

GLITNE 2010



Kilde: Oslo Havn KF, 2008

GLITNE. Ringen er sluttet...

Oppstartsmøte 10.11.2006

Partnerforum 10.02.2010



Kilde: Oslo, Åpne Hus 2008 – arkitektonisk perler

Denne ettermiddagen

- Velkommen
- Presentasjon av resultater fra GLITNE
 - Metode og verktøy
 - Byggenæringens miljøfond og tiltaksmodellen
- Diskusjon
- Sosialt og mat fra kl 17.....



Foto: Kristin Holthe

GLITNE de enkle fakta

Hvem

Snøhetta arkitekter (eiere)
15 industri partnere
SINTEF (prosjektledelse)

Hva

Nasjonalt FoU-prosjekt 2006-2009
Finansiering: Forskningsrådet-
BIA-programmet, 10 mill. NOK

Hvor

www.sintef.no/glitne



GLITNE den utfordrende oppgaven



Mål:

Hvordan kan miljøeffektive bygg gjøres mer konkurransedyktige?

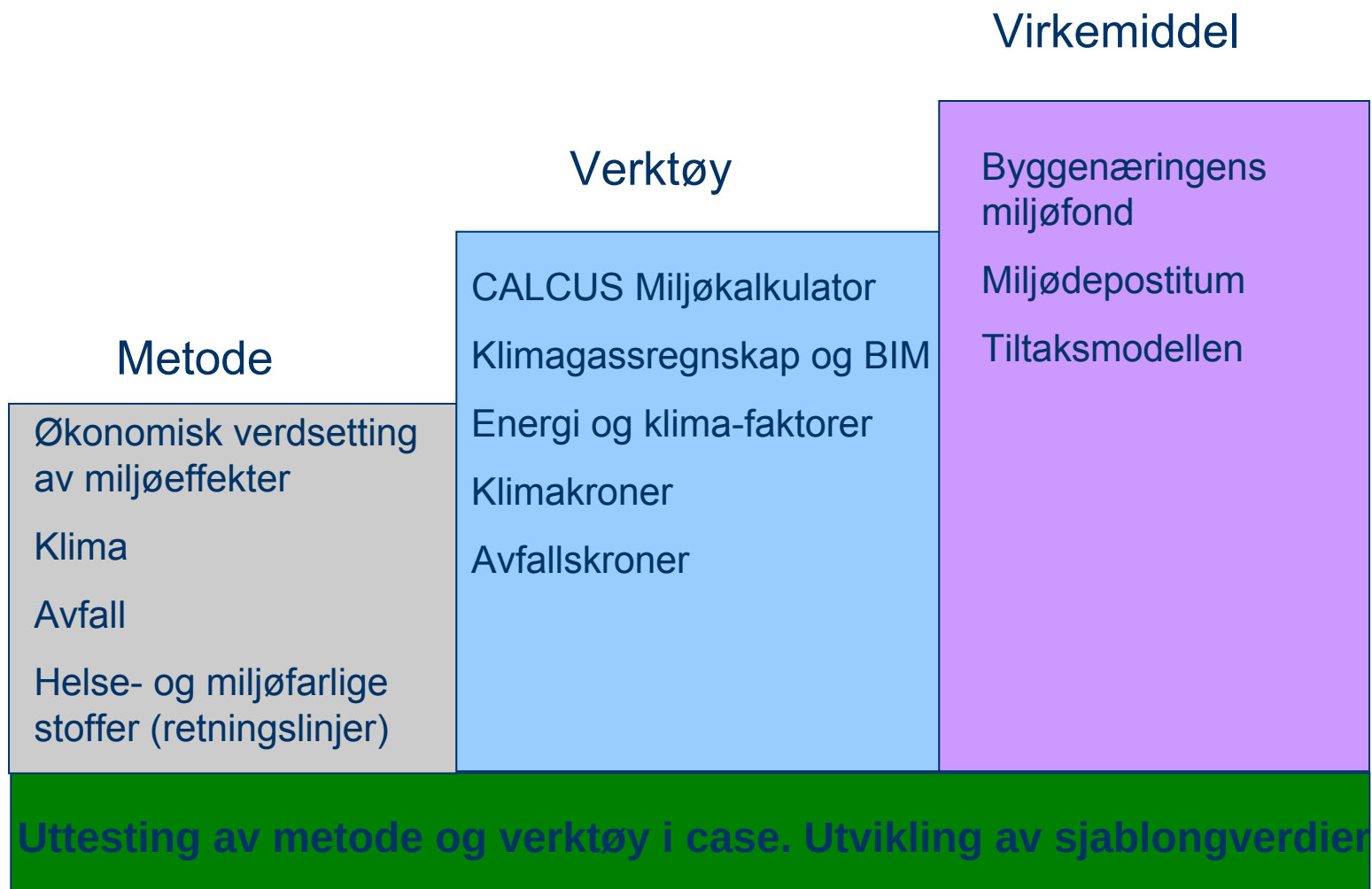
Ganske enkelt genialt?

Økonomisk verdsetting
Miljøvurdering av bygninger
Verktøy for miljøforbedringer
Virkemiddel



Foto: Kristin Holthe

Resultater



Målene i GLITNE

- Hovedmålet med prosjektet er å frembringe nødvendig kunnskap om hvordan miljøeffektive bygg kan gjøres mer konkurransedyktige.
- Delmål:
 - På basis av eksisterende kunnskap frembringe metode og verktøy for enkelt å synliggjøre miljøkonsekvenser knyttet til byggverk overfor forbruker, myndigheter og næringsliv.
 - Frembringe kunnskap om hvordan partnerne i prosjektet kan benytte metoden i miljøstyrt produktutvikling og derigjennom utløse innovative løsninger.
 - Foreslå en modell for innføring av utvidet produsentansvar på bygg til det beste for næringen.
 - Opparbeide faktagrunnlag for å kunne gi innspill til nasjonale og internasjonale standarder, lover og forskrifter på området.

GLITNE Kunnskapsformidling

Økonomisk verdsetting

epr

gjenopprettende tiltak

daly

produsent ansvar

Calcūs

pdf

~~miljøgebyr~~ miljødeposittum



Foto: Kristin Holthe



Foto: Kristin Holthe



Foto: Kristin Holthe

Aktiviteter i prosjektet

- Partnerforum
 - Skur 39 (høst 2006)
 - Villa Stenersen (vår 2007)
 - Voksenåsen konferansesenter (høst 2007)
 - Bjørvika konferansesenter / Operaen (vår 2008)
 - Stratos (høst 2008)
- Arbeidsgruppemøter (ca 15 i året i 3 år, til sammen ca 45-50)
- Styringsgruppemøter (ca 5 i året, over 15 møter)
- Seminar (eksterne)
 - Miljø må bli mer lønnsomt (SINTEF seminar april 2009)
 - Lanseringseminar (mars 2010)
 - Innlegg på avfallskonferansen februar 2009 (Snøhetta)



Foto: Kristin Holthe

Formidling

- Egen hjemmeside www.sintef.no/glitne
- Artikler til fire konferanser
- En rekke artikler i fagtidsskrifter (publikasjonsliste)
- Rapporter
 - Oppsummering av spørreundersøkelse blant partnerne i GLITNE (2008)
 - Litteraturstudie: Miljøvurderingsmetoder for bygg og økonomisk vekting av miljøeffekter (2008)
 - Vurdering av utvidet prodsentansvar for bygg i lys av erfaringer fra andre næringer (2007)
- Sluttrapporter (dp 3, dp1+2, i tillegg notat som viser detaljert oppbygning av GLITNE-metoden)

GLITNE Metode

Innledende valg

■ Miljøtema

- Global oppvarming – klimagassregnskap
- Avfall
- Helse- og miljøfarlige stoffer

■ Prinsipper for økonomisk verdsetting av miljøeffekter

- CV – contingent valuation
- Miljøskatter
- Gjenopprettende tiltak
- Vurdering: CV ble vurdert som for dyrt og utføre selv, og vanskelig å adoptere venter kommet frem i andre studier. Miljøskatter var vurdert som aktuelt en periode, men forkastet på grunn av sammenblanding av ulike hensyn, risiko for dobbeltbeskatning og håndtering av forbud. Gjenopprettende tiltak ble vurdert som et akseptabelt prinsipp i arbeidsmøte med partnerne. For all metodene gjelder det at den ikke må skattelegge noe som er skattelagt fra før.



Miljøkonsekvens og økonomisk verdsetting

Kr/ m2, BTA

- Hva:
 - Skal gi retningslinjer (i kr/øre) i forhold til hvilke miljøeffekter vi bør prioritere
- Hvilke miljøeffekter
 - Global oppvarming (klima)
 - Avfall
 - Helse- og miljøfarlige stoffer (økologisk effekt, helseeffekt) - utfordring
- Miljøkostnader beregnes
 - Global oppvarming (klima) - SFT (2007): "Reduksjon av klimagasser i Norge. En tiltaksanalyse for 2020" (kr på CO2-ekvivalenter). Stabiliserende, ikke gjenopprettende
 - Fraksjonskostnad for avfall (kostnad ved levering til mottak)
 - Helse- og miljøfarlige stoffer (metodikk utviklet, ikke inkludert i verktøy)
 - DALY (metode for en sykdoms alvorlighet og verdien på et statistisk liv)
 - PDF (oppryddingskostnader for PCB overføres til andre stoffer)

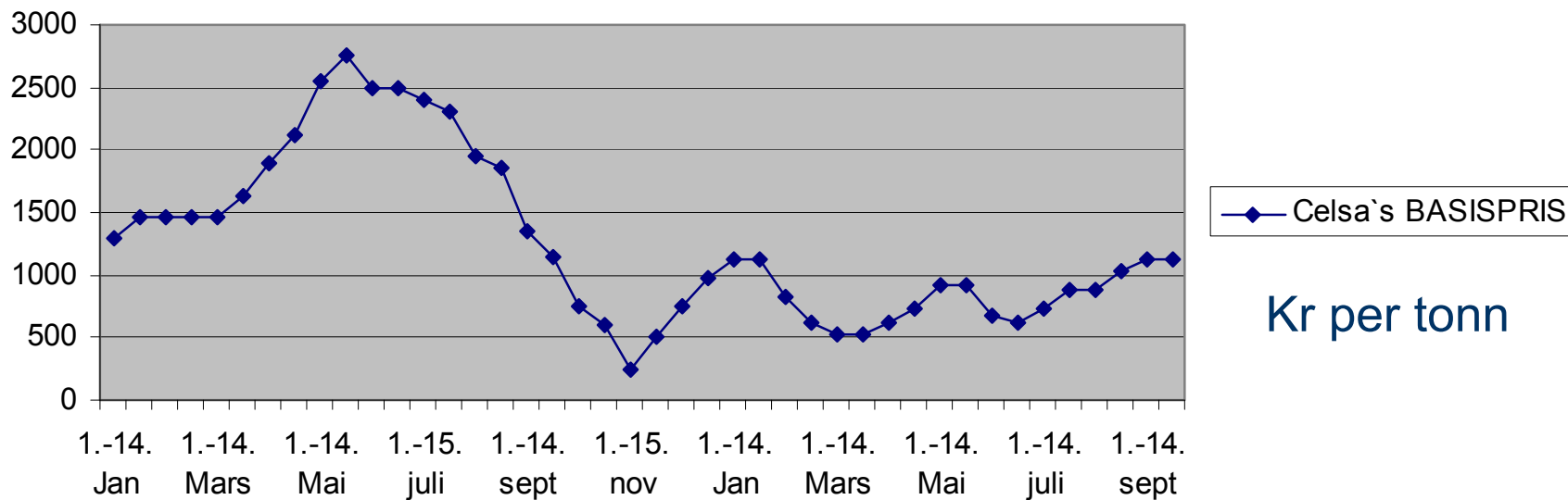
Hvordan blir avfallshåndteringa for et bygg som settes opp i dag?



- Hvor mye kan kildesorteres som rene fraksjoner ved riving?
- Hvor mye blandet avfall?
- Hvor mye farlig avfall?
- Statistikk fra Veolia på riveprosjekter:
 - Helriving hotellbygg, byggeår 1918. Andel farlig avfall: 1 %. Kraftig betongbygg (200 tonn betong).
 - Riving av meieri, 1954, andel farlig avfall: 0,14% Mye betong (2000 tonn)
 - Riving av enebolig, ukjent byggeår 1950-1970, andel farlig avfall 0,2 %
 - Riving av lager/kontorbygg, 1958-1977, andel farlig avfall 0,2 %

Avfallskostnadene er ikke konstante

Celsa's BASISPRIS fra 01.01.2008 til 21.09.2009



- Metaller får man betalt for, svinger med børsene
- Farlig avfall koster vesentlig mer å levere enn øvrige fraksjoner
(Fraksjonskostnader: farlig avfall 10 kr/kg, blandet avfall 1,6 kr/kg, reine fraksjoner fra 0,2-0,7 kr/kg)
- Andre fraksjoner kan få økt verdi i framtida, som f.eks. deponiforbud for organiske materiale inkl tre.

Byggesektoren: 40% næringen

40 %

Energibruk

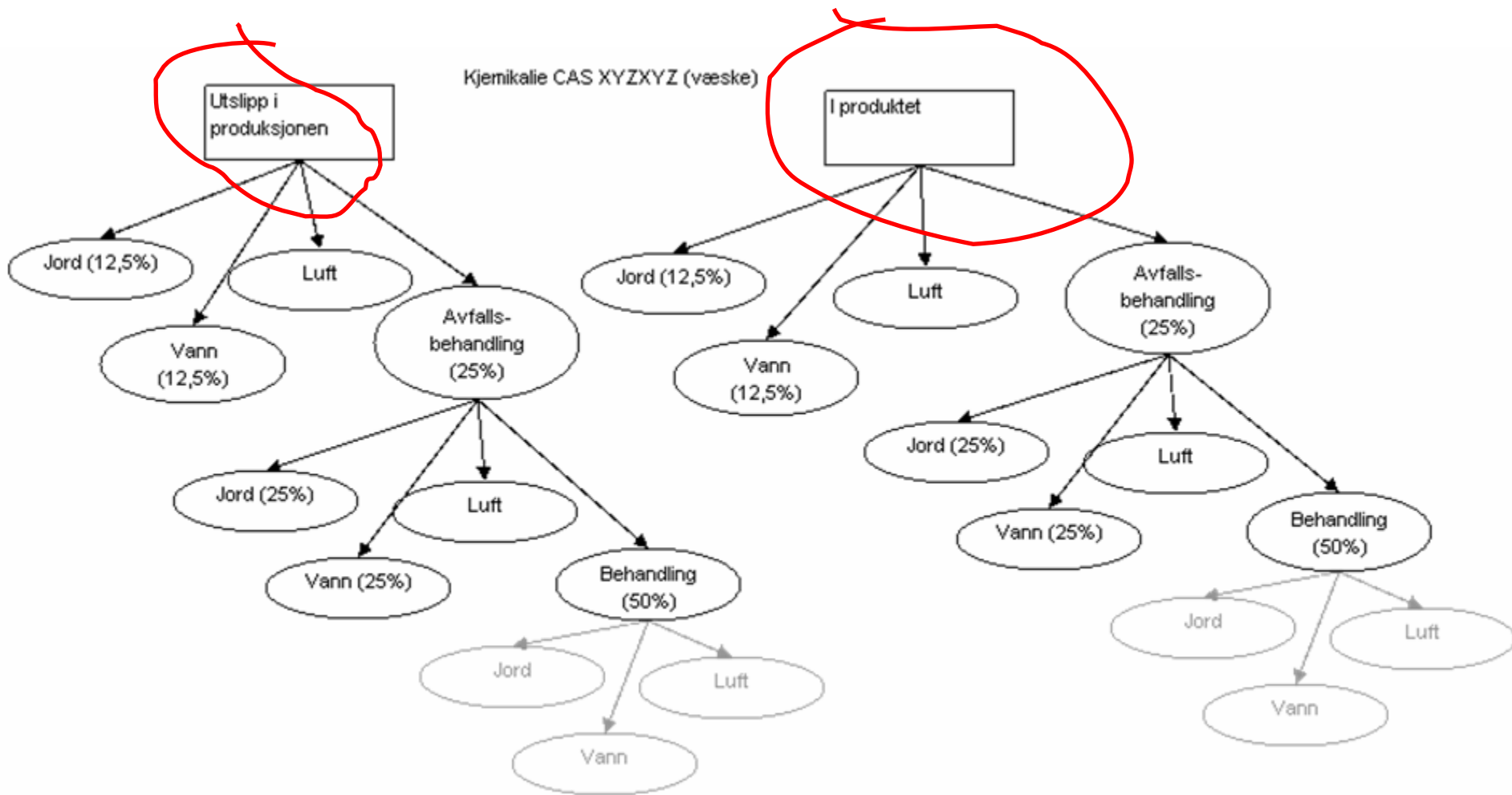
Produserte råmaterialer

CO₂ utslippene globalt kan relateres til bygninger og konstruksjoner

Avfall fra produksjon og riving av bygninger og konstruksjoner

Sektoren bruker ca. 40 000 - 50 000 forskjellig produkter hvorav flere inneholder helse- og miljøfarlige stoffer

Utfordring: hvilke kjemikalier i bruk og spredningsveier



Informasjon om kjemikalier kommer sent i byggeprosessen

Forslag til retningslinjer i GLITNE for helse- og miljøfarlige stoffer

- I utgangspunktet må vi forutsette at helse- og miljøfarlige stoffer brukes i de byggene som settes opp i dag / rehabiliteres
- Foreslåtte retningslinjer i GLITNE: dokumentere at ikke bruker et sett utvalgte stoffer
- Eksempelvis kan man bruke Prioritetslista til SFT som utgangspunkt, ev utfylle med flere prioriterte miljøgifter:
 - CMR (Kreftfremkallende, Mutagene, Reproduksjonsskadelige)
 - vPBT og PBT stoffer (lite nedbrytbare, bioakkumulerbare, alvorlig langtidsvirkninger på helse, svært giftige i miljøet)
- Diskutert sammenheng med EPR/virkemiddel
 - Tillegg i miljødepositum for at man uansett bruker disse stoffene?
 - Slippe tillegg i pris om man kan dokumentere at disse ikke er i bruk?
- Konklusjonen ble at vi visste for lite om hva som er i bruk og hvor stort dette beløpet faktisk skulle være.

GLITNE Verktøy



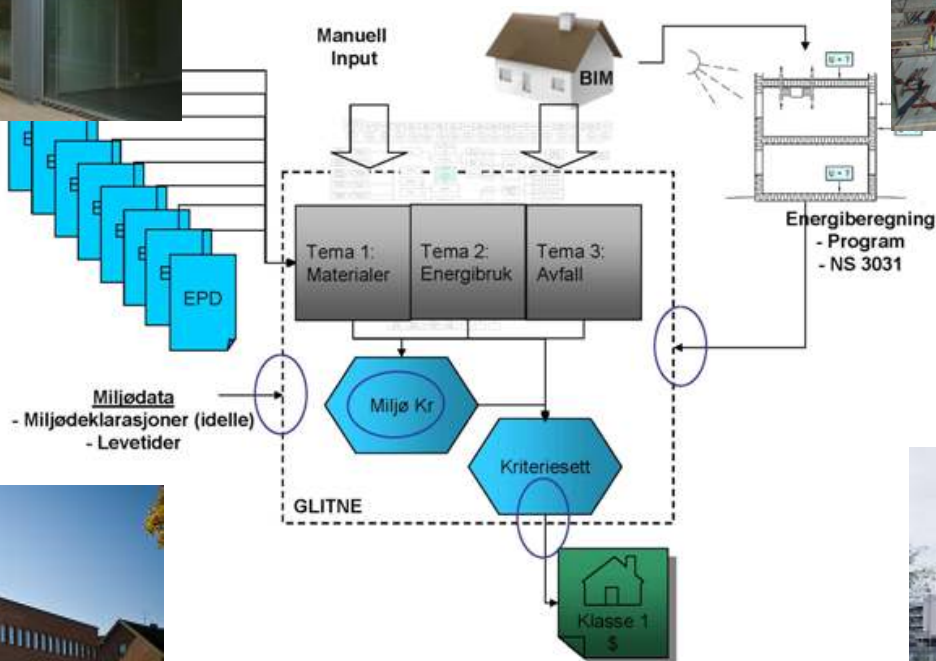
Verktøy – Calcus Miljøkalkulator

- Utgangspunkt i eksisterende verktøy
 - Kalkulasjonsverktøy CALCUS (www.norconsult.no). BIM-muligheter
 - Har allerede: klimagassregnskap (materialer)
- Mål:
 - "Miljøkostnader" basert på GLITNE-metoden kalkuleres på samme måte som kostnadskalkyler
 - Synliggjøre byggekostnader og miljøkostnader sammen (inkludert energibehov)
- **Økt beslutningsstøtte!**
- Utfordringer
 - Mangel på miljødata, miljødatabase

Case i GLITNE



Bjørnsrudskog
barnehage



Sirkeltomta

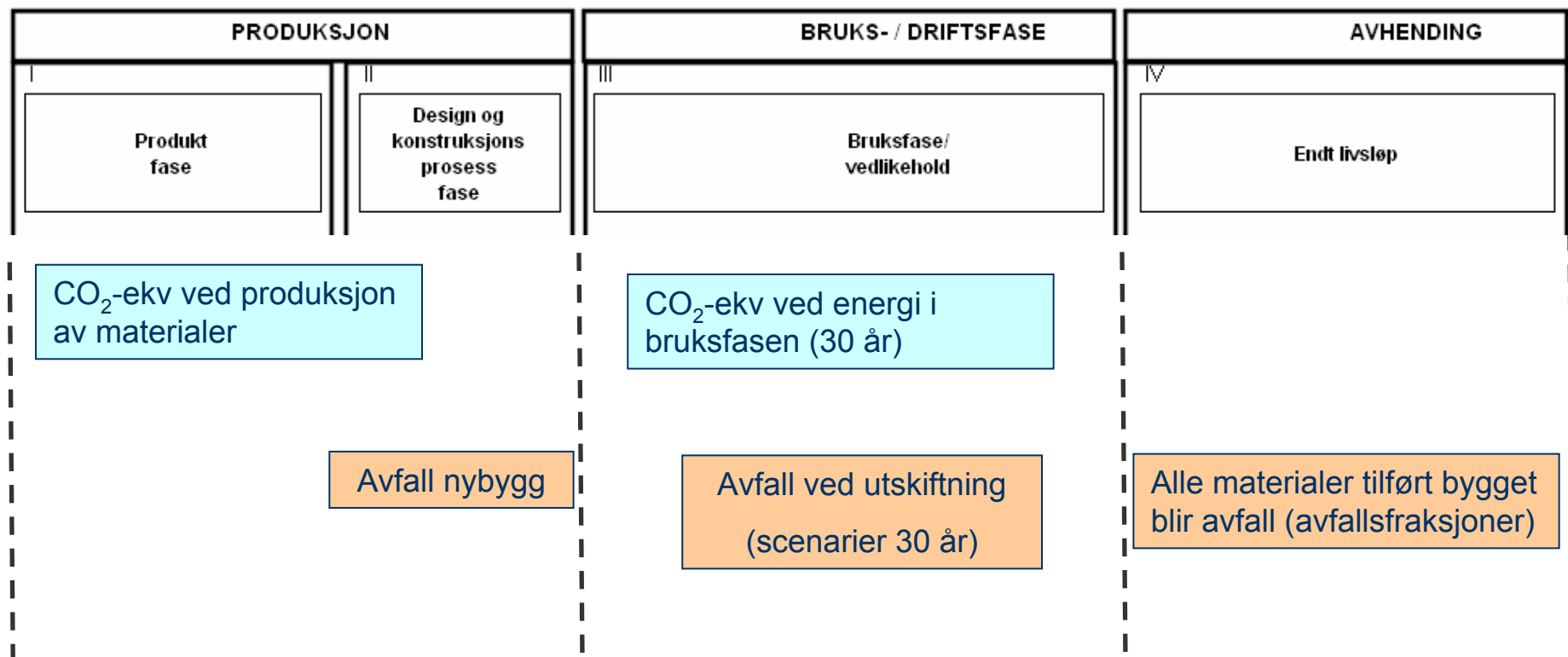


Sverresgate



Brynsengfaret

GLITNE – beregning av kr-verdi over livsløpet

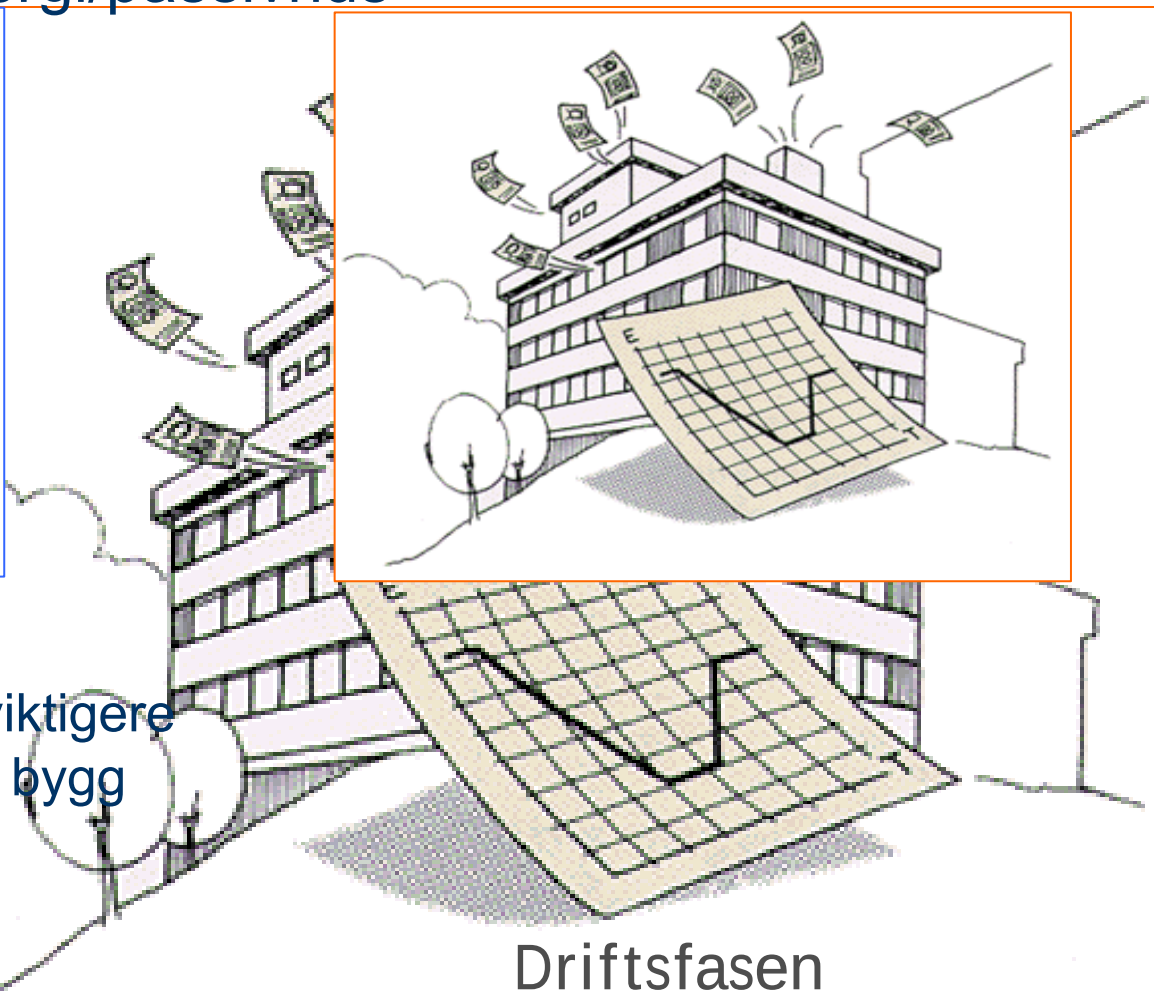


Miljøbelastning over livsløpet

10-20 %

Morgendagens
Eksisterende bygg
Lavenergi/passivhus

70-90 %



Miljøriktig materialvalg blir viktigere
etter hvert som energibruk i bygg
reduseres

Produksjon

Driftsfasen

CO2 ekvivalenter fra energibruk i driftsfase

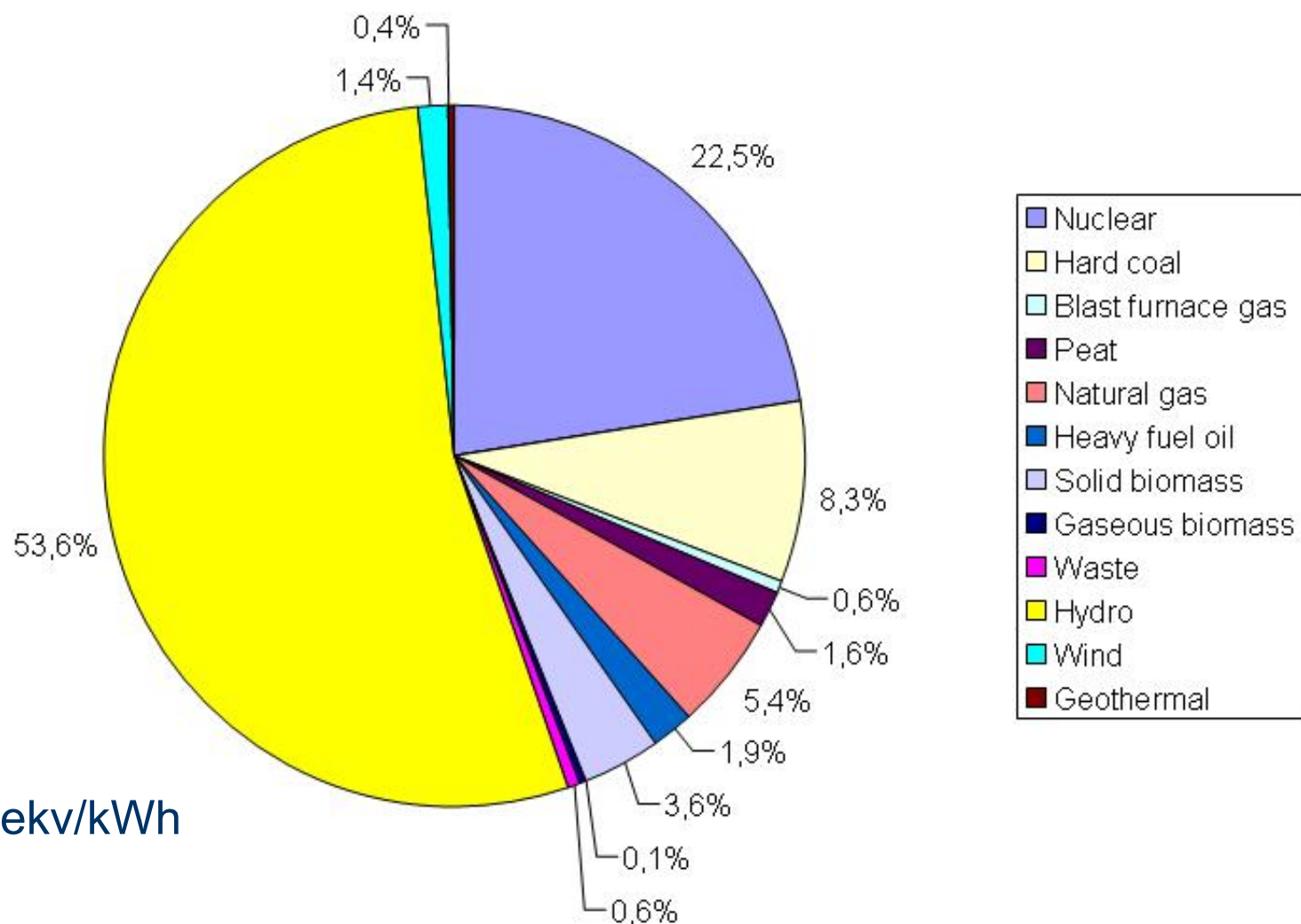
Viktige spørsmål

- Hva slags energiforsyning benyttes ?
- Hvordan regner vi utslipp knyttet til elektrisitet ?
- Hvor lang driftsfase skal vi regne ?



Foto: Kristin Holthe

Power Grid Mix - NORDEL



Flere svar

- Marginalkraftsbetraktning:
 - Hver ny kWh benyttet er 1 kWh import fra Europa.
 - Benyttet i passivhusstandard (utkast), NS 3031 og SIMIEN beregningsprogram.
 - Marginalkraften kommer fra gasskraftverk.
 - Utslipp Elektrisitet 395 g/kWh
- CO₂ Faktorer for andre energivarer til oppvarming (passivhusstandard)
 - Biobrensel 14 g/kWh
 - Fjernvarme 231 g/kWh
 - Gass 211 g/kWh
 - Olje 284 g/kWh

Energi Sirkeltomta- 30 år

Marginalkraft og Nordisk elmiks (energiberegninger)

Sum kwh/pr m2	Marginalkraft CO2 tonn	Klimakr	Klimakr per m2 per år	30 år
Elektrisitet 93,9	495,9	297.557		
Fjernvarme 66,5	205,4	123.235		
(Rammekrav TEK) 160,4		420.792	31	944
		Nordisk el miks		
		CO2 tonn		
		256,1	153.675	
		205,4	123.235	
		276.910	21	621

Avfallskostnad Sirkeltomta

Konto 2 (avfallskostnad basert på oppgitte mengder materialer)	114,9	Kr/m2
korreksjon konto 3, blandet avfall (+10 vekt %)	273,7	Kr/m2
korreksjon konto 3 metaller (- 5 %)	-61,1	Kr/m2
korreksjon farlig avfall (+ 1 vekt %)	166,7	Kr/m2
Avfallskostnad (fraksjonskostnad)	495	Kr/m2

GLITNE kroner- Sirkeltomta

**Klimakroner produksjon
av materialer**

205 kr/m²

**Klimakroner Energi i
driftsfasen
(marginalkraft)**

944 kr/m²

**Avfall (fraksjonskostnad)
495 kr/m²**

**15 kr/m² er avfallskostnader
ved bygging**

15 + 495 = 510 kr/m²

Helse- og miljøfarlig stoff

- Ikke gjennomført beregninger

Case i GLITNE	BTA m ²	kg CO ² ekv/BT A	Klimakroner (Konto 2) Kr/BTA	Klimakroner driftsfase av byggene (30 år)* Kr/BTA	Avfallskroner Kr/BTA	Sum Kr/BTA
Bjørnsrudskog	710	165	99	1618	265	1982
Sverresgate	2500	91	55	977	68	1100
Brynsengfareet	33282	249	149	1416	619	2184
Sirkeltomta	23370	341	205	944	510	1659

*Avfallskroner korrigeret for konto 3, blandet avfall og farlig avfall

Tou Park i Stavanger. BIM-case

- Anbud levert av NCC. Forelå Calcus og BIM-fil for bruk av tilbydere.
- Bolig og næring, totalt 5 etasjer
- Tiltaket planlegges utført som lavenergihus Energiklasse B (66-100 kWh/m² for boliger i blokk).



Informasjonsutveksling mellom verktøy

- **BIM** - bygningsinformasjonsmodeller (-ing) er på full fart i byggenæringen i dag
- **IFC** – Industry Foundation Classes
Åpen internasjonal standard for utveksling av bygningsinformasjon. Definerer et utvekslingsformat
- BIM og IFC muliggjør informasjonsutveksling mellom ulike verktøy
- Calcus har denne muligheten per i dag
- **Tou Park foreligger som en BIM på IFC, og er hentet opp i Calcus**
- Klima- og avfallskroner er beregnet

Kalkyle CO2-eq

P, næring og bolig, 2 Bygning

BYA : 3 340 BTA : 9 130 BTV : 23 303 BRA : 7 761 PRO : 6 391

Kalkyle CO2-eq : P, næring og bolig

oplan

KALKYLE (111)

1 Felleskostnader (5)

2 Bygning (81)

0 Rivningsarbeider og forberedende ar

1 Grunn og fundamenter (4)

2 Bæresystemer (3)

3 Yttervegger (38)

4 Innervegger (15)

5 Dekker (9)

6 Yttertak (2)

7 Fast inventar (2)

8 Trapper, balkonger m.m. (7)

9 Malerarbeider, Diverse (1)

3 VVS (4)

4 Elkraft (6)

5 Tele og automatisering (4)

6 Andre installasjoner (2)

7 Utendørs

8 Generelle kostnader (8)

9 Spesielle kostnader (1)

RM Reserver og marginer

rosjekter

, næring og bolig

Prosjekt data

Prosjektets prislinjer

Kalkyle

Lønnsomhet

Usikkerhet

Elementer CO2-eq

Løpnr.

Element

Mengde

Enhet

Co2-eq/Enh

Sum

Detaljer CO2-eq

CO2-eq/Enh: 0,00 Sum: 0

Mengde: Mengde: 0,00

Element: Enhet:

Beskrivelse: Versjon: 1

Signatur:

Prislinjer

Delmengder

Nummer	Navn	Enhet	Co2-eq/Enh	Reseptmengde	Direkte mengde	Sum
--------	------	-------	------------	--------------	----------------	-----

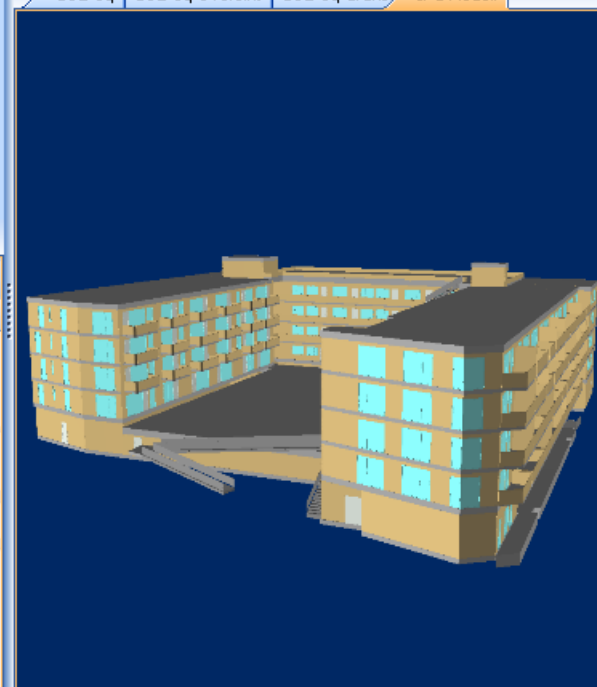
Visninger CO2-eq

CO2-eq

CO2-eq Oversikt

CO2-eq Grafisk

IFC Modell



Kalkyle

Kalkyle CO2-eq

Kalkyle Vekt

Kalkyle Avfall

Kalkyle LCC

Kalkyle Helseskade

Kalkyle Miljøskade

Energi- og klimafaktorer

Energi/CO2 - Årlig forbruk

Estimert energiforbruk pr. år :

Utslipp CO2-eq/kWh :

Antall år beregningen gjelder :

Utgjort for byggets levetid

Energiforbruk :

Utslipp CO2-eq :

Energiforbruk/BTA :

Utslipp CO2-eq/BTA :

Energi/CO2 - Under materialproduksjon

Utslipp CO2-eq/kWh :

Kostnad pr. CO2-eq utslipp (kroneverdi)

Kr/CO2-eq :

Nordisk miks 0,204, antall år 30 og GLITNE verdi 0,6

Klimagassregnskap materialer

CO2-eq		
CO2-eq Oversikt		
CO2-eq Grafisk		
IFC Modell		
#	Konto - CO2-eq	CO2-eq
1	📁 Felleskostnader	0
2	📁 Bygning	4 742 292
3	📁 VVS	16 734
4	📁 Elkraft	46 815
5	📁 Tele og automatisering	2 917
6	📁 Andre installasjoner	2 681
7	📁 Utendørs	0
8	📁 Generelle kostnader	0
9	📁 Spesielle kostnader	0
RM	📁 Reserver og marginer	0
	🧱 SUM KALKYLE	4 811 439

Klimakroner

Beskrivelse	CO2-eq	CO2-kr
CO2-eq utslipp materialer	3 723 549	2 234 129
CO2-eq utslipp energi i produksjon	1 087 891	652 734
Σ Sum CO2-eq utslipp fra produksjon	4 811 439	2 886 864
- kWh energi i produksjon : 5 332 798 kWh - Utslipp CO2-eq/kWh under material produksjon : 0,204 kWh		
Σ Sum CO2-eq utslipp fra byggets energiforbruk over 30 år	4 749 426	2 849 656
- Estimert forbruk 23 281 500 kWh over levetid 30 år - Utslipp CO2-eq/kWh for energi i driftsfasen : 0,204		
Σ SUM CO2-eq utslipp over 30 år	9 560 865	5 736 519

Klimagassutslipp

Materialer/drifts-
fase i et 30 års
perspektiv

50- 50 % av total

Avfallskroner

#	Konto - Avfall	Avfall Kg	Avfall Kr
1	 Felleskostnader	0	0
2	 Bygning	16 369 692	3 775 761
3	 VVS	13 606	-8 851
4	 Elkraft	15 428	8 524
5	 Tele og automatisering	1 110	-2 359
6	 Andre installasjoner	1 375	77
7	 Utendørs	0	0
8	 Generelle kostnader	25	0
9	 Spesielle kostnader	0	0
RM	 Reserver og marginer	0	0
	 SUM KALKYLE	16 401 237	3 773 151

Endra energi- og klimafaktorer

Energi/CO2 - Årlig forbruk

Estimert energiforbruk pr. år :

Utslipp CO2-eq/kWh :

Antall år beregningen gjelder :

Utregnet for byggets levetid

Energiforbruk :

Utslipp CO2-eq :

Energiforbruk/BTA :

Utslipp CO2-eq/BTA :

Energi/CO2 - Under materialproduksjon

Utslipp CO2-eq/kWh :

Kostnad pr. CO2-eq utslipp (kroneverdi)

Kr/CO2-eq :

Norsk el.miks er 0,028. Doblet norsk miks 0,056, antall år 50 og klimakvoteprisen 0,108

Klimagassregnskap

Beskrivelse	CO2-eq	CO2-kr
CO2-eq utslipp materialer	3 723 549	402 143
CO2-eq utslipp energi i produksjon	298 637	32 253
 Sum CO2-eq utslipp fra produksjon	4 022 185	434 396
- kWh energi i produksjon : 5 332 798 kWh - Utslipp CO2-eq/kWh under material produksjon : 0,056 kWh		
 Sum CO2-eq utslipp fra byggets energiforbruk over 50	2 172 940	234 678
- Estimert forbruk 38 802 500 kWh over levetid 50 år - Utslipp CO2-eq/kWh for energi i driftsfasen : 0,056		
 SUM CO2-eq utslipp over 50 år	6 195 125	669 074

Oppsummering resultater

- Vi har nådd målsetning om å økonomisk verdsette miljøeffekter på tre viktige miljøtema
- To av miljøeffektene er nå en del av et eksisterende kalkulasjonsverktøy, Calcus
- Verktøyet har mulighet for bruk av BIM
- Vi ser potensialet for miljøinnovasjon ved miljøkalkulering

GLITNE Virkemiddel

Hvorfor utvidet produsentansvar?

Realisere potensialet for **mer miljøvennlige bygg!**

- mer miljøriktige valg og etterspørsel
- produksjon av mer miljøriktige byggevarer
- mer miljøriktig riving og avfallshåndtering
- økt andel gjenvinning og gjenbruk

Kriterier for utvidet produsentansvar?

- Enkelt - Minst mulig byråkratisk
- Selvfinansiert - Lavest mulig forvaltningskostnad
- Bygge på eksisterende ordninger, med realistisk tilleggsbelastning
- Selvgående og selvutviklende
- Unngå dobbelbeskatning
- Ikke netto tilleggskostnad byggenæringen – kun omfordeling
- Grunnlag for gjennomføring
 - Lovpålagt ----- Frivillig

Utvidet produsentansvar – Fjerne inngrepet

Byggefase

Her kan miljøkonsekvensene best påvirkes



Bruks- og rivefase

Her kommer de fleste miljøkonsekvensene til syne

Miljøkostnadene fremføres til investeringstidspunktet



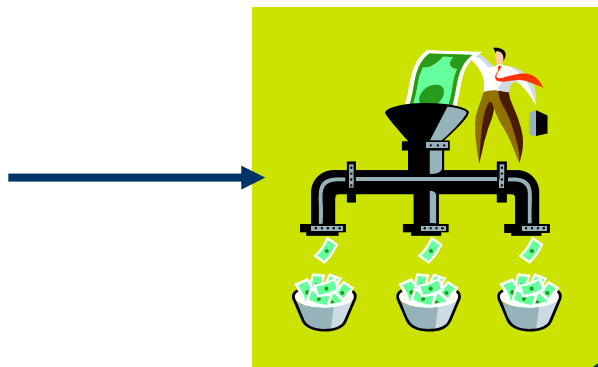
Glitneverdi = Byggets miljøeffekt (kr)

Klima
HM
Avfall

Ut – Oppryddingskostnad =
Kostnad sluttbehandling av avfall

Forutsett avfallkostnad
Uforutsett avfallkostnad

Miljødepositum skal dekke



Kostnader sluttbehandling avfall

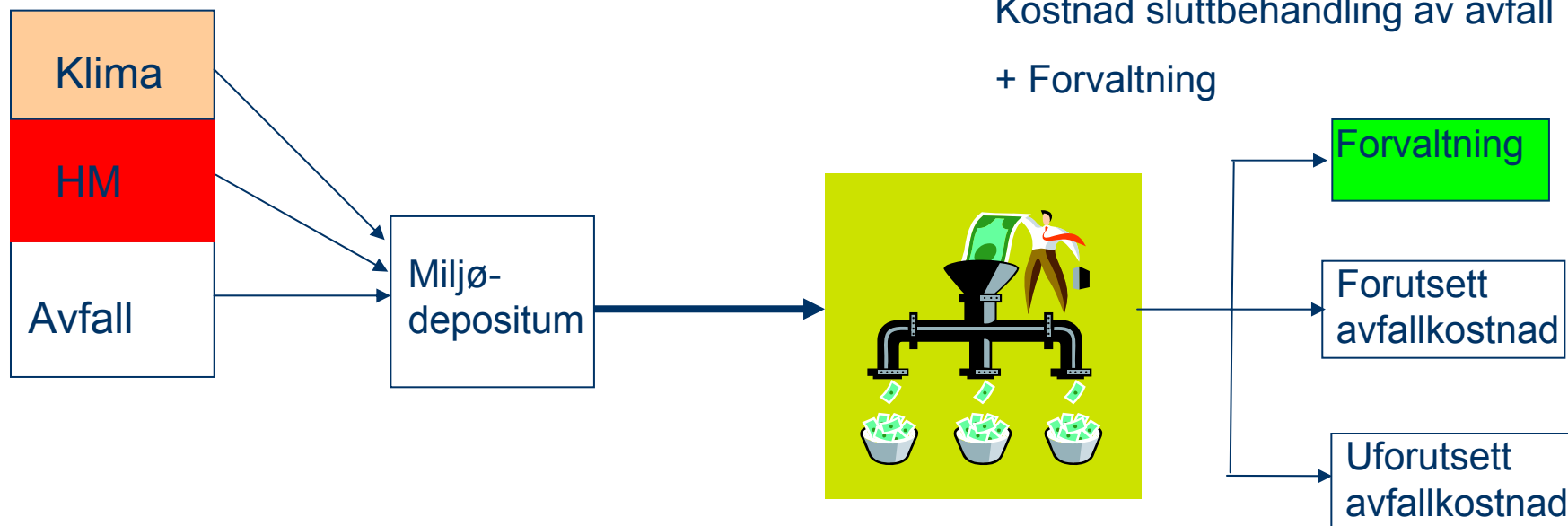
- Forutsette og uforutsette

Forvaltning og utvikling av ordningen



Glitneverdi og Miljødepositum

Glitneverdi



Miljødepositum $\approx$ Pengestrøm ut

Miljødepositum = kostnad sluttbehandling avfall + forvaltning + omfordeling ift gjennomsnittlig klimaeffekt

Omfordeling ift gjennomsnittlig klimaeffekt - Klimautslipp bundet i materialer sammenlignes med normalnivå – Tiltak over normalnivå får tilsvarende økt miljødepositum i NOK

	Klimautslipp materialer	Mottakskostnad avfall	Miljødepositum beregnet	Miljødepositum sjablongverdi
	(kr/m ²)	(kr/m ²)	(kr/m ²)	(kr/m ²)
311. Kontorbygg med p-kjeller	252	400	418	478
312. Kontorbygg uten kjeller	296	324	379	478
321. Forretningsbygg en etg. uten kjeller	290	286	350	360
322. Forretningsbygg to etg. uten kjeller	220	259	249	360
111 Enebolig med kjeller - høy standard	329	469	534	594
113. Enebolig med uinnredet kjeller, normal standard	308	447	488	594
114. Enebolig med uinnredet kjeller, enkel standard	298	433	463	594
151. Plastøpt boligblokk over lukket parkeringskjeller	385	358	390	457
152. Prefabrikkert boligblokk over lukket parkeringskjeller	394	333	371	457

Avfall: Høyeste: 400 kr/m², Laveste: 259 kr/m², Diff 141 kr/m²

Klima: Høyeste: 394 kr/m², Laveste: 298 kr/m², Diff 96 kr/m² (25%-30%)



GLITNE



Byggenæringens Miljøfond Tiltaksmodellen



Kommunal saksbehandler må
tidlig i planleggingen beregne
godkjente grunnlag for beregning
av kommunale miljøprosjekter
Slik kan man sikre at miljøprosjektet
Når kommunen har godkjent
miljøprosjektet, kan kommunen
inngå avtale med entreprenør



Potensiell GLITNEffekt

- Gjennomsnittlig GLITNE-verdi: 676 kr/m²
- Potensialet for reduksjon - totalt: 173 kr/m²
- Potensialet for reduksjon – klima materialer: 96 kr/m²
- CO₂-faktor 600 kr/tonn – 160 kg CO₂-ekv/m²

	Nybyggrate - snitt Yrkesbygg 1990- 2004/ Bolig 1993-2007 (m ² /år)	Potensialet - redusert klimaeffekt (kr/m ²)	Potesialet - redusert klimaeffekt (kr/år)	Potensialet - redusert klimaeffekt (tonn CO ₂ ekv/år)
Yrkesbygg	2 460 000	76	186 960 000	311 600
Bolig	2 900 000	96	278 400 000	464 000
	5 360 000		465 360 000	775 600

Årlig omsetning i Miljøfondet

	Nybyggrate - snitt Yrkesbygg 1990-2004/ Bolig 1993-2007 (m²/år)	Omsetning Miljøfond (1000 NOK)
Yrkesbygg	2 460 000	980 404
Bolig	2 900 000	1 269 613
	5 360 000	2 250 018

Hvorfor utvidet produsentansvar?

Realisere potensialet for **mer miljøvennlige bygg!**

- mer miljøriktige valg og etterspørsel
 - produksjon av mer miljøriktige byggevarer
 - mer miljøriktig riving og avfallshåndtering
 - økt andel gjenvinning og gjenbruk
- Enkelt - Minst mulig byråkratisk
 - Selvfinansisert - Lavest mulig forvaltningskostnad
 - Bygge på eksisterende ordninger med realistisk tilleggsbelastning
 - Selvgående og selvutviklende
 - Unngå dobbelbeskatning
 - Ikke netto tilleggskostnad byggenæringen – kun omfordeling
 - Grunnlag for gjennomføring
 - Lovpålagt ----- Frivillig

GLITNE miljø må bli mer lønnsomt