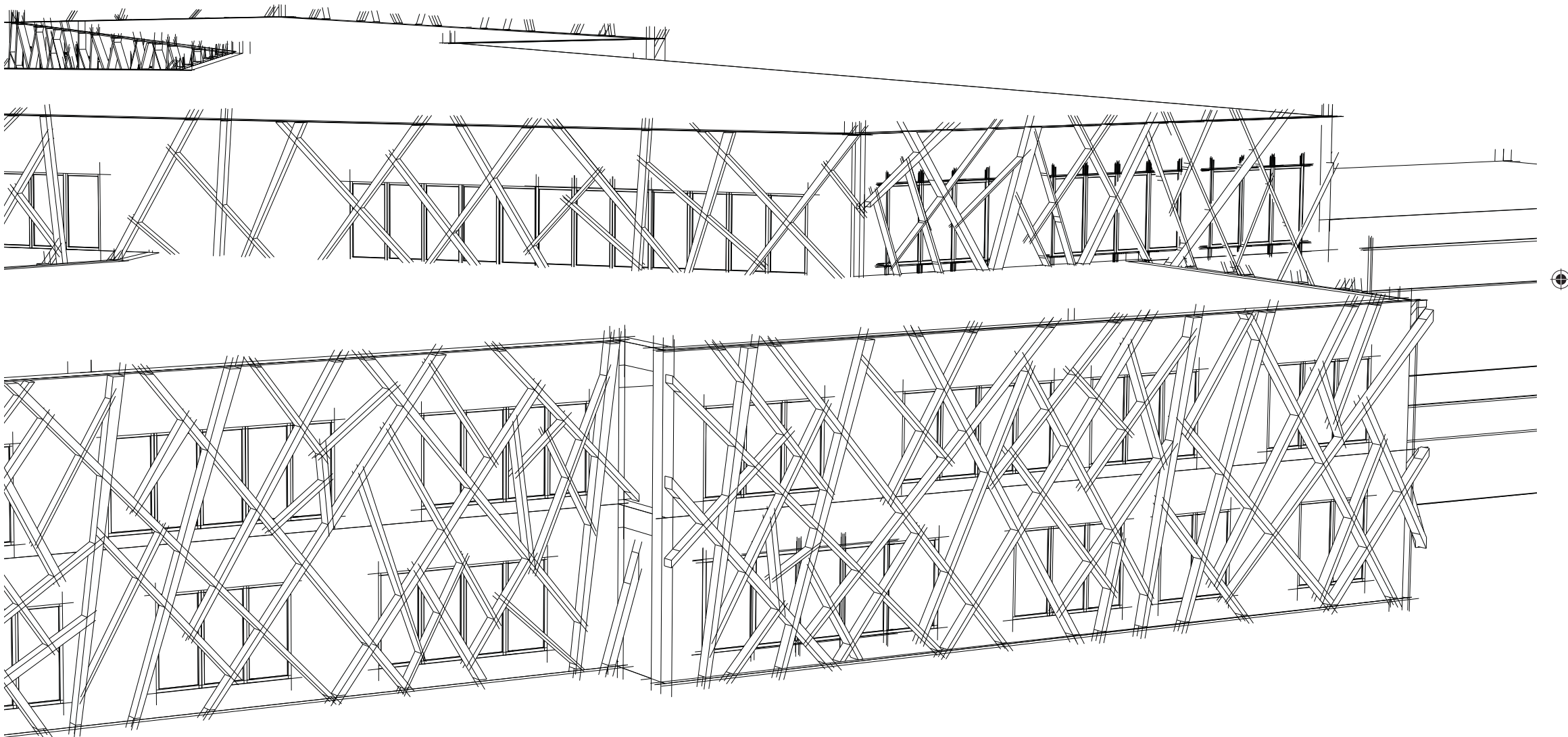




A F T R Y K K E T



AD10-ARK20 AALBORG UNIVERSITET





TITELBLAD

Titel: Aftrykket

Periode: 01.02-02.06.2010

Gruppe: AD 10- ARK 20
Aalborg Universitet
Arkitektur og Design

Hovedvejleder: Lars Brorson Fich
Bivejleder: Poul Henning Kirkegaard

Sidetal:151

Rapportoplag: 5

Udarbejdet af:

Dorte Aabenhus

Katarina Boic

SYNOPSIS

Dette projekt indeholder et forslag til en folkeskole placeret i Århus midtby. Bygningen skal med sit formsprog afspejle byens lige linjer udadtil, imens den mere private del af skolen skal vise dynamik. Skolens indretning skal afspejle undervisningen, som har fokus på gruppe- og tværfagligt arbejde, dette ved hjælp af fleksible og multifunktionelle rum. Flexibilitet gør at hver enkel elev kan blive undervist på forskellige måder og dermed vil skolens multifunktionelle rum sætte deres aftryk på eleverne og omvendt.

This project includes a proposal for a primary school located in the center of Aarhus. The building side looking towards the city should reflect the lines of the city with its idiom while the more private part of the school has to show dynamic. The interior of the school design should reflect the teaching that focuses on group-and interdisciplinary work this through flexible and multifunctional space. The purpose with the flexibility in the school is for each pupil to be taught in the way they learn best. With multifunctional arrangement, the school will put their impression on the pupils and vice versa.





INDHOLDSFORTEGNELSE

Titelblad	2
Synopsis	2
Indhold	3
Læsevejledning	4
Metode	5
Intro	6
 Kontekst	 8
Funktioner i området	10
Infrastruktur	12
Grønne arelaer	12
Vind og sol	13
Lysforhold	13
Delkonklusion	15
 Undervisning	
Skoler gennem tiden	16
Læringsstile	17
Skolen	18
Rumlige overvejelser	19
 Case studies	 22
• Hellerup skole	23
• Hadsund skole	25
• Højbo skole	27
• Friskolen i Viborg	30
Delkonklusion	31
 Teknisk	 32
Lydforhold	33
Lysforhold	35
Brandforhold	35
Ventilation	36
Materialer	38
Delkonklusion	40
 Designparametre	 42
 Vision	 43
Målsætning	43
Afgræsning	43
 Rumprogram	 44
Funktionsdiagram	45
 Inspiraion	 46

 Skitsering	 48
 Typologi- og volumen studier	 50
Brainstorm	53
Konceptskitsering	54
Koncept	56
Idé 1	58
Idé 2	59
Idé 3	60
Delkonklusion	61
 Konstruktionsprincipper	 62
 Skygge og lys	 64
Facader	68
Lysfosøg med heliodon	72
 Syntese	 74
 Materialer - indvendigt	 76
Materialer - udvendigt	78
Konstruktion	80
Akustik	81
Facader	84
Ecotect	86
Ovenlys	88
Plantegninger	89
Konstruktionsdetaljer	90
BSim	92
Brand	96
Ventilation	97
 Præsentation	 98
 Urbant	 100
Facader	104
Rumorganisering	108
Plantegninger	109
Snit	116
Præsentationsbilleder	120
 Konklusion	 136
 Tidsplan	 138
Kilder og illustrationsliste	140
Bilag og appendix	141





LÆSEVEJLEDNING

4

LÆSEVEJLEDNING



HELLERUP SKOLE

En nybygget skole, der er bygget på de pædagogiske principper som ønskes anvendt i designprocessen.
Fra 1998-2006 besluttede Gentofte Kommune at udbygge skolerne i kommunen. Samtidigt med denne udbygning blev der formuleret et nyt syn på pædagogikken og skolens indhold. Grundideen med den nye skoles indhold er at ikke alle børn lærer ens. Nogle børn lærer bedst ved at sidde stille mens andre lærer bedst ved at udfolde sig aktivt.
Første spadestik blev taget i september 2000, og august 2002 stod skolen så klar til brug, 8.200 m² og med plads til 750 elever.
I dag er det begreberne forståelse og tolerance, der er i centrum. Eleven skal i dag ikke blot kunne opsøge information, men skal også kunne behandle og sortere i den og sætte stoffet ind i den rette sammenhæng. Disse ændrede krav til elevernes læring betyder, at der i skolerne til folkeskolen er fokus både på daglig indlæring og udvikling af elevernes personlige kompetencer. På Hellerup skole bruger de forskellige læringsstrategier for at sikre, at hver enkelt elev lærer mere, at han/hun lærer at lære, samt at han/hun lærer, hvordan han/hun lærer bedst. En af de væsentlige måder at sikre dette på, er ved at arbejde med forskellige indgange til baret, også kaldet læringsporte eller læringsstrategier. På Hellerup skole arbejder de blandt andet med læringsstie. Det betyder konkret, at der i læringsituationerne tages hensyn til, at nogle børn lærer bedst gennem bevægelse, andre gennem behovet for at roe, se eller høre. På skolen bruger de også deres fysiske rammer til at sikre et fleksibelt læringsmiljø, hvor der både er lærer-zoner, stille-zoner, samt zoner med fx mere lys eller mørke.
Endelig differentieres læringsituationen ofte via holddannelse, hvor der tages hensyn til f.eks. det faglige niveau, køn, samt børnenes læringspræferencer.
Hellerup skole er en indesko-skole, hvor alle børn går med indesko, og stiller deres udesko på hylder ved indgangene. Dette gør at gulvarealerne i de store åbne rum kan benyttes til leg, opvarmning, tegning osv. Alle børn har eget locket, hvor de kan opbevare deres tasker, regntøj, bøger og legesager.
Hellerup Skole er en netværksskole, hvor fysiske og psykiske afstande er minimeret. Fra det centrale trappesystem er der enkle og umiddelbare kommunikationsveje i alle retninger. De centrale funktioner knytter sig til trappen eller atriet, mens undervisningen foregår i elevernes hjemområder, der er placeret i mere rolige hjørner. Hjemområdet er børnenes base i hverdagen og sikrer tryghed for den enkelte – skole, toilet og skærmvægge – kan hjemområdet deles op i mindre rum. Indretningen er desuden afstemt efter elevernes alder, og klasserne kan i høj grad ses præge deres hjemområde. Et karakteristisk træk ved bygningen er spillet mellem dens udadtil ret stramme kubiske form og den åbne, organiske indretning og mangfoldighed, der kendetegner huset indvendigt.
Gulvene er ikke blot plane vidstrakte gulvflader, men et modelleret landskab med trapper, platforme, balkoner og broer, hvor børnene sidder, slænger sig, står, bevæger sig. Bygningens hjerte er det store trappesystem – det er meget mere end trapper, hvor man bevæger sig fra en etage til en anden. Her foregår et væld af forskellige aktiviteter: læsning, ophold, undervisning, gruppearbejde, frentilgang og tilfældigvis for større forsamlinger – og her spiser mange elever deres frokost.
Trappeformen er brugt mange steder i skolens fysik. Udover centrumsrummet findes de i alle hjemområder og i forbindelse med tagterrasserne og udearealerne.
Der er 8 hjemområder i skolen, som hver indeholder ca. 75 børn og et lærerteam. I hvert hjemområde er der et lærer- og pædagogarbejdsrum, derved er afstanden mellem elev og lærer



18.00 Hellerup skole



18.01 Trappen i Hellerup skole - dens kernegang

21
CASE STUDIES

III.01

Illustrationer/billeder

Mellemoverskrift (Calibri-16pt)

Brødtekst (Swis721 Cn BT-10pt)

Sidetal (Calibri - 16pt)

Overskrift (Calibri-60pt)

Illustrationsnr.(Calibri- 8pt)

Indledning (Swis721 Cn BT- BOLD-10pt)

Illustrationstekst (Calibri -8pt)

Rapporten er inddelt i fire hovedområder; analyse, skitsering, syntese og præsentation, derud over er der formalia, og vurdering. Alle delene har hver sin farve, hvilket gør det nemmere at finde rundt i rapporten.





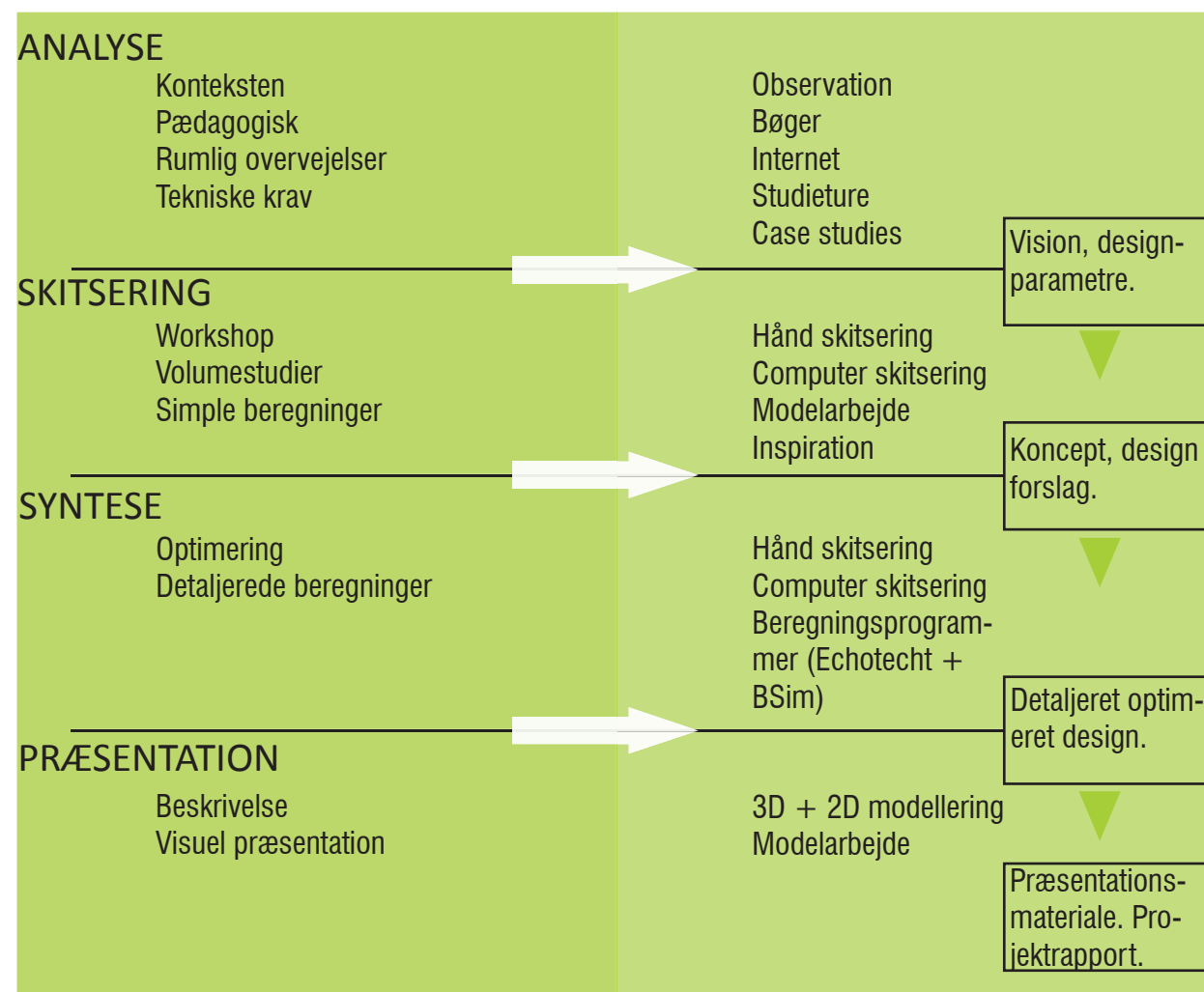
METODE

For at overskueliggøre hvilke metoder der anvendes i projektet, er der udviklet et skema. Dette viser de forskellige emner i projektet og dertil hvilke metoder der ønskes brugt.

Den overordnede metode i dette projektarbejde er den integrerede designproces. Det vil sige at alle aspekter i projektet vil blive behandlet samtidig, gennem hele projektet. De tekniske aspekter, indeklima og dagslys, vil indgå helt fra skitseringsprocessen.

Projektet er bygget op over den integreret designproces, hvor de 4 faser indgå; analysefasen, skitseringsfasen, syntesefasen og præsentationsfasen. De fire fase hænger sammen i den integrerede designproces, og er afhængige af hinanden. Illustration 1 viser hvorledes de fire faser hænger sammen, hvad der kommer ud af de forskellige faser, samt hvorledes denne viden kan bruges videre og fører videre til næste fase.

Metoden er iterativ og følges ikke nødvendigvis kronologisk, men skal ses som en proces hvor viden forstærkes gennem gentagne overvejelser af faserne.



5
METODE

III.02: Metode



INTRO

Uddannelse er det danske samfunds fremtid. Skolerne er en vigtig del i vores faglige, sociale og kulturelle udvikling fra barn til voksen. Her indlæres de grundlæggende redskaber til at klare sig videre i samfundet. Spørgsmål er blot hvordan?

Opfattelsen af de gamle normer om at undervisning foregår i lukkede klasselokaler, med lange monologer fra læreren, er forbi. Nu om dage opbygges skolebyggerier omkring idéen om, at vidensudveksling bedst foregår i åbne uformelle rammer."Klasselokaler langs lange smalle korridorer modarbejder tværgående teamwork og udelukker en masse mennesker fra både at lære noget og fra at komme af med deres viden" [One siza fits all?, arkitektur.dk.2007.3.s.129]

Det er meget oppe i tiden at gøre noget ved folkeskolerne, enten at renovere de gamle eller bygge nye folkeskoler for at forbedre forholdene for de unge. I Århus kommune planlægges og diskuteres der for tiden nye folkeskoler i midtbyen. Dette giver mulighed for at udvikle skolearkitekturen, som er tilpasset tidens pædagogiske principper. I dette projekt udvikles et projektforslag til en skole i midtbyen på Skt. Annagade i Århus, hvor der planlægges at lave en skole med en profil omkring pædagogikken og med åbne planer. Målet er at udforme nye og innovative rammer for skolen, således at de er med til at styrke elevernes forhold og behov.

Hver enkelt elev er unik med helt særlige behov og talenter [One siza fits all?, arkitektur.dk.2007.3.s.129].

Projektets vision er, at eleverne skal udfordres på hver deres passende faglige niveau. Desuden skal skolen være et sted, hvor både eleverne og lærerne trives socialt og hvor der er et godt indeklima med gode lys- og lydforhold. Alle disse aspekter vil blive behandlet i et integreret design i dette projekt.







KONTEKST

Det valgte område analyseres for at opstille designparametre, der skal bruges i den integrerede designproces af skolebyggeriet. Analysen indeholder analyse af selve projektgrunden, dens nære omgivelser, infrastrukturen omkring området og det lokale klima.

Bydelen Frederiksbjerg, som ligger i Århus midtby, er tegnet af den danske arkitekt Hack Kampmann omkring 1900 tallet. Med dens placering, er grunden meget centreret i forhold til byens øvrige dele. Hovedbanegården er lige nord for grunden og derefter begynder Århus centrum. På en radius af ca. 1,5 km findes havneområdet øst for området, og det store skovområde, hvor bl.a. Tivoli Friheden ligger i sydlig retning.

Som det er i dag, består Frederiksbjerg hovedsageligt af boligbebyggelse. Kampmanns idé var at lave et sammenspil mellem bolig- og offentlig bebyggelse, gaderne og åbne pladser. Boligerne skulle være varierende, alt fra høje boligkarreer til lave byhuse. De skulle tilpasses til de forskellige dele af befolkningen og deres forskellige behov. For at bryde det monotone præg af lange gader, blev boligkarreer, og dermed også gaderne forskudte fra hinanden i planen. Videre opførtes små krumninger, så gaden ”drejede” rundt om hjørnerne, og dermed undgik synet af lange ensartede veje.

For at kunne skabe mere luft i området, blev der lavet store åbne pladser og boulevarder. Pladserne blev indrammet af bygninger, ofte offentlige, men også boligbebyggelse. Der ønskedes et sammenspil mellem folk i alle aldersgrupper. Beboerne skulle drage nytte af hinanden og de funktioner der var i området [Forslag til byggeplan for en del af Marselisborg grund, sd.1].



III.04



III.05

Århus kommune ønsker at opføre ny midtbyskole på grunden hvor Skt. Annagade og Kroghgades skolens bygninger ligger i dag. Disse bygninger bruges i dag til forskellige aktiviteter og foreninger.

Skolerne på Læssøesgade og N.J. Fjordsgade er gamle og nedslidte, og derfor er der behov for nye skoler. Kommunen er delt idet der er to forslag, som der ikke kan nås enighed om. Den ene mulighed er, at opføre en af skolerne på hjørnet af Sankt Annagade og Kroghsgade, og den anden skole på grunden hvor Læssøesgade Skole ligger i dag. Den anden mulighed er at skolen på Skt. Annagade og Kroghsgade skal rumme disse to skoler tilsammen og dermed bygge en skole for ca. 1400 elever.

I dette projekt vælges der dog at lave en skole til ca. 700 elever på Skt. Annagade og Kroghsgade, da projektgruppen er af den overbevisning at en så stor skole på 1400 elever vil være svært at håndtere for lærerne, ledelsen og børnene. Der vil ikke kunne sættes fokus på den enkelte elev, og de pædagogiske principper, som ønskes i dette projekt, vil gå til spilde.



BANEGÅRD

FJORDGADES SKOLE

SKT. ANNAGADE OG KROGSGADES SKOLE

LÆSSØESGADES SKOLE

Kommunen har formuleret deres vision om den nye skole:

1. Opførelse af en ny midtbyskole, hvor Sct. Annagades Skole og Krogsgades Skoles bygninger ligger i dag. Det nye skolebyggeri skal være i verdensklasse og skal opføres efter de nyeste principper for børnebyggeri og indretning af pædagogisk visionære læringsmiljøer.

2. Der skal ikke blot bygges en skole, men skabes en børneby, hvor skolen får et tæt samspil med øvrige tilbud til børn og unge omkring Sct. Annagade-grunden. Dermed kan der udvikles et stærkt børnemiljø i et samarbejde mellem de mange tilbud til børn i området og muligheder for at arbejde i helhed og sammenhæng på 0-18 års-området.

3. Den lille skole kan tænkes ind i den store – med separate afsnit, der tager særligt hensyn til udviklingstrin for elever i indskoling, mellemtrin og udskoling.

4. Friarealerne på Sct. Annagade-grunden (Skolemarken) bør bevares, så der fortsat bliver et åndehul med fri adgang for beboerne i området.

5. Som supplement til Skolemarken kan tagfladerne på den nye midtbyskole blive til nye udendørs aktivitetsrum for sport og fritid, som kan indrettes og benyttes af skolen og eventuelt i samarbejde med Center for fritidsaktiviteter [Århus stiftstidende].



III.06





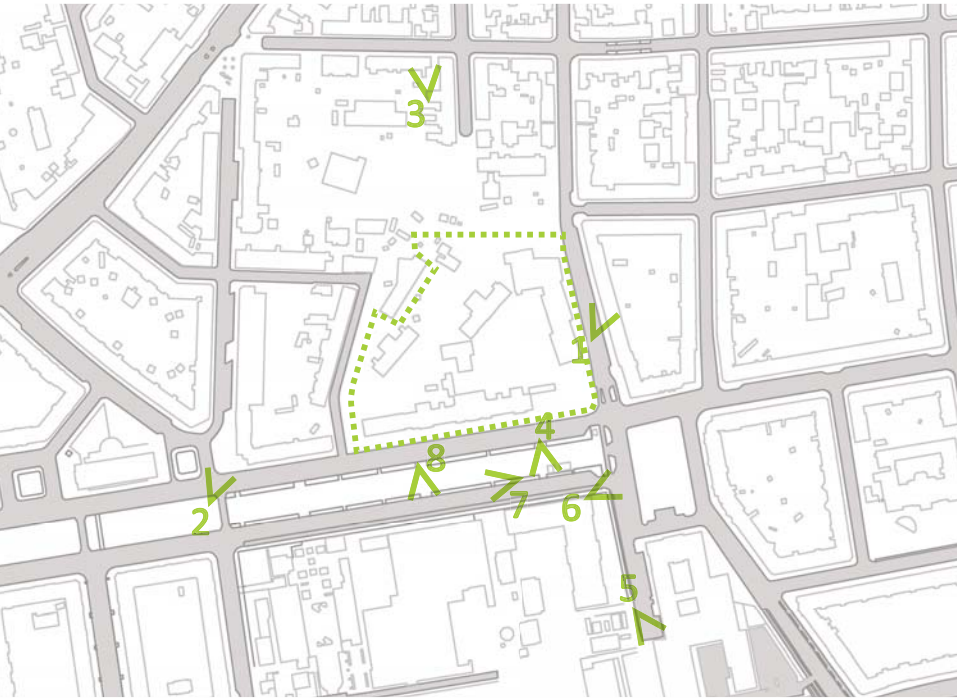
FUNKTIONER I OMRÅDET

Bydelen Frederiksbjerg– består primært af boligbebyggelse. Der er stor variation i bygningstypologier og bygningshøjder med boliger af alle typer, fra små midtbyhuse til høje boligkarreer. Nord for området, ligger de lave midtbyhuse, mens området øst og vest for grunden er beboelsesområde med tæt-høj boligkarreer. Den arkitektoniske stil er den traditionelle danske bebyggelsestil fra omkring 1900 tallet med lejlighedskarreer på op til 5 etager, lavet i røde mursten med en grøn gårdhave. Stilen er meget gældende for området.

Området er desuden meget uddannelses orienteret. Der er flere folkeskoler og en del videregående uddannelser. Lige i nærheden ligger N.J. Fjordsgade- og Læssøesgades skole, VUC Århus, Ingeniørhøjskolen med kollegium og Århus Universitets Center for Idræt. Videre er der Århus Svømmestadion med idrætsanlæg, som kan benyttes til leg og idræt. Dette gør at der er mange børn og unge der bruger området i skoletiden og i deres fritid.

Syd for grunden ligger Ingerslevs Boulevard og - Plads i umildbart tæt tilknytning. Oprindeligt var den tænkt som stort samlingssted med offentlige bygninger på hver side. I dag er dette dog ikke tilfældet. Den består af to parkeringsområder til henholdsvis ca. 50 og 140 p-pladser. Dog omdannes den store p-plads to gange om ugen til torvemarked.

Området er meget fungerende idet der er folk i alle aldre der bor, bruger og bevæger sig i området. De store åbne pladser i området kan være med til at give flere muligheder for aktivt fritidsliv for børn og unge og dermed skabe en børne- og ungdomsby.



III.07



1 : Lejlighedskarreer øst for området

2 : Lejlighedskarreer vest f



5 : Ingeniørhøjskolen

6 : Ingerslevs Plads



or området



3: Lave byhuse



4: N.J.Fjordgades skole



7: Ingerslevs Boulevard



8: Århus Svømmestadion

III.08-15



INFRASTRUKTUREN

Området, som der arbejdes med, afgrænses af de primære trafikerede veje; M.P. Bruuns gade, Marselis Boulevard og Skanderborgvej. Det er indenfor dette område at børn og unge vil bevæge sig i dagligdagen.

Ankomstmulighederne til projektgrunden kan ske både vha. bil, offentlig transport og cykel. Ankomsten med bil sker fra begge sider af Ingerslevs Boulevard samt fra sydlig retning af Skt. Annagade, som er ensrettet. Desuden er der mulighed for parkering ved ankomst med egen bil (se funktioner i området). Af offentlig transport, er der busstoppesteder på Ingerslevs Boulevard. Der er derfor gode transportmuligheder til området. Ligeledes er der gode og sikre muligheder for at komme rundt som cyklist og gående. Der er cykelstier og fortove på vejene i området. Som gående fra hovedbanegården sker ankomsten til området via Ingerslevs Boulevard. Som det kan ses, ligger selve grunden meget centralt i området. Dette gør, at der er flere bløde trafikanter i området, og støj og trafik er ikke et problem. De mange gader omkring grunden er små og ensrettede, der gør at der kører færre biler. Til gengæld er der flere gående og cyklister der er med til at åbne området op og give det liv.



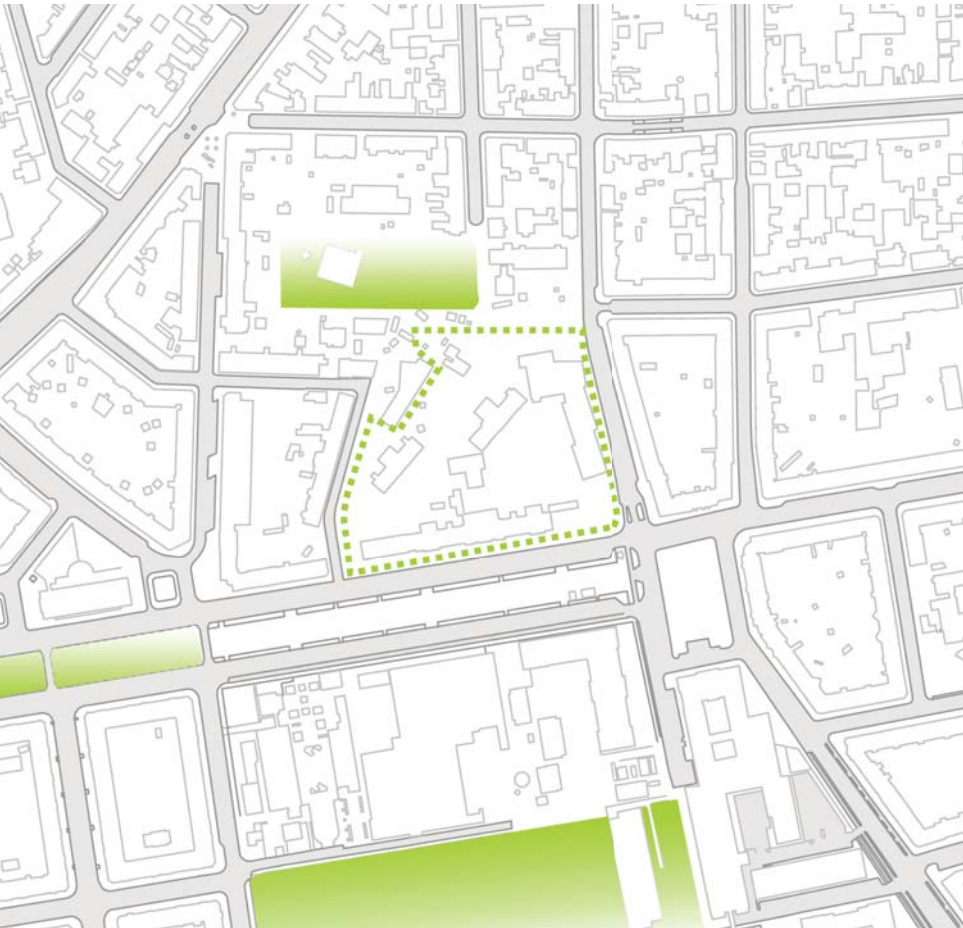
III.16

GRØNNE AREALER

Der er grønne arealer både nord og syd for området, desuden er selve grunden også meget grøn. Området i sydlig retning er et større grønt areal med plads til leg og udfoldelse. Området bliver benyttet til forskellige lege og idrætsfaciliteter, både af skolerne i området, men også af børn og unge der bruger deres fritid i området. I den nordlige del af grunden ligger Skolemarken, en grøn oase i midtbyen der indeholder legepladser mm. og benyttes ofte af børnehaver og daginstitutioner i området. Desuden er der grønne arealer i form af græs og buske på og omkring grunden.

TOPOGRAFI

Grunden falder hele 4 m fra sydøstlige hjørne ved Ingerslevsplads til den nordvestlige hjørne mod Ole Rømers gade.



III.17



VIND OG SOL

Vind og sol i området analyseres for at kunne skabe gode udearealer. Analysen af vind bruges til at danne gode uderum. Der ønskes at afskærme for vinden, mens der skal være så meget sol på området som muligt.

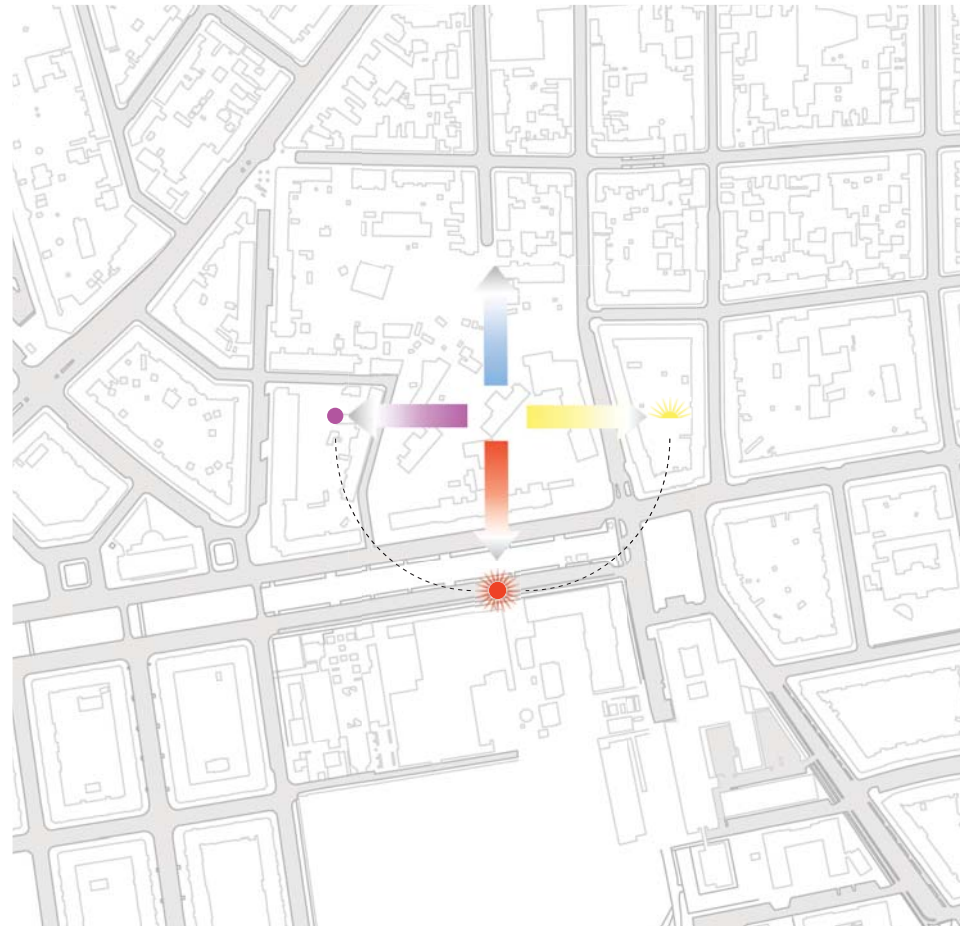
Vindrosen viser moderate vindforhold i området, dog med mulighed for kraftigere vindstyrke fra vestenvind. Skolens udformning skal være med til at danne udearealer der er beskyttende for vinden. Samtidig vil de omkringliggende bygninger og beplantning være med til at aftage vindstyrken.



III.18

LYSFORHOLD

Lysforholdene i området gør, at de primære funktioner vil blive placeret mod syd. Ligeledes vil skolens højde være afhængige af bygninger i området og deres højder. Der ønskes ikke at "skygge" for dem, men samtidig skal skolens bruger have god udsigt.



III.19

13
KONTEKST



III.20



III.21



III.22



III.23

Skt. Annagade og Kroghsgade skole bruges i dag til forskellige foreninger, specialklasser, beboer- og kulturhus, samt ungdoms- og fritidshus. Disse aktiviteter vil så blive flyttet til N.J.Fjordsgades skole.

Grunden ved Skt. Annagade og Kroghsgade skole er på ca. 12.400m². Udover skolens bygninger, er der på grunden legepladser og baner til forskellige idrætsfaciliteter. Udearealet er lavet i forskellige højdeniveauer vha. trapper, der deler og danner nye mindre områder, hvilket giver flere muligheder og oplevelser for børn og unge at benytte og lege på. [www.aarhuskommune.dk]. Området på og omkring grunden betragtes som et meget fungerende område for alle aldersgrupper. Der er meget gennemgang på og omkring grunden, der giver liv til området. Desuden er bygningerne forskudte, i forhold til hinanden, i området, hvilket skaber liv mellem husene hvor man altid kan se hvad der foregår i nærheden. Dette giver tryghed til brugerne og understøtter følelsen af et livligt område.





DELKONKLUSION

Med en skole i Århus midtby, ønskes der at bygningen forholder sig til byen og dens omgivelser. Skolen skal åbne sig op mod nogle af de funktioner der er i området. De grønne arealer ønskes benyttet til idræt og til fritidsaktiviteter. Videre ønskes der at forholde sig til andre uddannelser, så der opnås mere liv med børn og unge i området, men også et sikkert sted at opholde sig på, både inde i, på skolens udearealer og i selve området. De ensretede veje gør at der er blød trafik i området hvilke giver mere sikkerhed til skolens bruger. Områdets gader fører til den store Ingerslevs Boulevard, hvor en oplagt hovedindgang til skolen kan være.

- Bygningen skal være en del af området, og dermed være med til at bevare livet i området.
- Bygningens udformning skal være med til at danne gode udearealer med solskin og beskyttelse for vind.
- Bygningen skal forholde sig til resten af bygninger i området i form af at være ikon uden at “skygge” for dem.
- Der skal skabes en børneby, hvor skolens elever får et tæt samspil med øvrige tilbud til børn og unge omkring Skt. Annagade-grunden.

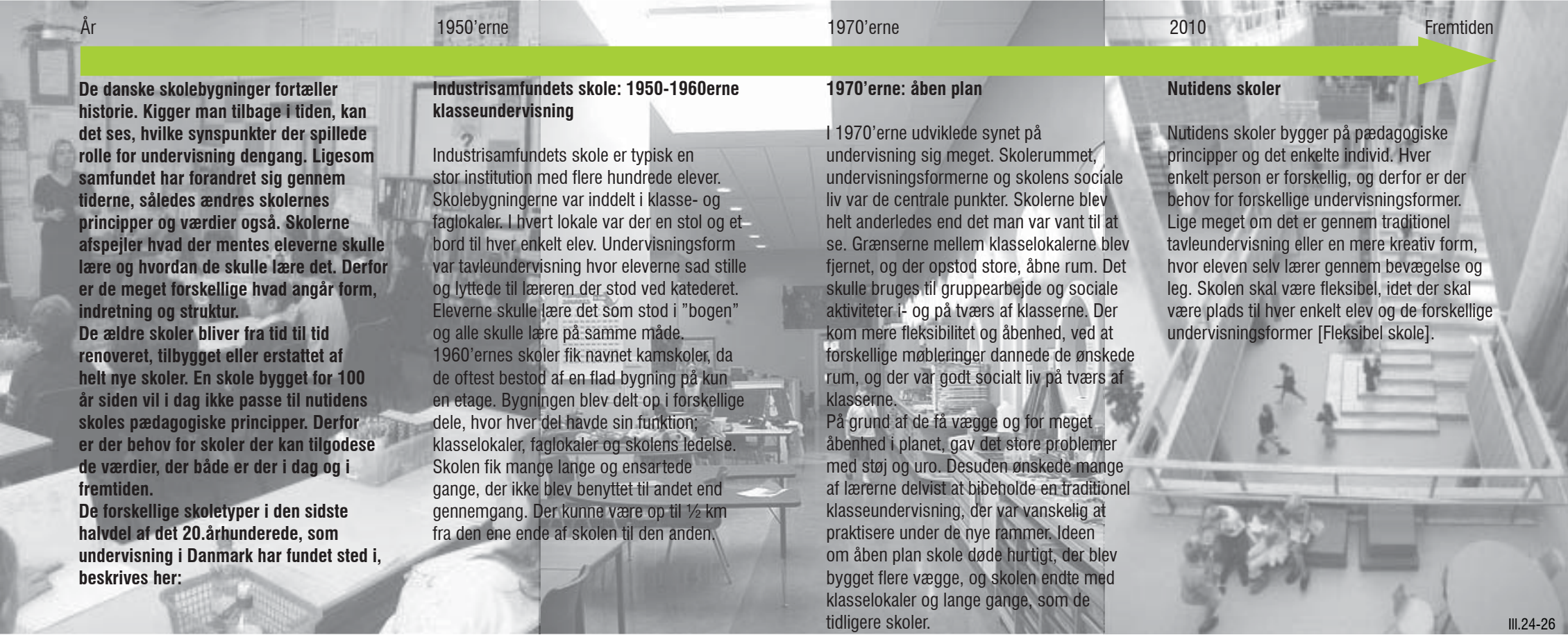


UNDERVISNING

Danmark har en af verdens dyreste folkeskoler alligevel går noget galt, for Pisa-undersøgelser (bruges til at måle og sammenligne landets uddannelsesniveau) viser, at hver femte elev, der går ud af folkeskolen, ikke har lært det han/hun skulle.

Dette ønskes ændret! Der ønskes at udforme en folkeskole, der tager udgangspunkt i pædagogiske principper. Videre skal der i denne skole sættes fokus på at eleverne er forskellige, de lærer forskelligt og har forskellige behov. For at gøre dette, defineres de forskellige læringsstile, som også beskrives i dokumentarprogrammet ”Skolen”. “Skolen” viser hvordan elever lærer bedst og hvad der skal til for at forbedre en folkeskole. Videre analyseres de pædagogiske principper og hvordan de påvirker skolearkitekturen, for derefter at danne sig overvejelser omkring udformning af skolen. Til sidst analyseres 4 skoler i case studies, som bruger disse principper, for at give inspiration og belyse forskellige tilgangsvinkler til skolebyggeriet. Disse principper skal være med til at skabe spændende rammer for undervisning og et arkitektonisk udtryk, der tilgodeser dette.

16





LÆRINGSSTILE

I USA har man siden 1970´erne forsket en del i hvilke betingelser og vilkår man bedst lærer nyt og vanskeligt stof på. De amerikanske professorer Dr. Rita Dunn og Dr. Kenneth Dunn har arbejdet med det amerikanske begreb "Learning Styles", hvilket man på dansk kan kalde for læringsstil.

Teorien er koncentreret om, hvilke faktorer og betingelser, der har de største indvirkninger på forskellige menneskers indlæring. Dunn og Dunn siger som udgangspunkt, at alle har deres egen individuelle måde at lære på. Hver enkelt person har visse præferencer, igennem hvilke de lærer bedst. Disse præferencer varierer fra person til person, og de kan i en vis udstrækning ændres med tiden samt med miljømæssige impulser. Det nye og vanskelige stof er et relativt begreb afhængig af niveau og forkundskaber. For én person kan tekniske beskrivelser være det nye og svære, for andre kan ernæringslære være kompliceret at tilegne sig. Det handler om, hvorledes hvert individ ønsker at indlæringssituationen skal være med hensyn til f.eks. miljø, for at han eller hun kan bearbejde og forstå så godt som muligt.

Dunn og Dunns forskning er interessant, idet den med udgangspunkt i praksis i klasseværelset går tæt på det enkelte barns forskellige måder at lære på.

Denne personlige læringsstil udgøres af en række biologiske, udviklingsmæssige samt miljømæssige karakteristika, som gør at nogle lærer bedre ved visse læringsmiljøer og -metoder, som for andre kan være uden nogen som helst effekt. Dette leder os over i Dunn og

Dunns definition af "learning style":
"...the way in which each individual learner begins to concentrate on, process, absorb and retain new and difficult information."
Det handler med andre ord om, hvordan man individualiserer undervisningen så godt som muligt for at effektivisere læringen. Et andet aspekt er også, at hvis du ved, hvordan du lærer bedst, kan du bedre klare lektier og opgaveløsning.

Indlæringskanaler

Synet kan være den bedste indlæringskanal for nogen, men ikke så god for andre der bedst opfatter verden, og bedst lærer, gennem hørelsen. En tredje gruppe vil eksperimentere og røre ved tingene, når de lærer, mens en fjerde gruppe vil opleve tingene i praksis. Vi har forskellige måder at lære på og forskellige behov. Læringsstil er individuel, og hvilket gør at der ligger en stor udfordring for alle, som arbejder med uddannelse, information og kommunikation. Hvis hver enkelt elev eller studerende tillades at arbejde på sin fortrukne måde, vil han/hun lære mere og måske ændre hele sin indstilling til uddannelse. Desuden vil lærerne få bedre forudsætninger for at lykkes med deres arbejde. Traditionel undervisning passer visse mennesker og hæmmer andre menneskers muligheder for indlæring. Alle har præferencer og specifikke behov, når de skal tilegne sig svært og nyt stof.





SKOLEN

"Skolen" – TV2 dokumentar optaget i foråret 2008 om en folkeskole og dens utrolige forvandling. Det hele startede i august 2007, da 33-årige Magnus te Pas overtog ledelsen på Gauerslund Skole ved Vejle. Hver dag stod alt for mange af eleverne i kø foran Magnus' kontor, fordi de forstyrrede undervisningen i klasserne. Skolen manglede fællesarealer, skolegården var en kedelig asfaltjungle, og det var svært at rekruttere nye lærere. Det kunne den ambitiøse skoleleder ikke leve med, så da muligheden for at deltage i TV 2s store undervisningsprojekt dukkede op, takkede han ja. Målet var at få skolen flyttet fra den dårlige ende og op i den gode ende af skala over folkeskoler i Danmark. Ligeledes var målet at få bedre trivsel og skabe større glæde for at gå i skole.

Projektet handlede om at gøre opmærksom på folkeskolerne i dag, og gør alle folkeskoler endnu bedre i Danmark. Både for samfundets skyld, men også for at børn i endnu højere grad kan se deres egne potentialer. Og kan det lade sig gøre i Gauerslund, kan det formentlig også lade sig gøre på alle andre danske skoler.

Svend Erik Schmidt er ekspert i den pædagogiske metode, der kaldes "læringsstile". Et princip, der tager udgangspunkt i, om den enkelte elev lærer bedst ved at se, høre, røre eller gøre. Svend Erik, der også stod bag TV 2-serien "Plan B", er manden, der skal stå skoleleder Magnus te Pas og de ansatte på Gauerslund Skole bi i de 100 dage, projektet løber.

De fire læringsstile, de nye revolutionerende undervisningsmetoder, som Svend Erik Schmidt opstillede for skolen:

- **SE** (minder om almindelig tavle undervisning), se f.eks. ordene for sig og derved kan de stave til det.
- **HØRE** (Skal høre tingene) en stemme fortæller hvordan ordet skal staves.
- **RØRE** (se eller røre ved det der skal læres)
- **GØRE** (bruge kroppen til at lære)f.eks. have ligningen i hånden i stedet for på papiret.

Der er omkring lige mange % elever, i en klasse i en folkeskole, i hver af de fire forskellige indlæringsmetoder for elever at lærer nyt stof på. Hvis eleverne lærer ud fra hvilke læringsstil de tilhører, får de det maksimale ud af undervisningen. Ligeledes om eleverne er helheds- eller detaljeorienteret. Helhedsorienteret skal have det hele "malet" op, de skal vide at de kan bruge den nye viden til noget. De er sværere at nå i undervisningen. Detaljeorienteret børn er modsat helhedsorienteret, de lærer ved hjælp af detaljer og de er mere logisk tænkende.

På Gauerslund Skole har 47 % glæde af den traditionelle undervisning, men 53 % tilhører de grupper som ikke får det bedste ud af almindelig undervisning.

Alle elever blev testet før, under og efter forsøget, for at se om læringsstilene virker bedre end traditionel undervisning. I starten af projektet var der en del problemer, både for lærerne og eleverne. Lærerne skulle fremstille nyt læringsmateriale, og indføre det i undervisningen.

Eleverne skulle finde deres egen nye læringsstil, og derved deltage i den undervisning som passede til deres metode. Det var pludselig sværere at gemme sig i undervisning, som nogle af de usikre elever kunne før.

Med de nye metoder skulle eleverne nogle gange arbejde i grupper, og dermed var de mere udstillet end i klasseundervisning. I flere klasselokaler flyttede de møblerne rundt således at eleverne kom til at sidde i enten grupper, alene eller i par og sammen med de samme andre læringsstile: nogle med ansigtet mod tavlen, andre mod læreren.

En del af de nye undervisningsmetoder kræver plads, hvilket gør det svært at holde alle elever inde i ét klasselokale, samtidigt med at læreren skal holde øje med alle elever.

Efter de 100 dage var gået og alle var blevet testet igen, kom resultatet på forsøget. Eleverne havde fået 15 % bedre trivsel i skolen. 7. klasse var blevet 98 % mere sikker i det pensum som der er påkrævet. Hele skolen havde rykket sig over 1000 pladser, og dermed op i top 100 over Danmarks bedste folkeskoler [www.tv2.dk].





Elevernes forskellige læringsstile

Den væsentlige forskel på eleverne er at de er begavede på forskellige måder. I stedet for at dele dem op i begavede og mindre begavede, er der brug for en individualiseret undervisning, der giver de relevante udfordringer for alle elever, som det hedder i folkeskoleloven[Fleksibel skole, sd.56].

Børnene skal få mest muligt ud af folkeskolen. For at opfylde deres behov, er der stillet følgende krav til de fire læringsstilene. De fire læringsstile opdeles groft i to grupper; SE og HØRE, RØRE og GØRE, da de to og to minder om hinanden og har derfor behov for nogle af de samme læringsmiljøer.



III.28

”En af de ting vi mennesker har til fælles, er at vi er så forskellige”
Svend Erik Schmidt

RUMLIGE OVERVEJELSER

Skolebyggeriet har igennem tiden udviklet sig efter samfundets forandringer og pædagogiske principper. Dette afsnit omhandler samspillet mellem pædagogikken og skolearkitekturen. Hvordan de pædagogiske principper kan påvirke skolearkitekturen, og hvilke rumlige muligheder der kan dannes for at skabe en skole, der understøtter de fire læringsstile.

I skolebyggeriet viser de arkitektoniske virkemidler sig i forhold til de pædagogiske principper som åbenhed, mangfoldighed, dynamik og fleksibilitet. De åbne rumforløb repræsenterer de pædagogiske værdier, og således udmøntes dynamik i forskellige niveauforskydninger. Og mens mangfoldighed afspejles i forskellige rumtyper, skalaspring og forskelligartede møbler, udtrykkes fleksibiliteten gennem flytbare partier [The art of translation, Arkitektur.dk.2007.3.s.134]. Men pædagogik og rum er ikke et. Det er vigtigt at rummene ikke kun symboliser pædagogiske værdier, men også understøtter dem. Konceptualiseringen af skolens elementer prioriteres højest. Skal de åbne rum fungere, er det vigtigere, at de understøtter de aktiviteter, der danner rum. I de åbne rum bør der således være muligt at danne niches og mindre rumligheder evt. ved møbleringen, da dette sikrer et intimt og trygt rum til projektarbejde, og samtidig bevarer den grundlæggende åbenhed og fleksibilitet [The art of translation, Arkitektur.dk.2007.3.s.135].

I et moderne skolebyggeri er de psykologiske afstande også afgørende, hvis åbenhed, fleksibilitet og brugerinddragelse skal fungere i praksis. Dette kan løses ved eksempelvis at samle funktioner, der relaterer sig til hinanden og skabe visuelle forbindelser. Videre er det vigtigt at huske, at de tomme rum vil virke større og mere ubrugte, end dem, hvor der er liv.

Ligesom der ønskes individualiseret undervisning med fokus på den enkelte elev, og med ønske om fleksibilitet og multifunktionelt, er det ikke nok med et stort rum. Rum og det der udfolder sig i rummet påvirker hinanden.

Mange nuværende skoler består af ganske få rumtyper. Oftest er skolen delt op i faste rammer og der er kun klasselokaler og aula, som kan benyttes til undervisning. Gangene er oftest lange og ubrugte. Der er behov for fleksibilitet i en skole, da dette giver mulighed for at eksperimentere med undervisning og de fire læringsstile.

Begrebet ”fleksible skole” kendetegnes som:

- Klasselokaler spiller en mindre rolle i skolens indretning og er evt. helt fraværende
- Skabe et rum for en større mangfoldighed
- En væsentlig del af tiden bruges til tværfagligt projektarbejde
- Lærerne og pædagogerne er organiseret i et team
- Eleverne er organiseret ikke blot i klasser, men også i storgrupper og i skiftende projektgrupper
- Den daglige undervisningstid er struktureret i moduler af forskellige længde

For at skabe en fleksibel skole der understøtter dens værdier og de fire læringsstile,





opstilles der forskellige undervisningsformer; *individuelt arbejde, projekt- og teamarbejde, værkstedsundervisning og klasseundervisning.*

Individuelt arbejde: Der arbejdes individuelt, men ofte sætter man sig sammen i par eller små grupper og diskutere arbejdet. Individuelt arbejde er styret af eleverne selv; hvornår de begynder og hvad de først skal lave. De bestemmer selv stedet, om de vil sidde, ligge eller gå. Der er på forhånd aftalt hvad der skal laves og til hvornår, og læreren går rundt og hjælper de forskellige elever.

Projekt- og temaarbejde: En af ideerne bag fleksibel skole er at give projektarbejdet bedre rammer. Det handler ikke så meget om at have viden, men om at indsamle, strukturere og bruge viden. Både i projekt- og temaarbejde kan der arbejdes i enkelte fag og tværfagligt.

Værkstedsundervisning: Der skal være materialer der indbyder til arbejdet, og læreren skal være arbejdsleder. Værkstederne kan være fagdelt såsom matematik- og danskværksted mm., eller emneopdelt f.eks. et værksted til at læse, stave og skrive. Det kan placeres i et fælles område eller i et hjørne af et klasserum. Værkstedsundervisning kan ofte blive emnearbejde, hvis der forholdes til et fællesemne.

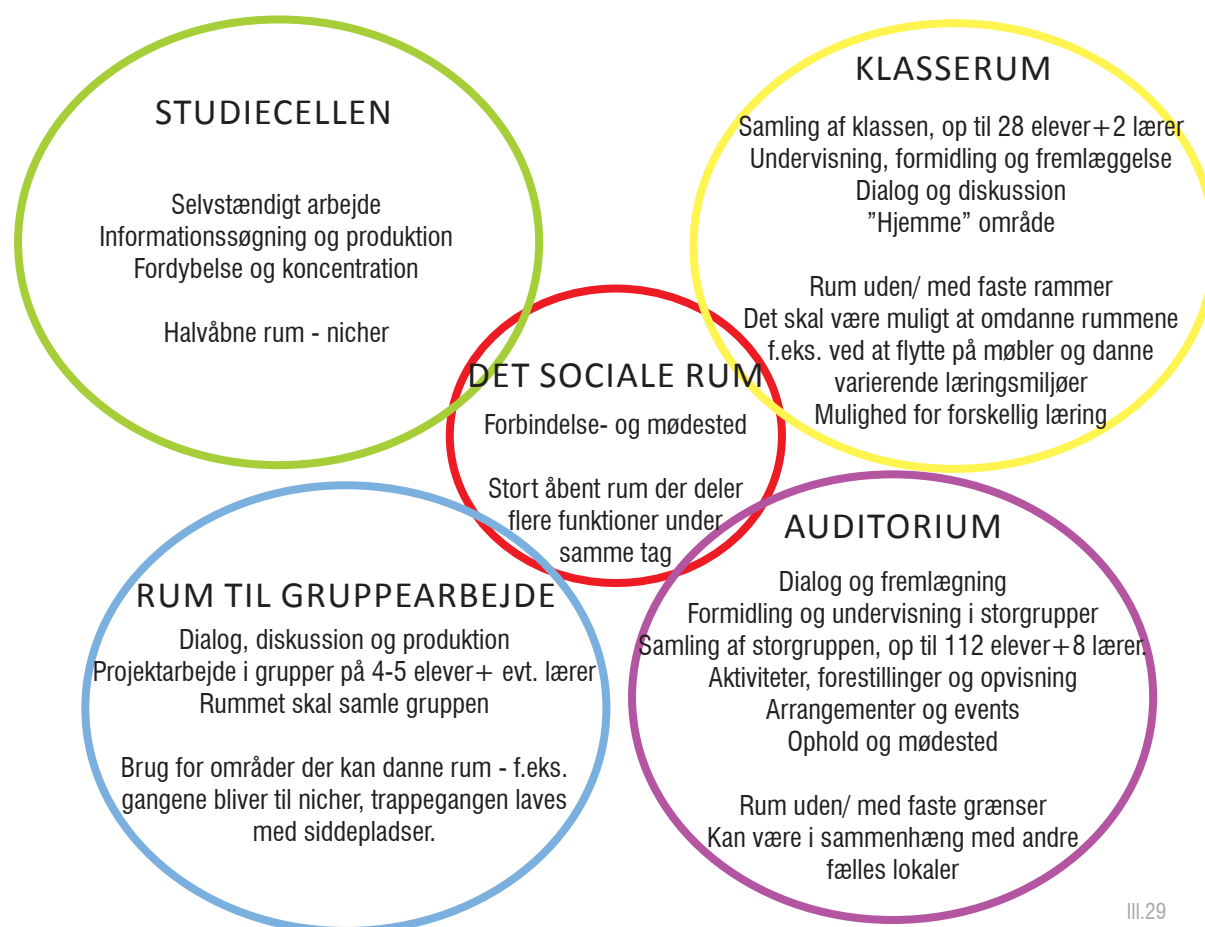
Klasseundervisning: I klasseundervisning er der den traditionelle dialog mellem læreren og

hele klassen. Til klasseundervisning er der brug for mere ro, dvs. reelle klasselokaler[Fleksibel skole, sd.84-86].

Bygningsmæssige rammer spiller en vigtig rolle i pædagogiske principper. Der skal skabes en fleksibel skole der understøtter både tværfagligt arbejde og klasseundervisning. F.eks. vil det være svært at praktisere tværfagligt projektarbejde i en skole, der stor set kun indeholder korridorer, klasselokaler og enkelte faglokaler. Tværtimod kan klasseundervisning heller ikke fungere optimalt uden reelle klasselokaler [Fleksibel skole, sd.72].

For at opnår mangfoldighed i undervisningsformen, er der også behov for forskellige rumtyper. Rumtyperne kan være en rumenhed, hvor den ikke blot består af et rum, men af en række sammenkoblede rum. Videre kan forskellige rum, der er i forbindelse med hinanden, spille sammen.

For at understøtte de 4 læringsstile og undervisningsformerne, opstiles der 5 forskellige rumtyper, der skal danne ramme for en skole (se ill.24). Disse er: studiecellen, rum til gruppearbejde for 4-5 personer, rum til at give informationer(klasserum) til en større gruppe og auditorium.



III.29



Liv, fleksibilitet og dynamik er det væsentligste i et skolebyggeri og dette ønskes understøttet. Derfor bør der undgås ”døde kvadratmeter” i rummene og i stedet skabe rum beregnet til dets funktion. Når alt kommer til alt, er det livet på skolen, der giver bygningen og rummene deres karakter, og derfor er det vigtigt at skabe rammer, der understøtter og repræsenterer livet og dynamikken på skolen.

Organisering af indskoling, mellemtrin, og udskoling er forskelligt og dette afspejles i de enkelte klassetrin. Der beskrives hvad eleverne i hver enkelt base har behov for i skolen, klasselokalerne og i fællesarealerne.

INDSKOLING - KLASSETRIN 0-3

Trygge og overskuelige omgivelser hvor voksne er i nærheden
Lærer gennem leg og bevægelse – brug for flere fællesarealer der er i tæt tilknytning til klasselokalerne.
Fleksibelt møbleret med f.eks. puder og madrasser til læsning og borde der kan klappes op og ned.
Rummene skal være mere fleksible og i flere størrelser, der kan indeholde hele klassen, grupper mm.

MELLEMRIN - KLASSETRIN 4-6

I mellemtrin er der mere behov for faste rammer. Her begynder puberteten, der er flere drillerier og mobninger og unge bliver opdelt i grupper, hvor de enten er ”inde” eller ”ude” af gruppen. Elever, især nye elever skal føle sig hjemme. Derfor er der behov for klasselokaler som faste rammer.
Klasserne skal være fleksible og kunne opdele sig alt efter om, der skal arbejdes i grupper, alene eller hele klassen.

UDSKOLING - KLASSETRIN 7-10

Her er der mere fokus på projektarbejde i grupper.
Eleverne i denne alder elsker at være så langt væk fra klasselokalet som muligt. De ønsker selv at skabe rummene, som f.eks. ved at arbejde på trapper, på gangene osv.
Dog skal der være klasselokaler til f.eks. sprogundervisning mm.

21

SKOLEN

III.30



HADSUND SKOLE



HELLERUP SKOLE

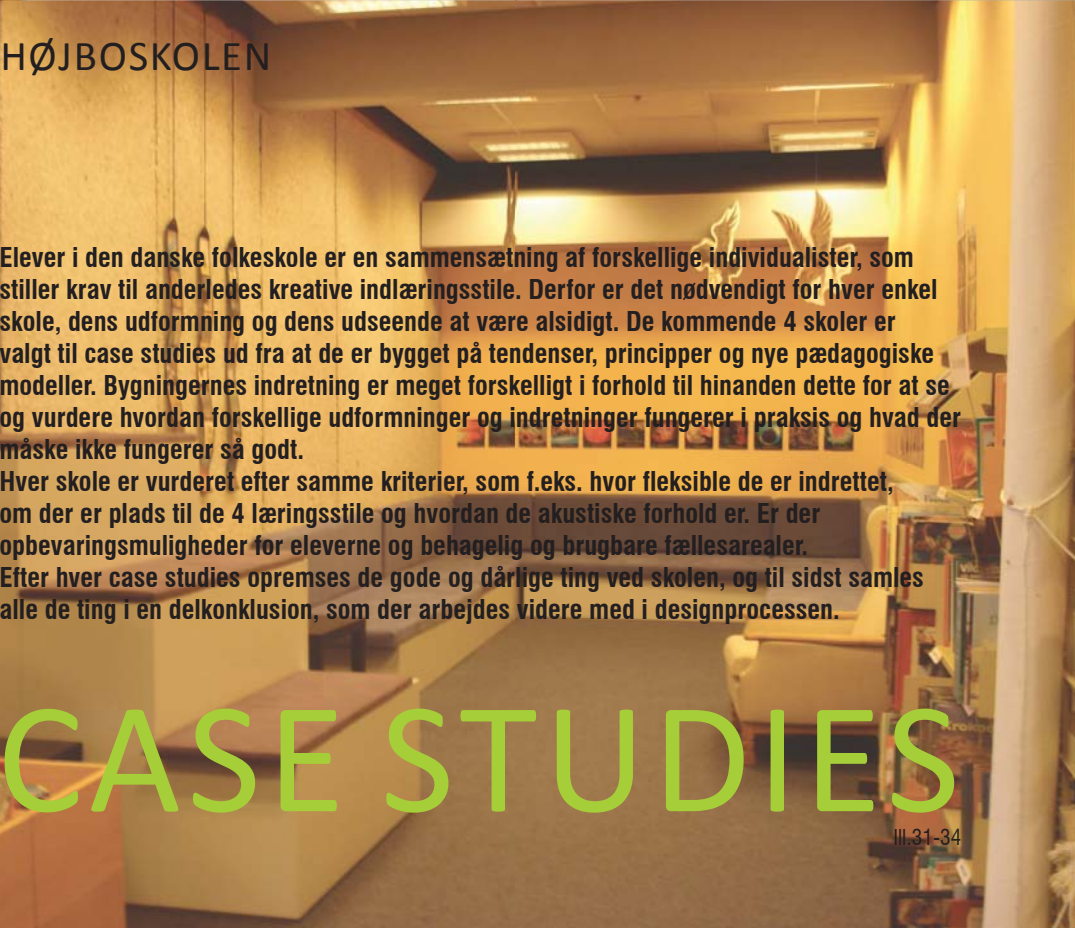


FRISKOLEN I VIBORG



“Heldigvis har vi en skolelov, som fortæller os, at vi har pligt til at sørge for, at alle elever får et ordentligt udbytte af skolen. Og heldigvis har vi i dag mulighed for at indrette skoler, så vi ikke bare kan befordre elevernes største talenter, men også en mangfoldighed, dvs. en bredde, af talenter, som gør det muligt for stort set alle elever at opleve, at de kan noget, at samfundet har brug for netop deres unikke bidrag, og at det kan være lige så spændende at blive dygtigere, som det var, inden de kom i skole.” Hans Henrik Knoop - Skolen

HØJBOSKOLEN



Elever i den danske folkeskole er en sammensætning af forskellige individualister, som stiller krav til anderledes kreative indlæringsstile. Derfor er det nødvendigt for hver enkel skole, dens udformning og dens udseende at være alsidigt. De kommende 4 skoler er valgt til case studies ud fra at de er bygget på tendenser, principper og nye pædagogiske modeller. Bygningernes indretning er meget forskelligt i forhold til hinanden dette for at se og vurdere hvordan forskellige udformninger og indretninger fungerer i praksis og hvad der måske ikke fungerer så godt. Hver skole er vurderet efter samme kriterier, som f.eks. hvor fleksible de er indrettet, om der er plads til de 4 læringsstile og hvordan de akustiske forhold er. Er der opbevaringsmuligheder for eleverne og behagelig og brugbare fællesarealer. Efter hver case studies opremses de gode og dårlige ting ved skolen, og til sidst samles alle de ting i en delkonklusion, som der arbejdes videre med i designprocessen.

CASE STUDIES

III.31-34





HELLERUP SKOLE

En nybygget skole, der er bygget på de pædagogiske principper som ønskes anvendt i designprocessen.

Fra 1998-2006 besluttede Gentofte Kommune at udbygge skolerne i kommunen. Samtidigt med denne udbygning blev der formuleret et nyt syn på pædagogikken og skolens indhold. Grundideen med den nye skoles indhold er, at ikke alle børn lærer ens. Nogle børn lærer bedst ved at sidde stille mens andre lærer bedst ved at udfolde sig aktivt.

Første spadestik blev taget i september 2000, og i august 2002 stod skolen så klar til brug, 8.200 m² og med plads til 750 elever.

I dag er det begreberne forståelse og tolkning, der er i centrum. Eleven skal i dag ikke blot kunne opsøge information, men skal også kunne behandle og sortere i den og sætte stoffet ind i den rette sammenhæng. Disse ændrede krav til elevernes læring betyder, at der i kravene til folkeskolen er fokus både på faglig indlæring og udvikling af elevens personlige kompetencer. På Hellerup skole bruger de forskellige læringsstrategier for at sikre, at hver enkelt elev lærer mere, at han/hun lærer at lære, samt at han/hun lærer hvordan han/hun lærer bedst. En af de væsentlige måder at sikre dette på, er ved at arbejde med forskellige indgange til barnet, også kaldet læringsporte eller læringsstrategier. På Hellerup skole arbejder de blandt andet med læringsstile. Det betyder konkret, at der i læringssituationerne tages hensyn til, at nogle børn lærer bedst gennem bevægelse, andre gennem behovet for at røre, se eller høre. På skolen bruger de også deres fysiske rammer til at sikre et fleksibelt læringsmiljø, hvor der både er larne-zoner, stille-zoner, samt zoner med fx mere lys eller mørke.

Endelig differentieres læringssituationen ofte via holddannelse, hvor der tages hensyn til f.eks. det faglige niveau, køn, samt børnenes læringspræferencer.

Hellerup skole er en indesko-skole, hvor alle børn går med indesko, og stiller deres udesko på hylder ved indgangene. Dette gør at gulvarealerne i de store åbne rum kan benyttes til leg, opgaveløsning, tegning osv. Alle børn har eget locker, hvor de kan opbevare deres taske, regntøj, bøger og legesager.

Hellerup Skole er en netværksskole, hvor fysiske og psykiske afstande er minimeret. Fra det centrale trappeområde er der enkle og umiddelbare kommunikationsveje i alle retninger. De centrale funktioner knytter sig til trappen eller atriet, mens undervisningen foregår i elevernes hjemområder, der er placeret i mere rolige hjørner. Hjemområdet er børnenes base i hverdagen og sikrer tryghed for den enkelte. Ved hjælp af mobiles skabe, reoler og skærmvægge – kan hjemområdet deles op i mindre rum. Indretningen er desuden afstemt efter elevernes alder, og klasserne kan i høj grad selv præge deres hjemområde. Et karakteristisk træk ved bygningen er spillet mellem dens udadtil ret stramme kubiske form og den åbne, organiske indretning og mangfoldighed, der kendetegner huset indvendigt.

Gulvene er ikke blot plane vidtstrakte gulvflader, men et modelleret landskab med trapper, plateauer, balkoner og broer, hvor børnene sidder, slænger sig, står og bevæger sig.

Bygningens hjerte er det store trappeområde – der er meget mere end trappe, hvor man bevæger sig fra en etage til en anden. Her foregår et væld af forskellige aktiviteter: færdsel, ophold, undervisning, gruppearbejde, fremlæggelse og filmforevisning for større forsamlinger – og her spiser mange elever deres frokost.

Trappeformen er brugt mange steder i skolens fysik. Udover centerrummet findes de i alle hjemområder og i forbindelse med tagterrasserne og udearealerne.

Der er 8 hjemområder i skolen, som hver indeholder ca.75 børn og et lærerteam. I hvert hjemområde er der et lærer- og pædagogarbejdsrum, derved er afstanden mellem elev og lærer



III.35: Hellerup skole



III.36: Trappen i Hellerup skol - deres samlingssted

23

CASE STUDIES

kortere. Hvert hjemområde er indrettet så det passer til elevernes alder. I hver hjemområde er der følgende funktioner:

Træningszone; hvor klasseundervisning foregår. Zonen ligger i den yderste del af bygningen, hvor der er mest ro. Ligeledes er zonen opdelt i tre dele af flytbare reoler og skillevægge.
Hjembase; ligger mellem træningszonen og bygningens centrum. Herved er den placeret tæt på den store trappe og dermed de mange aktiviteter, som foregår her. Der er tre hjembaser i hvert hjemområde, hvilket fungerer som klassens sociale aktivitets område.
Fællesfladen; ligger helt inde mod bygningens centrum. Fællesfladen hører til alle hjemområder, og indeholder store siddemiljøer. Derudover ligger der et miniauditorie i fællesfladen, dette bruges til elevernes fremlæggelse, som er en vigtig del af den nye pædagogiske model. Udformningen af Hellerup Skole viser tydeligt hvilken pædagogisk model den bygger på. Skolens rum er det vigtigste og de er udformet ud fra princippet om åbne, fleksible multirum der hjælper med at understøtte teorien om, at børn lærer forskelligt. Der er plads til individuel fordybelse, samt gruppearbejde der er en stor del af skolearbejdet. Selvom skolen er opdelt i mange zoner, hænger den stadig sammen og fungerer som en helhed takket være det åbne rum i midten, hvor den store fælles trappe er [<http://www.hellerupskole.dk/>, www.arkitema.dk/].

Delkonklusion
Hellerup Skole har mange forskellige zoner tilpasset til de 4 læringsstile, både larme, stille, mørke og lyse zoner. Eleverne skal bruge indesko, hvilket gør at gulvene i fællesarealerne kan bruges til opgaveløsning og leg. Ligeledes har hver elev deres eget locker, til opbevaring af



bøger, legesager og overtøj, hvilket er med til at sikre et godt indeklima. Hellerup Skole er meget opdelt, hver base er for sig selv på hver sin etage. I hjemområderne til hver klasse er der meget fleksibel indretning vha. mobile vægge, skabe og reoler. Skolen har nogle ulemper forbundet med arkitekturen og indretningen i form af akustikken. Denne svarer ikke til de funktioner skolen skal rumme samt de rumlige forhold, der gør personlig fordybelse umuligt. De akustiske problemer skyldes hovedsagligt de flydende overgange mellem etagerne, hvilket yderligere bliver forstærket i det store fælles atrium/fælles trappen. Lysforholdet i bygningen er godt, både pga. et langt ovenlysbånd i midten af bygningen og de store vinduespartier i facaderne. Det var en nødvendighed med ovenlysbåndet pga. bygningens bredde og længde. Ovenlysbåndet spreder lyset ud til hver etage. Ni vigtige værdier for Hellerup Skole er:

**Mangfoldighed * Udfordring * Engagement
Undren * Selvværd * Glæde
Kreativitet * Måltetthed * Faglig udvikling**

Skolens pædagogiske principper er funderet i blandt andet Howard Gardners teori om de mange intelligenser samt Dunn & Dunn's teorier om læringsstile. Vi arbejder ud fra et grundsyn om, at børn lærer forskelligt, og at de får optimalt udbytte af læringen, hvis de får lov at arbejde under omstændigheder, der passer til den måde, de lærer bedst på [www.hellerupskole.dk/].



HADSUND SKOLE

Den nye Hadsund Skole er bygget som en aldersdifferentieret, tresporet skole med tre små skoler i den store. Skolen har et bebygget areal på 11.900m², og kan rumme ca. 750 elever fra 0-9.klasse, de forskellige klassetrin er inddelt efter A, B og C. Hvor alle lokaler har udgang til det fri. De tre afdelinger er adskilt af faglokalerne. Lærerne er inddelt efter samme princip, hvilket betyder at lærerne i A kun underviser i A osv., derfor er der personalerum til hver afdeling. Hovedindgangen ligger ved afdeling C, udover klasselokaler mm. rummer afdeling C en stor dobbelthøj aula, hvori der er en stor rotunde, bibliotek og kantine. Desuden ligger der administrationslokaler, computerrum, gymnastiksal som kan opdeles i to og en svømmehal. Den store aula bruges til dagligt af eleverne til gruppearbejde eller spisepauser. Til store anledninger kan de bevægelige vægge i rotunden skydes fra, dette areal kan bruges som scene og resten af rummet kan bruges til siddepladser.

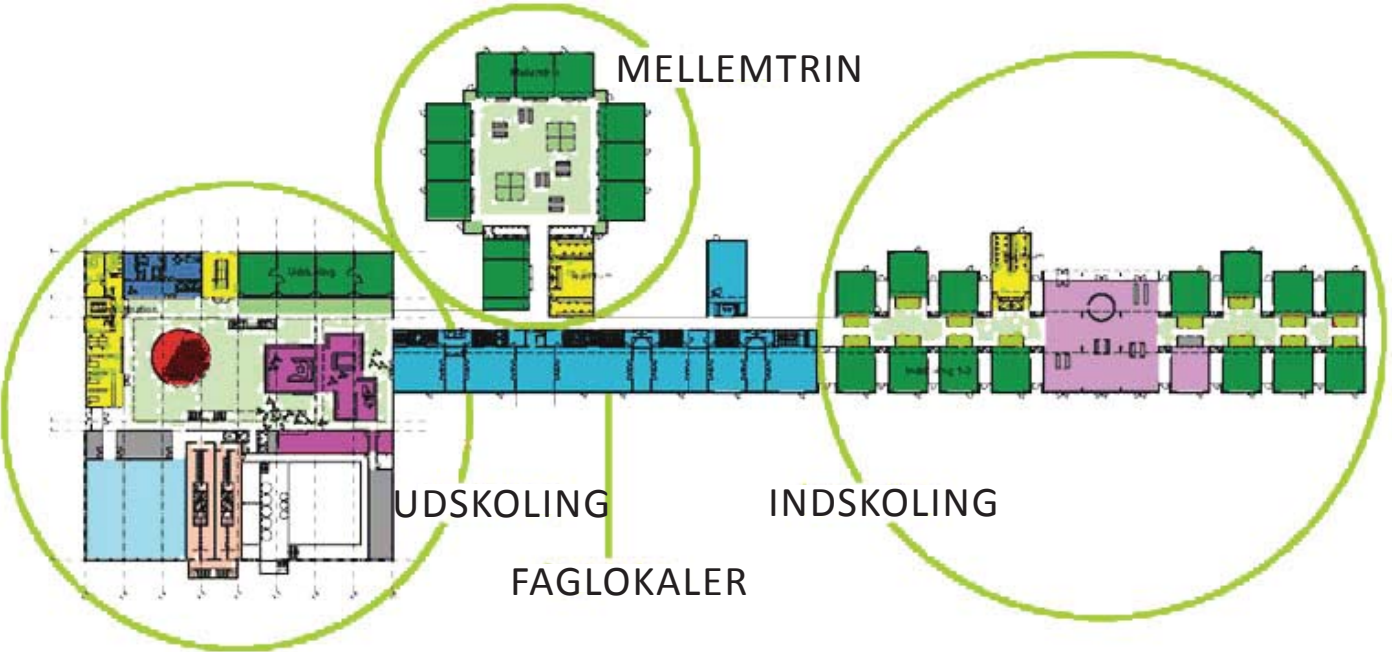
Afdeling C, som er udskoling, har klasselokaler i to etager på den ene side af den store og åbne aula. Øverst ligger klasselokalerne direkte ud mod den svalegang, som forbinder klasselokalerne med computerrum og et lille opholdsareal ovenpå biblioteket. Under svalegangen er der mobile skillevægge som bruges til at danne små grupperum.

Mellemtrinnet, som er for 4-6-klasse, ligger i afsnit B. En lang gang med faglokaler er mellem afdeling C og B. De ni klasselokaler er placeret omkring et torv, hvor der er plads til ophold og leg. Overgangen mellem klasserummet og det fællesundervisningsrum er erstattet af mobile vægge, derved kan rummet bruges til undervisning i lukkede klasser eller alle 9

klasserum samles sammen til ét stort undervisningslokale. De mindre rum som kan dannes i fællesrummet, kan bruges til individuelt arbejde, gruppearbejde eller som opholdszoner i pauserne til f.eks. bordtennis. Desuden er der et lille køkken, hvor eleverne bl.a. kan opbevare deres madpakker.

Afdeling A er indskoling fra 0-3.klasse. Her er der klasselokaler placeret rundt om et fælles torv, et højloftet rum med dagslys. I overgangen mellem klasserum og torv er der placeret et stort rummøbel, som virker meget stort med mange små rum til de små elever. I afdeling A bruges nogle af lokalerne/områderne til SFO, hvilket gør at rummene får en dobbelt funktion. Alle klasselokalerne har en påbygget boks, som vender ud mod det åbne torv. I boksene er der mulighed for at lege og slappe af. På det store torv bliver gulvarealerne brugt flittigt til leg og læring. Til alle klasselokaler i afdeling A er der egen indgang, hvor børnene har garderobe, således at de kan skifte til indesko når de ankommer om morgenen. Desuden er der køleskab, vask og toilet i garderoben. Den ene indgang gør at forældrene kan følge deres børn ind og sørge for at madpakkerne kommer i køleskabet. Det minder for børnene meget om det at gå i børnehave og derved kan overgangen blive nemmere for børnene.

Faglokalerne ligger på en lang gang og der er mobile glasvægge mellem lokalerne, hvilket gør at det er muligt at åbne op således der kan foregå tværfagligt arbejde i faglokalerne. Efter skolens åbning, er der dukket flere ting op som skulle forbedres. Et musiklokale blev tilføjet, da det oprindeligt var planen at musikundervisning skulle foregå i den store rotunde, men det var ikke muligt lydmæssigt. Derudover er det blevet lavet fuger mellem glaspartierne i klasselokalernes vægge ud mod gangene/fællesrummene, for at lukke af for støj.



III.39: Plantegning-Hadsund skole

Desuden ønskes der efterfølgende flere grupperum, og nicher i den store aula ved hovedindgangen. Derudover ville skolen gerne have klasselokaler med store foldevægge, således at to klasselokaler kan slås sammen til ét. Der er dog stadig god mulighed for at alle eleverne kan forlade klassen og opholde sig i andre læringsmiljøer tæt på klassen. Da skolen har valgt at opdele både elever og lærer i tre afdelinger, er der ikke megen kontakt mellem de forskellige afdelinger og klassetrin. Dog bruges den store aula til fælles aktiviteter [http://www.hadsund-skole.dk], [Hadsund ny skole, Arkitekten 2005, nr.3, sd.35],[Besøg den 18.03.2008].

Delkonklusion
Hadsund Skole er meget opdelt. Hver base er for sig selv, hvilket medfører for lidt kontakt til hinanden på tværs af klassetrinene. Alle klasser har et lukket lokale, som er ændret pga. støjproblemer. Der kom støj fra forskellige klasser ind i de andre klasselokaler, og til sidste var niveauet for højt i forhold til arbejdstilsynets regler. Inde i klasserne er der en forholdsvis fast indretning, hvilket gør det svært at udnytte pladsen til de 4 læringsstile. Fællesarealerne er opdelt i torve og med mange nicher, hvor der er mulighed for gruppe- eller individuelt arbejde. Der er et godt lysniveau inde i hele bygningen, bl.a. pga. ovenlysvinduer og højtstående vinduer. I indskoling er indeskoreglen gældende. Alle har egne indgange og garderober eller locker, og mulighed for opbevaring af madpakker på køl.



III.40: Bokse skydt udfra klasselokalerne, glasvæg ud til gangen



III.41: To faglokaler med farvet glasdør imellem.



III.42: Fælles torv på mellemtrin, plads til leg og gruppearbejde.



III.43: Egen indgang og garderober til indskoling.



III.44: The-køkken ved udskoling.



III.45: Egne locker ved udskolingseleverne. Semitransperat glas ind til klasseværelset.



III.46: Den store rotunde midt i fællesrummet.



HØJBOSKOLE

Højboskolen blev bygget i 1975 og var tænkt som en åbenplan skole. Men i udviklingen af børn og unge gennem de sidste 30 år krævede ændringer i skolens udformning. Flere og flere får konstateret bl.a. ADHD, hvor disse elever har brug for total ro for at koncentrere sig og lære. På skolen var der for meget støj og larm, hvilket resulterede i at skolen blev renoveret for at minimere støjniveauet. Fredag den 12/2- 2010 blev Højboskolen besøgt for at undersøge hvordan deres renoverede åbenplan skole fungerer. Det blev til en rundvisning og interview med 3 elever fra 9.klasse og deres klasselærer. I det kommende afsnit beskrives skolen efter egne observationer, og til sidst opstilles de 3 elever og lærerens fordele og ulemper ved Højboskolen.

Højboskolen er beliggende i den lille by Høring mellem Århus og Skanderborg. Der går omkring 460 elever fordelt på 0-9.klasse. Skolen er i ét plan, med én lang tværgående gang hvor der går 3 længer ud fra, som hedder A, B og C. (se plantegningen). Den midterste længe B er der, hvor hovedindgangen er, ligeledes er skoleleder, lærerværelse, tandlæge og kontor placeret her. Efter en lidt lang og kedelig gang kommer den tværgående gang, hvor kantinen, ”røde stole” - en scene med plads til ca.80 tilskuere og biblioteket er. Biblioteket er delt op efter alder. De mindste har en læsetrappe som de bruger flere gange om ugen til at sidde stille og læse på. De ældre elever har et område med ”Fatboys” sækkestole, ungdomsblade og bøger. Eleverne bruger ofte biblioteket til at arbejde i grupper eller til at finde bøger. Der er mulighed for undervisning derinde, da der er projektor og lærred. De mindste elever er i længe B, længst væk fra hovedindgangen. De har egen indgang, og garderobe hvor de hænger deres overtøj og sko, således de skrifter til indsko, når de møder om morgenen. I samme område er der to SFO ´er, en til de mindste (0-1kl.) og en til de lidt større (2-3kl.). Begge SFO´er har separate køkkener og pudrum. De mindste klasser har meget plads til at lege og udfolde sig. Dog skal de mindste være ude i hvert frikvarter. I den første længe A er der små klynger med klasserum, to klassetrin er inde bag en stor lukket dør. Her sidder de i ”klasserum” uden dør og med kun max. 3 vægge. Mellem to klasser er der skabe eller flytbare vægge.

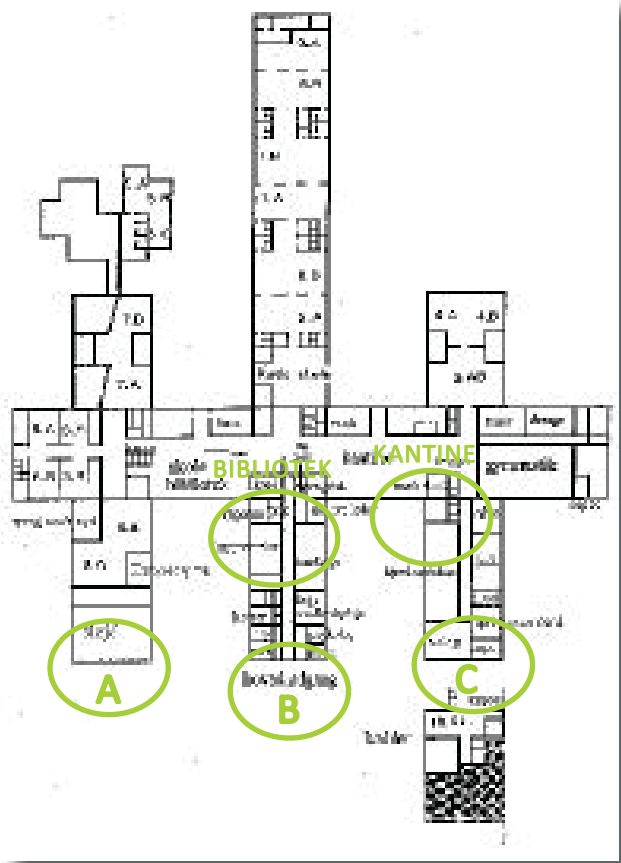
I længe 3 er der både klasserum og faglokaler. Alle faglokalerne er lukket rum, men klasserummene er af samme princip som på resten af skolen. Henne ved kantinen og hvor længe C er, ligger gymnastiksalen. I denne er der plads til store forsamlinger. I hele bygningen er der en del lukkede døre ind til forskellige afdelinger og toiletter, ingen af dem står der informationer på, hvilket kan gøre det svært at finde rundt indtil man kender alle lokalene.

I mange af gangene er der lavt og mørkt, kun i klasseområderne og faglokalerne er der vinduer. Der er ligeledes brugt mange mørke farver på vægge og loft. Kantinen er meget åbent, men lidt kedelig da der kun er nogle stole og borde som er flyttet over i den ene halvdel af rummet og her er der ligeledes mørke farver. En lærer på skolen, som er kunstner, har et par steder på skolen udsmykket væggene med flotte og farverige malerier. I kantinen, som også er en form for aula for skolen, er der en gang om ugen fællessamling, hvor alle elever og lærere er til stede.

I kælderen er der plads til specialklasser og lektiecafe. Her er der også lokalhistorisk arkiv for hele byen. På et tidspunkt var der 10.klasse på skolen, den er dog blevet samlet og flyttet til Skanderborg. Ved siden af skolen er der fritidsklub og ungdomsklub til eleverne. De største elever bruger meget ungdomsklubben til at mødes med hinanden efter skole og om aftenen.



III.47: Hovedindgang til Højboskolen



III.48: Plantegning- Højboskole



III.49: 3.klasse 's "garderobe" og skydedøre ind til klasseværelser.



III.50: "Fatboys" sækkestole i ungdomsafdelingen på bibliotekt.



III.51: Læsetrappen til de mindste på bibliotekt.



III.52: klasser med lille åbning mellem hver, og åbent ud til gangen.



III.53: Foldevægge mellem klasselokale og gangen.



III.54: 2 lukket døre indtil fælles klasseområder.

	ELEVERNE	LÆREREN
FORDELE	• Det store fællesskab de har på tværs af klasserne • Tæpper på gulvet ved de mindste, rigtig hyggelig og en dejlig følelse. • Ingen grov mobning • Dejligt at skolen kun er i én etage, nemt at komme rundt, alting ud til gangen og kantinen.	• Det store fællesskab de har på tværs af klasserne • Hele skolen og dens bruger skal involveres i opbygningen af en skole, tæt samarbejde mellem lærer og elever. • Lave det hele stort og med gode muligheder for intime enheder med bl.a. skydedøre og skillevægge.
ULEMPER	• Ofte meget larm • Mange vægge og lofter trænger til en kærlig hånd • De mindste skal udenfor, de større er der ikke plads til udenfor. • Ønsker egne skabe til deres overtøj, bøger osv.	• Det store fællesskab de har på tværs af klasserne • Bedre materialer for børnene, stole og borde giver en bedre indlæringsevne • Gerne min. to musiklokaler på skolen, mange flere kreative elementer, bygningen skal lægge op til kreativitet. • Et stort ønske om it - i klassen. Projektor, Internet og bærbare til lærerne.

III.55



Skolens målsætning

Højboskolen er en åben-plan skole, og de ønsker at videreudvikle den med dens krav om tværfaglighed, fleksibilitet, åbenhed og samarbejde på alle niveauer. Det åbne / delvis åbne rum styrker sammenholdet klasserne imellem og stiller krav til såvel lærere som elever om åbenhed, respekt, fleksibilitet og tolerance. Højboskolen skal være en skole, der er præget af rummelighed og glæde:

- Et sted hvor initiativrigdom kan få lov at blomstre.
- En skole, hvor livsduelighed og ansvarligt fællesskab er centrale begreber.
- Et sted hvor vi lærer at passe på hinanden og verden.

[www.hoejboskolen.dk]

Delkonklusion

Højboskolen har en meget fleksibel indretning i klasselokaleklyngerne, de har åbne "lokaler" med mobile vægge og reoler. Skolen er begyndt at eksperimentere med at blande klassetrinene, både pga. fællesskabet og støjproblemer. Derfor er klasserne ikke inddelt efter indskoling, mellemtrin og udskoling. Dog er 0-2kl. samme sted samt to SFO'er, hvilke har egne indgange og garderober. Fra 3.kl. og opefter er der ingen skabe til opbevaring, kun knagrækker til jakker m.m. Fællesarealerne er lidt kedelig med ensartede møbler og uden mange nicher. Derimod er biblioteket godt inddelt, således at der er en afdeling med læsetrappe til de mindste og en afdeling med "fatboys" sækkestole til de større elever. Der er ikke rigtig problemer med støjgener nu fordi mange af klasserne er inde i lokaler, hvor kun den ene væg er mobil. I mange af klasselokalerne og gangene var lysniveauet ikke så højt, hvilket farverne på væggene havde en stor indflydelse på.



FRISKOLEN I VIBORG

Friskolen i Viborg er et nyere byggeri, opført i 2003. Først blev den oprindelige del bygget, men efter at der var flere ansøgninger om at blive optaget på skolen, blev den udvidet i 2009. AART tegnede skolen i meget tæt samarbejde med eleverne og lærerne. Der blev holdt workshops, hvor hele skolen blev en del af det at designe en ny bygning.

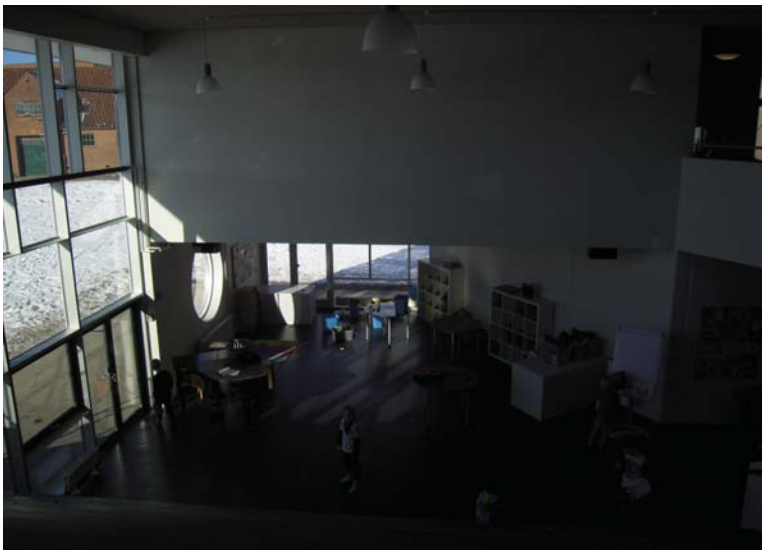
I den oprindelige del er eleverne fra 0.-5. klasse + lærerstabet. Eleverne i 6-9. klasse er i den nye bygning. Skolen har én klasse i hvert klassetrin fra 0.-9. Klasse, bestående af max 18 elever, dvs. max. 180 elever pr. år, samt 16-17 lærer.

Disse klassetrin er opdelt i 4 grupper: 0-2, 3-5, 6-7, 8-9kl. Klassetrinene i de enkelte grupper får undervisning sammen.

Skolen har mange indgange, da hver gruppe har sin egen indgang. Dette giver et lidt forvirrende indtryk for fremmende, men for elever giver det tryghed og følelsen af at være hjemme. Skolen består af flere store rum, hvor det er muligt for alle at opholde sig og arbejde – rummene opdeles vha. reoler og danner nicher. Bl.a. den store fælles trappe midt i bygningen, som bruges til fællessamling hver morgen, og ligeledes til en del gruppearbejde. På trods af at de "store" elever er i en bygningsdel for sig, så sætter de sig og arbejder i fælles området hvor de "små" elever har til huse. Dette giver en god infrastruktur på skolen.

Skolen arbejder meget på at være en meget udviklet skole, hvor de ønsker at opbygge mere fællesskab ved hele tiden at udvikle skolen sammen med eleverne og deres forældre. Da det er en friskole, har forældrene meget at sige i forhold til hvordan skolen skal fungere. Dette gøres i tæt samarbejde med lærerne ved mange møder og arrangementer. Her bliver eleverne mere sociale med hinanden og der bliver skabt et fællesskab.

Alle elever i overbygningen har egne bærbare PC'er med. Nogle dage er hjemme arbejdsdage hvor der føres logbog for at se at eleverne lærer det de skal. Dette giver en større grad af frihed og styrker elevernes evne til selvstudie. Skolen har mindre faste rammer for elever da de vil bruge mere dialog frem for kontrol overfor eleverne. De giver de unge frihed men stadig med eget ansvar for læring.



III.56: Det store opholdsrum

Skolen er meget fleksibel i dens indretning bl.a. midt i det åbne store rum med trappen ligger en "læsehule". Der er borde langs vægge og med god udsigt bruges disse arealer til skolearbejde, læse og computer ligeledes er små siddepladser sat "i væggen" og der er ingen korridor. Skolens indretning fungerer godt, den bliver brugt fuldt ud og der er ingen spildplads. Læring og undervisning foregår i skolen og uden for skolens rammer. Der findes ikke klasselokaler, men lærings- og fordybelsesrum. Læringsmiljøet vil blive en integreret del af skolen, så de grundlæggende værdier, såsom fællesskab og tryghed, vil bestå.

Skolen er bygget på princippet om lilleskolen og er meget dialogorienteret og baseret på undervisning. Kreativiteten er i højsæde på skolen, eleverne bruger meget tid på de forskellige værksteder og lærer ved selv at prøve at arbejde praktisk i stedet for kun at side og lytte til læren, der står oppe ved katedret og snakker. Viborg friskole prøver at søge inspiration til skolen fra andre landes skoler og se hvad der fungerer godt.

Delkonklusion

Friskolen i Viborg har en meget fleksibel indretning med et meget varierende møblement i fællesarealerne. Selve klasselokalerne er fast lukket rum, dog med meget fleksible møbler. Overalt på skolen er der et behageligt lysniveau, der er et stort rundt ovenlysvindue, og en hel facade i glas ved den store fælles trappe. Der er dog om sommeren brug for en del afskærmning, men der er ikke de store problemer med overophedning. Eleverne sidder sjældent på samme måde mange gange om dagen. I de mindste klasser er der store muligheder for at danne små nicher inde i klasselokalerne.

Skolen er inddelt i fire grupper, hvor hver gruppe har egen indgang og alle har eget locker til opbevaring af bøger og overtøj m.m. Der er mange muligheder for at komme ind på skolen, hvilket kan være lidt forvirrende som fremmede. Ifølge skolen selv har de ikke problemer med støjgener, bl.a. pga. de ikke er så mange elever, de er vant til det og alle er klar på at skabe et godt klima for alle. Dog er det ikke alle personer, som kan klare det frie miljø, fleksible læring og det støjniveau i fællesrummet, hvor den centrale trappe er placeret.



III. 57: Opholdsrum med trappegangen



III. 58: Opholdsrum med mulighed for skolearbejde for de ældste elever



III. 59: Klasseværelset - de små elever arbejder efter deres egen læringsstil

DELKONKLUSION

Dokumentarprogrammet "Skolen" viser at de fleste børn ikke trives i nutidens folkeskoler. Der er behov for forskellige undervisningsformer og dertilhørende fleksible lokaler til undervisning og læring. De fire læringsstile kræver nye og anderledes rum, som kan ændres alt efter hver læringsstil og antal af elever som har behov for læring i det pågældende rum. Efter at have observeret og analyseret de forskellige case studies udvælges de elementer, som opfylder de kriterier, der var opstillet i indledningen til case studies. Disse er opstillet i designparametre og ønskes at arbejde videre med i skitseringsprocessen.

Der er bl.a. valgt at kigge mere på opdelingen af hver klassetrin. Hver base skal føle sig som hjemme men dog stadig have et tæt fællesskab mellem klassetrinerne. Ligeledes skal indretningen i hjemområderne være fleksibel med et meget varierende møblement. Derved kan mange forskellige læringsmiljøer foregå. Det skal være muligt at bruge hele skolen til undervisning, bl.a. skal gulvet lægge op til undervisning vha. indesko- regel. Der bruges inspiration til lysforholdet til skitseringsprocessen, hvor der arbejdes med muligheden for forskellige typer af lysindfald.

- I skolen må børnene selv bestemme hvor de vil sidde. Borde og stole er alle delvist stillet ud til væggene. Nogen parvis, andre enkeltvis, en enkelt elev har oven i købet fundet en uforstyrret plads, mellem to reoler.
- Opdeling af skolen i ind-, mellem- og udskoling.
- Flexibilitet af lokaler for de 3 klassetrin der giver forskellige undervisningsform bl.a. vha. mobile reoler, vægge og skabe.
- Varierende og fleksibelt møblement.
- Flexibilitet af skolen - omdanner gange, trapper og nicher til gruppearbejdssteder.
- Indesko-regel og locker til eleverne hvor de kan stille deres ting og føle sig mere "hjemme".
- Mangfoldighed på skolen.

31

CASE STUDIES





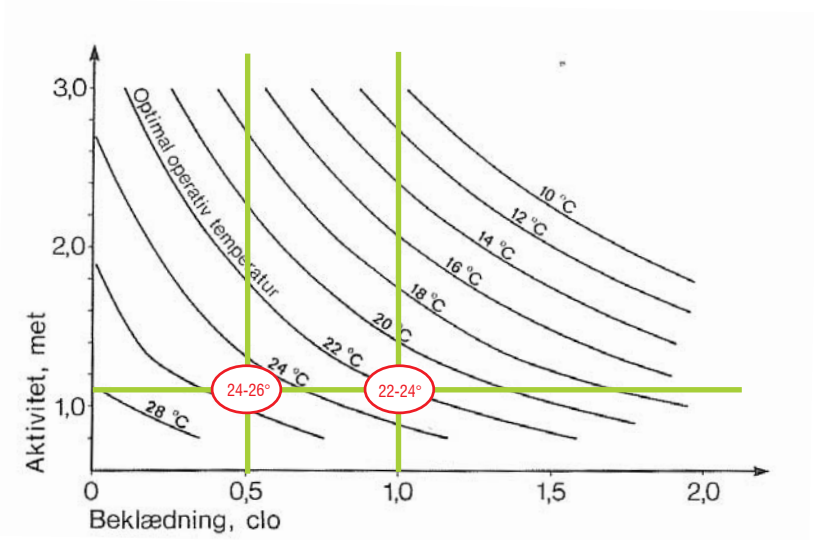
TEKNISK

Det følgende kapitel omhandler termisk og atmosfærisk komfort og ventilation samt lyd - og lysforhold, dette for at fastlægge regler og krav til indeklimaet, til projektets kommende bygning.

Skolens fysiske indeklima har stor indflydelse på skolens og dens brugers fysiske og psykiske trivsel, og ligeledes elevernes indlæringssevne. I mange folkeskoler i dag er der store problemer med indeklima. Det gælder især utæthed, som forårsager fugtige rum, som kan resultere i skimmelsvamp. I sidste ende går det ud over elevernes trivsel, helbred og dermed også deres indlæringssevne. Indeklimaet har stor betydning for koncentrationsevne for lærere og elever i de enkelte undervisningsrum. Et godt indeklima har derfor positiv indflydelse på elevernes indlæringssevne. Derfor er indeklimaet en vigtig parameter i forhold til designet af en skolebygning.

Bygningsreglementet (BR95), Statens Byggeforsknings institut (SBI), Dansk standart 700 (DS700) og arbejdstilsynet stiller fysiske krav til skolebyggeri, mens Folkeskoleloven udelukkende stiller krav til skolens pædagogiske vision. Folkeskolen stiller krav om max. 28 elever pr. klasse, mens BR 95 kræver min. 6m3 rumvolumen pr. person ved effektiv mekanisk ventilation. Et klasselokale på 60m2 med en rumhøjde på 3m, kan således akkurat rumme 28 elever og to lærer.

Luftens temperatur har også indflydelse på elevernes velbefindende da for høje temperaturer giver trætte og uoplagte elever og derudover vil luftkvaliteten opleves forringet. Derimod kan for lave temperaturer give dårlig komfort og kan gøre eleverne syge.



III.60: Diagrammet viser den optimale operative temperatur i afhængighed af menneskets aktivitet og beklædning. Stillesiddende arbejde = 1,2 met. Sommerbeklædning = 0,5clo mens indendørs vinterbeklædning = 1 clo.

Indeklimakrav	Klasselokaler (30 pers.)	Faglokaler (max. 60 pers)
Aktivitetsniveau	1,2 met	1,2-1,6 met
Beklædningsisolans – vinter	1,0 met	1,0 met
Beklædningsisolans – sommer	0,5 met	0,5 met
Komfort temperatur i opholdszonen		
Vinter	19,5°-22,5°	19,5°-22,5°
Sommer	22,5°-25,5°	22,5°-25,5°
Overfladetemperatur i gulv	19,0°-27,0°	19,0°-27,0°

III.61



LYDFORHOLD

Støj er skadelig eller generende lyd. Når man skal afgøre, om et høreindtryk skal betegnes som lyd eller støj, er det afgørende, om lyden er ønsket eller uønsket. Hvad man opfatter som støj er individuelt. Det, som for den ene er sød musik, kan være støj for den anden. Lydtrykniveauet måles i dB (decibel). I dagligt sprog betegnes det som lydstyrke.

Akustik
Netop den omstændighed, at undervisning oftest foregår indendørs, gør, at det ikke er tilstrækkeligt alene at se på lydniveauet og på frekvensen. Det samlede lydbillede i et rum er sammensat af direkte lyde samt af de lyde, der opstår, når lyden kastes tilbage af lokalets vægge, loft og gulv (refleksioner). Alle støjklender i et lokale bidrager til den samlede støjbelastning. Lydniveauet afhænger således af lydgiverne, rummets størrelse og overfladernes art. Selv om ordet akustik oprindeligt betyder læren om lyden, anvendes det i dag om de samlede lydforhold på skolen. For det enkelte rum i skolen anvendes betegnelsen rumakustik. I det følgende beskrives de akustiske begreber, der har den vigtigste betydning på skoler.

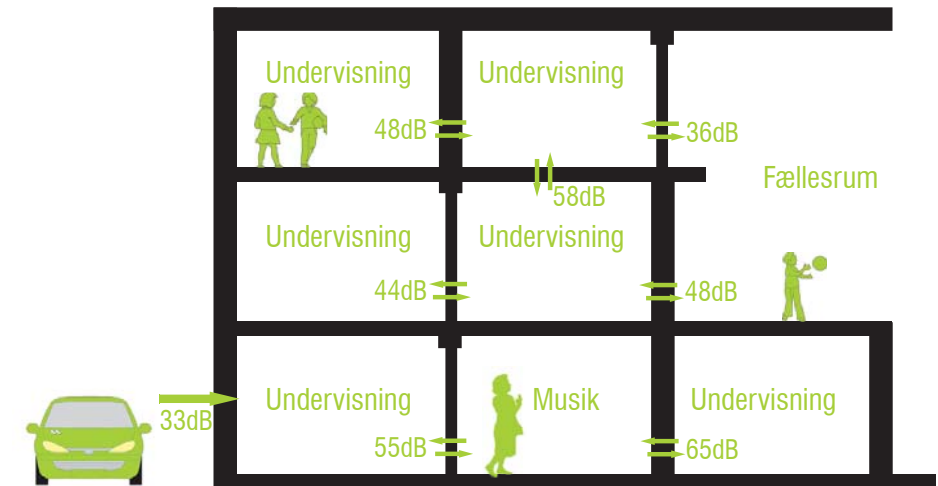
Efterklangstiden
Det lydtekniske begreb, som betyder mest for lydkvaliteten i et lokale, er efterklangstiden. Den er et mål for, hvor længe lyden er om at dø bort. Jo længere efterklangstiden er, jo større er ekkovirkningen. Efterklangstiden er ikke alene afhængig af lokalets volumen, men også af den totale lydabsorption i lokalet. Større volumen giver længere efterklangstid og større lydabsorption kortere.

Luftlydisolation
Luftlyd er lyd, der transmitteres gennem luft. Når en væg rammes af en lyd, er det kun en lille del af lyden, der går gennem væggen. Det meste kastes tilbage. Jo bedre væggenes luftlydisolation er, jo mindre lyd slipper igennem den. Luftlydisoleringsevnen angives ved et reduktionstal i decibel. Jo større reduktionstallet er, jo bedre er luftlydisolationen.

Trinlydniveau
Trinlydniveau er et mål for, hvor meget støj der overføres til nabolokaler gennem gulvkonstruktionen. Det drejer sig om lokaler såvel ved siden af som oven over lokalet. Trinlydniveauet angives også i dB.

Lydabsorption
Lydabsorption er et udtryk for den mængde lyd, der absorberes af de materialer, der er i rummet. Absorptionskoefficienten måles på en skala mellem 0 og 1. Porøse materialer som gardiner og tæpper har en koefficient over 0,5. Akustiklofter har en høj koefficient (over 0,8), mens hårde materialer har en lav koefficient. Ved hjælp af en absorbent kan “ekkeffekterne” mindskes og efterklangstiderne forkortes. Absorbenten gør præcis det, ordet siger: Den absorberer lyden – “suger den til sig”.
[Støj i skolen, Peter Blichfeldt, juni 2006]

Lyd er en vigtig faktor i skolebyggeriet, hvilket også ses i at der findes specifikke krav til lydisolering. Disse krav findes i Bygningsreglementets kapitel 6 under akustisk indeklime. Bl.a. skal lydisoleringen mellem musiklokaler og undervisningsrum være 65 dB, hvorimod mellem to undervisningsrum, mellem undervisningsrum og fællesrum skal den være 48 dB. Af relevans hertil er at døre (inkl. foldedøre) skal lydisoleres med 55 og 44 dB mellem henholdsvis undervisningslokaler, musiklokaler og undervisningsrum. Trinlydisoleringen mellem undervisningsrum skal være min. 58 dB. Derudover skal efterklangstiden i klasserum og musiklokale være mindre end 0,6 s. I fællesrum der bruges til gruppearbejde skal efterklangstiden være mindre end 0,4 s [BR-08].



III.62: Diagrammet viser min. dB værdierne mellem de forskellige rum og døre i en skole.





Erhvervs og Boligstyrelsen har følgende akustiske handlemuligheder i delvis åbenplanskoler:

- Lydmæssig adskillelse af støjfølsomme og støjende undervisningsgrupper (visse fag fordrer lukkede rum og kan ikke undervises i åben plan: Musik, sløjd, idræt og måske også sprog).
- Indretning af både stillerum til koncentrationskrævende formål samt støjrum.
- Graduering af åbenheden – mindst åbenhed for de mest støjende elever (typisk de yngste) og mere åbenhed for de mindst støjende elever (typisk de ældste).
- Begrænsning af rumhøjden (under ca. 3,5 m for at sikre optimal funktion af absorberende lofter).
- Meget effektive lydabsorberende overflader, såvel på rummets overflader som i dets møblering.
- Begrænsning af arealer med akustisk hårde overflader (beton, glas, glat gips og træ)
- Størst mulig afstand mellem undervisningsgrupper.
- Mobile vægelementer (evt. delvist i glas) / absorberende skærmvægge, der bør slutte tæt til gulvet og vre så høje, at direkte visuel sigt ikke er mulig.
- Anvendelse af ikke-støjende gulvbelægninger.

[Vejledning om lydforhold i skoler af Erhvervs - og boligstyrelsen 2004]

Blichfeldt (konsulent i godt skolemiljø) har ligeledes opstillet følgende muligheder, som kan være medvirkende til at sænke støjen:

- Nogle møbler støjer mere end andre. Det kan man tage højde for ved anskaffelsen, eller man kan på de eksisterende møbler sætte dupper, glidesøm eller eventuelt hjul under stole- og bordben.
- Kraftige gardiner giver en bedre dæmpning end lette gardiner, men dæmpningen er beskeden, da gardiner overvejende absorberer høje frekvenser.
- Bløde opslagstavler er bedre end hårde. Vær dog opmærksom på brandsikkerheden. Hvis man er plaget af trafikstøj eller anden ekstern støj, hjælper det med forsatsruder eller isætning af lydvinduer. Et enkelt og billigt middel til at reducere den eksterne baggrundsstøj er at udskifte gamle, slidte vindueslister med nye og mere effektive.
- Undersøg, om døre og vinduer slutter tæt til karmen eller rammen, så lydisolationen øges.
- Undersøg, om ventilationsanlægget virker, som det skal. Den lavfrekvente, monotone og trættende ventilationsstøj fra disse anlæg giver ofte klager.
- I nogle tilfælde bedres akustikken ved en ændret bordopstilling. Det kan anbefales, at man forsøger sig frem med forskellige bordopstillinger. Det vil ofte vise sig, at lydopfattelsen kan forbedres på den måde.
- God og velegnet belysning i lokalet og ikke mindst af lærerens ansigt giver bedre taleforståelse.
- Udeordning i stedet for indeordning i frikvarterer giver erfaringsmæssigt mindre støjende elever og i tilgift et bedre indeklima.
- Overvej, om en ændring af færdslen på gange og i fællesområder er tiltrængt. På nogle skoler er det ikke tilladt at løbe og råbe indendørs.
- Brug af hjemmesko nedsætter støjniveauet. Samtidig slæbes mindre snavs ind på skolen.
- Stille-områder i klassen eller andre steder kan markeres med parasol eller afskærmet pavillon.
- Aftale mellem lærerne om, at man på forhånd annoncerer støjende aktiviteter (som måske kan flyttes) [Blichfeldt-2006].

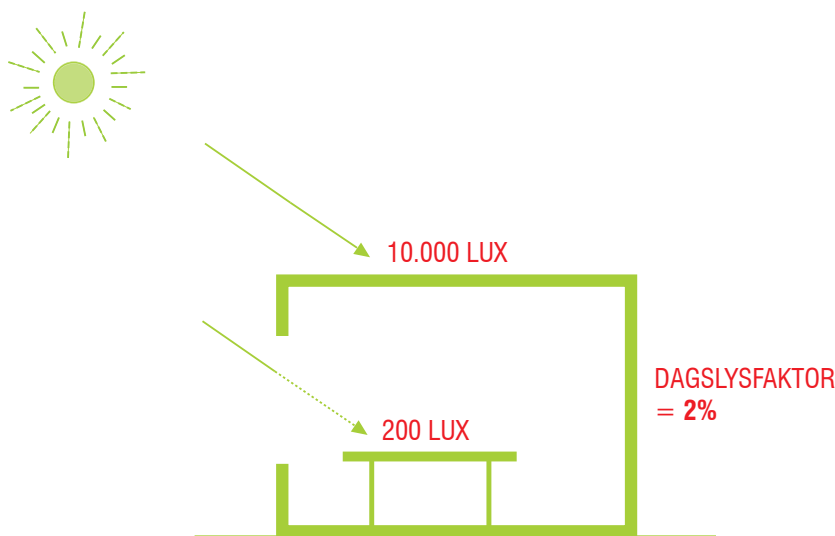


LYSFORHOLD

I Bygningsreglementet er kravene, at arbejdsrum skal have en sådan tilgang af dagslys, at rummene er velbelyste, og at personer har udsigt til omgivelserne. Vinduerne skal udføres, placeres og eventuelt afskærmes, så solindfald gennem dem ikke medfører overophedning eller generende kuldenedfald i arbejdsrum. Det anføres, at dagslystilgangen normalt vil være tilstrækkelig, når vinduesarealet ved sidelys svarer til 10 % af gulvarealet.

Det andet begreb, man anvender i forbindelse med dagslys, er dagslysfaktoren. Dagslysfaktoren er et mål for mængden af dagslys inde i forhold til ude. Belysningsstyrken aftager hurtigt, når man bevæger sig væk fra vinduet. Dagslysfaktoren bør på en vandret flade tæt på væggen længst væk fra vinduet være på minimum 1 %. Hvis lysstyrken udenfor er 20.000 lux, skal der være 200 lux på bordet.

Ifølge amerikansk undersøgelse har de klasser med meget dagslys 20-25 % større indlæringssevne i forhold til de klasse med lidt dagslys.



ill.63: Diagrammet viser hvordan lyset kommer udefra og rammer ind med 200lux på et bord i et rum.

BRANDFORHOLD

Bygningen er vurderet til at være en anvendelsesklasse 3 ud fra bygningsreglementet, hvilket omfatter bygningsafsnit til dagsophold for mange personer, hvor personerne som opholder sig der ikke nødvendigvis har kendskab til flugtveje, men er i stand til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed.

En af de mest anvendte sikkerhedsforanstaltninger er en brandopdeling af en bygning i afsnit, hvoraf nogle kaldes "brandsektioner" og andre "brandceller". Formålet med opdelingen er at forhindre en brand i at brede sig fra et afsnit til et andet og derved begrænse branden mest muligt. Opdelingen sker ved etablering af "brandadskillelser". Det vil sige faste vægge, etageadskillelser mv., der holdes ubrudte, bortset fra åbninger, dækket med specielt udførte døre eller lemme. De skal opfylde krav, der sikrer, at de i en vis tid kan modstå, at ild, røg og varme trænger igennem dem [BR 95].

Skolens brandceller

Det enkelte undervisningslokale med evt. birum (depotrum, grupperum) samt lokaler, som er nødvendige for eller knytter sig til undervisningen (bibliotek, gymnastiksal, av-rum m.fl.), skal som udgangspunkt udgøre "en brandcelle" og skal opfylde reglerne for brandceller. Brandcellen må højst være i 2 etager. Etagearealet af en brandcelle i to etager må højst være 150 m².

Skolens brandsektioner

Et eller flere undervisningslokaler med tilhørende gange, depotrum og andre lokaler med direkte tilknytning til disse undervisningsafsnit udgør "en brandsektion" og skal opfylde reglerne for brandsektioner. En brandsektion er én eller flere brandceller, der i brandteknisk forstand er adskilt fra andre sektioner, ved hjælp af særlige krav til de bygningsmæssige materialer. Bygningsreglementet stiller krav til størrelse og brandmodstandsevne af brandsektioner og brandceller. Brandmodstandsevnen – konstruktionens evne til at modstå en brand – måles i minutter.

Flugtveje

Flugtveje skal udformes på overskuelig måde som gange og trapper, der giver betryggende mulighed for, at personer kan bringe sig i sikkerhed på terræn i det fri. Flugtveje må ikke indrettes til andre formål end trafik. Gange kan dog indrettes til formål, som ikke medfører væsentlig forøget brandbelastning eller reducerer gangenes funktion som flugtveje. Alle flugtveje skal være frie og ryddelige i hele deres bredde og belyst på en sådan måde, at man med sikkerhed kan færdes der. I flugtveje må der ikke opstilles inventar eller anbringes genstande af nogen art. Fra hver brandcelle, som indeholder et arbejdsrum eller et opholdsrum, skal der som hovedregel være mindst to udgange til flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører helt til terræn i det fri eller til anden brandcelle/brandsektion, hvorfra der er flugtvej til det fri terræn.

35

LYS OG BRAND



• Naturlig ventilation

Her har brugeren mulighed for at kunne regulere efter behov, men udluftningen skal ske på bekostning af den termiske komfort især om vinteren. Naturlig ventilation stiller store krav til brugeren vedr. gode rutiner således der bliver luftet tilstrækkeligt ud hver dag. Desuden skal vinduerne være lettilgængelige og lette at åbne, uden at det er på bekostning af elevernes sikkerhed

• Mekanisk ventilation

Her kan det ventileres med tempereret luft, således at der kan sikres en komfortabel temperatur. Dog kan mekanisk ventilation være svær for den almindelige bruger at regulere efter behov.

Det anbefales at kombinere naturlig og mekanisk ventilation, således de to systemer kan supplere hinanden med hver deres fordele. Grundige udluftninger i pauserne, hvor eleverne forlader rummet, er et værdifuldt supplement til et frisk undervisningsmiljø med høj luftkvalitet, og hermed optimeres forudsætningerne for god indlæring hos eleverne.

Interne belastninger	Klasselokaler (max. 30 pers.)	Faglokaler (max. 60 pers)
Personer	Max. 28 elever + 2 lærer	Max. 56 elever + 4 lærer
Elektroniske udstyr	Max. 1 laptop pr. elev	Max. 1 laptop pr. elev
Elektroniske belysning	Supplering af dagslys	Supplering af dagslys
Rumstande:		
Basis luftskifte	5,0 l/s pr. pers + 0,4 l/s pr. m2	5,0 l/s pr. pers + 0,4 l/s pr. m2
Relativ luftfugtighed	60 %	60 %
Max. CO2 koncentration	650ppm	650ppm
Max.PPD	10 % utilfredse	10 % utilfredse
Max.utilfredse pga. træk	20 % utilfredse	20 % utilfredse



VENTILATIONSPRINCIPPER

Ved balanceret mekanisk ventilation kan der enten benyttes fortrængnings eller opblandingsventilation.

- Opblandingsventilation

Ved opblandingsventilation indblæses luften med relativ høj hastighed udenfor opholdszonen, således at den blandes bedst muligt med rumluften og ikke optager undervisningsplads. Kan anvendes til køling og opvarmning. God til almindelige klasselokaler.

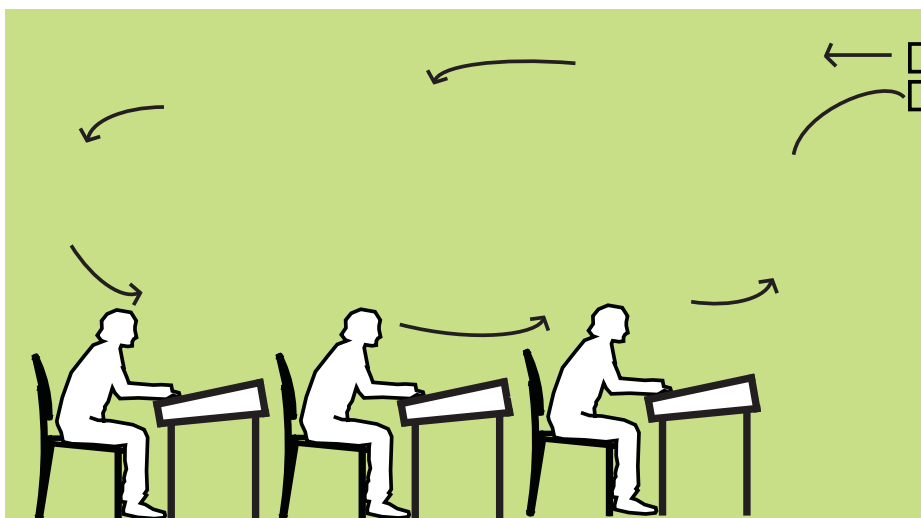
- Fortrængningsventilation

Underkølet luft tilføres med lav bevægelsesmængde i den nederste del af rummet, hvorved den forurenede luft fortrænges opad og udsuges ved loftet. Reducerer møbleringsfriheden og brugsarealet da indblæsningsarmaturerne sidder i opholdszonen. Kan anvendes til køling men ikke opvarmning.

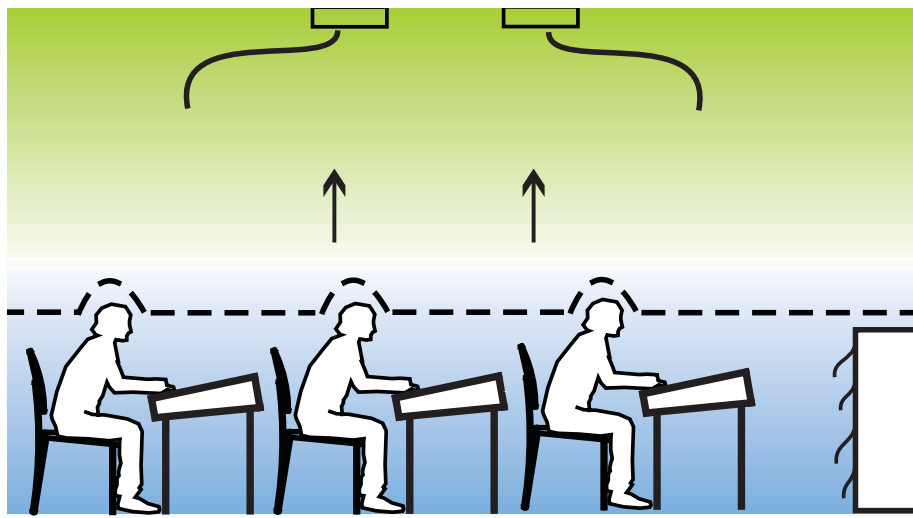
Valget er faldet på opblandingsventilation, da denne type ventilation vil være bedst i et skolebyggeri med fleksible rum. Fortrængningsventilation ville have været at foretrække hvis møbleringen var fast, da almindelige skolemøbleringer står inde i rummet. Fortrængningsventilation kan nemlig give anledning til trækgener ved indblæsningen. Det er dog et ønske at møbleringen er mere fri, så den kan tilpasses forskellige undervisnings former. Indblæsnings- og udsugningsarmaturerne sidder i eller under loftet.

37

VENTILATION



III.65: Princip for opbladningsventilation



III.66: Princip for fortrængningsventilation



Der er valgt at analysere forskellige materialer for at se hvilke egenskaber, styrke og svagheder de har, og ligeledes hvordan udtrykket og stofligheden er. Dette for at vælge hvilke slags materialer, der skal bruges til konstruktionen, vægge, gulve og facader.

	BESKRIVELSE	HOLDBARHED	VEDLIGEHODELSE
BETON	Bruges som konstruktionsmateriale og til facader. Materialet er meget stærkt i trykspænding, dog med stålarmering kan den spænde i alle retninger, og laves i hvilken som helst form.	Slidstærkt, kan holde til mange omgivelser og temperaturer- alt fra brændende varmt til iskoldt.	Evt. pudses eller males. Skal vedligeholdes pga. vand og vejr, da beton ikke er god mod fugt.
STÅL	Stål er en af de stærkeste, hårdeste og mest brugte metal-materialer, da den kan bruges til alt indenfor konstruktionen og samtidig er det det materiale der giver mest styrke pr. m³.	Slidstærkt, men kan korrodere.	Nødvendig med overfladebehandling pga. vand og vejr. Om sommeren kan stålet blive varmt, mens om vinteren bliver det koldt.
MURSTEN	Mursten er en naturlig og stærk materiale, som bruges til både konstruktionsmateriale og til facader.	Slidstærkt, da de er lavet af ler og er hårdtbrændt. Modstandsdygtige overfor det danske vejr, frostfaste, og udelukker fugtgener.	Let vedligeholdelsesniveau. Evt. pudses eller vandskures.
TRÆ	Træet er naturlig, organisk, stærkt og nemt at arbejde med i konstruktionen. I formen af strukturer bruges der ofte blødt/ let træ, mens der i konstruktive detaljer benyttes det hårde, som eg og ask.	Slidstærkt, men afhænger meget af dets behandling og træsort.	Maling, lakering og oliering. Træet skal bearbejdes, da den udvider og trækker sig sammen ved fugt. Dens gode egenskab er, at det er saltvandsresistent.
GLAS	Glasset er et hårdt og oftest transparent materiale, som kan formes på mange måde. Materialets gode egenskaber er, at det kan genbruges samtidig med at det har stor modstand mod forringelse.	Slidstærkt, men kan nemt ridses og splintres, da det ikke er særlig elastisk.	Vaskes og pudses.
GIPS	Gips er et meget brugt materiale til vægbeklædning. Gipspladen består af en støbt gipskerne med karton på ydersiden.	Indenfor er det slidstærkt og brandmodstandsdygtigt.	Pudses op, males eller tapetseres.
POLYCARBONAT PLADER	PC er et amorft materiale, som anvendes uden særlige modifikationer.	Meget høj slagsejhed, kombineret med stivhed og god styrke. Kan dog nemt rises, lakeres ofte med hård overflade.	Lakering eller trykning kan anvendes. Meget nemt at rengøre med lunkent sæbevand og en blød svamp.



AKUSTIK	STOFLIGHED	FARVER	UDTRYK	STYRKE
Lydforstærkende	Ru/ glat. Kan have mange forskel- lige stofligheder og farver, efter den er blevet bearbejdet.	Grå, men kan indfarves	Giver et tungt og massivt udtryk med tykke konstruktionselement- er. Dog udtrykket kan variere, da beton kan formes i alle former.	Egenskaber afhænger af type beton, da den er stærk i tryk, og også i træk ved armering.
Lydforstærkende. Kan laves til lydabsorberende materialer, som Sinusplader med perforering.	Glat og blankt. Kan fås i alle over- flader og tekstur.	Blankt, skinnende grå stål farve.	Kold pga. dets naturfarve, men giver samtidigt et let udtryk. Da stålet har en høj styrke, opdeles det oftest i tyndere konstruktion- selementer.	Meget stærkt ift. dets vægt, kan bruges til alt i konstruk- tionen.
Lydneutral, kan dog virke som lydabsorberende hvis der er i murstenen.	Ru og råt. Kan have mange forskellige stofligheder og farver, efter den er blevet bearbejdet.	Typiske røde og gule, men ellers kan de farves i mange nuancer.	Facademurstens overfladestruk- tur afhænger af form- givningsmåden. Ved håndstrøgne og blødstrøgne har naturen sat sine aftryk og giver hver enkelt mursten sit eget præg.	Stor målfasthed og høj brud- styrke.
Lydneutral, men med ribber lydab- sorberende.	Blød og varm, kan slibes og lak- eres. Kan have mange forskellige stofligheder og farver, efter den er blevet bearbejdet.	Nuancer i brun, grå, sort og rød alt efter hvilken træsort og overfladebehandling.	Med dens bløde stoflighed, giver træet varm glød og let udtryk. Dog kan udtrykket afhænge af konstruktionstype og træets farve.	Stærkt, kan bruges både som konstruktionsmateriale og til overflader.
Lydforstærkende.	Glat, blank, reflekterende.	Transperant, mat, farvet eller mønsteret. Mange muligheder.	Har et let udtryk pga. dens transparens. Dog kan udtryk- ket variere af dens størrelse og form, alt fra let til hård.	Ikke særlig stærkt som konstruktionsmateriale. Meget varmefast, det smelter først over 1000°C.
Lydneutral, men med perforering- er kan lyden blive absorberet.	Glat og ensartet. Hvis det tapetseres kan gips have mange forskellige stofligheder og farver.	Ofte grå/hvidt, men ovenpå tapet kan det blive malet.	Kan har et let udtryk pga. tynde gipsplader.	Gipspladen er et mate- riale med meget værdifulde brandtekniske egenskaber.
Lydneutral, men med perforering- er kan lyden blive absorberet.	Glat, transperant og ensartet overflade.	Transperant, men kan farves i mange forskellige nuacaner og mønster.	Kan har et let udtryk pga. tynde plader.	Pladerne har god stivhed og stor slagstyrke.

III. 67: Analysen af materialer



DELKONKLUSION

Ud fra analysen om indeklima er følgende designparametre opstillet for projektet. De beskriver de vigtigste faktor indenfor godt indeklima, der skal designes ud fra i skitseringsprocessen. Med materialernes forskellige egenskaber i forhold til de forskellige aspekter indenfor indeklima, konstruktion, rumlige kvaliteter og udtryk, vil materialevalget altid være en opvejning og vurdering i forhold til de gældende udfordringer og ønsker til bygningen. Materialevalget vil blive senere i den integreret designproces, der vil bl.a. blive set på facadeudtryk og akustik forhold som inspiration for materialevalget.

- Mekanisk ventilation skal sikre et tilfredsstillende luftskifte i rummet
- Gode udluftningsmuligheder skal supplere den mekaniske ventilation.
- Med opblandingsventilation kan problemer med trækgener i opholdszonen begrænses.
- Eleverne skal have egne garderober til overtøj og udesko for at begrænse fugt og snavs i opholdsrum.
- Belysningen skal primære dækkes af naturligt lys.
- Opholdsrum bør have udsigt til naturen og omgivelserne.
- Fleksibel afskærmning skal gøre det muligt at undgå både blænding og unødigt opvarmning.
- Almen belysning til eleverne er 200lux og 500lux ved tavlen.
- Støjende og støjfølsomme aktiviteter skal så vidt muligt adskilles i planløsningen.
- Hårde overflader bør begrænses til fordel for bløde og lydabsorberende materialer, som har en gunstig indflydelse på efterklangstiden.



41





DESIGNPARAMETRE

42

DESIGNPARAMETRE

KONTEKST



- Bygningen skal åbne sig op mod byen, og dermed være med til at bevare livet på området.



- Bygningens udformning skal være med til at danne gode udearealer med solskin, og beskyttelse for vind.



- Bygningen skal forholde sig til resten af bygninger på området i form af være ikon uden at "skygge" for dem.



- Der skal skabes en børneby, hvor skolens elever får et tæt samspil med øvrige tilbud til børn og unge omkring Skt. Annagade-grunden.

SKOLEN



- Opdeling af skolen i indskoling, mellemtrin og udszkoling - den lille skole i den store



- Fleksible lokaler for de 3 klassetrin der giver forskellige undervisningsform



- Fleksibel skole - omdanner gange, trapper, nicher til gruppearbejdssteder føle sig mere "hjemme".



- Mangfoldighed på skolen



TEKNISKE



- Mekanisk ventilation skal sikre et tilfredsstillende luftskifte i rummet



- Belysningen skal primære dækkes af naturligt lys.



- Opholdsrum bør have udsigt til naturen og omgivelserne.



- Støjende og støjfølsomme aktiviteter skal så vidt muligt adskilles i planløsningen.

VISION

En skole afspejler i sig selv en verden med et stort indhold, og det skal rammerne understøtte og repræsentere. Skolen skal afspejle de pædagogiske principper i form af fleksibilitet, åbenhed og livlighed på skolen og samtidig give børnene et tilhørssted, hvor de kan føle sig trygge på skolen.

Der ønskes at opnå et integreret design, der forbinder form, konstruktion og funktion sammen. Videre skal skolens brugere tilgodeses med hensyn til indeklima og indretning. De åbne og fleksible rammer skal tage hensyn til undervisningsformen og rette fokus på den enkelte elev og dens individuelle behov. De forskellige undervisningsformer stiller krav til skolens rum, hvor der skal skabes plads til både samarbejde og undervisning, samt til udvikling og sociale oplevelser. Skolen skal stå som et ikon i sit udtryk for en børneby i området. Formsproget skal være spændende med fleksible og mangfoldige rumdannelser til skolens forskellige funktioner. Rummene skal være lette at indrette på forskellige måder, og der skal skabes god inde/ ude kontakt. Ligeledes er termisk komfort i højsæde.

MÅLSÆTNING

- At arbejde med pædagogiske principper og sætte fokus på den enkelte elevs behov
- At opnå integreret design, der forbinder en skoles tekniske behov med behov for fleksible rum til skolens undervisning og ophold på skolen
- At skabe et godt indeklima på skolen til koncentration, indlæringsevne, udvikling og sociale oplevelser.
- At designe en skole med ikonisk udtryk, der forbedrer børnemiljøet på området og dermed skabe bedre forbindelser med øvrige muligheder til børn og unge på området

Afgrænsning

En skolebygning er i sig selv et byggeri med forholdsvis stor skala. Da der ønskes at arbejde med at forene skolens udformning og indretning med dens tekniske behov, vil der afgrænses fra detaljering af skolens udearealer. De vil blive behandlet kun på skitseniveauet, hvor der gives idéer til forskellige udformninger. Samtidig afgrænses der i dette projekt fra økonomien, da en folkeskole har stramme økonomiske rammer og dette ønskes ikke at har indflydelse på projektet.

43

VISION OG MÅLSÆTNING



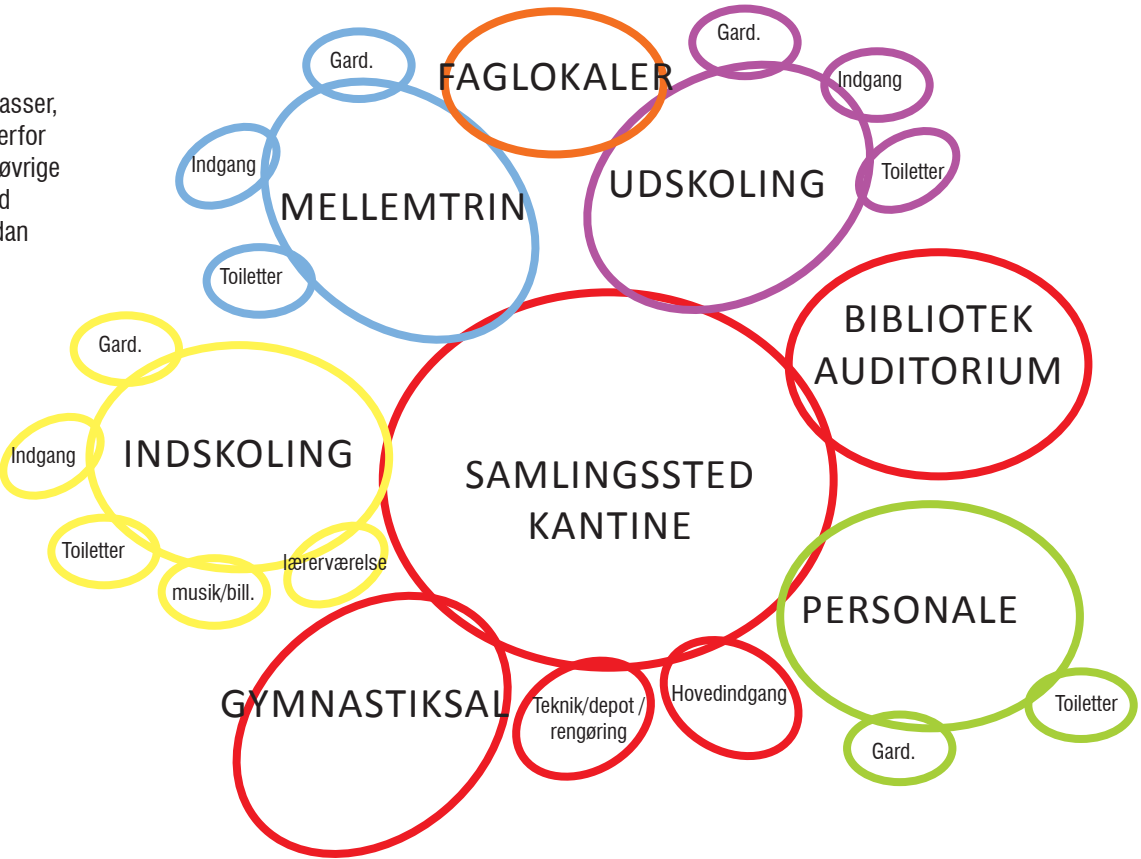
Funktioner	Antal rum	Areal,m²	Rumhøjde,m	Personer	Udsyn/ Indsyn	Dagslys faktor min.	Brand	Ventilation	Rumtemperatur,°C
Hjemmeområder									
Indskoling	12	60	3	max. 30	Behov for begge dele	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Opblanding	20-26
Mellemtrin	9	60	3	max. 30	Behov for begge dele	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Opblanding	20-26
Udskoling	8	60	3	max. 30	Behov for begge dele	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Opblanding	20-26
Faglokaler									
Billedkunst	2	75/85	3	max. 30	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Musik	2	75/85	3	max. 30	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Sløjd	1	100	3	max. 30	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Håndarbejde	1	100	3	max. 30	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Hjemkundskab	1	100	3	max. 30	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Fysik/kemi	1	100	3	max. 30	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Bio/geo	1	100	3	max. 30	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Nat/tek	1	85	3	max. 30	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Edb	2	85	3	max. 30	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Personale									
Kontorer	1	100	3	4	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Lærerværelse	2	20/100	3	max.50	Behov for begge dele	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Opblanding	20-26
Forberedelsesrum	1	20	3	max.10	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Opblanding	20-26
Garderobe	1	20	3	-	-	1 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Køkken	1	15	3	1	Behov for udsyn	1 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Toiletter	4	1,5	3	1	-	1 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Øvrige rum									
Kantine/køkken	1	100	min. 4	max.250	Behov for begge dele	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Opblanding	20-26
Samlingssted	1	300	min. 5	max.250	Behov for begge dele	2 %	-	Naturlig ventilation	20-26
Bibliotek	1	300	min. 4	max.200	Behov for begge dele	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Opblanding	20-26
Auditorium	1	240	min. 4	max.120	Behov for udsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Opblanding	20-26
Toiletter	40	1,5	3	1	-	1 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Hand. toiletter	3	4	3	1	-	1 %	Brandcelle/ 2 udgange	Fortrængning	20-26
Teknik	3	20	3	1	-	1 %	Brandcelle/ 2 udgange	-	20-26
Depot	3	10	3	1	-	1 %	Brandcelle/ 2 udgange	-	20-26
Rengøring	3	10	3	1	-	1 %	Brandcelle/ 2 udgange	-	20-26
Gymnastik m. omkl.	1	1000	min. 5	max.1150	Behov for indsyn	2 %	Brandcelle/ 2 udgange	Opblanding	20-26
Indgang	4	-	-	-	Behov for begge dele	-	-	-	-

RUMPROGRAM OG FUNKTIONSDIAGRAM

Rumprogrammet opstilles ved at tage udgangspunkt i en skole på 700 elever, samt ved analyser og studieture til forskellige folkeskoler. Skolen skal indeholde klasseværelser til de 3 baser; indskoling, mellemtrin og udskoling, samt faglokaler, personalerum og øvrige rum. Bygningens areal bliver dermed på 7.000m², men med vægtykkelse og bevægelses zoner bliver skolens samlede areal ca. 9.500m². Videre sammenfatter rumprogrammet de faktorer og krav, der ifølge bygningsreglementet skal tages hensyn til i udformning af en skole, samt indeklimatiske faktorer som har betydning for læringsmiljøet.

På baggrund af rumprogrammet, opstilles et funktionsdiagram, som giver overblik over hvilke funktioner og faciliteter der hører sammen, samt den ønskede flow mellem dem. Centralt i bygningen placeres det store samlingssted, hvor alle funktioner er forbundet med det. Klassesetrinene er opdelt i baserne, herunder hører klasse/ undervisningslokaler, opholds- og gruppearbejdeszoner. Hver base indeholder deres egne indgange, toiletter til eleverne samt garderobe.

Da der ønskes at skolen skal tage hensyn til kreativiteten, er der sat ekstra musik og billedkunstlokaler, som vil blive benyttet af indskolingseleverne. Alle andre faglokaler placeres mellem mellemtrin og udskoling, da det er elever i disse klasser, der vil benytte dem. Lærerzonen skal være lettilgængelig for både elever og gæster, og derfor er den placeret i forbindelse med det store samlingssted og tæt på hovedindgangen. De øvrige rum placeres i forbindelse med skolens samlingssted, så de er lettilgængelige for alle. Ud fra rumprogrammet og funktionsdiagrammet afprøves de forskellige principper for, hvordan funktionerne kan organiseres i bygningen.



45 FUNKTIONSDIAGRAM





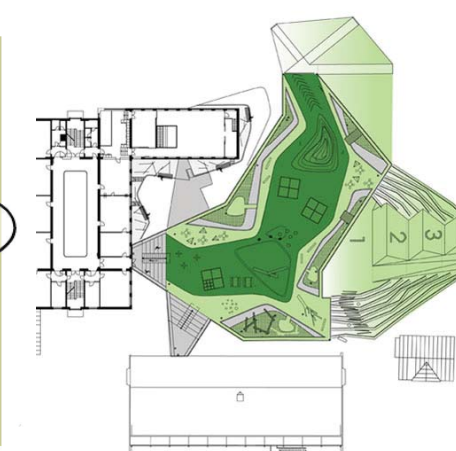
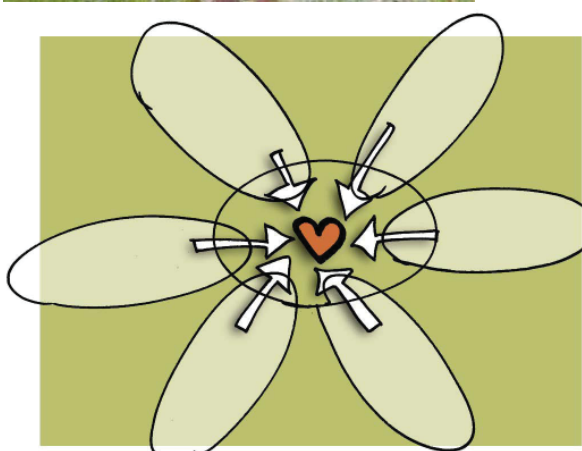
STRUKTUR



UDKIG



ÅBENHED



FORSKYDNINGER

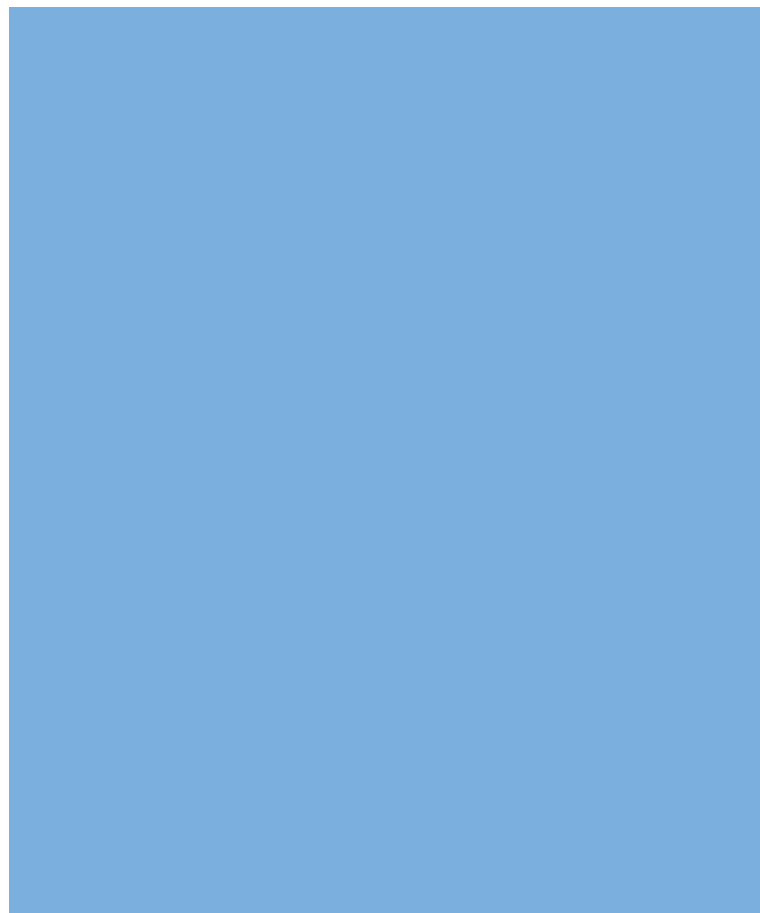


III. 88-104





48





I det foregående afsnit er der foretaget en række analyser, der har betydning for at designe en ny folkeskole på hjørnet af Skt. Annagade og Kroghsgade. Børnene skal sætte deres aftryk på skolen og vice versa. Skolen og dens bruger skal være med til at bevare den livlighed der er på området. Samtidig skal skolen være fleksibel, hvor elevernes individuelle læring prioriteres højt.

På baggrund af analyser, designparametre og vision opstilles der inspiration for skolen. Skitseringsfasen indledes med typologi- og volumenstudier, der vurderes ift. designparametrene. Skitseringsdelen vil foregå iterativt, hvor designparametrene inddrages i skitseringsprocessen, så designet bliver en samlet helhed med alle parametrene integreret. Der skal skabes områder til enhver form for læringsstile, ved at danne både hjemmelokaler, mindre grupperum og større sociale rum. Designet skal fungere både formmæssigt, climateknisk og konstruktionsmæssigt.

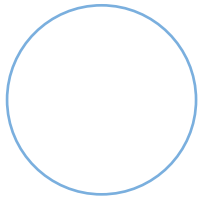
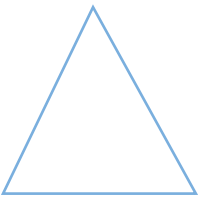
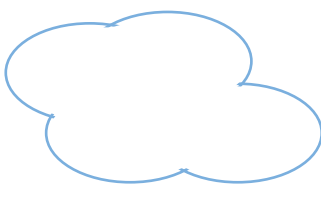
SKITSERING





TPOLOGI- OG VOLUMEN STUD

50
TPOLOGI STUDIER

					
SAMMENHÆNG MED DE EKSISTERENDE BYGNINGER	Udskiller sig meget fra de eksisterende bygninger i området	Formsproget passer meget godt ind med de eksisterende bygninger i området	Udskiller sig meget fra de eksisterende bygninger i området	Meget god sammenhæng da formsproget kan både lukker af for trafikvejen og åbne op mod udearealerne	Udskiller sig meget fra de eksisterende bygninger i området
UDE-INDERELATION	Formsproget er meget indadvendt Ingen reelle udearealer til ophold	Der er ingen ude-indeforbindelser Dannes ingen uderum	Middel god Formsproget gør, at der kan skabes uderum	God Mulighed for gode udearealer	Meget god Mulighed for spændende rumdannelser, både inde og ude
FLOW INDE	Godt flow inde med mange variable rumdannelser Korridor princippet undgås let	Der er godt flow inde	Lidt dårligt Risiko for korridor princippet	Dårligt Der kan nemt dannes korridor princippet	Middel Mulighed for spændende flow Risiko for lange gange
INDRETNING	Giver mange muligheder for åben og fleksibel indretning	Middel god Der kan dannes spændende rum, men med risiko for spildte kvadratmeter	Lidt dårligt Risiko for for meget spilleplads	Dårlig Risiko for at danne lange gange og spilleplads	God Mulighed for mange fleksible og utraditionelle rumdannelser Risiko for spilleplads
BESKYTTELSE FOR VINDEN	Ingen beskyttelse for vinden Risiko for vindpust	Ingen beskyttelse for vinden	Ingen beskyttelse for vinden	Lidt beskyttelse for vinden	God beskyttelse for vinden





IER

Formsproget passer meget godt ind med de eksisterende bygninger i området	Formsproget passer meget godt ind med de eksisterende bygninger i området	Formsproget passer meget godt ind med de eksisterende bygninger i området - området er præget af lejlighedskarreer med indre gårdhave
Meget god Mulighed for spændende rumdannelser, både inde og ude	Meget god Mulighed for spændende rumdannelser, både inde og ude	Meget god
Mulighed for at danne spændende og variable flow	Dårligt flow inde	Dårligt flow inde
Nemt at indrette Mulighed for mange variable rumdannelser	Risiko for ensartede rumdannelser - måske endda korridor princippet	Svært at indrette Der kan nemt dannes korridor princippet
God beskyttelse for vinden	God beskyttelse for vinden	Meget god beskyttelse for vinden

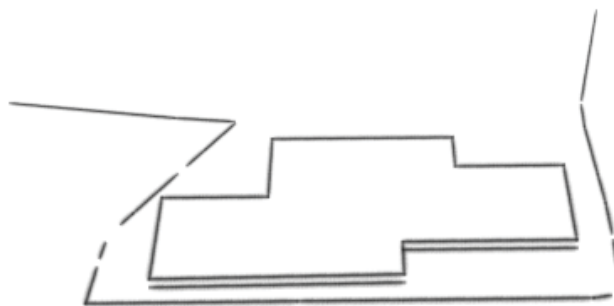
III. 105: Typologistudie

Som indledning til skitseringsprocessen, studeres forskellige typologi og volumen studier på en kontekst model. Studierne skal virke som hjælpemiddel til udarbejdelsen af et formgivningsprincip, samtidig med at de giver større forståelse for det valgte område.

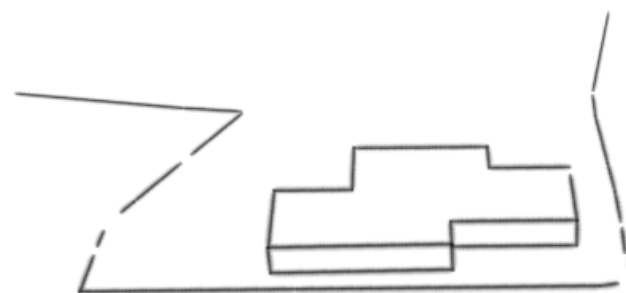
I typologistudierne foregår arbejdet i planet, og der vurderes på følgende:

- Sammenhæng med de eksisterende bygninger udtrykker om planet har paralleller til den nuværende bebyggelse, og samtidig har sin egen identitet.
- Inde/ude-relationer handler om, hvorledes der i planet er gode forbindelser med de indvendige og udvendige arealer
- Med flow inde ønskes der at opnå et godt sammenhæng mellem de forskellige funktioner inde i bygningen
- Indretningen skal give mulighed for fleksible og multianvendlige rum
- Beskyttelse for vinden afhænger af bygningens form og de dannede udearealer

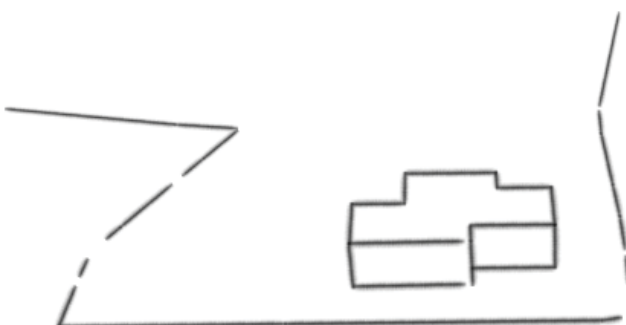
Som det ses af skemaet har nogle af formene de samme fordele, idet de bygger på samme principper, eksempelvis rektangelet og cirkel, hvor de begge kan være med til at danne spændende rum, men samtidig er meget indadvendt og danner ingen reelle udearealer. De forskudte og organiske former, er sammensat af henholdsvis flere mindre rektangler og ellipser, der giver mulighed for at gøre bygningen mere spændende og ikonisk. Ligeledes er der flere muligheder i forhold til at skabe nogle reelle rum.



III. 106: Et etages bygning



III. 107: Tre etages bygning



III. 108: Fem etages bygning

I volumenstudier arbejdes der videre med forskydninger. Den valgte form laves i forskellige højdeniveauer på 1, 3, og 5 etager og vurderes på ikon udtrykket, lysforholdene i rummet og udnyttelsen af grunden.

Bygningen på en etage, bliver for voldsom i udnyttelsen af grunden, samtidig med at der kan give dårlige lydforhold i midten af rummet, og der vil være behov for ovenlys, især i rektangulær- og cirkelformen.

Med bygningen på 5 etager kan der skabes dårlig flow inde, i det der er mange etager og samtidig bliver grunden for lidt udnyttet.

Der vælges derfor at arbejde med 2-3 etagers bygninger da det både giver godt flow inde med mange forskellige indretningsmuligheder, og samtidig er der en god udnyttelse af grunden. Ligeledes kan der skabes meget gode lysforhold. Der vælges at arbejde med forskydninger og organiske former, da de indeholder mange af de fordele der er søgt i dette projekt.

Videre udarbejdes en brainstorm, der med koncept skitsering vil føre til konkrete former for en skole i Århus midtby.



BRAINSTORM



53

BRAINSTORM

III. 109: Brainstorm



KONCEPT SKITSERING

I skitseringsfasen, skitseres der intuitivt ud fra inspiration og brainstorm. Skitserne illustrerer de associationer der er dannet ud fra analysen om konteksten og undervisning, og typologi- og volumenstudier.

Der er brugt frit fantasi til skitsering, men ligeledes er der taget hensyn til den indre organisering, form og opdeling af funktionerne.

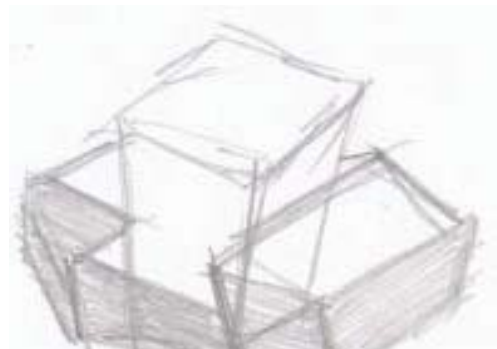
Ill. 111 viser opdeling af funktionerne i 3 dele. Formen er meget ensartet i det, der er tale om rektangulær former. Der er arbejdet med bløde former hvor en del af formen trækkes væk eller kan tilføjes så der opstår forskydninger. Dog opstår forskydninger kun i den ene side, og ikke som en del af bygningens helhed.

Ill. 114 og 116 er arbejdsmodeller, hvor de lilla skumplader er fælleslokaler og samlingsted, mens de blå er hjemme- og faglokaler. Arbejdsmodellerne er udarbejdet på baggrund af rumorganisering, lysforholdene, flow mm - se appendix II.

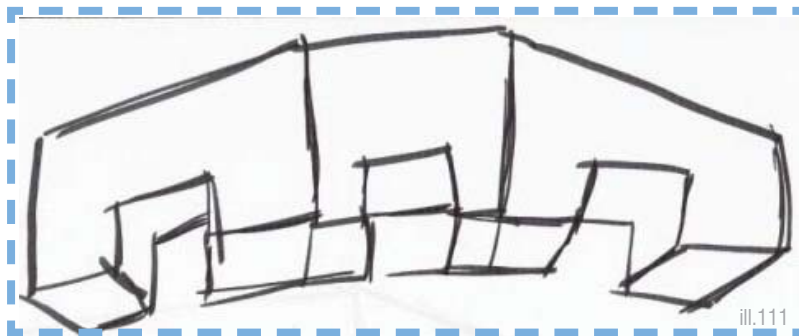
I ill. 114 er fællesskabet, med samlingssted i midten, placeret i centrum af bygningen, mens de mere private funktioner placeres langs fællesskabet. På denne måde vil alle lokalerne være i forbindelse med samlingsstedet og der vil opstå et godt flow gennem rummet.

Gymnastiksalen, som ønskes integreret i skolen, er placeret langs nordsiden, da den har mindst behov for naturlig lys.

Ill. 116 viser hvordan fællesarealerne ligger langs nordvest side, mens de private funktioner er opdelt i 3 baser, og

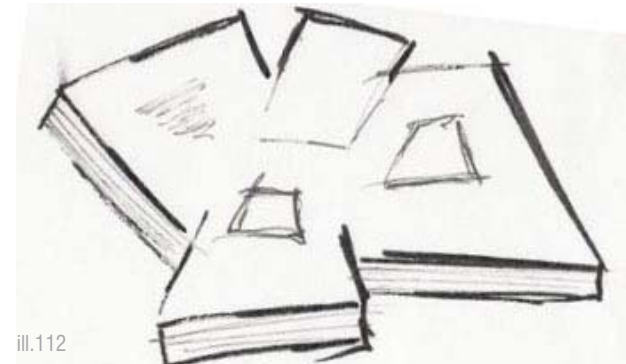


ill.110

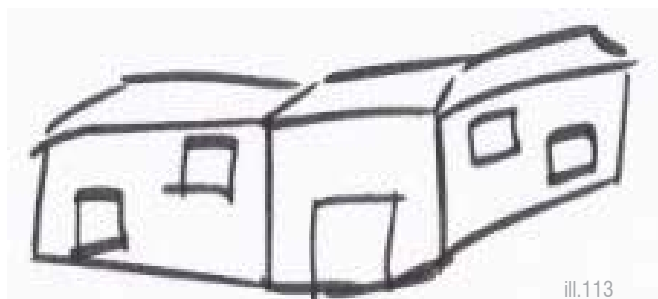


ill.111

OPDELING I KERNER



ill.112



ill.113

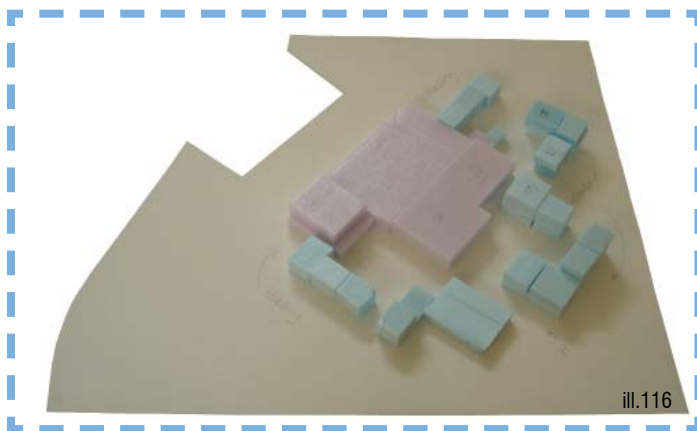


ill.114



ill.115

FÆLLESSKAB I MIDTEN



ill.116



ill.117



ill.118





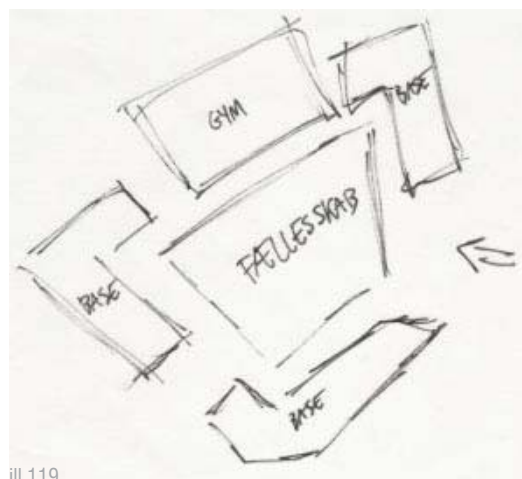
placeres rundt om fællesarealerne. Hver base har deres egne fællesarealer og er samtidig i tilknytning til samlingsstedet.

I ill. 120 er der igen arbejdet med gymnastiksalen i nord, og samlingssted i midten. Resten af funktionerne placeres rundt om samlingsstedet, med en opdeling i de 3 baser.

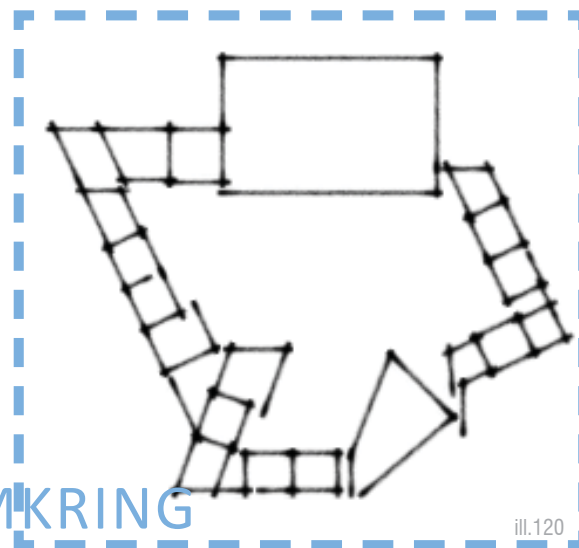
Ill. 124 viser en anden form for opdeling. Her vil alle fællesarealer være i den nederste etage, mens hver base får en etage for sig. Denne form vil ødelægge ideen om at alle baser har tilknytning til fællesskabet, og eleverne vil blive i deres egne baser. De vil benytte fællesarealerne kun når det er nødvendigt.

I ill. 121 er der arbejdet med gadernes linier. Der ønskes at de sider, der vender ud mod byen, forholder sig til byen, mens mod grunden må være mere opløselige.

Da de indre funktioner og flow gennem bygning er vigtigt for formen, vil der arbejdes mere med dem. Derfor tages der hensyn til indretning, samtidig med at facaden og konstruktion tager form. Det indre skal være med til at bestemme hvordan facaden dannes og der opstår et formsprog med forskydninger og dynamik. Konceptskitserne bruges til at danne koncept for skolens form, samt orientering i skolen.



ill. 119

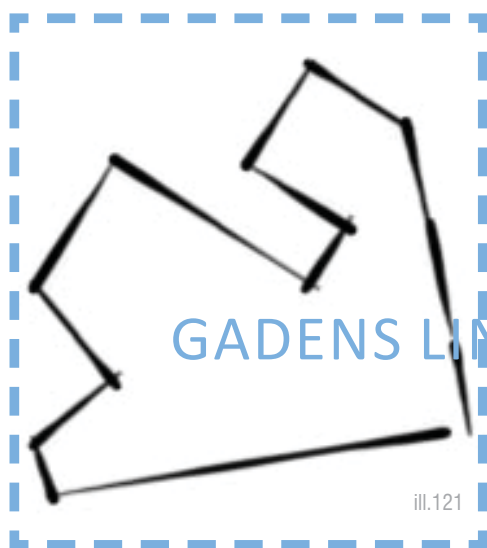


ill. 120

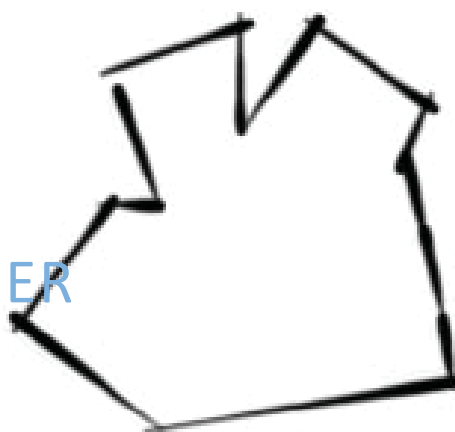
BASERNE OMKRING FÆLLESSKABET

55

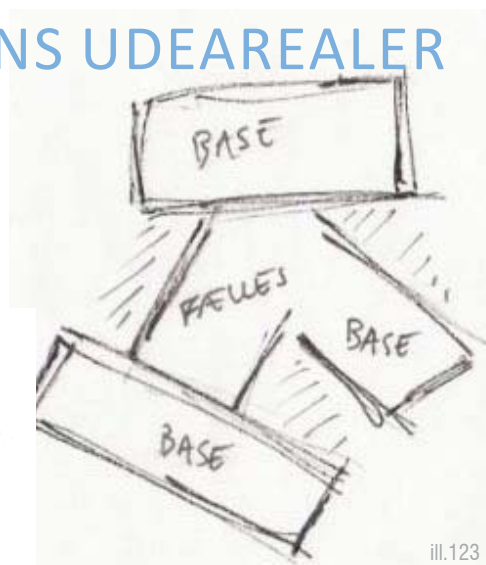
KONCEPT SKITSER



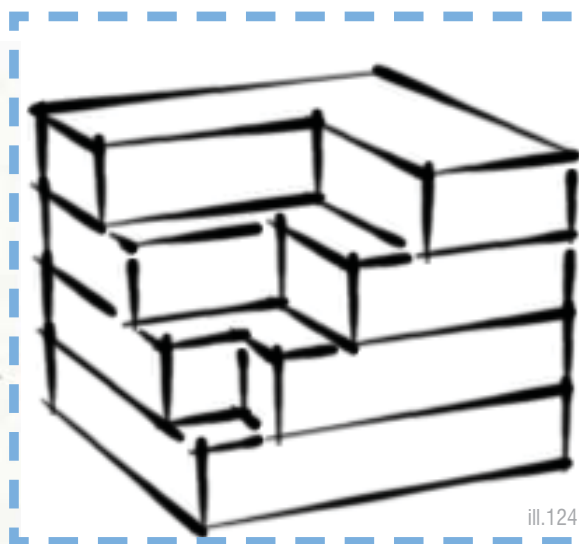
ill. 121



ill. 122



ill. 123



ill. 124

OPDELING I ETAGER





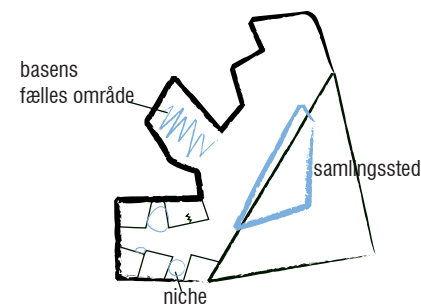
KONCEPT

Ud fra skitsering, formstudier og inspiration fra cases, sammenfattes skitsefasen i koncepter, der afspejler de værdier der ønskes i skolen. Koncepterne inddeles i to; koncepter for det udvendige hvor der ønskes at arbejde med form og hvordan den form vil passe ind i området. De indvendige koncepter tager udgangspunkt i organisering, orientering og dagslyset i skolens lokaler.

Disse koncepter og designparametrene, vil bruges i det følgende skitseringsafsnit, hvor der vil lægges vægt på alle parametrene.

• ORGANISERING

I hver base skal der være hjemmelokaler som betragtes som stilleområder, samt nicher og basens fællesområder. Nicher og basens fællesområder skal bruges til henholdsvis mindre og større grupper, mens skolens samlingssted skal fungere som et sted hvor alle skolens brugere kan samle sig.

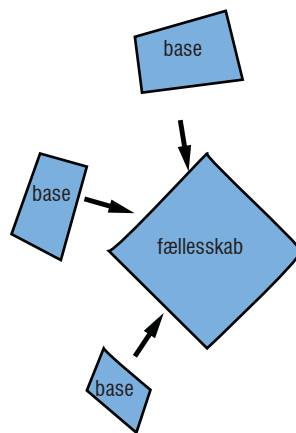


56

KONCEPT

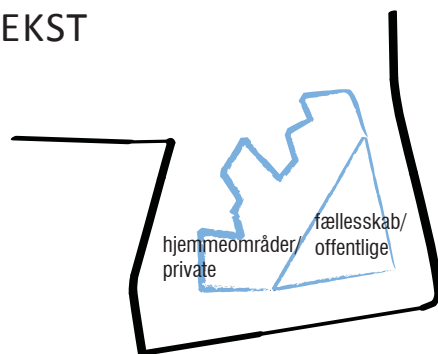
• KONCEPT FOR FORM/PLAN

Skolen indeles i baser og fællesområder. Hver base er for sig, men i tæt sammenhæng med fællesskabet



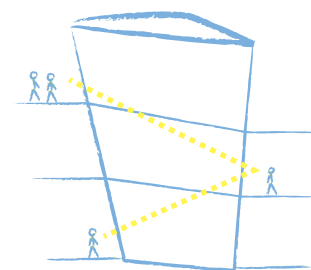
• KONCEPT FOR PLAN/KONTEKST

Fællesskabet, som også er den offentlig del af skolen placeres mod byen, mens hjemmeområderne placeres mere inde på grunden. Udtrykket på den offentlige del skal være mere stringente hvor det følger gadens linier, mens hjemmeområder er mere opløselige og forskudte.



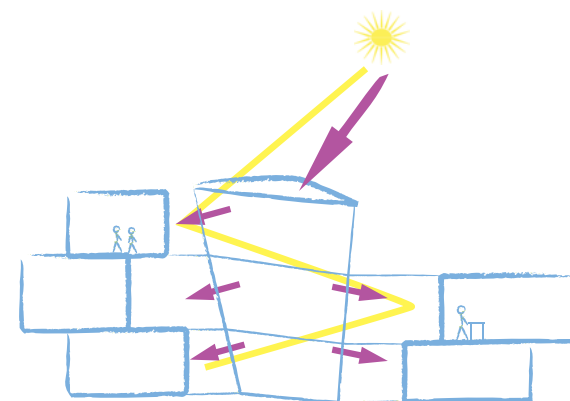
• ORIENTERING

Der skal være kontakt mellem skolens brugere på tværs af etagerne og baserne.



• DAGSLYS

Dagslyset, der vil komme gennem skolens åbning, skal sprede sig ud på fællesområder i baserne, både vha. det store åbne samlingssted, og ved refleksion gennem de forskellige etager. Videre vil lys komme ind gennem hjemmelokaler.



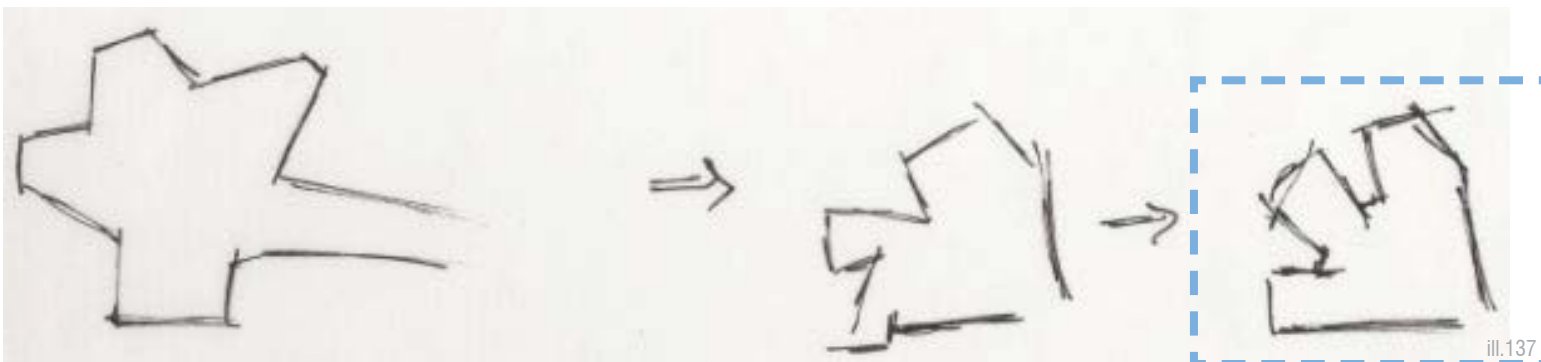
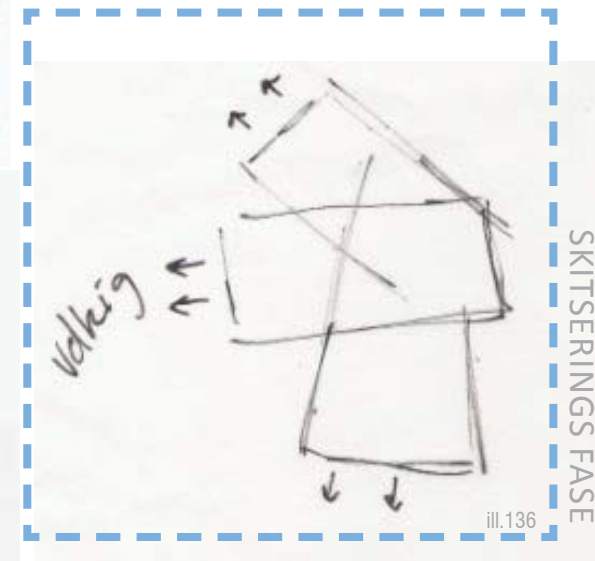
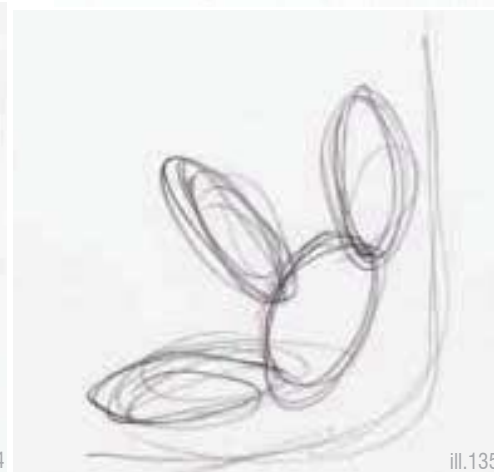
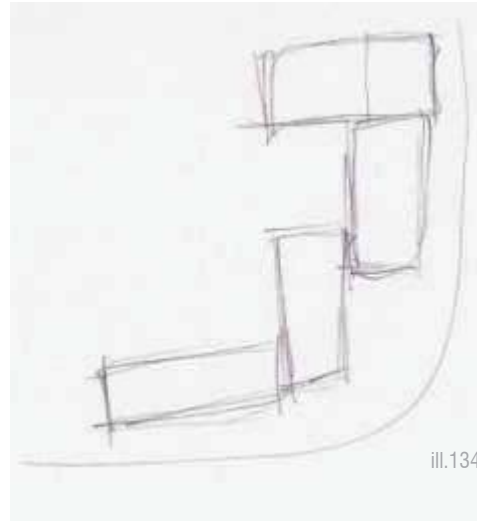
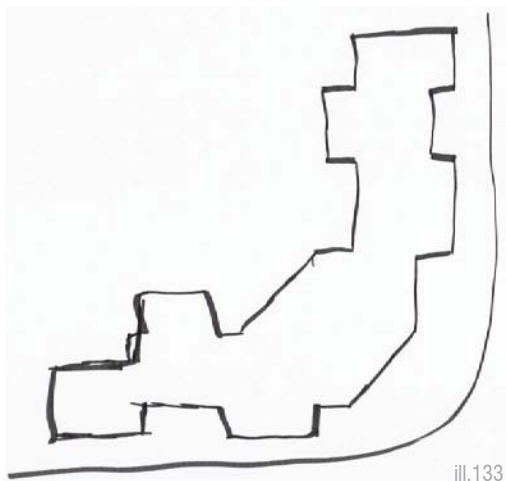
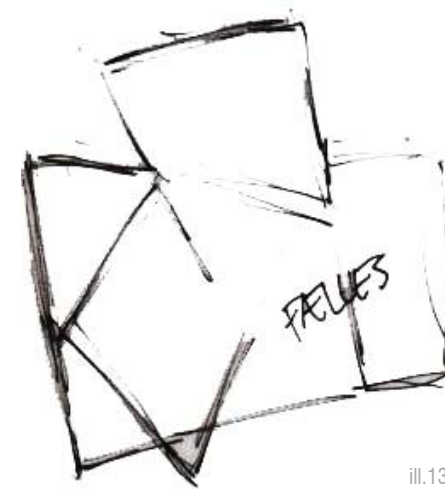
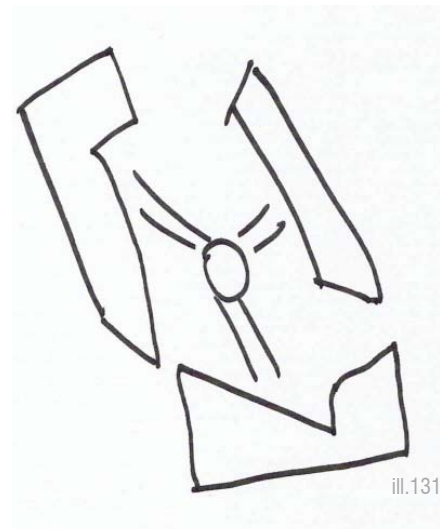
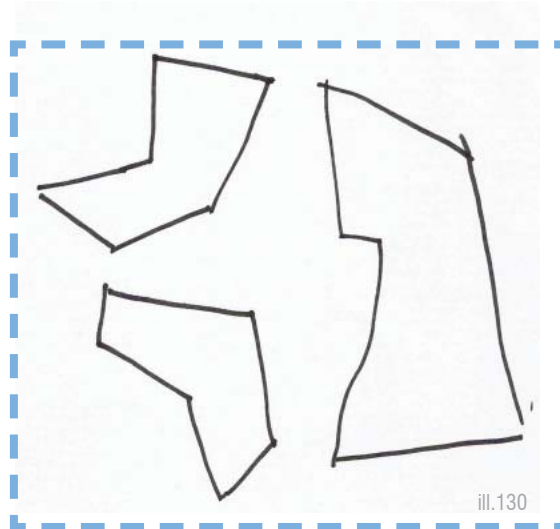
ill. 125-129





SKITSERINGS FASE

I fase 2, arbejdes der med de ideer fra konceptskitsering, samt brainstorm og projektets koncepter. Her kigges der på opdeling af det private og fællesskabet, formen og planen i forhold til konteksten, samt orientering og udlig inde på og fra skolen. Dette vil føre videre til konkrete ideer, som der vil blive arbejdet med for at finde det passende formsprog.

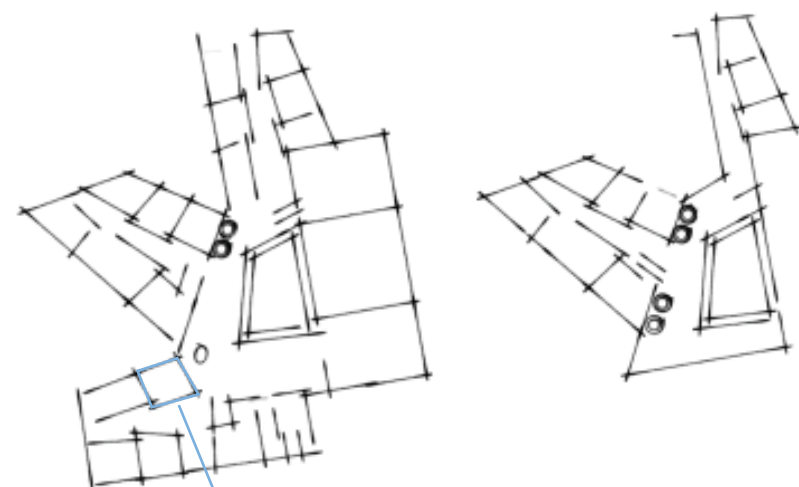
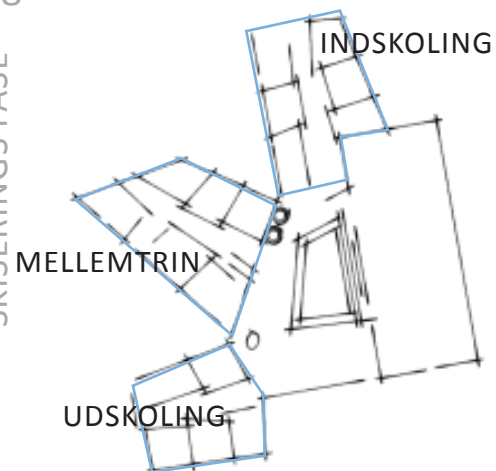




IDÉ 1

58

SKISERINGS FASE



ill.139

- FÆLLESSKAB MOD BYEN/PRIVATHED MOD GRUNDEN

- BASERNE OPDELES I FORSKELLIGE DELE AF BYGNINGEN MED SAMLINGSTEDET I MIDTEN - 3 SMÅ SKOLER I EN STOR

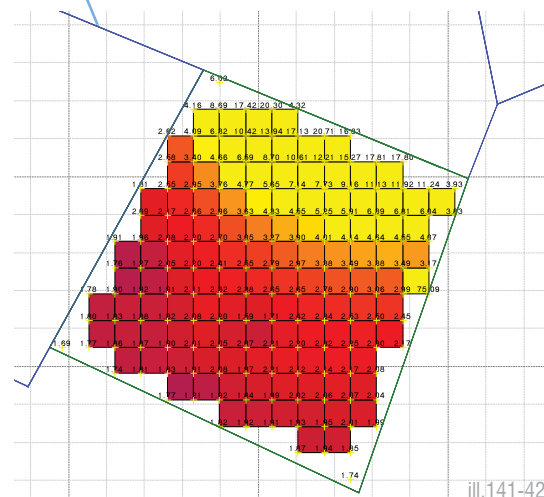
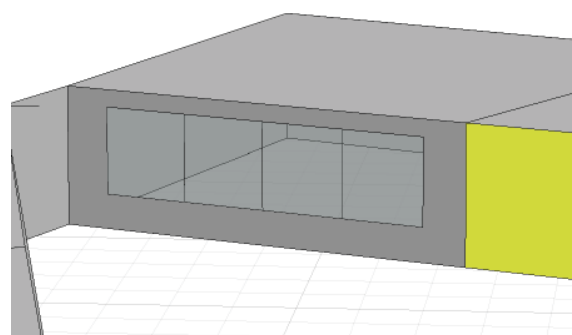
+

- Lys til alle hjemme- og faglokaler
- Hver base har egen indgang
- Mulighed for fleksibel indretning - nishedannelser, fællesrum til baserne og fællesrum til alle
- Gode muligheder for at undgå støj
- Bygningen passer ind i konteksten
- Gode muligheder for udearealer

-

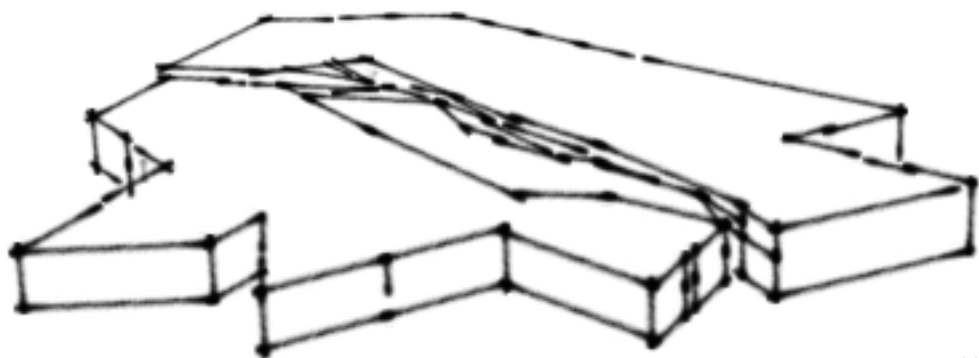
- Risiko for korridor dannelser

Lysstudie Ecotect (se Ill. 141-42) er foretaget på et af de værst placerede lokaler. Lokalet har vinduer kun i nordvest facaden, hvor facaden samtidigt overskygges af en anden facade. Der placeres 4 vinduer á 1,5*1,5m. Resultatet viser at der vil være fin belysning i det meste af lokalet. Dagslysfaktoren varierer meget fra over 15% til 1,7% helt inde i bagerste hjørner. Der vil blive arbejdet mere med lysstudier og klarlægge hvilket lysindfald og udtryk de forskellige vinduestyper kan give.

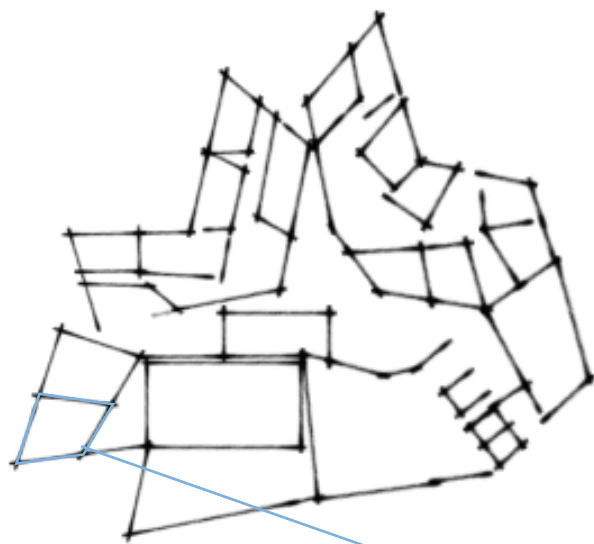


ill.141-42

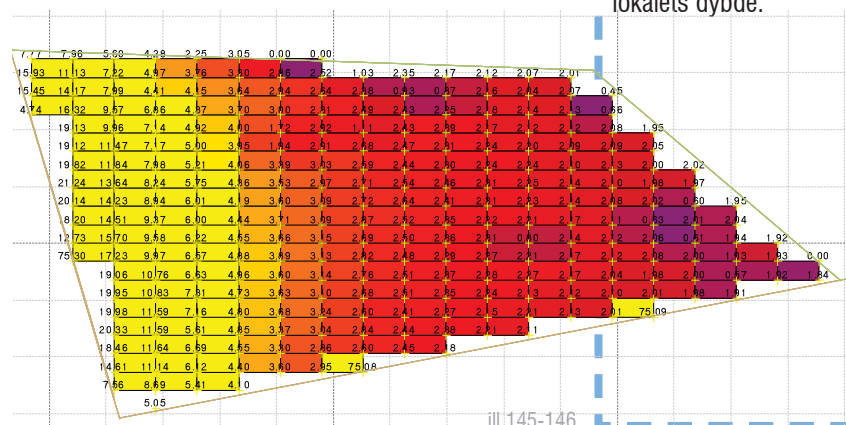
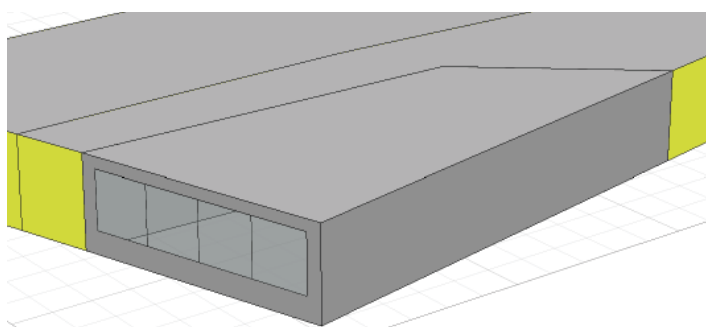
IDÉ 2



ill:143



ill.144



iii.145-146

- FÆLLESSKAB MOD BYEN/PRIVATHED
MOD GRUNDEN

- BASERNE OPDELES I PÅ TVÆRS AF ETAGERNE MED SAMLINGSTEDET I MIDTEN

+

- Mulighed for fleksibel indretning - nighedannelser, fællesrum til baserne og fællesrum til alle

- Formen er med til at danne udearealerne

- Ingen naturlig lys til mange af hjemme- og faglokaler

I ide 2, er der valgt at arbejde med lysforsøg i lokalet i nederste syd vestlige hjørne. Der vælges at placere vinduer kun i vest facaden, for at se hvilken effekt dette vil give.

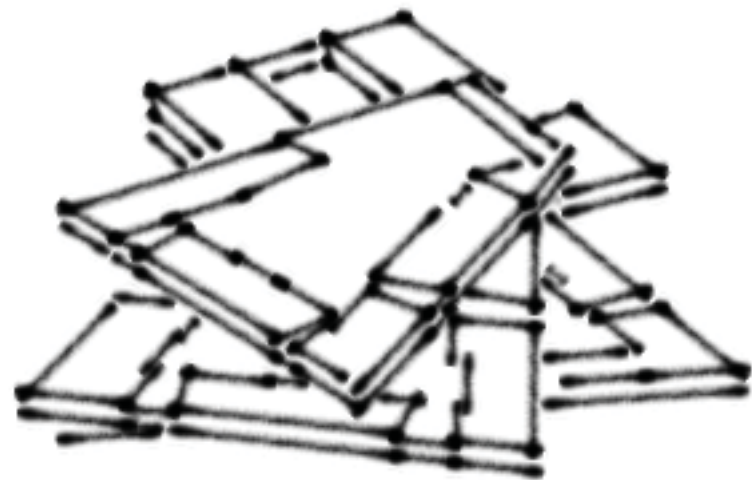
Der placeres 4 vinduer á 1,5*1,5m. Da lokalet er meget dyb, er det vigtigt at lyset når helt inde i lokalet. Resultatet viser at lyset vil variere meget, hvor de bagerste hjørner vil få dårligst belysning på grund af lokalets dybde.

59

SKITSERINGS FASE



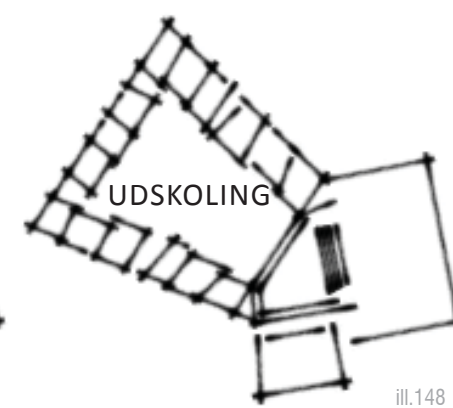
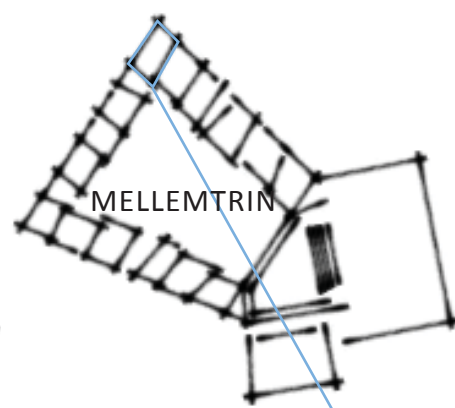
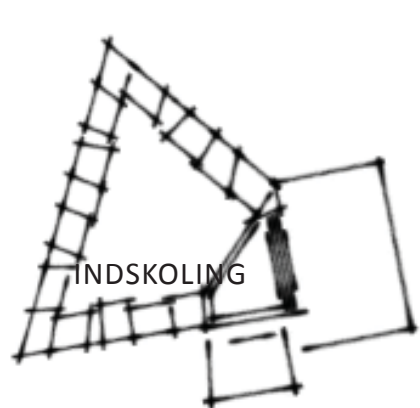
IDÉ 3



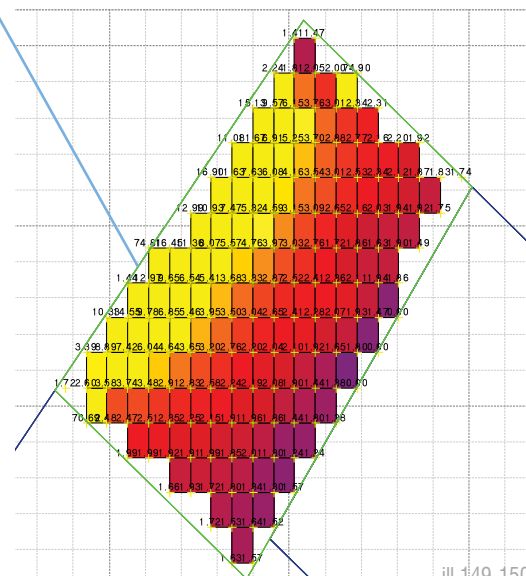
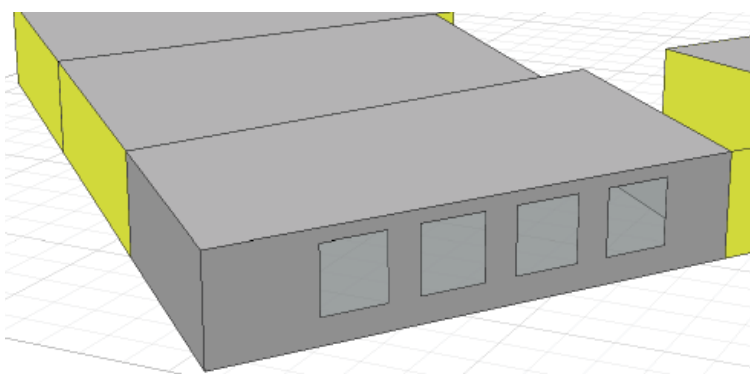
ill.147

60

SKISERINGS FASE



ill.148



ill.149-150

• FÆLLESSKAB MOD BYEN/PRIVATHED
MOD GRUNDEN

• BASERNE OPDELES I ETAGERNE MED
SAMLINGSTEDET I MIDTEN
- 3 SMÅ SKOLER I EN STOR

+

• Lys til alle hjemme- og faglokaler - lokalerne placeres langs
ydrevæggene

• Mulighed for fleksibel indretning - dog er rummet selv ikke med til at
danne mindre rumdannelser

• Forskellige udkig fra hver etage

-

• Risiko for støj i det store rum

I denne form er lysstudiet lavet i facaden mod nord. Selv om lokalet er
placeret på et hjørne, er der valgt at sætte vinduer kun i nordfacaden, da
en del af lokalerne har åbninger kun mod nord.

Igen er der placeres 4 vinduer á 1,5*1,5m. Her er meget fin belysning,
da selv i den væreste hjørne af lokalet, er der dagslysfaktor på over 2%.
Dog skal der tages hensyn til udformning af vinduer og hvilket udtryk
dette vil give i facaden.





DELKONKLUSION

Igennem konceptskitsering er der skitseret og modelleret på forskellige former. Her har fokuset været på selve formen og indre rumligheder. Dette har ført til designkoncepter, som blev brugt i skitseringsfaserne til konkrete ideer.

Fra skitseringsfasen blev der valgt at arbejde videre med idé 1, da denne form bedst kan opfylde de designparametre og koncepter, der er dannet i projektet. Det er blandt andet vigtigt at der opnås fleksibilitet i skolen, hvor læring med de 4 læringsstile kan opnås, samt at der er god belysning og indeklima i rummene. Idé 1 opfylder parametrene ved at skolen inddeles i baser, som den private del. Her er lokalerne i baserne placeret således at de alle vil få godt naturlig lys. Samtidig er lokalerne med til at danne nicher og intime gruppeområder. Den offentlige del af skolen er mere åben, hvor alle skolens elever vil kunne samles på tværs af klassetrin.

I den næste del vil der blive arbejdet med de arkitektoniske og tekniske aspekter. Der vil blive arbejdet videre med de indre rumligheder, der skal være med til at skabe varierende rumdannelser, så der er plads til alle læringsmiljøer. Konstruktionsprincipperne skal være integreret del af formen, der er med til at danne de indre rumligheder. Ecotect har vist at det værst placerede rum i idé 1 kan opfylde lysbehovet i rummet. Dog ønskes der at arbejde med lysstudier og forskellige typer af vinduer for at få det bedste lys i lokalerne samt at dette giver et spændende udtryk i facaden.

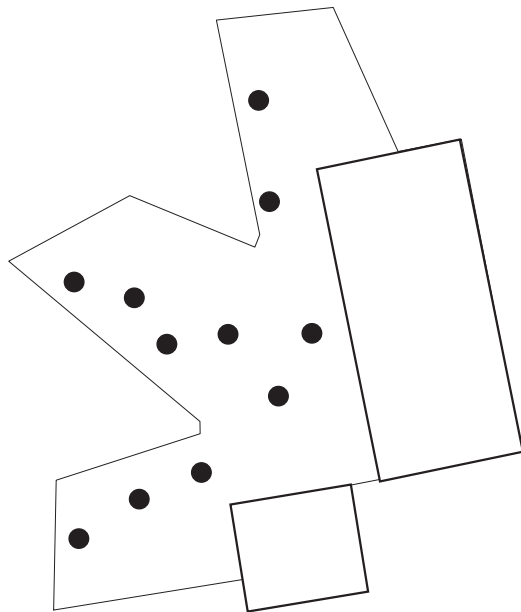
61

SKITSERINGS FASE



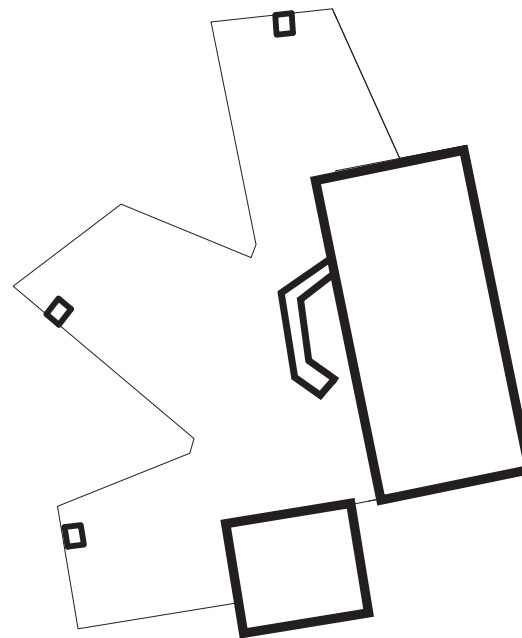
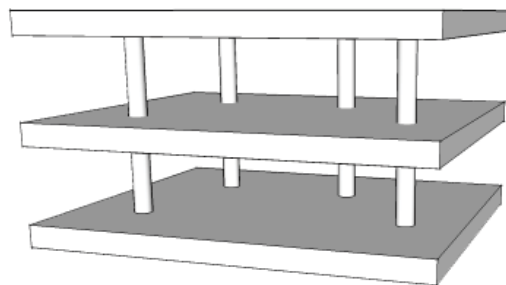
KONSTUKTIONSPRINCIPPER

For at finde det rette konstruktionsprincip, er der valgt at kigge på nogle forskellige muligheder, bl.a. for at se hvad det gør ved den fleksible indretning og hvordan facaderne har mulighed for at blive spændende og varierende.



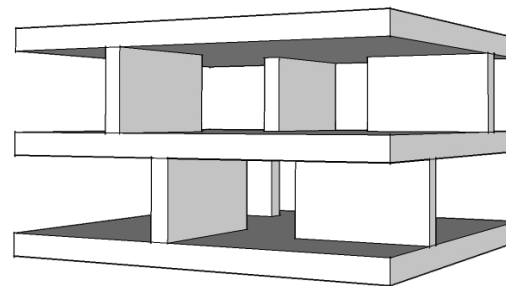
Søjler som fritstående bærende elementer.

Konceptet med fleksibilitet forstærkes, ved at lokalerne kan være af forskellige former og størrelser. Søjlerne kan bruges til rumdannelse og til at absorbere lyde.

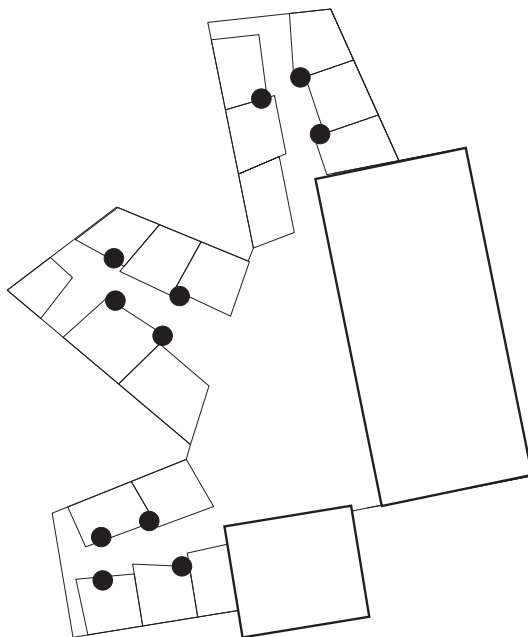


Brug af bygningselementer som bærende kerner.

Dette kan give en delvis frit indretning. Dog kan princip ikke bære hele bygningen, derfor skal der være et konstruktionsprincip mere.

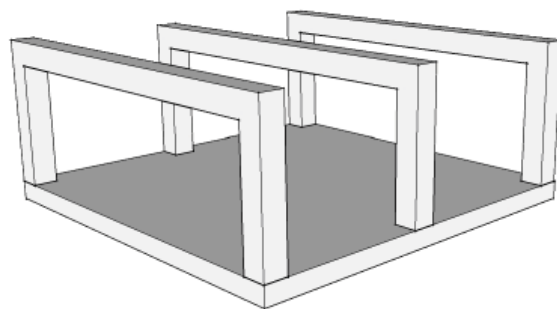


Skive/plade systemet bruges i form af lokalernes vægge. Dette gør indretningen mindre fleksibel, dog kan vinduerne i facaderne blive meget varierende.



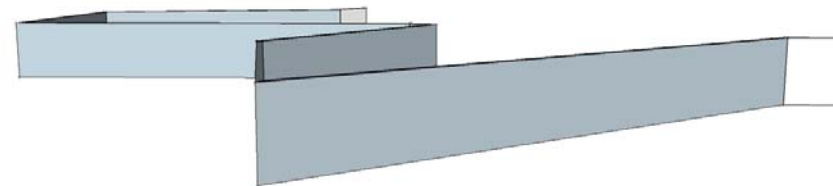
Skjulte søjler i væggene.

Dette konstruktionsprincip giver en meget fast indretning af lokalerne, hvor fleksibilitet i skolen nedprioriteres.



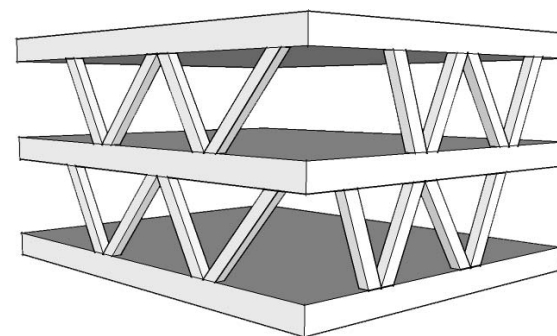
Facader som bærende rammekonstruktion.

Der er risiko for ikke fleksibel facade udtryk og dermed også en ikke fleksibel indretning.



Facader som bærende konstruktion.

Facader kan være det eneste konstruktive princip, hvis spændet ikke er for stort.



Gitterkonstruktion i facaderne som bærende system.

Dette kan give stor fleksibilitet i indretningsmulighederne. Dog kan det give en del problemer med placeringer af vinduer.

ill. 151-158

Efter at have analyseret på forskellige konstruktionsprincipper kan nogle af principperne udelukkes. Bl.a. kan klasselokalerne ikke være kerner eller bærende konstruktioner, da der vil de være faste elementer. Dermed bliver den fleksible indretning ødelagt og muligheder til de forskellige læringsstile mindskes. Mulighederne for spændende facadeudtryk vil blive begrænset ved f.eks. facaderne som bærende rammekonstruktion. Vindusplaceringen vil blive afhængig af rammekonstruktionerne, dermed kan indretningen ligeledes blive påvirket.



SKYGGE OG LYS

Lysforholdene på skolen har betydning for kvaliteten af både udearealerne og det indvendige miljø. Derfor undersøges forholdene i skyggediagrammer på tidspunkter kl.9:00, 12:00 og 14:00, der ligger indenfor skolens brugstid. Skyggerne repræsenterer skyggeforholdene i Århus i de udvalgte tidspunkter af året;



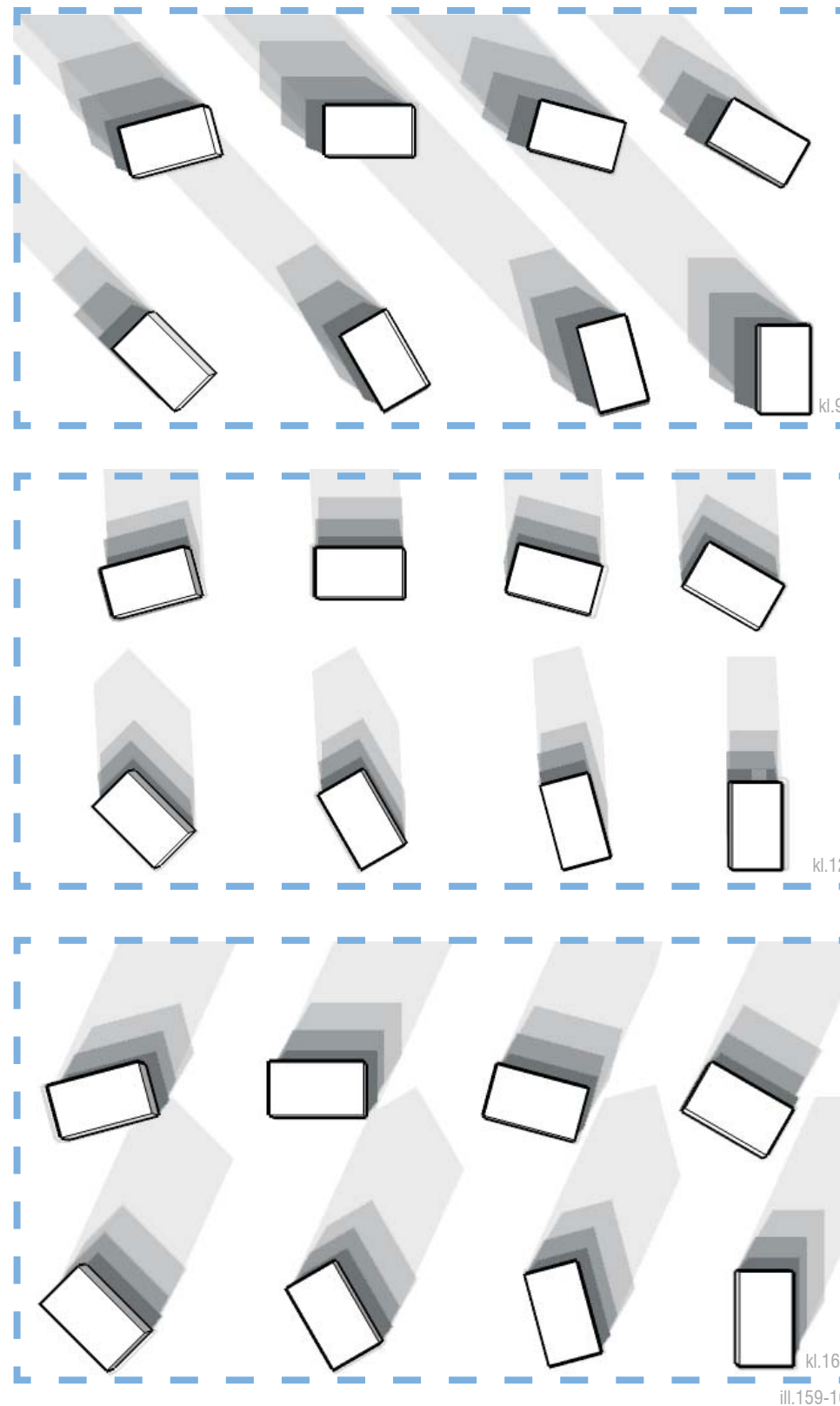
De længste skygger dannes om vinteren, herefter kommer efterår og forår og til sidst sommer.

I diagrammerne 159-161 ses rektangulær kasser på(9*20*35m - h*b*l), der skal repræsentere en base. Kasserne er sat i forskellige grader, fra -15°,0° til 90° med 15° forskel imellem dem. Skyggestudierne bruges til at bestemme hvordan baserne skal placeres på grunden og i forhold til hinanden.

Diagrammerne viser at der er gode lysforhold i udearealerne mellem indskoling og mellemtrinet. Derimod danner udskolingens fo store skygger, der kan påvirke dens udearealer.

Det er vigtigt at lysforholdene ikke forringes i den efterfølgende skitseringsproces. Især er det vigtigt i vinterperioden, hvor solen står meget lavt. Lyset reflekteres ikke og der opstår større muligheder for at blænde.

For at forbedre lysforholdene på selve grunden og inde i bygningen, skal der arbejdes med basernes placering og den indre organisering. Desuden vil skolen være i forskellige etager, hvor den del, der mindst kaster skygger på skolen og dens udeområde, skal være højst.



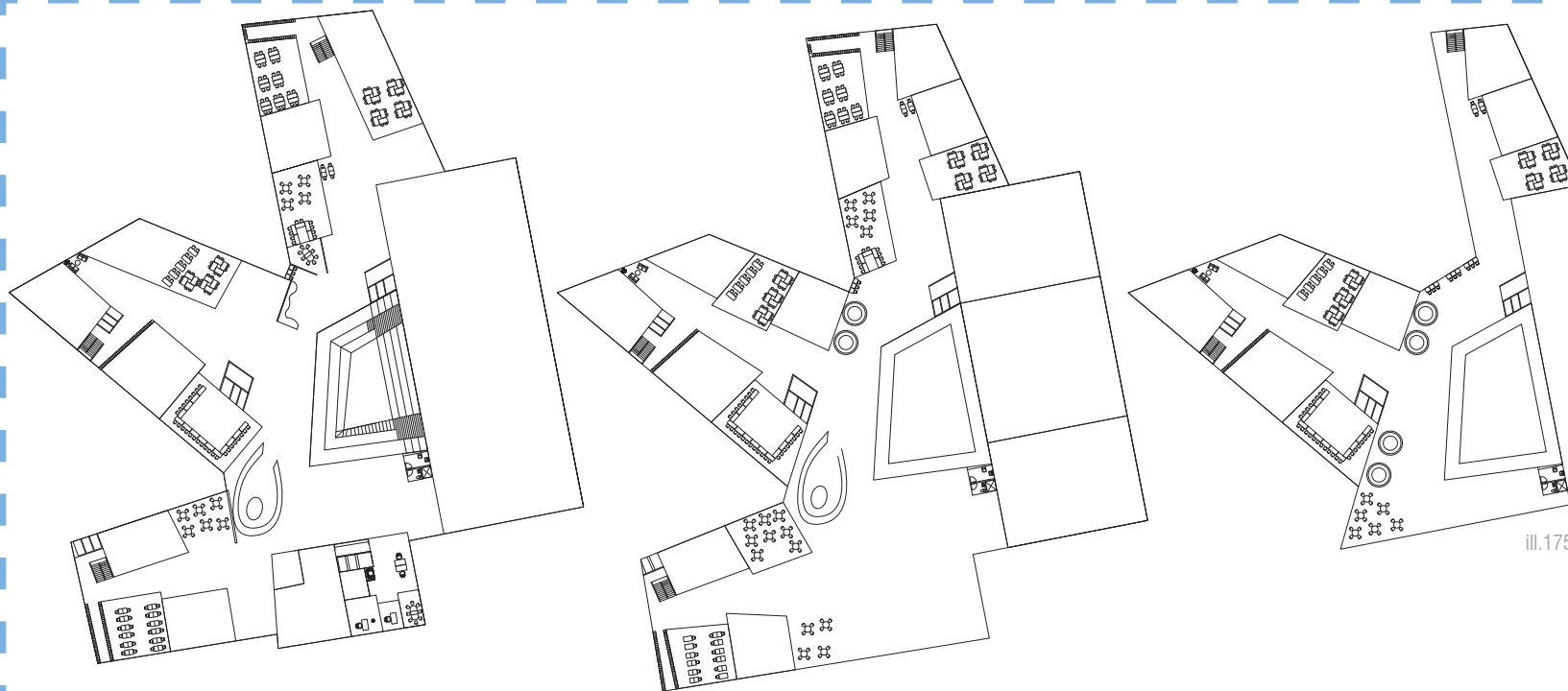


Dette studie vil blive brugt til placering og organisering af skolens funktioner, hvor de primære funktioner vil prioriteres højere og dermed placeres hvor der er de bedste muligheder for at få naturligt lys.



SKYGGE OG LYS

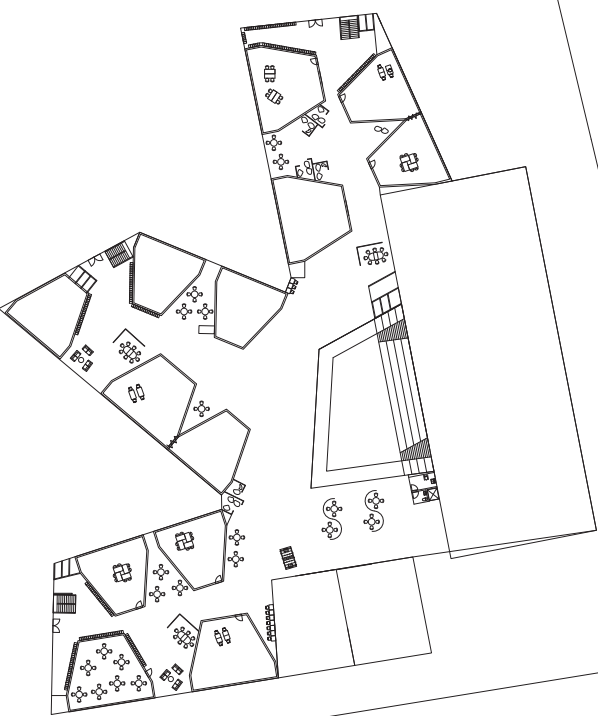




De primære lokaler; hjemme- og faglokaler placeres således der kommer naturlig dagslys fra mindst en side. De sekundære funktioner såsom toiletter og depoter behøver ikke naturlig dagslys og placeres derfor i skolens midte.

Lokalerne skal være med til at danne nicher og fællesrum i baserne. Der ønskes at skabe et spændende forløb gennem hele bygningen. Hovedindgangen placeres i sydøstlige hjørner mod Ingerslevs Boulevard da der er skolen mest synlig,

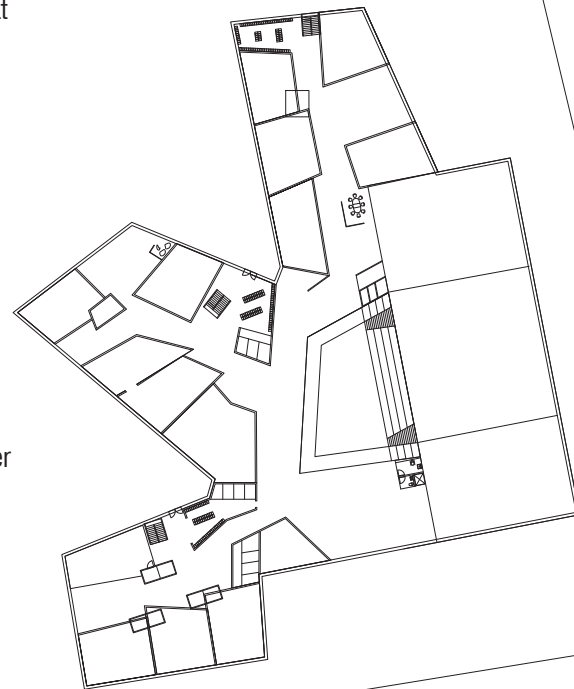
Et af konstruktionsprincipper som ønskes benyttet, er kerneprincip. Her skal gymnastiksalen og trappegangen, samt toiletter og depoter benyttes som kerner.



Alle lokalerne får konkave former med den længste side mod facaden. På denne måde kommer der meget lys ind, samtidig med at lyset reflekteres og derved undgås blænding. De konkave rum er også gode mod støj, som ønskes mindsket så meget som muligt.

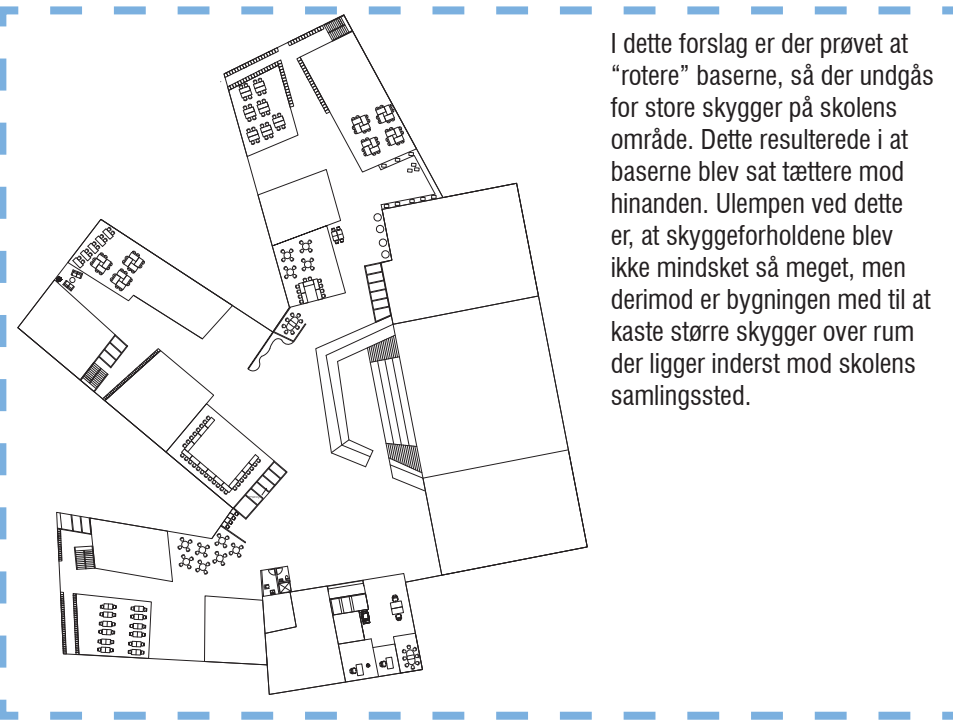
Lokalerne er med til at danne spændende områder i hver base, hvor der kan være alt fra enkeltmands gruppe til flere grupper på et sted. Dog får mange nicher ikke godt dagslys, samt at en del kvm vil gå til spilde.

ill.176

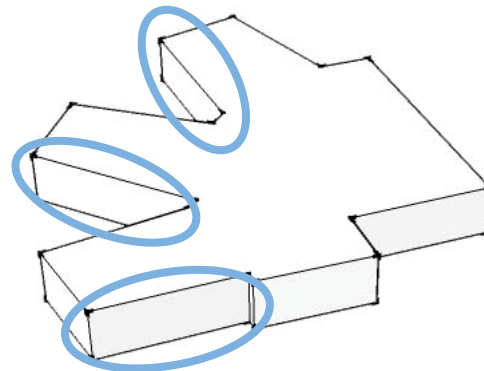


Der arbejdes videre med at danne mere "lige" former. Mange af rummene er firkantede med et "ekstra rum", der deles af to lokaler. De ekstra rum kan bruges til mindre gruppearbejde eller kan benyttes som depoter. De fleste af de primære lokaler placeres i de sider af basen, hvor der vil komme bedst lys ind, dvs. i syd og vest. I den anden side placeres lokaler der har mindre brug for naturlig dagslys.

ill.177



I dette forslag er der prøvet at "rottere" baserne, så der undgås for store skygger på skolens område. Dette resulterede i at baserne blev sat tættere mod hinanden. Ulempen ved dette er, at skyggeforholdene blev ikke mindsket så meget, men derimod er bygningen med til at kaste større skygger over rum der ligger inderst mod skolens samlingssted.



ill. 179: De primære funktioner placeres i sider med bedst dagslys.



Der bliver arbejdet videre med placering af lokalerne ift. solens bane med flest primære lokaler mod syd og vest, da der er bedst naturligt dagslys i skolens brugstid.

Videre ønskes der at skabe et godt flow fra baserne til skolens samlingssted.

Fritstående søjler placeres i baserne. De ønskes benyttet både som konstruktive elementer og som rum dannede elementer der integreres i designet.

ill. 178

Dagslyset i skolerne spiller en vigtig rolle i elevernes læringsproces.

- *En god dagslysstrategi i skolerne er et, hvor der gives gode lysforhold der hvor der er behov, uden visuel blænding eller overophedning. Det er bevidst at eleverne klarer sig bedre i skoler med godt dagslys, da kroppen har brug for naturligt dagslys for at opretholde døgnrytmen .*

Lysstudier på forskellige folkeskoler, viser at dagslysprincipper virker når:

- *Bygningsdelen med flest vinduer placeres langs øst-vest akse. Vinduerne i nordfacaden vil få diffust lys som ikke når langt i lokalerne, mens lokalerne med vinduer i syd kan bliver overopvarmet og blænding og ubehagelighed kan opstå.*
- *Vinduer placeret højt oppe i væggene optimerer dagslyset bedre og sender det længere ind i lokalet [Schools and kindergartens].*

Da det er en skole i flere etager, vil der primært blive arbejdet med sidelysvinduer i hjemmeområder, mens der i fællesområdet vil være åbninger med ovenlys. Områder med behov for lys placeres med mindst en side til det åbne, hvor naturligt dagslys vil kunne opnås.

I det følgende afsnit vil der blive skitseret på facaderne og hvordan de forskellige vinduestyper kan påvirke dagslyset i bygningen.



FACADER

Enhver skole bør planlægges og udformes således, at det naturlige lys i størst mulig udstrækning dækker belysningsbehovet ved den mangfoldighed af aktiviteter, som udfolder sig i skolens rum og bygninger [Lyset i skolen].

Ønsket om godt dagslys i bygningen prioriteres højt. Derfor er der lavet forskellige skitseforslag og lysundersøgelser for at opnå komfortabel lys i skolen. Der ønskes at lyset dækker de behov der er i de forskellige dele af bygningen. Samtidig skal der være godt udsyn til elever i alle aldre.

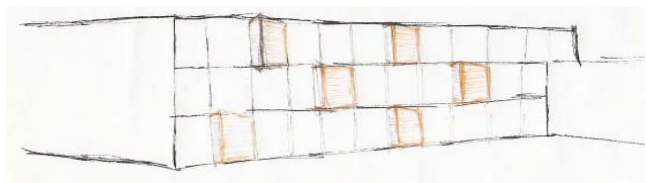
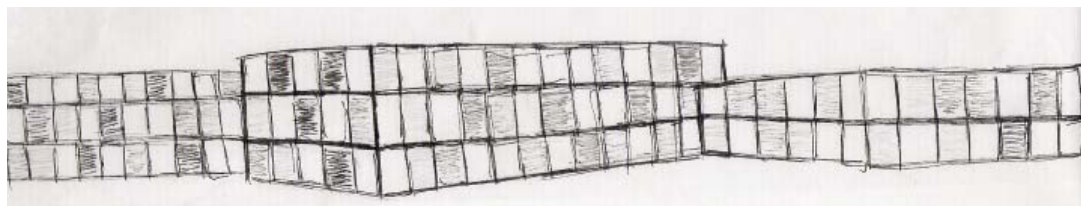
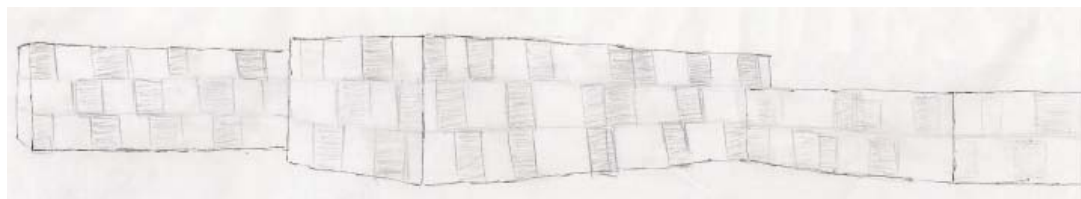
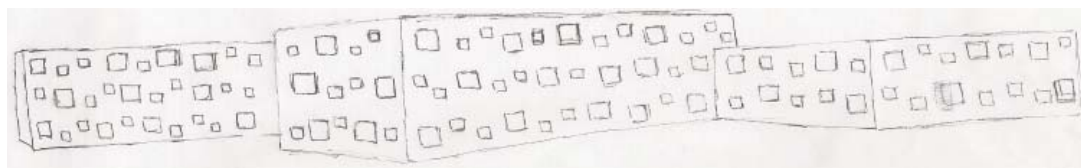
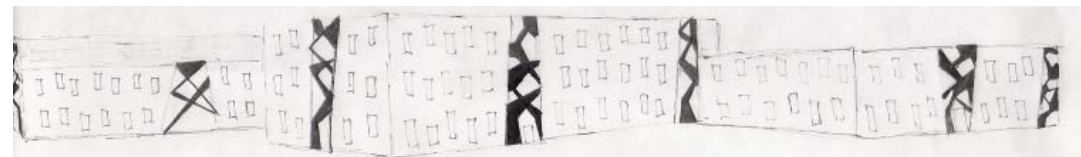
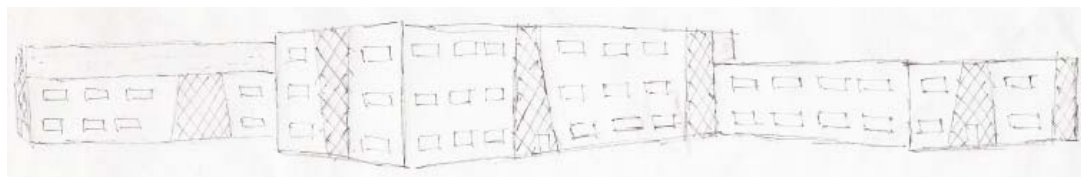
De første skitser er skitseret ud fra arkitektonisk udtryk, mens der i lysstudier kigges på hvordan lyset falder inde i lokalerne og hvilke udtryk det giver.

Facadeskitseringer indledes med hvilke typer vinduer der ønskes. I ill. 180 og 181 er der arbejdet med vinduer i hjemme- og faglokaler, mens fællesrummene skal dækkes af en gitterstruktur. Her bliver bygningen meget opdelt og let aflæslig udefra. Men da der ønskes at lave en fleksibel skole, hvor der kan flyttes eller tilføjes mobile vægge til lokalerne, skal skolens udtryk være en del ensformigt.

De næste ill. 182-185 viser nogle mere ensformige facader. I ill. 182 er der tegnet kvadratiske vinduer der ændre sig i størrelsen og dens placering. Mens de ser meget tilfældigt placeret udefra, er der arbejdet med mindre lavt placerede vinduer ved indskoling, hvor de små kan kigge ud, lige meget om de sider på gulvet, ved bordet eller står oppe. Ill. 183 til 185. viser gulv til loftvinduer med klimaskærm. Vinduerne placeres i bygningen, mens klimaskærm kan enten være en del af vinduer eller sidde ude på facaden. I ill. 184 og 185 vises klimaskærm der kan flyttes enten i siden eller en del af den “åbnes”. Dette kan manuelt benyttes alt efter hvordan solen står oppe, dvs. tidspunktet på året og døgnet.

Da der ønskes et struktureret udtryk med dynamik, samt at der falder varierende lys inde i bygningen, vælges der at arbejde videre med gitterstrukturen. Gitterstrukturen skal følges basernes facade, da dette vil give et samlet udtryk af den private del i bygningen.

I det følgende afsnit (se næste side), bliver der lavet lysstudie med forskellige gitterstruktur. Der analyseres på hvordan lyset og skyggerne falder ind i bygningen, samt hvilket udtryk det giver. Modellen er lavet i 1:20. Den viser det samme rum i 3 forskellige etagers højde.



ill.180-185



	HVORDAN FALDER LYS OG DENS SKYgger IND I RUMMET	ARKITEKTONISK UDTRYK	UDSYN	VARIATION I SYSTEMET
	• De fleste dele af rummene får gode lysforhold. Dog kan der skabes store skygger. • Mulighed for mange variable rumdannelser. • Har relation til træ struktur	• Varierende, spændende og dynamisk udtryk. • Etagedækket kan skjules i strukturen.	• Mulighed for forskellige udsyn til alle højder.	• Mulighed for mange variationer. • Ingen system.
	• Der skygges meget ift hvor store åbninger er. • Formen giver meget stringente og ensartede skygger- forstyrrende.	• Stringent og ensformigt udtryk. • Fængslende stemning. • Etagedækket skjules i strukturen.	• Fin udsyn, bortset fra de vandrette bånd.	• Intet variation. • Ingen mulighed for at tilføje noget varierende.
	• Rummene bliver godt oplyst, men igen er skyggerne lige og stringente.	• Ensformigt - ingen spænding. • Relatere til harmonikadør. • Etagedækket modarbejder strukturen.	• Godt udsyn til alle.	• Intet variation.
	• Skyggerne er meget varierende, men også opdelte. • Lyset kommer langt ind.	• Kobling mellem et systematisk og et usystematisk udtryk. • Lidt dynamisk. • Etagedækket bliver synligt.	• Godt udsyn. Dog risiko for meget lukkede områder i facaden.	• Delvis variation. Der er delvis system i strukturen med noget dynamik.
	• Varierende skygge. • Nogle steder er der risiko for for meget skygge.	• Varierende og spændende udtryk. • Usystematisk. • Synlig etagedæk.	• Varierende og meget god udsyn. • Dog risiko for meget lukkede områder i facaden.	• Gode muligheder for at få et varierende udtryk.
	• Ensformigt skygger. • For mange skygger.	• Kan følge etagedækkets linier. • Giver et lukket udtryk. • Ingen spænding til bygningen.	• Godt udsyn. Dog er åbningerne for små ved knudepunkterne.	• Intet variation.

ill.186-191



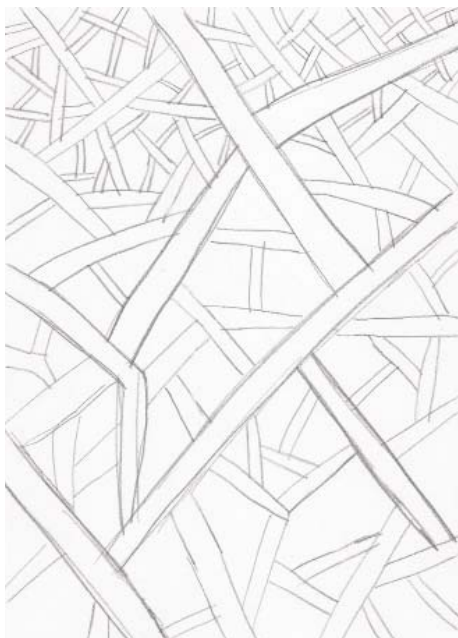
Lysstudiet viste hvordan lyset falder ind ved de forskellige stukturer, samt hvor meget skygge der dannes. Der tages hensyn til at de har forskellige hulprocent, og derved vil dagslysfaktoren i bygningen også variere. Der kan dog hurtigt fraskrives nogle struktur; de strukturer der er meget ensartede giver store og ensformige skygger, der kan virke ubehageligt i rummet samt at de vil dannes store skygger.

Derimod giver model 1 og 5 meget varierende skygger i rummet, samtidig med at der kommer godt lys ind (ses også ill. 192. og 193.). Derfor vælges der at gå videre med en struktur der har spænding og variation, samtidig med at der er struktur over den.

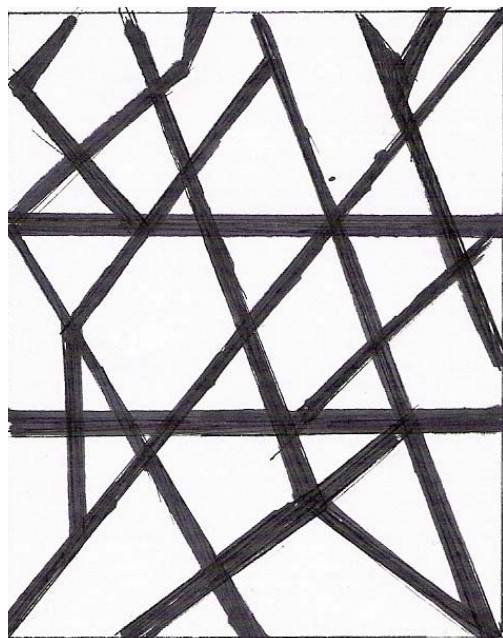
Den valgte struktur som placeres i skolens “private” facader, skal være:

- Dynamisk: Strukturen skal svare igen til den meget statiske “offentlige” del af bygningen.
- Lethed: De “private” dele af bygningen skal fremstå lette over for dens massive del.
- Variation: Strukturens mønster skal give et varierende lysforhold i rummene, der skal være med til at understøtte fleksibilitet og dynamik på skolen.

Samtidig med opbygning af strukturen, vil der blive arbejdet med placeringer af vinduer og hvordan vinduerne og strukturen kan samlet danne facade af høj arkitektonisk kvalitet, der også påvirker lysindfaldet i rummene.



ill. 194



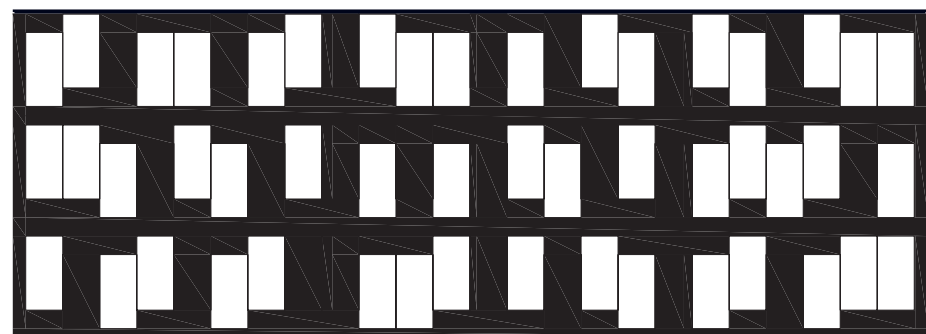
ill. 195



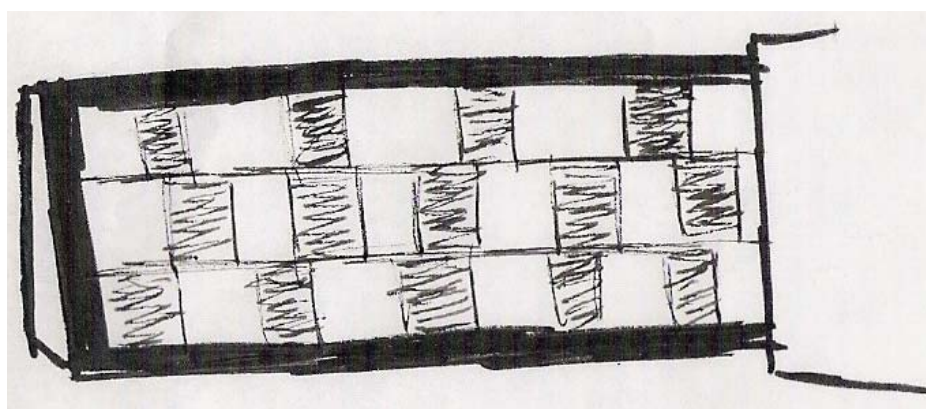
ill. 192



ill. 193

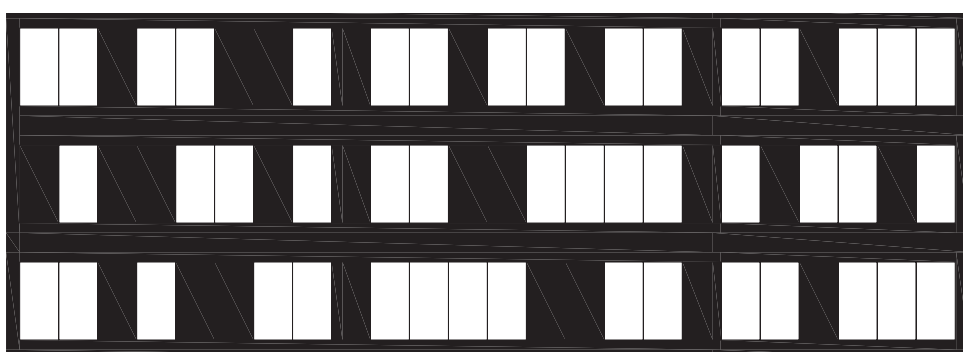


ill.196



ill.197

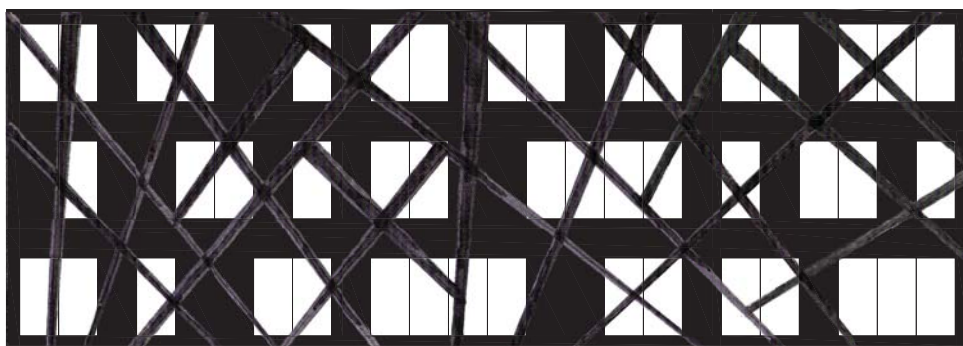
Gitterstrukturen vil blive brugt til at se hvordan lyset falder ind i lokalet. Derfor blive der valgt et delvis struktureret system med en del uregelmæssige gitter, der giver variation i udtrykket. Gitteren vil også ændre sig alt efter dens placering, eksempelvis vil gitterstrukturen være mere sammensat i sydfacaden, hvor der kommer mest sol ind. Samtidig skal strukturen være breddere i den øverste etage, da den vil få mere lys ind end den nederste etage. Strukturen vil opløse sig mere og mere, jo mindre lys der kommer i de forskellige dele af bygningen. I det strukturen skal være dynamisk og varierende, ønskes der en mere ensformigt vindues- og klimaskærm, der skal sidde inde bag strukturen. Vinduesarealet vil også blive afgjort efter behovet for mere eller mindre vinduer til de forskellige lokaler.



ill.199



ill.200



ill.201

71

FACADER



LYSFORSØG MED HELIODON

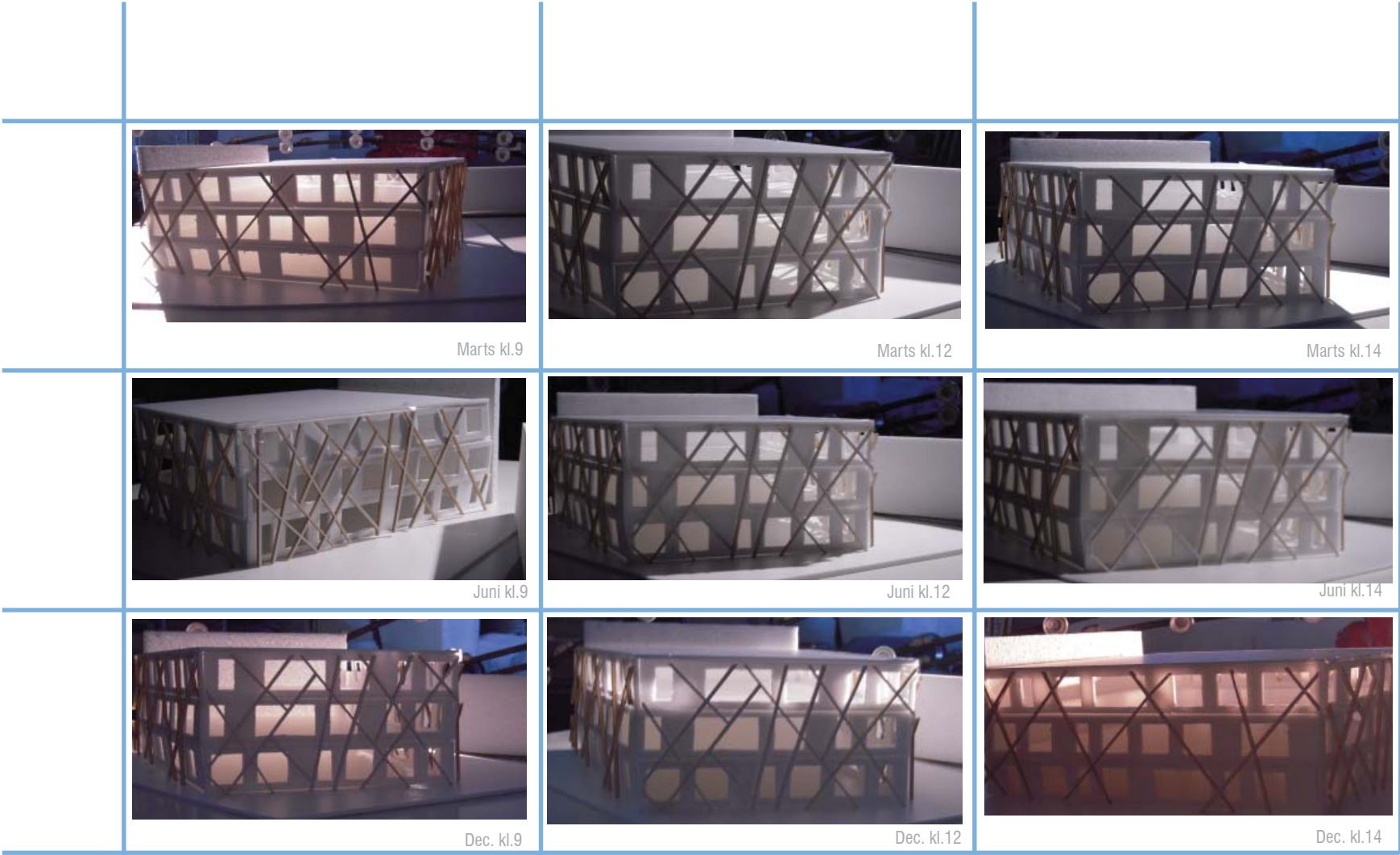
For at undersøge hvordan gitterstrukturen påvirker lysindfaldet inde i rummet, er der foretaget lysforsøg med heliodon lys. Der er lavet modeller i 1:50 for mellemtrin på 3 etager og udskoling på 2 etager hvor lysforsøget tager udgangspunkt i marts/september, juni og december kl.9, 12 og 14. Baserne er ikke indrettet med forskellige rum, da forsøget bruges til at se hvor langt lyset kan komme ind samt hvilken udtryk dette giver. Billederne er taget fra forskellige vinkler, alt efter hvor lysindfaldet bedst kunne ses. Modellerne placeres efter hvordan bygningen ligger på grunden. Der er dog ikke taget hensyn til skygger fra andre bygninger.

Gitterstrukturen er meget enformigt med en struktur der gentager sig. Dog er der taget hensyn til verdenshjørnerne. Gitterstrukturen mere tætsiddende i sydfacaden, hvorimod den opløses mere og mere i de sider der får mindre lys. Vinduerne derimod er i 2 m høje. De er placeret ud fra dens behov, samt indervægge og søjler i plantegningerne.

Som det kan ses på illustrationerne, bliver gitterstrukturen afspejlet i rummene. Det er især i sydfacaden at lyset kommer længst ind. Da sydfacaden vil få mest lys ind, ønskes der at undgå overophedning samt blænding. Gitterstrukturen skal fungere som endnu et klimaskærm der ikke lader for meget lys ind. I juni er det gælderne at der ikke bliver for overopvarmet, mens i vintermånederne er solen placering meget lavt og derved kan de skarpe solstråler være med til blænding.

Illustrationerne viser et godt lysindfald i forår/sommer/efterår perioden. Dog kan det lave solindfald i morgentimerne give meget skarpt vandret lysindfald, som især fremkommer i vintermånderne.

Gitterstrukturen giver et varierende og dynamisk solindfald i rummene. Lysindfaldets mønster kan være med til at bestemme hvordan børn og unge ønsker at benytte de forskellige rum.



ill.202-210



DELKONKLUSION

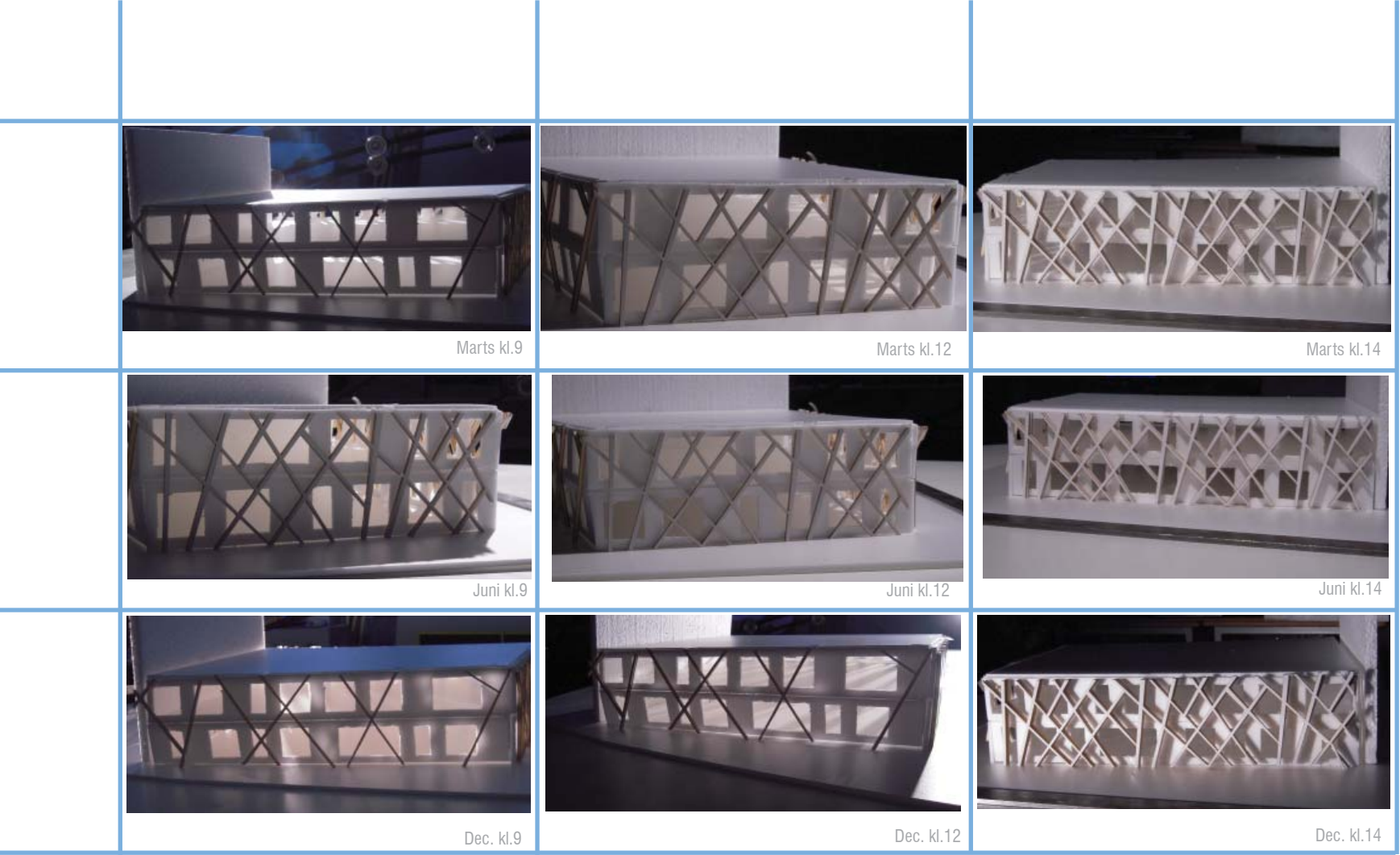
Sammen med alle lysforsøgerne vil Ecotect blive brugt til at designe facaderne. Lysforsøgerne med de forskellige vinduer og gitterstrukturen bruges af arkitektonisk mæssige årsager, hvor der vil blive kigget på det arkitektoniske udtryk, hvordan lyset falder ind og hvilken stemning dette giver. Ecotect bruges derimod som et stimuleringsprogram, der skal vise hvor meget lys der kommer ind. Ved hjælp af disse redskaber, ønskes der at designe facaden, der udtrykker variation i facaden samt at der dannes godt lysindfald og godt indeklima i rummene.

I facaderne er der arbejdet med at skabe et ensformigt men stadig dynamisk udtryk. Dette ønskes opfyldt da det ydre ikke skal kunne afspejle de indre rumligheder. På den måde kan der blive flyttet med lokalerne og basernes fællesarealer kan forandres uden det vil påvirke det ydre.

Vinduernes størrelse og placering gør at facaderne bliver stringent. Det er kun bredden på vinduerne, der bløder facaderne lidt op. Dette vil give modspil til den dynamiske gitterstruktur,

der tilsammen giver et spændende og let udtryk.

Da der er søgt inspiration i Toyo Ito og træstruktur, ønskes dette vist mere. Inspirationen skal tydeliggøres hvor de forskellige gitter placeres efter behovet. På denne måde tydeliggøres også forskellen mellem de forskellige sider af bygningen.



ill.211-219





I syntesen bliver der arbejdet med en detaljering af bygningen. Bl.a. bliver der udregnet på akustik og det strukturelle system. Derudover detaljeres facader og indretning. Detaljering af de forskellige elementer, er udarbejdet i en integreret proces, hvor de mange elementer har indflydelse på hinanden. Eksempelvis er detaljering af indretning bestemt ud fra det konstruktive system.

I rapporten er arbejdet for overskuelighedens skyld fordelt på forskellige afsnit.

Syntesen samler alle delene af projektet til det samlede løsningsforslag.

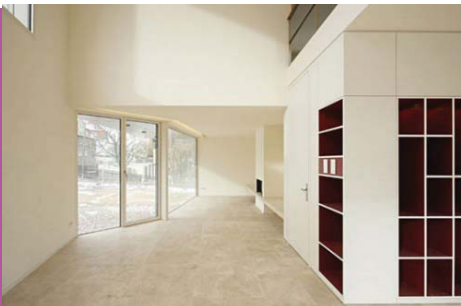


SYNTESE





MATERIALER - INDVENDIGT



Vægge

Skolen skal fremstå lys og åben, hvilket lyse vægflader vil være med til at skabe. Derfor ønskes hvide, pudsede betonvægge, hvor det er muligt at hænge tavler og ting op på.

Mobile vægge og flytbare vægge

Skolen skal være fleksibel, hvilket skal afspejles i indretning og interiør, hvor der her arbejdes med mobile vægge, som kan skydes til og fra efter behov. Dette betyder, at to klasselokaler fx kan slås sammen, eller der kan åbnes op ud til grupperum, og dermed gøre klasselokalet større. Det ønskes at mixe to typer af mobile vægge, alm. hvide mobile vægge samt mobile glasvægge, hvilke kan understøtte åbenheden i skolen.

Gulv

Gulvet skal være slidstærkt, lyddæpende og behageligt at færdes på. Til gulvbeklædning ønskes et linoleum gulv overalt på skolen. Linoleum gulvet ønskes, da det er et varmt materiale at gå og lege på. Linoleum gulve har en enestående slidstyrke, ideelt hvor der er meget trafik og aktivitet, ligeledes er det let at rengøre.

Linoleum gulvet bidrager til en mere hjemlig følelse. Der er valgt en lys brunlig nuance som har lidt farve, da både vægge og loft er hvidt.



Loft

Et behageligt lydmiljø og en smuk rumarkitektur, hvor loftet indgår som en harmonisk del af helheden, skaber behagelige indemiljøer, hvor mennesker trives. Loftet har på denne måde både et æstetisk og funktionelt formål. I skolen ønskes et hvidt gipsloft, som både er brandhæmmende og lyddæpende. Loftet med specielle glatte spartlede akustikplader giver mulighed for at skabe store loftsflader uden synlige samlinger. De gennemgående perforeringer giver, i kombination med den bagvedliggende akustikfilt, gode akustiske egenskaber.

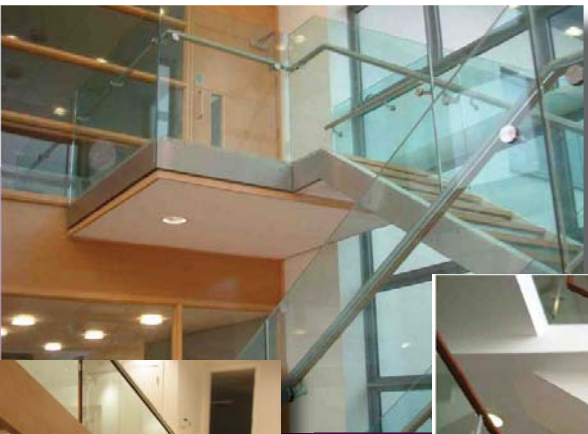




Søjler
Søjlerne er i stål, men males med en brandhæmmende maling. Søjlerne bruges som rumdeler og sjovt element i de små fællesrum.



Elevator
Elevatoren laves i glas for at understøtte åbenheden i skolen. Elevatoren og trappen, som er det eneste der ligger i midten af bygningen i det åbne rum, skal udføres i materialer, der minimerer deres dominans.



Trappen
Trappetrinene udføres i oliebehandlet lærktræ, for at få en kontrast til det lyse gulv og vægge. Gelænder på trappe laves i glas, hvilket skal medvirke til at bevare åbenheden på de forskellige planer.

ill.220-231





MATERIALER - UDVENDIGT



Tag

Der er valgt sort tagpap på taget af hele bygningen, da tagene er flade ligeledes er tagpap et let materiale. Tagpap er det optimale materiale at vælge når det gælder flade tage. Vedligeholdelsen er desuden lav i forhold til mange andre tagmaterialer.



Ydrevægge

Facaderne skal være betonsandwichelementer af ubehandlet grå beton på ydresiden, hvilket giver understøtter den rolige og lige facade under gitterstrukturen. Da strukturen er dynamisk skal den inderste del af væggen være rolig og ikke skille sig ud.

Metoden til relieffer i overfladen er at fore støbformen med eksempelvis en matrice, så den udgør den teksturgivende formside. Materialet kan være diverse letbearbejdelige plastmaterialer i forskellige tykkelser afhængig af dybden på reliefferne.



Tagterrassen

På tagterrassen er der valgt en lærk træbræddebeklædning for at skabe en hyggelig ramme om elevernes pauseområde. Tagterrassen ovenpå gymnastiksalen, skal der være en basket/lille fodboldbane. Yderligere skal der være borde og bænke, som er placeret i hyggelige kroge skabt af kasser med mindre træer.

Gelænderet på tagterrassen bliver hærdet glas gelænder som er klart, således det er muligt at se hvad der sker udenfor og indenfor på tagterrassen.

Dog skal hele terrassen være overdækket med et net, således ikke eleverne smider ting ud over terrassen og ned på vejen.



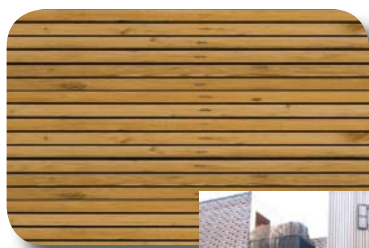


Gitter:

Gitterstruktur skal laves af lærk, som har en varm brun - rødlig farve. Det skal dog behandles med olie, både for at få en lidt mere mørk farve og for at sikre at farven ikke bliver grå og trist. Lærk spiller godt sammen med det mørke beton, hvilket giver det udtryk at selve bygningen står fast mens gitterstrukturen er mere levende.

Holdbarheden er acceptabel, desuden har lærk nogle gode egenskaber som f.eks. minimal fugtoptagelse, et stærkt og hårdt træ. Samlingerne i gitterstrukturen skal være minimale, uden synlige aftryk.

Det er samme lærk materiale som er på terrassen, og vinduesrammerne.



79

Vinduer:

Vinduerne er fra Velfac, fra serien indadgående VELFAC 100 med alu/træ ramme. Disse vinduer er valgt bl.a. pga. gitterstrukturen som er udenfor vinduerne, gør at det er nødvendigt at vinduerne skal kunne åbne indad.

Udvendigt skal overfladen "glasblæses", så den får en dybde og bliver tilpasset til den ru betonoverflade på væggene. Farven skal være en lys grå nuance som spiller sammen med betonen.

Indvendigt skal overflade være lys og blød så den tilpasser sig de lyse malet betonvægge.

Ruderne i vinduerne skal på sydfacaden ved udskolingene være Velfac SUN, som er solafskærmende ruder. Ruderne har en effektiv måde til at holde temperaturen indenfor nede med de store vinduespartier. 2/3 af solens varme bliver holdt ude, samtidigt med det generende sollys ligeledes også bliver holdt ude, mens masser af naturligt lys kommer ind. På de andre facader vælges Velfac Energy, som giver et lavere forbrug til opvarmning, og et forbedret indeklima pga. reduktion af kuldnefald.

ill.232-248





KONSTRUKTION

Det overordnede konstruktionsprincip er bærende facader, hvor væggene er af beton sandwichelementer. Ligeledes er der fritstående søjler i det indre; i baserne og i det store fællesareal.

Der bliver regnet på en søjle midt i baserne, som skal understøtte bjælkerne, som lægger af på facaderne. Søjlerne bærer lasten fra de 2 ovenstående søjler og 2 etagedæk, samt de videreførte kræfter fra taget.

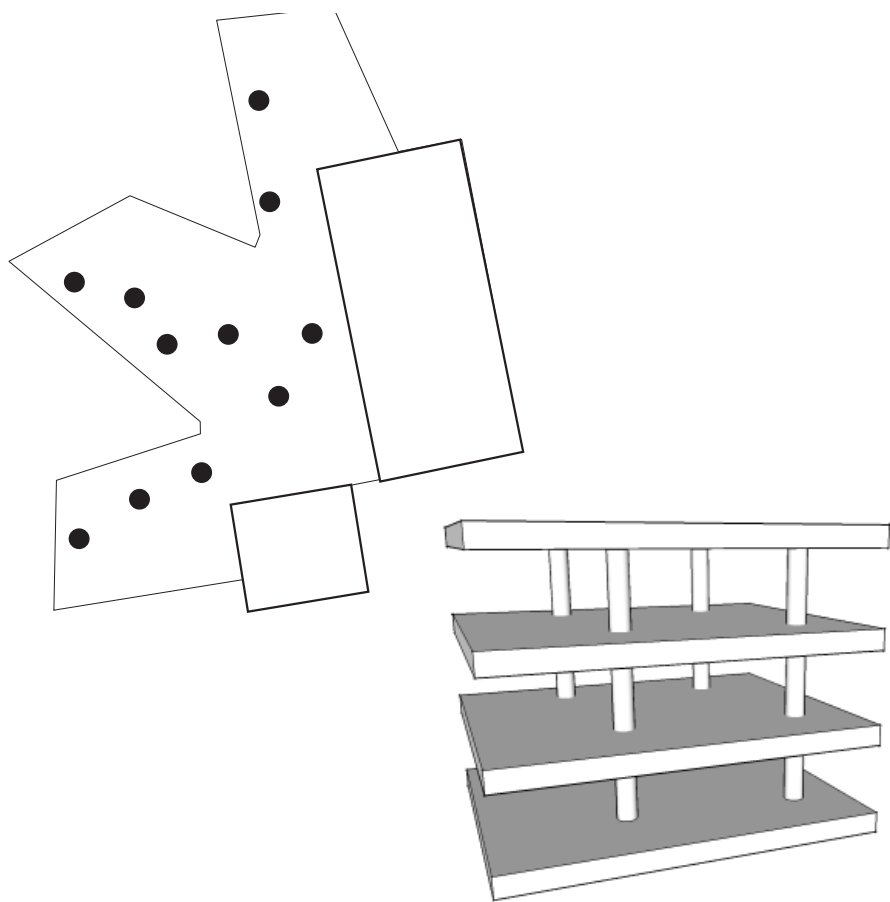
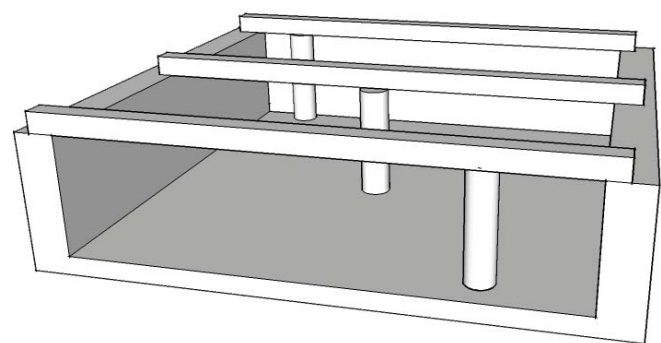
Egenlast for søjlerne: (For et DIN 2448 profil med $d_y = 168,3\text{mm}$)
 $g = 18,2\text{kg/m} \approx 0,182\text{kN/m}$
For 2 søjler: $0,182 \cdot 2 = 0,364\text{kN/m}$
Egenlast for bjælkerne i etagedæk: $4\text{ kN/m} \cdot 3 = 12\text{ kN/m}$
Samlet egenlast g for bjælker og søjler: $12,364\text{ kN/m}$

Nyttelast q : 18kN/m pr. etagedæk $\cdot 2 = 36\text{kN/m}$
(Se mere detaljeret beregning i appendix IV)

$NR = x \cdot A \cdot f_{yd} = 0,924 \cdot 2,32 \cdot 215 = 458,75\text{kN}$
 $NS \leq NR$
 $326,73\text{ kN} \leq 458,75\text{kN}$ **HOLDER!!**

Ud fra søjleberegninger viser det at søjlerne i baserns fællesarealer kan have en diameter på $168,3\text{mm}$.

Men efter arkitektoniske overvejelser og hvordan rummets indretning er lavet ønskes diameteren på søjlerne ændret. Det ønskes at bruge søjlerne som en del af den bærende konstruktion sammen med facaderne, men ligeledes skal søjlerne bruges til at danne rum og lægge op til leg for børnene. Det er derfor valgt at benytte søjler med en diameter på 480mm .



ill.249-251



AKUSTIK

Rumakustik

I undervisningsrum er det vigtigt, at efterklangstiden er tilstrækkelig kort, og at støjniveauet er lavt. Det har meget stor betydning for børns indlæring, specielt for mindre børn. Men efterklangstiden bør heller ikke være for kort, da det kan gøre det vanskeligt at tale rummet op, hvorved underviserne kan overbelaste deres stemme.

For at undersøge rummets akustiske egenskaber, bliver der taget udgangspunkt i et klasselokale i mellemtrin, som har et gennemsnitlig areal på 72 m².

Efterklangstid (T)

Efterklangstiden er et praktisk anvendeligt mål for et rums akustiske kvalitet. Det er for de fleste rum muligt at fastlægge en omtrentlig efterklangstid, som vil være bedst egnet for rummets anvendelse. Efterklangstiden T er den tid, der forløber fra en lydkilde i et rum afbrydes, indtil lydtrykniveauet er faldet til 60dB. Efterklangstiden afhænger på rumvolumen V i m³ og rummets ækvivalente absorptionsmængde A i m².

$T = 0,16 \frac{V}{A} \text{ s}$

Der regnes på et klasselokale på 72 m² med en loftshøjde på 2,5m (volumen=180m³). Væggene er af beton, hvor en af væggene er der vinduer. Loftet er gipsbeklædt og gulvet er linoleum. Lokalet er møbleret med 30 træstole og borde.

I klasserum bortset fra rum til sang og musik skal der være en efterklangstid, hvis gennemsnitsværdi i frekvensområdet 125 - 2.000 Hz ikke overstiger 0,9 sekund. Afvigelser fra gennemsnitsværdien må ikke i noget frekvensinterval overstige 0,2 sekund.

(Fra bygningsreglementet kap.9 stk. - 9.3.3. stk.2)

81

AKUSTIK

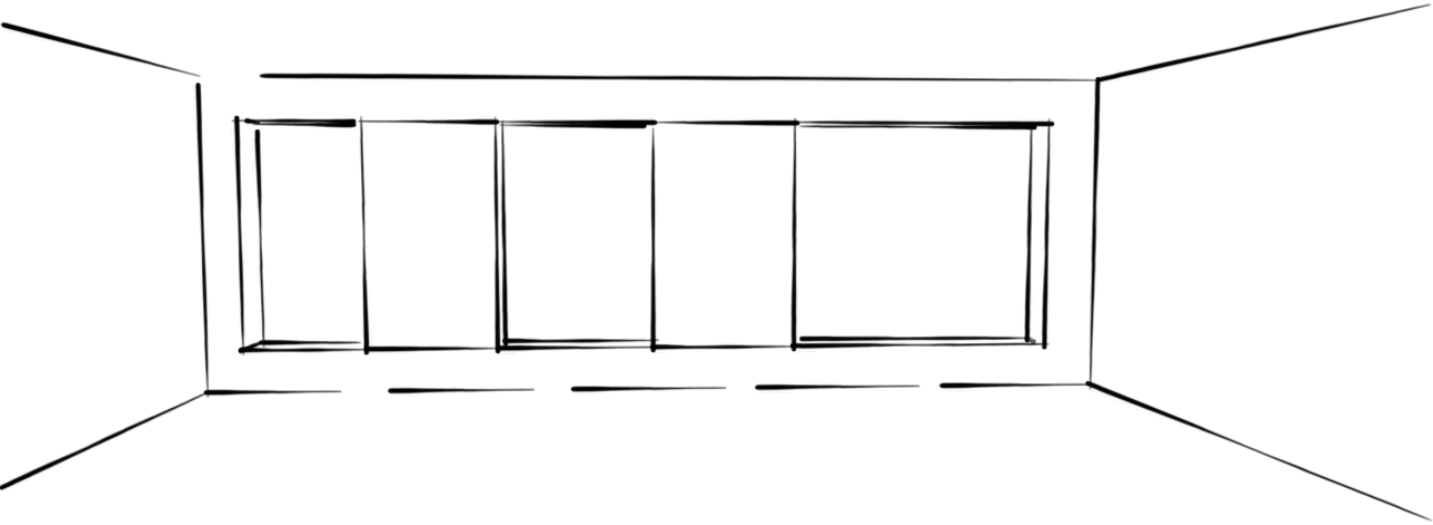


FORSØG 1: LOKALET MED GIPS MATERIALER PÅ VÆGGE OG LOFT.

	Materialer	Areal, S M ²	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000Hz		2000 HZ	
			α	α*S	α	α*S	α	α*S	α	α*S	α	α*S
Gulv	Linoleum	72	0,02	1,4	0,02	1,4	0,03	2,2	0,04	2,9	0,04	2,9
Ydrevægge	Malet beton	18,8	0,01	0,2	0,01	0,2	0,02	0,4	0,02	0,4	0,02	0,4
Indervægge	2x13mm gips med bagvedliggende mineraluld	44	0,15	6,6	0,10	4,4	0,06	2,6	0,04	1,8	0,04	1,8
Loft	13 mm gips, nedhængt 60 cm tomt hulrum	72	0,05	3,6	0,02	1,4	0,06	4,3	0,04	2,9	0,04	2,9
Glasvæg	Termorude	22	0,10	2,2	0,07	1,5	0,05	1,1	0,05	1,1	0,02	0,4
Borde	Træborde	30 stk	0,02	0,6	0,03	0,9	0,03	0,9	0,04	1,2	0,05	1,5
Stole	Træstole	30 stk	0,01	0,3	0,01	0,3	0,01	0,3	0,02	0,6	0,04	1,2
Ækvivalente Absorptionsareal A			14,9		10,1		12,1		10,9		11,1	
Efterklangstid T=0,16* V/A			1,9 Sek.		2,9 Sek.		2,3 Sek.		2,6 Sek.		2,6 Sek.	

iii.252

RESULTAT: GENNEMSNITLIG EFTERKLANGSTID T=2,22 SEK. HVILKET OVERSTIGER EFTERKLANGSTIDGRÆSEN FOR ET KLASSELOKALE.



iii.253

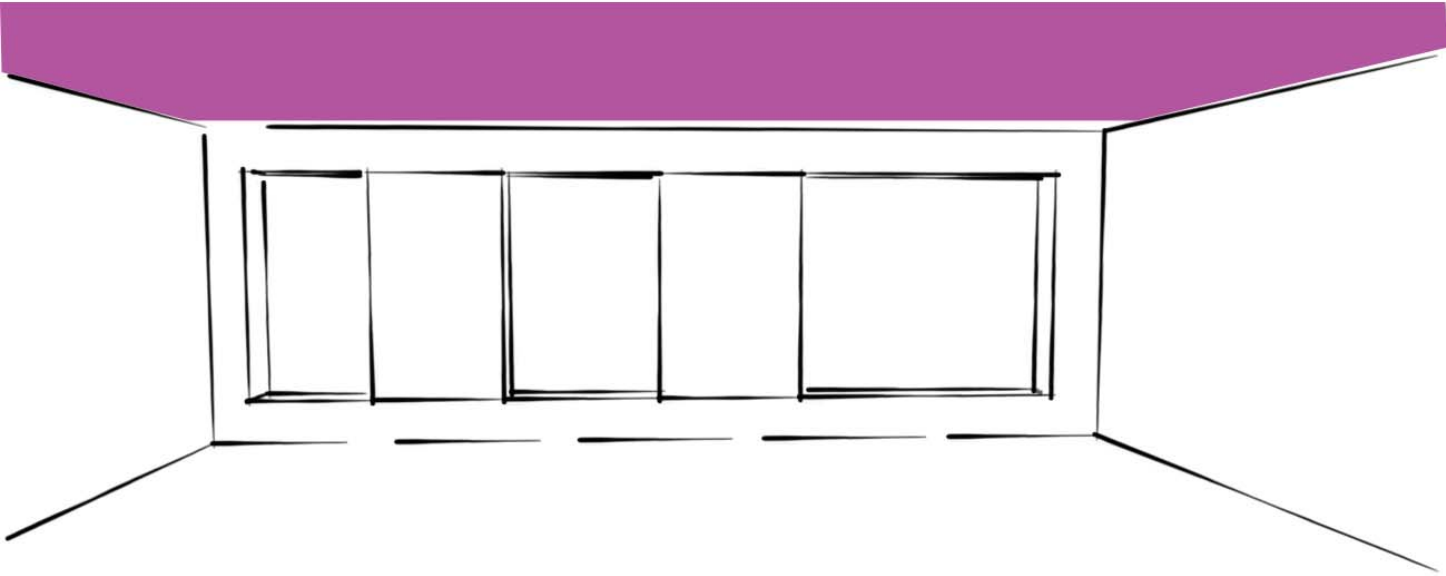


FORSØG 2: GIPSMATERIALE PÅ LOFTET ER BLEVET ERSTATTET MED AKUSTIKLOFTSPLADER. GYPTONE BIG AKUSTIKLOFTER(SIXTO 63).

	Materialer	Areal, S M²	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000Hz		2000 HZ	
			α	α*S	α	α*S	α	α*S	α	α*S	α	α*S
Gulv	Linoleum	72	0,02	1,4	0,02	1,4	0,03	2,2	0,04	2,9	0,04	2,9
Ydrevægge	Malet beton	18,8	0,01	0,2	0,01	0,2	0,02	0,4	0,02	0,4	0,02	0,4
Indervægge	2x13mm gips med bagvedliggende mineraluld	44	0,15	6,6	0,10	4,4	0,06	2,6	0,04	1,8	0,04	1,8
Loft	Gyptone big (sixto65) Akustiske plader	72	0,15	10,8	0,35	25,2	0,60	43,2	0,65	46,8	0,60	43,2
Glasvæg	Termorude	22	0,10	2,2	0,07	1,5	0,05	1,1	0,05	1,1	0,02	0,4
Borde	Træborde	30 stk	0,02	0,6	0,03	0,9	0,03	0,9	0,04	1,2	0,05	1,5
Stole	Træstole	30 stk	0,01	0,3	0,01	0,3	0,01	0,3	0,02	0,6	0,04	1,2
Ækvivalente Absorptionsareal A			22,1		33,9		50,7		54,8		51,4	
Efterklangstid T=0,16* V/A			1,3 Sek.		0,8 Sek.		0,6 Sek.		0,5 Sek.		0,6 Sek.	

ill.254

RESULTAT: GENNEMSITLIG EFTERKLANGSTID T=0,68SEK. HVILKET LIGE OVERSTIGER EFTERKLANGSTIDGRÆSEN FOR ET KLASSELOKALE, DOG VIL EFTERKLANGSTIDEN BLIVE REDUCERET NÅR LOKALET BLIVER TAGET I BRUG I FORM AF FLERE MØBLER OG MENNESKER, DERVED VIL KRAVET BLIVE OPFYLDT ACCEPTABELT.



ill.255



FACADER

Gitterstrukturen spiller en vigtig rolle i hvordan lyset falder ind i lokalerne og hvilken stemning dette giver. Derfor er der lavet forskellige studier med gitteret, hvor der er arbejdet med dens afstand fra selve bygningen og dens tykkelse. Disse undersøgelser vil blive overvejet ift. til det arkitektoniske udtryk og hvordan bygningen indvendigt vil være påvirket af sollyset.

Ill. 256 viser hvordan solen vil reflektere sig i gitteret i henholdsvis dec, marts og juni måned. Ud fra illustrationen viser det at jo tykkere gitteret er, jo mere vil solens stråler reflektere og der vil undgås direkte sollys inde i lokalerne. Derimod skal gitteret heller ikke være for tyk så det skygger for al sol.

Med ill. 257 vises en skitse af bygningen med gitters tykkelse på henholdsvis 15,25 og 35 cm. 15 cm føles for smal og strålerne vil ofte kunne komme "igennem", især morgensolen i vinter månederne, der sender lave stråler, hvor blændning oftest opstå. Med 25 og 35 cm's tykkelse, vil der blive skabt flotte refleksioner og solen vil falde forskelligt ind i lokalet. Dog kan et gitter med tykkelse på 35 cm skygge for meget, så der bliver valgt at arbejde med en tykkelse på 25 cm.

84

FACADER

I ill. 258-260 kan det ses hvordan gitterstrukturen er placeret henholdsvis 10,20 og 30 cm fra bygningsfacaden.

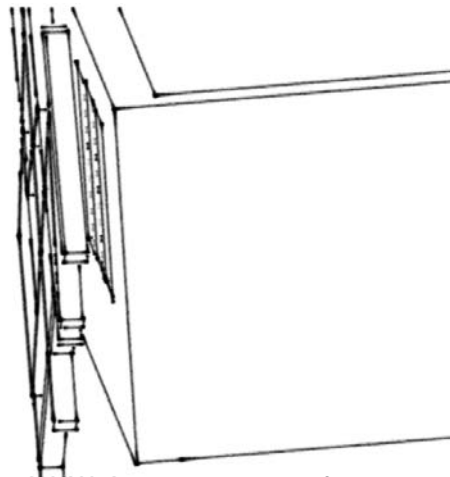
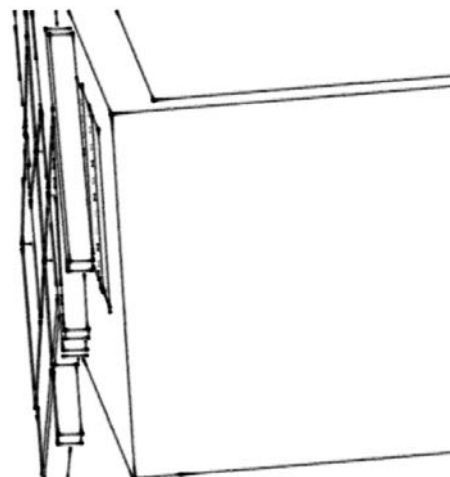
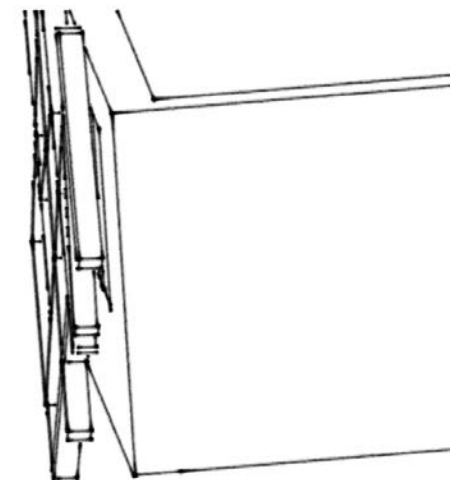
Med 10 cm er strukturen for tæt på bygningen og dette kan se ud som om de er sat sammen. Dette ønskes ikke, da der skal vises en klar afstand, så det lys der rammer gitteret, vil reflekteres inden den rammer ind i bygningen. Derimod er 30cm for meget da dette giver for stor afstand til facaden og dermed vil den ikke se ud som en del af bygningen, men noget der er påsat omkring bygningen. Derfor bliver der valgt at gå videre med en afstand på 20 cm.

For at få et lettere udtryk i facaden, er der valgt at løfte gitterstrukturen 15 cm fra jorden. Ligeledes bliver træet beskyttet mod fugt fra jorden. Gitterstrukturen sættes fast med facaden ved stålarmring der går fra betonen.



ill.256: Viser hvordan skyggerne, der rammer gitterstruktur vil reflektere sig i henholdsvis dec, marts og juni måned.

ill.257



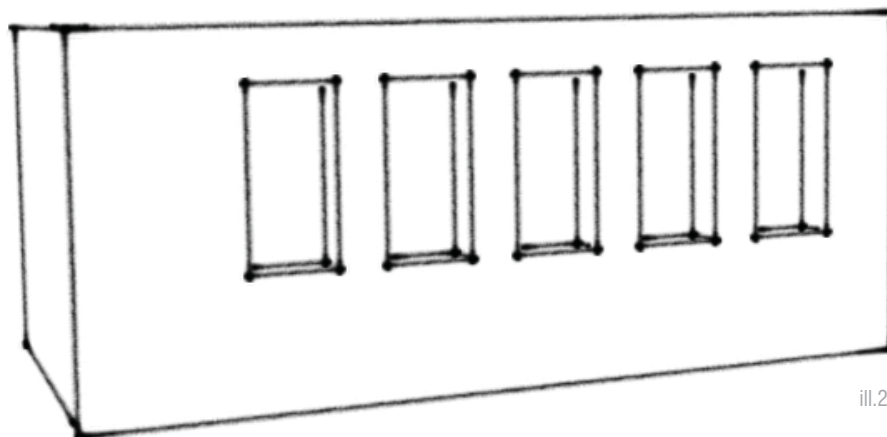
ill.258-260: Gitterstrukturens afstand på henholdsvis 10, 20 og 30 cm



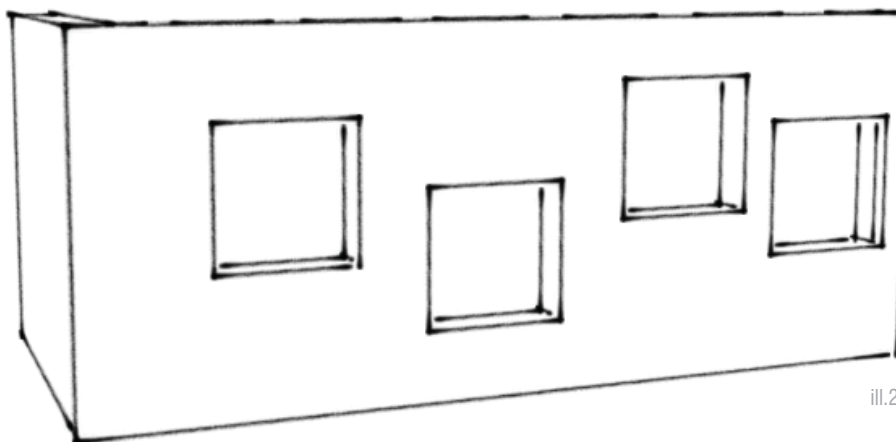


I modsætning til det svævende og lette facadeudtryk, ønskes der modspil i facaden hvor den offentlige del er placeret. Her er der valgt et mere robust udtryk der skal vises som en massiv bygning der modspiller den anden del. For at gøre dette er der skitseret på forskellige vindues- og facade typer.

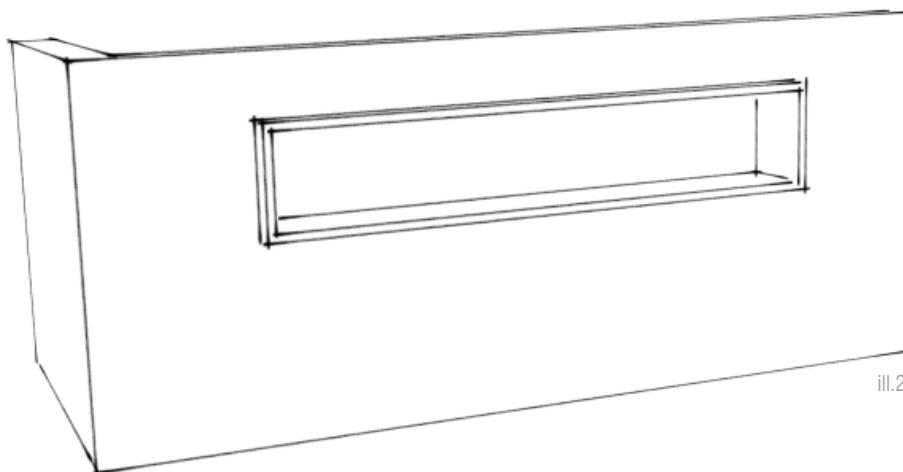
Ill. 261 viser det samme vinduesprincip som i den private del. Men med de høje vinduer i facaden, opnås der ikke den modsætning til den anden facade som der ønskes. Videre er der arbejdet med mere kvadratiske vinduer (ill.262) der har vidt forskellige placeringer, hvor dens mangfoldighed kan modspille den ellers meget ensformige facade. Dog opfylder dette ikke den ide om en ubearbejdet og massiv bygningsdel. Facaden med få vandrette vinduesbånd i ill. 263 giver derimod en meget lukket facade, hvor betonen fremhæves og den massive og ubearbejdet del af bygningen opnås. Da vinduesbånd virker meget lave, vælges der at lade karmene på vinduerne gå ud over facaden for at vinduerne kommer mere til udtryk.



ill.261



ill.262



ill.263

85

FACADER

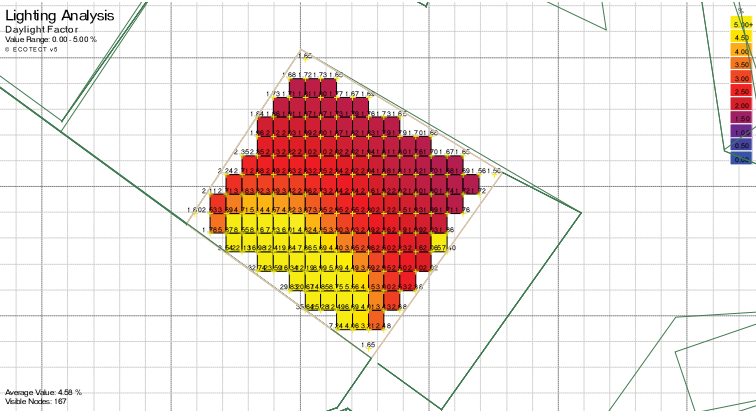
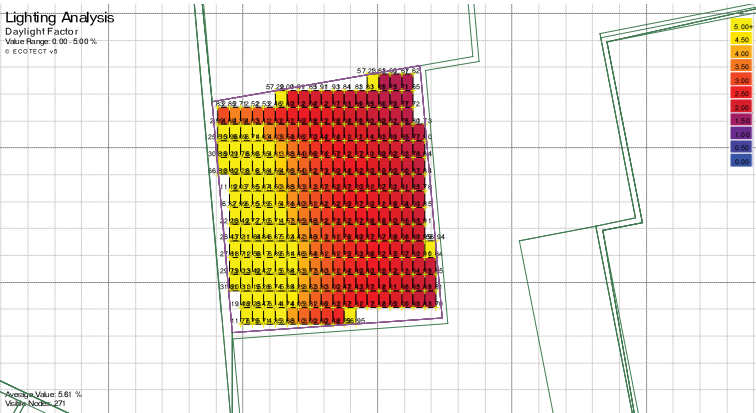


ECOTECT

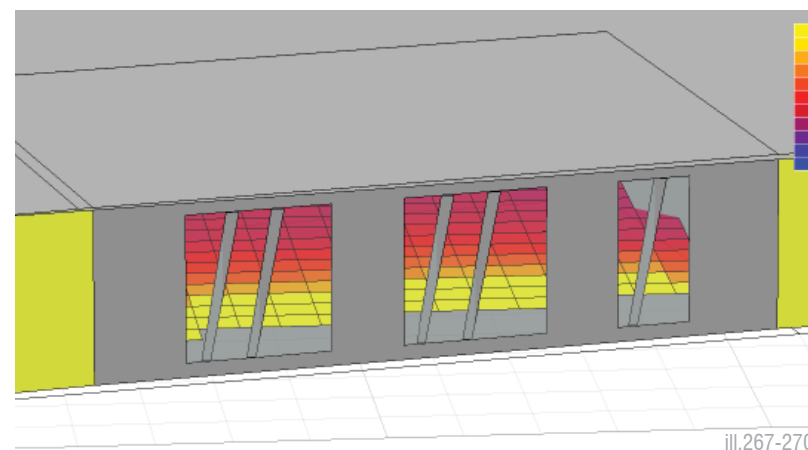
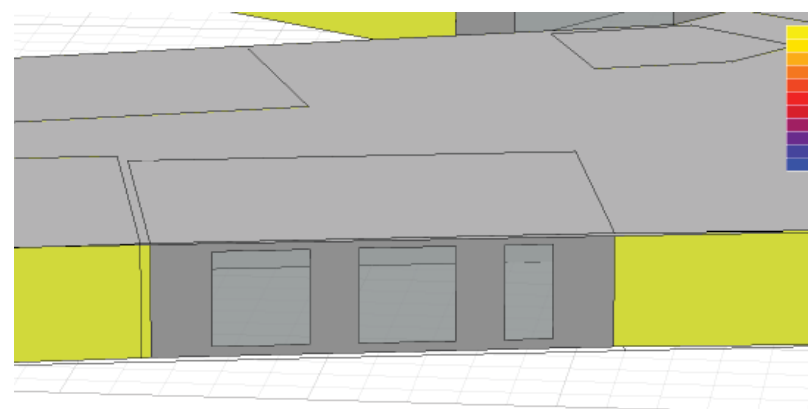
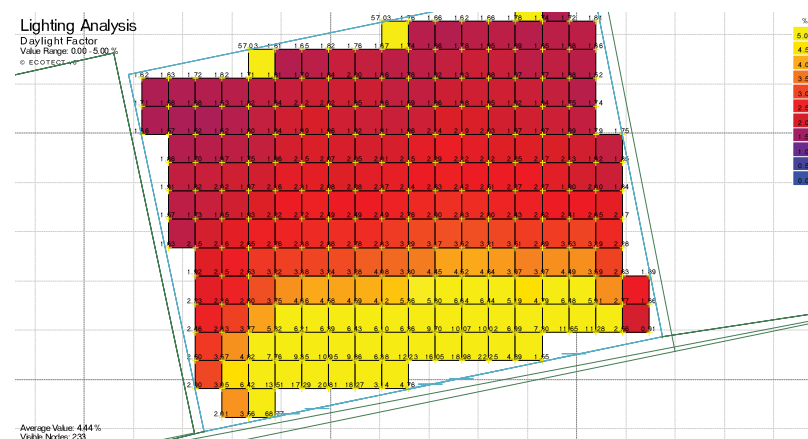
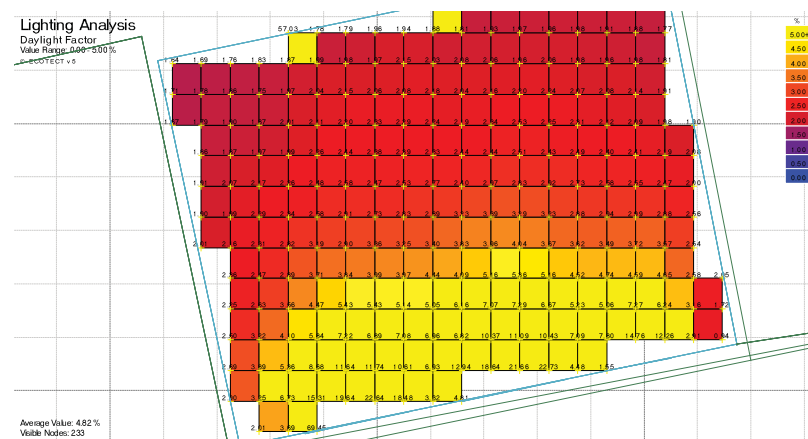
Ecotect er et komplet bygningskonstruktion og miljømæssige analyse værktøj, der dækker hele spektret af simulation og analyse funktioner, der kræves til at forstå, hvordan et bygningsdesign skal fungere og udføre.

I dette projekt er Ecotect blevet brugt til at se dagslysfaktor i forskellige lokaler. Bygningen er indsat i Ecotect med en dxf.fil fra AutoCad. 3 klasselokaler er lavet til hver sin zone. De valgte materialer er tildelt til de forskellige elementer af bygningen. Mindst dagslysfaktor simulation er beregnet på et lokale ved at sætte et gitter over et lokale.
Ud fra lysforsøg er der nået frem til en vinduesløsning, hvilket skal testes efter i Ecotect. Her er de 3 klasselokaler der er blevet lavet forsøg med, ét fra hver base. Alle vinduer har samme højde, det er kun bredden som er forskellige alt efter hvor store lokalerne er. I indskoling og mellemtrin er de værst placeret lokaler valgt, og der er lavet forsøg med de rette vinduer, mens der i udskoling er lavet forsøg både med og uden gitterstruktur foran vinduerne.

Resultatet bliver at i de to værste placeret lokaler i indskoling og mellemtrin viser Ecotect at med de vinduesstørrelser fra lysforsøget, som er optegnet på facaderne også opfylder kravene om godt naturligt lys.



ill.264-266



ill.267-270

87 FACADER

Det udvalgte klasselokale i udskoling har en facade, som vender mod syd, i denne facade er der 2 vinduer på 3x2 m og et på 1x2 (bxh). Gitterstrukturen er ikke lavet præcis som optegnet i AutoCAD, da dette ikke er muligt inde i Ecotect, men derimod er det modelleret med samme areal som det optegnet gitterstruktur.

Resultatet viser tydeligt at der vil komme mindre lys ind når gitterstrukturen er foran vinduerne. Begge forsøg opfylder acceptabelt kravene om dagslysfaktor, dog viser værdierne for dagslysfaktoren at der vil opstå et område bagerst i lokale vil blive for lidt oplyst, men Ecotect viser ikke at gitterstrukturen gør at solens stråler vil blive brudt og ligeledes vil lyset blive reflekteres rundt og dybt ind i lokalet.





OVENLYS

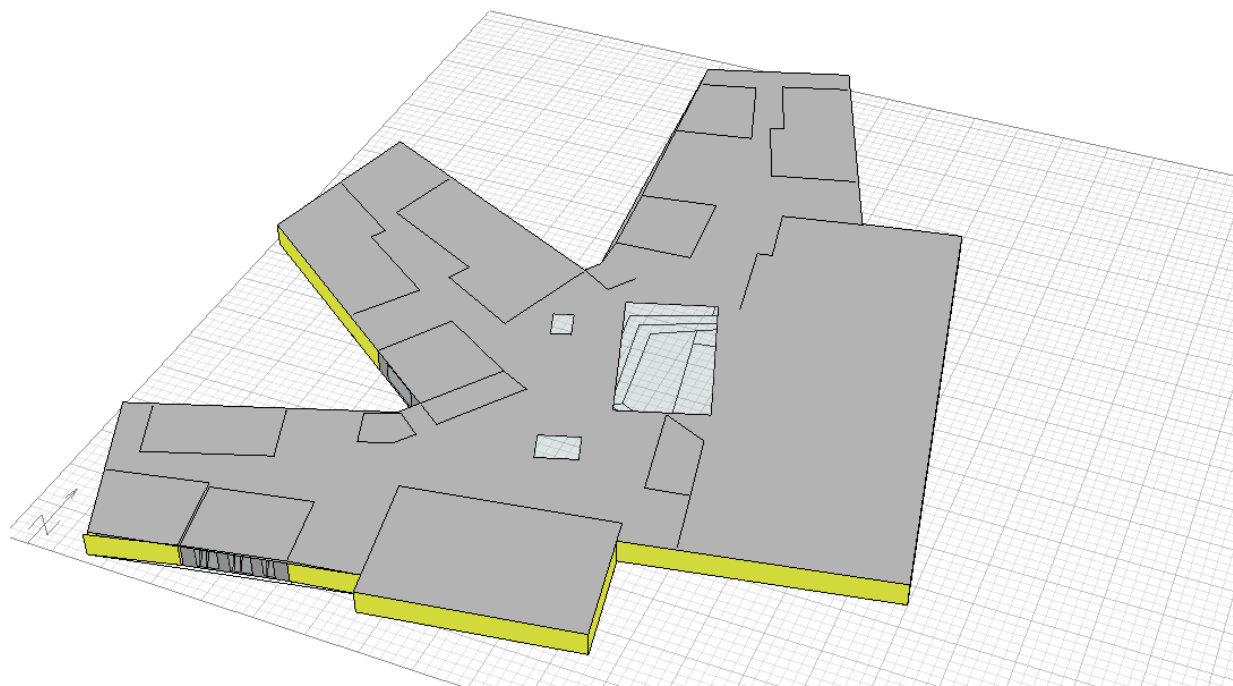
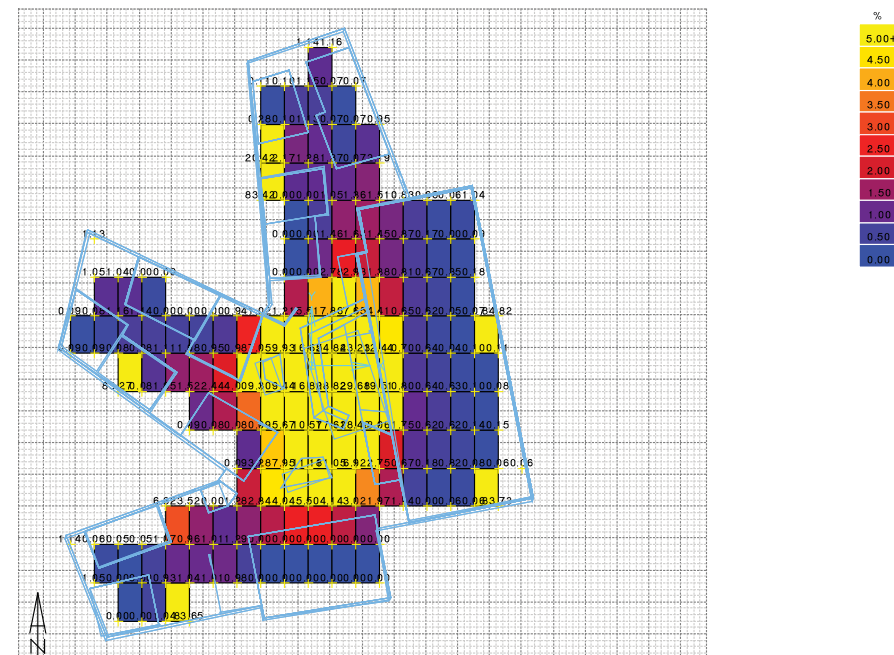
Der ønskes at få mere lys i skolens samlingssted ved at lave ovenlys vinduer. Det ene vindue placeres oven trappeopgangen. Da dette ikke giver nok lys, insættes der to mere ovenlysvinduer, hvor lyset kan komme til alle sider af skolens samlingssted.

Der er lavet forsøg med ovenlysvinduerne over fællesrummet. Hele bygningen er en zone for sig selv, hvor der er indsat 3 ovenlysvinduer i. Formen på vinduerne er ikke samme form som de optegnet fra AutoCAD, da det ikke er muligt at lave kantet vinduer eller tage en dxf.fil fra AutoCAD. Men arealet på vinduerne er ca. samme str. som dem fra AutoCAD. Modellen er lavet i 10 meters højde, således det passer med virkligheden. Dog er etagedækkene ikke indsat.

Her viser Ecotect at dagslysfaktoren bliver høj lige under ovenlysvinduerne, derfor vil det blive nødvendigt at benytte en form for solafskærmning når solen står direkte ned i fællesrummet. Placeringen af vinduerne gør at lyset kommer til at dække hele fællesrummet og dele af baserne. Sammen med de vinduer som er i basernes fællesrum, bliver resultatet, at der ikke opstår mørke områder.

Lighting Analysis
Daylight Factor
Value Range: 0.00 - 5.00 %
© ECOTECT v5

Average Value: 4.92 %
Visible Nodes: 180



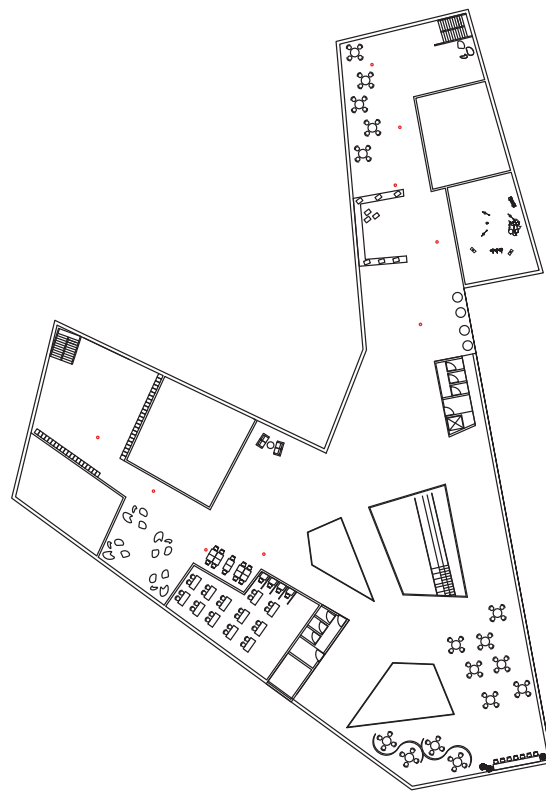
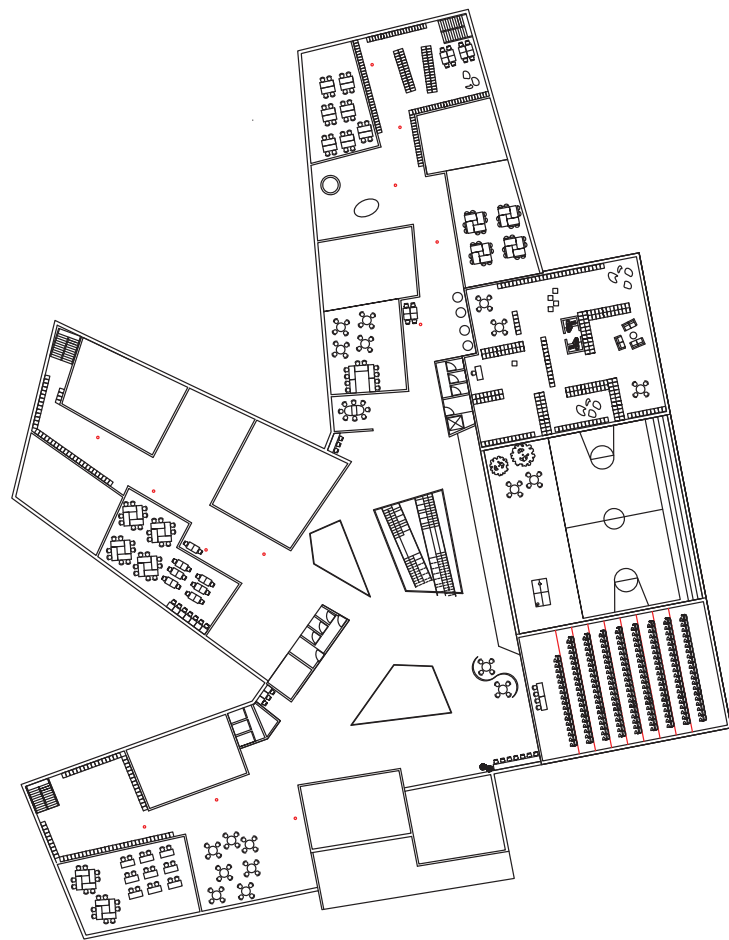
ill.271-272



PLANTEGNINGER

I detaljering af plantegninger er der arbejdet med forskellige indretninger af lokalerne. Lokalerne er lavet så de er mindst 72 m². Dog er mange af lokalerne sat sammen hvor der er mobile vægge mellem dem. På denne måde kan lokalerne indrettes og omdannes til deres forskellige funktioner, og mulighed for at opnå fleksibilitet og mangfoldighed forstærkes. Dette giver mulighed for at bruge de fire læringsstile.

Videre er der arbejdet med lys i skolens samlingssted, hvor der er placeret ovenlys vinduer for at forbedre lysforholdene i rummet. Ovenlysåbningerne bliver større for hver etage for at få bedre lys i rummet. Lyset ønskes reflekteret gennem etagerne for også at opnå godt dagslys, også i den nederste etage. Trappegangen skal ses som fritstående element, der også kan benyttes som siddepladser.



ill.273

89

PLANTEGNINGER



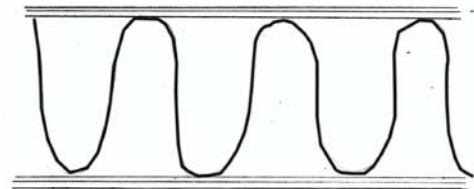
KONSTRUKTIONSDETALJER

En nærmere beskrivelse af konstruktionsdetaljerne. Taget er den eneste konstruktion, hvor illustrationen er lavet med et længdesnit. De 4 andre detaljer er tværsnit gennem konstruktionen. U-værdierne er fundet ved hjælp af programmet BuildDesk.

Tag

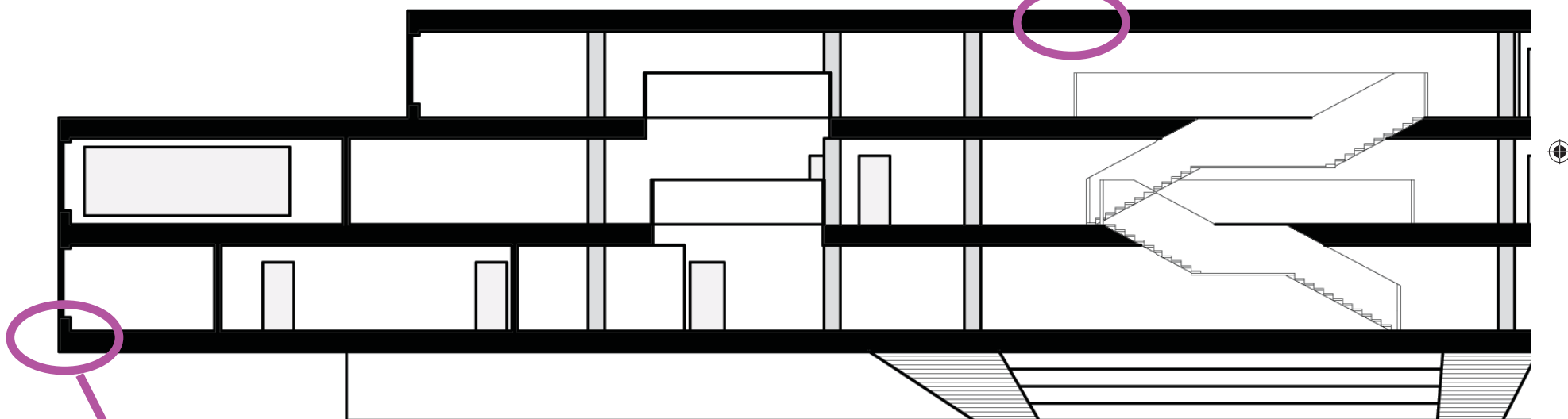
Asfalt tagdækning 3 mm
Krydsfiner 22 mm
Dampspærre 0,15 mm
Isolering mellem bjælkerne 450 mm
Gips 2x13mm

Tykkelse: 500 mm
U-værdi: 0,10 W/m²K



90

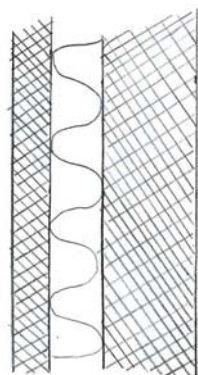
KONSTRUKTIONSDETALJER

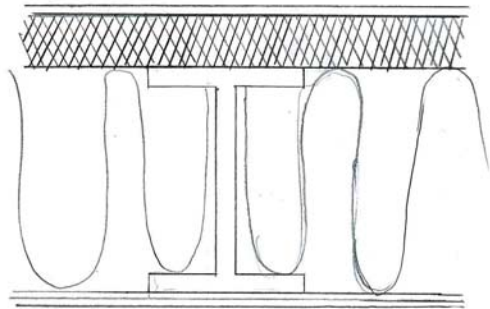


Ydervæg:

Beton 70mm
Isolering 100mm
Beton 190mm
Maling

Total: 360 mm
U-værdi: 0,31 W/m²K

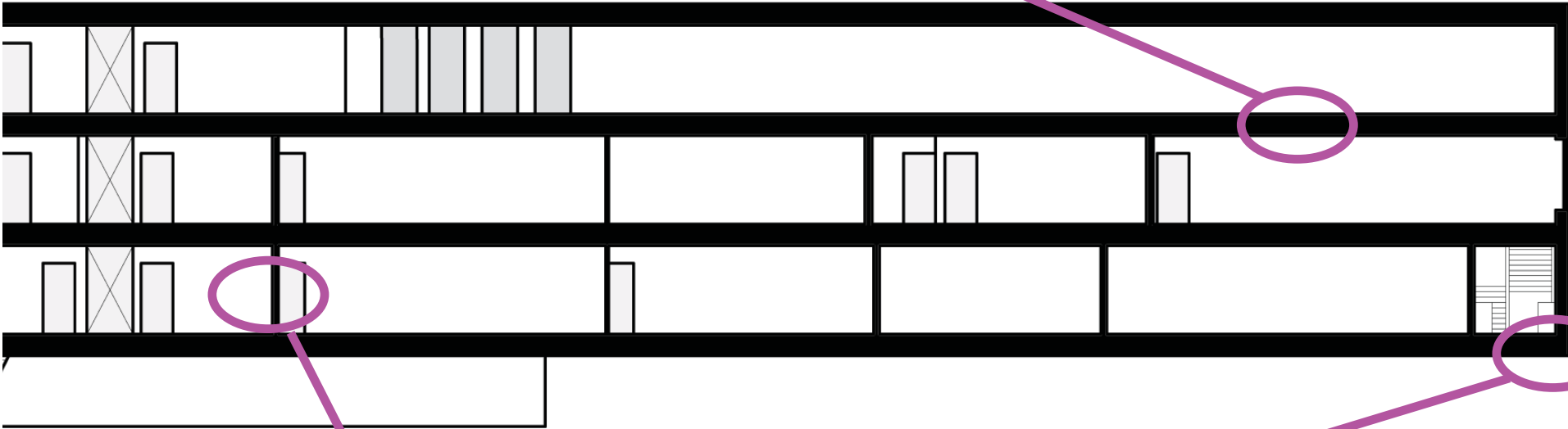




Etagedæk

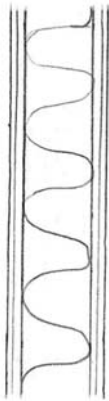
Linoleum 25 mm
PE-folie 0,20 mm
Beton 70 mm
HE450 profil c/c 600mm
Isolering mellem bjælkerne 450 mm
2x 13mm Akustikplader

Tykkelse: 600 mm
U-værdi: 0,18 W/m2K



Indervægge:
Gyproc GS 120/95 (450) 2-2 M120
2x 12,5mm gipsplader
120mm mineraluld
2x 12,5mm gipsplader

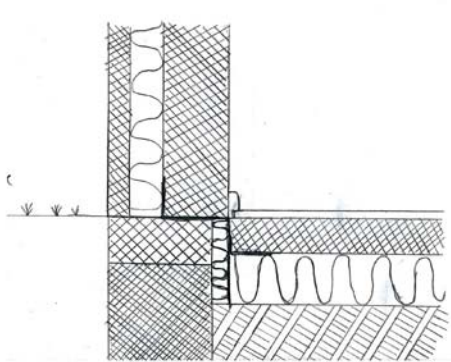
Tykkelse: 170 mm
U-værdi: 0,28 W/m2K



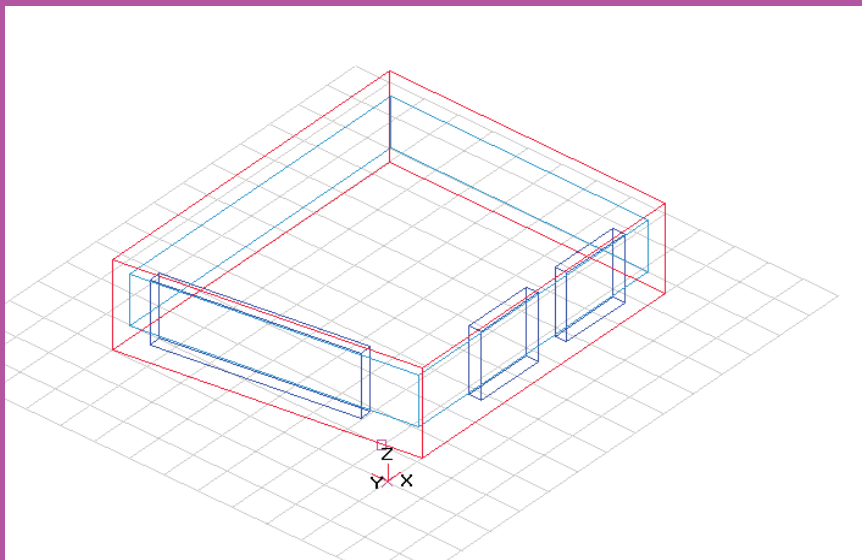
Fundament:
Isolering
Asfaltpap
Betonelement
Dræn
Fundamentblok

Linoleum 25 mm
PE-folie
Beton 100 mm
Isolering trykfast 150mm
Kapilarbrydende lag

U-værdi: 0,18 W/m2K



BSIM



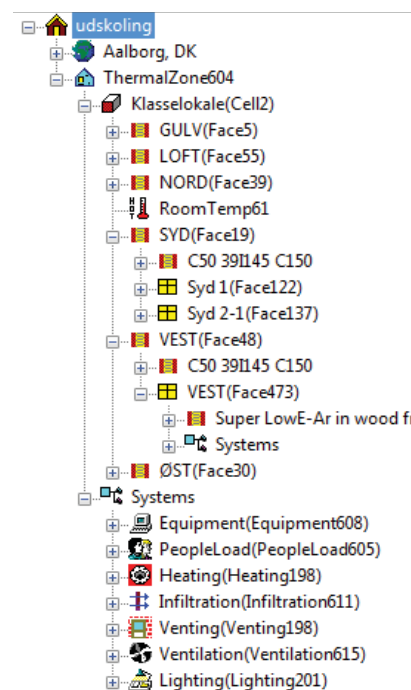
Bygningssimuleringsprogrammet BSim er benyttet for at simulere, hvordan indeklimaet er for et klasselokale, som har mindst kvadratmeter og samtidig ligger med en facade mod syd, hvor der kommer en del sollys ind. Det valgte klasselokale ligger i stuen og har en ydervæg mod syd og mod vest, mens resten af væggene vender ind mod fællesrummet. Værdier for det simulerede lokale:

Rumareal 72m²
Rumvolumen 180m³
Vinduesareal(syd) 8m²
Vinduesareal(vest) 12m²
Vindue syd og vest, u-værdi $U=1,3W7m^2k$

Det ønskes at få en beregning på CO₂ koncentrationen og indetemperaturen året rundt og en samlet varmebalanceoversigt for et klasselokale.

Systemer:

Den termiske zone er påvirket af forskellige systemer, udstyr, personer, ventilation, ventilation og infiltration. Hvert system består af en tidsplan og en regulation. Nogle af systemerne er vist i de næste sider.





PeopleLoad

PeopleLoad Schedule DayProfile Time

Total Load

PeopleLoad605

New

30 Number of People

Copy

Delete

Heat Gen. 2,16 kW

Moist. Gen. 1,32 kg/h

CO2 Gen. 367,2 l/h

PeopleLoad605

People Type

PersonNormal

New

0,072 Heat Gen. (kW)

Copy

0,044 Moist. Gen (kg/h)

Delete

OK Annuller Anvend

Personer: 28 elever + 2 lærer.

Systemerne er reelt set alle de ting, som ikke er bygnin-
gen, som er modeleret. Først opstiles tidsangivelser for
rummets brug til hvad der antages at være et normalt
skoleår:

Normal brugstid:

Uger: 1-27 og 33-51 (ferie i uge 8+42)

Dage: Mandag - Fredag

Timer: 06-17

Systemerne er beskrevet mere detaljeret i appendix III.

Equipment

Equipment Schedule DayProfile Time

Equipment608

New

0,3 Heat Load (kW)

Copy

0,9 Part to Air (-)

Delete

Equipment608

OK Annuller Anvend

Udstyr: Comuter til alle elever.

Equipment

Equipment Schedule DayProfile Time

Time606

Month

January All

February Clear

March Clear

April Invert

May Heating

June Heating

July Heating

August Heating

September Heating

October Heating

November Heating

December Heating

Week

01 19 37 All

02 20 38 Clear

03 21 39 Invert

04 22 40

05 23 41

06 24 42

07 25 43

08 26 44

09 27 45

10 28 46

11 29 47

12 30 48

13 31 49

14 32 50

15 33 51

16 34 52

17 35 53

18 36

Day

Mo Fr All

Tu Sa Invert

We Su Work

Th

Hour

01 13 All

02 14 Clear

03 15 Invert

04 16 Work

05 17

06 18

07 19

08 20

09 21

10 22

11 23

12 24

Belong to Tariff 0

Time606

New Copy Delete

OK Annuller Anvend

III.275-281





ThermaZon	Sum/Mean	1 (31 days)	2 (28 days)	3 (31 days)	4 (30 days)	5 (31 days)	6 (30 days)	7 (31 days)	8 (31 days)	9 (30 days)	10 (31 days)	11 (30 days)	12 (31 days)
qHeating	1114,48	410,97	195,11	97,98	31,27	17,14	12,07	0,00	9,07	14,33	21,01	128,06	177,49
qCooling	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qInfiltration	-9,94	-1,38	-1,17	-1,22	-1,04	-0,75	-0,59	0,00	-0,48	-0,56	-0,63	-1,16	-0,97
qVenting	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qSunRad	4884,13	147,13	255,14	388,73	546,04	626,72	631,83	643,91	596,80	459,96	318,38	170,08	99,42
qPeople	4082,40	369,36	291,60	408,24	427,68	447,12	388,80	0,00	291,60	408,24	349,92	408,24	291,60
qEquipment	403,20	36,48	28,80	40,32	42,24	44,16	38,40	0,00	28,80	40,32	34,56	40,32	28,80
qLighting	172,50	31,48	14,80	14,72	8,04	6,26	5,80	0,00	3,70	11,12	16,46	33,22	26,90
qTransmissik	-5909,24	-663,66	-524,97	-586,67	-594,20	-469,75	-460,23	-643,91	-419,43	-365,28	-370,74	-436,50	-373,89
qMixing	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qVentilation	-4737,54	-330,37	-259,31	-362,09	-460,03	-670,90	-616,09	0,00	-510,06	-568,12	-368,95	-342,26	-249,35
Sum	0,00	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00
tOutdoor me	17,1	-0,5	-1,0	1,7	5,6	11,3	15,0	16,4	16,2	12,5	9,1	4,8	1,5
tOp mean	24,1	15,9	17,5	19,8	22,5	27,2	31,2	35,9	33,9	26,5	22,5	19,7	16,4
AirChange/h	4,5	4,5	3,9	5,0	5,4	5,4	4,9	0,0	3,5	5,1	4,2	5,1	3,5
Rel. Moistur	34,0	39,9	29,0	31,3	30,3	32,6	34,4	30,6	31,9	41,0	38,0	37,1	31,6
Co2(ppm)	415,6	420,4	411,8	428,1	434,1	434,3	424,4	350,0	404,1	429,2	416,1	429,2	405,2
PAQ	0,3	0,8	0,8	0,7	0,5	0,2	-0,1	-0,5	-0,3	0,1	0,4	0,6	0,8
Hours > 21	56,3 %	0,5 %	4,0 %	13,6 %	72,6 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	72,4 %	8,1 %	0,8 %
Hours > 26	35,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	8,8 %	97,1 %	100,0 %	99,2 %	100,0 %	50,0 %	3,1 %	0,0 %	0,0 %
Hours > 27	31,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	4,4 %	48,1 %	88,3 %	100,0 %	96,5 %	36,5 %	1,5 %	0,0 %	0,0 %
Hours < 20	34,6 %	96,9 %	91,4 %	60,5 %	6,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	5,2 %	62,1 %	95,2 %
FanPow	528,00	47,77	37,71	52,80	55,31	57,83	50,29	0,00	37,71	52,80	45,26	52,80	37,71
HtRec	8832,74	1375,01	1139,29	1274,22	1031,03	508,77	322,94	0,00	237,23	370,85	572,13	1117,36	883,90
ClRec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HtCoil	1634,18	387,58	330,95	287,95	142,29	1,27	12,51	0,00	3,14	2,23	33,30	228,32	204,64
ClCoil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humidif	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FloorHeat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FloorCool	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HeatPump	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HeatPumpE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Simulering

Der udføres en simulering for modellen, med de indtastede indstillinger, for således at lave et tjek af indeklimakvaliteten. Simuleringen laves over en periode på et år, med 4 beregningsstep i timen. Simuleringen viser en varmebalance, hvor de forskellige parametre og systemer energibidrag er repræsenteret. Ud over det er vist det gennemsnitlige temperatur indendørs og udendørs, og CO2-koncentrationen i luften.

Operative temp. (beklædning 1,0 ca.) temp. mellem 20 og 24 grader

Sommer betingelser (beklædning 0,5 ca.) temp. mellem 23 og 26 grader [Kilde DS474]

I første forsøg bliver den gennemsnitlig temp. 24,1, men i juli bliver den 35,9 grader, hvilket er alt for højt. Derfor er der indsat solafskærmning både på de sydvendte og vestvendte vinduer.

Under “solarshading” er der valgt sensorctrl. som bliver styret alt efter det antal lux som rammer facaden. Dette gav lidt bedre resultater, dog stadig for høje temp. Den gennemsnitlig temp. bliver på 22,7grader mens der i juli bliver 34,7grader. Der er for mange % dage hvor temp. bliver for høje.

ThermaZon	Sum/Mean	1 (31 days)	2 (28 days)	3 (31 days)	4 (30 days)	5 (31 days)	6 (30 days)	7 (31 days)	8 (31 days)	9 (30 days)	10 (31 days)	11 (30 days)	12 (31 days)
qHeating	1514,91	449,86	278,24	228,17	67,70	17,14	12,07	0,00	9,07	14,33	50,51	181,47	206,35
qCooling	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qInfiltration	-9,41	-1,38	-1,18	-1,25	-0,97	-0,59	-0,45	0,00	-0,38	-0,45	-0,61	-1,17	-0,97
qVenting	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qSunRad	3074,82	95,98	140,48	197,56	289,01	340,14	396,13	629,62	393,97	259,08	172,99	94,00	65,86
qPeople	4082,40	369,36	291,60	408,24	427,68	447,12	388,80	0,00	291,60	408,24	349,92	408,24	291,60
qEquipment	403,20	36,48	28,80	40,32	42,24	44,16	38,40	0,00	28,80	40,32	34,56	40,32	28,80
qLighting	277,80	39,98	23,80	27,22	20,94	18,76	14,40	0,00	11,20	23,42	25,66	40,62	31,80
qTransmissik	-5369,24	-659,17	-502,06	-557,04	-492,39	-376,79	-384,74	-629,62	-329,71	-302,71	-333,81	-430,16	-371,05
qMixing	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qVentilation	-3974,49	-331,11	-259,67	-343,22	-354,22	-489,95	-464,62	0,00	-404,55	-442,22	-299,21	-333,32	-252,40
Sum	0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-0,00	0,00
tOutdoor me	17,1	-0,5	-1,0	1,7	5,6	11,3	15,0	16,4	16,2	12,5	9,1	4,8	1,5
tOp mean	22,7	15,7	17,1	18,9	20,7	24,5	28,4	34,7	32,2	24,4	20,8	19,2	16,3
AirChange/h	4,5	4,5	3,9	5,0	5,4	5,4	4,9	0,0	3,5	5,1	4,2	5,1	3,5
Rel. Moistur	36,4	40,1	29,5	32,5	32,8	37,0	39,1	33,4	34,8	45,7	41,7	38,2	32,0
Co2(ppm)	415,7	420,4	411,8	428,2	434,4	434,7	424,7	350,0	404,4	429,5	416,3	429,2	405,2
PAQ	0,4	0,8	0,8	0,7	0,6	0,3	-0,0	-0,5	-0,2	0,2	0,5	0,6	0,8
Hours > 21	48,2 %	0,4 %	0,6 %	2,8 %	26,5 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	98,8 %	43,3 %	1,7 %	0,3 %
Hours > 26	26,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,8 %	17,7 %	77,2 %	100,0 %	91,7 %	22,9 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Hours > 27	22,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,6 %	9,0 %	62,1 %	99,7 %	85,9 %	11,9 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Hours < 20	43,6 %	98,9 %	96,9 %	84,8 %	36,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	29,7 %	81,5 %	98,4 %
FanPow	528,00	47,77	37,71	52,80	55,31	57,83	50,29	0,00	37,71	52,80	45,26	52,80	37,71
HtRec	8729,98	1374,83	1137,66	1256,52	994,28	502,97	306,99	0,00	231,33	367,17	562,09	1110,65	885,48
ClRec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HtCoil	1736,89	387,76	332,58	305,67	179,08	7,06	28,46	0,00	9,03	5,89	43,30	235,01	203,06
ClCoil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humidif	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FloorHeat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FloorCool	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HeatPump	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HeatPumpE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Options Moisture Simulation HeatBalance Parameters Tables													
2002	Month	Percent	ThermalZone604										
ThermalZon	Sum/Mean	1 (31 days)	2 (28 days)	3 (31 days)	4 (30 days)	5 (31 days)	6 (30 days)	7 (31 days)	8 (31 days)	9 (30 days)	10 (31 days)	11 (30 days)	12 (31 days)
qHeating	2788,81	578,79	460,40	507,14	250,88	17,18	12,07	0,00	9,07	14,55	152,15	413,75	372,82
qCooling	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qInfiltration	-9,49	-1,36	-1,20	-1,28	-1,00	-0,59	-0,43	0,00	-0,34	-0,46	-0,64	-1,20	-0,99
qVenting	-1994,89	-267,61	-228,40	-265,00	-215,03	-137,59	-122,81	0,00	-100,58	-115,58	-127,01	-232,54	-182,74
qSunRad	2824,45	86,80	127,66	180,22	266,42	313,60	366,23	581,13	362,24	237,65	157,86	85,12	59,52
qPeople	4082,40	369,36	291,60	408,24	427,68	447,12	388,80	0,00	291,60	408,24	349,92	408,24	291,60
qEquipment	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qLighting	285,90	40,38	24,20	28,22	21,74	20,26	15,90	0,00	11,90	24,02	26,16	41,12	32,00
qTransmissic	-6007,12	-721,78	-569,70	-678,61	-565,23	-411,36	-416,13	-581,13	-370,17	-334,42	-395,02	-526,85	-436,73
qMixing	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qVentilation	-1970,05	-84,59	-104,56	-178,92	-185,46	-248,62	-243,64	0,00	-203,71	-234,01	-163,42	-187,64	-135,47
Sum	0,00	0,00	-0,00	0,00	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00
tOutdoor me	7,7	-0,5	-1,0	1,7	5,6	11,3	15,0	16,4	16,2	12,5	9,1	4,8	1,5
tOp mean	21,0	13,3	15,6	17,8	19,7	22,8	26,6	30,6	28,9	22,8	19,4	18,6	15,4
AirChange/h	3,3	3,5	3,1	3,9	4,2	4,2	3,9	0,0	2,8	4,0	3,3	4,0	2,8
Rel. Moistur	40,3	46,1	32,5	35,4	35,1	40,9	43,1	39,1	40,4	50,1	45,8	40,4	34,1
Co2(ppm)	431,2	437,4	426,5	446,5	454,2	454,7	442,3	350,0	417,1	448,2	431,8	447,8	418,2
PAQ	0,4	0,8	0,9	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,1	0,2	0,5	0,6	0,8
Hours > 21	41,3 %	0,0 %	0,0 %	0,5 %	12,6 %	90,5 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	81,0 %	7,1 %	0,8 %	0,1 %
Hours > 26	20,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	5,0 %	50,1 %	96,1 %	82,3 %	5,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Hours > 27	18,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2,7 %	41,0 %	93,4 %	76,3 %	3,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Hours < 20	53,7 %	99,9 %	99,9 %	97,7 %	75,4 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	1,7 %	74,6 %	98,1 %	99,7 %
FanPow	924,00	83,60	66,00	92,40	96,80	101,20	88,00	0,00	66,00	92,40	79,20	92,40	66,00
HtRec	5697,61	885,49	770,49	865,77	669,46	286,75	164,55	0,00	125,28	202,25	349,89	763,69	613,97
ClRec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HtCoil	554,30	189,25	127,18	80,86	33,02	0,85	18,77	0,00	5,95	2,53	3,08	47,66	45,15
ClCoil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humidif	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FloorHeat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FloorCool	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HeatPump	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HeatPumpE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Efter forsøg med at sætte og ændre afskærmningen på vinduerne, er der prøvet at indsætte andre vinuder i modellen. Det er ikke helt de samme som de valgte vindustyper fra Velfac, da dette ikke er muligt at lave nøjagtig de samme vinuder med de rette værdier i BSim. Men resultater bliver lidt bedre, og der vurderes at resultatet, og dermed antal dage med temp. over 21 grader vil falde den med de rigtige vinduestype, som i sydfacaden er nogle som holder en del af solens varme ude. Ligeledes vil gitterstrukturen også blokere for en del af solens varme, hvilket der ikke er beregnet med i BSim.

Den relative fugtighedsniveau skal være under 60%, i dette projekt bliver den endelig måling på 40,3%, hvilket opfylder kravene.

Mængden af CO₂ i luften kan bruges som en indikator for koncentrationen af biogas. Det er anbefales i bygninger med mekanisk ventilation, for ikke at have over 1000 ppm. CO₂. Resultatet viser et gennemsnit på 414 ppm., hvilket opfylder kravene. [DS 474, SBI 202].

iii.282-284



BRAND

Flugtveje skal dimensioneres til let og betryggende evakuering. Kravene siger at de skal være mindst 1,3m brede eller 10 cm pr. person. Det blev vurderet at det var bedst med 2 flugtveje. Disse blev placeret en i hver base, og hovedindgangen. Ligeledes er der en nødudgang i gymnastiksalen. Der er 4 trapper i bygningen, hvor 2 af dem går gennem alle etager. Derudover er der redningsåbninger i hvert lukket rum i form af vinduer.

Klasseværelserne, faglokaler samt personaleområdet er brandceller, men pga. den fleksible indretning og det store fællesrum kan disse ikke kobles sammen til sektioner. Derfor anses 2 klasselokaler med foldedør imellem for at være en brandcelle. Dele af det store fællesrum kan ikke fungere som en almindelig brandsektion, da denne er over 2 etager høj, hvilket løses ved at lave sprinkleranlæg og ekstra advarselsanlæg.

Brandsenarier

Illustrationen viser mulige brandsenarier, og hvordan man kan bruge flugtvejene. Pga. foldedørene mellem lokalerne vil det hele tiden være muligt at flygte ud mod en flugtvej.

Hvis der opstår brand inde i et klasselokale, er det muligt for eleverne at bruge flugtvejen hen mod hovedindgangen eller hen til basens indgang.

Hvis der opstår brand i det store fællesrum er det muligt at løbe ud i de tre baser og på den måde redde sig ud af bygningen.



ill.285



VENTILATION

Ventilationssystemets aggregat befinder sig i et teknikrum i kælderen. Herfra går kanalerne op gennem etagerne og forgrener sig ud på hver etage.

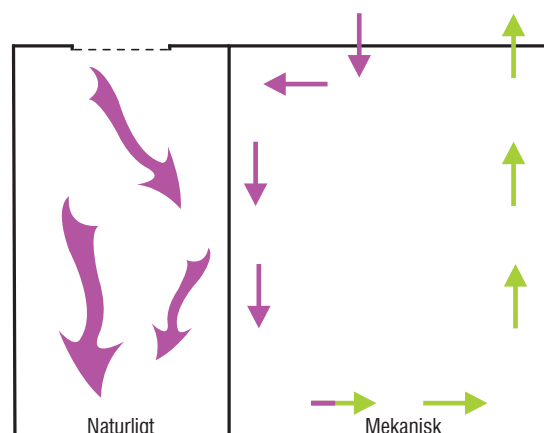
Dansk Standard for ventilationsanlæg skriver, at luftindtaget bør placeres mindst 0,15 meter over terræn, fortrinsvist mod bygningens mindst trafikerede side og helst på nordsiden. I tæt trafikerede områder bør luft indtaget placeres 5 meter eller højere over gadeniveau.

Indsugning af udeluft sker på nord- nordøst siden af bygningen. Ved hjørnet hvor gymnastiksalen og indskoling mødes. Her kan det blive placeret over 0,15m over terræn.

Udblæsningen skal placeres på taget af bygningen for at undgå at den forurenede luft fra udblæsningen bliver suget ind i bygningen igen.

På toiletterne og depotrum er der kun udsugning, hvilket skaber undertryk, således at den forurenede luft ikke trænger ud i fællesarealerne eller andre lokaler. Der trænger erstatningsluft ind gennem en sprække under døren i disse lokaler, ligeledes vil der blive tilført nyt luft hver gang rummene bliver benyttet. Rørføringen til ventilationssystemet ønskes skjult i loftet, idet det giver et roligt og mere rent udtryk inde i bygningen. Endvidere undgås det at der samles støv på rørene, der kan blive vanskelige at rengøre. Ventilationskanalerne går gennem bjælkerne i etagedækket, ved at skære hul i bjælkerne, dette for at gøre etagehøjden mindre.

I det store fællesareal bliver naturlig ventilation benyttet ved hjælp af ovenlysvinduerne og vinduer i facaderne i fællesarealerne.

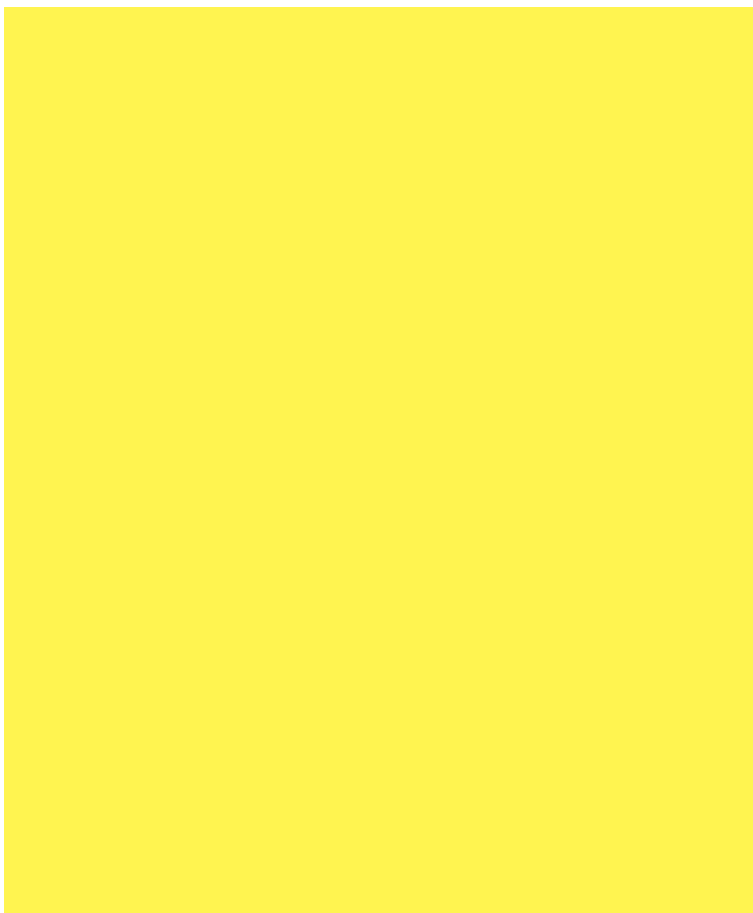


97
VENTILATION

- Indsugning
- Udsugning

ill.286-287







I det foregående afsnit er der blevet foretaget en del præcisering af detaljer og videreudviklet et konkret design af bygningen.

I det følgende afsnit vil den endelig løsning blive præsenteret visuelt, dermed bliver der givet en forklaring for projektets resultat forud proces og syntesen.
Den endelig løsning vil blive præsenteret ved hjælp af arkitektoniske tegninger og stemmningsbilleder.



PRÆSENTATION





URBANT

Det urbane område af projektet er blevet lavet på et skitseringsniveau, da det overordnede fokus har været på at designe selv bygningen. Områderne omkring skolen har selvfølgelig været med i overvejelserne i skitseringsfaserne af bygningen.

Hver base i bygningen har deres egen indgang, som ligger i den private del af grunden. Indgange er blevet forstærket med en sti der går fra de omkringliggende veje og ind til skolen. Stierne er mere organiske i deres form, for at bryde de stringente linjer som er i den mere offentlige del af grunden, som vender ud mod byen. Belægning på stierne er fint grus, som ligger fast på jorden.

Stierne og baserne er med til at definere et område til hver base. Således at udskoling kan lege for sig selv på deres eget område, men selvfølgelig kan de stadig mødes med de andre to baser. Hvert område er tilpasset til brugerne af området. Det vil sige at indskoling har forskellige baner og legepladser, hvor de kan udfordre sig selv. Mens mellemtrin har multibaner og siddepladser, har udskoling en del hyggeområder og en skaterbane. Belægningen er græs omkring indskoling, mens resten af grunden er belagt med asfalt og fliser.

Der er lavet parkeringspladser til lærerne i det syd-vestlige hjørne af grunden. Det mest oplagte sted, da det er nemt at komme dertil og det generer ikke elevernes udearealer. Ligeledes er det længst væk fra indskoling, dermed mere sikkerhed til de mindste børn på skolen. Cykelparkering til eleverne ligger omkring bilparkering, og tæt ved udskoling og mellemtrin. Da det er de klassetrin som vil benytte cyklen til og fra skole. Det er valgt at lave cykelskure med tag over, for at beskytte mod den værste regn.

Hovedindgangen er der hvor de to veje, som omkranser området, mødes. Indgangen til skolen bliver markeret tydeligt med trapper ned til området, således at der sænkes ned i niveau og lyden fra byen.

100





ERSTATTES MED URBANT

101





102





103





FACADER

I facaderne er der arbejdet med at skabe kontrast mellem den ”offentlige” del af skolen og baserne, den mere private dele. Dette er udarbejdet ved at disse to dele af bygningen modspiller hinanden, både i formen, men også en del i materialerne. Den ofentligge del af skolen, som indeholder gymnastiksalen, bibliotek og auditorium, samt skolens samlingssted er placeret mod byen og ønskes at have et mere robust look. Derfor er der valgt at lave bygningen i beton, med vandrette vinduesbånd langs siderne. Bygningsdelen skal fremstå som en massiv bygningsdel. Derimod er der i den private del placeret større vinduer samt et gitterstruktur. Gitterstrukturen, som er lavet i træ, bløder facaden op og giver den et let og svævende udtryk. Dette, både vha det valgte materiale og ved at løfte gitterstrukturen 15 cm fra jordoverfladen. Desuden skal den være med til både at skygge og reflektere solen, så der ikke kommer direkte sollys i lokalerne og fællesrummene. Gitterets tæthed er placeret efter solens bane, hvor gitteret bliver mere og mere opløselige, jo mere facaderne vender mod nord.

Hovedindgangen, som er trukket lidt ud, laves i glas hvor gitterstrukturen fortsætter over den og derefter opløses ved mødet med den massive facade.

Facadetegninger er tegnet med perspektivitet, da bygningen ikke har facader der vender lige mod en af verdenshjørnene.

104





ERSTATTES MED FACADERNE

105





106





107

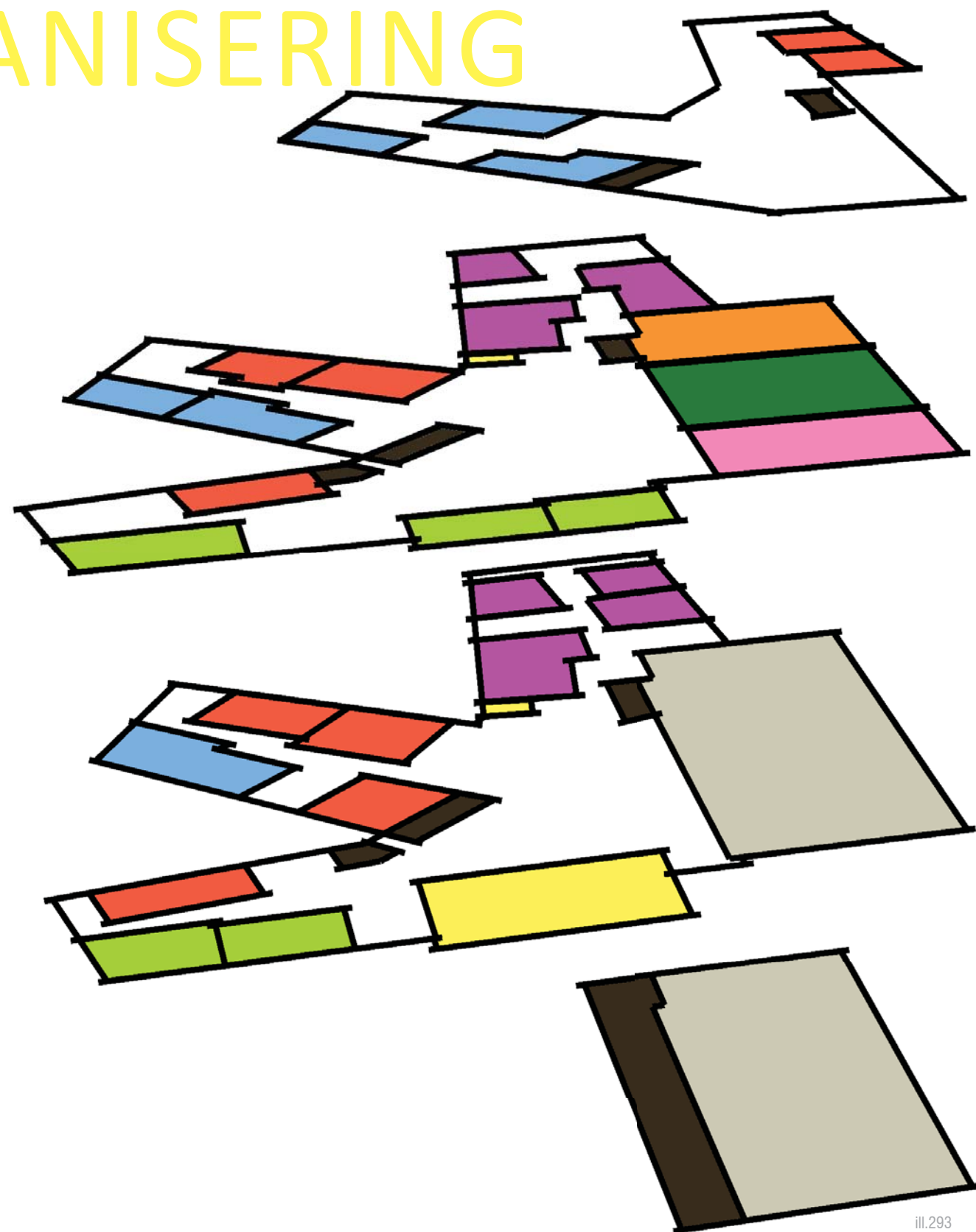




RUMORGANISERING

FUNKTIONSDOPDELING AF RUMMENE

- Indskoling hjemmelokaler
- Mellemtrin hjemmelokaler
- Udskoling hjemmelokaler
- Faglokaler
- Personale
- Auditorium
- Bibliotek
- Fælles + gruppe områder
- Gymnastiksal
- Udendørs område til sport og fritid
- Teknik, depot og WC



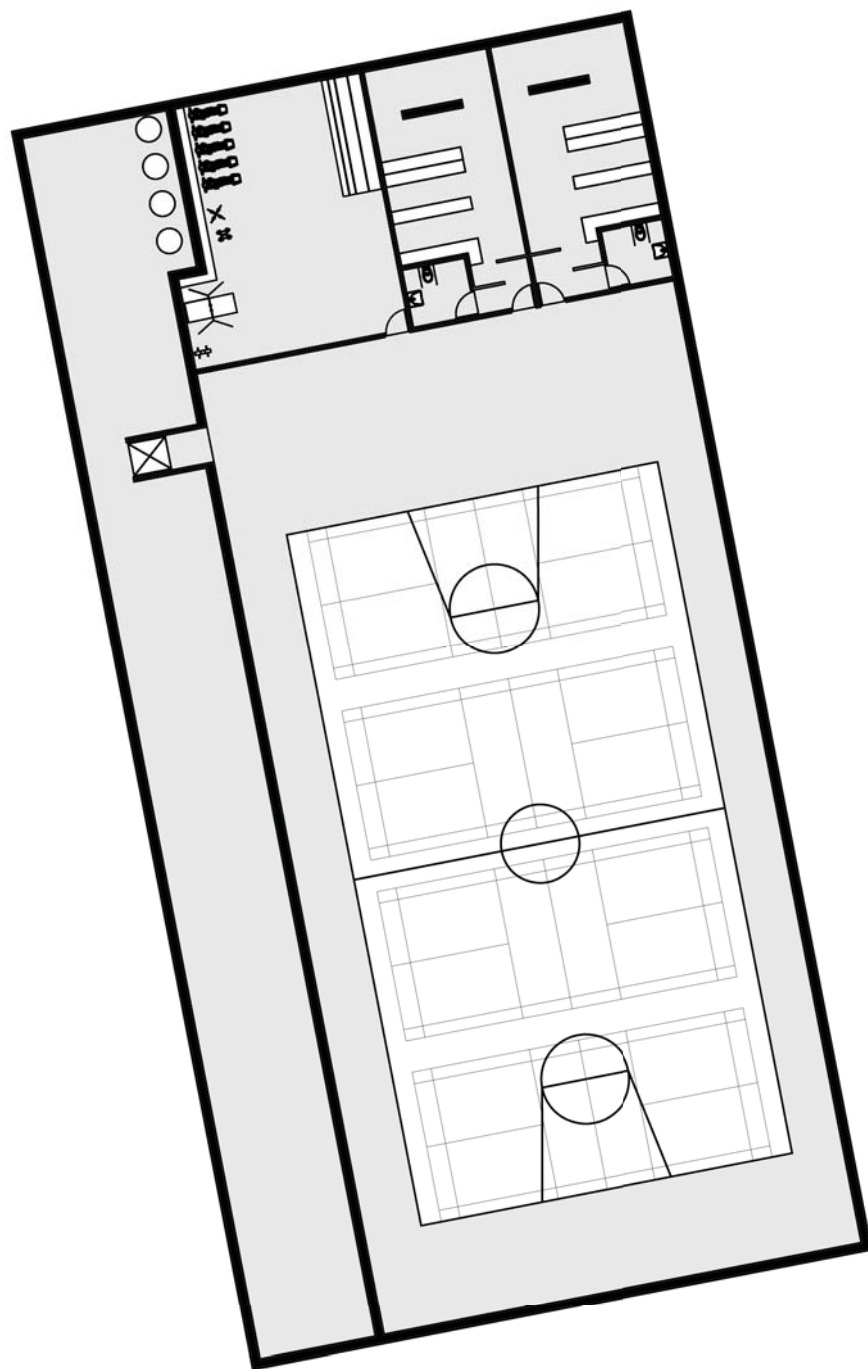
iii.293





PLANTEGNINGER

I kælderen er den nedsænket del af gymnastiksalen, depot, omklædningsfaciliteter og teknikrum. Elevatoren som står ved gymnastiksalen, går ned til kælderen og helt op til 2.sal derved kan handicappede nemt komme omkring på skolen.



109

iii.294-297



110





ERSTATTES MED STUEETAGE

111





112

ERSTATTES MED 1.SAL





ERSTATTES MED
2.SAL

113



114





115





SNIT

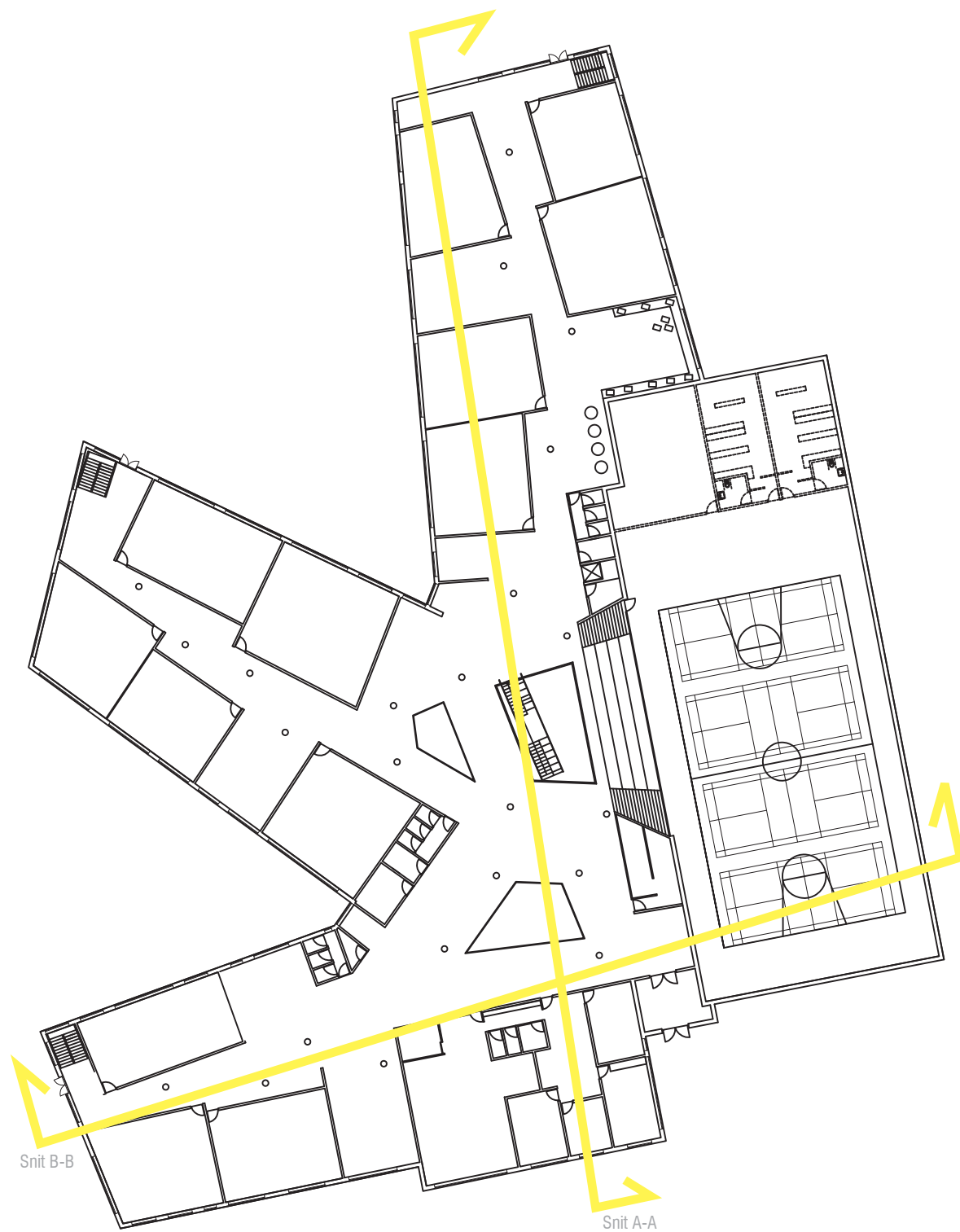
Snit A-A

Snittet er en form for længdesnit, lavet gennem det store fællesrum, personalerum, og indskoling. Dette er valgt for at vise så meget af skolen som muligt, og det er her hvor der er flest forskellige funktioner. Lokalerne er ikke indrettet med mange møbler, da indretningen er meget forskelligt og varierende dag for dag.

Snit B-B

Snittet er igennem udskolingen, lidt af det store fællesrum og gymnastiksalen. Snittet viser næsten det samme som hvis det var lavet gennem mellemtrin eller indskoling.

116





ERSTATTES MED SNIT

117







119







III.300. Stemningsbilledet viser hovedindgangen til skolen. Her kan det tydelige ses at skolen lidt under gadens niveau, dog er man stadig nok til at finde frem til indgangen. Grunden er meget besigt og der er en livlighed stemning i og omkring grunden døgnet rundt.







III.301 Stemningsbilledet er langs gymnastiksalen og indskolingens indgang. Her kan byens lige linjer tydelige ses i bygningens udformning. Gaden er meget lidt trafikeret, derfor den mest sikre vej for de mindste børn at færdes på når de skal til og fra skolen.

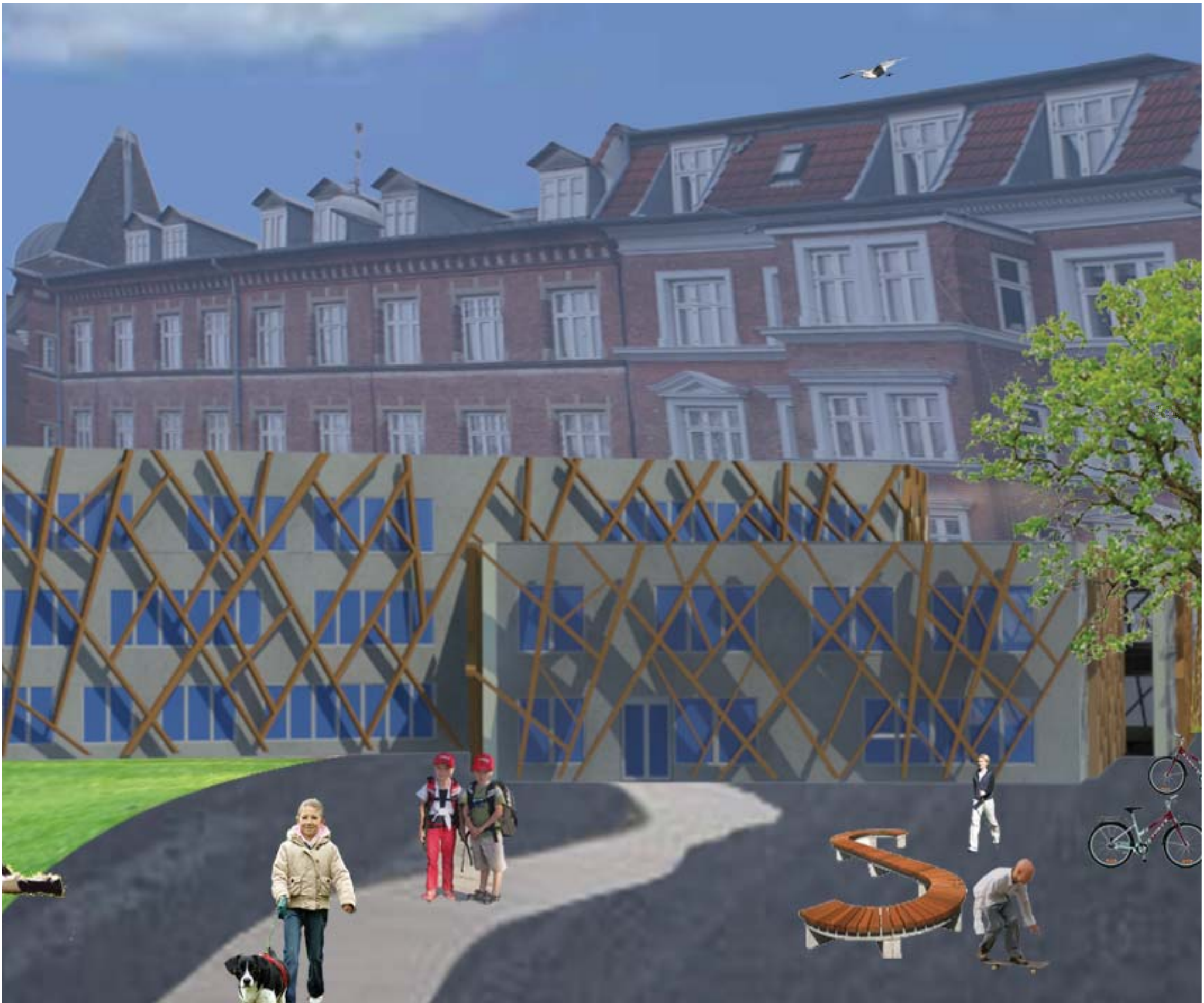




III.302. Stemningsbilledet viser den private del af skolen. Basernes udearealer, hvor belægningen både er græs og asfalt. Indgange bliver markeret ved en sti, som er mere levende og organisk i formsproget end selve bygningen. Storbyen er på den ende side af bygningen mens det grønne og rolige er på den anden side.

124







III. 303:Efter indgangen til skolen er skolens store samlingssted. Det store rum brydes af søjler der bliver ført videre i hver etage i hver base. I midten er der placeret en trappeopgang, der kan benyttes som gå og siddepladser. Skolens samlingssted skal være stedet hvor alle skolens bruger kan samle sig.

126







III.304: Stemningsbilledet viser trappegangen til gymnastiksalen. Her er der mulighed for at sidde, læse, spise eller følge med i livet på skolen; både i gymnastiksalen og i skolens samlingssted. Trappen skal være en forbindelse mellem gymnastiksalen og resten af skolen, hvor gymnastiksalen skal benyttes til mere end bare idræt. Gymnastiksalen er den sal, hvor alle skolens elever kan samle sig når der er større arrangementer.

128







III.305: I fællesområdet på 3.sal kan ovenlysvinduet ses, det er med til at forbedre lysforholdene i det store fællesrum og i basernes fællesarealer. Ud over det, er rummet multifunktionel og kan benyttes til lektiearbejde og hyggesnak med vennerne.

130







III.306: Hjemmelokaler har ikke en bestemt indretning. De skal indrettes efter elevernes behov så det bliver tilpasset til deres læringsstil. På illustrationen er et hjemmelokale i indskoling vist. Børnene er gået sammen i grupper og arbejder på de måder de lærer bedst på.







III.307: Fællesarealet i mellemtrin er indrettet med fleksible møbler. Hvad enten der er ”integrerede siddepladser” eller almindelige borde og stole, skal møblet på skolen tilpasses til hver enkel elev og dens læringsstil.

134







KONKLUSION

Visionen om at designe en ny folkeskole til Århus midtby med henblik på at bruge de pædagogiske principper som en del af designprocessen har været det overordnet i dette projekt. Det var ønske om at give eleverne mulighed for at bruge hele skolen som en del af deres læringsmiljø.

Med bygningens karakteristiske højdeforskelle og det dynamiske gitterstruktur skyder bygningen sig op mellem boligkarrerne. Den markerer sig i konteksten mod bydelens linjer.

Grunden indbyder til et kig og en tur gennem områdets nye bygning. Efter at have gået ned af en lille trappe som grunden starter ud med, træder hovedindgangen tydeligt frem. Efter at have gået gennem vindfanget, viser den store fællestaple sig, det er her hvor det store fællesskab er på tværs af klasserne. Ligeledes fører en bred trappe, hvor det er muligt at sidde og spise, ned til gymnastiksalen. Her kan eleverne sidde og lave skolearbejde, og samtidig følge med i aktiviteterne i salen. Der er transperant foldedøre mellem den bredde trappe og gymnastiksalen.

Hver base har sin egen indgang og garderobe, hvilket gør at eleverne føler sig mere trygge. De har mulighed for at være sociale på flere niveauer. Det store fællesrum hvor alle opholder sig. Det mindre fællesskab i basernes fællesarealer, og til sidst kun med ens klasse i klasselokalerne.

I bygningen er der gjort op med korridorprincippet til fordel for fleksible rum. Miljøet støtter skolens undervisningsform / pædagogiske model, hvor plads til individuelt arbejde, gruppearbejde samt sociale aktiviteter er det vigtigste. Faste klasselokaler giver tryghed til de meget skiftende elever. Faglokalerne er placeret tæt ved hinanden og med masser af plads, som giver mulighed for den tværfaglige undervisning, der fylder meget i skolen i dag. Faglokalerne er ved mellemtrin og udskoling, da det er dem som vil benytte lokalerne mest. Lokalerne er blandet med klasselokalerne, således det er med til at forstærke det tværfaglige arbejde.

Klasselokalerne er af samme str. dog er de indrettet således de passer til det klassetrin, som skal bruge lokalet i hverdagen. Men da lokalerne er meget frie og i mange af dem er der foldevæg imellem to lokaler således det er muligt at lave ét dobbelt så stort rum. Dette er med til at klasserne kan arbejde sammen på tværs af årgangene. Lokalernes placering og udformning er skabt bl.a. ud fra søjlernes placering. Søjlerne er med til at bære de store bjælker som lægger af på den bærende betonfacade. Søjlerne er placeret forskelligt i hver base, men går gennem hver etage. Søjlerne bliver ligeledes også brugt til at absorbere og reflektere lydkilder væk. Derved undgå

lydene fra det store fællesrum at komme ind i baserne og dens fællesarealer. Der er blevet regnet på efterklangstid i lokalerne, hvilket har gjort at der skal være akustikplader i loftene. Ved at lave bygningen i beton bliver udtrykket en del hård, fast og stringent, men med den varme gitterstruktur udenpå skolen bliver udtrykket blødt meget op. Gitterstrukturen skaber et dynamisk udtryk med masser varierende effekter alt efter hvordan solens stråler rammer. Både indenfor i rummene og udenpå facaderne vil der opstå skygger således det vil ligne man går i en skov. På sydfacaderne er gitterstrukturen mere fast og tæt i mønsteret, hvorimod på nordfacaden er gitteret blødt mere op, for at få solens stråler ind i rummene. Når solen står højt på himlen, vil strålerne ramme strukturen og derefter blive reflekteret dybt ind i lokalerne.

Er visionen opfyldt?

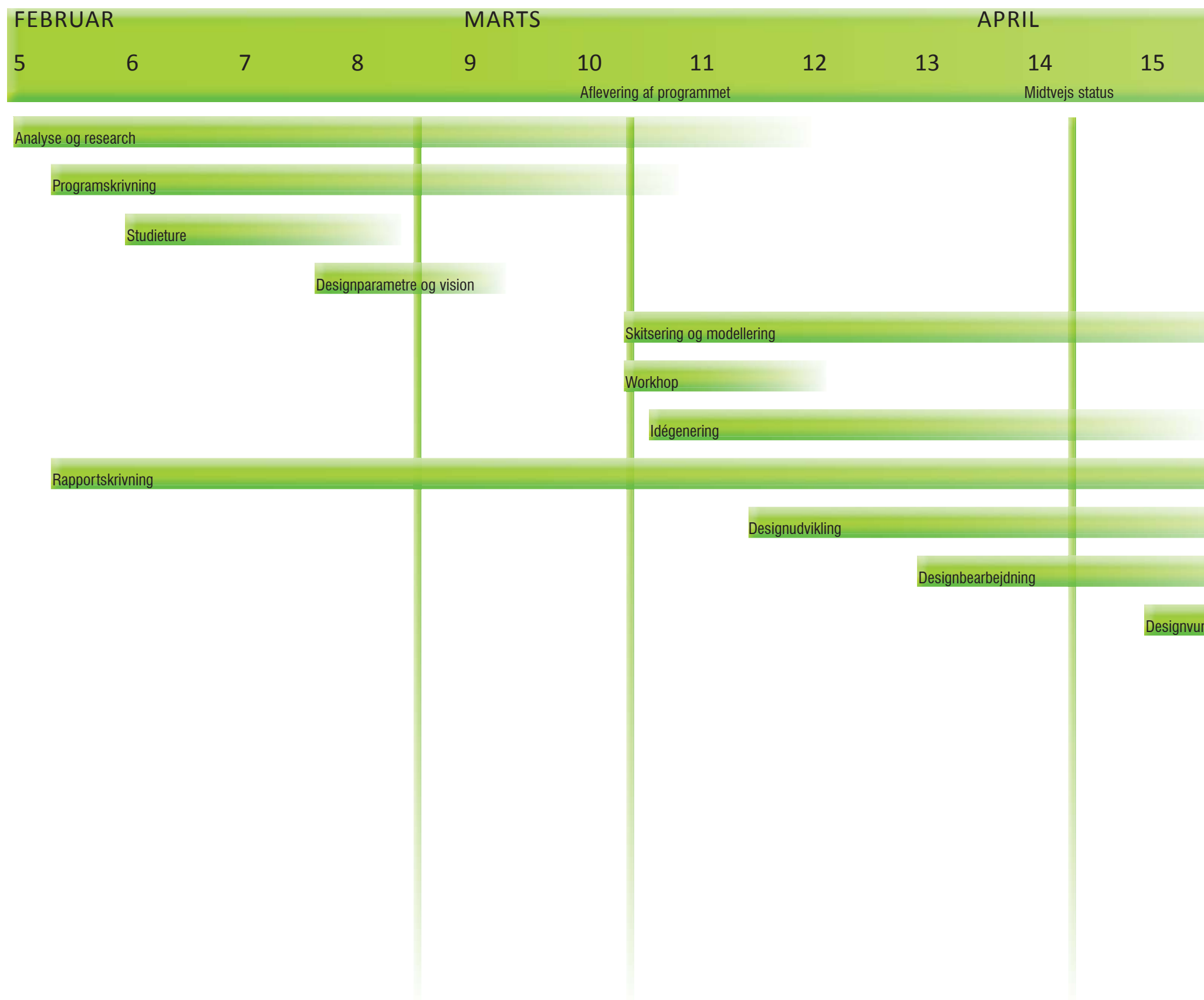
En skole afspejler i sig selv en verden med et stort indhold, og det skal rammerne understøtte og repræsentere. Skolen skal afspejle de pædagogiske principper i form af fleksibilitet, åbenhed og livlighed på skolen og samtidig give børnene et tilhørssted, hvor de kan føle sig trygge på skolen. Der ønskes at opnå et integreret design, der forbinder form, konstruktion og funktion sammen.

Ja, visionen er opfyldt ved designet af denne skole. Der er livlighed på skolen, ved hjælp af de forskellige etager og baser. De mange forskellige muligheder for at arbejde med ens læringsstil og arbejde præcis på den måde som eleven lærer bedst. Der er mange steder, til social hygge og samvær på tværs af klassetrinene i baserne, desuden på tværs af hele skolen. Fleksibiliteten kommer til syne mange steder på skolen og dens udformning. Selve indretningen er meget fleksibel, og lægger op til stor frihed og ansvar til brugerne. Formsproget i bygningen lægger op til mange spændende og mangfoldige rumdannelser til alle de forskellige funktioner, som skolen stiller krav til.



137







139

TIDSPPLAN

iii.309





KILDER

Bøger:

Fleksibel skole, Per Fibæk Laursen, 2006, ISBN: 87-02-03699-1

Støj i skolen, Peter Blichfeldt, juni 2006, ISBN: 87-624-0769-4

Schools and kindergartens - A design manual, 2007 Birkhäuser Verlag AG, ISBN: 13 978-3-7643-7052-7

Tenisk Ståbi, Gunnar Mohr et.al. 2007, ISBN: 978-87-571-2556-6

Bygningsdele- overslag og dimensionering 3.udgave, Knud Ahler 2005 ISBN:87-7881-552-5

DS 447+ CR1752, Norm for indeklima. 1998.

DS410, Norm for last på konstruktioner 4.udgave, 1998

Artikler:

Keiding, Martin, One size fits all?, Arkitektur dk,2007,nr.3, Arkitektens Forlag, ISSN: 0004-2013

Mossin, Natalie, The art of translation, Arkitektur dk,2007,nr.3, Arkitektens Forlag, ISSN: 0004-2013

Christensen, Jørgen Hegner, Skolen for fremtiden, Arkitekten, 2005, nr.3, Arkitektens Forlag, ISSN: 0004-198x

Christensen, Jørgen Hegner, Hadsund ny skole, Arkitekten, 2005, nr.3, Arkitektens Forlag, ISSN: 0004-198x

Web:

Studieguiden: <http://www.studieweb.aod.aau.dk/master/Mastertom%2C+MSc1%2C+UD%2C+courses/4527331>

http://dendigitalebyport.byhistorie.dk/bibliografi/dokumenter/ambt_og_kampmanns_plan_til_frederiksbjerg.pdf

Århus stiftstidende: <http://stiften.dk/apps/pbcs.dll/article?AID=/20081127/AAS/969015368/1003>

Århus kommune: http://www.aarhuskommune.dk/view/forside/view_col1_forsideliste?_page=nyhed/7594824

<http://i2-files.tv2.dk/619/15377619-eb48abc48692a5ae1bb2ac3256cfced5.pdf>

Skolen: <http://sputnik.tv2.dk/series/skolen/>, <http://programmer.tv2.dk/skolen/>

Hellerup skole:<http://www.hellerupskole.dk/>

Hellerup skole:<http://www.hellerupskole.dk/Infoweb/Designskabelon8/Rammeside.asp?Action=&Side=&Klasse=&Id=&Startside=&ForumID=>

Arkitema: <http://www.arkitema.dk/Laering+Learning/Projekter/Hellerup+Skole.aspx>

Hadsund skole: <http://www.hadsund-skole.dk>

BR-08: <http://www.ebst.dk/br08.dk>

BR-95: <http://www.ebst.dk/br08.dk/BR95/1/54/0>

Sekundær kilder:

Studietur til Højboskolen

Studietur til Hadsund skole



ILLUSTRATONSLISTE

III.01-03: Egen illustration
III.04: http://images.apple.com/dk/education/rtc/images/denmark_map_20080504.gif
III.05-06: Google earth
III.07: Egne illustration
III.08-15: Egne billeder
III.16-19: Egne illustrationer
III.20-23: Egne billeder
III.24: http://images.google.dk/imgres?imgurl=http://www.emu.dk/gsk/fag/eng/billeder/classroom.JPG&imgrefurl=http://www.emu.dk/gsk/fag/eng/eng-3kl/anmeldelser/index.html&usg=__Vqu6EHOTwUKbGZfyy_23zPJykWM=&h=336&w=448&sz=34&hl=da&start=31&um=1&itbs=1&tbnid=PdwJ_kGVvy63mM:&tbnh=95&tbnw=127&prev=/images%3Fq%3Dklassev%25C3%25A6relse%26start%3D20%26um%3D1%26hl%3Dda%26sa%3DN%26ndsp%3D20%26tbs%3Disch:1
III.25: <http://www.scotland.gov.uk/Resource/Img/920/0048429.jpg>
III.26: www.hellerupskole.dk
III.27: <http://programmer.tv2.dk/skolen/metoden/article.php/id-16286718.html>
III.28-30: Egne illustrationer
III.31: Eget billede
III.32: www.arkitema.dk
III.33-34: Egne billeder
III.35: http://www.arkitekturbilleder.dk/bygning_Hellerup_Skole_%24%24422
III.36-38: http://www.arkitekturbilleder.dk/bygning_Hellerup_Skole_%24%24422
III.39: <http://www.godtskolebyggeri.dk/stojlysluft/stoj/hadsundskole.aspx>
III.40-47: Egne billeder
III. 48: <http://www.hoejboskolen.dk/Infoweb/Designskabelon8/Rammeside.asp?Action=&Side=&Klasse=&Id=&Startside=&ForumID>
III.49-54: Egne billeder
III.55: Egne illustrationer
III.56: Eget billede
III.57: <http://www.aart.dk/images/projects/22/Viborg-Friskole.jpg>
III.58-59: Egne billeder
III.60-69: Egne illustrationer
III. 70-104: http://www.dortemandrup.dk/projekt_skole_syd, <http://www.aarstiderne.dk/offentligt/buskelundskolen?>, http://www.bosch-fjord.com/#/171961_168201/, <http://www.aarstiderne.dk/offentligt/den-kreative-skole?>, http://www2.cebra.info/swfloader.asp?swf=cebra_bulowsvej.swf&title=Bulowsvej, <http://www.3xn.dk/>, <http://shl.dk/dan/#/home/about-architecture/education/den-ny-lisbjerg-skole/download>, http://erez.shl.dk/erez3/cache/SHL%20billedarkiv_Web_projects_2005-168%20The%20New%20Lisbjerg%20School_images_2005-168-004_tif121c93434ac000000ffff7807800323e806401a.pdf, <http://shl.dk/dan/#/home/about-architecture/education/thor-heyerdahl-videregaende-skole/download>
III.105-113: Egne illustrationer
III.114-118: Egne billeder
III.119-185: Egne illustrationer
III.186-193: Egne billeder
III.194-201: Egne illustrationer
III.202-219: Egne billeder
III.220-248: <http://www.trendir.com/house-design/concrete-wood-architecture-house-courtyard-design-1.jpg>, <http://www.taepeland.dk/gulv.html?ProductID=f70157c4-c330-470e-bccc-a42c92fcef1d&CategoryID=638805a0-c162-5596-a4c3-67e157ea3d3a&MenuUrl=%7e%2fLinoleum.html%3fCategoryID%3d638805a0-c162-5596-a4c3-67e157ea3d3a&PageIndex=2>, <http://www.gyptone.dk/produkter/glatte+spartlede+lofter+-+gyptone+big/gyptone+big+sixto+65>, <http://graffitiguards.com/images/GLASS%20ELEVATOR.jpg> http://www.gyptone.dk/inspiration/3d+produktvisning/gyptone+big?Sixto_65, http://www.tipperaryglass.ie/images/gallery/toughened_stairwell2.jpg,
III.249-309: Egne illustrationer





BILAG I

To nye midtbyskoler

- *En anden vision for Fjordgades Skole, Læssøesgade Skole og en ny midtbyskole.*

Radikale Venstre i Århus, oktober 2009



I dette efterår er der stor debat om fremtiden for to af skolerne på Frederiksbjerg og Langenæs i Århus, nemlig Fjordsgades Skole og Læssøesgade, der som bekendt foreslås nedlagt til fordel for en ny stor skole på det område, hvor Sct. Annagades Skole ligger nu. I erkendelse af, at tiden er løbet fra, især Fjordgades Skole, er det nødvendigt med en ny skole i Midtbyen og da Læssøesgade Skole også holder til i ældre bygninger, der skal moderniseres og brandsikres, er det blevet foreslået, at nedlægge den også, således at grunden kan frigøres til finansiering af den nye midtbyskole. Dermed har ambitionen om en ny skole til erstatning for Fjordgades Skole pludselig skabt stor debat og utilfredshed hos mange parter - især er forældre, personale og børn fra Læssøesgade Skole naturligvis kede af udsigten til at miste deres skole.

142

Men også beboerne i området omkring Sct. Annagades Skole og andre århusianere har givet udtryk for ærgrelse, hvis området mister sin nuværende karakter med et nyt (og meget stort) moderne byggeri. Derfor er ambitionerne om en ny skole nu nærmest gået i hårdknude og på grund af det kommende kommunalvalg risikerer debatten måske helt at forplumre. Det er ærgerligt og synd for de mange skolelever, lærer og forældre, der higer efter nye rammer og en fremtid de kan regne med. Af hensyn til dem - og resten af byen for den sags skyld - er det derfor uhyre vigtigt, at der nu bliver skabt en eller anden form for konsensus omkring en ny midtbyskole.

Samtidig er vi i Radikale Venstre meget bekymret for udsigten til en kæmpeskole - en "superskole". For selv om der lægges op til, at skolen skal indrettes med små afdelinger og "skoler i skolen", så vil en skole med op til 1400 elever ikke være optimalt i forhold til børn generelt og specielt ikke for børn i for eksempel modtage- og specialklasser, som man i øjeblikket ellers oplever som en succes på Læssøesgade Skole. En superskole er heller ikke optimalt, når det kommer til skolens SFO- faciliteter og andre fritidstilbud, og helt generelt er vi bekymret for, at en superskole vil udviske og fjerne mangfoldigheden, valgmulighederne og diversiteten i skolerne i Midtbyen.

I øjeblikket er skoleplanerne til høring frem til den 9. oktober, men når høringsperioden er overstået er det vigtigt, at der opnås en samlet enighed mellem alle parter, så planerne kan lande på den bedst mulige måde, hvor alle parter og interesser er blevet tilgodeset.

Af ovenstående grunde præsenterer vi derfor her et forslag, der sikrer nye skolefaciliteter i midtbyen, men som samtidig også sikrer, at de forskellige områder kan bevare deres unikke præg og karakter, og ikke mindst sikrer, at flest mulige forældre, børn og personale får netop deres behov hørt og, at de derfor ikke skal gå utrygge ind i fremtiden med uvished om deres børns skolegang og fritidsmuligheder.

Vision om midtbyskole for alle - to skole løsningen

Radikale Venstre i Århus foreslår:

- ✓ At der i stedet for kun én samlet ny skole, som først skitseret i visionsoplægget fra november 2008 fra daværende rådmænd, Louise Gade og Flemming Knudsen¹, bygges to mindre nye skoler. Én på grunden ved Skt. Annagade, men i mindre størrelse end oprindeligt skitseret og én helt ny skole på Læssøesgade Skoles nuværende grund. Dette byggeri kan eventuelt inddrage de dele af de nuværende bygninger, hvis det arkitektonisk og æstetisk kan være en fordel. Men det må være en betingelse, at de bygninger man eventuelt beholder, kan leve op til fremtidens krav om brandsikkerhed og pædagogiske rammer.

¹ <http://stiften.dk/article/20081127/AAS/969015368/1003/misc> + Aftale om ny midtbyskole, Århus Kommune

- ✓ N.J. Fjordsgades Skoles aktiviteter skal stadig indstilles som planlagt og flyttes til den nye skole på Skt. Annagade-grunden, når denne er klar til indflytning. Fjordsgades Skole skal herefter også fortsat indrettes til forenings- og fritidscenter, men på grund af det nu mindre byggeri på Skt. Annagade-grunden, der naturligt vil opstå, hvis man deler "superskolen" i to mindre nybyggerier, vil der fortsat være plads til det fritidsliv som vi kender nu med legepladser, skatere, dyr, grønt område osv. og som er unikke åndehuller for hele byen.

- ✓ De to nye skoler skal samarbejde om SFO tilbud til skolens elever og sikre, at der fortsat er tilbud i sammen ånd som nu, hvor skolerne har stærke tilbud til børn med specielle behov, børn i modtageklasser o. lign og, hvor der flere steder lægges stor vægt på udeliv, dyr, legepladser og natur. Der kan eventuelt inddrages et større areal ved Langenæsstien til en ny børneby. Dette vil også afhjælpe uvisheden hos SFO'en Skrænten, der hører til Læssøesgade Skole, men som er nødt til at flytte på grund af anlæggelsen af Marselistunnelen. På de grønne arealer ved Langenæs kan Skrænten blive primus motor i anlæggelsen af helt nyt grønt område med stor diversitet og udeliv for de skolesøgende børn, der har behov for et fritidstilbud.

- ✓ Da man i dette forslag ikke nedlægger Læssøesgade Skole kan man heller ikke bruge den til en del af finansieringen af den nye midtbyskole og derfor må man gentænke de oprindelige forslag, der baserer sig på et salg af Læssøesgade. Ifølge Århus Kommunes egne beregninger, så vil en løsning med en stor "superskole" beløbe sig til mindst 300 mio. kr.² Nu kan man i sagens natur ikke blot dele det beløb i to lige store dele og så få to mindre nye skoler. Men hvis man tager udgangspunkt i beregningerne fra Århus Kommune, så vil to mindre skoler og fritidstilbud givetvis kunne realiseres for ca. 420 mio. kr. Dette foreslår vi finansieret via RULL-midlerne, der over en årrække vil rumme 1.2 mia. kr., som byrådet i forvejen har øremærket til bygninger og faciliteter på børneområdet. Det er i den forbindelse værd at bemærke, at der fra 2013 vil blive udmøntet yderligere 13 mia. kr. til de danske kommuner fra regeringens kvalitetsfond, her af kan Århus forventes at modtage 400-500 mio. kr., der så vil betyde, at RULL-midlerne i 2013 vil være på samme niveau som nu, men nu med en århusiansk midtby med to nye og moderne skoler.

Radikale Venstre i Århus

Oktober 2009

Søren Højlund Carlsen og Jonna Fønnesbæk Hansen

Byråds kandidater

RADIKALE VENSTRE

2

[Http://www.aarhuskommune.dk/files/aak/aak/content/filer/boern_og_unge/organisation/projekter/hoeringsmateriale/_Hxringsudkast_-_RULL-midtby_indstilling.pdf](http://www.aarhuskommune.dk/files/aak/aak/content/filer/boern_og_unge/organisation/projekter/hoeringsmateriale/_Hxringsudkast_-_RULL-midtby_indstilling.pdf)



APPENDIX I

Hvorfor arbejde med Læringsstile?

Fordi det giver mulighed for:

Individuelle elevplaner, individuelt arbejdstempo, differentiering, målsætning og evaluering, og mulighed for forskellige læringsmiljøer.

Fordi det medfører:

Øget indlæring hos de elever, vi normalt ikke når med en auditiv og visuel indlæring, medansvarlige elever. Elever, der er motiverede. Elever, der har mere indsigt i egen behov for egen indlæring. Elever, der har mere forståelse for forskellige indlæringsformer. Elever, der tager hensyn til andres læringsbehov og meget gladere elever.

Læringsform

Et menneskes læringsstil er ikke en fast størrelse, men en stil som udvikler sig hele tiden afhængig af arbejdsopgaver. Er man som lærende opmærksom på sin foretrukne læringsstil, kan man forøge sin forståelse for, hvor man kan have problemer i sin læreproces, og arbejde med sine svage læringsstile.

Selvom en lærende primært har en aktivistisk læringsstil, er det vigtigt, at personen bliver presset til også at opøve de andre tilgange til stoffet. Dette kan eksempelvis gøres ved at få personen til at reflektere over stoffet og ræsonnere sig frem til en given løsningsmulighed, frem for at personen altid straks kaster sig ud i opgaverne.

Det gælder for enhver form for læring, at den lærende skal stimuleres til at benytte sider af sig selv, personen ikke nødvendigvis selv ville have brugt. Den optimale læring forekommer der, hvor alle de fire læringsstile bliver benyttet, idet den lærende således kommer hele vejen rundt om stoffet.

Som formidler og underviser er det også vigtigt, at man er opmærksom på sin foretrukne læringsstil, da man ofte har tendens til at formidle via denne stil og en lærende der har en anden læringsstil, vil deraf have sværere ved at forstå formidlingen. Ofte kan det være en stor hjælp at lade de lærende afdække deres egen læringsstil, så de bliver opmærksomme på, hvordan de lærer bedst. At benytte en læringsform der tager udgangspunkt i de forskellige læringsstile, vil også forudsætte, at man som underviser har materialer, som giver den lærende mulighed for flere forskellige tilgange til stoffet.

<http://www.ventures.dk/eintelligenser/eIntelligenser.pdf>

Ved at modtage indtryk og bearbejde indtrykkene til udtryk, bliver børn og unge bedre til at vælge til og fra i en verden med utallige muligheder. De musiske, kreative og praktiske aktiviteter medvirker til, at alle elever får mulighed for at udvikle flest mulige sider af sig selv. Elevernes kreative sider skal udvikles i et tæt samspil med de øvrige færdigheder. På samme måde er det vigtigt, at skolen giver plads til, at børnene kan udfolde deres spontane trang til at lege og bruge fantasien. Begge dele er en forudsætning for, at de udvikler sig og trives. I skolen skal både den kropslige og den intellektuelle udvikling tilgodeses. Skolen kan på forskellig vis understøtte barnets fysiske udvikling, fx ved at give tid og plads til fysisk udfoldelse både inde og ude.

<http://intelligenser.emu.dk/temami/laeringsstile/faellesmaal.html>



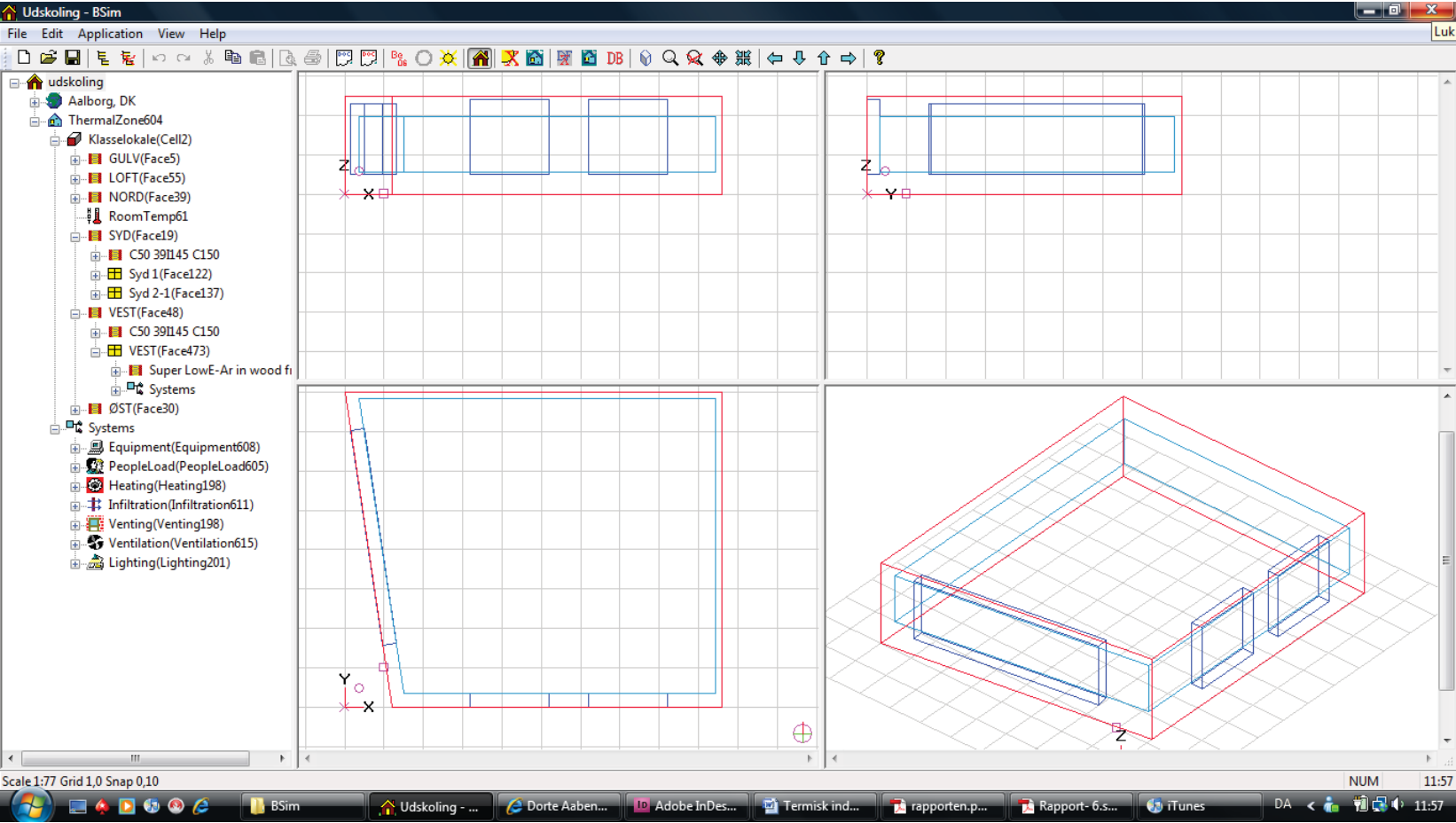
APPENDIX II

					
INDRETNING	For mange forskellige etagehøjder, dette skaber dårlig flow, fællesskab. God mulighed for fleksibilitet, lidt for store arealer til fælles ophold pr. etage.	Ensartet i indretningen. Dårlig flow i etagerne/ i baserne og deres fællessrum.	Risiko for meget spildareal. For spredt indretning.	Nichedannende indretning. Godt flow.	
RUMORGANISIERING	Intet samspil mellem baserne og fællesskabet. Godt i hver enkel base.	Gode muligheder indtil det store fællesrum. Risiko for at idrætssal bliver en barriere.	God organisering. Indelt tydeligt i baser, viden, socialt fællesskab, let afslæselig.	Idrætssal for sig selv, indgå ikke i fællesskabet. Baser god tilknytning til fællesarealer.	
I FORHOLD TIL KONTEKSTEN	Spiller ikke sammen med konteksten. Meget opløselig og organisk.	Lukker af for byen og Ingerslevs plads. Åbner op mod skoven/det grønne dette pga. etagehøjderne.	Spiller sammen med boligkarreer. vha. to lige linier. Mere opdeling ud mod det grønne.	Dårlig organiseret i forhold til konteksten, intet samspil.	
UDEAREALER	Middel forhold- mulighed for at danne gode udearealer.	Indelukket form, som ikke danner gode uderum.	Danner mange gode nicher, med godt lys dog risiko for vesten vind.	Kantine får et godt dannet uderum. To sider danner bygningen gode uderum, de to andre sider dårlig med uderum.	
LYSFORHOLD INDE	Dårlig lysforhold til fællesarealer. Okay med lys til alle baserne.	Lidt dårlig lysforhold. Mange steder, bl.a. baserne og fællesrum.	Middel. Risiko for meget dårlig lysforhold. Brug for ovenlys vinduer i fællesarealerne.	Dårlig lysforhold. Idrætssal får det bedste naturlige lys.	
FORM - UDTRYK	Organisk/kantet. Meget varierende i udtryk hele vejen rundt.	Indelukket og trappeform.	Blandet, lidt kantet/lige og forskelligt/varierende.	Forskydt og kantet.	

145

APPENDIX III

146



BSim er et bygningssimulationsprogram, hvor det er muligt at gøre beregninger på indeklimaet, såsom CO2-indhold, varmebalance, temperatursvingninger og luftudskiftningen. I dette projekt blev BSim brugt i syntesefasen til at beregne på et lokale få at se CO2-indhold, fugtigheden og operative temperatur.

Modelopbygning
Opbygningen af modellen udføres enkelt med x, y og z-koordinater for rummets dimensioner. Kun det ene klasselokale er tegnet detaljeret ind. Z- koordinaten er sat til 0, da det er i stuen, der arbejdes med. Vinduer(windows) placeres i de korrekte flader (faces) ved at angive placering og størrelse ud fra udvalgt hjørne og kant. I syd og vest-facaden i klasselokalet er der ydervægge, resten af siderne vender ind mod fællesarealerne.

Bygningselementer i BSim: De forskellige bygningselementer rummet skal bygges op i, opsættes i underprogrammet, simDB. For de forskellige elementer, yder-, indervægge, vinduer, gulv/loft, tages der udgangspunkt i et sammenligneligt eksisterende bygningselement, der kopieres og modificeres til det ønskede.

Termiskzone, site: Orienteringen af klasselokalet præciseres, således modellens nordretning passer med virkelighedens. Dette er vigtigt for at opnå de korrekte beregninger af lysindfald, opvarmning med videre. For at opnå korrekte udregninger er det ligeledes vigtigt, at vejrdataen gælder for byggegrunden i Århus. Derfor tilknyttes en beliggenhed, site, for modellen, der indeholder vejrdata, weatherfile, for Danmark. Der oprettes en termisk zone for klasselokalet, hvortil klasselokalemодellen trækkes.

Systemer

Systemerne er reelt set alle de ting, som ikke er bygningen, som er modeleret. Først opstiles tidsangivelser for rummets brug til hvad der antages at være et normalt skoleår:

Normal brugstid:
Uger: 1-27 og 33-51
Dage: Mandag - Fredag
Timer: 06-17

Personlast: Last sættes til 100 % for 30 personer, med et normalt aktivitetsniveau i brugstiden.
Udstyrslast: Det antages at laptops vil inddrages i cirka 60% af brugstiden. Derfor sættes belastningen fra 30 bærbare computere til 60% i hele brugstiden.

Opvarmning: Det antages at rummet opvarmes med radiatorer med ydelse på 5 kW. Opvarmningen varierer over hele året samt over det enkelte døgn. I opvarmningssæsonen opretholder radiatorerne en temperatur indtil 21°C i brugstiden, mens der i den øvrige periode kun opretholdes en temperatur indtil 20°C. Udenfor brugstiden gælder det hele året, at der holdes en temperatur på 17°C.

Infiltration: Rumluftskiftet er i brugstiden 0,13 l/s m2, og udenfor 0,09 l/s m2, hvilket svarer til 69 %. Dagsprofilen sættes til 100% i brugstiden og 69% udenfor, hvilket gælder for alle øvrige tidspunkter.
Belysning: Der skal opretholdes en dagslysfaktor på 2%, eller 200 lux i brugstiden. Der benyttes fluorescerende belysning, der reguleres efter daglysforholdene, så kravene altid er opfyldt.

Udluftning: Udluftningen sker ved at åbne vinduerne. Grundluft skift et er 5,7h-1. Det antages, at reguleringen af udluftningen sker, når rumtemperaturen når 26°C eller luft forureningen når 700 ppm. CO2.

Ventilation: Luftmængden der tilføres rummet omregnes fra luft skift et til 0,25 m3/s med et tryk på 800 Pa. og

en ventilationseffekt på 1. Returluftens mængde og tryk svare til det indblæstes. Genvendingsanlægget antages at have en varmegenvinding på 0,75 og en kølegenvinding på 0,75. Luft opvarmningsanlægget sættes til en maksimalydelse på 25 kW.
Reguleringen bestemmes ved hjælp af indblæsningskontrol og indstiles til, at indblæse luft med en temperatur på 18°C når udelufttemperaturen er lav. Når der er varmere udelufttemperatur, indblæses der med en temperatur på 17°C.

Options Moisture Simulation HeatBalance Parameters Tables													
2002	Month	Percent	ThermalZone604										
ThermalZon	Sum/Mean	1 (31 days)	2 (28 days)	3 (31 days)	4 (30 days)	5 (31 days)	6 (30 days)	7 (31 days)	8 (31 days)	9 (30 days)	10 (31 days)	11 (30 days)	12 (31 days)
qHeating	2788,81	578,79	460,40	507,14	250,88	17,18	12,07	0,00	9,07	14,55	152,15	413,75	372,82
qCooling	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qInfiltration	-9,49	-1,36	-1,20	-1,28	-1,00	-0,59	-0,43	0,00	-0,34	-0,46	-0,64	-1,20	-0,99
qVenting	-1994,89	-267,61	-228,40	-265,00	-215,03	-137,59	-122,81	0,00	-100,58	-115,58	-127,01	-232,54	-182,74
qSunRad	2824,45	86,80	127,66	180,22	266,42	313,60	366,23	581,13	362,24	237,65	157,86	85,12	59,52
qPeople	4082,40	369,36	291,60	408,24	427,68	447,12	388,80	0,00	291,60	408,24	349,92	408,24	291,60
qEquipment	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qLighting	285,90	40,38	24,20	28,22	21,74	20,26	15,90	0,00	11,90	24,02	26,16	41,12	32,00
qTransmissi	-6007,12	-721,78	-569,70	-678,61	-565,23	-411,36	-416,13	-581,13	-370,17	-334,42	-395,02	-526,85	-436,73
qMixing	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
qVentilation	-1970,05	-84,59	-104,56	-178,92	-185,46	-248,62	-243,64	0,00	-203,71	-234,01	-163,42	-187,64	-135,47
Sum	0,00	0,00	-0,00	0,00	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00
tOutdoor me	7,7	-0,5	-1,0	1,7	5,6	11,3	15,0	16,4	16,2	12,5	9,1	4,8	1,5
tOp mean	21,0	13,3	15,6	17,8	19,7	22,8	26,6	30,6	28,9	22,8	19,4	18,6	15,4
AirChange/h	3,3	3,5	3,1	3,9	4,2	4,2	3,9	0,0	2,8	4,0	3,3	4,0	2,8
Rel. Moistur	40,3	46,1	32,5	35,4	35,1	40,9	43,1	39,1	40,4	50,1	45,8	40,4	34,1
Co2(ppm)	431,2	437,4	426,5	446,5	454,2	454,7	442,3	350,0	417,1	448,2	431,8	447,8	418,2
PAQ	0,4	0,8	0,9	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,1	0,2	0,5	0,6	0,8
Hours > 21	41,3 %	0,0 %	0,0 %	0,5 %	12,6 %	90,5 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	81,0 %	7,1 %	0,8 %	0,1 %
Hours > 26	20,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	5,0 %	50,1 %	96,1 %	82,3 %	5,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Hours > 27	18,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2,7 %	41,0 %	93,4 %	76,3 %	3,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Hours < 20	53,7 %	99,9 %	99,9 %	97,7 %	75,4 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	1,7 %	74,6 %	98,1 %	99,7 %
FanPow	924,00	83,60	66,00	92,40	96,80	101,20	88,00	0,00	66,00	92,40	79,20	92,40	66,00
HtRec	5697,61	885,49	770,49	865,77	669,46	286,75	164,55	0,00	125,28	202,25	349,89	763,69	613,97
ClRec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HtCoil	554,30	189,25	127,18	80,86	33,02	0,85	18,77	0,00	5,95	2,53	3,08	47,66	45,15
ClCoil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humidif	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FloorHeat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FloorCool	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HeatPump	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HeatPumpE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



APPENDIX IV

Verificering af stålbjælke i etagedæk

Der er fundet frem til at der kan anvendes et HE 900M profil

i etagedækkene. Det ønskes at verificere at dette profil er det rette.

HE 900 M profil (h=910mm)

Sikkerhedsklasse: Normal

Bæreareal: 3m

Spænd: L=25m (L=12m)

Nyttelast: q = 3kN/m * 3m (bæreareal) = 9kN/m

Egenlast:

Profilets vægt (tabel 6.3.5 TS): 333 kg/m = 3,33kN/m

333 kg/m *25m =8325kg

F= m*g

F = 8325kg *10 = 83250N = 83,2 kN

= 83,2 kN/25m ≈ 3,3kN/m

Da dette kun dækker over profilets vægt, antages det

at hele etagedækkets vægt vil være 4kN/m

Stål 235: (tabel 6.2.1.1) Den regningsmæssige styrke: 205

dette skal ganges med en korrigerende faktor da dette tilfælde regnes

som normal sikkerhedsklasse.

f_y=225MPa

f_{yd} = 205 * 1 = 205MPa

Regningsmæssig last:

pd = g + 1,0 * q = 4kN/m + 1,0 * 9kN/m = 13 kN/m (AGT)

pd = g + 1,5 * q = 4kN/m + 1,5 * 9kN/m = 17,5 kN/m (BGT)

AGT

Det anbefales at udbøjningen u,

ikke over stiger $\frac{L}{400}$ for etagebyggeri.

$$U_{\max} = \frac{L}{400} = \frac{1200}{400} = 30\text{mm}$$

$$U = \frac{5 \cdot Pd \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} \leq U_{\max}$$

E=0,21*10⁶MPa (tabel 6.2.1.1) I_y=5704mm⁴ (tabel 6.3.5)

$$U = \frac{5 \cdot 13 \cdot 12000^4}{384 \cdot 210000 \cdot 4426 \cdot 10^6} = 37,76\text{m}$$

37,76mm < 30mm HOLDER!!

BGT

Snitkræfter: Ms ≤ MR

$$M_s = \frac{1}{8} \cdot Pd \cdot l^2$$

$$M_s = \frac{1}{8} \cdot 17,5kN/m \cdot 12^2 = 315kNm$$





$MR = W \cdot f_{yd} \quad m = 12480 \text{ mm}^3 \text{ (tabel 6.3.5 TS)}$

$MR = (12480 \text{ mm}^3 \cdot 205 \text{ MPa}) / 10^3 = 2558,4 \text{ kNm}$

$315 \text{ kN} < 2558,4 \text{ kN} \quad \text{HOLDER!!}$





Søjleberegninger

Der regnes på en søjle midt i, som skal understøtte bjælkerne.

Søjlerne bærer lasten fra de 2 ovenstående søjler og 2 etagedæk, samt de videreførte kræfter fra taget.

Egenlast for søjlerne: (For et DIN 2448 profil med $d_y=168,3\text{mm}$)

$$g = 18,2\text{kg/m} \approx 0,182\text{kN/m}$$

$$\text{For 2 søjler: } 0,182 \cdot 2 = 0,364\text{kN/m}$$

$$\text{Egenlast for bjælkerne i etagedæk: } 4\text{ kN/m} \cdot 3 = 12\text{ kN/m}$$

$$\text{Samlet egenlast } g \text{ for bjælker og søjler: } 12,364\text{ kN/m}$$

$$\text{Nyttelast } q: 18\text{kN/m pr. etagedæk} \cdot 2 = 36\text{kN/m}$$

Snelast på fladt tag:

$$S = c_i + c_e + c_t + s_k$$

hvor c_i er aflæst ud fra tabel 7.3 i DS410 til 0,8

c_e og c_t bliver sat til 1 for at være på den sikre side (tekst tabel 7.2.1 TS)

$$s_k \text{ udregnes ud fra formel: } s_k = c_{\alpha rs} \cdot s_{ko} \text{ (tabel 7.1 TS)}$$

$$\text{hvor } c_{\alpha rs} \text{ sættes til 1 for at være på den sikre side. } s_k = 1 \cdot 0,9 = 0,9$$

$$S = 0,8 + 1 + 1 + 0,9 = 0,72\text{kN/m}^2$$

Snelasten for lastoplandet på 8 m:

$$S = 0,72\text{ kN/m}^2 \cdot 8\text{m} = 5,76\text{ kN/m}$$

Udregning af lastkombination:

$$P_d = 1,0 \cdot g + 1,5 \cdot \alpha \cdot q + 1,5 \cdot \Psi_0 \cdot s$$

$$P_d = 1,0 \cdot 12,364\text{ kN/m} + 1,5 \cdot 0,7 \cdot 36\text{kN/m} + 1,5 \cdot 0,3 \cdot 5,76 = 52,756\text{ kN/m}$$

Da bjælkerne spænder 12,5 m, bærer hver søjle 6,25 m.

Det gør at lasten på søjlen bliver:

$$N_s = 52,756\text{kN/m} \cdot 6,25\text{m} = 326,73\text{ kN}$$

$$N_s \leq N_R = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \text{ (6.5.1.1)}$$

hvor χ er søjlereduktionsfaktoren

A er tværsnitsarealet

(aflæst i tabel 6.3.13 under DIN 2448, d_y 168,3)

DIN 2448 profilet er varmvalset,

hvilket gør at der skal aflæses på søjlekurve a ved aflæsningen

af søjlereduktionsfaktoren, χ . Til aflæsningen skal λ , som findes ved

$$\lambda = \frac{\frac{l_s}{i}}{89,4 \cdot \varepsilon}$$

hvor l_s er trykstangens knæklængde

i er tværsnittets inertiradius

(aflæst i tabel 6.3.13 under DIN 2448, d_y 168,3)

$$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$$

For S235 er $\varepsilon = 1$ (aflæst i tabel 6.5.1.3 i TS)



Ud fra tabel 6.5.1.2 aflæses det

at søjlereduktionsfaktoren, $x= 0,924$
 $\lambda = \frac{85,9}{57,9} = 0,483 \sim 0,5$

$N_R = x \cdot A \cdot f_{yd} = 0,924 \cdot 2,32 \cdot 215 = 458,75 \text{ kN}$

$N_S \leq N_R$

$326,73 \text{ kN} \leq 458,75 \text{ kN} \qquad \text{HOLDER!!}$

