementer når dette er et produkt som er på vei ut av det europeiske markedet. Det som er av kapp osv. av slike elementer må leveres som spesialavfall, dessuten blir elementene små ettersom de alle skjæres ut fra en limtre drager.

Produktene til Holz100 leveres i alle størrelser. Dette er et 100 % miljøvennlig produkt uten kunststoffer. Vi krysslegger treverk i tre retninger og har innlagte luftlommer for at isolasjonseffekten skal bli best mulig. Hvert enkelt element er unikt og lages på fabrikken før de kjøres ut på tomt. Det lages not og fjær på alle elementene slik at sammenføyingen skal gå så lett om mulig og til slutt festes de med fire skruer i hvert hjørne.

5e - Ettersom heltre bygg er raske å sette opp på byggeplassen så vil sysselsettingen og omsetningen ved slike prosjekter kanskje bli mindre for din bedrift. Vil dette være en viktig faktor?

I

Den totale omsetningen kommer ikke til å bli mindre, men omløpshastigheten på byggeplassen blir større og man blir mer effektiv. På denne måten er det mulig å øke oppdragsmengden slik at inntjeningen blir enda høyere. Det er her viktig at det enkelte prosjektet gir høy fortjeneste slik at firmaet tjener penger.

II

Dette har ikke vært noe tema for bedriftene. I det ene tilfellet ble det faktisk en del ekstra arbeid ettersom det skulle legges utvendig kledning på massivtrekonstruksjonen. I det andre tilfellet førte bruken av massivtre til at entreprenøren kunnet lukke konstruksjonen tidligere slik at man kunnet unngå fukt- og råteskader. Dette førte igjen til økt fortjeneste ettersom bygget ble ferdig og entreprenøren kunne ta flere oppdrag enn antatt.

5f - Hva tror du/dere om bruken av slike konstruksjoner i framtiden?

I

Bruken av ferdige elementer kommer til å bli mye større i framtiden. Det jobbes hele tiden med å redusere byggeplasstiden og øke effektiviteten. Og det er i dag allerede en god del slike pakkedøsninger på markedet.

II

Bruken av slike konstruksjoner kommer helt sikkert til å bli større i framtiden. Det er jo en fordel å kunne bruke materialer som er av noe dårligere kvalitet enn hva som er vanlig ellers, dette vil jo også kunne bidra til å redusere råvarekostnadene. Det er nok lite sannsynlig at massivtre kommer til å bli brukt i hele konstruksjoner i store bygg. Antakelig kommer det i framtiden til å bli brukt som delkonstruksjoner i dekke, bærende elementer og konstruksjoner sammen med stål og betong og i sammenheng med brannsikkerhet. Det er også viktig at prefabrikkeringsgraden øker slik at monteringen blir enda mer effektiv enn hva som er tilfelle

i dag. Antakelig er dette en metode som kommer til å få større utbredelse i distriktet enn i byene fordi dette er steder som i større grad har tradisjoner knyttet til tre og treverk.

III

Dette er noe det kommer til å bli mer av i framtiden. Dette er et miljøvennlig produkt og de råvarene vi bruker i våre produkter er allerede inne i CO₂-regnskapet. Dette er viktig da vi ikke bidrar til økt forurensning.

Det brukes ikke penger på markedsføring av produktene til Holz100, men hittil har vi vært mye eksponert i aviser, diverse blader osv. I tillegg har vi flere gode referansebygg og mange fornøyde kunder som markedsfører produktet for oss.

6a - Har dere mottatt/anskaffet informasjon om massivtre konstruksjoner?

I

Det har vært lite eller ingen informasjon om dette temaet tidligere, men det er ønskelig å få vite mer om slike konstruksjoner.

II

Ja, den har entreprenørene fått via oppdragsgivere i forbindelse med de prosjektene de har deltatt på.

III

Det finnes mye informasjon om de tekniske spesifikasjonene hos produsentene, og spesielt på brann finnes det god dokumentasjon. I tillegg finnes en del erfaringer med massivtre.

6b - Hvor fikk dere tak i denne informasjonen? (Hvem tror du har tilgang på slik informasjon?)

I

Det som har vært tilgjengelig av informasjon på dette område har kommet fra en ekstern konsulent og begrenser seg til en enkelt brosjyre.

II

All informasjonen har kommet fra arkitekter og produsenter av massivtre.

III

Den er lett tilgjengelig, det er bare å ringe produsent så får man all nødvendig informasjon og dokumentasjon om våre produkter. Det er heller ikke spesielt vanskelig å finne informasjon om emnet på internett.

6c - Var denne informasjonen vanskelig tilgjengelig?

I

Flere mente dette var vanskelig, det er vanskelig å oppdrive informasjon vedrørende temaet hvis man ikke vet hvor den befinner seg.

II

Informasjonen er lett tilgjengelig så lenge man vet hva slags informasjon som er relevant og hvor denne finnes. Det finnes en del informasjon på internett, dessuten sitter produsentene på all den informasjonen som er verdt å vite om temaet.

6d - Er det noe som kan gjøres for at denne informasjonen blir lettere tilgjengelig for brukerne?

I

I dag er internett en av de første stedene vi søker informasjon når vi kommer over noe nytt. Det er derfor viktig å lage gode websider og annet informasjonsmateriale på internett som beskriver massivtre og dets egenskaper. Ut over dette viktig å lage referansebygg for å gjøre metodene kjent i bransjen siden alle er skeptiske til nye løsninger. Det kan også gjøres et poeng av at den informasjonen som til nå har blitt sendt ut har blitt rettet mot arkitekter og konsulenter og ikke imot de gruppene som faktisk står for utbyggingen. De er dermed ikke informert om den utviklingen som er i markedet og dermed uforberedt den dagen de skal bygge med massivtre. Det vil jo også være andre fordeler med å rette oppmerksomhet mot denne gruppen ettersom arkitektene og konsulentene bare utgjør 20-30 % av det relevante markedet.

II

Alt kan selvsagt forbedres. Etter å ha vært i en slik bransje over en periode blir man ofte litt blind i forhold til ny informasjon og hvor denne finnes. Bygging med massivtre er en metode som er lite omtalt i Byggforsk, og det er heller ikke noe tema som er blitt diskutert i andre fora innen byggebransjen. Det hadde vært en fordel om det fantes mer informasjon knyttet til sammenføringen av elementene, elektrisk opplegg VVS, mv.

III

Informasjonen vil bli mer tilgjengelig hvis det var flere som var kjent med massivtrekonseptet. Det må også jobbes mer mot arkitekter og entreprenører slik at de blir mer kjent med produktet. Det var mye oppmerksomhet rundt temaet i en periode, men dette har avtatt noe i den senere tid. Trefokus/NTI er gode samarbeidspartnere som har gjort en del, men de kan sikkert gjøre enda mer for å gjøre produktene mer kjent.

6e - Var denne informasjonen interessant og relevant i forhold til pågående og framtidige prosjekter?

I

Dette er viktig informasjon ettersom flere bedrifter bruker mest mulig treverk i sine konstruksjoner og ser på dette som et viktig supplement til porteføljen i fremtiden.

II

Absolutt. Slike erfaringer tas med videre og kan brukes igjen på nye prosjekter. Etter å ha deltatt på slike prosjekter vil en entreprenør stå sterkere rustet enn konkurrentene når det lyses ut anbud der bruken av massivtre er sentral.

6f - Gir den tilgjengelige informasjonen gode nok informasjon om hvilke muligheter som ligger i massivtre konstruksjoner?

I

På ingen måte. Dette er metoder som i liten grad er blitt omtalt og som umiddelbart ikke gir noe godt inntrykk.

II

Informasjonen burde gjøres mer utdypende, men dette er kanskje noe som kommer etter hvert som vi får mer erfaringer på området. I tillegg burde det ha vært informert mer om byggemetoden. Her hadde det helt sikkert vært en fordel å satse mer mot de store entreprenørene ettersom de fører an i bransjen og som regel er de første til å prøve ut nye metoder. Når de mindre entreprenørene ser at dette er noe som de store tar tak i, vil det være mer interessant også for disse å bruke slike byggemetoder. Et annet viktig poeng i denne sammenhengen er at de store entreprenørene i større grad enn de små har tilgang på risikovillig kapital som kan satses på slike prosjekter.

III

Ja, det gjør den. Vi har mye og god informasjon om massivtre og dets egenskaper og fordeler i forhold til andre byggemetoder.

Andre kommentarer?

I

Begge gledet seg til å se utviklingen og bruken av elementer i norsk byggebransje. Det ble her gjort et poeng av at slike elementer må være 100 % prefabrikkerte på forhånd. Det er ikke tid til å drive med feilretting mv. på byggeplassen da dette vil føre til at mange av de fordelene man knytter til elementer vil forsvinne.

Det vil også være viktig å være flinke med design. Folk er lei furumøbler og trenger noe som er spennende for at de skal velge slike løsninger i framtiden.

II

Dette er et veldig interessant emne. For de som er pionerer på området, er det om å gjøre at jobben gjøres skikkelig slik at man ikke trenger å rette opp feil og mangler i etterkant ettersom dette vil bli veldig dyrt. På en annen side er det ikke sikkert at det som oppfattes som feil er en reell feil. Treverk er et levende materiale, og det er dermed litt vanskelig å forutse hendelsesforløpet. Dette er noe man etter hvert vil få med da det vil bli foretatt en del målinger de første årene for å rette opp feil og mangler i seinere konstruksjoner.

III

Jeg tror at vi framtiden kommer til å ha mye samarbeid med betongindustrien i framtiden. Den absolutte fordelen med et massivtrehus er at man slipper tørketiden på betongen før man kan fortsette å legge på kledningen.

Andre fordeler med massivtre er at de holder like lenge som betongkonstruksjoner. Vanlig reisverk kommer nok til å bli borte etter hvert da disse ikke holder like lenge. Isolasjonen i veggene synker sammen om man er nødt til å etterisolere. Dette blir jo da ikke nødvendig i hus bygget med massivtre.

3.2 Oppsummering av hovedpunkter

Tabell 2: Oppsummering av de viktigste resultatene

	Entreprenører med erfaring	Entreprenører uten erfaring
Hva slags erfaringer og oppfatninger har entreprenøren om massivtre	Enkelt system som gjør byggingen rask og effektiv Elementene kan ha dårlig passform Prefabrikeringsgraden må bli bedre	
Avgjørende faktorer for å bruke tre i stedet for stål og betong	Graden av prefabrikkering Pris, tidsfriser, eksponering, estetikk og bearbeiding på byggeplassen Bedre mtp. brannsikkerhet - mindre etterarbeid	Spesielle ønsker fra kundene er viktig Økonomi og tidsbesparelse Referansebygg og erfaringer på massivtre er viktig for å unngå dyr feilretting i ettertid
Hvilke massivtre elementer foretrekkes	Massivtre fra Moelven er å foretrekke ettersom dette produktet baseres på limtreteknologi. Denne er godt kjent for sine egenskaper. Det er foreløpig knyttet stor skepsis til dyblede elementer	Et prisspørsmål Viktig med erfaringer i første omgang slik at det er mulig å velge de elementene som er best. Skeptisk til dyblede elementer
Bruken av massivtre i framtiden	Bruken av elementer vil øke i framtiden Bra ettersom prisen kan reduseres, ulike råvarekvaliteter kan blandes uten at styrkeegenskapene forringes Kommer ikke til å bli brukt mye i store konstruksjoner, mer som bærende elementer osv.	Vil øke fremover, den generelle bruken av elementer vil bli større i takt med stigende krav til effektivitet og økonomisk fortjeneste
Hvordan er informasjonen flytet vært fra produsenter og informasjonsorganene	Har mottatt informasjon ifm. ulike byggeprosjekt Informasjonen er litt tilgjengelig Det er ønskelig med mer informasjon som i større grad er rettet mot entreprenørene	Lite eller ingen informasjon mottatt Det er viktig å lage gode websider som gjør det lettere å finne informasjon om massivtre

4. Diskusjon

4.1 *Hva virker inn på valg av materiale*

Resultatene fra undersøkelsen indikerer at entreprenørene i liten grad er interessert i å innhente informasjon om nye produkter. Det kommer også fram at entreprenørene i stor grad enn fokuserer på effektivitet og kostnad og at de velger billige materialer fordi de ikke er personlig involvert i prosjektet på samme måte som for eksempel en arkitekt som gjerne ser på prosjektet som et slags kunstverk. Arkitektene må iblant justere sine tegninger i forhold til hva slags erfaringer entreprenørene har ettersom disse i større grad enn arkitektene gjør sine valg på bakgrunn av det rasjonelle og funksjonelle, dvs. egenskaper, forskrifter, effektivitet og pris (Markeds- og medieinstituttet 1998).

Representantene fra alle de bedriftene jeg har intervjuet benytter seg av både treverk og betong i prosjektene de jobber med. Entreprenørens generelle oppfatning om murbetongbransjens reklamekampanje før påske er at dette var et dårlig påfunn, en oppfatning lederen i Byggenæringens landsforening, Sverre A. Larssen deler (Kløvstad 2005). Entreprenørene mener dette er en kampanje som var lite gjennomtenkt og som har blitt provosert fram i og med at trenæringen har fått utvidet støtte og spalteplass via treprogrammet. Byggenæringen bør helst fremstå som samlet, men det er ikke overraskende at enkelte grupper føler seg tilsidesatt når konkurrenter får offentlig støtte for å øke salget av et konkurrerende produkt.

Til tross for at byggeaktiviteten har økt vesentlig, er bruken av tre kraftig redusert rundt om i Europa. For å stimulere til økende produktutvikling og trebehandling satte de nasjonale trelastforeningene i de nordiske landene i 1998 i gang prosjektet ”Tre i konkurranse med andre materialer”. Denne analysen tok for seg de viktigste markedene i Tyskland, Nederland, England og Danmark og rettet seg mot viktige beslutningstakere som arkitekter, entreprenører og kvinner. Erfaringene fra denne rapporten viser seg å stemme godt med resultatene i denne oppgaven.

4.2 *Entreprenørens erfaringer med massivtre*

De bedriftene som har vært med i undersøkelsen som har erfaring med massivtre, har vært med på å bygge konstruksjoner som har vært relativt høyt profilert i media og byggebransjen, blant annet Svartlamoen boligsameie i Trondheim og den nye sagbruksbygningen ved

Moelven Telemarksbruket. I begge tilfellene vant de aktuelle entreprenørene de respektive anbudsrundene, og i ettertid ser de dette som en stor fordel ettersom dette vil styrke deres sjanser i senere anbudsrunder med massivtre. Begge entreprenørene som hadde jobbet med massivtre syntes dette var et interessant bygningskonsept fordi det er effektivt å jobbe med. Det viste seg imidlertid at massivtre ikke var så enkelt å jobbe med som produsentene gir uttrykk for. Ettersom dette er en ny måte å bygge på i Norge foreligger det lite erfaringer på hvordan oppsetningen av disse konstruksjonene best gjøres, foreløpig blir det en del prøving og feiling før man kommer fram til de beste løsningene. Det entreprenørene var mest opptatt av var hvordan dette produktet kunne brukes sammen med mer tradisjonelle byggemetoder for å øke produktiviteten og effektiviteten til bedriften, for eksempel som etasjeskille som bare heises på plass. Dette ble fremhevet som et veldig viktig punkt ettersom det da er mulig å lukke et bygg mye raskere enn ellers og dermed får bedre kontroll på fukt- og råteproblemene som ofte oppstår i byggeprosessen.

Undersøkelsen viser også at alle entreprenørene mener dette er et bygningskonsept som i fremtiden vil være interessant for deres kunder samtidig som entreprenørene er villige til å gå inn på nye prosjekter med massivtre. Det som også kommer til å bli tillagt vekt i de tilfellene hvor massivtre er et alternativ, er hvilke fordeler kunden har ved å velge massivtre fremfor andre materialer. For at valget skal falle på dette materialet, er kundene nødt til å få noe ekstra som de ikke får ved å benytte andre materialer. Det er derfor viktig at bransjen klarer å formidle et budskap ut til forbrukerne som sier noe om hvorfor dette er et bedre bygningsmateriale i forhold til andre alternativer. I denne sammenhengen vil det være viktig å trekke frem elementer som innvendige vegger, bærende konstruksjoner, brannskiller og dekke. Dette er områder hvor det for mange vil være interessant for mange å benytte seg av massivtre ettersom det vil forenkle mange prosesser i løpet av byggeperioden samtidig som de totale kostnadene sannsynligvis vil kunne reduseres i forhold til tradisjonelle byggemetoder.

Selv om entreprenørene ga uttrykk for at massivtreelementer var en enkel måte å bygge på, oppsto det problemer underveis i løpet av byggeprosessen som måtte løses. Noen av disse problemene besto blant annet i at ikke alle elementene passet like godt sammen. Dette skapte en del ekstra arbeid, og det ble påpekt at dette var et punkt som måtte utbedres hvis massivtre skulle få større utbredelse. Andre ting som må forberedes er størrelsen på elementene. Spesielt entreprenøren ved Svartlamoen boligstiftelse mente at de hadde spart mye arbeid hvis elementene hadde vært større da det tok lang tid å sette mange små elementer på plass.

Entreprenøren måtte uansett bruke stort utstyr for å heise elementene på plass slik at det ikke ville ha vært noe problem om disse var større. Dette er et problem som vil variere ut i fra hvilken elementleverandør prosjektet benytter seg av siden enkelte leverandører produserer hele vegger i et element mens andre deler veggen opp i flere deler. I tillegg til størrelsen på elementene, viser det seg også å ha vært en del utfordringer i prosessen som kan knyttes til mot VVS og tekniske installasjoner. Dette er antakelig et problem som er spesifikt for elementer som ikke har innvendige luftkanaler. Andre momenter som det også knyttes spenning til, er konstruksjonenes statikk og horisontal/vertikal lydforflytning. Det viser seg at lyddempingen i etasjeskillet er god nok, men foreløpig er man ikke helt fornøyd med lyddempingen vertikalt i veggene. Lydproblemene i etasjeskillet ved Svartlamoen ble forsøkt løst ved bruk av flytende gulv på toppen av mineralull. I tillegg måtte det legges sementmasse på toppen av dette for at konstruksjonen skulle bli tung nok i forhold til ytre påvirkning. Effekten av disse forsøkene vet man ikke så mye om før huset har vært bebodd i en periode.

Et av delmålene i denne oppgaven har vært å kartlegge entreprenørens påvirkningskraft i forhold til arkitekter og konsulenter ved valg av materiale i ulike byggeprosjekter. Ikke overraskende viser det seg at dette ofte har en sammenheng med prisen på entreprisen og hva slags utbyggingsform som velges. I de tilfellene der entreprenøren selv står som utbygger står denne fritt i valg av arkitekt og kan dermed gi mange føringer på hva slags materialer som skal benyttes i prosjektet. I de fleste andre tilfeller er det andre enn entreprenøren som står som tiltakshaver og denne i samarbeid med arkitekt/konsulent beslutter hvilket materiale som skal brukes lenge før entreprenøren kommer inn i bilde. Entreprenøren kommer først inn i prosjektet når entreprisen er ferdig utviklet og den legges ut på anbud. Den påvirkningen entreprenøren eventuelt skulle få på materialvalget vil skje underveis i prosjektet i de tilfellene der entreprenørens erfaringer kan brukes til å forbedre sluttproduktet ytterligere.

Grunnen til at slike endringer skjer underveis, er at entreprenøren inehar erfaringer om hva slags løsninger som er funksjonelle, og ettersom det er byggets funksjonalitet som skal legges til grunn vil byggherre og entreprenør i fellesskap søke å komme fram til tilfredsstillende løsninger.

4.3 Fordeler og ulemper sett fra entreprenørenes ståsted

Alle er enige om at tre er et utmerket materiale som er svært lett å jobbe med. I tillegg har treverket mange estetiske egenskaper som tiltrekker mange. Dessverre er det en del motforestillinger knyttet til massivtre. En av årsakene til dette er at det er en lite brukt metode som få kjenner til, følgelig er ikke interessen for å prøve metoden så stor fordi mange frykter for å tape penger ved å opptre som pionerer. Dessuten er det ambisiøst å planlegge store konstruksjoner med massivtre siden det her finnes mange uløste problemer og mye usikkerhet knyttet til metoden. Det som derimot er den generelle oppfatningen er at massivtre vil komme til å bli mye brukt i kombinerte løsninger sammen med stål og betong.

Tabell 3: Fordeler og ulemper ved massivtre vs. andre materialer

	Reisverk	Massivtre	Stål og betong
CO ₂	+	++	-
Tidsforbruk	+	++	-
Byggekostnader	+	+	-
Lydtransmisjon	-	-	+
Kunnskap i organisasjonen	+	-	+

Entreprenørene mente at en av de største fordelene er at vegger og reisverk kommer i en ferdig pakke slik at det bare er å sette elementet på plass når det kommer til byggeplassen. Dette reduserer både byggetiden og byggekostnadene såfremt elementene kan settes sammen på en effektiv måte uten for mye etterarbeid. Dette vil også kunne gi økt effektivitet og muligheter for større inntjening for bedriften. Spesielt massivtre i ferdige etasjeskiller ble trukket frem som en faktor som vil gjøre at bygget reiser seg fortere. Dette vil kunne bidra til at konstruksjonen lukkes fortere noe som vil redusere farene for vann- og råteskader i konstruksjonen. Andre fordeler er at tyngden på konstruksjonen vil bli vesentlig lettere enn ved bruk av tradisjonelle byggematerialer. Dette vil kunne forenkle byggeprosessen på de stedene der grunnforholdene er dårlige. Denne faktoren ble også trukket frem som en av ulempene ved massivtre fordi store konstruksjoner må festes til underlaget for å unngå at de blåser ned i kraftig vind. Andre ulemper som ble sett på som kritiske var håndteringen av eventuelle transport- og vannskader på elementene. I tillegg ble det satt spørsmålsteget ved handlingsforløpet i de tilfellene det oppstår brann- og vannskader etter at konstruksjonen er ferdig satt opp. Usikkerheten er knyttet til hvor komplisert det vil være å skifte ut enkeltelementer og hvorvidt dette kan gjøres uten å rive hele konstruksjonen. Andre ting som

opptokk entreprenørene var hvordan VVS, tekniske installasjoner mv. skulle legges opp. Ved bruk av dyblede elementer er dette ikke problematisk ettersom de lages med luftkanaler som løser disse problemene. Problemet er knyttet til de elementene som ikke er laget med slike kanaler, hvor man må det borre kanaler. Dette vil ta tid og dermed forsinke byggeprosessen unødig mye.

Til tross for de mange fordelene som er knyttet til massivtre så anser entreprenørene det som lite sannsynlig at massivtre kommer til å bli mye brukt i store konstruksjoner i fremtiden. Slik som byggemetoden nå framstår er oppfatningen blant entreprenørene at det foreløpig er for mange praktiske hindringer i veien som gjør dette til en effektiv byggemethode som kan brukes i hele konstruksjonen. Det som derimot framstår som en interessant mulighet er bruken av massivtre som delkonstruksjoner sammen med stål og betong. Entreprenørene viste stor interesse for bruk av massivtre på dette området og ser for seg bruk av massivtre i bærende konstruksjoner, etasjeskille, ballkonger, mv. En av grunnene til dette er at det ikke er nødvendig med etterisolering av de bærende konstruksjonene hvis disse er av massivtre. Ved bruk av stål er det nødvendig å brannisolere denne konstruksjonen og dette er en fordyrende prosess.

Det var i tillegg en oppfatning blant intervjuobjektene at bruken av massivtre antakelig ville få en større utbredelse ute i distriktet enn i bynære områder. Dette antas å ha sammenheng med manglende markedsføring av massivtreprodukter fra produsentenes side fordi slike produkter i mange tilfeller selger seg selv ute i distriktene. Til nå har markedsføringen i stor grad har vært basert på enkelte artikler i aviser og fagtidsskrifter, og dermed når ikke budskapet om fordelene og egenskapene til massivtre ut til den jevne forbruker.

4.4 Valg av materiale

Det entreprenørene legger vekt på ved valg av materiale i konstruksjonen, er de ønskene kunden måtte ha til utforming av det ferdige produktet. Ofte er det slik at kundene ønsker spesielle ting som ingen andre i nabolaget har, men i denne prosessen er også byggets eksponering, estetikk og bearbeidingsgrad på byggeplassen viktige aspekter som igjen styres av prisen og tidsfaktoren i prosjektet. Dette er grunner til at det er viktig med referansebygg og erfaringer knyttet til massivtrekonstruksjoner idet ettersom entreprenøren har et femårig ansvar for det bygget som settes opp, følgelig er det ikke ønskelig å måtte bruke penger i ettertid for å rette opp feil som i utgangspunktet er unødvendig.

I de tilfellene der det er aktuelt å bygge med massivtre viser undersøkelsen ikke overraskende at valg av sammenføringsmetode bestemmes av prisen. Det som her fremheves som viktig er at byggherre, entreprenør og produsent kommer frem til en avtale som alle parter er tjent med. Det som også her vil være en viktig vurdering er hvilken erfaringer som foreligger med de ulike metodene. Resultatene fra intervjuet peker i så måte entydig mot at massivtreproduktene fra Moelven er å foretrekke fremfor de andre alternativene. Det opplyses at grunnen til dette er merkenavnet Moelven. Dette er et firma med et godt rykte i byggebransjen samtidig som limtre er en godt dokumentert metode som entreprenørene vet er solid. Andre ting som også taler for utstrakt bruk av Moelven Massivtre som leverandør er bedriftens store salgsnettverk. På denne måten vil massivtre fra Moelven fort bli en dominerende aktør på markedet, og det vil være raskere å innhente erfaringer vedrørende bruk av massivtre. Dette er en mulighet som konkurrentene ikke har som dermed vil bidra til å øke usikkerheten omkring bruken av deres produkter. Ikke overraskende var daglig leder ved Holz100 ikke enig i disse uttalelsene. Han påpekte at bruken av limte elementer ute i Europa er synkende og at det er elementer som består utelukkende av tre som var inn i markedet. Dette ble begrunnet med at Moelvns produkter inneholder mye lim og at dette i praksis blir en vegg av plastikk inne i elementet. Noe av årsaken til dette er at entreprenørene var skeptiske til dyblede elementer. Siden dette er et produkt som består utelukkende av treverk, var det flere som var skeptiske til holdbarheten og stabiliteten i elementene og det stilles spørsmål om hvordan elementene påvirkes av innvendig oppvarming idet innvendig treverk har en tendens til å trekke seg sammen og tørke når konstruksjonen varmes opp. Men samtidig er mange enige i at slike dyblede elementer vil være attraktive for en del mennesker som er opptatt av å benytte materialer som er produsert på en bærekraftig måte.

4.5 Tilgang på informasjon

Ikke overraskende er det stor forskjell på informasjonsmengden som har gått ut til entreprenørene. De som har jobbet med massivtre har naturlig nok hatt god tilgang på informasjon, mens de som ikke har jobbet med dette eller bare så vidt hørt om produktet ikke har hatt tilgang på informasjon. Den informasjonen som har kommet ut har kommet fra arkitekter, konsulenter og til en viss grad fra produsentene. I denne forbindelse påpekes det fra alle at produsenten er den som mest sannsynlig sitter på mye informasjon om de tekniske spesifikasjonene samtidig som de også har erfaringer knyttet til oppsetting og bruk av

massivtre. Derfor er det naturlig å kontakte disse hvis det skulle bli aktuelt å jobbe med massivtre. Dette tyder på at det ikke har vært god nok informasjon ut i markedet og at den informasjonen som har kommet ut har vært konsentrert til spesifikke grupper i bransjen. Dette inntrykket ble forsterket etter intervjuet med Skanska Yrkesbygg ettersom Skanska Bolig bygde Det norske hus i massivtre iforbindelse med den store europeiske boligutstillingen Bo01 i Malmø 2001. Dette var et svært prestisjefylt prosjekt og det var et samlet norsk fagmiljø som stod bak. Siden dette var et prosjekt som fikk mye omtale på grunn av sine fremtidsrettede løsninger, var det interessant å oppdage at informasjon om byggemetode ikke var blitt distribuert til andre deler avdelinger i Skanska. Ikke overraskende har undersøkelsen vist at informasjonen som har blitt spredt om massivtre har vært rettet mot arkitekter og konsulenter. Det blir i denne sammenhengen påpekt at disse gruppene kun utgjør 20-30 % av det potensielle markedet for massivtre innen byggebransjen. Samtidig finnes det folk som er klar over hvilke muligheter som eksisterer for å kunne tilegne seg ny informasjon men dette gjøres ikke aktivt da mange ikke vet hva de skal lete etter. Dette ble da også nevnt og flere mente at det var svært viktige å lage gode og informative websider slik at det er enkelt å finne informasjon om temaet. Både Treteknisk og Trefokus har laget internettsider som er meget informative, men dessverre har ikke produsentene fulgt opp dette. Det største forbedringspotensialet har Holz100 Norge AS. Deres hjemmeside inneholder kun kontaktinformasjon og ingen opplysninger om det produktet de selger. Moelven Massivtre har gjort en bedre jobb i denne sammenhengen, men også her kunne informasjonen ut til kundene vært bedre.

Flere savnet omtale av massivtre i Byggforsk og andre fora innen byggenæringen hvor det er naturlig å omtale ny byggemetoder. Flere mente at det burde satses mer på artikler og omtale i slike fora og at det ville være viktig å fokusere på sammenføring av elementer, plassering av elektrisk anlegg, VVS osv. Det ble i denne sammenhengen påpekt at informasjonen også ville komme til å bli lettere tilgjengelig hvis flere ble kjent med massivtreproduktene. Det ble her påpekt at den eksisterende informasjonen ikke gir tilstrekkelig godt inntrykk av de fordelene og mulighetene som ligger i bruk av massivtre. Det ble ytret ønske om at denne burde gjøres mer utdypende hva angikk byggemetode. Dette burde ikke være noe problem da det har blitt bygget med massivtre i Europa siden midten av nittitallet.

Som tidligere nevnt er nøkkelen til suksess i massivtre markedet på nåværende tidspunkt å spre kunnskap om massivtre, bygging av referansebygg og positiv omtale i media. De små entreprenørene mente at det ville være viktig å knytte massivtre opp i mot store

konstruksjoner og større entreprenører som har mulighet til å prøve nye teknikker uten å tape for mye penger. På denne måten vil også de mindre entreprenørene ta sjansen på å bygge med massivtre i framtiden. Denne uttalelsen viser at ikke bransjen er helt enige med seg selv da de store entreprenørene mente at massivtre var bedre egnet hos mindre entreprenører og mindre konstruksjoner.

5. Konklusjon

Til tross for at massivtre allerede har vært på markedet i noen år, viser denne oppgaven at kunnskapene om denne byggemetoden er lite utbredt i den norske byggenæringen, dette til tross for at vi bor i et land der bruk av tre er dypt forankret i våre byggetradisjoner. Det spesielle ved massivtre er de egenskapene som tre er kjent for i kombinasjon med egenskaper fra andre typer bygningsmaterialer som til slutt gir et produkt som er kostnadssparende, miljøvennlig og meget brannsikkert i forhold til konkurrerende materialer som samlet gir et unikt og enkelt byggesystem.

Formålet med oppgaven var å kartlegge de erfaringene som norske entreprenører har med massivtre og analysere dette opp mot oppfatningene til entreprenører som ikke har hatt erfaring med det samme produktet. I denne sammenhengen var det noen overraskende å oppdage at mange av de ulike synspunktene som ble nevnt av entreprenører som hadde erfaring med massivtre var sammenfallende med svarene fra gruppen uten erfaring med massivtre.

- Entreprenørene er generelt positive til massivtre og de mulighetene som er knyttet til dette produktet, men det har vist seg at det ikke er så enkelt å bygge med massivtre som det gis uttrykk for i brosjyrene.
- Oppsetting av massivtreelementer må gjøres enklere. Slik produktet forligger i dag er det for mye arbeid å sette sammen elementene på byggeplassen slik at den påståtte innsparingen i byggeplasskostnader er mye mindre enn hva som forespeiles. Dette skyldes at det er vanskelig å sette elementene sammen, som regel er det nødvendig å legge utvendig kledning og ved bruk av enkelte elementtyper har entreprenøren møtt uforutsette utfordringer når VVS og elektrisk anlegg skal legges skjult i vegger og tak. I tillegg må store konstruksjoner av massivtre festes bedre til underlaget slik at konstruksjonen ikke blåser over ende.
- Det er problemer med lydtransmisjonen som ikke er løst, spesielt de vertikale flatene har vist seg vanskelig å lydisolere.
- Den informasjonen som til nå har vært tilgjengelig er for lite nyansert og det er nødvendig at denne er mer dyptgående med tekniske spesifikasjoner mv. Det er også viktig at informasjonen blir spredt til andre enn arkitekter og konsulenter slik at de som skal bygge massivtrekonstruksjoner blir informert om hva som finnes av nye byggemetoder i markedet. Entreprenørene vil gjerne ha mer slik informasjon.

-
- Så langt er den tilgjengelige informasjonen tilrettelagt mot konstruksjoner der hele bygget er satt opp i massivtre. Undersøkelsen viser at det er et marked for bruk av massivtreelementer i bærende konstruksjoner, etasjeskille, balkonger mv. Dette er et marked som foreløpig ikke er prioritert, men som i framtiden bør vies mer oppmerksomhet ettersom entreprenørbransjen ikke ser for seg at massivtre kommer til å bli byttet ut med betong i store konstruksjoner i nær framtid.
 - Det må legges mer vekt på at massivtre er et brannsikkert materiale, reklamekampanjen til mur- betongbransjen kan ha gjort stor skade ettersom svarene fra trebransjen bare er blitt publisert i aviser og tidsskrifter som leses av spesielt interesserte.

6. Litteraturliste

- Aarstad, J. & Bunkholt, A. 2003: Massivtre. *Fokus på tre nr. 20 revidert utgave*. Treteknisk og TreFokus AS
- Jahren, I. 2005: Massivtre passer godt i Norge. *Skogeieren. nr. 1*: 18-20. Norges Skogeierforbund
- Jahren, I. 2004: Massivtre kommer til høsten. *Skogeieren. nr. 4*: 24-25. Norges Skogeierforbund
- Kløvstad A. 2005: Beklagelig annonsekampanje. *Norsk Skogbruk. Nr. 4/4b*: 12-13. Det norske Skogselskap.
- Koskine, I. 2005: Nova: *Qualitative methods for Buisness Studies. Forelesningsnotat*. www.uiah2.fi/~ikoskine/nova/ [11.4.2005]
- Kristensen T. 1999. Rapport 45. *Bygningselementer i massivtre*. Norsk Treteknisk Institutt
- Larsen, E. 2003. rapport fra en studiereise april 2003. *Elementsbygging med tre: Eksempler fra Østerrike*. www.ntnu.no/treund/prefab/osterrike2003.pdf. [11.5.2005]. 12 s.
- Lovdata 2005: *Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven 1997 (TEK)*. <http://www.lovdata.no/for/sf/kr/tr-19970122-0033-011.html#7-2> [9.3.2005]
- Markeds- og Medieinstituttet, 1998: Sammendragsrapport til prosjektet *Tre i konkurranse med andre materialer*. Trefokus/Treindustrien.
- Miles, M. & Huberman, A. 1994: *Qualitative Data Analysis. Second Edition*. SAGE Publications Inc, USA. 338 s.
- Moelven Massivtre AS. 2005. www.moelvenmassivtre.no [9.3.2005]
- More s. & McCabe G. 2003: *Introduction to the practice of statistics. Fourth Edition*. W.H. Freeman & Company, USA. 828 s.
- NTI, 2002: Rapport 51, *Parkeringshus i tre. Parking house in wood. Et utviklingsprosjekt i samarbeid mellom offentlige byggherrer, industri og forskningsinstitutter*. Norsk Treteknisk Institutt.
- Rødset, L. 2004: *Femkrettersmodell for den norske massivtre-marknaden*. Mastergradsoppgave NLH. 32 s.
- Silverman, D. 2005: *Doing Qualitative Research, Second Edition*. SAGE Publications Ltd, GB. 395 s.
- Statistisk Sentralbyrå. 2005. *Færre nye boliger i februar*. <http://www.ssb.no/emner/10/09/byggeareal/> [11.5.2005]

TreFokus A/S. 2005: *Hva er massivtre*. http://www.trefokus.no/dt_fullstory.aspx?m=518
[9.3.2005]

Treteknisk. 2005: *Hva menes med massivtre*.

www.treteknisk.no/Tema/Massivtre/Hva_menes/hva_menes_med.htm [9.3.2005]

United Nations Environment Programme/GRID-Arendal 2005. *Kyoto protokollen trår i kraft -men utslippene øker*.

<http://www.grida.no/newsroom.cfm?pageID=4&pressReleaseItemID=896> [5.4.2005]

Mer informasjon om massivtre:

<http://www.bkark.no/>

<http://www.treteknisk.no/Tema/Massivtre/>

http://www.trefokus.no/dt_fullstory.aspx?m=22

<http://www.moelvenmassivtre.no/>

<http://www.valdrestre.no/default.asp?nid=227&lid=1>

<http://odin.dep.no/lmd/norsk/tema/skog/nyheter/049041-210007/dok-bn.html>

Apendix I

Oppførte næringsbygg/servicebygg i massivtre

Byggeår	Sted	Prosjektnavn	Beskrivelse	Ark / BH / Entr / Leverandør massivtre
2002	Hamar	Kunstbanken	Adm. bygg	Ark: Andersen & Fremming AS, Hamar tlf: 62 54 98 00 BH: RIB: Norconsult AS Entr: Moelven Engineering AS (Nedlagt 2002) Lev: Moelven Limtre as, kontaktpers. Sven-Åge Skaar
2002	Ørlandet	Norgesfor Dal	Kornlager	Ark: BH: RIB: Entr: Lev: Moelven Limtre as, kontaktpers. Sven-Åge Skaar
2002	Elverum	Kontor på Elv	Kontor	Ark: Holz100/Thoma BH: Silvinova AS RIB: Entr: Lev: Holz100 Norge AS
2002	Dovrefjell	Hytte Dovrefje	Servicebygg	Ark: LPO Arkitekter BH: Gebra AS RIB: Entr: Lev: Holz100 Norge AS
2003	Rena	Rena Leir	Kontorbygg	Ark: LPO Arkitekter BH: Forsvarsbygg RIB: Entr: Martin Bakken AS Lev: Holz100 Norge AS
2003	Rena	Rena Leir	Sykestue	Ark: LPO Arkitekter BH: Forsvarsbygg RIB: Entr: Martin Bakken AS Lev: KLH
2004	Bø i Telemark	Telemarksbru	Industribygg	Ark: BH: RIB: Entr: Lev: Moelven Limtre as, kontaktpers. Sven-Åge Skaar

Apendix II

Oppførte boliger i massivtre

Byggeår	Sted	Prosjektnavn	Beskrivelse	Ark / BH / Entr / Leverandør massivtre
2001	Drøbak	Enebolig Drøbak	Enebolig	Ark: Stein Halvorsen Arkitekter AS BH: RIB: Moelven Limtre as Entr: Lev: Moelven Limtre as
2001	Malmø	Det norske hus	Enebolig	Ark: Siv. ark. Bjørn Larsen BH: Selmer Bolig RIB: Entr: Selmer Skanska AS Lev: Moelven Limtre as/Ekologi Byggarna AB
2002	Jømna	Enebolig Jømna	Enebolig	Ark: Dag Findsen BH: Albert Aarnes RIB: Entr: Lev: Holz100 Norge AS
2002	Hurdal	Enebolig Hurdal	Enebolig	Ark: Gaia Tjøme BH: Vidar Jørgensen RIB: Entr: Lev: Holz100 Norge AS
2002	Hurdal	Enebolig Hurdal	Enebolig	Ark: Gaia Tjøme BH: Roy Halvorsen RIB: Entr: Lev: Holz100 Norge AS
2003	Rykkinn	Lyngstad og Dysthe	Bolig	Ark: Knut Hjeltnes AS, tlf: 22 69 17 35 BH: RIB: Entr: Lev: Moelven Limtre as, kontaktpers. Sven-Åge Skaar
2003	Solør	Enebolig Arneberg	Enebolig	Ark: Holz100 Norge AS BH: Harald Aanstad RIB: Entr: Lev: Holz100 Norge AS
2004	Trondheim	Svartlamoen	Leilighet	Ark: Brendeland & Kristoffersen arkitekter as BH: RIB: Entr: Totalentreprenør Stjern AS Lev: Ekologibyggarne AB v/Bosse