

An aerial photograph showing a school complex in the foreground, surrounded by a dense residential neighborhood. The school consists of several buildings, including a large white classical-style building with a central portico, a modern white building with a glass roof, and a red building. A basketball court is visible in front of the white building. The surrounding area is filled with houses and trees, some with autumn foliage. The text 'FRYDENHAUG SKOLE' is overlaid in large white letters at the bottom left.

FRYDENHAUG SKOLE

FutureBuilt forbildeprosjekt, Drammen 2014

FUTURE
BUILT



Alle foto hvor ikke annen kreditering er oppgitt: Drammen Eiendom

INNHold

Kort om Frydenhaug skole	4
Bymiljø og arkitektur	6
Klimagassutslipp	7
Areal og transport	8
Konstruksjoner og materialbruk	9
Universell utforming og «gode løsninger»	10
Energi	12
Prosjektopplysninger	13
Utbyggers erfaringer	14
Arkitektens erfaringer	15
Miljørådgiverens erfaringer	16
Brukernes erfaring og forventninger	17
Entreprenørens erfaringer	18
Om FutureBuilt	19

KORT OM FRYDENHAUG SKOLE

Frydenhaug skole i Drammen er en interkommunal grunnskole og ressurscenter for elever med nedsatt funksjonsevne. Den nye Frydenhaug skole erstatter den gamle skolebygningen som ble revet til fordel for et større og moderne bygg. Det nye bygget ligger side om side med Frydenhaug lystgård. Den nye skolen er bygget for cirka 100 elever og 110 ansatte.

Skolen inneholder foruten undervisningslokaler, et terapibasseng, tre sanse- og et aktivitetsrom. Aktivitetsrommet er utstyrt med en teleskoptribune og kan brukes som gymnastikksal, samlingssal til store fellesarrangement, konserter og andre forestillinger.

Prosjektering av nye Frydenhaug skole har hatt et klart miljøfokus. Skolen er prosjektert som passivhus med energiklasse A og utstyres med solfangeranlegg og energibrønner.

Les mer om Frydenhaug skole på www.futurebuilt.no

NØKKELTALL

Klimagassutslippene for Frydenhaug skole er redusert med 53 prosent sammenlignet med referansebygget.

CO₂-utslipp for «som bygget»: 1,1 kg CO₂e/m² år
CO₂-utslipp for «prosjektert»: 4 kg CO₂e/m² år

Materialbruk: 6,1 kg CO₂e/m² år (38 prosent reduksjon)
Stasjonær energi: 4,4 kg CO₂e/m² år (68 prosent reduksjon)
Transport: 10,6 kg CO₂e/m² år (49 prosent reduksjon)

Energiforbruk:

- Netto energibehov: 53 kWh/m² år

Energikilder:

- Varmepumpe (vann-vann): 52 prosent
- Solfangere: 28 prosent
- Elektrisitet: 20 prosent

Arealforbruk (BRA):

- Skolebygg: 4886 oppvarmet BRA m²

Det bemerkes at tallene i stor grad er basert på teoretiske beregninger og først vil kunne verifiseres når bygget har vært i drift i minimum ett år.



BYMILJØ OG ARKITEKTUR

Historiske Frydenhaug lystgård ligger på toppen av et høydedrag med god utsikt over Drammen by. Det har vært en viktig målsetning for det nye skoleanlegget å integrere det gamle gårdsanlegget. Bearbeidelse av hagen og etablering av et indre gårdsrom har vært en grunntanke for å fremheve historien til Frydenhaug gård.

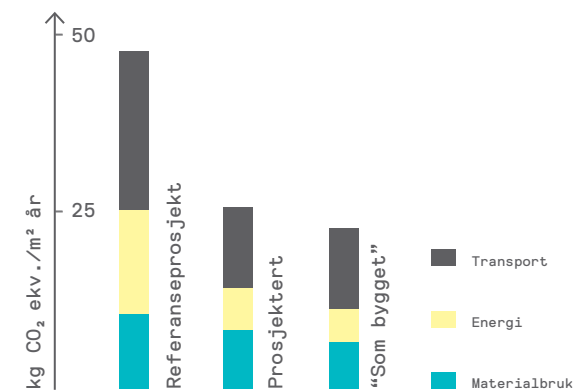
I sør grenser tomten mot jernbanen, mens E18 passerer like nord for skolens område. Støyskjerming har vært nødvendig, men kunne bidra til å skape et eget gårdsrom ute.

En skole for funksjonshemmede krever en oversiktlig og enkel organisering. Skoleanlegget har åpne og lukkede uterom og god kontakt mellom inne og ute. Det er lagt opp til en løsning mellom nybygg og utearealer som gjør at nærliggende park og utearealer kan benyttes i undervisningen. Anlegget er utformet universelt med en maksimal helning på 1:20. Lekeområder og baser får forskjellig fargetemaer. Innholdet i lekearealene tilpasses elevenes behov for sanseopplevelser og lekeapparatene tar hensyn til at elever i rullestol kan trille inntil og delta i leken.

Foto Svanhild Blakstad, Byggeindustrien



KLIMAGASSUTSLIPP



Klimagassregnskap for Frydenhaug skole.

Klimagassutslipp for "som bygget" kan vise til 53 prosent lavere utslipp enn referansebygget, som er beregnet etter TEK 10. I beregningen er det brukt et referansebygg med Frydenhaug skoles geometri.

De viktigste klimagassiltakene for prosjektet har vært:

- solfangeranlegg på 150 m²
- borebrønner med sesonglagring
- solfanger og sedum på tak med nedkjølingseffekt om sommeren
- miljø- og klimavennlig materialvalg
- bruk av lavkarbonbetong og resirkulert stål

AREAL OG TRANSPORT

Skolen har 51 bilparkeringsplasser, hvorav 48 plasser er til de 110 ansatte. I tillegg er det 16 sykkelparkeringsplasser. Skolen har bussforbindelse og er i sykkelavstand fra sentrum/togstasjonen i Drammen. Skolens elever er bosatt i Drammen og kommunene rundt og blir kjørt til og fra skolen i busser eller taxi.

Reduksjonene i klimagassutslippet fra transport skyldes, til tross for mye bruk av taxi, de gjennomsnittlig kortere reiseavstandene både for elever og ansatte. Den lokale reisevaneundersøkelsen blant de ansatte ved skolen i 2013, samt en fra Buskerudbyen i 2009, viser at mange reiser med tog.

Etter innflytting er det planlagt en ny reisevaneundersøkelse for å kartlegge mulige mobilitetstiltak for de ansatte. I tillegg ønsker skolen å tilrettelegge for samkjøring av taxiruter for elevtransport. Dette vil kunne redusere kostnader og klimagassutslipp ytterligere. Etter at bygget har vært i drift i to år, utføres en ny reisevaneundersøkelse blant de ansatte og elever som vil gi de reelle tallene for transport.



Foto Svanhild Blakstad, Byggeindustrien

KONSTRUKSJONER OG MATERIALBRUK

Skolen har en bærekonstruksjon i lavkarbonbetong og stål med 40 – 70 prosent resirkuleringsgrad. Lavkarbonbetong er også brukt i hulldekelementer og plasstøpte dekker.

Ytterveggene er bygget opp av isolerte trestendere (isostendere) og isolert med glassull. Til kledningen brukes det hulltegl og paneler. Innervegger er bygd opp av stålendere og glassull, kledd med gips der Steniplater delvis har erstattet et lag med gips. Å erstatte gips med Steniplater har gitt et positivt utslag i klimagassregnskapet. Gulvbelegget er terrazzo og vinyl.

Yttertak er isolert med steinull i stedet for XPS. Dette er en endring som ble gjort underveis i prosjektet for å redusere klimagassutslippene. Solfangere og beplantning med sedum på taket er med på å kjøle ned bygget på varme dager.

Det er fokusert på materialer med lavt klimagassutslipp og materialer som har miljødokumentasjon (EPDer) og er uten innhold av helse- og miljøfarlige stoffer. Det er etterspurt miljødokumentasjon i forkant av innkjøp som grunnlag for videre vurdering. Armering og isotrestendere fikk høyere utslipp med EPD-verdier, mens betong, glassull, steinull, gipsplater og stålsøyler fikk en lavere utslippsverdi.

UNIVERSELL UTFORMING OG «GODE LØSNINGER»

Det har vært et ønske fra skolen at elevene ikke skal spesialbehandles i skolebygget, men øve på å orientere seg i omgivelser de kan finne igjen ellers i samfunnet.

Det har vært fokus på universell utforming både når det gjelder terskelløsninger, automatikk i forbindelse med dører og alt som har med sikkerhet, brann og rømning å gjøre. Det er blant annet installert takheiser som går på skinner i deler av bygget og i taket i terapibassenget.

I prosjekteringen har det også vært fokus på farger, foliering, taktil skilting og ledelinjer som er nøye planlagt i de sentrale funksjonene i hele bygget. Taktil merking hjelper blinde og svaksynte å finne frem ved bruk av ledelinjer og skilt som kan berøres. For å gjøre det lettere å orientere seg i bygget var det også viktig å bruke farger bevisst (markering av innganger). Avdelingene kodes i hver sin farge (grønt/gult/lilla), og alle fellesarealer har sin fargekode (blåtoner). Disse fargene er en kontrast mot de rene flatene i bygget, slik at brukerne tydelig vet hvor de skal og hvor de befinner seg.

Fargene er også valgt etter hvilke elever som oppholder seg i avdelingen, og hvordan fargene vil påvirke dem. Utsatte søyler i bygget har fått en kontrastfarge (mørkgrå) som står i stil med de to store volumene i bygget. Det er blitt gjort en del brukertilpasninger underveis, blant annet når det gjelder belysning som er riktig og tilpasset for brukerne når det kommer til blending og opplevelsen i rommet. De utvalgte fargene på gulv og vegger er valgt etter lysforholdene i rommene, som refleksjon og hvor mye lys en farge krever.



ENERGI

Det nye bygget bruker en vann til vann-varmepumpe, som dekker energibehovet til transmisjon, infiltrasjon, varmt tappevann og oppvarming av basseng. Oppvarming av varmtvann får også tilskudd fra solfangere på taket. Det gjennomføres optimalisering av bygget, og det tas driftstester med faste intervaller.

Det nye bygget oppnår energiklasse A. Målet er å få tallet på levert energi lavere enn 37 kWh/m²/år. Det endelige svaret på om energimålet er nådd, får man om to år når det er tatt tester under ulike årstider. Ut ifra foreløpige erfaringer ser verdiene ut til å være veldig tilfredsstillende.



PROSJEKTOPPLYSNINGER

Adresse:	Frydenhaugveien 30
Kommune:	Drammen
Prosjektperiode:	2010–2014
Status:	Ferdigstilt høst 2014
Prosjekttype:	Nybygg
Bygningstype:	Skolebygg
Miljøstandard:	Passivhus-standard (NS3700/3701)
Forbildeprogram:	FutureBuilt
Entrepriseform:	Totalentreprise

BYGGHERREORGANISASJON	
Byggherre:	Drammen Eiendom KF
Prosjektledelse:	HR Prosjekt AS
Byggeledelse:	Reinertsen AS
Rådgivende ingeniør:	RIV: Cowi AS; RIE: Ingeniør Per Rasmussen AS
Arkitekt/interiørarkitekt:	Terje Grønmo Arkitekter AS
Landskapsarkitekt:	Hindhamar AS
Konsulent bygningsvern:	Jo Sellæg AS
Kunstnerisk utsmykning:	Mona Orstad Hansen, Illegalt Design

ENTREPRENØRENS ORGANISASJON	
Totalentreprenør:	Böhmer entreprenør AS
Arkitekt:	Rambøll AS
Landskapsarkitekt:	Rambøll AS
Rådgivende firmaer:	EM teknikk AS, Will Arentz AS, Heiberg & Tveter, Rambøll AS, IG Consulting, Asplan Viak

UTBYGGERS ERFARINGER

Drammen Eiendom KF er en betydelig eiendomsforvalter og utvikler. Med cirka 335 000 m² i vår eiendomsportefølje er vi en av Buskeruds største eiendomsforvaltere. Som byggherre har man en betydelig mulighet for påvirkning av fysiske forhold som har betydning for et prosjekts nærområde, men også usynlige forhold som påvirker oss alle slik som klima og klimagassutslipp. Ved å sette klare føringslinjer i initieringsfasen av prosjekter bruker vi bevisst vår mulighet for påvirkning for å oppnå gode bygg. Det har vi gjort for Frydenhaug skole, og det er fantastisk å se resultatet av etter flere år med planlegging.

For Frydenhaug skole har vi hatt klare visjoner og mål knyttet til miljø: ”Visjon: Vi skal bygge Norges mest energieffektive skole. Miljømål: Naturlig og sunt, energi- og klimavennlig.” Visjonen ble klart formidlet i anbudskonkurransen og har vært med hele veien. I tillegg til slike formuleringer ble det satt klare føringer med fokus på energibesparende tiltak, bruk av klimagassregnskap, miljøoppfølgingsplaner og krav om miljøkoordinator.

Det ble også satt krav om miljø som eget tema på alle prosjekteringsmøter. Våre erfaringer er at en slik klarhet på miljøfokus er avgjørende for å oppnå resultater. Dette gir forutsigbarhet for hele prosjektet.

Det er alltid utfordringer underveis, spesielt i komplekse prosjekter som dette. Med hjelp av dyktige fagfolk hos entreprenøren, rådgivergruppen og byggherre har vi løst disse utfordringene. Det er gjort endringer knyttet til materialer og tekniske løsninger underveis for å optimalisere, og det er benyttet verktøy for å kvalitetssikre at vi har vært på rett kjøll. I dag kan vi se oss fornøyd tilbake i visshet om at miljømålene langt på vei er nådd.

Paul Røland

Drammen Eiendom KF

Byggherre

ARKITEKTENS ERFARINGER

Frydenhaug skole er bygd som en del av gamle Frydenhaug gård. Tomta er forholdsvis trang og med E18 og jernbanen på hver sin side. Dette har vært utfordrende for utformingen av utearealene, men også bidratt til spennende løsninger.

Gårdens hovedhus og drengestue er bevart og har vært med på å danne hovedgrepet for den nye skolen. Et framtrædende karaktertrekk ved den gamle Frydenhaug gård er den langstrakte bygningskroppen med markert horisontal dominans kontrastert ved vertikale høyreste vinduer. Dette grunntemaet har vært sentralt ved utformingen av det nye anlegget. En rolig avdempet hovedform med lange horisontale linjeføringer kontrastert ved vertikale underdelinger danner anleggets hovedkomposisjon.

Rambøll AS overtok som arkitekter for prosjektet etter at forprosjektet var gjennomført. Prosjektet var allerede da definert som et FutureBuilt-prosjekt og skulle bygges som passivhus. En viktig del av oppgaven har vært å videreføre

intensjonene fra forprosjektet gjennom detaljprosjekt og bygging. Vårt fokus har derfor vært detaljer og materialbruk for å oppnå de ønskede mål for u-verdier, tetthet, kuldebroer, og miljøregnskap.

Prosjektet har vist oss at kravet om passivhusstandard og lavt energiforbruk ikke er en begrensning for å lage arkitektur med mer komplekse former og betydelige glassarealer. Samarbeidet med entreprenør har vist at med felles fokus på detaljer fra dag én er det mulig å oppnå tetthetsverdier som er betydelig lavere enn kravet til passivhus.

Helge Martens & Tor Arild Danielsen

Sivilarkitekter

MILJØRÅDGIVERENS ERFARINGER

Miljø har vært i fokus helt fra starten av, og det har kommet frem i en miljøbevisst planlegging av de store elementene i material- og energiløsninger. Det har hele veien blitt diskutert materialalternativer. Og selv forslag som ikke har fått gjennomslag har blitt diskutert og fått en nøye vurdering. Noen valg defineres av kommunens retningslinjer for drift og vedlikehold, mens andre styres av praktisk gjennomførbarhet.

I flere tilfeller har økonomi måttet vike for de åpenbare miljøkonsekvensene. Det har gjennom hele prosjektet vært god kommunikasjon og engasjement. Forbedringspotensialet ligger i dokumentasjonsløsninger på materialister både hos entreprenør og dens underleverandører.

Kommunen har et forbedringspotensial i sin kravspesifikasjon der ny teknologi og utvikling kan gi rom for en oppdatert materialpalett. Videre ser vi et engasjement fra skolens ledelse om å jobbe med miljøvennlig transport for de ansatte og å sette miljø som vurderingskriteriet ved valg av transportleverandør for elevene.

Sunniva Baarnes
Miljørådgiver
Rambøll Norge AS



BRUKERNES ERFARING OG FORVENTNINGER

Elever, foresatte og ansatte syns det er spennende at Frydenhaug skole nå har flyttet inn i et fremtidsbygg. Vi ser lite til det i den daglige driften, men bruker vi øynene ser vi store solfangeranlegg og sedum på takene.

Vi kjenner at bygget er godt for oss. Luften sirkulerer og varmen reguleres i takt med aktivitet i bygget, terapibassenget er godt for alle våre elever og borebrønner med sesonglagring vil redusere behov for levert energi. Det er flere bygningstekniske finesser vi har undret oss over, blant annet betongtak. Da har vi lært at her samles varmen og resirkuleres igjen.

I byggeprosessen har det vært spennende å få være med på diskusjonen rundt materialvalg; å bytte ut et materiale til fordel for et annet som gir mindre utslipp. Dette er nye ting for oss som ansatte ved en skole, men det er veldig interessant å få ta del i. Når slike endringer også harmonerer med våre behov, er det en vinn-vinn-situasjon for alle.

Frydenhaug skole har høy fokus på universell utforming. Blant annet er de taktile skiltene satt i 1 m høyde slik at små elever og elever i rullestol kan nå dem. Alle brannører har automatiske «albuebrytere» så eleven kan øve opp mest mulig selvstendighet. Fargevalget og interiør er nøye gjennomtenkt og hensyntatt i materialvalg, alt for å imøtekomme elevenes behov.

Skolen skal nå ha en ny miljøfyrtårnsertifisering. Her skal elever blant annet følge med på energibruken. Videre har vi fokus på kildesortering, og ikke minst hvordan vi bruker kollektivtransport. I januar skal vi gjennomføre en ny reisevaneundersøkelse som i tillegg også omfatter elevtransporten til/fra skolen. Alle tiltakene følges med argusøyne fra elevene, som er de beste miljødetektivene.

Else Kristin Tobiassen
Rector Frydenhaug skole

ENTREPRENØRENS ERFARINGER

Böhmer Entreprenør har gjennom prosjektet hatt en spennende og krevende oppgave med veldig strenge krav til tekniske anlegg, materialbruk og egen organisering. Som entreprenør har vi jobbet tett med byggherre for å finne de riktige materialene og løsningene. Prosjektet har oppnådd en reduksjon av klimagassutslipp på 53 prosent i forhold til referansebygget, noe vi er veldig godt fornøyd med. Miljø har hatt et veldig stort fokus, noe som også gjenspeiles i vår avfallshåndtering. Vi er veldig fornøyd med at sorteringsgraden har vært på 99,8 prosent i byggeperioden.

Gjennom hele prosjektet har entreprenørens organisasjon brukt klimagassregnskap som et verktøy for å måle status under prosjekteringen. Grunnlaget for klimagassregnskapet har vært felles møter mellom RIM, byggherre og entreprenør. Møtene har gitt input til prosjektering og innkjøp av løsninger og materialer. Dokumentasjon (EPD) på alle innkjøp har blitt sendt til miljørådgiver for oppdatering av klimagassregnskapet. Dialogen mellom entreprenør og miljørådgiver har vært en viktig brikke for komplett klimagassregnskap. Videre har samarbeidet mellom entreprenør, byggherre og miljørådgiver har vært avgjørende for å komme frem til det resultatet vi nå har oppnådd.

I prosjekter med denne type klimamålsetninger stilles det strenge krav til dokumentasjon i form av EPDer. Slik markedet er i dag er det ikke alle leverandører som har denne dokumentasjon for sine produkter. I praksis fører dette til situasjoner hvor vi som entreprenør må sette leverandører som ikke har tilstrekkelig dokumentasjon på EPD eller miljøkvalitet til side til fordel for leverandører med tilstrekkelig dokumentasjon. Med klima som et så sterkt mål er dette valg som er enkle å ta. I praksis fører det til mindre konkurranse i leverandørmarkedet. Naturlig nok ser det ut som flere leverandører kommer etter med tilstrekkelig dokumentasjon på grunn av den stadig økende etterspørselen. Dette er positivt for bransjen og vil gi større forutsigbarhet knyttet til kvaliteten på produktene, samt bedre vilkår både for innkjøp og leveranse.

Christian Molt Rise
Driftssjef
Böhmer Entreprenør AS

OM FUTUREBUILT

Menneskeskapte klimaendringer er en av de største utfordringene vi står overfor, og våre utslipp av klimagasser må reduseres dramatisk. Dette får store konsekvenser for byutvikling og arkitektur.

VISJON

FutureBUILTs visjon er å vise at det er mulig å utvikle klimanøytrale byområder og arkitektur med høy kvalitet.

MÅL

Målet er å realisere forbildeprosjekter med minimum 50 prosent reduksjon av klimagassutslipp fra transport, energi- og materialbruk. Forbildeprosjektene, som kan være både områder og enkeltbygg, skal ha høy arkitektonisk kvalitet og bidra til et godt bymiljø.

FutureBuilt opererer i aksene Oslo – Drammen, og forbildeprosjektene skal være lokalisert i nær tilknytning til kollektivknutepunkter. FutureBuilt er et nasjonalt og internasjonalt utstillingsvindu og skal stimulere til endret praksis i byggebransjen.

PROGRAM – PARTNERE – PERIODE

FutureBuilt er et tiårig program som går frem til 2020. Programmet styres av et bredt partnerskap bestående av Oslo, Bærum, Asker og Drammen kommuner, Husbanken, Enova, Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Direktoratet for byggkvalitet, Transnova, Grønn Byggallianse og Norske arkitekters landsforbund. FutureBuilt er en del av Framtidens byer.

Partnere i FutureBuilt: -----



Oslo kommune



Asker kommune



FutureBuilt er en del av:

**FRAMTIDENS
BYER**



FUTURE
BUILT

