



# **FREMTIDENS FLEKSIBLE SYKEHUS**

## **flexibelt prosjekt - fleksibel prosess**

Førsteamanuensis Geir K. Hansen  
Institutt for Byggekunst, prosjektering og forvaltning  
Fakultet for arkitektur og billedkunst  
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet

**GUEST EDITOR'S COLUMN**

**It's All About Healing**  
Lynal Neale

**RESEARCH METHODS COLUMNS**

**Research Methods for Design Practitioners To Evaluate Facilities**  
Marilyn McCauley Stapp

**Postop Hospital Gardens for Physical Therapy: A Post-Occupancy Evaluation**  
Brid E. Davis

**EDITOR'S COLUMN**

**Peer Review and the Development of a Science**  
Jennifer S. Neukirch

**THEORY**

**A Framework for Evaluating Evidence in Evidence-Based Design**  
Debra J. Paul

**Assessing Curiosity: When Hospital Art Transcends**  
Judy Ann Sullivan

**EDITOR'S COLUMN**

**Ten Suggestions for Increasing Rigor in Architecture and Design**  
Dr. Rick Hamilton

**RESEARCH**

**Lactation Space Design: Supporting Evidence-Based Practice and the Baby-Friendly Hospital Initiative**

Tatiana Yeck Thompson and Lathana Hedin

**A Comparison of Parent Satisfaction in an Open-Bay and Single-Family Room Neonatal Intensive Care Unit**

David C. Stevens, Carol C. Harber, M. Akmal Khan, David B. Manton, and E. J. Reid

**Influence of Positive Distractions on Children in Two Clinic Waiting Areas**  
Charlotte Fort and Lynal Neale

**LETTERS TO THE EDITORS**

Karla Holman

Mary Gordon

Sandra Parks

**BOOK REVIEW**

**Transforming the Healthcare Experience Through the Arts**  
Reviewed by Jill Locke

Innlegget er i stor grad basert på artikkelen;

## Identification of Critical Factors Affecting Flexibility in Hospital Construction Projects

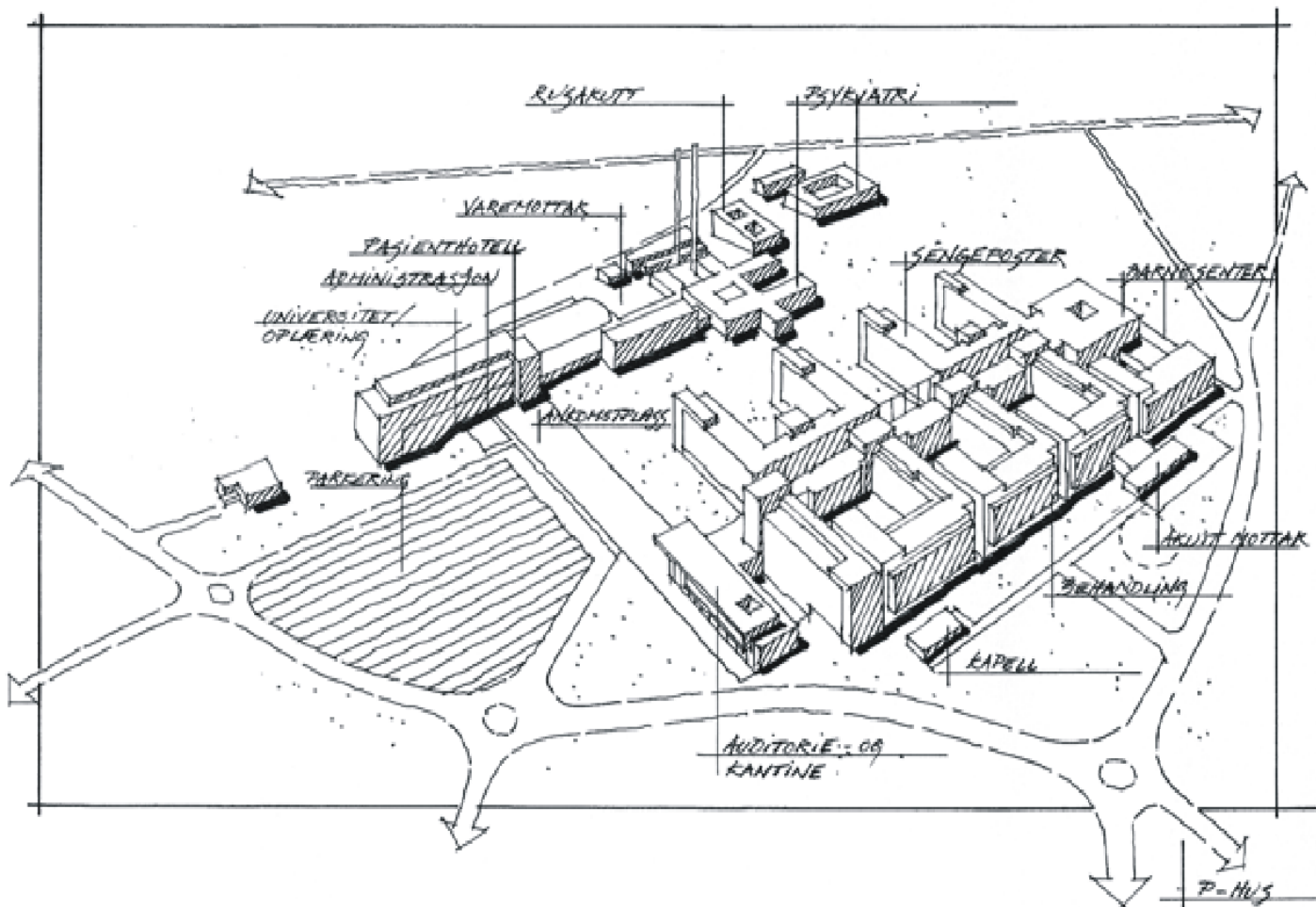
Nils O E Olsson & Geir K Hansen

HERD Health Environments Research and Design Journal,  
Winter 2010 Vol 3, no 2

***”Kvaliteten på det ferdige bygde sykehus vil være knyttet til bygningsmassens evne til å oppta organisatoriske, produksjonsmessige og tekniske endringer.....”***

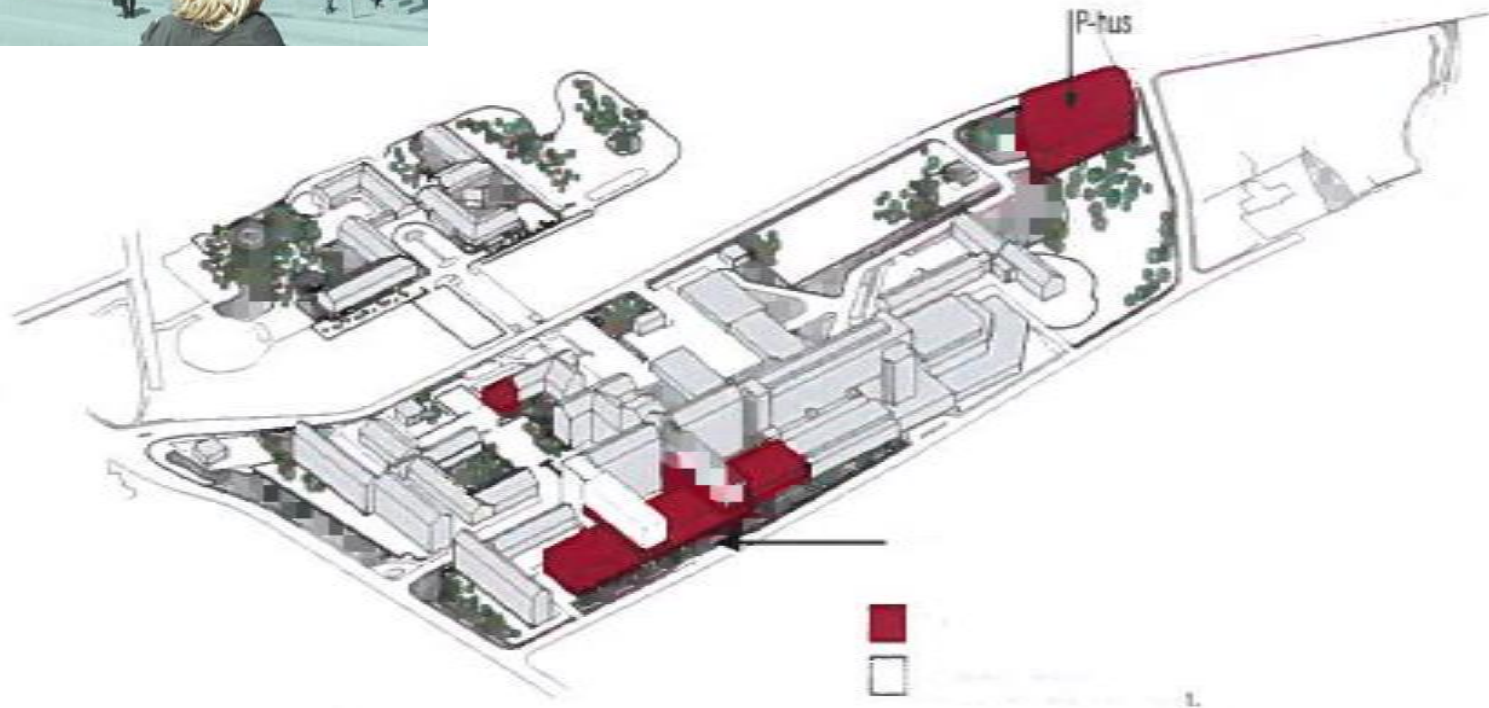


St. Olavs Hospital / Helsebygg Midt-Norge



***”Det er søkt å etablere et robust konsept som skal kunne oppta store endringer både i forberedelsesfasen, planleggingsfasen og driftsfasen.***

Konsept Nye Ahus



***”Regionshospitalet Randers vil med den fælles akutafdeling skabe et fremtidssikret akuthospital ..... I designet er der taget højde for rummeligheden og fremtidige krav om større omstillingsevne og fleksibilitet”***



## DRIVERE FOR ENDRINGER

### Ytre drivere som peker seg ut:

- **Institusjonell arbeidsdeling:** Økende spesialisering, konsentrasjon av kompetanse, økt skille mellom akutt og elektiv behandling.
- **Styring:** Økonomiske insentiver vil bli viktigere.
- **Intervensjonsiver:** Pasientene krever raskere og mer behandling.  
Mer screening?
- **Brukervalg:** Usikker utvikling, men kan styrke konsentrasjon og spesialisering.
- **Sykdomsbildet:** Flere pasienter (eldre) med diffuse lidelser og betydelig pleiebehov.
- **Det totalt uventede:** Katastrofer, epidemier. Økt behov for isolater?



## Indre drivere som peker seg ut:

- **Utstysutviklingen:** Digitalisering, rask utvikling og spredning. Mer utstyr.
- **Kompetanseutviklingen:** Økende spesialisering. Tverrfaglige team, økende innslag av ikke-medisinere. Rivalisering mellom spesialiteter og profesjoner.
- **Nye metoder:** Mer intensiv behandling med kortere liggetid. Flere småinngrep (som bruk av sonder og skop) utenfor operasjonssalene. Økt “industrialisering”.
- **Organisasjon:** Endringspress. Økt fokus på arbeidsflyt og logistikk.
- **Sterkere kobling til forskning:** Kortere tid fra laboratoriefunn til klinisk drift.

# ” MULIGHETSROMMET ” – grad av endringsmulighet

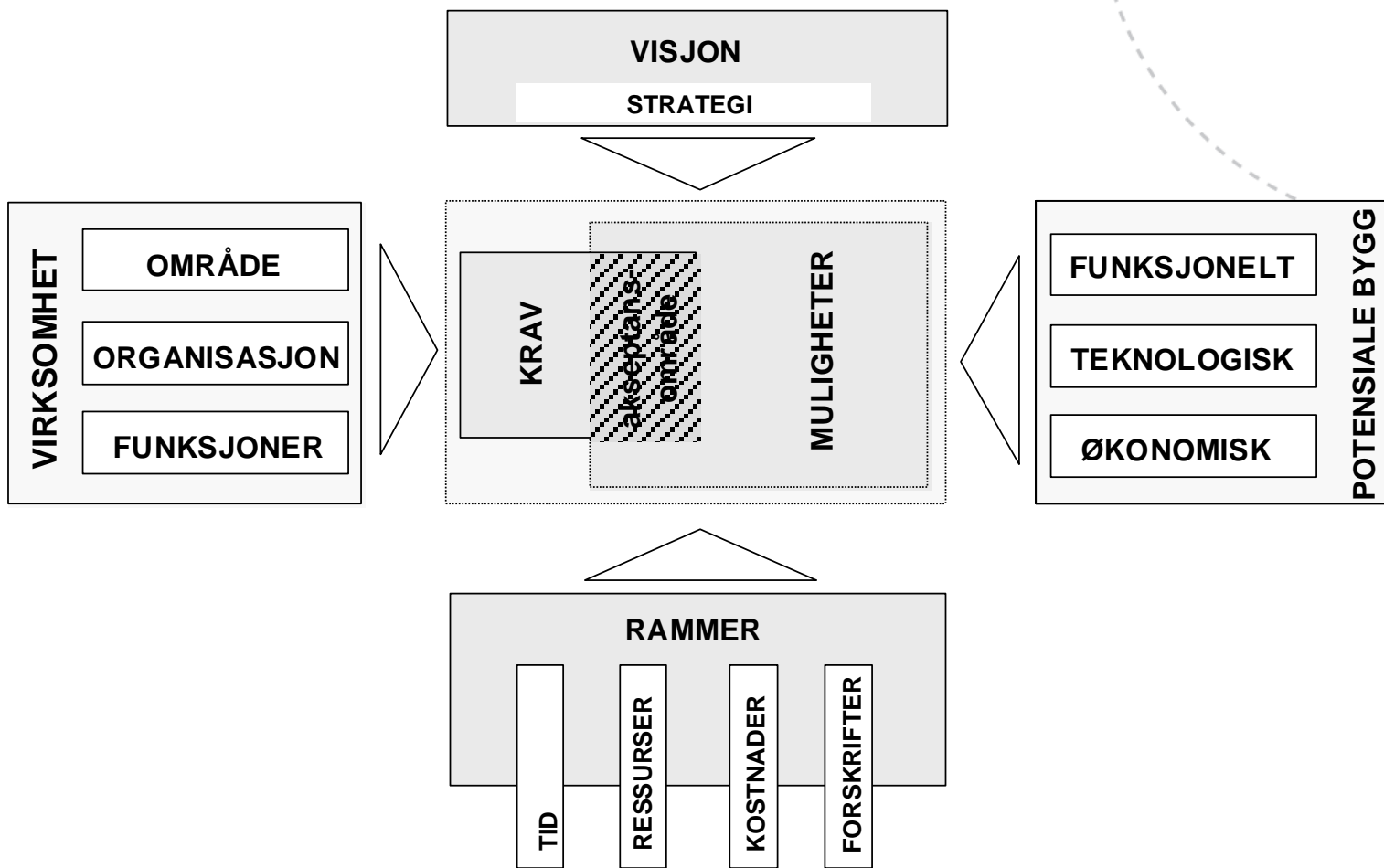


Fig. Mulighetsrommet – dynamisk sammenheng mellom krav, muligheter og rammer, Hansen 2001



**fleksibilitet = fleksibilitet ?**

**BEGREPER –**

Hva forstår vi med begrepene fleksibilitet, generalitet etc?

## BEGREPSBRUK - PRAKSIS

I prosjektdokumentasjonen for sykehus vi har sett på, er det først og fremst **fleksibilitetsbegrepet** som blir brukt;

- Konseptuell fleksibilitet
- Strukturell fleksibilitet
- Teknisk fleksibilitet
- Funksjonell fleksibilitet
- Finansiell fleksibilitet
- Fysisk fleksibilitet
- Bygningsmessig fleksibilitet
- Organisatorisk / driftsmessig fleksibilitet
- OSV

## ULIKE DIMENSJONER MHT FLEKSIBILITET;

- **Fleksibilitet knyttet til virksomheten**

Handler om virksomhetens evne til å tilpasse seg rammene. F.eks endringer i organisering, behandlingsformer, teknologi, kompetanse etc.

- **Fleksibilitet knyttet til fysiske forhold**

Handler om de fysiske omgivelsenes evne til å møte nye krav, behov, oppgaver. Omhandler funksjonelle og teknologiske aspekter.

- **Fleksibilitet knyttet til økonomiske forhold**

Handler om økonomiske / finansielle modeller og virkemidler for å møte sykehusets endringsbehov.



## TILPASNINGSDYKTIGHET

Tilpasningsdyktighet brukt i denne sammenhengen defineres som kapasitet eller evne til å tilpasse seg senere endringer i bruken.

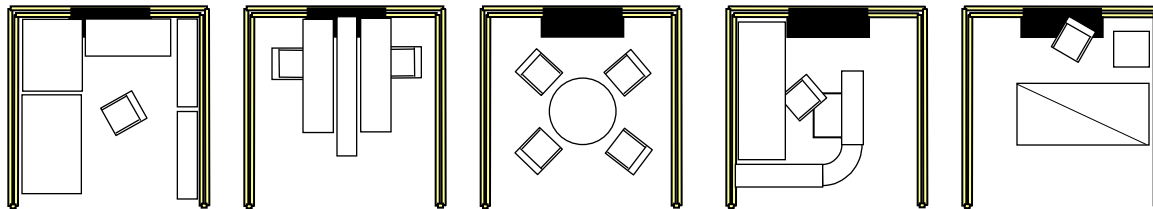
Bygningsmessig tilpasningsdyktighet brukes som fellesbetegnelse på følgende 3 begreper;

- Generalitet
- Fleksibilitet
- Elastisitet

## GENERALITET:

Egenskaper ved en bygning, rom eller konstruksjon som gjør den egnet til ulike typer bruk og forskjellige funksjoner, uten vesentlige endringer.

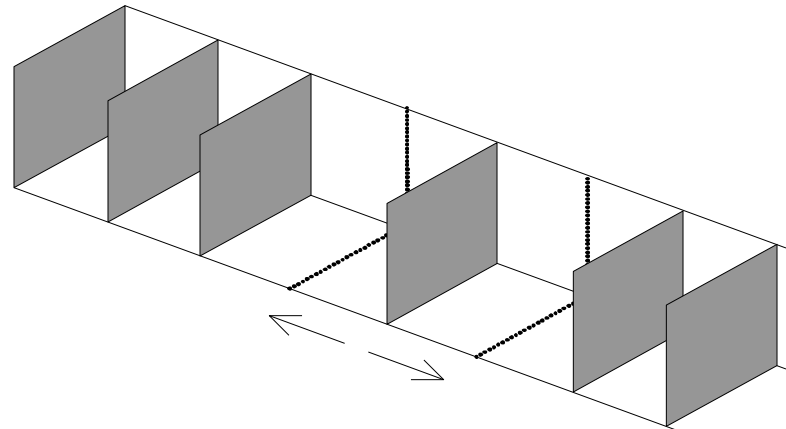
- Kapasitet og dimensjoner (etasjehøyde, dagslys, areal mm)
- Robusthet (ulike typer bruk/funksjoner)



## FLEKSIBILITET:

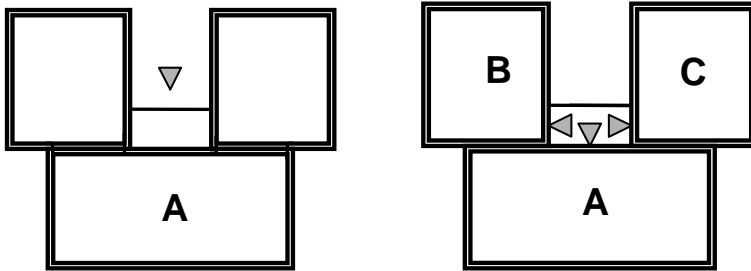
Evnen til endring i planløsning og funksjon innenfor eksisterende hovedstruktur. "Innbygde" muligheter for å ta vekk, omplassere eller legge til elementer og systemer.

- Moduler (teknisk grid)
- Standardisering (rom, utstyr med mer)
- Flyttbart, mobilt  
(vegger, utstyr mm)



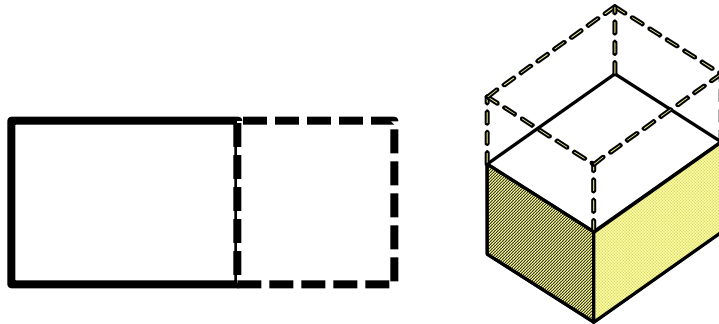
# ELASTISITET

er evnen en bygning har til å møte vekslende behov for større eller mindre arealer



## 1 - Oppdelbar

Muligheter for å dele opp bygget i selvstendige, funksjonelle enheter



## 2 - Tilbyggbar - utvidelses muligheter:

Muligheter for tilbygg/påbygg vertikalt  
Eller horisontalt

## 2 EKSEMPLER



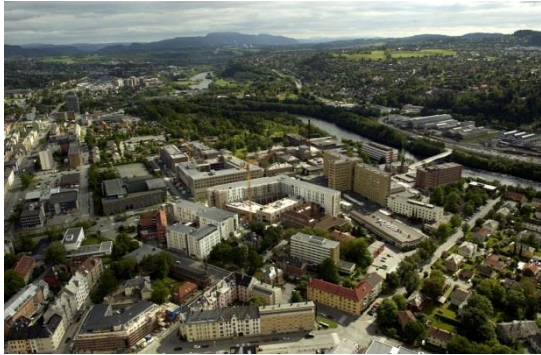
# ST. OLAVS HOSPITAL

(1995 – 2013)

”Kvaliteten på det ferdige bygde sykehus vil være knyttet til bygningsmassens evne til å oppta organisatoriske, produksjonsmessige og tekniske endringer.....”



Total utbygging i 2014 - sett fra øst



## Byplanfleksibilitet

Sykehusplanen sikrer vesentlige vekstmuligheter i planens ytre soner. Eventuell større utvidelser, nye sentre etc kan etableres med begrensede skadevirkninger for de øvrige sentrene (ca 62000m<sup>2</sup> arealreserve)



## Kvartalsvis fleksibilitet (elastisitet)

Muligheter for påbygging av nye etasjer og utvidelse på definerte fløyer innenfor kvartalsstrukturen.



## Strukturell fleksibilitet – Generelt senter som redskap

Fleksibilitet i bygningenes struktur slik at den kan konverteres til annen bruk enn opprinnelig planlagt.



Strukturell fleksibilitet setter sterke krav til generalitet i løsningene av bæresystemer, sjakt- og heisplassering, bygningsbredder, etasjehøyder, føringsveier for tekniske installasjoner, samt standardisering av areal romtypologier, størrelser, tekniske løsninger og utstyr.



Generelle bygningskropper med modulære bæresystemer og et generelt distribusjonsnett for teknikk, varer og mennesker.  
Modulnett – 7,2 x 7,2 valgt, underdelt i moduler på 3,6 m.

***Rasjonell uavhengighet mellom bæresystem, tekniske føringssoner, funksjon, tverrgående trafikk og estetikk.***



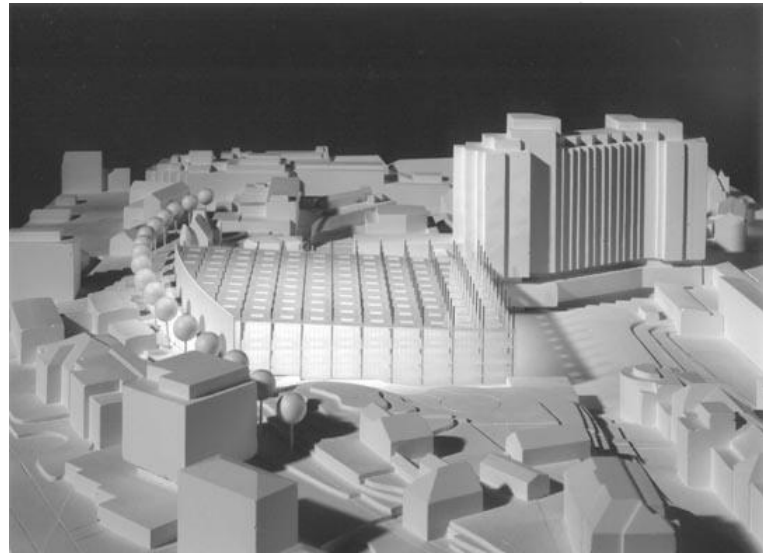
## Fleksibilitet;

- Funksjonsarealene er delt opp i klart avgrensede arealer rundt vertikale kommunikasjonslinjer
- Tekniske anlegg er plassert i tekniske tårn som gir en sentral plassering av alle teknikkrelaterte funksjonsenheter på hver etasje.
- Alle horisontale tekniske hovedføringer har en enkel struktur og er lagt sentralt i bygningene.
- Hele anlegget har serviceadkomst til teknisk areal atskilt fra de somatiske arealene.

# INSELSPITAL, BERN

(1996 – 2013)

## Intensivbehandlungs-, Notfall- und Operationszentrum INO



Arealramme 45.600 m<sup>2</sup> + arealreserve 14.000 m<sup>2</sup>. 215 mill Sfr.  
Deler av eksisterende sykehus saneres og gir plass for den nye  
INO enheten

# PRIMÆRSYSTEM



## Bygningskropp

Bestemt av tomtens avgrensninger  
2 av etasjene med ekstra stor høyde  
2 tekniske etasjer  
Overkapasitet ifht programmert areal



## Konstruksjonssystem

Søyle / dekkekonstruksjon betong  
Modul 8,4 x 8,4 m.  
Dekketykkelse 30 cm (generell høy nyttelast)

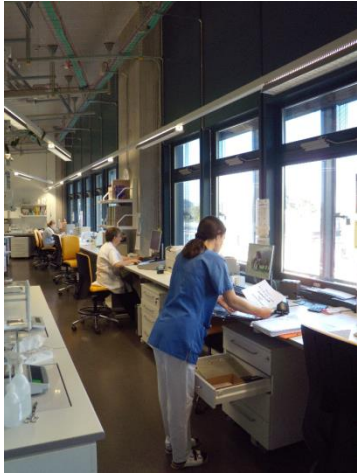


## Sjakter

3 vertikale kjerner i "hjørnene" av etasjeplanene

## Etasjeplaner

Plane dekker  
Store åpne og generelle planer



## SEKUNDÆRSYSTEM

Omhandler de tiltak som er nødvendige for å realisere organisasjonskonseptet;

Organisering av avdelinger og avsnitt

Planløsningsprinsipper

Prinsipper og systemer for

teknisk infrastruktur

kommunikasjon / logistikk

brann og sikkerhet

belysning



## TERTIÆRSYSTEM

Omfatter

Tekniske installasjoner, elementer og komponenter

Fast eller mobilt medisins-teknisk utstyr

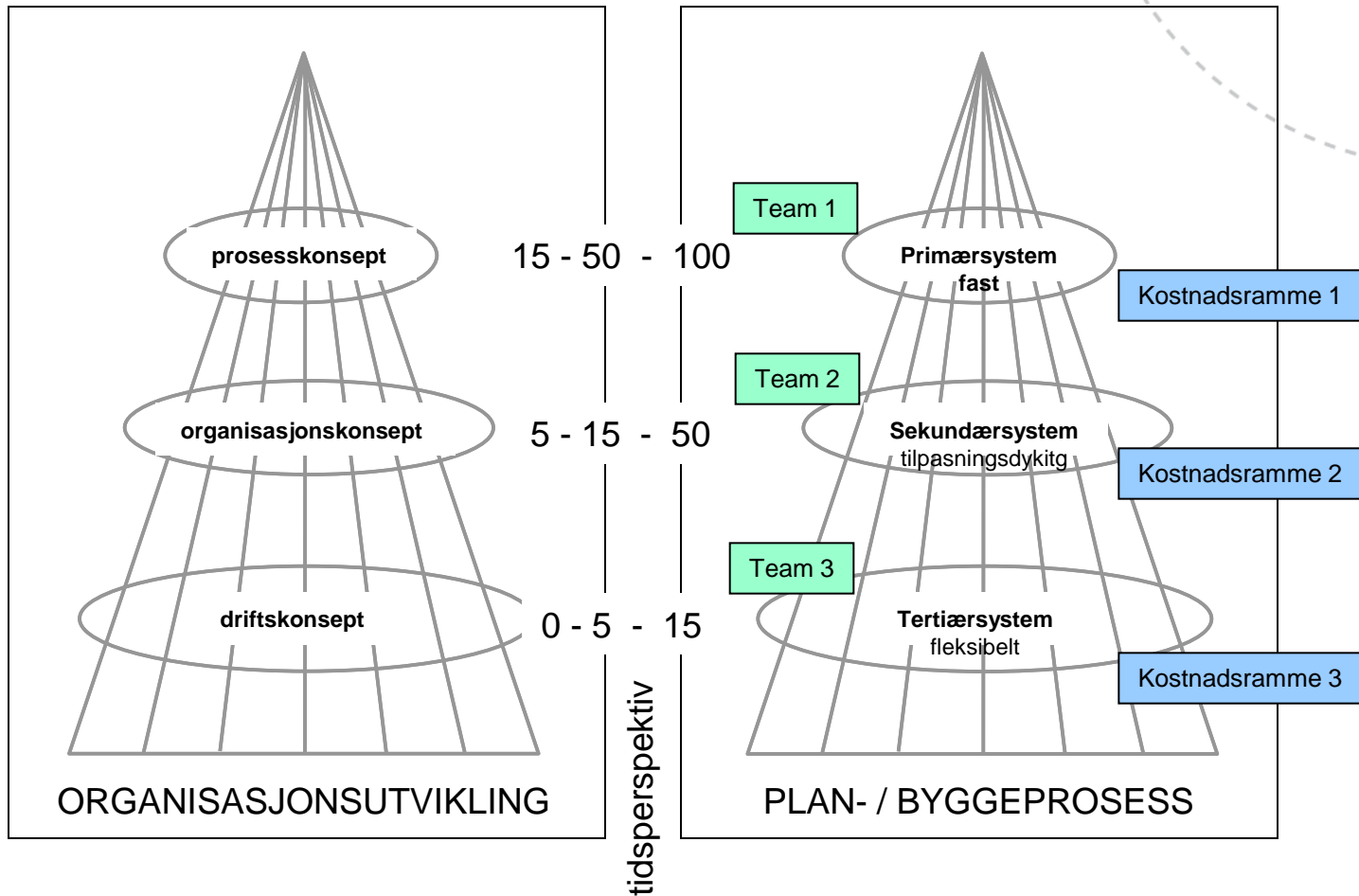
Romutforming med spesifiserte krav

Innredning



***De ulike systemene skal være mest mulig uavhengig av hverandre på grunn av ulike levetider.***

# Kobling mellom organisasjonsutvikling og plan-/byggeprosess!





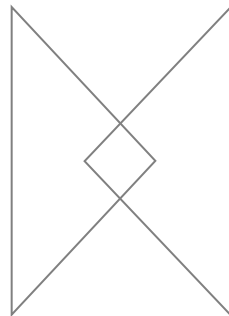


# PROSESS PERSPEKTIVET

# UTFORDRINGER I PROSJEKTER

håndtere og integrere motsetningsfylte perspektiver

**TO TEAM  
TO PERSPEKTIVER  
TO SPRÅK**



**ETT PROSJEKT!**

Ref Blyth & Worthington, 2011

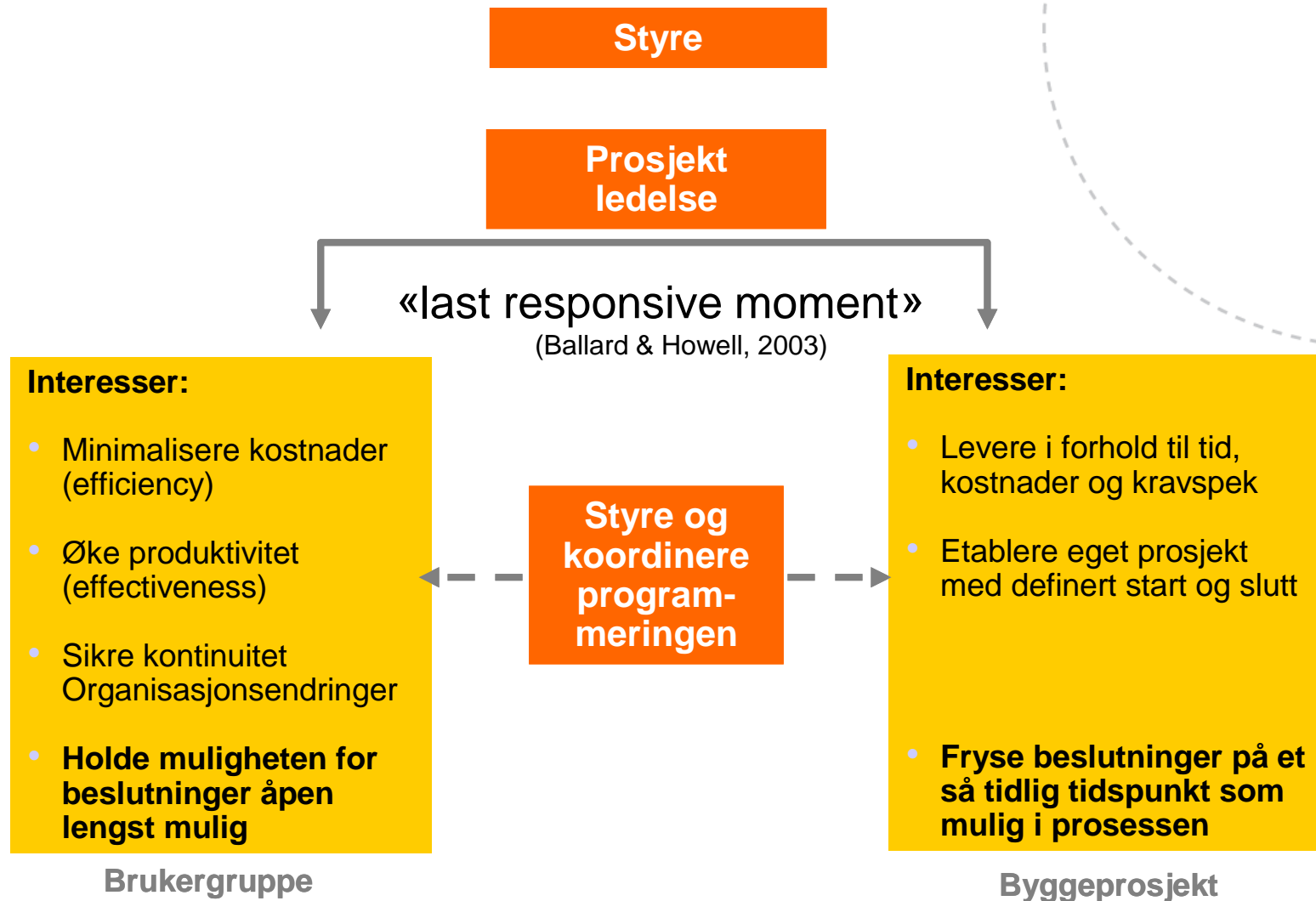


Fig Hansen (etter Blyth & Worthington, 2011)

# Innstilling til endringer

	Idefase	Utviklings- fase	Gjennom- føring
Eier	+	+	+
Brukere	+/-	+	+
Prosjekt- ledelse	+	+/-	-
Entreprenør	Ikke med i denne fasen	-	-



## Fleksible beslutningsprosesser koster

N=18		Fleksibel beslutningsprosess		
		Lav	Medium	Høy
Fleksibelt produkt	Høy	0	0	2 (106%)
	Medium	1 (0%)	5 (5%)	2 (121%)
	Lav	1 (1%)	1 (13%)	6 (117%)

**Antall prosjekter i hver kategori (gjennomsnittlig overskridelse i prosent i forhold til vedtatt investeringsramme)**

Fleksibilitet i produktet

Høy

Robust  
konsept

"Flyt"

Både robust  
konsept og  
sen låsing

Lav

Stabile  
omgivelser

Sen  
låsning

Lav

Høy

Fleksibilitet i prosessen

Påvirknings-  
og tilpasnings-  
mulighet

Usikkerhet  
Frustrasjon

Tar høyde  
for flere  
situasjoner

Dyrt?

Fleksibilitet  
på rett sted?

Fleksibilitet i produktet

Høy

Robust  
konsept

"Flyt"

Lav

Stabile  
omgivelser

Sen  
låsning

Lav

Høy

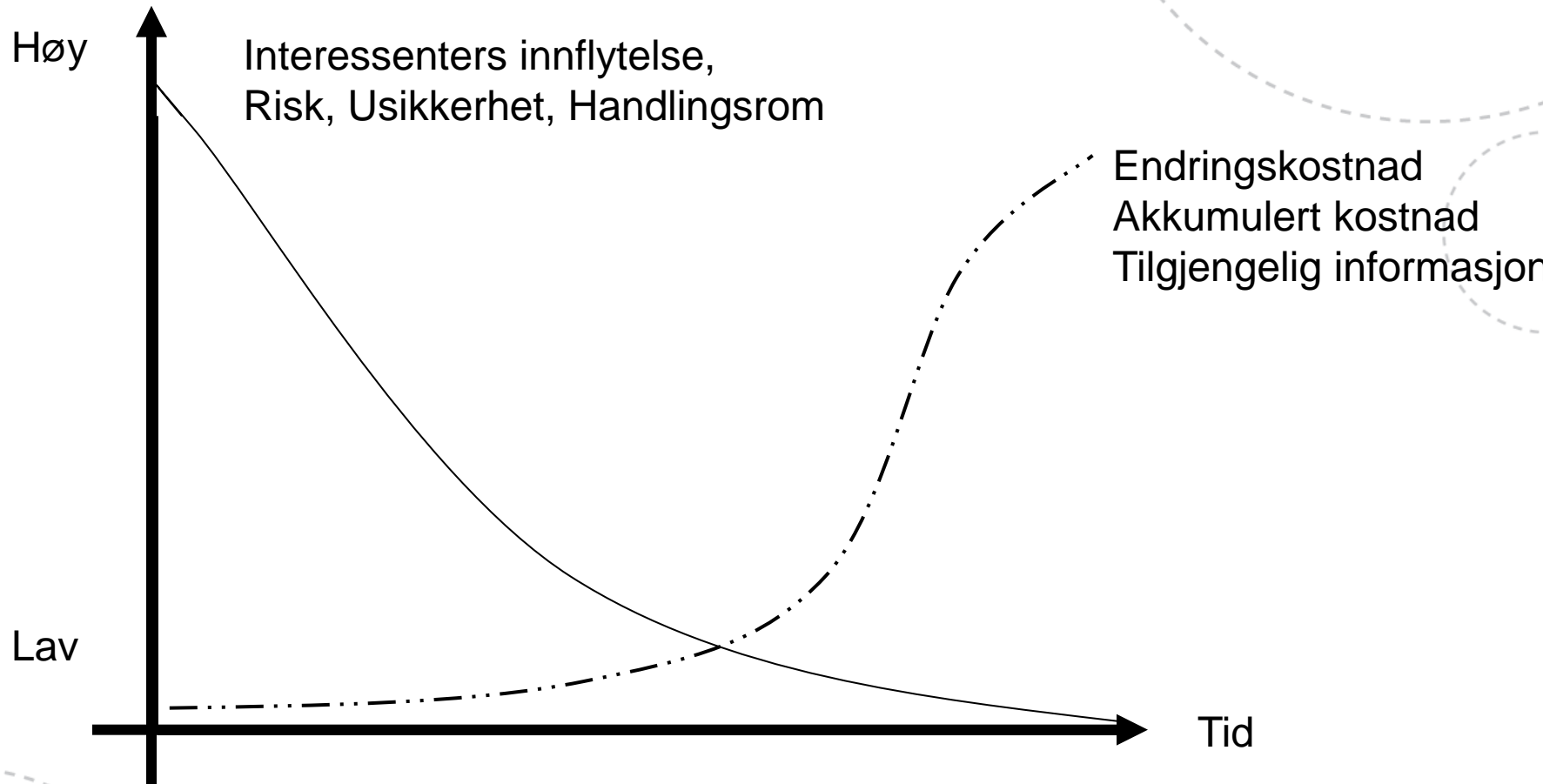
Fleksibilitet i prosessen

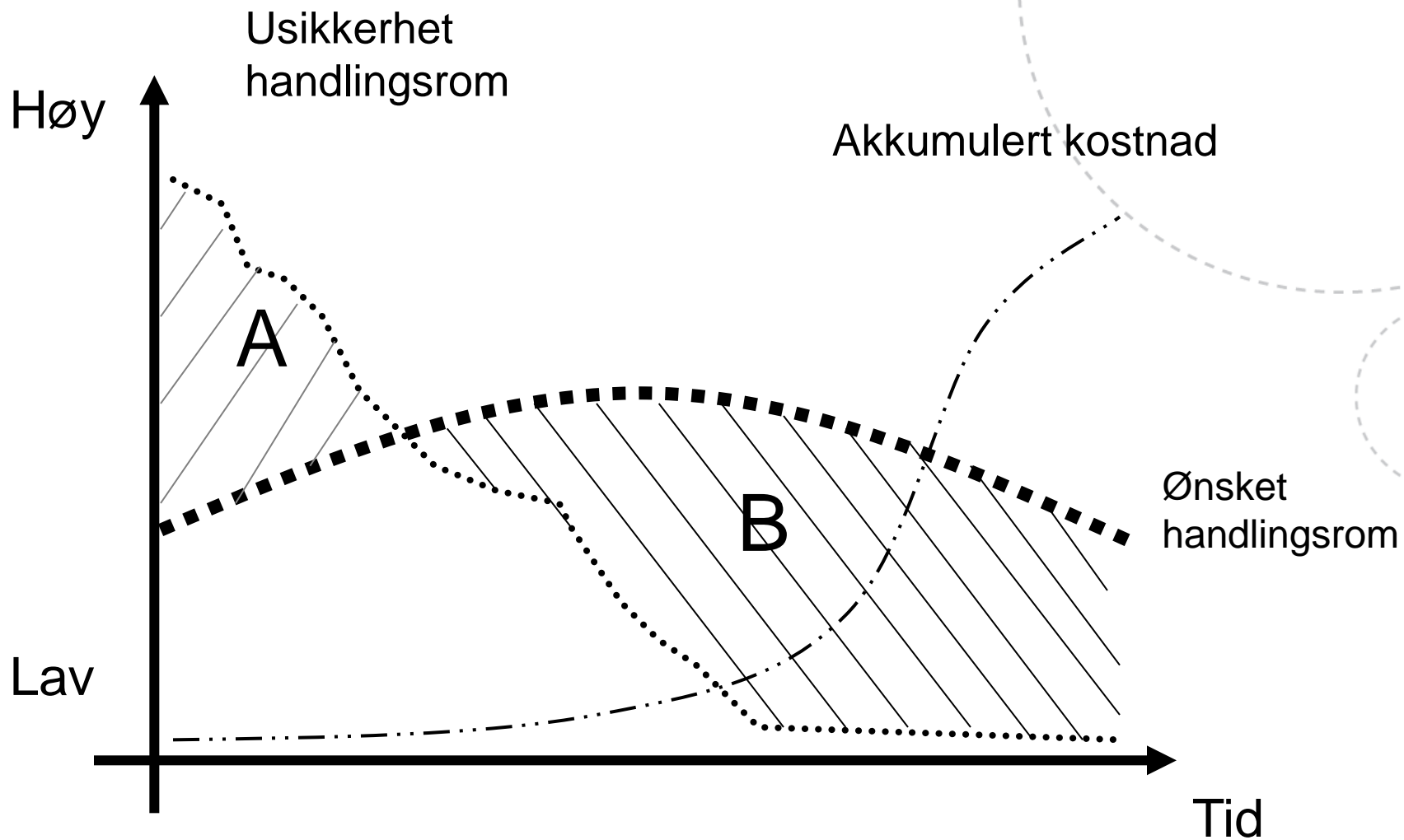


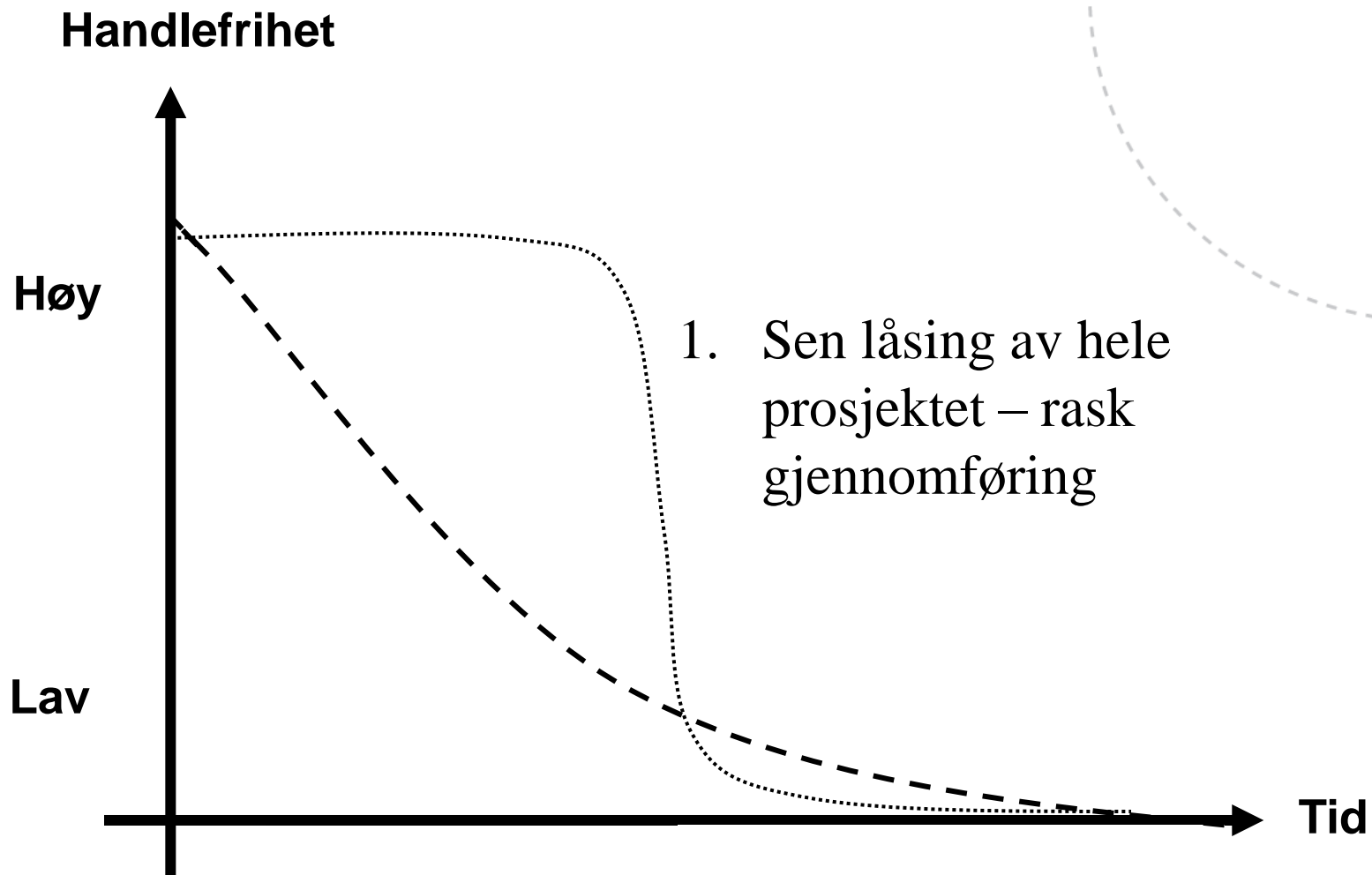
# Mulige strategier med hensyn til endringer

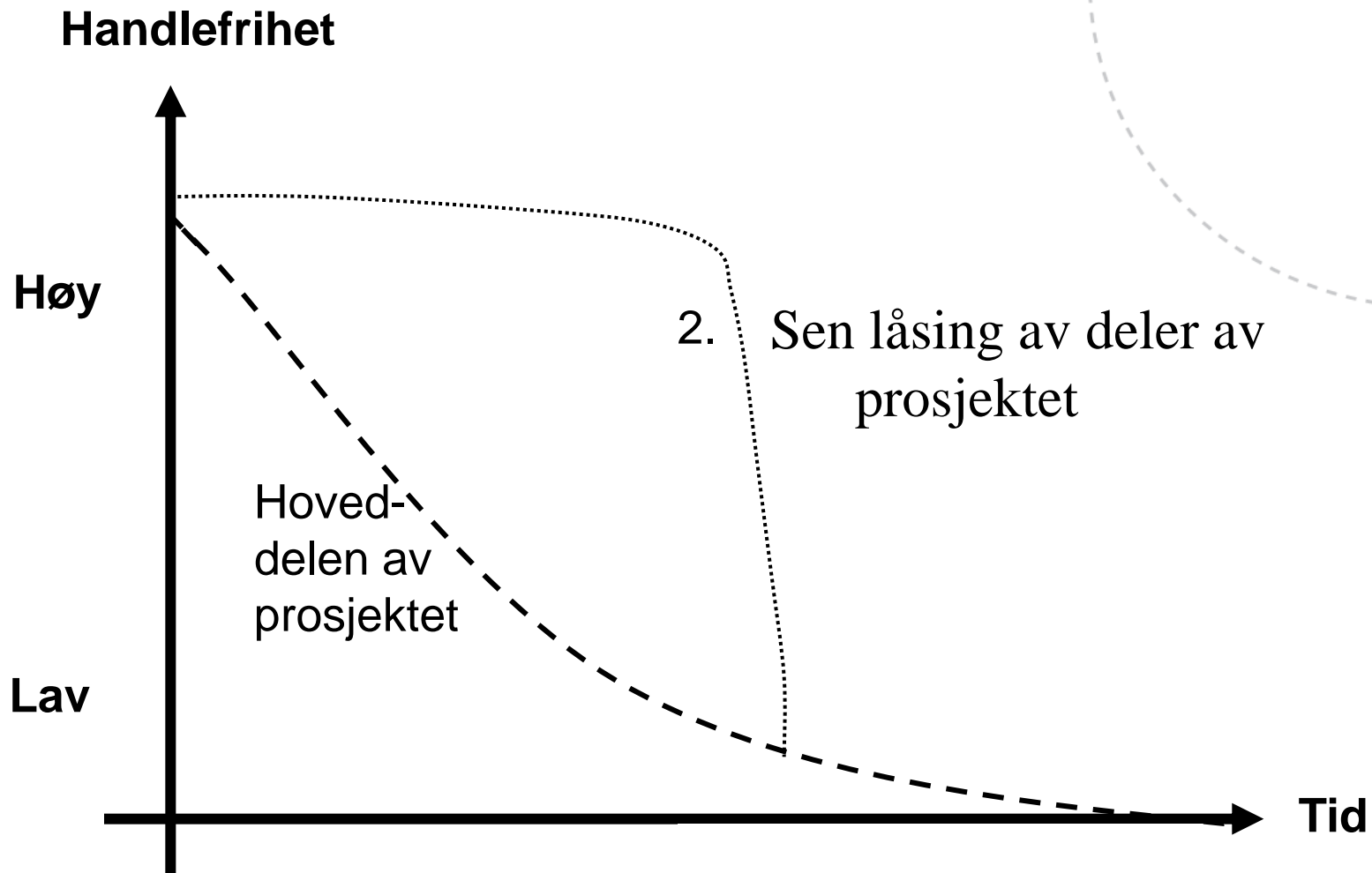
	<b>Slakk</b>	<b>Presisjon</b>
<b>Unngå endringer</b>	<b>a. Overspesifikasjon</b> <b>b. Sen låsing, hele eller deler</b>	<b>e. Enighet om leveranse</b>
<b>Håndtere endringer</b>	<b>c. Budsjett-reserver</b> <b>d. Kapasitet til å håndtere endringer</b>	<b>f. Isolere områder der endringer forventes</b> <b>g. Uavhengige delleveranser</b>

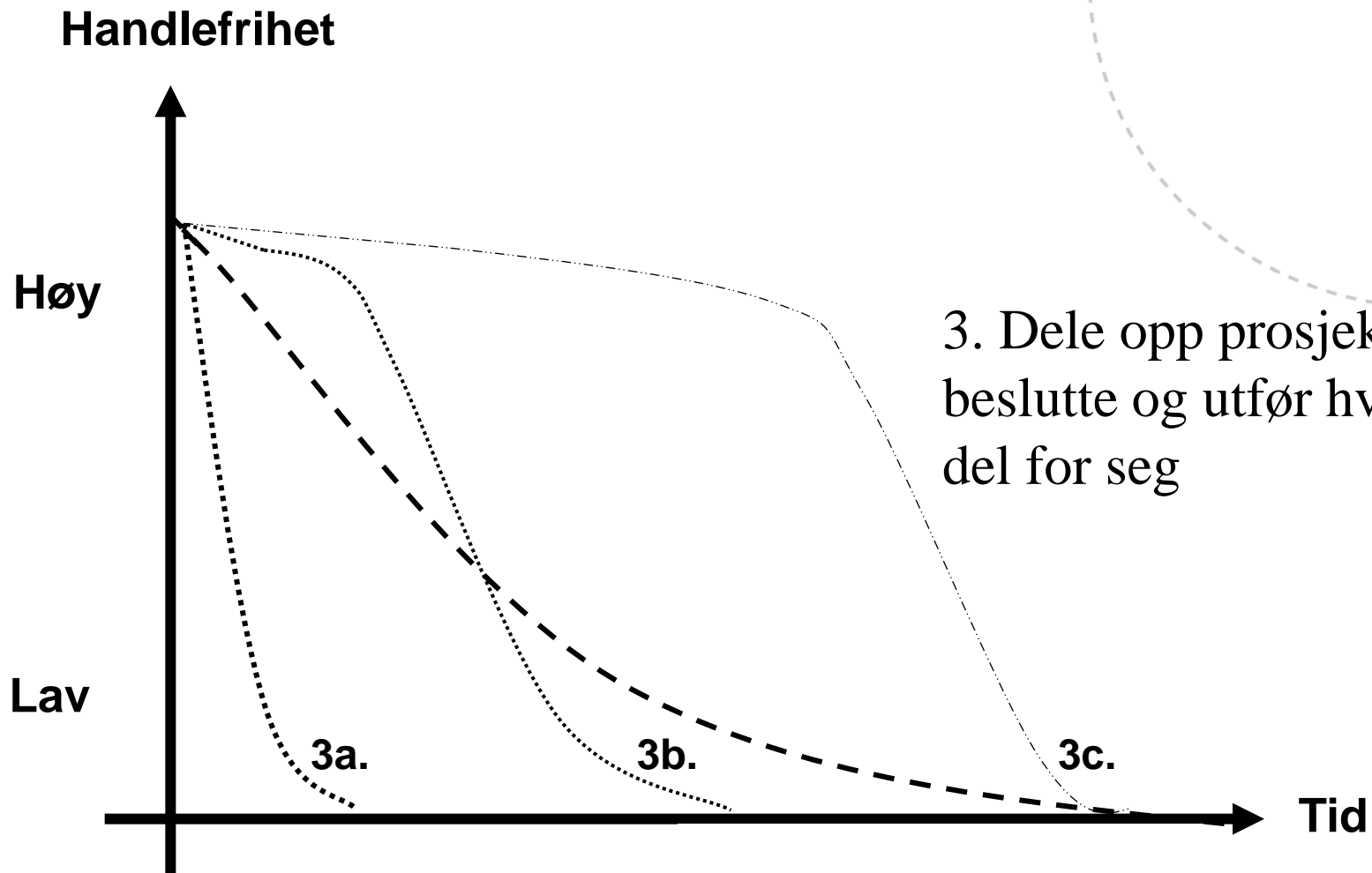
# Prosjekter utvikles over tid





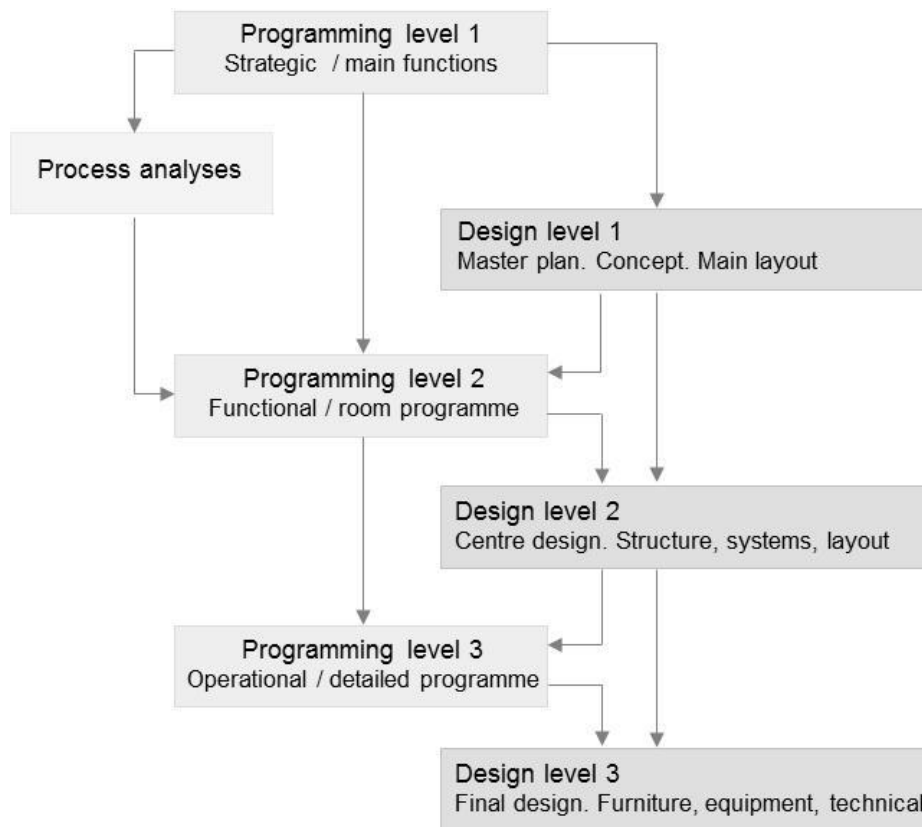






# Hvilken informasjon er nødvendig når?

Tenk lagdeling og nivå både med hensyn til programmerings- og prosjekteringsprosessen;



Fra overordnet til detaljnivå - strategisk, taktisk og operasjonelt

# Fremtidens fleksible sykehus

## Prinsipper for økt fleksibilitet <sup>(1)</sup>

### ■ Struktur

Utbyggingsmønster

Teknisk grid

Logistikk og kommunikasjon

### ■ Arealenes utforming

Bygningsdybde, etasjehøyde, dagslys

Adkomst og tilgjengelighet

Flat og lydtett himling

Brannsikkerhet og inndeling/seksjonering

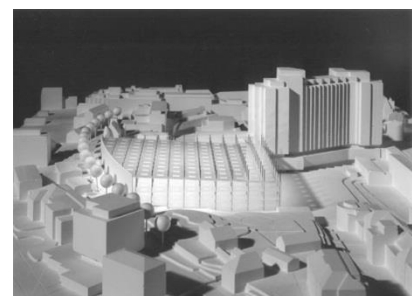
### ■ Overdimensjonering

Arealreserver

Etasjehøyde

Kapasitet konstruksjoner

Kapasitet tekniske installasjoner





## Prinsipper for økt fleksibilitet<sup>(2)</sup>



- **Lagdelling, sonering og levetider**

Unngå avhengigheter mellom bygningsdeler/anlegg med ulik funksjonell, økonomisk, teknisk levetid

- **Standardisering, målsamordning**

Standardisering romstørrelser/romformer, innredning, utstyr for mer effektiv bygging og enklere utskifting av elementer

- **Mønster for endring**

Muligheter for vekst, dvs ved omrokking, påbygg, tilbygg. Muligheter for reduksjon og underoppdeling som frigjør arealer for andre formål

*Se organisasjonsperspektivet i sammenheng med fysisk utforming i forhold til en bevissthet om hva som endres hvor ofte.*

*Knytte kostnadskonsekvens for drift mot organisasjonsløsning, fysiske løsninger og byggekostnader*

## NOEN RÅD;

- Fokus på målsettinger og intensjoner vedr tilpasningsdyktighet. Definer hvilke effekter som ønskes oppnådd snarere enn hva løsningene skal være. utfordringer mht måloppnåelse
- Presiser hva dere legger i de ulike begrepene som brukes – unngå tomme fraser som ikke lar seg operasjonalisere
- Identifiser drivere for endring og hvor de kan få konsekvenser driftsmessig og bygningsmessig
- Generalitet kanskje det sterkeste virkemidlet i et langsiktig perspektiv
- Ulik vekst eller samtidig vekst når det gjelder funksjonsområder den største utfordringen
- Vær tydelig på konseptvalg og følg disse opp gjennom hele prosessen



**lykke til!**