

# Moderna svenska fyrar, uppförda på havsbotten

Överflyringenör Rikard V Frost, Stockholm

627.925(485)

För att bereda sjöfarten bättre möjligheter att ta sig fram inomskärs längs Sveriges långa kust har Lotsstyrelsen under de senaste sex ofredsåren anordnat närmare 200 nya fyrar av större och mindre format, vilket innebär, att Lotsverkets fyrbestånd under dessa år ökats med ungefär 35%. I det följande skall lämnas en kort redogörelse för konstruktionen och utförandet av några av de ur teknisk synpunkt mest intressanta av dessa nyttillkomna fyrar nämligen åtta bottenfasta fyrar, uppförda i Kalmarsund på ett vattendjup av 8—10 m, samt en fyr, benämnd Lilleland, som uppfördes förra året i öppna havet på ett undervattensrev utanför Nidingens fyrplats på Sveriges västkust.

Farleden genom Kalmarsund är mycket grunduppfylld (fig. 1) och därför svårnavigabel, desto

mer som i regel stark ström framgår i sundet med en hastighet, som ibland kan uppmätas till 6 knop och mer. Vintertid förekommer här ofta stark isdrift. Fyrbelysningen hade tidigare utgjorts av ett antal lysbojar och ett fyrskepp, vilka för isens skull måste tas in vintertid, när de bäst behövdes.

De bottenfasta fyrarna i Kalmarsund, vilka tillkommit i utbyte mot sistnämnda säkerhetsanläggningar för sjöfarten, utgöra avslutningen söderut på det långa radband av fyrar, som numera vägleder sjöfarten i en inomskärsled längs Sveriges ostkust från Ålands hav i norr genom Stockholms, Södermanlands, Östergötlands och Smålands skärgårdar ut genom Kalmarsund i söder, en sträcka av ca 500 km fågelvägen.

Frågan om anordnandet av bottenfasta fyrar i Kalmarsund var av gammalt datum, när den äntligen fick sin lösning år 1939, i och med att

Föredrag vid 3:e Nordiska Ingenjörsmötet den 29 maj 1946.

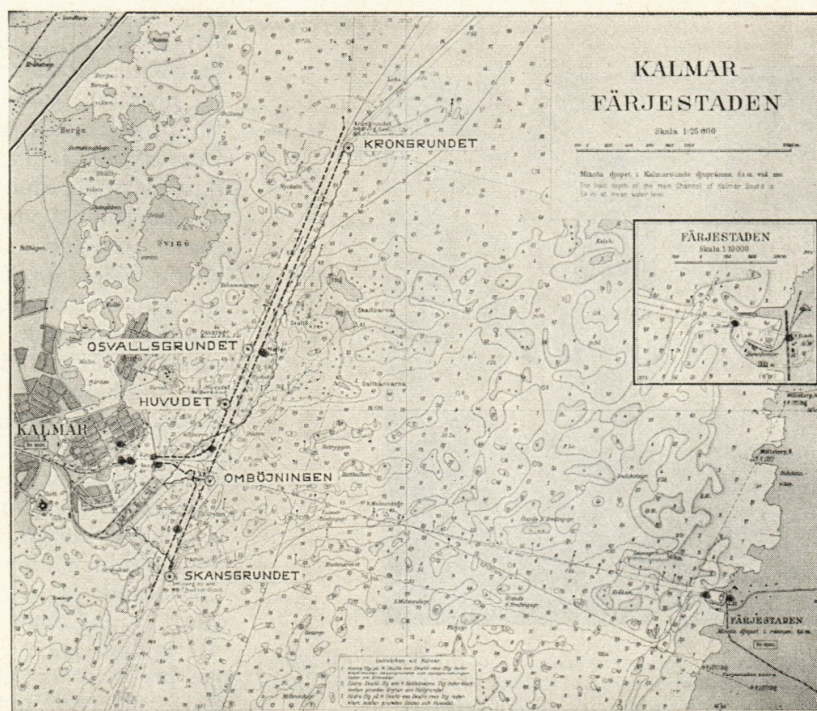


Fig. 1. Sjökortsklipp, visande läget av Kalmarsunds djupränna och de fem bottenfasta fyrarna Kronrundet, Osvallsgrundet, Huvudet, Omböjningen och Skansgrundet.





Fig. 2. Fyren Skansgrundet, belägen i södra ändan av Kalmarsunds djupränna.

anslag då beviljades till uppförande genom Lotsstyrelsens försorg av de fem första bottenfasta fyrarna i Kalmarsund, av vilka en bekostades av Kalmar stad och de övriga av staten. Dessa fem fyrar äro samtliga grundlagda på ett vattendjup av 8,5 m och belägna omedelbart intill djuprännan i Kalmarsund, dvs. den ca 4,5 km långa, delvis muddrade farleden förbi Kalmar. Den största av sistnämnda fem fyrar, benämnd *Skansgrundet* (fig. 2), har en höjd av 19,5 m över medelvattenytan. Farleden genom Kalmarsund hade tidigare ett minsta vattendjup av endast 6,6 m, men år



Fig. 4. Fyren Utgrunden, belägen i södra delen av Kalmarsund, ca 50 km söder om Kalmar (fotot taget före nedmontering av de utvändiga ställningarna).



Fig. 3. Fyren Sillåsen, belägen i smalaste delen av Kalmarsund, ca 14 km norr om Kalmar.

1940 beslöts, att den skulle muddras upp till ett minsta vattendjup av 8,0 m. Detta beslut föranledde, att ytterligare två bottenfasta fyrar, benämnda resp. *Sillåsen* (fig. 3) och *Slottsbredan*, kommo till utförande i sundet, enär genom deras anordnande betydande besparingar genom minskat muddringsarbete möjliggjordes. Dessa två fyrar, vilka äro av en och samma konstruktion, färdigställdes under åren 1943—1944, och ha båda uppförts till en höjd av 21,5 m över medelvattenytan på ett vattendjup av 8,0 m, den ena på undervattensrevet *Sillåsen* i den smalaste delen av sundet, ca 14 km norr om Kalmar, och den andra på ett undervattensrev, benämnt *Slottsbredan*, strax nordväst om Borgholm, ca 35 km norr om Kalmar. Den senast tillkomna och till formatet största av de bottenfasta fyrarna i Kalmarsund är fyren *Utgrunden* (fig. 4), som uppförts under åren 1943—1945 på norra ändan av ett långsträckt undervattensrev, benämnt *Utgrunden*, beläget i södra delen av Kalmarsund ca 50 km söder om Kalmar ungefär mitt i sundet, som här har en bredd av ca 20 km. Fyren *Utgrunden*, som skall ersätta ett fyrskepp med samma namn, är grundlagd på 10 m vattendjup och dess höjd från medelvattenytan till fyrlanterninens topp är 28 m; dess totala höjd från botten är således 38 m eller ungefär samma höjd som Katarinahissen i Stockholm. Själva fyrbyggnadsarbetet blev färdigställt sistlidna höst, så att en agafyrlykta provisoriskt kunde inmonteras i fyrlanterninen, i avvaktan på installationen under innevarande år av den ordinarie fyrapparaturen, vars leverans blivit försenad.

De bottenfasta fyrarna i Kalmarsund ha samtliga projekterats och konstruerats på Lotsstyrelsens fyringenjörkontor, men arbetet med upp-



förändrad av fyrarna har ombesörjts av Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsens hamnbyggnadsavdelning i Kalmar, varvid dock fyra kasuner utförts på entreprenad och en kasun byggts av Kalmar stad. Den naturliga botten vid samtliga fyrplatser i Kalmarsund utgjordes av grus eller pinnmo, bemängd med stor sten, och var av mycket stabil beskaffenhet, varför inga särskilda bottenförstärkningsarbeten behövt företas. Botten vid de olika fyrplatserna har blott avmuddrats till erforderligt djup och sedan avplanats med ett tunt lager makadam. Som fyrfundament ha överallt använts betongkasuner av konisk form, vilka byggts i land, dels på slip (fig. 5), dels inom fångdamm (fig. 6), dels på en pråm (fig. 7), och sedan bogserats ut till resp. fyrplatser och där genom vattenfyllning sänkts ned på den i förväg avplanade botten. Kasunerna för de fem första fyrarna voro av två olika storlekar och hade elliptisk planform med axelmått resp.  $13 \times 18$  m och  $10,75 \times 14,25$  m i botten (fig. 8). De voro genom ett längsgående och två tvärgående skott uppdelade i sex vattentäta rum. Samtliga dessa kasuner hade en höjd av endast 6,5 m, dvs. de nådde i nedsänkt tillstånd blott upp till höjden — 2,0 m. Före utsättningen av kasunerna anbringades därför runt deras överkant en fångdamm av 4,0 m höjd (fig. 9). Fångdammen nådde således upp till 2,0 m över medelvattenytan efter kasunens utsättning på fyrplatsen och möjliggjorde kasunens länsning vid fyllnadsbetongens anbringande, vilket skedde för ett rum i taget. Den försågs med däck och tjänade hela tiden under arbetet ute på fyrplatsen som båtbrygga och arbetsplattform.

Kasunerna för de senast utförda tre fyrarna voro samtliga av cirkulär planform (fig. 10) och hade alla samma bottenmått, dvs. 15 m i diameter, samt voro genom radiella skott uppdelade i åtta vattentäta rum. Sistnämnda kasuner uppfördes till sådan höjd vid kaj, att de nedsänkta

på fyrplatsen nådde över vattnet, varjämte även undre delen av fyrtornen färdigställdes, innan kasunerna utbogserades till fyrläget. Kasunen för fyren Utgrunden jämte påbyggnad var, när den utsattes, färdigställd till sådan höjd, att byggnadsverket nådde 5 m över vattnet i nedsänkt tillstånd på fyrplatsen. På denna höjd hade före utsättningen anordnats en arbetsplattform av ca  $10 \times 10$  m yta, på vilken bl.a. en lyftkran, en betongblandare och en materialbod uppmonterats. Bland nya fyrar av denna typ, som Lotsstyrelsen planerar, torde eventuellt några komma att uppföras till full höjd, innan de utsätts på fyrplatsen. Sedan kasunerna utbogserats (fig. 11) och nedsänkts i sitt rätta läge på botten vid resp. fyrplats, fylldes de med betong, varvid de vattentäta rum, i vilka kasunerna voro uppdelade, länsades ett i sänder, så att fyllnadsbetongen kunde anbringas i torrhet. Därpå verkställdes återfyllning runt kasunerna med mudder och sten, och sedan injekterades makadamlagret under kasunerna med cementbruk, som nedpressades genom i kasunernas botten och väggar ingjutna  $1\frac{1}{2}$ " järnrör. På de sålunda färdigställda fyrfundamenten uppfördes därefter de cylindriska tornbyggnaderna, varvid man använde arbetsplattformar och ställningsbyggnader, som anordnades på ett flertal olika sätt vid de olika fyrbyggnaderna.

I och för fyrarnas konstruktiva utformning gällde det bl.a. att fastställa storleken av de krafter, som kunde beräknas uppstå mot fyrfundamenten, och då först och främst istrycket, som var avgörande för fyrfundamentens dimensionering.

I fråga om istryck kan man skilja på det tryck, som uppkommer av packis i drift, och det tryck, som uppstår, när ett fast istäcke genom isens temperaturutvidgning eller genom vindens och strömmens inverkan på det mer eller mindre ojämna istäcket pressas mot ett fast fundament. Några exakta uppgifter om storleken av de kraf-

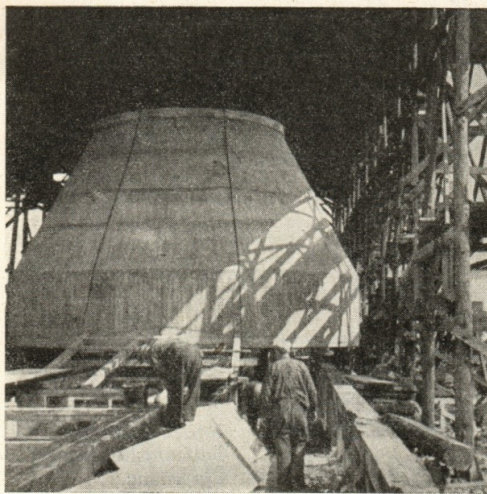
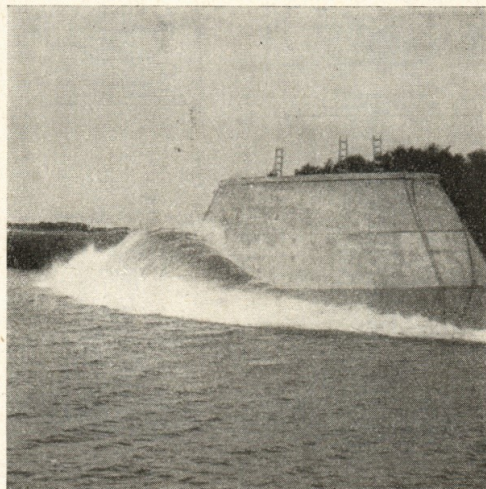


Fig. 5. Kasun, byggd på slip, t.v. klar att sjösättas; t.h. under sjösättning.





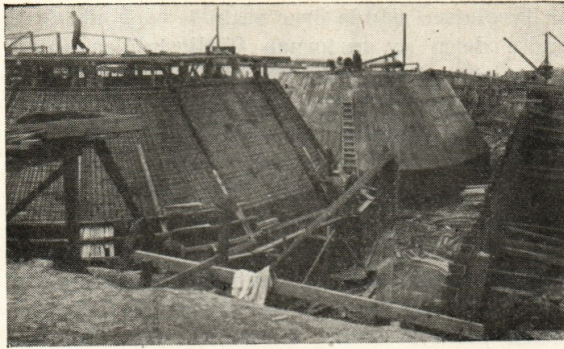


Fig. 6. Kasuner, byggda inom fångdamm av järnspons.

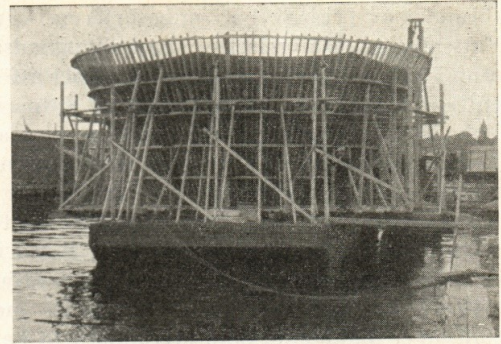


Fig. 7. Kasun, byggd i upp- och nedvänt läge på pråm.

ter, som kunna uppstå av packis i drift, ha ej kunnat återfinnas i facklitteraturen.

För att få ett begrepp om storleksordningen av detta tryck ansågs det därför nödvändigt att söka anordna en del modellförsök, och på Lotsstyrelsens uppdrag blevo därför några dylika försök utförda vid K. Tekniska Högskolans skeppsbyggnadslaboratorium i den där befintliga vattenrännan med tillhörande löpvagn. Försöken utfördes i januari 1939 under ledning av professor H F Nordström. Vid försöken användes ett flertal modeller av konisk form med olika lut-

ningsvinklar hos sidorna. Modellerna fastsattes i löpvagnen och kördes i rännan nedsänkta i vattnet, som i vissa försök var fritt från beläggning men i de flesta fall var belagt med ett eller flera lager av små träplattor med dimensionerna  $10 \times 10 \times 2,5$  cm, vilka i de använda modellskalorna (1 : 20 och 1 : 30) avsågo att motsvara isstycken av 2 à 3 m kantlängd och 0,5 à 0,75 cm tjocklek. Verklig is kunde ej komma till användning av praktiska skäl, men sedan de använda träplattorna legat i vattnet en tid, visade de sig ha ungefär samma volymvikt som is, och på

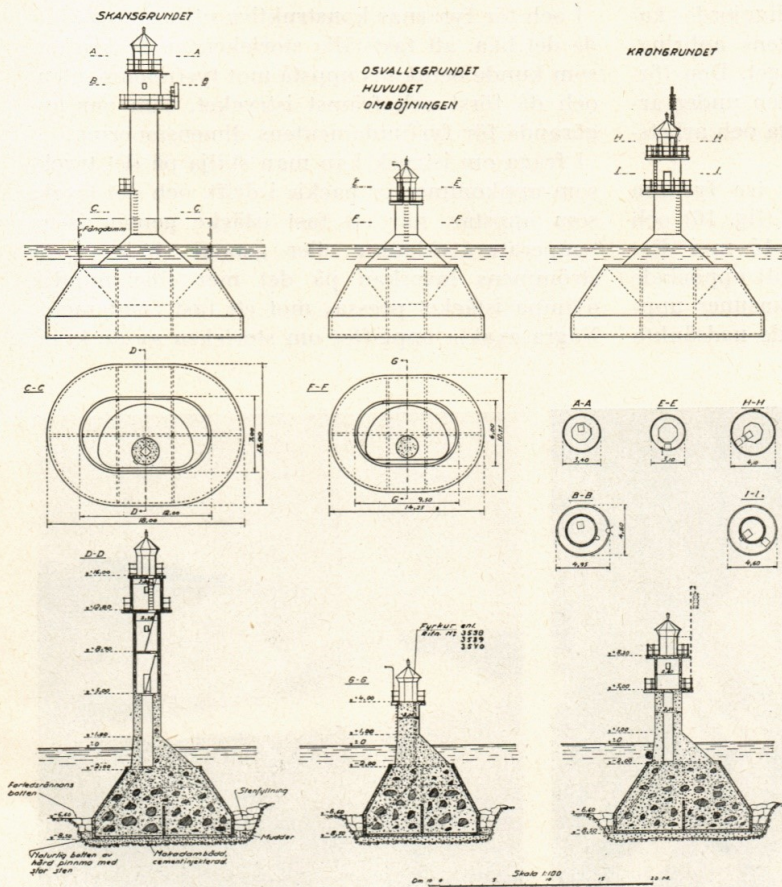


Fig. 8. Sammanställning av de fem bottenfasta fyrarna vid Kalmarsunds djupränna.



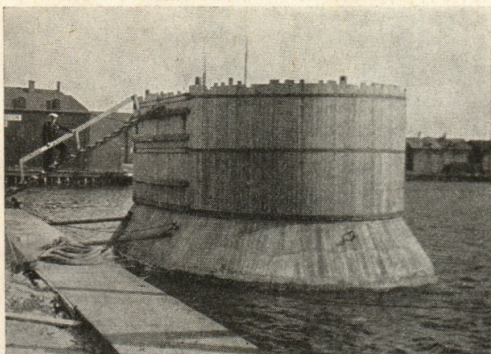


Fig. 9. Kasun med påmonterad fångdamm.

grund därav måste de anses rätt lämpliga som ersättningsmaterial, ehuru givetvis friktionen mellan de olika elementen var betydligt större än mellan isbitar.

Förutom nu nämnda försök gjordes även modellförsök, dels statiska och dels dynamiska (genom stöt), för fastställandet av friktionskoefficienten mellan ett betongfundament och en underbädd av dels makadam, dels betong, med bädden såväl ovan som under vattnet.

Det skulle här föra för långt att närmare redogöra för modellförsöken och de därvid vunna resultaten. De härav intresserade hänvisas därför till en tidigare uppsats\*, där en redogörelse för försöken lämnas.

Genom modellförsöken erhöles bl.a. ett bestämt intryck av att pressningen på fundamenten genom packis i drift, såsom varande en tämligen plastisk massa, ej på långt när torde vara så riskabel för fundamentens stabilitet som trycket från ett fast istäcke eller stötåverkan på fundamenten genom fritt drivande större föremål. Modellförsöken ha för övrigt föranlett kostnadsbesparingar, som röra sig om 5- eller 6-siffriga tal för ifrågavarande fyrarbeten. Jag vill i detta sammanhang framhålla önskvärdheten av att mera omfattande modellförsök för studium av istryck måtte igångsättas, för att större klarhet skall erhållas om de krafter, som på våra breddgrader kunna uppstå på i vattnet fristående byggnadsfundament utsatta för istryck, icke minst med tanke på de stora projekt för broar över öppna vatten, som äro aktuella här i landet.

Sedan sålunda genom modellförsöken ett visst begrepp erhållits om de av drivande packis förorsakade krafterna på fyrfundamenten, återstod att ur tillgänglig facklitteratur söka få klarhet om storleken av de krafter, som kunna uppstå genom trycket av ett fast istäcke. Litteraturen är emellertid på detta område mycket sparsam.

På basis av mina studier och undersökningar av istrycket har för de mest utsatta av Kalmarsunds-fyrarna räknats med ett istryck av 50 kp/cm<sup>2</sup>

\* FROST, R: Uppförandet av fem bottenfasta fyrar i Kalmarsund, Betong 1941 h. 3.

från ett istäcke av 30 cm tjocklek med en reduktionsfaktor av  $\frac{2}{3}$  på grund av fyrfundamentens runda form, motsvarande ett tryck av 100 Mp/m bredd av fyrfundamentet i vattenlinjen. Tjockleken 30 cm på istäcket kan ju förefalla väl knappt tilltagen, men istäcket invid ett pelarfundament i strömmande vatten är i regel betydligt tunnare än det omgivande istäcket för övrigt, beroende på att genom uppdämning och virvelbildningar bottenvattnet kommer upp kring pelaren och fräter på istäcket underifrån, varjämte även en viss värmemängd torde ledas upp genom fundamentet från de varmare bottenlagren. Detta förhållande hade jag själv tillfälle att konstatera vid en inspektion i början av februari månad 1940 av de två då färdigställda fyrarna i Kalmarsund. Oaktat att lufttemperaturen sedan en månad tillbaka konstant varit under 0° och ofta nedgått under -20°C, konstaterade jag, att istäckets tjocklek på en bredd runt fyrarna av ca 1 m icke översteg 15 cm, ehuru isens tjocklek i sundet i allmänhet uppgick till 50—75 cm. Andra observatörer konstaterade senare, att så snart kylan släppte, blev det öppet vatten i en smalt ränna runt fyrarna.

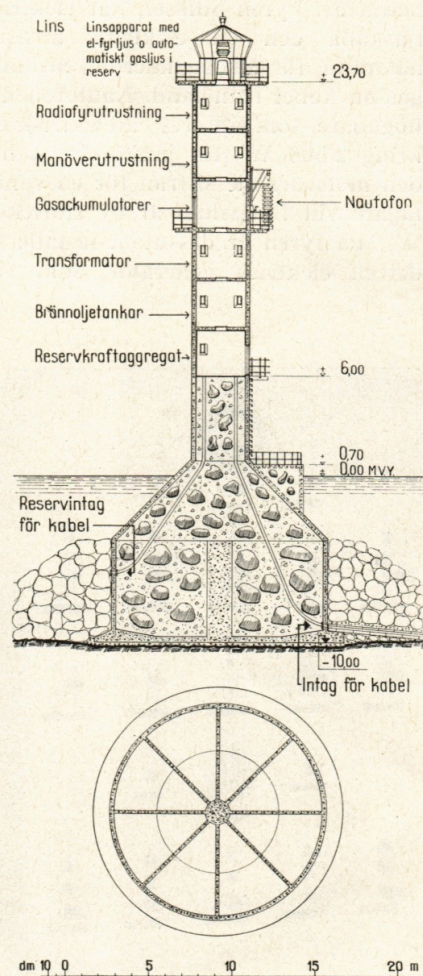


Fig. 10. Genomskärning av fyren Utgrunden.



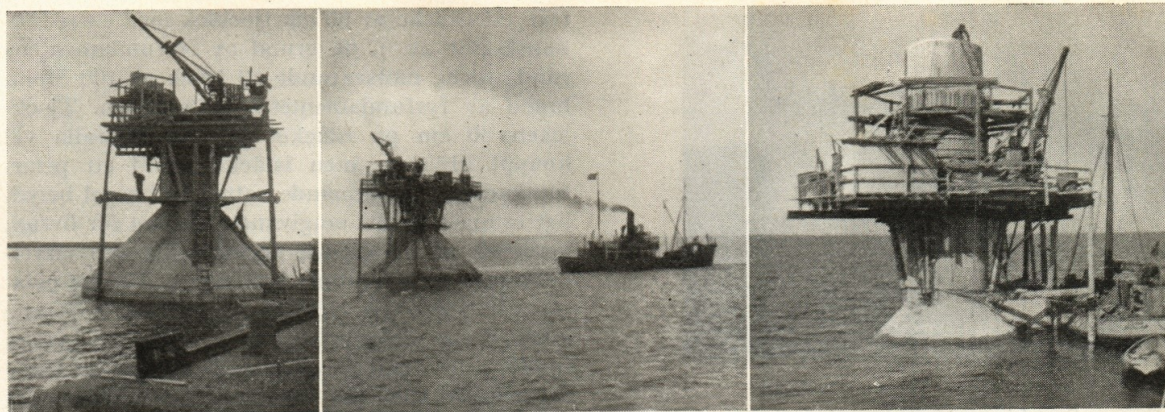


Fig. 11. Kasunen för fyren Utgrunden, t.v. vid kaj i Kalmar hamn före utbogsringen; i mitten under bogsering ut till fyrplatsen; t.h. i nedsänkt läge på fyrplatsen (arbetet med fyröverbyggnaden pågår).

Fyrarnas apparatutrustning, som helt levererats av AB Gasaccumulator, Stockholm, är den mest fulländade, som på teknikens nuvarande ståndpunkt kunnat åstadkommas. Speciellt två av fyra, Sillåsen och Utgrunden, äro beträffande fyrutrustningen att betrakta som föregångare på det fyrtekniska området, åtminstone vad Sverige beträffar. Fyren Sillåsen har elektriskt ljus som ljuskälla och en elektrisk mistsignalapparat, nautofon, för mistsignalering. Strömmen erhålles genom kabel från land. Nautofonen är ett slags högtalare, som tillföres en elektrisk effekt av omkring 2 500 W (till jämförelse kan nämnas att den motsvarande siffran för en vanlig radiomottagare vid fortissimo är av storleksordningen 1 W). På fyren är dessutom installerad en råolje-driven elektrisk generator, som vid avbrott i

strömtillförseln genom kabeln automatiskt startar och alstrar den för fyrlyuset och nautofonen erforderliga elektriska strömmen. Fyr- och mistsignalapparaturen fjärrmanövreras från en lotsstation i land genom manöverledning i kabeln ut till fyren. Vid lotsstationen finnes bl.a. en manövertavla (fig. 12), utrustad med ett antal små glödlampor, medelst vilka fyrlyusets blixtar och nautofonens ljudstötter markeras genom ljussignaler och som omedelbart indikera eventuella fel, som uppstå på fyrens ljus- och ljudutsändning eller på dess reservmaskineri.

Fyren Utgrunden kommer likaledes att utrustas med elektriskt ljus och en nautofon, vilka skola erhålla ström genom kabel från land, och vidare med ett automatiskt råoljemotordrivet reservaggregat för strömalstring vid strömbrott samt

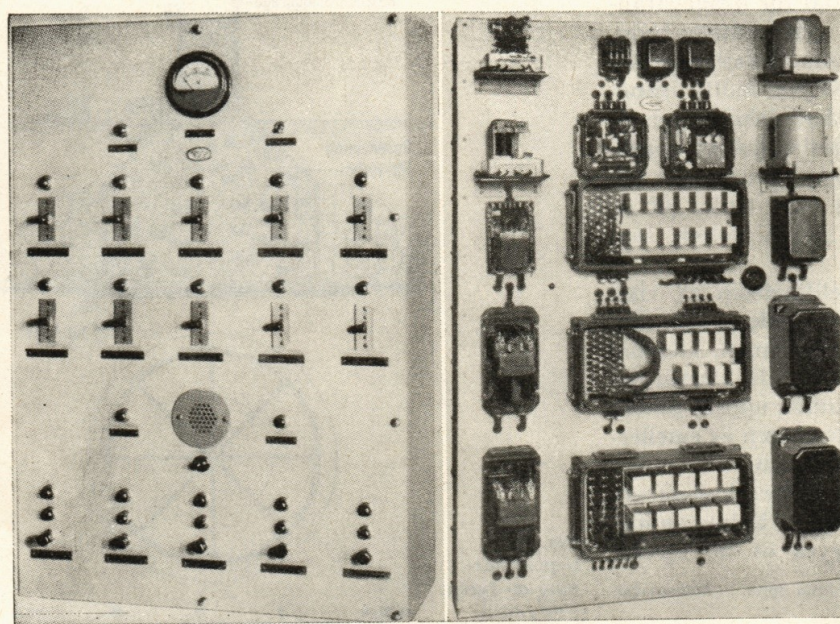


Fig. 12. Manöver- och kontrolltavla samt relätavla för fyren Sillåsen.



dalénljus (dvs. agaljus med glödstrumpa) som ytterligare reserv för fyrlyuset. Därjämte skall den förses med en riktad radiofyr, som skall ange kurslinjen söderut och norrut. Fyren kommer att fjärrmanövreras *trådlöst* från Garpens fyrplats, belägen på ca 8 km avstånd från fyren Utgrunden.

Kostnaden för de åtta bottenfasta fyrarna i Kalmarsund utgör sammanlagt 1,80 Mkr., varav ungefär 0,50 Mkr. belöpa sig på fyren Utgrunden, därav ungefär 0,25 Mkr. på själva byggnadsarbetet.

I fråga om de först färdigställda bottenfasta fyrarna i Kalmarsund föreligger nu nära sjuårig erfarenhet. De voro under de svåra isvintrarna 1939—1940, 1940—1941 och 1941—1942 utsatta för synnerligen stora påfrestningar av isen utan att fyrfundamenten på något sätt rubbats ur sitt läge, och utan att de i övrigt ha tagit någon skada genom isens åverkan, oaktat att samtliga dessa fyrar, liksom alla senare tillkomna, icke försetts med någon som helst stenbeklädnad till skydd för betongen. En av fyrarna i fråga, Skansgrundet, har därjämte varit utsatt för ett speciellt hållfasthetsprov, i det att den i november 1941 påseglades söderifrån av en stor tysk malmångare om 3 900 nrt, som därvid stötte emot fyren uppe vid övre altanen på ca 14 m höjd över vattnet, så att ett stort hack av ca 50 cm djup uppstod i den ca 25 cm tjocka, kraftigt armerade altanplattan av betong med en tryckhållfasthet av 500 kp/cm<sup>2</sup>. Härvid bräcktes fyren ca 7 m över vattnet strax ovanför fyrens massiva undre del (fig. 13), så att ovanliggande parti fick en lutning norrut av ca 3° och fem stora sprickor uppstodo runt fyrens mantel, av vilka den största hade en öppning av ca 5 cm på sydsidan. Därjämte kolliderade fartyget med fyrfundamentet strax under vattenytan och slog ut en skålla ur betongen på en yta av ca 1 m<sup>2</sup> men lyckades ej rubba det. Reparationen, som måste anstå till våren, utfördes så, att fyrens lutande parti pallades upp med trästöttor invändigt på betongbjälklagen i fyren och stagades med ställinor utvändigt, varefter betongen på de spruckna partierna bilades bort till ca 60 m höjd, så att fyrens överdel endast fick vila på pallningen och armeringsjärnen, vilka samtliga voro hela och oskadade, förutom den permanenta förlängning de erhållit, uppgående till ca 12 cm för de mest sträckta järnen. I den uppbyggda öppningen på cylindermanteln, vilken senare hade en tjocklek av 25 cm, placerades tre domkrafter om 50 Mp, vardera på lika avstånd från varandra runt manteln, varefter fyrens överdel rätades genom uppumpning av domkrafterna och sträckning av armeringsjärnen, så att alla återigen fingo samma längd, en procedur, som tog mycket ringa tid i anspråk, när allt var förberett för lyftningen. Därefter anbringades en del nya armeringsjärn som förstärkning av de befintliga, och

sedan igengöts den utbildade öppningen i fyrmanteln sektionsvis, och därmed var fyrens reparation färdigställd. Kollisionen förorsakade intet avbrott i fyrens funktion, ty fyrapparaturen var intakt, med undantag av att nautofonen erhöll en mindre skada, vilket dock ej föranledde, att den blev funktionsoduglig. Fyrlyuset, som i vanliga fall utgår huvudsakligen horisontellt, ändrade därjämte riktning vid kollisionen, på grund av den lutning, som fyren erhöll, men detta fel avhjälpes genom en enkel justering av fyrapparatens läge.

Reparationsarbetet betingade en kostnad av ca 35 000 kr., ett belopp, som hade mångdubblats, därest fyrtornet på grund av den kraftiga stöten mot fyraltanen — enligt kontrollberäkning motsvarande ett statiskt tryck av ca 100 Mp — tippat över ända och fallit i sjön, och i så fall hade det dröjt avsevärd tid, innan fyren åter kunnat träda i funktion, på grund av svårigheter att kunna erhålla ny fyrapparat.

Såsom inledningsvis nämndes uppfördes under 1945 på Sveriges västkust en bottenfast fyr, benämnd *Lilleland*, vilken torde vara den fyr i vårt land, som med hänsyn till utförandet erbjudit de största svårigheterna. Denna fyr, som helt och hållet utfördes i Lotsverkets egen regi, ligger mitt i havet ca 6 km från land i yttre änden av ett undervattensrev, som skjuter ut ca 2 km ostvärt från Nidingens fyrplats, belägen på ett lågt skär utanför kusten mellan Kungsbacka och Varberg. Skäret är på alla sidor omgivet av farliga undervattensrev, som äro mycket fruktade av de sjöfarande och med allt skäl, ty Nidingens omgivning kunna betraktas som en sannskyldig skeppskyrkogård, i det att under de senaste 70 åren i medeltal ett par fartyg årligen ha förlit

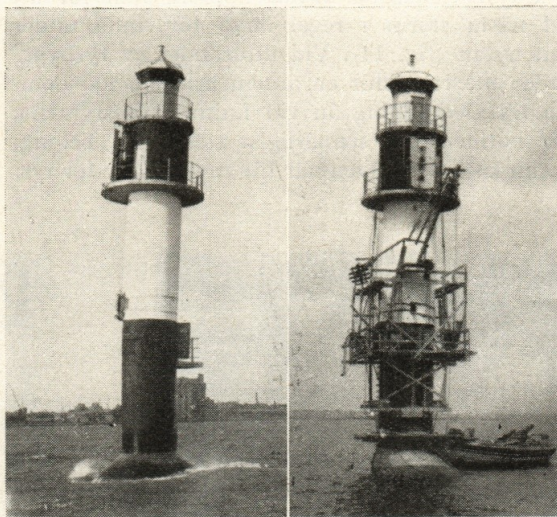


Fig. 13. Fyren Skansgrundet, t.v. efter en tysk malmångares kollision med den i november 1942; t.h. efter upprättningen, innan ställningarna nedmonterats.



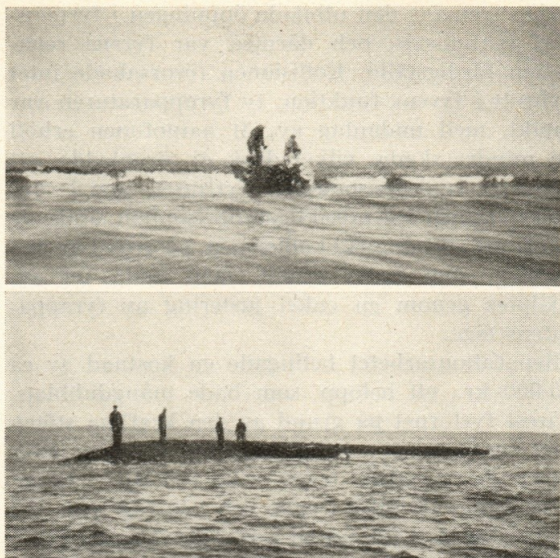


Fig. 14. Lillelandsrevet, överst vid ett tillfälle då det befinner sig under vattenytan; därunder då det befinner sig över vattenytan.

på reven utanför Nidingen. En bottenfast fyr på det östligaste undervattensrevet, Lilleland, har därför länge varit ett önskemål, men det var först sedan tillräcklig erfarenhet vunnits om uppförandet av dylika fyrar på mindre utsatta platser, som man vågat sig på att anordna en sådan fyr på Lillelandsrevet. Efter framställning av Lotsstyrelsen beviljades anslag till fyren av 1944 års riksdag och den kom sedan till utförande år 1945.

Lillelandsrevet består i sina övre partier utslutande av löst rullstensmaterial och dess grundaste partier befinner sig i regel under vattenytan, men vid vissa vindar och strömförhållanden växer revet upp ett par meter över vattnet genom att de lösa rullstenslagren kastas upp av sjön för att vid nästa storm i regel ånyo försvinna under vattenytan (fig. 14). Vid utförandet av fyrbyggnaden måste därför en annan arbetsmetod komma till användning än vid Kalmarsunds fyrarna, där botten var synnerligen stabil. En betongkasun kom dock även här till användning för fyr-

fundamentet, men denna måste förses med lös-tagbar botten av trä för att kasunen efter sin utplacering på revet, och sedan botten avlägsnats, skulle kunna sänkas ned till fast underlag genom grävning inuti kasunen med tillhjälp av dykare. Kasunen, som hade en bottendiameter av 10 m, utfördes i Göteborgs hamn, varvid undre partiet byggdes på kaj (fig. 15) och sedan med tillhjälp av en pontonkran lyftes ned på vattnet — den vägde då ungefär 80 t — varefter kasunen fullbordades invid kaj till sådan höjd att den i nedsänkt tillstånd på fyrplatsen nådde ett par meter över vattnet (fig. 16). Under tiden iordningställdes i möjligaste mån botten för fyrfundamentet ute vid byggnadsplatsen (fig. 17), varvid man medelst ett gripskopeverk grävde en grop i revet till fast botten, som låg på ca 4,5 m djup under medelvattenytan. Under grävningsarbetet överraskades man av storm vid flera tillfällen (fig. 18). Arbetet måste då avbrytas, och när det kunde återupptas, var gropen i regel åter ifyllt av sten, så att man fick börja om från början igen. Kasunen hade under tiden muddringsarbetet pågick bogserats den ca 50 km långa vägen från Göteborg till en skyddad plats på kusten i närheten av fyrplatsen, och så snart muddringsarbetet var färdigt och lämpligt väder rådde, bogserades kasunen ut och sänktes genom vattenfyllning på sin plats, vilket förlöpte utan missöden. När kasunen var nedsänkt, avlägsnades dess botten av dykare, och sedan erfordrades det blott några små justeringar i underlaget och ett jämförelsevis obetydligt grävningsarbete med dykare, för att kasunen skulle komma i sitt rätta läge på den fasta stenbotten. Därefter fylldes kasunen med betong, det undre partiet till ca 1 m höjd genom undervattensgjutning och resten genom gjutning i torrhet, sedan kasunen länsumpats, varvid dock först den nygjutna betongplattan på mitten belastades med sten, som sedan användes till sparsten vid den fortsatta gjutningen. Därpå vidtogs arbetena med överbyggnaden (fig. 19), som icke erbjödo några exceptionella svårigheter, men givetvis ofta hindrades av otjänlig väderlek.

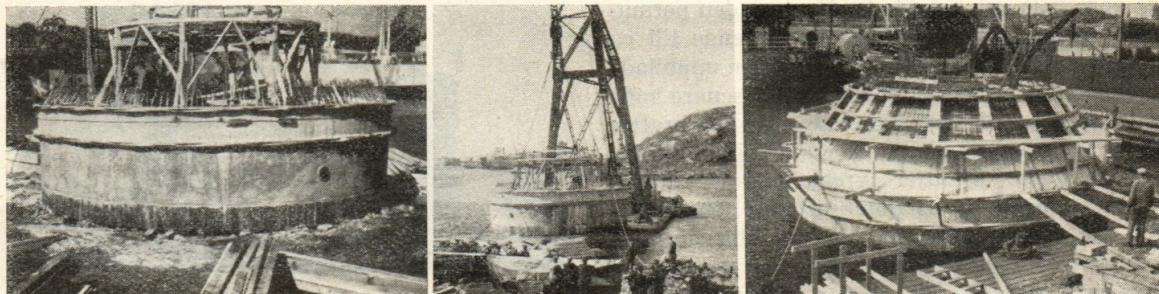


Fig. 15. Undre delen av kasunen för fyren Lilleland, t.v. under arbete på kaj i Göteborg; i mitten under lyftning från kaj ned på vattnet; t.h. invid kaj i Göteborg.



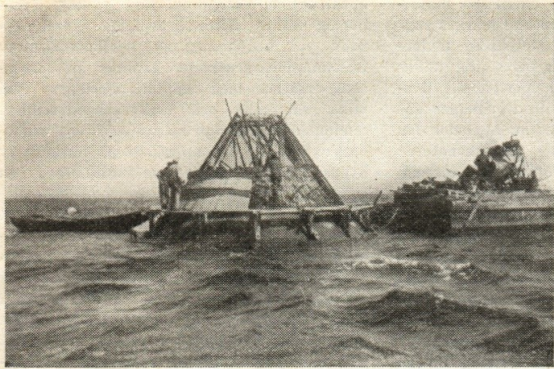


Fig. 16. Kasunen utsatt på Lillelandsrevet; formsättning pågår.

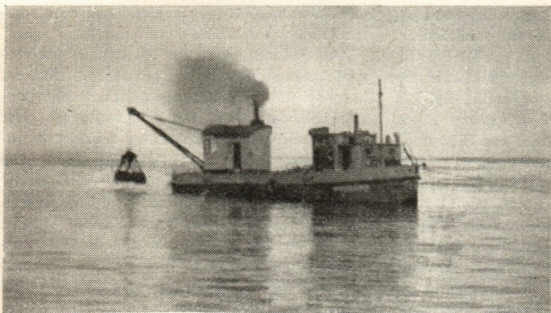


Fig. 17. Muddring vid fyrläget på Lillelandsrevet, då det befinner sig helt under vatten.

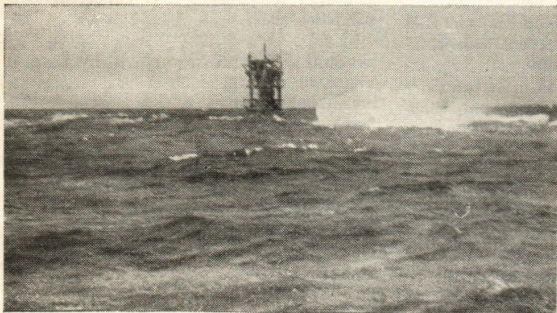


Fig. 18. Fyrplatsen vid Lilleland i 20 m/s vind.

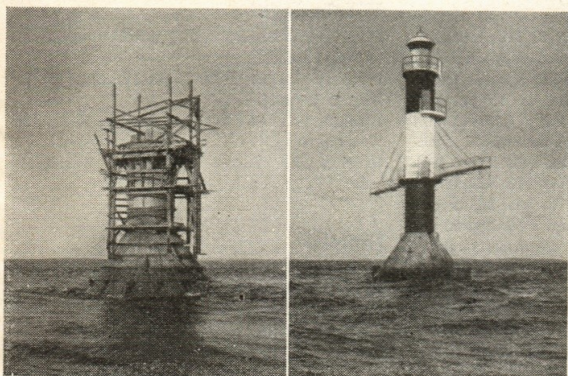


Fig. 19. Fyren Lilleland, t.v. under uppförande; t.h. i färdigt skick.

Fyren Lilleland är obemannad och för att vinna tillträde till den i och för tillsyn av dess apparatur, vilket ofta kan vålla stora svårigheter, har den dels försetts med två landningsbryggor på ca 1,5 m över medelvattenytan, utbyggda från själva fundamentet i diametral riktning i förhållande till varandra; dessa bryggor avses att komma till användning, när sjöhävningen och vattenståndet på revet möjliggöra detta — dels äro två hängbryggor anordnade från en undre altan på själva fyrtornet och på en höjd av ca 8 m över vattnet, från vilka lejdare vid bordning av fyren kunna firas ned genom en speciell anordning.

Den ordinarie fyrapparaturen kunde icke installeras hösten 1945, varför en provisorisk fyr-lampa då uppsattes i samband med skärmningen av fyren, varefter den tändes den 15 oktober 1945 eller ungefär sju månader efter påbörjandet av arbetena med kasunen i Göteborgs hamn. I slutgiltigt skick kommer fyren Lilleland att utrustas med elektriskt fyrlyjus och dalénljus som reserv samt en nautofon. Strömmen skall tas ut genom dubbla kablar, varav en i reserv, från Nidingens fyrplats, som elektrifieras samtidigt med Lillelandsfyren och i sin tur förses med ström genom en kabel från land och dessutom får en egen råoljemotordriven kraftcentral i reserv. Fyren Lilleland kommer även att fjärrmanövreras från Nidingens fyrplats genom manöverledningar i kabellarna ut till fyren. Kostnaden för fyren Lilleland uppgår till ca 200 000 kr., varav ungefär 135 000 kr. belöpa sig på själva fyrbyggnaden och återstoden på instrumentering och kablar.

Till slut kan nämnas att Lotsstyrelsen planerar anläggandet av ytterligare ett antal bottenfasta fyrar i utbyte mot fyrskepp (fig. 20). Av dessa torde en del komma att bli uppförda på betydligt större vattendjup än de hittills utförda bottenfasta fyrarna och bli förlagda så långt från kusten, att de måste hållas bemannade. De komma därför såväl till format som kostnader att betydligt överträffa alla sina föregångare.

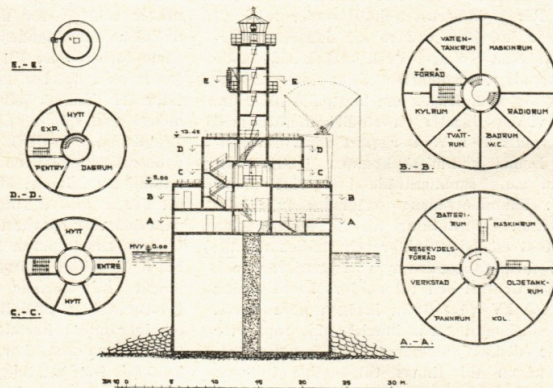


Fig. 20. Projektritning för en bemannad fyr på 12,5 m djup vid Ölands södra grund, ca 22 km SO Ölands södra udde.