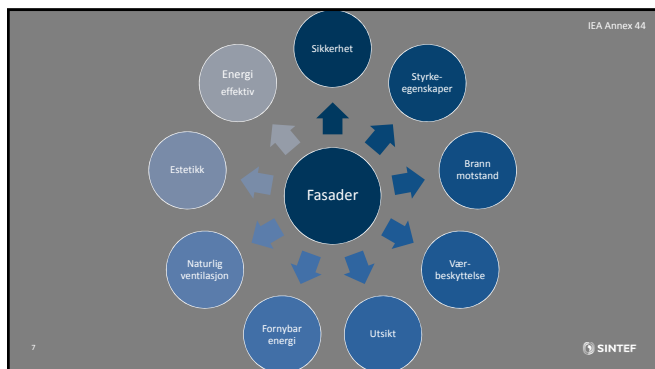
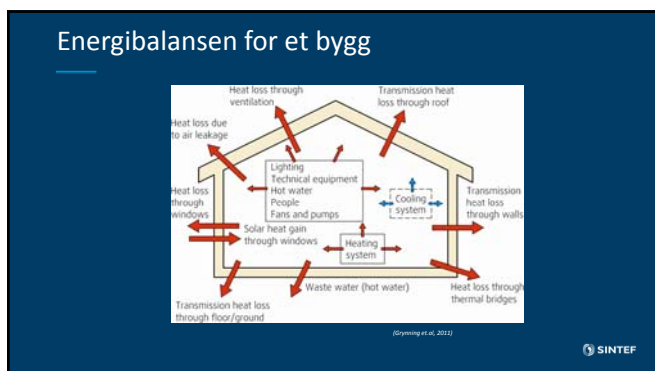


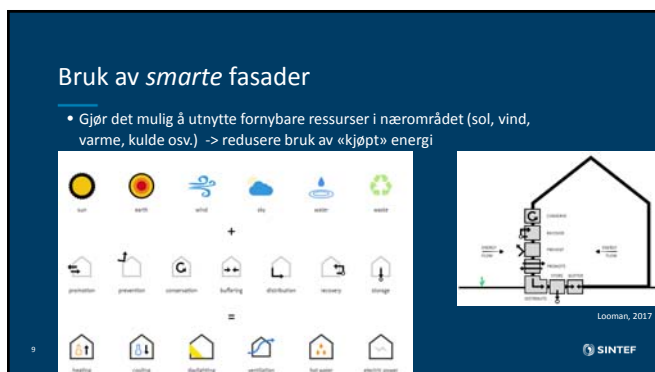


DEL 1 – FASADENS FUNKSJON

SINTEF








Fordeler

- Forbedre termisk og visuell komfort og inneklima i bygget -> øke brukerkomfort
- Forbedre styring av energibruk, distribusjon og lagring -> redusere driftskostnader



The diagram illustrates Demand Side Management (DSM) strategies. At the center is a circle labeled 'Demand Side Management'. Surrounding it are six categories, each with a small graph showing a change in load profile: 'Peak clipping' (reducing the peak), 'Valley filling' (increasing load during off-peak hours), 'Load shifting' (moving load to different times), 'Strategic conservation' (reducing overall load), 'Strategic load growth' (increasing load during off-peak hours), and 'Flexible load shape' (changing the shape of the load curve).

10 SINTEF

(Gellings, 1985)

Utfordringer

- Det må **prosjekteres på tvers** av alle faggruppene.
- Vi må tenke (på nytt?) gjennom hele **designprosessen**
- Fremtidens fasader må være kostnadseffektive:
 - De må **prosjekteres basert på kunnskap** om hvordan bygget skal driftes, basert på reelle **lastprofiler** og det må være en klar, **definert strategi**
 - **Teknologien** som brukes bør balanseres mot kompleksiteten: bruk bare så mye teknologi som nødvendig for å nå målene og det som er **relevant**

11 SINTEF



Hvordan vurderer vi ytelsen?

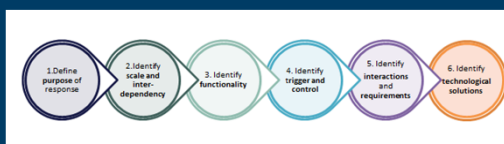
- En komplisert øvelse for å balansere:
 - Energiforbruk
 - Effektopper
 - Innemiljø
 - Fornøye brukere/beboere
 - Kostnader
- Ved bruk av:
 - Mer og mindre avanserte beregningsverktøy
- I regel; usikkerheter blir større som følge av mer avansert teknologi

13



Et rammeverk for klassifisering av smarte fasader

I seks trinn...



14



Vi går mot *plusshus*

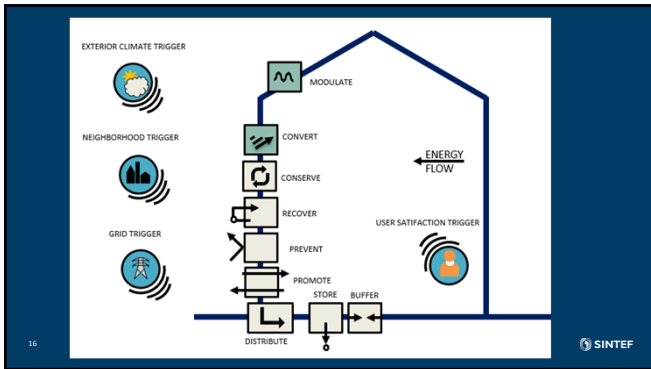
- The total building design
- Heating/cooling system
- Internal heat loads
- Heat storing ability

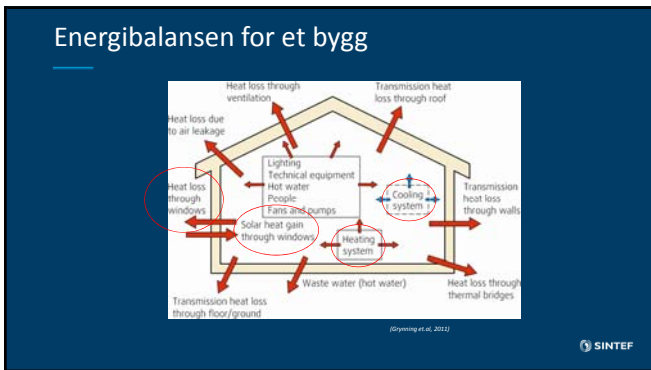
Parameters

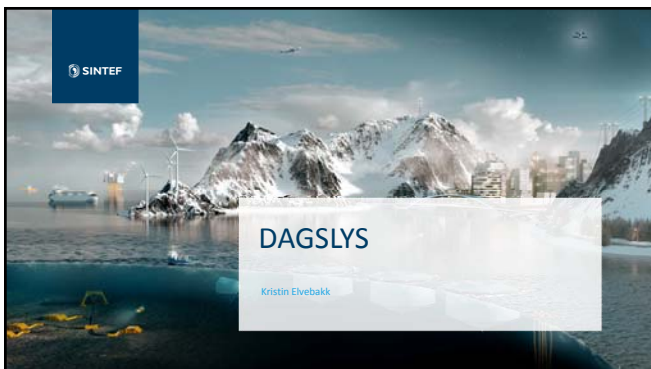
- Window area, orientation
 - Daylight, view, energy loss/gain
- Transmission loss, U-value
- Solar transmittance
- Light transmittance
- Thermal comfort
- Shading possibilities
- Ventilation, Fire



15. September SINTEF





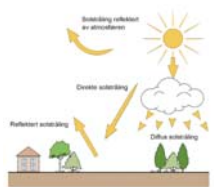


Dagslys

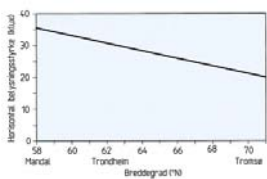
Synlig del av solstrålingen (kortbølget stråling) kan deles opp i tre typer stråling:

- direkte solstråling
- diffus himmelstråling (himmellys)
- diffus, reflektert stråling fra omgivende flater

Dagslyset til belysningsformål -> himmellyset mest relevant

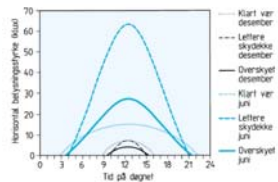
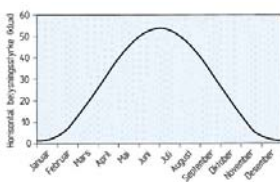


Variasjoner i belysningsstyrke for dagslys



Horisontal belysningsstyrke som funksjon av breddegraden for den diffuse delen av klart vær 21.mars og 21.september (Kilde: byggforskningen 421.603 Dagslys, Egensløper og betydning)

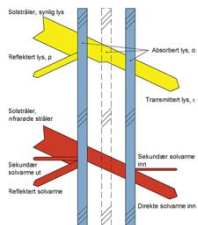
Variasjoner i belysningsstyrke for dagslys



Horisontal belysningsstyrke ved 66° N for den diffuse delen av klart vær (Kilde: Byggetaljer 421.602)

Dagslysets døgnrytme for 21. desember og 23. juni for Kjøvik ved forskjellige værtypene

Isolerruter – lys- og varmetekniske egenskaper



22 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18



Forskriftskrav

- Tidligere regelverk (TEK 10)
 - 2%-DF (dagslysfaktor) – ingen spesielle krav til beregningsveikjøp
 - 10% regelen – ingen korreksjon for ulik lystransmisjon
- TEK 17 – innskjerping
 - 2%-DF – må beregnes med verktøy validert innenfor en standard
 - Effektivt glassareal korrigeres for ulik lystransmisjon i glasset
$$A_g \geq 0,07 \cdot A_{\text{inn}} / LT$$

eks. Lystransmisjon på 70% → $A_g \geq 10\%$ av A_{inn}



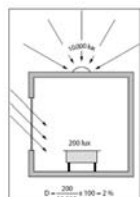
23 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18



Dagslysfaktor

Definisjon:

"Forholdet mellom den innvendige belysningsstyrken i et punkt på en flate og en samtidig, uhindret utvendig horisontal belysningsstyrke fra en standard overskyet himmel" (dvs. uten sol, vanligvis angitt i prosent)



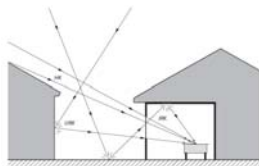
Kilde: Faktork F03 fra Lysskultur

24 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18



Dagslysfaktor, forutsetninger

- Beregningsprogram må være validert iht CIE 171:2006.
- Refleksjonsgrader og lystransmisjon må være kjent
- Beregningsplan 0,8 m over gulv
- Regnes uten dynamisk solavskjerming -> solfaktor i selve glasset vil påvirke lystransmisjonen og derav dagslysfaktoren



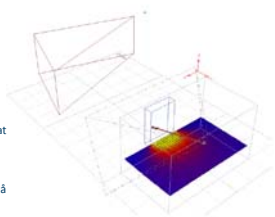
Dagslysfaktorens sammensetning: Himmellkomponent (HK), utreflektert komponent (UK) og innreflektert komponent (IK)
Figurkilde: Lyskultur, Lysboken 2A

25 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18



Beregning av dagslysfaktor

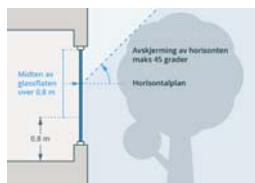
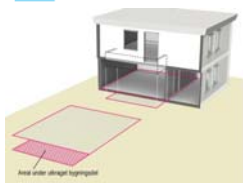
- Gir mulighet for "korrekt" dagslysvurdering
- Men...
 - Avhenger av detaljeringsgraden til beregningsmodellen
 - Ulike beregningsprogrammer kan gi ulikt resultat
 - Veggdybde må modelleres korrekt
 - Omgivelser må også modelleres
 - Refleksjonsgrader i rommet og i omgivelsene må identifiseres (vanskelig..)
 - Transmisjonsgrad i glasset må være kjent



26 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18



Forutsetninger for bruk av effektivt glassareal



Kilde: Direktoratet for byggkvalitet

27 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18



BREEAM - dagslyskrav

- Ett poeng for næringsbygg og to poeng for boligbygg:

Breddegrad (%)	
15-40	2 poeng
Alle bygningstyper	2,1 %
	2,3 %

- To poeng for næringsbygg eller fire for boligbygg
→ Bygget prosjekteres i samsvar med krav for ett/to poeng + krav til jevnhet

Utfordringer

- Økt dagslys krever mer glass
→ Kan gi økt varmetap og økt kjølebehov

- Design av nye bygg:
Viktig å se dagslys, termisk komfort og energibruk i sammenheng.



Kontorbygg Skøyen, foto: Ferry Smits, Rambøll

God dagslysdessign

- Orientering av bygget



Ill. Anders Kirkehus, SINTEF Byggforsk

God dagslydsdesign

→ Bygningsform

III: Barbara Matuziak, NTNU

31 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

God dagslydsdesign

→ Slanke vegger

32 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

God dagslydsdesign

→ Høy lystransmisjon på vindusglasset

33 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

God dagslysdesign

→ Fordeling av vinduer i rommet

Kilde: Byggeforskeren 421.621

34 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

SINTEF

God dagslysdesign

→ Plassering av vinduer i veggen

Kilde: Byggeforskeren 421.621

35 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

SINTEF

Overlys - takvinduer

- En effektiv måte å høyne dagslysfaktoren på.
- Gir 2,5 ganger mer lys enn et vindu i vegg.
- Uskjermet tilgang til fri horisont og samtidig tilgang på dagslys gjennom hele dagen.
- Bedre fordeling av dagslyset i rommet.

Kilde: Byggetejer 421.621

36 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

SINTEF

God dagslydsdesign – øvrige forhold

- Refleksjonsgrader i rommet (farge og ruhet på materialer)
- Bruk av overlys (takvindu)
- Solavskjerming med dynamiske løsninger
- Må ses i sammenheng med termisk komfort og energibruk



37 Kurs for Solavskjermingsforbundet, 20.09.18





Plan og bygningsloven

- Plan- og bygningsloven – håndheves av kommunene
- Forskrifter
 - Byggeteknisk forskrift (TEK17) – funksjonsbasert forskrift
 - Byggesaksforskriften (SAK10) – presiserer ansvar og fremgangsmåte i en byggesak



39 Kurs for solavskjermingsforbundet, 20.09.18



Definisjoner – "fremmedord"

Funksjonskrav:

Overordnet formål eller oppgave som skal oppfylles i det ferdige byggverket.

Ytelse:

Teknisk, bruks-, eller miljømessig kvalitet, kapasitet eller egenskap ved byggverk, bygningsdel, installasjon eller utearealer. En ytelse er en tolkning og konkretisering av funksjonskrav og er angitt kvantitativt eller kvalitativt.

Preakseptert ytelse:

Ytelse angitt av DIBK, og som vil oppfylle, eller bidra til å oppfylle, ett eller flere funksjonskrav i byggt teknisk forskrift. (finnes i veiledning – ikke direkte lovtekst)

Rom for varig opphold

I arbeids- og publikumsbygning: Arbeids- og publikumsrom. (Lagerrom, korridor, gang, garderobe, toalett dusjrom – ikke rom for varig opphold.)

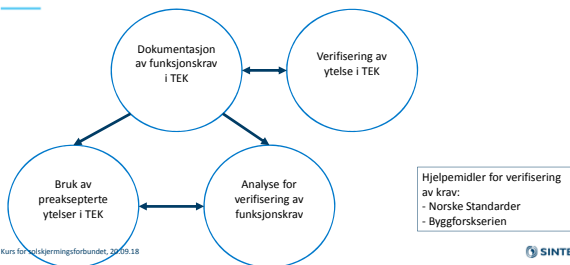
I boenhet: stue, soverom og kjøkken.

40

Kurs for saksjermingsforbundet, 20.09.18



Metoder for verifisering av krav



41

Kurs for saksjermingsforbundet, 20.09.18



§ 10-3. Nedfall fra og sammenstøt med byggverk

- (1) Tak- og fasadematerialer med påmontert utstyr og innretninger skal utføres og festes slik at de ikke faller ned under forutsatte klimatiske forhold og dimensjonerende laster.



Kilde: www.saksjerming-as.no

42

Kurs for saksjermingsforbundet, 20.09.18



TEK 17 - §13-4 Termisk inneklima

(1) Termisk inneklima i rom for varig opphold skal tilrettelegges ut fra hensynet til helse og tilfredsstillende komfort ved forutsatt bruk.



Foto: www.nettavisen.no

43 Kurs for salskjermingsforbundet, 20.09.18

SINTEF

TEK 17 - §13-4 Termisk inneklima

(1) Termisk inneklima i rom for varig opphold skal tilrettelegges ut fra hensynet til helse og tilfredsstillende komfort ved forutsatt bruk.

(2) I rom for varig opphold skal minst ett vindu eller én dør kunne åpnes mot det fri og til uteluft.



Foto: www.nettavisen.no

44 Kurs for salskjermingsforbundet, 20.09.18

SINTEF

TEK 17 - §13-4 Termisk inneklima

(1) Termisk inneklima i rom for varig opphold skal tilrettelegges ut fra hensynet til helse og tilfredsstillende komfort ved forutsatt bruk.

(2) I rom for varig opphold skal minst ett vindu eller én dør kunne åpnes mot det fri og til uteluft.

(3) Annet ledd gjelder ikke for rom i arbeids- og publikumsbygg der åpningsbare vinduer er uønsket ut fra bruken.



Foto: www.nettavisen.no

45 Kurs for salskjermingsforbundet, 20.09.18

SINTEF

Veiledning til Arbeidsmiljøloven (444) – Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen

Det anbefales derfor at lufttemperaturen så langt mulig holdes under 22 °C, spesielt når det er oppvarmingsbehov. Individuell reguleringsmulighet må tilstrebes.

For øvrig vil Arbeidsstynet benytte følgende verdier for operativ temperatur ved vurderinger:

Aktivitetsgruppe	Lært arbeid	Middels tungt arbeid	Tungt arbeid
Temperatur °C	19 - 26	14 - 26	10* - 26

* Uten beskyttelse av fagene.

Kilde: best. Nr. 444, Veiledning til arbeidsmiljøloven.

TEK 17 - §13-7 Lys

(1) Byggverk skal ha tilfredsstillende tilgang på lys.

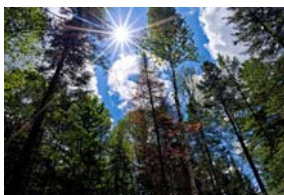


Foto: www.lyskultur.no

TEK 17 - §13-7 Lys

(1) Byggverk skal ha tilfredsstillende tilgang på lys.

(2) Rom for varig opphold skal ha tilfredsstillende tilgang på dagslys.



Foto: www.lyskultur.no

TEK 17 - §13-7 Lys

- (1) Byggverk skal ha tilfredsstillende tilgang på lys.
- (2) Rom for varig opphold skal ha tilfredsstillende tilgang på dagslys.
- (3) Annet ledd gjelder ikke for rom i arbeidsbygning og byggverk for publikum der den forutsatte bruken tilsier noe annet.



Foto: www.lyskultur.no

TEK 17 – kap 14 Energi

- Minstekrav til bygningsdeler (u-verdier) og lekkasjetall
- Krav til maks tillatt beregnet netto energibehov (ulike krav for ulike bygningskategorier, normalisert klima og driftstider)
- For småhus og boligbygninger – forenklede beregninger med tiltakskrav.
- Skal utføres reelle beregninger for yrkesbygg (dokumentasjon av energiytelse)



TEK 17 – kap 14 Energi

Bygningsdel	U-verdi (W/m²K)
Utehus, samt fribillegg mer 100 m² oppvarmet BTA	1,02 + 1000 m² oppvarmet BTA
Bygning	0,18
Bordbrett	1,05
Arbeidsstasjon	1,15
Skolebygning	1,10
Utsendingshus	1,25
Skole	2,25 (200)
Spisestue	1,90 (200)
Kjøkken	1,70
Badstue	1,45
Handlingsstasjon	1,80
Handlingsstasjon	1,80
Leitningsnett	1,40 (100)

Energitiltak	U-verdi	Boligklasse
1. U-verdi (gjennomsnittlig 200 m² K)	0,18	0,18
2. U-verdi tak (200 m² K)	0,18	0,18
3. U-verdi gull (200 m² K)	0,18	0,18
4. U-verdi vinduer (gjennomsnittlig 200 m² K)	0,80	0,80
5. Andre utvalgte og dokumenterte BTA	0,25 %	0,25 %
6. Bygningens nominelle temperaturkorrigering for varmegenerering i ventilasjonsnett (T _{int})	0,80 %	0,80 %
7. Spesifik utvalgte i ventilasjonsnett (200 m² K)	0,15	0,15
8. Luftlekkasjerat per time ved 50 Pa trykkløst	0,58	0,58
9. Normalisert luftlekkasjerat (per m² areal oppvarmet BTA (200 m² K))	0,50	0,50

TEK 17 §14-2 b) Energitiltak (kilde: Direktoratet for Byggkvalitet)

TEK 17 – kap 14 Energi -innskjerpinger

- Krav til g-faktor (solfaktor) på solbelastede fasader fjernet i TEK 17. Tidligere et krav på $g < 0,15$ for fasader med orientering 45-315 grader.
- Noe skjærpede u-verdikrav (for gulv og vinduer)
- Strengere lekkasjetall

Tabell E.1 - Total solfaktor for perime-systemene
Vedlegg 6 til TEK 17 for alle konstruksjonsgrader og for vindskjermingen fra 50° til 120° nord.

Konstruksjon	Slutt	g_g	g_v
Uteventilerte perime-system	2-hags energi	0,07	0,08
40 mm isolert	2-hags energi	0,42	0,22
	7-hags solskjermingsnett	0,24	0,24
Uteventilerte isolerte glass	Isolerende 2-g	0,47	0,17
20 mm isolert	2-hags energi + 1 isolert	0,07	0,07
Isoleringsmessig	2-hags energi	0,07	0,07
20 mm isolert	2-hags energi	0,42	0,17
	7-hags solskjermingsnett	0,24	0,17

Tabell E.2 - Total solfaktor for skive-systemene
Vedlegg 6 til TEK 17 for alle konstruksjonsgrader og for vindskjermingen fra 50° til 120° nord.

Konstruksjon	Slutt	g_g	g_v
Skive-løsning	2-hags energi	0,07	0,08
40 mm isolert	2-hags energi	0,42	0,22
	7-hags solskjermingsnett	0,24	0,24
Isolerende isolerte glass	Isolerende 2-g	0,47	0,17
20 mm isolert	2-hags energi + 1 isolert	0,07	0,07
Isoleringsmessig	2-hags energi	0,07	0,07
20 mm isolert	2-hags energi	0,42	0,17
	7-hags solskjermingsnett	0,24	0,17

* Regnet ut ved utvalgte vinkel 45° og 315° orientering for ulike vindretninger og ulike vindinger.

Ansvar i byggesaker - SAK

Tema	Ansvar	Forhold som påvirker
§13-15 Termisk komfort	VVS-rådgiver (+Arkitekt + Bygningsfysiker)	- Type solskjerming - Glassandel mot sør - Luftmengder - Mulighet til gjennomlufting - Internlaster (energimerke A++)
§13-17 Dagslys	Tidligere arkitekt, nå oftere bygningsfysiker	- Valg av vindusrute (lystransmisjon) - Romutforming - Materialvalg i rommet - Skjermende omgivelser
Kap 14 Energi	Bygningsfysiker /VVS-rådgiver (+ arkitekt)	- Arkitektonisk utforming - Energikonsept - Luftmengder/ventilasjonsanlegg

Andre aktuelle krav


- BREEAM - miljøsertifisering**
- Internasjonal miljøsertifisering
 - Klassifisering basert på dokumentert miljøprestasjon innen ni kategorier
 - Egne krav for termisk komfort, dagslys og energi.
 - Skal bidra til bygg med høyere kvalitet



BREEM

Designfase- etablere konsept med oppskrift på miljømål for prosjektet

	1. Strategier og mål	2. Program og krav	3. Utvikling av detalj	4. Implementering	5. Evaluering	6. Rapportering og kommunikasjon	7. Vedlikehold og drift	8. Sluttkontroll
Strategi	Definere strategier og mål for bygget	Definere program og krav for bygget	Definere detaljer for bygget	Implementere detaljer for bygget	Evaluere bygget	Rapportere og kommunisere bygget	Vedlikeholde og drifte bygget	Sluttkontroll bygget
Utvalgte aktiviteter	Definere strategier og mål for bygget	Definere program og krav for bygget	Definere detaljer for bygget	Implementere detaljer for bygget	Evaluere bygget	Rapportere og kommunisere bygget	Vedlikeholde og drifte bygget	Sluttkontroll bygget

55 Kurs for saksjermingsforbundet, 20.09.18 Kilde: Bream Nor teknisk manual 

Andre aktuelle krav

- Passivhuskrav – NS 3700/NS3701 (oppvarmingsbehov)
- Aktivhus (ingen klar def)
- Plusshus (energiproduserende bygg)
- ZEB – (nullutslippsbygg – fokus på CO₂)
- Energimerkekrav (levert energi - kWh)
- Evt andre byggherrekrav



56 Kurs for saksjermingsforbundet, 20.09.18 

Byggforskerien

- Utgis av SINTEF Byggforsk
- Kunnskapsbasert verktøy for byggebransjen
- Inneholder 800 anvisninger med dokumenterte løsninger for de som bygger, prosjekterer eller forvalter bygninger
- 60 år i år



57 Kurs for saksjermingsforbundet, 20.09.18 

Byggforskserien

- Både for småhusbyggere og for de som bygger mer avanserte bygninger; høyhus/svømmebasseng/kjølerom etc

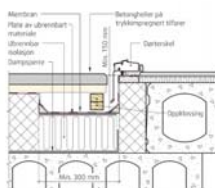


58 Kurs for sølksjermingsforbundet, 20.09.18



Byggforskserien

- Beregningsmetoder
- Beregningseksempel
- Erfaringsbaserte gode løsninger/byggdetaljer
- Laboratorietestede løsninger
- Dimensjoneringstabeller



59 Kurs for sølksjermingsforbundet, 20.09.18



ENERGI OG KOMFORT



«den mest miljøvennlige energien er den man ikke bruker»

MILJØRIKTIG ENERGIFORSYNING
EFFEKTIVE TEKNISKE SYSTEMER
TILTAK PÅ KLIMASKJERM

Figur 14.2 Energihierarki i TEK basert på og at klimamålingen er integrert av Kyoto-protokollen

Solskjermings rolle:

- Regulere solinnslipp
- Redusere oppvarmingsbehov
- Redusere kjølebehov
- Dagslys

SINTEF

Heat loss distribution (kWh/m²)

Enebolig

Heat loss distribution (kWh/m²)

Kontorbygg

Varmetap i bygg

- 30% av varmetapet for et moderne norsk bygg skjer gjennom vinduene

SINTEF

Solenergi

Energy flow (kWh/m²)

Solfaktor

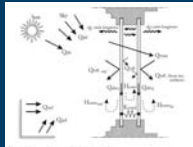
- Vinduer er mer enn bare varmetapssluk!
- Ensidig fokus på varmetap (U-verdi) gir et unyansert bilde
- Soltilskudd (solfaktor og synlig lys) må tas hensyn til

SINTEF

Soltilskudd

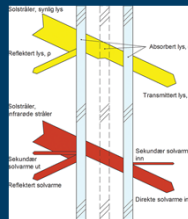
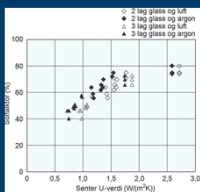
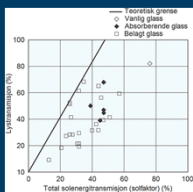
- Soltilskudd kan ha både positive og negative konsekvenser for en bygnings energibehov og komfortnivå

Fordeler	Ulemper
Varmetilskudd	Overoppheting
Redusert oppvarmingsbehov	Kjølebehov
Dagslys	Blendingsproblem
Redusert behov for kunstig lys	



SINTEF

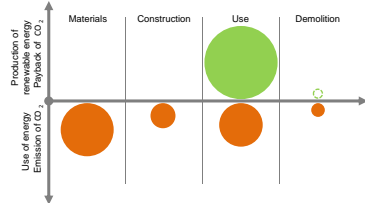
Fasadefdesign – en komplisert øvelse



All illustrasjoner: SINTEF Building Research Design guide

SINTEF

Towards zero emission buildings



Ref: B. Rahimi et al.

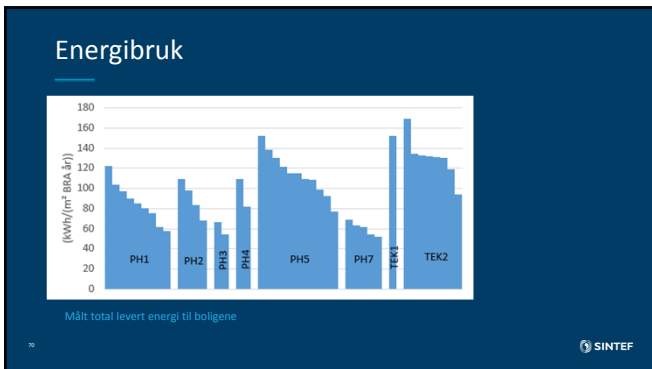
ZEB The Research Centre on Zero Emission Buildings

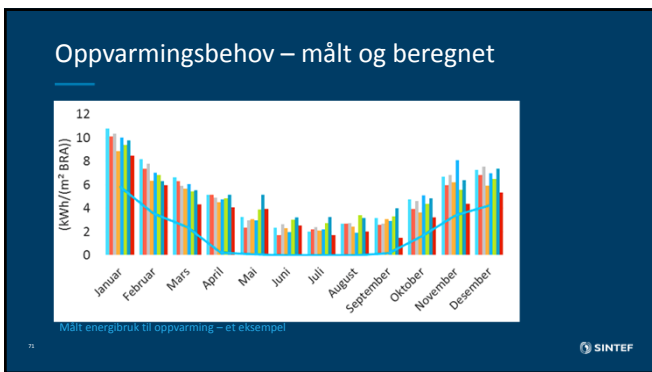
FMB

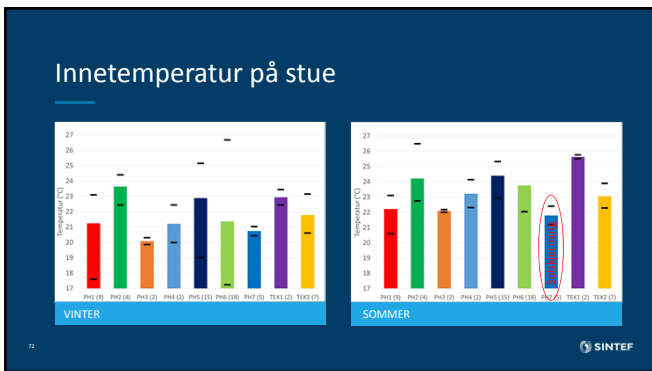












Solskjermingens funksjon og potensiale

- Slippe inn lys og varme



73 

Solskjermingens funksjon og potensiale

- Slippe inn ønsket lys og varme
- Unngå overoppheting
- Styring
- Dynamikk



74 

Kriterier – vurdering av solskjermingsløsninger


Arkitektonisk	Brukervennlighet	Teknisk	Økonomi
Dynamisk	Utsyn	Robust	Investering
Livlig	Dagslys	Energietsparende	Drift
Utsyn	Termisk komfort	Energiproducerende	
Dagslys	Kontroll	Miljøbelastning	Lav ressursbruk
Sol			
Tekstur			
Dimensjon			

Source: Inger Andresen 2011



Vurdering rundt ulike *strategier* for solskjerming

- Innvendig solskjerming
- Mellomliggende solskjerming
- Utvendig
 - Ulike løsninger; screens vs. persienner
- *Integrert* solskjerming

76 

Innvendig skjerming


- God på blendingskontroll
- Dårlig på å kontrollere innslipp av solvarme
- Overflateegenskaper viktig
- Effekten av varmekontroll avtar med økende isolasjonsgrad i ruter



77



Mellomliggende solskjerming


- Plassert mellom glassene i en rute/fasade
- Robust?
 - Mindre utsatt for vær og vind -> mindre vedlikehold

78 

Mellomliggende solskjerming

- Plassert mellom glassene i en rute/fasade
- Robust?
 - Mindre utsatt for vær og vind => mindre vedlikehold
 - Mer krevende vedlikehold
- Kan påvirke isolasjonsegenskapene til vindu/fasade
 - Mindre effekt enn antatt

79 

Utvendig solavskjerming

- På generell basis; bedre teknisk ytelse enn ved annen plassering
 - Best styring av solinnslipp (varme)
 - Nattisolasjon; ekstra isolasjon og redusering av kondensproblemer
- Mer sårbar mot vær og vind
- Hærverk





Fast solskjerming

- Ved god planlegging og tilpassing på fasaden kan faste solskjermer gi bygningen en fin estetisk utforming og samtidig ha brukbar skjermingseffekt



81 

Integrated and multifunctional shading

- *Smarte vinduer eller fasader;*
 - Thermochromic, photochromic eller electrochromic
 - faseendringsmaterialer
- Energikonvertering
 - BiPV
 - Solar Thermal






Styring?

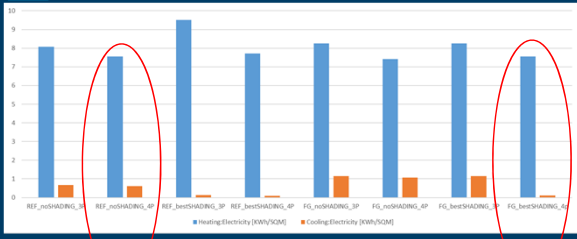




Designeksempel



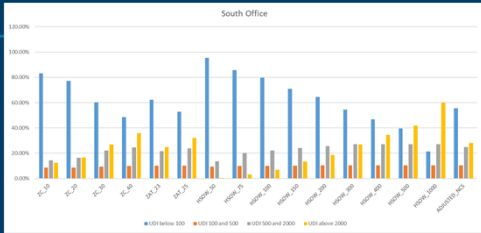
Oppvarming og kjøling



85



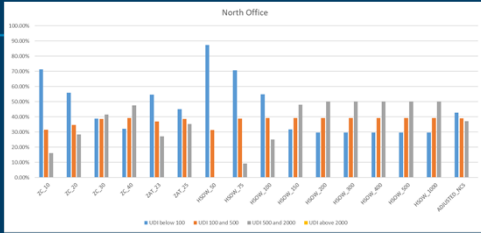
South Office



86



North Office




87



Konklusjoner

- Bygg 2 (med størst vindusareal) oppnår lavere energibehov til; oppvarming, kjøling og belysning
- Bygg 2 kan oppnå en høyere visuell komfort for brukerne
- MEN; avhenger av korrekt bruk av solskjerming
- Å finne den best egnede skjermingsstrategien er nøkkelen til dette
- "Feil" styring gir unødvendig høyt energibruk og dårlig dagslyskomfort

88 







PROSJEKTERING OG DESIGNPROSESS

Kristin Elvebakk

Vegen frem til ferdig bygg



```
graph LR; A((Idé-/skissefase)) --> B((Forprosjekt)); B --> C((Detalj-prosjekt)); C --> D((Byggefase)); D --> E((Bruksfase));
```

90 Kurs for Solskjermingsforbundet, 20.09.18 

Case – kontorbygg NINA

- Norsk Institutt for Naturforskning
- Ønsket miljøvennlig profil på bygget
- Passivhus og bruk av tre i bærekonstruksjoner (massivtredekker, bindingsverk i tre i yttervegger, bjelker og søyler i stål). Sjakter i betong.
- Fasaden har fått mye oppmerksomhet – både i prosjekteringen og etter ferdigstillelse.



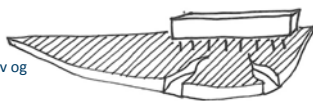
Foto: Pir II Arkitektkontor/ Sindre Karlisen

91 Kurs for Solskjemingsforbundet, 20.09.18



Idè-/skissefase

- "Alle" muligheter er åpne
- Byggherre kommer med sine krav og føringer
- Energiambisjoner bør bestemmes
- Plassering i forhold til sol og klima avgjøres
- Arkitekt lager en grovkisse av bygget
- Sendes inn søknad om rammetillatelse



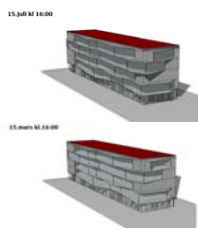
III: Pir II Arkitektur

92 Kurs for Solskjemingsforbundet, 20.09.18



Forprosjekt

- Bygget videreutvikles mhp hvordan det skal fungere og se ut
- Bæresystem bestemmes
- Tegninger (plan, snitt, fasader) kommer på plass
- Konsepter mhp brannsikkerhet, bygningsfysikk (fasadedesign) og akustikk etableres



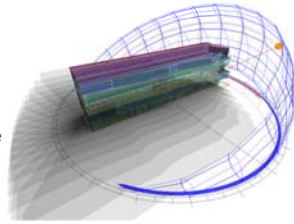
Figur, kilde: Rambøll Norge

93 Kurs for Solskjemingsforbundet, 20.09.18



Forprosjekt -fortsettelse

- Materialbruk avklares
- Brukerkrav og tekniske krav må komme på plass - viktig å involvere brukere
- Avklaring av energiforsyning, tekniske løsninger for ventilasjon, kjøling, belysning, styring mm.
- Prosjektet legges ut på anbud for kontrahering av entreprenør



Figur, kilde: Rambøll Norge



Detaljprosjekt

- Med basis i forprosjektet skal entreprenøren detaljere og ferdigstille tegninger og beskrivelser.
- Utforming av detaljer mhp fuktsikring, minimering av kuldebroer (kondens), tetthet
- Tekniske systemer detaljprojekteres (Elektro, VVS – ventilasjon og varme)

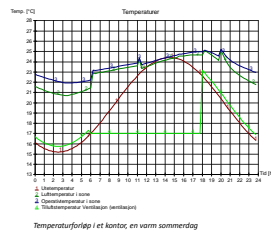


Tegning: Pir II Arkitektur AS



Detaljprosjekt - fortsettelse

- Beregninger av termisk komfort og opptredende innnetemperaturer for dimensjonerende rom- endelig valg av løsning for solskjerming
- Bestilling av vinduer – krever spesifikasjon



Byggefase

- Løsninger bør være spikret før bygging igangsettes
- Ved totalentrepriser kan prosjektering og bygging ofte pågå noe samtidig
- Noen forhold må ofte omprojekteres dersom det avdekkes problemer
- Ferdig bygg må overleveres med instruks for videre drift og vedlikehold

97 Kurs for Solskjemingsforbundet, 20.09.18





98 Kurs for Solskjemingsforbundet, 20.09.18

Foto: Matthias Herzog





99 Kurs for Solskjemingsforbundet, 20.09.18

Foto: Matthias Herzog





100 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

Foto: Pir II Arkitektkontor/ Sindre Karlsen





101 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

Foto: Matthias Herzog





102 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

Foto: Matthias Herzog





103 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

Foto: Matthias Herzog





104 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

Foto: Pir II Arkitektkontor/ Sindre Karlsen





105 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

Foto: Pir II Arkitektkontor/ Sindre Karlsen





106 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

Foto: Pir II Arkitektkontor/ Sindre Karlsen





107 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

Foto: Pir II Arkitektkontor/ Sindre Karlsen

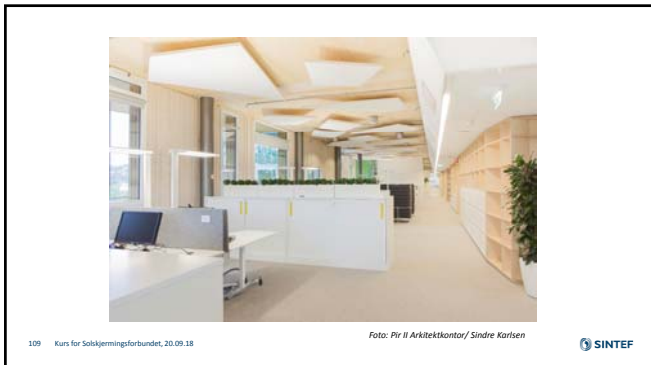


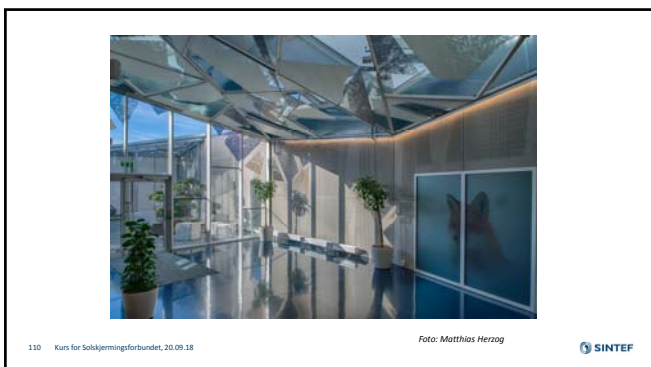


108 Kurs for Solkjemningsforbundet, 20.09.18

Foto: Pir II Arkitektkontor/ Sindre Karlsen









Regionale forskningsfond

- Styrke forskning for regional innovasjon og regional utvikling
- Mobilisere til økt FoU-innsats i regionene
- Bidra til økt forskningskvalitet og utvikling av gode og konkurransedyktige FoU-miljøer i regionene
- Skape utviklings- og læringsarenaer der regionale erfaringer kan drøftes i relasjon til nasjonal og internasjonal kunnskap og aktiviteter
- Sørgje for tett samspill mellom aktiviteter i regionene og deres relasjoner til andre nasjonale og internasjonale programmer og aktiviteter.

112



Fondsregioner

- Nord-Norge
- Midt-Norge
- Vestlandet
- Innlandet
- Hovedstaden
- Oslofjordregionen
- Fondsregion Agder

113



Innovasjon Norge (utdrag)

- Tilskudd til innovativt bruk av tre
<http://www.innovasjon norge.no/no/finansiering/trebasert-innovasjonsprogram/>
- Miljøteknologjordning
<http://www.innovasjon norge.no/no/finansiering/miljoteknologi/>
- Lån, tilskudd og garantier
 - <http://www.innovasjon norge.no/no/finansiering/generell-bedrifts-og-prosjektfinansiering/>

114





Kompetanseprosjekt

http://www.forskingsradet.no/no/Kompetanseprosjekt_for_næringslivet/2253963327812

Støtte NFR	Støtte partnere	Formål	KIP	Søker	Eksempel
80%	20% cash	Bidra til næringsrettet forskerutdanning og langsiktig kompetanseoppbygging i norske forskningsmiljøer, innenfor faglige temaer med stor betydning for utviklingen av næringslivet i Norge	<ul style="list-style-type: none"> Næringsrettet forskerutdanning Langsiktig kompetanseoppbygging Bedriftene bidrar aktivt i styringen Strategisk forankret Ledende internasjonale fagmiljøer Vitenskapelig publisering Kunnskapsformidling Doktorgradsutdanning 	Forskningsinstitusjoner i forpliktende samarbeid med norsk næringsliv	SkinTech

116

SINTEF

Innovasjonsprosjekt

http://www.forskingsradet.no/no/Innovasjonsprosjekt_for_næringslivet/2253963327887


Støtte NFR	Støtte partnere	Formål	KIP	Søker	Eksempel
50%	50 % in-kind	Utløse FoU-aktivitet i næringslivet som spesielt bidrar til innovasjon og bærekraftig verdiskaping.	Et Innovasjonsprosjekt i næringslivet er et FoU-prosjekt som skal føre til innovasjon (verdiskapende formyelse) hos bedriftene som deltar i prosjektet. Prosjektansvarlig og eventuelle samarbeidspartnere finansierer normalt minst 50 % av prosjektkostnadene.	Bedrifter, bedrifts-sammenslutninger og næringslivs-organisasjoner	SeOPP

117

SINTEF

Egeninnsats i FoU prosjekter (eksempler)


- Timer som ansatte i bedriften jobber med prosjektet
- Møter (timer og direktekost)
- Produksjon av prototype
- Driftstans pga av prototypeproduksjon, tapt inntekt

118 

Skattefunn

- 20% skattefradrag (18% for store bedrifter) for FoU prosjekter
- Kombineres med annet finansiering (NFR/RFF/IN)

http://www.skattefunn.no/prognost-skattefunn/Artikkel/Hvem_kan_fa_stotte_og_hvor_mye/1253987672197

119 

DEL 5 - FREMTIDSUTSIKTER

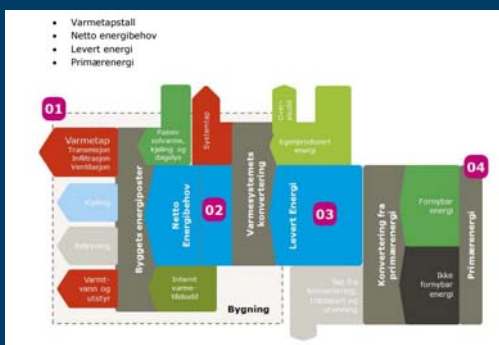
20 

Vi vil bli møtt av:

- Alle nye bygg skal være net-ZEB's innen 2020¹
- Økt fokus på livssyklusanalyser
- Økt fokus på inneklima og opplevd kvalitet
- Nye produkter og løsninger
- Arkitektoniske trender i endring
- Kostnadsfokus blir sikkert ikke mindre

¹Directive 2010/31/EU of the European parliament of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (EPBD recast).







The smart façade concept – common interpretations

The smart façade often relates to the term high-performance façade, which in turn relates to the concept of a high-performance building. This is a vast concept and illustrated at best by the following American definition of a high-performance building (The US Energy Independence and Security Act of 2007 (EISA 2007, sec. 401-12, 13)):

(1) HIGH PERFORMANCE GREEN BUILDING.— The term "high-performance green building" means a high-performance building that, during its life-cycle, as compared with similar buildings (as measured by Commercial Buildings Energy Consumption Survey or Residential Energy Consumption Survey data from the Energy Information Agency): (A) reduces energy, water, and material resource use;

(B) improves indoor environmental quality, including reducing indoor pollution, improving thermal comfort, and improving lighting and acoustics environments that affect occupant health and productivity; (C) reduces negative impacts on the environment throughout the life-cycle of the building, including air and water pollution and waste generation; (D) increases the use of environmentally preferable products including bio based, recycled content, and nontoxic products with lower life-cycle impacts; (E) increases reuse and recycling opportunities; (F) integrates systems in the building; (G) reduces the environmental and energy impacts of transportation through building location and site design that support a full range of transportation choices for users of the building; and (H) considers indoor and outdoor effects of the building on human health and the environment, including— (i) improvements in worker productivity; (ii) the life-cycle impacts of building materials and operations; and (iii) other factors that the Federal Director or the Commercial Director consider to be appropriate.

Plainspoken, a smart façade should – beyond the reaching of a regular façade – obtain some of the following qualities:

- Reduce energy consumption
- Harvest energy
- Enhancement of noise insulation
- Improve human comfort and productivity

This, while obtaining a low-impact life cycle.

Keywords: Green, sustainable, adaptive, dynamic, advanced technology, comfort, biodynamic etc.

SINTEF

Products - classification

<p>Standard(?) løsninger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Double façade components • Phase change building products (PCM) • Transparency products • Solar and daylighting systems • Integrated illumination systems 	<p>Mer høytstevende løsninger</p> <ul style="list-style-type: none"> • OLED transparent displays • Transparent wood • Ubiquitous Energy ClearView Power™ transparent solar panel • FluidGlass • Translucent concrete • SolarLeaf bioreactor façade • Smog-eating façades • Advanced façade systems
---	---

SINTEF

Bygningsintegreerte solceller

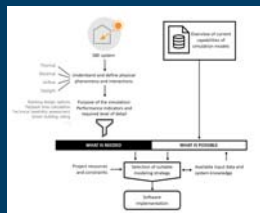
- Et "umodent" marked
- Har dere en mulig rolle her?

126

SINTEF

Modelling approaches for solar building envelopes

- How to model buildings with solar building envelopes so that it "fits the purpose"?
- Overview of sub models which can be used to model solar building envelopes according to the physical domain
- Informed walkthrough of 4 case studies where specific systems were modelled and simulated in different software

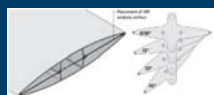


127

SINTEF

BIPV i solskjerming

- Case:
 - Kontorlandskap: 48 m²
 - Dørvendt fasade2 x (3x2m²)
 - 1 tråd med TEK17
- 105 mm lameller
 - 4 vinkler: 0 – 45 deg

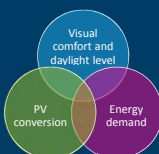


SINTEF

Forskningsspørsmål

1. I hvilken grad klarer vi å balansere faktorene?
2. Hvordan kan vi bruke komplekse verktøy for å vurdere og optimalisere ytelsen?

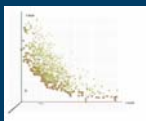
→ Parametriske analyse



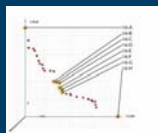
SINTEF

Teoretisk dekning av energibehov

Assumptions:
 Efficiency – 15% (CIGS thin film PV cells ref TSMC Solar and EMPA)
 Energy demand– 115 kWh/m2 (Norwegian standard office building)



ID	Annual SRP (kWh)	Annual electricity conversion (kWh)	Coverage of annual delivered energy (%)	Annual delivered energy (kWh)
16-A	7719	1158	21,0	5520
16-G	8835	1325	24,0	5520
19-B	9498	1425	25,8	5520
22-A	9688	1453	26,3	5520



SINTEF

Fremtidig arbeid

- Visuell komfort
 - Utsyn
 - Blending
 - Brukeroppfatning
- Arbeid med å definere en "solar efficient index" for å vurdere ytelse av systemer



131

SINTEF

AVRUNDING

32

SINTEF

Er det noe dere brenner inne med etter å ha hørt på oss bable iveri i hele dag?

133



Oppgave

- Dere skal *prosjekttere* solskjermingsløsningene for en bolig og et kontorbygg og dere skal gjøre dette for bygg i både Oslo og Tromsø
 - Hva skiller de to byggene mtp krav?
 - Hva er forskjellen mellom Oslo Tromsø?
 - Koble det gjerne mot reelle prosjekter dere jobber med
- Hvilke løsninger vil dere anbefale og hvorfor?
 - Fordeler og ulemper ved ulike løsninger/systemer? Utvendig vs innvendig, screens vs persienner osv.
 - Aktuelle driftingstema; Brukerstyring? Komfort? Energi? Dagslys? Annet? **Utnytte solenergi?**
- Når i prosjekteringsprosessen er det viktig/riktig at dere blir involvert?
- Ser dere noen utviklings of forbedringsmuligheter ved de systemene dere tilbyr?
- Hvor ligger innovasjonspotensialet og hva er de gode løsningene?

134



Oppgave

- Dere skal arbeide i grupper på maks 3 personer
- Dere skal skrive en prosjektbeskrivelse på maks 6 sider
 - Denne skal leveres en uke før neste samling
- Forberede en presentasjon på 5-10 minutt som skal holdes ved neste samling
 - Dette danner grunnlag for diskusjoner (og en erfaringsdeling dere i mellom)

135



Neste samling – 1.november

- Kort oppfriskning av forrige samlings tema☺
- Presentasjon av oppgavebesvarelsene
 - Plenumsdiskusjon av oppgavene
- Diskutere innmeldte tema og spørsmål
- Vi vil veldig gjerne samarbeide mer med dere i fremtiden. Hva ser dere på som viktige FoU tema for dere og deres bransje?

136



Er det noe annet dere lurer på eller savnet i dagens presentasjoner? Ta kontakt med oss (i litt god tid) før neste samling, så tar vi det opp da☺

Spørsmål og oppgavebesvarelses sendes til:
Steinar.Grynning@sintef.no

137