

# *Hyggelig å være her !*

*Teknisk leder Geir Andersen*

*Drammen Eiendom KF.*



Velkommen  
til Drammen



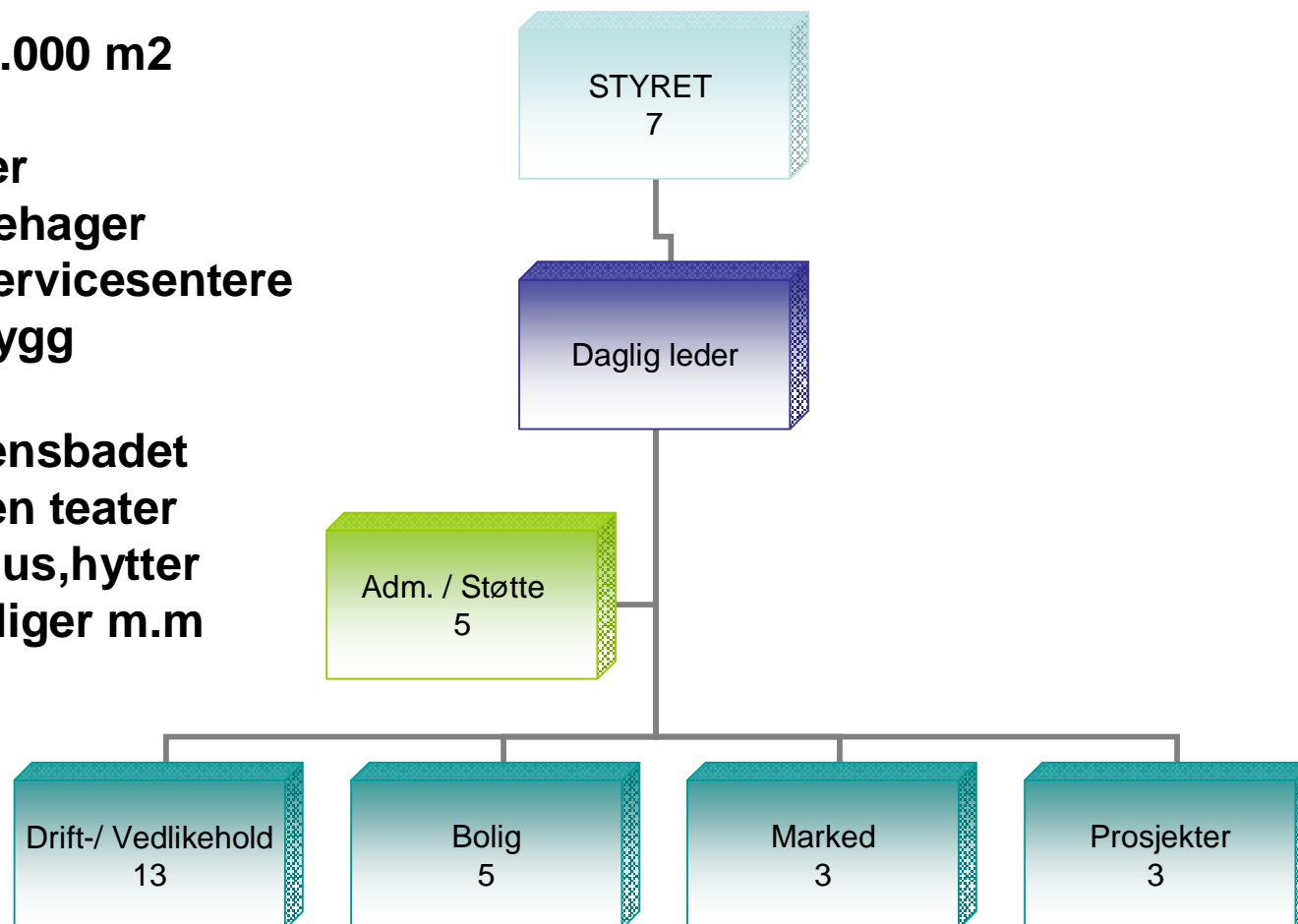


DRAMMEN  
KOMMUNE

## DRAMMEN EIENDOM KF

**Eier 300.000 m<sup>2</sup>**

**21 Skoler**  
**25 Barnehager**  
**7 Bo - servicesentere**  
**Idrettsbygg**  
**Rådhus**  
**Drammensbadet**  
**Drammen teater**  
**Bydelshus,hytter**  
**1100 boliger m.m**



**Drammen**  
**Eiendom KF**

**Det intelligente bygg – Passivhus mer enn isolasjon**

DRAMMEN EIENDOM KF  
Geir Andersen 26.08.10

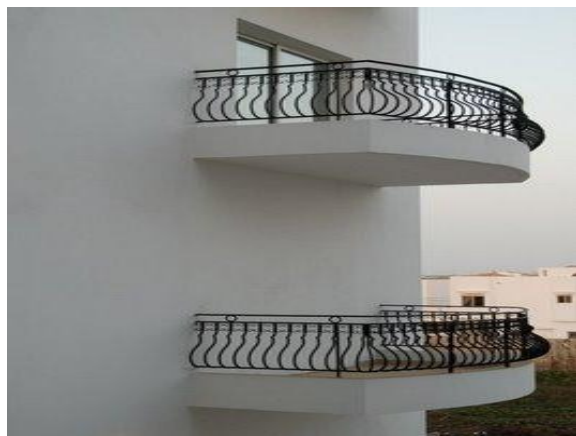
# Prosjektledelse

- Økonomioppfølging
- Fremdrift, fremdrift og fremdrift
- Juridisk kunnskap ,diverse standarder m.m
- HMS , Rent og tørt bygg osv.
  
- Fagkunnskap innen :
  - Bygg
  - VVS
  - Elektro
  - Brann
  - Miljø ???
  - Systemintegrator, ivareta tverrfaglighet !!!

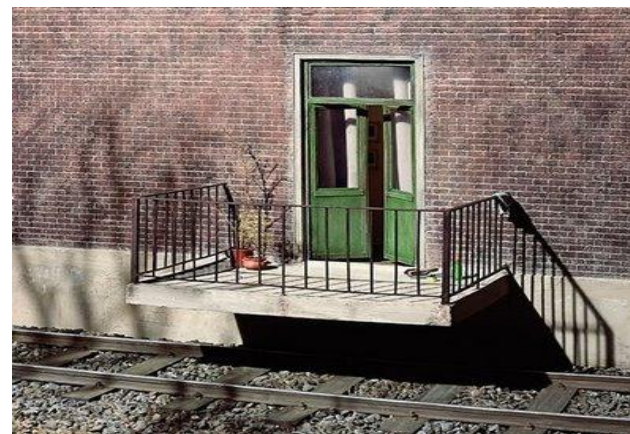
Den gode prosjektleder må ha respekt for fagene og evne til å samarbeide  
– eller være et GENI !!!!

## *Eksempler fra en "uheldig" prosjektleder .*

**Redusert vindusareal – enøk**



**Tenk miljø – reis kollektivt !**



**Konkret sparetiltak – universal utforming.**



**Arealeffektivitet**



## UTVIKLING

**Fokus på miljø - Det intelligente bygget er grønt.**



- Spart kWh er miljøtiltak – ikke bare sparte kroner.
- Må redusere bruk av fossile energibærere.
- Vår vannkraft bør i mindre grad benyttes til varmeformål.

Teknisk forskrift stiller strengere krav til energibruk og energiforskyning



DRAMMEN  
KOMMUNE

## Fremtidig utvikling energibruk

Årlig forbruk Byggtype	TEK 10 Energi - ramme kWh/m2	Lavenergi kWh/m2	Passivbygg kWh/m2
Barnehager	140	110	65
Kontorbygg	150	130	95
Skolebygg	120	105	75
Sykehjem	215	165	100
Idrettsbygg	170	140	100
Kulturbygg	165	125	70

TEK 10 : Minimum 60 % ny fornybar energi

Dette krever tiltak på alle energiposter – og mye automatisering på tekniske installasjoner !!!!. **TVERRFAGLIGHET !!!!!**



DRAMMEN  
KOMMUNE

*Intelligent bygg som driftes godt.*

**GOD BYGNINGSKROPP og  
BEHOVSSTYRING**

*Varme, ventilasjon, lys*

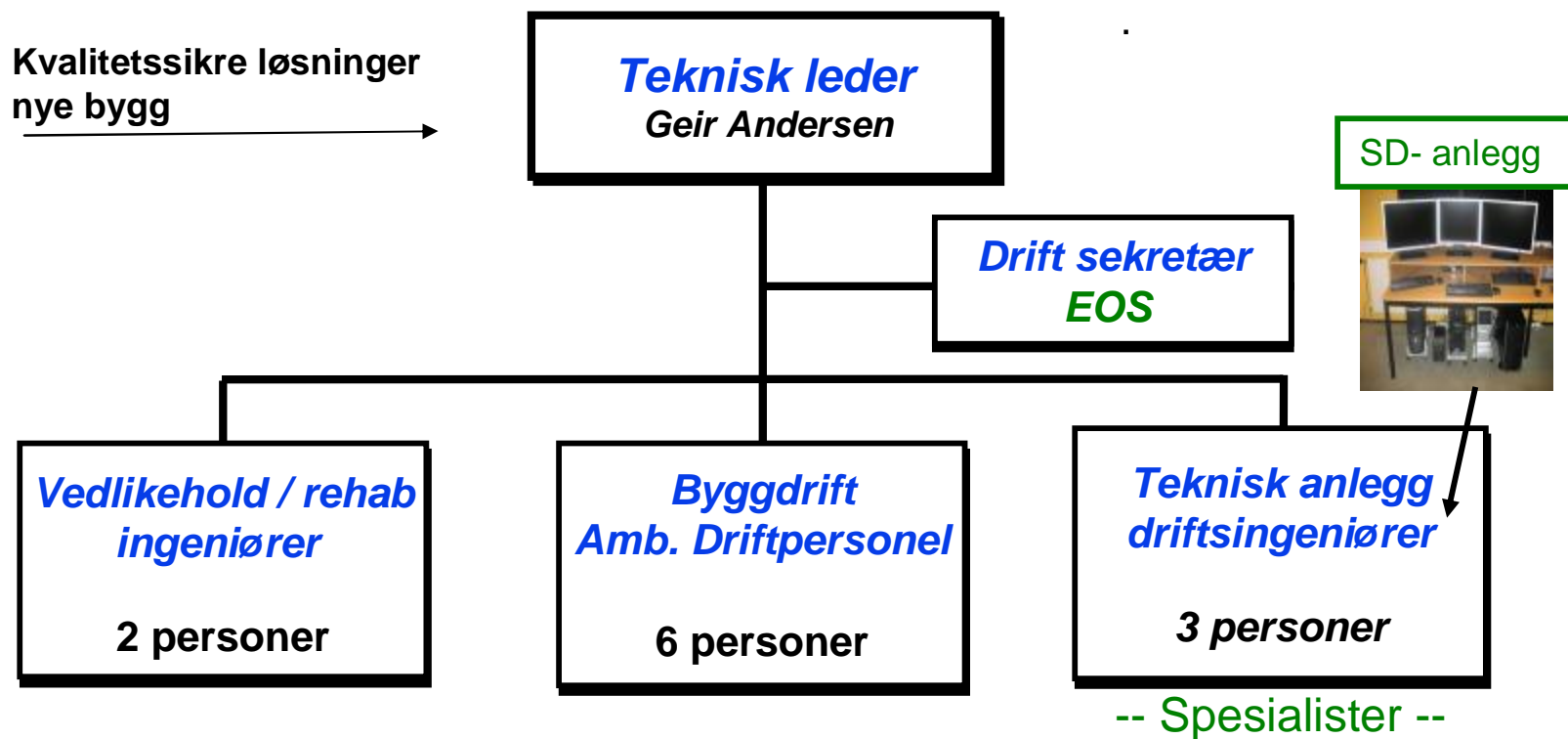
***Bruk energi der den behøves, når den behøves***

**SD-anlegg og god kompetanse er verktøyet !**

**Handler mer om kompetanse enn kostnad !!!**

**MÅL : Godt inneklima, lavt energibruk, små klimautslipp !**

## Drammen Eiendom KF - 300.000 m2 bygg Drift og vedlikehold avdeling



## *Drammen Eiendom KF – Kommunens eiendomsbedrift.*

### Energi og miljøsentralen

#### Viktige dataverktøy

- SD –anlegg
- EOS-system
- Alarmsentral
- Brannvarsling
- FDV- system



65 bygg , styrt av **dyktige energipiloter.**

Hvis ikke SD og flinke folk ----- Bygge intelligente bygg ????

# *Et intelligent bygg og passivhus*

Marienlyst skole



Facade Nord-Ost

- *Energiforsyning / nærvarmenett*
- *Bygningskropp og teknologi*
- *Inneklima utfordringer*
- *kostnader*

*Norges mest energieffektive bygg ?*

# *Marienlyst skole i Drammen*

## *Norges første passivhus skole*



Fasade Nord-Vest



Fasade Syd-Vest

127	A	F	02	25.08.09	C
Fasader 02_tegi og puss					
ARBEIDSTEGNING					
					
					

Kr 223 mill inkl mva – 6500 m<sup>2</sup>.

**Det intelligente bygg – Passivhus mer enn isolasjon**

DRAMMEN EIENDOM KF  
Geir Andersen 26.08.10

# ***Drammensbadet***



# Nærvarmenett Marienlyst



"Solfanger"

Ny skole

# *Marienlyst nærvarmenett - Eget Kraftverk*



Lakerør isbane/solfanger



Varmepumper

Også fjernvarme fra 2 stk fjernvarmevekslere

## *Et godt bygg å være i med lavt energibruk!*

- **Sikre inneklima**
  - Simulering av termisk komfort
  - Overtemperatur / Interne laster
- **Løsninger**
  - Utvendig solavskjerming
  - Frikjøling via ventilasjon
  - Lufteluker / røkvifter
  - Takvinduer krevde tiltak
  - Lysarmaturer
  - Kjøling via gulvvarmssystem



DRAMMEN  
KOMMUNE

## Marienlyst skole - Norges første passivhuskole

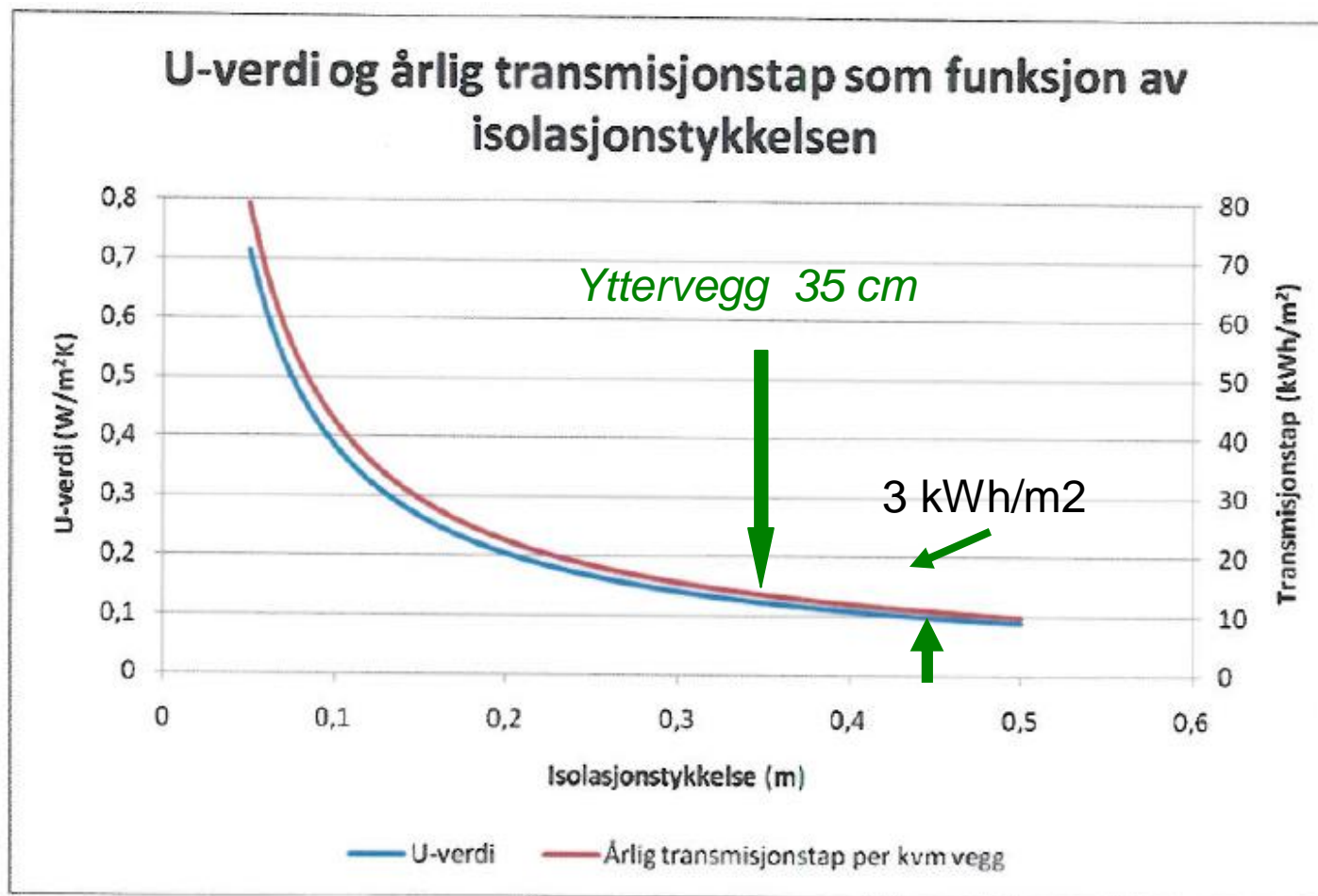
### Bygningskropp

<b>Isolering</b>	<b>TEK 07 Isolering</b>	<b>TEK 07 Krav U-verdi</b>	<b>Marienlyst skole</b>	<b>Marienlyst skole U-verdi</b>
<b>Vegg</b>	<b>250 mm</b>	<b>0,18</b>	<b>350 mm</b>	<b>0,13</b>
<b>Tak</b>	<b>300 mm</b>	<b>0,13</b>	<b>530 mm</b>	<b>0,10</b>
<b>Gulv</b>	<b>200 mm</b>	<b>0,15</b>	<b>800 mm Leca + randisolering</b>	<b>0,07</b>
<b>Kuldebroer</b>		<b>0,07</b>		<b>0,01</b>
<b>Vinduer - U verdi</b>	<b>2 lags</b>	<b>1,2</b>	<b>3 lags</b>	<b>0,80</b>
<b>Lekkasjetall</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5 oms/t</b>		<b>0,6 oms/t</b>



DRAMMEN  
KOMMUNE

## Marienlyst skole: Effekt av isolering



Forutsetninger: Drammens klima, driftstid: 18 timer pr. døgn med 20c og 6 timer nattsinking pr. døgn på 17c. Effekt av reduserte kuldebroer ikke medtatt.

# *Fyranlegg*

- **Fjernvarme**
  - Varmepumper fra sjø ( Under bygging)
  - Bioanlegg
- **Nærvarme**
  - Varmepumper fra gressbane (solvarme)

**Bygget skal levere overskuddsvarme til badet via nærvarmenett**



DRAMMEN  
KOMMUNE

# Ventilasjon

- Balansert behovsstyrte anlegg
  - Høy gjenvinning ( Roterende)
  - Lav SFP faktor (Dimensjonert etter 444 )
  - Varmebatteri ( Tilstrekkelig luftmengde når kaldt)
  
- Behovstyring ( Også for Intern kontroll )
  - Co2 for personbelastning.
  - Temp for frikjøling.
  - Tilstedeværelsedetektor.
  
- Naturlige / "Hybride" ved overtemperatur
  - Takluker , røykventilasjon



DRAMMEN  
KOMMUNE

# *Varmeanlegg.*

- Vannbaserte systemer.
  - Gulvarme – og kjøling sommer
  - Krav til reguleringsevne -treghet
- Styring
  - Tempkontroll ved romregulering via SD , samspill med ventilasjon.- frikjøling
  - Forske på effekt av natt, helge og ferier senking.

# *Lys anlegg.*

- **Lavenergi lyskilder ( T5, PL, LED )**
  
- **Avansert behovsstyring**
  - Bryter av/på - Bevegelsesdetektor som slår av
  - Bevegelsesdetektor som slår på/av
  - Modulerende dagslystyring
  - Instillt luxnivå
  - Dimming av brukere
  - Scenariostyring
  - Tidstyring
  - Fotocelle / Astro-ur

Plassering lysbryter

Opal skjerm – fy !



DRAMMEN  
KOMMUNE

## Marienlyst skole - Norges mest energieffektive bygg ?

### Bygningskropp

- Svært god isolert
- Lite lekkasje - tett
- Lavenergivinduer

### Tekniske anlegg

- **Fyranlegg**
  - Fjernvarme og Nærvare ( Bio- energi og solenergi – **lavutslipp co2 !!!** ) .
- **Ventilasjonssystemer**
  - Balansert behovsstyrte anlegg med høy gjenvinning ( +80 % ) og lav SFP faktor
- **Varmeanlegg.**
  - Gulvarme med god reguleringsevne
  - Hente varme fra bygget for å levere det til Drammensbadet
- **Lys anlegg.**
  - Lyskilder med lavt forbruk ( T5, PL,LED ) . Behovsstyrte anlegg med bevegelse detektor som slår av ( Aktiv handling på /av ) Modulerende daglysstyring . Demping.

**Rammekrav i TEK 135 kWh/m<sup>2</sup> ( Nå 120 ) - Mål 65 kWh/m<sup>2</sup>**



DRAMMEN  
KOMMUNE

## *Marienlyst skole - Passivhus*

<b>Energipost</b>	<b>TEK 07 Ramme*</b>	<b>Sintef rapport 42*</b>	<b>Simien beregning*</b>	<b>Levert energi**</b>
<b>Romoppvarming</b>	<b>39</b>	<b>14,8</b>	<b>11,3</b>	<b>13,5</b>
<b>Ventilasjon varme</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>1,6</b>	<b>1,9</b>
<b>Tappevann varme</b>	<b>10</b>	<b>9,8</b>	<b>6,9</b>	<b>7,7</b>
<b>Vifter og pumper</b>	<b>25</b>	<b>8,5</b>	<b>10,6</b>	<b>10,6</b>
<b>Belysning</b>	<b>22</b>	<b>12,9</b>	<b>17,7</b>	<b>17,7</b>
<b>Teknisk utstyr</b>	<b>13</b>	<b>8,6</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>
<b>Romkjøling</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Sum</b>	<b>137</b>	<b>54,6</b>	<b>61,4</b>	<b>64,7</b>

\* Netto energibehov i hht NS 3031

\*\* Levert energi beregnet med systemvirkningsgrader fra NS 3031



DRAMMEN  
KOMMUNE

# Marienlyst skole -passivhus skole – **DYRT ?**

## Bygningskropp

- **Svært god isolert** Merkostnad ?
  - Vegg 10 cm ekstra , 2012 m2
  - Tak 15 cm ekstra , 2436 m2
  - Gulv 15 cm ekstra , 2633 m2
- **Lite lekkasje – tett** Merkostnad ?
  - Ekstra plast , spesialgjennomføringer.
  - Godt håndverk - trykktesting , tett oppfølging.
- **Lavenergivinduer og dører**
  - Fra u-verdi 1,2 til 0,8 , merkostnad 10-15 %

## Tekniske anlegg

- **Ventilasjonsystemer**
  - Balansert behovsstyrte anlegg med høy gjenvinning ( +80 % ) og **lav SFP** faktor
- **Varmestyring.**
  - Rom regulering Co2 / temp på varme / ventilasjon ( Frikjøling ). Årstidsregulering
- **Lys anlegg.**
  - Lyskilder med lavt forbruk ( T5, PL,LED ) . Behovsstyrte anlegg med **bevegelse detektor** som slår av ( Aktiv handling på /av ) **Modulerende daglysstyring** . Demping.



DRAMMEN  
KOMMUNE

# Kostbare behovsstyringer ?

- Styringstavler og automatikk - 1 % av byggekost
- Intelligent del – 0,3 %
- +Spjeld , trykkfølere kobling, montasje
- SD- andel - 0,1 % (inkl andel sentral)

## Kostbar drift ?

- Kjøp av tjenester
- Egen tid



Sentralisert drift med kompetanse

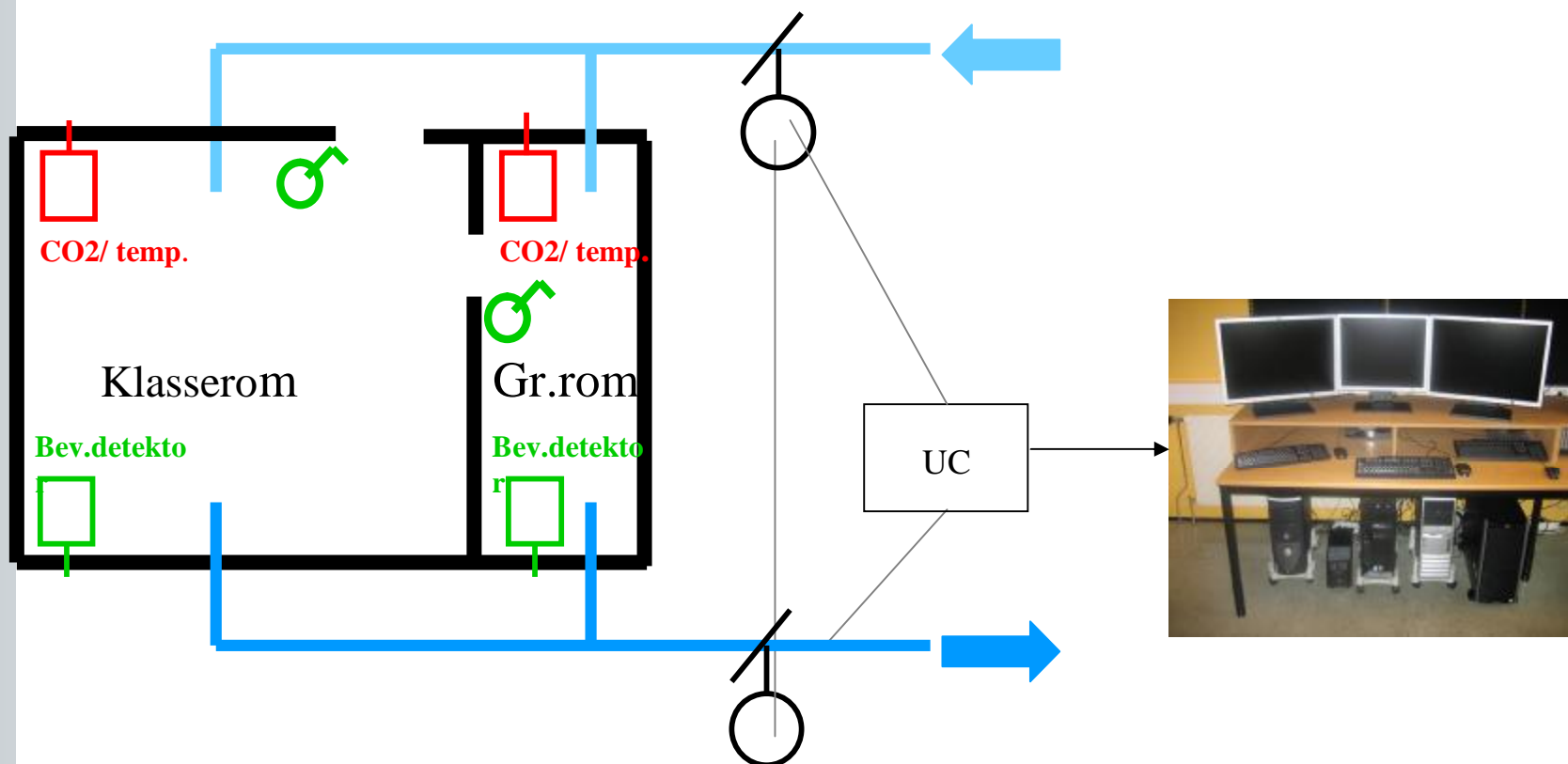
Frekvens-  
omformer



Styretavle



# Teknikk og økonomi Behovsstyring !!!

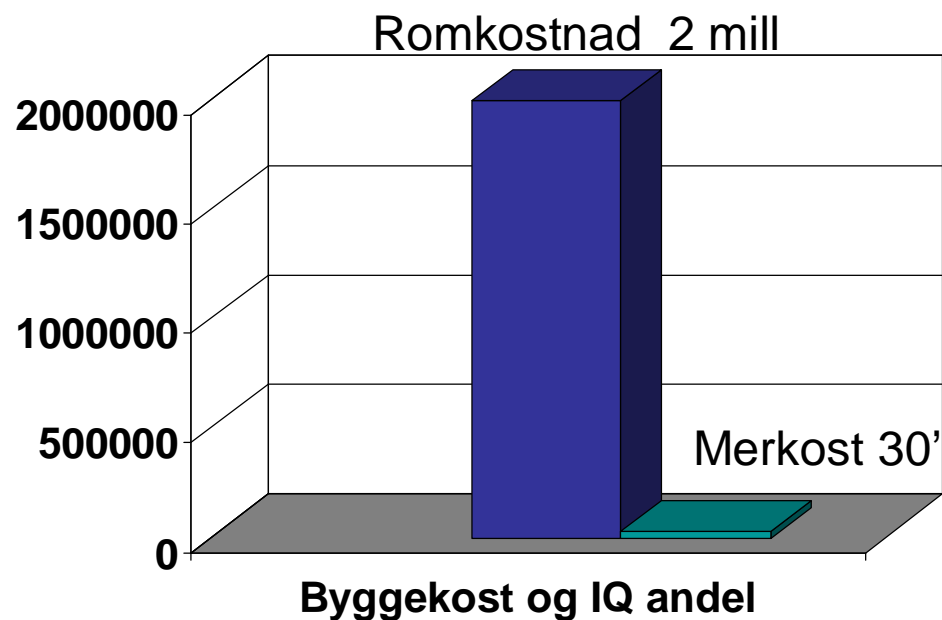




DRAMMEN  
KOMMUNE

# Klasserom

Økt kostnad intelligent styring -Behovstyring





DRAMMEN  
KOMMUNE

## *Besparelser*

- **Energisparing.**
- **Lavere service og driftkostnader.**
- **Effektiv organisering – riktig ressursbruk.**
- **Godt inneklima – lavere sykefravær.**
- **Lave klimautslipp – miljøgevinst.**

# Norges mest energieffektive bygg ?

## Marienlyst skole



Fasade Nord-Øst

**Norges største passivhus**

## Drammensbadet



Overskuddsvarme fra utstyr  
og elever vil varme  
bassengene

**Norges største badeanlegg.**

”Velkommen til kortreist sydentur”