

Erfaring som rådgiver

Hva er smart i byggingen med
massivtre?

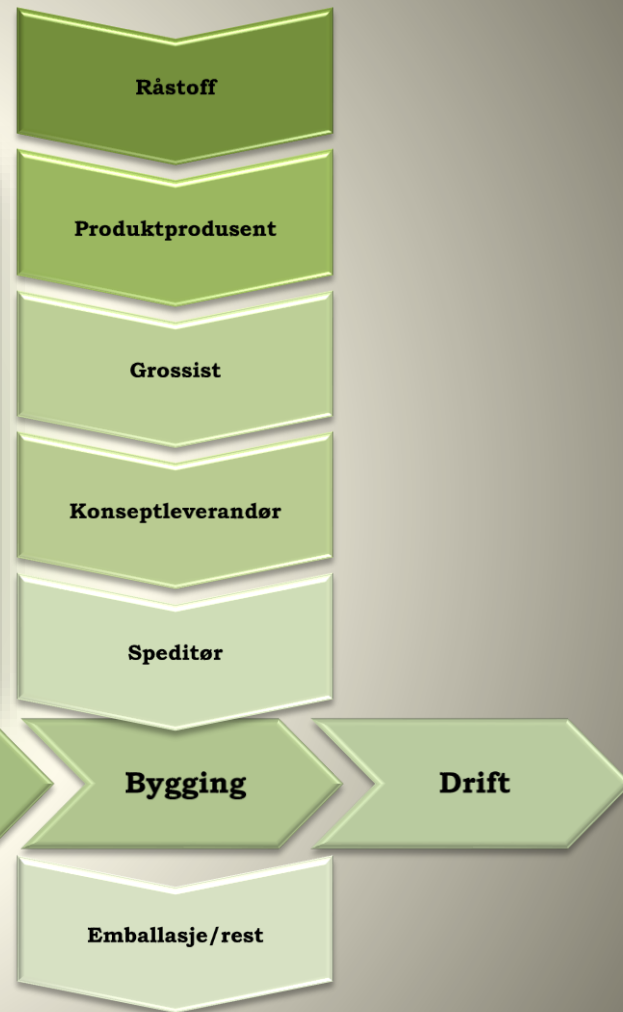
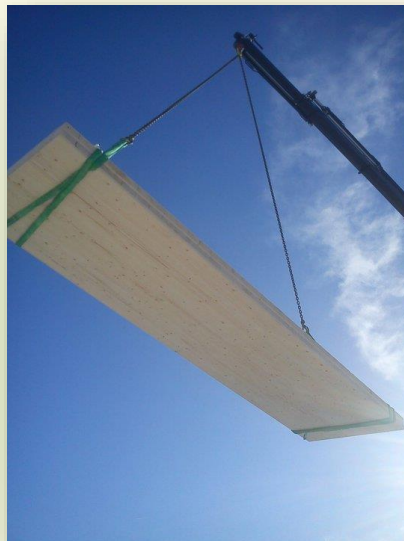
Green Advisers AS

- Ingeniør og arkitekturrådgivere
- I dag 3 ansatte
- Samarbeider i partnermodell med flere bedrifter og organisasjoner
- Utgjør en del av et større nettverk av innovative bedrifter
- Utvikler nye løsninger med å optimalisere gamle metoder innen byggfaget
- Har bygd 25.000 kvm i massivtre siste 6 år



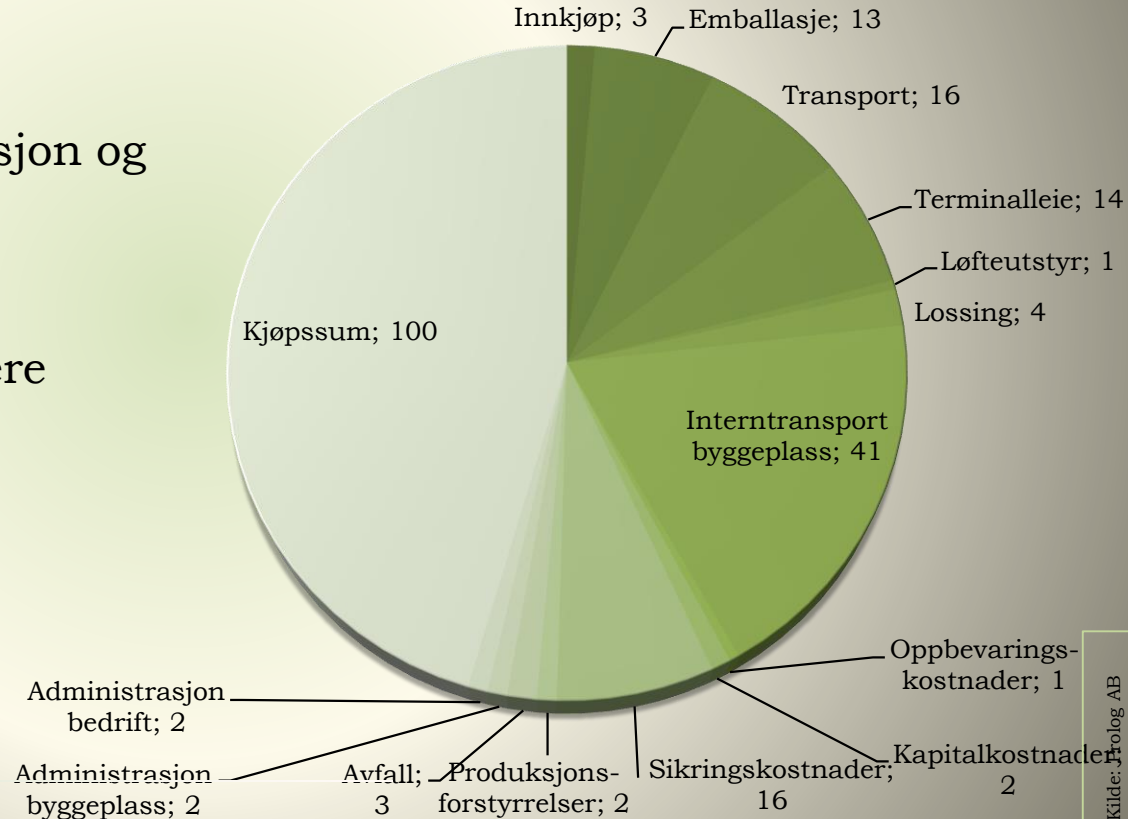
Forenklingen

- Større enheter
- Færre komponenter
- Enklere justering
- Utbedring enklere
- Enklere komplettering



Kjerneproblemet

- 40 kg avfall/kvm nybygg
- 1/3 varekjøp, 1/3 produksjon og 1/3 tull & rot
- 20 % av timeverkene går i venting
- Løsningene blir vanskeligere
- Kvaliteten synker
- Produksjonen minker
- Byråkratiseringen øker



Statisk forståelse

- 3 materialer
 - Stål, betong og tre
- 3 konstruksjonsingeniører
 - Alle har vindavstivning
- Vurdering:
 - Fra dekke over kjeller kunne alt vært i massivtre



Byggesystem

- Småhus og boliger
 - Rene massivtre-konstruksjoner
- Store bygg
 - Søyle-dragger system



Forståelse av treets natur

- Momentstive forbindelser ikke mulig
- Bolter er for tidkrevende
- Slisseplater kun for fabrikkmontasje
- Hullplater effektivt
- Treskruer er innovativt



Grensesnitt mot fundament

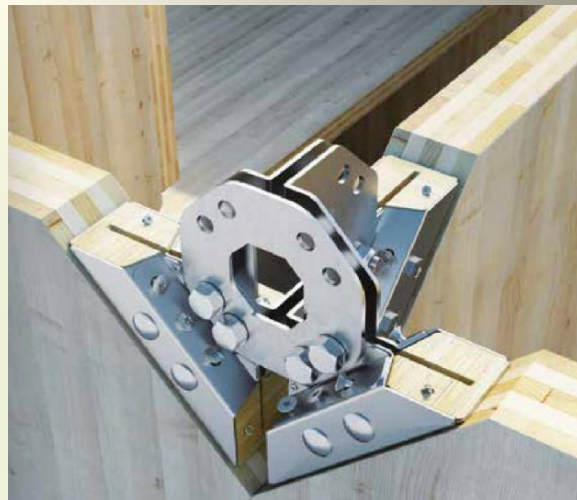
- Sveiseplate i fundament
 - Krever overmål på hullplate
 - Godkjent sveiser
 - Korrosjonsbeskyttelse
- Slisseplater i søyle
 - Å treffe med dybler
 - Risiko for feil
- Søylesko mot gjengestål
 - Bruker slisser i skoen
 - Gjengestål fra fundament til sko
 - Lett å justere høydeavvik



Løsninger for fremtiden



- Aluminium og skruer
- Konsepter fra møbel
- Selvborende skruer danner dybler uten forboring i slissebeslag
- Beslag som kan skrues fast i betong og tre



Over terreng



- Skruer!
- Konsoller
- Hullplater



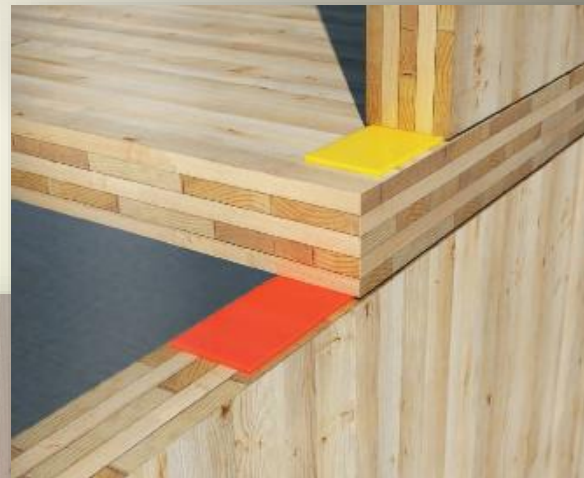
Brann

- Minst problematiske temaet!
- Innbrenningshastighet bestemmer levetiden
- Brannimpregnering
- Brannmaling
- Brannlakk
- Sprinkler
- Men aldri ubrennbart
- Se [Fokus på tre nr 37](#)



Lyd

- Et vanskelig tema
- Materialkombinasjoner best
 - Massivtre, grus, isolasjon, tunge plater i riktig miks
- Flanketransmisjon og statikk er krevende
 - Punktopplager
 - Plastkompositter
- [NBI-blad 522.891](#)



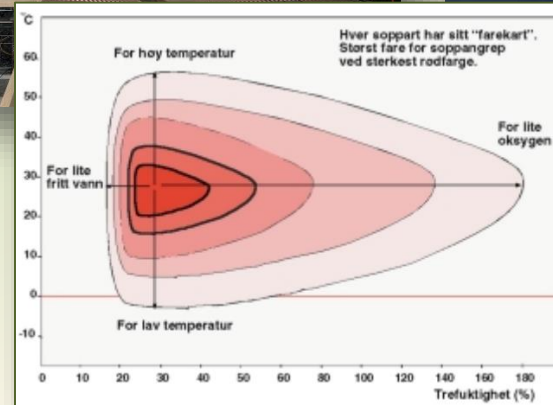
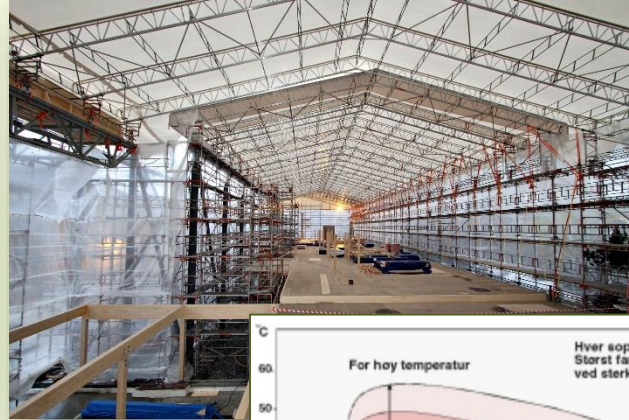
Kledninger

- Vedlikeholdsfritt finnes ikke
- Derimot finnes:
 - Utbyttbart
 - Vedlikeholdsvennlig
- Treløsninger:
 - Tradisjonell, [Fokus på tre nr 22](#)
 - Ubehandlet, [Fokus på tre nr 30](#)
 - Detaljer, [Fokus på tre nr 53](#)
- Ubehandlet, krever stor faginnsett om lokalt klima og utførelse
- Tettvokst gran er beste lokale råstoffet med lin- eller tran-olje med god lufting!



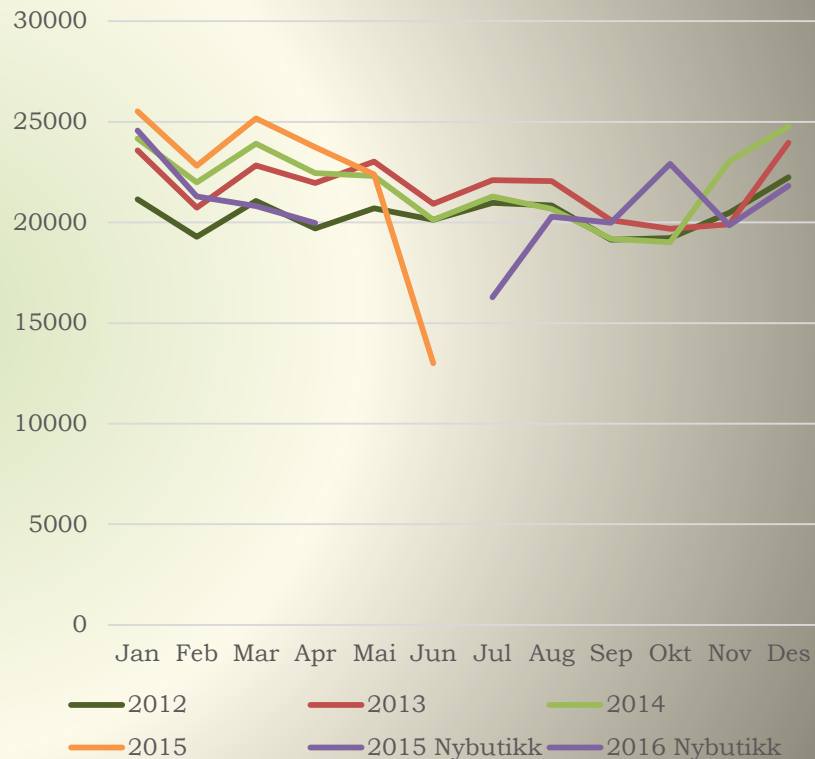
Fukt og fuktkontroll

- Et oppfølgingstema
- To løsninger:
 - Byggefart
 - Hus over huset
- Målinger og avfukking
- Aldri varme!



Energibruk

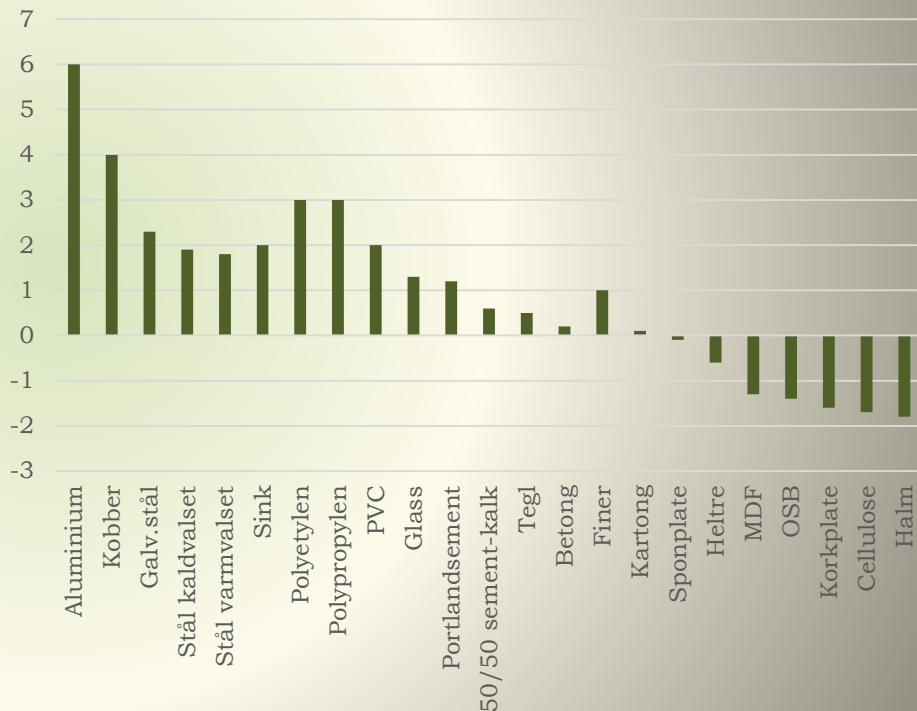
- Mer enn u-verdi
- Tre tar opp og avgir fukt
- Ved fuktopptak i treet; frigjøring av energi
- Ved fuktavgivelse; tar til seg energi
- Dette påvirker energibruken mer enn praktisert teori



Klimaregnskap

- Ulike materialer har ulike utslipp
- Må omregnes til funksjon
- Eggen arkitekter ved Bård Sverre Solem har gjort dette i system
- Fagboken fra Detail «Building materials» beskriver temaet godt
- Materialdokumentasjon via EPD og klimagassregnskap.no mest brukt i Norge

Utslipp pr. kg. materiale iht MacMath 2000





Spørsmål

1. Ja, den er lagd i tre
2. Det er en konkurransesykkel
3. Den serieproduseres
4. Ja, den er brukt i ordentlig konkurranse
5. F.eks. VM i Triatlon 2010
6. Plassering: 1. plass
7. Vekt ramme: 1,8-2,2 kg avhengig av treslag

Altså: det handler om å prøve, kunnskap og vilje