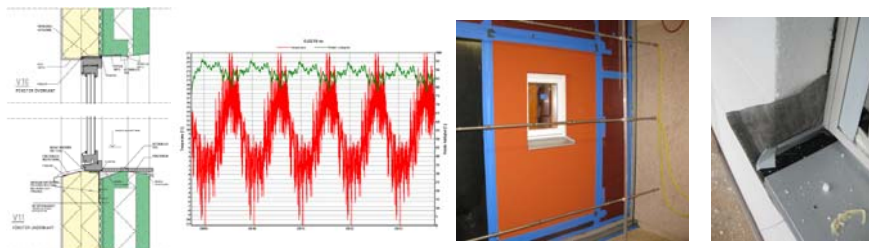


## Hur kan man energieffektivisera med fuktsäkra lösningar?

- Från idé till färdig byggnad



Thorbjörn Gustavsson/Kristina Mjörnell  
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Utgångsläget: Punkthus från miljonprogrammet

- Punkthus i fyra våningar
- Byggår 1971
- Betongkonstruktion, sandwichväggar
- Krypgrund (mek. vent.)
- Uteluftsventilerad vind
- F-ventilation
- Pilotprojekt



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Målet: Ombyggnad till lågenergihus

- Minska energiförbrukningen från 178 kWh/m<sup>2</sup> ( $A_{temp}$ ) till ca 60 kWh/m<sup>2</sup>
- God innemiljö
- God beständighet
- Rimlig kostnad

### Extra fokus på:

- Lufttätt klimatskal
- Välisolerat klimatskal
- Fuktsäkerhet
- Energieffektiv och god ventilation

### och sist men inte minst....

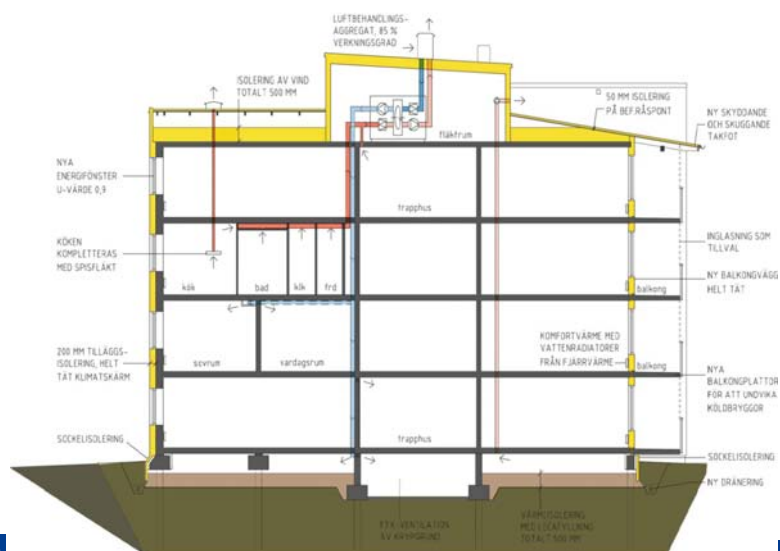
- att genomföra ett bra pilotprojekt och utveckla metoder som går att upprepa i kommande projekt.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



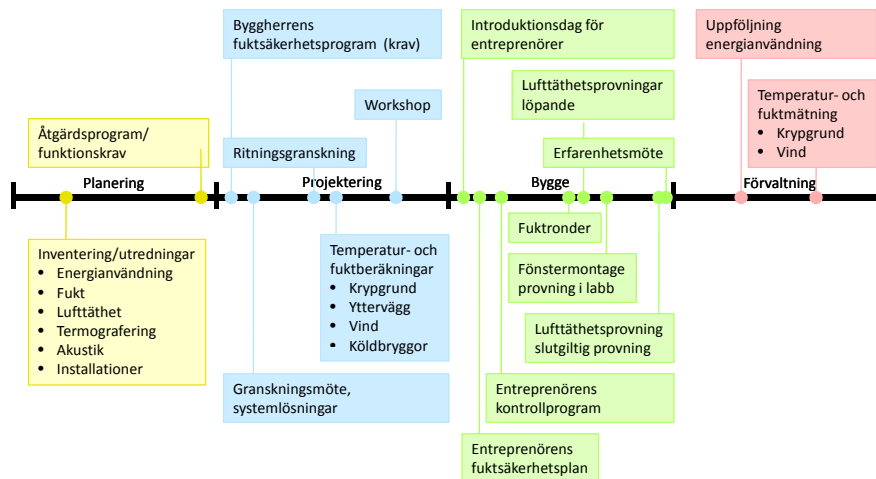
## Energieffektiviseringsåtgärder



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Så här arbetade vi med fuktsäkerheten

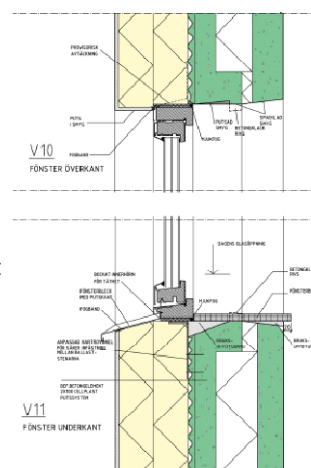


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Exempel på fuktgranskning av ytterväggen

- Tilläggsisolera när befintlig fasadbetongskiva är "torr"
- Noggranna infästnings- och anslutningsdetaljer
- Lufttätethet hos elementskarvar, anslutningar, detaljer mm
- Putsen ska vara diffusionsöppen, vattenavvisande och inte suga vatten kapillärt
- Minimera byggfukt i bruket
- Använd fukttåliga material
- ....



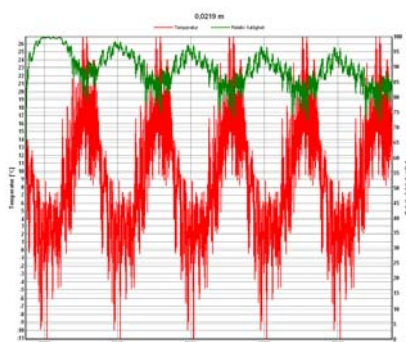
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Exempel på fuktberäkningar av tilläggsisolerad fasad

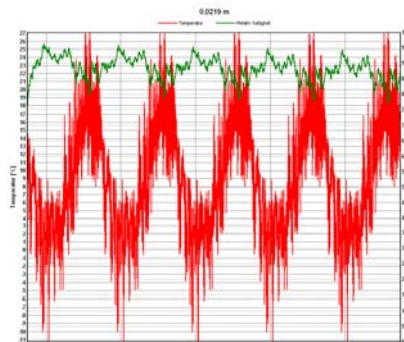
### Mineralull och tunnputs

- + Snabbare uttorkning
- Kan orsaka kondens i putsskiktet, frostsador?



### Cellplast och tunnputs

- Långsam uttorkning
- + Risken för kondens minskar



Fuktförhållandena har bedöms mht inbyggd fukt!

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Råd om åtgärder för fasad

- Bakomliggande konstruktion är av betong, så risken för fuktskador är relativt liten
- Putsskiktet skall vara mycket diffusionsöppet och hydrofobt för att inte stänga inne fukt
- Det förutsätter dock att alla anslutningsdetaljer t ex vid fönster är noggrant utförda



FASAD MOT VÄSTER



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Vid fuktrond väcktes frågor kring fönstermontaget



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Provning av regntäthet i labb



- Misstankarna bekräftas.  
Konstruktionen håller inte tätt
- Viktig erfarenhet!  
Svårt att bedöma regntätheten  
för detaljer vid ritningsgranskning



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Åtgärd: Under fönster görs en "balja" av duk för utledning av eventuellt inträngande vatten

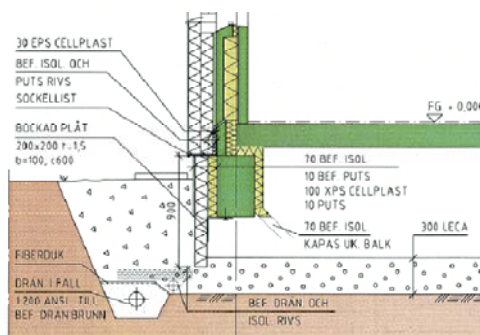


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Fukt- och temperaturförhållanden i grunden

- Krav på begränsat värmetilskott i lägenheterna
- Grunden måste isoleras för att minska värmeförlusterna och säkerställa det termiska klimatet
- Fukt- och temperaturberäkning gjordes i HAM-Tools och Heat 2
- Simulering med olika isoleringstjocklekar och olika luftomsättningar



A20.6-01 120



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



### Åtgärd: Isolering och tätning av sockel



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



### Åtgärd: 500 mm isolering med Leca samt mekanisk ventilation i grunden

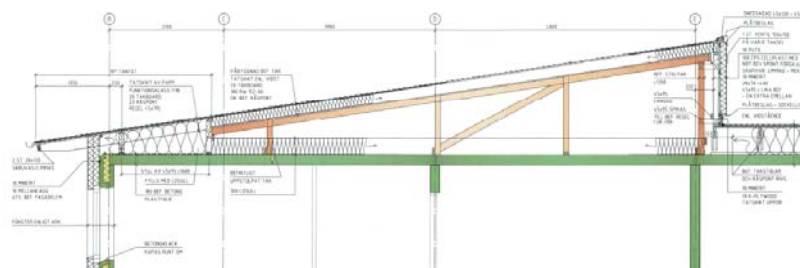


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut





## Åtgärder på vind och yttertak



- Isolering av råspont (50 mm mineralull)
- Ny isolering på vindsbjälklag (500 mm lösull)
- Förlängning av takfot
- Byte av fuktskadat material
- Begränsad ventilation



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Heltäckande väderskydd för fuktsäker produktion



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Fuktronder tillsammans med entreprenören för att följa upp fuktsäkerheten under produktionen

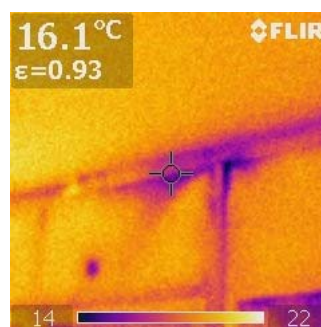


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Lufttätheten är viktig för att klara energikraven och fuktsäkerheten

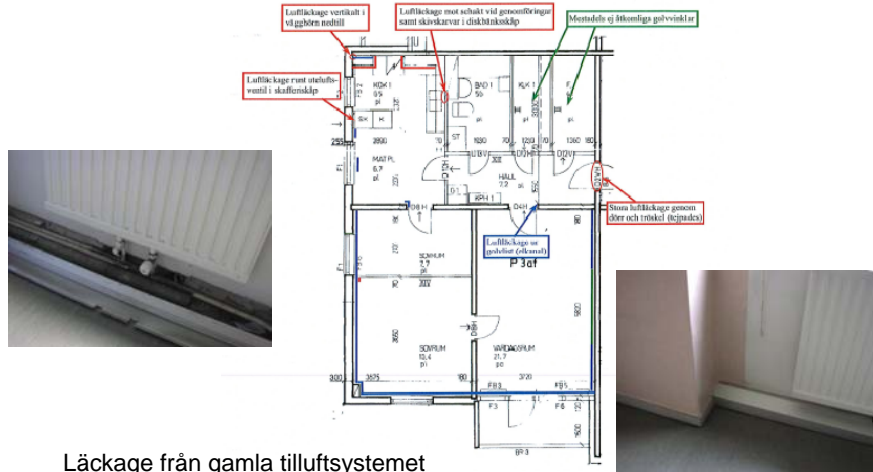
- Termografering, provtryckning och läckagesökning före, under och efter åtgärder
- Rådgivning vid val av tätningsmetoder



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Provtryckning och läcksökning i befintlig lägenhet



Läckage från gamla tillufts-systemet som inte är i bruk.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Provtryckning och läcksökning i utblåst lägenhet



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Råd om tätningsåtgärder

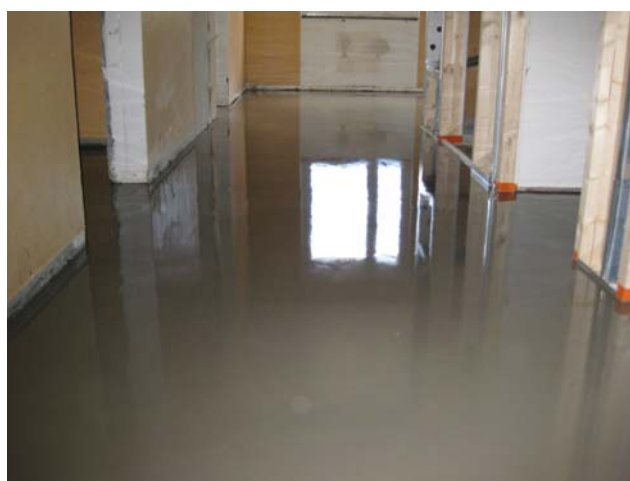
- Utfackningsväggarna byts – här är det viktigt att de nya väggarna görs lufttäta och med täta anslutningar
- Elementskarvar tätas
- Otätheter i schakten mellan lägenheter bör gjutas igen
- Lägenhetsdörren byts. De nya anslutningarna görs täta
- Befintlig ränna (där tilluftskanalen gått utmed utfackningsvägg) gjuts igen
- Ventil i skafferitätas och tas bort
- Fönster byts. De nya anslutningarna görs täta



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Åtgärd: Tätning befintligt bjälklag och skarvar under väggar



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



### Åtgärd: Tätning av genomföringar i schakt i 3 steg; betong, expanderbetong och flytspackel



Erfarenhet!  
Svårt att tätta genomföringar  
med fler än två rör.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



### Dessutom provtrycktes varje lägenhet i byggskedet



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Resultat Lufttätthet

- Omslutande klimatskärmsyta. 91 m<sup>2</sup>/lgh. 1631 m<sup>2</sup>/hus
- **Krav, högst 0,3 l/sm<sup>2</sup> för hela huset**
- Provtryckningsresultat
- Före åtgärd. 107 l/s = 1,18 l/sm<sup>2</sup>
- Efter provisoriska tätningar. 40 l/s = 0,44 l/sm<sup>2</sup>
- Tidigt i projektet, egen utrustning. 17,2 l/s = 0,19 l/sm<sup>2</sup>
- Tidigt i projektet, SP:s utrustning. 17,2 l/s = 0,19 l/sm<sup>2</sup>
- Färdigtätade lägenheter. 5-16 l/s = 0,06-0,18 l/sm<sup>2</sup>
- **Hela huset 205 l/s = 0,13 l/sm<sup>2</sup>**



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Erfarenhetsåterföring från pilotprojekt är viktig!



Pilotprojekt!  
 Samla erfarenheter till nästa projekt.  
 Det finns ca 1 miljon lägenheter kvar att renovera!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Lågenergihuset i Backa, Göteborg



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

