

Norsk Bygningsfysikkdag - 24 nov. 2009

Bygningsfysisk prosjektering

Fred Solvik
Rambøll Norge AS

For Heaven's Sake
Will Someone Tell Her
It's A Mushroom



RAMBØLL

Bygningsfysisk prosjektering

- Hvorfor, hva og hvordan
- Eksempler
- Nye krav til saksbehandling og kontroll



RAMBØLL

BYGNINGSFYSISK PROSJEKTERING

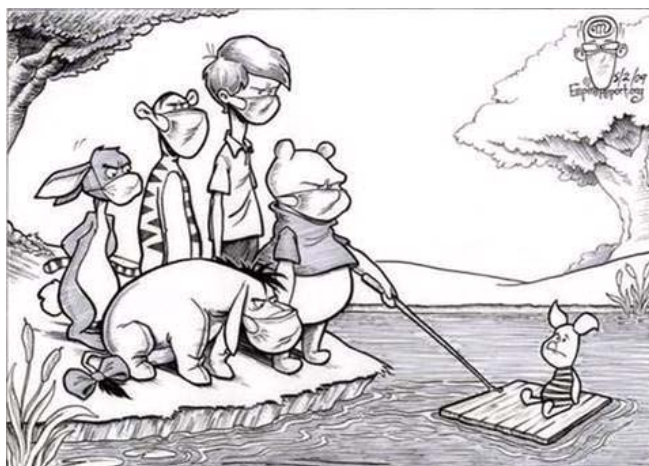
Hvorfor?

- Mange skader skyldes feil eller manglende prosjektering
- Førstehjelp koster
- Kommer førstehjelpen sent er det vanskelig å berge pasienten



RAMBOLL

RIKTIG SYNDEBUKK ?



RAMBOLL

BYGNINGSFYSISK PROSJEKTERING

- Er det slik vi vil ha det?
- Blir man klok av skade?

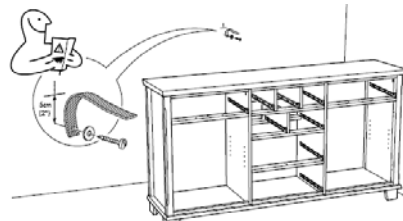


RAMBOLL

BYGNINGSFYSISK PROSJEKTERING

Hva er prosjektering?

Lage anvisning for hvordan det skal bygges



RAMBOLL

BYGNINGSFYSISK PROSJEKTERING - ANSVAR

- Arkitekt ?
- Prosjekteringsleder ?
- RIB ?
- RIV ?
- Bygningsfysisk rådgiver ?
- Entreprenør ?

Bygningsfysikk

Teknisk utforming av bygninger og konstruksjoner ut over det rent lastbærende

Arkitektur,
Bygningsutforming

Bygningsteknikk,
Konstruksjoner

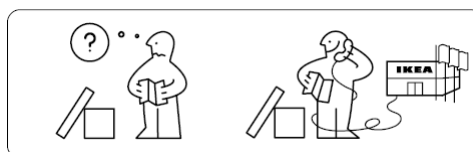
Klimateknikk,
Installasjoner

RAMBOLL

BYGNINGSFYSISK PROSJEKTERING

Være spesielt obs:

- Bygg med høy fuktbelastning, bl.a. badeanlegg og trykkerier
- Kompliserte bygg med mye kriker og kroker
- Arkitekter/prosjekterende uten erfaring med norsk klima
- Arkitektkonkurranser?
- Nye løsninger og materialer



RAMBOLL

Bygningsfysisk prosjektering

Hvem ber om bygningsfysisk prosjektering:

- Tiltakshaver/byggherre
- Arkitekt
- Entreprenør
- Krav i byggesaken



RAMBØLL

Bygningsfysisk prosjektering

Avklaringer før oppstart:

- Definerings av ansvar
- Omfang og tid / fremdrift
- Hvilke faser ?
- Vurdere byggets kompleksitet og klima
- PRO og / eller KPR ?
- Entrepriseform

RAMBØLL

Bygningsfysisk prosjektering

Skisse- og forprosjekt:

- Identifisering av myndighets- og brukerkrav.
- Notat med premisser for varmeisolering, fuktsikring og materialvalg.
- Avklaringer som er vanskelig å endre på senere stadium.
- Isolasjonstykkelser, betydning for akser og kuldebroer?
- Vindusarealer
- Avklaringer med betydning for budsjettpris.
- Kan dette bygges?



RAMBOLL

Bygningsfysisk prosjektering

Detaljprosjekt:

- Revisjon av premissnotat
- Beregning av U-verdier, kuldebroer og fuktsikkerhet/kondensrisiko.
- Innspill til RIV: U-verdier/kuldebro-verdier for beregning av energibruk
- Avklaringer materialbruk og oppbygning av konstruksjoner
- Kontrollere at det evt. er gjort beregning av energibruk ihht krav (for eksempel RIV)
- Legge føringer for byggefasen, fuktsikring. Innarbeides i andres beskrivelser
- Kontroll av arkitekt- og RIB-tegninger og beskrivelse mht ByFy



RAMBOLL

Bygningsfysisk prosjektering

Grunnlag for vurderinger

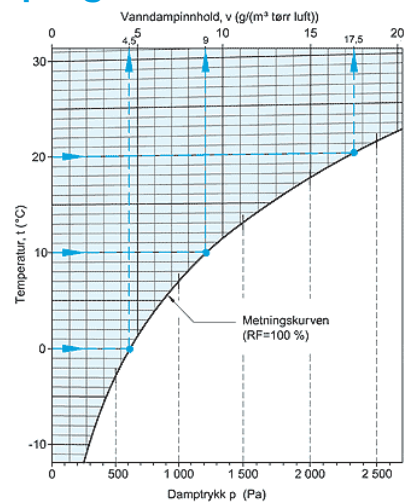
- Preaksepterte løsninger
- Beregninger
- Erfaringer
- Målinger



RAMBOLL

Prosjektering - beregningsprogrammer

- NBI SINTEF beregning av varmetapsramme
- HEAT kuldebroberegning (2-dim og 3-dim)
- WUFI , Match, Torkas (fukttransport og uttørring)
- NBI SINTEF beregning av U-verdi golv på grunnen
- MATCAD
- WINDOW / WIS – U-verdier/g-verdier for vinduer
- SIMIEN (energi)



RAMBOLL

Stille krav til byggefasen

- Transport og lagring
- Unngå oppfukning i byggeperioden
- Bygging under telt?
- Byggetid, tørketider
- Fuktmåling med dokumentasjon
- Ikke bygg inn fukt
- Kontroll av utførelse
- Termografering og tetthetsmåling



RAMBOLL

Kontroll detaljer

- Isolasjonstykkelser
- Kuldebroer
- Luftet kledning
- Ikke innbygging av fuktømfintlige materialer
- Plassering sperresjikt
- Beslag, avrenning av vann
- Fall: terreng, tak og golv med vannbelastning
- Vises hvordan det skal bygges?
- Mulig å bygge?



RAMBOLL

BYGNINGSFYSISK PROSJEKTERING

Hva koster bygningsfysisk bistand i prosjekteringen?

- Ca 1 % av prosjekteringskostnadene
- < 0,1 % av byggekostnadene

Har vi råd å la være ?



RAMBOLL

Bygningsfysisk prosjektering

Hvem kan bygningsfysikk?

RIF:

- Bygningsfysikk har blitt eget godkjenningsområde
- Egen faggruppe



RAMBOLL

EKSEMPEL - LYSAKER PARK (Storebrand)

Problemstillinger:

- Eksisterende bygg
- Fire byggetrinn, 1970- 90-tallet
- Ulike byggemetoder
- Mye glass
- Strenge energikrav
- Luftlekkasjer
- Kuldebroer



RAMBOLL

EKSEMPEL - LYSAKER PARK

Tabell 3 U-verdier (W/m^2K) for yttervegger mot nord med tilleggsisolasjon. (Antatt isolasjon med varmeledningsevne (λ) = 0,037 W/mK . De eldste byggene har sannsynligvis isolasjon med (λ) = 0,040 W/mK)

	Byggetrinn 1-2	Byggetrinn 3-4
Eks. situasjon	0,40 ¹⁾	0,30 ¹⁾
Tilleggisolasjon: 100 mm vegg, 100 mm bjelke, 50/100 mm ³⁾ søyle	0,28 ¹⁾	0,28 ¹⁾
Tilleggisolasjon: 100 mm vegg, 100 mm bjelke, 50/100 mm ³⁾ søyle, 50 mm UK dekke i 1 m randsone	0,28 ¹⁾	0,28 ¹⁾
Tilleggisolasjon: 100 mm vegg, 100 mm bjelke, 50/100 mm ³⁾ søyle, 100 mm UK dekke i 1 m randsone	0,28 ¹⁾	0,28 ¹⁾
Tilleggisolasjon: 100 mm vegg, 100 mm bjelke, 50/100 mm ³⁾ søyle, 50 mm OK og UK dekke i 1 m randsone	0,26 ¹⁾	0,26 ¹⁾
Tilleggisolasjon: 100 mm vegg, 100 mm bjelke, 50/100 mm ³⁾ søyle, 75 mm OK og UK dekke i 1 m randsone	0,25 ¹⁾	0,25 ¹⁾
Tilleggisolasjon: 100 mm vegg, 100 mm bjelke, 50/100 mm ³⁾ søyle, 50 mm UK dekke i 2 m randsone	0,28 ¹⁾	0,28 ¹⁾
Tilleggisolasjon: 100 mm utvendig	0,22 ¹⁾	0,19 ²⁾

- 1) 50 mm isolasjon på sidene og 100 mm isolasjon på innsiden av søylen
- 2) Total U-verdi for yttervegg inkl kuldebroer

RAMBOLL



EKSEMPEL - LYSAKER PARK (Storebrand)

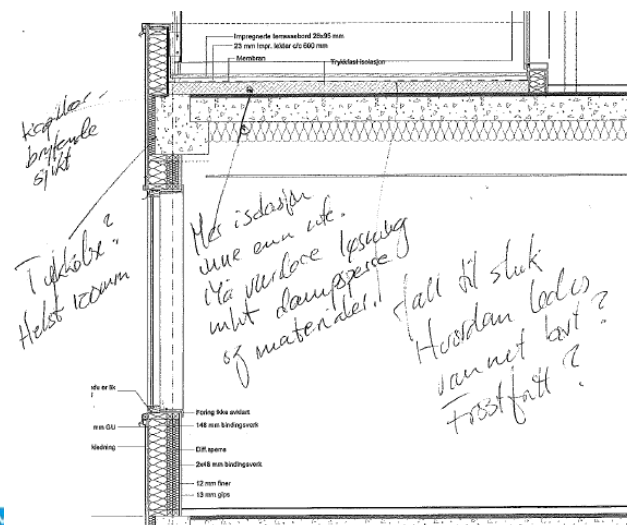
Løsninger:

- Isolere kuldebroer
- Fjerne gjennomgående stålrammer rundt vinduer
- Tilleggisolere fasader og tak
- Isolere golv mot garasje og grunn
- Skifte vinduer
- Begrense glassarealer
- Omfattende tiltak på tekniske anlegg



RAMBOLL

EKSEMPEL - LYSAKER PARK



FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

SENTRAL GODKJENNING, GODKJENNINGSOMRÅDER **PROSJEKTERING**

- Overordnet ansvar for prosjektering
- Arkitektur
- Utearealer og landskapsutforming
- Sikkerhet ved brann
- Geoteknikk
- Konstruksjonssikkerhet
- **Bygningsfysikk**
- Lydforhold og vibrasjoner
- Sanitær-, varme- og slukkeinstallasjoner
- Ventilasjon- og klimainstallasjoner
- Vannforsynings-, avløpsanlegg og fjernvarme

RAMBOLL



FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

SENTRAL GODKJENNING, GODKJENNINGSOMRÅDER **KONTROLL**

- Overordnet ansvar for kontroll, tiltakskl. 1, 2 og 3
- **Bygningsfysikk, tiltaksklasse 1, 2 og 3**
- Geoteknikk, tiltaksklasse 2 og 3
- Konstruksjonssikkerhet, tiltaksklasse 2 og 3
- Brannikkerhet, tiltaksklasse 2 og 3
- Energi, tiltaksklasse 2 og 3

RAMBOLL



FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

SENTRAL GODKJENNING, GODKJENNINGSOMRÅDER PROSJEKTERING

Dette innebærer at en aktør skal søke om ansvarsrett for prosjektering av bygningsfysikk i alle prosjekter

Kommunene gis anledning til å dele opp i passende ansvarsområder i hvert tiltak.



RAMBOLL

FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

Det blir obligatorisk krav om kontroll av prosjektering:

Tiltaksklasse 1:

- **Inneklima**
- **Fuktsikring av konstruksjoner mot grunnen**
- **Takkonstruksjoner**
- **Våtrom**

Tiltaksklasse 2 og 3:

- Geoteknikk
- Brannsikkerhet
- Konstruksjonssikkerhet
- **Bygningsfysikk, grensesnitt mellom fukt, energi og inneklima**



RAMBOLL

FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

Ansvarlig kontrollerende skal:

- ikke delta i prosjektering eller utførelse i tiltaket
- være annen juridisk enhet enn prosjekterende og utførende



RAMBOLL

FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

Kontroll prosjektering av alle nevnte ansvarsområder:

Tiltaksklasse 1, enkel kontroll:

- fuktsikring
- detaljer

Tiltaksklasse 2 og 3:

- Detaljprosjekt ihht forprosjekt. Valgte ytelser kontrolleres opp mot forutsetninger
- Prosjekteringsforutsetninger, inkl beregninger og dokumentasjon
- Produksjonsunderlaget er beskrevet tydelig og riktig, inkl beskrivelse og detaljer



RAMBOLL

FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

Kontroll utførelse:

Tiltaksklasse 1, enkel kontroll:

- produktokumentasjon
- utførelse ihht tegninger og beskrivelser.

Tiltaksklasse 2 og 3:

- Komplette produksjonsunderlag finnes på byggeplassen, inkl produktokumentasjon
- Utførelse som prosjektert



RAMBOLL

FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

Ansvarlig prosjekterende og utførende:

- Ansvar for alle feil som blir oppdaget og ikke oppdaget ved kontrollen

Ansvarlig kontrollerende:

- Melde fra om avvik og feil
- Melde fra til kommunen dersom feil ikke blir lukket
- Har ikke ansvar for feil som ikke blir oppdaget ved kontrollen, forutsatt forsvarlig kontroll.



RAMBOLL

FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

Aktuelle kontrollmålinger:

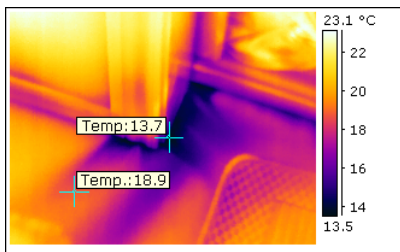
- Dimensjoner på rømningsveier
- **Tetthetsmåling og termografering av bygg**
- Trykktesting av rør
- Lydmålinger (f.eks lydisolasjon og tekniske anlegg)
- **Fukt (for eksempel i treverk og betong)**
- Retthet (lodd, vinkel, fall etc)
- Mål (bredde, høyde, lysåpning etc)
- Universell utforming



RAMBOLL

Kontroll av utførelse

Termografi og luft-lekkasjetest:



Kommentar: Trekk mellom gerikt/utforing og gulv ved balkongdør på vestvegg.
Målt lufthastighet: 5,7m/s.

RAMBOLL



Kilde: Presisjonsteknikk AS



FORSKRIFT OM BYGGESAKSBEHANDLING

- Hva vil dette bety for bransjen?
- Hvem skal utføre kontroll av prosjektering og utførelse?
- Når og hva skal kontrolleres?
- Har vi nok kapasitet og kompetanse?
- Utdanning og opplæring
- Forsinker prosjektering og byggetid?
- Fordyrende?

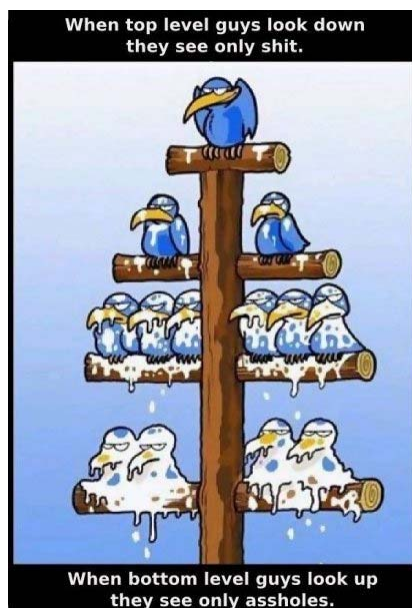


RAMBOLL

BYGNINGSFYSISK PROSJEKTERING

Som alt annet kvalitetsarbeid:

Vilje til forbedring må forankres i ledelse i bedrift og prosjekt



RAMBOLL