

# Vestsiden ungdomsskole bygges som plusshus i massivtre med solenergi og hydrogenlager!

Hallvard Benum  
Energi-ingeniør





# Nye Vestsiden ungdomsskole

## fakta om prosjektet

- ▶ 8. - 10. trinn
- ▶ 15 klasser
- ▶ Kapasitet til 480 elever
- ▶ 4800 kvadratmeter skole
- ▶ 2100 kvadratmeter flerbrukshall



- ▶ Det blir bygging av cirka 168 studentboliger i området ved skoleanlegget.
- ▶ Studentboligene vil bli på cirka 5400 kvadratmeter
- ▶ Dette skjer i samarbeid med Studentsamskipnaden i Sørøst-Norge.



**Ny Vestsiden ungdomsskole**  
FERDIG TIL SKOLESTART 2019





# Ny Vestsiden ungdomsskole

FERDIG TIL SKOLESTART 2019



Øvre skolegård



**Ny Vestsiden ungdomsskole**  
FERDIG TIL SKOLESTART 2019



# Organisering

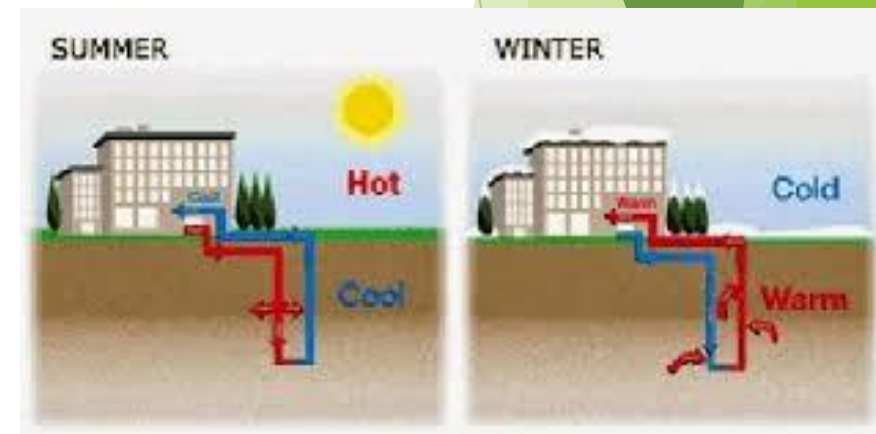
- ▶ Kongsberg kommunale eiendom KF er byggherre på vegne av Kongsberg kommune
- ▶ Prosjektleder: Rambøll AS
- ▶ Entreprenør: Skorve AS
- ▶ Arkitekt: Enerhaugen Arkitektkontor/DRMA



# Ambisjoner for anlegget



- ▶ Arealeffektive arealer med flerbruksmuligheter.
- ▶ Plusshus-standard etter Powerhouse-definisjonen
  - ▶ Bygget skal produsere nok energi til å dekke bygging, materialer, drift av bygget gjennom hele levetiden, samt riving av bygget. Energibruk til utstyr fra brukere går utenom.
- ▶ Geobrønner og solceller som energibærere
- ▶ Avansert energisentral for skole og flerbrukshall med langtidslagring i hydrogen.
- ▶ Skolen skal bygges i massivtre.



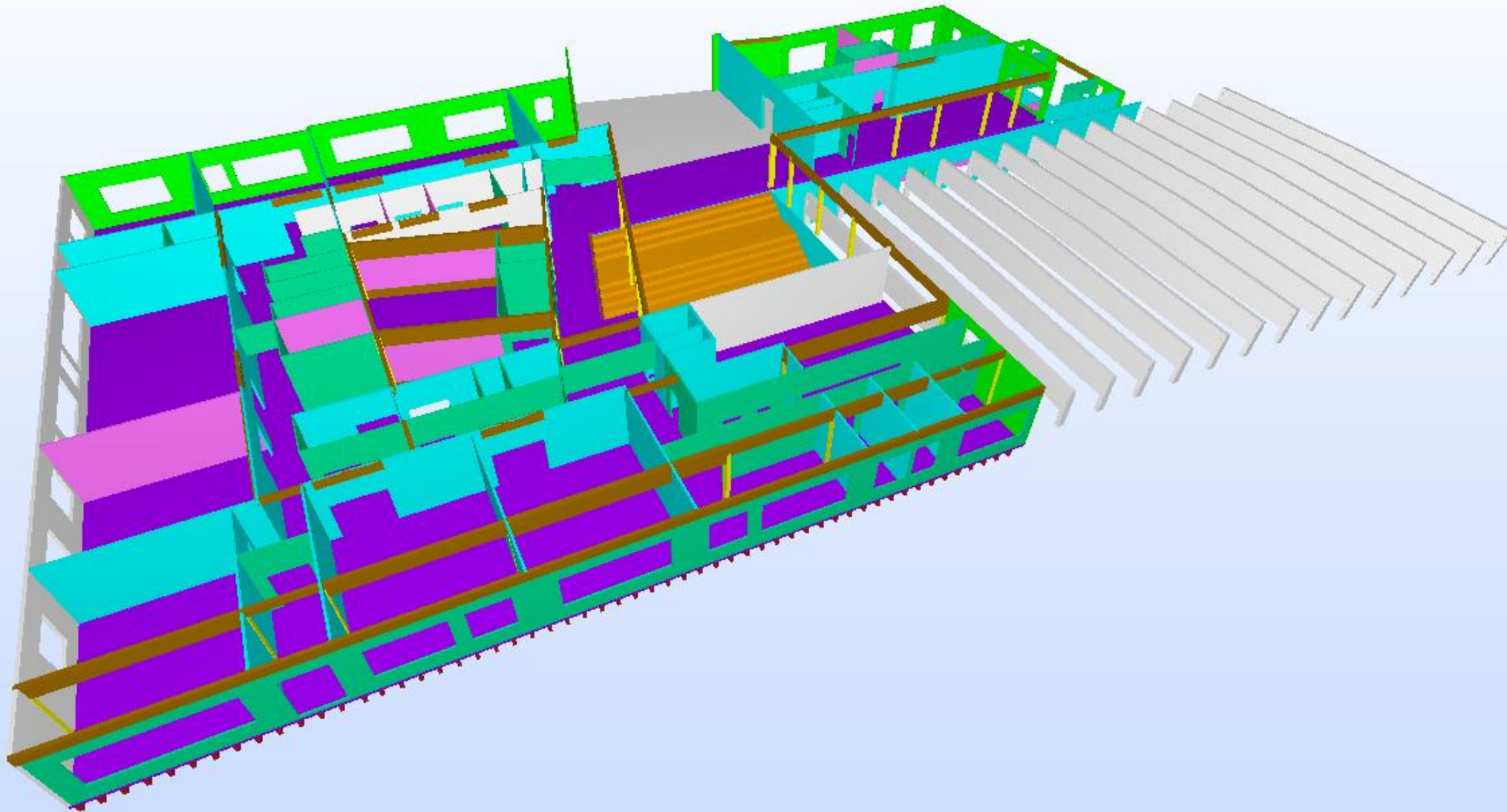
# Massivtre

- ▶ Bruken av massivtre i bygget reduserer co2-bruken til materialer massivt!
- ▶ Bygget i seg selv blir lettere og fundamenteringen kan da gjøres med mindre bruk av stål og betong.
- ▶ Massivtre er hygroskopisk og gir derfor et jevnere inn klima med tanke på luftfuktighet og er anbefalt for å bedre luftkvaliteten i bygg.
- ▶ Ved riktig bruk kan en unngå bruk av dampsperrer i plast og dermed få et mer levende bygg som «puster» naturlig.
- ▶ Alle elementene lages inne på fabrikk og innebygd fukt blir derfor ikke et problem.
- ▶ Bygget kan reises på langt kortere tid enn ved betongstøping, og gir derfor lavere kostnad.
- ▶ Og så føles det jo utrolig godt å bruke godt miljøvennlig treverk som vi har gjort her i Norge i tusenvis av år!





# Oversikt over alle massivtre-elementene på Vestrsiden







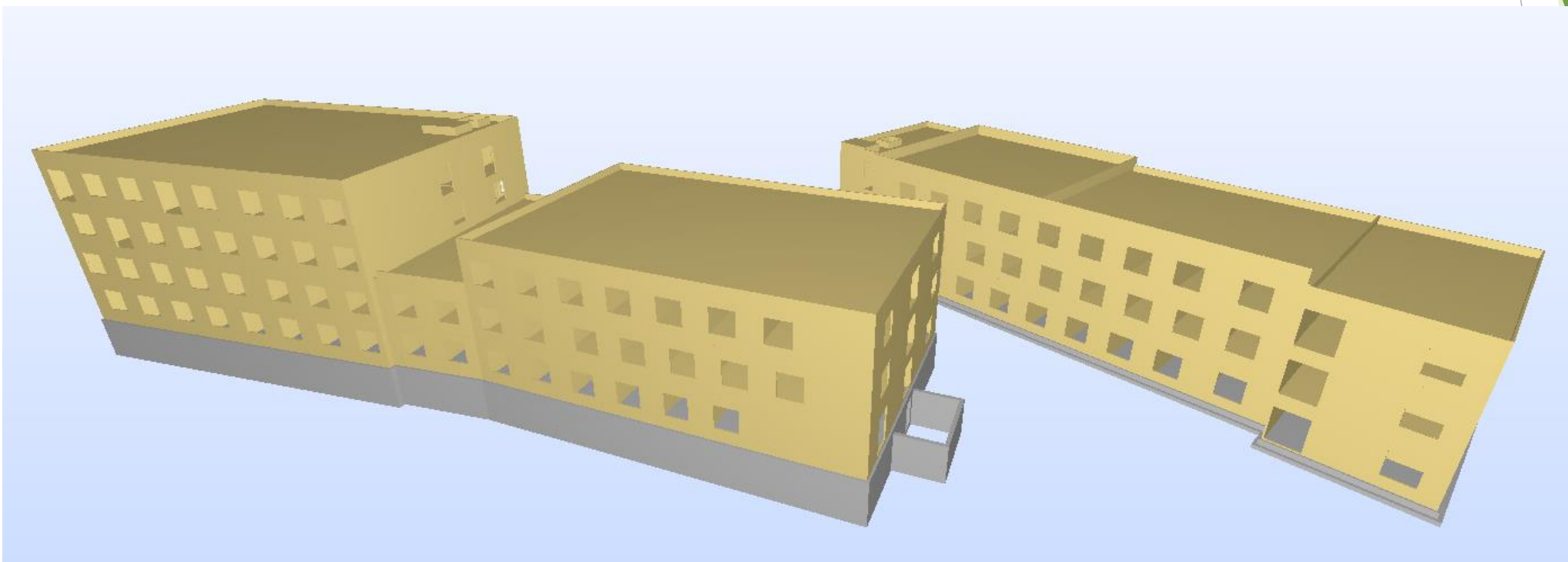


## CLT – 920 m<sup>3</sup>, Limtre – 400 m<sup>3</sup>

CLT (Cross Laminated Timber) blir produsert av Stora Enso i Østerrike

4 651	<p>4 651 trær ble brukt til å bygge CLT prosjektet Vestsiden studentboliger, hua A og B.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 60% av trærne ble brukt til byggemateriell</li><li>• 40% av trærne ble brukt til å lage papir, emballasje og energi</li><li>• Det er null-svinn av råvarene</li></ul>
1,5	<p>Det tar 1,5 timer for denne mengden trær å vokse i de Østeriske skoger på en sommerdag.</p>
3 853	<p>3 853 tonn er mengden karbondioksid som ble fjernet fra atmosfæren da dette ble bygget i CLT.</p>
182	<p>Når tiden kommer for å resirkulere disse CLT prosjektene, så kan materialene benyttes til å lage energi. 182 boliger kan varmes opp i ett år med denne mengden CLT.</p>
408 690	<p>Totalt 408 690 kg med fossil fyringsolje spares når rester etter hugging og revet byggemateriale blir brukt som energi.</p>

# Oversikt over alt massivtre i studentboligene







# Ny Vestsiden ungdomsskole

FERDIG TIL SKOLESTART 2019

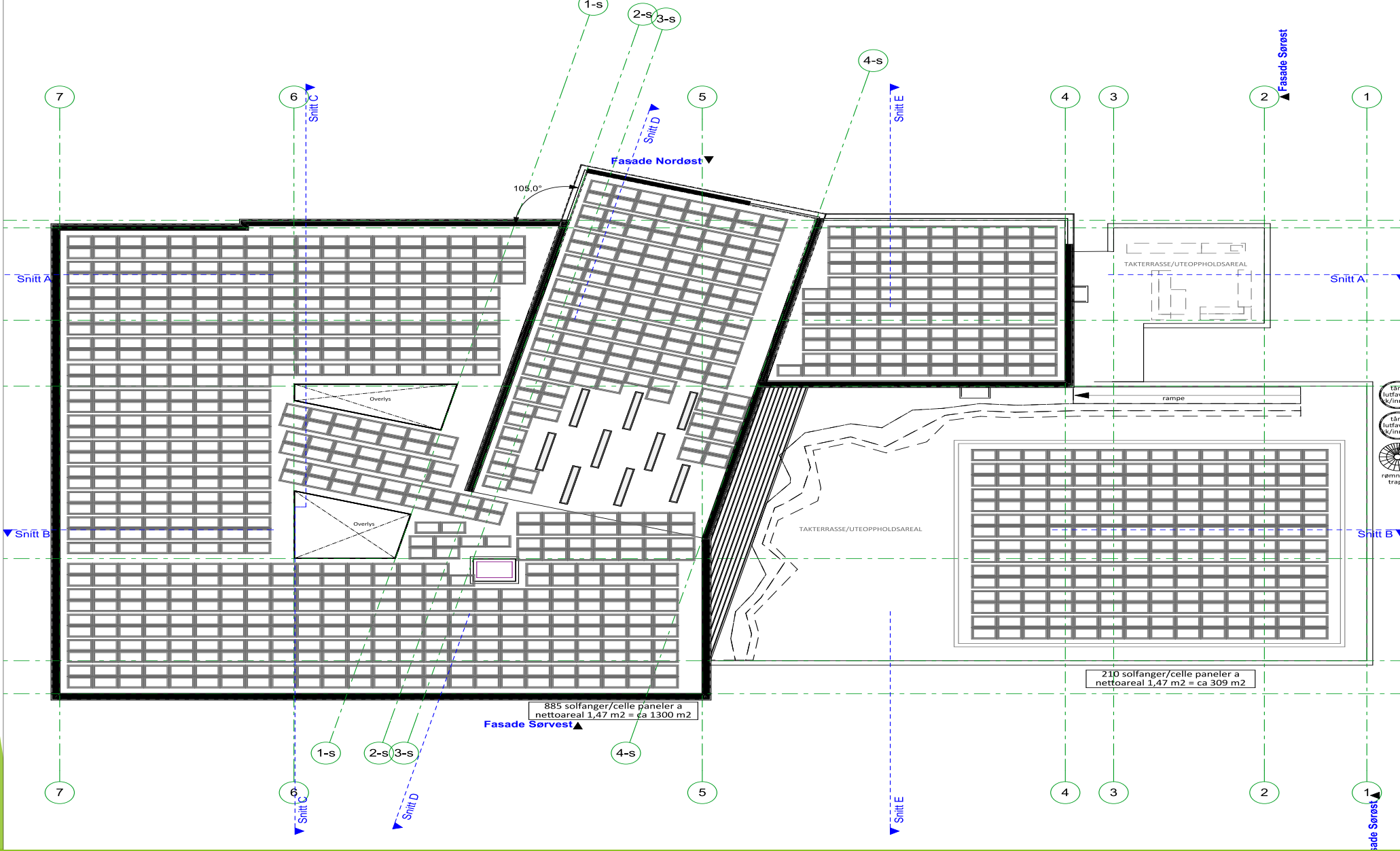
## Vestsiden studentboliger (A+B) 2018:

CLT – 1 415 m<sup>3</sup>, Limtre – 11 m<sup>3</sup>

CLT (Cross Laminated Timber) blir produsert av Stora Enso i Østerrike

5 025	<p>5 025 trær ble brukt til å bygge CLT prosjektet Vestsiden studentboliger, hua A og B.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 60% av trærne ble brukt til byggemateriell</li><li>• 40% av trærne ble brukt til å lage papir, emballasje og energi</li><li>• Det er null-svinn av råvarene</li></ul>
1,6	<p>Det tar 1,6 timer for denne mengden trær å vokse i de Østeriske skoger på en sommerdag.</p>
4 162	<p>4 162 tonn er mengden karbondioksid som ble fjernet fra atmosfæren da dette ble bygget i CLT.</p>
197	<p>Når tiden kommer for å resirkulere disse CLT prosjektene, så kan materialene benyttes til å lage energi. 197 boliger kan varmes opp i ett år med denne mengden CLT.</p>
441 509	<p>Totalt 441 509 kg med fossil fyringsolje spares når rester etter hugging og revet byggemateriale blir brukt som energi.</p>





Rev. nr.: A20-4  
 Tegning: Takplan

tårn luftavtrek/innstrømning  
 tårn luftavtrek/innstrømning  
 rømnings trapp

Lokaliseringsfigur:

Rev	Date	Revisjonen gjelder
2017 012	00000	7642/1

Prosjekt/ Adresse: KKE, PB 115, 3602 Kongsberg  
 Vestsiden Ungdomsskole, Bøecks gate 7, 3616 kongsberg

05.04.2017  
 Tegningsstørrelse: 1:200 Ark: A2

ENFRHAIUGEN  
 Takplan  
 Fase: Skisseprosjekt

**Ny Vestsiden ungdomsskole**  
 FERDIG TIL SKOLESTART 2019





# Energisentralen

- ▶ Produksjon av varme vil gjøres av en tradisjonell bergvarmepumpe og en co2-varmepumpe for tappevann.
- ▶ Produksjon av strøm vil sørges for av et ca. 300 kW solcelleanlegg plassert på tak og vegger
- ▶ Energisentralen skal ha lagring av energi ved batteri og varmelager for lagring på dagtid og drift på kveldstid.
- ▶ Det vil være en batteribank på 50kWt, og et varmelager på 8 m<sup>3</sup> vann for termisk lagring.



# Energisentralen



- ▶ Det skal også etableres langtidslagring av overskuddsenergi ved hydrogenproduksjon i sommerhalvåret.
- ▶ En elektrolysør på 20 kW vil stå for hydrogenproduksjonen, og en brenselcelle på 20 kW vil produsere strøm av hydrogenet på vinterstid.
- ▶ Begge disse prosessene avgir også varme som vil brukes til oppvarming av bygget og tappevann.
- ▶ Hydrogenet skal lagres i metallhydrid som gir langt høyere energitetthet og lagring ved lavt trykk i motsetning til tradisjonelle høytrykkslagere.
- ▶ Målet er å oppnå stor bruk av egenprodusert energi ved avansert styring av anleggene. Belastningen på strømnettet vil også bli minimal.





# Hydrogenlageret

- ▶ Lageret vil som sagt være i form av sylindere fylt med metalhydrid med en kapasitet for hydrogen på 0,7 kg pr. sylinder.
- ▶ Den mest aktuelle legeringen vil være en AB5 legering komponert av Hystorsys
- ▶ Legeringen av Metalhydrid består av et metal A (Ti, Zr) som gir stabile hydridforbindelser og et transisjonsmetal B (Mn, Cr, Fe, Co, Ni) som gir volatile hydridforbindelser.
- ▶ Vi har leverandører som kan levere enheter på 30 sylindere med en kapasitet på 21 kg hydrogen pr. enhet. Vekt 2,3 ton, dimensjoner (0,7 x 1,7 x 0,9 m).
- ▶ Lageret pr. i dag vil være på 5600 kWt, altså 168 kg hydrogen, 6 enheter.

