

Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

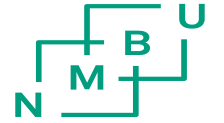


SPINN

Hva skal til for å få terningkast 6: Dagslys og utsyn

Leif D. Houck, associated professor
NMBU Norwegian University of Life Sciences

Baksalen skole, Hammerfest

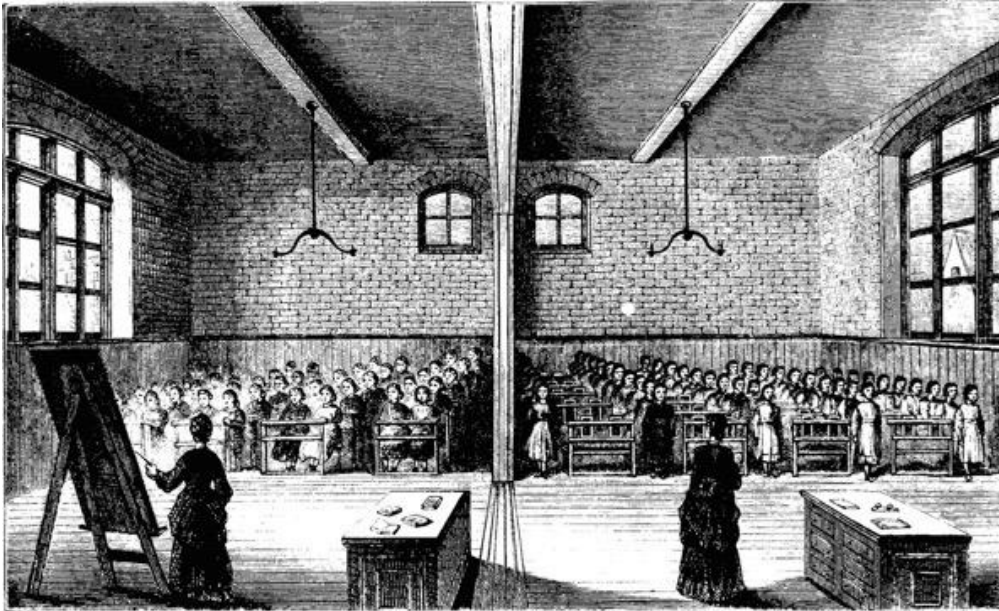


Klasserom med vinduer mot sør
Fotoene tatt på samme befaring
ifbm planlegging av ny skole



Klasserom med vinduer mot nord

Edward Robert Robson 1836 – 1917



“School Architecture”,
E.R. Robson.

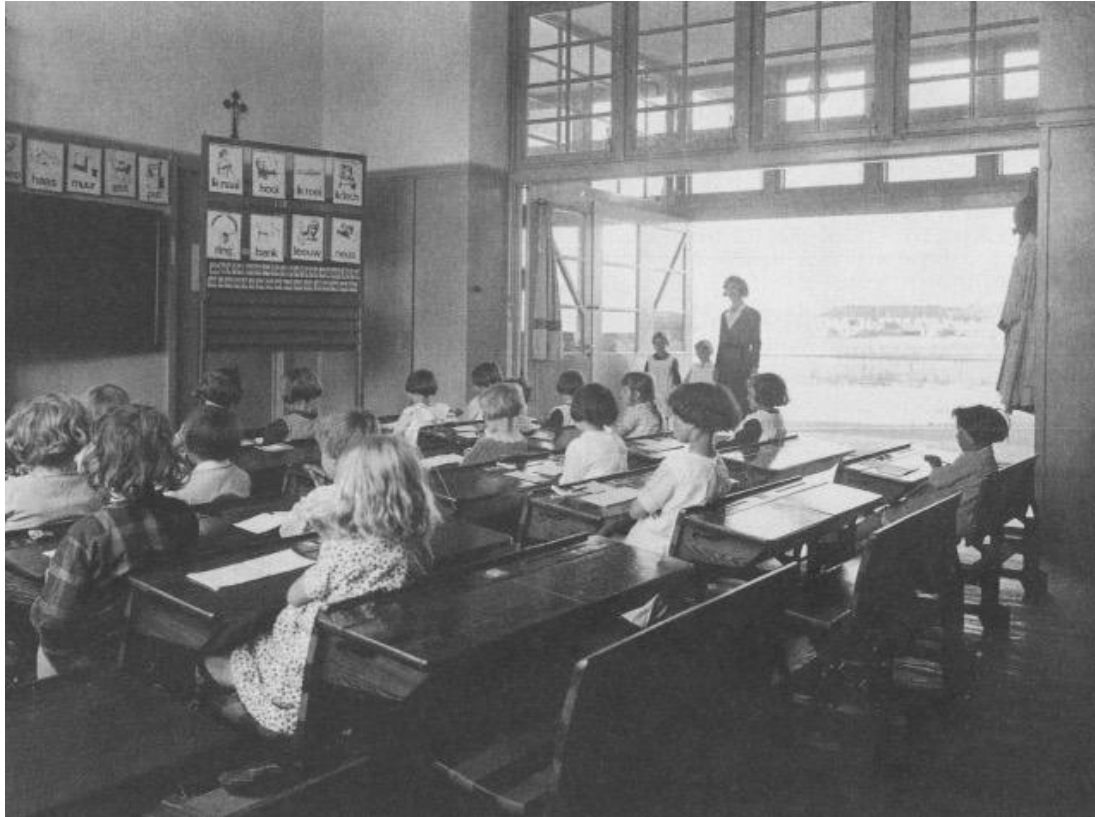
Double classrooms designed by Robson, as employed at Nichol St Infants' School (From School Architecture 1874: Practical Remarks on the Planning, Designing, Building and Furnishing of School Houses)

1870 Elementary Education Act – skoleplikt 6-11

Robertson ble ansvarlig for kommunale skoler i London 1872

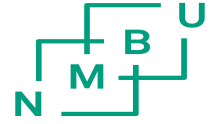
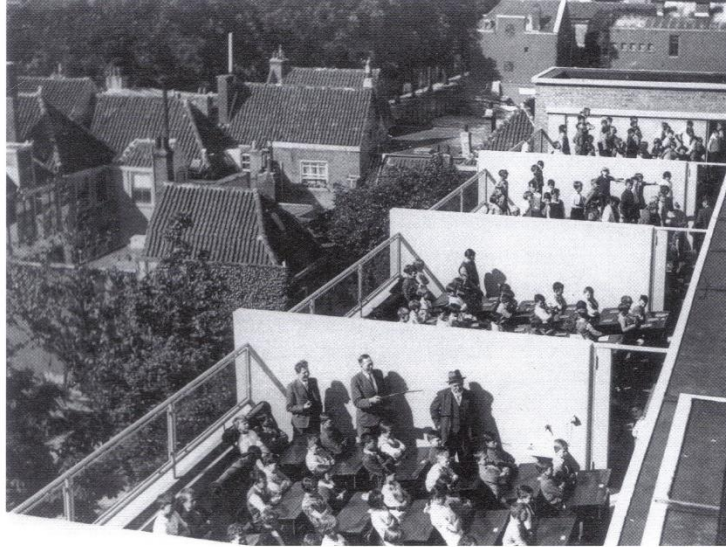
Robertson **anbefalte klasserom med vinduer mot nord** – som gir det kaldeste og mest jevne lyset. Han anbefalte minimum 0,22 m² glassflate per kvadratmeter gulv.

Dette tilsvarer for et 65 m² klasserom: 8 lm x 1,8 h vinduer

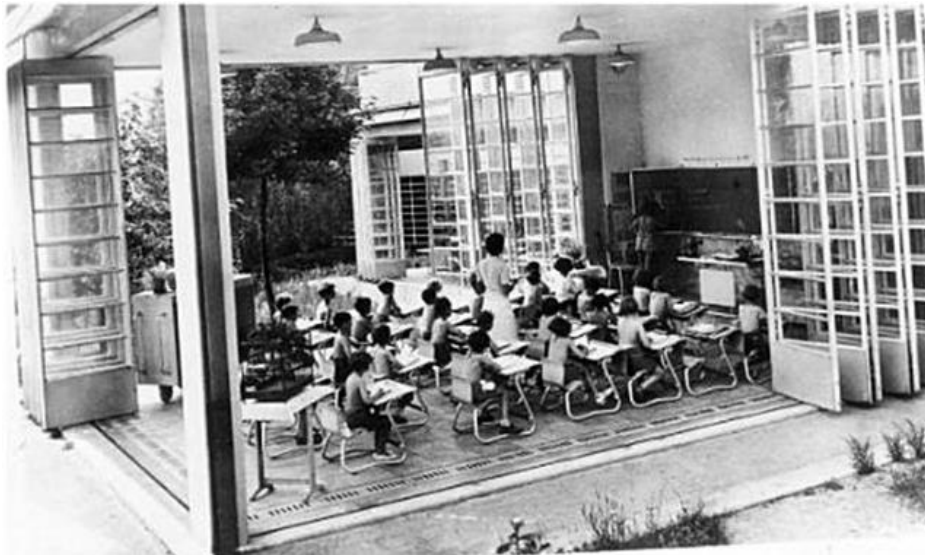


<http://www.messynessyctic.com/2016/03/15/classrooms-without-walls-a-forgotten-age-of-open-air-schools/>

- From 1900 up to 1930 an OPEN-AIR SCHOOL movement was the dominant idea.
- This stressed aspects of health and welfare underlining the importance of ventilation and daylight.



Uffculme, Birmingham



Suresnes, Paris

More open form of planning with corridors and verandas separating appeared. The bilateral lit classroom became a standard form. Folding or sliding windows were used to facilitate sunlight penetration and schools were oriented in a southern direction. 1937: 98 open air schools in GB.

Open-air Schools



Cliostraat Openluchtschool, Ark Jan Duiker (1927-1930)



- **2003: Windows and Offices:
A Study of Office Worker Performance and
the Indoor Environment**

- **CALIFORNIA ENERGY COMMISSION**
- *Heschong Mahone Group, Inc.* Lisa Heschong, Project Director
- http://h-m-g.com/downloads/Daylighting/order_daylighting.htm

Forskning på kontorarbeidsplasser ifht dagslys:

- Dagslys positivt signifikant for korttidshukommelse
- Dagslys gir større grad av konsentrasjon**
- Nivået på elektrisk lys ikke signifikant i noen av modellene
- Utsyn var positivt signifikant i testene som dreide seg om mentale funksjoner og negativt signifikant i visuelle tester ved blanding
- Arbeidsplassene med best utsyn gav økt ytelse på 8, 10 og 16%**



Forskning

- **2003: Windows and classrooms**
- **Lesing:**
 - **Karakteristika for de klasserom som scorer best (15% til 25% bedre enn gjennomsnitt)**
 - **Godt med dagslys (code 4)**
 - **Nordvendte**



- **2003: Windows and classrooms**

- **Matematikk:**

- Karakteristika for de klasserom som scorer dårligst (20%-30% dårligere enn gjennomsnitt):

- 1) Lite dagslys
Østvendte rom
Manglende utsyn
Ingen blendekontroll ved vinduet

- **Lesing:**

- Karakteristika for de klasserom som scorer dårligst:

- 1) Portable klasserom eller:
Godt dagslys (code 4)
Østvendte rom
Manglende utsyn
Ingen blendekontroll ved vinduet
- 2) Tradisjonelle klasserom
Medium dagslys (code 2-3)
Øst- og sørvendte
Ingen vindusblending



- **2003: Windows and classrooms**

- Oppsummering:

- **Godt utsyn, med vegetasjon og menneskelig avktivitet og objekter langt borte gir bedre resultater av læring**

- Kilder til blinding påvirker læring negativt, spesielt for matematikk. Hvite marker-boards istedenfor krittavler har en positiv effekt på prestasjonene i matematikk

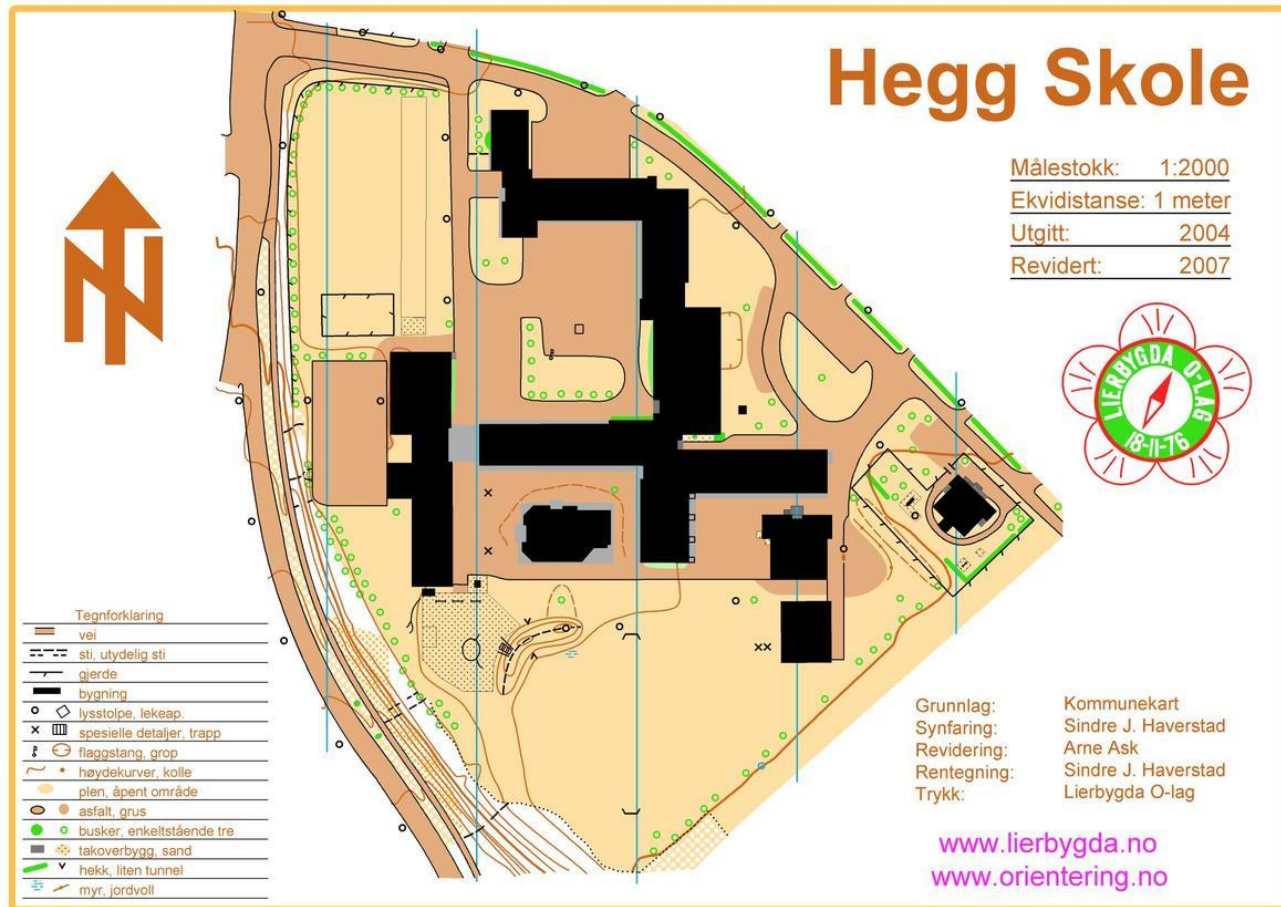
- Direkte sol i klasserommet, spesielt gjennom ikke blandede øst og sørfasader er assosiert med negativ effekt på læring. Antakelig grunnet blinding og ukomfortabel temperatur

- Elevprestasjonene får en negativ påvirkning når læreren ikke kan kontrollere vinduene. Persienner og gardiner gir læreren mer kontroll over blindingproblemer og visuelle forstyrrelser ute

- The visual environment is extremely important for learning.
 - An ample and pleasant view out of a window, that includes vegetation or human activity and objects in the far distance, support better outcomes of student learning.
 - Sources of glare negatively impact student learning. This is especially true for math learning, where instruction is often visually demonstrated on the front teaching wall. Per our observations, when teachers have white marker boards, rather than black or green chalk boards, they are more likely to use them and, as the regression analysis indicates, children perform better in math.
 - Direct sun penetration into classrooms, especially through unshaded east or south facing windows, is associated with negative student performance, likely causing both glare and thermal discomfort.
 - When teachers do not have control of their windows, student performance is negatively affected. Blinds or curtains allow teachers to control the intermittent sources of glare or visual distraction through their windows.

Hegg skole 2015

Eksempel på ny skole med 6 lm fasade per klasse:



Hegg skole 2015

Eksempel på ny skole med 6 lm fasade per klasse:

- Dype uhensiktsmessige klasserom
- Ikke dagslys i grupperom eller trinnarealer



<https://www.dt.no/nyhet/lier/et-lykkehjul-for-nye-hegg-skole/s/5-57-65747>



Felles trinnareal

Klasserom

Det bygges mange undervisningsarealer som ikke er gode på dagslys i dag:

Forskning: (Barret et al) Bygningsfysiske forhold forklarer 16% av elevenes prestasjonsutvikling. Lysforhold har størst betydning



Vinduer høyt oppe på veggen mot utvendig betongvegg



Dypt, smalt klasserom



Undervisningsareal uten dagslys

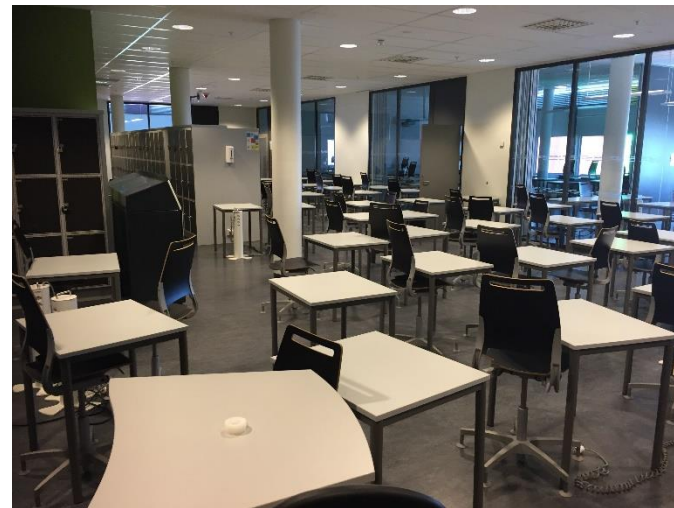
Det bygges mange undervisningsarealer som ikke er gode på dagslys i dag:



Forskning: (Barret et al) Bygningsfysiske forhold forklarer 16% av elevenes prestasjonsutvikling. Lysforhold har størst betydning



Vinduer inn mot amfi



*Fellesareal for læring uten eget dagslys og utsyn
Nydalen vgs*



Musikkrom uten vinduer

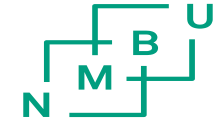
På Rykkinn ville vi ha gode dagslysforhold og satte følgende krav:



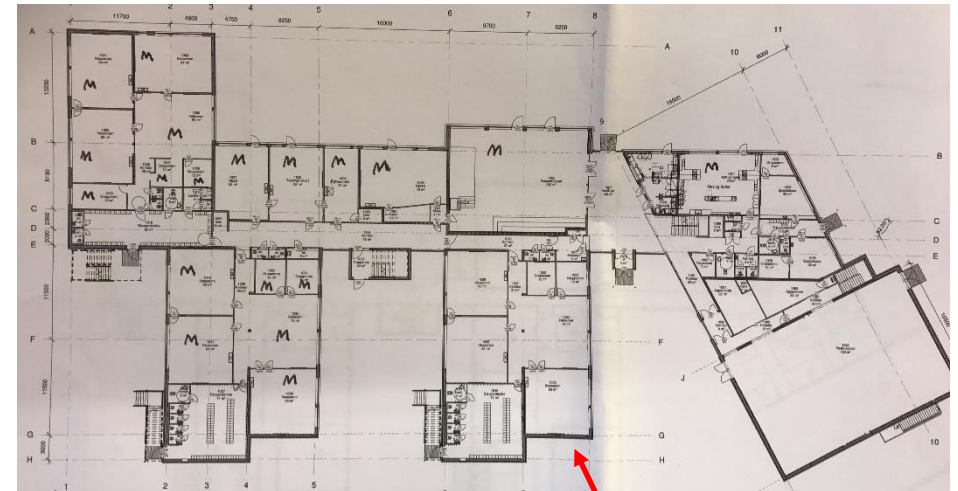
- Klasserom tilnærmet kvadratiske (ikke dype og smale)
- Halvparten av grupperommene skulle ha dagslys og utsyn
- Felles trinnarealer skulle ha dagslys – og kunne konverteres til klasserom om nødvendig
- Det skulle dokumenteres dagslysfaktor på 2,5% i alle undervisningsrom i konkurransefasen
(TEK 10 sier minimum 2% DF. Byggforsk anbefaler 2,5% DF)

Konsekvenser av dagslyskravene

- Alle konkurranseforslag imøtekom både dagslyskrav og krav til passivhusstandard
- I prosjektet er det 12,0 lm fasade per klasse benyttet til klasserom/grupperom/trinnareal mot 6-9 lm i vanlige passivhusprosjekter
- Vi har fått en (dags)lys skole! Alle undervisningsrom er gode på dagslys!



Lillefrøen Ark
Veidekke



Fulfills NS 3701 (Passive house standard)

- Yes
- Yes
- Not documented in competition
- Yes

3 klasserom
rundt et felles
trinnareal

Competitor	Meters of façade per class	Energy Consumption NS3031
1	13.4	62 kWh/m ² /a
2	12.3	65.8 kWh/m ² /a
3 winner	12.0	68.4 kWh/m ² /a
4	12.9	67.8 kWh/m ² /a

Houck 2015: "A novel approach on assessing Daylight access in Schools", 8th Nordic Conference on Construction Economics and Organization



Sammenlikning av romkvaliteter i vgs Leif D. Houck, Nina Huyhn, NMBU

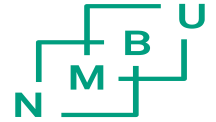
-Sammenlikning av romkvalitet for 7 nye vgs med både yrkes- og studiespesialiserende utdanningsprogram

- 7000 elever
 - 137 studieforberevende klasser
 - 228 er yrkesfagsklasser
- 471 romtimeplaner

Så på faktorene vinduer, romform og utsyn

Sammenlikning av romkvaliteter i vgs

Leif D. Houck, Nina Huyhn, NMBU



Utsyn:

Metode etter Hellinga og de Bruin-Hordijk

Score ifht informasjon om miljøet ute

-vær, årstid, tid på døgnet

-menneskelig aktivitet

-nære og fjerne naturelementer

Nivå	Utsyn score (1-6)	Typiske situasjoner
Dårligst score	1	Utsyn inneholder ingen naturelementer. Ingenting å se på.
	2	Utsyn som inneholder ett av naturelementene. Utsynet gir informasjon om været, årstid og tid på døgnet. Ofte første etasje.
Middels score	3	Utsyn inneholder 2 av elementene. Utsynet gir informasjon om været, årstid, tid på døgnet og noe menneskelig aktivitet. Noe blokkering (bygninger), ofte første etasje.
	4	Utsyn inneholder 2 av elementene. Utsynet gir informasjon om været, årstid, tid på døgnet og noe menneskelig aktivitet. Ofte andre etasje eller høyere.
	5	Utsyn inneholder alle 3 elementer. Utsynet gir maksimal informasjon om miljøet utenfor, været, årstid, tid på døgnet og menneskelig aktivitet. Ofte andre etasje eller høyere.
Best score	6	Utsyn inneholder alle 3 elementer. Utsynet gir maksimal informasjon om miljøet utenfor, været, årstid, tid på døgnet og menneskelig aktivitet. Vakker natur å se. Ofte øverste etasje.

Sammenlikning av romkvaliteter i vgs

Leif D. Houck, Nina Huyhn, NMBU



Nivå	Dagslys score (1-6)	Typiske situasjoner
Lavest score	1	Ingen vinduer på fasadevegger, eventuelt innvendig glass benyttet gir heller ikke tilstrekkelig mengde dagslys
	2	Lite vindu på fasadevegg utgjør omtrent 15-30% av fasadevegg, gjerne kortvegg, uavhengig av himmelretning. Ved noen tilfeller er det innvendig glass brukt i veggene, som får tilstrekkelig med dagslys fra store nærliggende atrier.
Middels score	3	Middels score. Vindu som utgjør omtrent 30-50% av fasadevegg, ofte kortvegg. Vinduer som er over bordhøyde (70-80 cm) og typisk vindushøyde 1 meter.
	4	Vindu som utgjør omtrent 50-70% av fasadevegg, gjerne kortvegg. Vinduer som er over bordhøyde og typisk vindushøyde på 1-1,5 meter.
	5	Vindu som utgjør omtrent 70-80% av fasadevegg, både kort- og langvegg. Vinduer som er over bordhøyde og typisk vindushøyde på over 1,5 meter, eller går fra gulv til tak.
Best score	6	Vindu som utgjør mer enn 80% av fasadevegg, helst langvegg. Eller vindu på 2 fasader, gjerne en kortvegg og langvegg. Vindusflaten går fra gulv til tak og har typisk vindushøyde på over 2,5 meter.

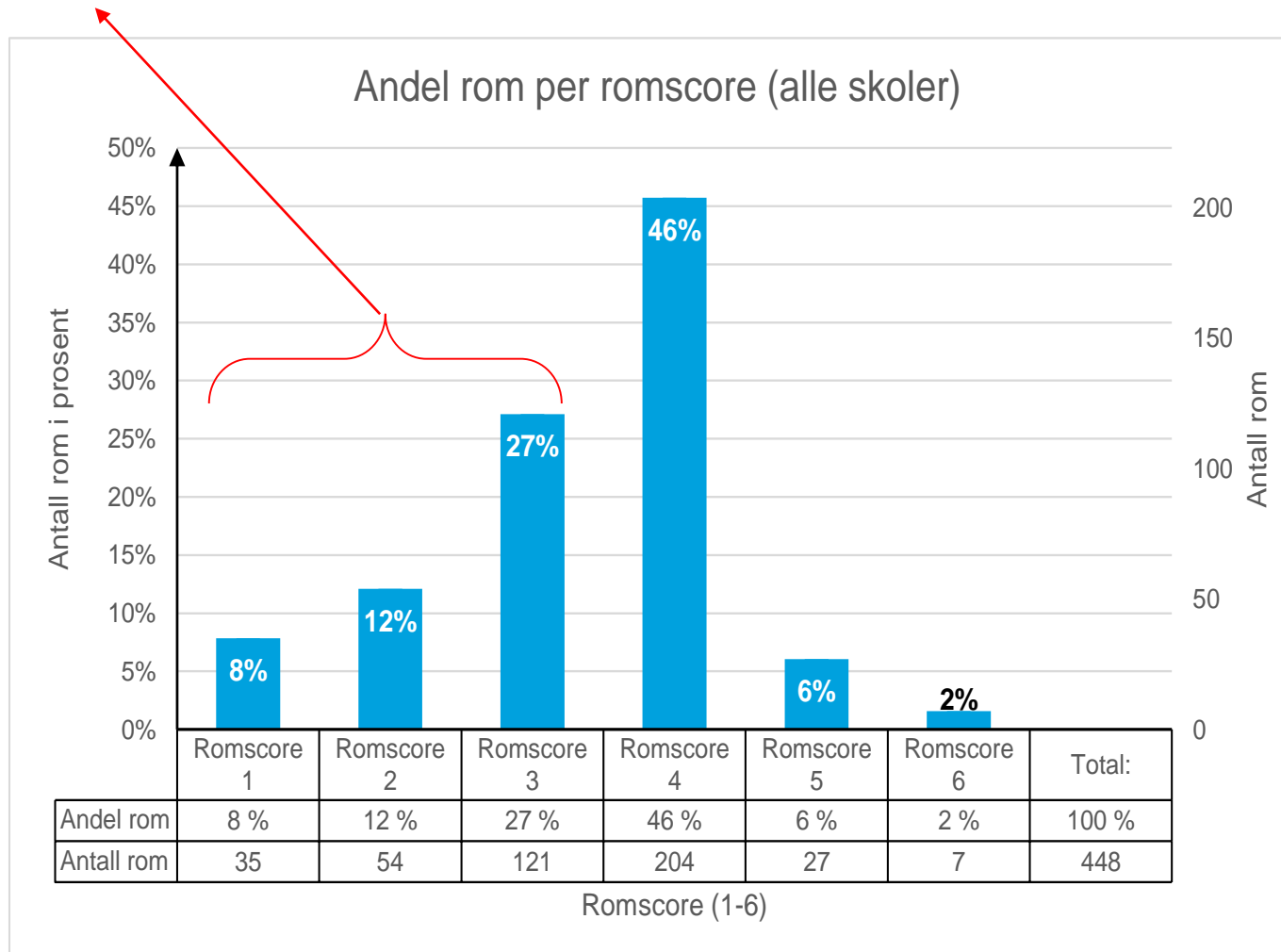
Dagslys: Metode etter Heschong et al

Sammenlikning av romkvaliteter i vgs

Leif D. Houck, Nina Huyhn, NMBU



47% av rommene har en romscore på 3 eller dårligere



Sammenlikning av romkvaliteter i vgs

Leif D. Houck, Nina Huyhn, NMBU

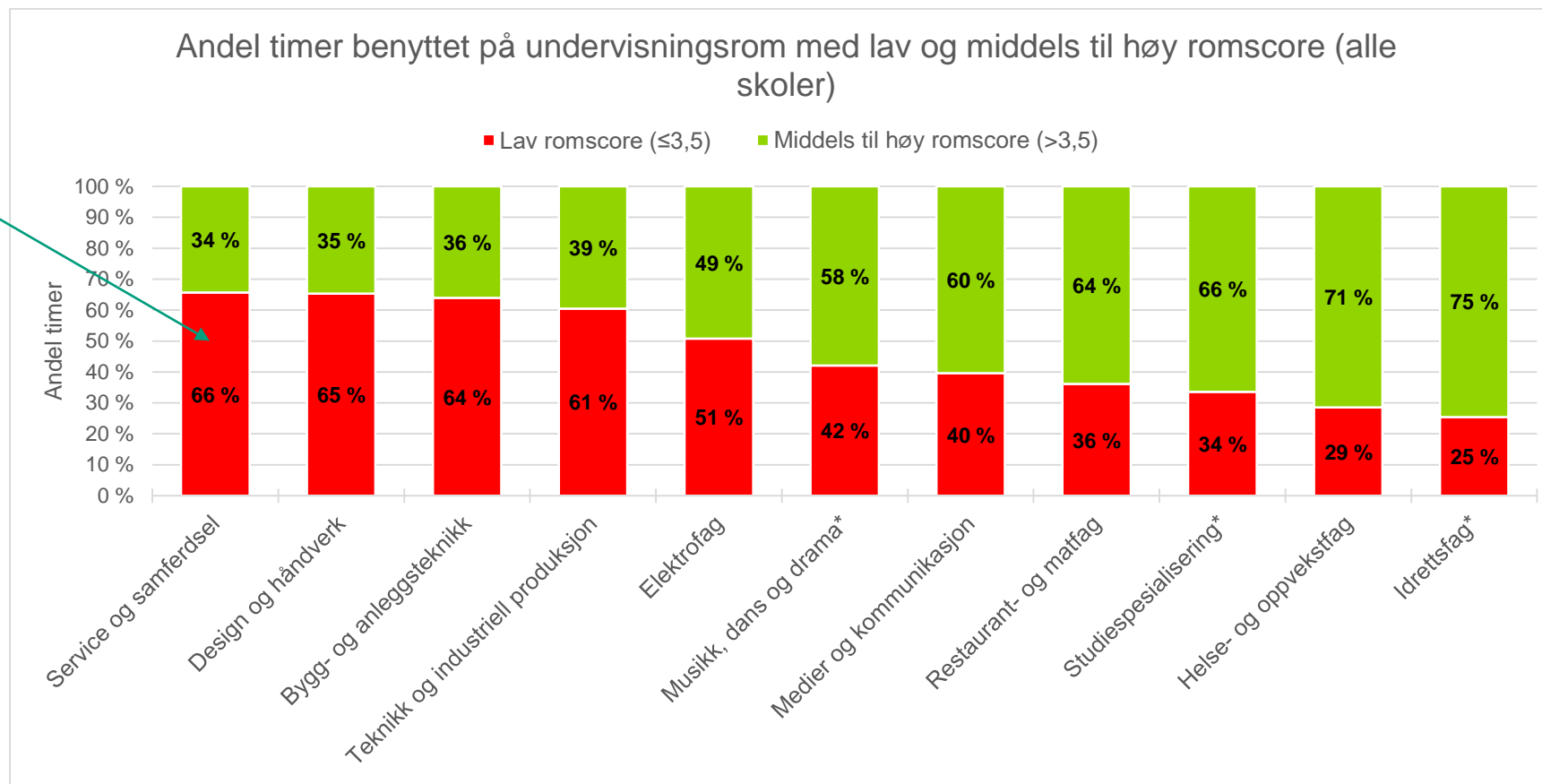
Store individuelle forskjeller mellom ulike fag ifht antall timer tilbragt i rom med tilfredsstillende og ikke tilfredsstillende romkvalitet.

Følgende kvalitet eller lavere:

Vindu som utgjør omtrent 30-50% av fasadevegg, ofte kortvegg. Vinduer som er over bordhøyde (70-80 cm) og typisk vindushøyde 1 meter.

To elementer utsyn eller færre

Lavere himlingshøyde enn Byggforsk anbefaler ifht romdybde





Fernanda Nissen
Oslo



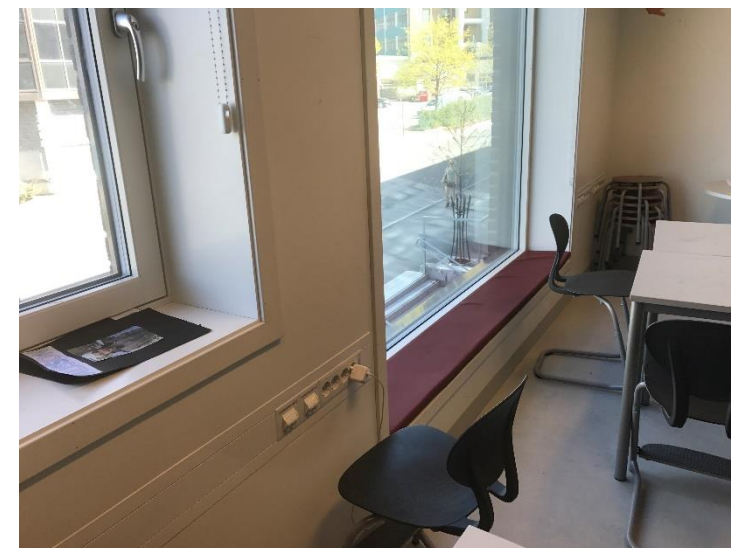
Brukere er fornøyde med nye skoler

Brukere er fornøyd inntil de har
opplevd noe bedre



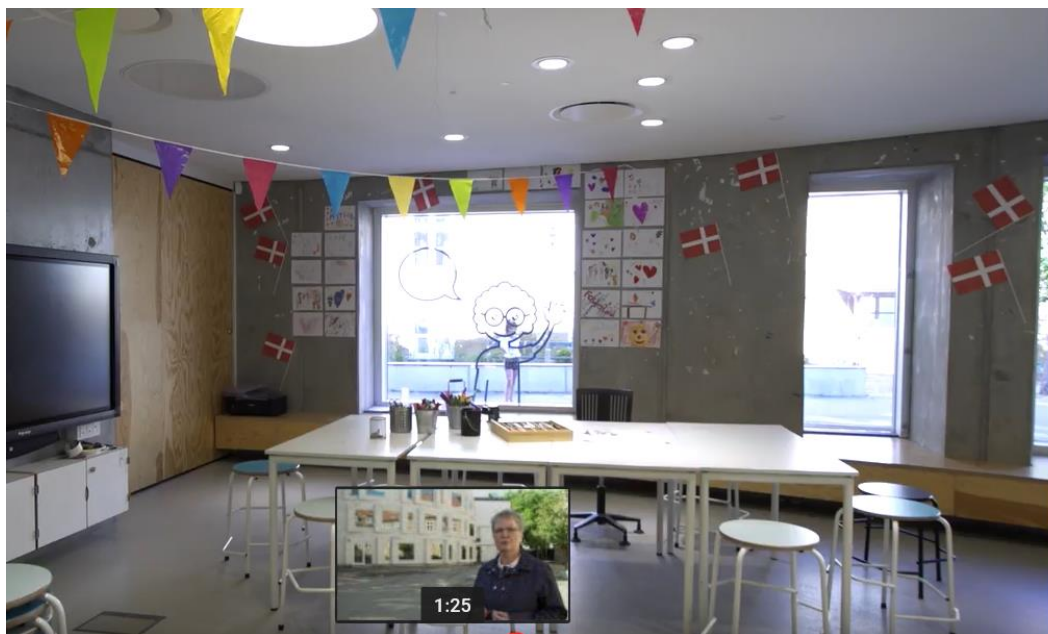


Fernanda Niassen, Oslo



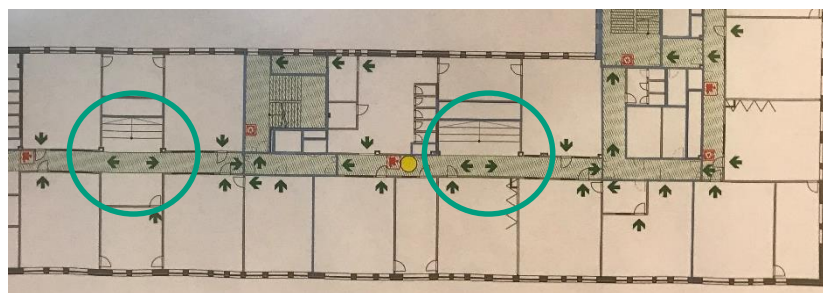


Fernanda Niassen, Oslo





Fernanda Niassen, Oslo

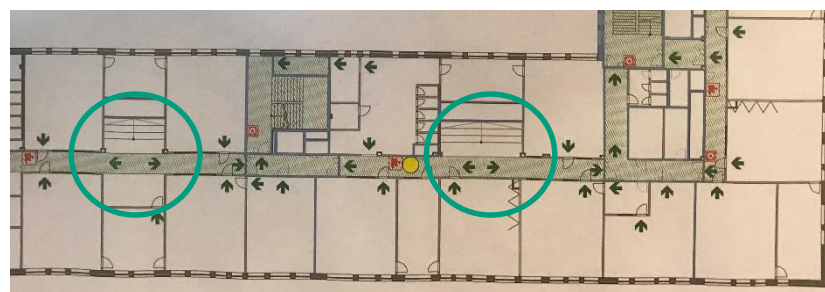


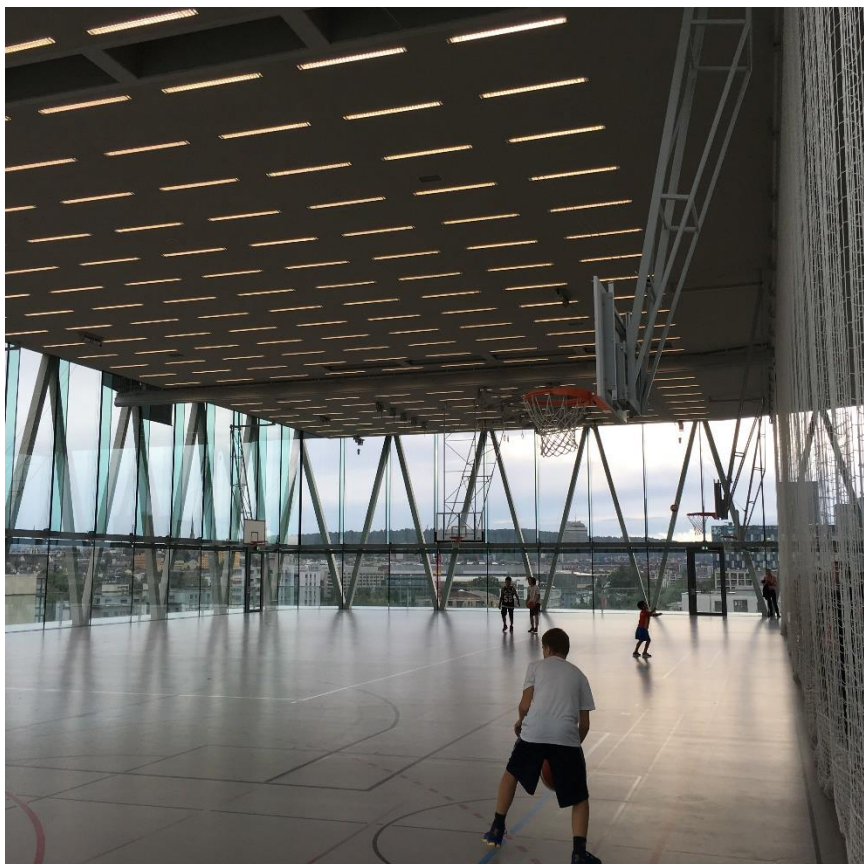


Frederiksbjerg Skole, Aarhus C
Henning Larsen Architects A/S



Fernanda Nissen, Oslo





Leutschenbach-Schule, Zürich
Ark: Christian Kerez



Fernanda Nissen



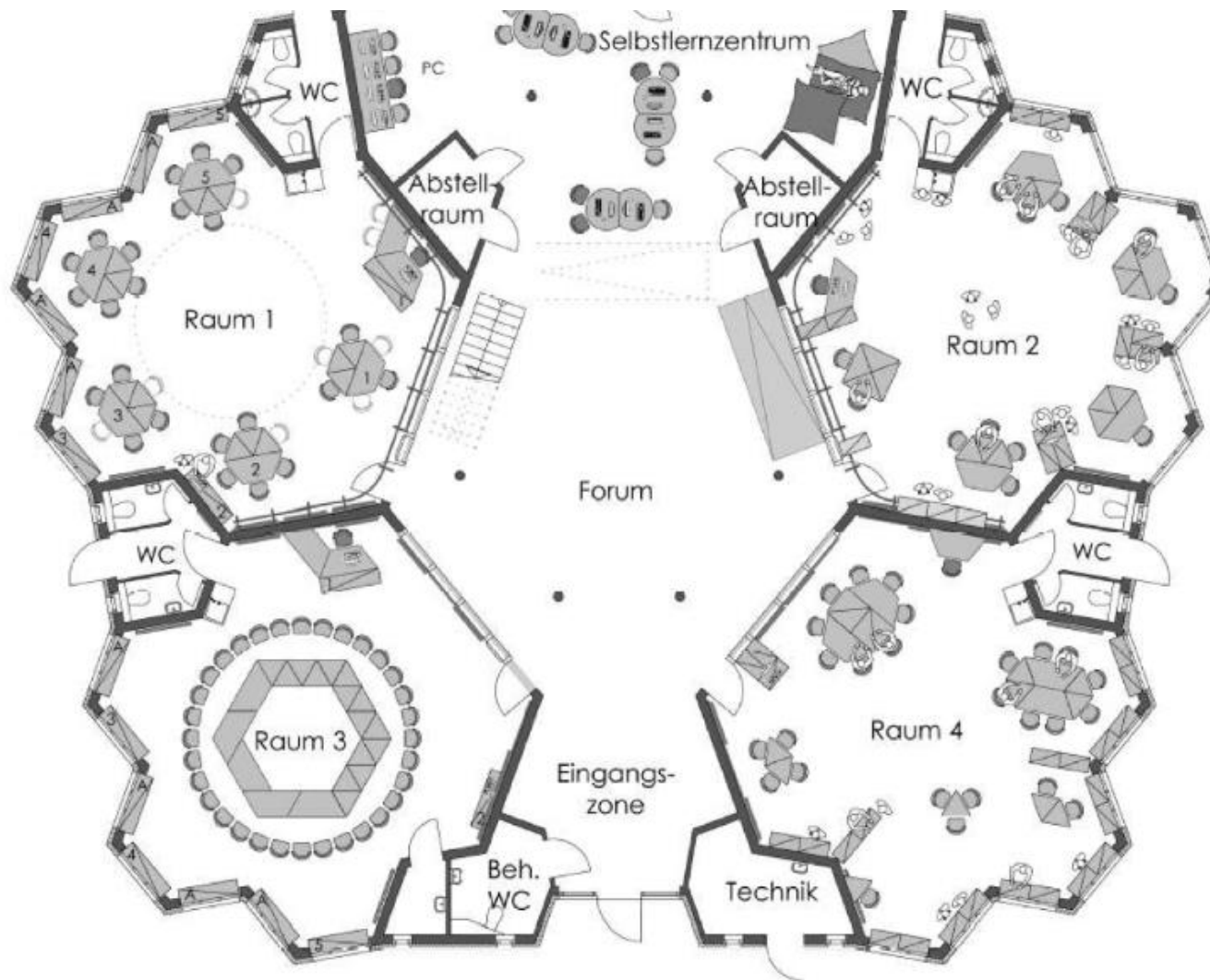
2009 Fraktal Schule

– Raum in Raum Konzept

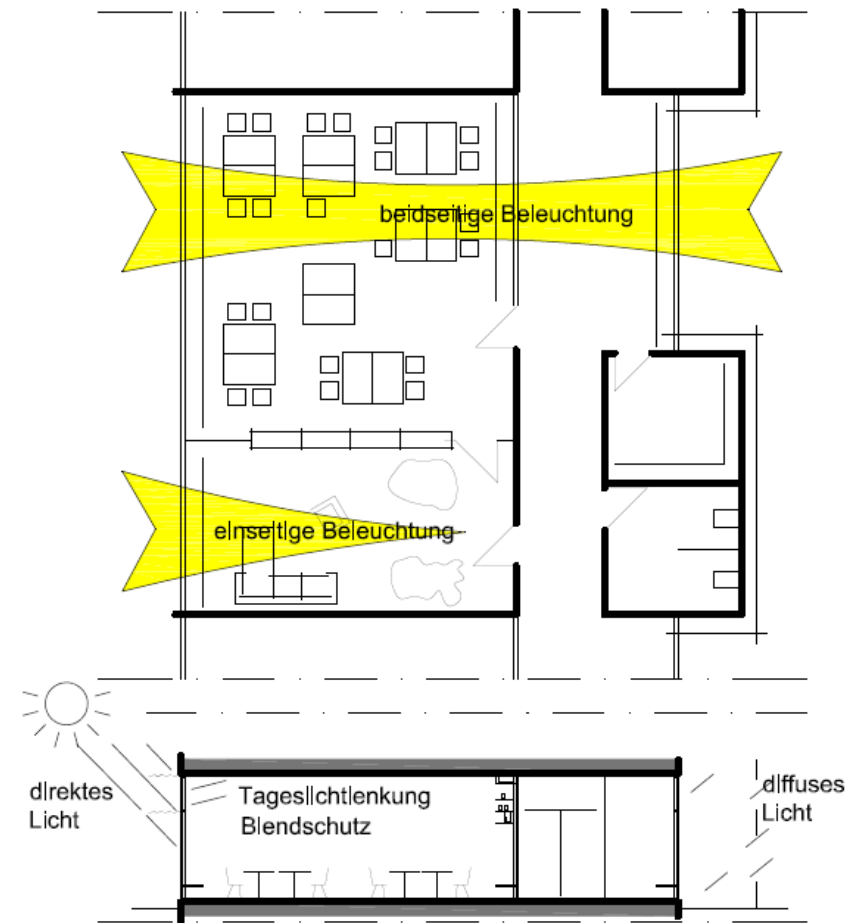
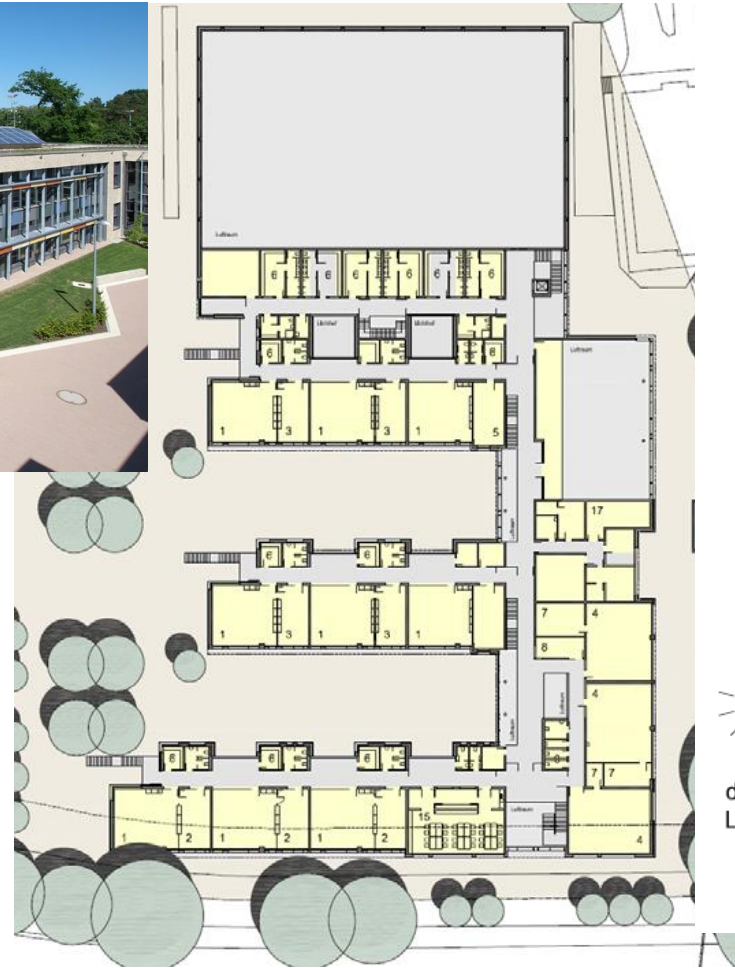
Kilde: Dr. Wilfried Buddensiek

Architekturbüro Sittig + Voges

Nord-Rhein Westfalen



Hohen Neuendorf, Berlin 2011, Plussenergiskole



IBUS Architekten, Berlin

<http://www.enob.info/de/neubau>

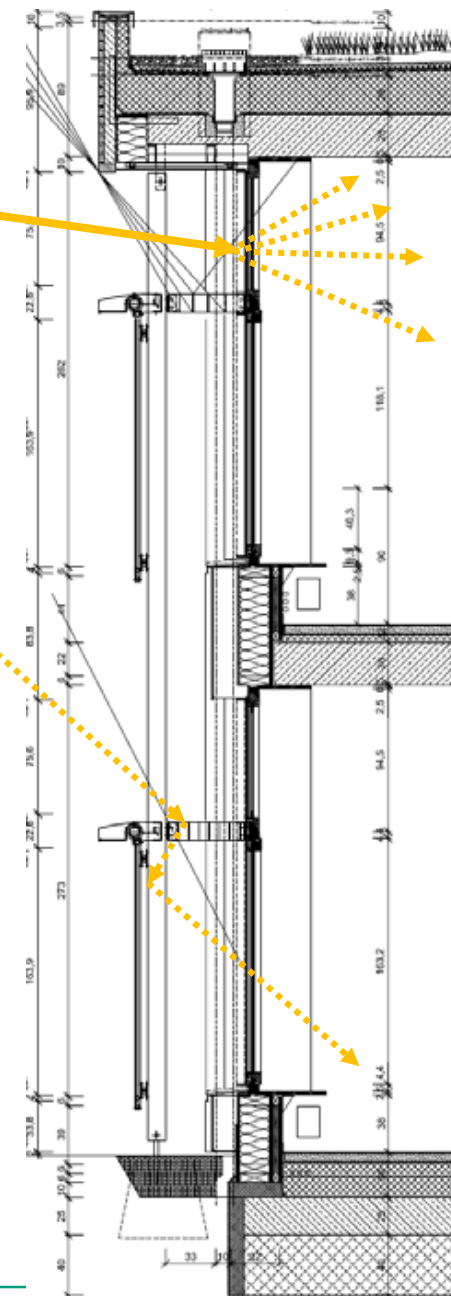
Hohen Neuendorf, Berlin 2011, Plussenergiskole

IBUS Architekten, Berlin



Okasolar – diffust lys

Diffust lys når solavskjerming er nede



Terningkast 6:



Utsyn:

Alle 3 elementer.

- Maksimal informasjon om:

Miljøet utenfor, været, årstid, tid på døgnet

Menneskelig aktivitet

Vakker natur å se

Dagslys:

- Ingen blanding = vindu mot nord eller andre tiltak

- Generelt god dagslysfaktor 2,5-5%

- Gode steder å oppsøke dagslysopplevelser

