



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2018 30 stp

Fakultet for realfag og teknologi

Leif Daniel Houck

Fysisk fleksibilitet i arkitektkonkurranser om nye skoler

Flexibility in architectural competitions in new
school buildings

Magnus Rotvold

Byggeteknikk og arkitektur

Fakultet for realfag og teknologi

Forord

Denne masteroppgaven avslutter studiet Byggeteknikk og arkitektur hos Fakultetet for realfag og teknologi, ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Oppgaven utgjør 30 studiepoeng og ble utført i perioden januar til mai 2018.

Tema for oppgaven er fleksibilitet i skolebygg og hvilken rolle dette spiller i arkitektkonkurranser. Det ble gjennomført et teori- og dokumentstudium for å besvare problemstillingen.

Jeg ønsker å takke veilederen min Leif Daniel Houck for hjelp til valg av oppgave, gode faglige diskusjoner og veiledning underveis i masterperioden. Jeg vil også rette en stor takk til studievennene mine for gode innspill og hyggelige avbrekk gjennom arbeidsdagen.

Ås, 9. mai 2018

Magnus Rotvold

Sammendrag

Hensikten med oppgaven er å undersøke rollen til fleksibilitet i skolebygg i arkitektkonkurranser. Et skolebygg må tåle utvikling og endringer i elevtall, pedagogikk og samfunnsutvikling forøvrig. For å ta hensyn til fremtidig behov, uten å vite nøyaktig hva disse behovene vil være, må det planlegges for tilpasningsdyktighet – herunder fleksible skolebygg.

Metoden som er brukt i denne undersøkelsen er et fler-case studie hvor det har blitt gjort analyse av ni arkitektkonkurranser. Datamaterialet fra arkitektkonkurransene inkluderer ni konkurransegrunnlag, ni byggeprogram, 39 løsningsforslag og ni juryrapporter.

Resultatene viser at fleksibilitet ikke er utelatt fra konkurransegrunnlaget, men har ikke vært et eget evalueringskriterium og er oftest ikke et eget punkt i byggeprogrammet.

Løsningsforslagene er svake ved beskrivelse av fleksibilitet og viser til få målbare tiltak. I juryrapportene er det få kommentarer tilknyttet de byggetekniske tiltakene som gir økt fleksibilitet, og begrepet fleksibilitet brukes oftest knyttet til planløsningens potensiale for bearbeidelse.

Oppgaven kommer frem til at for å sikre god fysisk fleksibilitet i skolebygg må byggherre være mer bevisst på hvilke kriterier som stilles i konkurransegrunnlaget. Ved å stille krav til tiltak som gir målbare resultater kan det settes et minstemål som vil gi et godt sammenligningsgrunnlag mellom konkurranseforslagene.

Abstract

This assignment investigates the role of flexibility in school buildings in architectural competitions. A school building must withstand changes in numbers of students, changes in pedagogy and community development in general. In order to take future needs into account, without knowing exactly what these needs will be, it must be planned for adaptability – here under flexibility.

The method used in this thesis is a multi-case study where analysis of nine architectural competitions has been conducted. The data from the architectural competitions includes nine competition briefs, nine building programs, 39 design proposals and nine jury reports.

The results show that flexibility is not omitted from the competition briefs but does not have its own evaluation criteria and usually not its own header in the construction program. The design proposals have weak descriptions of flexibility and indicate few measurable actions. In the jury reports, few comments associated to the actions that provide increased flexibility, and the term flexibility is most often used in relation to the potential for further processing of the floor plan.

The thesis concludes that, in order to ensure flexibility in school buildings, the proprietor must be more deliberate of the criterias stated in the competition brief and building program. By setting requirements for actions that yield measurable results, a minimum level of flexibility can be set. Further, this will provide a good comparison basis between the design proposals.

Innholdsfortegnelse

Forord	II
Sammendrag	III
Abstract.....	IV
Innholdsfortegnelse	V
1 Innledning	7
1.1 Bakgrunn.....	7
1.2 Forskningsspørsmål	9
2 Teori.....	11
2.1 Arkitektkonkurransen	12
2.2 Lovverk.....	14
2.2 Fysisk fleksibilitet	15
3 Metode	23
3.1 Litteraturstudie	25
3.2 Innsamling av datamaterialet	26
3.3 Betragtning og modellering av resultater.....	27
4 Resultater	31
4.1 Utvalg.....	31
4.2 Evalueringskriterier arkitektkonkurransen.....	34
4.3 Kriterier rettet til fleksibilitet	35
4.4 Fleksibilitet i løsningsforslagene.....	36
4.4 Kommentarer i juryrapportene	41
4.5 Resultatene viser at.....	42
5 Diskusjon	45
5.1 Innsamlet datamaterialet.....	45
5.2 Evalueringskriterier og kriterier rettet til fleksibilitet.....	45
5.3 Fleksibilitet i løsning	46
5.4 Fleksibilitet i juryrapport	48

5.6 Svar på delspørsmål.....	49
6 Konklusjon	51
7 Videre arbeid.....	53
8 Feilkilder og avvik.....	54
9 Liste over bilder, tabeller, formler og figurer	55
10 Referanser	57

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Denne oppgaven vil handle om fysisk fleksibilitet i arkitektkonkurranser i nye skolebygg. Målet med oppgaven er å danne et bilde av dagens situasjon og med hvilke grep byggherre kan sikre seg et fleksibelt bygg gjennom designkriterier i konkurransegrunnlag og evaluering av innsendte løsningsforslag. Et konkurransegrunnlag inneholder blant annet beskrivelse av oppgaven, evalueringskriterier, et byggeprogram, fremdriftsplan, kostnadsramme, tekniske rapporter, reguleringer, kontraktbestemmelser og andre viktige dokumenter for byggeprosjektet. Konkurransegrunnlaget kan defineres slik:

«Et dokument som presenterer byggeprosjektets bakgrunn og krav. Dokumentet former grunnlaget for byggets design» (Ryd, 2004). (Forfatters oversettelse)

En trend de siste ti årene er at det har blitt større variasjon i utforming av skolebygg for å tilfredsstille føringer til nye krav og funksjoner. I dag er det en hyppigere forekomst av begreper som fleksibilitet, sambruk og åpenhet i beskrivelse av fremtidens skoler, og klasserommene er satt til et hjemmeområde tilhørende hele trinnet (Storstrand, 2014). Begrepet *hjemmeområde* og *trinnareal* brukes for et begrenset areal i skolebygget som brukes av en fast elevgruppe.

Fleksibilitet kan defineres slik:

En bygnings fleksibilitet handler om evnen en bygning har til å møte vekslende funksjonelle krav gjennom å forandre egenskaper, det vil si muligheten til å foreta bygningsmessige eller tekniske endringer i bygningen på en enkel måte

Enkelte bruker også begrepet fysisk fleksibilitet, for å understreke hva begrepet handler om når det gjelder bygninger.

(Arge, 2003).

I denne oppgaven brukes *fleksibilitet* og *fysisk fleksibilitet* med samme betydning, utenom når det tydeliggjøres i teksten.

Et skolebygg dimensjoneres etter en levetid på 50-100 år (Standard Norge, 2002a). I *Melding til Stortinget nr. 28 (2015-2016)* presenterer Kunnskapsdepartementet en melding om fornying av kunnskapsløftet og tydeliggjør at samfunnet er i kontinuerlig endring og trenger en læreplan og undervisning som kan fornye og tilpasse seg (Kunnskapsdepartementet, 2016). Skolebygget fungerer som en pedagogisk-, sosial-, og kulturell plattform og er et viktig verktøy for å skape et godt skolemiljø (Cold, 2002b).

Det er derfor en viktig egenskap til et skolebygg at det tåler endringer i takt med utviklingen både i læreplan og samfunnet forøvrig. For å oppnå dette må skolebygget planlegges slik at det tas hensyn til fremtidige behov. Man kan ikke vite akkurat hva disse behovene er, men man kan planlegge et tilpasningsdyktig skolebygg som har egenskapen og robustheten til å tåle endring.

Tilpasningsdyktighet er et bærekraftig tiltak og et viktig tema i langtids miljørettet planlegging. Det er i størst grad gjennom designvalg tidlig i planleggingsprosessen at byggets kapasitet til endringer blir definert (Robert Schmidt III, 2010). Bygg er dimensjonert og planlagt for å stå lenge, og som en konsekvens av dette vil eldre og ny bygningsmasse påvirke miljøet nå og også fremover i tid.

I en rapport om kontorbygg utarbeidet av forskningsinstituttet SINTEF Byggforsk skriver forfatterne at byggets bruksverdi må bli likestilt med beliggenhet, arkitektur og teknisk utførelse (Arge & Landstad, 2002). Byggets bruksverdi over tid kan knyttes opp mot byggets tilpasningsdyktighet, og for å oppnå dette må det i nye bygg bygges slik at de kan tilpasses framtidige endringer som kan gjennomføres uten bruk av ressurser som kunne vært spart.

1.2 Forskningsspørsmål

Skole og utdanning har en sentral rolle i samfunnet vårt. Både for læring og utvikling i barndommen, og for forberedelse til ungdoms- og voksenlivet. For å sikre at skolebygget holder seg relevant i takt med utvikling innen pedagogiske mål, teknologi og samfunnet forøvrig, samt oppfylle ønske om å være bærekraftig både med tanke på økonomi og miljø – er begrepet tilpasningsdyktig meget relevant. Skolebygg er offentlige bygg og bør være et produkt av god planlegging både for dagens og fremtidens behov. For å finne ut om fleksibilitet er et tiltak som er ivaretatt har oppgaven følgende forskningsspørsmål:

- Hvordan spiller fysisk fleksibilitet en rolle i skolebygg i arkitektkonkurranser?

For å svare på dette er følgende punkter undersøkt:

- Er fysisk fleksibilitet et evalueringskriterium i prosjektets konkurransegrunnlag?
- I hvilken grad er fysisk fleksibilitet prioritert i innsendte løsningsforslag?
- I hvilken grad er fysisk fleksibilitet et tema i bedømmelse av innsendte løsningsforslag?

2 Teori

Dette kapittelet tar for seg sentral teori knyttet til arkitektkonkurranser og fleksibilitet i bygninger.

For å finne relevant teori ble det benyttet følgende kanaler:

- Generelt internettsøk gjennom Google
- Google Scholar
- Oria/Bibsys
- Regjeringen.no
- Byggforskserien
- Udir.no
- NAL.no

Sentrale søkeord som ble brukt under søket:

- Arkitektur
- Arkitekturhistorie
- Arkitektkonkurranse
- Skolekonkurranse
- Ny skole
- Kunnskapsløftet
- Anskaffelsesloven
- Tilpasningsdyktighet
- Flexibilitet
- Fysisk fleksibilitet
- Architecture adaptability
- Architecture flexibility
- Architecture history
- Architecture competitions

Søkene ble gjort i perioden januar-mai 2018.

2.1 Arkitektkonkurranse

I over 2 500 år har arkitektkonkurranser vært en benyttet metode for å diskutere og hedre arkitektur, for å komme fram til den beste løsning, for å ansette arkitekter og for å utdanne nye arkitekter (Lipstadt, 1989). I Norden har arkitektkonkurranser vært praktisert i over 100 år, og i 2009 gikk 18% av alle arkitektkonkurranser ut på nye skolebygg (Rönn, 2009).

I følge arkitektteoretiker Antoine Chrysostome Quatremère de Quincy (1755-1849) er hovedmotivasjonen for å avholde en arkitektkonkurranse for å forhindre at en byggherre med lite kunnskap og erfaring velger arkitekt til et offentlig prosjekt, samtidig som man vil unngå at arkitekt manipulerer prosjektet på bekostning av kvalitet. Hvis man kun ønsker å finne en arkitekt som passer best for prosjektet er en konkurranse unødvendig. Men dersom målet er å finne den beste løsningen så er en konkurranse som bygger videre på byggherres kriterier den beste metoden. Valg og juryering av løsninger skal baseres på løsningsforslagene vurdert etter grunnlagets kriterier (Jonas E. Andersson, 2016).

Løsningsforslaget består av både tekst og tegning for beskrivelse og argumentasjon av løsning. Tekst og tegning kan lene seg på hverandre og har i oppgave å fortelle om veien fra ide til form (Tostrup, 1996).

Direkte kontrahering eller utlysning av konkurranse, er de to metodene man bruker for å engasjere arkitekt til et prosjekt. Hvilke av disse metodene som egner seg best vil variere med *«oppdragsgiverens mål og ambisjoner, prosjektets art, størrelse og kompleksitet, tidsfaktoren, og offentlige bestemmelser som kan begrense eller ha annen betydning for valget» ((NAL), 2001).*

Arkitektkonkurranser er passende for prosjekter med høy kompleksitet ((NAL), 2001) og skaper det beste grunnlaget for videre planlegging (Planleggings- og samordningsdepartementet, 1997).

Det finnes forskjellige konkurranseformer. I prosjekter det stilles spesielle forventninger til, sånn som en skole, vil prosjektkonkurranse være et nærliggende valg. En prosjektkonkurranse vil være ressurskrevende og kan fremstå som en betydelig kostnad for en byggherre å avholde. Hvis byggherre ikke har god nok tid til å produsere et godt byggeprogram eller

tilstrekkelige økonomiske midler, så vil en anbudskonkurranse være et godt alternativ ((NAL), 2001).

Prosjektkonkurranse:

Egner seg godt til byggeprosjekter hvor det er viktig med gode arkitektoniske løsninger som tar hensyn til forventninger av visse kvaliteter og egenskaper knyttet til løsningen av prosjektet. En prosjektkonkurranse inneholder en forklaring av oppdraget, byggeprogram, budsjett og fremdriftsplan. Krav og ønsker satt av byggherre må være oppnåelige innenfor de rammene som er gitt av konkurransegrunnlaget ((NAL), 2001).

Anbudskonkurranse:

I en anbudskonkurranse ønsker byggherre å få tilbud på prosjektet ferdig prosjektert med pris og design. Det er viktig at byggherre har et godt nok grunnmateriale slik at anbyderne får et godt bilde av hva prosjektet omfatter for at de ulike tilbudene skal kunne sammenlignes. Tilbudene vurderes med vekt tall på konkurransegrunnlagets ulike kriterier. Det frarådes å vurdere 100% på pris ((NAL), 2001).

Både prosjektkonkurranse og anbudskonkurranse kan avholdes som en åpen konkurranse, eller begrenset konkurranse hvor det er inviterte deltagere. Hvis oppgaven har en større samfunnsmessig betydning og man ønsker stor bredde i løsningene, egner en åpen konkurranse seg godt. Derimot vil en begrenset konkurranse kunne gjennomføres raskere og være enklere å administrere. Som en del av den innledende fasen til en begrenset konkurranse utføres det ofte en prekvalifiseringsprosess. Hensikten er å sikre byggherre at deltagerne i arkitektkonkurransen er kompetente og erfarne ((NAL), 2001).

Uavhengig av konkurransetype må byggherre fastsette et konkurransegrunnlag, og eventuelt et byggeprogram, med alle aktuelle parametere og kriterier for prosjektet. Dette vil være utgangspunktet for alle deltakerne og gå inn i en del av annonseringen av arkitektkonkurransen.

Det må settes sammen en konkurransejury bestående av «*et ulikt antall og høyst 9 personer i juryen, hvorav minst 1/3 skal ha arkitektkompetanse*» ((NAL), 2011). Det er juryen som skal bedømme de innsendte forslagene. Forslagene skal rangeres og det skal innstilles en vinner.

Juryen skal også premiere, honorere eller vie annen oppmerksomhet til de øvrige løsningsforslagene. Begrunnelse for endelig valg skal komme frem gjennom en skriftlig tilbakemelding inkludert kritikk. Her har også byggherre mulighet til å komme med tilbakemelding til konkurransens vinner om det skulle være noen elementer i løsningsforslaget som byggherre mener bør endres eller tas vare på videre i prosessen ((NAL), 2001).

En arkitektkonkurranse produserer flere unike og gode løsninger, og er en prosess som fremhever kreativitet. Variasjon i løsningsforslag, og ulike interesser fra byggherre, skaper en viss usikkerhet og flere konflikter i bedømmelsesarbeidet, samtidig som det gir byggherre mulighet til å vurdere og sammenligne løsningsforslag basert på dokumenterte valg. Dette resulterer i et produkt valgt og basert på tekniske og estetiske kvaliteter. En slik prosess kan ikke erstattes av en seleksjon kun basert på pris (Rönn, 2009).

En jury's oppgave er å finne den beste løsningen som svarer til konkurransegrunnlagets kriterier og har de kvalitetene som byggherre etterspør. For å finne det løsningsforslaget med de beste kvalitetene må juryen vurdere hvor godt et løsningsforslag er, om det faktisk er godt nok og hvordan det er sammenlignet med andre forslag. Sammenligning av løsningsforslagene vil bidra til at de individuelle forskjellene jevnes ut og det totalt beste forslaget vinner frem (Rönn, 2010).

2.2 Lovverk

Plan- og designkonkurranser går under forskriften for offentlige anskaffelser.

Konkurranseveilederen til Norske arkitekters landsforbund ((NAL), 2001) trekker frem hva de sier er de fire viktigste prinsippene i regelverket:

- Det må fremlegges en internasjonal kunngjørelse for alle offentlige anskaffelser og tjenestekjøp over terskelverdi (Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften), 2016c). EØS-terskelverdier er:
 - *1,1 millioner kroner ekskl. mva. for statlige myndigheters vare- og tjenestekontrakter og plan- og designkonkurranser*
 - *1,75 millioner kroner ekskl. mva. for andre oppdragsgiveres vare- og tjenestekontrakter og plan- og designkonkurranser*

- 44 millioner kroner ekskl. mva. for bygge- og anleggskontrakter
(Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften), 2016b).

- Tekniske spesifikasjoner og standarder skal baseres på standarder som er internasjonalt godkjent (Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften), 2016a).
- Tilbyder skal påse at alle anbydere ikke-diskrimineres og likebehandles (Veileder til reglene om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften), 2017a).
- Ved anbudskonkurranser skal valg av anbyder enten baseres på hvilket tilbud som har den laveste prisen eller hvilket tilbud som fremstår mest økonomisk fordelaktig (Veileder til reglene om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften), 2017b).

2.2 Fysisk fleksibilitet

Fysisk fleksibilitet er et begrep som går under begrepet tilpasningsdyktighet. Et tilpasningsdyktig bygg har evnene til å tilpasse seg etter brukerens behov og kan være både fleksibelt, elastisk og generelt. Begrepene kan defineres slik:

Elastisitet:

En bygnings elastisitet handler om evnen en bygning har til å møte vekslende behov for arealer, det vil si muligheten for enten å dele opp arealene i bygningen i separate bruksenheter eller å bygge på bygningen for å øke arealet.

Generalitet:

En bygnings generalitet handler om evnen en bygning har til å møte vekslende funksjonelle krav uten å forandre egenskaper.

Fleksibilitet (fysisk fleksibilitet):

En bygnings fleksibilitet handler om evnen en bygning har til å møte vekslende funksjonelle krav gjennom å forandre egenskaper, det vil si muligheten til å foreta bygningsmessige eller tekniske endringer i bygningen på en enkel måte.

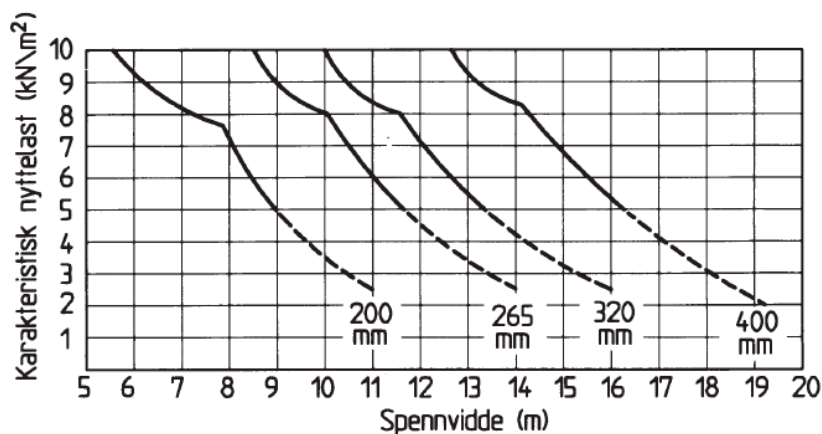
(Arge, 2003)

Universell fleksibilitet er noe som er umulig å oppnå. Det er kun ved å definere hva slags fleksibilitet man ønsker at man kan oppnå god fleksibilitet. Dette kan gjøres ved å sette opp mulige fremtidige aktiviteter og bruk knyttet til det tenkte prosjektet. Dette vil være avhengig av en kvalifisert antagelse basert på både teori og erfaring (Fawcett, 2011).

For å ta hensyn til fleksibilitet i et bygg er det flere tiltak kan og bør vurderes.

Materialvalg:

Materialvalg for byggets bæresystem vil kunne påvirke byggets fleksibilitet da det vil ha en direkte effekt på frie arealer (spennvidde). Betongkonstruksjoner har potensialet for å gi lengre spenn med mindre dekketykkelse enn både trekonstruksjoner og stålkonstruksjoner. Dette gjelder spesielt når tre og betong sammenlignes (Byggforsk, 1996; Byggforsk, 2011).



Figur 1: Diagrammet viser hvordan last og spennvidde påvirker nødvendig dekketykkelse i en betongkonstruksjon (Byggforsk, 1996)

Dimensjon mm x mm	Beregningsmessig spennvidde, l (m)														
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
90 x 135	12,0	6,3	3,7	2,3	1,5	1,1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
90 x 180	16,0	12,8	8,7	5,5	3,7	2,6	1,9	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
90 x 225	20,0	16,0	13,4	10,7	7,2	5,0	3,7	2,8	2,1	1,7	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6
90 x 270	24,0	19,2	16,0	13,7	12,0	8,7	6,3	4,8	3,7	2,9	2,3	1,9	1,5	1,3	1,1
90 x 315	28,0	22,4	18,7	16,0	14,0	12,5	10,1	7,6	5,8	4,6	3,7	3,0	2,5	2,0	1,7
90 x 360	32,1	25,6	21,4	18,3	16,0	14,2	12,8	11,3	8,7	6,8	5,5	4,5	3,7	3,1	2,6
90 x 405	36,1	28,9	24,0	20,6	18,0	16,0	14,4	13,1	12,0	9,7	7,8	6,3	5,2	4,4	3,7
90 x 450	40,1	32,1	26,7	22,9	20,0	17,8	16,0	14,6	13,4	12,3	10,7	8,7	7,2	6,0	5,0

Figur 2: Tabellen viser hvordan last og spennvidde påvirker nødvendig høyde for bjelkelag av limtre GL32c

Skolebygg må dimensjoneres etter en karakteristisk nyttelast på 2-3 kN/m² (Standard Norge, 2002b). Ved å sammenligne figur 1 og figur 2 kommer det frem at et betongdekke på 200 mm utsatt for en en nyttelast på 2,5 kN/m² vil kunne ha en spennvidde på 11 meter, og en limtrebjelke utsatt for samme last med en spennvidde på 9 meter vil ha en nødvendig høyde på 360 mm.

Konstruksjonsprinsipp:

Konstruksjonsprinsippet vil påvirke byggets fleksibilitet. Dette gjelder både etasjehøyder, spennvidder, kanaler og gjennomføringer, og mulighet for fremtidige endringer. Under planlegging kan det vurderes hvilke deler av konstruksjonen som kan være aktuell å erstatte eller fjerne ved en senere anledning (Arge & Landstad, 2002).

Prosjektstyring:

Forutsetningene for god fysisk fleksibilitet påvirkes ved designvalg tidlig i planleggingsprosessen (Robert Schmidt III, 2010). Dette gjelder også ved påvirkning av kostnader til prosjektet. Innflytelsen på prosjektkostnadene er størst i starten av prosjektet. Etterhvert som kostnader og forpliktelser trer i kraft avtar innflytelsen på prosjektkostnadene (Bjørn Johs. Kolltveit, 2009). Ved å ta hensyn til fleksibilitet tidlig oppnås det bedre styring og mindre risiko med tanke på både kostnader og fleksibilitet i skolebygget.

Tekniske systemer og føringsveier:

Godt inneklime sikres gjennom tekniske installasjoner (luft, lys, varme/kjøling m.m.).

Fleksible tiltak med hensyn på tekniske installasjoner kan deles i to kategorier;

«installasjonsmessig fleksibilitet, hvor installasjonen er lett flyttbare, mens kapasiteten er fast, eller ved kapasitetsmessig fleksibilitet, hvor kapasitet kan økes, mens installasjonen er fast. Ofte velges en kombinasjon av de to [...]» (Arge & Landstad, 2002).

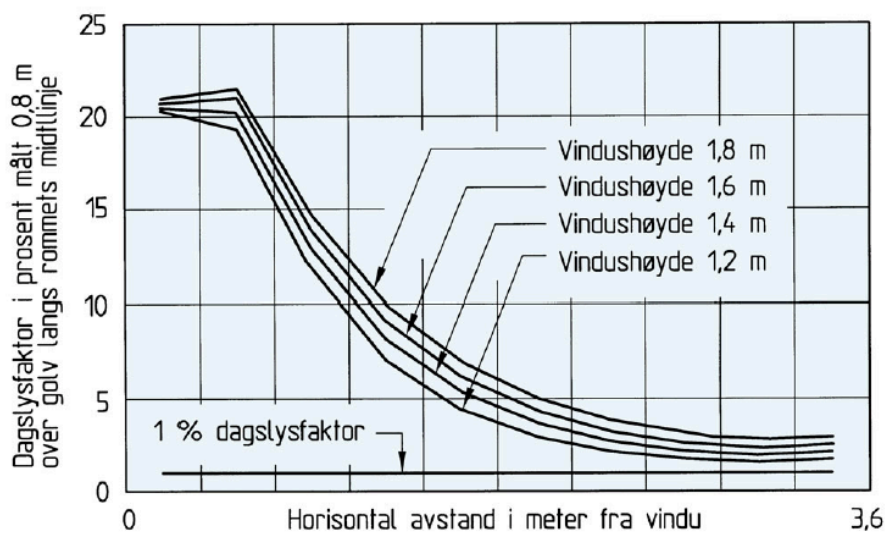
Nødvendig kapasitet til ventilasjonsanlegget i et klasserom, med en personbelastning på 2 m² pr. person, er på en minste luftmengde på 16,9 m³ pr. time pr. m². I et klasserom dimensjonert til 30 personer vil dette gi en nødvendig høyde over himling på 0,4 meter (Byggforsk, 2002).

Innervegger:

Innervegger påvirker fleksibilitet ved at de kan være bærende vegger (tunge) eller skillevegger (lette) (Byggenæringens miljøsekretariat, 2008). Skillevegger gir en flyttbarhet, enten langsiktig ved komplett demontering, eller kortsiktig gjennom folde- og skyvemulighet (systemvegg) (Arge & Landstad, 2002).

Fasade:

Fasaden vil også påvirke byggets fleksibilitet. For å sikre tilstrekkelig dagslys inn i rommet er fasadevinduer det viktigste tiltaket. Dagslysets dybde inn i rommet er avhengig av utforming og plassering av vindu. Når vindushøyden øker vil dagslyset nå dypere inn i rommet, og mengden lys vil også øke ved å plassere et høyt og smalt vindu sammenlignet med et bredt og lavt (Byggforsk, 2001).



Figur 3: Figuren viser dagslysfaktor innover i rommet ved forskjellig vindusøyde (Byggforsk, 2001)

Ved å sende dagslys lenger inn i rommet kan soner dypere i bygget også brukes som lærings- og arbeidsplasser. Plassering av vindu vil også påvirke plassering av innvendige vegger.

Etasjehøyde:

For å oppnå forskriftsmessig anbefalte himlingshøyde for permanente arbeidsplasser på 2,7 meter anbefales et minimum brutto etasjehøyde på 3,6 meter. Stor etasjehøyde gir større frihet

til vindusplassering i fasade og mer plass til føringer av tekniske systemer og sjakter (Arge & Landstad, 2002).

Ved å øke brutto etasjehøyde utover 3,6 meter vil bygget kunne beholde fri himlingshøyde på 2,7 meter samtidig som det er et større potensial til endringer og fler føringer i tekniske mellometasjer.

Tilpasse nye undervisningsformer:

For å oppnå fleksibilitet i læringsarealene er det viktig at de fysiske omgivelsene tilrettelegges for at elever og lærere har anledning til å ta i bruk varierende arbeidsformer, gruppestørrelse og aktiviteter (Cold, 2002b). For å oppnå dette må det kunne tas hensyn til nye føringer og ønsker fra både læreplan og ledelse, gjennom byggets levetid.

Undersøkelsen *Kartlegging av elever og pedagogisk personale 1999-2000* har undersøkt foretrukket arbeidsform blant elevene. Undersøkelsen konkluderer med at:

Resultatene viser at det er viktig med variasjon i arbeidsformene, at de innholdsorienterte (for eksempel tavleundervisning og oppgaveløsning) og reformpedagogiske arbeidsformer (for eksempel gruppearbeid og prosjektarbeid) utfyller hverandre, de utelukker ikke hverandre. (Cold, 2002a)

Byggenæringens miljøsekretariat sammen med prosjektering- og rådgivingselskapet Multiconsult, har kommet fram til to hovedkategorier for parametere for fleksibilitet:

Parametere av betydning for installasjonsplass og utstyr:

- *Tekniske mellometasjer*
- *Netto etasjehøyde*
- *Vertikale sjakter/installasjonsplass*
- *Mulighet for hulltaking i dekke*

Parametere av betydning for arealdisponering og tilgjengelighet:

- *Mulighet for frie flater (spennvidde mellom bærende konstruksjoner)*
- *Innervegger (lette/tunge konstruksjoner)*
- *Bygningsbredde*

(Byggenæringens miljøsekretariat, 2008)

SINTEF Byggforsk har redegjort for fire hovedprinsipper for tilpasningsdyktighet i bygninger:

- Overdimensjonering:
Dette går på både overkapasitet på areal, konstruksjoner og tekniske systemer, og påvirker fleksibiliteten
- Målsamordning og standardisering:
Bedre tilrettelegging for utskiftning av eksisterende elementer med nye elementer. Det prinsippet som oftest benyttes for å tilrettelegge for fleksibilitet.
- Mønster for tilvekst og underoppdeling:
Handler om bygninger, planløsninger og tekniske systemer for at tilvekst eller underoppdeling av areal kan skje med ønsket frihet.
- Laginndeling:
Skille mellom bygningsdeler eller lag med ulik levetid. Bygningsskall, tekniske systemer, innvendige vegger, gulv, himling, møblering.

(Arge, 2003)

3 Metode

I dette kapittelet presenteres valg av metode for oppgaven, valg av metode for litteratur- og datainnhenting og metode for betraktning og modellering av resultater.

For å undersøke i hvilken grad det planlegges for fleksibilitet i nyere skolebygg er det valgt å studere et utvalg arkitektkonkurranser. Dette fler-case studiet er basert på prosjektenes konkurransegrunnlag, innsendte løsningsforslag og konkluderende juryrapport med kritikk av løsningsforslagene. Studiet søker å svare på følgende forskningsspørsmål:

- Hvilken rolle spiller fysisk fleksibilitet i skolebygg i norske arkitektkonkurranser?

For å svare på dette er følgende punkter undersøkt:

- Er fysisk fleksibilitet et evalueringskriterium i prosjektets konkurransegrunnlag?
- I hvilken grad er fysisk fleksibilitet prioritert i innsendte løsningsforslag?
- I hvilken grad er fysisk fleksibilitet et tema i bedømmelse av innsendte løsningsforslag?

Metoden case studie egner seg godt hvis svaret man søker krever dyp innsikt i et moderne fenomen satt i rammene av sin virkelige verden (Yin, 2014).

Oppnådde resultater kan være vanskelig å validere og forskningens nøyaktighet kan være vanskelig å bevise. Dette på bakgrunn av konflikt i forskningsteorien og kompleksiteten i en kvalitativ fler-case studie (Baškarada, 2014).

En fler-case studie har en dobbel funksjon hvor hver case er en studie i seg selv, samtidig som man oppnår en samlet gruppestudie. En slik metode kan gi en konklusjon som enten kan være illustrativ eller bekreftende. Dette kan være med på å forvirre forskningsdesignet til en case studie (Gerring, 2004).

Ved å kartlegge fleksibilitet i en arkitektkonkurranse kan man se om det er en overensstemmelse mellom kriteriene i konkurransegrunnlaget og evalueringen fra juryen (byggherre), og om fleksibilitet er et fokus i løsningsforslaget (arkitekt).

Metoden bestod av følgende faser:

1. Litteraturstudie
2. Innsamling av materialet
3. Betraktning og modellering av resultater

For å kartlegge fleksibilitet i konkurransegrunnlag, med tilhørende byggeprogram, og i juryrapporten, har det blitt gjort en litteraturstudie. For å kartlegge fleksibilitet i løsningsforslag har det blitt gjort et dokumentstudie. Det er benyttet metode for måling av løpemeter fasade, utarbeidet av Leif D. Houck (Houck, 2012). Det er målt spennvidde i trinnarealet ved måling av plantegninger. For å måle plantegningene er tegninger fra løsningsforslagene importert inn i BIM-programmet Archicad 21, satt i korrekt målestokk og avmålt ved hjelp av programmets måleverktøy.

3.1 Litteraturstudie

I denne fasen ble det gjennomført søk etter teori og litteraturstudie av teori. Teorien danner grunnlaget for videre analyse av dataen.

For å finne relevant teori ble det benyttet følgende kanaler:

- Generelt internettsøk gjennom Google
- Google Scholar
- Oria/Bibsys
- Regjeringen.no
- Byggforskserien
- Udir.no
- NAL.no
- Wikipedia.org

Sentrale søkeord som ble brukt under søket:

- Arkitektur
- Arkitekturhistorie
- Arkitektkonkurranse
- Skolekonkurranse
- Ny skole
- Kunnskapsløftet
- Anskaffelsesloven
- Tilpasningsdyktighet
- Fleksibilitet
- Fysisk fleksibilitet
- Architecture adaptability
- Architecture flexibility
- Architecture history
- Architecture competitions

Søkene ble gjort i perioden januar-mai 2018.

Noe teori er også delt av veileder.

Det finnes relevant litteratur knyttet til fysisk fleksibilitet både på norsk og engelsk. Dog er begrepet fleksibilitet mye brukt utover hva som definerer fleksibilitet i denne oppgaven. Dette kan komplisere et teoristudium, og kan også være en årsak til at det oppleves en uenighet for hvordan oppnå og kvalitetssikre gode kvaliteter for fleksibilitet i bygg.

3.2 Innsamling av datamaterialet

Ved innsamling av materialet ble det først valgt et sett kriterier for hvilke skolekonkurranser som var aktuelle. For å kunne danne et bilde av dagens situasjon ble det utarbeidet et sett kriterier til datamaterialet:

- Arkitektkonkurransen måtte være utlyst i løpet av 2014 eller senere og avsluttet senest ved tidspunktet for innsamling av data
- Skolen må være på grunnskolenivå, som er den obligatoriske 10-årige skolegangen for barn i alderen 6-16 år
- Det skal være minimum tre deltagere ved hver av konkurransene for å danne tilstrekkelig variasjon av utforming av mulige løsninger i arkitektkonkurransen
- De undersøkte arkitektkonkurransene skulle ha en viss geografisk spredning i Norge. Et utvalg som presenterer spredte prosjekter fra sør til nord i landet vil være en fordel for å danne et grundig og varierende bilde av dagens situasjon.

Innsamling av data ble gjort gjennom å kontakte byggherre direkte og etterspørre relevante dokumenter. Materialet ble også innhentet gjennom publiserte artikler på både kommunens egne nettsider og Norske arkitekters landsforbund sin hjemmeside, samt ved oppmøte på kontoret til kommunen. I tillegg har veileder også delt materialet som er brukt i denne oppgaven. Det var en utfordring å samle materialet da ikke alle ønsket å frigi slike dokumenter og ikke alle hadde komplett materialet tilgjengelig. Noen verken svarte eller fulgte opp henvendelsen ved kontakt og purringer på e-post. I noen tilfeller var dokumentenes filstørrelse så store at det viste seg vanskelig fra kommunens side å oversende materialet, og de hadde heller ikke anledning til å ta imot besøk på kontoret.

Knappe økonomiske ressurser for reise og tid var avgjørende for at ikke all potensiell data var mulig å samle inn.

3.3 Betraktning og modellering av resultater

Resultatene fremgår av:

- Arkitektkonkurransens konkurransegrunnlag, inkludert byggeprogram
- Innsendte løsningsforslag
- Avsluttende juryrapport

Ved å modellere og presentere resultatene i diagrammer dannes det effektivt et bilde av den fysiske fleksibilitet i nyere skolekonkurranser. Metoden som er brukt er en litteraturstudie i hvilke temaer innenfor fleksibilitet som etterlyses gjennom konkurransegrunnlaget, inkludert byggeprogram. Det ble også dokumentert hvilke bedømmelseskriterier løsningsforslagene skulle bli vurdert på. Løsningsforslagene ble studert gjennom tekst og tegninger, etter tiltak og begrunnelser for valg som ville gi effekt på skolebyggets fleksibilitet. I løsningsforslagene ble det også gjort målinger av løpemeter fasade per klasse i trinnarealet og spennvidde i trinnareal. I litteraturstudie av konkurransenes juryrapport kommer det frem om fleksibilitet har vært et tema under bedømmelse av deltageres løsningsforslag.

Metoden for å måle løpemeter fasade gjøres etter metoden utarbeidet av Leif D. Houck i rapporten *Dagslysets kår blant vinner- og taperprosjekter i arkitektkonkurranser om nye skoler* (Houck, 2012). I denne rapporten kommer det frem at det er kompaktskoler med vridde klasserom og lite dagslys i fellesområdene, inkludert grupperom, som oftest vinner.

Løpemeter fasade per klasse måles ved å måle fasade av klasserom, grupperom og fellesområde, og anbefales å ikke være mindre enn 9-10 løpemeter. Dette beregnes slik for et trinnareal: $\text{Løpemeter fasade per klasse} = (\text{fasade klasserom til hvert klasserom} + \text{lm fasade grupperom} + \text{lm fasade fellesrom}) / \text{antall klasser}$. Om et rom er plassert i et hjørne, telles bare en av ytterveggene.

Som en forenkling til denne metoden er det valgt å trekke fra åtte løpemeter fasade for klasserom plassert i et hjørne. Det kan forklares ved at det antas at de fleste klasserom dimensjoneres etter en klassestørrelse på 28-30 elever og med en arealnorm på 2m² pr. elev gir dette minste klasseromstørrelse på 60m² (Helsedirektoratet, 2014). Det kan også anta at de fleste klasserom er nokså kvadratiske. Dette vil da gi en klasseromstørrelse på 8m x 8m = 64m².

For å tilfredsstille behov til undervisningsareal kan det tenkes at et klasserom bør ha tilgang til et grupperom på deling med en annen klasse som minstekrav. Et halvt grupperom med en fasadelengde på 3 meter pr. klasserom gir en total fasadelengde på $8\text{m} + 1,5\text{m} = 9,5\text{m}$. For å få dagslys i fellesareal må det planlegges en løpemet fasade per klasserom større en 9,5 meter, noe som stemmer godt overens med anbefalt minstekrav utarbeidet av Leif D. Houck.

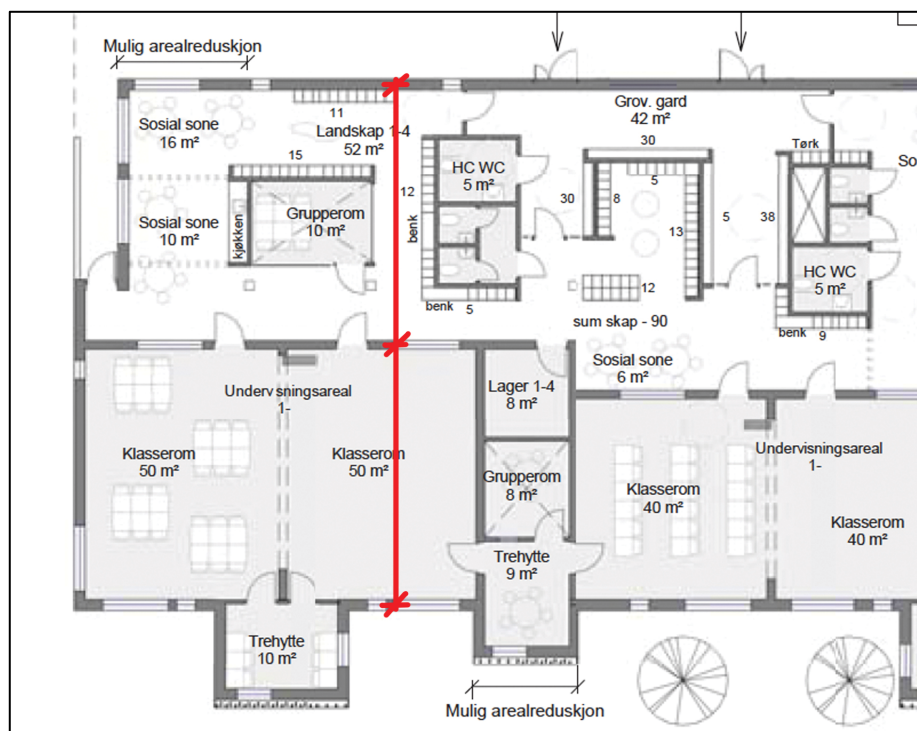
$$L = \frac{\Sigma l_k + l_g + l_t + l_f}{n_k}$$

Formel 1: Løpemet (Lm) fasade per klasse i et trinnareal som en funksjon av lm fasade til klasserom (l_k), lm fasade grupperom (l_g), lm fasade temarom (l_t), lm fasade fellesrom (l_f) og antall klasserom i trinnareal (n_k).

Formel 1 viser det matematiske oppsettet for utregning av løpemet fasade per klasserom i et hjemmeområde.



Bilde 1: Bildet viser hvordan oppmåling av løpemet fasade er gjort i hjemmeområdet. Rød linje er fasade som er ekskludert fra målingen og grønn linje viser fasade som er inkludert.



Bilde 2: Bildet viser hvordan det er målt opp frie arealer (spennvidde) mellom de bærende konstruksjonene i hjemmeområdet.

Det er valgt å begrense måling av løpemeter fasade og spennvidde til arealer tilknyttet hjemmeområdet til klassetrinnet, som utgjør elevenes primære undervisningsareal.

Dette sier Oslo kommune om hva et hjemmeområde skal inneholde:

Hjemmeområdet består av et sett rom av ulik størrelse og for ulike situasjoner; grupperom, lærerarbeidsplasser, toaletter og garderober skal være tilknyttet. Hvert trinn skal ha sitt hjemmeområde. Hjemmeområdet skal ha lukkede rom for formidling og samtaler, og kan ha åpnere arealer for selvstudium, egenaktivitet og fellesaktiviteter for et større antall elever [...]. For å ivareta årskullvariasjoner skal det være mulighet for kapasitetsmessig fleksibilitet mellom hjemmeområdene (Oslo kommune, 2015).

Klasserommet har en viktig rolle for organisering av elevene og tilhørighet i skolehverdagen, samtidig som egenskapene og funksjonene tilknyttet hjemmeområdet inkluderes i den pedagogiske og praktiske planleggingen av skolen. I dagens skole, og samfunnet ellers, kommer nye behov og endringer fort, og det må kunne tas hensyn til nye pedagogiske føringer til undervisningsarealene.

4 Resultater

I dette kapittelet presenteres undersøkelsens utvalg og resultater, med fokus på å samle resultatene fra hver enkel konkurranse og løsningsforslag i en form hvor resultatene blir tydelig fremstilt og enklere å bearbeide. Til blir resultatene som er funnet oppsummert.

Det som er registrert av data er:

- Utvalget
- Evalueringskriterier i konkurransegrunnlaget
- Kriterier knyttet til fleksibilitet i konkurransegrunnlag inkludert byggeprogram
- Tiltak som påvirker skolebyggets fleksibilitet i innsendte løsningsforslag
- Kommentarer knyttet til fleksibilitet i arkitektkonkurransens juryrapport

4.1 Utvalg

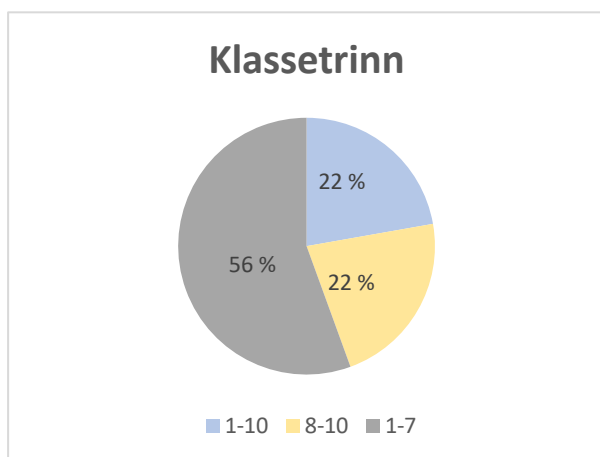
Utvalget arkitektkonkurranser består av 9 skoleprosjekter fordelt på 9 kommuner.

Følgende konkurranser er med i undersøkelsen:

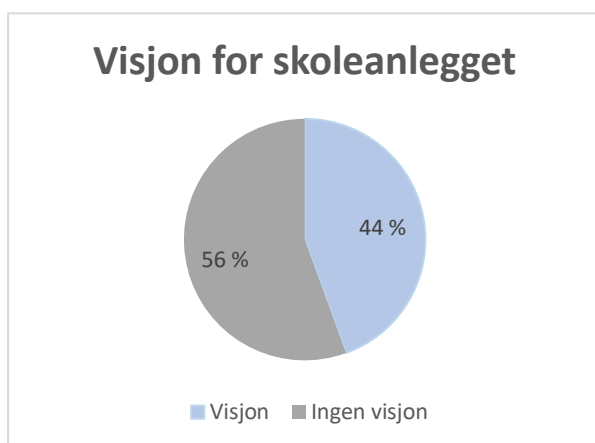
1. Kongsvinger kommune: Ny ungdomsskole
2. Karmøy kommune: Ny skole og idrettshall i Kopervik
3. Bærum kommune: Levre skole
4. Evenes kommune: Liland skole
5. Hå kommune: Nye Ognå skole
6. Stord kommune: Nye Nysæter ungdomsskole med flerbrukshall
7. Strand kommune: Skoleutbygging Tau
8. Ringerike kommune: Ullerål skole og flerbrukshall
9. Våler kommune: Ny skole og aktivitetshus

Tabell 1: Oversikt over utvalg

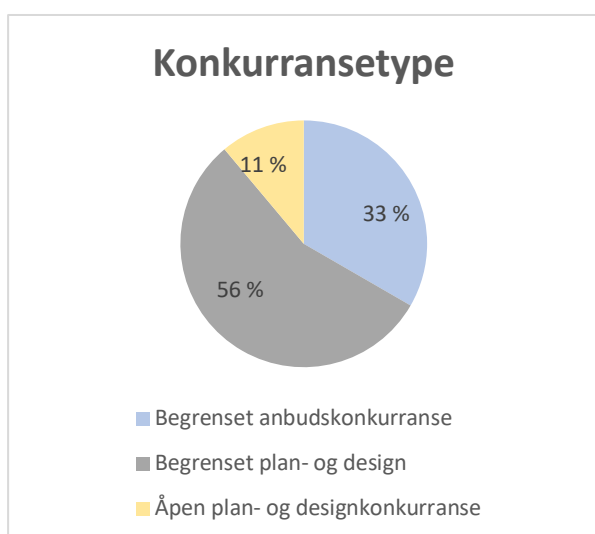
	Klassetrinn	Hensikt/ visjon	Konkurransetype	Entreprisefor m	Antall deltagere	Utlyst
1	8-10	Ny skole	Begrenset anbudskonkurranse	Samspill entreprise	5	2016
2	1-7	Fremtidsrettet skole	Begrenset plan- og design	(ikke besluttet)	5	2017
3	1-7	Skole og nærmiljøsentert	Begrenset anbudskonkurranse	Totalentreprise med samspill	3	2017
4	1-10	Ny skole	Begrenset plan- og design	Totalentreprise	5	2017
5	1-10	Moderne, funksjonell og fleksibel	Begrenset plan- og design	Totalentreprise	3	2014
6	8-10	Ny skole	Begrenset plan- og design	(ikke besluttet)	5	2017
7	1-10	Ny skole	Begrenset plan- og design	(ikke besluttet)	3	2015
8	1-7	Ny skole	Begrenset anbudskonkurranse	Totalentreprise	3	2017
9	1-10 + aktivitets- hus	Sentrumsutvikling og økt bolyst i kommunen	Åpen plan- og designkonkurranse	(ikke besluttet)	7 (etter 1. runde)	2017



Figur 4: Figuren viser hvilke klassetrinn utvalget består av ut ifra ni skolekonkurranser

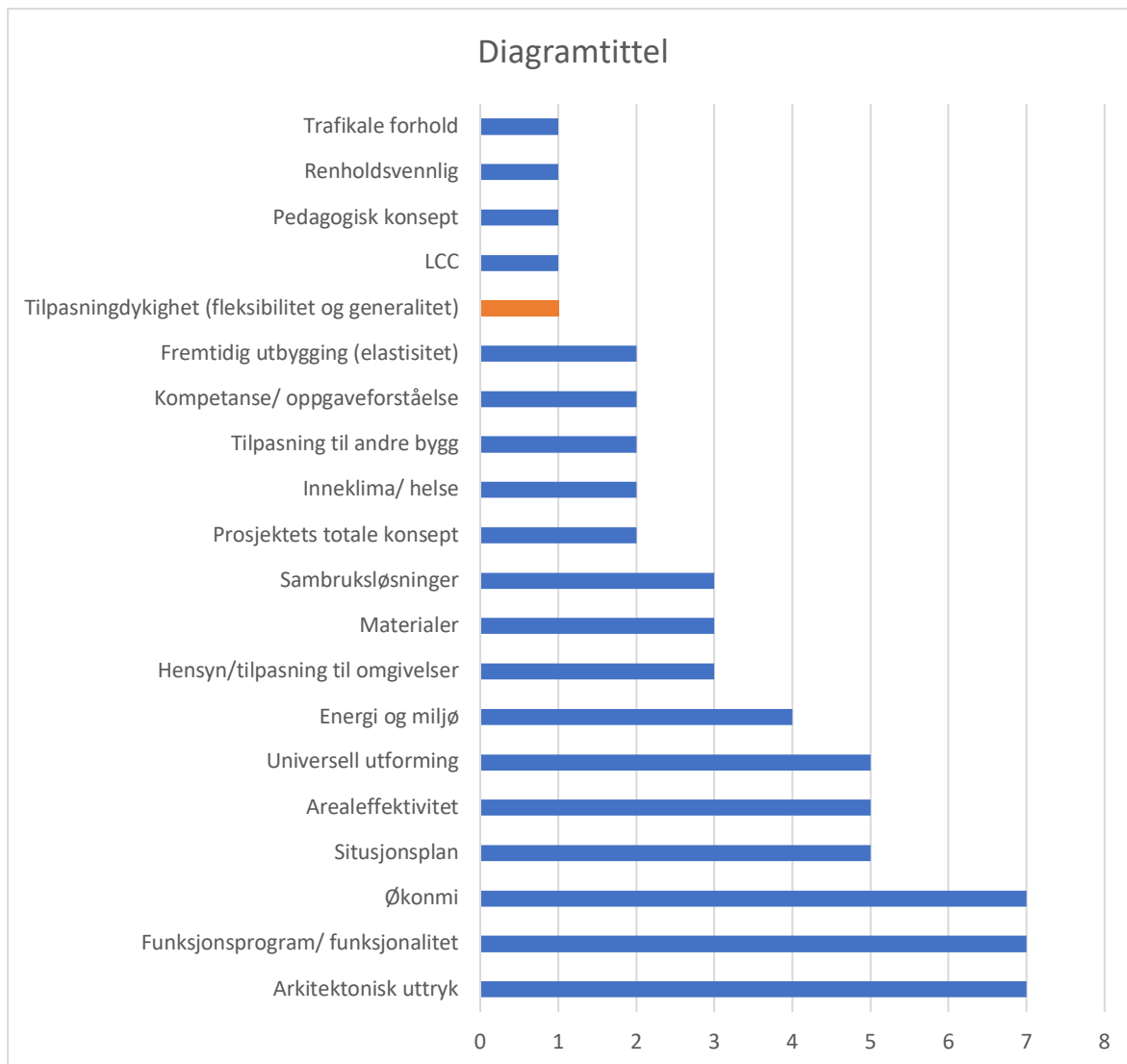


Figur 5: Figuren viser hvor mange av konkurransegrunnlagene som presenterer en visjon til prosjektet ut i fra de ni konkurransegrunnlag



Figur 6: Figuren viser oversikt over konkurransetypene som er i utvalget fra de ni arkitektkonkurranser

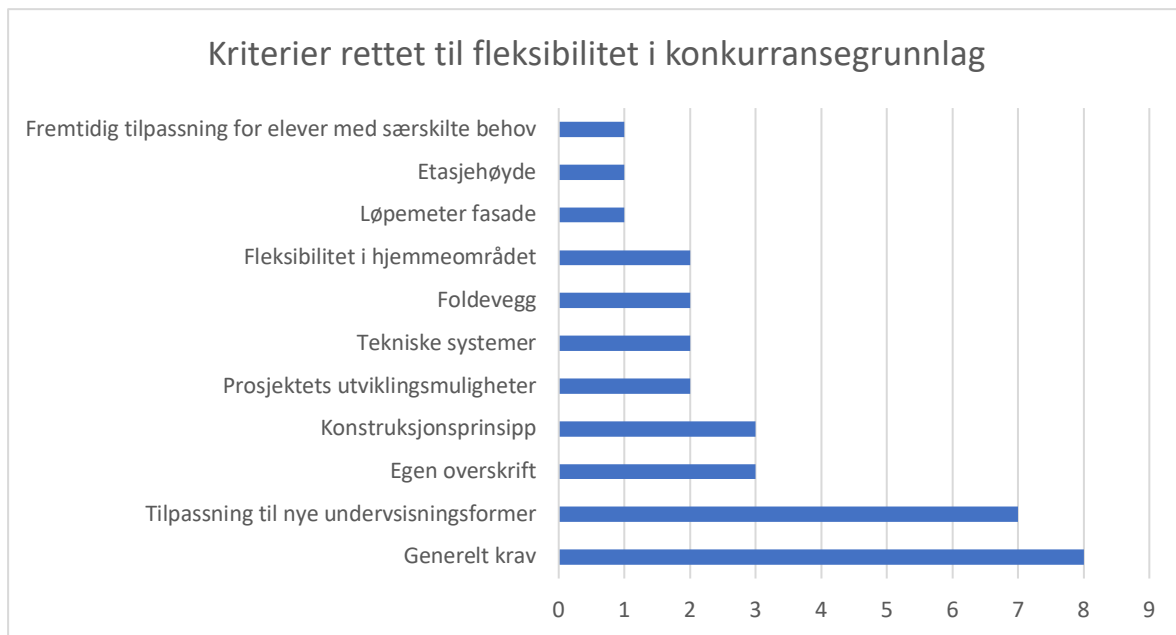
4.2 Evalueringskriterier arkitektkonkurranse



Figur 7: Figuren viser evalueringskriteriene løsningsforslagene skal bli vurdert på ut ifra ni undersøkte konkurransegrunnlag

I Figur 1 ser vi en oversikt over alle vurderingskrav (evalueringskriterier) i ni konkurransegrunnlag. Det er kun ett prosjekt som har spesifisert tilpasningsdyktighet (fleksibilitet og generalitet) som et evalueringskriterium. Det gir en prosentandel på 11%. Noe som er lavere sammenlignet med tilsvarende kartlegging gjort i en undersøkelse om universell utforming i arkitektkonkurranser i nye skolebygg (Houck, 2016), hvor tilpasningsdyktighet (fleksibilitet og generalitet) er satt som evalueringskriterium i 44% av arkitektkonkurransene.

4.3 Kriterier rettet til fleksibilitet



Figur 8: Figuren viser oversikt over alle kriterier knyttet til fleksibilitet i ni konkurransegrunnlag, inkludert byggeprogram

Byggeprogrammet dekker kriterier rettet til fleksibilitet oftere og i mer detalj enn konkurransegrunnlaget.

Her presenteres utklipp fra to sett byggeprogram:

1a. Evenes kommune skriver om skolebyggets generelle mål slik:

«Skoleanleggets levetid er betydelig lengre enn læreplanens. Bygningsmessig generalitet og fleksibilitet er derfor vesentlig. Undervisningsarealene skal kunne tilpasses ulik organisering av skolen, som vil være i endring over tid.»

1b. Evenes kommune fortsetter slik for føringer til fleksibilitet i skolebygget:

«Hjemmeområdet skal være fleksibelt og robust ved at det med enkle grep kan tilpasses ulike organiseringsformer og gruppestørrelser.»

Bærum kommune skriver om skolebyggets generelle mål slik:

«Utgangspunktet for å vurdere skolebyggenes funksjonalitet, er den til enhver tid gjeldende læreplan. Læreplanene skiftes ut med et mellomrom på 8-10 år. Prinsippet

må derfor være at elevarealene utformes slik at de lar seg tilpasse ulike arbeidsformer og skiftende krav.»

Bærum kommune fortsetter slik for føringer til fleksibilitet i skolebygget:

«Bygget skal utformes med konstruksjonsprinsipper, etasjehøyder og materialbruk, som gjør at det står seg godt over tid, og er fleksibelt med hensyn til fremtidige ombygginger og oppgraderinger i henhold til fremtidige tekniske forskrifter [...]. Kommunen er opptatt av skoleanleggets livsløpskostnader og bruksverdi på sikt.»

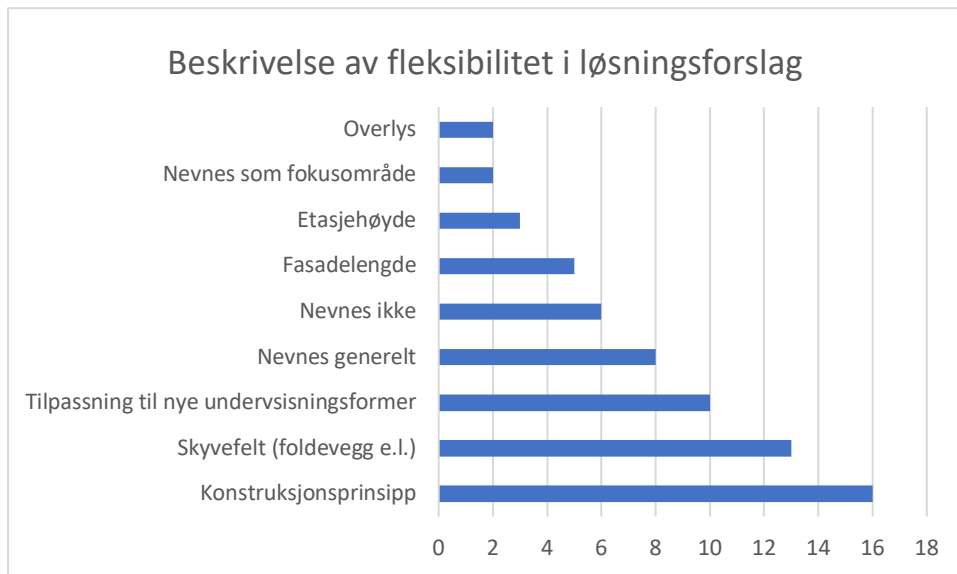
Ut fra utklippene kan man se at de generelle målene er ganske like, men føringene stiller forskjellig grad av konkrete tiltak som vil skape fleksibilitet i skolebygget.

4.4 Fleksibilitet i løsningsforslagene

Her presenteres utklipp fra to løsningsforslag:

- Utklipp fra forslaget Superparken til Tau skole, Strand kommune:
«Fleksibel bruk på kort sikt vil bli ivaretatt av at skolen har et variert tilbud av rom og møblering (generalitet). Fleksibilitet i forhold til framtidige behov er ivaretatt med enkle konstruksjoner og bygningsformer. Faste installasjoner som sjakter, el-skap og toaletter samt ganglinjer er sentralt plassert slik at det er enkelt å bygge om og/ eller å fjerne skillevegger i soner med undervisningsrom. Byggets relativt enkle struktur legger også til rette for å kunne bearbeide og justere planløsningene i en videre prosess med oppdragsgiver og brukere.»
- Utklipp fra forslaget Livet til ny skole i Kongsvinger, Kongsvinger kommune:
«Vi har lagt til rette for stor grad av fleksibilitet innenfor undervisningsarealene i plan 2 og 3.»

Ut fra utklippene kan man se at det er stor variasjon i hvor god fleksibiliteten er beskrevet i løsningsforslagene.



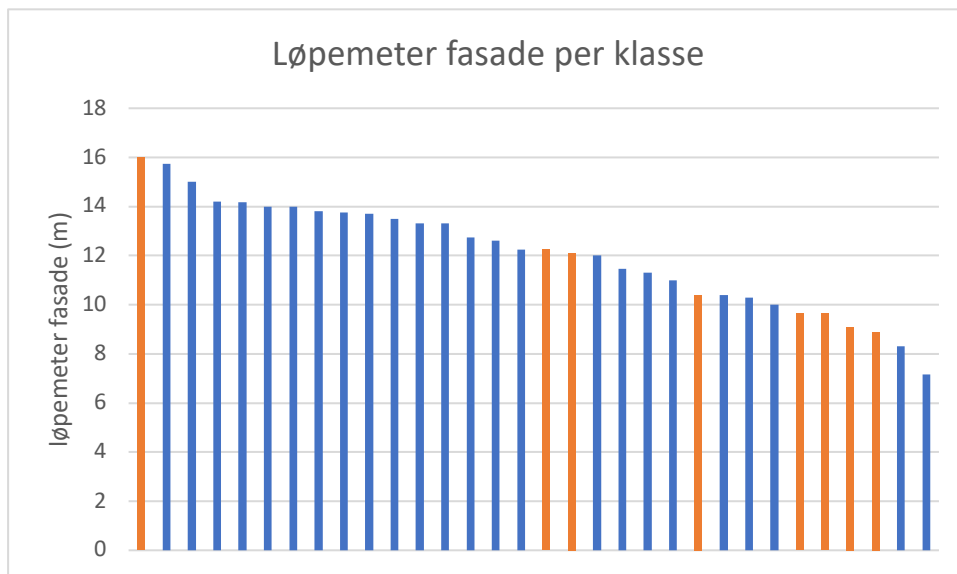
Figur 9: Figuren viser hvordan fleksibilitet beskrives i 39 løsningsforslag

Figur 6 viser hvilke tema under fleksibilitet som blir tatt opp gjennom beskrivelsen av de innsendte løsningsforslagene. Det er ikke vist på tegning hvordan disse tiltakene løses, men de er beskrevet i tekst.

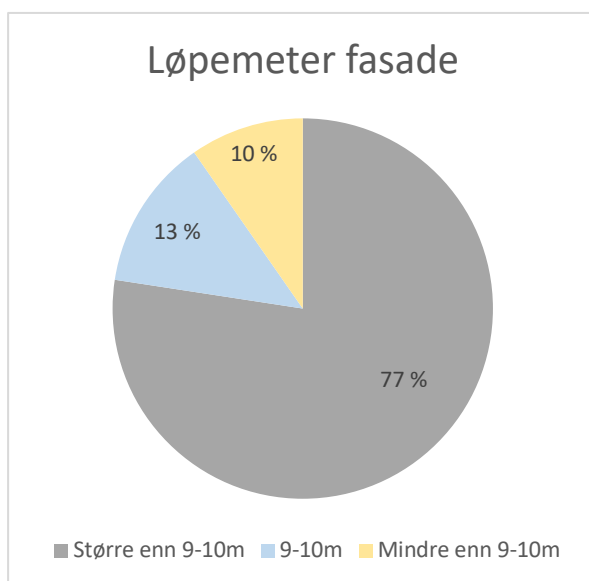


Figur 10: Figuren viser tiltak i løsningsforslag som illustreres utover den generelle beskrivelsen og kommer frem av tegninger

I Figur 7 kommer det frem hvilke tiltak som er gjort og beskrevet både gjennom både tekst og tegning.

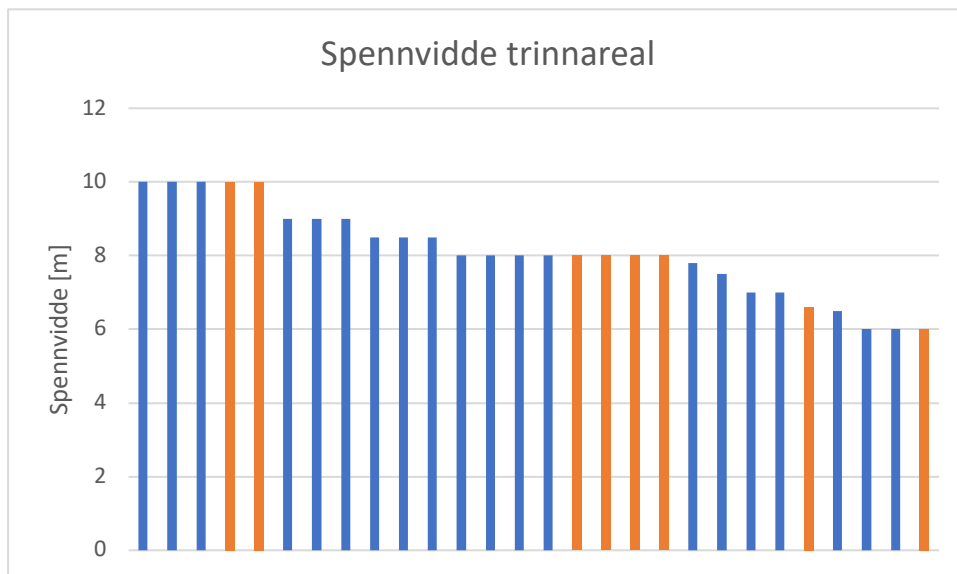


Figur 11: Figuren viser løpometer fasade per klasse i et hjemmeområde i 32 løsningsforslag. Markerte søyler (oransje) er vinnerprosjekter



Figur 12: Figuren viser fordelingen til antall løpometer fasade per klasse i hjemmeområdet

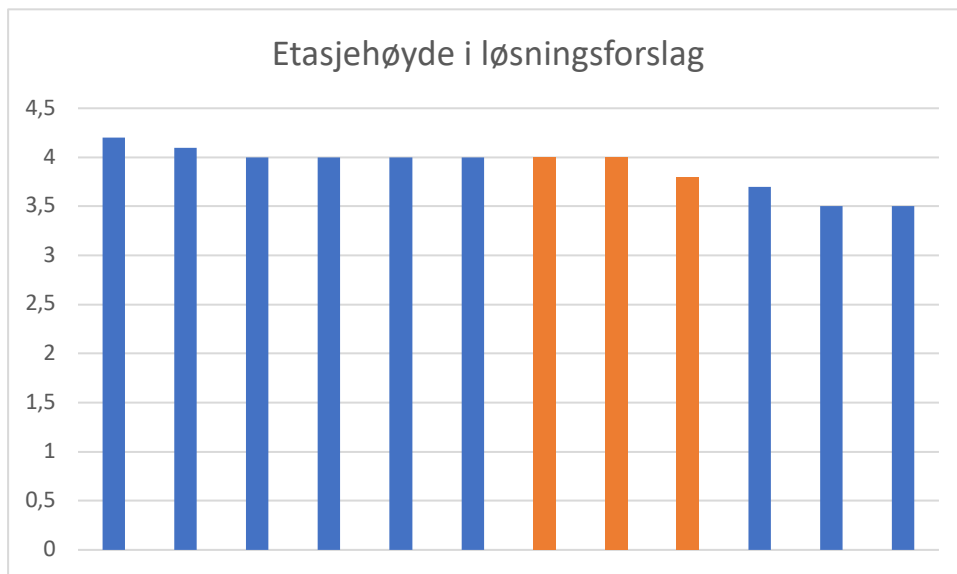
Det er kun i plantegninger hvor hjemmeområdene er definerte at det er gjort målinger. For de 32 målte løsningsforslagene ligger gjennomsnittet på tolv løpometer fasade per klasse for hvert hjemmeområde. Vinnerprosjektene har et snitt på 11 løpometer, hvor tre stykker har mer løpometer fasade per klasse enn det anbefalte minstemålet.



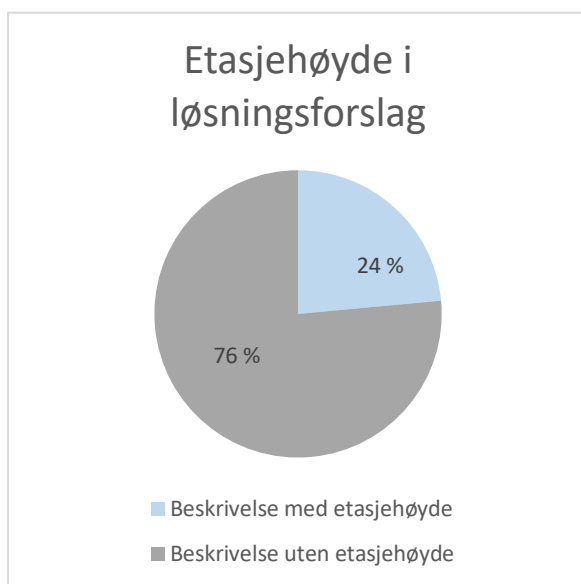
Figur 13: Figuren viser fri gulvlengde mellom konstruksjonens bæreakse (spennvidde) i hjemmeområdet i 28 løsningsforslag. Markerte søyler (oransje) er vinnerprosjekter

Det er kun i plantegninger hvor man kan anta sannsynlige permanente bærekonstruksjoner, at det er gjort målinger av spennvidden i hjemmeområdet.

Gjennomsnittet for spennvidde i trinnarealet for 28 løsningsforslag ligger på 8 meter. Blant de 28 forslagene har to vinnere større spennvidde, to vinnere har mindre spennvidde og fire stykker ligger på gjennomsnittsverdien.



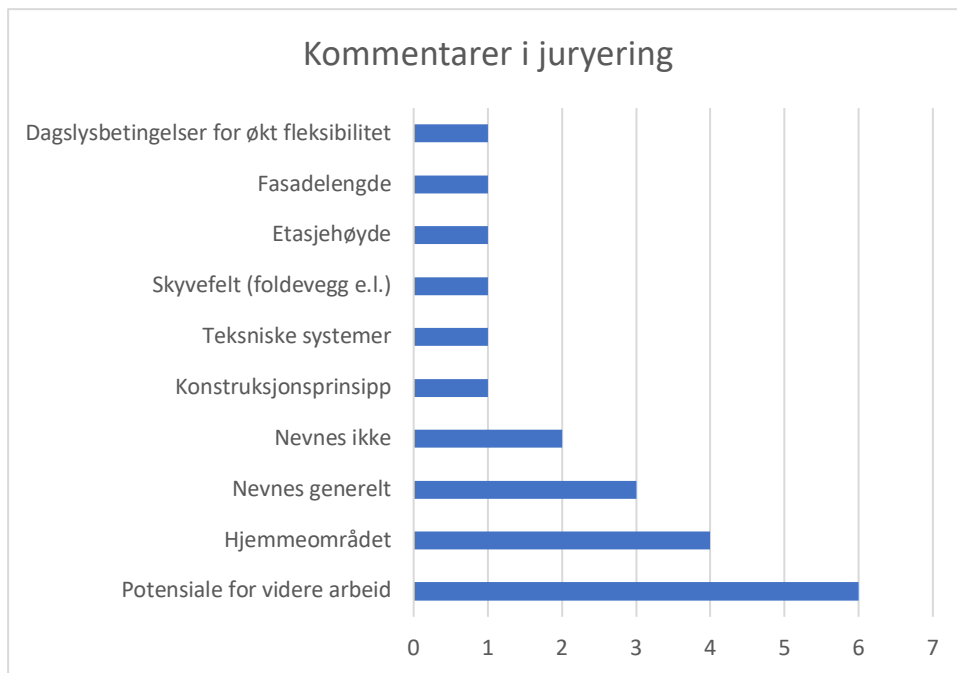
Figur 14: Figuren viser brutto etasjehøyde i 12 løsningsforslag. Markerte søylene (oransje) er vinnerprosjekter



Figur 15: Figuren viser fordelingen mellom 39 løsningsforslag som har inkludert etasjehøyde i sin beskrivelse

Blant de 39 undersøkte løsningsforslagene var det tolv stykker som har oppgitt etasjehøyde i sitt løsningsforslag. Gjennomsnittlig brutto etasjehøyde blant disse er på 3,9 meter, og variasjonene mellom løsningsforslagene er små. Det er tre vinnerprosjekter hvor to stykker ligger på gjennomsnittet og en er under snittet på 3,8 meter.

4.4 Kommentarer i juryrapportene



Figur 16: Figuren viser kommentarer til fleksibilitet ut fra ni juryrapporter

Figur 13 viser at kommentarer til løsningens potensiale for videre arbeid med hensyn på fleksibilitet blir oftest nevnt, deretter fleksibilitet knyttet til hjemmeområdet. De konkrete tiltakene som påvirker byggets fleksibilitet blir nevnt sjeldnest.

Her presenteres utklipp fra to juryrapporter:

- Karmøy kommune: Ny skole og idrettshall i Kopervik:
«Skolen har en fleksibilitet og generalitet som gjør det mulig å foreta justeringer av planløsningen innenfor rammene av utkastets disponering av funksjoner.»
- Stord kommune: Nye Nysæter ungdomsskole med flerbrukshall:
«Hjemmebasene har gode dagslysforhold og ligger godt til rette for løsninger med ulik grad av fleksibilitet.»

4.5 Resultatene viser at

Analyse av konkurransegrunnlaget viser at:

- fleksibilitet, og tilpasningsdyktighet generelt, oftest ikke er et eget evalueringskriteria når byggherre utarbeider sitt konkurransegrunnlag til arkitektkonkurranse. I denne undersøkelsen har kun én ut av ni konkurransegrunnlag tilpasningsdyktighet som et eget evalueringskriteria
- kriterier til fleksibilitet er sjeldent spesifikke
- 3 av 9 undersøkte konkurransegrunnlag har tilpasningsdyktighet, inkludert fleksibilitet, som et eget punkt i byggeprogrammet
- etter Byggenæringens miljøsekretariat sin veileder til tilpasningsdyktighet i bygg (Byggenæringens miljøsekretariat, 2008) sine parametere er fem av syv mulige parametere etterspurt fordelt på alle ni konkurransegrunnlag

Analyse av løsningsforslag viser at:

- temaer beskrevet i løsning samsvarer godt etter etterspurte kriterier
- 6 av 39 nevner ikke fleksibilitet i beskrivelsen av sitt løsningsforslag
- ett løsningsforslag nevner at det er valgt et konsept som gir en negativ innvirkning på byggets fleksibilitet. I dette tilfellet er det bruken av massivtre som konstruksjonsmaterialet
- tiltak som nevnes i beskrivelsen kommer ikke alltid frem gjennom visuelle fremstillinger
- det er flere forslag som er over anbefalt løpemeter fasade per klasserom enn under, men det har ikke skapt flere vinnerforslag som over anbefalte grense enn under
- den målte spennvidden blant vinnerprosjekter varierer fra blant de korteste til de lengste, med flertall blant gjennomsnittet
- det er ikke vanlig å inkludere skolebyggets etasjehøyde i løsningsforslaget. Det er liten variasjon i etasjehøyden til de målte løsningsforslagene hvor 2 av 12 ligger under den anbefalte minste brutto etasjehøyde på 3,7 meter, 1 av 12 ligger på 3,7 meter og 9 av 12 er målt til en etasjehøyde over 3,7 meter. Alle vinnerprosjektene i denne målinger har en brutto etasjehøyde over den anbefalte minste brutto etasjehøyde

Analyse av juryrapport viser at:

- I juryrapporten kommenteres det oftest på løsningsforslagets potensiale for videre arbeid med hensyn på fleksibilitet, deretter hjemmeområdets fleksibilitet. 2 av 9 kommenterer ikke fleksibilitet i sin juryrapport.

5 Diskusjon

I dette kapittelet vil resultater presentert i kapittel 4 bli diskutert ved hjelp av teorien som kommer fram i teoridelen av oppgaven og delspørsmålene besvares.

5.1 Innsamlet datamaterialet

Resultatene viser ut fra konkurransegrunnlaget at de fleste av prosjektene ikke fremlegger en tydelig visjon for sitt skolebygg. Gjennom konkurransegrunnlaget har utbygger mulighet til å definere et grunnlag for design og konsept (Ryd, 2004). Det kan ha vært satt flere visjoner til skolebyggene i denne undersøkelsen, men dette viderefremmes ikke gjennom konkurransegrunnlaget. Ved å påvirke idekursen fra starten av kan byggherre sikre visse ønskede nøkkelkvaliteter til konseptet. Samtidig kan det også virke innskrenkende og førende ovenfor arkitekten, som igjen kan resultere i færre innfallsvinkler og mindre variasjon i løsningsforslagene. Det å finne en balanse mellom tydelig visjon og kriterier, mot kreativ frihet, vil skape mindre usikkerhet samtidig som byggherre vil ha et varierende utvalg løsninger.

Blant de ni undersøkte arkitektkonkurransene er det tre forskjellige typer arkitektkonkurranser. Hvilke type konkurranseform som egner seg varierer med kompleksiteten og grunnmaterialet i oppgaven ((NAL), 2001). Alle de tre konkurranseformene vi finner blant utvalget i denne undersøkelsen egner seg godt. I 8 av 9 tilfeller er det kun inviterte deltagere, det vil si en begrenset konkurranse. I tilfellet hvor en byggherre ønsket en større effekt for hele lokalsamfunnet til kommunen, er det valgt en åpen konkurranse. Dette er et positivt signal til arkitektbransjen, og det viser en seriøsitet hos byggherre som tar grep for å få best mulig resultat ut av et byggeprosjekt.

5.2 Evalueringskriterier og kriterier rettet til fleksibilitet

Resultatene viser at hva byggherre stiller som krav til fleksibilitet er stort sett det samme i alle arkitektkonkurransene, men hvordan de formaliserer kriteriene varierer. Løsningsforslaget skal vurderes på de etterspurte kvalitetene ut fra konkurransens grunnlag (Rönn, 2010). En mer detaljert beskrivelse av kriterier knyttet til fleksibilitet vil sette tydeligere mål, og påvirke

både tiltak i løsningsforslaget og juryens grunnlag til å kunne kritisere løsningene. På den måten vil konkurransegrunnlaget ha potensialet til å skape et mer fleksibelt skolebygg.

Resultatene fra figur 1 viser at tilpasningsdyktighet ikke typisk er et eget evalueringskriterium. For å oppnå god tilpasningsdyktighet, inkludert fleksibilitet i et bygg, både som et miljørettet og teknisk tiltak, er riktig designvalg tidlig i planleggingsprosessen viktig (Robert Schmidt III, 2010). Sammenlignet med studiet om universell utforming i skolekonkurranser (Houck, 2016) har fleksibilitet som et eget evalueringskriterium forsvunnet. Samtidig kan vi ikke si at dette er det hele bilde av tilpasningsdyktighet under evalueringskriteriene. Ofte kommer krav til tilpasningsdyktighet frem i rom- og funksjonsprogrammet, og vil da gå under evaluering av funksjonsprogram/ funksjonalitet i Figur 1. Derimot kan dette resultatet danne et inntrykk av hvilken grad byggherre fokuserer på fleksibilitet i sitt prosjekt.

Resultatene viser at 7 av 9 konkurransegrunnlag ønsker et skolebygg som kan tilpasses nye undervisningsformer. Men kun 1 av 9 har tilpasningsdyktighet som et eget evalueringskriterium. Dette kommer frem ved sammenligning av figur 4 og figur 5. Det kan bety at utbygger enten har dekket krav til fleksibilitet gjennom byggeprogrammet sitt eller at utbygger ikke har tilstrekkelig kunnskap om hvorfor, eller ved hvilke tiltak, man kan øke fleksibiliteten til bygget. Det at de to kriteriene med størst forekomst i figur 5 er generelle kan tyde på at det er mangel på kompetanse om hvordan man kan oppnå og måle fleksibilitet i et bygg. Ved å ha et generelt krav til fleksibilitet, uten å sette konkrete kriterier, mister byggherre kontroll over effekten av løsningsforslagenes tiltak. Dette gjør at fleksibilitet kan bli vanskelig å måle i løsningen, og vanskelig å sammenligne løsningsforslagene mellom hverandre. Fleksibilitet kan ende opp med å kun bli en del av en *festtale* om et skolebygg som vil være en del av fremtidens skole, med høy funksjonalitet og robusthet til å tåle utviklingen i samfunnet. Men som mangler de styrende tiltakene som sikrer nettopp dette.

5.3 Fleksibilitet i løsning

Resultatene viser at fleksibilitet i løsningsforslagene viser ved sammenligning av figur 6 og figur 7 at tiltakene som beskrives i løsningsforslaget gjennom tekst ikke nødvendigvis korrelerer. Overføringen av informasjon skal gjøres på en sånn måte at den enkelt kan tolkes av lekmann, både gjennom visuelt og tekst-basert konkurransemateriale. Mangel på et enkelt og tydelig språk setter større krav til visuelle presentasjoner (Tostrup, 1996). Når beskrivelse

av tiltak i tekst ikke tydelig kommer frem i tegning krever det mer av en jury å bedømme og måle effekten av tiltakene. I ett av løsningsforslagene beskrives en utfordring med hensyn på fleksibilitet, hvor massivtre nevnes i den sammenheng. Ellers er det kun nevnt positive konsekvenser. Dette viser viktigheten med relevant fagkompetanse blant jurymedlemmene til å vurdere konsekvensen av konseptvalg i løsningsforslagene.

Resultatene viser at 18 løsningsforslag har 11 løpemeter fasade per klasse eller mer. Dette betyr at blant de 28 målte, har nesten alle løsningsforslagene oppnådd mer eller like mye løpemeter fasade som det anbefalte minstekravet på 9-10 meter (Houck, 2012). Til tross for dette er det kun tre vinnerprosjekter blant de 18 løsningsforslagene som har mer løpemeter fasade per klasse enn det anbefalte minstekravet. Det betyr at et stort utvalg av generøse løsningsforslag, med tanke på løpemeter fasade, ikke nødvendigvis produserer flere vinnerprosjekter over det anbefalte minstekravet. Dette funnet stemmer godt overens med resultatene i rapporten *Dagslysets kår blant vinner- og taperprosjekter i arkitektkonkurranser om nye skoler* (Houck, 2012).

Resultatene viser at forskjellene på spennvidde i løsningsforslagene er stor. Blant de 28 målte skiller det 4 meter fra det korteste til det lengste spennet, som utgjør en forskjell på 40 %. Mulighet for frie flater er en viktig parameter for god fleksibilitet, og øker sammen med spennvidden (Byggenæringens miljøsekretariat, 2008). Byggets potensiale for spennvidde er tett knyttet til byggets konstruksjonsprinsipp og materialvalg (Arge, 2003; Byggforsk, 1996; Byggforsk, 2011). Ingen av prosjektene stiller et direkte krav til spennvidde i bærekonstruksjonen, men klasserommet definerer ofte det frie arealet. Gjennomsnittresultat på 8 meter spennvidde stemmer godt overens med det typiske klasserom på 8x8 meter. Med tanke på endring i elevtall og klasserom kan det forsvares å anbefale en minste spennvidde på 8 meter. Vinnerprosjektene har stor spredning i resultatene med både 6 meter, 7 meter, 8 meter og 10 meter spennvidde. Dette kan peke på at spennvidde ikke er en avgjørende faktor under bedømmelse av løsningsforslagene.

Ingen av de målte prosjektene har maksimert potensiale på 11 meter som med enkelhet kan oppnås gjennom standardiserte løsninger (Byggforsk, 1996). Ved å øke spennvidden til 11 meter vil hjemmeområdene, som et eksempel, ha mulighet til å åpne opp klasserommet og bli en del av et åpent landskap i mye større grad enn ved en begrensning på 8 meter. Lange spenn

gir økt mulighet for frie flater og arealutforming. Dette betyr færre bærende elementer og større valgmuligheter ved endringer både i prosjektfasen og gjennom byggets levetid. Resultatene viser at 12 av 39 løsningsforslag leverte mål på etasjehøyde. Dette utgjør 24% av løsningsforslagene. I figur 2 kommer det frem at 1 av 9 konkurransegrunnlag spesifiserer og setter krav til netto etasjehøyde. Etasjehøyden vil ha en stor påvirkning på byggets fleksibilitet, både med tanke på dagslys og tekniske føringer (Arge & Landstad, 2002; Byggenæringens miljøsekretariat, 2008; Byggforsk, 2001). Årsaken til at så få har et krav til krav til etasjehøyde kan være at det finnes pre kvalifiserte løsninger for å oppnå den forskriftsmessige anbefalte himlingshøyden på 2,7 meter. Ved endringer gjennom byggets levetid kan det tenkes at vil oppstå behov for å føre tekniske kanaler på tvers av hverandre. For å beholde fri himlingshøyde på 2,7 meter og to ventilasjonsrør på tvers av hverandre vil det være anbefalt en brutto etasjehøyde på 4 meter. I figur 8 vises det at 4 av 12 løsningsforslag er under 4 meter, hvor ett er et vinnerprosjekt. Det kommer også frem at 2 løsningsforslag er under den anbefalte minste høyden på 3,6 meter brutto etasjehøyde. Dette betyr at ikke alle løsningsforslag forholder seg til hva som er et anbefalt minstemål, og at 75% av alle løsningsforslag i denne undersøkelsen ikke oppgir etasjehøyde. Dette gjør etasjehøyde, som er en viktig parameter for god fleksibilitet, til en usikkerhetsfaktor.

5.4 Flexibilitet i juryrapport

Resultatene viser at i juryrapportene blir fleksibilitet knyttet til prosjektets potensiale for videre arbeid, oftest nevnt. Dette funnet kan tyde på at fleksibilitet er noe byggherre tar videre stilling til senere i prosjekteringsfasen. Hvordan dette vil påvirke prosjektøkonomien, og effekten av eventuelle tiltak, kan man i denne undersøkelsen kun spekulere i. Endringer i prosjektet lenger ut i prosjektfasen kan risikere å koste mer, gå på bekostning av tidligere valg og konsept, og ha en mindre effekt på resultatet.

Resultatene viser også at hjemmeområdet er det som kommenteres mest etter prosjektets potensiale. Hjemmeområdet er også den delen av skolebygget som ville vært mest påvirket av nye krav og føringer gjennom endringer i en skolereform (Kunnskapsdepartementet, 2016). Dette er nok en motiverende årsak til kommentarene i juryrapportene.

En annen måte å tolke disse resultatene på er at jurys kommentarer går på *planløsningens fleksibilitet* og mener med dette at innenfor de rammene satt i løsningsforslaget finnes det

mange måter å organisere, endre og tilpasse forslagene på. Dette går ikke på byggets fysiske fleksibilitet og er nødvendigvis ikke en kommentar til de tekniske tiltakene gjort i løsningsforslaget. Dette funnet vil bety at det er færre kommentarer til den *fysiske fleksibiliteten* i løsningsforslagene.

5.6 Svar på delspørsmål

Er fysisk fleksibilitet et evalueringskriterium i prosjektets konkurransegrunnlag?

I dette utvalget har 1 av 9 undersøkte juryrapportene fysisk fleksibilitet som et eget evalueringskriterium, og 3 av 9 har tilpasningsdyktighet som et eget punkt i byggeprogrammet. Dette tyder på at temaet fleksibilitet er lite representert i konkurransegrunnlaget. Samtidig er det flere kriterier i konkurransegrunnlaget, inkludert byggeprogram, som kan knyttes til fysisk fleksibilitet.

I hvilken grad er fysisk fleksibilitet prioritert i innsendte løsningsforslag?

Fysisk fleksibilitet prioriteres i hvert enkelt løsningsforslag i den grad det prioriteres hos byggherre, ved utforming av konkurransegrunnlag. I løsningsforslagene dekker begrepet *fleksibilitet* områder utover hva det er som definerer fleksibilitet (fysisk fleksibilitet) i denne oppgaven, og brukes ofte i tekstbeskrivelsen av løsningen. Samtidig er det lite i den visuelle beskrivelsen (tegninger) som tydeliggjør gode byggetekniske løsninger som vil gi økt fleksibilitet til skolebygget.

I hvilken grad er fysisk fleksibilitet et tema i bedømmelse av innsendte løsningsforslag?

De konkrete kommentarene på de byggetekniske tiltakene knyttet til fleksibilitet er i mindretall, og et funn er at begrepet fleksibilitet blir brukt både til å kommentere skolebyggets fysiske fleksibilitet og planløsningens fleksibilitet. Fysisk fleksibilitet er i liten grad et tema ved bedømmelse av løsningsforslaget og det er ikke konsekvent bruk av begrepet.

6 Konklusjon

Denne oppgaven ønsker å svare på hvordan fysisk fleksibilitet spiller en rolle i skolebygg ved norske arkitektkonkurranser.

I konkurransegrunnlaget til en arkitektkonkurranse er det ikke vanlig å presentere skolebyggets visjon, og fysisk fleksibilitet er ikke et eget evalueringskriterium. Kriterier knyttet til fysisk fleksibilitet i byggeprogrammet har mangler på spesifikasjoner til hvordan, men dekker hvorfor. Dette gjør at kriteriene fremstilles som generelt lite viktige.

Det er i stor grad opptil arkitekt å anbefale tiltak og hvordan de bør løses for å oppnå tilstrekkelig fleksibilitet i skolebygget. Ved å gi få føringer og en lav prioritering til fleksibilitet i konkurransegrunnlaget, risikerer utbygger at skolebyggets fleksibilitet vanskelig lar seg måle og sammenlignes i løsningsforslagene seg i mellom. Som en konsekvens kan byggherre ende opp med et lite fleksibelt skolebygg som ikke tåler større endringer.

Løsningsforslagene beskriver ofte den valgte løsning som fysisk fleksible gjennom tekst, men har derimot svakheter i å presentere effekten av tiltaket og hvordan tiltaket vil fungere i praksis. I mangel på tydelig målbare tiltak kan det være utfordrende å skille god og dårlig fleksibilitet i løsningsforslagene. Ved å stille strengere krav til mål på tegningene, illustrasjon av tekniske detaljer, hva som er tunge og lette konstruksjoner, og å ha et tydeligere skille mellom bruken av begrepet fleksibilitet, vil byggherre sende et signal til arkitekt.

I juryrapportene kan det tidvis være noe usikkerhet rundt bruken av begrepet fleksibilitet. Begrepet kan både bli brukt knyttet til tekniske tiltak, men også om prosjektets potensiale, her ment som at konkurranseforslaget er bearbeidbart.

Resultatene i denne oppgaven viser at fysisk fleksibilitets rolle i skolebygg ved norske arkitektkonkurranser i dag har forsvunnet som evalueringskriterium. Kriteriene knyttet til fleksibilitet er lite konkrete og det resulterer i at løsningsforslagene har svake beskrivelser av fleksibilitet. Juryrapportene kommenterer lite på skolebyggets fysiske fleksibilitet. Det introduseres i juryrapportene en ny betydning av begrepet fleksibilitet som går på potensiale for bearbeidelse av konkurranseforslaget.

Basert på funnene i denne studien er konklusjonen at for å sikre god fysisk fleksibilitet i skolebygg må byggherre være mer bevisst på hvilke kriterier som stilles i konkurransegrunnlaget. Bygningstekniske tiltak som gir en målbar effekt vil sikre en minste standard av fleksibilitet og skape et bedre sammenligningsgrunnlag av konkurranseforslagene.

7 Videre arbeid

Det kunne være interessant å finne ut i hvilken grad det er planlagt for fleksibilitet i yrkesfaglige videregående skoler. Her er det flere utdanningsretninger som vil være preget av store endringer gjennom den raske teknologiske utviklingen i faget. Dette vil påvirke både utdanningsløpet og hvordan bransjen jobber.

Undersøkelser på byggeprosjekter som opplever at ting må endres underveis i byggeprosessen eller etter ferdigstilling kunne svart på flere interessante punkter. I hvilken grad anses tiltakene som en suksess og hva var årsaken til endringsbehovet?

Undersøkelse av fleksibilitet i bygg med hensyn på livsløpskostnader og bruksverdi kunne være et annet interessant tema å utforske.

8 Feilkilder og avvik

Ikke alle skoler har like mange elever, størrelse eller forventet elevøkning. Dette er faktorer som påvirker byggeprogrammet og gjør at de forskjellige skolene kan være vanskelig å sammenligne.

Løsninger kan ha blitt endret etter at konkurransen var avsluttet fra de opprinnelige konkurranseforslagene.

Forskjellig kvalitet på dokumentene som inneholder løsningsforslagene påvirker oppløsning på tegninger, og kan gi en mindre nøyaktig avmåling.

9 Liste over bilder, tabeller, formler og figurer

Bilde 1: Bildet viser hvordan oppmåling av løpemeter fasade er gjort i hjemmeområdet. Rød linje er fasade som er ekskludert fra målingen og grønn linje viser fasade som er inkludert. .28	
Bilde 2: Bildet viser hvordan det er målt opp frie arealer (spennvidde) mellom de bærende konstruksjonene i hjemmeområdet.29	
Tabell 1: Oversikt over utvalg32	
Formel 1: Løpemeter (l_m) fasade per klasse i et trinnareal som en funksjon av l_m fasade til klasserom (l_k), l_m fasade grupperom (l_g), l_m fasade temarom (l_t), l_m fasade fellesrom (l_f) og antall klasserom i trinnareal (n_k).28	
Figur 1: Diagrammet viser hvordan last og spennvidde påvirker nødvendig dekketykkelse i en betongkonstruksjon (Byggforsk, 1996)..... 16	
Figur 2: Tabellen viser hvordan last og spennvidde påvirker nødvendig høyde for bjelkelag av limtre GL32c..... 16	
Figur 3: Figuren viser dagslysfaktor innover i rommet ved forskjellig vindusøyde (Byggforsk, 2001)..... 18	
Figur 4: Figuren viser hvilke klassetrinn utvalget består av ut ifra ni skolekonkurranser33	
Figur 5: Figuren viser hvor mange av konkurransegrunnlagene som presenterer en visjon til prosjektet ut i fra de ni konkurransegrunnlag33	
Figur 6: Figuren viser oversikt over konkurransetypene som er i utvalget fra de ni arkitektkonkurranser.....33	
Figur 7: Figuren viser evalueringskriteriene løsningsforslagene skal bli vurdert på ut ifra ni undersøkte konkurransegrunnlag34	
Figur 8: Figuren viser oversikt over alle kriterier knyttet til fleksibilitet i ni konkurransegrunnlag, inkludert byggeprogram.....35	
Figur 9: Figuren viser hvordan fleksibilitet beskrives i 39 løsningsforslag37	
Figur 10: Figuren viser tiltak i løsningsforslag som illustreres utover den generelle beskrivelsen og kommer frem av tegninger.....37	
Figur 11: Figuren viser løpemeter fasade per klasse i et hjemmeområde i 32 løsningsforslag. Markerte søyler (oransje) er vinnerprosjekter38	

Figur 12: Figuren viser fordelingen til antall løpemetere fasade per klasse i hjemmeområdet .	38
Figur 13: Figuren viser fri gulvlengde mellom konstruksjonens bæreakse (spennvidde) i hjemmeområdet i 28 løsningsforslag. Markerte søyler (oransje) er vinnerprosjekter	39
Figur 14: Figuren viser brutto etasjehøyde i 12 løsningsforslag. Markerte søylene (oransje) er vinnerprosjekter	40
Figur 15: Figuren viser fordelingen mellom 39 løsningsforslag som har inkludert etasjehøyde i sin beskrivelse.....	40
Figur 16: Figuren viser kommentarer til fleksibilitet ut fra ni juryrapporter.....	41

10 Referanser

- (NAL), N. a. l. (2001). Arkitekter og konkurranser.
- (NAL), N. a. l. (2011). NALs konkurranseregler.
- Arge, K. & Landstad, K. (2002). *Generalitet, fleksibilitet og elastiske bygninger*.
- Arge, K. (2003). Generalitet, fleksibilitet og elastisitet i kontorbygninger.
- Başkarada, S. (2014). Qualitative Case Study Guidelines. *The Qualitative Report*, 19 (40).
- Bjørn Johs. Kolltveit, J. L., Torger Reve. (2009). *Prosjekt*, b. 3.
- Byggenæringens miljøsekretariat, M. (2008). *Veileder til tilpasningsdyktighet*. Tilgjengelig fra: <http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/12/Tilpasningsdyktighet-Byggemiljøveileder-04.11.08.pdf>.
- Byggforsk, S. (1996). 522.882 Dekker av betong- og lettbetongelementer. *Byggforskserien*.
- Byggforsk, S. (2001). 421.621 Metoder for distribusjon av dagslys i bygninger. *Byggforskserien Byggdetaljer*, Sending 1.
- Byggforsk, S. (2002). 379.320 Plassbehov for føringsveier til tekniske installasjoner.
- Byggforsk, S. (2011). *Bjelker av tre Dimensjonering*.
- Cold, B. (2002a). *as cited in Skolemiljø: Kommuneforlaget*.
- Cold, B. (2002b). *Skolemiljø: Kommuneforlaget*.
- Fawcett, W. (2011). Investing in flexibility: The lifecycle options synthesis.
- Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften). (2016a). *Kap. 4*. fiskeridepartementet, N.-o.
- Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften). (2016b). *Kap. 5*. fiskeridepartementet, N.-o.
- Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften). (2016c). *Kap. 21*. fiskeridepartementet, N.-o.
- Gerring, J. (2004). What Is a Case Study and What Is It Good for? *The American Political Science Review*, 98 (2).
- Helsedirektoratet. (2014). *Miljø og helse i skolen - Veileder til forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler*.
- Houck, L. D. (2012). *Dagslysets kår blant vinner- og taperprosjekter i arkitektkonkurranser om nye skoler*. IMT-rapport: Institutt for matematiske realfag og teknologi, Universitetet for miljø- og biovitenskap.

- Houck, L. D. (2016). How Juries Assess Universal Design in Norwegian Architectural School Competitions.
- Jonas E. Andersson, G. B. Z., Magnus Rönn. (2016). *as cited in Architectural Competitions as Institution and Process.*
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Fag - Fordypning - Forståelse, En fornyelse av Kunnskapsløftet.*
- Lipstadt, H. (1989). *The Experimental Tradition.*
- Oslo kommune. (2015). *Skoleanlegg Standard kravspesifikasjoner 2015.*
- Planleggings- og samordningsdepartementet, K., Samferdselsdepartementet. (1997). *Estetikk i statlige bygg og anlegg. Veileder.*
- Robert Schmidt III, T. E., Simon Austin, Alistair Gibb. (2010). What is the meaning of adaptability in the building industry? *Loughborough University.*
- Ryd, N. (2004). *The design brief as carrier of client information during the construction process.* Gothenburg: School of Architecture, Chalmers University of Technology.
- Rönn, M. (2009). Judgment in the Architectural Competition - rules, policies and dilemmas. *Nordisk arkitekturforskning*, 21 (2/3): 16.
- Rönn, M. (2010). Judgment in architectural competitions. *Conditions* (7).
- Standard Norge. (2002a). *NS-EN-1990, Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.*
- Standard Norge. (2002b). *NS-EN-1991, Eurokode 1: Laster på konstruksjoner.*
- Storstrand, E. (2014). *Trender i nye grunnskolebygg.* Tilgjengelig fra:
http://www.skoleanlegg.utdanningsdirektoratet.no/uploads/Artikler_vedlegg/Trender%20i%20nye%20grunnskolebygg.pdf.
- Tostrup, E. (1996). *Architecture and Rhetoric.*
- Veileder til reglene om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften). (2017a). *Kap. 7.*
- Veileder til reglene om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften). (2017b). *Kap. 26.*
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research : design and methods.* Fifth edition utg.



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway