



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för husdjurens  
utfodring och vård (HUV)



# Kungsängens försöksladugård 1960–2011



# **Kungsängens försöksladugård 1960-2011**

**– en epok i mjölkko- och kött djursforskningens tjänst**

av

**Bengt Everitt**



## Förord

I oktober 2011 avvecklades försöksladugården vid Kungsängens gård. I nya försöksanläggningar vid Funbo-Lövsta koncentrerar fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap forsknings- och försöksverksamheten för gris, fjäderfä och nöt. De stallbyggnader vid Kungsängens forskningscentrum, som överges för annan verksamhet, har varit navet i den vetenskapliga nötkreatursforskningen under lång tid och starkt bidragit till utvecklingen inom den svenska mjölk- och nötköttsproduktionen. Kungsängens forskningscentrum har därmed blivit ett signum för en framgångsrik forsknings- och försöksverksamhet. Det har därför känts angeläget att sätta utvecklingen av anläggningen på pränt och därmed dokumentera den för eftervärlden.

Materialet om Kungsängen-stallarna har sammanställts av Bengt Everitt, tidigare statskonsulent i mjölkproduktion vid dåvarande Konsulentavdelningen vid Sveriges Lantbruksuniversitet, med bistånd av Ingemar Olsson, försöksledare med mångårig erfarenhet av försöksverksamheten vid Kungsängens forskningscentrum.

Som komplement till beskrivningen finns en bilaga, som utgör ett samtida dokument där tekniska detaljer från stallanläggningarna beskrivs.

Uppsala i augusti 2012

Margareta Emanuelson

Prefekt vid institutionen för husdjurens utfodring och vård.

## Innehållsförteckning

FÖRORD	3
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	4
KUNGSÄNGENS FORSKNINGSCENTRUM	5
<i>Från Ultuna till Kungsängen</i>	5
<i>Kungsängens forskningscentrum med en internationellt stilbildande försöksladugård</i>	5
<i>Sofistikerad foderregistrering</i>	10
<i>Lösdriftsanläggningen</i>	12
<i>Intensivstall för speciella undersökningar på nötkreatur</i>	13
<i>Kalv- och ungnötsstallar</i>	14
<i>Gamla ladugården blir köttdjurstall</i>	15
<i>Foderhantering och fodervetenskap</i>	17
NÅGOT OM UTVECKLINGEN AV FÖRSÖKSPRINCIPER	19
BILAGA 1. <i>Försöksanläggningarna vid Kungsängen av Anders Fagerberg</i>	

## Kungsängens forskningscentrum

### Från Ultuna till Kungsängen

Den gamla stenladugården vid Ultuna – med anor från 1800-talet – byggdes om 1938 för att kunna utnyttjas för försök med mjölkkor. Ända fram till 1967/68 bedrev institutionen för husdjurens utfodring och vård – och dess föregångare – försök där med såväl mjölkor som köttdjur. 1939 byggdes den första försöksladugården ”öster om ån”, vid Kungsängens gård, med plats för 90 mjölkkor samt rekrytering (figur 1). Det är den vinklade ladugårdsbyggnad som finns utefter vägen från den gamla Vindbron över Fyrisån, strax öster om reservatet för kungsängsliljorna. I början användes försöksstallet för studier av fodermedlens smältbarhet och näringsvärde. Först på slutet av 1950-talet började man att i mjölkproduktionsförsök belysa olika insats/utbytesförhållanden i mjölkproduktionen.



*Figur 1. Kungsängens första försöksladugård byggdes 1939 och användes för försök med mjölkkor fram till 1970. Den byggdes därefter om för att i huvudsak användas för köttdjursförsök. En förödande brand inträffade 1973 efter varmgång i en höelevator. Efter detta återupbyggdes ladugården utan höskulle. Senare har ladugården i huvudsak blivit kontorslokaler. Foto, oktober 1972: Ingemar Olsson.*

### Kungsängens forskningscentrum med en internationellt stilbildande försöksladugård

Försöksanläggningen vid Kungsängen lades ner 2011 och ersattes av en nybyggd anläggning vid Lövsta, Nationellt forskningscentrum för lantbrukets djur. Då Kungsängens Forskningscentrum under 44 år, från 1967 till 2011, varit ett nav i nötkreatursforskningen i landet, har vi här försökt att dokumentera utformningen och utvecklingen av anläggningen under dessa år mer ingående.

Med början under 1966 kompletterades den gamla ladugården vid Kungsängens gård med helt nya stallbyggnader och tillhörande ekonomibygnader. Den första etappen med kontorsbyggnad och en hetluftstork stod klar 1967. Den andra etappen med stallbyggnader, siloanläggningar, laboratorium samt personalbyggnader blev färdig för invigning 1970. Byggnadskostnaden hade då hamnat på 13 milj. kr.



*Figur 2. Bilden visar Kungsängenutbyggnadens första etapp, som stod klar 1967. Den omfattade en hetluftstork (längst till vänster) och en kontorsbyggnad (framför den gamla ladugården) Foto: Institutionens arkiv.*

Den första byggnadsetappen illustreras i figur 2. Här syns i förgrunden kontorsbyggnaden (som kommer att användas till 2014 då det nya Husdjurens hus kommer att stå klart vid Ultuna Campus), bakom till vänster skymtar hetluftstorken och till höger en garagebyggnad, som under period användes för omsättningsförsök med får. I fonden syns den gamla Kungsängenladugården från 1939, där institutionen hade försök med mjölkcor och ungdjur ända fram till 1970, då den byggdes om för att enbart användas för försök med växande nötkreatur. Bilderna i figur 3 visar anläggningen med de nybyggda stallarna för mjölkcor, kvigor och kalvar. I figur 4 återges en situationsplan över Kungsängens Forskningscentrum när etappen 2 invigdes 1970.

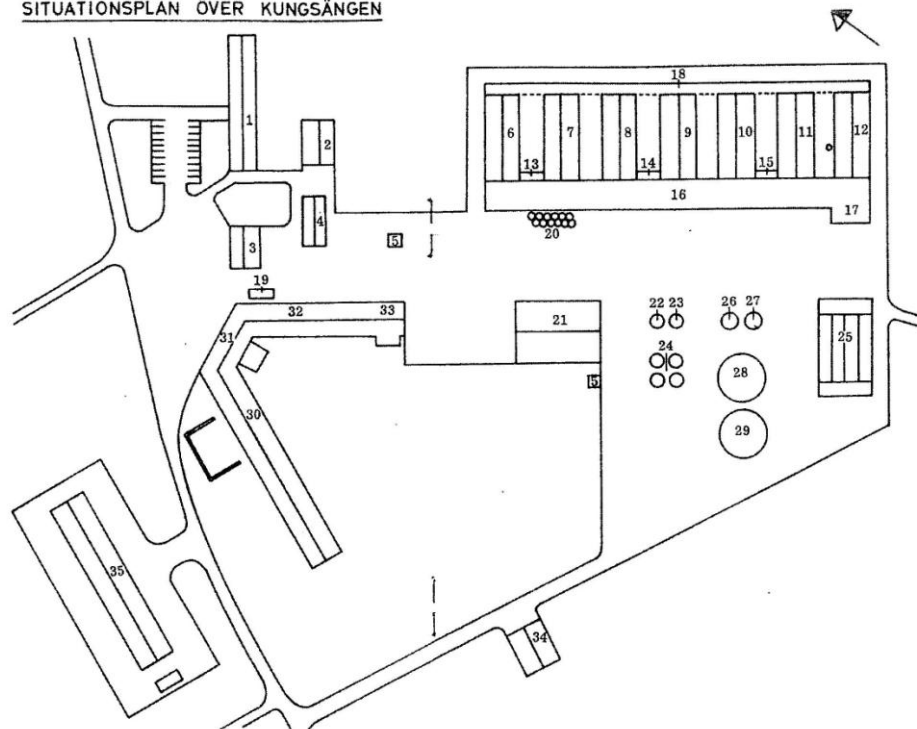




*Figur 3. Bilderna från 1972 visar anläggningen när institutionens sju nya stallbyggnader blivit färdigställda. I bakgrunden på den översta bilden syns två ensilagetorn av Harvestore- respektive Simplex-typ, och två hötorn av Schwarting-typ. Fyra ensilagetorn av trä från Vara tunnbinderi skymtar mellan Harvestoretornet och hetluftstorkens byggnad. Den nedre bilden visar den västra sidan av stallängan med det batteri av 12 kraftfodersilor, för olika slag av försöksfoders. Foto: Ingemar Olsson.*

Det nya stallkomplexet kom för institutionens del att bestå av en besättning på 178 mjölkkor av SRB ras, som huvudsakligen byggdes upp genom egen rekrytering från den befintliga Kungsängenbesättningen. Det har hela tiden eftersträvat att det ska vara en högavkastande besättning på Kungsängen och i genomsnitt har besättningen legat ca 1 000 kg ECM (energikorrigerad mjölk) per ko och år över jämförbara besättningar anslutna till kokontrollverksamheten.

SITUATIONSPLAN ÖVER KUNGSÄNGEN



- |                    |                     |                         |                           |
|--------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1. Kontor          | 10. Kostall         | 19. Fordonsväg          | 28. Hötorrn               |
| 2. Laboratorium    | 11. "               | 20. Kraftfodersilon     | 29. "                     |
| 3. Testdjursstall  | 12. Lösdriftsstall  | 21. Heltuftstork        | 30. Mjölkkoladugård       |
| 4. Personalbyggnad | 13. Observationsrum | 22. Hårvestoresilo      | 31. Kraftfoderberedning   |
| 5. Transformator   | 14. "               | 23. Simplexilo          | 32. Ungdjursladugård      |
| 6. Kalvstall       | 15. "               | 24. Varasilos           | 33. Spannmålstork         |
| 7. Ungdjursstall   | 16. Förbindelsegång | 25. Plansilo            | 34. Radiobiologiskt stall |
| 8. "               | 17. Mjölkrum        | 26. Hötorrn, Schwarting | 35. Maskinhall            |
| 9. Kostall         | 18. Gödselbassäng   | 27. "                   |                           |

Figur 4. Situationsplan över Kungsängens Forskningscentrum 1970. Stallarna 6-12 betecknades med bokstäverna A-G, stallarna 32 och 30 med I resp. H.

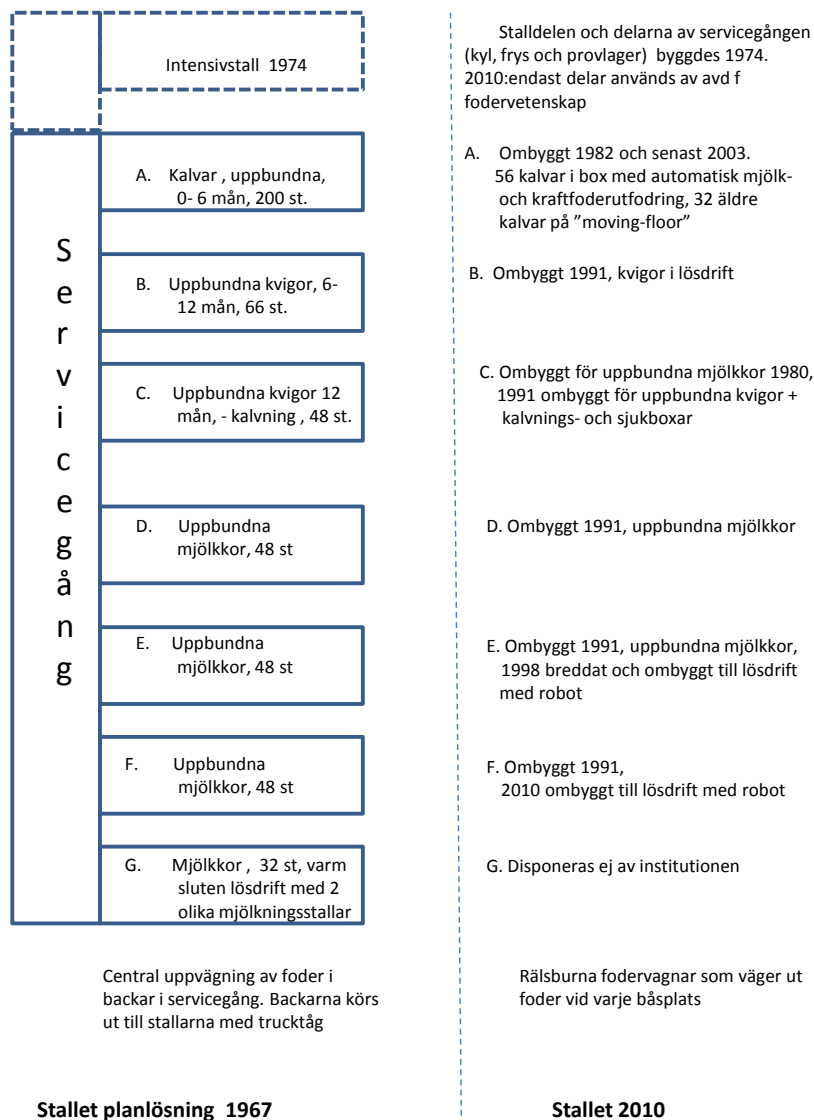
Det nya stallarna anpassades till de krav som då ställdes på en försöksverksamhet baserad på vetenskapliga grunder. Ett grundläggande krav var noggrann kontroll av försöksdjuren, såväl vad gäller insatser som produktion. Möjligheterna till individuellt kontrollerad utfodring baserad på god kännedom om använda fodermedel, såväl till närings- och energiinnehåll som mängder, var därför avgörande i planeringsarbetet. Stallarna kom därför i huvudsak att planeras för uppbundna kor. Ett stall byggdes dock som en varm sluten lösdriftsanläggning för 32 mjölkkor med 2 olika varianter av mjölkningsanläggningar.

Stallet kom att få andra tekniska lösningar än samtida kommersiella besättningar. I anslutning till djurstallarna uppfördes en speciell avdelning, där fodret till de enskilda korna vägdes och via ett backsystem tilldelades de enskilda korna. Systemet gjorde det också möjligt att återväga restfoder. I bilaga 1 finns en ingående beskrivning av stallkonstruktioner och de olika tekniska lösningarna, "Försöksanläggningarna vid Kungsängen", författad av agronom Anders Fagerberg, som hade ansvaret för anläggningens tekniska lösningar vad gällde utfodring och mjölkning. I de olika stallarna

använde man sig även av olika byggnadsmaterial, för att ge möjlighet att studera effekten av olika vägg- och takkonstruktioner.

Stallarna och systemen för foderhantering vid Kungsängens Forskningscentrum har under årens lopp genomgått ett antal förändrings- och anpassningsprocesser. Detta har varit en nödvändighet för att kunna utföra forsknings- och försöksuppgifter i takt med lantbrukets förändring. Figur 5 sammanfattar stallarnas ursprungliga struktur och resurser, vilka anpassningar som genomförts under åren, samt hur stallarna såg ut när institutionen lämnade dem 2011.

### Mjölkkostallarna vid Kungsängen 1970 och senare ombyggnationer



Figur 5. Mjölkkostallarna vid Kungsängen. I figurens vänstra del finns den ursprungliga lösningen från 1960-talet, och till höger summeras förändringarna under årens lopp och hur stallkomplexet såg ut när Kungsängens kor flyttades till den nya anläggningen vid Funbo-Lövsta 2011.

Hur Kungsängen utvecklats över tiden illustreras med en bild i fågelperspektiv (figur 6) som visar anläggningen efter utbyggnaden med fyra stallar i norra delen för verksamheten vid institutionen för husdjursförädling och med ett stall i södra delen för intensiva studier på mindre grupper av djur. Den illustrerar också de förändringar som gjordes på den gamla ladugården efter branden 1973. Bilden är tagen någon gång under 1990-talet.



Figur 6. Kungsängens forskningscentrum från norr. Bilden är tagen under 1990-talet.

### **Sofistikerad foderregistrering**

Registreringsutrustningen var med dåtida mått mycket sofistikerad, och vågarna för utvägning av foder och återvägning av foderrester hade utrustning för direkt stansning av data på hållremsa för vidare bearbetning i centraldator (UDAC vid Uppsala Universitet). Utfodringsystemet byggde på ett system med backar, där fodret i form av ensilage, hö och kraftfoder till de enskilda korna vägdes upp i en central anläggning i servicegången (se figur 7). Backarna kördes därefter ut till de uppbundna korna med eldriven truck. Backarna kunde sedan återvägas för att registrera eventuella foderrester. Man kan säga att tekniken var i sin linda, och hanteringen av alla registrerade data via hållremsa och hålkort var tungrodd och skapade många problem. Allteftersom datortekniken blivit alltmer avancerad har också systemen utvecklats, och gjort det möjligt att även i en så avancerad forskningsanläggning få bort tunga arbetsmoment och skapa en bra arbetsmiljö.

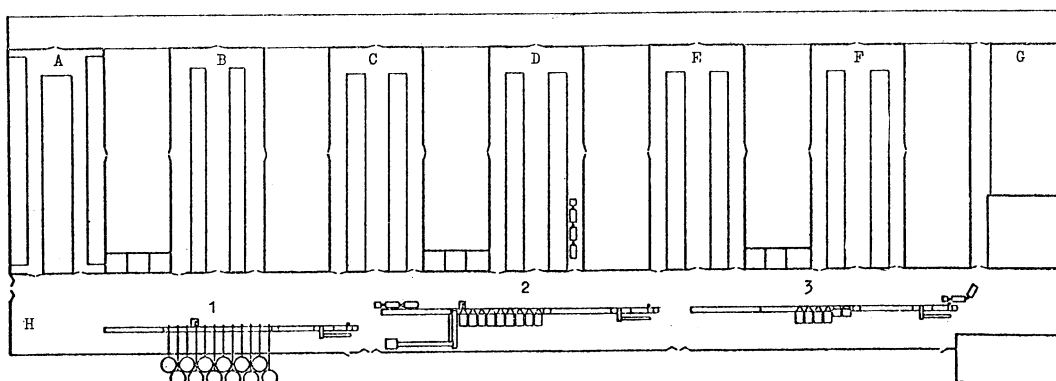
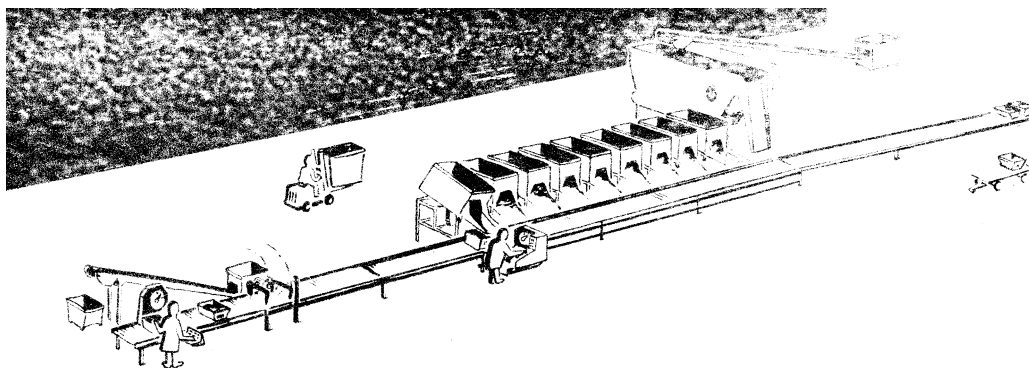


Figure 1. Building for feeding experiment with dairy cows, Kungsängen farm.

- |      |                            |      |                                   |
|------|----------------------------|------|-----------------------------------|
| A.   | Building for calves        | 1.   | Weighing station for concentrates |
| B.   | Building for young heifers | 2-3. | Weighing station for roughage     |
| C-F. | Building for dairy cows    |      |                                   |
| G.   | Closed loose housing unit  |      |                                   |
| H.   | Service passage            |      |                                   |



Figur 7. I servicegången fanns tre vägningsstationer, en för kraftfoder i anslutning till de 12 kraftfodersilorna, samt två för grovfoder (ensilage resp. hö). Fodret vägdes ut i plastbackar. Vid vägstationen fanns ett tastatur där data om ko, foderslag, utvägningsdatum och tidpunkt etc angavs. Tillsammans med uppgift om den utvägda mängden foder registrerades informationen på hålremsa för bearbetning vid en central dataanläggning. Restfodret vägdes och sammanfördes med invägningsdata. Backarna med de utvägda foderportionerna transporterades ut till respektive ko med eldrivna trucktåg.

När hela stallkomplexet byggdes om under senare hälften av 1980-talet och i början av 1990-talet, bl.a. för att anpassa stallarna till den djurskyddslagstiftningen som infördes 1985, ersattes utfodringssystemet med mobila rälsburna utfodringstvagnar. Servicegången har därför även den ändrats under årens lopp och bilden i figur 8 är från 2011.





*Figur 8. Servicegångens funktion har ändrats under årens lopp. När Kungsängens Forskningscentrum läggs ner 2011 har det arbetskrävande utvägningssystemet från 1960-talet ersatts med mobila fodervagnar Foto: Bengt Everitt.*

Intresset för den moderna försöksanläggningen var stort, inte minst internationellt, vilket det stora antalet studiebesökare vittnade om. Snart dök det upp liknande anläggningar med den nya försöksanläggningen vid Kungsängen som förebild. Den "största kopian" var anläggningen vid Cornell University i New York State, som togs i bruk under 1970-talets första hälft. Stallet, dubbelt så stort som stallarna vid Kungsängen, var utformat efter samma design med en centralgång för foderhantering o. dyl. och stallavdelningar som byggts ut som taggar på en kam där djuren står uppbundna vid en front med foderkrubbor/backar (stallet är fortfarande i drift 2011). Även i Kanada, Holland och Schweiz byggdes liknande anläggningar.

### **Lösdriftsanläggningen**

1970 togs det första lösdriftsstallet i bruk (se figur 5, den stallavdelning som har beteckningen "G"). Under de första åren var de tekniska möjligheterna att registrera de enskilda kornas konsumtionsförmåga begränsade liksom deras beteende i gruppen. I takt med att intresset för kor i lösdrift ökade initierades utveckling av en datoriserad utfodringsanläggning med individuell foderstyrning. Man utvecklade ett helt nytt utfodrings- och registreringsystem, som togs i bruk 1987. Varje ko är utrustad med en transponder, vilken, likt det kommersiella s.k. Calan-systemet, tillåter en ko med behörighet att öppna grinden till fodertråget. Varje utfodringsplats är utrustad med ett digitalt vågsystem, som kontinuerligt registrerade konsumtionen. Konsumerade nettomängder registreras och överförs till ett centralt datasystem för vidare bearbetning. Detta system har gjort det möjligt att kartlägga rangordningen bland korna och registrera andra data för avancerade beteendestudier i lösdrift.



*Figur 9. Forskningen kring kornas beteende vid Kungsängens forskningscentrum har varit betydelsefull för kunskapen om samspelet djur-människa-teknik, här representerat av forskaren Ingrid Redbo, vilkens främsta forskningsområde berörde stereotypa beteende hos mjölkkor. Foto: Mats Gerenz.*

Utvecklingen mot kor i lösdrift har sedan gått snabbt. När nya mjölkstallar byggs idag är dessa i de allra flesta fall lösdriftsanläggningar med ett stort antal kor per besättning. 2010 fanns ca 50 % av landets kontrollerade mjölkkor i stallar för lösdrift. Man beräknar att dessa 50 % av mjölkorna finns i något mindre än 40 % av besättningarna.

Den första mjölkningsroboten landade på svensk mark våren 1998 och redan samma år installerades den första anläggningen på Kungsängen. Denna kom sedan av vara huvudkomponenten i omfattande forsknings- och försöksverksamhet kring automatiserad mjölkning, både för nationella försök som försök i samverkan inom det stora EU-projektet Automatiserad Mjölkning (detta finns närmare beskrivet i avsnittet om institutionens engagemang inom EU-forskningen i skriften "Institutionen för Husdjurens Utfodring och Vård 1962-2012").

Ytterligare ett steg i utvecklingen kommer vi att möta i den nya ladugården vid SLU:s forskningscentra vid Lövsta tas i bruk. Här satsar Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap vid SLU på den allra senaste tekniken - robotsystemet i kombination med kokarusell.

### **Intensivstall för speciella undersökningar på nötkreatur**

I mitten av 1970-talet byggdes stallanläggningen ut med ett stall avsett för mer intensiva studier, t ex smältbarhetsförsök (figur 10). Även servicegången byggdes ut med bl. a. utrymmen för provberedning samt kyl- och frysrums.



*Figur 10. Interiör från intensivstallet med fistelförsedda kor. De tre korna är samtliga försedda med en våmfistel på vänstra sidan, här kopplade till registreringsutrustning, och en duodenalfistel på den högra sidan (fistel insatt i tolvfingertarmen), ur vilka prover tas för att registrera omsättning och nedbrytning i kons magar. Foto: Institutionens arkiv.*

### **Kalv- och ungnötsstallar**

Försöksverksamhet med kalvar och rekryteringskvigor har genomförts i nära anslutning till stallarna för mjölkkor vid samtliga SLU:s fyra huvudorter, Uppsala, Alnarp och Umeå. Fram till 1974 bedrevs den huvudsakliga försöksverksamheten med slaktungöt vid institutionens anläggningar på Kungsängen. 1974 skapades det västra husdjursförsöksdistriktet genom en uppdelning av det södra husdjursförsöksdistriktet. Med tiden kom huvuddelen av kött djursförsöken att förläggas till den av Skaraborgs Läns Hushållningssällskap ägda gården Götala utanför Skara under ledning av försöksdistriktet. Den fortsatta beskrivningen av försök med kalv och ungnöt kommer dock att begränsas till den anläggning som institutionen har haft ansvaret för vid Kungsängens Forskningscentrum.

Kalvstallet i den nya ladugården hade platser för 200 kalvar, som bands upp i bås redan vid ca en veckas ålder. Ett stort steg mot en bättre miljö för kalvarna togs 1982 när kalvstallet delades upp på tre rum med separerad utgödsling och ventilation och båsplatserna byttes ut mot ensamboxar. Vid en ny ombyggnad 2003 installerades utrustning för automatisk utfodring av mjölk/mjölkersättning och kraftfoder till kalvar i gruppboxar.





*Figur 11. De ursprungliga båsplatserna för uppbunda småkalvar ersattes med ensamboxar vid en större ombyggnad av kalvstallet 1982. Efter den senaste ombyggnaden, 2003, hölls kalvarna i grupper om upp till 13 kalvar, som utfodrades med transponderstyrda automater för individuell tilldelning av mjölkersättning och kraftfoder. Foto: Ingemar Olsson.*

### **Gamla ladugården blir köttjurstall**

I den gamla Kungsängenladugården fanns en avdelning för kalv och ungnöt vid sidan om avdelningen för mjölkkor. När sedan detta stall ersattes med ny stallar 1970, byggdes den gamla ladugården om för försök med köttjur med inriktning på tjurar. Inredningen specialanpassades för tjurar, genom att den bakre delen av båsfallen konstruerades med spalt så urinen från tjurarna inte blev stående på båsfallen (figur 12). I den angränsande logen fanns också plats för institutionens får. Genom tillfälliga ombyggnationer utnyttjades en stalldel under en period också för dikor med kalvar. I den del av

stallet, som låg utefter vägen mot vindbron (där husdjursföreningen Växa idag hyr lokaler) fanns plats för 80 uppbundna djur, och i vinkeln mot de nya stallarna plats för 70 st. Efter den omfattande branden 1973 återuppbyggdes stallängorna utan höskulle. Istället uppfördes ett hötorrn i vinkeln mellan de två byggnadskropparna. Den ombyggda gamla ladugården från 1939 användes för försök med växande ungnöt till 1986 då den började omvandlas till kontorslokaler. Under 1990-talet byggdes hela anläggningen om till kontorslokaler och rymmer 2011 bl a delar av institutionens avdelning för fodervetenskap, SLU:s fastighetsförvaltning och husdjursföreningen Växa.



Figur 12. Ungtjurar i köttdjursstallet (stall I). Foto: Ingemar Olsson.



Figur 13. När mjölkorna fick nya stallar 1970 byggdes den gamla ladugården vid Kungsängen om till stallar för försök med slakttjurar. En förödande brand inträffade 1973 efter varmgång i en höelevator. Efter detta återuppbyggdes ladugården utan höskulle. Under 1990-talet byggdes hela anläggningen om till kontorslokaler. Foto: Ingemar Olsson resp. Bengt Everitt.

## **Foderhantering och fodervetenskap**

Under de första åren framställdes kraftfoderblandningarna i den blandningsanläggning som fanns i den gamla ladugården vid Kungsängen. Senare överfördes den hanteringen till den för högskolan gemensamma foderfabriken vid Funbo-Lövsta.

En mycket viktig del i den försöksverksamhet som bedrivits vid Kungsängenanläggningen har varit projekt med vallfodret som bas. Kungsängens Forskningscentrum kom därför att från början planeras för olika hanterings- och lagringsmöjligheter för vallfodret. Anläggningen från 1939 var anpassad till skulltorkat hö och till ensilage i tornsilor av betong, som var inbyggda i ladugården. 1970 planerade man för framtidens teknik.

Redan i den första etappen anlade man, som tidigare nämnts, en hetluftstork. Den blev en viktig resurs i den speciella satsningen för att stärka användningen av inhemskt protein i animalieproduktionen. Torken var av fabrikatet van den Brook. Efter torkningen pressades materialet till briketter. Brikettpressarna var dels en kolvpress (Dorstenerpress), dels en matrispress av fabrikatet Kahl.

I början av 1970-talet var hö det dominerande vallfodret i mjölk- och köttproduktionen. Vid sidan om de skulltorkar, som betjänat den gamla Kungsängenladugården, tillkom fyra hötorn. Två av dessa var av fabrikat Schwarting, vilka var försedda med torkfläktar och där grönmassan torkades genom horisontell luftgenomströmning från ett centralschakt. Liksom för de två andra tornen – konstruerade av Jordbrukstekniska Institutet och tillverkade av Domnarvets Jernverk - där höet torkades genom vertikal luftgenomströmning från ett perforerat undergolv, krävdes att grönmassan var förtorkad på slag och hackad. I alla fyra tornen fanns utrustning för automatisk inläggning- och uttagning. I samtliga torn var det möjligt att komplettera med en varmluftstillsats.

När Kungsängen byggdes ut var bedömningen att ensileringstekniken skulle komma att få en allt mer betydande roll vid en rationell vallfoderhantering. För ensilering fanns vid sidan om fyra plansilor av betong, sex ensilage torn av varierande utförande. Fyra av dessa var utförda i tryckimpregnerat trä och tillverkade av Vara Tunnbinderi, ett relativt vanligt kommersiellt torn i början av 1970-talet. Därtill fanns två gastäta torn – av fabrikat Simplex respektive Harvestore – för lagring av hösilage, dvs. ett relativt starkt förtorkat och korthackat ensilage. Simplextornet var försett med fördelning och uttagning i toppen genom ett utanpåliggande schakt. Harvestoretornet, som ställde större krav på förtorkning och finhackning, var försedd med en bottentömmare.

Under 1980-talet utvecklades ny teknik för ensilagehantering, där principen byggde en betydligt mindre kostsam investering. Forskarna vid institutionen var snabba på att medverka i utvecklingen av den teknik som började med ensilering i stora plastsäckar (se bild) till dagens storbalsensilering med plastsvepning.





*Figur 14. De första årens vallskördemaskiner kom att bytas mot en helt annan maskinpark när storbalshanteringen kom att dominera vallskörden. Att storbalstekniken så som den introducerades under 1970-talets första hälft inte var utan problem framgår tydligt av bilden i mitten. Hål i plasten orsakade mycket förluster, men när svepningstekniken introducerades och utvecklades har ensilering i storbal blivit den dominerande ensileringstekniken. Foto: Institutionens arkiv och Rolf Spörndly.*

## Något om utvecklingen av försöksprinciper

Något bör nämnas om hur man under åren utvecklat och förfinat möjligheterna att på ett säkert och kostnadseffektivt sätt få fram data från försöksverksamheten för vetenskaplig behandling. Detta ska ju sedan ligga till grund för bl. a. djurägarens beslut vid produktion av råvara till livsmedel.

Först kan man kanske få tillåta sig en liten historisk betraktelse. I en lärobok "Läran om Husdjurens utfodring", författad av den tyske professorn E. Wolff, utgiven i svensk översättning 1872, får man en inblick i hur man med tysk noggrannhet i en översiktlig form beskrev "den försöksverksamhet som sedan 1860 utvecklats sig inom den agronomiska utfodringslärans område". För den intresserade läsaren återges här ett utdrag ur boken i sin helhet. Indelningen av försöken i olika kategorier efter hur detaljerat de utförs står sig väl än i dag.

### Inledning.

Den försöksverksamhet, som sedan 1860 utvecklats sig inom den agronomiska utfodringslärans område, kan man lättast öfverse i följande schema:

1. Fodringsförsök, vid hvilka blott de gifna fodermedlen, i förhållande till den producerade mjölken, blifvit underkastade en noggrann kemisk undersökning — s. k. *praktiska fodringsförsök*. Dessa försök hafva ännu alltid sitt värde med hänseende till lösningen af speciellt för praktiken viktiga frågor rörande kvantiteten och kvaliteten af djurens mest passande produktionsutfodring, rörande verkan af olika foderblandningar vid gödning och uppfödande, rörande fodrets tillgodogörande genom olika boskapsraser, rörande fodrets och yttre förhållandens inflytande på mjölkproduktionen och öfver hufvud taget med afseende på bestämmandet af tjenliga fodringsnormer för de olika djuren och de olika ändamål, som afses med utfodringen. Ifrågasvarande försök äro af desto större intresse, om tillika noggranna iakttagelser blifvit anställda öfver gödselproduktionen, beträffande fåren äfven öfver den producerade ullens kvantitet och kvalitet, och isynnerhet om slagresultaten blifvit vid slutet af försöken utrönta genom vägning af de särskilda djurdelarne.

2. Fodringsförsök, vid hvilka jemte fodret äfven djurens träck blifvit undersökt till sin sammansättning och noga bestämd till sin mängd, — försök öfver fodermedlens smältbarhet, s. k. *digestionsförsök*. Sådana försök gifva förklaring öfver den mängd af fodrets beståndsdelar, som resorberas från näringskanalen, i det härvid differensen »foder mi-

1

2

nus träck» antages såsom smält; de slutprodukter af ämnesväxlingen, som jemte osmälta foderrester öfvergå i träcken, kunna tills vidare lemnas utan afseende, då deras mängd hos växtätarne utgör högst 3 till 4 proc. af totalmängden torrsubstans i träcken.

3. Fodringsförsök, vid hvilka utom foder och träck äfven urinen blifvit kvantitativt och kvalitativt undersökt, — försök att utforska *lagarne för köttbildningen*. Den höga betydelse, dessa försök ega, beror på det faktum, att qväfvet i urinen lemnar under normala förhållanden en noggrann måttstock för ägghviteomsättningens storlek i djurkroppen och att, genom en jämförelse af qväfvets mängd i fodret med summan af qväfvet i träcken och urinen, det låter från dag till dag konstatera sig, huruvida en ägghvite-(kött-)ansättning eller förlust eger rum, eller huruvida en »qväfvejemnvigt» är rådande, huruvida djurets näringsstillstånd således undergår någon förändring under inflytande af ifråga varande foder eller förblir konstant på samma höjd.

4. Fodringsförsök, hvilka såsom resultat gifva *fullständiga ämnesväxlings-förhållanden*, i det den kemiska undersökningen icke inskränker sig allenast till foder, träck och urin, utan äfven samtliga genom lungor och hud afsöndrade, alltså gasformiga produkter af den animala ämnesväxlingen noga bestämmas till kvantitet och kvalitet. Blott på denna väg är det möjligt att följa ett foders näringseffekt i alla riktningar och att på det lefvande djuret utröna, om och på hvilket sätt hela dess organiska massa undergår någon förändring från den ena dagen till den andra med hänseende till de väsendtliga beståndsdelarne, nämligen i halten af ägghvita (qväfvehaltig substans öfver hufvud), fett, vatten och mineralämnen. Dessa försök måste äfven bringa den viktiga frågan om *fettbildningen* i djurkroppen och om det fettbildande materialet till definitivt afgörande.

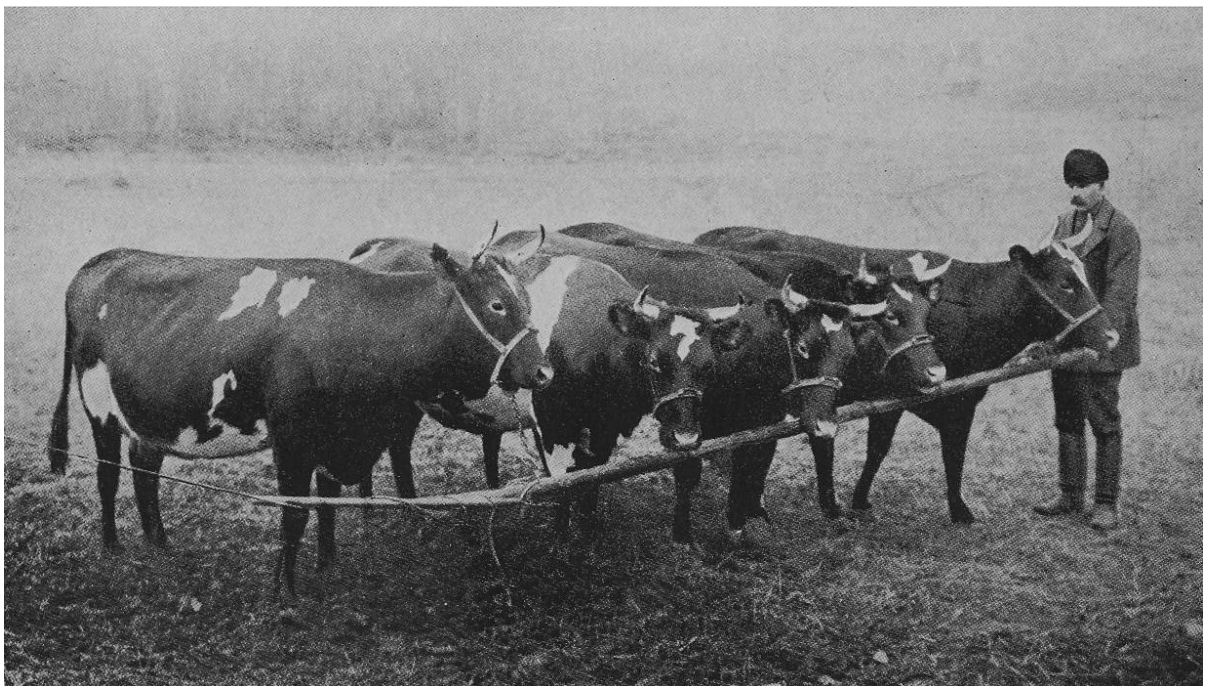
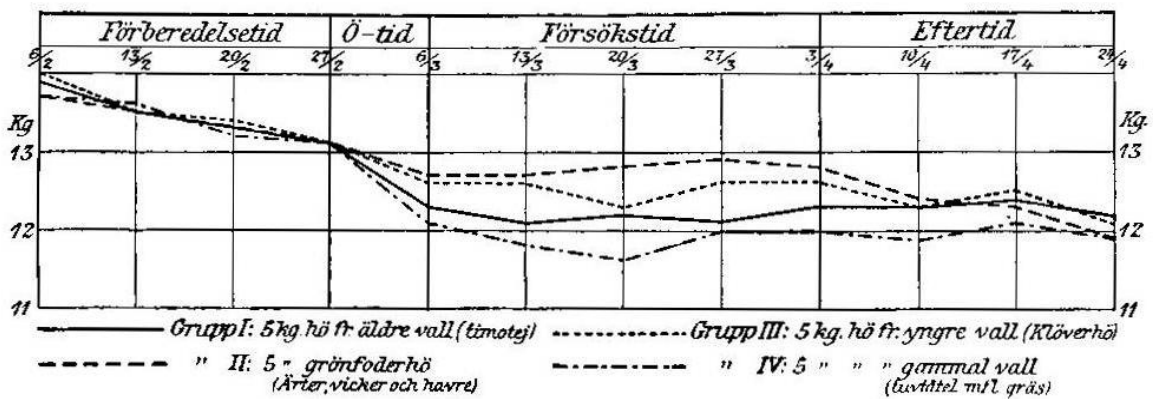
Försöken 2—4 tillhöra nästan uteslutande den

3

nyaste tiden, perioden 1860—1870; utfodringsläran har dermed erhållit sitt vetenskapliga grundlag, den har till och med blifvit en exakt naturvetenskap och kan vid dess nuvarande sträfvande ställa sig såsom jemnbördig vid sidan af öfriga grenar af naturvetenskapen. Att af denna strängt vetenskapliga riktning, som försöksstationerna fullfölja, äfven landbrukspraktiken måste skörda stora fördelar, hvilka öfver hufvud taget blott kunna uppnås på den väg, som blifvit beträdd, — är väl själfklart och skall äfven tydligt visas af följande meddelanden.

Vi begynna med en öfversigt af de viktigare resultat, som digestionsförsöken hittills hafva lemnat.

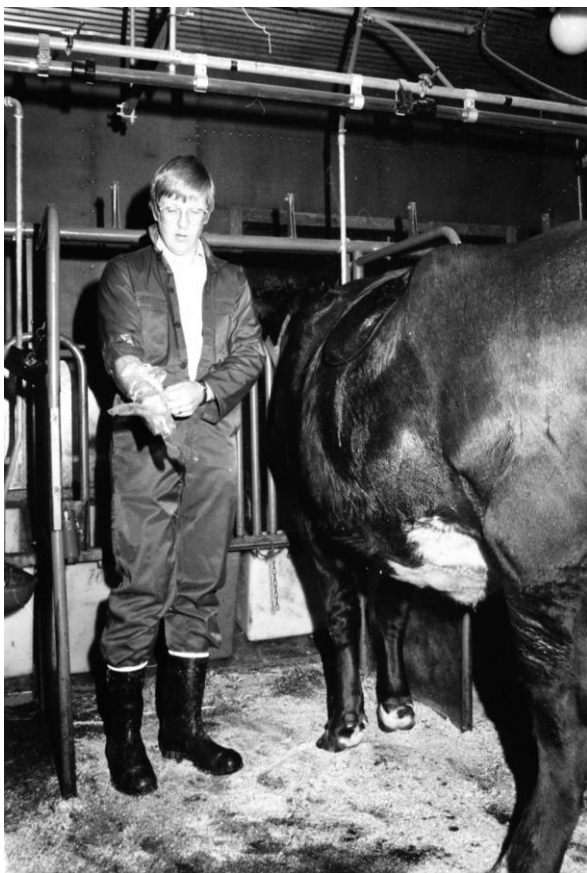
Vid genomgång av institutionens försöksverksamhet finner man att man under årens lopp använt sig av olika slags försöksmodeller. Här tas för enkelhetens skull exempel från mjölkkor, men exemplet gäller principiellt även för svinförsöken. I en del av de äldre försöken utförde man främst smältbarhetsförsök med målet att få kunskap om fodervärdet hos olika medel och vid produktionsförsök registrerade man förändringar i produktionsresultat, vikt och fodereffektiviteten hos grupper av försöksdjur. I figur 15 finns ett äldre fotografi från Centralanstalten för Husdjursförsök, där man visar en grupp försökskor tillsammans med produktionsresultaten, här mjölk, under för-, försöks- och efterperiod. Fotografiet är inte daterat, men sannolikt är detta taget under 1920-30-talen.



Figur 15. Försöksupplägning och produktionsresultat från mjölkkoförsök från Centralanstaltens husdjursavdelning, ca 1920-talet.

Under 1960-talet finns redovisat försök där man jämförde produktionsresultat från gårdar med olika skötselrutiner. Man jämförde kall lösdrift med konventionell uppstallning med bundna kor vid stallarna vid Öjebyn och Alnarp men även några kommersiella gårdar (Harald Fors och Co gård i Smedsmora samt Tierps gård i norra Uppland).

Genom att ta prover från våmmen och andra delar av fodersmältningskanalen, t ex tolvfingertarmen, kan man detaljerat analysera olika näringskomponenter från den enskilda kons foderomsättning, artbestämma våmmens mikroorganismer, eller, som på bilden, lägga in en nylonpåse (*in-sacco*) med en given fodermängd och sedan med jämna mellanrum registrera den takt som exempelvis proteinet från bryts ned i våmmen (figur 16). Genom en inopererad T-formad kanyl i tolvfingertarmen och tunntarmen kan man ta prover från olika delar av tarmen och registrera förändringar i foderomsättningen på olika nivåer i fodersmältningskanalen (figur 10). På gris används en liknande teknik. Även *in-sacco*-tekniken används på gris. Genom blodprovtagning kan man registrera komponenter i blodet (t ex hormoner, olika metaboliter).



Figur 16. Förberedelser för att lägga in nylonpåse för *in-sacco*-försök genom våmfistel på 1970-talet. På bilden Jan Erik Lindberg. Foto: Bengt Everitt.





*Figur 17. Vid den ombyggnaden av en stalldel till lösdrift med robotmjölkning installerades utrustning så den enskilda koss foderkonsumtion kunde registreras. Genom en halsbunden transponder, unik för varje enskild ko, fick hon tillgång till en foderplats. Transpondern var nyckel för grindöppningen (se vänstra foderplatsen). Sedan kon ätit färdigt registrerades restmängden i tråget, och nettokonsumtionen registrerades. Utrustningen som syns på bilden är en kommersiell norsk produkt. Foto: Bengt Everitt.*

Individuell utfodring och registrering av enskilda djurens foderkonsumtion, produktionsresultat och viktförändring i sammanhållande grupper är den vanligaste försöksformen vid institutionens utfodringsförsök (se figur 17).

Slutligen har data inhämtats från kommersiella besättningar för att registrera egenskaper hos en större grupp av besättningar eller lantbrukare som tillämpar resultaten från institutionen. Under 1970-talet genomfördes undersökningar, där man följde upp låg- och högvakastande besättningar för att få en uppfattning om och i vilken mån man tillämpade den kunskap som försöken vid institutionen genererat när det gäller att styra fodret till mjölkarna.



2.

I samband med överflyttningen av mjölkbesättningen till de nya stallarna kommer den gamla ladugården att ombyggs för köttproduktionsförsök, där kommer att iordningställas ca 150 båsplatser för köttdjur. För framställning av kraftfoder till alla djurelag i högskolans försöksverksamhet planeras en kraftfoderberedningsanläggning. Byggandet av denna kommer sannolikt att startas inom en mycket snar framtid, och den blir i så fall förlagd vid Lövsta.

Utbyggnaden av försöksanläggningarna vid Kungsängen har skett i form av totalentreprenader. I en första etapp uppfördes hetluftstorken, kontoret och maskinhallen. Denna etapp färdigställdes under våren 1967. Etapp två som nu är i sitt slutskede omfattar den nya stallanläggningen, silor, laboratorium, personalbyggnad, vägar samt planer. För programarbetet, som legat till grund för anbudsinfodran, har en arbetsgrupp ansvarat. Denna har varit sammansatt av representanter från Lantbrukshögskolan och Byggnadsstyrelsen. Upphandling och byggnadsledning har sedan skötts av Byggnadsstyrelsen. Upphandlingsformen har nödvändiggjort intima kontakter mellan nyttjaren och Byggnadsstyrelsen under hela byggnadstiden. Man har strävat efter att inom entreprenadens och anslagens ram erhålla funktionsdugligast möjliga anläggning. Byggnadsstyrelsen är även ansvarig för inredningsarbetena i anläggningen. All utrustning till försöksanläggningen upphandlas genom Utrustningsnämnden för universitet och högskolor. Även här har ett mycket intimt samarbete kommit till stånd.

Den nya stallanläggningen består av sju stallar med samma yttermått, 35 x 14 meter. Stallarna står parallellt med 10 meters avstånd mellan varje stall. I ena gaveländan är stallarna förbundna med en förbindelsegång (16), som löper längs hela stallraden. Längs den motsatta gaveländan löper en gemensam gödselbassäng (18) helt förlagd under mark.

Det västligaste stallen (6) innehåller 200 platser för uppbundna kalvar. Stallet är avsett att användas under mjölkutfodningsperioden för kalvarna. I stallet skall stå dels egna inom stallarna födda kalvar, dels inköpta tvillingpar och dels inköpta kalvar för i första hand köttproduktionsförsök. De nästa två stallarna är avsedda för uppbundna ungdjur för rekrytering till mjölkbesättning. Det första stallet (7) rymmer 66 platser för yngre ungdjur, det därpå följande stallet (8) rymmer 48 platser för större ungdjur. De därpå följande tre

1.

#### Försöksanläggningarna vid Kungsängen. Anders Pagerberg

De anläggningar som finns och som är under uppbyggnad vid Kungsängen är avsedda som centrala försöksanläggningar för nötkreatur vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Hela försöksavdelningen för nötkreatur är förlagd vid Kungsängen. Dessutom har Ultuna egendom sin centrala driftsledning placerad där.

Vid nötavdelningen finns fyra försöksavdelningar, en omfattar mjölkproduktion med rekrytering, en omfattar köttproduktion med nötkreatur och får, en omfattar grovfoderkonservering och slutligen en som omfattar animalieproduktionens landskapsvårdande möjligheter. Vidare finns ett driftslaboratorium, som svarar för de analyser som krävs för avdelningens försöksarbete. Vid avdelningen är ca 50 personer sysselsatte, av dessa är ca 15 högskoleutbildade.

De fasta resurserna för försöksverksamheten inom avdelningen framgår av bifogade situationsplan. Bilaga 1. På situationsplanen redovisas dels befintliga färdiga byggnader och dels sådana som är under uppförande. Kontoret (1) är avsett för all personal i försöksledande befattningar, knutna till anläggningen. I laboratoriet (2) kommer rutinanalyser i första hand på foder och mjölk att verkställas. Personalyggnaden (4) är avsedd för den personal som icke har sin arbetsplats i kontoret. Det blir i första hand ladugårdspersonal och egenförvaltningens lantbrukspersonal som kommer att utnyttja denna byggnad. Testdjursstallet (3) används huvudsakligen för smältbarhetsbestämningar. Det nya stallkomplexet består av 7 stallar varav ett är avsett för kalvar (6), två för ungdjur (7,8) och fyra för mjölkkor (9, 10, 11, 12). För foderförvaring finns ett batteri kraftfodersilor (20), en plansilo (26) och sex tomsilor för ensilage (22, 23, 24), fyra hötorn (27, 28, 29, 30) och de gamla skullarna för hö samt en hetluftstork (21) för brikettframställningen. I den gamla ladugården finnes två stallavdelningar (31, 33) samt en kraftfoderberedningsanläggning (32) och spannmålstork (34). Slutligen finns ett specialstall för radiobiologiska undersökningar (35) och maskinhallen (36) för egendomsförvaltningens fältmaskiner.

stallarna (9,10,11) innehåller vardera 48 båsplatser för uppbundna mjölkkor. Det sista stallet (12) i raden rymmer en varm sluten lösdrift för 32 mjölkkor. I detta stall finns även en mjölkingsanläggning med två mjölkingsstall. Till varje stall finns ett mindre observationsrun (13,14,15) avsett för skriv- och räknearbete, enklare provprepareringar samt uppställning av registrerande instrument. Förbindelsegången (16) är i första hand avsedd för de omfattande foderprepareringar som försöksarbetet kräver. I anslutning till förbindelsegången finns även en mjölkkrumsavdelning (17) bestående av bl.a ett tankrum, ett diskrum och ett mindre prepareringsrum och förvaringsrymme för försöksutrustningar.

Hela stallkomplexet är i princip gjort som ett elementbygge på plats-gjutna betongplattor. Samtliga utrymmen har fribärande fackverkstakstolar av trä. I samband med uppbyggnaden av stallarna har man velat tillvarata möjligheten att studera vissa byggnadsmaterial ur teknisk, hygienisk och klimatisk synpunkt. Den för stallarna generella väggtypen finns i stallarna för kalvar, ungdjur och lösdrift. Bilaga 2. Väggen består av från utsidan räknat av en tryckimpregnerad lockpanel, vindtät papp, 10 cm mineralull, plastfolie, 3/4 tum tryckimpregnerad slätspons och en 5 mm asbetscementplatta på väggen upp till i höjd med underkant fönster. Innertaket består av korrugerad aluminium med mineralullsmatta ovanpå. Yttertak är på samtliga stallar korrugerad aluminium. I de tre lika stallarna för mjölkkor har man varierat vägg och innertak något. Bilaga 2. Således är väggen i ett stall uppförd av 25 cm libcublock med en slanning på utsidan och slanning på insidan förstärkt med en kalkcementbruksputs på den nedre delen. I det nellersta stallet är såväl innertak som innerväggar utförda av tryckimpregnerad 3/4 tum slätspons. I det sista stallet för uppbundna mjölkkor består såväl innerväggar som innertak av korrugerad blank aluminiumplåt med tjockleken 0,55 mm.

Ventilationsanläggningarna till stallarna är kombinerade med uppvärmingsanläggningen. Ventilationen för varje stall är fristående från förhållandena i övriga stallar. Ventilationen är av typ balanserad ventilation med styrd till- och frånluft, så utformad att stallet hela tiden befinner sig under ett svagt undertryck. Bilaga 3. Frånluften består av varierande mängder inneluft. Tilluften består av varierande proportioner uteluft, varmluft och returluft från stallet. Frånluften tas med tre stycken tvåhastighetsfläktar. Mininiventilationen ombesörjes av en tvåhastighetsfläkt på lågvarv. Luften vid

mininiventilationen tas vid gödselrännan på den gavel som vätter mot gödselbassängen. Tilluften fördelas i stallet av två längsgående kanaler av plastfolie. Dessa är placerade i hörnet mellan tak och yttervägg. Tilluften når i princip djurens andningszonen innan den går mot gödselzonen och evakuering. Observera att djuren står i två rader och vända med huvudena mot ytterväggen. Ventilationen styrs av en termostat och en hygrostat.

En reglerföljd för ventilationen där man börjar i ett läge med innetemperatur i stallet under den önskvärda ser ut på följande sätt.

#### Utgångsläge:

Endast mininiventilation är igång på frånluftsiden. På tilluftsiden är blandningsspjället inställt för minimal mängd uteluft. Denna mängd är något mindre än luftmängden i mininiventilationen. Varmluftspannan är igång och varmluft tas in tillsammans med returluften i tilluften.

Vid stigande temperatur i stallet sker följande:

1. Varmluftpannans spjäll stänger så att varmluft ojar in i returluften.
2. Spjällen i tilluftsapparaterna ändras så att uteluftmängden ökas och returluftsmängden minskas. En av evakueringsfläktarna startas på lågvarv.
3. Uteluftsmängden ökas ytterligare och returluftsmängden minskas i motsvarande grad. Nästa evakueringsfläkt startas på lågvarv.
4. Uteluftsmängden ökas ytterligare, returluftsmängden minskas. En av evakueringsfläktarna startar på högvarv.
5. Spjällen i tilluftsapparaterna ställs så att endast uteluft tas in som tilluft. Den återstående evakueringsfläkten körs på högvarv.

Man har här tillståndet för maxiniventilation.

Parallellt med detta reglersystem fungerar hygrostaten. Denna är så gjord att man väljer en högsta tillåten relativ luftfuktighet. Då denna överskrides öppnar spjället till varmluftpannan och varmluft körs in i tilluften. Detta sker oavsett hur ventilationen i övrigt är inställd. Fläkten för mininiventilation körs endast på högvarv i samband med utgångsläge.

Samtliga djur med undantag för de i lösdriften är extremt individualhanterade främst med avseende på utfodringen. För att underlätta och i viss mån även möjliggöra utfodringsförsöken har här gjorts en speciell båsindelning med foderbord avsett just för försöksarbeten.

Material som skall hetluftstorkas tippas på betongplattan framför torken (21); därefter matas materialet med en frontlastare till hetluftstorkens mottagningsficka. Hetluftstorken är av fabrikat van den Broek och har en maximal avdunstningskapacitet om 4-500 liter vatten per timme. Efter torkningen pressas materialet till briketter. För detta ändamål finns två pressar, en Dorstenpress, som är av typ kolvpress och ger briketter med en diameter av 10 cm. Det andra är en matrispress av fabrikat Kahl. I denna används en matris som ger briketter med 22 mm diameter. Efter pressningen kyls briketterna och tas om hand i en förvaringslåda för gaffeltruckshantering. Varje låda vägs innan den töms för bulklagring eller ställs undan för lagring av briketter.

Material som skall läggas in i ensilageborn eller höborn sidotippas i avlastarbord. Bilaga 4. Avlastarbornen är gjorda för en mottagning av 10 ton eller drygt 30 m<sup>3</sup> vid en tippning. Avlastarbornen är utförda så att man kan sidotippa vagnar och kärror utan att en nivåskillnad erfordras. En önskad fördelningskapacitet av 80 m<sup>3</sup> i timmen har ej visats sig vara några problem. Till varje silobatteri är räknat med två avlastarbord så att man kan tippa ett vagnståg utan nämnvärda väntetider.

Transportbränsläggningen i silobatterierna är utförd så att man från varje avlastarbord skall kunna nå vilket born som helst. Bilaga 5. Dessutom skall man parallellt från bägge avlastarbornen kunna lägga in i skilda eller samma born. De transportörer som används för inläggningen är 1 meter breda och av typ skraptransportör. Varje transportör har en maximal kapacitet av ca 80 m<sup>3</sup> material per timme. För uttagning av material ur de olika lagringsutrymmena används gummibandstransportörer. Dessa är anpassade för fyllning i lådor, vilka sedan vidaretransporteras med gaffeltruck.

Anläggningarna för mottagning och intranport av material är i princip lika för hö och ensilagebornen. För inläggning i plansilon gäller att materialet tippas på plattan bredvid silon och läggs in med baklastare eller frontlastare med silosvans eller silosvans bakmonterad på traktor.

Båspläsarna är i princip av typen långbås 2 n x 1,2 m. Fodergrinden är av den typ som vanligtvis används i lösdriftsanläggningar. I varje båsplats finns tre öppningar i fodergrinden. Innanför dessa öppningar är sedan foderbordet indelat i tre fack. I varje fack finns plats för en foderlåda av plast. Fodret vägs upp med en kvalitets i varje plastbäck. Bäckarna ställs sedan in i foderbordet. Efter utfodring tas bäckarna bort och eventuella foderrester kan återvägas. Genom detta förfarande har man lyckats erhålla en individuell kontroll för varje foderslag och djur vid varje utfodringsstillfälle. För de äldre djuren kan man med detta system parallellt utfodra tre foderkvaliteter. För yngre ungdjur och kalvar är båsplatserna endast försedda med två platser för plastbäckar.

I anläggningen kommer djuren att kontinuerligt vägas. För de större djuren använder man en transportabel väg som kan flyttas mellan stallarna. För kalvarnas del skall man använda en telferupphängd väg som kan flyttas över samtliga båsplatser. Kalvarna vägs sedan hängande ovanför resp. båsplats. Bägge dessa vägar är försedda med automatisk klartextregistrering samt anknutna till en skrivare och hållremstens för direktregistrering av vikter på datamaskinläsligt sätt.

Kraftfoderblandningarna till anläggningen framställs till en början i den befintliga blandningsanläggningen vid Kungsängen. Sedan kommer den nya beredningsanläggningen vid Lövssta att <sup>tas i användning</sup> ~~inrättas~~. Foderblandningarna levereras i lös vikt och leveranskontroll sker på fordonsvägen (19). I anläggningen lagras sedan kraftfoderblandningarna i de olika kraftfodersilonerna.

Före skörd provtas alla vallar för botanisk analys och skördeuppskattning. Själva skördearbetet ombesörjes av egendomsförvaltningen och deras maskiner. Allt grönmateriel till hetluftstorken, ensilage-silorna och höbornen skördas med fälthack. Vid förtorkning av grödor på slag användes skärläggare före lastningen med fälthacken. Transporten från fält till konserveringsutrymme sker med traktor-dragna kärror och vagnar. Dessa är försedda med höga häckar och kan sidotippas. Enda undantag från denna skördenetodik är framställningen av löspressat hö där lastning sker med löspress.

Vid leveransen till anläggningen vägs varje last. I samband med inläggningen provtas materialet för foderanalys och strukturanalys.

För ensilageframställning finns en plansilo i botong (26) rymmande totalt ca 1.000 ton färdigt ensilage. Vidare finns 6 st silotorn av varierande utförande. Fyra av dessa är utförda i tryckimpregrerat trä och uppförda av Vara tumbinderi (24). Dessa har måtten 6 x 8 meter och rymmer vardera ca 150 ton färdigt ensilage. Silorna fylls från toppen med transportörerna. För fördelning av grönmassa vid inläggning och uttagning av ensilage vid utfodring kommer sannolikt konbinerade fördelare och uttagare att införskaffas. Två av silorna är av s k gastätt utförande för framställning av hösilage. Den ena silon är av fabrikat Simplex (23) och har måtten 6 x 18 meter. Silon är försedd med en fördelare i toppen och en topputtagare för utmatning i utanpåliggande schakt. För utjämning av tryckskillnader mellan atmosfärtrycket och lufttrycket inne i silon finns en ventil i toppen på silon. Den andra gastäta silon är av fabrikat Harvestore (22). Den har måtten 6 x 18 meter. Silon är försedd med bottenuttagare och har ingen fördelare vid inläggningen. För utjämning av lufttrycksvariationer är silon försedd med en plastlunga i toppen. Båda gastäta silorna fylls med fläktar. Vardera silon rymmer ca 300 ton färdigt hösilage.

För höframställning disponeras de gamla skulltorkarna samt 4 hötorn. Skulltorkarna är placerade ovanpå den gamla ladugården (31,33) och rymmer ca 200 ton färdigt hö. Detta hö bör lämpligen vara långt och löspressat och det intransporteras med befintliga hissar. För framställning av hö i hötornen används ett hackat och förtorikat material. Det finns två hötorn av fabrikat Schwärting (27,28), vilka vardera rymmer ca 50 ton färdigt hö. Hötornen är försedda med torkfläktar och höet torkas med en horisontell luftgenomströmning från central-schakt. Tornen är utrustade för automatisk fördelning vid inläggningen och en mekanisk uttagning vid utfodringen. De andra två hötornen (29,30) är utvecklade i samarbete med Dornarvets Järnverk och Jordbrukstekniska Institutet. Bilaga 6. Torkningen sker med vertikal luftgenomströmning från ett undergolv, som medger luftgenomblåsning i den totala bottenytan. Tornen skall förses med utrustning för mekaniserad fördelning vid inläggningen och mekaniserad uttagning vid utfodringen. Vid torkning med anbart uteluft kan tornen rymma ca 100 ton färdigt hö vardera. Vid torkning med en varmluftstillstås torde tornen kunna rymma 150 ton färdigt hö vardera.

För att underlätta det stora vägningsarbetet, som en anläggning av den här storleken och typen kräver, kommer man att uppföra speciella vägstationer i förbindelsegången. Bilaga 7. Dessa vägstationer kommer att underlätta hanteringsarbetet vid vägningen, öka säkerheten i anläggningen, samt nedbringa bearbetningsarbetet i försöksredovisningen. I anläggningen skall uppföras tre vägstationer: en för uppvägning av hö, en för uppvägning av ensilage och briketter samt en för uppvägning av kraftfoder. Grovfodret transporteras till vägstationerna för grovfoder med gaffeltruck i låda. Lådan ställs upp på ett ställage, så utformad att tömning vid uppvägningsarbetet underlättas. I en uppvägningsplats vid vägstationen för ensilage och briketter kommer en automatisk matare för automatisk uppvägning att finnas. Denna fylls genom att man tömmer en låda i en ficka varifrån fodret sedan transporteras till mataren. För kraftfodret gäller att vägen styr utmatningen direkt från silorna i uppvägningskärlet.

För foderhanteringen använder man de tidigare nämnda plastbackarna. Dessa transporteras med små elektriska trucktåg mellan stallar och vägstationer. En hanteringssekvens för en sådan back kan beskrivas på följande sätt. Varje djur har för varje foderslag två backar, som i princip utnyttjas så att den ena backen hanteras medan kon konsumerar ur den andra. På detta sätt kan man erhålla en möjlighet till kontinuerlig konsumtion hos djuren samtidigt som man får relativt långa intervaller då foderhantering är möjlig.

Om vi börjar sekvensen i ett stall, så kan vi välja tidpunkten så att trucktåget hämtar tomma backar i stallot. Om vi nu antar att vi hämtat tomma ensilagebackar så kör sedan tåget ut till vägstationen för ensilage och briketter. Bilaga 8. Trucken stannar vid den östra änden av vägstationen. Där skall backarna lossas och restättervägas. Vid lossningen ställs backen direkt på restättervägningsvägen. På ett tangentbord vid vägen slås backen direkt på restättervägningsvägen. På ett gisteras den återfärdiga mängden automatiskt på hållrensa. För att slippa taratervägningar är alla plastbackar av samma storlek sjorda med samma vikt. Efter restättervägningar går backen på en rullbana till en automatisk vändare där backen töns och eventuella foderrester transporteras till en låda för senare uttransport ur anläggningen. Efter tömning går backen vidare på rullbanan mot uppvägningsdelen. Uppvägning av ny foderportion sker på en transportabel väg, som kan

9.

ställas upp vid den foderlåda, som innehåller den kvaliteten, som är aktuell för vår back. Vid uppvägningen slås på ett tangentbord in vissa identifieringsdata samt den avsedda mängden foder. I samband med uppvägningen kontrollerar sedan vägen automatiskt att den uppvägd mängden överensstämmer med den avsedda inom vissa toleransgränser. Därefter registreras identifieringsdata samt den verkliga utvägd mängden. Efter uppvägning rullar backen vidare på en ackumuleringsrullbana där den så småningom kommer att ingå i en färdig sats backar för att fylla ett trucktag. Backarna lastas sedan på trucktagets vagnar och transporteras ut i stallarna. Efter lossning av de fyllda foderbackarna kan lastning av tomta backar för reståtervägning starta, och en sekvens är slutförd.

I anläggningen individualkontrolleras avkastningen vid varje mjölkningstillfälle. Av den anledningen kommer samtliga djur utom de i lösdriften att spannmjolkas. För att underlätta mjölkhanteringen, vägningen och provtagningen har en speciell vägvagn utvecklats. Bilaga 9. Denna ställs upp i stallet i tre olika anslutningspunkter från vilka mjölken med ett rörlighetsystem kan transporteras till mjölktankarna i mjölkkrummet. Vid mjölkning töms spannen från de enskilda djuren i ett vägtkärl. Registreringen av uppvägd mängd sker automatiskt på karttext och på hållrensas tillsammans med vissa identifieringsdata vid en centraluppställd stans. Kärllet är försett med utrustning för proportionell provtagning av mjölken för kemisk analys. Efter slutförd vägning och provtagning transporteras mjölken i rörsystem från vägtkärllet och till mjölktanken.

I samtliga stallar hanteras gödseln med skrapanläggningar. I kalvstallet går skraporna i en gödselränna under ett betongspaltgolv i bakre delen av båsplatsen för kalvarna. I stallarna för uppbundna djur är gödselrännorna täckta med järngaller. Bilaga 10. I lösdriftstallet används en bred, långsamt gående skrapa, vilken djuren kliver över efterhand som de passerar rastutrymmet. Sämtliga skrapor rymnar i vattenlös i gödselbassängen. Gödselbassängen rymmer drygt 1.000 m<sup>3</sup> flytande gödsel. Denna lagringsvolym räcker dock endast en dryg månad vid full beläggning av stallarna. Av denna anläggning har vid lövsta uppförts en öppen gödseldamm för lagring av 4.000 m<sup>3</sup>. Bilaga 11. Denna damm består av en cirkulär urschaktad grop med jordvallar. Kring hela gropen har sådan tätats med en gummiduk. Anläggningen är

10.

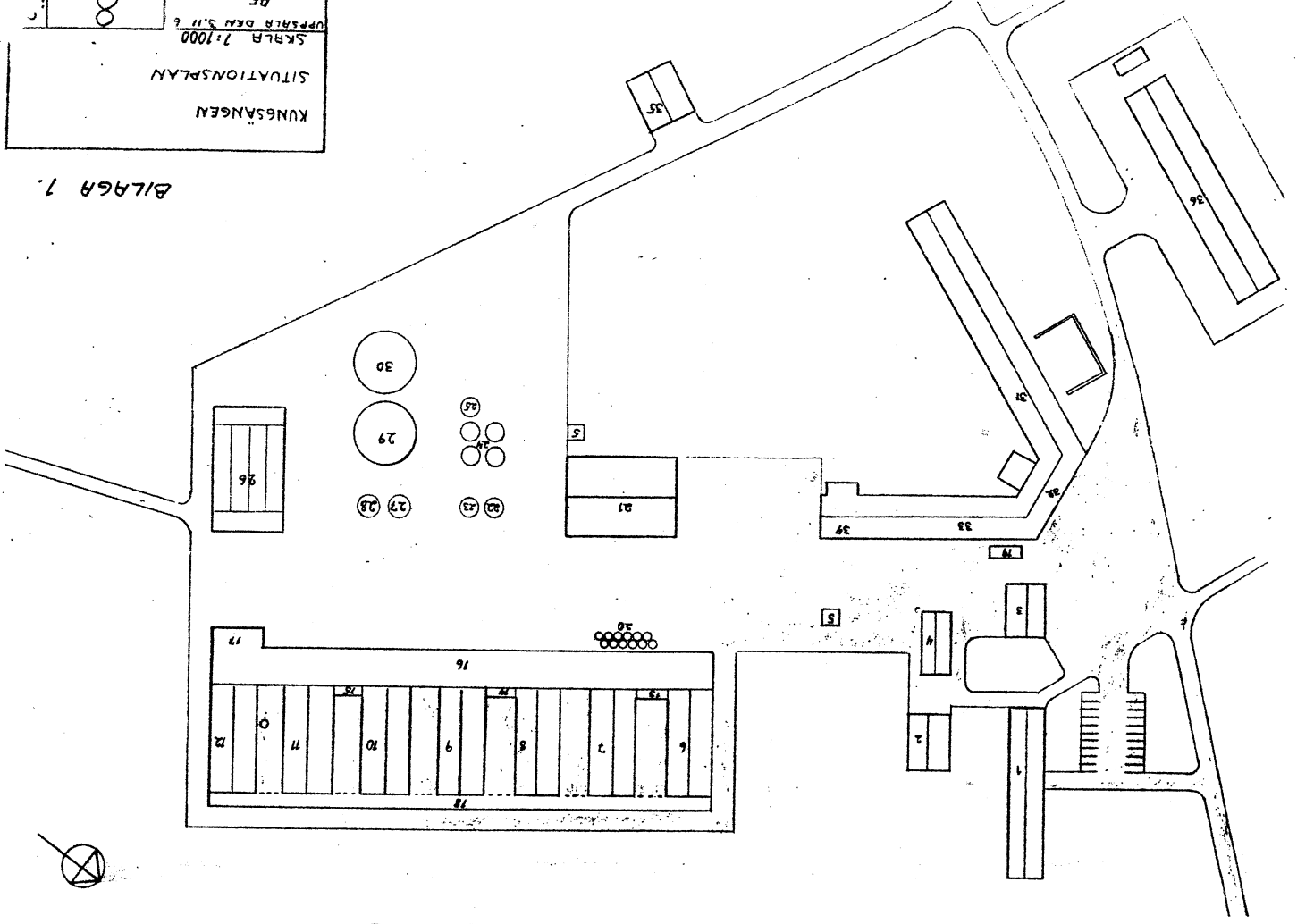
försedd med en kompressor och luftfördelningssystem för omrörning av gödselmassan. Gödseldammen har huvudsakligen projekterats av Jordbrukstekniska Institutet. Denna damm kommer att användas för gödsellagring då direkt spridning från Kungsängsbassängen icke är möjlig.

Som enda strömedel i anläggningen kommer spån att användas. För att underlätta spånhanteringen kommer en spånslilo att uppföras. Silon blir i princip av sådant utförande som används vid snickerifabriker och liknande anläggningar. Spånen levereras med lastbil eller hämtas med traktorvagnar. För fyllning av silon räknar vi med att använda samma intrantransportanläggning som för ensilaget. För tömning av silon användes en speciell bottenurtagare vilken matar i en låda eller en vagn för intrantransport i stallarna.

Föreliggande beskrivning ger en viss uppfattning om anläggningens storlek och den verksamhet som skall bedrivas i den. Anläggningen kan som helhet icke jämföras med kommersiella anläggningar. Dock är avsikten att inom anläggningen i full skala och under kontrollerade betingelser kunna testa olika system för praktiskt lantbruk.

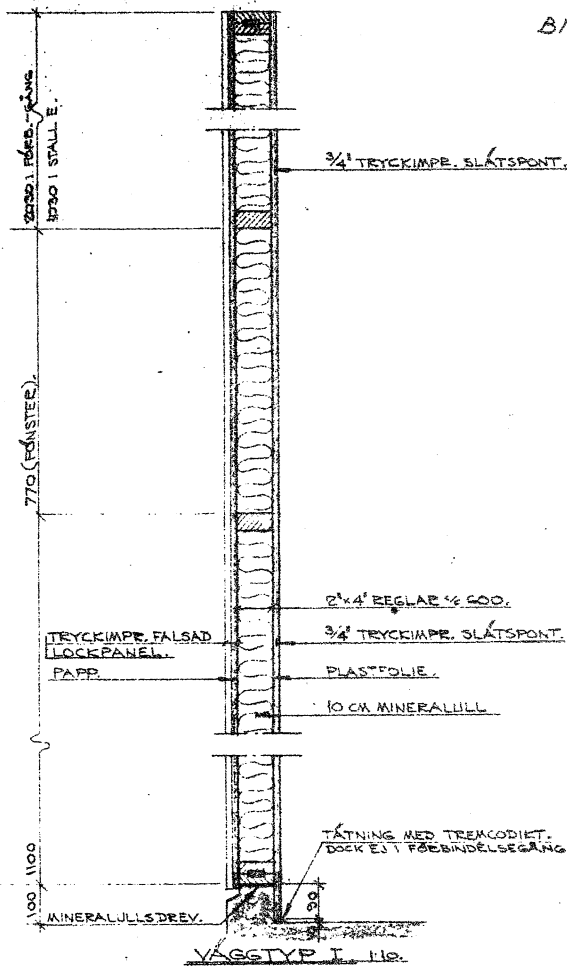
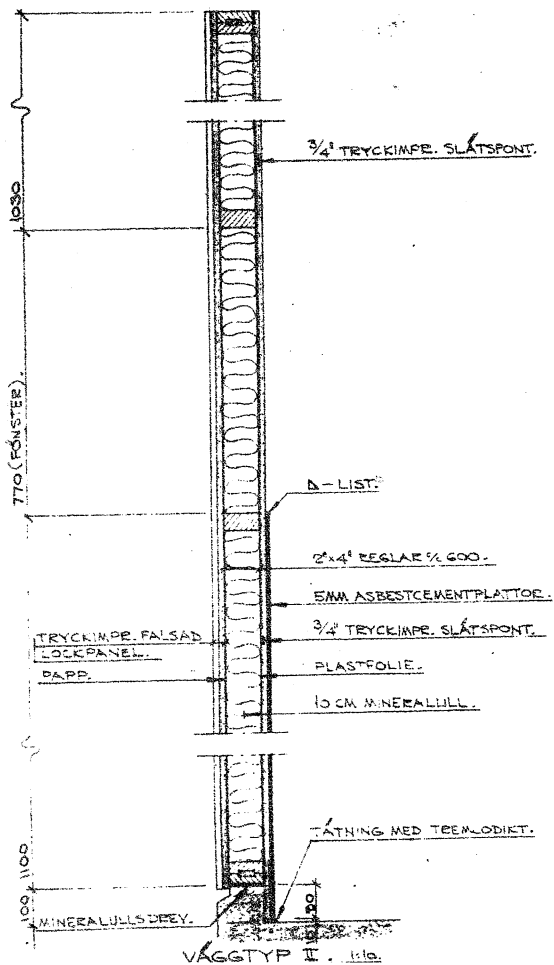
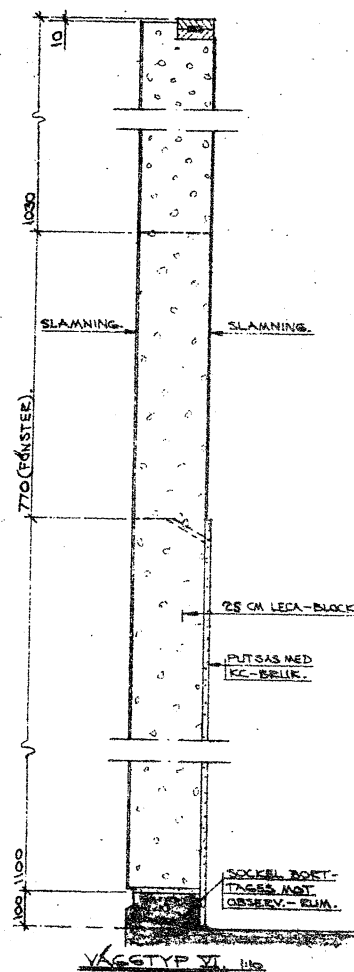
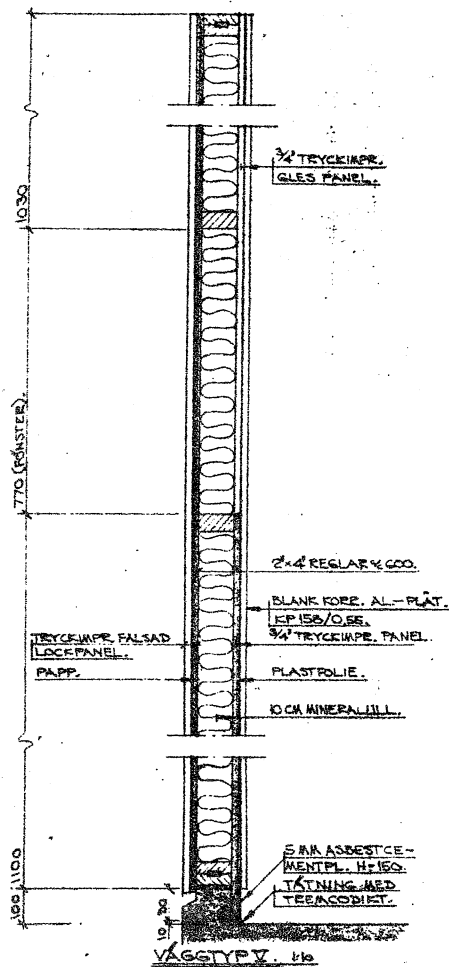
Bilaga 1.  
TECKENFÖRKLARING TILL SITUATIONSPLAN ÖVER KUNGSÄNGEN.

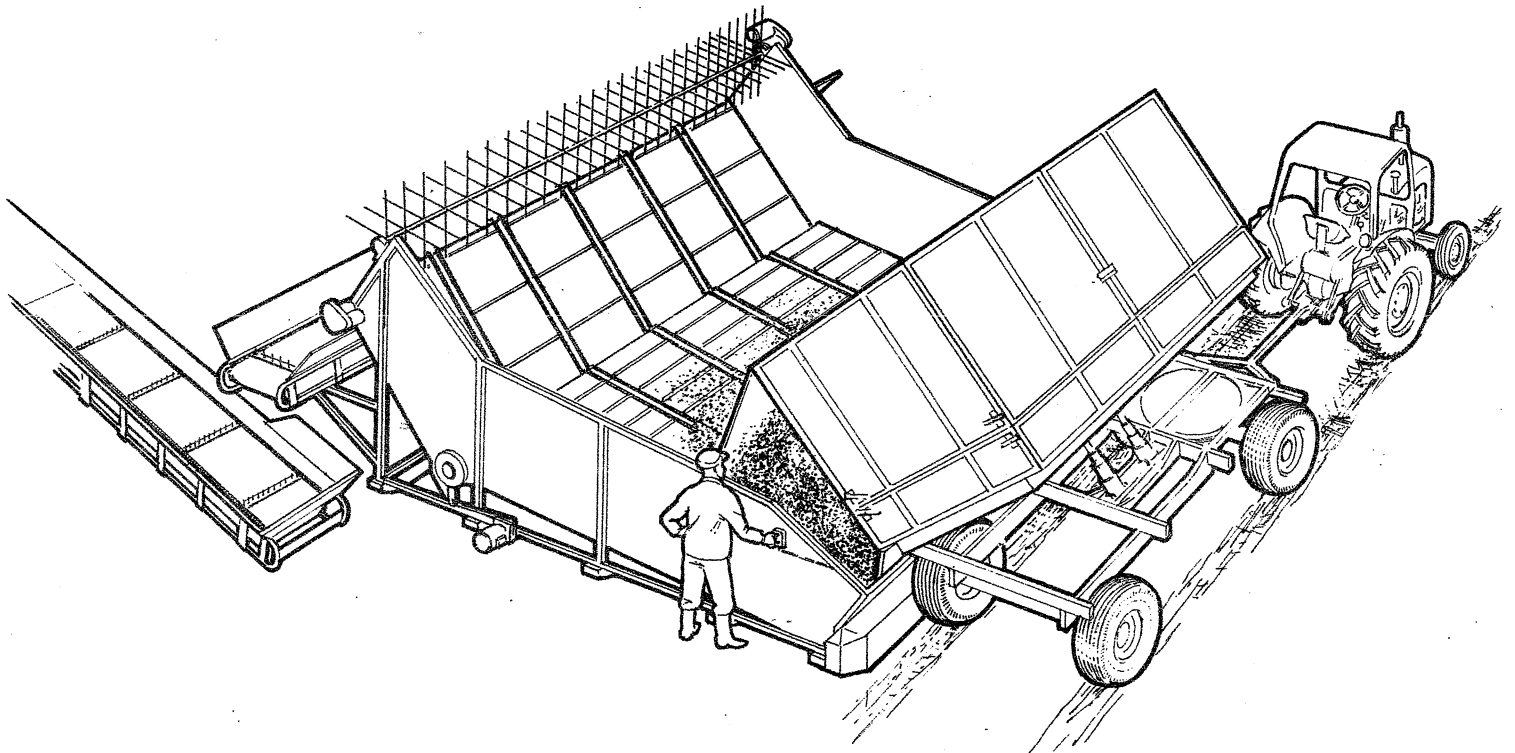
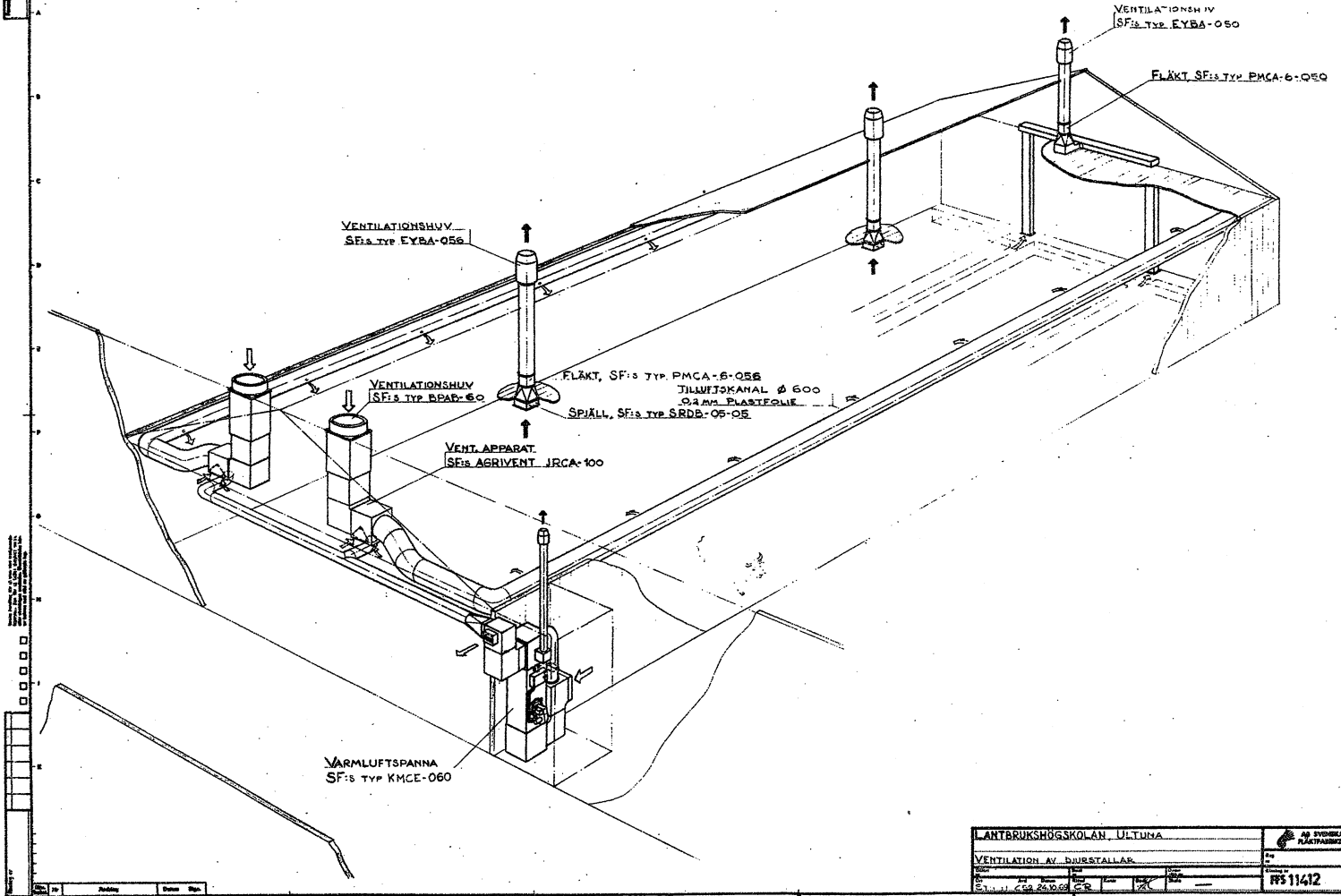
- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. Kontor.              | 31. Mjölkkoladugård.       |
| 2. Laboratorium.        | 32. Kraftfoderteredning.   |
| 3. Testdjursstall.      | 33. Ungdjursladugård.      |
| 4. Personalbyggnad.     | 34. Spannmålstork.         |
| 5. Transformator.       | 35. Radiobiologiskt stall. |
| 6. Kalvstall.           | 36. Maskinhall.            |
| 7. Ungdjursstall.       |                            |
| 8. - " -                |                            |
| 9. Kostall              |                            |
| 10. - " -               |                            |
| 11. - " -               |                            |
| 12. Lösdriftstall.      |                            |
| 13. Observationsrum.    |                            |
| 14. - " -               |                            |
| 15. - " -               |                            |
| 16. Förbindelsegång.    |                            |
| 17. Mjölkrum.           |                            |
| 18. Gödselbassäng.      |                            |
| 19. Fordonsväg.         |                            |
| 20. Kraftfodersilon.    |                            |
| 21. Hetluftstork.       |                            |
| 22. Harvestoresilo.     |                            |
| 23. Simplexsilo.        |                            |
| 24. Varasillo.          |                            |
| 25. Spånsilo.           |                            |
| 26. Flansilo.           |                            |
| 27. Hötorn, Schwarting. |                            |
| 28. - " -               |                            |
| 29. Hötorn.             |                            |
| 30. - " -               |                            |



BILAGA 1.

KUNGSÄNGEN  
 SITUATIONSPLAN  
 SKALA 1:1000  
 OFFRÅDA DEN 5/11 6

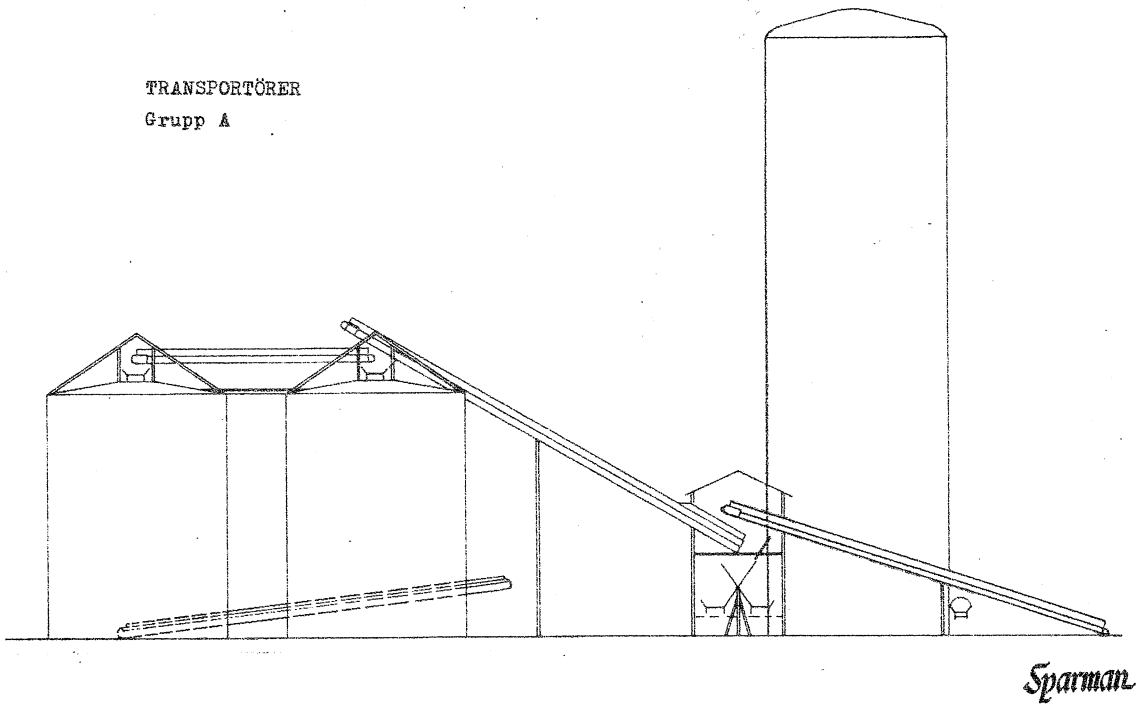




AVLASTARBORD

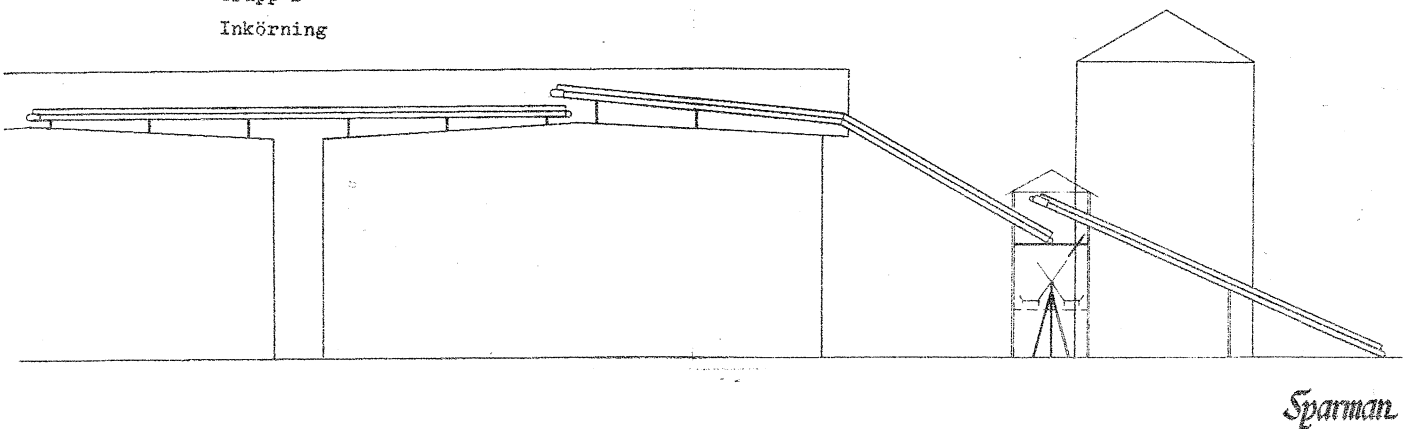


TRANSPORTÖRER  
Grupp A



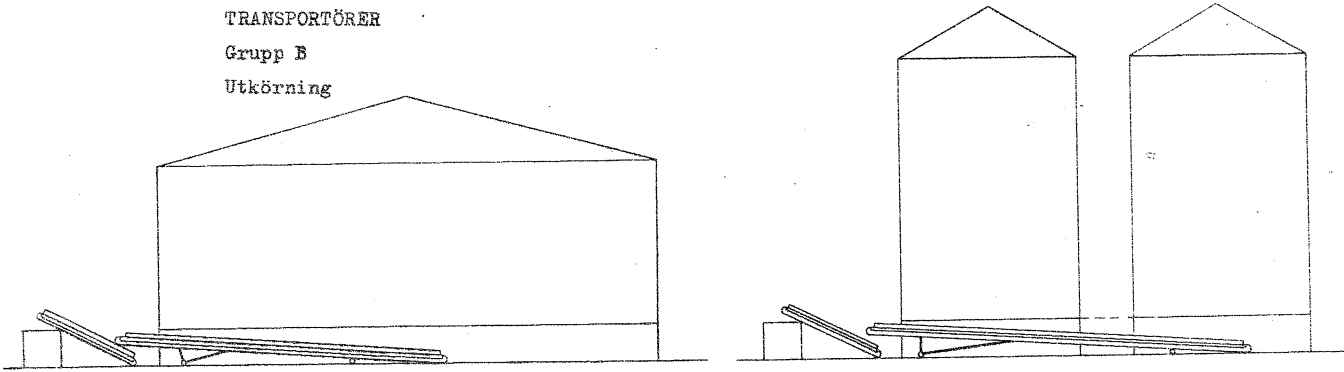
TRANSPORTÖRER I ENSILAGESILOR

TRANSPORTÖRER  
Grupp B  
Inkörning



HÖTRANSPORTÖRER

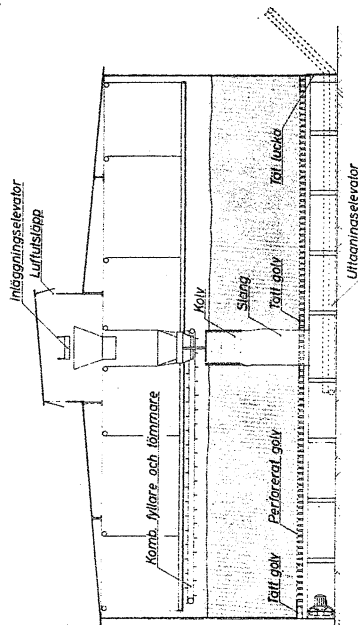
TRANSPORTÖRER  
Grupp B  
Utkörning



Sparman

HÖTRANSPORTÖRER

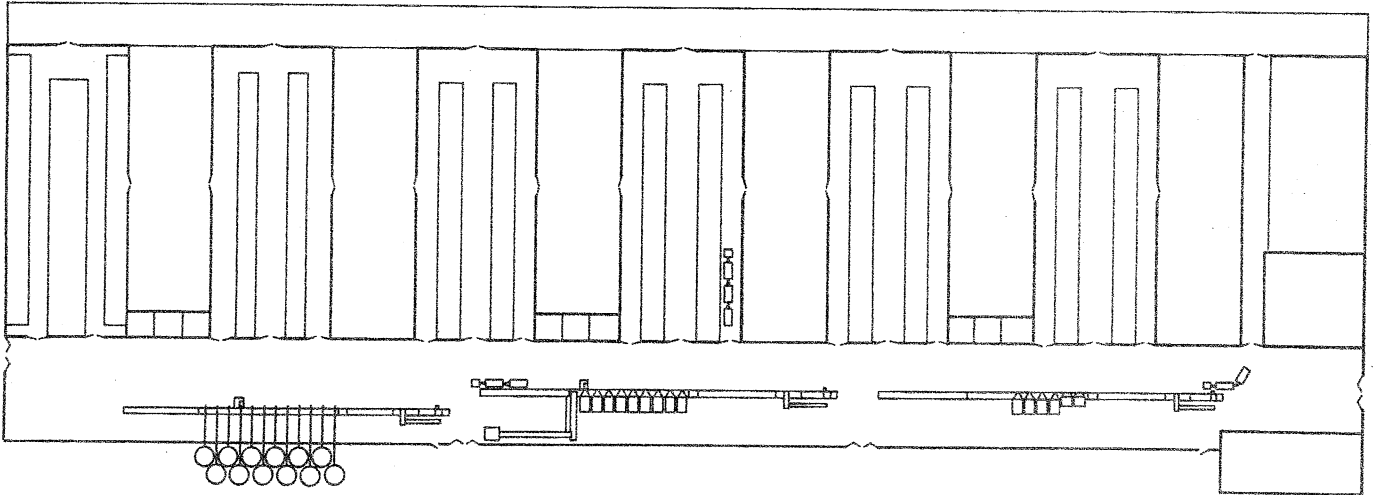
BILAGA 6



HÖTORN FÖR VERTIKAL LUFTGENOMSTRÖMNING

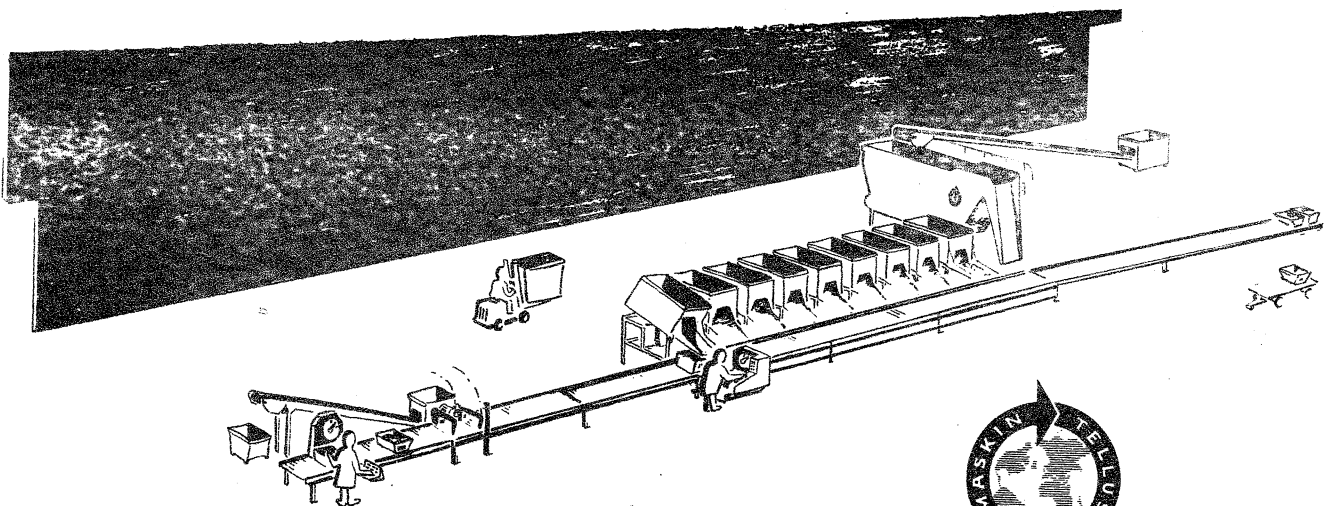


BILAGA 7

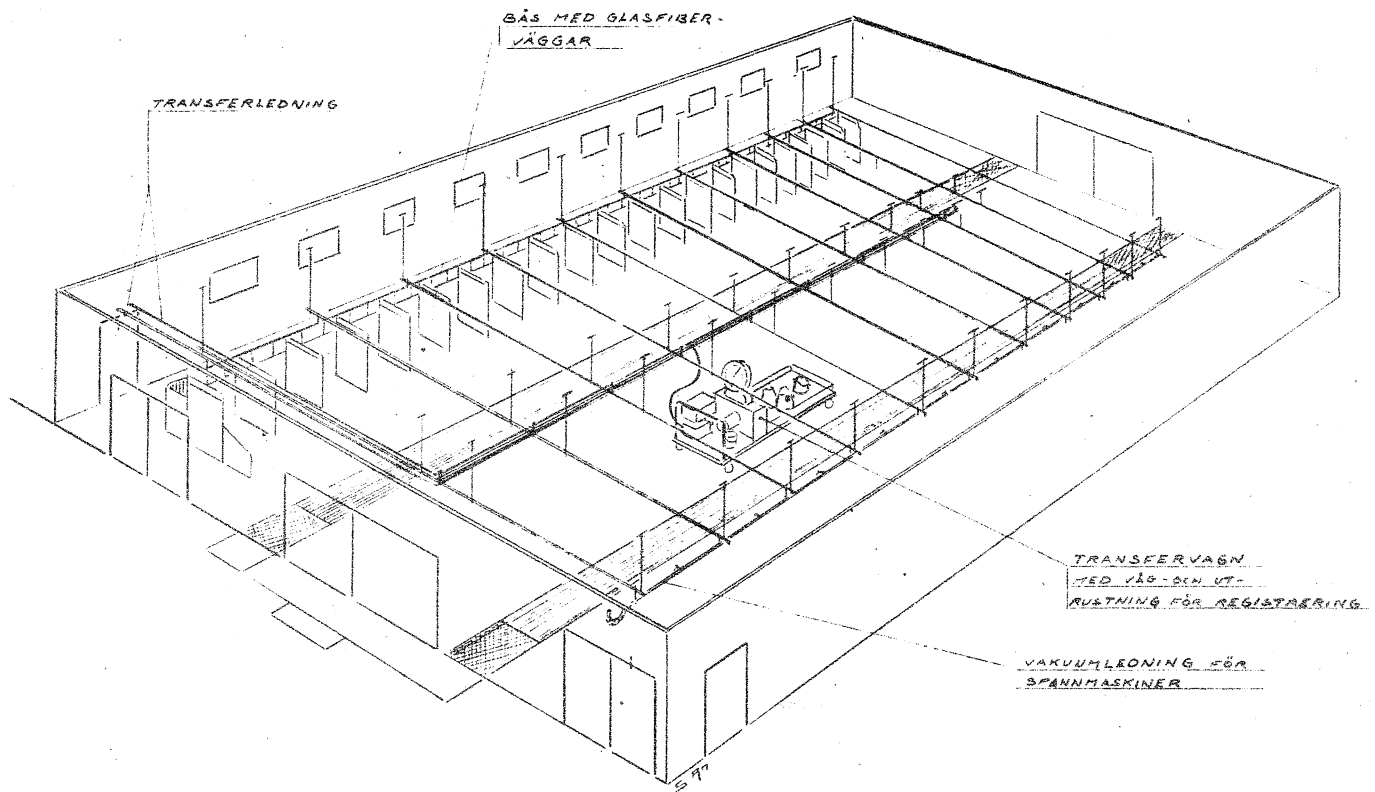


VÅGSTATIONER

BILAGA 8

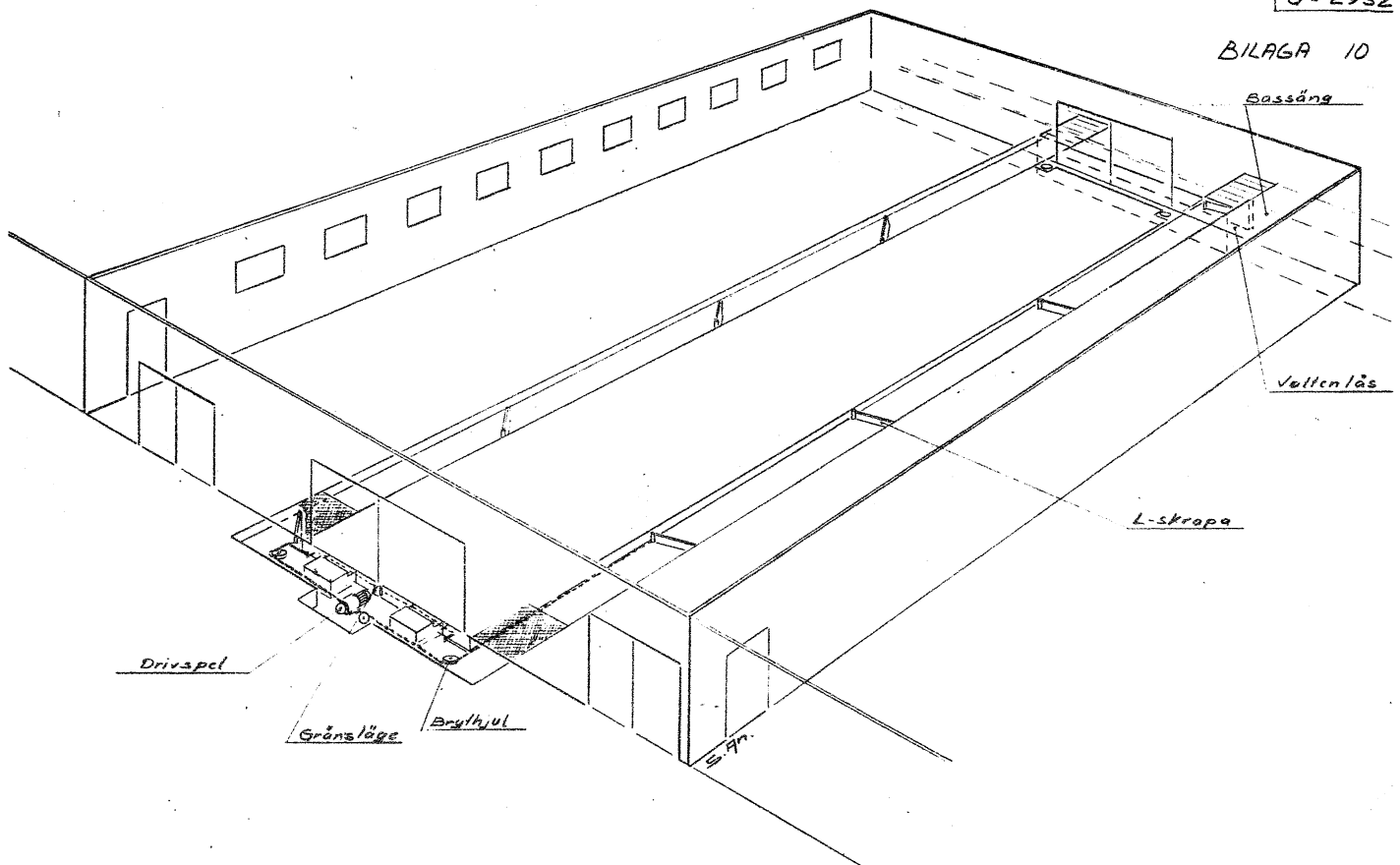


VÅGSTATION FÖR ENSILAGE OCH BRICKETTER



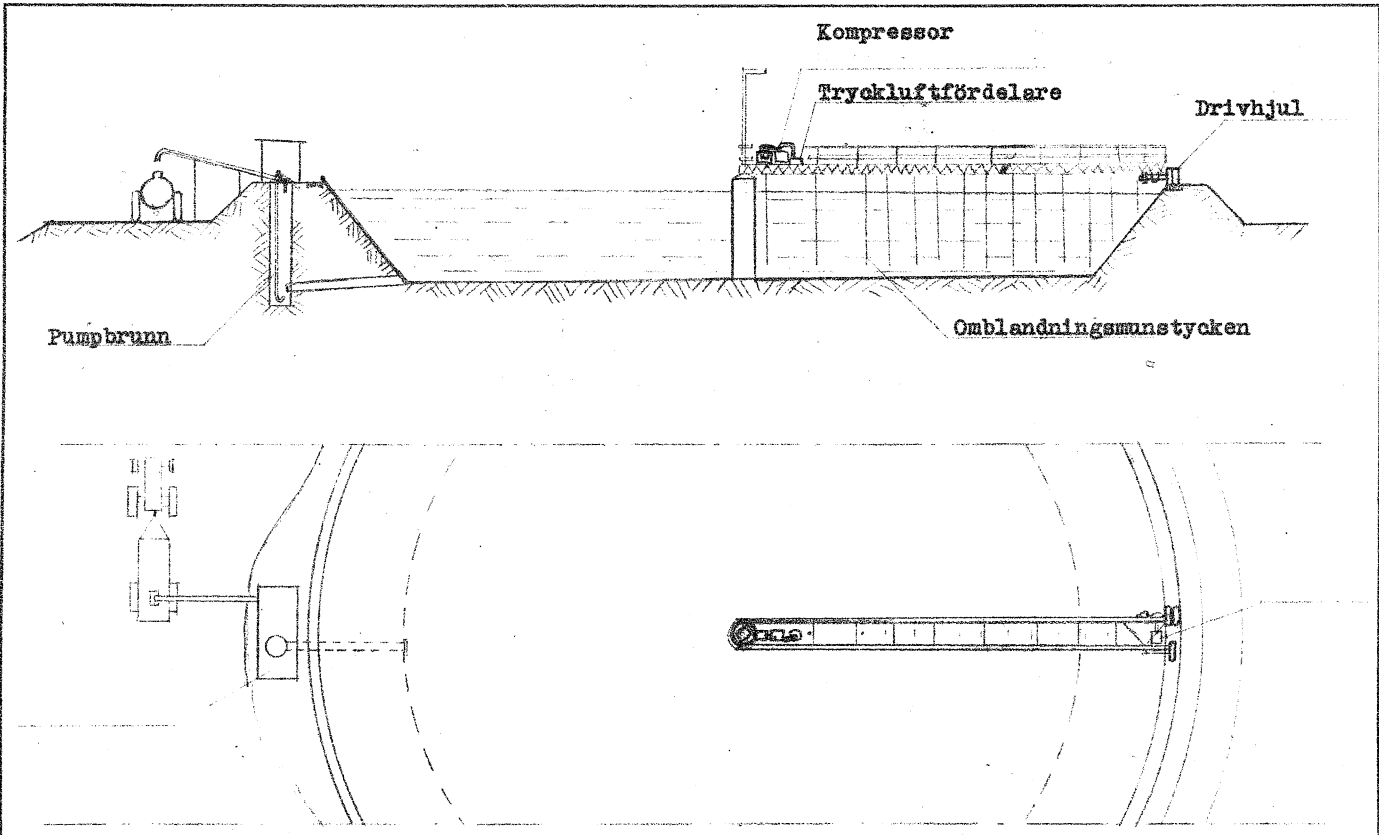
ALFA-LAVAL Inredning.

KUNGSÅNGEN: Mjölkuppbygning i Transfervagn Båsinredning samt vakuumledningar



ALFA-LAVAL Utgödsling

KUNGSÅNGEN: Princip Utgödsling



Idräta  
 Gåsarbehållare

ÅLÅÅ II.







[www.slu.se](http://www.slu.se)