

INDGÅET
18 NOV. 1986
HELLE KOMMUNE

TELLUS ENERGY SYSTEMS A/S
er et ungt, dansk firma med lang
tids erfaring!

Efter i en årrække at have virket
sammen i vindmølleindustrien,
besluttede et team på 12 specia-
lister i samarbejde med et større
dansk investeringsselskab at
etablere egen virksomhed.
Den 1. oktober 1985 var TELLUS
ENERGY SYSTEMS A/S en reali-
tet.

TELLUS er det latinske navn for
jordkloden. Ambitiøst? - Ja, men
vi har i sinde at favne vidt og
gøre os gældende over alt på
markeder for vindmøller og
komplette energianlæg.

Vindmøller er grundstammen i
vor produktion. Det er her, vi
koncentrerer vor ekspertise.
En ekspertise som er kendt og
respekteret i store dele af verden
- ikke mindst fra de californiske
vindmølleparker. Det betyder
kvalitet - først og fremmest - til
gavn for både Dem og os!

TELLUS ENERGY SYSTEMS A/S
is a young, Danish company,
with extensive experience.

After having worked together in
the windmill industry for years,
a team of 12 specialists decided,
in cooperation with a Danish
investment company, to estab-
lish their own factory.

On October 1st, 1985, TELLUS
ENERGY SYSTEMS A/S became
a reality.

TELLUS is the Latin name for
Earth. Ambitious? - yes, but we
intend to make our business
activities worldembracing and
manifest ourselves on the
markets for windmills and
complete power plants, based
on renewable energy.

Windmills are the foundation of
our manufacturing. Here our
expertise is concentrated.

An expertise which is well
known and respected all over
the world - especially from the
Californian windmill parks.

A fact, which means quality -
first of all - for your benefit and
for ours.


ENERGY SYSTEMS AS

Virkelyst 74-76, Gjellerup
DK - 7400 Herning
Tlf. 07 11 99 99
Ph. +45 7 11 99 99
Telefax 07 11 99 32



BESKRIVELSE AF
T-1780

9 APR. 1987

HELLE KOMMUNE
Kommuneingeniøren
Toften 2
6818 Årre

Virkelyst 74-76
Gjellerup
DK-7400 Herning
Tlf. 07 119999
Ph. +45 7 119999
Telefax: 07 119932

2. udg. april 1986

Den danske vindmølleindustri har i det seneste par år ekspanderet kraftigt. Fra den spæde start på "smedeværkstedsniveau" omkring 1975 til en milliardindustri med et betydeligt vækstpotentiale i 1985. En del af de tidligste pionervirksomheder er faldet fra, mens en mindre gruppe har formået at konsolidere deres virksomheder og produkter. Der er givetvis lang vej, inden den optimale - d.v.s. den mest økonomiske vindmølle - er en realitet, men de danske vindmøller er internationalt anerkendt som værende tættest på dette mål. De bedste fabrikater har bestået deres prøve, bl.a. i det relativt barske vindklima i de californiske bjergpas og har helt fortjent vundet en væsentlig markedsandel.

Løfter om store indtjeningsmuligheder i vindmøllebranchen lokker naturligvis nye virksomheder frem, og det vil fremover blive vanskeligere for Dem at skelne mellem de mange tilbud og træffe det bedst mulige valg. I valget af et produkt ligger samtidig valget af en virksomhed. Specielt hvad angår de yngre virksomheder, må det være af interesse at kende disses baggrund, hvorfor vi i det følgende kort vil skitsere firmaet Tellus Energy Systems A/S.

Baggrund

Tellus Energy Systems A/S blev startet den 1. oktober 1985, men er - med hensyn til erfaring - et af de ældste firmaer i branchen. Grundlæggere er et team på 12 mennesker, som har arbejdet sammen igennem en årrække, og hvoraf flere har været med helt fra starten af den nye generation af vindmøller.

Gennemsnitligt har hvert medlem af gruppen således ca. 4 års erfaring i vindmøllebranchen, spændende fra finansiering og marketing over udvikling, design og produktion til installation og service.

Udover at have deltaget i produktion og opstilling af ca. 100 vindmøller i Danmark har folk fra vort team opstillet møller i en lang række europæiske lande. - Vi har haft ansvaret for projektovervågning og salg på så vidt forskellige steder på jorden som Grønland og Indien, og samtlige værkstedsfolk og ingeniører har i forbindelse med etablering af vindparker været udstationeret i USA som supervisors og trouble-shooters.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	SIDE
<u>TEKNISKE SPECIFIKATIONER</u>	1
<u>1. ENERGIOMFORMNINGSSYSTEMET</u>	6
<u>2. ROTOR</u>	8
2.1 Blade	
2.2 Aerodynamiske bremses	
2.3 Rotornav	
<u>3. MASKINKABINE</u>	9
<u>4. TRANSMISSIONSSYSTEM</u>	10
4.1 Hovedaksel og hovedlejer	
4.2 Gearkasse	
4.3 Generator	
<u>5. HYDRAULISK BREMSESYSTEM</u>	12
<u>6. KRØJESYSTEM</u>	13
<u>7. TÅRN</u>	15
7.1 Rørtårn	
7.2 Gittertårn	
<u>8. FUNDAMENT</u>	16
8.1 Fundament for rørtårn	
8.2 Fundament for gittertårn	
<u>9. COMPUTERSTYRING</u>	17
9.1 Konstruktion	
9.2 Display- og tastaturfaciliteter	
9.3 Hovedstrømsdiagram	
9.4 Nettilslutning	
<u>10. OVERVÅGNINGSFACILITETER</u>	21
<u>11. STYRING AF MØLLE</u>	23

TEKNISKE SPECIFIKATIONER T-1780

Startvindhastighed	3,0 m/s
Nominel vindhastighed	14 m/s
Stopvindhastighed	28 m/s
Dimensioneringsvindhastighed	50 m/s
Overlevelsesvindhastighed	65 m/s
Maksimal elektrisk effekt	80 kW

TILSLUTNING TIL EL-NETTET

Spænding	380 V
Frekvens	50 Hz

ROTOR

Type	3-bladet, stall-reguleret forløber
Diameter	17 meter
Rotationsretning	mod uret
Omdrejningstal	40-41/53-54 omdr/min
Tiltvinkel	4°
Koningsvinkel	0°
Masse (inkl. nav)	1280 kg
Nav	støbt S.G. jern
Spinner	glasfiberarmeret Polyester

BLADE

Bladophæng	selvbærende
Fastgørelse til nav	stålrod
Skalmateriale	glasfiberarmeret Polyester
Profilserie	NACA 63-200
Bladvinkel	fastindstillet
Længde	8,20 meter

AERODYNAMISKE BREMSER

Type	spoilers
Udløsning	centrifugalt

MASKINKABINE

Covermateriale	glasfiber/aluminium
Chassismateriale	stål
Overfladebehandling	varmt-galvaniseret
Masse (ekskl. rotor)	4100 kg

HOVEDLEJER

Type	sfæriske rullelejer
Antal	2
Pakninger	vedligeholdelsesfrie

GEARKASSE

Type	tryksmurt hulakselgear
Antal trin	3
Udveksling	1:18,73
Nominel effekt	177 kW (DIN)
Pakninger	vedligeholdelsesfrie labyrinttætninger
Oliemængde	12 l

KOBLING

højelastisk gummikobling

GENERATOR

Type	3-faset polomkøbelbar asynkron generator
Poltal	6/8 poler
Nominal elektrisk effekt	80/15 kW
Nominal omdrejningstal	1008/760 omdr/min
Nominal strøm	151/30 A

DRIFTSBREMSE

Type	skivebremse
Placering	hovedaksel
Aktivering	hydraulisk pumpe af stempeltypen monteret direkte på gearret
Antal kalibre	3

KRØJESYSTEM

Type	lukket system med udvendig fortandet krøjekrans og nylonsegmenter, der dækker 360°
Krøjemotor	0.75 kW
Krøjegear	dobbelt snekke
Kongetap	stål
Leje for kongetap	selvsmørende nylonbøsning
Aktivering	on/off el-styring af krøjemotor via vindfanesignaler
Krørehastighed	47°/min

TÅRN

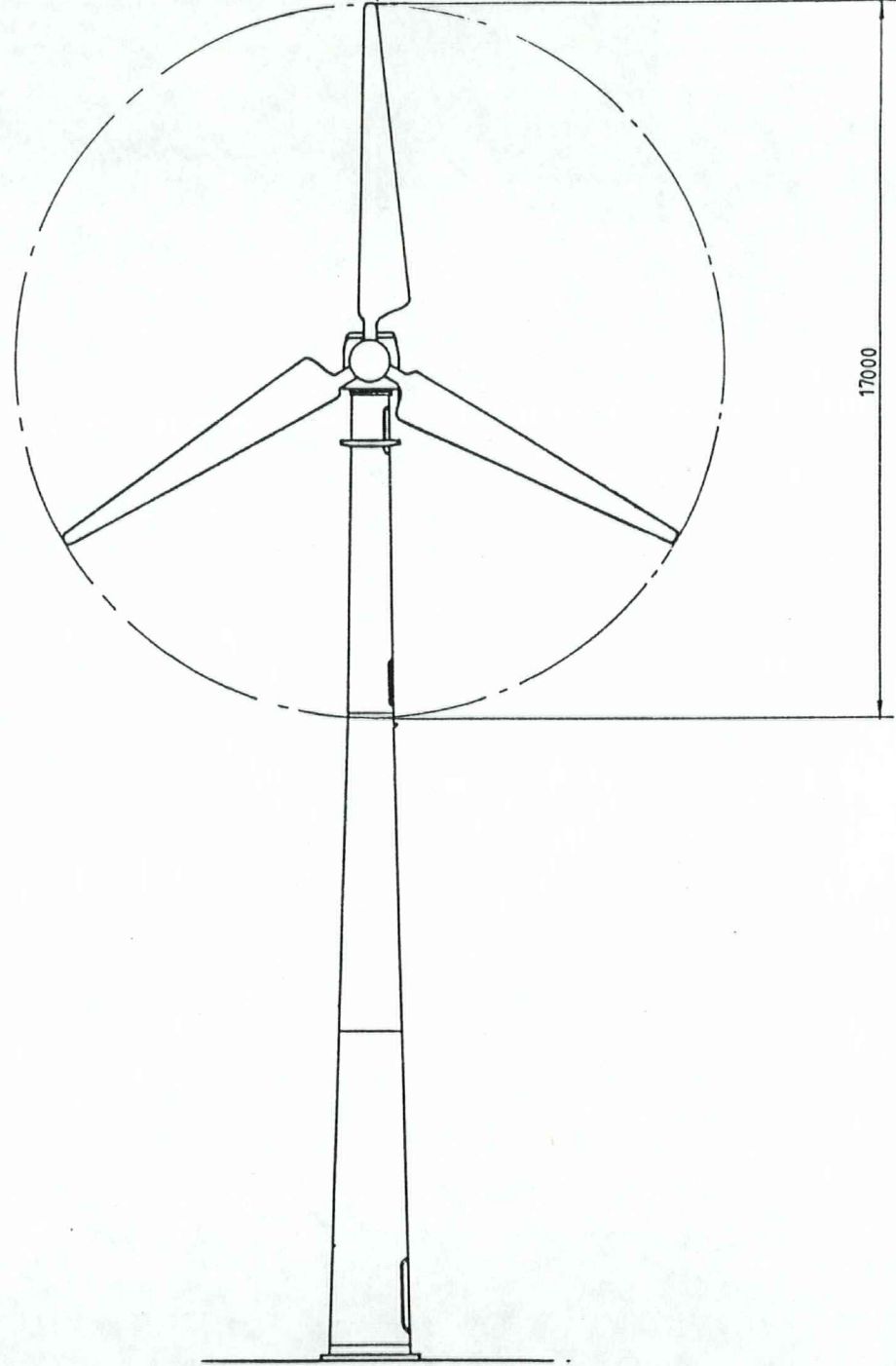
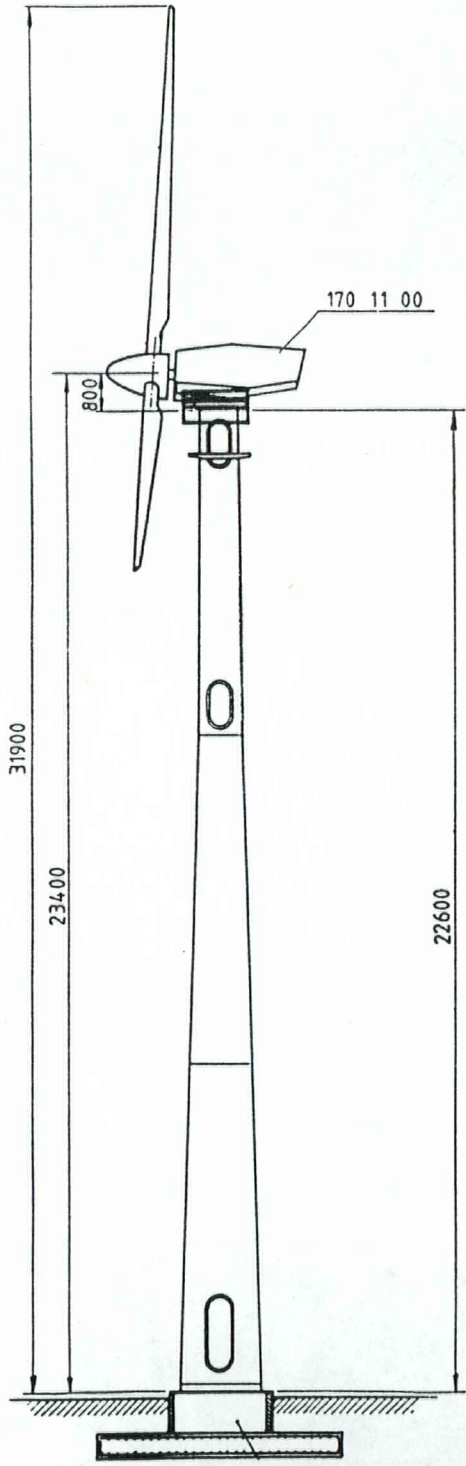
Type	konisk stål-rørtårn/gittertårn
Overfladebehandling	varmt-galvaniseret/Epoxy eller vinylmaling
Antal sektioner	3
Tårnhøjde	22,6 m/40 m
Navhøjde	23,4 m/40.8 m
Masse	6700 kg/9500 kg

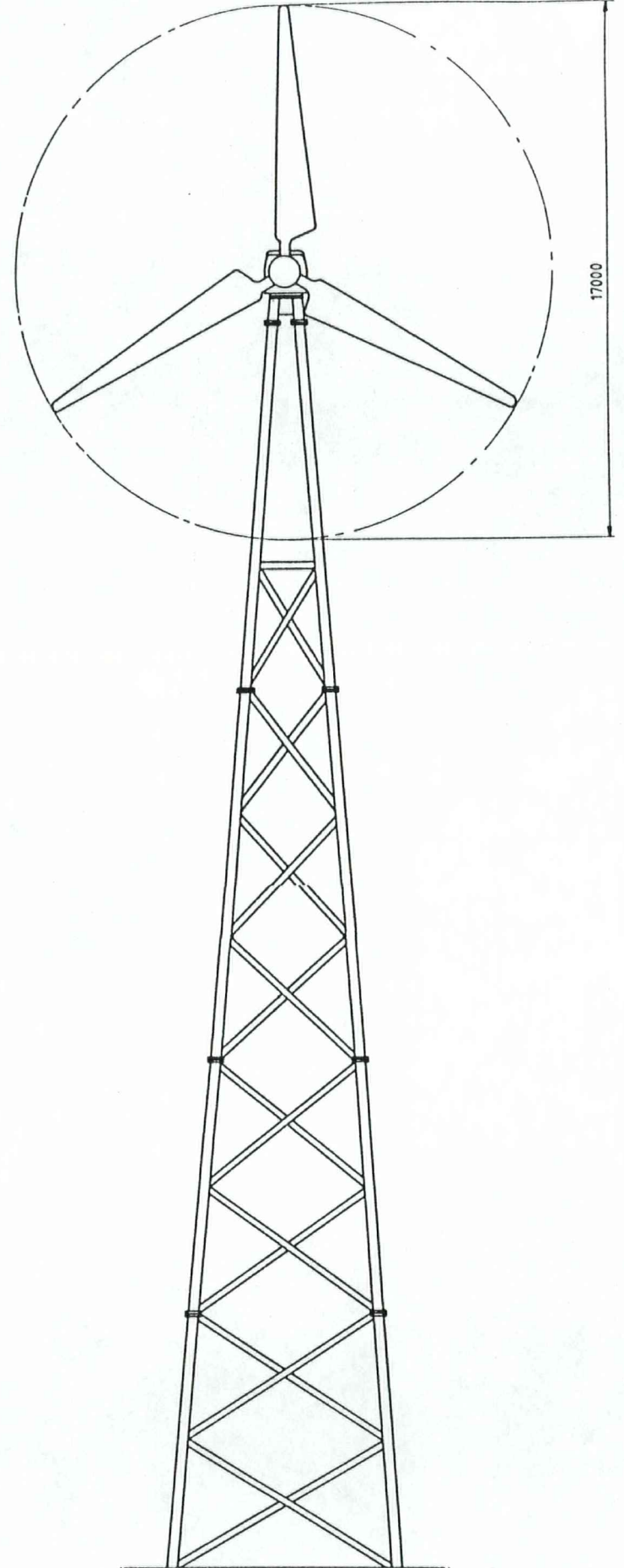
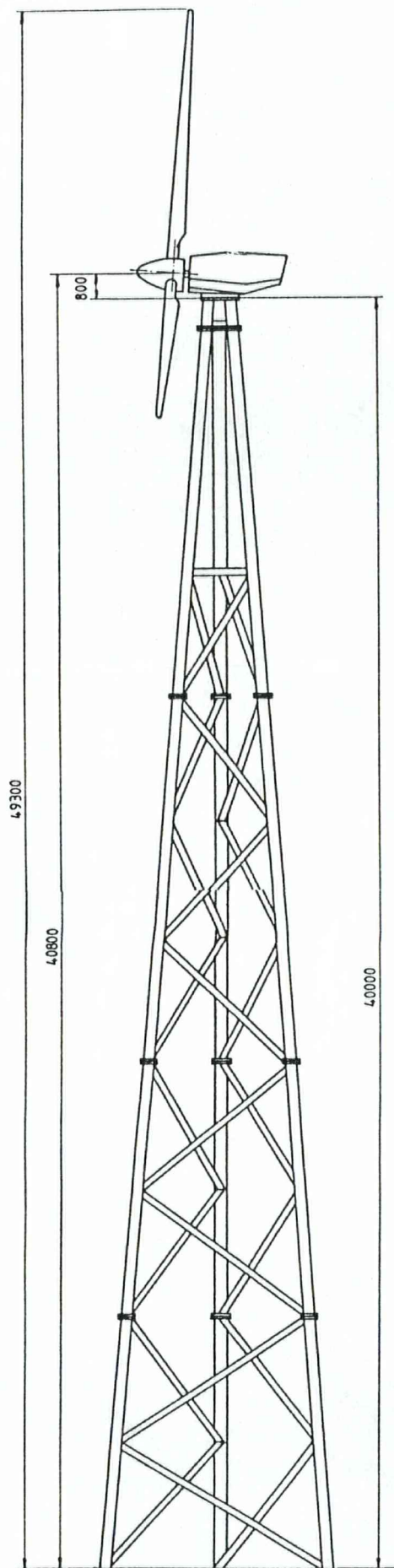
STYRING

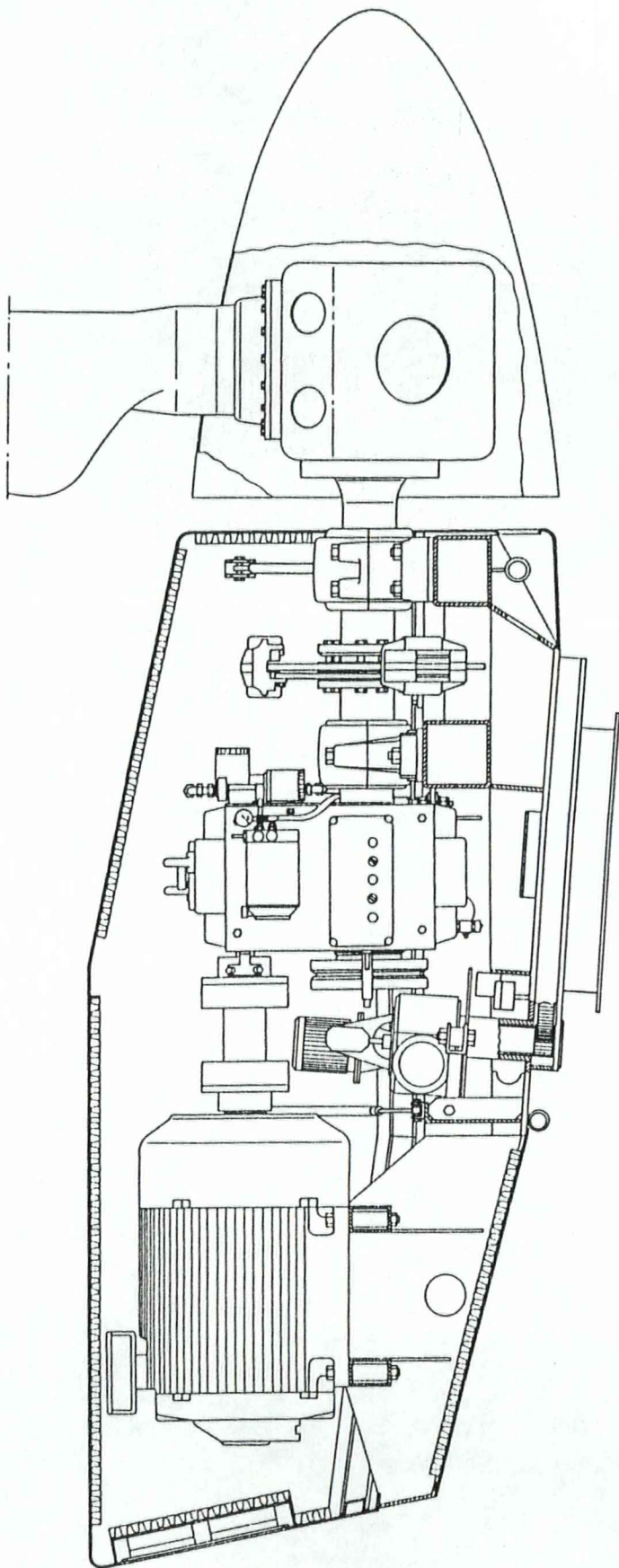
Type	elektrisk baseret på mikroprocessorer
Funktioner	styring, overvågning, thyristorindkobling af generator
Fasekompensering	ekstra udstyr

SIKKERHEDSUDSTYR

stålwire, glideskinne samt sikkerhedssele - godkendt af Arbejdstilsynet







1. ENERGIOMFORMNINGSSYSTEMET

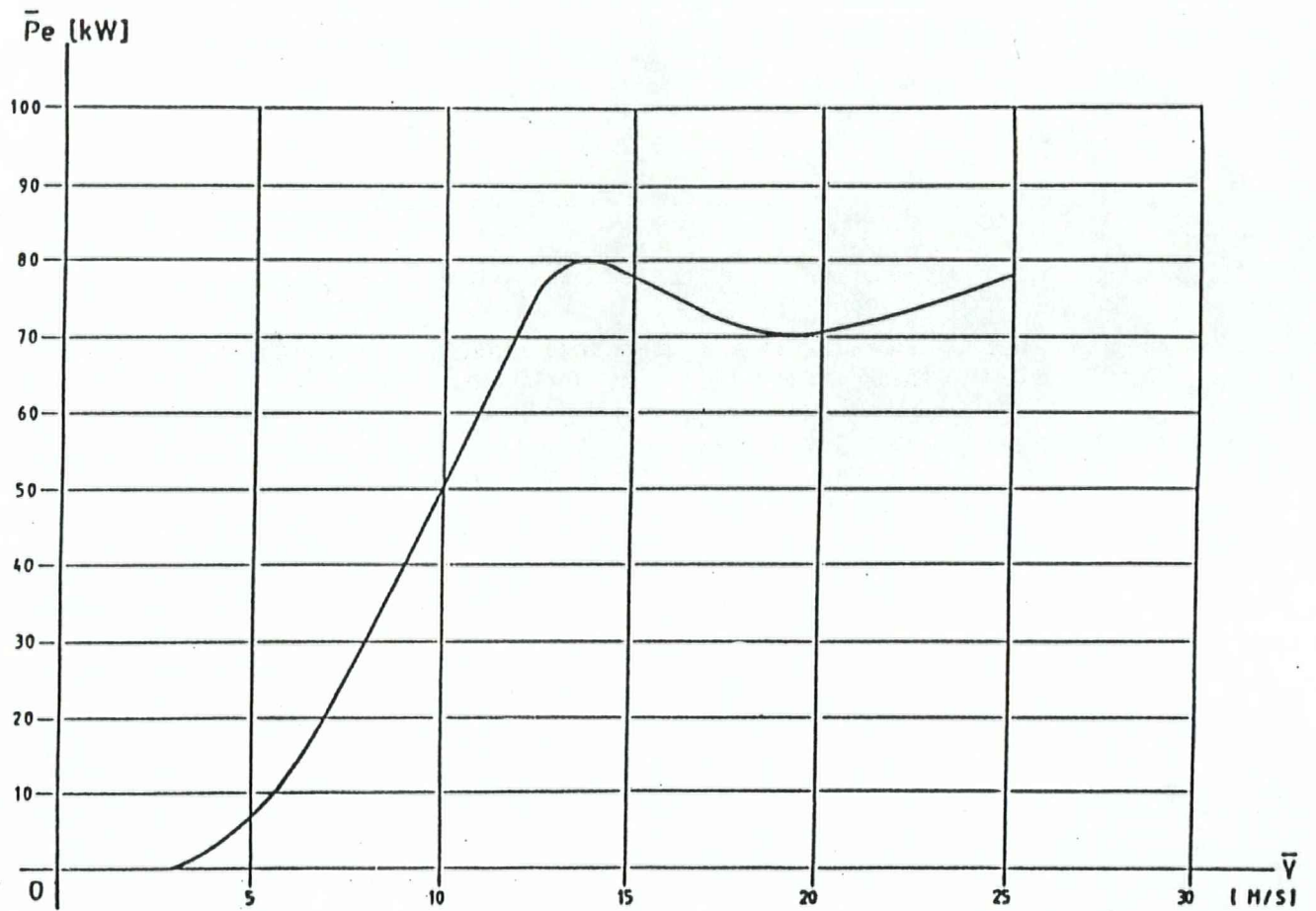
Vindmøllen T-1780 omdanner vindens bevægelsesenergi til elektrisk energi. Rotoren omdanner bevægelsesenergien til mekanisk energi, som overføres til generatorerne og her omdannes til elektrisk energi. For at tilpasse rotorens og generatorernes nominelle omdrejningstal til hinanden er gearkassen indskudt mellem disse komponenter.

Generatoren er en 3-faset polomkøbelbar asynkron generator med 2 adskilte viklinger, som danner 6 og 8 poler i generatoren. Viklingerne kaldes i det følgende for henholdsvis stor generator (SG) og lille generator (LG).

Ved lave vindhastigheder indkobles LG til elnettet, og rotoren får et lavt omdrejningstal. Ved højere vindhastigheder indkobles i stedet SG, og rotoren får et højere omdrejningstal. På denne måde udnyttes rotoren optimalt ved 2 forskellige vindhastigheder, og samtidig er LGs virkningsgrad bedre end SGs ved lav belastning.

Vindmøllens virkningsgrad kan illustreres ved en effektkurve. Omstående effektkurve for T-1780 er baseret på middelværdimålinger af den elektriske effekt (\bar{P}_e) og af vindhastigheden (\bar{v}). Effektkurven gælder for standard massefylden for luft $\rho = 1,23 \text{ kg/m}^3$.

Endvidere er energiproduktionen pr. år for T-1780 beregnet for fire forskellige ruhedsklasser.



Ruhedsklasse	0	1	2	3
Ruhedsklassebeskrivelse	Vandområder	Åbne landområder uden væsentlig beplantning og bebyggelse	Landbrugsområder med spredt bebyggelse og hegn med cirka 1000 m gennemsnitsafstand	Samlede bebyggelser, skove og landbrugsområder med mange hegn
Middelvindhastighed m/s ved 23.4/40.8 m højde	7.6/8.0	6.4/6.8	5.6/6.2	4.6/5.5
Årsproduktion (kWh) ved 23.4/40.8 m navhøjde	265.000/283.000	197.000/222.000	149.000/185.000	93.000/132.000

2 ROTOR

Vindmøllens rotor, som er af opvindstypen (d.v.s. at rotoren vender mod vinden), har tre fastindstillede blade, som er boltet til et støbt stål-nav. Navet er monteret på hovedakselen, som er ophængt i 2 kraftige sfæriske rullelejer og drejet opad i en vinkel på 4 grader (tiltvinkel).

2.1 BLADE

Bladene er opbygget omkring en svær hovedbjælke viklet i glasfiberarmeret Polyester, hvortil to skaller i en sandwichkonstruktion bestående af Polyurethan-skum og glasfiberarmeret Polyester er pålimet. I den ene ende af hovedbjælken er der indstøbt en ståldel, som forbinder bladroden med navet. De tre dele limes sammen, medens skallerne stadig er våde i formene ved en speciel teknik, hvor alle samlinger limes med overlapperinger, således at bladets struktur fremstår som støbt i een operation uden samlinger. Overfladen er meget glat og således smuds- og isafvisende.

2.2 AERODYNAMISK BREMSE

I den yderste del af hvert blad er der indstøbt en forsænkning, hvori den aerodynamiske bremse er monteret. Når bremserne er lukkede, ligger de i plan med bladenes overflade og bidrager dermed til bladenes opdrift. Bremserne udløses centrifugalt og uafhængigt af hinanden, hvis rotoren kører med et omdrejningstal, der overstiger 60 o/m. Bremserne skal lukkes manuelt.

2.3 ROTORNAV

Navet, hvorpå bladene er boltet, er en støbt konstruktion. Materialet er sfæroid grafit-stål, et materiale der forener styrke med fremragende støbbarhed. Hver eneste del i denne meget væsentlige enhed kontrolleres omhyggeligt ved hjælp af ultralyd. Overfladen er beskyttet mod korrosion med termisk zink-spray iflg. Norsk Standard NS 1975.

3 MASKINKABINE

Maskinfundamentet består af en helsvejst ramme med sidevanger, udformet af vridningsstive, rektangulære hulprofiler eller special-bukkede profiler.

Der er 4 tværgående traverser, hvoraf de to forreste er maskinbearbejdede for at sikre en perfekt monteringsflade for hovedlejernes legehuse.

Undersiden af maskinfundamentet har en bearbejdet glideflade for krøjesystemets nylonleje og danner en vinkel med rotorakselen på 4° (tilt) for at skabe en passende afstand mellem rotorbladene og tårnet. Fundament og komponenter er korrosionsbeskyttede ved varmgalvanisering henholdsvis maling efter Dansk Ingeniørforenings anvisning for korrosionsbeskyttelse af stålkonstruktioner klasse 3.

Maskinfundamentet er overdækket med et beskyttelsescover af glasfiberarmeret Polyester, der er sidehængslet for at sikre stabil åbning ved høje vindhastigheder. Coveret afbalanceres af 2 gasfjedre med indbyggede dæmpere.

Køleluftindtag er placeret fortil på undersiden af kabinen for at undgå vandindtrængning.

For at opnå lavest muligt støjniveau er coveret forsynet med 30 mm støjabsorberende materiale indvendig samt en lydsluse for afkastluften i kabinens hækparti.

I maskinkabinen er monteret en vibrations-føler, som automatisk vil afgive et stop-signal til styringen i tilfælde af unormale rystelser i kabinen.

4. TRANSMISSIONSSYSTEM

4.1 HOVEDAKSEL OG HOVEDLEJER

Hovedakselen og flangen til montering af rotornav er smedet i eet stykke. På denne måde opnås en langt stærkere og dermed sikrere montering af rotoren sammenlignet med en traditionel nav/aksel samling. Materialet er varmebehandlet kromnikkelstål. Hver enkelt aksele kontrolleres ved hjælp af ultralyd.

Det forreste leje er fastspændt på akselen med en konisk klæmbøsning og kan bevæges aksielt i lejehuset under termiske længdeændringer af akselen. Dette leje optager således kun radialbelastninger. Det bageste leje er monteret fast på aksele og i lejehus og optager derved både radial- og aksialbelastninger.

Lejerne er forsynet med vedligeholdelsesfrie pakninger af labyrinttypen.

Hovedakselens og dermed rotorens omdrejningstal overvåges kontinuerligt med en induktiv føler, og stopsignal afgives af styringen i tilfælde af overhastighed.

4.2 GEARKASSE

Gearkassen er monteret på hovedakselen bag det bageste hovedleje og er et kraftigt hulakselgear med skråt fortandede og slebne tænder specielt beregnet til at kunne overføre den mekaniske effekt fra rotoren med en stor sikkerhedsfaktor under alle forhold.

For at dæmpe vibrationer i transmissionssystemet er gearkassens momentstøtter monteret til maskinfundamentet med tallerkenfjedre. Reaktionskræfterne fra de to momentstøtter ophæver hinanden og forårsager derfor ingen bøjning i hovedakselen.

Smøring foregår efter trykumløbsprincippet, hvor smøreolien under tryk tilføres hvert leje og tandindgreb.

En udvendig monteret oliepumpe med filter sørger for den nødvendige oliecirculation.

Gearkassen overvåges for følgende fejltilstande:

- For høj temperatur
- For lavt tryk i oliesmøringssystemet

4.3 GENERATOR

Generatoren er en 3-faset polomkobelbar asynkron generator med 2 adskilte viklinger. Generatoren er en 6/8-polet maskine med et synkront omdrejningstal på henholdsvis 1000 og 750 omdr/min samt en nominel elektrisk effekt på henholdsvis 80 og 15 kW. Der er således indbygget 2 generatorer i eet hus. Denne løsning har bl.a. følgende fordele frem for en løsning med 2 separate generatorer og kilerems-udveksling:

- 1) Pladsbesparende
- 2) Ingen vedligeholdelse/udskiftning af kileremme
- 3) Formindsket friktionstab, hvilket medfører større systemvirkningsgrad
- 4) Betydelig mindre radieel belastning på lejer, hvilket medfører længere levetid.

Generatoren er dimensioneret således, at viklingerne ved kontinuerlig fuldlaststrøm og en omgivelsestemperatur på 40° C ikke overstiger 130° C. Viklingsisolationen er imidlertid en klasse F, som kan tåle en temperatur på 155° C. Denne relativt store temperaturmargin vil forlænge isolationens levetid.

Generatoren er udført med dobbelt temperaturbeskyttelse af isolationen. I begge viklingers spolehoveder er der anbragt PTC-termistorer og en Pt-100 føler.

For at optimere afkølingen af generatoren under drift er ventilatoren anbragt således, at luftstrømmen fra denne har samme retning som den naturlige luftstrøm gennem maskinkabinen.

Generatoren overvåges for følgende fejltilstande:

- For høj temperatur. Automatisk genopstart, når temperaturen er faldet tilstrækkeligt
- Overskridelse af maksimal omdrejningstal
- Overproduktion ved drift på den 6-polede vikling, automatisk genopstart efter 15 min.

5. HYDRAULISK BREMSESYSTEM

Driftsbremsen består af en kraftig skivebremse monteret på hovedakselen mellem hovedlejerne. Ved denne placering, modsat en placering mellem gear og generator, overføres det store bremsemoment ikke gennem gearkassen. Bremsen er forsynet med 3 kraftige kalibre, hvis indbyrdes placering på 120° , under en nedbremsning sikrer en fuldstændig udbalancering af radielle kræfter, som ellers ville give anledning til en udbøjning af hovedakselen og dermed en kraftig belastning af hovedlejerne. Aktiveringen af bremsen kan ske enten elektrisk eller mekanisk

Det hydrauliske system er en velafprøvet, enkel og solid konstruktion, som ved spændingssvigt øjeblikkeligt vil bringe møllen til standsning. Systemet er så sikkert, at en eventuel mindre utæthed i hydraulikforbindelserne ikke, selv ved længere varende stilstand, vil få propellen til at accelerere.

Oliepumpen er af stempeltypen og drives direkte fra gearkassen, hvilket sikrer, at det nødvendige bremsetryk altid vil kunne frembringes, når vindmøllen er i drift. Et oliefilter sikrer lang levetid og sikker funktion af de hydrauliske komponenter.

Hydraulik-systemet overvåges for følgende fejltilstande:

- slidte bremseklodser
- for lang bremsetid
- for lavt olieniveau i bremsevæskebeholderen
- for høj temperatur i bremseklodser

6. KRØJESYSTEM

Krøjesystemet, som er elektrisk/mekanisk og forsynet med automatisk kabelopsnoning, orienterer rotoren op mod vinden under alle forhold. Denne orientering mod vinden styres af computerstyringen via en vindfane, som er monteret på maskinkabinen. Ved skiftende vindretninger startes krøjemotoren, som gennem snækkegear og drev er i indgreb med krøjekransen. Krøjekransen er fastboltet til tårnet, således at en aktivering af krøjemotoren vil få maskinkabinen til at dreje om kongetappen, følgende de skiftende vindretninger.

Maskinkabinen hviler på et glideleje i periferien af krøjekransen. Glidelejet forener robusthed med evnen til at dæmpe de store pulserende kræfter fra møllens rotor. Lejet er totalt indkapslet, hvorved korrosion, slitage (sand - støv) og hyppige smøreintervaller formindskes meget betydeligt i forhold til et åbent system.

Maskinkabinen er centreret i krøjekransen omkring den såkaldte kongetap, som er boltet til krøjekransen. Kongetappen er af stål og er lejret i en excentrisk selvsmørende nylonbøsning, som muliggør justering af tandspillerummet. Langs krøjekransens periferi er der som nævnt på begge sider monteret nylonsegmenter på fundamentets maskinbearbejdede bundplade. Nedadtil afsluttes systemet med flange og en V-læbetætning, der gør hele systemet støvtæt.

Krøjedrevets aksel, der er lejret i 2 broncelejer, bærer et 2-trins hulaksel-snekkegear med momentstøtte. Krøjegearets momentstøtte er forsynet med en gummibøsning til dæmpning af stød og vibrationer. Denne udformning af gearets ophæng forhindrer, at kræfter fra krøjesystemet overføres til gearets forholdsvis små kuglelejer, men derimod til de robuste broncelejer

På krøjegearet er monteret et arrangement til kontrol af kabelsnoning. Maskinkabinens rotationer registreres via et mindre gear. Hvis der forekommer mere end 3 rotationer til samme side, gives signal til computerstyringen om at nedbremse møllen, opsno kablerne og starte møllen igen.

Krøjesystemet overvåges for:

- overbelastning af krøjemotor
- kontinuert krøjning over 230° .

7. TÅRNE

7.1 RØRTÅRN

Møllens tårn er en fuldsvejst konisk rørkonstruktion i 3 sektioner. En stige er anbragt på indersiden af rørtårnet. I niveau med blad-tippen er en lem placeret, som også tjener som platform under inspektion af de aerodynamiske bremser. Korrosionsbeskyttelse er normalt varm-galvanisering, klasse A (70 μ). Efter Dansk Ingeniørforenings anvisning for korrosionsbeskyttelse NP-154-12.

Alternativer: - Epoxy eller vinylmaling
- Corten stål

7.2 GITTERTÅRN

Gittertårnet er en trebenet konstruktion udført i tyndvæggede stålrør i kvalitet ST52-3, hvilket kommer til udtryk i et yderst gunstigt vægt/styrke forhold.

Diagonalernes samling med hjørnesøjlerne er udført ved hjælp af et specielt stålstøbt gaffelstykke, hvor det er muligt at anvende en tosnits samling, der medfører en halvering af det nødvendige antal samlebolte.

Tårnet har et modul på 3,9 m og kan i princippet leveres i højder fra 24,2 m til 39,8 m med spring på 3,9 m.

Korrosionsbeskyttelse er varm-galvanisering, klasse A.

8. FUNDAMENT

8.1 FUNDAMENT FOR RØRTÅRN

Fundamentet er af pladetypen med cirkulær pylon. Alternativt kan anvendes et forhøjet fundament.

Fundamentsboltene består af 40 stk. M30. Det forudsættes, at tårnets bundflange understøbes med ekspansionsbeton.

8.2 FUNDAMENT FOR GITTERTÅRN

Fundamentet er af pladetypen med 3 stk. cirkulære pylons.

Fundamentsboltene består af 18 stk. M30.

9. COMPUTERSTYRING

9.1 KONSTRUKTION AF COMPUTERSTYRINGEN

Møllen er udstyret med et avanceret computerstyrings- og overvågnings-system, baseret på mikroprocessorer. Systemet er indkapslet i et IP 54 stålskab, hvor der bag en låge er monteret et display og et tastatur med styre- og overvågningsfaciliteter.

Styringssystemet kan opdeles i 4 hovedbestanddele:

1) Transducere

For at sikre tilfredsstillende drift af møllen er der placeret en række transducere, som omsætter de forskellige signaltyper til elektriske signaler.

2) Computer og interface

Disse signaler transmitteres via en galvanisk adskillelse til computeren, som varetager alle funktioner. Computeren er bygget op omkring 2 stk. 8-bits mikroprocessorer, der via interface (mellemlid) modtager og afgiver alle styre- og overvågnings-signaler.

3) Computerens stærkstrømdel

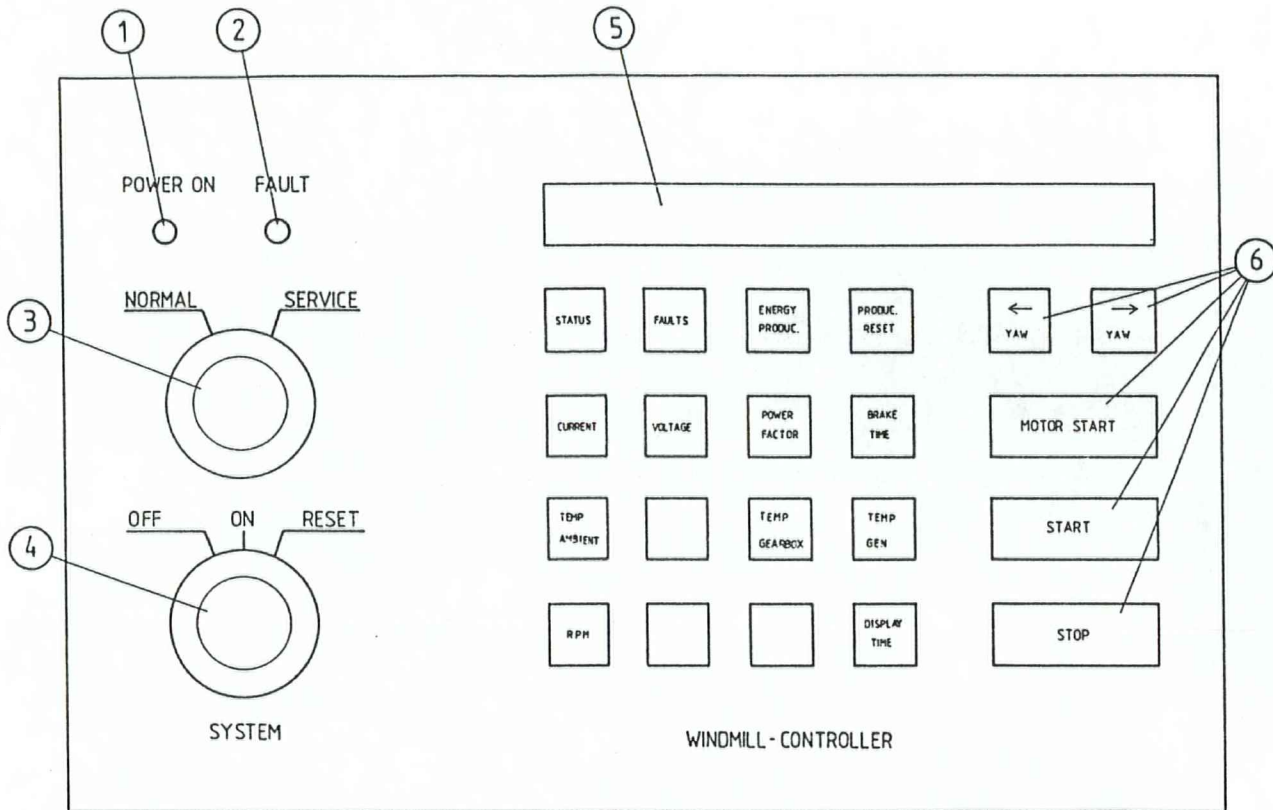
Indkobling af lille og stor generator sker ved styring af en thyristor/thyristor brokobling. Disse krafthalvledere, kontaktorer samt sikringselementer er placeret i et separat skab.

Evt.: Fasekompenseringskondensatorer.

4) Software

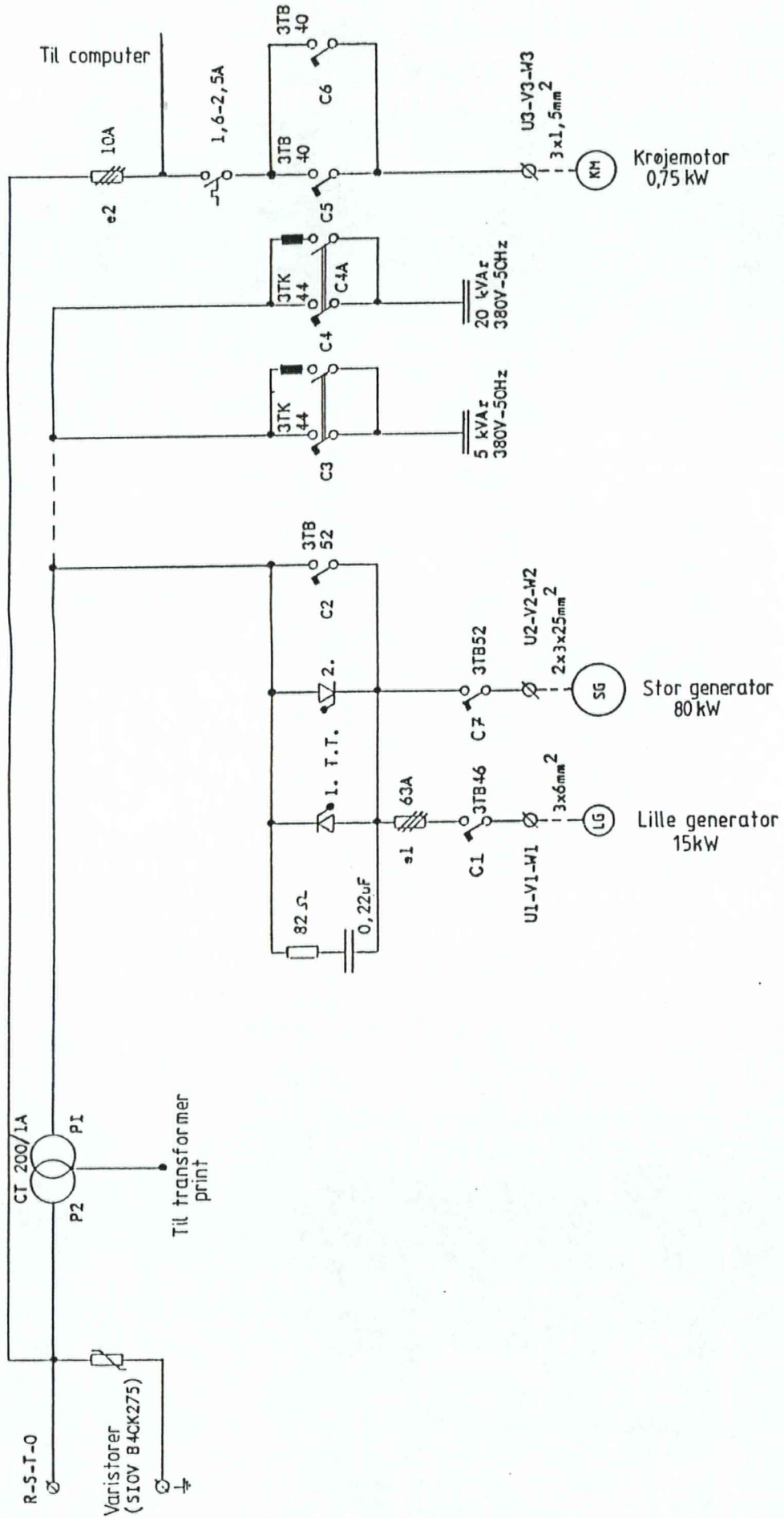
Programmet er placeret i 3 EPROMs (lagerkredse som ikke slettes ved spændingssvigt). Vigtige konstanter til optimering af programmet er placeret i RAMs (sletbare lagerkredse). I tilfælde af spændingssvigt er disse beskyttet mod sletning ved hjælp af batteri-backup.

9.2 DISPLAY OG TASTATURFACILITETER



- 1 Lampen angiver om netspænding er påtrykt
- 2 Lampen angiver om der er fejl i systemet
- 3 Service-nøgle: I normal stilling har tasterne de påtrykte funktioner. I servicestilling ændres tasternes funktioner, hvorved det er muligt at ændre styre- og overvågningsparametre
- 4 Systemnøglen anvendes til afbrydelse/påtrykning af 24 V systemspænding samt manuel reset af computeren
- 5 Display: Ved aktivering af tasterne udlæses informationen på displayet
- 6 Styrefunktionerne benyttes til manuel styring af møllen. Analoge funktioner forefindes i maskinkabinen

9.3 HOVEDSTRØMSDIAGRAM



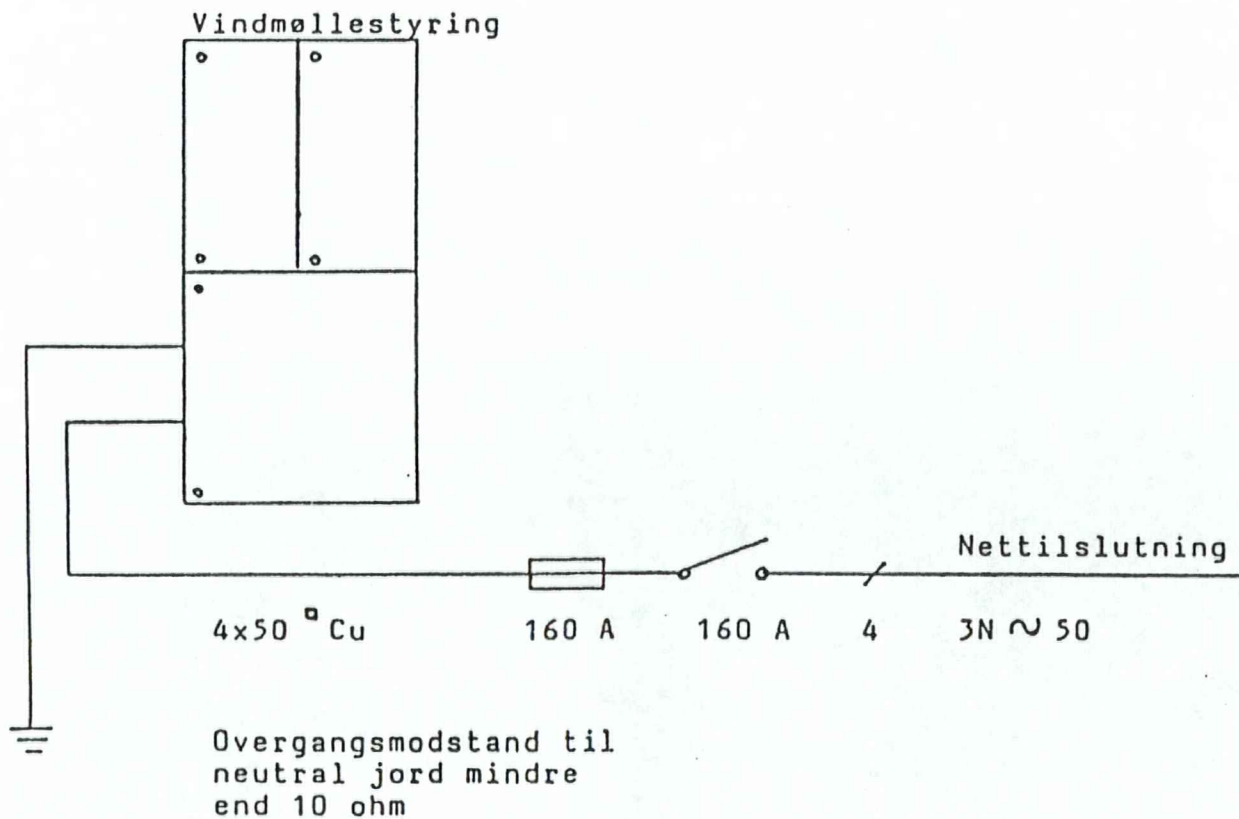
9.4 NETTILSLUTNING

NOMINELLE GENERATORDATA VED 380 V, 50 Hz

Poltal	=	6/8 poler
S	=	99/20 kVA
P_e	=	80/15 kW
Q	=	58/13 kVAr
I	=	151/30 A
$\cos \phi$	=	0.81/0.76
n	=	1008/760 omdr/min
η	=	0.94/0.90

Ved anvendelse af fasekompenseringskondensatorer fås flg. nominelle data på netsiden:

S	=	87/17 kVA
P_e	=	80/15 kW
Q	=	34/7.8 kVAr
I	=	132/26 A
$\cos \phi$	=	0.92/0.89



10. OVERVÅGNINGSFACILITETER

10.1 OVERVÅGNING AF MØLLE

Computeren overvåger forskellige tilstande og komponenter i møllen. Overskrides de specificerede grænseværdier, nedbremses møllen og en meddelelse udlæses på displayet.

Møllen genopstartes automatisk efter et vist tidsrum i de tilfælde, hvor det er forsvarligt.

Komponenter

- Bremskalibre (belægningstykkelse)
- Vindfane
- Vindmåler
- Temperaturfølere
- Omdrejningsfølere
- Kabelsnoningsfølere
- Kontaktorer

Tilstande

- Bremsetid
- Middelværdidannelse i computer
- 24 V systemspænding
- Motorstart (antal og varighed)
- Olieniveau i bremsevæske-beholder
- Omdrejningstal af rotor og generator
- Temperatur i generator, gear, krøjemotor, bremsekalibre og styring
- Effekt
- Strøm
- Programsekvensen
- Vibrationer
- Olietryk ved smøring af gear
- Kabelsnoning
- Omgivelsestemperatur
- Vindhastighed

10.2 NETOVERVÅGNING

Computeren overvåger fasespændingen, fasestrømmen samt frekvensen i alle 3 faser. Forekommer der en af følgende tilstande i 1 sekund, nedbremses møllen:

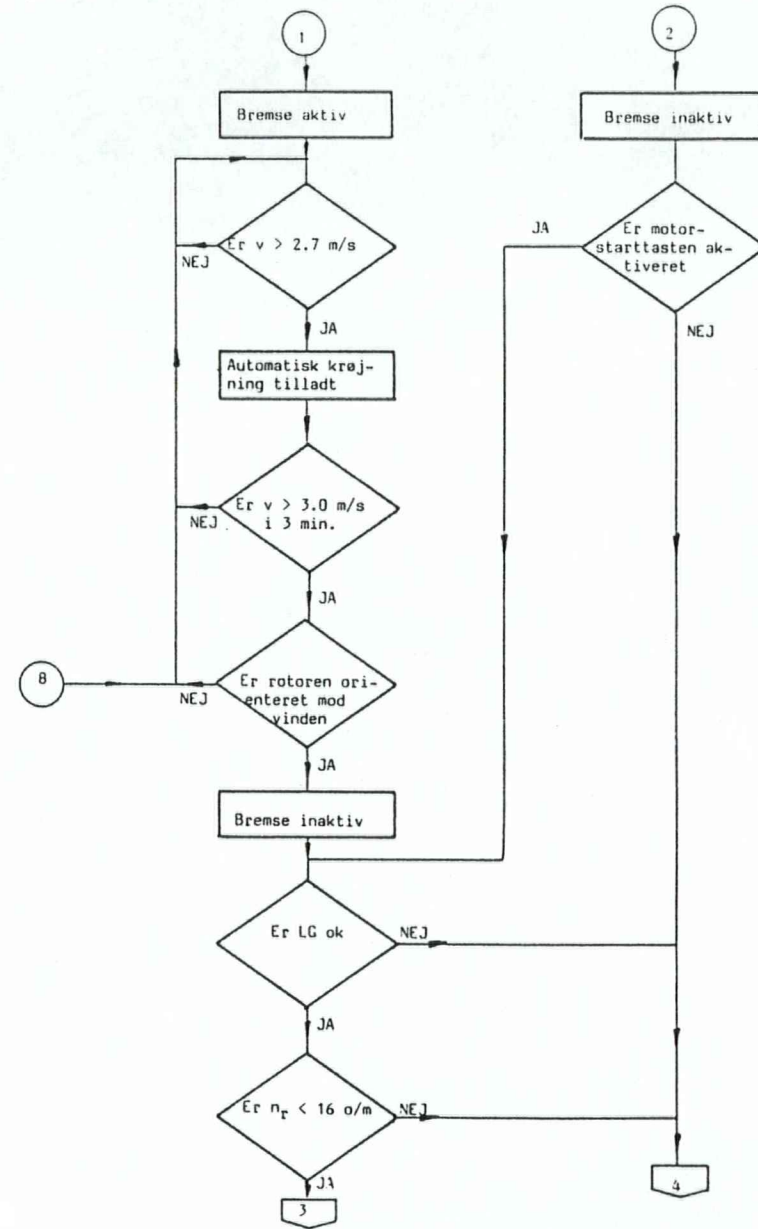
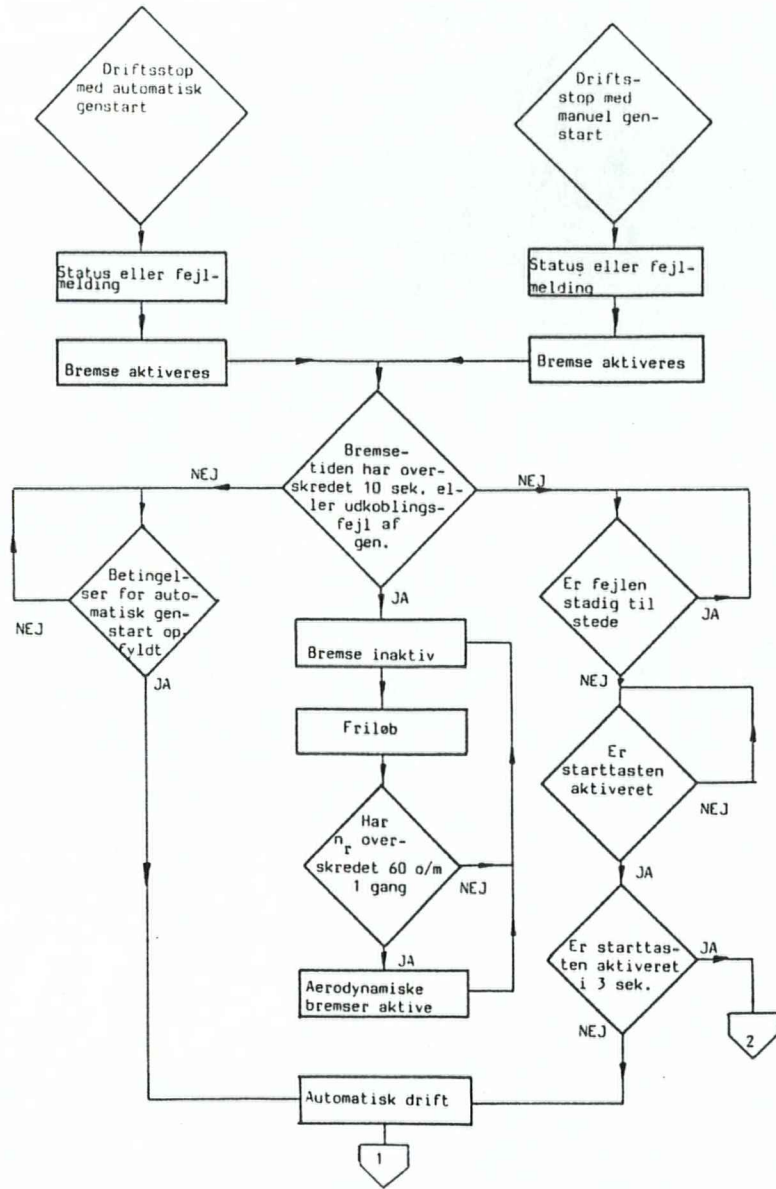
- Usymmetri på mere end 25% mellem fasestrømmene
- Afvigelse på mere end 10% fra nominelsspændingen ($220\text{ V} \pm 22\text{ V}$)
- Afvigelse på mere end 2% fra nominel frekvens ($50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$)

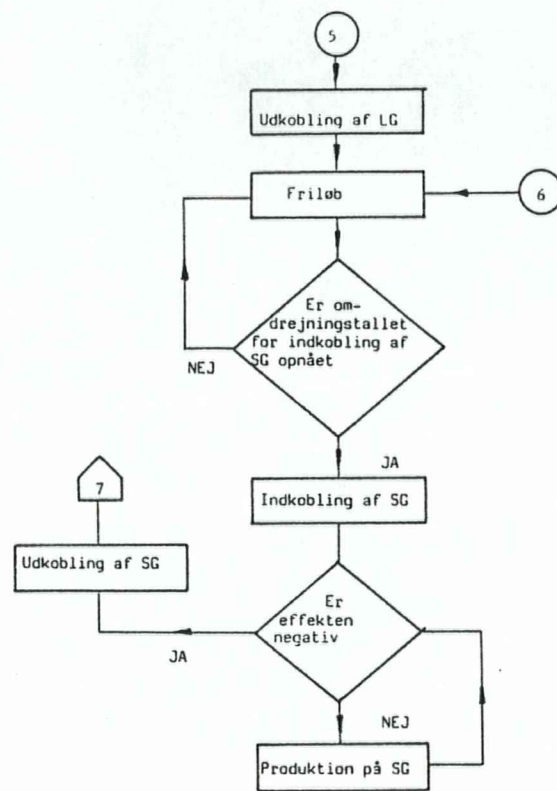
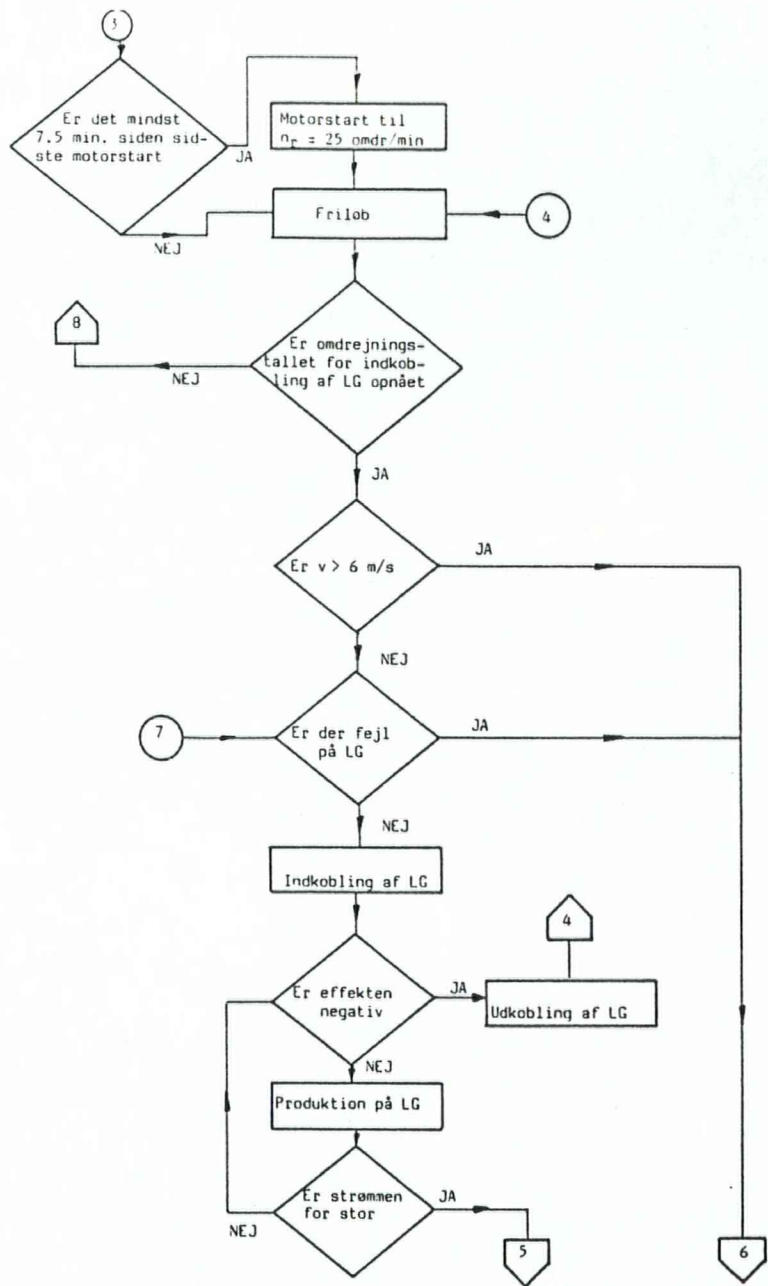
Ved netudfald på 3 faser eller ved frekvensfejl genopstartes møllen automatisk 10 min. efter at tilstanden atter er normal.

10.3 CENTRALOVERVÅGNING

Computeren kan udstyres med hardware og software, således at det er muligt at overvåge og/eller styre fra centralt hold. Alle data, som kan frembringes ved hjælp af tastaturet i styringen, kan udlæses til en ekstern port. Datatransmissionen er seriel, asynkron og foregår ved hjælp af en standard 20 mA strømsløjfe, som er adskilt fra computeren ved hjælp af optokoblere.

Det centrale overvågningsudstyr kan bestå af en printer, hjemmecomputer eller et slavepanel, som tilsluttes direkte eller via et mindre interfacekredsløb. Det er også muligt at transmittere dataene via telefonnettet. Dette kræver dog installation af et modem ved styringen og et ved overvågningsudstyret.





n_r : Rotorens omdrejningstal (omdr/min)
 v : Vindhastighed (øjebliksværdi)(m/s)
 LG: Lille generator
 SG: Stor generator