

# Fremtidens miljøvennlige bygninger

ISY-dagene 2008, 27. oktober

Kristin Holthe

SINTEF Byggforsk



Foto: Kristin Holthe

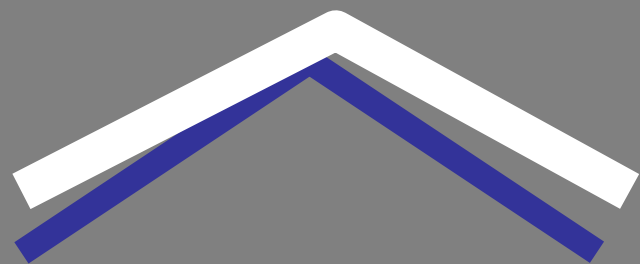


**Hva er framtidas viktigste miljøkvaliteter i bygg? Hva er gode miljøkvaliteter? Hva er "godt nok"? Hvordan kan vi premiere miljøkvaliteter i bygg?**



Foto: Kristin Holthe





GLITNE

Mer miljøvennlig bygg  
gjennom økonomisk  
verdsetting av miljøeffekter

Foto: Kristin Holthe

# GLITNE

**GLITNE ("den lysende") er i den norrøne mytologien boligen til Forsete i Åsgard. Salen hadde tak av sølv og søyler av gull. Det sies at Forsete fikk den av sin far, Balder. Forsete er rettferdighetsguden, og var sønnen til Balder og Nanna. Han satt ved gudenes hov, og fungerte som lovgiver og dommer i vanskelige saker. Han greide som regel å lage forlik i alle vanskelige saker.**

Fra Wikipedia

Foto: Kristin Holthe



## n HVEM

- n Prosjekteiere: Snøhetta. En rekke partnere deltar
- n Prosjektledere: SINTEF Byggforsk

## n HVA

- n FoU-prosjekt 2006-2009. Total økonomisk ramme 10 mill. NOK
- n BIA-programmet i Forskningsrådet

## n HVOR

- n [www.sintef.no/glitne](http://www.sintef.no/glitne)
- n Ta kontakt!





# Partnere i GLITNE

n Snøhetta



n Statens bygningstekniske etat

n Kebony



n Standard Norge v/Norsk stålforbund



n Entra eiendom

n Norsk ventilasjon og energiteknisk forening

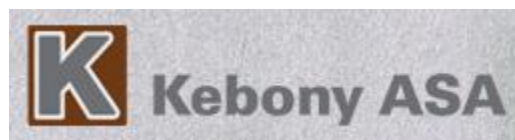
n NCC Construction AS



n Treindustrien



n Grønt Punkt Norge



n Veolia Miljø

n OSO

n Protan

n Bellona

n Teknobygg

n Finansnæringens hovedorganisasjon (FNH)

n SINTEF Byggforsk





Miljøvurdering av produkter og bygninger




Økonomisk verdsetting av miljøeffekter



Virkemiddel



Bygningsinformasjonsmodeller (BIM) 

# Mål med prosjektet

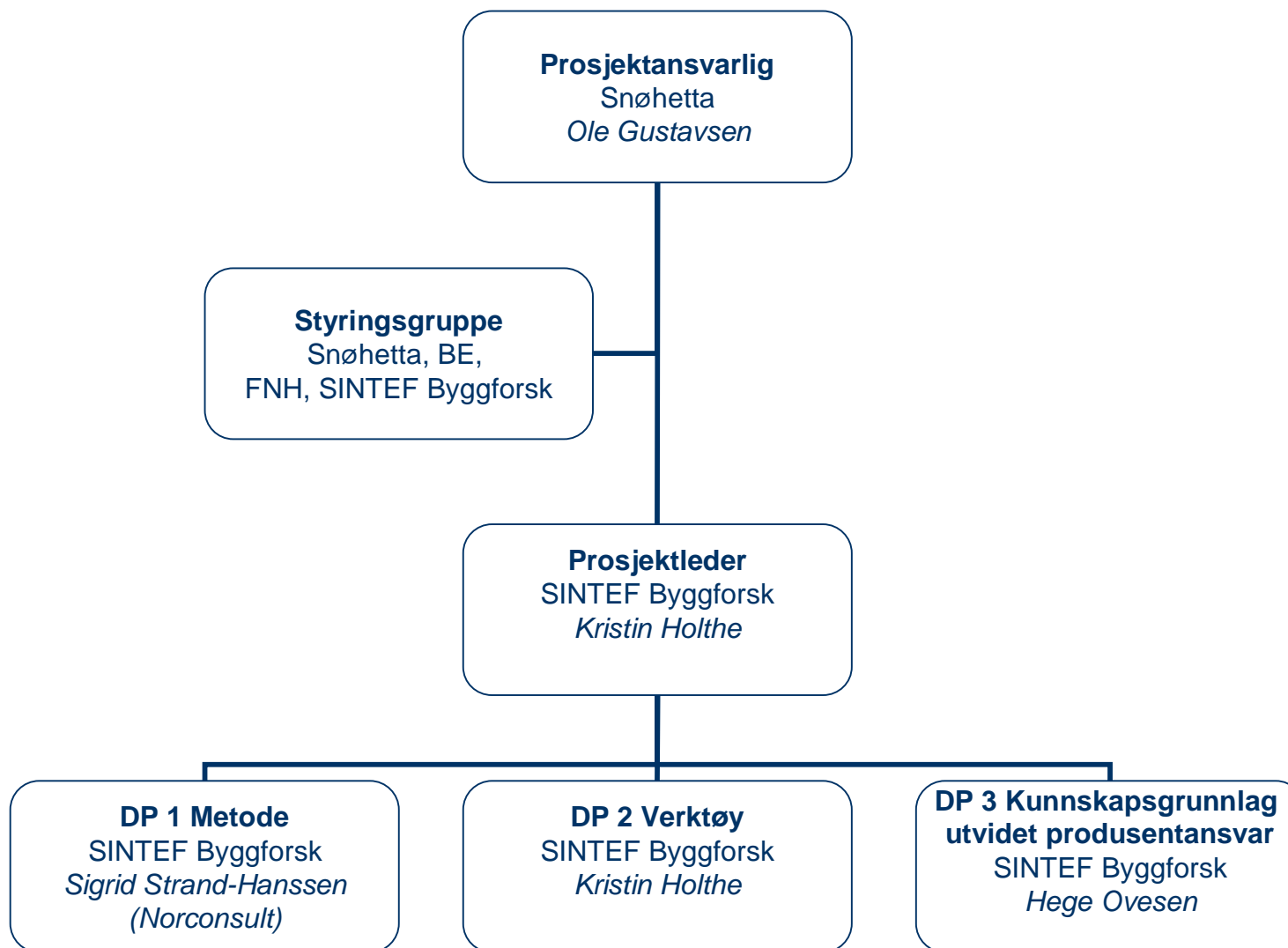


- n Frembringe nødvendig kunnskap om hvordan miljøeffektive bygg kan gjøres mer konkurransedyktige
  - n Utvikle metode og verktøy for enkelt å synliggjøre miljøkonsekvenser knyttet til byggverk
  - n Finne hvordan partnerne i prosjektet kan benytte metoden i miljøstyrt produktutvikling
  - n Foreslå en modell for innføring av utvidet produsentansvar på bygg til det beste for næringen
  - n Gi innspill til nasjonale og internasjonale standarder, lover og forskrifter





# Organisering



# Metode



## n Mål:

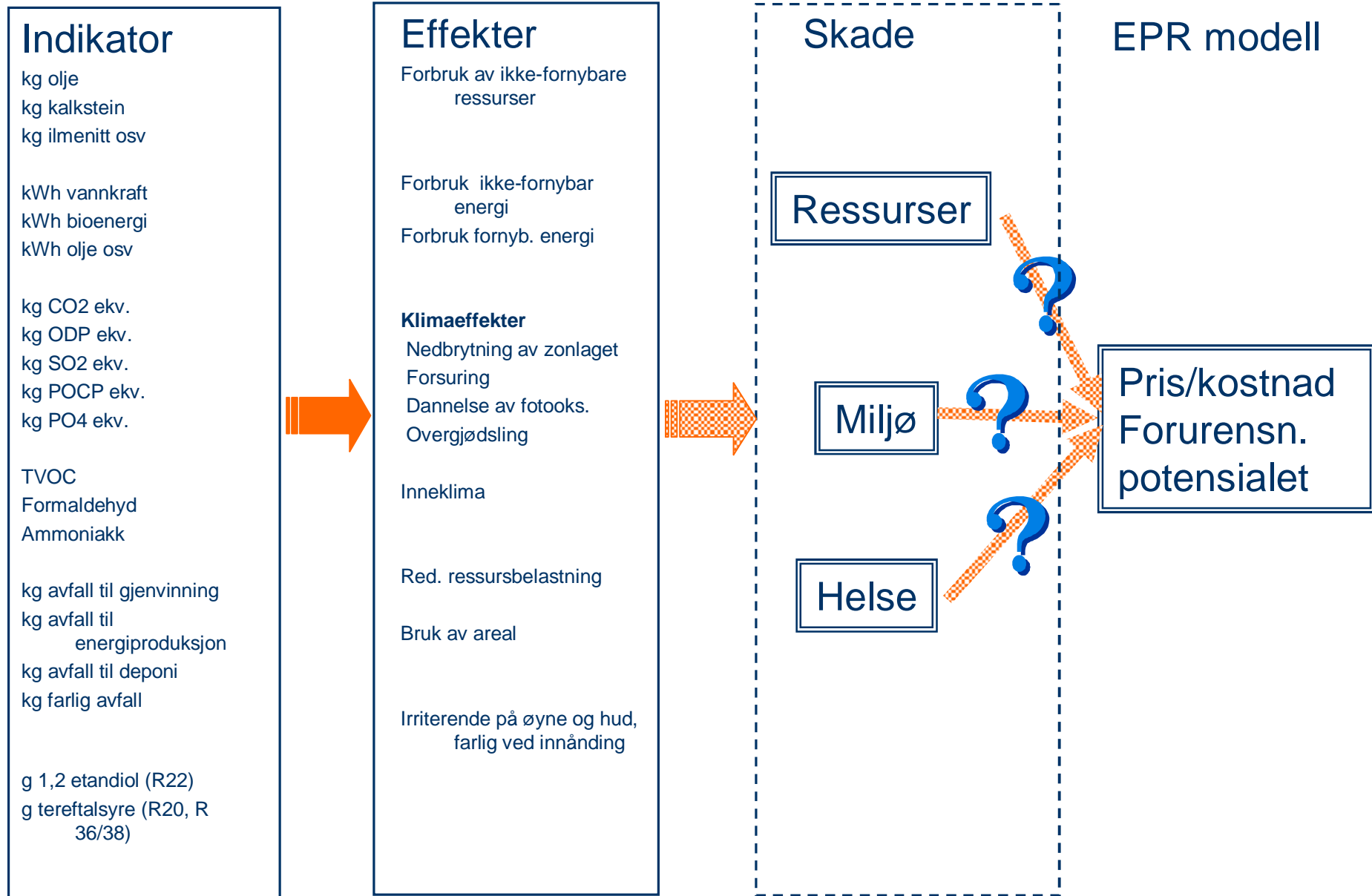
- n Komme frem til en enkel og allment akseptert metode for økonomisk verdsetting av miljøeffekter for bygg

## n Innebærer:

- n Velge hvilke miljøtema som skal inkluderes i metoden (avgrensning)
- n Fastsette økonomisk verdsettingsprinsipp for miljøeffektene

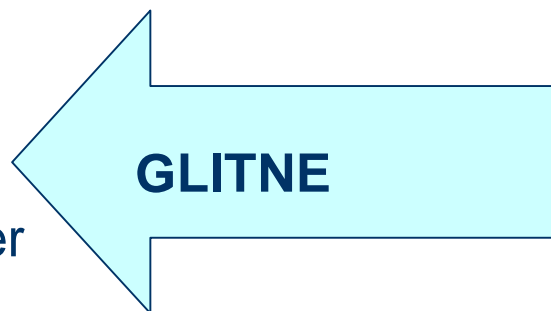






# Avgrensning miljøtema

- n Mange viktige miljøtema for bygninger og bygge- og anleggsperioden:
  - n Materialbruk
  - n Energibruk
  - n Avfall
  - n Arealeffektivitet og fleksibilitet
  - n Forurensning av luft, vann og jord
  - n Miljøsanering
- n Avgrensning
  - n Global oppvarming
  - n Helse- og miljøfarlige stoffer
  - n Avfall





# Økonomisk verdsetting av miljøeffekter

## n Hva

- n Skal gi retningslinjer (i kr/øre) i forhold til hvilke miljøeffekter vi bør prioritere

## n Hovedprinsipp som er valgt

- n Gjenopprettende tiltak
- n Eksempel: Kostnadene knyttet opp mot å rydde opp etter et utslipp angir samfunnets betalingsvilje for å unngå utslippet



# Global oppvarming (klima)

- n Prinsipp: Tilpasset "gjenopprettende tiltak":
  - n Skal kun ha 2° stigning av global temperatur
  - n Kostnader estimert i bl.a. "Stern rapporten" og SFT (2007):
    - "Reduksjon av klimagasser i Norge. En tiltaksanalyse for 2020"
  - n Gir oss grunnlag for å sette en kroneverdi / kg CO<sub>2</sub> ekvivalenter

Tabell 1: (SFT, 2007 b)

Klimagass	Marginalkostnad
CO2	600 kr per tonn
CH4	12 600 kr per tonn
N2O	186 000 kr per tonn
CF4	<b>3 900 kr per kg</b>
C2F6	<b>5 520 kr per kg</b>
SF6	<b>14 320 kr per kg</b>
HFK-134a	<b>780 kr per kg</b>



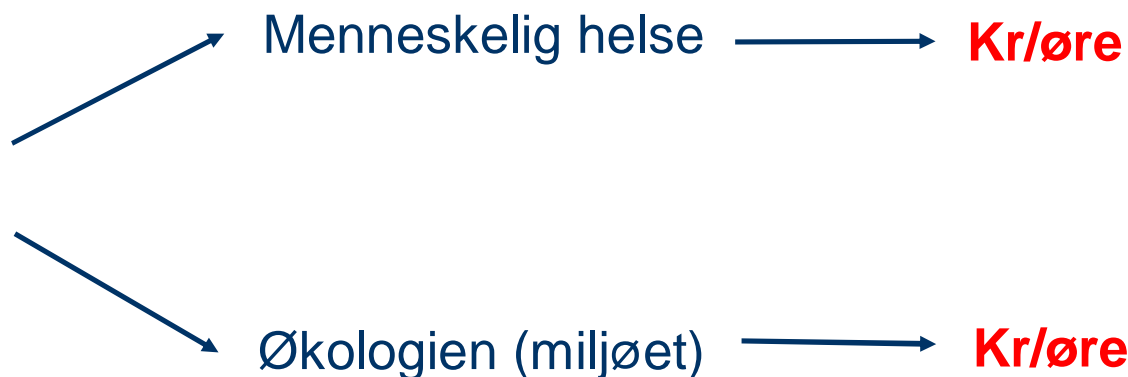
# Helse- og miljøfarlige stoffer

n Først: bruk av helse- og miljøfarlige stoffer har effekter for



Bruk av kjemikalier:

- 1,2 etandiol (R22)
- tereftalsyre (R20, R 36/38)



n Derneft: ikke mulig å bruke gjenopprettende tiltak prinsipp

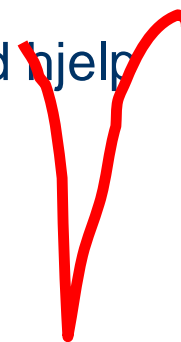
# Helse- og miljøfarlige stoffer

## n Påvirkning på menneskelig helse

- n “DALY” (“Disability Adjusted Life Years”): metode som karakteriserer en sykdoms alvorlighet, både ift dødelighet og sykdom (tapt leveår)
- n Verdien av statistisk liv

## n Påvirkning på økologi (ytre miljø)

- n Opprydningskostnader knyttet til utslipp av PCB til jord og sjø (kr/øre per g PCB)
- n Er mulig å overføre til andre stoffer (for eks. kjemikalier) ved hjelp av en såkalt PDF – “Potentially Disappeared fraction”



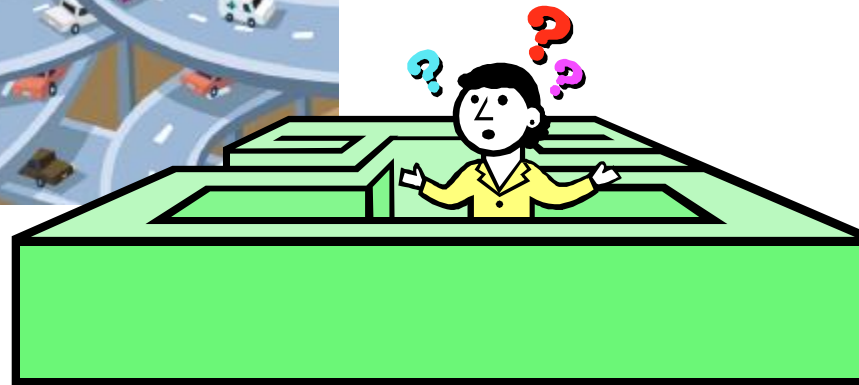


# Avfall

- n Ikke mulig å bruke gjenopprettende tiltak prinsipp (finnes ingen kostnadsoverslag for opprydding)
- n Men: Det finnes sannsynlige kostnader for behandling
  - n Faktiske kostnader ved riving av eksisterende bebyggelse
  - n Faktiske kostnader ved deponering/gjenvinning (dagens behandlingsmetoder)

**Tabell 1: Kostnader knyttet til materialgjenvinning og deponering (SFT, 2007)**

Fraksjon	Materialgjenvinning; innsamling + behandling	Deponering; innsamling + behandling	Nytte
Papir	600+400	500+900	400
Plast	600+437	500+900	363
Tre	600+500	500+900	300
Tekstiler	600+0	500+900	800
Våtorganisk	600+700	500+900	100



### Avveining:

- Omfang
- Korrekthet
- Kvalitetssikre og sikre enighet

# Virkemiddel



## n Mål:

- n Foreslå en modell for utvidet produsentansvar til det beste for byggenæringen

## n Innebærer:

- n Legge innhold i produsentansvar – utvidet produsentansvar
- n Vurdere ulike modeller for utvidet produsentansvar
- n Vurdere mulige konsekvenser (for aktørene, juridiske aspekter, lønnsomhet for hvem, når? Realisme i modellene? Blir det miljøforbedringer?)



# Definisjoner

## n Produsentansvar:

- n "Forurensere betaler"
- n Med bakgrunn i dette har begrepet om produsentansvar vokst fram.
- n Flere ordninger med produsentansvar eksisterer
- n Ansvaret er nedfelt i lover og forskrifter som Produktkontrolloven, Produktansvarsloven, Byggherreforskriften, Forurensingsloven, Plan og bygningsloven m.m.

## n Utvidet produsentansvar

- n "Expanded Producer Responsibility" – EPR
- n Det er den som tar et produkt ut i markedet som har ansvaret for hele produktets livsløp, fra ressursforbruk i fremstillingen av produktet, i bruksfasen og til resirkulering av produktet.



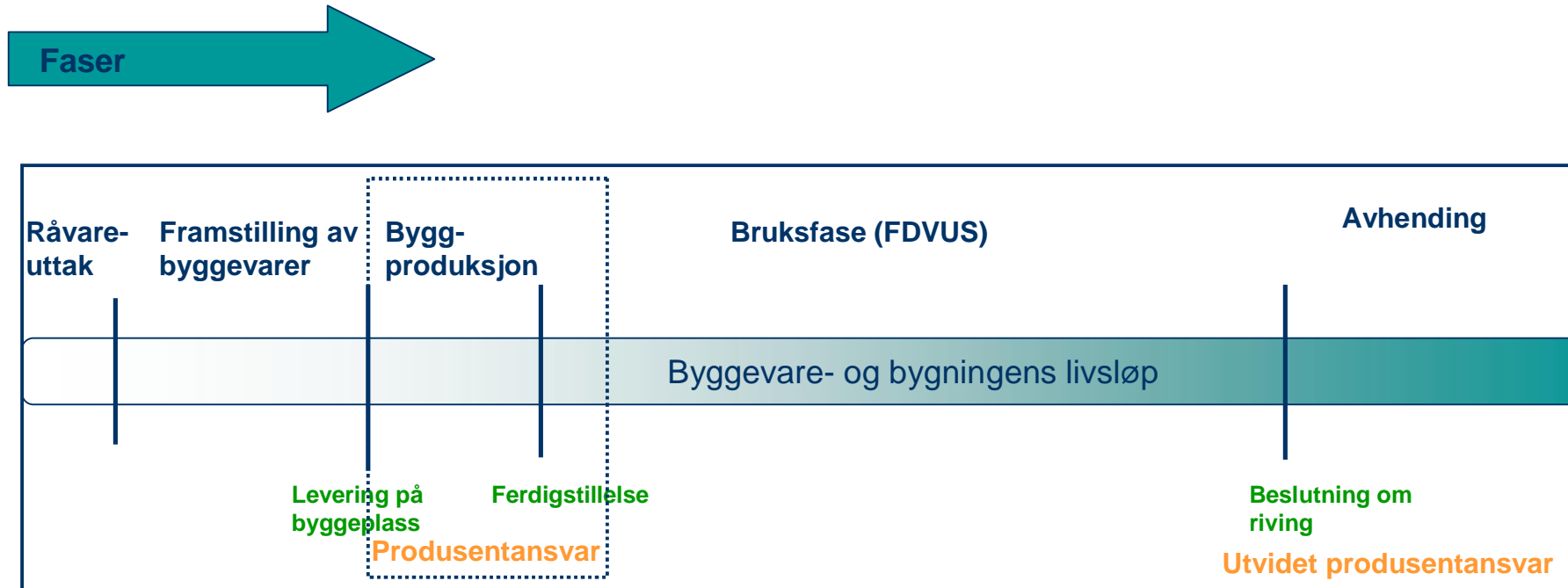
# Eksempler

Returordninger i Norge omfatter følgende produkter:



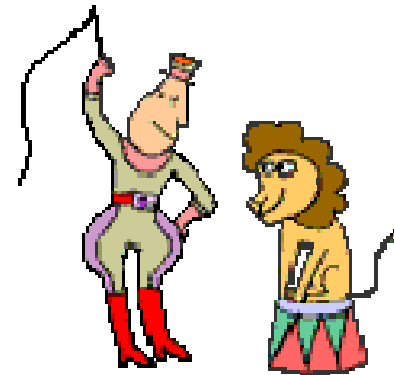
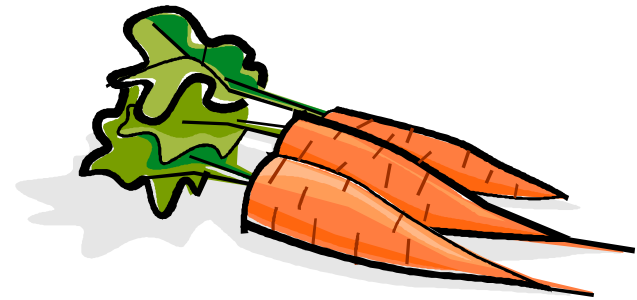
- n Emballasje
- n Smøreolje/spillolje
- n Hvitevarer
- n Elektro og elektronikk
- n Næringselektro
- n KFK kuldemøbler
- n Batterier
- n Biler
- n Dekk
- n PCB holdige ruter

# Produsent ansvar vs. Utvidet produsentansvar: Bygg



# Hvorfor utvidet produsentansvar i byggenæringen?

- n Belønne miljøvennlige produsenter/byggverk
- n Belønne forbrukere som velger miljøvennlig produkter
- n Belønne miljøriktig avfallshåndtering



# Modeller som utredes i GLITNE

## 1. Produsent/importør & miljødepositt

- nasjonal produksjon/import - tolldeklarasjon

## 2. Tiltakshaver & miljødepositt

- byggetillatelse – kommunal saksbehandling

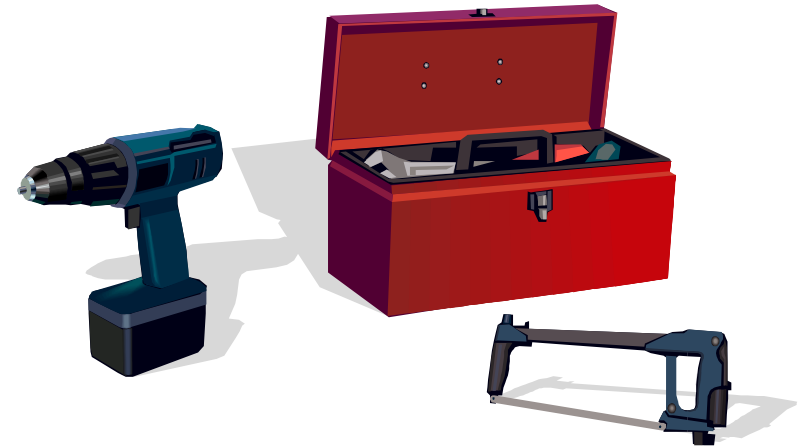
## 3. Byggeiere & miljøansvarsforsikring

- brukstillatelse – forsikringsordning

Eller en kombinasjon



# Verktøy



## n Mål:

- n Skal beregne relevante miljøbelastninger og økonomiske verdi av miljøeffekter knyttet til et byggeprosjekt
- n Brukes av partnerne i GLITNE, men også kommunisere med en BIM (buildingsmart-teknologi)

## n Innebærer:

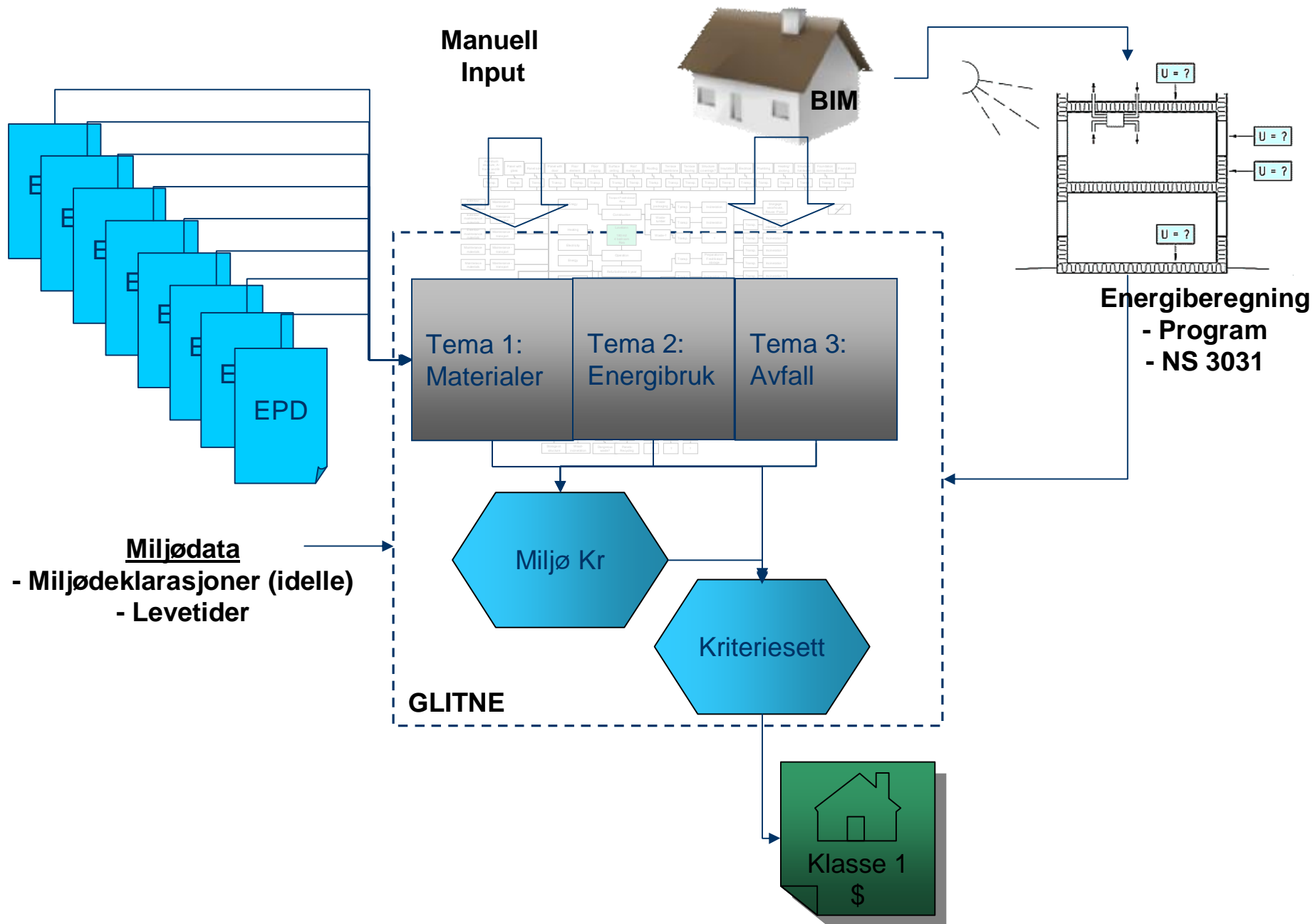
- n Tilpasse prosjektfasene (strategi, programmering, prosjektering, utførelse/ferdigstillelse, FVDU, riving og avhending)
- n Inngå som en del av de verktøy som allerede benyttes
- n Brukes til produktforbedring og innovasjon, salgsargument uavhengig av modell for utvidet produsentansvar



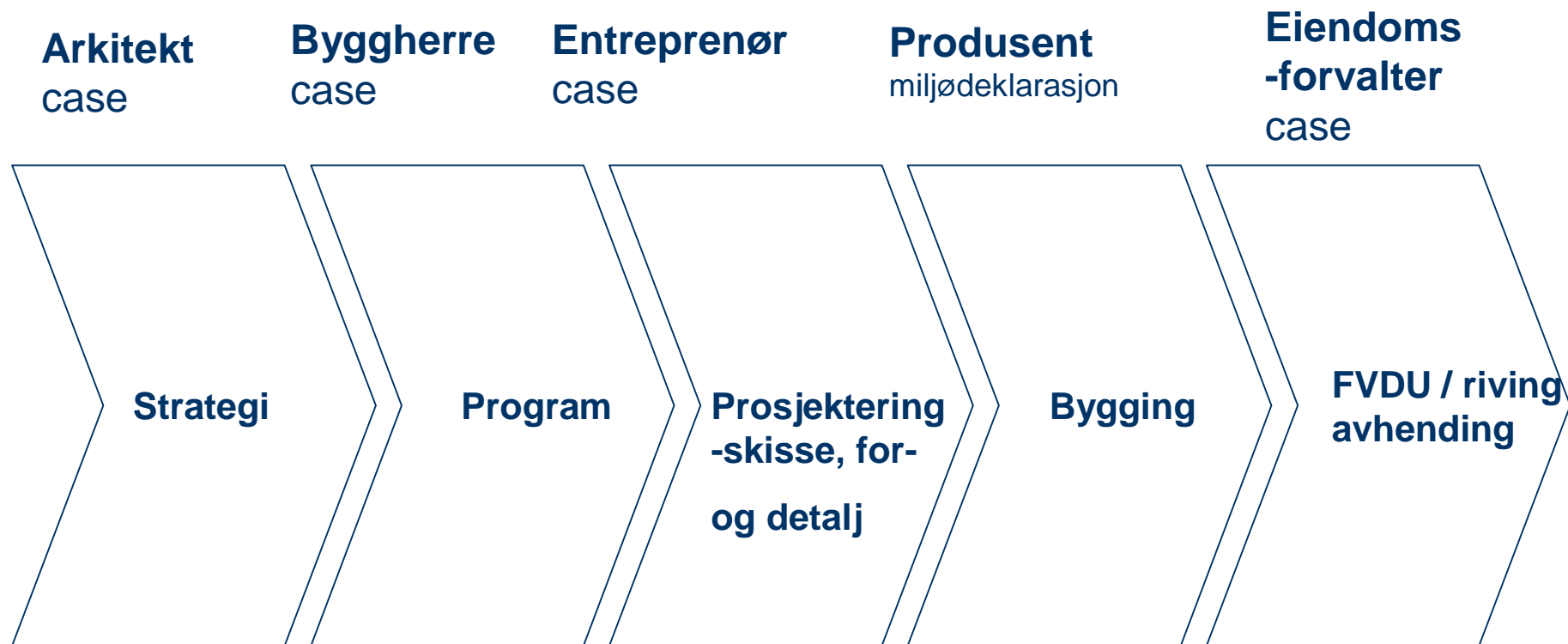
# Prosjektfasene

1. Strategi
2. Programmering
3. Prosjektering
  - a. Skisseprosjekt → Rammesøknad
  - b. Forprosjekt
  - c. Detaljprosjekt → Igangsettingstillatelse
4. Utførelse, Ferdigstillelse → Ferdigattest
5. FDVU
6. Riving og avhending





# CASE – produkter / hele bygg

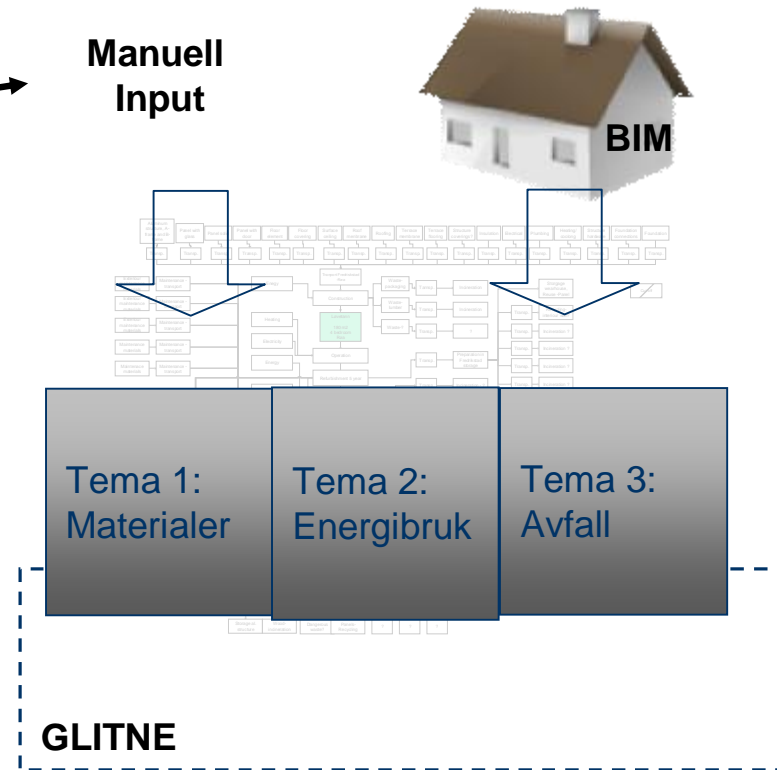


*Hele livsløpet til et bygg*



**Case:**

- hva skal samles inn av datagrunnlag?
- hvordan?



**Bygning** (mengde materialer og antall enheter = bygningsdel):

- grunn og fundamenter
- bæresystem
- yttervegger, innervegger, dekker, yttertak
- tekniske installasjoner (belysning, ventilasjonsanlegg, sanitæranlegg, varme/el)

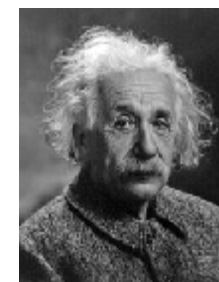
**FDV-tall**

- energiforbruk
- avfallsmengder
- vannforbruk

**Rehabilitering**  
(”ny” byggeprosess)

# Verktøy - status

- n Mulighetene for å "inngå" i kalkulasjonsverktøy utredes
- n CALCUS
- n Så langt har vi kommet (demonstrasjon )



**GLITNE – nye oppfinnelsen?**

Foto: elbilnorge.no

# Veien videre

- n Spennende siste år 2009
- n Kompetanse - ”jakten etter de gode hoder” – ta gjerne kontakt hvis dere vil bidra!
- n Takk til Snøhetta, Forskningsrådet og BIA-programmet, Husbanken – alle partnerne!

Foto: Kristin Holthe