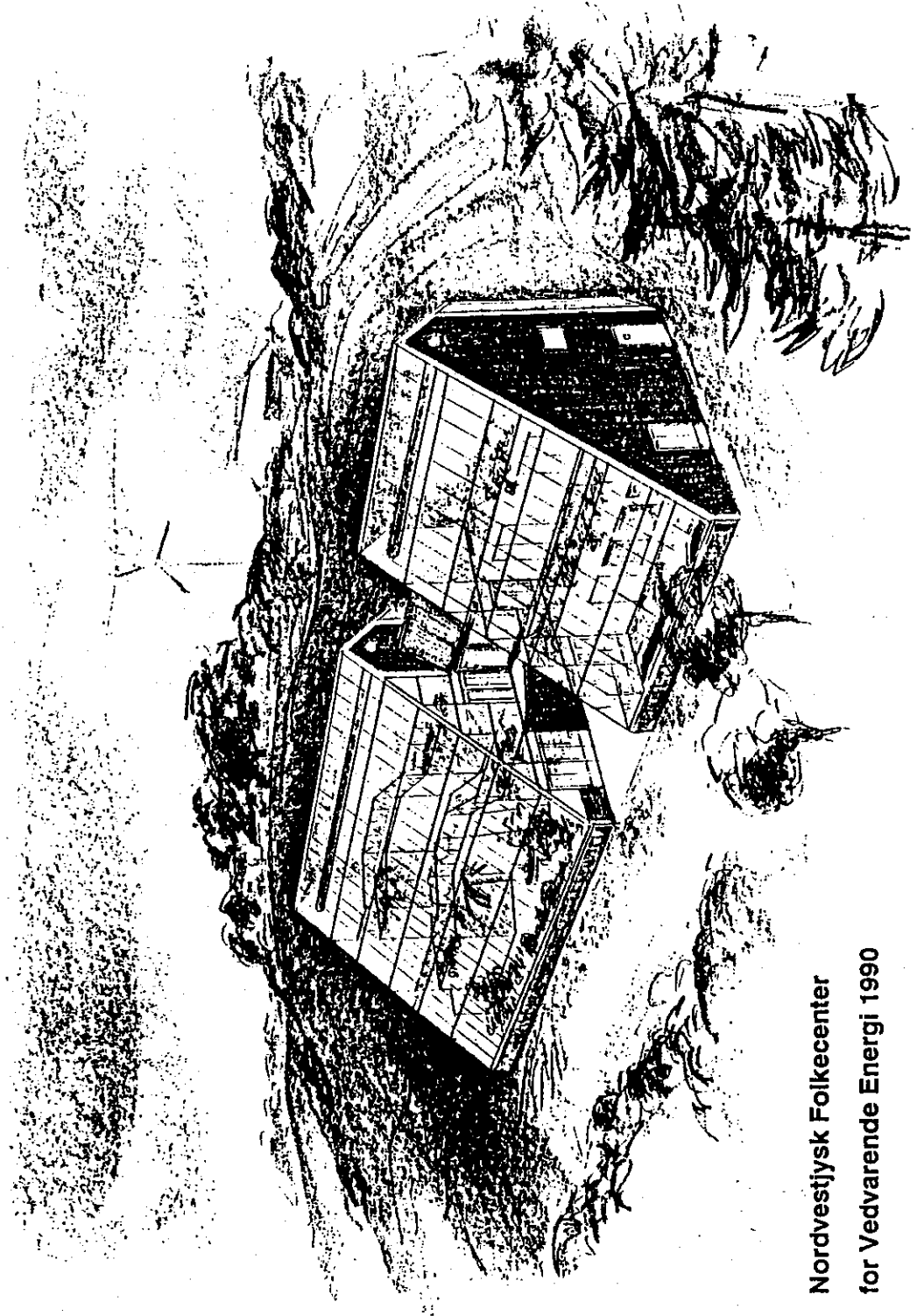


Centeret for Grøn Teknik



Nordvestjysk Folkecenter
for Vedvarende Energi 1990

PROJEKTFORSLAG



CENTERET FOR GRØN TEKNIK

Centeret for Grøn Teknik er et forsknings- og udviklingscenter for økologisk byggeri, fødevarerproduktion og affaldsbehandling, der er under udvikling på Nordvestjysk Folkecenter for Vedvarende Energi.

Dette økologiske eller grønne center skal bringe forskningen i vedvarende energi ind i en større miljømæssig sammenhæng, og det indgår som et vigtigt led i Folkecenterets udbygningsplan "Landsbyen for Grøn Forskning", der skal forvandle det nuværende energicenter til et forsknings- og kursussted med bred miljøteknologisk målsætning med forskningsprojekter, hvor de enkelte grønne deteknikker er kombinerede med vedvarende energiteknikker i kredsløbsbevidste anlæg og systemer, der kan fungere som inspiration og model for fremtidige "landsbysamfund" såvel på landet som i byer og bymæssige bebyggelser.

Udfordringen og temaet for forsknings- og udviklingsarbejdet i Centeret for Grøn Teknik skal være den kredsløbsbevidste eller økologiske bosætning med størst mulig selvforsyning særlig af fødevarer og energi; Landsbyen der lever i fred og balance med naturen.

Centeret for Grøn Teknik skal organiseres som en selvstændig selvejende institution med en driftsøkonomi, der finansieres efter samme model som Nordvestjysk Folkecenter.

Centeret for Grøn Teknik skal have hjemsted i et "Solar Bioshelter", der indrettes som en kombination af kontorer, laboratorier og væksthuse. Denne bygning er det første nybyggeri, der opføres i forbindelse med realiseringen af "Landsbyen for grøn forskning". Bygherre og ejer af bygningen er den selvejende institution "Landsbyen for Grøn Forskning". Bygningen stilles til rådighed for Centeret for Grøn Teknik på lejvilkår.

Indholdsfortegnelse

Landsbyen for Grøn Forskning	side 2
Solar Bioshelter	side 3
Situationsplan	side 5
Plan, terræn	side 6
Plan, 1. sal	side 7
Snit	side 8
Længdesnit	side 9
Facade mod syd	side 10
Facade mod nord	side 11
Gavle	side 12
Isoleringsprincip	side 13
Energiproduktion	side 14
Spildevandsrensning	side 15

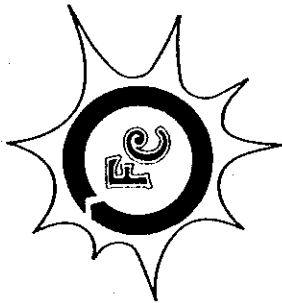
Arkitekt
Ingeniør - energi
Ingeniør - bygning
Biolog

Benjamin Bak, FC
Lars Yde, FC
Stig Lindholm
Jørgen Hinge, FC

Bygherre:

JUNI 1980

Den selvejende institution
Landsbyen for Grøn Forskning
Kammersgaardsvej 16, Sdr. Ydby
7760 Hurup Thy



Dyrkning & teknik

Kontorer

Demonstrationsanlæg for biologisk rensning af ca. 15 pers. spildevand. Processen er ikke forbundet med lugtgener.

Køkken-have

Center for Grøn Teknik

Et "Solar Bioshelter" udgør en stor solfanger. Kombinationen af den sydvendte glasskæppe, den mobile isolering og klimaanlægget giver en merproduktion af energi til forbrug i andre bygninger. Samtidig opnåes året rundt et klima i væksthuset, der muliggør dyrkning af subtropiske planter.

Det samlede etageareal udgør 590 m², svarende til 4 familieboliger. Væksthuset udgør 330 m². De øvrige rum 260 m². Heraf indgangspart 40 m².

Kontorer & værksteder

Fontæne med det rene vand, der bruges til vanding af planter.

Dyrkningsforsøg

Et Solar Biosheiter er et økologisk byggeri, der er sammensat af mange enkeltteknikker. Huset har følgende karakteristika:

Det er **energiproducerende** i kraft af:

- omdannelse af passiv solvarme til varmt vand, der derefter sælges ud af huset
- syvendte dobbelte glasfader, der er højisolerede med mobil isolering
- højisolering i de øvrige dele af byggeriet.

Der skabes et **subtropisk klima** på grund af:

- styring af indeklimaet, så luftfugtigheden ikke er generende for kontormiljøet
- muligheden for at bruge den mobile isolering til at skabe skygge
- varmetab minimeres ved at isolere glasfladen om natten.

Vandforbruget er minimalt da:

- energisystemet trækker varmen ud af luften ved at kondensere den varme fugtige luft. Vandet opsamles og indgår i kredsløbet igen. I det bruges til vanding
- spildevandsrensning klares på stedet. Det rensede vand bruges til vanding af planterne eller recirkuleres til næste toilet skyl
- regnvand fra tag opsamles og bruges til vanding eller toilet skyl.

Der er **ingen næringsstofforurening**:

- spildevandsrensningssystemet består af en hygiejniseringsdel, som er efterfulgt af næringsstoffjernelse ved hjælp af en akvakultur bestående af alger, højere planter og dyr. De få næringsstoffer, der er tilbage i vandet efter rensning, opløses i plantebedene.
- næringsstofferne i spildevandet omdannes til plante- og animalsk biomasse. Så vidt muligt holdes disse næringsstoffer i cirkulation indenfor biosheiteret.
- rensningsanlægget er dimensioneret til tre familier.

Der dyrkes **nytteplanter og eksotiske prydblomster**.

- import af frugt og grønt kan minimeres ved egen produktion
- subtropiske arter og middelklimaarter kan dyrkes. Man vil forsøge at finde planter, som bidrager mindst muligt til høj luftfugtighed.

Anlægsøkonomien er favorabel.

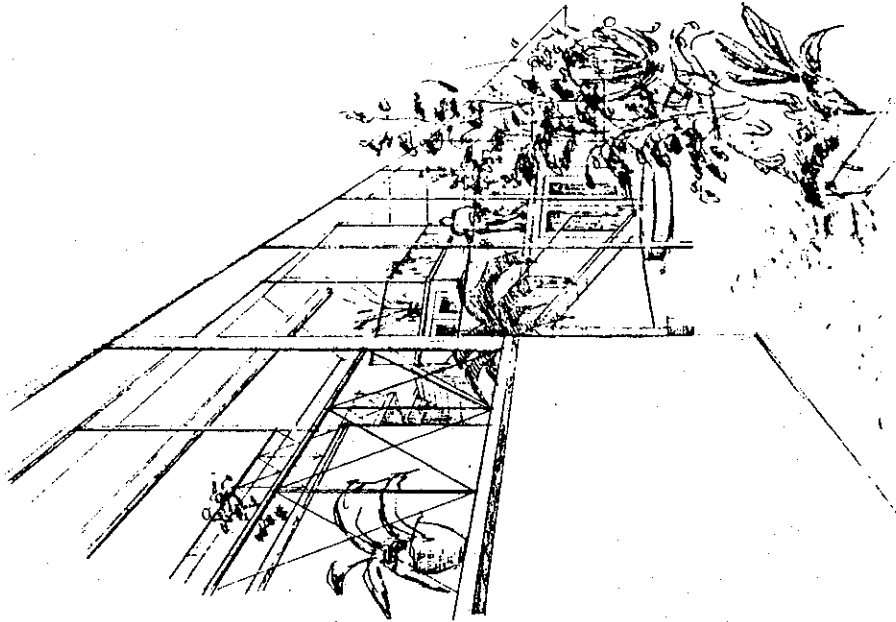
- byggeomkostningerne, inklusive energianlæg og højisolering, er kun 4.500 kr/m² på grund af den billige pris for glasoverdækning.

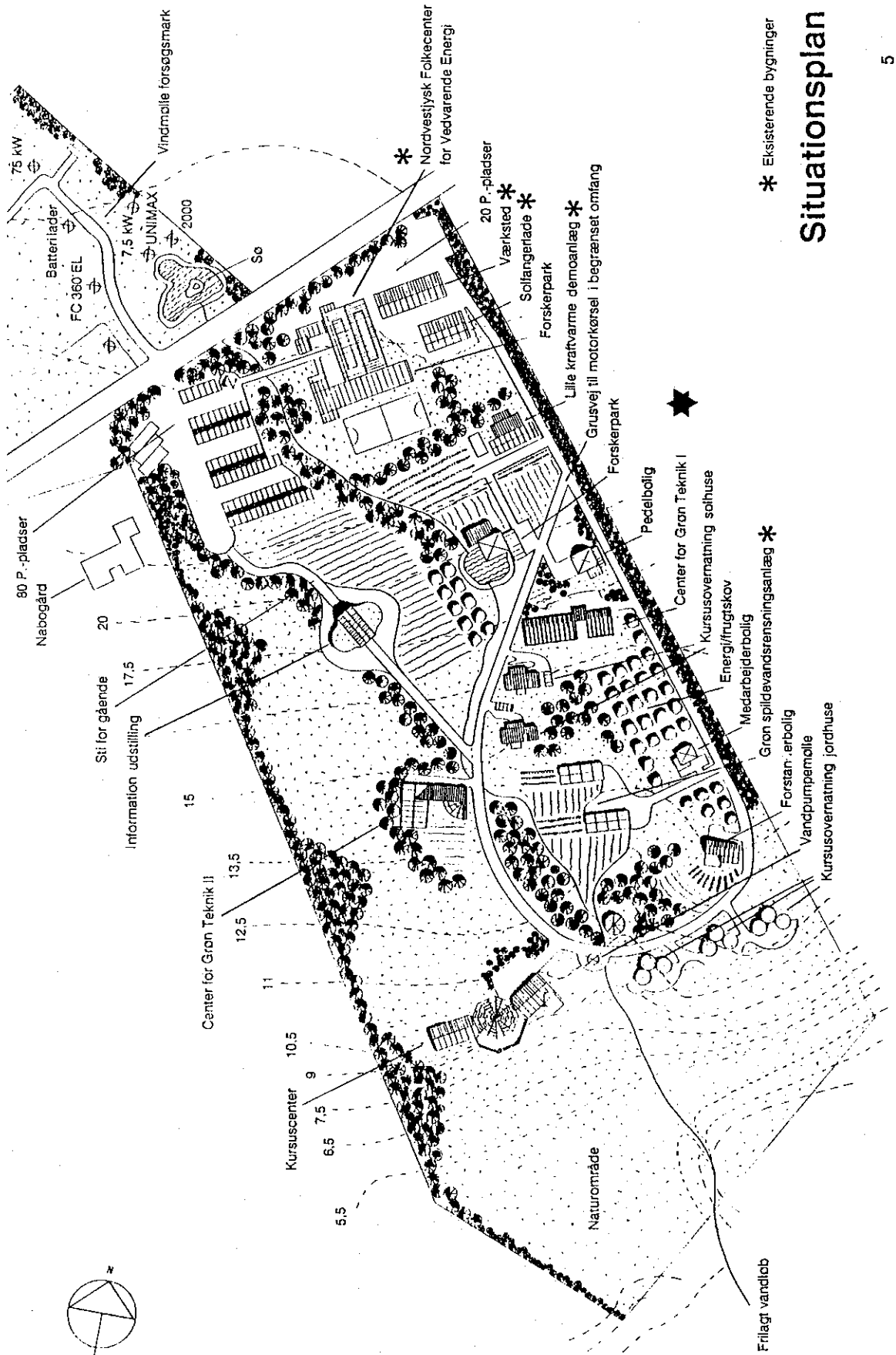
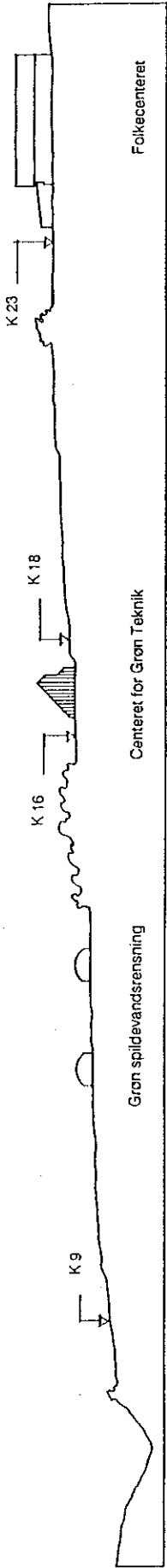
Driftsøkonomien er positiv.

- ved sælget af store mængder varmt vand er der en netto-indtægt på driftssiden.

Fremtidsperspektiv:

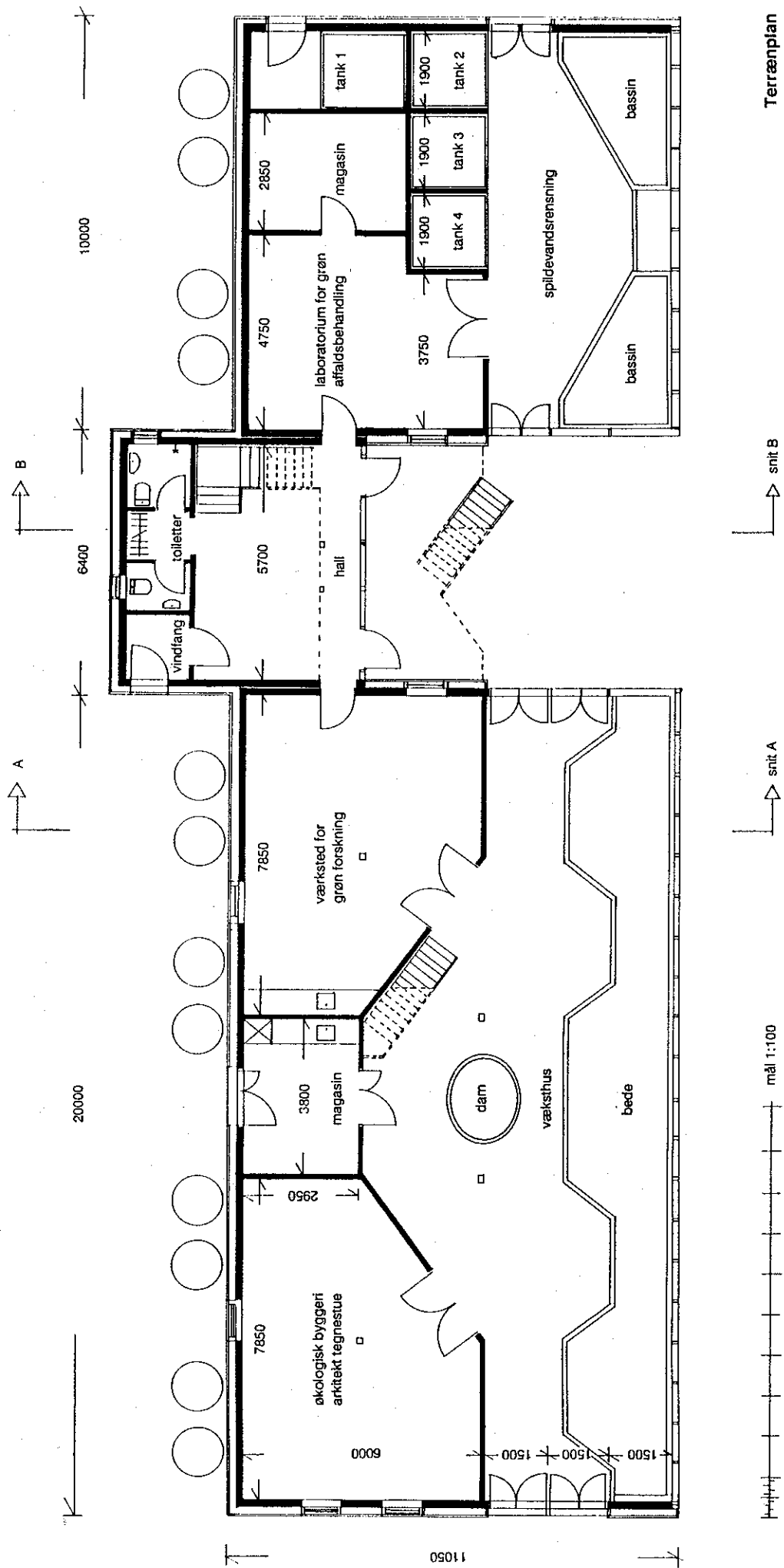
- på grund af de økologiske aspekter (energi, miljø) og en konkurrencedygtig byggepris kan det forventes, at konstruktionen vil være attraktiv til bolig- og erhvervsbyggeri.
- byggeriet aflaster det offentlige spildevandsnet og grundvandsressourcerne.
- der er et positivt driftsregnskab på energisiden, da den transparente overdækning producerer lige så meget energi pr. m², som en middelegod solfanger.
- Det må forventes, at bedre højisolerede transparente overdækninger, der også er økonomisk konkurrencedygtige, vil blive udviklet engang i fremtiden. De erfaringer med integration af de mange miljøteknikker, der indeholdes i solar biosheiter konstruktionen, vil imidlertid også kunne finde anvendelse ved en anden og forbedret højisoleringsteknik. Der er derfor store perspektiver i projektet.





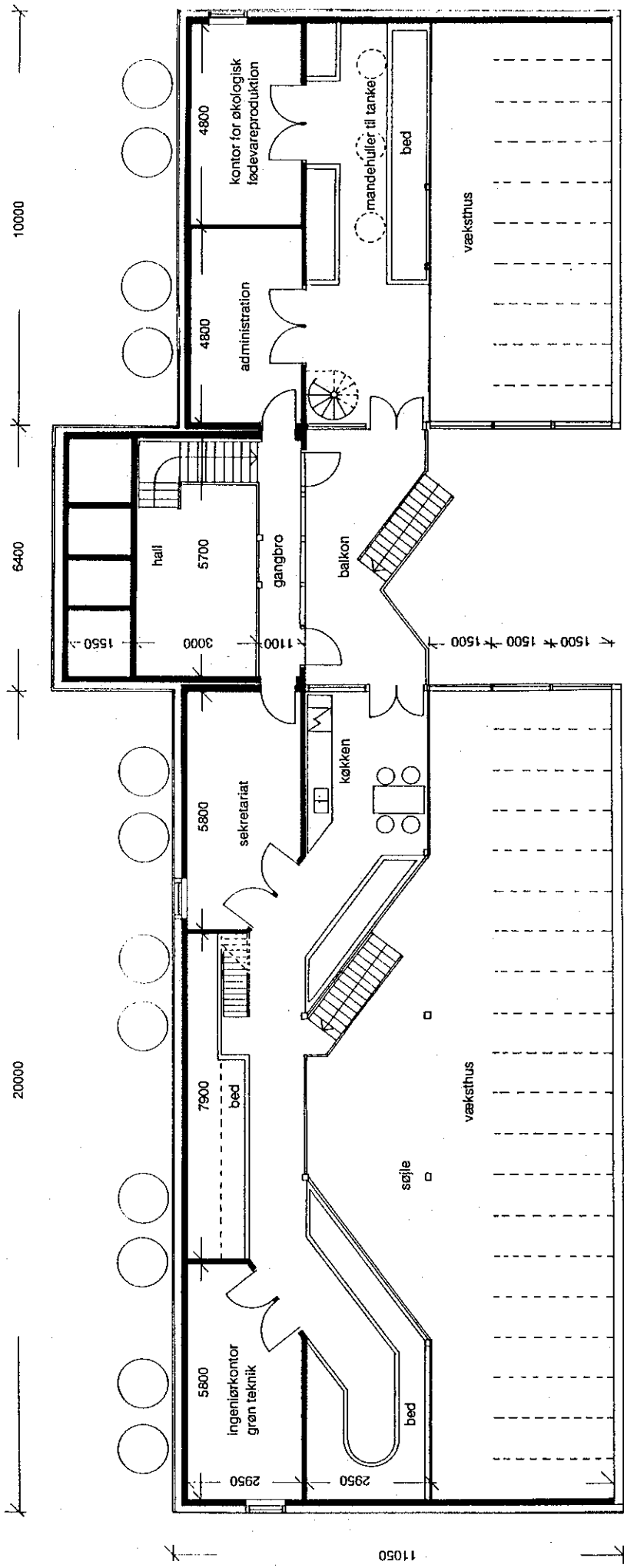
* Eksisterende bygninger

Situationsplan



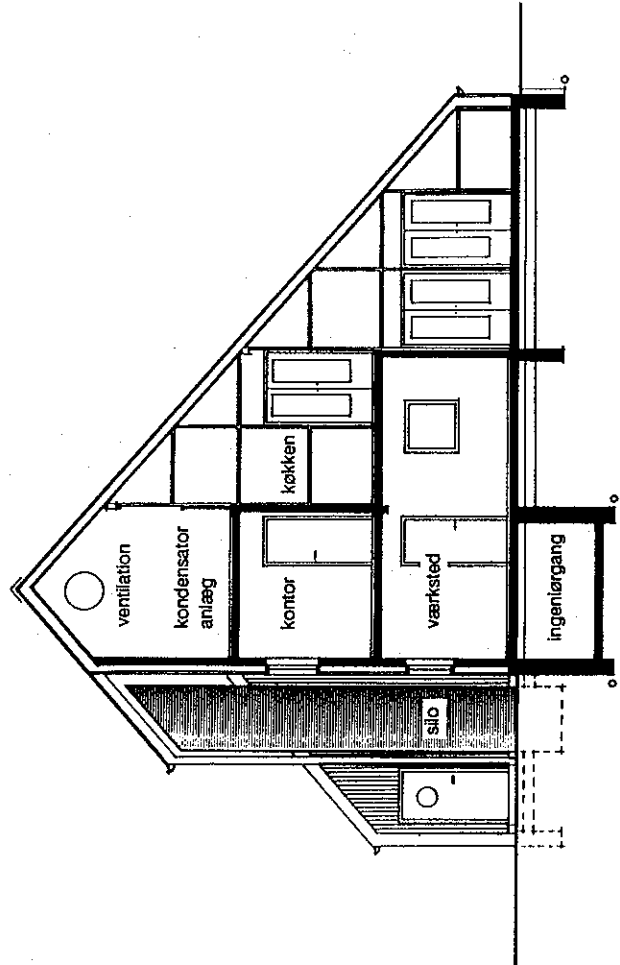
Terrænpian

mål 1:100

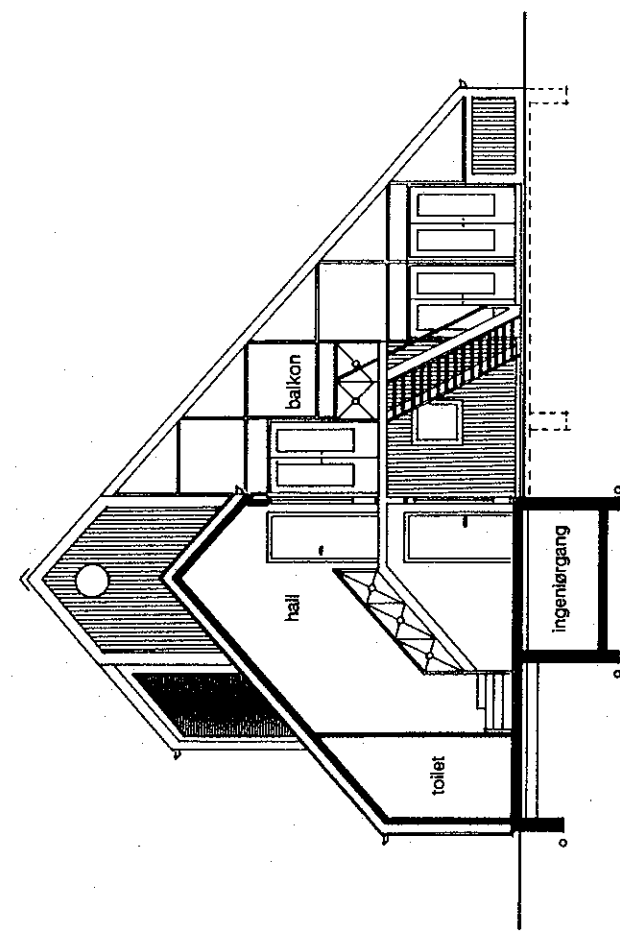


1. satsplan

1500 + 2500 ± 2500 ± 2500 ± 1500 ±



Snit A-A kontor & værksthus



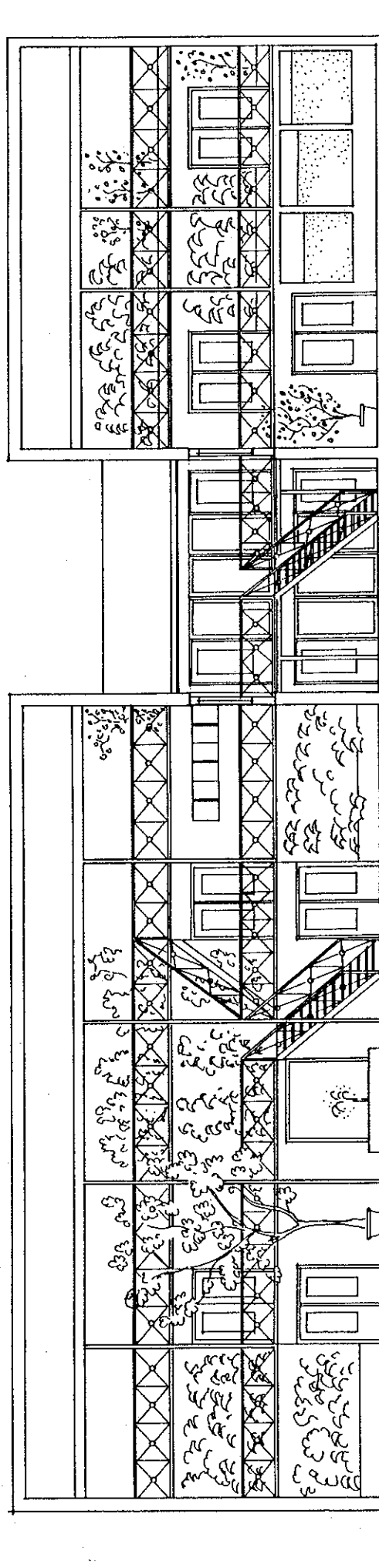
Snit B-B indgang

----- må 1:100

- Tage : Profilerede stålplader, 200 mm mineraluld, x-finer exterior.
 " : 2x4 mm hærdet glas i alu-profiler, limtræsspær, åse i stål.
 Vægge : Profilerede stålplader, 150 mm mineraluld, 150 mm Leca-elementer.
 Dæk : Leca-elementer, 150 mm & 50 mm slidlag, søjler i stål, der brandmales.
 Gulv : Beton, 150 mm på støbebets og 200 mm leca-nødder.

- Farver : Udv. beklædning grafitgrå med hvide hjørneprofiler.
 Indv. males med hvid cempexo på alle vægge & lofter.
 Gelænder & trapper i galvaniseret jern.

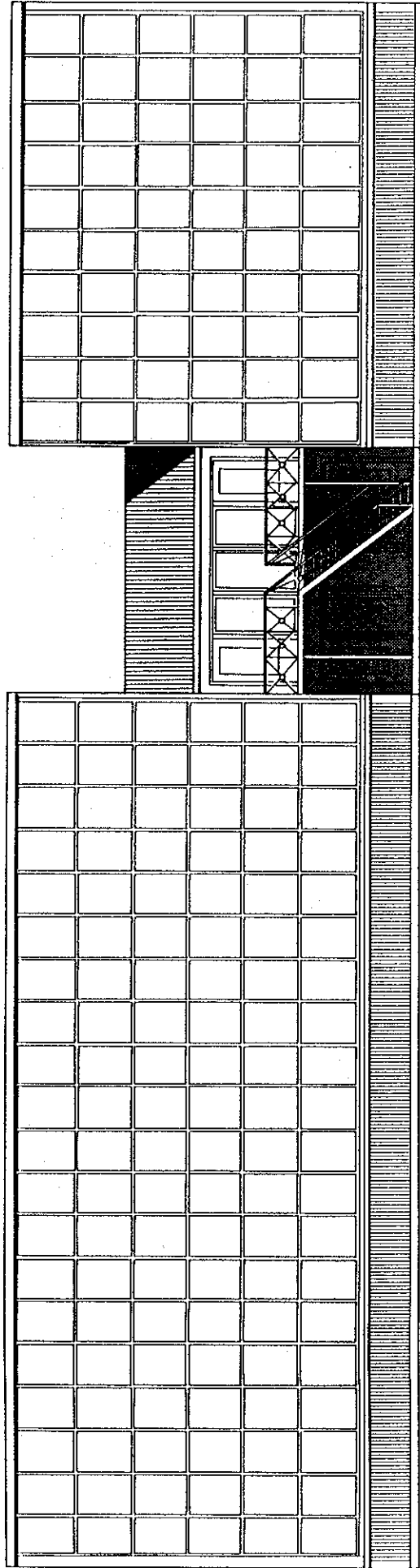
Principsnit



mål 1:100



Laengdesnit



væksthus værksteder kontorer & laboratorium

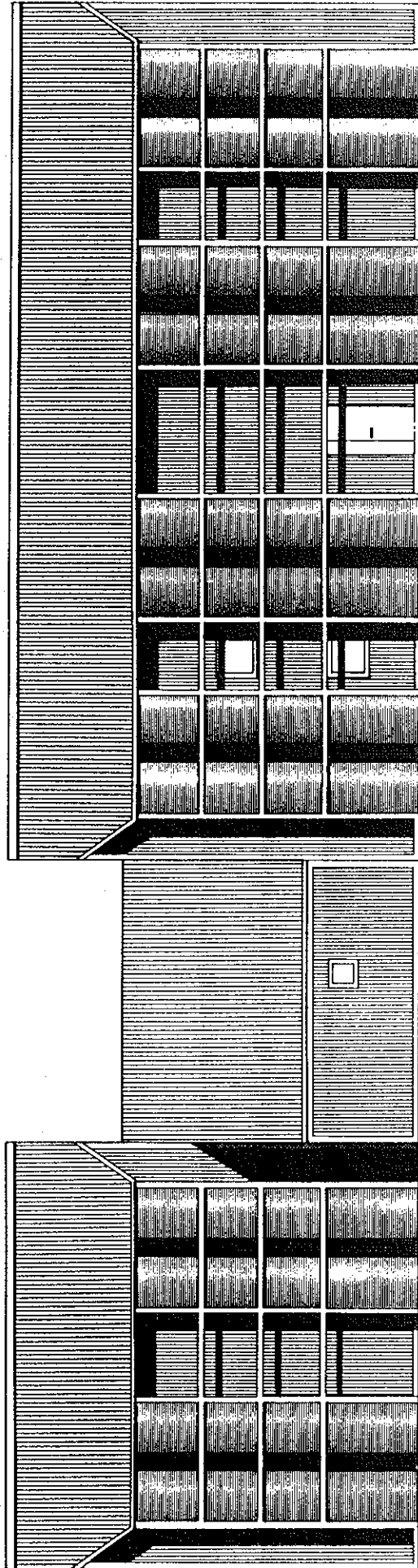
terrasse

væksthus spildevandsrensning & kontorer



mål 1:100

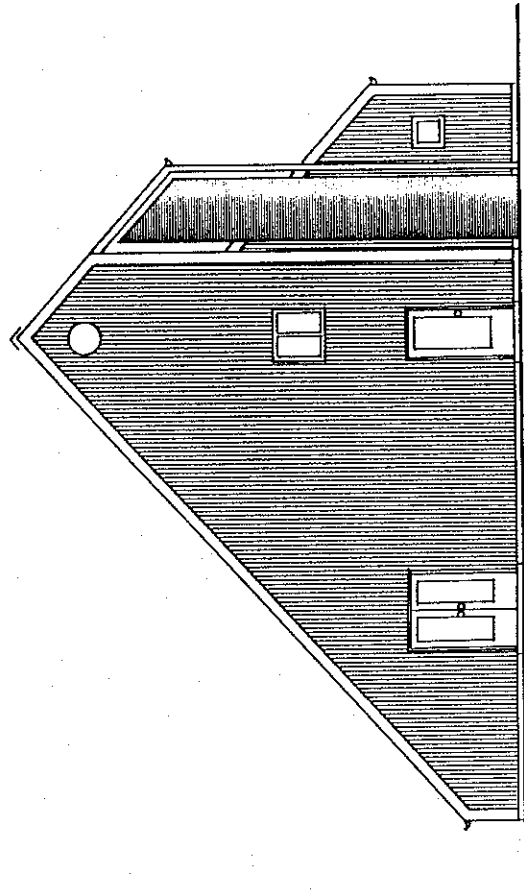
Facade mod syd



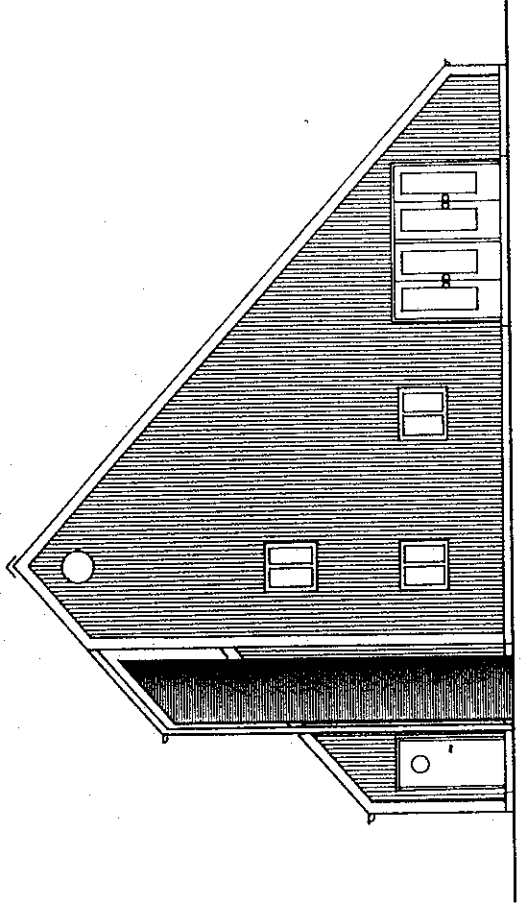
Facade mod nord

mål 1:100





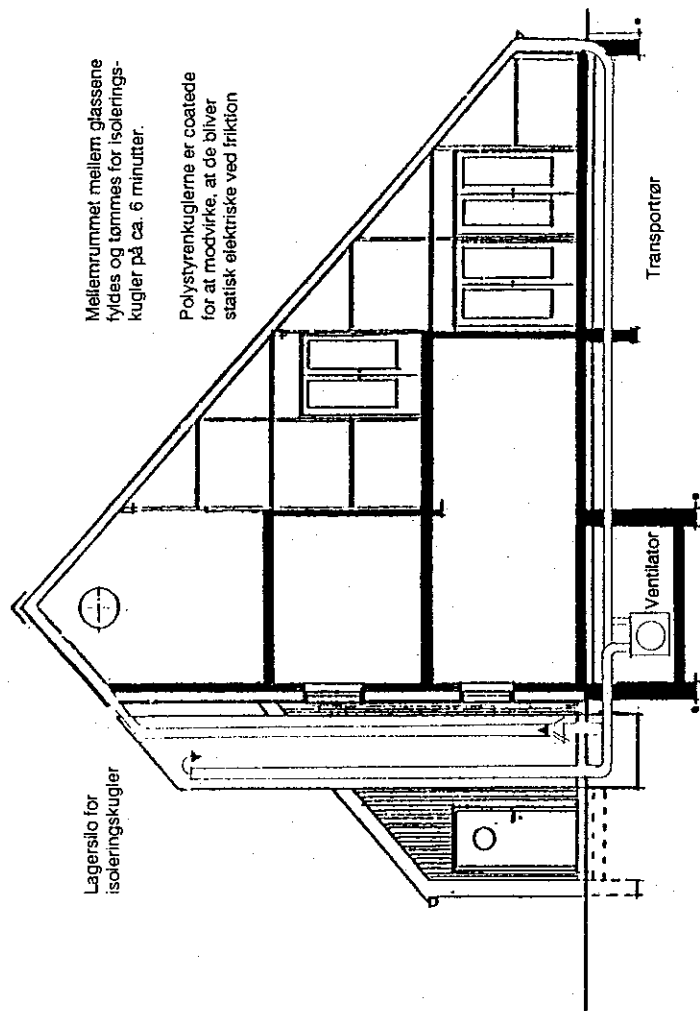
gavl mod øst



gavl mod vest



Gavle



Mobil Isolering.

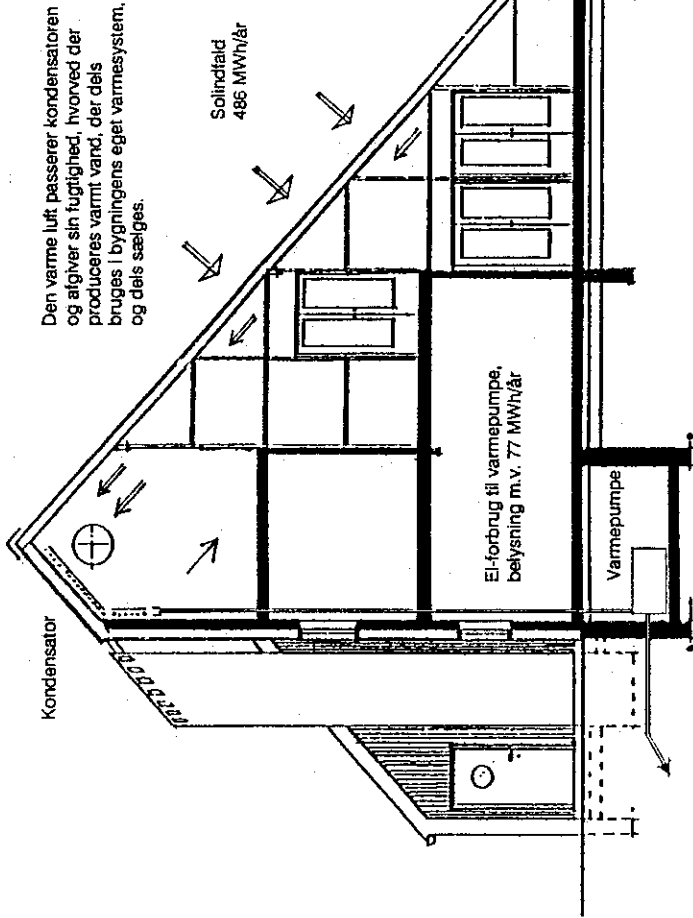
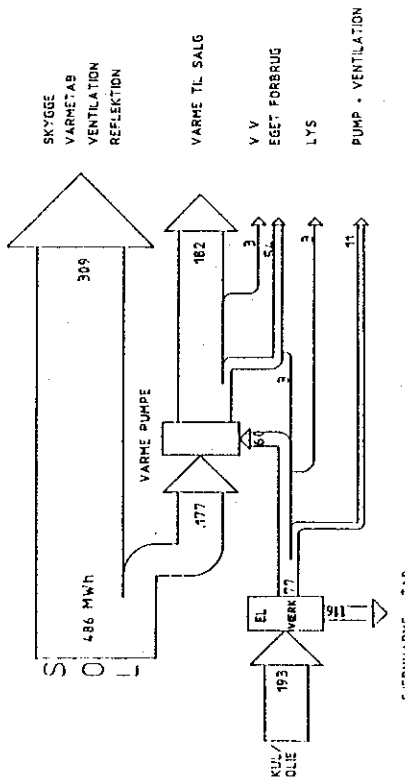
Drivhuset består af to lag hærdet glas med 20 cm mellemrum, hvori mobil isoleringsmateriale i form af polystyrenkugler kan fyldes og tømmes efter behov.

Når kuglerne er ude af vinduet, kan solvarme frit stråle ind gennem hele tagfladen og opvarme husets tunge bygningslementer (gulve, vægge, lofter). Når huset er opvarmet (25°C), hvilket kun kræver få timers sol, kan det "holde varmen" i mindst to døgn med mobil isolering i glastaget, før der igen skal tilføres varme.

I månederne december, januar og februar vil det være nødvendigt at supplere solvarmen med fjernvarme, mens huset i resten af året er selvforsynende.

Overskydende solvarme kan enten sælges til fjernvarmenettet eller ventileres bort. Det er også muligt at bruge mobilisoleringen som skyggegardiner, idet glastaget kan fyldes helt eller delvis.

ENERGI BALANCE (STORT FJERNVARMENET)



Salg af varme 180 MWh/år

Salg af varme.

Et drivhus er ofte en temmelig klam og fugtig affære, især hvis det er tæt og med dobbelt glas. Traditionelt klæres problemet ved udluftning, hvilket energimæssigt er en meget dårlig løsning.

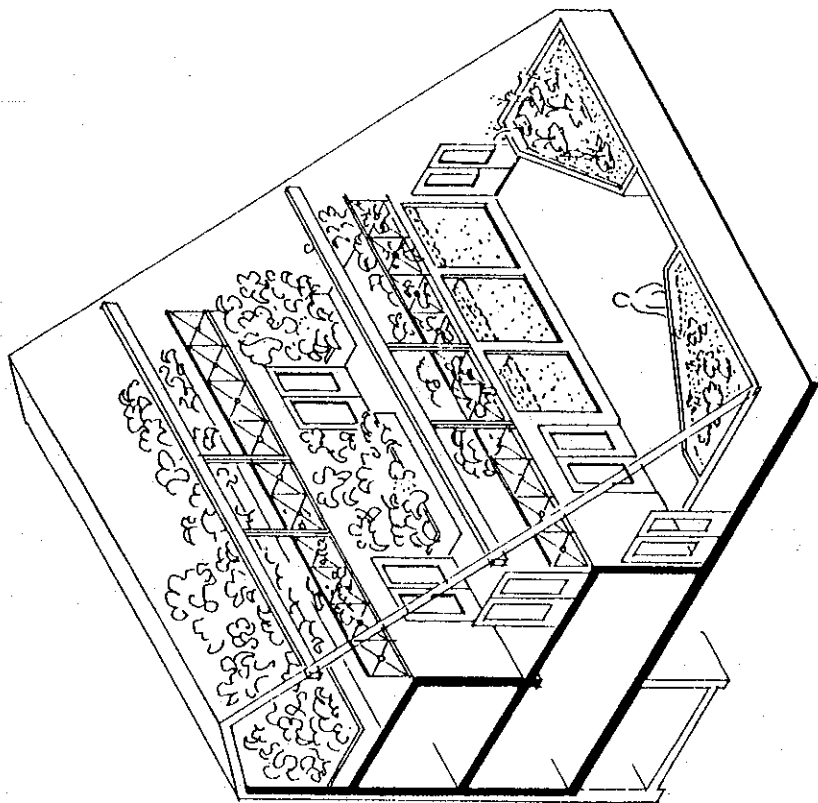
Der er nemlig bundet meget store energimængder i den fugtige luft, som kan nyttiggøres ved kondensation. Det gøres i praksis med en varmepumpe, som så sender den indvundne varme ud på fjernvarmenettet.

Varmepumpen løser således to opgaver samtidigt: afugtning af drivhuset og salg af varme til nettet.

Det vil sige, at huset fungerer som en stor solfanger, som man kan være inde og bruge til en masse andre formål. Varmeproduktionen pr. m² glastag svarer til, hvad en traditionel solfanger yder.

Plusenergihuset kan med et totalt elforbrug (fra vindmøller) på 77 MWh dække sit eget energibehov (på 53 MWh til opvarmning, 3 MWh til brugsvand, 3,5 MWh til elektricitet), og derudover exportere/sælge 180 MWh pr. år til fjernvarmenettet.

PLUS ENERGI DRIVHUS TILSÆTTET LANDSBY FJERNVARMENET OG VINDMØLLE	VARMENET		ISOLERING MED MOBIL ISOLERING		UDLUFTNING		SKYGNING		FRA LAGER	
	VARME PUMPE	VARME TIL LAGERTINGEN	DAG	NAT	VARME TIL LAGERTINGEN	VARME TIL LAGERTINGEN	DAG	NAT	VARME TIL LAGERTINGEN	VARME TIL LAGERTINGEN
S O M M E R	+SOL	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	-SOL	+	-	-	+	-	-	-	-	-
	+SOL	-	+	-	-	+	-	-	+	+
	-SOL	-	-	-	-	-	-	-	+	+
V I N T E R	+SOL	+	+	-	-	+	-	-	-	-
	-SOL	+	-	-	+	-	-	-	-	-
	+SOL	-	+	-	-	+	-	-	+	+
	-SOL	-	-	-	-	-	-	-	+	+



Opbygning og funktion.

Anlægget dimensioneres til 10 personer - eller 3 familier, hvilket modsvarer størrelsen af bygningen, hvis den skulle anvendes til bolig. For at sikre, at der altid er tilstrækkelig spildevand, kobles anlægget til landsbyens øvrige "spildevandforsyning".

Spildevandsanlægget vil komme til at bestå af en hygiejniserings-/rådnatank efterfulgt af en serie vandbassiner, hvori der lever mikroorganismer, planter og dyr.

Fra en opsamlingsstank pumpes vandet ind i hygiejniserings-/rådnatanken. Vandet løber herfra videre og overløb gennem resten af systemet.

I rådnatanken nedbrydes slammet i spildevandet anaerobt, og indholdet af BOD (B₅) reduceres. I et efterfølgende trin nedbryder bakterier de organiske stoffer i spildevandet aerobt, hvorefter den egentlige fjernelse/optagelse af næringsstoffer begynder.

Det vigtigste led i fjernelsen af næringsstoffer er algevæksten i de efterfølgende vandbassiner. Forskellige arter af fritsvømmende mikroskopiske alger vokser i disse bassiner og optager her ved stoffer som nitrat og fosfat.

Den største tilvækst i algebiomassen opnås ved at holde algebeholdningen i ave gennem konstant fjernelse af en vis mængde. Denne fjernelse foregår ved at zooplankton æder algerne. I det sidste bassin findes en polykultur af karper og lignende, der æder resterende alger.

I et andet (parallelt) "slutbassin" opdrættes fisk, hvis væsentligste føde er zooplankton.

På overfladen af de bassiner, hvortil der ikke nødvendigvis skal bruges lys - dvs. hvor algevæksten ikke er det vigtigste, f. eks. polykulturbassinet - findes højere akvatiske planter. Specielt her kan opretholdelsen af subtropisk klima i bygningen udnyttes til anvendelse af varmekrævende arter med højt vækstpotentiale. Disse planter hjælper med til at fjerne næringsstoffer fra det "op-rindelige" spildevand samt affaldsprodukter fra fiskene.

Det færdigbehandede vand anvendes til vanding af afgrøder i den øvrige del af bygningen, og sendes evt. sluttelig gennem en "flow-form" vandtrappe for litring og forbedring af vandkvaliteten.

Ved på denne måde at anvende solens energi til produktion af biomasse i form af fisk og planter gennem optagelse af næringsstoffer fra spildevand, opnås en maksimal recirkulation af ressourcer under et minimalt energiforbrug. Det kan dog blive aktuelt med belysning af algebassinerne i den mørkeste periode.

Spildevandsrensning.

I forlængelse af den tankegang at bygningen skal være en komplet enhed med minimalt forbrug af ressourcer ude fra følger naturligt, at der også skal lægges værd på rensning af bygningens spildevand på fornuftig vis, således at næringsstof-ressourcerne i spildevandet recirkuleres og det rensede vand genanvendes i videst mulige omfang.

På Nordvestjysk Folkecenters eget plantebaserede spildevandsanlæg er der siden vinteren 1988-89 udført forsøg med grøn spildevandsrensning, og det er resultater og erfaringer herfra, der nu bygges videre på i centret for Grøn Teknik. Dette anlæg vil endvidere være begunstiget af, at der konstant opretholdes subtropisk klima med høje temperaturer.