

Oversigtsskorte Nyholm tegnet af Louise Swärd Alfbecker 2020, Slots- og Kulturstyrelsen.

Industrilandskabet på Nyholm

AF CASPAR JØRGENSEN

Flådens, Orlogsværftet og Holmens historie består af mange lag, udgør en central del af Danmarks historie og berører mange dele af København. Aktuelt er der grund til at fokusere på Nyholm, fordi det seneste forsvarsforlig i 2018 forudsætter, at Flåden skal forlade Nyholm helt eller delvis.

Organiseringen af en fast flåde fra 1500-tallet og frem – med tilhørende base – var afgørende for opretholdelsen af den danske stat, både da den var ledet af en enevældig konge og senere under folkestyret. Flådens eneste hovedbase lå i København fra 1500-tallet og frem til 1992, hvor Holmens rolle blev overtaget af baserne i Korsør og Frederikshavn. Flåden har desuden været omdrejningspunkt for vigtige danmarkshistoriske begivenheder som englændernes ”ran” af flåden i 1807 og krisen om mineudlægningen i danske farvande den 5. august 1914 efter tyske krav. Nok så vigtigt er det, at Holmen fungerede som et teknisk innovativt center, som havde en central rolle ved overførelsen af ny teknik ikke alene til Flåden, men også til den private industri i Danmark. Det giver tillige Holmen en central bebyggelsehistorisk og industriarkæologisk interesse. Det var ikke alene William Wain, der forlod en underdirektørstilling på Orlogsværftet til fordel for en stilling i den private industri.

Flåden og Orlogsværftet har også afgørende betydning for Københavns historie og fysiske udformning. Orlogsværftet var i århundreder byens største arbejdsplads, og Flådens Leje optog store dele af havnen.

Det var her videnskabelig, teoretisk baseret skibsbyggeri blev introduceret i Danmark, den første dampmaskine opstillet, overgangen fra træ- til jernskibe introduceret, og her miner og torpedoer blev bygget. Formålet med artiklen er at give en oversigt over og diskutere det bebyggelsesmæssige skelet for forandringerne på Nyholm.

INDLEDNING

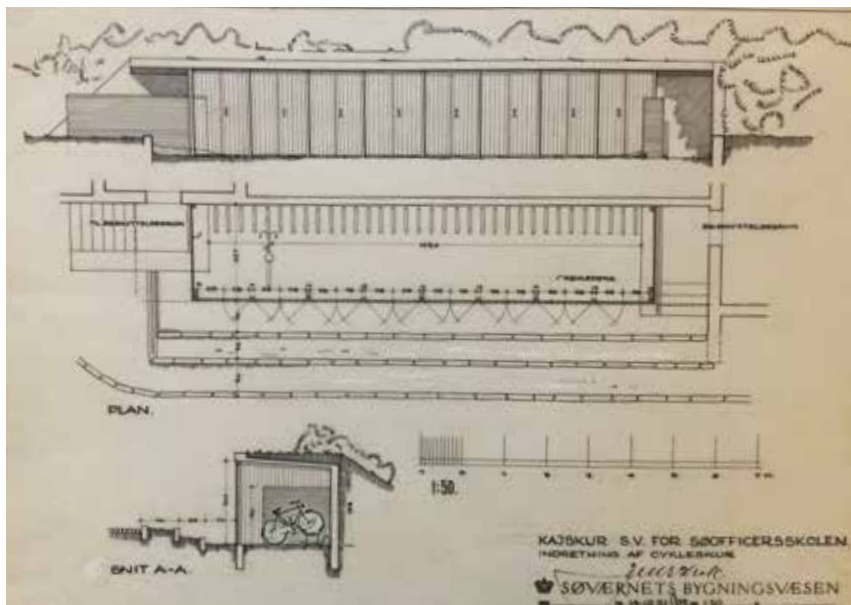
I det følgende gives et overblik over ændringerne i bebyggelsen og af bygningerne på Nyholm med vægten på perioden efter 1860. Målet er at indkredse, hvordan stedets skiftende topografi og anlæg satte rammer for ændringerne i bebyggelsen, ind-



Sjøofficersskolens aula Slaget i Køge Bugt, 1942 af Anton Hansen efter maleri af Paul Sinding, foto 2019 CAJ.

kredse hvilke tekniske og sociale forandringer som medførte nybyggeri eller bygningsmæssige ændringer, og som blev muliggjort eller understøttet af disse, samt endelig indkredse nogle mulige modeller, skemaer eller forbilleder for ændringerne.

Bag spørgsmålene ligger en antagelse om, at fast kapital, der er et andet ord for materiel kultur, i form af anlæg, bygninger og ting fra drejebænke til fortøjningspæle, former både produktion og sociale relationer. Tingene er determinerende, spørgsmålet er i hvilken grad. Det varierer, og må analyseres konkret, som den norske arkæolog Bjørnar Olsen understreger. Han pointerer desuden, at ændringer i den materielle kultur er eller ofte vil være en



Den engelske arkitekturhistoriker Nikolaus Pevsners skelnede mellem bygning og arkitektur, et cykelskur er en bygning, Lincolnkatedralen er arkitektur jf. Svava Ristos artikel i *Fabrik og Bolig* 2019. Cykelskur ved Søofficersskolen med indgang til sikringsrum (bygning nr. 103) tegning af Jens Klok (arkitekt MAA) 1951, RA.

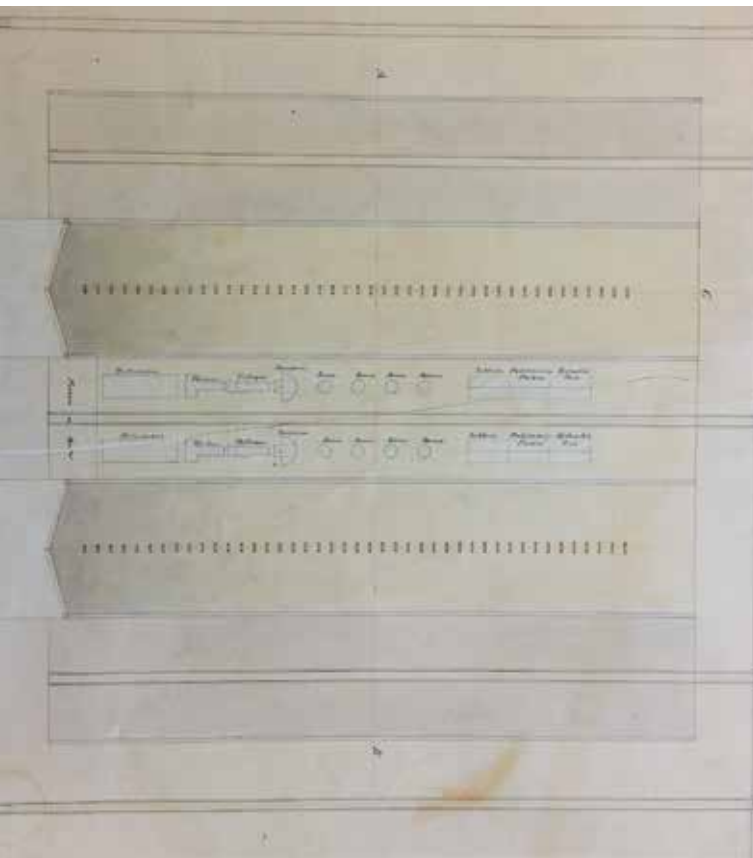
Tegning visende 2 projekter for anlæg af beddings til jernskibsbyggeri, 1862 af Mourier, RA.

forudsætning for ændringer i den immaterielle kultur; for eksempel de ændringer i den amerikanske materielle kultur i slutningen af 1700-tallet fra bygninger over møbler og husgeråd til begravelsespraksis, som er kendte fra den amerikanske arkæolog

James Deetz berømte analyse. Ifølge Olsen var forandringerne ikke et udtryk for, en refleksion af eller endnu mindre et symbol på et nyt verdenssyn. Tværtimod var tingene aktivt med til at skabe det nye verdenssyn og nye sociale relationer – og nye tekniske muligheder kan man tilføje. *"Cutlery, Georgian houses, and tombstones were not merely expressing or -even less- symbolizing a new American mental template created in advance. They were also actively involved in creating and "ontologizing" the new social schisms and thoughts, which without them might have never existed."*¹⁾

Samtidig er der også en anden form for determinisme, der nogle gange omtales som stiafhængighed, eller mere bredt med den engelske arkæolog Ian Hodders ord sammenfiltning eller forbundenhed og afhængighed.²⁾ Et enkelt eksempel er, hvor man ved en udgravning skal placere jorden, for jordbunken vil besværliggøre en ny udgravning på det sted, hvor den placeres. Det gælder ikke alene ved arkæologiske udgravninger, men også ved anlæggelse af for eksempel jernbaner, fæstningsværker og havne. Og anlæggene skal ligesom maskiner vedligeholdes og repareres.³⁾ Diger, volde, moler eroderer, havne sander til, kajer sætter sig.⁴⁾ Samtidig skaber bolværker, veje, sporveje, bygninger, kabler og ledninger rammer, som kun med besvær lader sig flytte, og som har det med at påvirke bebyggelsesmønstret, når de først er der.⁵⁾

En pointe er således, at forandringerne i bebyggelsen, og tilsvarende med den enkelte bygning, må ses på baggrund af landskabet og den eksisterende bebyggelse, der udgør både en ramme og en ressource. Man kan tale om en landskabsbiografi, ligesom et landskab, eller en bygning kan opfattes som et "historisk væsen" med mange lag afsat i sin fysiognomi, som restaureringsarkitekten Johannes Exner siger, og som arkitekturhistorikeren Eva Löfgren dokumenterer i sin doktorafhandling om svenske tinghuse. Det er hele bygningshistorien ikke kun opførelsen, der er interessant.⁶⁾



Udkast til et Jernskibsbygningsværksted, 1862 af Mourier, RA.



I det følgende er det målet at indkredse, hvornår, hvordan og i hvilken grad bebyggelsen på Nyholm både er resultatet af og har understøttet og måske formet skiftende produktionsparadigmer. Paradigmer som Flåden og andre typisk havde gjort sig bekendt med i udlandet. Jeg har andetsteds diskuteret, hvordan der i den private industri synes at være sket et skift fra mindre, patriarkalsk organiserede, dampdrevne virksomheder, hvor byggerierne fulgte det almindelige bebyggelsesmønster med en placering omkring en eller flere gårdspladser, gerne opført ad hoc uden en langtidspan, men ofte tilpasset produktionen, så de adskilte sig fra andre bygningstyper; til større, bureaukratisk styrede, elektrisk drevne virksomheder, i sammenhængende og planlagte fabriksanlæg opbygget omkring produktions- og transportlinjer, og typisk bestående af forskellige, integrerede bygningstyper som etage- og fladebygninger.⁷⁾ Begrebet *tekno-økonomisk* paradigme er lånt fra den venezuelanske økonom Carlota Perez. Hun har brugt det til at karakterisere skiftende produktionsmåder siden den første industrielle revolution uden dog at inddrage bebyggelsen. Ifølge Perez etableres der nye tekno-økonomiske paradigmer ved teknologiske revolutioner, der netop forstås som *"en klynge af nye og dynamiske teknologier, produkter og brancher, der er i stand til at omdanne hele økonomiens struktur og igangsætte en langsigtet vækst"*.⁸⁾ I den første periode var det typisk ejeren og en lokal bygmester, der planlagde og gennemførte byggeriet, der så at sige per definition befandt sig indenfor den lokale byggeskik eller var en del af den lokale bygningskultur. Hvis det var et offentligt byggeri, blev det typisk overladt til en akademisk skolet arkitekt.⁹⁾ I den anden periode ansatte ejeren en ingeniør og måske en arkitekt, der planlagde og gennemførte byggeriet for ejeren. Den første periode dækker tiden ca. 1840-1890, den anden ca. 1890-1950. Der er selv sagt tale om en generalisering og forenkling. Tiden før 1840 er det vanskeligt at sige noget mere generaliserende om, dels fordi industrien var af et forholdsvis beskedent omfang, dels fordi der

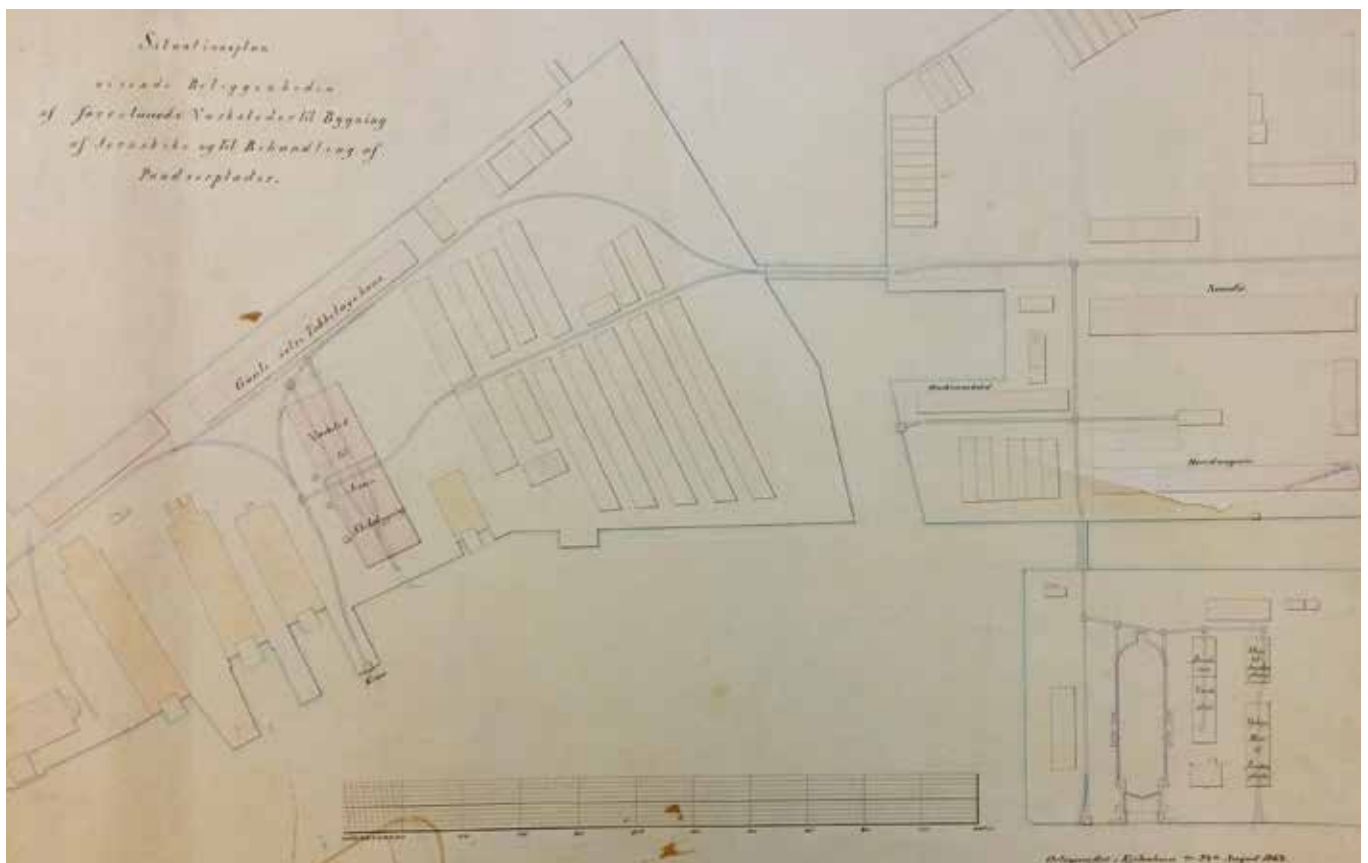
savnes systematiske undersøgelser af både industriens og håndværkets bygninger.

Endelig skal det bemærkes, at Nyholm kun udgør en lille del af Orlogsværftet og af Flådens institutioner i København, der også omfatter Gammelholm, Skipperboderne, Nyboder, Holmens Kirke, Arsenalet på Slotsholmen med Tøjhuset og Proviantgården, Holmens Kirkegård og det der i dag hedder Holmen, foruden Søkvæsthuset på Christianshavn og Industrigården på Lergravsvej ude på Amager, foruden torpedostationen ved Bramsnæsvig. Når denne artikel er begrænset til Nyholm, er det dels for at bevare overblikket og gøre opgaven overkommelig – der er trods alt tale om forholdsvis mange bygninger – dels fordi Nyholm som den sidste del af Holmen med forsvarsforliget i 2018 helt eller delvist skal forlades af Flåden og forventes solgt.

Grundlaget for det følgende er den bygningshistoriske litteratur om Holmen, besigtigelser af de ikke-fredede bygninger, fredningsbeskrivelserne samt en gennemgang af udvalgte dele af Forsvarets Bygningstjeneste/Forsvarets Ejendomsstyrelses tegnings-samling.

DEN BYGNINGSHISTORISKE LITTERATUR OM HOLMEN

I litteraturen har der især været fokus på Holmens ældre bygningshistorie. Vigtigst er kunsthistorikeren Christian Ellings disputats fra 1933 om perioden 1680-1848, hvor Holmen opfattes som byplankunst. Ifølge Elling er Holmens historie ligeså væsentlig for forståelse af "den moderne absolutistiske Statsdannelse" som slotsbyggeriet inden for arkitekturhistorien, merkantillismen inden for økonomisk historie eller det Saint-Germainske reformværk inden for landmilitærhistorien. Holmens bygninger skal bedømmes "ud fra deres egne forudsætninger: det absolutte behov og de tekniske krav".¹⁰⁾ Vigtig er også viceadmiral Zachariaes oversigt fra 1924, hvor flådens skibe, administration og bygningerne indtil 1866 skitseres. Hertil kommer komman-



dør Schultz' bog fra 1932 om flådens historie frem til 1848, og Ida Haugsteds oversigt fra 2015 over arkitekturen på Gammelholm og Holmen 1700-1850.

Der findes ikke en parallel til Ellings undersøgelse for tiden efter enevældens afslutning i 1848. Men kommandør Topsøejensen har oversigtligt sammenholdt flådens skibe, organisation og bygninger 1866-1920 i sit bidrag til Før og Nu fra 1924. Hertil kommer viceadmiral Sven Thostrups bind i den seneste udgave af København før og nu- og Aldrig fra 1989. I forlængelse af Ellings undersøgelse skitserede daværende arkitekt ved Forsvarets Bygningstjeneste Viggo Sten Møller bygningshistorien 1848-1930. Møllers oversigt er præget af en stilistisk tilgang og kritik af historicismen kombineret med en begyndende interesse for Meldahl og de professionelle arkitekter uddannet på Akademiet, men rummer få oplysninger om bygningernes funktioner. Møller blev senere bl.a. leder af Kunsthåndværkerskolen. Beskrivelserne og vurderingen af bygningerne på Nyholm i "Havneregistranten" fra 1988 udført af Jørgen Ganshorn, Poul Tuxen og Niels Erik Jensen bygger i ret vid udstrækning på Møller, men er også udtryk for en opvurdering af de historicistiske bygninger. En anden tilgang repræsenterer historikeren Frank Allan Rasmussen, der især har set på Holmen ud fra en teknologi- og videnskabshistorisk synsvinkel og argumenteret for at opfatte Holmen som et teknisk innovativt center. Endelig er det iøjnefaldende, at marinens folk, der var og er højt placeret i det militære hierarki, lægger meget vægt på produktet det vil sige de krigsskibe, der blev bygget.

DE ÆLDSTE LAG: TOPOGRAFI OG TIDLIG BEBYGGELSE

Holmen er anlagt ved opfyldning fra slutningen af 1600-tallet i det lavvandede område nord for Amager. Nyholm er den ældste del og lå ud til Sundet, der som bekendt var periodens vigtigste sejlroute mellem Østersøen og Nordsøen. I dag sløres Nyholms nærhed til havet af Refshaleøen fra 1870'erne, der blev udvidet med rensningsanlægget Lynetten i 1970-erne, Benzinoen på Prøvestenen og opfyldningen ved Amagerværket.

Sammen med Kastelet, en anden af enevældens magtmanifestationer, anlagt 1662-63, beskyttede Nyholm havneindløbet og havnen og ikke mindst den kongelige Toldbod neden for Kastelet. Selv blev Holmen beskyttet af forlængelsen af Christianshavns Vold fra 1680'erne, Nyværk, og fra 1746 forstærket af batteriet Sixtus, der herefter udgjorde det nordøstre hjørne af Nyholm.

Nyholm er fyldt op oven på en del af Refshalen, en lavlandet, sandet banke, hvis ryg nogle steder lå tør ved lavvande. Vest for Refshalen findes havneløbet, der ifølge Ramsing har haft en dybde på ca. seks meter. Udfor det nuværende Nyholm udvidede havneløbet sig mod øst og dannede et indsnit i Refshalen med en vanddybde på ca. seks meter. Dette vandareal, kaldet *Hukken*, blev indpælet og dermed omdannet til anker-plads for en del af Flåden fra 1680 og de følgende år.¹¹⁾ Tilsvarende indsnit fandtes også længere mod syd: ved nuværende Krøyers Plads, ved Grønne-gårdshavn og ved Appelbys Plads. Alle var imidlertid væsentlig smallere end *Hukken*, men mon ikke også nærheden til Toldboden og Øresund har været væsentlig for valget af stedet. 1690

Situationsplan visende beliggenheden af foreslåede værksteder til bygning af jernskibe og til behandling af panserplader. Tuxen 1864, RA.

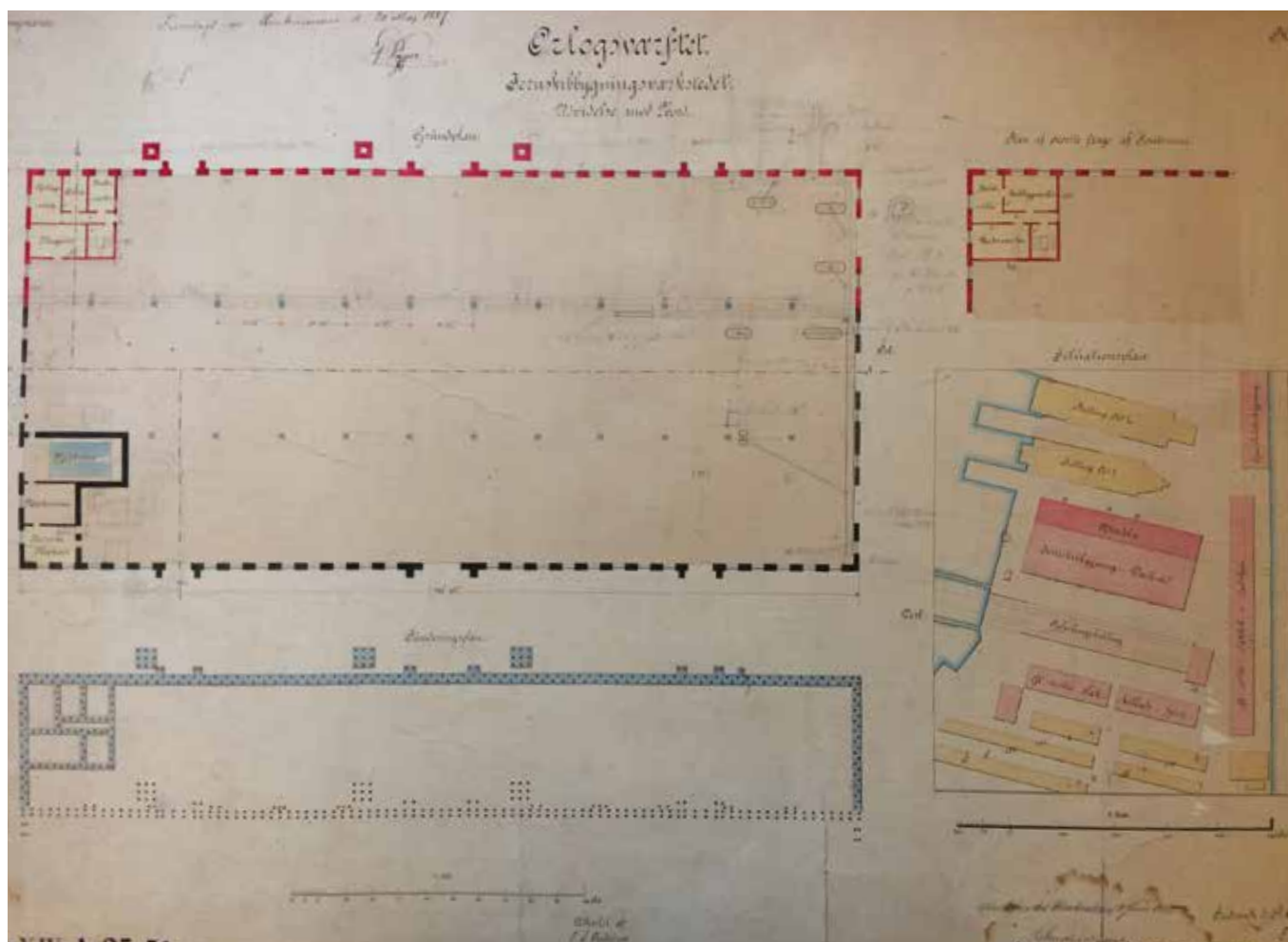
begyndte indpælingen og opfyldningen af Nyholm, hvorefter fulgte anlæggelsen af den første bedding, hvorfra orlogsskibet Dannebrog kunne søsættes i 1692. I alt anlagdes fire beddinger, der frem til 1927 kontinuerligt blev repareret, ombygget, forstærket og forlænget.¹²⁾ Samtidig med den første bedding opførtes et træskur til materialer og en lille smedje samt en klokkestabel, hvor vagten kunne ringe ved arbejdstids begyndelse og ophør. Mod øst, mellem Nyholm og Nyværk udgravedes en kanal, i dag Søminegraven, tidligere kaldet Krudtgraven, fordi den blev anvendt til at sejle krudt fra krudttårne, der var placeret i Christianshavns Volds bastioner, ud til flådens leje. Den ses ikke på kortet fra 1690, men er med på stikket af Københavns bombardement 1700.¹³⁾

Næste byggefase kom i slutningen af 1720erne og strakte sig frem til 1780erne. Mod nord ud til Øresund nedsænkedes orlogsskibet Elefanten i 1728 og blev dermed begyndelsen til den mole, som fik dens navn. Elefanten adskilte Hukken fra Øresund og udgjorde en del af forbindelsen mellem Nyholm og Toldboden og videre til Nyboder. Den anvendtes tillige som kølhalingsplads.

På selve Nyholm opførtes en vagtbygning, en smedje samt flere magasinbygninger. Heraf er Vestre og Østre Takkelagehus (1726-29), Spanteloftsbygningen (1742-43), Hovedvagten (1744-45), Mastekranen (1750) og Planbygningen (1763-64), der oprindeligt var beregnet til opridsning af spanter, bevaret. Mens den grundmurede smedje, forgængerens for planbygningen og Jardins pavillon, hvorfra den kongelige familie kunne overvære stabel-afløbninger, er revet ned. Bygningerne var placeret rundt om beddingerne, som et uregelmæssigt trefløjet anlæg. Samtidig angiver bygningerne kanten af det daværende Nyholm. Følger man Elling, får man indtryk af, at Takkelagehusene var beregnet til takkelage (towværk).¹⁴⁾ Men som det fremgår af Lene Gerd Larsens og Nadja Sunde Thorbjørnsens fredningsbeskrivelse, var Østre Takkelagehus opført 1726 og forlænget 1729 som magasin for planker, og loftet var beregnet til "Vandlæggers og Farkens" opbevaring, det vil sige store vandbeholdere og fade til fersk vand. Det giver mere mening, at disse bindingsværksbygninger har været opført til opbevaring og måske bearbejdning af tømmer, mens en sekundær funktion har være opbevaring af towværk og vand-

beholdere, om end de i samtiden omtales som takkelagehuse. Men det er karakteristisk, at bygningerne har haft flere funktioner. Det gælder også Spanteloftsbygningen, hvor der var chalupskur i stuen og værksted til afslagning af spanter herover og magasin på loftet. Selvom det ville være rart med lidt mere dokumentation, begynder der at danne sig et billede af, hvordan husene både har været orienteret mod skibsbygningspladsen med dens beddinger og mod kanalerne, hvorpå man vel har transporteret towværk og reb, vandkasser og andet på pramme til opbevaring for vinteren på de mange lofter eller ud til de opankrede orlogsskibe i Hukken om foråret.

Sammenlignet med det ældre, firfløjede, grundmurede, flere etager høje arsenal på Slotsholmen fra omkring 1600, hvor bygningerne er placeret omkring et kvadratisk bassin, er de enetages, bindingsværksbygninger, der udgør spante-, planke- og takkelagehusene på Nyholm fra 1726-43 med deres magasin-lofter, både mindre solide og mere løst disponeret, også når man supplerer med den grundmurede planbygning fra 1763-64. Men det er tydeligt, at bygningerne på Nyholm udgør et trefløjet anlæg, hvor fløjene er placeret omkring skibsbygningspladsen med beddingerne, og hvor der antagelig både har været adgang til bygningerne fra skibsbygningspladsen og fra de omgivne kanaler, ligesom der var adgang fra Holmens Kanal til Hovedmagasinerne opført 1735 på Gammelholm, så de kunne have "til og fra færdsel til vands, som er det der maa sees paa ved alle deslige Magaziner".¹⁵⁾ Herved adskiller anlægget sig både fra det ældre arsenal på Slotsholmen og fra den yngre generation af magasiner på Holmen nemlig Hovedmagasinerne fra 1767-72 på Frederiksholm og Søarsenalet på Arsenaløen fra 1742-43. Arsenallet på Slotsholmen er lukket om sig selv og det nu tilkastede bassin, som det også kendes fra Arsenallet i Venedig, der er bygget op omkring tre bassiner, men hvor udrustningen af gallejer skete fra magasiner, som fulgte en linje. Tilsvarende var sømagasinerne i Plymouth og Amsterdam fra 1600-tallet firfløjede anlæg. Mens Hovedmagasinerne og Søarsenalet er placeret langs havnefronten og tilsammen udgør en lang linje, hvor orlogsskibene i princippet kunne forsynes direkte, som det kendes fra magasinerne i Venedig og i Chatham.



Orlogsværftet. Jernskibsbygningsværkstedet (bygning 25). Udvidelse mod nord 1887, henhørende til kontrakt af 1887 Smith & Mygind, RA.

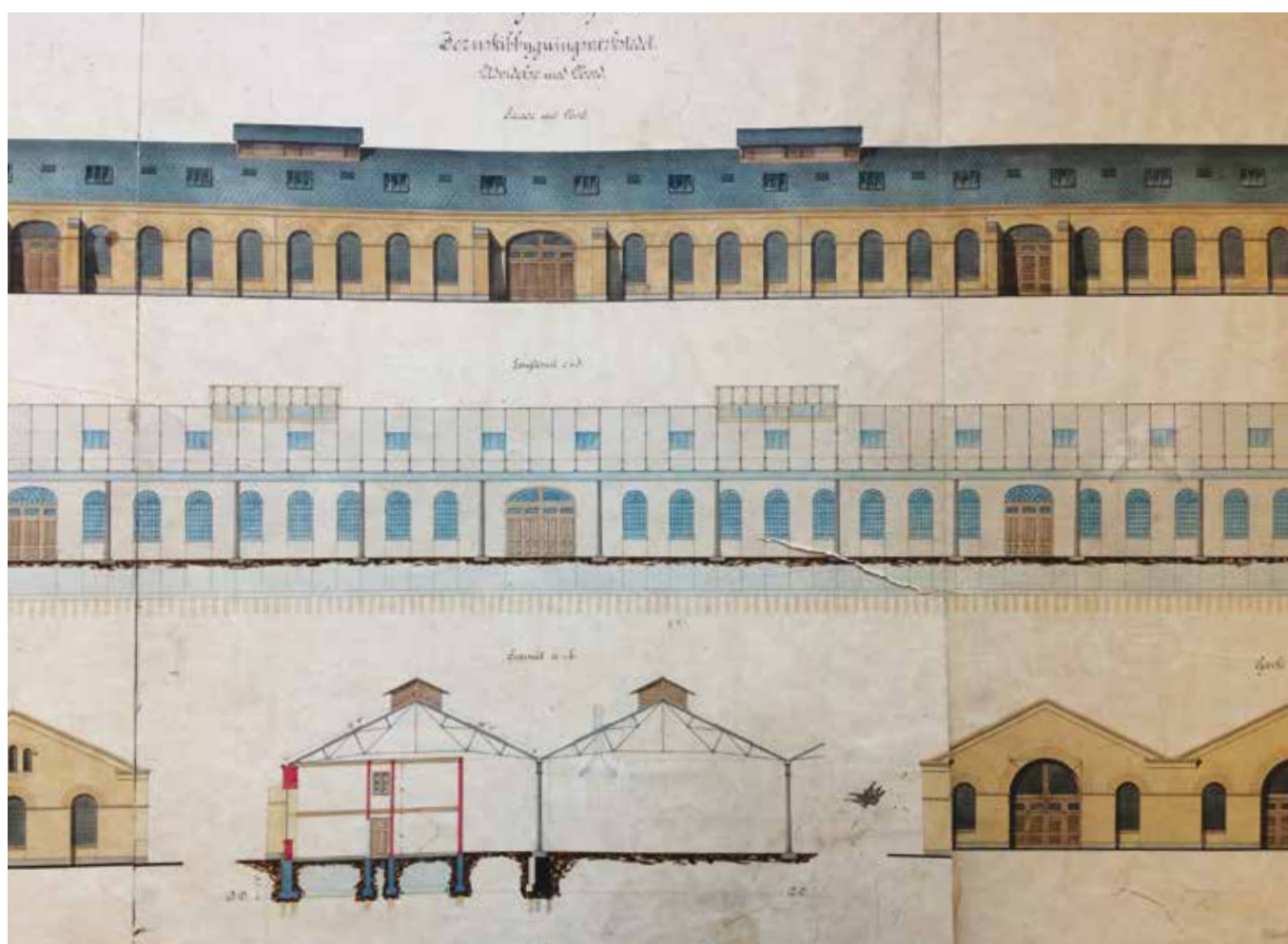
Bindingsværkslængerne på Nyholm minder mest om avlsanlæg på hovedgårde og i en vis forstand skibsreder og kommerceråd Nikolaj Jansen Arfs pakhusanlæg fra 1690erne på Christianshavn mellem Christianshavns Kanal og Wildersgade. Ingen af disse andre anlæg har dog haft en kongelig udsigtspavillon, som den der blev opført ved det første spantehus i 1728 og erstattet af Jardins Pavillon 1763-64, hvorfra majestæten kunne se stabelafløbninger. I det hele taget hvilede det kongelige blik på Flåden, for der blev også opført en kongelig pavillon (1738) ved den berømte dok på Christianshavn, og fra Christiansborg var der udsigt ikke bare til Holmens Kirke og Generalkommissariatet (1706), men også Hovedmagasinets pavillon.¹⁶⁾

Området syd for Vestre Takkelagehus blev først opfyldt i 1780-erne. Samtidig gik man over til at opbevare skibsbygningstømmeret i tømmer-skure for at øge tømmerets og dermed skibenes holdbarhed, ligesom man fra 1789 var begyndte at forhude skibenes skrog med kobberplader, og der var overvejelser om at overdække beddingerne.¹⁷⁾ Mens kobberforhudningen ikke synes at have afsat bebyggelsesmæssige spor på Nyholm ændrede de to andre tiltag bebyggelsens karakter markant. Der blev opført rækker af tømmer-skure både øst for Hovedvagten og Plan-

bygningen samt syd for Vestre Takkelagehus på det nyopfyldte område, der hidtil havde været anvendt som tømmergrav. Allerede 1781 blev det bestemt, at plankerne skulle opsættes i stabler og mellemrummene brolægges, så heste kunne anvendes til transport af planerne. Men først 1798 begyndte man at gennemføre planen og beskytte det dyre egetømmer med skure.

Der synes at have været en betydelig grad af kontinuitet. Bebyggelsesmønsteret blev fastholdt i den forstand, at skurene blev bygget parallelt med de fire beddings, og fordi området med beddingerne af gode grunde blev friholdt. I 1790erne opførtes desuden 13 kanonbådsskure langs den resterende del af den brede Tømmergrav, der, som navnet angiver, blev anvendt til opbevaring af tømmeret også efter man gik over til tømmer-skure. Der blev endvidere opført en savmølle i 1794, anlagt en spaanehave i 1821 på Nyholms sydøstlige hjørne, hvor der blev fremstillet kiler, klamper og spiger-propper, og Magens kontorbygning blev i 1801 tilføjet Østre Takkelagehus. Savmøllen blev imidlertid opgivet omkring 1815.

Kanonbådsskurene var de første på Holmen og blev fulgt af adskillig flere på Frederiksholm (1805-27) og Arsenaløen (1850-61). De danner et nyt bebyggelsesmønster ved at være placeret



Orlogsværftet. Jernskibsbygningsværkstedet (bygning 25). Udvidelse mod nord 1887.

vinkelret på graven og med beddinge eller slippe direkte ud i vandet således, at bådene kunne hales op for at blive efterset, repareret og opbevaret i skurene. De adskiller sig således fra Spantelloftsbygningen, der er placeret parallelt med graven, og hvor bådene blev hængt op i kroge, der stadig kan ses i det kraftige bjælkelag. I princippet er kanonbådsskurene en bygnings-type med antikke rødder tilbage til arsenalet i Piræus og kendt fra arsenalerne i Venedig og Barcelona, men i praksis nok snarere inspireret af norske båds-kure og søboder. Omend meget mindre og med en anden konstruktion svarer deres funktion til Carl Johan Cronstedts Wasaskjul fra omkring 1760 i Karlskrona, de overdækkede bedding 1 i Plymouth Dockyard fra 1814 og bedding 3 i Chatham fra 1837-39.¹⁸⁾

Der kom således nye bygninger til efter 1780 i form af tømmer-skure og båds-kure, og Nyholm blev udvidet betydeligt mod syd samtidig med at tømmeroplaget samledes her omkring skibsværftet. Det ændrede ikke områdets hoveddisposition. Spantelloftsbygningen, Østre og Vestre Takkelagehus blev istandsat, også selvom de nye, større takkellaguse eller hovedmagasiner var blevet opført på Frederiksholm 1767-72, antagelig fordi de ældre bygninger fortsat har kunnet bruges som magasiner og værksteder.

Selvom København blev bombarderet og flåden bortført i 1807, medførte Napoleonskrigene kun få ødelæggelser af bygningerne på Holmen herunder Nyholm. Men på grund af den efterfølgende lavkonjunktur og de indenrigspolitiske og udenrigspolitiske omvæltninger forblev byggeaktiviteten lav frem til omkring 1860.

NYERE LAG: OVERGANGEN FRA TRÆ- TIL JERNSKIBS-BYGGERI OG UDFASNINGEN AF TØMMERSKURENE

Udflytningen fra Gammelholm i 1860'erne, hvor en række funktioner som den store smedje blev flyttet til Frederiksholm, og overgangen fra træskibsbyggeri til jernskibsbyggeri fandt sted, fik i første omgang ikke den store betydning for bebyggelsen på Nyholm. Hovedparten af nybyggeriet blev placeret på Frederiksholm og Dokøen. Væsentlige undtagelser var dog anlæggelsen af en sporvej i 1858 fra tømmer-skurene nord for Planbygningen, øst om den korte bedding 4, gennem Vestre Takkelagehus til de nye værksteder på Frederiksholm samt ikke mindst opførelsen af skibsbygningsværkstedet mellem bedding 3 og 4, i 1865-67 og 1887. I 1869-70 fulgte forlængelsen af bedding 4 i forbindelse

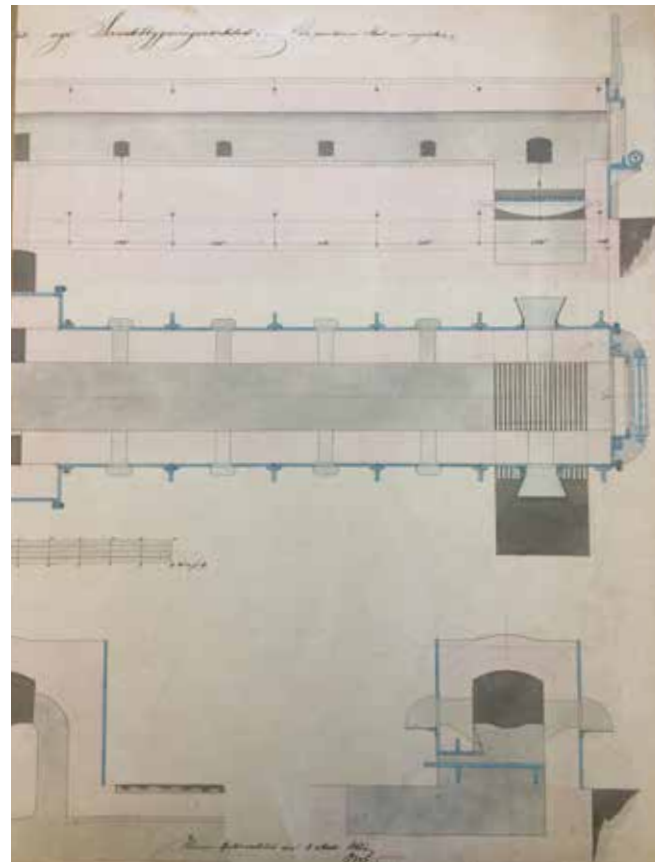
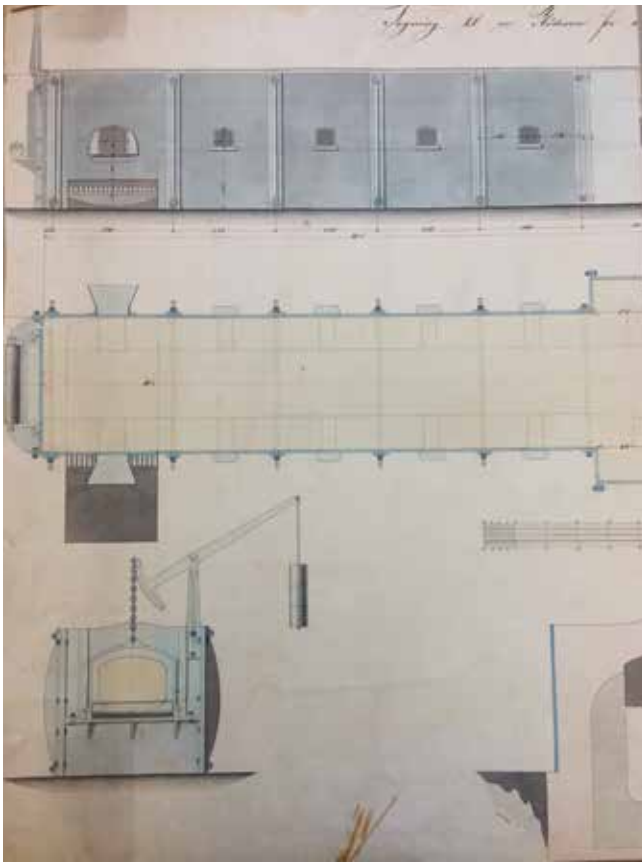
76 med, at den blev ændret til ophalingsbedding som et alternativ til dokken ved skibsreparationer. Herefter omlagdes sporvejen samt vand- og kloakledninger øst om ophalingsbeddingen, hvorved den nuværende linjeføring ad Spanteloftvej blev etableret – en ”transportkorridor” med et nyere udtryk. Skibsbygningsværkstedet blev nedrevet i 1933 for at give plads til Søofficersskolen. Samtidig blev bedding 4 sløjfet, idet dens moler blev genanvendt som anlægspladser for ubådene frem til midten af 1990erne.

De sidste større krigsskibe bygget af træ, men med en dampmaskine som supplement til sejlene, var Niels Juel, Sjælland og Jylland, der blev bygget 1855-60, og hvor Jyllands søsætning i 1860 markerer afslutningen på træskibsbyggeriet på Holmen. Det første større jernskib, der blev bygget på Holmen, var Lindormen, der blev søsat i 1868. Træ forblev således det dominerende byggemateriale indtil 1860erne. Den første sporvej forbandt da også tømmerskurene på den nordlige del af Nyholm med maskinsavværkstedet opført 1854 på den sydlige del af Frederiksholm. Så sent som i 1860 opstilledes der en rullekran til tømmelosning på det areal, hvor man få år senere opførte skibsbygningsværkstedet.¹⁹⁾

Skibsbygningsværkstedet er interessant selvom det er revet ned, fordi det var en central del af overgangen til bygning af jernskibe. Der er bevaret et sæt tegninger underskrevet 10. marts 1862 af K.E. Mourier (1795-1865), der viser forslag til dels overdækning af Bedding 1 og 2 med tilhørende bygning til glødeovn og smedeplan, dels opførelse af ”to nye beddinger med tage over” samt en fritliggende smedje. Beddingerne tænkes betjent af et net af sporveje. Af et mere detaljeret udkast til et jernskibsbygningsværksted med to beddinger fremgår det, at man tænkte sig et femskibet værksted med to høje haller over beddingerne omgivet af tre lave haller, alle dækket af støbejernsspær og alle med langsgående antagelig håndtrukne løbekraner. Desuden er der angivet sporveje langs de tre sider af anlægget og gennem de tre lave værkstedshaller. Måske var sporvejene alene tænkt til de to svingkraner, der er vist på tegningen. I det midterste værksted er afsat plads til kedel og (damp-)maskine og to parallelle rækker af arbejdsmaskiner, hver bestående af en stor og en lille høvlemaskine, en slottemaskine, en arboremaskine, tre boremaskiner, en skrue(skære)maskine, en lokkemaskine, en

pladebøjningsmaskine og en hydraulisk presse, mens glødeovn, esser og smedeplan var tænkt placeret udenfor i en separat bygning. Forslaget understreger, hvor tæt Marinen og det teknologiske miljø i København fulgte udviklingen i England i disse år; som Frank Allan Rasmussen allerede har vist. De overdækkede beddinger, tagspærerne af jern, løbekranerne, de skinnelørende svingkraner og maskinparken er tydeligvis hentet i England, hvor den engelske flåde var gået over til at bygge skibsbygningshaller af støbejern i 1842 for eksempel 4-6 Slips fra 1847 og 7 Slip fra 1852 i Chatham, som er bevaret. En af leverandørerne af støbejernshaller til den engelske flåde var firmaet Fox, Henderson & Co., der også havde fået kontrakten på Korsørbanen i 1852. På den anden side tænkes de bærende murer i den danske skibsbygningshal opført i grundmur, og der er ikke angivet støbejernspiller, som var flittigt benyttet i de engelske haller og var introduceret i København med Universitets Biblioteket (konkurrence 1855 og færdigt i 1861) og vandværket (1857-59). Traditionelle er også de gengivne skibsprofiler på tegningerne.

Forslaget blev imidlertid ikke realiseret. I stedet valgte man at opføre skibsbygningsværkstedet mellem bedding 3 og 4, hvor der var relativ god plads, og hvor man kun skulle fjerne nogle mindre tømmerskure. Bygningen blev placeret parallelt med beddingerne, men et stykke fra dem. Den blev bygget over flere omgange: 1865 i halv længde som en toskibet hal, 1866-67 i fuld længde, for 1887 at blive udvidet i dybden til en tre-skibet hal. I det ydre stod bygningen i grundmur af gule sten med høje rundbuede vinduer med støbejerns sprosser og porte, ligesom Grov- og Kleinsmedjen fra 1861 og flere af de andre værkstedsbygninger på Frederiksholm. Taget var forsynet med udluftningsryttere og dækkedes af skifer. Det hvilede på jernspæræg, der i den endelige udformning blev båret af to pillerækker og af ydremurene. Der var som i det første projekt ført spor gennem bygningen, men løbekranerne var opgivet. I modsætning til det første projekt var smedeesser, smedeplaner og to store glødeovne, den ene tilsyneladende tegnet af William Wain og den anden af William Gorman, Glasgow, placeret i selve skibsbygningsværkstedet, og ikke i en særskilt smedje. Maskinerne (bor, høvle og presse mv.), der er angivet på tegningerne, var bereg-



net til bearbejdning af svære komponenter som spanter, bjælker, knæ og plader og blev drevet af en høj- og lavtryksmaskine på ca. 30 hk. i de første år.²⁰⁾ På flere af tegningerne til maskiner og til en smedeplan er angivet både engelske og danske mål, mens bygningstegningerne alene er forsynet med danske mål. Det antyder, hvor teknikken kom fra, men også en betydelig erfaring med teknologioverførsel, for målestoksforhold og tegnestil er noget af det, der kan gøre det svært eller umuligt at anvende fremmede tegninger.²¹⁾ Bygningen var fra starten forsynet med gas og vand og fra 1882 tillige elektrisk belysning. Værkstedet udgjorde et stort rum kun opdelt af de to pillerækker og mindre lokaler for mester og undermester, arkiv, bogholderi og tegnestue i den ene ende foruden maskinstue og kedelrum. Senere blev der opmuret et mindre magasinrum, men der er intet folkelokale for smede og arbejdsmænd.

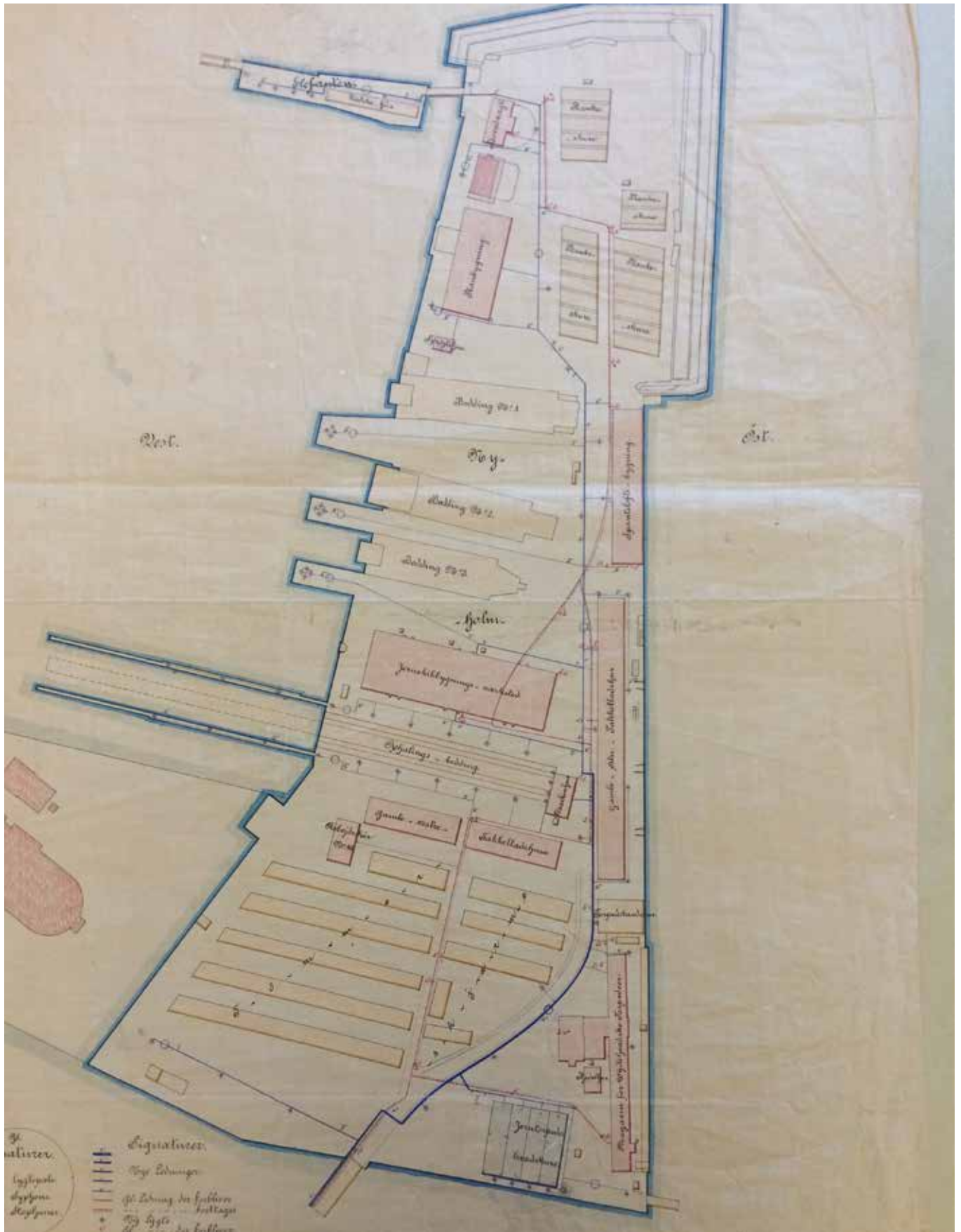
På det sydøstlige hjørne af Nyholm, hvor Søminevæsnetts værksted blev opført, havde der i 1837 været planer om opførelse af et tofløjet chalupskur, og i 1859 havde NE. Tuxen signeret et forslag om at placere et jernmagasin og en kleinsmedje langs Søminegraven samt, vinkelret herpå langs Tømmergraven, en grovsmedje. Ingen af forslagene realiseredes. Grov- og kleinsmedjen blev i stedet opført på Frederiksholm 1861 efter tegning af F. Meldahl, men med genbrug af de fleste funktionelle elementer fra Tuxens tegning: esser, flammeovn (af Wain), damphamre, dampmaskine med kedler og to fileværksteder med indskudt gallerietage foruden et materialekammer. Ligesom det hæve-

de midtparti til damphamre og glødeovne, således at Meldahls bidrag må være indskrænket til de strammere proportioner og rundbueomotivet.²²⁾

Selvom Orlogsværftet i det væsentlige gik over til at bygge i jern fra anden halvdel af 1800-tallet, lod man de fleste tømmer-skærme stå. Syd for Vestre Takkelagehus blev mange af skurene genanvendt af Søminevæsnet og indrettet til depoter og værksteder. Blandt andet indrettedes et akkumulatorværksted med blystøberi. Også de ældre magasiner fik nye anvendelser, f.eks. rummede Østre Takkelagehus i en periode kamre til opbevaring af grej fra torpedobådene. Først med opførelsen af Marinekasernen 1909-10 blev de fleste tømmer-skærme i dette område fjernet. Endnu 1942 var der syd for Vestre Takkelagehus to tømmer-skærme (52 og 46) tilbage foruden akkumulatorværksted nord og syd (44 og 45), der var ombyggede tømmer-skærme. Ellers var hovedparten på det tidspunkt fjernet for at skaffe plads til det nye torpedoværksted (110).

SØMINEVÆSNET: ENDNU ET LAG

En af de væsentligste forandringer på Nyholm var etableringen af den nye våbengren Søminevæsnet i 1878. Det omfattede anskaffelse, afprøvning og vedligeholdelse samt efterhånden også fremstilling af torpedoer og miner. Håndteringen af de nye våbensystemer krævede specialviden, bl.a. i brugen af den nye teknologi: elektricitet.



Søminevæsenets første bygninger: Værksteds- og Magasinbygningen (1878-94) og Torpedobådsskuret (1879) blev placeret borte fra havneløbet langs Krudtgraven (i dag Søminegraven). Værksteds- og Magasinbygningen blev opført parallelt med graven, men trukket et stykke tilbage for at give plads til en sporvej mellem bygningen og bolværket med dets to kranfundamenter.

Værksteds- og magasinbygningen afløste de lokaler Søminevæsenet først havde rådet over blandt andet i Planbygningen og Østre Takkeldshus til opbevaring og vedligeholdelse af torpedoer. De mange ombygninger og tilbygninger særligt i perioden 1878-1894 antyder, eller, om man vil, var en del af den gradvise, prøvende, ikke fuldt ud planlagte udbygning af torpedovæsenet, hvor arbejdet nok foregik ved hjælp af arbejds- og kraftmaskiner med støtte i tegninger og en tegnestue efter nøje planlægning, men var organiseret som håndværk. Det er i hvert fald sådan, jeg forstår de små værkstedslokaler og de forholdsvis få torpedoer af mange forskellige typer, der blev vedligeholdt og fra 1889 produceret i bygningen.²³⁾ Der var således ikke tale om masseproduktion af standardiserede komponenter, som det f.eks. kendes fra Hærens Geværfabrik opført 1887/88, som lå i den anden ende af Christianshavns Vold ved Langebro.²⁴⁾ Der var ikke noget samlebånd, men det meste af anlægget kunne nås med sporvej, kranbjælke og kraner, der lettede transporten af torpedoer og komponenter.

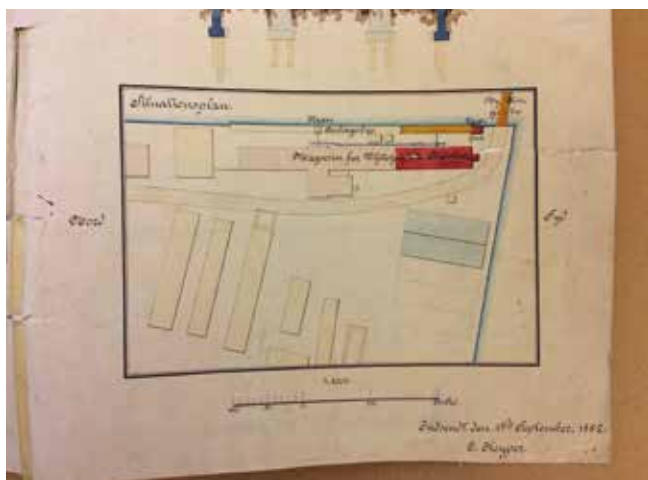
Anlægget er opført 1878-1894 ved tømremester C.T. Andersen og arkitekt Olaf Schmidth med kaptajn Keyper som ansvarlig chef, antagelig i samarbejde med Søminevæsenets ledelse ved kommandør A. W. Schiwe (1827-1901) og efter 1885 kommandør F.H. Jøhnke. De sidste har dog ikke signeret tegningerne som de tre andre. I 1931 forhøjedes en del af længen med en fabriksøtage ved arkitekt Jens Klok. Anlægget består i dag af den lange enetages længe langs Søminegraven, hvor den nordlige tredjedel er dubleret, og hvor fabrikskvisten fra 1931 findes på den sydlige tredjedel. Denne del har hovedsagelig været anvendt til torpedomagasin. En enetages tværbygning skaber forbindelse til en toetages tværstillet bygning, der i den ene halvdel rummede fileværksted igennem begge etager med indskudt galleri og i den anden halvdel maskincentralen med panellerede vægge.

Fritliggende mod syd findes et mindre, enetages kedelhus, hvis tag blev båret af jernspær. I gården mellem det nuværende maskinhus og magasinet var der smedje og maskin/kedelhus i de første år foruden en skorsten. De er nu fjernet. Bygningerne står i gul blankmur på muret sokkel og dækkes af et papklædt sadeltag. De fladbuede vinduer med trærammer sidder i tilbagetrukne felter og er relativt store, hvad der adskiller dem fra de ældre og samtidige værkstedsbygninger på Frederiksholm og Skibsbygningsværkstedet på Nyholm, hvor der som nævnt er rundbuede støbejernsvinduer. En række porte og døre giver adgang til bygningerne, og der var ført to spor tværs gennem magasinet og værkstedet, hvortil kommer en kranbjælke på langs af magasinet, der i dag er opdelt i mindre rum. Desuden var der flere udluftningsryttere og adskillige lynafledere på tagene, som i dag er fjernet.

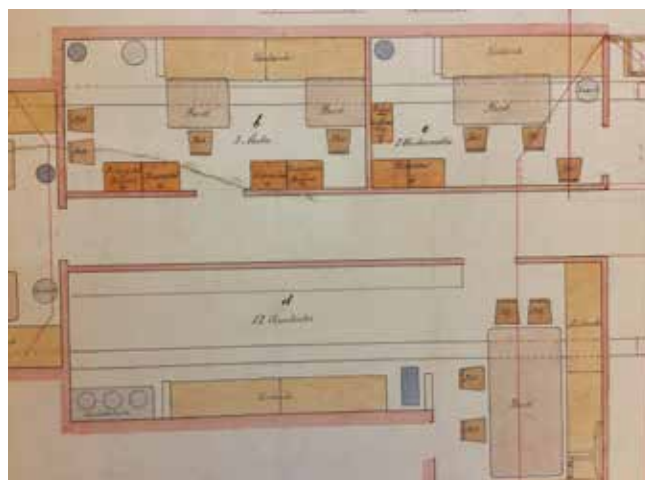
Af en plan fra 1883 signeret af Keyper fremgår det, at loftetagen over magasinlængen tænktes indrettet til 50 håndværkere og 30 arbejdsmænd foruden 12 assistenter med separate lokaler til de tre grupper, hver med borde, løjbænke, skabe og en ovn samt vaske og stole til assistenterne. Hertil kom tre lokaler for henholdsvis to x to mestre og to undermestre, hvor der også var klædeskab, frokostskab og bogreol. Desuden indrettedes snart to mindre lokaler i maskinværkstedets nordende for henholdsvis en værkfører og en overmester.

Af tegninger fra oktober 1918 ses, at der blev indrettet tre nye brandtrapper og en eksisterende trappe brandsikredes. Folkelokalet fra 1931 bestod af spiselokale med 120 siddepladser, omklædningslokale med 126 skabe, et mindre opholdsrum samt vaskerum.

Søminevæsenet udviklede sig hurtigt. 1867 oprettede Hærens Ingeniørkorps en sømineafdeling, 1872 oprettes en sømineafdeling under Flåden og 1878 etableredes det samlede Søminevæsen. Allerede omkring 1880 indgik en systematisk undervisning i elektronik i uddannelsen ved Søminevæsenet. Det skete samtidig med, at de første elektriske belysningsanlæg blev indrettet i den private industri: Burmeister & Wain i 1879 og Carlsberg 1882-83.²⁵⁾ Søminevæsenets elektriske ekspertise blev også anvendt ved installationen af elektrisk lys i Det kgl. Teater 1888,



Søminevæsnets Værksted (bygning 37), situationsplan 1882, RA.

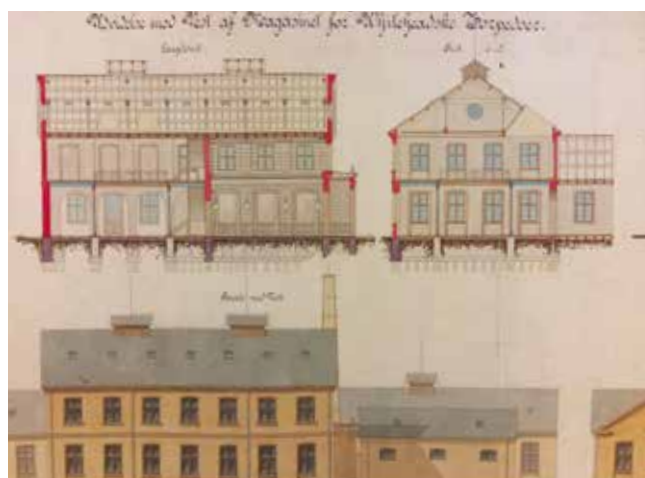


Søminevæsnets Værksted udsnit af loftetage 1883, RA.

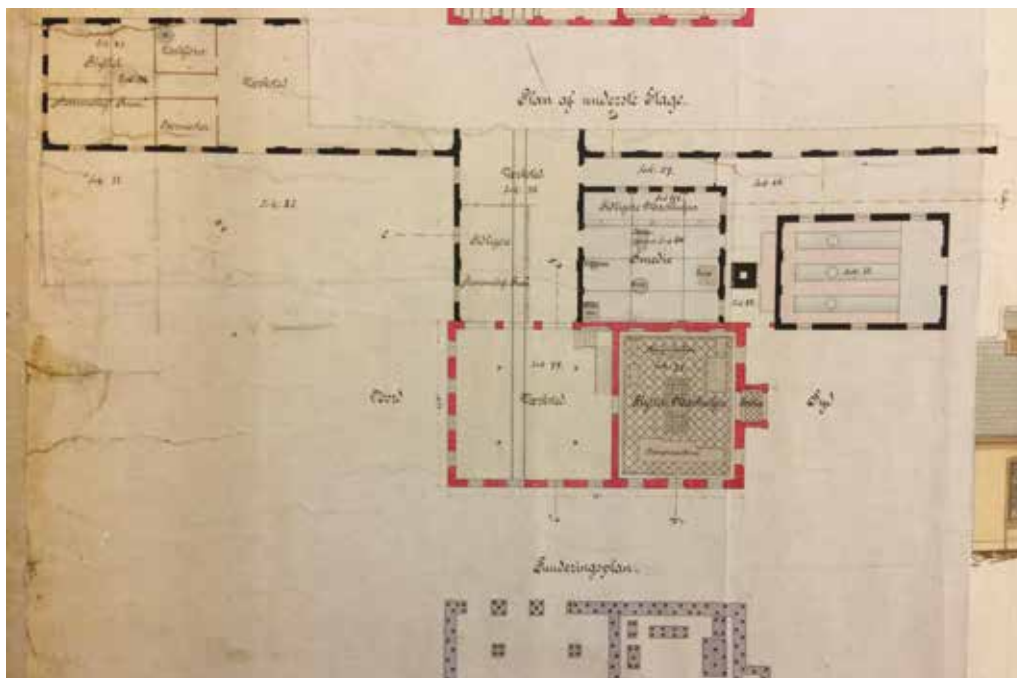
80



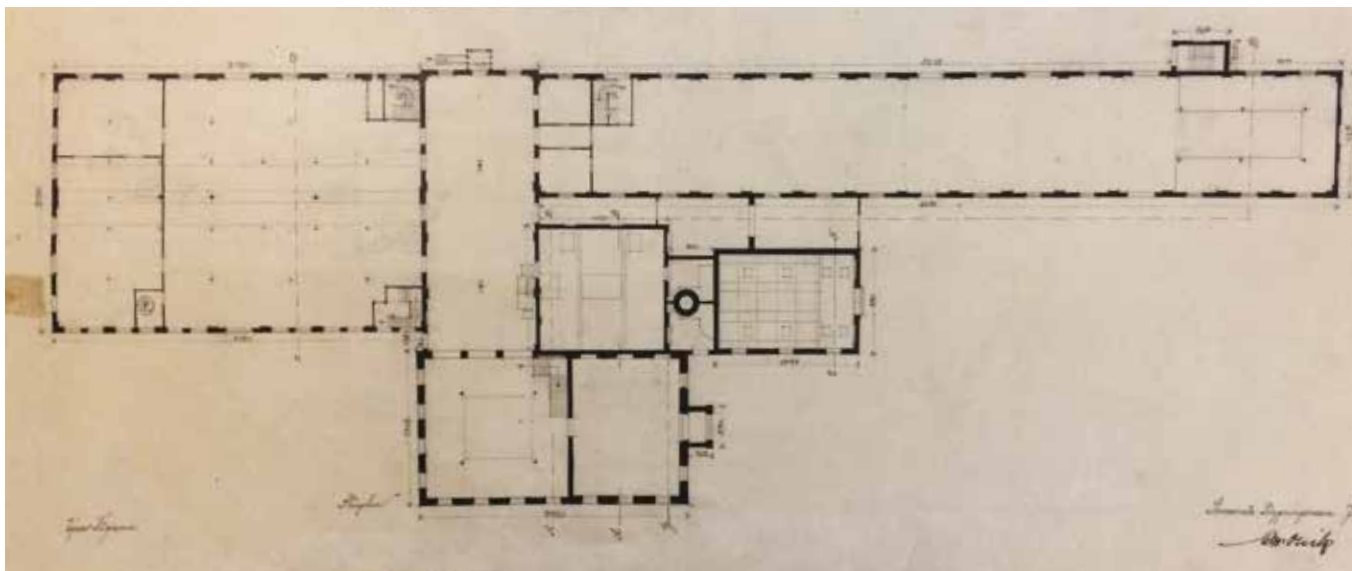
Søminevæsnets Værksted (bygning 37), situationsplan 1884, RA.



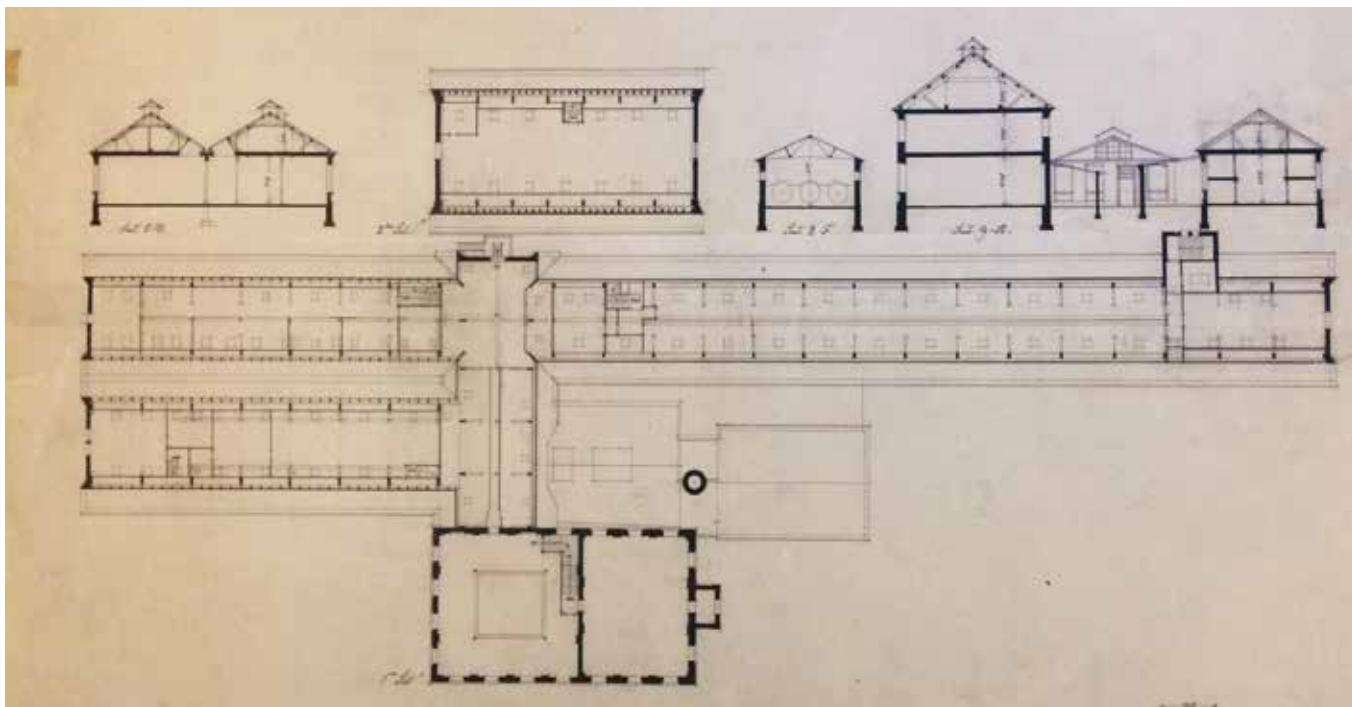
Søminevæsnets Værksted udvidelse (bygning 37), 1885, RA.



Søminevæsnets Værksted udvidelse (bygning 37), 1885, RA.



Søminevæsnets Værksted stueplan (bygning 37), stueplan 1927, RA.

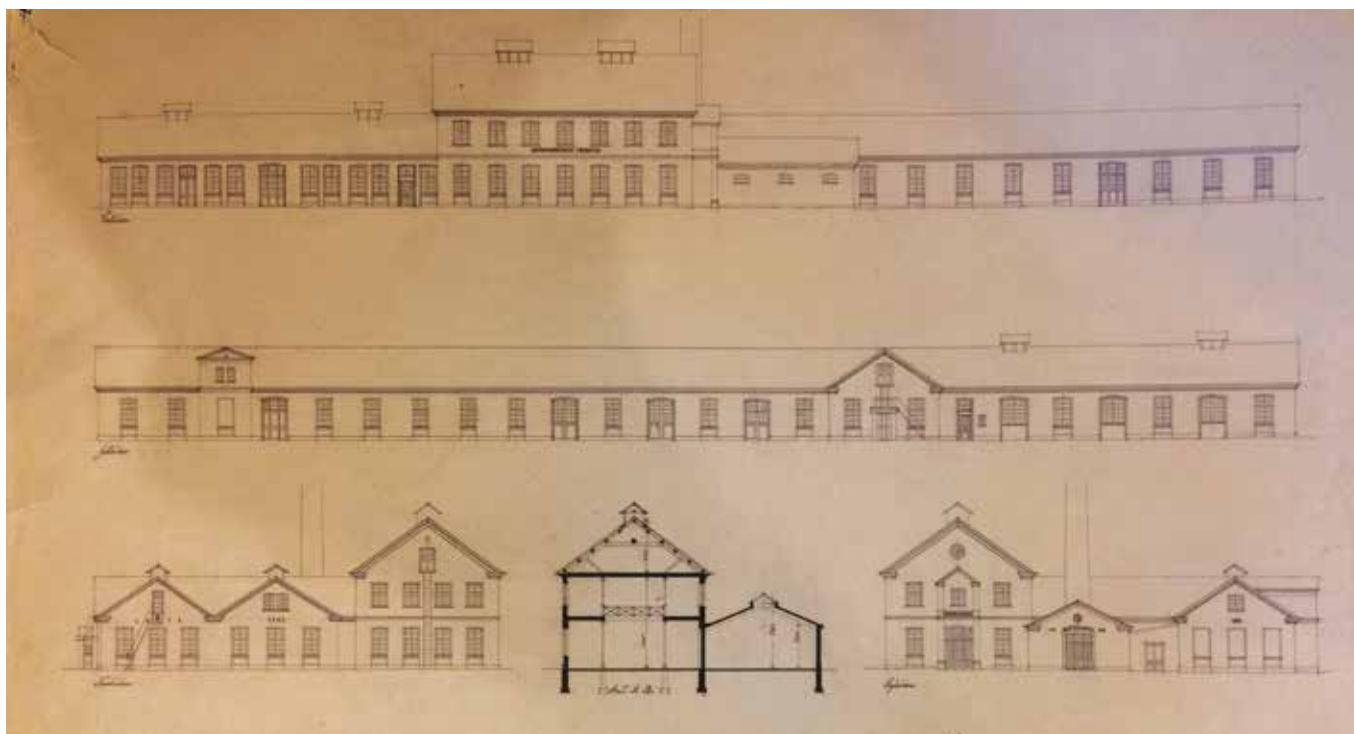


Søminevæsnets Værksted første sal (bygning 37), stueplan 1927, RA.

som man selv fremhævede. Endnu ved en organisationsændring i 1878 opfattede Marinen søminer (passive miner) og torpedoer (selvbevægende miner) som forskellige minetyper, hvor begge typer bringes til eksplosion ved elektricitet, derfor hørte elektrisk lys og andre installationer også med. Udover elektricitet til at udløse minerne og trykluft til at drive torpedoerne forudsatte introduktionen af ubåde fra 1909 opladelige batterier og snart også dieselmotorer. Af en tegning fra 1910 fremgår det, at maskinhuset nu omfattede en dieselmotor på 225 hk, en damp-

maskine på 125 hk en dobbelt dynamo på 2x75 kw, to tryklufspumper samt et ladeaggregat med dynamo på 20 kw til erstatning for en ældre ladedynamo foruden en prøveplan. Fra 1914 findes en tegning til et lille træhus (ca. 5x2 m) for en ladedynamo ved anløbsbroerne på Nyholms vestside, på en anden tegning betegnes den som en ladestation for undervandsbåde.

Ifølge Topsøe-Jensen bestod Søminevæsnets værksted i 1879 af et lille rum, hvori der var opstillet 1 drejebænk. Personalet bestod af en maskinmester, 1 maskinassistent og 1 arbejder. I 1892



var værkstedet i stand til at fabricere alt det søminemateriel – aktivt og passivt – som Flåden havde brug for, og der arbejdedes med en daglig styrke på ca. 150 mand.²⁶⁾

Torpedoen var ikke nogen dansk opfindelse, men det lykkedes for Flåden forholdsvis hurtigt at overføre den nye teknologi til danske forhold. Den selvbevægelig torpedo udvikledes fra 1866 af fabrikant Robert Whitehead (1823-1905) i Friume i det nuværende Kroatien. Den danske flåde anskaffede den første torpedo i 1875 og adskillige flere i de følgende år. Selvom våbnet blev købt i udlandet, skulle det tilpasses de lavandede danske farvande. Det skete bl.a. under indskydningen. Desuden var der behov for eftersyn og vedligeholdelse af torpedoerne. Men blandt andet for at holde en passende arbejdsstyrke beskæftiget, og fordi man kunne gøre det billigere, begyndte man også at fremstille torpedodele og udskydningsapparater. 1889 begyndte Flåden at fremstille hele torpedoer.²⁷⁾ 1891 begyndte man fremstillingen af passive miner. Torpedoerne blev anvendt på de større panserskibe, men var hovedvåbnet på de små dampdrevne torpedobåde og senere undervandsbåde.

En del tyder således på, at den danske flåde har været forholdsvis hurtig til at tilegne sig brugen og produktionen af torpedoer, idet kronologien fulgte udviklingen i den tyske flåde tæt frem til omkring 1914. Samtidig synes bygningerne på Nyholm i dag at være blandt de ældste bevarede i Europa, omend der må tages forbehold i forhold til det rudimentære europæisk overblik. De første bygninger i Fuime, hvor Whitehead udviklede torpedoen fra 1866, er ikke bevaret. De ældste bevarede bygninger her er fra 1935. Ifølge Coad byggede den engelske marine først egentlige faciliteter i 1886 i form af et firfløjet anlæg i grundmur med torpedoværksteder og magasiner i Portsmouth og et til-

svarende anlæg i Devonport. De bevarede anlæg i England synes alle at være yngre end det danske. I Sverige opførtes et torpedomagasin vest for Oscarsdok i Karlskrona 1887-88 og en torpedobådsslip 1892-96, selvom man var begyndt at anskaffe torpedoer samtidig med Danmark. Først 1908 bevilgede den svenske Riksdag midler til anlæggelse af et torpedoværksted i Karlskrona, som stod færdigt i 1910.²⁸⁾

Med til nybyggeriet hørte et bådskur, der blev bygget vinkelret på og helt ud til graven, således at de to slipper eller beddinger, som det rummede, gik ud i graven. Denne placering, der svarer til kanonbådsskurene på Frederiksholm, antyder, at man har opfattet torpedobådene som en moderniseret udgave af kanonbådene. Torpedobådene stak således ikke meget dybere end to meter. Men man må hurtigt have opdaget, at de to slipper blokerede for ansejlingen til magasinets kaj. Torpedobådsskuret blev allerede i 1886 ændret til pladeværksted, samtidig med at smedjen blev nedlagt i Søminevæsnets Værksted. Selve den beskedne bygning er treskibet med et papklædt sadeltag båret af to stolperækker, tagværk af tømmer og omkranset af ydervægge i bindingsværk beklædt med brædder. Ud mod Søminegraven var der i 1879 tre store porte, som blev sløjfet i 1886, mens stativet til den elektriske lampe, der blev opsat 1884, stadig findes ud mod Søminegraven.

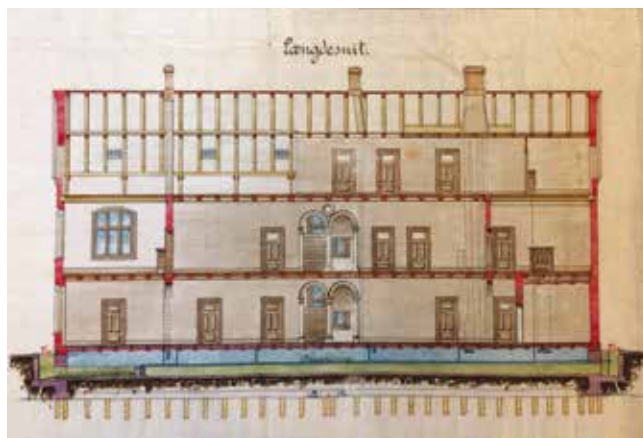
Kontorbygningen fra 1887 demonstrerer med sin størrelse og moderne indretning, hvor stor betydning man har tillagt den nye våbengren og især det voksende behov for at styre, planlægge og kalkulere. Den ligger for enden af Nyholmbroen og Danneskiold-Samsøes Allé med Søminevæsnets Værksted fra 1878-94 mod øst og de nyere torpedoværkstedes- og depotbygninger fra 1910-54 mod vest. Ved opførelsen var den omgivet af

**Søminevæsnets Værksted
snit og opstalt (bygning 37),
stueplan 1927, RA.**

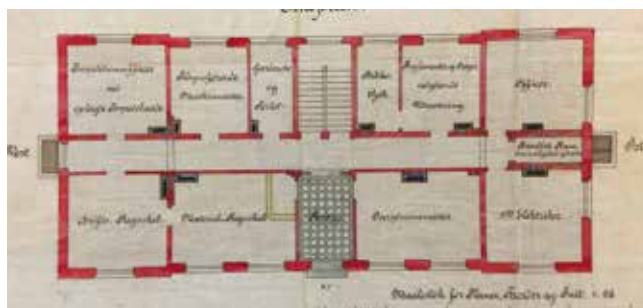
tømmerskure, hvis øst-vest orientering den fulgte, og som delvis må have skjult kontorbygningen og dermed have gjort den mindre fremtrædende end i dag. Men det må have været muligt at se ud over tømmerskurene fra kontorbygningens anden etage. Bygningen var tegnet af arkitekt Olaf Schmidth (1857-1927), og tegningen var signeret af C. T. Andersen (1835-1916) og Keyper. Den står i gul blankmur på granitsokkel med fladbuede trævinduer og skifertag. Den er lidt rigere ornamenteret end værkstedsbygningen, men minder i øvrigt om den og en laboratoriebygning på Arsenaløen med sine fladbuede vinduesstik og trævinduer. Men adskiller sig fra de øvrige lidt ældre og samtidige værkstedsbygninger med rundbuede støbejernsvinduer.

Bygningen var indrettet med kontorer omkring en midterkorridor, enkeltmandskontorer til officerer og embedsmænd samt flermandskontorer til kontorpersonalet, eller som der står på en af de første skitser, skulle der være lokaler til en korpshæder, to afdelingschefer, tre-fire officerer og embedsmænd, fire assistenter (skrivere og en regnskabsfører), seks underofficerer (to regnskabsførere) og tre tegnere. Hertil kom tegnestue, fotoatelier med glastag og moderne bekvemmeligheder i form af centralvarme og udluftningssystemer for frisk og fordærvet luft samt telefonforbindelser til chefen for Orlogsværftet, Kvintus, Søforterne, Ministeriet, Direktøren og Søkvæsthuset. Den administrative oprustning bliver tydelig ved sammenligning med J.G. Zinns kontorbygning på Frederiksholm fra 1863, der var beregnet for Holmens øverste chef og hans stab, og som oprindeligt kun var lidt større. Den forholdsvis markante udformning kan måske tolkes som et tegn på den position og de forventninger, der knyttedes til Søminevæsnets i 1880'erne og senere.

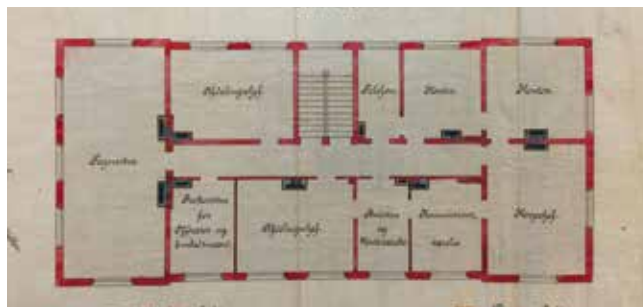
Da torpedobådene blev flere og større, flyttedes deres anløbsplads og depot ud til havnefronten med opførelsen af torpedobådskamrene og torpedomagasinet i 1910. En lille depotbygning for undervandsbåde fulgte efter i 1915. Samtidig anlagdes nye ledningsnet i form af vand-, varme- og elledninger mellem Sømineværkstedet, hvis maskincentral også fungerede som elværk, og de nye depotbygninger ved havnefronten. De forskellige ledningsnet fulgte i øvrigt stort set de ældre veje, især Spantelloftvej, med deres sporveje, gas- og vandledninger. De



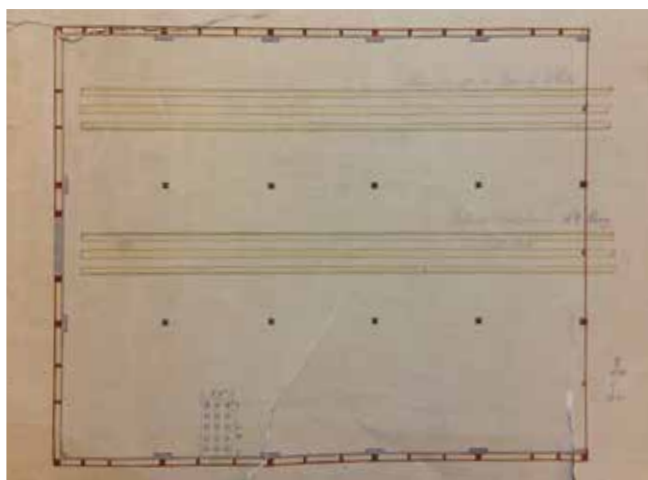
Kontorbygningen (bygning 47), snit 1886, RA.



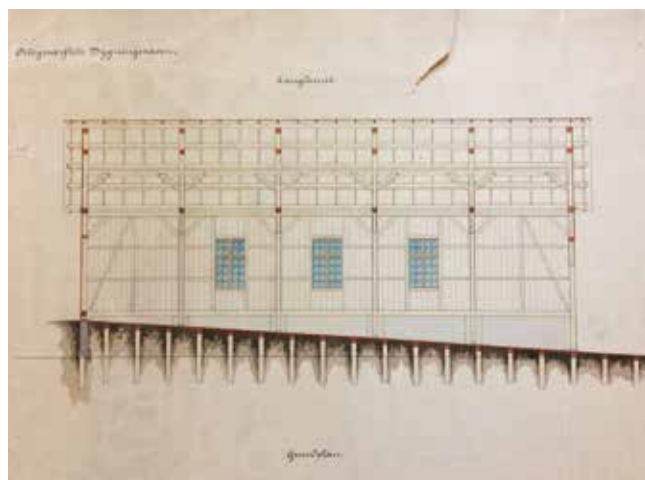
Kontorbygningen (bygning 47), stueplan 1886, RA.



Kontorbygningen (bygning 47), første sal 1886, RA.



Torpedobådsskur (bygning 35), plan 1879, RA.



Torpedobådsskur (bygning 35), snit 1879, RA.

nuværende elskabe, der bl.a. står ud for magasin- og depotbygningerne, er en opdateret udgave af det lette træhus for "lade dynamo", der blev opført omkring 1914 ved anløbsbroerne, og som leverede strøm til undervandsbådenes batterier.

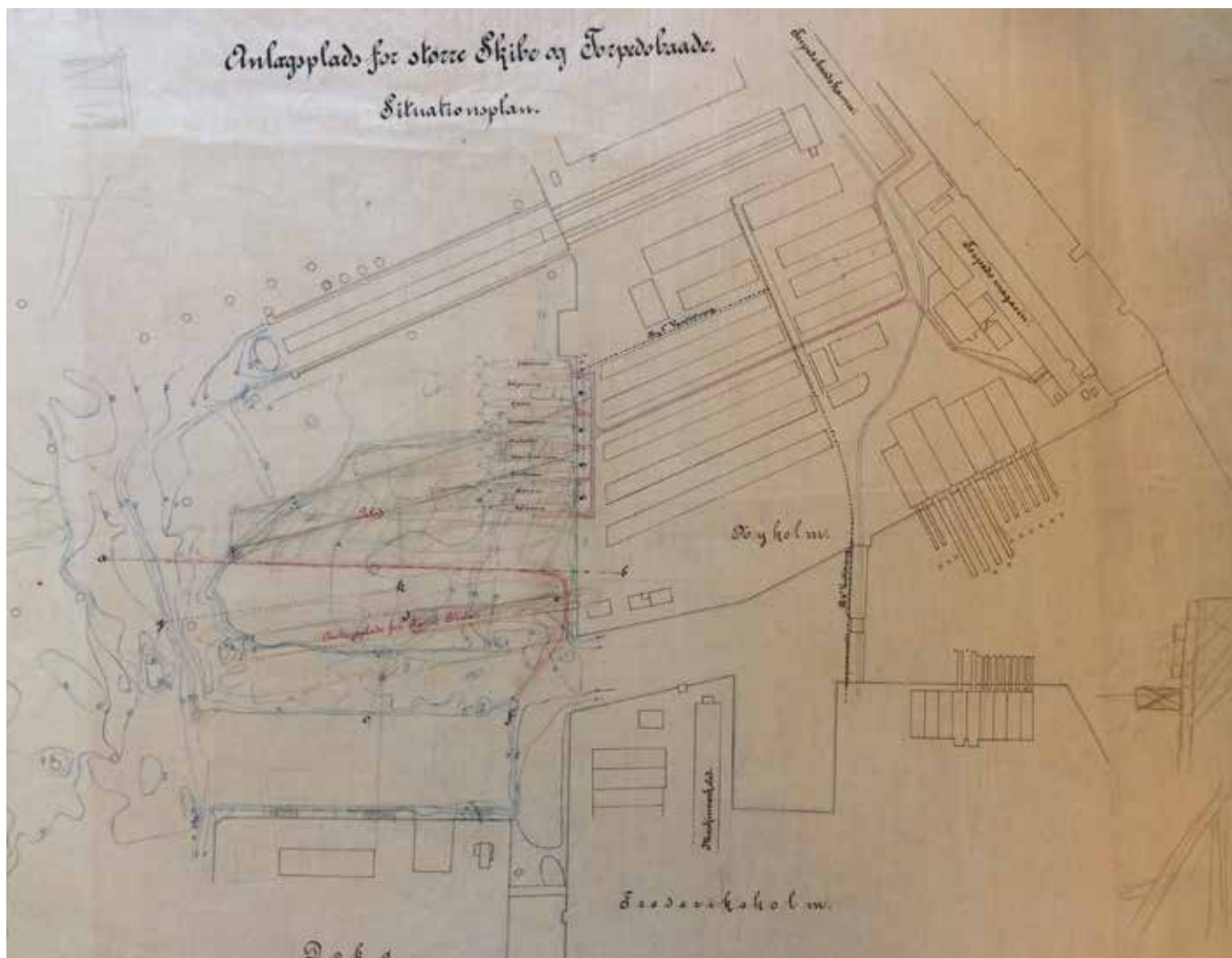
Torpedobådskamrene og Torpedomagasinet bestående af en nord- og en tværstillet østlænge er opført 1910 ved Olaf Schmidth. En syd-længe er tilføjet 1931 ved Chr. Olrik. Baggrunden var vedtagelsen af Søværnsloven af 1909, der bekræftede den relativt store vægt, Flåden lagde på miner og torpedoer og dermed torpedobåde og nu også ubåde. Derfor, og fordi torpedobådene blev større, var der behov for at supplere anløbsfaciliteterne ved Søminegraven med nye anlæg ud til havnefronten. Forandringerne havde været forberedt i flere år. Der findes for eksempel en tegning fra 1900 med forslag til anløbspladser på det samme sydvestre hjørne af Nyholm, hvor anløbsbroerne endte med at blive bygget, men hvor man også tegnede på en udvidelse med endnu en tørdok. Fra 1909 og april 1910 findes projekter til et T-formet anlæg til torpedomagasin og torpedobådskamre. Det endelige – reducerede – projekt er fra september 1910. Det er L-formet og ikke T-formet, fordi den ene fløj med båd-kamre (sydfløjen) blev bortskåret/udskudt. Den opførtes i en reduceret udgave i 1931. Hvor man tidligere havde anvendt Østre Takkelagehus som depot for torpedobådene, blev der nu indrettet en række opbevaringskamre i nord- og senere sydlængen. Sydlængen fik også store vandbeholdere til destilleret vand til ubådernes batterier, mens østlængen kom til at rumme et nyt stort torpedomagasin med direkte adgang til de tre anløbsbroer ved havneløbet. Der blev også ført vand- og elledninger ud på broerne.

Den lille arbejds- og depotbygning for undervandsbåde blev opført efter tegning af Olaf Schmidth umiddelbart nord for Torpedobådskamrene. Bygningen har været brugt til opbevaring og vedligeholdelse af grej fra ubådene og senere anvendt af flådens dykkere. Det forskellige grej er blevet bragt ind fra ubådene over anløbsbroerne til det opvarmede arbejdslokale, hvor det blev eftersat og vedligeholdt, vasket og tørret, måske malet, inden det blev opmagasineret i depotkamrene, hvor hver ubåd havde sit eget kammer. Bygningen er opført få år efter, den første ubåd

anskaffedes til flåden i 1909, og den første danskbyggede ubåd blev leveret fra Orlogsværftet i 1912, og samtidig med, at udenlandske ubåde under Første Verdenskrig viste deres effektivitet. Ubådsbygningen er treskibet og opdeles indvendigt af en tværmur med skorsten. Etagedæk og skillevægge er udført i jernbeton ligesom Torpedobådskamrenes etagedæk. I de vestlige to tredjedele af ubådsbygningen, der vender mod havnefronten, optages midterskibet af et opvarmet arbejdslokale i to etager, og herover er en loftsetage med udluftningsrum med tilhørende udluftningsluger i taget. I sideskibene er der to etager, hver med fire depotkamre (i alt 16). Adgangen hertil sker fra det dobbelthøje arbejdslokale ad en støbt trappe med jerngelænder og et løb, der deler sig i to til hver sit galleri. De øverste depotrum har adgang fra et omløbende galleri støbt i jernbeton og med smedejernsgelænder. I Ubådsbygningens østlige tredjedel findes i stueetagen et vaske- og midterskibet og en tørrestue herover samt i sideskibene lokaler for syre og vand, malergrejer, varme, olie og tvist.

Fælles for Ubådsbygningen sammen med Torpedobådskamrene og Torpedomagasinbygningen er, at de er opført i rød blankmur på en granitbeklædt sokkel og med småsprossede, hvidmalede vinduer. Med brugen af historiske stiltræk, fascinationen af materialer som kampesten, brændte tegl og oliemalede vinduer foruden den gennembearbejdede plan, der kan aflæses i det ydre, hører bygningerne til den nationalromantiske stilretning inden for arkitekturen. Den kendes fra arbejder af bl.a. Martin Nyrop, Ulrik Plesner og Hack Kampmann. Bygningerne kan minde om små toldkamre eller jernbanestationer i provinsen. Funktionelt kan bygningerne opfattes som en moderniseret miniatureudgave af hovedmagasinerne på Frederiksholm opført som magasin for Flådens nyeste våben og med jernbetondæk, vaskemaskine, udluftning og centralvarme.

Som nævnt havde Søminevæsnet fra omkring 1880 kontorer i Kontorbygning fra 1803 for enden af Østre Takkelagehus og depot i selve Takkelagehuset. Efter at Søminevæsnet havde fået nye lokaler, indrettedes kontorbygningen til undervisningslokaler for officersskolen i 1903. Fra 1916 anvendtes den sydlige ende af Takkelagehuset til radioskole, derfor kan man stadig se en



Anlægsplads for større skibe og Torpedobaade, kort over den sydlige del af Nyholm 1900, RA.

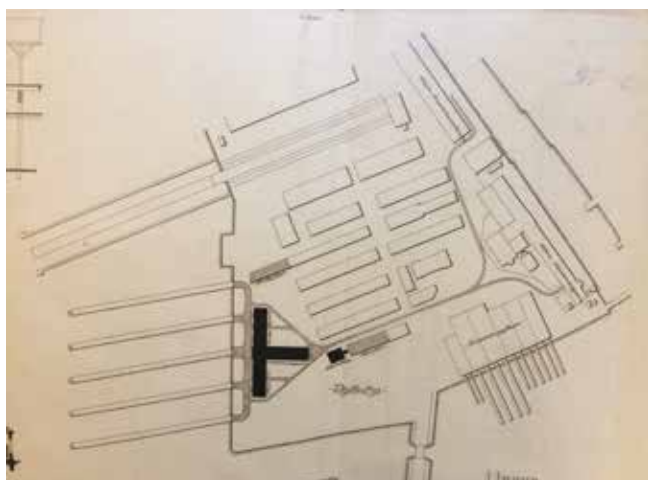
porcelænsknop til en radioantenne i taget. Fra 1918 blev en del brugt som garage og bilværksted. Efter Anden Verdenskrig ombyggedes de to loftetager til kontorer, hvor ministyrersekstionen og televæsenet flyttede ind i 1947 og 1953.²⁹⁾

Selvom Orlogsværftet for længst var gået over til at bygge i stål, fandtes de fleste tømmerkure endnu i området syd for Vestre Takkellagehus i 1928, men mange havde ligesom Takkellagehusene fået en ny anvendelse. For eksempel blev dele af tømmerkærm nr. 13 indrettet til værksted og depot i 1904, og tømmerkærm nr. 6 blev indrettet til akkumulatorværksted for ubådene i 1917, og der blev tilføjet et lille blystøberi til akkumulatorplader.

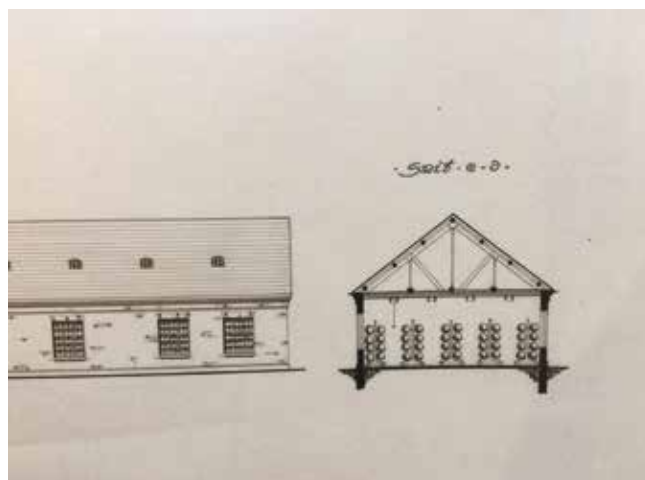
Efter det var besluttet at samle skibsbyggeriet på Dokøen og dermed nedlægge de fire beddinger på Nyholm, blev de sidste tømmerkærme fjernet blandt andet for at give plads til de nye civile værksteder, også kaldet torpedoværkstedet. Baggrunden var desuden ifølge Thostrup dels indførelsen af en ny torpedotype til de store torpedobåde, der var under bygning, dels at torpedobeholdningerne voksede, således at der var behov for et større klargøringsværksted.³⁰⁾ Værkstedet fra 1938 er mod

vest bygget sammen med torpedomagasinets fra 1910 og bestod i første omgang af en lille shedtagsbygning med en foranliggende toetages folkebygning, der blandt andet rummede sikringsrum i kælderen. Shedtagsbygningen udvidedes 1954. Også udvidelsen blev forsynet med sikringsrum. Bygningerne var tegnet af arkitekt Jens Klok. Torpedoværkstedet er senere blevet anvendt til elektronikværksted og er i 1991 ombygget til Center for Sømillitær Teknologi.

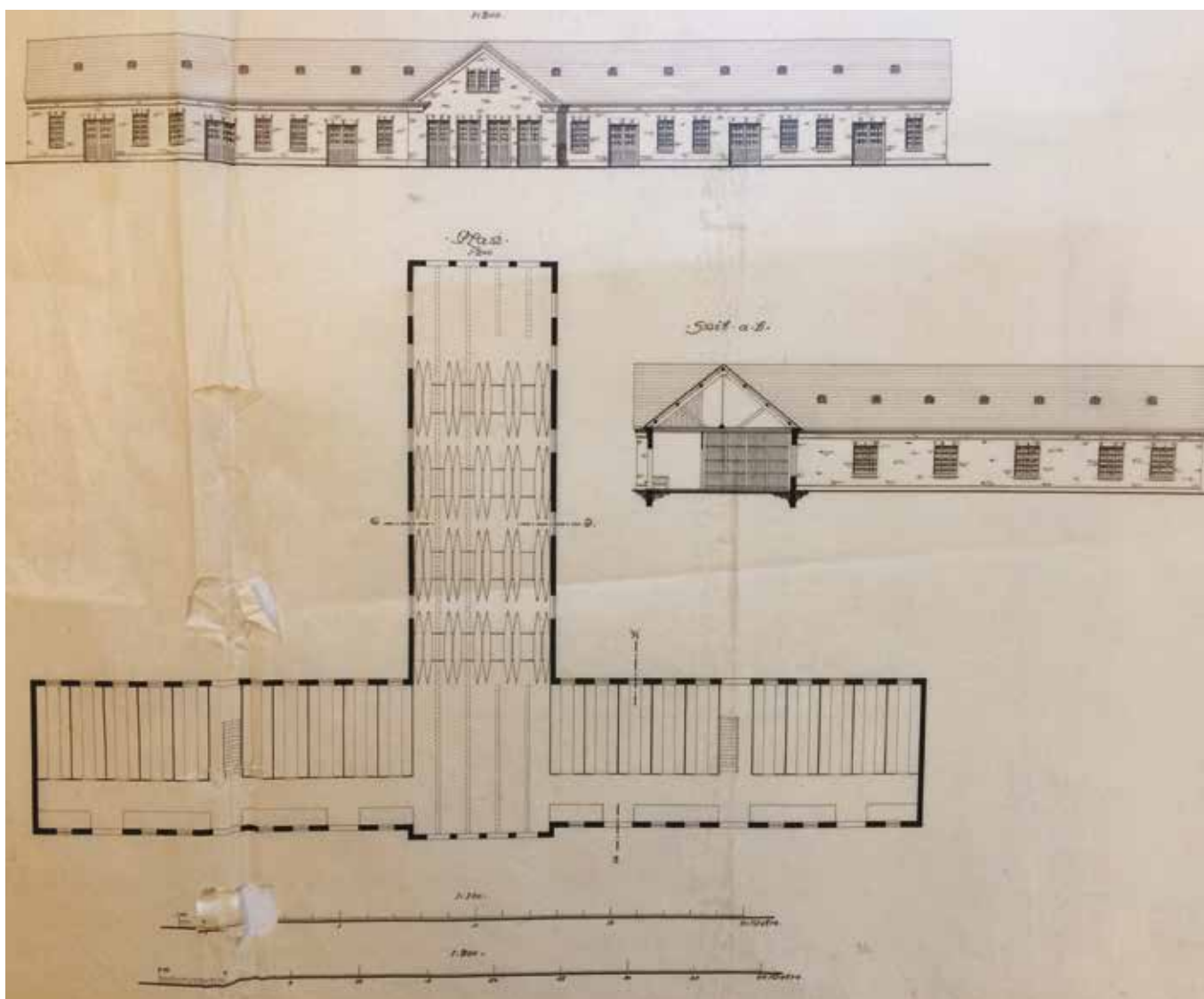
Samtidig med det nye torpedoværksted anlagdes den nuværende Henrik Spans Vej således, at der i slutningen af 1930'erne var etableret en vej langs havneløbet, hvilket beddingerne tidligere havde spærret for. Desuden førtes vejen i en let bue langs det planlagte værksted, krydsende den gamle "transportkorridor" og videre til det første sømineværksted. Det nye torpedoværksted med jernbindingsværk og tavlfabrik af gule sten var udformet som en fladebygning dækket af shedtag, hvor de nordvendte tagvinduer var lodrette (ikke skrå). Bygningen blev som nævnt placeret i forlængelse af torpedomagasinets, helt i overensstemmelse med tidens ideer om samlebånd, proces- og



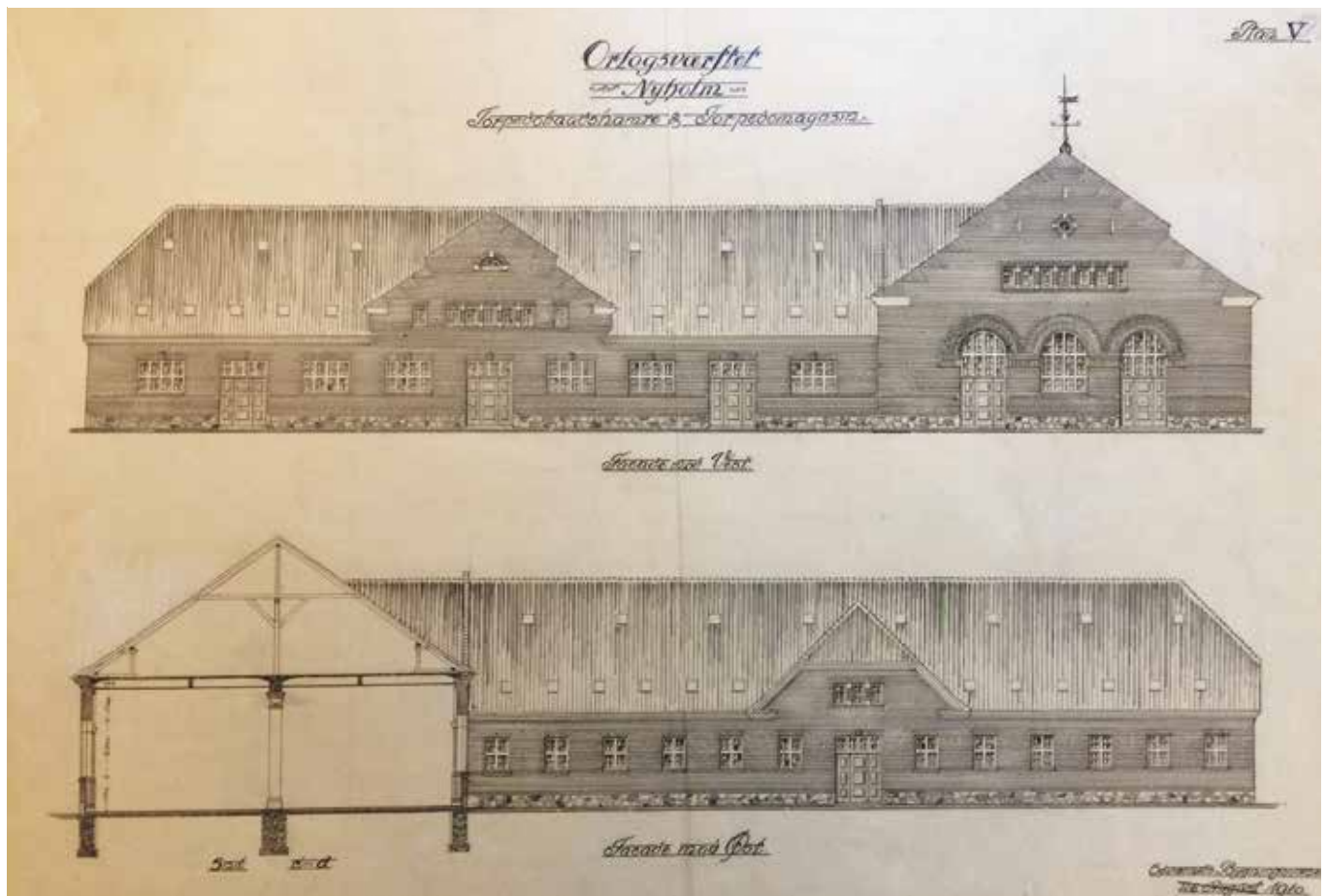
Udkast til torpedobådskamre og torpedomagasin, situationsplan juni 1909, RA.



Udkast til torpedobådskamre og torpedomagasin, snit gennem torpedomagasinet juni 1909, RA.



Udkast til torpedobådskamre og torpedomagasin, plan juni 1909, RA.



Torpedobådsdamme og torpedomagasin, opstalt 1910, RA.

transportlinjer. Kombination af en fladebygning og en etagebygning kendes fra mange samtidige og lidt ældre anlæg. Mest kendt er måske Hooverbygningen ved Kings Road i London.

Minerne blev fortsat fremstillet i værkstederne og opbevaret i depoterne ved Søminegraven, Minebådsgraven samt bl.a. det ældre magasin for ladte miner (nu restaurant NOMA). Hertil kom bygningerne på Qvintus Bastion, hvor der skete en alvorlig mineulykke i 1951. De fleste bygninger på Qvintus er derfor opført efter 1951. Hertil kom Motortorpedohallen på Frederikssøen, der blev opført 1952 til bygning og vedligeholdelse af de nye og hurtigere (diesel-) motortorpedobåde, der blev indført efter tysk forbillede. Denne hal afløste til dels de gamle torpedobådsskure af blik på Nyholm, som blev fjernet i 1965. Spor efter torpedobådsskurene kan stadig ses i form af vejens krumning ved Henrik Gerners Plads og resterne af beddinger ude i Ertkelgraven. Det lige vejstykke af nuværende Kongebrovej er først anlagt omkring 1990.

DET NYESTE LAG SØOFFICERSSKOLEN

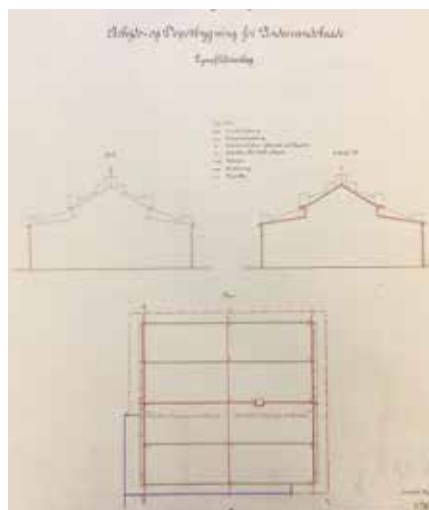
Efter at man i 1920'erne koncentrerede skibsbyggeriet på Dokøen, sløjfede de fire beddinger, og skibsbygningsværkstedet blev nedrevet. Men man genanvendte de fleste af de ældste bygninger. Inden flytningen af skibsbyggeriet i 1926 var Jardins søsætningspavillon fra

1763-64 nedrevet i 1875, Tømmerskurene bag Hovedvagten fjernet for at give plads til opførelsen af Marinekasernen i 1908-10, og den mindre smedje fra 1737 mellem Hovedvagten og Planbygningen nedrevet 1922. Derimod blev Magens gamle kontorbygning fra 1803 ændret til undervisningslokaler for dæksofficerer i 1904, Planbygningen fra 1763-64 blev gennemgribende ombygget til kulo-plag i 1913, Spantelloftsbygningen blev delvis genanvendt til marketenderi 1932-33 samt undervisningslokaler i 1937 og kontorer i 1950'erne. Efter det havde været anvendt som magasin for torpedobådene, blev Østre Takkelagehus delvis indrettet til Radioskole i 1916, og første og anden loftsetage blev ombygget til kontorer i 1947 og 1953. Og endelig indrettedes Vestre Takkelagehus delvis til automobilgarage og værksted i 1918 og 1920.

Selvom Mastekranen og Hovedvagten blev bygningsfredet i 1918 efter vedtagelsen af den første bygningsfredningslov, skyldes bevaringen af denne gruppe bygninger næppe fredning. For Spantelloftsbygningen, Østre og Vestre Takkelagehus blev først fredet i 1949, og Planbygningen, Den Gamle Kontorbygning og Marinekasernen i 1997. Grunden må snarere være, dels at bygningerne kunne anvendes til ny funktioner, dels at der var og er en betydelig historisk interesse inden for Flåden. En historisk interesse og historiebrug som kun kan antydes her. Allerede i 1893 havde man opført en ny bygning på Frederiksholm til den



Projekt til asfalt kørebane, med elkabel, rørkanal og kloak 1916, RA.



Lynafledningsanlæg for arbejds- og depotbygning for undervandsbåde (bygning 70), plan og snit 1916, RA. Der er angivet: overjordisk og underjordisk lynledning, forbindelser mellem vand- og varmerør, tagrender samt kablerne indbyrdes, vand- og tagrender.

historiske modelsamling, der gik tilbage til Kunstammeret og fra 1861 havde været opstillet i en del af Spantelloftsbygningen. Man kan på en gang tale om kontinuitet tilbage til 1600-tallet og en fornyet teknisk, historisk interesse i slutningen af 1800-tallet, som Flåden var en af de tidligste og klareste eksponenter for. Andre manifestationer er Den Store Nordiske Udstilling i 1888, etableringen af et Industrimuseum i 1895 (det nuværende Design Museum Danmark) og efter århundredskiftet Danmarks Tekniske Museum, Post- og Telemuseet og Jernbanemuseet (alle 1907) samt Handels- og Søfartsmuseet (1914).³¹⁾ Der begyndte også at dukke stemningsfulde beskrivelser op af Holmens topografi, blandt andet en kort beskrivelse af både Hønebroen, den gamle mastekran og arbejdet i det store smedeværksted, hvis luft "synger og sitrer af jernlyd" med illustrationer af Tom-Petersen i Illustreret Tidende 1898.³²⁾ 1908 tilbagekøbte en kreds af nationalt sindede mænd fregatten Jylland fra et tysk ophugningsfirma med henblik på at bevare skibet.³³⁾ Senere kom som nævnt de mere substantielle beskrivelser af Holmens topografi set i forhold til Flådens udvikling af de to centrale placerede officerer Zachariae og Topsøe-Jensen, foruden en kortere omtale af Orlogsværftet i Arkitekten 1924 af Viggo Sten Møller. Som en bekræftelse på de ældre dele af Holmens karakter af værdifuldt monument udsendte Selskabet til udgivelse af "Danske Mindesmærker" med tilskud fra Ny Carlsberg Fondet og Marineministeriet Holmens Bygningshistorie i 1933, der ud over de tidligere nævnte tekster af Elling og Møller også omfatter en række opmålinger af de ældste bygninger.

Ved planlægningen af det fritlagte område blev resultatet, at de områder, hvor beddingerne havde ligget, stort set blev friholdt for bebyggelse og at langt hovedparten af de ældste bygninger blev bevaret. Den nye Søofficersskole blev placeret inden for det areal, hvor Skibsbygningsværkstedet havde stået, så aulafløjens nordmur og beboelsesfløjens sydmur står på dele af værkstedets fundamenter.

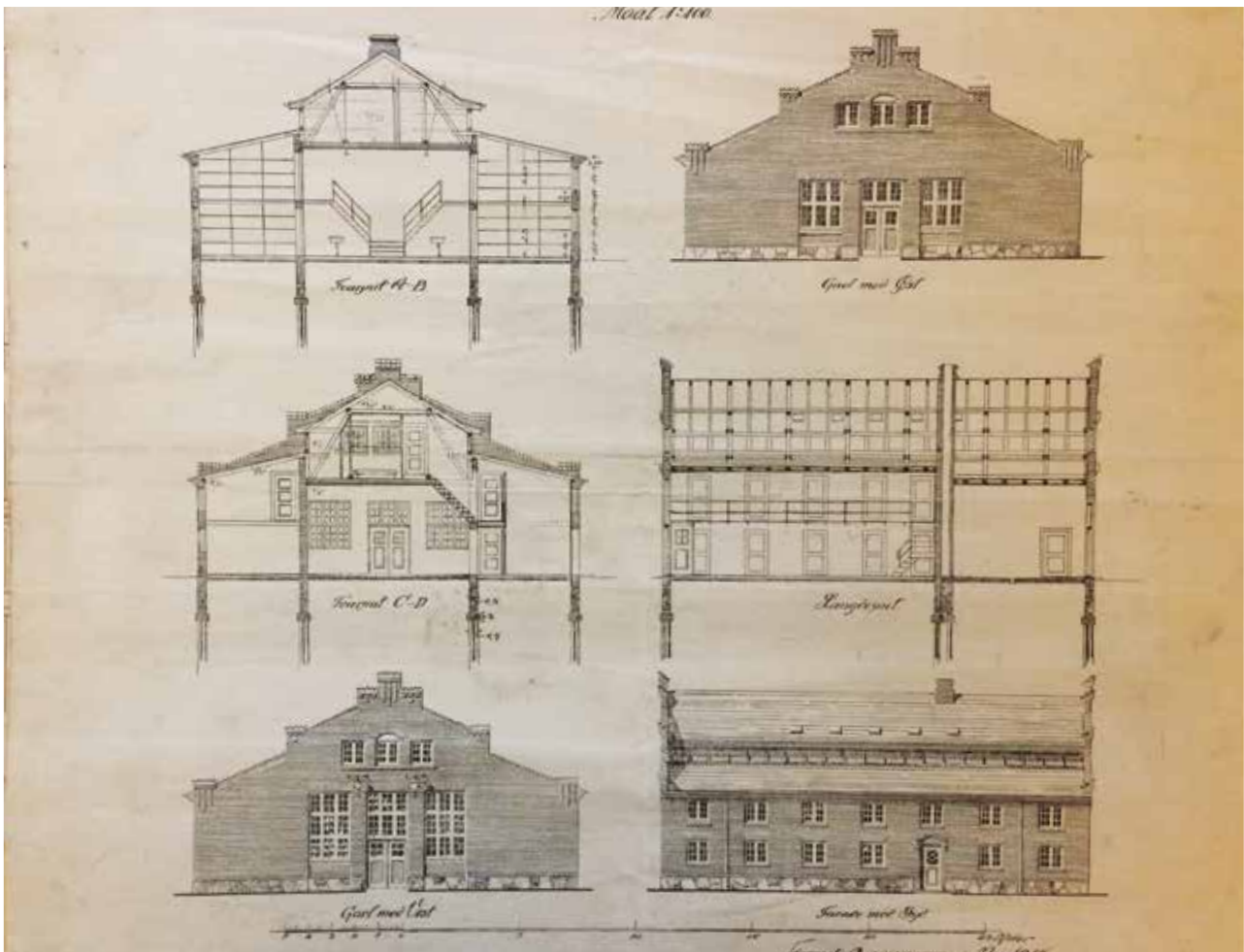
Søofficersskolen fra 1939 af Jens Klok (1899-1974) er et træfløjet anlæg, som står i gul blankmur, men bæres af et jernbetonskelet. Den består af en aulafløj med klasseværelser, konto-

rer og opholdsrum omkring aulaen, der er udsmykket med et stort marinemaleri (1942), som viser Slaget i Køge Bugt 1677 udført af Anton Hansen (1891-1960) efter maleri af søofficeren Paul Sinding og skænket af Det Modewegske Legat. Hertil kommer en beboelsesfløj oprindelig med værelser eller lukafer til søkadetterne og en lavere gymnastikfløj.³⁴⁾

Opførelsen af Søofficersskolen er et fysisk udtryk for den teoretisk akademiske videns fortsatte og stigende betydning for flåden. Det gjaldt i forhold til bygning af skibe, men også vedligeholdelse af maskiner, indskydning af kanoner og torpedoer, indkøb og almindelig vedligeholdelse og ikke mindst udarbejdelse og indøvelse af taktiske og strategiske manøvrer. Frem til 1961 fungerede Søofficersskolen som kostskole med bopælspligt for kadetterne. Arealerne nord og syd for skolen blev udlagt til idrætsbrug og signaløvelser mv., og behovet for sådanne arealer foruden den lette adgang til skibene var netop en del af argumentationen for at flytte skolen fra Nyboder.³⁵⁾

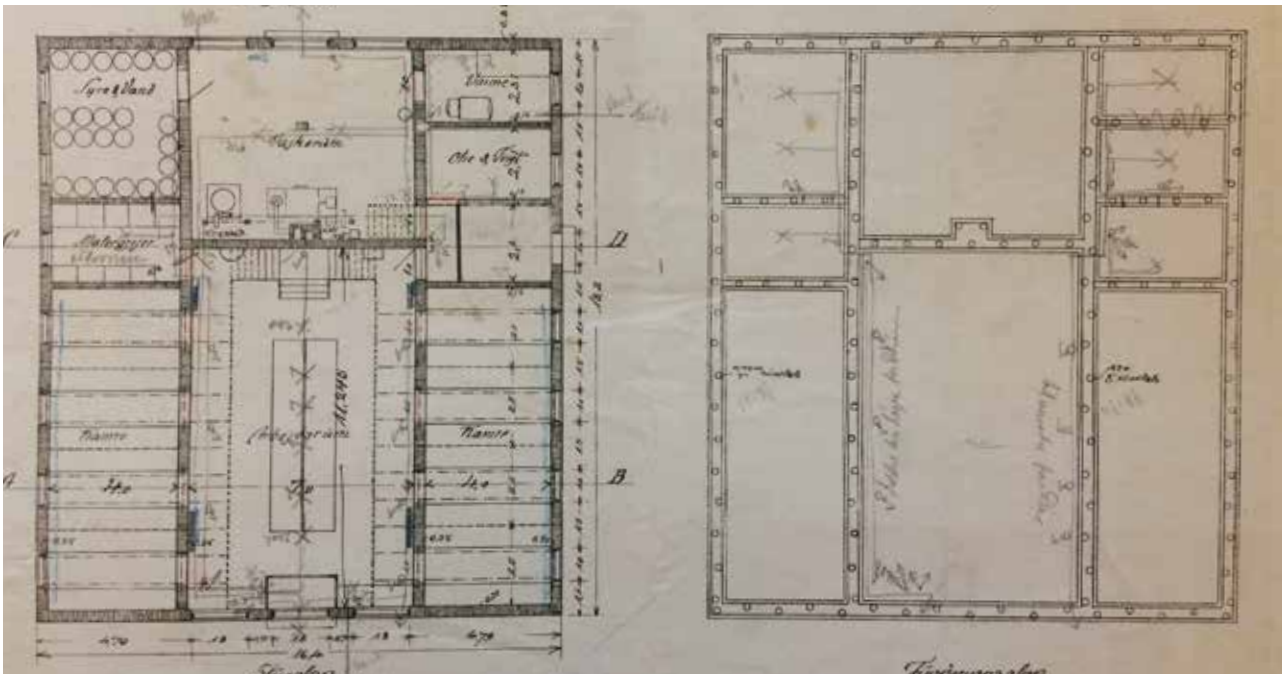
Faren for luftangreb har også påvirket skolen, hvis kælderetager er kraftigt dimensioneret og dermed sikret mod nedstyrtningssfare og sprængstykker, om end ikke mod direkte bombe-træffere. Desuden nedgravedes en række mere eller mindre camouflerede beskyttelsesrum langs kanten af det grønne område mod syd. Adgangen til beskyttelsesrummene sker gennem to cykelskure, hvis tag består af ca. 10 cm tykke jernbetonplader. Flere af dørene er fra Mannesmann Schutzbau. Også i forbindelse med torpedoværkstedet er der flere beskyttelsesrum – i modsætning til det ældre Sømineværksted, hvor man indskrænkede sig til at opføre flere trapper eller flugtveje under 1. Verdenskrig foruden brandtelegrafer, vandhaner og talrige lynafledere. Bebyggelsen fra mellemkrigstiden adskiller sig også fra den ældre ved at omfatte flere cykelskure, tilmed arkitekttegnede og i jernbeton, der minder om, at cykler var et vigtigt transportmiddel også for militæret under 2. Verdenskrig.³⁶⁾

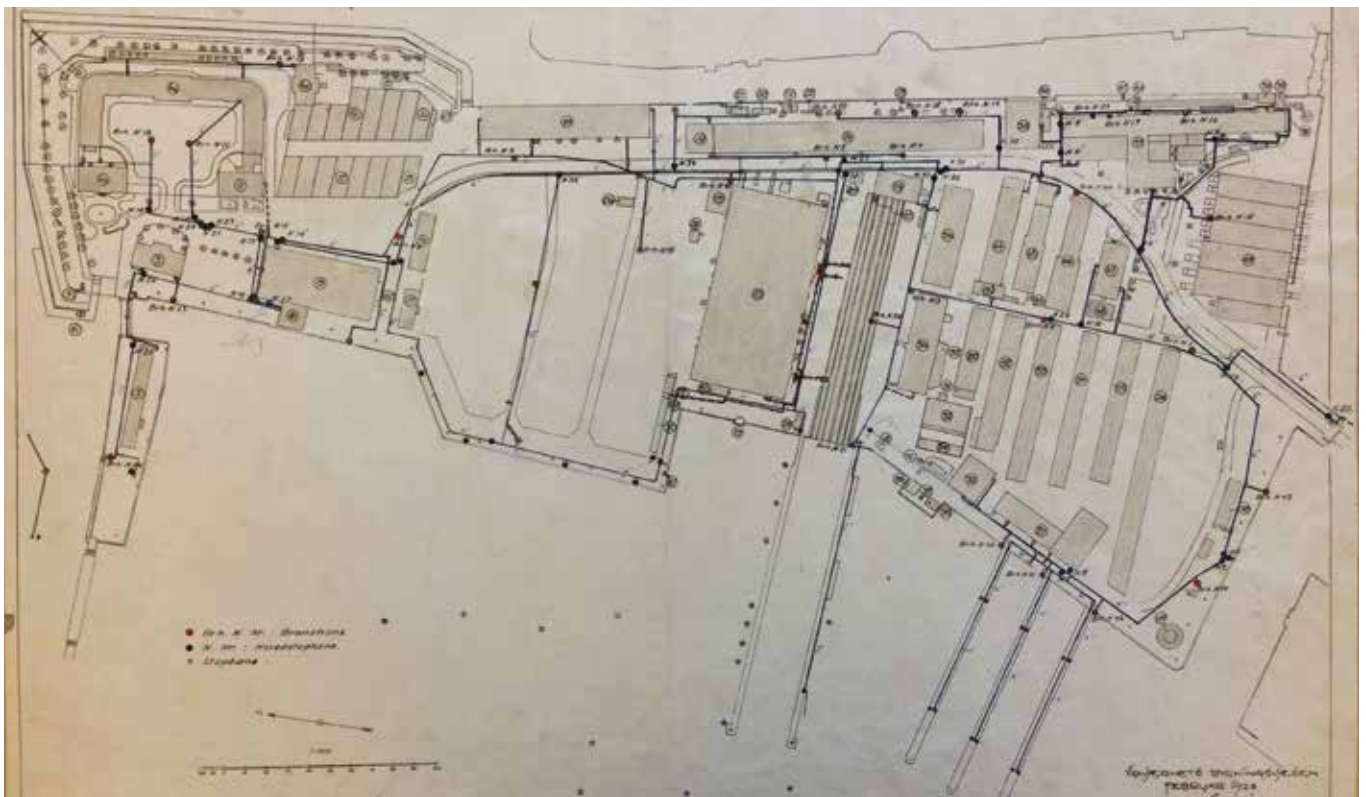
Samtidig med sløjfningen af beddingerne udlagdes to nye veje, dels N.C. Sneedorffs Allé parallelt med skolen, dels Henrik Spans Vej, der begge beplantedes med allétræer. Et projekt om at udvide Søofficersskolen med et højhus fra 1945 blev opgivet.



Øverst: Depot- og arbejdsbygning for undervandsbåde (bygning 70), snit og opstalt 1915, RA.

Nederst: Depot- og arbejdsbygning for undervandsbåde (bygning 70), stue- og funderingsplan 1915, RA.





Kort over Nyholm, vandledninger 1928, RA.

Senere opførtes langs Henrik Spans Vej tre énetages paviljoner i beton med mellemliggende gårdspladser, der i dag er overdækket og med fladt tag bl.a. til cykelparkering. Bygningerne synes ubetydelige og overses let. I den ene er der telefoncentral. I de to andre findes lettere værksteder; oprindeligt var de indrettet som kajskur (med vaskefaciliteter) og cykelskur.

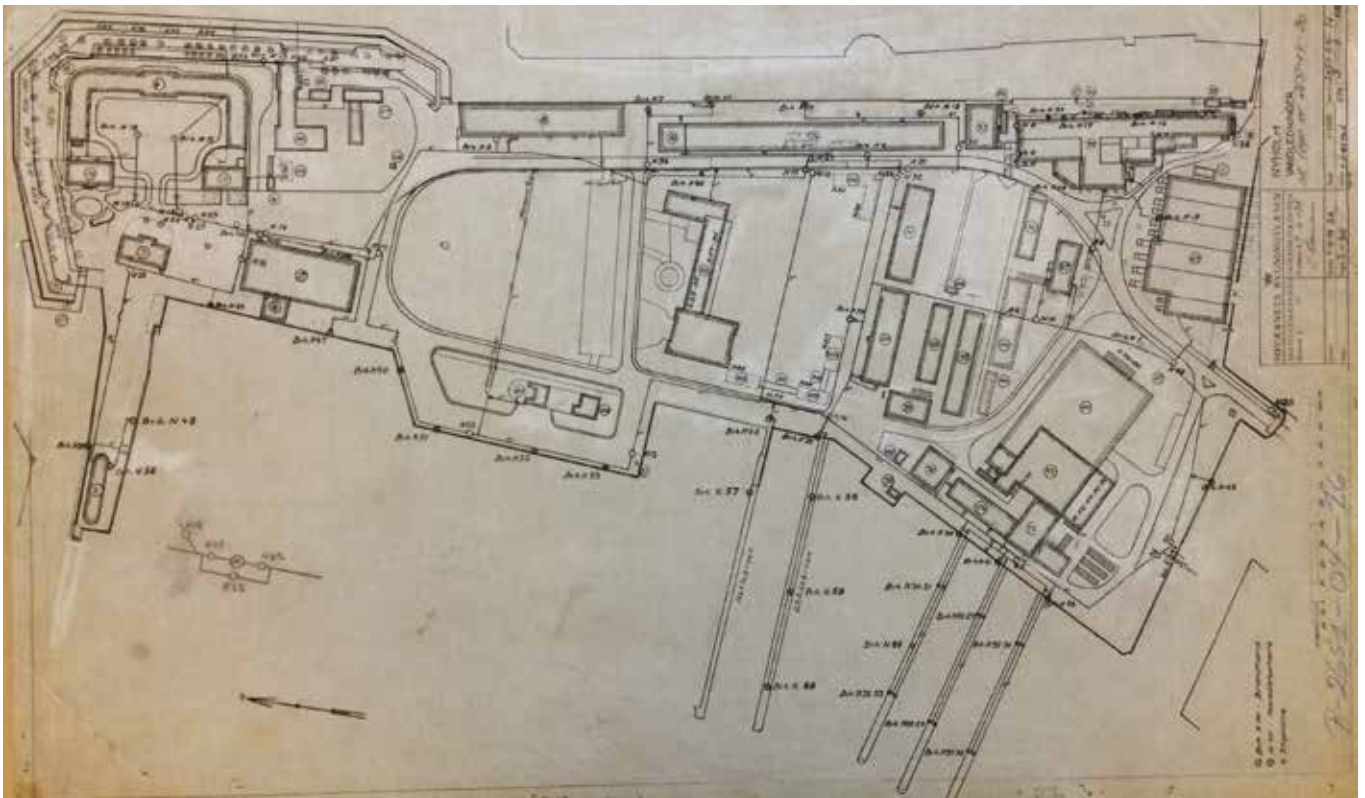
Endelig er det karakteristisk, at store dele af Søminevæsenets bygninger fra omkring 1990 blev omdannet til undervisningsbrug inden for en række forskellige opgaver. Det gælder som nævnt torpedoværkstedet og tilhørende dele af torpedomagasinene, Sømineværkstedet, hvor dele indrettedes til "skibsføreruddannelse" og Torpedokamrene og Undervandsbådsdepotet, der blev indrettet til brug for dykkerskolen.

På den nordlige del af Nyholm skete der forholdsvis få ændringer efter opførelsen i 1910 af kasernen med dens stakit og gårdsplads. Vaskebygningen fra 1938 af Jens Klok og det tilhørende lille vagtrum fra 1954 (Elefantvagtten) i jernbeton og funktionel stil erstattede et vaskeskur fra 1876 på Elefanten. Umiddelbart syd for kasernen udvidedes og ombyggedes 1939 dens kedelhus med tilhørende bageri fra 1909 til infirmeri. I Batteriet Sixtus' volde nedgravedes en række beskyttelsesrum før og efter 2. Verdenskrig. De strækker sig stort set i voldens fulde længde. Hertil kom træbarakker, der anvendtes af Forsvarets Velfærdstjeneste, samt radiostationen, der flyttedes hertil fra Frederiksholm i 2001. Sixtus' nordøstlige hjørne er i dag skråt afskåret, det skete i 1956 i forbindelse med udvidelsen af B & W's tørdok.

AFSLUTNING

Nyholm har været anvendt til en række forskellige formål af Flåden og har indgået i skiftende teknøkonomiske paradigmer. Først og fremmest har området udgjort et træskibsværft, der går tilbage til 1690, med de fire beddings, hvor skibene blev bygget under åben himmel. Hertil kommer bygninger, der danner et trefløjet anlæg omkring beddingsene og som blev brugt til både værksteder og magasiner. De ældste bevarede går tilbage til omkring 1730, hvortil slutter sig vagt og mastekran, hvor de nuværende bygninger er fra omkring 1750. Værftet var håndværksmæssigt organiseret, men med usædvanlig mange håndværkere, og det udførte skibene efter videnskabelige principper og under militær orden og disciplin. I sin Københavns beskrivelse fra 1748 fremhævede Thurah "enhver må forundre sig over, at så stort et antal mennesker, som daglig på disse steder er forsamlede, med så god orden, og uden mindste forvirring kan dirigeres."³⁷ Af særlige maskiner fremhævede Thurah mastekranen og dokken på Christianshavn, begge drevet af muskelkraft.

En fornølse som kobberforhudning af skibene synes ikke at have afsat sig bebyggelsesmæssige spor på Nyholm, mens brugen af tørret tømmer blev fulgt af opførelsen af lange rækker af tømmerkure på den nordlige og især sydlige del af Nyholm, som er væk i dag, men som var grunden til at man valgte at opfylde området syd for Vestre Takkelagehus i 1780'erne, der hidtil havde været anvendt som tømmergrav. Her placeredes desuden den første gruppe kanonbådsskure, der også havde som mål at øge holdbarheden af bådene.



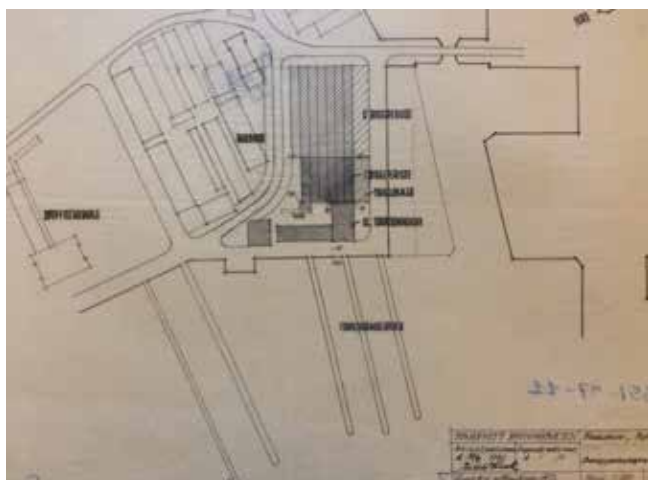
Kort over Nyholm, vandleddninger 1939 og rettet 1964, RA.

Efter Flåden var reduceret væsentlig i størrelse som følge af Napoleonskrigene, tabet af Norge og den efterfølgende økonomiske krise genoptoges byggeaktiviteten først i 1860'erne på Nyholm. Som et led i skiftet fra træskibe til jernskibe og en delvis mekanisering af produktionen blev skibsbygningsværkstedet opført 1865-87. Det var en stor treskibet hal, da den stod færdig, og rummede to store ovne til at opvarme ståldele, så de kunne bearbejdes yderligere, samt forskellige maskiner, der kunne forme jernet til spanter, knæ, plader og nitter, foruden en dampmaskine til at drive arbejdsmaskinerne. Hertil kom et system af sporveje, der både gik igennem og rundt om værkstedet og forbandt det med bedding 1 og 3 samt værkstederne på Frederiksholm især maskin- og smedeværkstederne. Det er imidlertid værd at bemærke, at den første sporvej udover at blive anvendt ved anlæggelsen af tørdokken på Dokøen fra 1858 i de første år gik mellem tømmerskurene på Nyholm og savskæreriet på Frederiksholm. Desuden anvendte man fortsat trækvogne til transport tilsyneladende også af panserplader. Selve skibsbyggeriet foregik på de "gamle" beddings under åben himmel, om end beddingsene var blevet forlænget og omsat fra tømmer til mursten. Desuden var der etableret gasbelysning og et netværk af lette kraner.

Det er vanskeligt at få et overblik over de forskellige europæiske flådeværfter, og det skal ikke forsøges her. Det bemærkes bare, at det trefløjede anlæg omkring beddingsene, som var etableret på Nyholm 1730-50, blev gentaget som anlægsform, da Burmeister & Wain opførte deres nye værft på Refshaleøen i 1873.

Dog var der den forskel, at B&W's anlæg var helt regelmæssigt, og skibsbygningsværkstedet var placeret for enden af beddingsene, som det blev almindeligt, hvor det lå langs bedding 3 og 4 på Nyholm.³⁸⁾

Selvom der er tale om et forholdsvis enkelt anlæg, der blev opført 1878-1894 til Søminevæsnets torpedomagasin og værksted, var transporten af de relativt tunge torpedoer tænkt indbåde i forhold til placeringen, sporveje og kraner i loftet. I 1910 og 1915 udvidedes magasinkapaciteten ved, at der blev opført nye magasiner ved havnefronten, så man reducerede sejladerne gennem den smalle og lavvandede Søminegrav, der dog fortsat blev anvendt. De nye magasiner var markant mindre end de gamle hovedmagasiner på Frederiksholm, der stadig blev brugt. Det nye torpedomagasin blev forbundet med Sømineværkstedet af en sporvej, ligesom der blev anlagt veje, el-, telefon, fjernvarme- samt gas- og vandleddninger. Et nyt torpedoværksted blev begyndt i 1938 og fuldført i 1954. Det stod i direkte forbindelse med torpedomagasinet mod vest. Modsat det ældre værksted, der var i to etager og med et indskudt galleri, var det en fladebygning i en etage dækket af et shedtag, en bygningstype som gik tilbage til 1820'erne i England og som antagelig blev introduceret i den københavnske tekstilindustri i 1848. Men typen synes først at blive mere udbredt i maskinindustrien efter Anden Verdenskrig, selvom der er ældre eksempler i metalindustrien som Brd. HENZES Skruebolte- og Møtrikfabrik fra 1881 i Bragesgade i København eller Godthåb Hammerværks smedje fra 1915.



Det sydvestlige hjørne af Nyholm, udkast september 1939, RA.

For at skabe plads til værkstedet ryddedes flere af de sidste tømmereskure i 1930'erne, mens torpedobådsskurene af blik ud til Tømmergraven først blev nedtaget i 1965 og flere af deres beddinger endnu kan ses ude i Tømmergraven, og fundamentet til et af gangspillene stadig findes på land.

Øst for Hovedvagten opførtes Marinekasernen 1908-10 på et område, hvor der tidligere havde stået tømmereskure. I forbindelse med flytningen af skibsbyggeriet til Dokøen opførtes Søofficersskolen i 1938 omtrent på Skibsbygningsværkstedets plads.

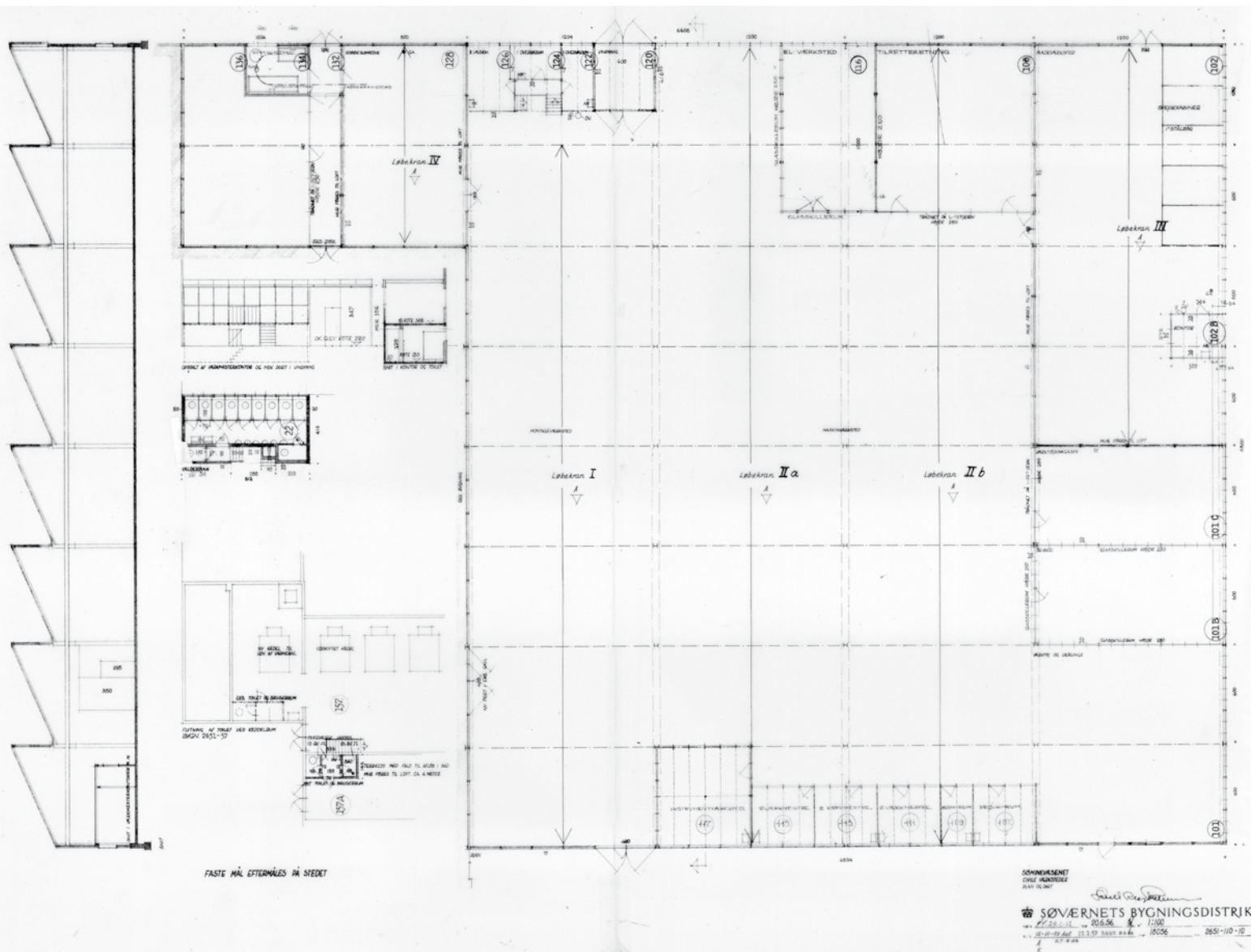
Målet har været at give en oversigt over Nyholms bygningshistorie og begynde en diskussion af konteksten og bygningernes betydning for Holmens funktioner. Det gennemgåede tegningsmateriale om bygningerne rummer forholdsvis mange informationer om maskiner og ovne i Skibsbygningsværkstedet. Derimod er oplysningerne om arbejdsmaskinerne i Søminevæsnets bygninger stærkt begrænsede måske på grund af sekretesse hensyn, og især fordi de antagelig skal søges andetsteds. Men ud fra værkstedsarealets størrelse er det tydeligt, at det først er i 1938 og 1954 med opførelsen af torpedoværkstedet, at der sker en større udvidelse af selve værkstedsarealet, og at antallet af arbejdsmaskiner indtil da må have været forholdsvis begrænset.

Orlogsværftet var tidligt ude i forhold til brugen af sporveje, der i 1858 betjente beddingerne og Dokken samt fra opførelsen af skibsbygningsværkstedet og Sømineværkstedet. I sidstnævnte blev der fra starten installeret kranskiner i loftet. Kort efter den kommunale gas- og vandforsyning var etableret, indførtes begge dele på Holmen. Elektrisk belysning med forsyning fra eget værk kom 1882. Selv om de teknologiske forandringer ikke er afdækket fuldt ud her, tyder de nævnte forhold på, at Orlogsværftet har fulgt de skiftende teknøkonomiske paradigmer og været blandt de første i en lokal dansk sammenhæng. Men det betyder ikke, at Orlogsværftet gik over til et masseproduktionsparadigme, da det begyndte at blive introduceret i Danmark i årene omkring 1900.³⁹⁾ Tværtimod kan det siges, at Orlogsværftet er et hovedeksempel på en (offentlig ejet) virksomhed med specialproduktion, og at det ikke hindrede tekniske fornyelser.⁴⁰⁾ Der var etableret et skinnebaseret transportsystem drevet af muskelkraft på værftet allerede i 1858, mens der for eksempel

først blev anlagt et transportsystem, der forbandt de forskellige værksteder hos B&W, i 1899-1901.⁴¹⁾ B&W's system var baseret på løbekraner, som man havde overvejet at anvende på Orlogsværftet allerede i 1862. Nyt var dog, at B&W's kraner var elektrisk drevne. Der er næppe tvivl om Orlogsværftets førende position i anden halvdel af 1800-tallet. Det var som nævnt i indledningen ikke alene William Wain, som blev direktør hos B&W i 1865, men også den daværende tekniske leder af Orlogsværftet K.C. Nielsen blev administrerende direktør samme sted i 1895. Samtidig er det klart, at Orlogsværftets ledelse ikke kunne tilstræbe masseproduktion, som det kendes fra de amerikanske slagterier og senere bilfabrikker eller Hærens Geværfabrik, dertil var antallet af flådeenheder alt for begrænset.

Sammenfattende er det tydeligt, hvordan skibsbyggeriet stadig præger bebyggelsen på Nyholm. Med de lave værksteds- og magasinbygninger, der omgiver skibsbygningspladserne, som i dag er græsklædte, og den større Søofficersskole, hvis ydermure delvis følger Skibsbygningsværkstedets fra 1865-87, der også havde helt andre dimensioner end de ældste bindingsværkslængder. Mod nord ligger Hovedvagten fra 1750 og Marinekasernen fra 1908-10 med den fritliggende kedelcentral. Endelig optages hele Nyholms sydlige tredjedel af Søminevæsnets bygninger opført over den lange periode fra 1878 til 1954 på et areal, der først blev indpælet fra omkring 1780, og som var beregnet til opbevaring af tømmer i de såkaldte tømmereskure eller tømmereskure.

Ikke så overraskende er der i flere tilfælde tæt forbindelse mellem opførelsen af nye anlæg og introduktionen af nye skibstyper eller våbensystemer. Efter indførelsen af kanonbåde 1786-87 fulgte opførelsen af kanonbådsskurene på Nyholm 1793-95. Skibsbygningsværkstedet fra 1865-67 og 1887 blev fulgt af Søsetningen af Lindormen i 1868, det første panserskib bygget på Orlogsværftet. Anskaffelsen af de første Whiteheadtorpedoer i 1875 og af den første torpedobåd i 1879 førte til opførelsen af torpedomagasinets og -værkstedet fra 1878 samt torpedobådsskuret 1879, der ved sin udformning og placering mimes de ældre kanonbådsskure. 1882-90 gentager mønstret sig med indkøbet af seks torpedobådsskure af blik i Tyskland, der bortset fra materialet svarede til de ældre skure. Derimod fik torpedo-



Søminevæsnets civile værksteder/Torpedoværkstedet (bygning 110), snit og plan 1956 og rettet 1957-58, Forsvarets Ejendomsstyrelse.



94 bådene først nyopførte magasiner i 1910 i forbindelse med, at deres hovedanløbsplads blev flyttet fra Søminegraven til havneløbet. Hidtil havde de anvendt Østre Takkelagehus som magasin. De nye ubåde fik allerede deres eget magasin i 1915.

Ser man omvendt på de bygninger, der udover forskellige småbygninger, er fjernet, drejer det sig om den kgl. pavillon til overvågning af stabelafløb, den lille smedje syd for Hovedvækten, bedderne og skibsbygningsværkstedet, samt tømmerskurene og torpedobådskaerne af blik. Mens de øvrige bygninger er blevet genanvendt, og i de fleste tilfælde inden de blev fredet. Efter 1875 blev Østre Takkelagehus og flere tømmerskure anvendt af Søminevæsnet som værksteder og til magasin for torpedobådene, Planbygningen til kuloplæg og senere skydebane, og især efter opførelsen af Søofficersskolen i 1938 blev stadig flere af gamle bygninger anvendt til undervisning herunder Torpedoværkstedet fra 1938-54.

Der, hvor der var plads, opfyldtes arealer for at give plads til tømmerskure rundt om skibsværftet. Under og efter overgangen til stålskibsbyggeri aftog behovet for oplagring af tømmer og disse arealer blev mod nord anvendt til kasernen og mod syd til søminevæsnet, der først var vendt mod øst og den smalle Søminegrav, og senere blev vendt mod vest og Havneløbet. Senere igen blev arealerne omdannet til undervisningsformål. Selvom flere bygninger er nedrevet under de forskellige funktionsskift, har der været en betydelig bebyggelsesmæssig kontinuitet.

TAK

Tak til kollegerne i Forsvarets Ejendomsstyrelse, der har fundet frem og vist frem. Tak til mine kolleger Louise Swärd Alfbecker, Mia Kroer Ræbild, Nanna Secher Larsen, Anders Bundgaard Nielsen, som jeg registrerede udvalgte bygninger sammen med, og til enhedschef Merete Lind Mikkelsen. Og ikke mindst tak til Frank Allan Rasmussen for mange og inspirerende samtaler om Holmen (og andre industrialanlæg).

Citater, begreber og navne er i større eller mindre grad moderniseret.

Kilder

Tegninger af udvalgte bygninger i Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse. Stikprøve gennemgang af tegninger afleveret af Forsvarets Bygningstjeneste til Rigsarkivet (Orlogsværftet, Etablisementstegninger). Slots- og Kulturstyrelsens fotoregistrering af bygninger og bebyggelser på Nyholm 2019/2020.

Litteratur

Abildgaard, Hanne, Anton Hansen *Mellemkrigstidens sorte satiriker*. Kbh.: Arbejdermuseet 2001.

Abildgaard, Hanne og Aase Bak, *Industriens Billeder*, Arbejdermuseet og Nordjyllands Kunstmuseum 2007.

Barfod, Halfdan, *Vor Flaade*. Bd. 2, Kbh. 1942.

Bauer, R.W., *Beskrivelse af Orlogsværftet 1862 med senere tillæg (ca. 1870)*. Afskrift i Marinens Bibliotek 1964.

Bendtsen, Dorte, *Søetatens Pigeskole – en fortælling om Borgergade III i Nyboder*. Odense 2006.

Bjerg, Hans Christian, *Fregatten bevarer*, Askgaard, Finn (red.), *Fregatten Jylland fra orlogsværft til museumsdok*, Næstved: Devantier 1996, side 196-301.

Bjerg, Hans Christian og John Erichsen, *Danske Orlogsskibe 1690-1860, Konstruktion og dekoration*, bd. 1-2, Kbh. 1980.

Borgenstam, Curt, *Torpedværkstedet på Karlskrona örlogsvärv*. Aktuelt/Marinemuseum 1995, s. 21-30.

Brown, John K., *Design Plans, Working Drawings, National Styles. Engineering Practice in Great Britain and the United States, 1775-1945. Technology and Culture* 41 2000, side 195-238.

Christensen, René Schrøder, *Stålskibsbygning, værftsanlægget og skibene*, Jens Toftgaard (red.), *Odense Stålskibsværft 1918-2012*, bd. 1 Odense: Syddansk Universitetsforlag 2016, side 167-205.

Coad, J., *Support for the Fleet. Architecture and engineering of the Royal Navy's Bases 1700-1914*. English Heritage 2013.

Davis, Howard, *The Culture of Building*, New York og Oxford: Oxford University Press 1999.

Deetz, James, *In Small Things Forgotten. An Archaeology of Early American Life*. New York: Anchor Books, (1977) 1996.

Edgerton, David, *The Shock of the Old, Technology and Global History since 1900*. (2006) London Profile Books 2008.

Elling, Christian, *Holmens Bygningshistorie 1680-1848*. Chr. Elling og V.S. Møller: *Holmens Bygningshistorie 1680-1930*. Kbh. 1933.

Erichsen, John, *Københavnske Motiver 1587-1807*. Københavns Bymuseum 1974. <https://www.erih.net/i-want-to-go-there/site/show/Sites/torpedo-launching-and-testing-station>

Exner, Johannes, *Den historiske bygnings væren på liv og død. Fortiden for Tiden, Genbrugskultur og Kulturgenbrug i dag*. Ellen Braae og Maria Fabricius Hansen (eds.). Aarhus: Arkitektkolens Forlag 2007, side 56-73.

Flåden administration teknik og civile opgaver. K.G. Konradsen, G. Honnes de Lichtenberg og M. Friis Møller (red.), Kbh. 1962.

Ganshorn, Jørgen, Tuxen, Poul og Jensen, Niels Erik, *Bygninger og Anlæg i Københavns Havn*. Miljøministeriet, Planstyrelsen 1988. Samt upubliceret bilag 1 og 2 med registreringer 1988, Slots- og Kulturstyrelsens arkiv.



Søminevæsnets værksted 1878-1894

set fra øst, foto CAJ 2019.

- Garde, Hans og Bjerg, Hans Chr., *Torpedobåde gennem 100 år*. Marinehistorisk Selskab. Kbh. 1979.
- Hansen, Søren Toft, Fra værksted til fabrik – Amerikanske produktionsprincipper på Tøjhusets ny Geværfabrik 1887-94, *Erhvervshistorisk Årbog* 1995, side 31-56.
- Harnow, Henrik, Christensen, René S., Haastруп, Gitte, *Industrisamfundets havne 1840-1970*. Kbh.: Kulturarvsstyrelsen og Odense Bys Museer 2008.
- Harnow, Henrik, *Danmarks Industrielle Miljøer*. Syddansk Universitetsforlag 2011.
- Haugsted, Ida, *Flådens Leje. Arkitekturen på Gammelholm og Holmen 1700-1850*. Kbh. 2015.
- Heilbroner, Robert L., *Do Machines Make History?, Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, Merritt Roe Smith and Leo Marx (eds.), Cambridge Mass.: The MIT Press, 1996, side 53-78.
- Hodder, Ian, *Entangled. An Archaeology of the Relationships between Humans and Things*. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012.
- Hodder, Ian, *Where Are We Heading? The Evolution of Humans and Things, New Haven and London*: Yale University Press 2018.
- Hyltoft, Ole, *Københavns Industrialisering*, Herning: Systime, 1984.
- Industri, Industri, 25 stk. dansk kulturarv*. Gads Forlag og Kulturarvsstyrelsen 2007.
- Industrial Heritage in Denmark, Landscapes, Environments and Historical Archaeology*. Caspar Jørgensen and Morten Pedersen (Eds.). Kulturstyrelsen/Aarhus University Press 2014.
- Jørgensen, Caspar, *Tekno-økonomiske paradigmer og industrimiljøer i Danmark 1770-1970*. *Den Jyske Historiker* nr. 121-122, 2009, side 15-42.
- Jensen, Ole Lisberg, *I skyggen af Tyskland 1864-1920*. Bd. 7, Den Danske Flådes Historie, Kbh. Statens Forsvarshistoriske Museum 2005.
- Kjølens, FA.H., *Kadetuddannelsen og vor nye Søkrigsskole*. *Tidsskrift for Søvæsen*, vol. 109, 1938, side 273-304.
- Klok, Jens, *Bygninger opført under Marineministeriet*. Arkitekten 1941 M, side 153-157.
- Krauss, Oliver, *Rüstung und Rüstungserprobung in der deutschen Marinegeschichte unter besonderer Berücksichtigung der Torpedoversuchsanstalt (TVA)*. Dissertation Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2006.
- Lane, F.C., *Venetian Ships and Shipbuilders of the Renaissance*, (1934) Baltimore: The Johns Hopkins University Press 1992.
- Larsen, Lene Gerd og Nadja Sunde Thorbjørnsen: *Fredningsværdier, Østre og Vestre Tåkkelage-huse samt Kontorbygningen, Holmen, Nyholm*. 2013. Slots- og Kulturstyrelsens arkiv.
- Larsen, Lene Gerd og Nadja Sunde Thorbjørnsen: *Fredningsværdier, Spante-loftsbygningen, Holmen, Nyholm*. 2013. Slots- og Kulturstyrelsens arkiv.
- Lepasoon, Urve, *Ørlogsvarvet, ett världsarv i Karlskrona*, Gidlunds Förlag, 2005.
- Linnemann, Finn og Tom Wismann, *Det Danske Søminevæben 1862-2020, Historie-Teknik-Miner-Politik-Skibe*, Snekkersten: Steel & Stone Publishing og Marinehistorisk Selskab 2020.
- Löfgren, Eva, *Rummet och rätten Tingshus som föreställning, byggnad och rum i användning 1734-1970*. Stockholm, Institutet för rättshistorisk forskning, Doktorsavhandling 2011.
- Madsen, Kaj Toft, *Danske Torpedoer 1868-2008*, Forsvarshistoriske Skrifter nr.7, Kbh.: Statens Forsvarshistoriske Museum 2008.
- Marinehistorisk Tidsskrift 2010. Sænummer om Nyholm.
- Marinemuseums årbog 2018: *Ørlogsstæder – innovationer, varv och vrak*, Karlskrona 2018.
- Møller, Viggo Sten, *Holmens Bygningshistorie 1848-1930*. Chr. Elling og V.S. Møller: *Holmens Bygningshistorie 1680-1930*. Kbh. 1933.
- Nielsen, Niels Jul, *Virksomhed og arbejdsliv, Bånd, brudflader og bevidsthed på B&W 1850-1920*, Kbh.: Museum Tusulanums Forlag 2002.
- Olsen, Bjørnar, *In Defense of Things. Archaeology and the Ontology of Objects*. New York: Alta-Mira, 2010.
- Perez, Carlota, *Technological Revolutions and Financial Capital*. Cheltenham UK og Northampton MA USA: Edward Elgar, 2002.
- Ramsing, H.U., *Københavns Historie og Topografi i Middelalderen*, l.b.d. Kbh. 1940.
- Rasmussen, Frank Allan, *Værft, værksted og værktøj; en dokumentation af virksomheden ved Ørlogsværftet*. *Marinehistorisk Tidsskrift* 23. årg. 1990, side 21-26.
- Rasmussen, Frank Allan, *Holmen som teknisk innovativt center, Fabrik og Bolig* 1991,2, side 3-16.
- Rasmussen, Frank Allan, *Statslig eller privat? Relationerne mellem Ørlogsværftet og Burmeister & Wain 1843-1882*, *Handels- og Søfartsmuseets Årbog* 1993, side 93-120.
- Rasmussen, Frank Allan, *Holmen*, Kbh.: Gyldendal 2009.
- Roepstorff, Thorkild, *Operahuset i København*. Kbh. 1970.
- Riesto, Svava, *Biography of an Industrial Landscape, Carlsberg's Urban Spaces Retold*. Amsterdam: Amsterdam University Press 2018.
- Schultz, J.H., *Den Danske Marine 1814-1848*. Bd. 2. Kbh. 1932.
- Scranton, Philip, *Endless Novelty, Specialty Production and American Industrialization 1865-1925*, Princeton: Princeton University Press 1997.
- Skibsbygning og Maskinvæsen ved Ørlogsværftet 1692-1942*. Kbh. 1942
- Steensen, R. Steen, *Vore torpedobaade gennem 75 Aar*. Kbh. 1953.
- Stratton, Michael and Trinder, Barrie, *Twentieth Century Industrial Archaeology*, London: E & FN Spon 2000.
- Thelle, Mikkel, *Rådhuspladsen 1900*. Kbh.: Gyldendal 2015.
- Tholstrup, Sven, *Holmen og Ørlogsværftet. København før og nu – og aldrig*, Bd. 9, Kbh. 1989.
- Topsøe-Jensen, TA: *Ørlogsværftet fra sammendragning paa Nyholm indtil vor Tid. Før og Nu*, supplement 1, 1924, side 53-132.
- https://da.wikipedia.org/wiki/Robert_Whitehead
- Unger, Richard W, *The origins of navies in the Late Middle Age*. Side 287-291. *Maritime Warfare in Northern Europe, technology, organization, logistics and administration 500bc – 1500ad*. Kbh. Nationalmuseet 2002.
- Vasström, Annette, *Holmens By, Nyboder og dets beboere – især i nyere tid*. København: Ørlogsmuseet 2000.

Noter

- 1) James Deetz, *In Small Things Forgotten. An Archaeology of Early American Life*. New York: Anchor Books, (1977) 1996. Bjørnar Olsen, *In Defense of Things. Archaeology and the Ontology of Objects*. New York: AltaMira, 2010. Citatet er fra side 146. Det er fristende også at henvise til diskussionen om teknologisk determinisme, jf. Robert L. Heilbroner, *Do Machines Make History?, Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, Merritt Roe Smith and Leo Marx (eds.), Cambridge Mass.: The MIT Press, 1996, side 53-78.

**Cykelskur (bygning 103)
og Søofficersskolen
(bygning 98), foto CAJ 2020.**



96

- 2) Ian Hodder, *Entangled. An Archaeology of the Relationships between Humans and Things*. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012, side 104-105. Ian Hodder, *Where Are We Heading? The Evolution of Humans and Things*, New Haven and London: Yale University Press 2018.
- 3) Edgerton, David, *The Shock of the Old, Technology and Global History since 1900*. (2006) London Profile Books 2008.
- 4) Henrik Harnow, René S. Christensen, Gitte Haastруп, *Industrisamfundets havne 1840-1970*. Kbh.: Kulturarvsstyrelsen og Odense Bys Museer 2008, side 24-107.
- 5) Om netværk se f.eks. Mikkel Thelle, *Rådhuspladsen 1900*. Kbh.: Gyldendal 2015, side 90-94.
- 6) Om landskabsbiografi se Svava Riesto, *Biography of an Industrial Landscape, Carlsberg's Urban Spaces Retold*. Amsterdam: Amsterdam University Press 2018. Johannes Exner, *Den historiske bygnings væren på liv og død. Fortiden for Tiden, Genbrugskultur og Kulturgengbrug i dag*. Ellen Braae og Maria Fabricius Hansen (eds.). Aarhus: Arkitektkolens Forlag 2007, side 56-73. Eva Löfgren: *Rummet och rätten Tingshus som föreställning, byggnad och rum i användning 1734-1970*. Stockholm, Institutet för rätts-historisk forskning, Doktorsavhandling 2011.
- 7) Caspar Jørgensen, Tekno-økonomiske paradigmer og industrimiljøer i Danmark 1770-1970. *Den Jyske Historiker* nr. 121-122, 2009, side 15-42. Se også Henrik Harnow, *Danmarks Industrielle Miljøer*, Syddansk Universitets Forlag 2011, side 57-177.
- 8) Carlota Perez, *Technological Revolutions and Financial Capital*. Cheltenham UK og Northampton MA USA: Edward Elgar, 2002, side 8.
- 9) Om bygningskultur se Howard Davis, *The Culture of Building*, New York og Oxford: Oxford University Press 1999.
- 10) Christian Elling, *Holmens Bygningshistorie 1680-1848*. Chr. Elling og V.S. Møller: *Holmens Bygningshistorie 1680-1930*. Kbh. 1933, side 8, 55 og 71.
- 11) H.U. Ramsing, *Københavns Historie og Topografi i Middelalderen*, l.bd. Kbh. 1940, side 32-33.
- 12) Bauer, R.W., *Beskrivelse af Orlogsværftet 1862 med senere tillæg (ca. 1870)*. Afskrift i Marinens Bibliotek 1964, side 174-185.
- 13) Elling, side 23 og 25.
- 14) Elling, side 43.
- 15) Citeret efter Elling, s. 59.
- 16) John Erichsen, *Københavnske Motiver 1587-1807*. Københavns Bymuseum 1974, side 35, 71-74.
- 17) Schultz, J.H., *Den Danske Marine 1814-1848*. Bd. 2. Kbh. 1932, side 227-236.
- 18) Coad, J., *Support for the Fleet. Architecture and engineering of the Royal Navy's Bases 1700-1914*. English Heritage 2013, side 96-103.
- 19) Bauer, side 152, 241 og 198.
- 20) Bauer, side 193.
- 21) John K. Brown, *Design Plans, Working Drawings, National Styles. Engineering Practice in Great Britain and the United States, 1775-1945*. *Technology and Culture* 41 2000, side 195-238.
- 22) Tuxens plan ligger (ligesom planer af grovsmedjen på Gammelholm) under Grov- og Kleinsmedjen på Frederiksholm.
- 23) Om de forskellige torpedotyper se Kaj Toft Madsen, *Danske Torpedoer 1868-2008*, Forsvarshistoriske Skrifter nr.7, Statens Forsvarshistoriske Museum Kbh. 2008, side 47 ff.
- 24) Søren Toft Hansen, *Fra værksted til fabrik – Amerikanske produktionsprincipper på Tøjhusets ny Geværfabrik 1887-94*, *Erhvervshistorisk Årbog* 1995, side 31-56.
- 25) Ole Hyldtoft, *Københavns Industrialisering*, Herning: Systime, 1984, side 356 og 167.
- 26) Topsøe-Jensen, side 88.
- 27) Topsøe-Jensen, side 88 og Flåden 1962, side 167 og 168.
- 28) Krauss, passim, <https://www.erih.net/i-want-to-go-there/site/show/Sites/torpedo-launching-and-testing-station/>, Coad side 207, Stratton og Trinder, side 100, og Borgerstam s. 21.
- 29) Lene Gerd Larsen og Nadja Sunde Thorbjørnsen: *Fredningsværdier, Østre og Vestre Takkelagehuse samt Kontorbygningen, Holmen, Nyholm*. 2013. Slots- og Kulturstyrelsens arkiv, se også FBB-registret.
- 30) Tholstrup, Sven, *Holmen og Orlogsværftet. København før og nu – og aldrig*, Bd. 9, Kbh. 1989, side 205.
- 31) Caspar Jørgensen, *Industrial Heritage in Denmark*, i Jørgensen og Pedersen, side 260-264.
- 32) Illustreret Tidende 30.10. 1898. Hanne Abildgaard og Aase Bak, *Industriens Billeder*, Arbejdermuseet og Nordjyllands Kunstmuseum 2007, side 32-33.
- 33) Bjerg, Hans Christian, *Fregatten bevares*, Askgaard, Finn (red.), *Fregatten Jylland Fra orlogsværft til museumsdok*, Næstved: Devantier 1996, side 198.
- 34) Jens Klok, *Bygninger opført under Marineministeriet, Arkitekten 1941 M*, side 153-157. Hanne Abildgaard, *Anton Hansen Mellemligstidens sorte satiriker*. Kbh.: Arbejdermuseet 2001, side 360.
- 35) F.A.H. Kjølens, *Kadetuddannelsen og vor nye Søkrigsskole*. *Tidsskrift for Søværnen*, bd. 109, 1938, side 273-304.
- 36) David Edgerton, *The Shock of the Old, Technology and Global History since 1900*. (2006) London Profile Books 2008, side 45 og 151.
- 37) Laurids Thurah, *Hafnia Hodierna*, Kbh. 1748, side 206.
- 38) Niels Jul Nielsen, *Virksomhed og arbejdsliv, Bånd, brudflader og bevidsthed på B&W 1850-1920*, Kbh.: Museum Tusulanums Forlag 2002, side 203-205. René Schrøder Christensen, *Stålskibsbygning, værftsanlægget og skibene, 167-205*, Jens Toftgaard (red.), *Odense Stålskibsværft 1918-2012*, bd. 1 Odense: Syddansk Universitetsforlag 2016, især 171-176.
- 39) Hyldtoft, side 288-292.
- 40) For en diskussion af masse- og kontra specialproduktion og en vigtig kvantitativ måling af specialproduktionens udbredelse i USA se Philip Scranton, *Endless Novelty, Specialty Production and American Industrialization 1865-1925*, Princeton: Princeton University Press 1997.
- 41) Hyldtoft, side 306.

Summary

The industrial landscape of Nyholm – at the naval dockyard in Copenhagen

The artificial islet Nyholm at the northern part of the Copenhagen harbour facing the Sound was the result of land reclamation from around 1690. It was extended southward from around 1780 and has been used for a number of purposes by the Danish Navy as an active part of changing techno-economic paradigms. The purpose of this article is to compare the new technologies used with the built environment and buildings to figure out how entangled they were.

From 1690 until 1927, the area was used as a shipyard with four slipways where ships of the line, frigates and other warships were constructed under open sky. The shipyard worked in wood until approximately 1865 and thereafter in iron. From around 1726, a number of single storied, half-timber buildings were established, forming a slightly irregular three-winged facility around the slipways. They were used as workshops and storehouses. In addition to these, the guardhouse and rigging shear from about 1750 still stands. The shipyard was organised as an artisanal workshop, but with an unusual large number of artisans, and the ships were built according to scientific principles under military order and discipline. In his description of Copenhagen from 1748 the architect and officer Thurah marvelled “over the fact that such a large number of people who are assembled daily in these places, with such good order and without the slightest confusion, can be navigated.” The machines Thurah mentioned were the rigging shears and the dry dock at Christianshavn built 1739, both hand-operated.

An innovation such as copper sheathing of the ships, introduced in 1789, does not appear to have necessitated any new buildings; but the use of dried timber was the primary reason for the construction of long rows of timber seasoning sheds on the northern and especially southern part of Nyholm. The southern area, which had been used as a timber pond, was filled up in the 1780s to accommodate these timber sheds. The first group of gunboat sheds was also placed here in the 1790s, which likewise aimed at increasing the durability of the boats.

After the Danish Fleet was significantly reduced as a result of the Napoleonic Wars, the loss of Norway and the subsequent economic crisis, construction activity at Nyholm was not resumed until the 1860s. A shipbuilding workshop was erected from 1865

to 1887 as part of a new techno-economic paradigm, the shift from wooden ships to iron ships and a partial mechanisation of production. It became a large three-nave hall, which accommodated two large furnaces to heat steel parts so that they could be machined further, as well as various machines that could shape the iron into the frames, frame brackets, plates and rivets. A steam engine powered the machines. In addition, there was a system of tramways that went through and around the workshop and connected it with slipway 1 and 3, as well as the workshops at Frederiksholm – the island to the south. It is worth noting that in the early years, the first tramway was used in the construction of the dry dock on the Dock Island and was connecting the timber sheds at Nyholm and a sawmill at Frederiksholm. In addition, handcarts were still used for transport. The construction of the ships themselves took place on the “old” open-air slipways, although the slipways were extended and converted from timber to brick constructions several times. In addition, gas lighting and a network of light cranes were established.

It is difficult to get an overview of the various European naval yards and such an attempt is not made in this article either. It is only noted that the layout in the form of a three-winged facility around the slipways, established at Nyholm 1730-50, was repeated as late as when Danish shipbuilders Burmeister & Wain built their new yard on Refshaleøen close to naval dockyard in 1873. Wain was the former chief engineer of the machine shop of the naval dockyard. There was the difference however that B&W's plant was strictly regular, and the shipbuilding workshop was located at the end of the slipways, as was common at the time, whereas it was located along slipways 3 and 4 at Nyholm.

Another innovation was the introduction of mines and torpedoes. The first new facilities built for these purposes were relatively simple buildings erected between 1878 and 1894 including a storehouse and a workshop, but equipped with tramways and a crane rail in the ceiling for the transport of the relatively heavy torpedoes. In 1910 and 1915, the storing capacity was expanded with new magazines on the harbourfront to the west, reducing the use of the narrow and shallow Søminegraven (Sea Mine Canal), on which the first buildings had been placed. The new torpedo

magazine was connected to the old workshop by a tramway and by roads, as well as different cables for electricity, telephone, district heating, gas and water pipes. A new torpedo workshop was constructed between 1938 and 1954. It was directly connected to the 1910 torpedo magazine to the west. Unlike the older workshop, which was two stories high and had a gallery for work benches, it was a single story building covered by a north lit roof, a type of building and roof that dates back to the 1820s in England and was presumably introduced into the Copenhagen textile industry in 1848. However, the type did seemingly not become more widespread in the mechanical engineering industry until after the Second World War, although there are older examples in the metal industry such as the plant of Brd. Henze from 1881 in Copenhagen and the forge of Godthåb Hammerværk in the northern region of Denmark from 1915.

In addition, a half timber torpedo boat storehouse was built to the east onto the Sømnegraven in 1879. A number of torpedo boat sheds made of metal was placed to the south onto the Tømmergraven (the Timber Pond/Canal) as well. The metal sheds were purchased at the Germania plant in Neuwied West Germany 1882-90. The location of the buildings is interesting because it follows the pattern of locating the old canon boat sheds, which, as mentioned, were introduced around 1790 and placed directly onto the water in the form of a canal. That is away from the harbour front, which was reserved for the big ships and their equipment.

To make room for the new torpedo workshop, the last timber sheds were demolished in the 1930s. The torpedo boat sheds to the south were taken down as late as 1965, but several of their slipways can still be seen stretching into Tømmergraven.

The Marine Barracks were built in 1908-10 in the area where timber sheds had previously been situated east of the Guard House. In 1938, after the shipyard had been moved to Dokøen, the Naval Officer's School was erected on the site reusing parts of the foundation of the shipbuilding workshop.

The drawings used in this article contains a relatively large amount of information about machinery and furnaces in the Shipbuilding Workshop. On the other hand, the information on the work machines in the buildings of the Torpedo workshops

is very limited probably because of the secretive nature of the work and, or, because they are likely to be found elsewhere. However, in terms of the size of the workshop area, it was not until 1938 and 1954 with the construction of the new torpedo workshop that a major expansion of the workshop area took place. The reason for this is likely that up until this period the number of machines must have been limited.

The use of tramways at the naval dockyard was introduced in 1858 to connect the slipways and dock, as well as the shipbuilding workshop and the torpedo workshop. In the latter, crane rails were installed in the ceiling from the outset. Shortly after the municipal gas and water supply was established 1859, it was introduced at Holmen 1862. Electric lighting supplied with power from the dockyard's own work was implemented in 1882. All the technological changes have not been fully covered here, but the examples mentioned suggest that the royal navy dockyard followed the changing technological paradigms and was among the first to do so in a Danish context. However, that does not imply that the dockyard was transformed according to a mass production paradigm when it was introduced in Denmark around 1890. On the contrary, the dockyard can be considered a prime example of a (public owned) company with a highly specialised production; which suggests that specialty production was an option during the period of mass production. The rail-based hand-operated transport system had been established as early as 1858, while a transport system connecting the various workshops at the leading private firm Burmeister & Wain was first built in 1899-1901. B&W's system was based on overhead cranes, which had been considered used at the dockyard as early as 1862. Although it was a novelty to use cranes powered by electricity at B&W, the idea of mechanical connecting different workshops was the same. It is clear that the management of the Naval Shipyard could not aim for mass production, as is known from the American abattoirs and later car factories or the Army Rifle Factory in Copenhagen, simply because the number of naval units were too limited. Further there is little doubt about the naval dockyard's leading position in the second half of the 19th century and earlier. It was not only William Wain, who changed from

the naval dockyard to the private sector by becoming a partner of B&W in 1865. Another example is the then technical manager of the dockyard K.C. Nielsen who became managing director of the same firm in 1895 as one of several people who shifted from the dockyard to private sector:

To summarise: It is apparent that the former shipbuilding activities still characterizes the landscape at Nyholm. With the one story workshop and store houses that surround the shipbuilding areas, which are covered by lawns today, and the larger Naval Officer School, whose outer walls partly follow the Shipbuilding Workshop. To the north is the Guard building from 1745 and the marine barracks from 1908-10 with the boiler house detached. Finally, the entire southern third of Nyholm is occupied by the mine and torpedo workshops and store house built between 1878 and 1954 on a land reclamation area from around 1780, intended for the storage of timber in the so-called timber screens or timber sheds.

In several cases there is a close link between the new constructions from landfilling to buildings and the introduction of new types of ships or weapons systems. Because of the introduction of gunboats in 1786-87, the gunboat sheds at Nyholm 1793-95 were erected resulted. The shipbuilding workshop from 1865-67 and 1887, which probably imitated English models, was followed by the launch of the armoured artillery ship Lindormen in 1868 – the first ironclad built at the Naval Shipyard. The acquisition of the first Whitehead torpedoes in 1875 and of the first torpedo boat in 1879 led to the construction of the torpedo storages and workshop from 1878 and the torpedo boat shed from 1879, which, by its design and location, imitated the older gunboat sheds. With the increasing number of torpedo boats the pattern was repeated in 1882-90. Six torpedo boat sheds were purchased in Germany, which, apart from the building material, corresponded with the older sheds. The new submarines got their own storage facilities as early as 1915. However old buildings were also reused. The torpedo boats did not receive newly constructed stores until 1910 when their main berth was moved from Sømnegraven to the harbour front. Until then, they had used the old Østre Takkelagehus of the 1720's as a storage facility.

Among the buildings which have been demolished, are the royal pavilion for attending launchings, a small forge south of the Guard building, the four slipways and the large shipbuilding workshop, as well as the timber sheds and metal sheds for torpedo boats, besides various small buildings. The other buildings have been reused for other purposes, in most cases before becoming listed buildings. After 1875, Østre Takkelagehus and several timber sheds were used for storage or workshop purposes by the torpedo boat division. The so-called Plan Building was used as a coal bunker and later as a firing range. Especially after the construction of the Naval Officer School in 1938, more and more of the old buildings were used for teaching, including the Torpedo Workshop from 1938-54.

Where there was space, land was filled to make room for the slipways and half-timber buildings of the shipyard, and later for timber seasoning sheds around the shipyard. During and after the transition to steel ship construction, the new steel shipbuilding workshop was erected, but the slipways were reused although in an alternated form. Further when the need for timber storage was reduced, these areas could be adapted for barracks and the handling of mines and torpedoes. First, these new weapon systems were housed at the eastern side of Nyholm onto the narrow Sømnegrav partly imitating the older gunboat sheds, later as the torpedo boats got bigger and more numerous, the next generation of buildings were turned west toward the Harbour Front. Finally, much of the land was converted for educational purposes. Although some buildings have been demolished during the various changes of operation, there has been considerable continuity in the development of the built environment.

There appears to be a pattern, where the empty or leftover space has been filled and to a certain extent has attracted the location of new functions, and where the new activities, whether shipbuilding or torpedo work, commenced in old buildings or in light structures, which were later developed into more refined purpose-built buildings, which could be further reused. The new technologies, the built environment and the buildings appear to be entangled.