

Skisseprosjekt – analysefasen

RAPPORT FRA PROSESSLEDER Ola Øyen, Silvinova AS

Prosjektets utvikling



**ANALYSEN SKAL VERIFISERE KONSEPTET MHT
GJENNOMFØRBARHET OG ANGI FØRINGER FOR
VIDERE PROSJEKTERING**

1. Verifisering av konseptet

Overordnet gjelder Fylkestingets vedtak:

«Fylkestinget vedtok Desember 2012 i sak T-78/12 at skolen skal bygges med passivhusnivå i hovudsak i massivtre med “low-tech” ventilasjonsløsninger.»

Dette har blitt førende for utarbeidelse av konseptet med følgende formål:

«Prosjektert med utgangspunkt i driftsfasen og med industrielt prefabrikert massivtre kombinert med «low-tech» ventilasjon»

Konseptets innhold:

- Samspillet mellom massivtre og low-tech
- Prosessen, som i seg selv er ny:
 - Brukerkrav og romprogram
 - Drifts krav
 - Integrrert energidesign med ventilasjons strategi
 - Utforming romkategorier
 - Komponering av bygget

Analyse fasen inngår som en innledende fase av skisseprosjektet, hvor det skal avklares om konseptet er realiserbart og under hvilke føringer.

Analysen viser at det er mulig å prosjektere etter konseptets føringer. Det er avgjørende at bygningens design tilpasser seg utgangspunktet for luft tilgang til rommene og at designen muliggjør utlufting over tak. Dette gir enkel teknologi med korte føringsveger, mindre bevegelige deler og enklere driftskonsept. Andelen aktive treoverflater er nøkkelen i konseptet massivtre og Low-tech. Gjennom Passiv Klimatisering hvor massivtreets termiske og hygroskopiske egenskaper utnyttes vil dette sikres.

2. Føringer for videre prosjektering

Målsettinger iht styringsdokumentet.

Analysefasens konklusjon: Ingen endring

Resultatmål: 12000 m2 bygg med massivtre og «low-tech» ventilasjon innenfor målsetning om kostnad 390 mill. NOK. Energiforbruk 70 kwt/m2 / år.

Effekt mål: Rasjonell skoledrift og samlokalisering av undervisningen i nye og mer funksjonelle skolebygg for Romsdal videregående skole.

Samfunns mål: Bærekraftig materialbruk, lavt energiforbruk og lavt CO₂-utslipp i produksjonen. Moderne og attraktivt undervisningsbygg som sikrer rekruttering til yrkesfagene.

Skal målsettingene oppnås må følgende føringer følges i prosjekteringen videre:

- Prosessleder vurderer **alternativ 2 for bygningsform og plassering som best egnet** med skråstilte volumer på sørsiden for å møte konseptets føringer. Det anbefales å følge denne føringen og utvikle den.
- **Først må ventilasjonsstrategien ferdigstilles.** I dette arbeidet må det beskrives de ulike romkategoriene sammen med en vurdering av krav til aktive treoverflater, akustiske elementer og brann. Dette vil gi føringer for hvordan bygget kan komponeres, eller settes sammen. Altså romkategoriene og en ventilasjonsstrategi med brann- og akustikk analyse først. Begrunnelsen for dette finnes i eget avsnitt under kapittel 4.
- **Energidesign** med vurdering av energi evnen i bygget og tiltak for å nå målsetting omantall kW/m2 må gjennomføres. Blant annet inngår sollyss analyse og bygningsanalysen for byggets egenskaper iht TEK og bygningsfysiologi. Se vedlegg 6 og 7. Det er viktig at det blir gjort et vedtak om energiforsyning tidlig. Prosessleder mener at energimålet kan legges på 50 kW/m2.
- **Massivtre** må prosjekteres som **store elementer** for industrielt byggeri, hvor **lastene tas ned i grunnen**. Behovet for generalitet må beskrives og legges som føring i konstruksjonen av bygningen.
- **Kravet om aktive treoverflater må ikke fravikes.** Dette er selve kjernen i konseptet for å oppnå passiv klimatisering og grunnlaget for hybrid ventilasjon med fjerning av mekanisk nattekjøling. Dette gir grunnlaget for «low-tech», som gir enklere drift og mindre kostnader til bygging og drift.
- **Enkel drift** krever føringer på sentrale aggregater, korte føringsveger og teknikk med minst mulige bevegelige deler.
- **Renhold** krever **minimalt med horisontale kanter/flater, vaskbare overflater og robuste overflater**. Se eget vedlegg 8 og 13 om materialer og behandling

3. Prosess konklusjoner

Det henvises til vedlagte prosessmatrise i vedlegg 4

- Materialer og overflater
 - Tre overflaten er viktig som aktiv flate for veksling av temperatur og fuktighet. Dette er forutsetningen for konseptet.
 - Massivtre kan benyttes som konstruksjonsløsning og som synlige overflater i tak og vegger. Den visuelle kvaliteten kan beskrives helt til møbelkvalitet (dyrere enn industri kvalitet)
 - Det kan benyttes ulike trebaserte løsninger for akustisk demping og flater med stor slitestyrke
 - Treoverflaten kan males og pigmenteres med transparent behandling, som beholder den aktive overflaten. Ett av alternativene er silikat maling, som også er brannbestandig $A_2S_1D_0$
 - Gulv må utredes nærmere mht hardhet, slitestyrke og renhold
- Akustikk løsninger
 - Det kan projekteres akustiske løsninger i rom som gir grunnlag for aktive treoverflater.
 - Det kan benyttes naturprodukter i dempnings løsninger. Brannkravet må verifiseres.
- Bygg beskrivelse og drift
 - En god byggbeskrivelse i prosjekteringsperioden er viktig for å sikre løsninger og innovasjoner. Følges fra skisseprosjektet
 - Driftskonseptet med enklere løsninger er mulig. Se vedlegg 13
- IED – Integrert Energi Design
 - Foreløpig analyse viser at det er mulig å senke målsettingen om netto energiforbruk fra 70 til 50 kW/m²
 - Forholdet netto-brutto energi forbruk er avhengig av valgt energi kilde. Energibrønn gir lik verdi, mens bioenergi gir større brutto.
 - IED følges og spesifiseres i skisseprosjektet. Energi evne og energi kilde må verifiseres før planløsninger utvikles.
- Ventilasjons strategi
 - Temperatur og adferds føring i bruk; se endret prosjekteringsanvisning – del kvalitet i vedlegg 1
 - Dimensjonering og føringer for varmegjenvinning må vurderes. Analyse iht TEK og Bygningsfysiologi må gjøres.
 - Hovedprinsippene foreslås slik:
 - Verkstedene (min temperaturkrav 17^o) har naturlig ventilasjon med punkt avsug, alternativt hybrid ventilasjon hvis data viser behov for stor prosess ventilering. Verkstedene er egen celle/seksjon
 - Kontorer og klasserom (min temperatur 20^o og maks 26) har hybrid ventilasjon med mulighet for naturlig ventilasjon og bruk av aggregater som «hjelpemotorer». Aggregatene settes sentralt på hver etasje i hver bygningsdel (se tegning av

arkitekt). Vinduer kan åpnes som hjelpeventilasjon/sjokkventilering. Det foreligger to hovedprinsipper for ventilasjon av disse rommene. Se vedlegg 12. Kapasitet på aggregater

- «Gata» med kantine (min temperatur 18°) får hybrid ventilasjon med overstrømning av luft til møterom i fremre bygningsdel
 - Møterom og auditorium (min temperatur 20° og maks 26) får mekanisk ventilasjon med korte føringsveier og behovsstyrt ventilasjon. Her inngår også frisør.
- Tekniske installasjoner
 - Se pkt Bygg beskrivelse og drift over med vedlegg
 - Bygningsform
 - Foreslått alternativ 2 i arkitektens forslag til bygningsløsning og plassering på tomt avviker fra skisseform i konseptet. Dette begrunnes med at sørvendte klasserom- og kontorfasader betyr mer for tilgang på lys og solenergi. Hovedprinsippet om kompakt bygg og åpenhet med «gata», som sentral funksjon er tatt videre fra Borgund vgs.
 - Det er ikke noen forhold som tilsier avvik fra romprogrammet i foreslåtte bygningsform.
 - Brann
 - Det er ikke noen faktorer som tilsier at det er umulig å bygge skolen i massivtre.
 - Analyse av brann og tiltak må gjøres tidlig når første skisse foreligger, slik at tilpasninger skjer tidlig. Behovet for samspill med akustikk og aktive overflater er sentralt
 - Det er viktig å ha fokus på brannklasse og tiltak i prosjektering og analyse
 - Den åpne løsningen med «gata» må få fokus.
 - Massivtre kan enten stå for seg selv, males med silikatmaling eller brannlakeres for å oppnå nødvendig brannmotstand.

4. Vedlegg i denne rapporten

Vedlegg 1	Endringsforslag beskrevet prosjekteringsanvisning i opprinnelig konsept
Vedlegg 2	Vurdering av krav i styringsdokumentet
Vedlegg 3	Forslag til Energi design 18.11.13
Vedlegg 4	Prosessmatrise 18.11.13
Vedlegg 5	Bygningsanalyse
Vedlegg 6	Skjema TEK analysen
Vedlegg 7	Kontrollberegning Bygningsfysikk ihht NS 3031
Vedlegg 8	Material matrise
Vedlegg 9	Romkategorier
Vedlegg 10	Akustikk
Vedlegg 11	Brannvurdering ved Høyer Finseth 18.11.13
Vedlegg 12	Ventilasjonsprinsipper
Vedlegg 13	Drift

5. Vedlegg i tillegg til denne rapporten. Selvstendige rapporter det henvises til

Notat om RIB massivtre av Odd Grøthe, Høyer Finseth
Notat om RIB brann av Odd Grøthe, Høyer Finseth
Power Point om hybrid ventilasjon og ventilasjons strategi ved Arne Førland_Larsen Asplan Viak
Notat om bygningsplassering og form av Hus arkitekter
Notat om akustikk ved Lars Strand, BrekkeStrand

Prosjekteringsanvisning beskrevet i konseptfasen

Prosjekteringsanvisning er delt opp i funksjonskrav og kvalitetskrav med utgangspunkt i brukerbehov og med henvisning til mulighetsstudien

Det utarbeides egen funksjonsbeskrivelse, dvs hvordan hver romkategori skal være mht dimensjonering med antall mennesker, arealkrav, lys, luft etc

Under er utgangspunktet for prosjekteringsanvisning, som utvikles fortløpende i skisseprosjektet.
Denne opprinnelige matrisen er tilføyd kolonne med endringer for analysefasen.

Byggfunksjoner	Krav	Kommentarer - opprinnelig	Endringer analysefasen
Energi	Energimerke A. Maksimalt levert energibruk 70 kWh/m ² år (for energiposter etter NS3013), og med en fornybar energiforsyningsandel på min. 60 % av oppvarmingsbehovet.	Bygges etter passivhus standard	Målet om 50kW/m ² netto energibehov kan anbefales. Fornybar andel oppnås
Materialer/ Emisjonskrav	Hovedmaterialet er massivtre/tre Emisjonskravet er strengere enn gjeldende standard	Betong mot fukt og støtpunkter Emisjoner vurderes mht ventilasjon	Ingen farlige emisjoner fra granter i massivtre
Elastisitet/fleksibilitet	Mulig å utvide og omgjøre bygningen uten store driftsforstyrrelser og støvplager	Grunnkonstruksjonen skal være bærende, dvs at enkelte vegger skal kunne tas vekk.	Ingen endring
Overflater inne	Iht krav fra FK	Diffusjonsåpne tverrsnitt for at fuktighetsveksling og temperatur kan virke pos sammen med massivtreets egenskaper. Må hensynta brannkrav.	Aktive overflater viktig og mulig. Kan tilsettes maling med pigment og renholdes. Brannmotstand ved silikatmaling. Kravet til vinyl på gulv må utfordres mht robusthet og varighet.

Overflater utvendig	Robuste og bestandige. Vedlikeholdsfritt 15 år. Utskiftbare elementer ved skader.	Kan være tre med spesiell beskyttelse mot værslitasje. Detaljering av overganger og beslag er viktig.	Ingen endring
Varmefordeling	Raske reaksjoner Basisvarme pluss spisslaster Varmt vann i radiatorer som basis Spiss i luft	Ikke varme i gulv pga treg reaksjon og kostnad installasjon	Varme i radiatorer. Ingen spisslast i luft.
Ventilasjon	«Low-tech» med blandede løsninger Korte føringsveier og lett adkomst for vedlikehold Sjakter og kanalsystem integrert. Synlige rørføringer godtas for å hindre nedsenkede himlinger, slik at 3 m høyde oppnår i mindre rom	Generelt en blanded vent strategi med behovsstyrt mek vent i klasserom, kontorer og aula. Dette må utredes !!!	Blandet ventilasjons strategi med hybrid ventilasjon i kontorer og klasserom og «gata» med kantine, mekanisk ventilasjon i møterom og auditorium. Naturlig eller hybrid ventilasjon i verksteder avhengig av prosessavsg.. korte føringsveier, minimalt med bevegelige deler og lett adkomst . Synlige rørføringer godtas.
Føringer tekniske el-løsninger	I utgangspunktet i takpunktet med nedføringer, som er utskiftbare		Ingen endring
Lyd demping	Iht krav		Ingen endring. Lar seg løse.
Akustikk	Iht krav	Husk materialenes akustiske egenskaper. Himlinger som akustisk løsning tas vekk og erstattes av akustiske felt rundt skap og tavler. Grunnakustikken må på plass mens muligheter for tilleggs løsninger i innkjøringsfase.	Tilpasse akustiske elementer til behovet for aktive treoverflater og renhold.
Lys	Ikke fra taket alene. Reflekslys er et supplement. LED	Dette er viktig mht vedlikehold og renhold.	Egen lys strategi følges. Ses i sammenheng med overflater, farger og vindus strategi.
Brann	R 60 generelt R90 i seksjoner	Analyse sammen med preaksepterte løsninger.	Ingen endring. Tidlig analyse viktig mht seksjonering og aktive

	Røykgassventilering i «gata» Reduserte volumer av brannenergi (det som kan brenne) og seksjonering i celler for områder med mye brannenergi	Massivtre som overflate sammen med brannbeskyttelse i områder som krever ikke brennbart.	massivtreoverflater.
Universell utforming	Iht krav for skole	Tilleggs fokus på inneklima og emisjoner/støv	Ingen endring
Sikkerhet	Utforming av bygning med få utvinkler og en hovedinngang. Kameraovervåkning	Plassering av ekspedisjon og rom for kriser er viktig	Ingen endring
Takhøyde	3 meter i klasserom og kontorer Noe lavere i korridorer til disse rommene, hvis det ikke er fellesareal Ingen nedsenket himling i kontor, møte- og klasserom.		Ingen endring
Vinduer	Iht krav		Ingen endring
Dører	Branndører, robuste og terskelfrie.		Ingen endring

Kvalitet	Krav	Kommentarer	Endringer analysefasen
Tørt bygg	Iht krav FK	Tak over tak kan være nødvendig. Vurderes i skisseprosjektet.	Egen miljøplan utarbeides iht krav i styringsdokument av 20.11.2013
CO2 regnskap	Positivt bygge regnskap		Utarbeides separat i forprosjektet i forenklet form. Relateres til standard verdier i Norconsult Prisboka
Romprogram	Utgangspunktet for lay out tilsvarende Borgund skole	Se vedlagte konseptskisse	Ingen problemer. Følges. Organisering av rommene baseres på behovet for bygningsdesign og ventilasjonsstrategien, samt hovedorganiseringen av bygget
Design	Tilpasset omgivelsene med tydelig formspråk og treuttrykk	Tydelig og kompakt skole. Se vedlegg - bygningsform	Ingen endring. Tilpasset i nytt alternativ no 2
Byggetid	75 % av tilsvarende bygg		Fullt mulig ved god planlegging og god styrt byggeplass logistikk. Entreprenør aksept for dette viktig
Dokumentasjon			Iht gjeldende krav for byggeprosessen Skaffes for løsninger.
Industrialisering grad	50 % eller bedre	Betyr at 50 % av arbeidstimene på byggeplass skal være montasjearbeid	Omgjøres til 70 % av bygg og VVS kostnaden i bygget
Verktøy og tester	BIM, Cad og 3D med kollisjonstester Både Simien og VIP-Energy	Kommunikasjon med massivtre produsenten Energiberegningsverktøyene benyttes i samspill for optimalisering. BIM og VIP-Energy samkjøres med BIM mht materialvalg i hovedkonstruksjonen for beregninger iht materialenes egenskaper	Ingen endring
BREAM	Ikke	Dette er unødvendig på en skole. Energi	Droppes

		og CO2 betyr mest uansett	
Driftskostnader FDV	Bedre en referansen Borgund vgs i Ålesund		Anses oppnålig. Blir verifisert i forprosjektet.
Adferd og temperaturer (NYTT MOMENT)			Adferd tilsier at vinduene skal kunne åpnes manuelt. Temperatur minimum nivåene drøftet med brukerne er: <ul style="list-style-type: none"> • Klasserom, kontorer og møterom 20° • Auditorier 20° • Verksteder 17° • Gata og kantine 18° Makstemperaturer kan være 26°

Krav

Avvik Ja/nei	Krav / henvisning	Vurdering av kravet	Analyse konklusjon
	TEK 10	<i>Low-tek ventilasjon utfordrer veileder til teknisk forskrift, men vil forholde seg til forskriftskravene.</i>	Løses ved at analyse gjennomføres med Energiberegning ved «TEK sjekk» skjema Sintef/Byggforsk med tiltaksbeskrivelse, samt bygningsfysikk ved verifikasjon og kontroll iht NS 3031:2007 / A1:2010. Se vedlegg TEK-analyse. Kommuniseres med Arbeidstilsynet
	«Passivhusnivå»	Vedtak om å bygge med «Passivhusnivå.» For å oppnå målsetninger om massivtre og «low-tech» ventilasjon vil målsetning for prosjektet defineres med spesifikke energikrav og egne bygningsmessige målsetninger. Prosjektet vil tilstrebe å følge Passivhusstandarden, men vil bli vurdert ifht. byggbarhet og kost/nytte.	Det anbefales å bygge etter passivhus krav mht bygnings tekniske krav mht tetthet og energi evne i bygget, men prosjektere etter lavenergi. Det vil si lavt energiforbruk og mulighet for bruk av passiv klimatisering, med optimering av termiske og hygroskopiske egenskaper i massivtre og hybrid ventilasjon med lav teknologi løsninger. Passivhus standarden krever mer høy teknologi ventilasjon.
	Breeam-sertifisering	<i>Det er i konseptfasen besluttet å ikke gjennomføre Breeam-sertifisering av RVG. Prosjektledelsen har vurdert Breeam-sertifisering å være forbundet med for høy risiko for kostnader, ressursbruk og fremdrift i forhold til å sikre resultatmålet.</i>	
	Prosjekteringsanvisninger	Må tilpasses målsetningene for prosjektet	

IED "Integrert EnergiDesign"

Klimakjernen og integrert prosjektering for energibehov i bygninger

Eksempel: Romsdal vgs EKSEMPEL Nettotall

Faktor	Referanse	Prosjektkrav	Simien	VIP	Kommentarer
Romoppvarming	20	16	0	0	Termisk treghet
Vent.varme	0	0	0	0	
Varmtvann	5	2	0	0	
Vifter/pumper	10,8	6	0	0	Blandad ventilasjon
Belysning	18,8	12	0	0	LED belysning
Tekn.utstyr	25,9	14	0	0	Lavenergi/lading natt
Kjøling	10	0	0	0	Utelates
SUM	90,5	50	0	0	

Referanse: Statsbygg undervisningsbygg passivhus standard
 Valg av energikilde vil avklare brutto tall for energibehovet (netto tallene over)
 Eksempelvis vil varmepumpe bety bruttotall på 6 kW i forhold til romoppvarming
 Eksempelvis vil en biokjel bety et brutto tall på 22kW i forhold til nettotallet 16 oppvarming

Ola Øyen/Arne Førland-Larsen
 18.11.2013

Romsdal vgs
Levert av prosessleder Ola Øyen

Prosess skjema – aktiviteter
Oppdatert 19.11.13

Prosess	Behov	Løsning	Status	Tidsplan	Ressurs	Dokument
Materialer og overflater	Robusthet og renhold /vedlikehold ihht brukerkrav	Overflater av massivtre kan leveres med 3 kvaliteter. Treoverflaten kan behandles med pigmenterte produkter, som gir aktive overflater og brannmotstand. Behandlede overflater kan renholdes.	Ikke til hinder for konseptet Dokumentasjon hentes	Ferdig 15.12.13	ABente Gaia Treteknisk	Treteknisk: overflater Gaia: overflate behandling
Akustikk	Akustikk iht TEK	Akustiske elementer kan benyttes iht kravet om aktive overflater.	Avklares når vent. Strategi er klar	Ferdig 15.12.13	Torgrim Lars Strand	Notat fra Strand
Bygg beskrivelse og Drift	Samkjøre krav og løsningsmulighetene og ta dette gjennom hele prosjekteringen	Starte med funksjonsbeskrivelsen til FDV og fortløpende justere prosjekterings anvisningen	FDV beskrivelsen foreligger i første utkast. Er ikke verifisert mht tall	Ferdig 15.11.13	Oddleif Arnold	Ingen
Energi IED	Målsette og følge strategiene i IED	Dette må opp på første ordinære prosjekteringsmøte. Sjk mål.	Skisse foreligger	Forslgs 15.11.13	Arne Oddleif	Forslag IED dokument
Ventilasjonsstrategi	Definere romfunksjonen mht temperatur, luftveksling og belastning sammen med ventilasjonsprinsipper	Kategorisere rom mht brukerkrav og løsningsmulighet. Skisser av arkitekt	Skisse mulighet utarbeidet av Arne Asplan V	Ferdig 15.12.13	Arne Arkitekt Bruker koordinator	Treteknisk: Foils Passiv Klimatisering Arne: foiler
Tekniske installasjoner	Føringer og utførelse i åpne flater	Finne tekniske løsninger som kan være på vegg og i himling	Ikke igangsatt	Ferdig 1.4.14	Torgrim	Ingen
Bygningsform	Sette sammen ventilasjonsstrategien og bygningsformen	Skisser fra arkitekt mht romprogram og sette dette basert på vent.strategi	4 alt laget. Alt 2 anbefales	Ferdig 1.12.13	Arkitekt	Notat fra ARK
Brann (ny)	Bruk av massivtreoverflater og åpne løsninger	Seksjonering, rømning og celler. Røykgass ventilering	Vurdering av mulighet Romsdal vgs og Borgund	Ferdig 01.04.14	Odd G for brannrådgiv	Notat fra Odd

FORSKRIFTS ANALYSE MED TILTAK FOR NATURLIG/HYBRID VENTILASJON

Notat av Ola Øyen, Silvinova AS etter samtaler med Gaia Lista Arkitekter

Versjon 18.11.13

Utgangspunktet er Low-tech og massivtre - Tiltak benevnt som «Passiv Klimatisering»

To-delt innhold:

1. Analysen
2. Krav ihht TEK og forhold til myndigheter

Analysen - flytskjema



1. Analysen

- Energistrategi i IED
- Energiberegning ved «TEK sjekk» skjema Sintef/Byggforsk med tiltaksbeskrivelse
- Utenomhus
- Bygningsfysikk ved verifikasjon og kontroll iht NS 3031:2007 / A1:2010
- Ventilasjon strategi og begrunnelse
- Bygningsdesign føringer på bygning for å oppfylle analysens føringer og funksjon

Kommentarer til punktene i analysen:

Energistrategi IED

- ❖ Nivå kW/m² og fordeling av energipunkter. Bør ses i sammenheng med energiforsyning og skisse til sammenhengen materialer/overflater og basislaster og spisslaster. Passiv klimatisering må verifiseres i prosjektet.
- ❖ Tabell og strategi; se vedlegg

TEK sjekk

- ❖ Dimensjonering av bygningen
- ❖ Bygningskroppen – særlig tetthet og termisk masse er viktig. Betyr mye for energi evnen i bygget. Massivtre er meget positivt.
- ❖ Klimatisering med kjøling eller ikke, natte-senkning av temperatur
- ❖ Ventilasjon. Det behøver ikke være varmegjenvinning hvis det ikke er mekanisk ventilasjon. Energimålet er viktigere!!!! Luftmengde er viktig mht energiforbruk.
- ❖ Konstruksjonstype – tverrsnitt - med U-verdier. Tverrsnitt som kan brukes også i VIP Energy
- ❖ Vinduer og dører med lysåpning og U-verdier. Velg god U-verdi og god arkitektur mht lys. Husk at vinduer brukt riktig også fanger energi fra sola
- ❖ Fasader med areal og himmelretninger
- ❖ Energiforsyning med fornybar og el-spesifikk andel. Basislaster og spisslaster.

Utomhus

- ❖ Vegetasjon for solavskjerming, varmebuffer og tilførsel av fukt må vurderes mht strategi for bla nattekjøling
- ❖ Varmesløyfer og kjøling i bakken evt vannbasseng

Bygningsfysikk

- ❖ TEK § 13/18 med spesiell fokus på fuktighet. Begrunnelse for valg og dokumentasjon. Massivtre med diffusjonsåpen løsning kan benyttes
- ❖ Kildehenvisninger

Ventilasjon

- ❖ Verifikasjon ytelse etter TEK § 2-2.
- ❖ Valg av ventilasjons strategi med begrunnelse. Det er ikke krav om varmegjenvinning i naturlig ventilasjon. Luftskifte er styrende.
- ❖ Prinsipper for valgt ventilasjon baserer seg også på kjølings strategi
- ❖ Kildehenvisninger

Bygningsdesign

- ❖ Prinsipper for utforming av bygningen mht ventilasjon, oppvarming og kjøling. Inntak av luft og oppvarming av luft og luftsirkulasjon i bygningen og de enkelte romkategorier
- ❖ Vindusarealer mht lys og varmestråling. Solavskjerming.

2. TEK og myndigheter

- ✓ Det er ikke nødvendig å få godkjent valgt ventilasjon i bygget hos kommunen. Det skal være gjort analyser med verifikasjon og dokumentasjon, som er tilgjengelig ved forespørsel.
- ✓ Det er viktig å få dialog med arbeidstilsynet og helsefunksjonen i kommunen. Dette bør gjøres før skisseprosjektet starter.

VARMETAPSBUDSJETT

Varmetapspost	Netto areal m ²	U-verdi [W/m ² K]			Varmetap [(W/K)/m ²]	
		Denne bygning	TEK10 §14□3(1) energiltak	TEK10 §14-5 minstekrav	Denne bygning	TEK10 §14□3(3) v.tapsramme
Vegger	85,6	0,180	0,18	0,22	0,119	0,143
Tak	79,8	0,130	0,13	0,18	0,080	0,080
Gulv	74,0	0,149	0,15	0,18	0,086	0,086
Vinduer & dører	42,7	1,030	1,20	1,60	0,341	0,240
Kuldebro	129,0	ψ ^u =0,05	ψ ^u =0,03	-	0,050	0,030
Infiltrasjon	-	n ₅₀ =1,5	n ₅₀ =2,5	n ₅₀ =3	0,016	0,144
Ventilasjon	-	n _{br} =0%	n _{br} =70%	-	0,396	0,119
Bygningens varmetapstall, H ^u [(W/K)/m ²]:					1,088	0,842

NETTO ENERGIBEHOV (Oslo klima)

Energipost	Energibehov kWh/år	Spesifikt behov kWh/(m ² år)
Romoppvarming	9274	71,9
Ventilasjonsvarme	-	-
Varmtvann	3842	29,8
Vifter	-	-
Pumper	56	0,4
Belysning	1469	11,4
Teknisk utstyr	2260	17,5
Romkjøling	-	-
Ventilasjonskjøling	-	-
Sum denne bygning:	16902	131,0
Sum denne bygning:	-	131,0
Krav i TEK10 §14-4 ≤	-	132,4

ENERGIFORSYNING (lokalklima)

Energivare	Lvert energi kWh/år	Spesifikk lvert kWh/(m ² år)
Direktevirkende el.	7699	59,7
El. til VP/solenergi	0	0,0
Olje	0	0,0
Gas	0	0,0
Fjernvarme	0	0,0
Biobrensel	10596	82,1
Annen fornybar	0	0,0
Sum denne bygning:	18295	141,8
Netto varme fra fossilt/direkte el:	3842	32 %
Krav i TEK10 §14-7 ≤	-	-

SAMMENDRAG

Inndatafeil?:

Energi:

Innemiljø:

- Bygningen har muligens for lite vegg/skråtak-areal mot Nord i forhold til Sør.
- Boligen tilfredsstiller kriteriene i TEK10 §14 (fullstendig kontroll)
 - Boligen får mye dagslys. Du kan vurdere å redusere vindusareal. En dagslysfaktor på 5% er tilstrekkelig for å unngå kunstig belysning på dagtid.
 - Estimert gjennomsnittlig dagslysfaktor i bygget er 5,1664%. Total glassareal (ekskl. karm/ramme) utgjør 23,462% av BRA.
 - Bygningen får stort solvarmetilskudd. Dette kan løses med god solskjerming.
 - Produktet glassareal * solfaktor (med ev. solskjerming) * ekstern skyggefaktor er 9,5% av BRA. anbefalt grense er 5%.
 - Innetemperatur overstiger komfortgrensen (Inneklimakategori II i NS-EN 15251, 10% misfornøyde) 646 timer i året, med lukkede vinduer. *
 - Innetemperatur overstiger inneklimakategori III i NS-EN 15251 (15% misfornøyde) i 523 timer i løpet av året, forutsatt lukkede vinduer. *
 - Høyeste operativ innetemperatur i løpet av året er 34,3°C (ved utetemperatur 21,2°C, kl. 17:00 i august), uten vinduslufting. *
 - *) Effektiv gjennomlufting med åpne vinduer vil bedre situasjonen.
 - *) Det forutsettes væravhengig innetemperatur-komfortgrense for bygg uten mekanisk kjøling, ref. NS-EN 15251:2007 §A.2.

SINTEF Byggforsk "TEK-Sjekk" v.120131

Dokumentasjon av kontrollberegning i henhold til NS 3031:2007 / A1:2010

Prosjektbeskrivelse, adresse:	TEK10 standard enebolig	Kunde/byggherre/ref:	Kirsten Lande, Norheim
Lokal klima:	BERGEN	Byggeår:	2013
Type kontrollberegning:	TEK10 §14 (fullstendig kontroll)	hele bygningen er beregnet	
Beregning utført av:	Gaia Lista AS	v/ Bjørn Berge	

SENTRALE INNDATA FOR ENERGIBEREGNINGEN, dokumentert iht. NS 3031:2007 Tillegg J:

Størrelser	Inndata	Dokumentasjon
Bygningskategori	Småhus	Enebolig (1 boenhet)
Arealer [m ²]	Yttervegger 86 Tak 80 Gulv 74 Vinduer, dører, og glassfelt 43	- - - -
Oppvarmet del av BRA (A_{p}) [m ²]	129	-
Oppvarmet luftvolum (V) [m ³]	322	-
U-verdi for bygningsdeler [W/(m ² K)]	Yttervegger 0,18 Tak 0,13 Gulv 0,15 Vinduer, dører, og glassfelt 1,03	- - - -
Arealandel for vinduer, dører og glassfelt ($f_{v,gl}$)	33 %	-
Normalisert kuldebroverdi (Ψ') [W/(m ² K)]	0,05	-
Normalisert varmekapasitet (C') [Wh/(m ² K)]	100	-
Lekkasetall ($n_{l,sa}$) [1/h]	1,5	-
Temperaturvirkningsgrad (η_{τ}) for varmeveksler	0 %	-
Årsmiddel temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner pga. frostsikring (men ikke tiluftertemperatur-styring)	0 %	Tradisjonell avtrekksventilasjon.
Spesifikk vilteffekt (SFP) relatert til luftmengder, i driftstiden [kW/(m ³ /s)]	0	-
Spesifikk vilteffekt (SFP) relatert til luftmengder, utenfor driftstiden [kW/(m ³ /s)]	-	-
Gjennomsnittlig spesifikk ventilasjonsluftmengde i driftstiden (V_{vent}/A_{p}) [(m ³ /h)/m ²]	1,2	-
Gjennomsnittlig spesifikk ventilasjonsluftmengde utenfor driftstiden (V_{vent}/A_{p}) [(m ³ /h)/m ²]	-	-
Årsgjennomsnittlig systemvirkningsgrad for oppvarmingsystemet	82 %	-
Installert effekt for romoppvarming og ventilasjonsvarme (varmebatteri) [W/m ²]	35,4	med nattsenkning
Settpunkt-temperaturer for oppvarming [°C]	21 (19 om natten)	Ventilasjonsluft settpunkt: -1000/-1000°C sommer/vinter
Årsgjennomsnittlig effektfaktor for kjølesystemet	-	-
Installert effekt for romkjøling og ventilasjonskjøling [W/m ²]	-	-
Settpunkt-temperaturer for kjøling [°C]	-	-
Spesifikk pumpeeffekt (SPP) [kW/(Vs)]	0,5	-
Driftstid for oppvarming, kjøling, lys, utstyr, varmtvann / ventilasjon / personer	16 / 24 / 24 timer/døgn	Hhv. 7/7/7 døgn/uke og 8/52/52 uker/år, jfr. NS 3031
Spesifikk effektbehov for belysning i driftstiden [W/m ²]	1,95	J.fr. NS 3031 Tillegg A
Spesifikk varmetilskudd fra belysning i driftstiden ($q_{b,ex}$) [W/m ²]	1,95	J.fr. NS 3031 Tillegg A
Spesifikk effektbehov for utstyr i driftstiden [W/m ²]	3	J.fr. NS 3031 Tillegg A
Spesifikk varmetilskudd fra utstyr i driftstiden ($q_{u,ex}$) [W/m ²]	1,8	J.fr. NS 3031 Tillegg A
Spesifikk effektbehov for varmtvann i driftstiden ($q_{v,w}$) [W/m ²]	5,1	J.fr. NS 3031 Tillegg A
Spesifikk varmetilskudd fra varmtvann i driftstiden [W/m ²]	0	J.fr. NS 3031 Tillegg A
Spesifikk varmetilskudd fra personer i driftstiden ($q_{p,ex}$) [W/m ²]	1,5	J.fr. NS 3031 Tillegg A
Total solfaktor (g_{τ}) for vindu og solavskjerming ($\theta/S/N$)	0,37/0,38/0,41/0,45	Type solskjerming: Fast (ute)
Gjennomsnittlig karmfaktor (f_{c})	0,29	-
Solskjermingsfaktor pga. horisont, nære bygninger, vegetasjon, og eventuelle bygningsutspring	0,95	-

KONKLUSJON FRA KONTROLLBEREGNINGEN:

► Boligen tilfredsstiller kriteriene i TEK10 §14 (fullstendig kontroll)

16. mars 2012

dato

underskrift

Romsdal vgs

Overflate matrise – aktuelle valg

Et «levende» dokument

Versjon 18.11.13

Materiale/prdukt	Utførelse	Behandling	Overflate egenskap	Renhold	Vedlikehold	Godkjent
Massivtre	Industrikvalitet <ul style="list-style-type: none"> Røff overflate 	Kan behandles med transparente malinger, som: <ul style="list-style-type: none"> Keim Ecosil-ME – en silikatmaling med flere fargealternativer Faxelut Komposittmaling 	Vanlig som malt. Alle har aktive overflater Skal ikke benyttes på sterkt slitasje steder. Der kan linoljemaling eller annet brukes. Keim har i tillegg gode brannegenskaper: <ul style="list-style-type: none"> A₂S₁D₀ 	Vanlig vask med mopp	Lange intervaller med ny overflate behandling. Reparasjon med borryng og tredybel.	
	Visuell kvalitet <ul style="list-style-type: none"> Panel overflate med friske kvister 					
	Møbelkvalitet <ul style="list-style-type: none"> Noe frisk kvist 					
Gulv i tre	Kubbegulv av gråeik Industriparkett Staver av gråeik	Er skåret for stående årringer. Oljes og voksens ved legging og vedlikehold. Oljer er godkjent av OLS/T» prosjekt for ny terminal på Gardermoen	Slitesterk overflate. Gode egenskaper for verksteder mht innfesting av maskiner og godt å gå på. Ikke aktiv overflate	Vanlig vask med såpe. Luktfri.	Avhengig av slitasje vedlikeholdes gulvet med rensing, oljing og voksing. Dette gjøres i ferier og vil ikke	
	Kubbegulv Kebony	Kebonyisert, dvs varmebehandlet og tilsatt sukker	Hårdt, høy slitestyrke. Ikke aktiv			
	Hardparkett, Kebony	Kebonyisert	Hårdt. Ikke aktiv			
Plater	Finer	Ulike behandlinger mht struktur, overflater og farger. Stort utvalg	Kan fås aktiv og må påføres behandling			

	Fibergips					
	OSB					
	Trespon med betong					
Akustiske himlinger	Trepanelhimling Utfreste spor i lauvtre med dempende matte	Kan behandles som vanlig treoverflate	Aktiv, osp er et aktuelt treslag mht overflate og lyd demping			
	Hullplater av ymse slag					

Spesielle kommentarer og referanser:

Gaia Lista Arkitekter:

Table 18.6

Vapour diffusion resistance of paints with thickness 0,05 mm. Lower values indicate an increased potential for utilization of the moisture buffering capacity of the underlayer.

<i>Surface treatment</i>	<i>Vapour diffusion resistance (Z_p) [$10^9 m^2sPa/kg$]</i>
Cement paints	0,4
Lime paints	0,2
Silicate paints	0,2 - 1,0
Acrylate paints/varnishes	0,7- 2,7
Alkyd oil paints	2,5 - 5
Alkyd oil varnishes	19 - 39
Epoxy paints	40 - 50
Epoxy varnishes	39 - 72
Polyurethane varnishes	50
Collagen glue paints	0,2 – 0,3
Linseed oil, not pigmented	0,9 – 1,0

Linseed oil paints	1,0 – 3,5
--------------------	-----------

Som du vil se er det stor forskjell også innen de enkelte malingstypene, avhengig av blanding og fabrikat.

Vi har altså endt opp med kalklutbehandling <http://www.faxelud.dk/index.asp?page=18&vpath=18&docalc=yes&res=1680> som er fullstendig åpen (NB: ikke “panellud” som er tettere) og silikatmaling <http://www.sts-surface.no/article.asp?w=43316866&x=21696>. For sistnevnte skal du kontakte Harald Utler på STS som kan alt om det du spør om når det gjelder silikatmaling, og som har gode erfaringer fra flere skolebygg på Sørlandet.

Generelt må det likevel erkjennes at såvel lutede som silikatmalte overflater er matte og sugende, og de skitnes lett til hvis de brukes langs sterkt trafikkerte arealer. Vi bruker som regel en mer resistent maling (linolje) rundt dørpartier/vinduer og til brystningshøyde i klasserom o.l. Bruk på øvre del av vegg og himling er imidlertid uproblematisk.

Steiner Skolen, Kambo:

Komposittmaling med følgende oppskrift:

- 1.del Operavit (Kaseinbasert, såvidt jeg vet. kritt som fyller og hvitt fargestoff)
- 1.del Hartsgrunn (harpiks m. skjellakk tror jeg)
- 1.del Vann (eller mer etter konsistens)

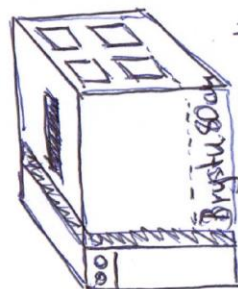
Keim Ecosil ME:

www.sts-surface.no for mer opplysninger om renhold og brann

ROMKATEGORIER

Klasserom

Kan brukes for begge alt vent. løsninger

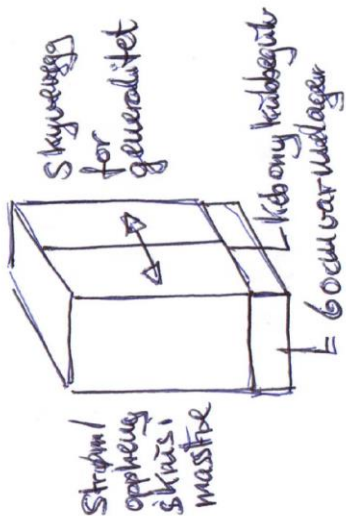


Brygstu. 80cm

- L Brygging
- L Skap som ved. løsning
- L Skap og alt. element
- L Korridor med senket himling for infrastruktur

Verksted

Utføres som en scene

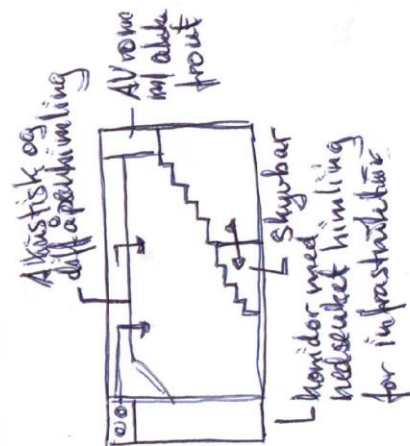


Skjuevegg for generisitet

Kjøbony krabbegub
60cm var. utlagger

Strøm/ opphevs skruer i masifre

Auditorie



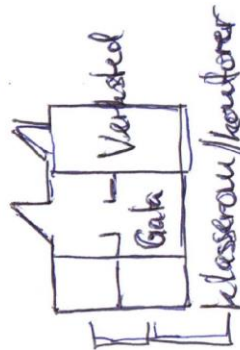
Akustisk og diff. opphimmelning

AV rom med alle prot

L Skyerbar
L Korridor med nedsenket himling for infrastruktur

Bygget tverrsnitt

høy, sol og luft



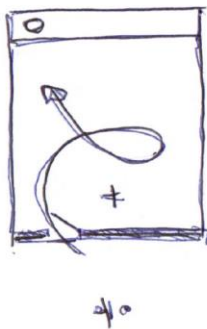
Klasserom/korridor

Øyew
16/10/13

AKUSTIKK OG AKTIVE OVERFLATER

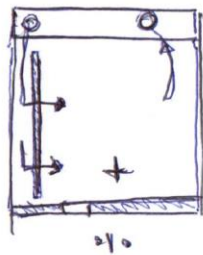
Klasserom tverrsnitt

AK1



Aktiv himling i hele akk. element i himling

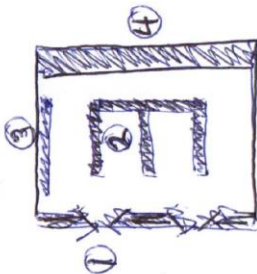
AK2



Kjedsenhet akk. element diff. åpent

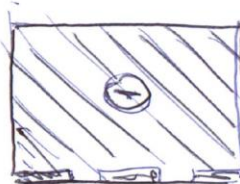
Klasserom plansnitt

AK1



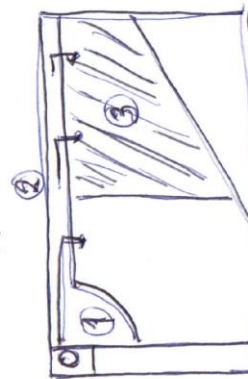
- ① Skråsitt vindusforinger med akk. demping
- ② Tilleggselement i take festet himling. Kan være aktivt
- ③ Skråsitt element over lærerplass
- ④ Aktivt akustiske skap ved inngangsvegg

AK2



- ① Heldekkende akustiske, diff. åpen og aktiv himling

AUDITORIUM



- ① Hydformer behøver
- ② Kjedsenhet akk. himling, diff. åpen og aktiv
- ③ 1/2 parten av veggene demper

Øyen/Strand
4/11 13

NOTAT 01 ROMSDAL VGS BRANN
Høyer Finseth AS

Emne: Branntekniske forutsetninger for analysefase og skisseprosjekt

Dato: 18.11.13

Utarbeidet for: PG/ Prosessleder

Utarbeidet av: Odd Grøthe

BAKGRUNN

MR Fylkeskommune har igangsatt arbeider med gjennomføring av konseptfase, skisseprosjekt samt forprosjekt for bygging av ny Romsdal videregående skole i Molde. Forprosjektfasen skal gjennomføres kontinuerlig i forlengelsen av skisseprosjektfasen. Forprosjektet skal leveres høsten 2014. Det er besluttet at prosjektet skal gjennomføres med konstruksjoner i massivtre.

Høyer Finseth as v/ undertegnede er engasjert som byggeteknisk rådgiver for massivtre delen av prosjektet (RIB-massivtre). I tillegg er Høyer Finseth as engasjert for å bistå ved utforming av brannteknisk konsept/ forutsetninger som grunnlag for den øvrige prosjekteringen i tidligfase. Egen brannteknisk konsulent vil bli kontrahert i senere fase.

Dette notatet er ment som et første innspill til prosjekteringsgruppen og prosessleder rundt viktige branntekniske avklaringer som grunnlag for videre analyse og prosjektering. TEK 10 med tilhørende VTEK er lagt til grunn.

BRANNTEKNISKE FORUTSETNINGER

Første utkast til skisser fra arkitekt viser at bygget trolig får 3 eller 4 tellende etasjer. Dette for å få plass til de tentative 12.000 m² BTA i romprogrammet. Alle plan får rom med hoveddel etter NS 3940. Skissene viser flere alternativer men prinsippene er et bygg med undervisnings- og lærerfløyer mot sør og håndverk/ verkstedhaller mot nord. Mellom disse ligger glassgård med fellesarealer, toaletter, garderober etc.

Bygg for undervisning skal prosjekteres etter risikoklasse 3. For de rom/ brannceller som får mer enn 150 personer (for eksempel større auditorium) så vil det trolig medføre at denne delen må prosjekteres som forsamlingslokaler etter risikoklasse 5 (skjønnsutøvelse). Dette vil i såfall gjøre utslag spesielt for rømningsveiene. Når det gjelder brannklassen så bør denne uansett kunne settes etter risikoklasse 2. Dette selv om det skulle være noen rom som tilsvarer bruk som forsamlingsrom. Forskjellen fra ordinær forsamling der det er eksterne brukere som kan være ukjent med bygget er at her vil brukerne kjenne til bygget og rømningsveiene.

Basert på bygget ligger i risikoklasse 2 så skal dette prosjekteres etter brannklasse 2. Dersom bygget kun hadde fått 2 tellende etasjer så kunne det vært prosjektert etter brannklasse 1.

Bærende konstruksjonsdeler

Brannklasse 2 medfører at bærende konstruksjonsdeler må tilfredsstillende følgende:

- Bæresystem min. klasse: R 60 (B60)
- Trapper innvendig min. klasse: R 30 (B30)
- Evt. trapper utvendig: R 30 (B30) eller uklassifisert dersom i ubrennbar

Skillende konstruksjonsdeler

Videre må brannskiller tilfredsstillende følgende:

- Branntekniske skiller (brannceller) min. klasse: EI 60 (B60)

Ovennevnte medfører at det er preakseptert iht. VTEK at trekonstruksjoner benyttes i bærende og skillende konstruksjoner. Det er viktig å være klar over at undervisningsbygg preakseptert kan ikke ha brannceller som går over flere plan selv om disse er sprinklet.

Overflater og kledninger

Brannklasse 2 medfører følgende når det gjelder krav til kledninger og overflater:

- Innvendige overflater i brannceller < 200 m² D-s2, d0 (In 2)*
- Innvendige overflater i brannceller > 200 m² B-s1, d0 (In 1)**
- Innvendige overflater i rømningsvei B-s1, d0 (In 1)**
- Utvendige overflater B-s3, d0 (Ut 1)***

Merknader over:

*Preakseptert iht. VTEK så kan overflater i brannceller < 200 m² være i brennbare materialer.

**I brannceller større enn 200 m² må det gjøres fraviksvurderinger for å kunne benytte brennbare overflater da dette ikke er preakseptert. Basert på erfaring så vet vi at dette vil kunne gå basert på at tiltak rundt personsikkerheten er godt ivaretatt. I dette tilfelle så vil også bygget bli sprinklet noe som gir et veldig godt grunnlag ved fraviksvurderingene.

Evt brennbare overflater/ kledninger i rømningsveier må også fraviksvurderes og her vil det bli satt enda strengere kriterier ved fraviksvurderingen.

***Iht. VTEK så kan D-s3, d0 (Ut 2), dvs. trepanel, benyttes dersom faren for brannspredning i fasaden/ ytterkledningen er liten. Dette kan for eksempel gjøres ved at fasadene utformes med brannstopp i luftesjiktet. Dette kan også gjøres ved bruk av brannimpregnert trepanel. Da bygget i dette tilfelle foreslås fullsprinklet gir dette mulighet til å benytte fraviksvurderinger ved bruk av trepanel utvendig sannsynligvis

uten at spesielle forutsetninger/krav til utforming av fasade tilfredsstillende.

Brannspredning i fasade

Brannspredning mellom etasjer på forskjellige plan må hindres. Dette gjøres normalt ved at kjølesone mellom vinduer på ulike plan har brannklasse E 30. Kjølesonen må være like høy som vindushøyden. Dersom bygget sprinkles så kan fasaden utføres uten brannklasse.

Brannteknisk oppdeling i seksjoner

Iht. VTEK § 11-7 tabell 1 så kan bruttoareal pr. etasje være maks. 1800 m² BTA uten oppdeling i seksjoner (med brannalarmanlegg). Dersom bygning sprinkles så kan bruttoareal pr. etasje være 10.000 m² BTA. I dette tilfelle så sprinkles bygget og seksjonering vil derfor være unødvendig.

Isolasjon

I massivtrebygninger så må all isolasjon være ubrennbar. Dette gjelder også på tak selv om isolasjonen er beskyttet/dekket til på oversiden med ubrennbare materialer.

Brannalarmanlegg og nødlysanlegg

Bygget må prosjekteres med brannalarmanlegg kategori 2. Det er ikke et preakseptert krav at skoler skal ha nødlysanlegg med ledesystem. I dette tilfelle, der det skal gjøres fravik fra VTEK, så bør det absolutt legges opp til et komplett nødlysanlegg med ledesystem. Dette vil bidra positivt ved fraviksvurderingene.

Rømningsveier

Dører fra brannceller til rømningsvei må ha fri bredde på minst 90 cm (modulmål 10M).

Når en er kommet ut i rømningsveien så må den fri bredden alltid være minst 1,2 meter helt ut til det fri. Dette gjelder også dersom det skulle være dører i rømningsveien.

Dører fra rom med flere enn 150 personer (dvs. forsamling) må ha fri bredde på minst 1,2 meter og det må være minst 2 utganger fra slike rom/brannceller.

Lengste avstand fra dør i branncelle til sikkert sted/utgang/trapp må være maks. 30 meter, evt. 15 meter dersom det kun er en rømningsretning.

Dersom det lages korridorer som er lengre enn 30 meter så må disse deles opp med bygningsdel og dør med minst klasse E 30 CS (F 30 S).

Undervisningsrom må alltid ha minst et vindu som er utformet som et rømningsvindu ($H+B \geq 1.5$ meter). Det skal være 1 vindu pr. 15 personer som er utformet på denne måten.

Trapperom som rømningsvei

Trapperom i skoler må prosjekteres som TR 2. TR 2 kan ikke føre til glassgården.

Glassgården kan ikke preakseptert benyttes som rømningsvei annet enn fra brannceller på gårdsplanet.

Eventuelle trapperom som går over flere enn 2 etasjer må kunne røykventileres. Dette kan gjøres ved bruk av luke i tak eller ved at vindu i toppen kan åpnes. Det er en fordel om luken kan åpnes automatisk fra inngangsnivå. Når det gjelder krav ifm glassgård så vil dette beskrives særskilt nedenfor.

Glassgård

Skissene fra arkitekt viser glassgård m/fellesareal beliggende mellom nord og sydfløy.

Følgende kan være viktig å ta hensyn til:

- Dersom motstående vegger i glassgården har avstand på minst 5 meter så vil det være krav til at den ene veggen skal ha brannklasse E 30. Dersom avstanden er mindre enn 5 meter så må begge veggene ha klasse E 30. Dersom bygget sprinkles kan E 30 reduseres til uklassifisert. Dersom avstanden er minst 8 meter så kan veggene uansett være uklassifisert.
- Skoler har krav til rømning via trapperom TR 2. TR 2 må føre direkte til sikkert sted uavhengig av den overbygde gården. Rømning kan da ikke skje gjennom glassgården fra TR 2.
- Brannceller på gårdsplanet kan ha en rømningsvei som går via gården. Slike brannceller må da også ha en rømningsvei som går direkte til det fri.
- Dersom en ved fraviksvurderinger kommer frem til at glassgården kan være rømningsvei så må rømning gjennom denne skjermes med E 60/EI 60 konstruksjoner (avhengig av avstand).
- Dersom bygget sprinkles kan EI 60 konstruksjoner utføres som E 60 og E 60 konstruksjoner utføres som E 30.
- Taket i glassgården bør ligge minst 3,0 meter over overkanten på øverste vindu inn mot gården. Takkonstruksjonen kan da utføres med brannmotstand R 10.
- Taket i glassgården må prosjekteres med røykluker helst slik at røyksjiktet blir liggende så høyt som mulig. Vegger/ vinduer/ dører som blir liggende over røyksjiktet må ha brannklasse E 30. Det er en fordel desto høyere glassgården er dog må kostnader veis opp mot hverandre.
- Det må tas hensyn til at glassgården må ha nødvendige åpninger for tilluft nede. Det kan evet benyttes vifter for å redusere tilluftsarealet.

BETENKNINGER RUNDT BORGUND VIDEREGÅENDE SKOLE

Borgund skole var utført med svært store åpne arealer der glassgårder og korridorer i stor grad var utført uten branntekniske skiller mot undervisningsrom og rom for håndverksfag. I tillegg var glassgårdene utført som rømningsveier, der det i tillegg var rømning fra flere plan til samme gård uten beskyttelse.

Skolen var utført et godt stykke utenfor preaksepterte løsninger i VTEK. Slike løsninger kan kun gjennomføres med basis i en grundig gjennomført fraviksanalyse med simuleringer som dokumenterer at sikkerheten (person og verdier) er tilfredsstillende ivaretatt.

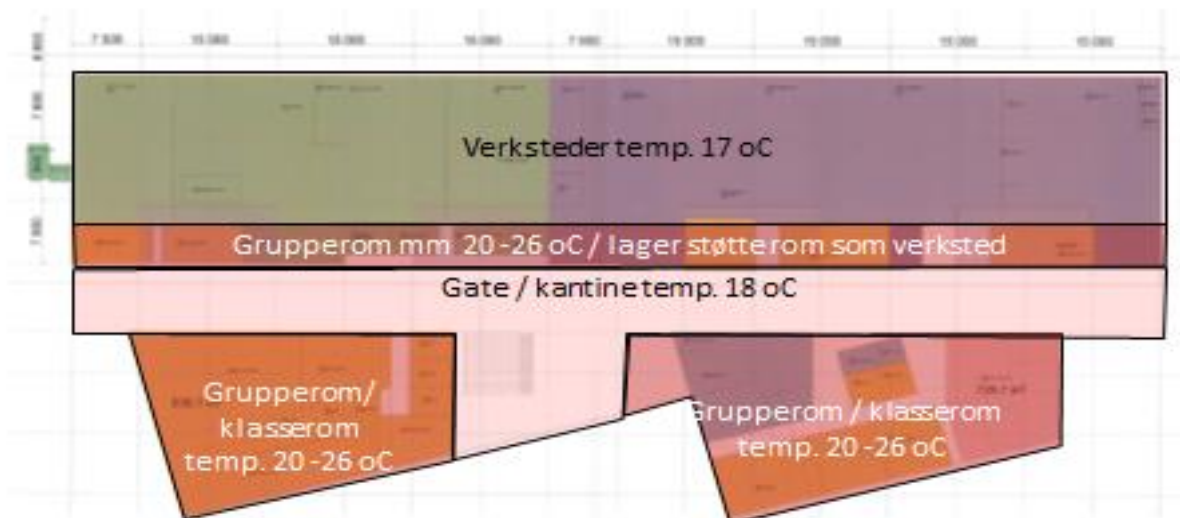
Forhold som taler for at en slik løsning som på Borgund er mulig:

- At skolen er svært "åpen" pga. mye glass og med en åpen utforming generelt og på den måten gir en god oversiktlig rømningssituasjon samt en god situasjon for beredskap ved slukking.
- At Borgund skole er utført i brannklasse 1. Dette er nok litt på kanten da bygget etter definisjonen i TEK nok er et 3 etasjes bygg (bør sjekkes mot brannteknisk prosjekteringsunderlag).
- At bygget er utført med bærekonstruksjoner og branntekniske skiller som i stor grad er i ubrennbare materialer (betong), selv om disse preakseptert kunne vært i brennbare materialer. Dette medfører liten brannbelastning sett opp mot et preakseptert alternativ.

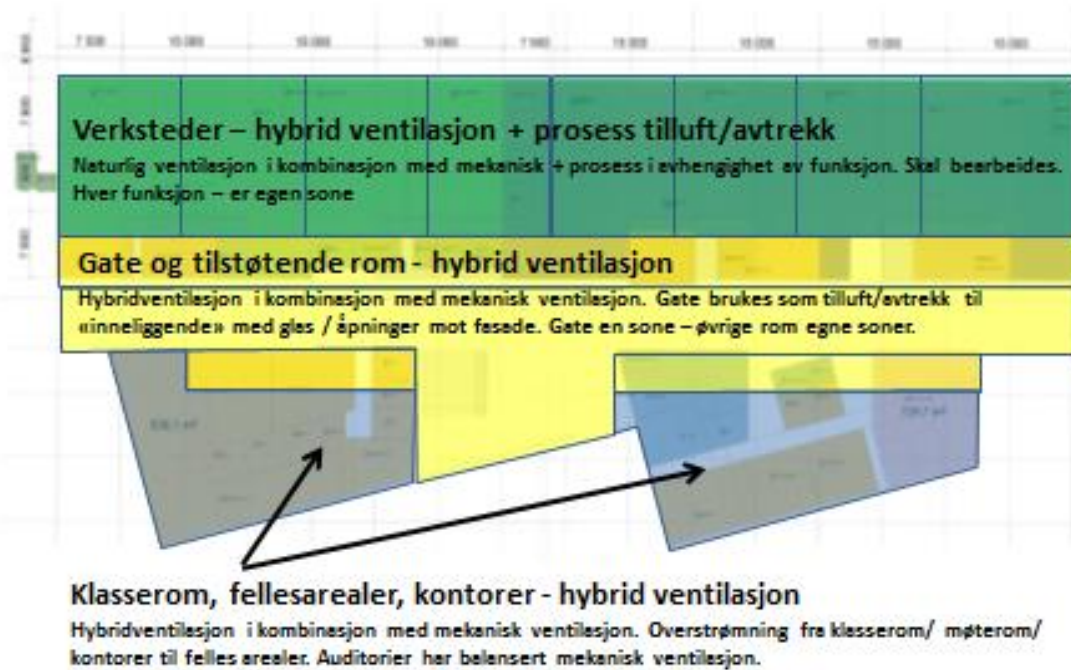
- At bygget er fullsprinklet og har svært godt med rømningsveier (utover det preaksepterte).
Evet annet. Bør sjekke brannteknisk underlag ved prosjekteringen for å se hva som er lagt til grunn.
Ikke alt dette er mulig å legge til grunn for Romsdal Videregående skole.

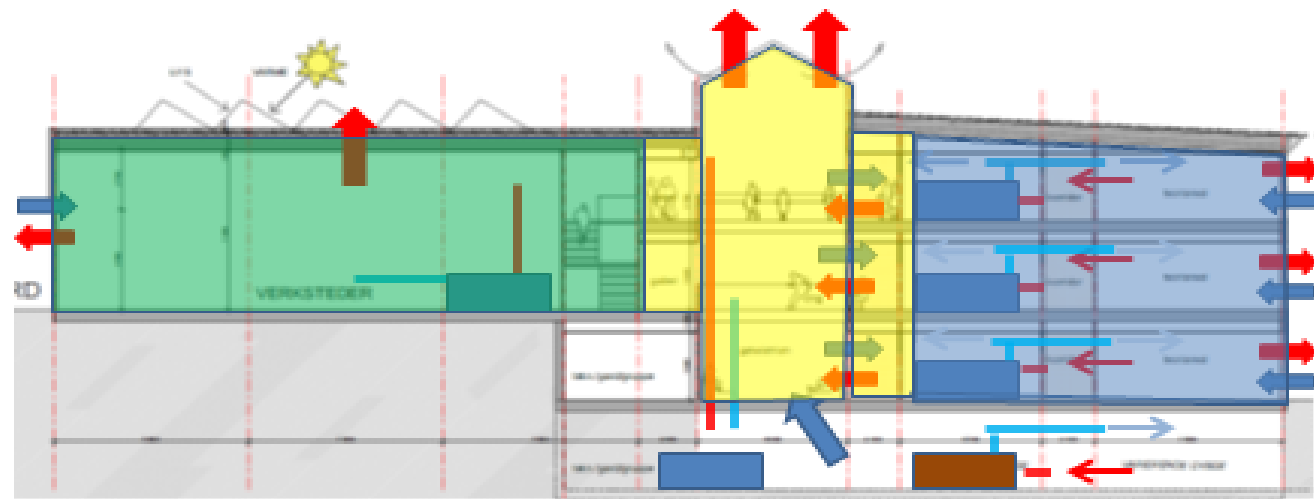
Høyer Finseth AS
Odd Grøthe
(siv.ing)





Hybrid ventilasjon hovedgrep – forutsetninger temperatur

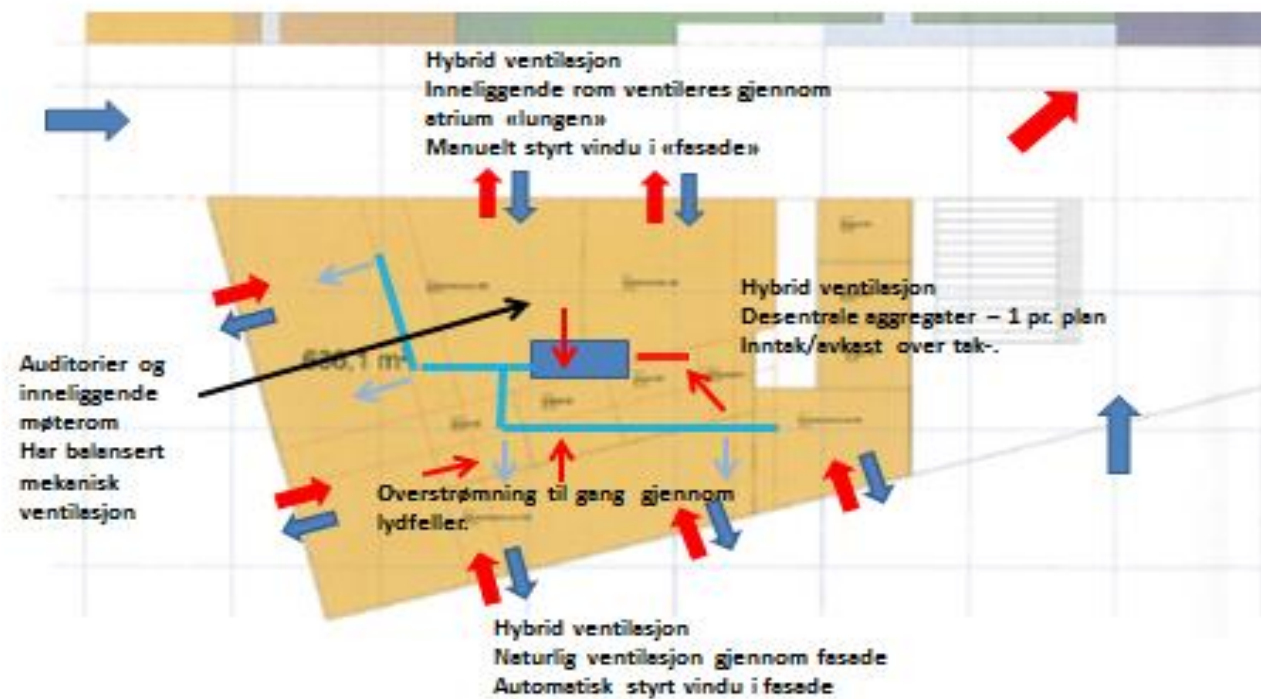


Hybrid ventilasjon hovedgrep – sonedeling



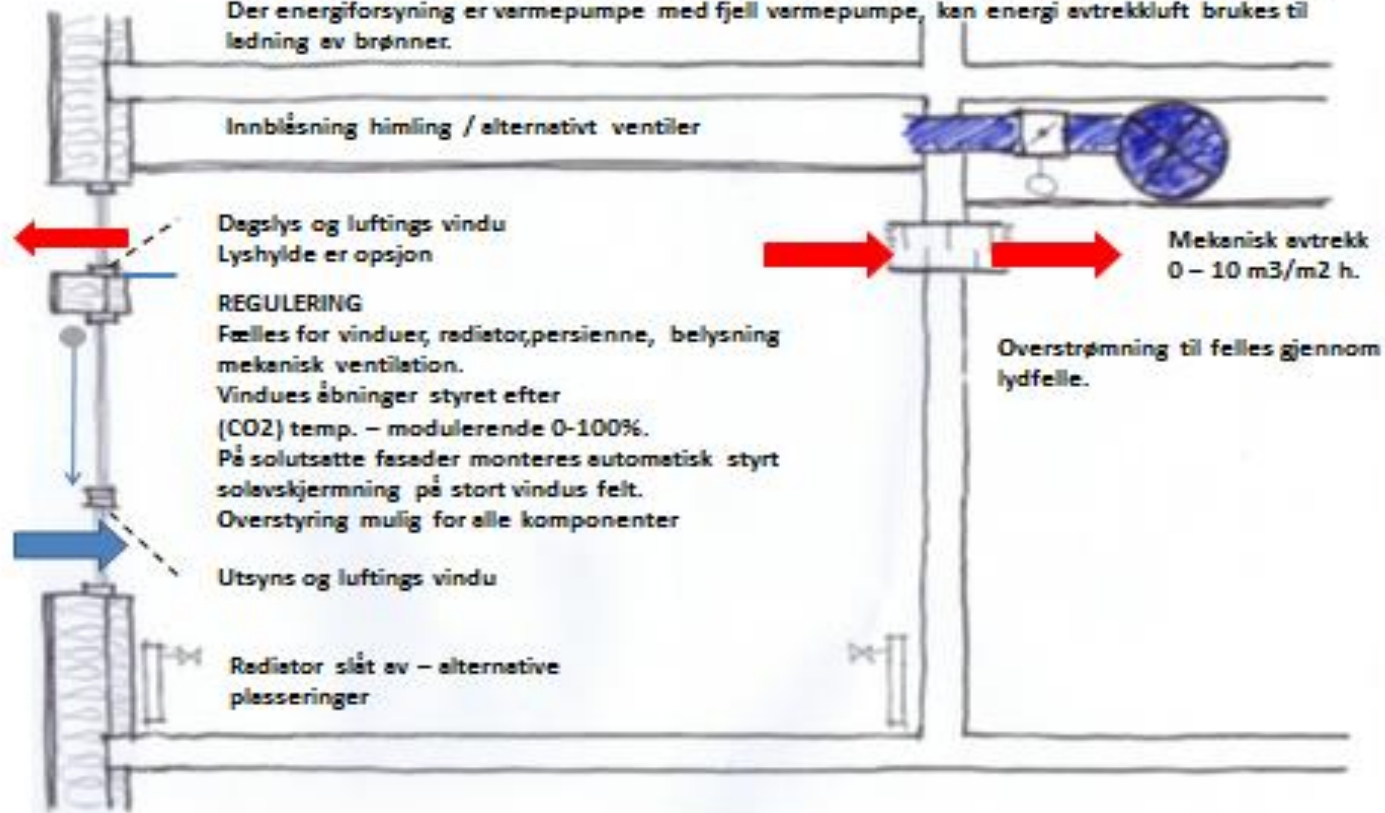


-  Mekanisk vent. tilluft / avtrekk – auditorier inneliggende rom mm
-  Mekanisk vent. tilluft / avtrekk – del av hybrid ventilasjon. Desentrale aggregater
-  Naturlig vent. tilluft – del av hybrid ventilasjon
-  Naturlig vent. avtrekk – del av hybrid ventilasjon



Sommerventilasjon

Hovedsakelig naturlig lufting, med avtrekk støtte der naturlige drivkrefter ikke er tilstrekkelig. Der energiforsyning er varmepumpe med fjell varmepumpe, kan energi avtrekkluft brukes til ledning av brønner.



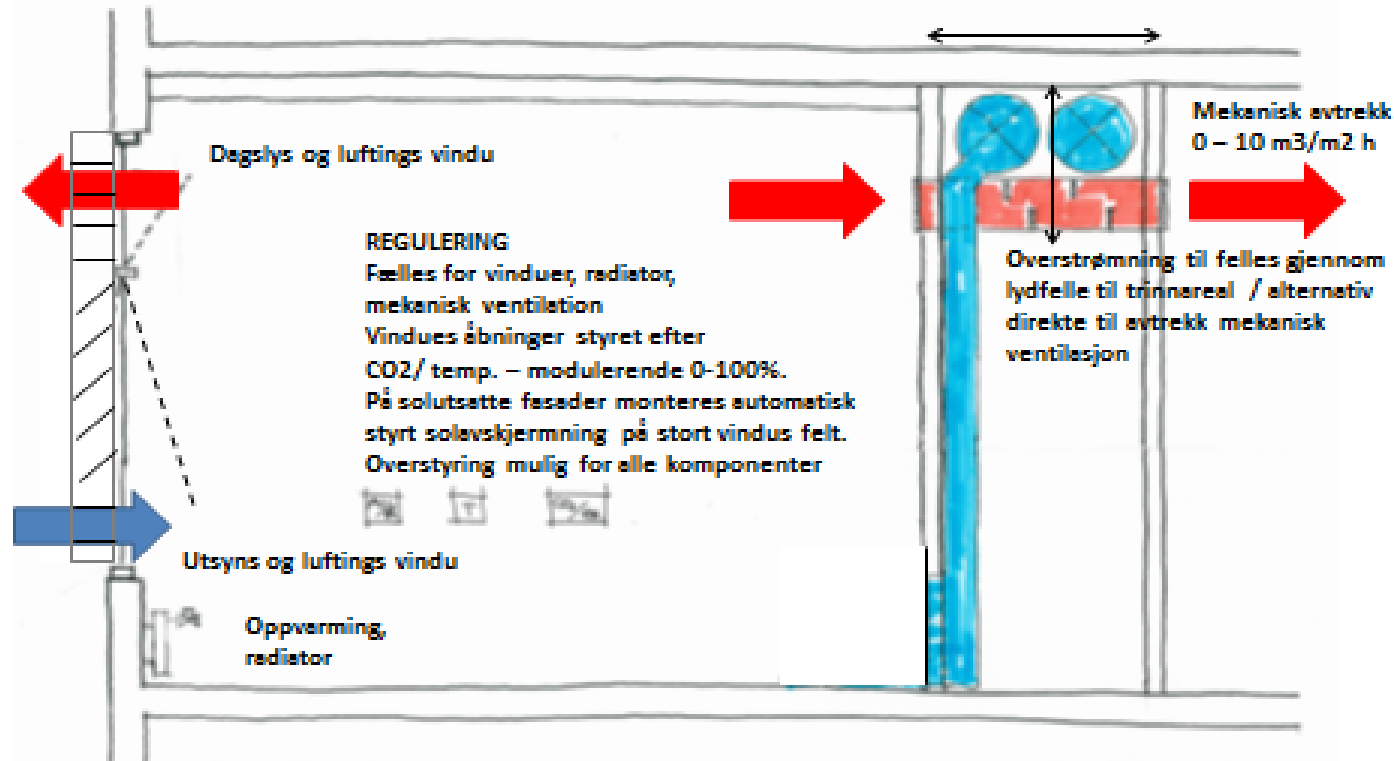
Alternativ 1 klasserom med nedsenket gjennomstrømmende himling

Sommerventilasjon

Hovedsakelig naturlig lufting, med avtrekk støtte der naturlige drivkrefter ikke er tilstrekkelig.

Der energiforsyning er varmepumpe med fjell varmepumpe, kan energi avtrekkluft brukes til ledning av brønner.

Installasjon / skapsvegg mellom klasserom og felles trinnareal
brede x høyde ca. 1,2 m x 1,0 m



Alternativ 2 klasserom uten nedsenket himling

Drift deles inn i renhold, drift tekniske anlegg og vedlikehold

Renhold: vaskbare overflater med miljøvennlige midler, minimalt med horisontale flater over gulv og lett adkomst til flatene

Tekniske anlegg: er definert i begrepet «Low-tech»

Definisjonen av «Low-tech»:

- «En blanda ventilasjon med enkel holdbar teknologi, korte føringsveier og et driftskonsept, som kan styres av skolen selv»
 - Dette betyr færrest mulige bevegelige deler, enklest mulig driftstyring og færrest mulige variabler mht styring.

Tekniske anlegg omhandler mer enn bare ventilasjon:

- Trykkluft nær forbruk i mindre aggregater – ikke i sentrale rom
- Elektriske punkter etter forbruk og behov
- Automatiske portåpnere i verksteder
- Lysautomasjon
- Mm

Vedlikehold: robusthet og adkomst til teknologien.

- Robuste overflater som tåler slitasje av folk og utstyr. Særlig er gulv viktig. Bruker kravet om vinyl på gulvene må utfordres pga høy slitasje nær verkstedene
- Ventilasjonsaggregater i egne rom
- VVS føringer og El føringer i hver sine soner og sjakter