

Elevatorer i Danmark

– en ny branches teknik og regulering

AF JØRGEN BURCHARDT

Elevatorens historie begynder længe før den moderne passagerkabine: hånddrevne hejseapparater løftede i århundreder mad og varer på slotte, i teatre og i industribygninger. Gennembruddet for sikker personelevator kom i midten af 1800-tallet med ståltøve og Otis' faldsikring; i Danmark slog hydrauliske anlæg an, indtil elektriske systemer fra slutningen af 1890'erne blev standard.

Elevatorer skabte nye risici. Mange kom til skade i elevatorulykker, og nogen mistede ligefrem livet. Elevatorskakte og brudte tovværk krævede regler, og i 1899 udsendte staten sin første bekendtgørelse. Omkring 1900 tog en dansk branche form – med Titan og Thrige som nøgleaktører.

Efter 1945 blev både marked og regulering internationaliseret. Der kom standarder med fælles minimumskrav internationalt. Nationalt skiftede elevatoren karakter fra luksus til infrastruktur, da elevatorer i 1995 blev obligatorisk i nybyggeri med tre etager og opefter – i dag suppleret af krav til tilgængelighed og energi. Samtidig blev branchen globaliseret med udenlandske koncerner som dominerende.

Artiklen placerer elevatoren som erhvervshistorisk nøgleteknologi i et krydsfelt mellem maskinteknik, el- og reguleringsteknik, bygningspraksis og offentlig styring. Den viser, hvordan ulykker, forsyningshensyn og standardisering spiller sammen med forretningsstrategier, karteller og konsolideringer, og tegner dermed både branchens tekniske udviklingslinjer og branchens institutions- og markedsdannelse i dansk og international kontekst.

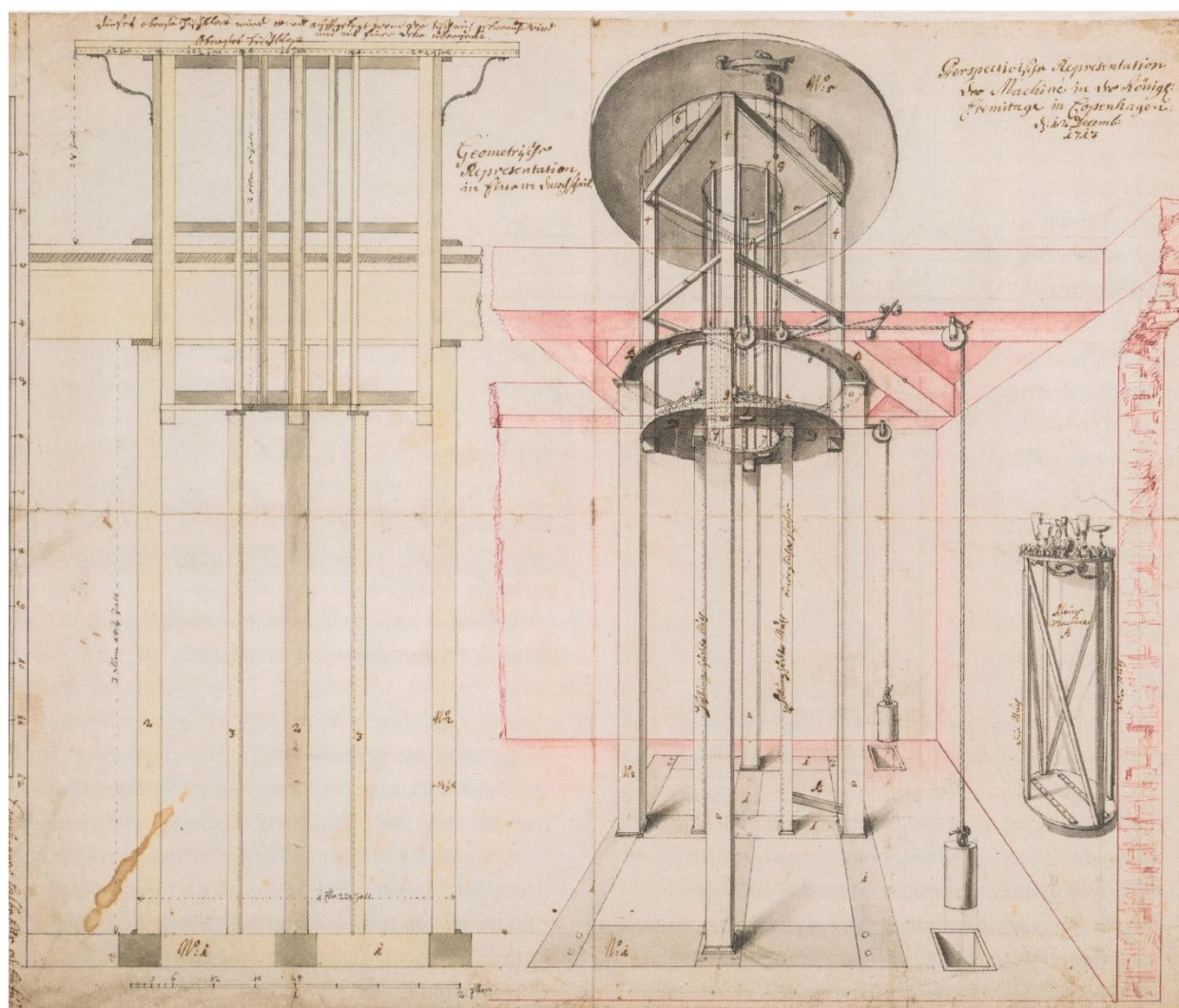
Forhistorien

Elevatorer – i betydningen hejseapparater – har længe været kendt i Danmark. I herregårde og byhuse trak tjenestefolk tovværk for at hente varm mad fra køkkenet og sende brugt porcelæn retur. I værksteder og fabrikker muliggjorde de lodret transport i fleretagers bygninger. 1800-tallets store hospitaler fik systemer, så rengøringspersonalet kunne sende snavset sengetøj ned til vaskeriet i kælderen og tillige få rent op igen.

På danske slotte blev der ofte indrettet en prydelig, møbleret stol på et hejseværk, som kunne føres gennem flere etager. På Sophie Amalienborg, opført 1673 som lystslot i barokstil, kunne enkedronningen lade sin broderede stol hejses op til tagpavillonen. En tilsvarende indretning fandtes på Københavns Slot, hvor Leonora Christine Ulfeldt i Jammersminde skriver i 1684: ”I dette ... år så jeg enkedronningen falde ned af den stol, hun hejsedes op med til kongens gemak. Stolen løb på trisserne for hastigt ned, så hun fald næsegrus ned og stødte sig på knæerne.”¹

Jørgen Burchardt, f. 1946. MPL, Den Grafiske Højskole, cand. phil. (etnologi), Københavns Universitet, efteruddannelse fra Deutsches Museum og Kungliga Tekniska Högskolan. Formand for Forskningsudvalget i Dansk Vejhistorisk Selskab. Har skrevet nyere historie inden for emner som arbejdsliv, ledelse, teknologi og organisation, senest ”Cheminova 1938—1953. Danmarks største forurener” (2025).

En mere kendt installation var i det jagtslot, som Christian V kunne indvie i 1694. Efter en jagt kunne et veldækket bord løftes fra køkkenet i kælderen til spisestuen. Pointen var diskretion: selskabet kunne tale frit uden tjenere i rummet – i fransk forstand en eremitage, en afsondrethed, hvilket gav denne og dens afløser navnet Eremitagen. Bordhejsen var antagelig konstrueret af tidens store videnskabsmand Ole Rømer, og blev kopieret i andre slotte. Et lysthus i Kongens Have fik det og et lystslot ved Frederiksborg Slot. Frederik IV videreførte sin fars interesse, så også hans lysthus – det senere slot - på Frederiksberg fik et eremitagebord i 1701-03. Han fik også installeret et bord på Københavns Slot samt i det tilstødende palæ, hvor hans elskerinde residerede. Frederiks søn, Christian VI, syntes også om konstruktionen, og da det første Eremitagehus blev nedrevet og et nyt slot blev opført 1734-1736, fik også det et eremitagebord. Mange andre slotte fik tilsvarende borde, og i udlandet ønskede man også at få den angiveligt danske konstruktion. Bordet på Eremitageslottet gik ud af brug, da Frederik V blev konge i 1746, og det blev senere demonteret. Heldigvis er et tilsvarende bord bevaret på lystslottet Belvedere i Weimar.²



Det mekaniske bord på Eremitageslottet indviedes af Christian V i 1694. Bordets midterste sektion løftedes separat, så retterne løbende kunne fornyes. Bordet er angiveligt konstrueret af Ole Rømer. Bordet blev fjernet i anden halvdel af 1700-årene, men heldigvis har vi tegningerne af et andet dansk kongeligt bord fra 1713 (gengivet i Hinterkeuser: *Flyvende stole og opfarende borde i København og Schwerin*, s. 150).



Den teknikglade Christian V fik i 1692 installeret en elevatorstol på Frederiksborg Slot, så han kunne få direkte adgang fra stueetagen til Audienssalen. Salen undgik slottets brand i 1859, og i dag kan man derfor stadig beundre stolen (Hinterkeuser: Flyvende stole og opfarende borde i København og Schwerin, s.155–156; foto Michael Harward).

Som kuriosum: Da planerne for det nuværende Christiansborg blev udarbejdet – helt op i 1920'erne – var det faktisk tænkt som et kongeslot. Derfor indgik elevatorer i programmet: to styk. Den ene, langsomtgående, var tiltænkt kongen; den anden, hurtigere, skulle bringe tjenerne i forvejen, så de kunne modtage ham på etagen, når han ankom.³

Den manuelle teknik blev udnyttet i de store teatre. Her krævedes mange hænder til at dreje den store aksel, der løftede kulisser og tæpper op og ned fra underetagen. Det Kongelige Teater fik i 1874 installeret et sådant anlæg.⁴

Godstransport mellem etager har man anvendt længe. Mange huse har stadig en udliggerbjælke øverst på facaden, hvor taljen kunne sættes på. Til byggeri fandtes kraner til at hejse materialer op til håndværkerne.

I udlandet spillede hejseværker en særlig rolle i minedriften. Et kendt stik af Georgius Agricola fra 1566 viser, hvordan en operatør regulerede vandtilførslen til et vandhjul, så det drev et anlæg, der kunne hente og bringe gods fra dybe skakter. Datidens tovværk af naturfibre var upålideligt og hurtigt slidt, og egnede sig derfor ikke til personbefordring. Arbejdere måtte benytte stiger eller andre hjælpemidler for at komme til og fra arbejdspladsen dybt i minen.

Ordet "elevator" kom først i dansk brug midt i 1800-tallet. Ordbog over det danske Sprog henviser til Nordisk Conversations-Lexicon 1859.⁵ I erhvervslivet brugte man betegnelsen om korn- og melelevatorer – løfteanlæg med kædetransport i bæger-, kop- eller spandekæder.⁶ I slutningen af 1800-tallet blev mange kornelevatorer installeret ved pakhuse, og landmænd brugte elevatorer trukket af lokomobiler ved tærskning for at flytte taver.

To opfindelser var afgørende, før elevatorer blev sikre nok til personer. Den første var ståltovet. Sammenlignet med naturfibre var stålwire både stærkere, lettere og mere holdbar end hampereb eller jernkæder. Mineingeniør Wilhelm Albert udførte sine forsøg i 1834 ved Princess Auguste Caroline-minen i Clausthal-Zellerfeld i Harzen. Idéen viste sig holdbar, og snart udviklede andre forbedrede metoder til at slå wiretov.⁷

De første elevatorer var drevet af trykket fra vandværksvand. Her ses en vandretliggende cylinder, som via en talje kunne hejse en elevator mange gange cylinderens længde (Alois Riedler: Personen- und Lastenaufzüge und Fördermaschinen).

Der skulle en tredje nyskabelse til, nemlig drivkraften. De første elevatorer var afhængige af dampmaskiner – anvendelige til store kornelevatorer i havne, men upraktiske i almindelige bygninger. Løsningen blev hydraulik, udviklet til kraner af William Armstrong i 1846. Med vandværksvand kunne stempler løfte og sænke byrder. Var vandtrykket for lavt, opsatte man et trykreservoir.¹⁰

Systemet kunne drive elevatorer med cylinderen placeret enten vandret (typisk i kældere eller på loft) eller — mere pladseffektivt — lodret langs skakten. Fordi cylinderen ofte var kortere end løftehøjden, brugte man taljer til at fordoble, tredoble eller firedoble tovet vandring. Godselevatorer kunne nøjes med ét tov, mens personelevatorer havde to eller flere af hensyn til sikkerheden; hvert tog skulle kunne bære fuld last alene.

Hastigheden var begrænset til under ca. 0,3 m/s, og præcis styring af ventilerne var nødvendigt for at kunne standse ud for etageplanet. Reguleringen skete via en styresnor gennem kabinens gulv og loft, og som personelevator krævede denne type derfor en rutineret elevatorfører.

Kabinerne havde smedejernsstel med trægulv og -loft. Først kørte de på træskinner, senere på stålskinner. Sikkerhedslåse blev udbredt, så døre kun kunne åbnes, når kabinen stod i niveau.

Denne tidlige generation var robust og mekanisk enkel og den banede vej for de mere avancerede eldrevne systemer. Werner Siemens og Johann Georg Halske præsenterede i 1880 en elektrisk elevator på industrimessen i Mannheim.¹¹ Det vakte stor opmærksomhed, men Siemens

prioriterede siden elektriske tog, og elevatorerne fik i første omgang begrænset udbredelse—ikke mindst, fordi de færreste byer endnu havde elværker.

De første elevatorer

Udviklingen skete primært i udlandet, især i USA, og danske aviser rapporterede flittigt. I 1875 skrev et tidsskrift for industrifolk, at der til verdensudstillingen i Philadelphia skulle opføres et 300 meter tårn med fire elevatorer, som på tre minutter kunne bringe publikum til tops.¹² Tårnet blev aldrig bygget, men idéen om spektakulære højder med elevatorer prægede senere udstillinger. I 1880 kunne danskere læse om den internationale udstilling i Sydney, hvor hovedbygningen havde en “belvedere” tilgængelig med elevator.¹³

Samtidig begyndte de førende danske hoteller at installere elevatorer. Allerede i 1875, få år efter den første personelevator i USA, annoncerede det nybyggede Hotel d’Angleterre i København med en hydraulisk elevator til fire etager;¹⁴ en anmeldelse kaldte den “den i store nymodens hoteller uundværlige elevator, der fører magelige eller svagelige personer op gennem etagerne.”¹⁵

**Hotel d'Angleterre,
Kjøbenhavn,**
aabnes for Reisende Onsdag d. 5. Mai.

Dette nye Hotel, som i enhver Henseende er opført overensstemmende med Nutidens Fordringer til Komfort og Elegance, indeholder i 4 Etager 150 Salon- og Soveværelser, alle elegant udstyrede. Hotellets pragtfulde og overdækkede Gaard er i Stueetagen omgivet af Restauranten, Table d'hôte Salen, Læseværelser, Kafé samt Saloner for mindre Selskaber.

I Etagerne forefindes kolde og varme samt Douchebade. Til Bekvemmelighed for Publikum er anbragt en hydraulisk Elevator til alle Etagerne, ligesom Hotellets elegante Ekvipager stedse ville være disponible.

Idet jeg herved anbefaler dette nye Hotel saavel til de ærede Reisende som og til Byens Beboere, skal jeg tillade mig at bemærke, at samtidig med at det har været Bestræbelsen at tilvejebringe et Hotel af 1ste Rang, er der tillige sørget for Fastsættelsen af moderate Priser.

A. Vincent.

Det nybyggede Hotel d’Angleterre skulle ikke stå tilbage for udlandets luksushoteller. Det kunne derfor reklamere med en elevator allerede i 1875 – antagelig landets første personelevator (Dagens Nyheder 01.05.1875, s. 4).

Kort efter reklamerede Hotel Kongen af Danmark med, at også det havde fået et hydraulisk "løfteapparat".¹⁶

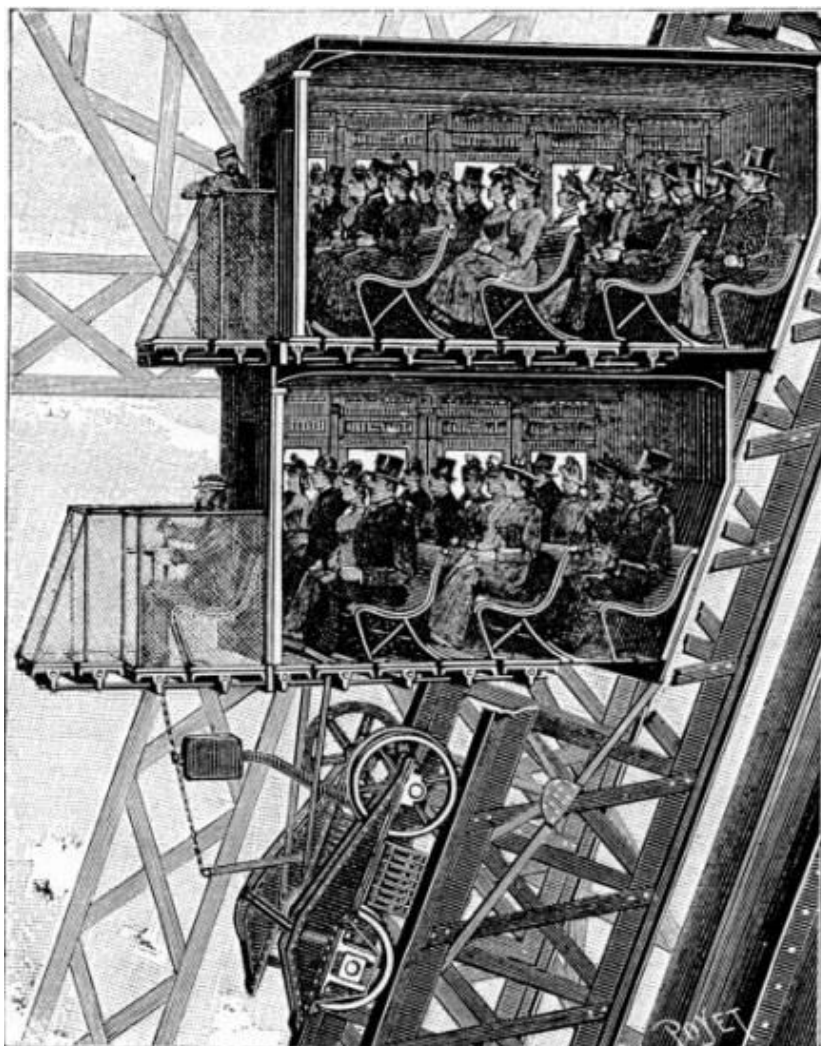
Også udenlandske storhoteller—fra Paris og Hamborg m.fl.—annoncerede i danske aviser, så rejsende vidste, at både de og deres bagage blev løftet komfortabelt til de øvre etager. Grand Hotel Terminus i Paris fremhævede i 1889 sit nyåbnede hotel med 500 værelser.¹⁷ Grand Hotel var blandt de tidlige hoteller med elevator, men i 1878 skete en alvorlig ulykke, hvor tre omkom og en fjerde blev hårdt kvæstet.¹⁸ Det fik straks Hotel Rossie i Hamborg til i danske aviser at forsikre, at deres elegant indrettede elevator havde så gode sikkerhedsforanstaltninger, at en lignende ulykke var umulig.¹⁹

Elevatorer fascinerede, og aviser bragte farverige reportager fra udlandet. På hoteller fik mange folk deres første oplevelse med en elevator. I en artikel om livet i Amerika, kunne det fortælles, at man her "for en bestemt sum [har] en hel række bekvemmeligheder og behageligheder, som han uden omstændigheder kan betjene sig af, uden at nogen hånd udtrækkes efter drikkepenge. Han kan, om han vil 50 gange i timen med vindens hurtighed lade sig føre op til sit i syvende eller ottende etage beliggende værelse i den elegante elevator, der er bygget af mahogni, udstyret med fløjels sofaer og tæpper og forsynet med elektrisk belysning."²⁰ Det kunne Herman Bang også fortælle om, da han gav en rejseberetning fra Hotel Victoria:²¹



I det håndkolorerede træsnit vises åbningsdagen for en personelevator, som Otis installerede i et varehus i New York i 1872. Bemærk rebet gennem elevatorstolen, som elevatorføreren kunne styre elevatoren med.

Høje tårne ved internationale udstillinger blev stedet for at præsentere elevatorer. Et af de største tårne var Eiffeltårnet, hvor der skulle tre elevatorer til, for at besøgende kunne komme til topniveauet 276 m oppe (La Nature 4.5.1889, vol. 17, s. 360).



Da stod vi ved en stor elevator. Døren gik op og selv tøvende gik jeg derind, og døre slog til. Den var lydløs, syntes jeg. Døren. Og dørvogteren rørte sig ikke. Stiv og ubevægelig stod han som en soldat, det levende værktøj – på sin post.

Men elevatoren løftedes.

Den havde ingen vinduer og intet glas. Man så ikke ud. Og udefra kom ingen lyd – mens det lille kammers gulv vuggede som en båd på havet.

Jeg så på mine medrejsende, som sad i kreds. De talte om børs og væddeløb og kunsten; der sad en spinkel mand med langt hår og pianospilleres ligesom forlængede fingre.

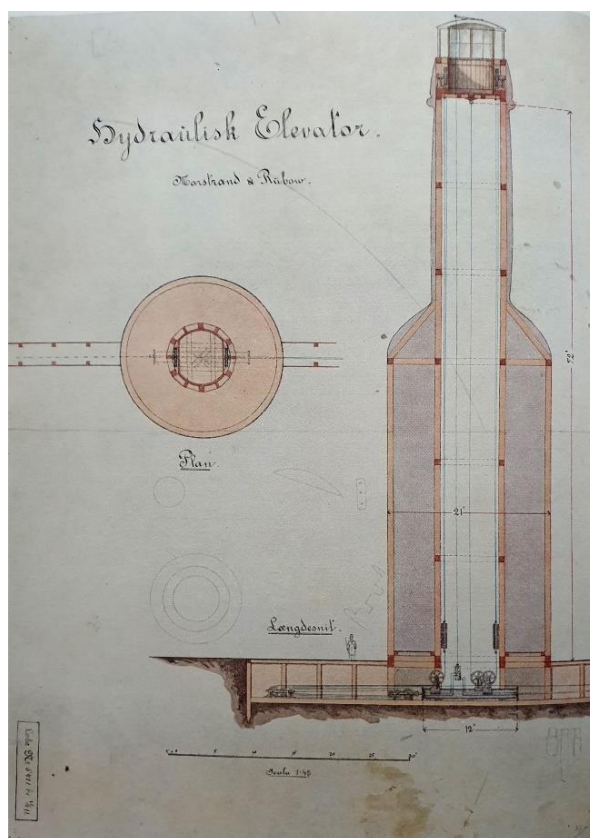
Den store kunst, sagde han, den store kunst må genfødes.

Og en gammel herre, der trampede med fødderne (hans trampen gav ingen lyd men ligesom forsvandt: hvor dette hus er stort, tænkte jeg) sagde:

Men, min kære ven, hvorfor ta'er de da ikke til de bøhmiske bade? Jeg ta'er derhen – jeg er på vejen. Og alle talte de om bade.

Jeg betragtede dørvogteren, ti døren gik op. Og én af disse rejsende stod op og uden farvel, uden nogen lyd – og hvem havde kaldt på ham? – gik han hen mod den åbnede dør, den sælsomme stille dør: man så ikke ud – ikke gulv, ikke loft, ikke tag, kun et mørke, der dækkede som et klæde.

Osv. det var en drøm.



Danmark ville ikke stå tilbage, så ved Den Nordiske Udstilling i 1888 rejstes et tårn sponsoreret af Tuborg. Ikke kun var elevatoren epokegørende, men også det elektriske lys fra flaskens top. Efter udstillingen flyttede tårnet til bryggeriet i Hellerup, hvor det stadig kan ses – dog uden elevator (Leif Jørgensen, Wikipedia).

Tegningen fra Titans arkiv viser elevatoren inde i Tuborg-flasken. Det hydrauliske system lå vandret og løftede elevatorstolen til udsigtsplatformen. Gæsterne ved Den Nordiske Udstilling i 1888 kunne på vejen op se en teatermalers motiver på den indvendige side af flasken (Lebech: Titan, s. 160).

De store tårne

De store udstillinger var også stedet, hvor millioner for første gang selv kunne prøve en elevator. På World's Columbian Exposition i Chicago i 1893 kunne de i alt 27 mio. besøgende ikke blot se de mere end 200 udstillingsbygninger – oplyst af elektricitet – men også tage en tur med elevator. En dansk journalist beskrev turen til Industripaladsets tag sådan: ²²

Rejsen hid op er som en lille himmelfart. Man stiger ind i Otis' elevator, et stort fuglebur, og før man får tid til at tænke på noget som helst testamente, begynder hallens gulv at synke og synke, og snart hænger vi højt oppe både over Amerika og Japan og das grosse Waterland. Lydløst og umærkeligt som en ballon iler elevatoren til vejrs, og når nogen af rejseselskabet begynder at viise tegn til svimmelhed, da står negeren, styrmanden, og griner over hele sit sorte fjæs. Et kort minut, og så er rejsen slut. Vi sættes af på en balkon, der hænger i den løje luft ned fra taghvelvingen.

Til verdensudstillingen i Paris i 1878 opførte man to 76 meter høje tårne med hydrauliske elevatorer; hver kunne løfte 80 personer.²³ Også i Danmark ville man være med: Til Den Nordiske Udstilling i 1888 rejstes et tårn sponsoreret af Tuborg – en kæmpe model af bryggeriets flaske – hvor Marstrand & Rubow installerede elevatoren.²⁴ Der var dog kun råd til et tårn på 26 m., og flasken blev senere flyttet til bryggeriet i Hellerup. Den kan endnu ses i en ændret udgave, hvilket har stået i vejen for fredning.

Paris overgik det hele i 1889 med Eiffeltårnet ved 100-året for stormen på Bastillen: 300 meter, betjent af elevatorer i etaper – til 58, 116 og 276 meter. Arrangørerne ønskede at fremvise fransk ingeniørkunst, men den midterste elevator voldte problemer, så Otis' amerikanske firma blev hentet ind. Det hydrauliske anlæg blev forsynet af pumper med i alt 300 hk.²⁵ En dansk reporter noterede sig oplevelsen: "Damerne skriger, og jeg fortryder, at jeg ikke i forvejen har ladet mig livsforsikre."²⁶

København skulle også have et udsigtstårn. En initiativgruppe udpegede Søndermarken ved Zoologisk Have som egnet placering for et udsigtstårn, og i 1894 præsenteredes planer for et 200 m højt tårn med to store elevatorer til første etage og en videre elevator til udsigtsplatformen.²⁷ Ambitionerne var høje, men de økonomiske realiteter lavere. Tårnet indviedes i 1904 i en højde på 44 m. Det står endnu, men siden elevatoren blev nedtaget i 1972, må besøgende tage trappen. Folk i provinsen fik også mulighed for at køre i elevator. På Den jydsk Industri- og Landbrugsudstilling i Horsens 1905 kunne gæsterne prøve en elektrisk elevator med magnetbremse og automatisk igangsætning. Elektromotorerne var leveret af Hermansens Sønner i Næstved.²⁸ Folk i Sydsjælland skulle heller ikke snydes, idet de fik lejlighed til at få oplevelsen på en tilsvarende udstilling i Haslev i 1906.²⁹

Godselevatorer kom først

I mange år dominerede godselevatorerne. De blev styret udefra via et simpelt tov, og man antog, at et brud på bæretovet ikke ville medføre personskaade (hvilket senere viste sig ikke at holde stik). I 1876 fik et kaffebrænderi en elevator mellem stuen og første sal, drevet af en 3 hk gasmotor.³⁰ Gasmotorer larmede og lugtede, hvilket formentlig er forklaringen på, at man til Svane Apotek i Østergade, København, valgte vandtryk til en elevator fra kælder til kvist.³¹ Hvor der i forvejen fandtes en kraftmaskine, udnyttede man den: Da Hornung & Møller flyttede til Bredgade i 1872, drev en dampmaskine fabrikkens elevator.³²

Oprindelig var de fleste af landets elevatorer beregnet for transport af gods. Her ses den åbne elevator i en 2. baggård til Adelgade 82 i København (Københavns Museum).



Særligt i København, hvor mange virksomheder producerede i flere etager, blev godselevatorer udbredte. I 1891 kunne Marstrand, Helweg & Co (snart kendt som Titan) udgive en illustreret pjece om sine hydrauliske elevatorer – bl.a. installationer i Frihavnen, i større lagerhuse og ved Statsbanernes nye station i Helsingør.³³

Driften skete normalt med vandværksvand. Vand til motorbrug var dyrere end almindeligt vand; i 1915 kostede motorvand 11 øre pr. m³ mod 7 øre til almindeligt erhvervsbrug. Overskred man forsyningens kapacitet, kunne der indføres restriktioner. På dette tidspunkt blev nye vanddrevne elevatorer ikke længere installeret, men man kunne stadig få tilladelse til særanlæg, f.eks. til betjening af jerntæpper i teatre af hensyn til brandsikkerhed, som da Det Kongelige Teater fik sit gamle jerntæppe kasseret af brandvæsenet i 1916.³⁴

I udlandet blev pakhuse tidligt forsynet med elevatorer: Hamborgs Frihavn havde i 1888 hele 50 højtryks-vanddrevne elevatorer,³⁵ og Bremens nye havneanlæg fik 20.³⁶ Den danske Frihavn fulgte trop, og anlægget blev Titans stærkeste reference. Frilagerbygningen fik fem elevatorer – to i midterbygningen, to mod Toldboden og én mod Amaliegade – hver med en løfteevne på 1¼–1½ ton. De var kædetrukne, hvilket tyder på en vis skepsis over for stålwire ved så store laster. Vandværkets tryk rakte ikke, så et maskinhus husede to damppumper, der hver leverede 50 liter/minut ved 58–60 atmosfærer. Højtrykket krævede særlige rør: usvejsede valsede stålrør og støbejernsrør samlet med muffer eller flanger og gummipakninger; returledninger uden tryk kunne udføres i almindelige trukne rør.³⁷

Få år efter blev højtryksanlæggene afløst af elmotorer. I 1899 installerede man 12 hk motorer fra AEG. Hvor vanddrevne anlæg krævede manuel styring – operatøren aflæste f.eks. en viser for stolens position – så kunne de elektriske styres automatisk og var desuden sikrere, fordi drift kun var mulig med lukkede døre.³⁸

Første personelevatorer i Danmark

Fra udlandet kendte man personelevatorer, og danske hoteller og institutioner begyndte forsigtigt at følge efter. Antallet var dog beskedent, og almindelige beboelsesejendomme lod vente på sig. Kemikeren Th. Schovelin mente, at fremtiden lå i personelevatorer og foreslog i 1888 Industriforeningen at gå forrest ved at installere en mønsterelevator i foreningens bygning – som en velgerning for svagelige medlemmer, der gerne ville betale “et par øre” pr. tur. Formanden delte ikke forslagsstillerens begejstring, og mente, at foreningen næppe trængte til den foreslåede elevator. Trapperne var ganske gode og magelige. Ved den efterfølgende afstemning forkastedes forslaget enstemmigt.³⁹

I 1894 blev der installeret en moderne personelevator i et nyt hus i Jorcks Passage. Den blev betjent af en uniformeret tjener.⁴⁰ Installationen stod ingeniør Holger Hassel fra firmaet Stieltjes for. Det tekniske var leveret af Otis, og Hassel undlod ikke at reklamere kraftigt for sit arbejde og det amerikanske firma i en lang artikel i ingeniørernes fagblad:

Man siger i Amerika, at intet menneske som har agtelse for sig selv, går ind i en elevator, når den ikke er forsynet med firmaets certifikat for sikkerhed. Hele systemet stopper på sædvanlig måde, når konduktøren trækker i snoren, og straks, når strømmen afbrydes, tager bremsen fat.

Hastigheden var sat til 1 fod i sekundet, hvilket Hassel fandt lovlig forsigtigt, da Otis-elevatorer kunne køre op til seks gange hurtigere. Et andet tidsskrift fremhævede, at “værterne vil få højere husleje af de øvre, lysere, roligere og mere støvfrie etager.” Den elektriske elevator blev rost, mens



En af Europas ældste igangværende elevatorer findes på Hotel Royal i Aarhus. I det ydre står den, som da den blev installeret i 1902; teknikken er løbende opgraderet af hensyn til sikkerheden (Per Ryolf).

den hydrauliske blev udskældt for utætte pakninger, dårlig drift i frostvejr og begrænset vandforsyning. Små petroleum- og gasmaskiner passede dårligt til boligejendomme: støj og stank. ”Ynglingen, som er konduktør i den elektriske elevator, trækker blot nedefter eller opefter i sin styresnor. I USA 16.000 hydrauliske elevatorer og nu allerede 700 elektriske.”

Det førende danske firma, Titan, havde allerede leveret elektriske godselevatorer og fandt Otis-reklamen vel offensiv. Derfor sendte man en artikel til Ingeniøren, hvor man gjorde opmærksom på, at Titan sandelig også kunne levere driftssikre elevatorer.⁴¹

Det kan undre, at Otis, verdens førende elevatorfirma, ikke havde egen afdeling i Danmark. Selskabet var repræsenteret i mange lande – bl.a. i Sverige – men vurderede formentlig, at det danske marked var for lille, og at stærke lokale aktører tidligt havde greb om kunderne.⁴² Trods de sikrere elektriske systemer gik der længe, før personelevatorer blev almindelige i alle byggerier. En førende arkitekts gennemgang af de bedste københavnske karrébebyggelser opført 1914–1935 viser, at den første bygning med elevator i oversigten er fra 1929, og at antallet derefter stiger langsomt: to karréer i 1932 og tre i 1936. Det var tillige blandt de højeste huse: tre på fem etager, tre på seks og to på syv. Karréerne var ofte store med flere opgange – og dermed mange elevatorer pr. kompleks.⁴³

Ulykker verden over

Ulykker har altid været stof for aviserne, og derfor kender vi mange ulykker med elevatorer. I Frankrig styrtede en elevator i 1884 omkring 40 meter ned ved en hesteudstilling. Udstillingen var ved at lukke, og trængslen betød, at 18 personer pressede sig ind, selv om maks. belastningen var 10. Tre omkom, og de øvrige kom til skade.⁴⁴ Aviserne rapporterede flittigt videre: I 1892 omkom en russisk general ved et fald fra tredje sal,⁴⁵ og i 1894 brast et tov i en mineelevator med 13 døde til følge.⁴⁶

Elevatorskakter blev også en ny type risikokanal. Da et hotel i Buffalo, USA, brændte i 1887, fungerede skakten som skorsten, og ilden spredte sig hurtigere, end brandvæsenet kunne nå at slukke.⁴⁷

Kendte gav ekstra spaltepads – også når de slap billigt. Saksens konge besøgte i 1883 en virksomhed; her faldt elevatorens kontravægt ned, dræbte én og kvæstede en anden, mens kongen slap uskadt og straks tog toget hjem.⁴⁸

I 1895 kom den danskfødte kejserinde Dagmar af Rusland til skade i sin personlige elevator, som hun selv betjente. Hendes yndlingshund blev stående udenfor, og da hun ville trække den ind, kom foden i klemme. Læserne fik at vide, at det gjorde ondt, og hun fik en ubetydelig hævelse. Lægerne angav hendes tilstand som tilfredsstillende, men ifølge deres råd måtte hun undgå enhver overanstrengelse.⁴⁹

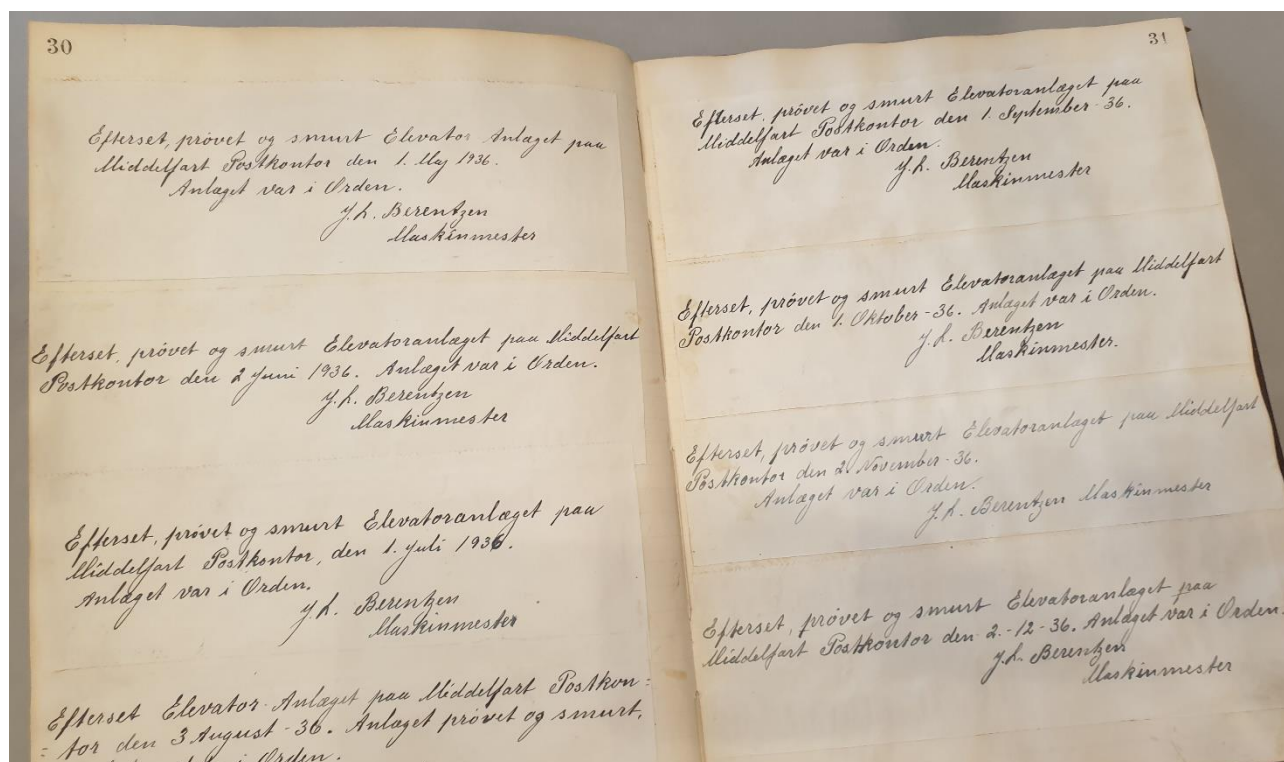
Ulykker i Danmark

Danmark gik ikke fri. Allerede i 1879 skete et dødsfald på Svane Apotek i København, hvor læge Fanø styrtede ned med elevatoren.⁵⁰ Flertallet af de tidlige ulykker knyttede sig til godselevatorer og tekniske fejl. På Ny Carlsberg blev en mand knust under reparation af den store elevator.⁵¹ Andre hændelser skyldtes betjeningsfejl og mangelfuld afskærmning, som da en arbejder på en papirfabrik fjernede afspærringen til elevatorskakten en mørk vintermorgen, hvorefter en person styrtede ned og døde.⁵² I 1890'erne blev der næsten rapporteret et dødsfald om måneden – ofte kortfattede notitser om fald over to etager hos en grosserer eller over et rækværk.⁵³

Bemærkelsesværdigt mange børn var involveret. En 12-årig arbejdsdreng, der skulle modtage baller fra en elevator, mistede balancen, faldt og døde.⁵⁴ En læredreng var mere heldig med at overleve efter han havde lagt sig til at sove i en elevator. Elevatoren blev aktiveret, og drengen stødte hovedet.⁵⁵ Mindre heldig var en arbejdsdreng i Magasin du Nord, som ramte en jernkam med hovedet, som herved blev skilt fra kroppen.⁵⁶

Også ældre blev ramt. I 1893 skulle en pensioneret tobaksarbejder besøge sin gamle arbejdsplads, Hirschsprungs Fabrik. Han tog fejl af dørene, åbnede ind til skakten og styrtede ned og døde øjeblikkeligt. Journalisten havde sikkert talt med en repræsentant fra fabrikken, som ville bortforklare uheldet. I hvert fald skriver han, at den gamle rimeligvis ikke havde været meget skarpseende, men svækket af slid og alderdom og derfor tog fejl af dørene.⁵⁷ En tilsvarende dødsulykke var sket et par år tidligere, da en besøgende på 4. sal tog fejl af dørene og faldt ned i kælderen. Det fremgår ikke, hvilken type elevator, der var tale om.⁵⁸

Ulykker med personelevatorer lod sig heller ikke undgå. I 1885 skulle en forsamling herrer forlade Hotel Dagmar, da en af gæsterne – en højtstående sagfører – tog fejl af dørene og styrtede ned i elevatorskakten. Han brækkede en arm og slog benet, og læger blev tilkaldt. Ifølge avisreferatet måtte man tilkalde lægehjælp tre gange, fordi de to første læger afslog at behandle ham. Hændelsen fandt sted den 23. december, og referatet uddyber ikke årsagen. Ud fra datoen kan



Fra 1936 blev månedligt tilsyn obligatorisk. Denne maskinsynsprotokol dokumenterer de løbende eftersyn udført af en af Arbejds- og Fabriktilsynet godkendt sagkyndig (Horsens Toldkammer, Rigsarkivet, Elevatoreftersynsbog 1924–1933).

man forestille sig, at sagføreren ikke var helt ædru. Måske var han endda så beruset, at det forklarer de to lægers vægring med at behandle ham. Ulykken fortæller samtidig om den meget normale årsag til ulykker, hvor folk uforvarende går ind ad en dør, og ender nede i en elevatorskakt.⁵⁹

Selv ved betjente personelevatorer skete der alvorlige ulykker. Det var tilfældet i 1893, hvor en kvinde blev dræbt i Grand Hotel i København. Hovedet blev afrevet af ”den pludselig opstigende elevator”. Det tyder på, at der ikke var opsat en tilstrækkelig afskærmning.⁶⁰

Også i Danmark blev elevatorskakter årsag til, at brande fik et alvorligt forløb. Det skete i 1888, da Det Hoffensbergske Etablissements trykkeri brændte,⁶¹ og i 1893, hvor Levin & Sønners forretning Overgaden oven Vandet brændte.⁶²

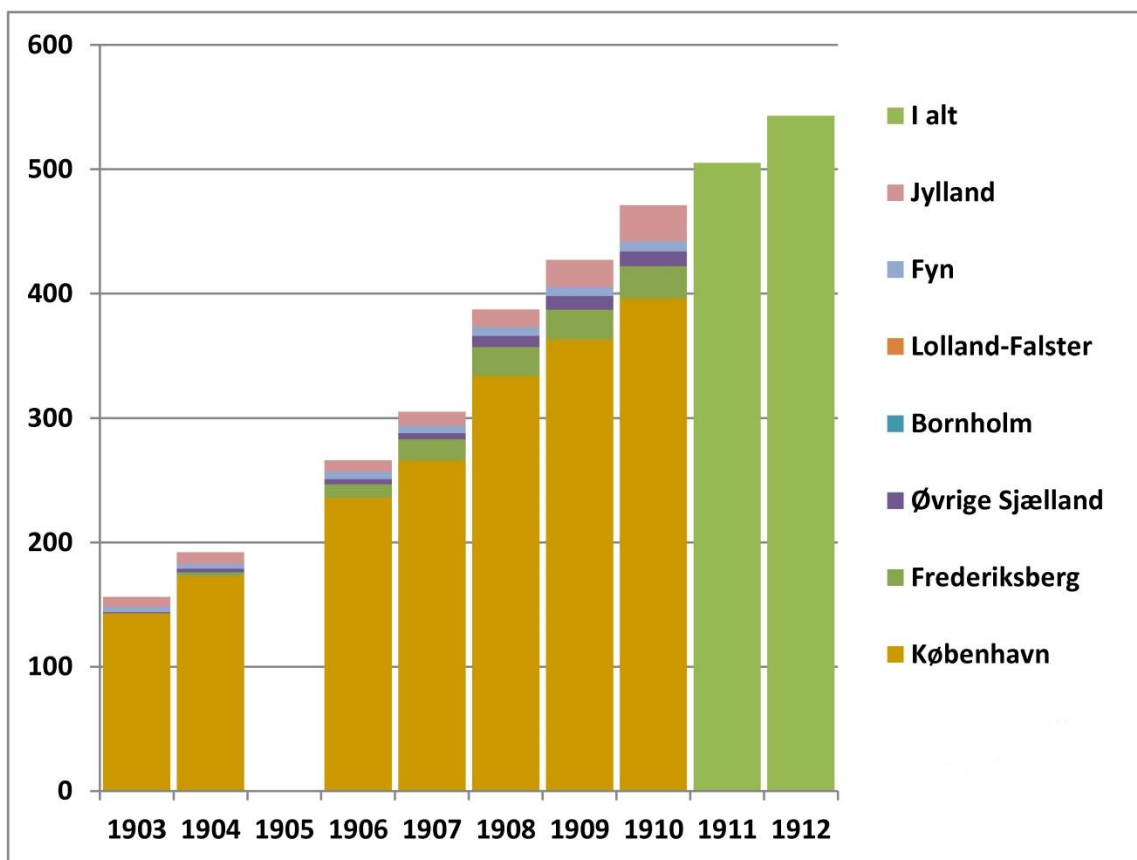
Ønske om offentlig indsats

Allerede efter den første dødsulykke opfordrede *Nationaltidende* myndighederne til regler – analogt til krav om afskærmning ved kælderlemme – og foreslog bl.a. gitterafskærmning, så selv mindre ulykker kunne undgås.⁶³

At mange ulykker ramte godselevatorer, kan have bidraget til myndighedernes tøven; man ville nødig gribe ind i erhvervslivets drift. Samtidig spillede menneskelige fejl ind. På Kastrup Glasværk trådte en arbejder ud på elevatoren på femte sal under en reparation; kabinen var kørt ud af styreskinnerne, kæden brast under den ekstra belastning, og begge involverede endte på hospitalet – dog i live.⁶⁴

Mindre heldig var en kommis, der i 1885 gik gennem rummet med skakten: Elevatoren faldt og knuste ham. At personer overhovedet kunne opholde sig under en kørende elevator viser, at der endnu manglede grundlæggende sikkerhedsforanstaltninger.⁶⁵

Geografisk fordeling af elevatorer under tilsyn 1932



Illustrationen viser, at hovedstadsområdet dominans fra begyndelsen af århundredet fortsatte ind i 1930'erne. Selvom provinsen havde fået flere installationer, fandtes stadig 85 % af alle elevatorer i København og Frederiksberg.

(Kilde: Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Aaret 1932, s. 47.)

En dødsulykke i stormagasinet Messen i 1893 udløste debat om ansvar. *Nationaltidende* efterlyste, at fabrikanterne tog affære, og henviste til et tysk sikkerhedsapparat, som kunne forebygge lignende hændelser.⁶⁶ Det viste sig, at netop dette system allerede var installeret hos grossist Jacob Moresco i Østergade.⁶⁷ Samtidig blev det opklaret, at ulykken ikke vedrørte stormagasinet to personelevatorer, men et udvendigt hejseværk. En indlægsskriver mente, at avisen åbenbart deler ”den almindelige, moderne tilbøjelighed til at ville borttage alt ansvar fra rette vedkommende og lægge det på politi eller teknikken. Endnu er det dog nødvendigt, at menneskene anvende omtanke og forsigtighed, når de udføre deres gerning, særligt når det er noget, de absolut ikke forstå dem på”.⁶⁸

Også en ulykke på Rubens Dampvæveri i 1889 gav anledning til kritik. En arbejder kom i klemme og måtte frigøres ved at save elevatoren i stykker; både arm og ben var brækket.⁶⁹ *Aftenbladet* kunne efter research berette, at en defekt havde været kendt i et år og havde udløst hændelsen, idet et redskab satte sig fast. Avisen mente, at ”kan man ikke kalde det for uforsvarlig omgang med menneskeliv? Vi tror det”. Politiet fra Frederiksberg havde været på stedet for at undersøge ulykken, men efter forklaring af to ledere, mente avisen, at ”de gik dummere bort end de kom, det siger meget”.⁷⁰

Den offentlige indsats starter

Det tog tid, før myndighederne påtog sig et egentligt ansvar over for den nye, risikofyldte teknologi. Der kan have været kommunale overvejelser i byggesagsbehandlingen ved godkendelse af nybyggeri, men for de første elevatorer er der ikke fundet dokumentation herfor. Første gang elevatorer omtales i Rigsdagen er i 1891. Her anerkendte man, at elevatorer – på linje med andre maskiner – var farlige, men man tog ikke konkrete initiativer til at forebygge ulykker. I stedet fremsatte man forslag til en lov om arbejderes forsørgelseskrav efter ulykkestilfælde, hvori elevatorer blot indgik som et eksempel i diskussionen. Det var et første, om end langsomt skridt mod at tage risikoen alvorligt.⁷¹

I folketingssamlingen 1897–1898 dukkede elevatorer igen op i debatten – nu med en vis beundring: Esbjerg blev fremhævet som en by, der var “blevet til noget”, fordi man nu endda havde et femetagers hotel med elevator.⁷² Der lød også ønsker om en elevator i Det Kongelige Biblioteks planlagte nybygning,⁷³ et ønske der blev gentaget fire år senere i forbindelse med et nyt epidemihospital.⁷⁴ Ved behandlingen af loven om arbejderes forsørgelse ved ulykkestilfælde i 1898 blev elevatorer atter nævnt som farlige; loven placerede herefter arbejdsgiveransvaret ved elevatorulykker. Loven gjaldt dog ikke elevatorer i privatboliger og offentlige institutioner, og der blev fortsat ikke taget særskilte initiativer til forebyggelse af ulykker.⁷⁵

Til sidst blev ulykkestallet så markant, at en egentlig regulering blev nødvendig. I 1899 kom den første bekendtgørelse – seks år efter at Tyskland havde fastsat de første regler for Berlin og omegn.⁷⁶ Maskinbeskyttelsesloven af 1889 gav hjemmel til regler for farlige maskiner, og i 1899 blev der udstedt en særlig bekendtgørelse for elevatorer, som blev fulgt af et tillæg i 1903. Begge blev i 1908 afløst af en ny bekendtgørelse, som afspejlede den tekniske udvikling.

Der skulle opsættes afskærmning og tydelig skiltning med teksten “Elevator! Forsigtig!” samt angivelse af maksimal last og personantal. Særligt fokus var der på skaktens nederste del, hvor godselevatorer skulle indhegnes. En række tekniske krav blev fastlagt: Døre måtte kun kunne åbnes, når kabinen stod ud for etageplanet; yderdøre måtte ikke slå indad; og den elektriske installation skulle muliggøre sikkerhedsafbrydere, så motoren stoppede, hvis en dør blev åbnet. Der var desuden krav om belysning i kabinen.

Tekniske minimumskrav blev løbende uddybet. Ét eksempel viser kompleksiteten: En personelevator skulle bæres af to tove, som hver for sig kunne bære det tidobbelte af stolens vægt. Ét tove kunne forekomme tilstrækkeligt, fordi en brist bør udløse sikkerhedsbremsen. Men brister tovet langt fra kabinen, kan det svinge og kortvarigt få spænding, så bremsen ikke aktiveres – med risiko for frit fald til bunds.⁷⁷

Ved revisionen i 1903 indførtes en central skærpelse: Alle nye anlæg skulle anmeldes til Fabrikstilsynet. Dermed fik tilsynet for første gang et reelt grundlag for at håndhæve reglerne. Allerede i 1908 fulgte endnu en revision. Kravene til indhegning blev strammet, så der altid skulle være en sammenhængende væg omkring skakten i mindst 190 cm's højde. Den vigtigste nyhed var dog, at Fabrikstilsynet fremover skulle foretage årlige eftersyn.

Myndighederne var bevidste om, at regler kunne blive overtrådt, og justerede dem derfor løbende. Hvor personer – trods forbud – færdes under personelevatorer, skulle brønden gøres så dyb, at ingen kunne rammes. For godselevatorer anbefalede det at opstille godselevatorer med ledsaget transport, fordi det i praksis viste sig næsten umuligt at tvinge arbejdere til at gå op ad trapperne, når godset transporteredes med elevator.⁷⁸

Man nøjedes dog ikke kun med regler. Materialeprøveanstalten blev i 1908 bedt om at undersøge årsagen til et af de mest almindelige ulykkestilfælde nemlig, at elevatortovet dannede løkker.⁷⁹

Visioner om højhuse

Takket være elevatoren blev det muligt at bygge højere end de normale 4–5 etager, som folk kunne klare via trapper. Allerede i 1889 kunne danske læsere høre om huse på 12 etager i New York og Chicago, og kort efter blev verdens højeste bygning på 28 etager indviet i Minneapolis. Her sørgede elevatorerne for transport i etaper – to etager ad gangen.⁸⁰ I Philadelphia fandtes et højhus, hvor tre elevatorer kørte ubrudt fra kælder til kvist og betjente alle 13 etager.⁸¹

Højhuse uden elevator viste sig hurtigt uholdbare. Det erfarede beboerne i et 21-etagers hus i San Francisco i 1906, da et jordskælv standsede elevatorerne. Efter nogen tid kom driften dog i gang igen.⁸²

I 1908 blev et 33-etagers hus en realitet. Det blev betjent af 23 hydrauliske elevatorer drevet af et eget kraftværk på 2.000 hk. Da hydraulikken ikke kunne levere tilstrækkeligt tryk til de øverste etager, suppleredes med to elektriske elevatorer fra 26. etage og op.⁸³ I 1909 nåede USA med Singer-bygningen op på 40 etager,⁸⁴ og i 1911 var verdens højeste bygning på 55 etager; her klarede 26 elevatorer person- og godstransporten.⁸⁵

En journalist beskrev i 1891 med et vist ironisk blik den europæiske skepsis over for højhuse:⁸⁶

Selvfølgelig er en sådan byggeart kun mulig i et land, i hvilket elevatoren i ethvert større hus hører til de selvforståelige ting og benyttes af alle og enhver, mens mangfoldige mennesker her i Europa – og det endogså i de større byer – betragte opstigningen i en elevator som et bevis på heltmod, og foretrække den langsomme og betænksomme vandring op ad de uendelige trapper. Dertil kommer, at elevatorerne i de amerikanske huse gå op med en hurtighed, som ikke tillades her.

I Danmark lod forståelsen for højhusbyggeri vente på sig. Københavns huse var typisk på 5–6 etager; højere huse var undtagelser, som kontorhuset Vesterport (opført 1930–32) med 10 etager, hvoraf to var kældre og én tekniketage. De første egentlige bolig-højhuse kom i Bellahøj 1951–1956 med 9–13 etager. SAS Royal Hotel blev i 1960 landets første egentlige “skyskraber” med 20 etager.

Det er stadig et godt stykke fra de højder, hvor udstyrets egenvægt gør elevatorer teknisk krævende – omkring 350 meters løftehøjde – eller hvor skakten optager en stor del af etagearealet. Som tommelfingerregel bruger 70. etage ca. 7 % af etagearealet på skakte, mens 100. etage kan kræve omkring 20 %, fordi etagepladerne konstruktivt må gøres mindre jo højere, man kommer op.⁸⁷

De højeste danske bygninger ligger fortsat langt under verdensrekorderne. Pasteurs Tårn i Carlsberg Byen når 37 etager, og Lighthouse i Aarhus 44 etager – omtrent på niveau med USA omkring 1910. Til sammenligning har verdens aktuelt højeste bygning, Burj Khalifa i Dubai, 163 etager. Her kan man opleve verdens længste elevatortur for en godselevator (537 m) og 504 m for en personelevator med en hastighed på 10 m/s (36 km/t). For at nå helt til tops må man dog skifte mellem to elevatordele: først til niveau 124 og derfra videre til niveau 148.⁸⁸

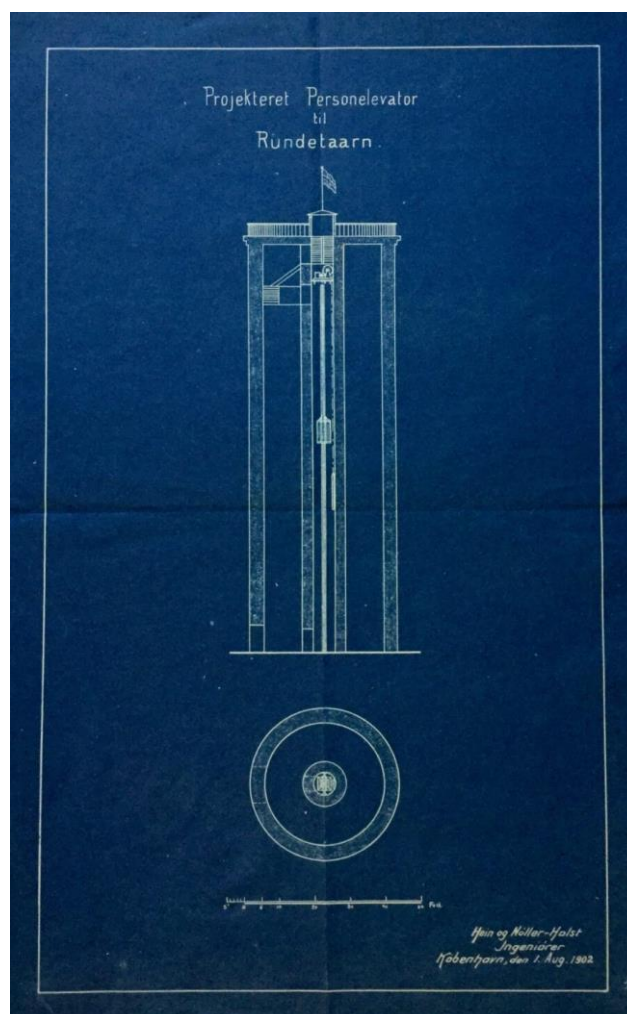
Eldrift

Med Københavns første kommunale elværk i 1892 blev elmotorer for alvor realistiske i dansk byggeri. Elværket tog selv teknikken i brug som det første – til at transportere aske.⁸⁹ De tidlige udenlandske elværker fungerede som “centralstationer for elektricitet” og kunne udleje drivkraft til værksteder og elevatorer på års- eller månedsbasis, hvor målere endnu manglede.⁹⁰

En af de første elektriske elevatorer i Danmark blev i 1894 installeret på prøve i Langelinieskuret i Københavns Havn, hvor Titan stod for installationen af en kraftig 1½-tonns elevator. Det elektriske system kom fra Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft i Berlin (AEG).⁹¹ I 1899 leverede Titan en lastelevator til Vestre Elektricitetsværk, denne gang med elektrisk udstyr fra Siemens & Halske.⁹² Bortset fra de allerførste anlæg med udenlandske motorer gik Titan siden over til at fremstille motorerne selv.

Elektricitet betød mulighed for at gøre elevatorerne automatiske, hvorved brugerne selv kunne betjene deres kørsel. Det krævede ny teknik, og den måtte hentes i udlandet. Titan købte færdige anlæg fra USA, men da man havde fået fire installeret, var de så upålidelige, at firmaet var tæt på at opgive projektet. Især trykknapperne var systemets svage punkt, hvorfor firmaet måtte udvikle en ny teknik. Systemet blev patenteret uden at det dog blev den store forventede eksportsucces.⁹³

Det store vandforbrug i de hydrauliske elevatorer betød, at vandforsyningen gerne så dem erstattet af eldrevne anlæg, og sammen med fordelene ved at kunne indsætte elektriske sikringer ved dørene samtidig med selvbetjeningen overgik elevatorer hurtigt til eldrift. I 1923 var de hydrauliske elevatorer næsten blevet helt erstattet af elektriske. Der var kun to tilbage.⁹⁴ Det angives dog også, at hydrauliske anlæg var velegnede til krematorier, idet de undgik at skabe den støj, som elektrisk drevne elevatorers motorer skabte.⁹⁵ Første Verdenskrig gav et tydeligt tilbageslag, da der i lange perioder blev indført forbud mod elevatordrift, parallelt med forbud mod gasovne. Først i april 1918 gav belysningsinspektøren igen tilladelse til at køre elevatorer.⁹⁶



Elevator i Rundetårn blev foreslået af firmaet Hein & Møller-Holst i 1902. Planen mødte modstand og blev derfor ikke realiseret (Rundetårns Samling).

De danske elevatorleverandører

I pionerårene kunne mange virksomheder levere elevatorinstallationer. Da den elektriske drift slog igennem og sikkerheden steg, konsoliderede markedet sig. Et fagregister fra 1905 nævner ni faste aktører. Hein & Møller-Holst leverede i en lang årrække de mest eksklusive anlæg, blandt andet personelevatorer til Rigsdagsbygningen, Hotel d'Angleterre og Hotel Cosmopolite. I offentligheden var firmaet især kendt for Tivolis Rutschebane – og ville være blevet landskendt for en planlagt elevator i Rundetårn (1902), hvis projektet var blevet realiseret.⁹⁷ I 1905 udsendte firmaet en brochure med illustrationer af gods- og personelevatorer og optrykte den gældende lovgivning;⁹⁸ man havde desuden en afdeling i Aarhus, hvor elektroteknikeren Sophus Delaurand var enerepræsentant.⁹⁹

Flere andre danske virksomheder agerede i praksis som agenter for udenlandske producenter i stedet for selv at fabrikere hele anlæg. Det ses f.eks. i 1889, hvor et stort skib fra USA – mellem bomuld, fedt, stolesæder, æbler og smørefedt – også lossede en kasse med en samlesæt-elevator.¹⁰⁰ Tilsvarende indførtes i 1891 en $\frac{3}{4}$ tons elevator fra Hull; den store vægt antyder meget støbegods til indramning af indgangspartier m.m.¹⁰¹

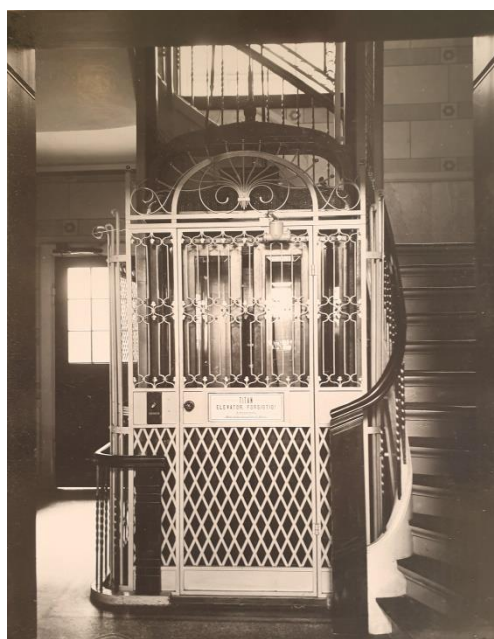
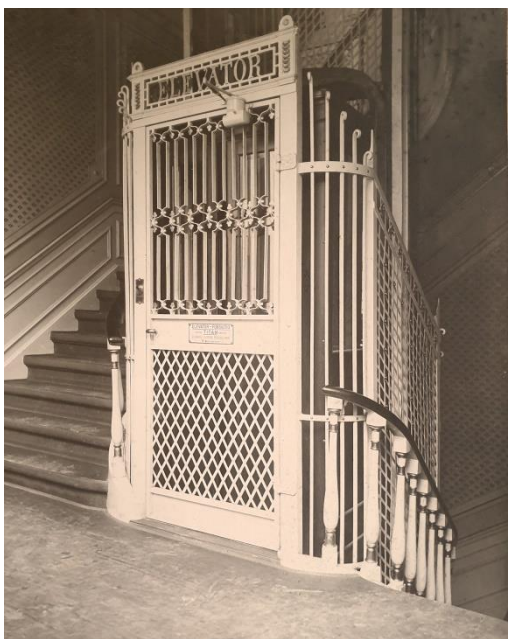
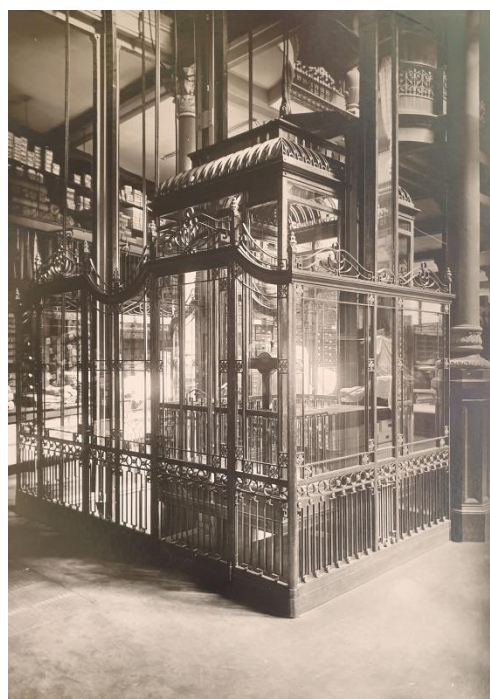
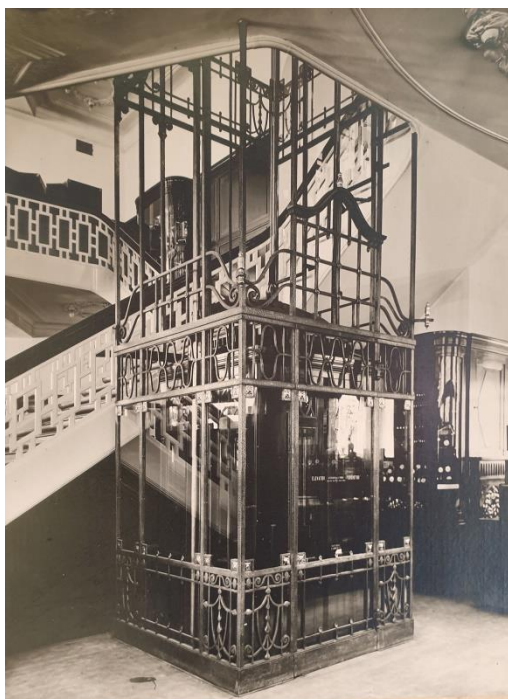
En række firmaer markedsførte sig åbent som repræsentanter. Fred. Stieltjes & Co annoncerede “amerikanske hydrauliske & elektriske elevatorer for hoteller, hospitaler, fabrikker osv.” fra Otis.¹⁰² Wm. Gottschalch kunne ligeledes levere udenlandske anlæg og brugte leverancen til Københavns Rådhus som reference. Heiberg & Mohr repræsenterede det norske firma Christian Wisbech i Christiania, der oplyste at have leveret 800 anlæg i Norden, Rusland, Frankrig og Spanien.¹⁰³

De firmaer, som senere sluttede sig sammen til Titan, var tidligt med og gjorde sig i lange perioder gældende som landets førende. Allerede i 1891 udgav Marstrand, Helweg & Co en illustreret pjece med et katalog over et udvalg af typer – bl.a. anlæg i Frihavnen og den nye station i Helsingør.¹⁰⁴ En opdateret udgave fra 1895 omfattede nu også elektriske anlæg,¹⁰⁵ og til kundernes bekvemmelighed vedlagde man Justitsministeriets bekendtgørelse fra 1899 om elevatordrift.¹⁰⁶

Banegårde

Udlandet gav tidligt eksempler på, hvordan elevatorer kunne indpasses i jernbanedrift. Den nye banegård i Boston blev udstyret med 25 elevatorer: fem til passagerer, 14 til gods og seks til øvrige formål.¹⁰⁷ Det lå derfor lige for, at også danske baner tog teknikken til sig. Jernbanerne gennemgik netop en ekspansiv periode med store anlægsinvesteringer. Kystbanen fik således fire elevatorer ved Østerbro Station, og længere nordpå fik Vedbæk elevatorer ved begge spor på grund af de betydelige niveauforskelle.¹⁰⁸

Ved opførelsen af Valby Station i 1907 etablerede man også elevatorer – dog kun til bagage; passagererne måtte fortsat benytte trapper.¹⁰⁹ Samtidig tog debatten om en ny hovedbanegård fart. Ambitionen var klar: Danmarks mest avancerede station. Planen var, at godset skulle føres på transportbånd langs perronerne og videre til elevatorerne.¹¹⁰ Endda skulle perronerne adskilles funktionsmæssigt: passagerer på den ene side, bagage på den anden, med direkte forbindelse til elevatorerne ved ankomst- og afgangshallernes ender.¹¹¹



Disse udaterede fotografier fra Titans arkiv viser de arkitektoniske muligheder for at vise den vigtige nye indretning i begyndelsen af 1900-årene (Titan A/S: Fotos (1905-1970) 259: Elevatorer 1900 – 1930).

Arkitektur

De tidligste personelevatorer blev installeret dér, hvor luksus og eksklusivitet vejede tungt: på hoteller og i stormagasiner. Her var ikke kun teknikken i fokus; indgangspartierne blev udsmykket

med stor omhu, ofte i støbejern. I bogen "Lifted" beskriver Andreas Bernard, hvordan elevatorerne skabte et tydeligt klassesystem i hotelarkitekturen: gæsterne kørte til brede, tæppeklædte korridorer, mens tjenestefolk måtte tage ydmyge trapper.¹¹²

Arkitektstanden tog dog længe imod fænomenet med forbehold. Annoncer for elevatorer optræder i tidsskriftet Arkitekten allerede i 1889, men egentlig faglig diskussion er sparsom. En kort notits i 1907 roser en fransk bogs kritik af at placere elevatorer i trappeskakter.¹¹³ I 1911 omtales et svensk patent, der forebygger jordfejl i elektriske elevatorer – men mange væsentlige nyskabelser nåede aldrig palæerne.¹¹⁴ To år senere kom en omtale af elevatorer i hospital,¹¹⁵ men arkitekterne skulle vente helt til 1936, før der kom en større artikel med omtale af elevatorer. De var da Kay Fisker gav en samlet behandling i sin gennemgang af københavnske boligtyper 1914–1936: ud af 91 bygningskomplekser havde blot otte elevatorer.¹¹⁶

Da Titan i 1922 fejrede 25-års jubilæum, kunne firmaet oplyse, at det havde leveret 3.500 elevatorer.¹¹⁷ Mange var formentlig uden for boligsektoren, hvilket Fiskers undersøgelse understøtter: erhvervsbyggeri dominerede ordrebogen. Kun få anlæg – hvis nogen – blev eftermonteret i ældre huse, og kun et beskedent antal indgik i nye boliger. Selv efter at teknikken var blevet sikker, forblev udbredelsen begrænset. Andelen af nybyggeri med elevator i 1914–1936 synes at have ligget omkring ni procent, med et mærkbart løft fra slutningen af 1920'erne.¹¹⁸ Det var primært de højeste huse, der fik elevator: tre af fem-etagers husene, tre af seks-etagers og to på syv etager. Ingen fire-etagers bygninger nævnes. For arkitekterne var elevatoren længe en teknisk nødvendighed snarere end et formgivningsmæssigt anliggende. Elevatordøren var en nødvendighed, som oftest anvendtes enkeltfløjet.

Elevatore blev standardvare

Leverandørerne standardiserede hurtigt deres løsninger, så de kunne levere driftssikre og prisgunstige anlæg. I 1935 tilbød Titan eksempelvis en tre-personers elevator fra stue til femte sal for 6.000 kr. Ekstraudstyr som kunstsmedarbejde, spejlglas eller installation på åben trappe udløste tillæg.¹¹⁹ Godselevatore blev ofte placeret udvendigt; en 300 kg-elevator til fjerde sal kostede omkring 4.000 kr.

Standardelevatore kørte med jævn, moderat hastighed. Til varehuse og hospitaler, hvor præcis niveauflytning med tunge vogne eller bærer var nødvendig, benyttede man finindstilling. I Danmark blev det i 1923 tilladt at udføre kabinen uden særskilt kabinedør, når skakt og skaktdør havde glatte flader. Titan havde allerede installeret sin første elevator med denne konstruktion i Centralpostbygningen i København, som det kunne ses ved indvielsen i 1912.¹²⁰ Løsningen, længe særpræget dansk, var i flere lande fortsat forbudt helt op i 1960'erne. Gevinsten var kortere døråbnings- og -lukketider, som ofte var den største tidsdriver i et elevatorkørselsforløb – og efterkrigstidens europæere ville nødig vente mere end 40 sekunder.¹²¹

Hastigheden for personelevatore blev normalt sat til 0,7 m/s. Hastigheden kunne imidlertid sættes op til 1½ m/s, hvis elevatoren havde en finindstilling ved stop. I 1927 kunne Titan levere en løsning til varehuset Crome & Goldschmidt baseret på en kombination af elektromotor og bremsedynamo. En anden teknisk løsning var at anvende to motorer, hvor hastigheden ved den høje fart blev drevet af en stor elmotor, mens en mindre elmotor klarede finindstillingen umiddelbart før stoppestedet med en hastighed på 0,3 m/s.¹²²

Normhastigheden for personelevatore lå omkring 0,7 m/s. Med finindstilling kunne man køre op til 1,5 m/s på hovedmotoren og skifte til en mindre motor for præcisionsstop ved ca. 0,3 m/s. Elektronisk styring muliggjorde desuden, at en undervejs registreret opkald kunne indpasses, så elevatoren samlede passageren op. Her skal ikke nævnes de mange øvrige nye tekniske hjælpemidler, der er tilføjet elevatorerne.¹²³

Standardiseringen omfattede også mål. Elevatorbekendtgørelsen krævede f.eks. mindst 0,6 m² kabineareal til to personer og 0,8 m² til tre. Thrige tilbød i slutningen af 1940'erne ti standardstørrelser og anbefalede især varianter til 3, 4, 6, 10 og 16 personer. Bygningsreglerne fulgte trop: Københavns Bygningsvedtægt af 1939 foreskrev f.eks., at skakten skulle have en "skorsten" – en udluftningskanal – mindst 80 cm over tag og med et tværsnit på minimum 5 % af skaktens.¹²⁴

Ved de elektriske elevatorers fremkomst blev de fleste leveret med en tromle, hvorpå elevatortovet blev viklet op og af. Det betød, at hver enkelt installation var et unikt produkt, hvor tromlen skulle fremstilles efter hvor højt, elevatoren skulle køre. I USA havde man udviklet en teknik ved hjælp af en drivskive, hvorom tovet løb. Det krævede en speciel udformning af rillen og stillede store krav til tovet, men efterhånden blev det standardløsningen. I 1892 kom den første installation,¹²⁵ og fra 1909 gik Titan helt over til denne teknik.¹²⁶ Det varede dog noget, inden alle nye installationer brugte teknikken, men fra 1930'erne anvendte næste alle denne teknik. Kun hvor man ville undgå kontravægt, blev der stadig installeret en tromle.

De første elektriske anlæg til at styre elevatorerne skulle nærmest specialfremstilles, så de passede til forholdene. Det angives, at der skulle være mindst 16 forskellige anlæg hos leverandørerne, når der skulle anlæg til tovstyring eller trykknapper, til jævnstrøm eller vekselstrøm og til et større eller mindre antal hestekræfter. Disse antal blev efterhånden reduceret, så Titan f.eks. i 1921 kunne nøjes med fire.

Mekanisk udvikling gik fra tromlespil – hvor tov og kontravægt var viklet på samme tromle, hvilket flyttede ophængspunktet sideværts – til løsninger med bundtromle og topskiver, så kabinen altid hang under en fast skive; samme princip kunne bruges for kontravægten. Kontravægte i tromlespil gav så mange problemer, at de blev forbudt med DS-81.¹²⁷

I de tidlige år anvendtes "fastklemningsapparater" ved tovbrud; allerede i 1890'erne blev sikkerhedsbremsen (f.eks. centrifugalbremse) udbredt, så kabinen kun sank med lav hastighed.¹²⁸ Skakte var oprindeligt beklædt med træskinner, som stolen kunne glide på; senere blev de i metal. Langsomme elevatorer kunne køre med glidesko, men højere hastigheder krævede rulleføringer i gummi eller nylon.¹²⁹

Titan

I 1897 fusionerede to virksomheder til Titan: Koefoed & Hauberg samt Marstrand, Helweg & Co. Sidstnævnte var selv opstået ved en sammenslutning i 1888 mellem H. Rudolph Koefoed (grundlagt 1857) og S. C. Haubergs Maskinfabrik (fra 1885), en af landets første fabrikker for elektriske maskiner. Det formelle navn blev Koefoed, Hauberg, Marstrand & Helweg, Aktieselskabet Titan – herefter omtalt kort som Titan.

Marstrand, Helweg & Co installerede allerede i 1894 sine første elektriske elevatorer; blandt referencerne var et komplet anlæg til Magasin du Nord. Motorerne var i begyndelsen import. Efter fusionen blev den elektriske afdeling udbygget: foruden elektromotorer og dynamoer fremstillede man nu også elevatorudstyr – omstyringer, kontroller og manøvreapparater – delvist på egne patenter. Fra da af leverede virksomheden sine motorer selv.

Efter sammenslutningen udvidedes den elektriske afdeling, hvor der foruden de hidtidige elektromotorer og dynamoer også fremstilledes apparater til elevatorer såsom omstyringer, kontroller og manøvreapparater. Til dels var de baseret på egne patenter. Efter denne tid var alle motorer leveret af firmaet selv.¹³⁰

En nøgleperson blev C. W. A. Fritzboeger, uddannet fra Teknisk Skole i København (1894) og Technikum Mittweida, der kom til Titan i 1899 efter nogle år i privat industri. Han arbejdede tæt sammen med ingeniør Hans Eriksen (ligeledes fra Mittweida), der kom til at lede

elevatorkonstruktionen. Titan begyndte nu at bygge egne elektromotorer, og Eriksen udviklede flere patenterede løsninger.

I mange årtier var Titan Danmarks førende elevatorfirma. Det fik repræsentation i de nordiske hovedstæder og etablerede i 1902 en afdeling i London, The Titan Lift Co. Ltd. Fra 1915 havde virksomheden en permanent eksportudstilling i Industriens Hus.¹³¹ I 1919 viste Titan en funktionsmodel på Teknologisk Instituts hygiejneudstilling, hvor publikum kunne afprøve trykknapper og se sikkerhedssystemet i drift.¹³² Allerede i 1909 annoncerede firmaet med 1.400 installererede hejseværker og kraner, heraf ca. 600 elektriske – formentlig med mange elevatorer blandt.¹³³ Ved 25-årsjubilæet i 1922 fremhævede Titan 3.500 installerede elevatorer, ikke kun i Danmark, men også i nabolande samt markeder som Rusland, Polen, Argentina, Kina, Siam og Spanien.¹³⁴

Titan blev desuden landets vigtigste leverandør af paternoster elevatorer og stod for anlæg på Københavns Rådhus, to på Christiansborg samt i Akselborg¹³⁵ – og et hos Belysningsvæsenet.¹³⁶

Thrige

Det andet store danske elevatormærke blev grundlagt i 1894 af Thomas B. Thrige. Han var oprindelig maskinist, men blev tidligt optaget af elektricitet – bl.a. efter tre år ved Edisons laboratorium i USA.¹³⁷ Fabrikken i Odense startede med at fremstille dynamoer og elmotorer, og fra 1896 byggede man også elevatorer. Allerede da leverede Thrige efter alt at dømme et af landets første anlæg, hvor drift og styring var integreret i én enhed.¹³⁸

Thrige var en udpræget opfinder og søgte tre patenter. I december 1898 indgav han ansøgning på en anordning, der gjorde elektriske elevatorer lette at betjene for ikke-faglærte. Titan indvendte, at ASEA allerede i april samme år havde leveret et selvbetjent anlæg i Købmagergade. Efter fremlagt dokumentation indsnævrede Thrige sit krav til udførelsen – ikke princippet. Patentet blev givet i december 1899, men fik ingen kommerciel betydning og udløb i 1901. Et andet patent fra 1905 om fjernbetjent igangsætning af reversible motorer bortfaldt i 1907.¹³⁹

Bortset fra disse patenter søgte Thrige ikke videre patentbeskyttelse – hvilket kan undre, når man betænker, at virksomheden i 1948 var landets tredje største ingeniørfirma efter B&W og F.L. Smidth & Co.¹⁴⁰

Der udviklede sig i praksis en arbejdsdeling mellem Titan og Thrige: Thrige leverede primært seriefremstillede småmotorer, mens Titan koncentrerede sig om store, specialbyggede anlæg. Det samlede produktionsomfang kendes ikke for alle år, men for 1938 vides, at elevatorer kun udgjorde 4 % af Thriges samlede produktionsværdi.¹⁴¹

Elevatoraftalen

Titan og Thrige oplevede generelt god fremgang, dog afbrudt af periodiske tilbageslag. I begyndelsen af 1930'erne ramte krisen også dem, og i 1932 indgik de en aftale om markedet for elevatorer. Formanden for samarbejdsorganisationen for fabrikanten af elektromotorer Dynamotor spillede en central rolle i slutfasen af forhandlingerne. Aftalen omfattede elektriske elevatorer samt faststående hejse- og elevatorspil i Danmark, med visse undtagelser: Titans stærke niche med paternosterelevatorer og Thriges marked for skibsspil var ikke omfattet.¹⁴²

Dynamotor havde til formål at styrke danske elektromotorfabrikker i konkurrencen mod især tyske og svenske producenter. Medlemmerne indgik udbredte prisaftaler på hjemmemarkedet; eksempelvis fik elektroinstallatørernes organisation Protektor en eksklusivaftale, der gav medlemmerne monopol på handelen.

Som mellemmand i elevator-kartellet modtog Dynamotor indberetninger om alle forespørgsler. Målsætningen var en geografisk kvotering: I København og Københavns Amt skulle Thrige have 45 % af salget og Titan 65 %; i provinsen var fordelingen omvendt med 65 % til Thrige og 45 % til Titan. Ordningen blev administreret smidigt, bl.a. med hensyn til gamle kunder. Hvis begge firmaer fik samme forespørgsel, skulle de koordinere tilbuddene, så den part, der "lå bagefter" i årets fordeling, afgav den laveste pris.

Aftalen løb til 1. juli 1935. Den afskaffede ikke konkurrencen – kvoteringen gjaldt kun, når begge firmaer blev spurgt. Dukkede en tredjepart op i et udbud, var Titan og Thrige forpligtet til særaftaler. En væsentlig konkurrent var Vølund, der via licens fra Carl Flohr i Berlin gik ind i elevatorproduktionen, hvilket vanskeliggjorde kartellet. I 1933 undersøgte man derfor, om Vølund kunne afvikle produktionen mod kompensation, f.eks. ved at Titan og Thrige lagde støbegodsordrer hos Vølund. En aftale kom i stand, hvor begge fabrikanten forpligtede sig til at købe mindst 100 tons støbegods hver.

Forslag.

Ståltøve

Blad 1.

til Kraner, Elevatorer, Højseværker o.l.

6x19 Traade
1 Hæmpehjerter

114 Traade
i 6 Dugter

Alm. Slaaning

Lang's Slaaning

højreslaaet

venstreslaaet

højreslaaet

venstreslaaet

Et Ståltov med Diameter 20mm og 6 Dugter à 19 Traade
betegnes:

Ståltov 20mm, 6x19, DS (Nr)

Tovdiameter D mm	Traad- diameter mm	Traadenes samlede Tværssnit- areal mm ²	Beregnet Brudstyrke i kg. v. galvaniseret 130kg/mm ² 180kg/mm ²	Omtrentlig Vægt. v. kg pr. 1m
5	0,3	8,08	1 050	1 450
6,5	0,4	14,3	1 660	2 370
8	0,5	22,4	2 910	4 030
9,5	0,6	32,2	4 190	5 800
11	0,7	43,9	5 710	7 900
13	0,8	57,3	7 450	10 310
14	0,9	72,5	9 430	13 050
16	1,0	89,5	11 640	16 110
17	1,1	108,3	14 080	19 400
19	1,2	128,9	16 760	23 200
20	1,3	151,3	19 670	27 290
22	1,4	175,5	22 820	31 590
25	1,5	201,5	26 200	36 270
25	1,6	229,2	29 800	41 260
26	1,7	258,8	33 640	46 580
28	1,8	290,1	37 710	52 220
30	1,9	323,2	42 020	58 180
32	2,0	358,1	46 550	64 460

- Tøve leveres med alm. Slaaning og højreslaaet, medmindre der forlanges efter Lang's Slaaning eller venstreslaaet. Tøve af Brudstyrke 130 kg/mm² leveres galvaniserede. Tøve af Brudstyrke 180 kg/mm² leveres ugalvaniserede.
- Tilladelig Afvigelse paa Tovets Diameter er 5 %.
- Den i Tabellen anførte Brudstyrke er beregnet som Summen af samtlige Traadens Brudstyrke. Tovets effektive Brudstyrke maa regnes at være ca. 10 % lavere.
- Tilladelig Afvigelse fra den angivne Vægt er 5 %.
- De anførte Brudstyrker henholdsvis 130 kg/mm² og 180 kg/mm² er Minimumsgrensen; saafremt en bestemt Maximumsgrense ønskes, maa den opgives ved Bestillingen.

Standardisering af ståltøve var den første vigtige bestræbelse for at både højne kvaliteten af tøve og samtidig give fabrikanten og Arbejds- og Fabrikstilsynet et redskab til kontrol. Skemaet viser den ene af to standardtyper – med 6 x 19 tråde og med fire slåninger med angivelse af tovdiameter, tråddiameter, beregnet brudstyrke og vægt (Tidsskrift for Elektro- og Maskinteknik 01.11.1927, s. 82).

Standarder for tovværk

For at kunne administrere lovgivningen måtte der etableres standarder, og standardisering blev i det hele taget et nøgleområde for branchen. Da Dansk Standardiseringsråd (i dag Dansk Standard) blev oprettet i 1926, nedsattes straks et udvalg for ståltøve – det var elevatorers største driftsudgift og en kritisk sikkerhedskomponent.

Selve tovværket er en disciplin for sig. De har altid været slået af ståltråd, som samles i dugter omkring et hjerte; dugterne slås til tov efter bestemte metoder. Over tid fandt man konstruktioner, der minimerer indre spændinger og dermed forlænger levetiden. Selvom tovet smøres, forlænger det sig under drift. Derfor skulle der udarbejdes detaljerede regler for diametre og trådenes brudstyrker.¹⁴³

Rebslagerierne ønskede også selv ensartede betegnelser og beregningsgrundlag, helst harmoniseret med udlandet. For producenterne betød standarder færre trådtyper på lager og mulighed for at fremstille tove i større partier.¹⁴⁴

Standardiseringsudvalget havde bred repræsentation: formand var direktør Rovsing Olsen fra Randers Rebslaaeri, suppleret af endnu en repræsentant for Foreningen af danske Rebslagerier. Titan udpegede et medlem som største elevatorfabrikant (Thrige nævnes ikke som indstiller), De Danske Statsbaner var repræsenteret, og Arbejds- og Fabrikstilsynet deltog ved den ansvarlige fabriksinspektør for elevatorer A. N. A. Alsø sammen med en ingeniør fra Statsprøveanstalten.¹⁴⁵ Udvalget anbefalede to grundkonstruktioner af ståltove, begge med seks dugter slået om et hampehjerte – én med 19 tråde og én med 37 tråde. Hver skulle leveres i 18 tovdiametre og kunne slås i fire varianter (almindelig højre/venstre eller Lang's højre/venstre). Trådene kunne galvaniseres, og der blev fastlagt krav til bl.a. brudstyrke. På papiret rummede standarden op til 288 varianter; i praksis blev antallet af lagervarer dog betydeligt lavere.

Det offentliges fortsatte kontrol

I årene efter århundredeskiftet blev et effektivt system for sikkerhed på arbejdspladser bygget op. Det var en kæmpe opgave, som Arbejds- og Fabrikstilsynet stod over for. Allerede i 1906 var tilsynet nået op på at skulle kontrollere 10.077 arbejdssteder og 1.556 tærskværker og andre mobile enheder, og under de mobile enheder lå 266 elevatorer.¹⁴⁶ Elevatorer var et bijob oven i fabriksinspektørernes arbejde med at forhindre udnyttelse af børn under 12 år, afskærme drivremme, få trykprøvet lokomotiler og meget andet. Tilsynet startede tilsynet med elevatorer i de første måneder af 1903 ved at syne 11 nye elevatorer, og samtidig skulle det bedømme fem ansøgninger om dispensation for bestående elevatorer.¹⁴⁷ Det lykkedes dog at fange et københavnsk hotel i ikke at have forberedt sig på et besøg af inspektøren, og da han kom, kunne han konstatere, at der ikke var ophængt den lovpligtige attest i elevatoren. Det gav en bøde på 15 kroner.¹⁴⁸ Et andet sted i København kunne inspektøren konstatere, at en maskinfabrik havde undladt at registrere en godselevator, som i øvrigt ikke var korrekt installeret, hvilket kostede en bøde på 20 kr.¹⁴⁹ I 1913 strammede tilsynet sit arbejde betydeligt. Der var kun 76 elevatorer, man ikke havde nået at inspicere, mens der havde været 300 inspektioner. 444 elevatorer måtte tilmed besøges to gange, før inspektøren var tilfreds.¹⁵⁰ I 1915 skulle der føres tilsyn med i alt 22.452 bedrifter og bevægelige maskiner, og de store arbejdsmængder betød, at der i 1915 oprettedes et særligt elevatorinspektorat. Da omkring 80 % af alle personelevatorer var opsat i København, kom inspektoratet udelukkende til at føre tilsyn i storbyen.¹⁵¹

Der blev ikke fundet et stort antal overtrædelser. I 1906 havde en ret ny elevator dårlig belysning, hvilket gav en bøde på 25 kr. Mere alvorligt var det i Odense, hvor en personelevator var taget i brug, selvom inspektøren havde forbudt ibrugtagning, bl.a. fordi den indvendige belysning og et opslag manglede. Denne gang gik sagen i retten, hvor ejeren blev idømt en bøde på 25 kr. Samme beløb kostede det at benytte en ren godselevator til persontransport.¹⁵² Omkring et års tid senere blev tre personer taget i at have kørt med en ren godselevator, hvorfor de hver skulle betale 25 kroner. Tilsynet begyndte også at fungere i Jylland, hvor et bogtrykkeri havde glemt at anmelde deres nye godselevator, hvilket kostede dem 10 kr. oven i en advarsel.¹⁵³ Den største bøde på 210 kr. blev givet omkring 1909, hvor en godselevator gennem lang tid var anvendt med flere personer

ad gangen.¹⁵⁴ Ved rene godselevatorer var taksterne noget lavere, hvor f.eks. et teglværk omkring 1908 kun skulle betale 20 kr., da både opslag og aflukke manglede.¹⁵⁵

101-1836/4222
Beskrivelse af en ~~Godselevator~~ Elevator uden Fører

Marken: Titan - Åar 1924 - No. 4326.
Forberedt af: A/S. Titan - København.
Ejer: Grosserer Carl P. Petersen.
Opstillingssted: Gasværksvej 9

Spillet.

Motorens Art og Størrelse: Shuntmotor 5 HK.

Spillets Konstruktion: Drivskivespil

Stolen.	Kontravægten.
Egenvægt: 425 kg	Vægt: 925 kg
Højeste Belastning med Fører: 1000 kg	Barometer Antal: 1
Højeste-Turshastighed: Normal Højhastighed: 0,25 m pr. Sekund.	Opstilling i Støbtelt: Tøypent
Barometer Antal: 1	Torrens Brudstyrke: 14000 kg pr. cm ² (Hj. Centrif.)
Opstilling i Støbtelt: Tøypent	Tov-Beregning: F = Konstruktions Vægt i kg = 550 p = Torrens Antal (inkl. Fører) i cm = 2 d = Torrens Diameter i cm = 0,05 D = Målede Torrens (eller Torrens) Diameter i cm = 50
Torrens Brudstyrke: 14000 kg pr. cm ² (Hj. Centrif.)	Største Tov-Påvirkning: $\frac{V}{m^2 \cdot d^2} = \frac{75000}{2 \times 0,05^2} = \frac{1425}{50} = 28500 \times 0,908$ = 25800 kg pr. cm ²
Tov-Beregning: F = Støttes Egenvægt i kg = 1425 p = Torrens Antal (inkl. Fører) i cm = 2 d = Torrens Diameter i cm = 0,05 D = Målede Torrens (eller Torrens) Diameter i cm = 50	
Største Tov-Påvirkning: $\frac{V}{m^2 \cdot d^2} = \frac{75000}{2 \times 0,05^2} = \frac{1425}{50} = 28500 \times 0,908$ = 25800 kg pr. cm ²	

Elevatoren og dens Tilbehør opfylder i enhver Henseende Bestemmelserne i Indenrigsministeriets Bekendtgørelse af 22. August 1922.

København den 20 November 1924.
Tilbedraget 27/11-1924
ARTUR PEDERSEN
(Elevatør-Leverandørens Underskrift)

Til Elevatorinspektionen i København.

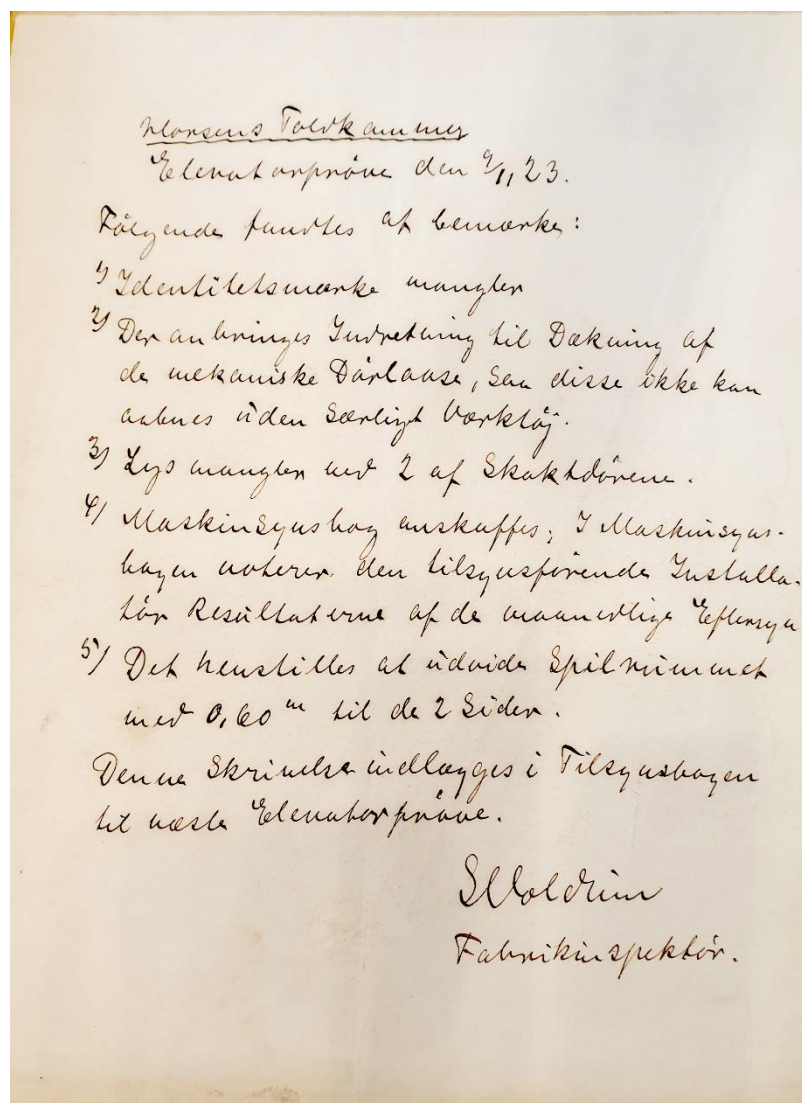
Ved nye Elevatorer skal ved ældre Elevatorer, der er ombyggede inden at være færdige til andet Opstillingssted, gives særskilte Beskrivelser til nye Anordninger.

Fra 1923 skulle hver ny elevator anmeldes til Arbejds- og Fabrikstilsynet. Her er et standardskema fra 1924 for en elevator hos grosserer Petersen, Gasværksvej: shuntmotor 5 hk, drivskivespil; kabinens egenvægt 425 kg, totalvægt 1 ton (Arbejdstilsynet, Rigsarkivet, Elevatorsager 1: 101 14 1 -183 4326).

De nye regler fra 1923 skærpede kravene på en række punkter. Der skulle nu være stopknap, og teknikken ved nødsignal skulle forbedres. Elevatorernes maksimalhastighed måtte ikke kunne overskrides, hvorfor udstyr skulle forhindre det. Ved tovrud skulle stoppelængden reduceres fra 30 til 15 cm. Af hensyn til inspektion skulle maskinrummet være rummeligt (mindst 1,8 m lofthøjde), oplyst og tørt. På alle indgangssider skulle indhegningen være i fuld etagehøjde. For at forebygge ulykker i etager under elevatoren skulle kontravægten falde på bar jord eller på modstandsdygtigt bygningsmateriale.

Der kom også enkelte lempelser. Den væsentligste var, at kravet om dør i selve elevatorstolen kunne bortfalde, hvis skakt- og dørflader var helt glatte. Det var i øvrigt en praksis, som tilsynet allerede siden 1909 havde accepteret, og mange installationer var opført efter den model. De vigtigste nyheder gjaldt tilsynets beføjelser. Alle elevatorer skulle herefter efterses mindst én gang om måneden af kompetente personer—enten af leverandøren eller af en sagkyndig godkendt af Arbejds- og Fabrikstilsynet. Tilsynet skulle mindst hvert andet år afprøve faldsikringen og fik samtidig adgang til uanmeldte besøg. Ejere fik udvidede pligter, bl.a. anmeldelse ved ejerskifte inden otte dage.

De mange nye krav var ikke altid lette at håndhæve. Eksempelvis skulle elevatorer være udført i holdbare materialer og konstrueret på forsvarlig måde. I praksis manglede myndighederne ressourcer til dybdegående kontrol, og man måtte i vidt omfang bygge på leverandørernes egne erklæringer om, at kravene var opfyldt.¹⁵⁶



Efter at den skærpede elevatorforskrift trådte i kraft i 1923, noterede den stedlige fabriksinspektør fem alvorlige overtrædelser ved Horsens Toldkammer og pålagde udbedring (Horsens Toldkammer, Rigsarkivet, Elevatoreftersynsbog 1924-1933).

Muligheden for uvarslede kontroller blev ikke udnyttet fuldt ud, da der ofte manglede ressourcer. Især den løbende kontrol af elevatorer på byggepladser tog meget tid, når en elevator blev flyttet for at blive kontrolleret ved en ny byggeplads.¹⁵⁷

Belastningen af myndigheden udløste i 1923 politiske drøftelser om en afgift på 20 kr. pr. personelevator og 10 kr. pr. godselevator—et forslag, der dog blev kritiseret for at skabe unødigt bureaukrati og have tvivlsomt nettoprovenu.¹⁵⁸ De opstillede krav blev ikke altid opfyldt, hvorfor inspektørerne ikke kunne nøjes med et enkelt besøg, men måtte vende tilbage. I 1926 inspiceredes 2.484 anlæg. Her klarede de 2.188 anlæg frisag, mens 296 elevatorer måtte besøges en eller flere gange. Det store antal skyldtes også, at mobile anlæg ved byggeri blev flyttet fra byggeplads til en anden.¹⁵⁹

Trods den skærpede indsats fortsatte der med at være ulykker. I 1932 blev indberettet 119 ulykkestilfælde, hvorved otte mistede livet. De fleste uheld skete ved at en legemsdel kom i klemme mellem elevator og væg. Det tegnede sig for 72 ulykker og tre dræbte. Lige så mange dræbte skete ved nedstyrtning i skakten ved 27 ulykkestilfælde. Hertil kom ulykker ved godselevatore og byggepladser.¹⁶⁰ Arbejdstilsynet iværksatte en oplysningskampagne efter to ulykker, hvor malere var kommet til skade ved at stå på taget af en elevator, mens de malede. Tilsynet kontaktede

arbejdsgiverforeningerne og fagforbundet inden for malerfaget for at få dem til at indskærpe sikkerhed i fagblade og anden måde.¹⁶¹

De fortsat mange ulykker fik Arbejdstilsynet til allerede 13 år efter revisionen at udarbejde en ny revision i 1936 med yderligere stramninger. Der skulle nu være to indbyrdes uafhængige, selvvirkende sikkerhedslåse. Krav om belysning blev udvidet til alle adgangspunkter til skakten—alternativt en stedsebrændende rød signallampe. Elevatortovene skulle fortsat følge den hidtil anvendte splejsning, men nu blev en i praksis anerkendt praksis med at bruge godkendte klemmer ført ind i reglementet. Maskinrummet skulle kunne aflåses; tidligere var det ofte brugt til opbevaring, hvilket nu blev forbudt. Den obligatoriske faldprøve skulle fremover foretages inden for 14 måneder—mod tidligere to år.

Skaktdøre skulle være selvlukkende, og de tidligere anvendte sammenskydelige gitterdøre blev forbudt. Samtidig muliggjorde ny teknik visse lempelser: med finindstilling (med fornøden sikkerhed) kunne en dør åbne, mens kabinen bevægede sig de sidste få centimeter. Det offentlige søgte også at forebygge ulykker gennem vejledning. Direktoratet udsendte løbende advarsler, cirkulærer, erindringsmeddelelser m.m., ikke kun til tilsynspersonalet, men også til virksomheder, maskinleverandører og fagblade. En nøgletekst var fabriksinspektør Carl J. Ottesens skrift *Foranstaltninger til Forebyggelse af Ulykkestilfælde ved brug af mekanisk drevne Maskiner* (Den Tekniske Forening, 1910). Fra 1936 blev elevatorulykker desuden periodisk omtalt i Socialt Tidsskrift og i direktoratets årsberetninger. Der findes dog ingen fuldstændig statistik for elevatorulykker: fra 1926 føres tal for elevatorer i erhvervsvirksomheder, mens rene personelevatorer i privatboliger fortsat faldt uden for statistikken.¹⁶²

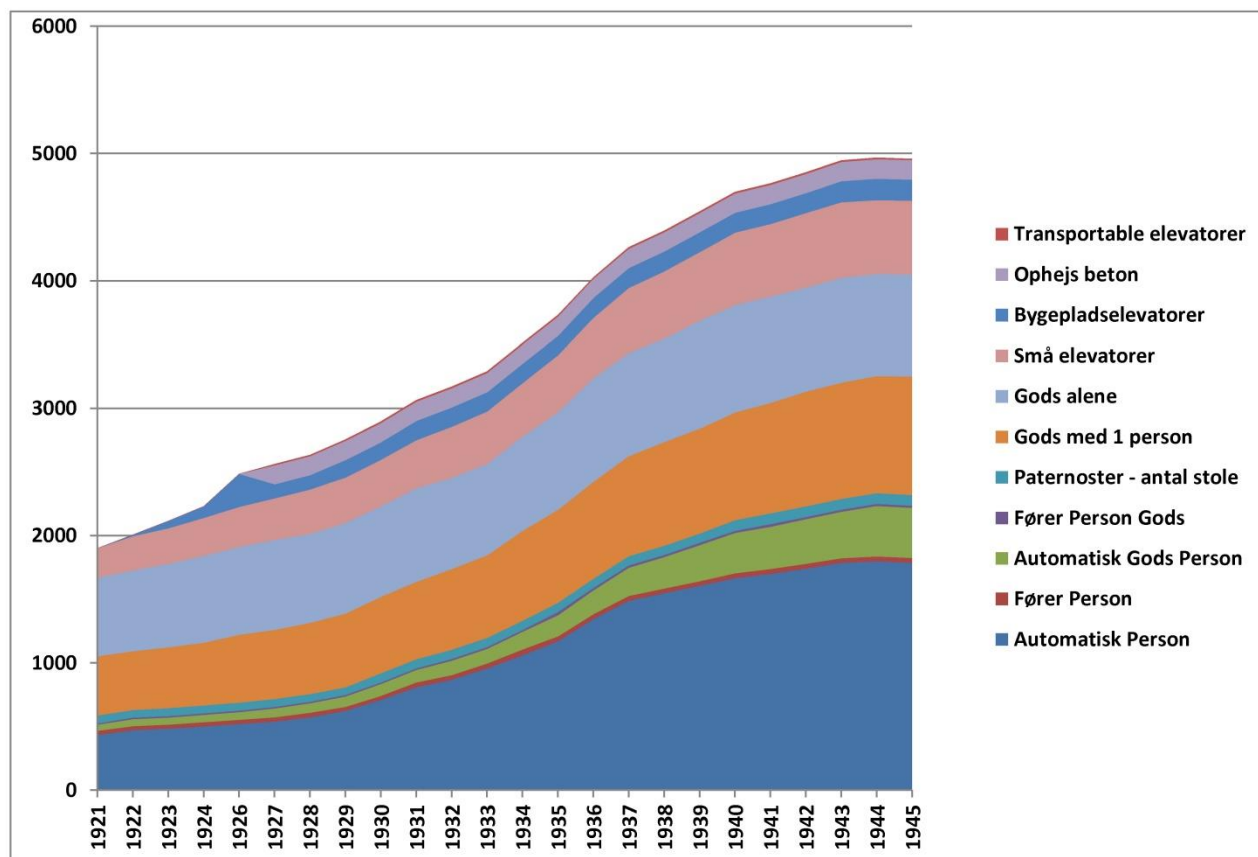
Regler og elevatorers himmelflugt

Beskrivelsen af de offentlige regler standser her ved status i 1936. Siden da er regulativerne løbende blevet justeret—både Arbejds- og Fabrikstilsynets sikkerhedsregler og også bestemmelser i Bygningsreglementet, Stærkstrømsbekendtgørelsen, Svagstrømsbekendtgørelsen, krav til uddannelse af elevatorteknikere, Dansk Standards normer samt vejledninger fra Sikkerhedsstyrelsen. Alene love med ordet “elevator” i titlen tæller 69 siden 1935. Medtager man betænkninger og bekendtgørelser, når en søgning på Retsinformation op på 784 resultater. Hertil kom ”meddelelser” med gode råd til leverandører af elevatorer, til almindelig oplysning via fagblade samt interne meddelelser med retningslinjer.¹⁶³ Administrative henvendelser fandtes også, som da politiet i 1937 blev opfordret til lejlighedsvis at påse, at elevatorer ikke misbruges. Det forklarer en god del af, at der i det følgende år var en stigning i antallet af sager på 250 %.¹⁶⁴ Statistikken i 1935 viste, at Hovedstaden havde 4.000 elevatorer ud af 5.398 – 75 %. På andenpladsen lå Aarhus med 285 elevatorer tæt fulgt af Odense, Thriges hjemmebane, med 222 stykker og Aalborg med 124 stykker. På femtepladsen kom Hillerød med 97 elevatorer foran meget større provinsbyer.¹⁶⁵

Som det fremgår af kurven over antal elevatorer skete der en kraftig stigning i antallet af elevatorer i slutningen af 1920’erne og begyndelsen af 1930’erne. I slutningen af 1930’erne aftog væksten, og naturligt ophørte installationen af nye elevatorer næsten under besættelsen.

Besættelsen gav også andre problemer. Da det blev vanskeligt at fremskaffe tove af den hidtidige kvalitet, måtte tilsynet slække på kravene til tovene. Det blev også en tid med vanskelige arbejdsforhold for tilsynet. I tilsynets Varde-kreds benyttede Værnemagten en godselevator til persontransport. Da den samtidig ofte blev overbelastet og gik i stykker, bad tilsynet virksomhedens tilsynsførende om at sætte elevatoren ud af kraft, og herefter meddele tyskerne, at han ikke havde reservedele til at reparere elevatoren. Herved klarede tilsynet, at der ikke skete uheld ved elevatoren.

Elevatorer 1921–1934 – typer i København



Illustrationen viser de elevatorer, som Arbejds- og Fabrikstilsynet i København førte tilsyn med i perioden. De elektriske elevatorer havde nu slået igennem, og næsten alle var automatiske uden fører. En undtagelse var dog ofte stormagasiner, hvor betjente elevatorer stadig fandtes.

Paternosterelevators er her optalt efter antal stole – en installation som f.eks. den på Christiansborg omfattede adskillige stole. Kategorien små elevatorer dækker primitive anlæg med en lem på højst en meter i højden og en løfteevne på op til 100 kg. Elevatorer til ophejsning af beton blev i 1927 udskilt fra de almindelige byggepladselevators.

I hele perioden dominerede godselevators antalsmæssigt over personelevators. I 1928 udgjorde de 68 % af alle elevatorer, mens personelevators stod for 32 %. Begge typer voksede i antal, men væksten var stærkest for personelevatorsne, som i 1934 havde fordoblet deres antal og nu udgjorde 42 % af elevatorbestanden, mens godselevators fortsat var flest med 58 %.

(Kilde: Beretning om Arbejds- og Fabrikstilsynets Virksomhed i Finansaaret, diverse årgange; oplysninger mangler for 1925.)

Arbejdsforholdene var generelt besværet af besættelsen. I Hovedstadsområdet kunne tilsynet ikke nå at komme rundt til elevatorer i yderdistrikterne, da rutebilerne ikke kørte eller kørte meget langsomt, så de ikke kunne nå at udføre de obligatoriske prøver. Undertiden måtte de tilsynsførende gå lange afstande.

Der var også store problemer med de ejendomme, som tyskerne havde besat. Der blev nedlagt forbud mod tilsyn på steder som Saltholms Flakfortet og Middelgrundsfortet. Også hos virksomheder med arbejde for tyskerne havde man problemer, da inspektørerne blev mistænkt for at være sabotører.¹⁶⁶

Ved besættelsens ophør stoppede problemerne ikke. Forsyningsvanskeligheder med udstyr betød færre nye elevatorer, og da det samtidig blev vanskeligt at reparere elevatorer, faldt antallet af elevatorer i landet faktisk fra 1947 til 1948.

De fleste af os har efterhånden lært omgangsformen i elevatorer. Nogle bruger dem dagligt, andre mere sporadisk, men grundrutinerne sidder på rygraden. I Danmark har vi dog ikke udviklet den særlige “elevatorkultur”, som Stephen Graham beskriver – formet af meget høje skyskrabere og dybe miner, som vi kun har få af. Internationalt bygges der nu over 1 km i højden, hvilket har udløst forsøg med nye materialer som alternativ til stålwirer, hvis egenvægt sætter en praktisk grænse omkring 500 meters løftehøjde. Elevatorer omformer storbyens rum, muliggør nye mobilitetsformer i spændingsfeltet mellem biler og vertikal transport og rejser spørgsmål om “vertikal forladthed” i højhuse. Elevatorer er derfor blevet en nøgleteknologi—ikke blot i maskinteknik, men også i bypolitik. Måske befinder Danmark sig stadig omtrent dér, hvor USA var omkring 1910, når det gælder byggehøjder.

International standardisering strammes

I mange år fandtes kun standarder for enkelte komponenter, og komplette anlæg blev derfor ofte skræddersyet til det konkrete projekt. Som nævnt udviklede de større producenter dog tidligt egne standardserier—f.eks. Thrige og Titan—med faste størrelser og ydelser. Fra 1960’erne tog standardiseringen fart internationalt.

International Standards Organization (ISO) nedsatte i 1979 den tekniske komité TC 178 for elevatorer, hvor Danmark var medlem. Vejen til fælles normer krævede omfattende arbejde i underudvalg: Hvad er “standardpersonens” vægt? (I store dele af Europa 75 kg, lavere i Japan, højere i USSR). Hvor brede skal døre være for at sikre adgang for kørestole? ¹⁶⁷

Mens ISO tog fat på dimensionering og ydeevne, håndterede ILO (International Labour Office) sikkerheden, fordi nationale krav varierede stærkt—og i mange lande manglede de helt. I Europa var der allerede taget et skridt i 1962, da CEN oprettede CEN/TC 10 “Lifts, escalators and moving walks” for at samordne sikkerhedsregler for opførelse og installation, men arbejdet gik langsomt. ILO, hvis mandat bl.a. er at forebygge arbejdsulykker og harmonisere sikkerhed, løftede derfor CIRA’s tekniske arbejde (Commission Internationale pour la Réglementation des Ascenseurs et Monte-charge) op på FN-niveau som en international “code of practice”, som lande kunne bruge som skabelon for national lovgivning. Resultatet udkom i 1972: CIRA samlede den tekniske konsensus, og ILO gav den international legitimitet og udbredelse. Sideløbende kom CEN i gang; den første egentlige europæiske elevatorstandard blev EN 81-1:1977 (Safety rules for the construction and installation of lifts – Part 1: Electric lifts).

Det danske marked 2025

Der findes ikke længere store, dansk-ejede producenter på hjemmemarkedet; det domineres af internationale koncerner. Stillingen ud fra årsberetninger i 2024 er KONE størst med 200–250 ansatte og en omsætning på 532 mio. kr., tæt fulgt af Otis med 190 ansatte og 431 mio. kr. i omsætning. TK Elevator (sammenslutning af Thyssen og Krupp) beskæftiger 120 medarbejdere og havde i 2024 en bruttofortjeneste på 153 mio. kr. Schindler Elevatorer er mindst blandt de fire store med 60 ansatte. ¹⁶⁸

Krav om elevator

Holdningen til elevatorer har ændret sig markant. Hvor installation tidligere var op til bygherren, gjorde Bygningsreglementet 1995 (BR95) elevator obligatorisk i bygninger med tre etager. Kravet er videreført, og i BR18 gælder fortsat, at bygninger med mindst tre etager (stue, 1. og 2. sal) skal have elevator. Fritliggende enfamiliehuse, midlertidige studieboliger, sommerhuse m.v. er undtaget. Formålet er tilgængelighed. Mindst én elevator skal være Type 2 efter DS/EN 81-70—dimensioneret til kørestolsbrugere. Det indebærer bl.a. spejl for udsyn bagud, håndliste til manøvrering og plads til kørestol plus ledsager. Indgangsdøre skal opfylde tilsvarende breddekrav og være vandrette skydedøre.

Konklusion

Elevatoren gjorde højden hverdagslig. Med ståltov, faldsikring og siden eldrift blev et farligt hejseværk til en pålidelig infrastruktur, der bandt etager, erhverv og hverdag sammen. I Danmark fulgte reguleringen efter ulykkerne, og fra de første bekendtgørelser i 1899 til nutidens EN- og DS-standarder blev sikkerhed indbygget i teknikken—ikke kun skrevet i loven. Branchen gik fra lokale pionerer som Titan og Thrige til globalt ejerskab, mens elevatoren selv rykkede fra luksusgode til lovkrav i almindeligt byggeri.

Den aktuelle indsats handler mindre om at komme op end om at komme rigtigt med tilgængelighed for alle, energieffektiv drift, digital overvågning og levetidsforlængelse af en aldrende bestand. Samtidig udfordrer højere huse, nye materialer og flere brugsscenarier de kendte løsninger. Læringen fra 150 års dansk elevatorhistorie er klar: tekniske gennembrud virker først, når de følges af ansvarlig regulering, gennemsigtig standardisering og vedholdende tilsyn. Det samspil har gjort elevatoren til en stille nøgleteknologi—og vil afgøre, hvor sikkert, bæredygtigt og tilgængeligt vi bevæger os vertikalt i de næste 150 år.

Referencer

Rigsarkivet

Arbejdstilsynet: Elevatorsager (1945-1989) 1: 101 14 1 - 183 4326

Horsens Toldkammer: Elevatoreftersynsbog (1924-1933) 615: m.m.

Titan A/S: Tilbud (1897-1956) 40A: Elektriske elevatorer 1893 - 1907 8 22 m.m.

Rundetårns Samling

Tegning af elevator 1902.

Litteratur

Alsøe, Axel: *Om de nye Elevatorforskrifters praktiske Gennemførelse, Indledningsforedrag til Diskussion paa Arbejds- og Fabriktilsynets Inspektørmøde 23. Maj 1923*. København: 1923.

Bernard, Andreas: *Lifted*, NYU Press, 2014.

Borch, S. C.: *Forelæsninger over Maskinlære, Maskindeles Beregning og Konstruktion : Arbejdsmaskiner*. København: Reitzelske Forlag, 1895.

Bækhave, P.: *Træk af Haslev's historie*, Haslev: Haslev Museum 1977 -78, 1978.

Croy-Chanel, F. d.: *International standardization in the lift industry*, i: G. C. Barney (red.): *Elevator technology*. Chichester 1986.

Elektroinstallatørernes Landsforening ELFO: *Elevatorteknik*, Glostrup: Elektroinstallatørernes Landsforening ELFO, 1992.

Fisker, Kay, Art. Københavnske boligtyper fra 1914 til 1936, i: *Arkitekten*, 1936, s. 113–164.

Graham, Stephen, Art. Super-tall and ultra-deep. The cultural politics of the elevator, i: *Theory, Culture & Society*, 7-8/2014, s. 239–265.

Grinder-Hansen, Poul et al.: *Eremitageslottet*, [København]: Gads Forlag, 2013.

Hansen, K. A.: *Arbejds- og Fabriktilsynet gennem 75 Aar (1873-1948)*, København: 1948.

Hinterkeuser, Guido: *Flyvende stole og opfarende borde i København og Schwerin. Om den mecklenburgske arkitekt Christian Friedrich Gottlieb von dem Kneesebecks rejse til Danmark i 1703*, i: Stefan Pajung, Thomas Lyngby, Jakob Ørnbjerg (red.): *Audienssalen på Frederiksborg Slot*. København 2023, s. 145–162.

Kaarsted, Tage, Bojeog Per: *Thomas B. Thrige - primus motor, Fra el-industriens barndom*. S. l.: Thomas B. Thriges Fond, 1983.

Kolderup, Edvard: *Haandbog i Husbygningskunst*, Kristiania: Aschehoug, 1891.

Lebech, Mogens: *Titan, Smedien der blev Verdensfirma : Udg. i Anledning af Titan's 50 Aars Jubilæum*. København: 1947.

Madsen, Johannes: *Danmarks Industri og Haandværk. Supplement 1906*, 1906.

Nørregaard, Georgog Larsen, Eli: *Danske ingeniører fra teknika*, København: [B. Lunos bogtrykkeri], 1945.

Riedler, Alois: *Personen- und Lastenaufzüge und Fördermaschinen*, Wien: Faesy & Frick, 1877.

Sayenga, Donald: *Modern history of wire rope*, o.O. Accessed online at [http://www.atlantic-cable.com/article/wirerope/Sayenga ...2017](http://www.atlantic-cable.com/article/wirerope/Sayenga...2017):

Schiøtt, Fr., Art. Nogle blade af St. Annæ Kvarters historie. III Sophiæ Amalilenborg, i: *Architekten*, 1907, s. 245–253.

Simmen, Jeannot: *A cultural history of elevators and lifts*, i: Christian Schittich (red.): *Designing circulation areas. Staged paths and innovative floorplan concepts*. Berlin 2013, s. 28–33.

Thomas B. Thrige: *Elevatorer*, Odense: Thomas B. Thrige, 1918.

Thomas B. Thrige: *Elevatorer*, Odense: Thomas B. Thrige, u.å. (ca. 1948).

Vejledning for Gas- og Vandmestre i København, København: 1915.

Noter

¹ Schiøtt: *Nogle blade af St. Annæ Kvarters historie*, s. 252-253. Sproget er lettere moderniseret.

² Grinder-Hansen et al.: *Eremitageslottet*, s. 22-29, 50, 79, 102-106, 150.

³ Lebech: *Titan*, s. 170.

⁴ Herning Folkeblad 7.9.1874.

⁵ Nordisk Conversations-Lexicon, Vol. 2, s. 631.

⁶ Industriforeningens tidsskrifter 1.1.1852.

⁷ Sayenga: *Modern history of wire rope*.

⁸ Simmen: *A cultural history of elevators and lifts*, s. 30

⁹ Bernard: *Lifted*, s. 1-2.

¹⁰ Kolderup *Haandbog i Husbygningskunst*, s. 390-400.

¹¹ Dagbladet 5.11.1880, s. 2.

¹² Industriforeningens Tidsskrifter 1875, s. 139-140.

-
- ¹³ Den tekniske Forenings Tidsskrift 31.12.1880, s. 79.
- ¹⁴ Dagbladet København 29.4.1875. Denne kilde dementierer oplysningen i *Arbejds- og Fabrikstilsynet gennem 75 Aar*, s. 38, hvor det angives, at den senere omtalte Tuborgflaske skulle indeholde den første elevator.
- ¹⁵ Dagbladet 1.5.1875, s. 2.
- ¹⁶ Berlingske 19.7.1875, s. 9.
- ¹⁷ Dagbladet København 24.3.1889, s. 1.
- ¹⁸ Kolding Folkeblad 28.2.1878, s. 2.
- ¹⁹ Horsens Avis 30.4.1878, s. 4.
- ²⁰ Dagens Nyheder 29.5.1891, s. 3.
- ²¹ København. Julenummer 31.12.1890.
- ²² Vendsyssel Tidende 13.12.1893, s. 1.
- ²³ Isefjordsposten 13.8.1878, s. 3.
- ²⁴ Exner: *Tuborgflasken skal flyttes*. Nørregaard og Larsen: *Danske ingeniører fra teknika*, s. 194 nævner Marstrand, Helweg & Co, som leverandør. Her er dog valgt Marstrand & Rubow, da disse personers samarabejde antagelig var mere direkte involveret, jfr. Lebbech: *Titan*, s. 82-87.
- ²⁵ Industriforeningens Tidsskrifter 22.11.1889, s. 340-342.
- ²⁶ Randers Dagblad 5.7.1889, s. 1.
- ²⁷ Dannebrog 25.4.1894, s. 1.
- ²⁸ Ingeniøren 22.7.1905 s. 192.
- ²⁹ Bækhave: *Træk af Haslev's historie*, s. 60-61.
- ³⁰ Roskilde Avis 18.7.1876, s. 1.
- ³¹ Berlingske 11.10.1877, s. 2. Det angives ikke i kilden, om elevatoren var en ren godselevator.
- ³² Bornholms Tidende 21.12.1877, s. 2.
- ³³ Nationaltidende 13.8.1891, s. 2.
- ³⁴ *Vejledning for Gas- og Vandmestre i København*, s. 59-63 og Lebech: *Titan*, s. 174.
- ³⁵ Industriforeningens Tidsskrifter 26.8.1888, sp. 253-254.
- ³⁶ Den tekniske Forenings Tidsskrift 31.12.1891, s. 137.
- ³⁷ Industriforeningens Tidsskrifter 22.4.1892, sp. 135-136 og Berlingske 6.4.1892, s. 2.
- ³⁸ Den tekniske Forenings Tidsskrift 31.12.1899, s. 9.
- ³⁹ Industriforeningens Tidsskrifter 12.10.1888, sp. 292.
- ⁴⁰ Dannebrog 10.8.1894, s. 3, Dannebrog 22.9.1894, s. 2, I 18.4.1896 s. 95-96, Industriforeningens Tidsskrifter 7.2.1896 sp.47-51 og Ingeniøren 25.4.1896 s. 108.
- ⁴¹ Ingeniøren 25.4.1896 s. 108.
- ⁴² The Indicator 1908 vol. 1, nr. 6.
- ⁴³ Arkitekten 1936, nr. 6, s. 113-164.
- ⁴⁴ Jyllandsposten 3.6.1884, s. 1, Dagstelegrafen 5.6.1884, s. 3 og Horsens Avis 6.6.1884, s. 2.
- ⁴⁵ Jyllandsposten 5.3.1892, s. 2.
- ⁴⁶ Socialdemokraten 29.4.1894, s. 2.
- ⁴⁷ Korsør Avis 22.3.1887, s. 2.
- ⁴⁸ Dagbladet 7.7.1883, s. 2.
- ⁴⁹ Dagens Nyheder 27.4.1895, s. 2, Dagbladet 3.5.1895, s. 3 og Viborg Stifts-Tidende 1.5.1895, s. 2.
- ⁵⁰ Jyllandsposten 30.4.1879, s. 2.
- ⁵¹ Aarhus Amtstidende 20.3.1892, s. 2.
- ⁵² Industriforeningens Tidsskrift 21.9.1894, s. 304.
- ⁵³ Aftenbladet 24.9.1893, s. 2 og Demokraten 11.1.1894, s. 2.
- ⁵⁴ København 17.11.1894, s. 3.
- ⁵⁵ København 9.2.1894, s. 2.
- ⁵⁶ Randers Dagblad 18.1.1885, s. 2.
- ⁵⁷ Aftenbladet 15.9.1893, s. 1.
- ⁵⁸ Aftenbladet 26.1.1889, s. 2.
- ⁵⁹ Frederiksborg Amts Avis 23.12.1884, s. 2.
- ⁶⁰ Adresseavisen 10.6.1893, s. 2.
- ⁶¹ Morgenbladet 5.1.1888, s. 2.
- ⁶² Adresseavisen 7.4.1893, s. 1.
- ⁶³ Nationaltidende 5.5.1879, s. 1.
- ⁶⁴ Nationaltidende 29.4.1887, s. 3.
- ⁶⁵ Horsens Avis 3.6.1885.
- ⁶⁶ Nationaltidende 30.9.1893, s. 3.

-
- ⁶⁷ Dannebrog 3.10.1893, s. 2.
⁶⁸ Nationaltidende 5.10.1893, s. 3.
⁶⁹ Jyllandsposten 3.12.1889, s. 1.
⁷⁰ Aftenbladet 6.12.1889, s. 2.
⁷¹ Rigsdagstidende 1890-91: Forslag til lov om arbejderes forsørgelseskrav efter ulykkestilfælde. 12. marts 1891, sp. 4645.
⁷² Rigsdagstidende 1895-96, sp. 2685.
⁷³ Rigsdagstidende 1895-96, ps. 1891.
⁷⁴ Rigsdagstidende 1899-00, sp. 4264.
⁷⁵ Rigsdagstidende 1895-96, sp. 1983 og Thrige: *Elevatorer*, s. 28-29.
⁷⁶ Bernard: *Lifted*, s. 150.
⁷⁷ Alsøe: *Om de nye elevatorforskrifters praktiske gennemførelse*, s. 6.
⁷⁸ Den Tekniske Forenings Tidsskrift 20.7.1910, s. 159-160 og 202-204.
⁷⁹ Ingeniøren 11.7.1908, s. 246.
⁸⁰ Industriforeningens Tidsskrifter 23.8.1889, sp. 253-254.
⁸¹ Industriforeningens Tidsskrifter 8.3.1892, sp. 110-111.
⁸² Den tekniske Forenings Tidsskrift 31.12.1906, s. 152.
⁸³ Ingeniør- og Bygningsvæsen 15.3.1908, s. 116-117.
⁸⁴ Ingeniøren 24.4.1909, s. 142.
⁸⁵ Ingeniør- og Bygningsvæsen 15.9.1911, s. 193.
⁸⁶ Aarhus Stifts-Tidende 11.11.1891, s. 2.
⁸⁷ Graham: Super-tall and Ultra-deep: The Cultural Politics of the Elevator, s. 2.
⁸⁸ Simmen: *A cultural history of elevators and lifts*, s. 29.
⁸⁹ Industriforeningens Tidsskrifter 26.8.1892, sp. 258 og Den tekniske Forenings Tidsskrift 31.12.1891, s. 116.
⁹⁰ Den tekniske Forenings Tidsskrift 31.12.1888, s. 102.
⁹¹ Dannebrog 5.12.1894, s. 1.
⁹² Ingeniøren 29.4.1899, nr. 17, s. 194.
⁹³ Lebech: *Titan*, s. 165-166.
⁹⁴ Alsøe: *Om de nye elevatorforskrifters praktiske gennemførelse*, s. 6.
⁹⁵ *Arbejds- og Fabrikstilsynet gennem 75 Aar*, s. 38-39.
⁹⁶ Den tekniske Forenings Tidsskrift 10.4.1918, s. 72.
⁹⁷ Ingeniøren 4.6.1904, s. 172 og Hein og Møller-Holst: "Projekteret Personelevator til Rundetaarn". 1. Aug. 1902. Rundetaarns samling.
⁹⁸ *Arkitekten* nr. 25, 1904, s. 252.
⁹⁹ Madsen: *Danmarks Industri og Haandværk. Supplement 1906*, sp. VI.
¹⁰⁰ Kjøbenhavns Børs-Tidende 16.4.1889, s. 3.
¹⁰¹ Kjøbenhavns Børs-Tidende 14.8.1891, s. 5.
¹⁰² Industriforeningens Tidsskrift 18.12.1896, s. 1.
¹⁰³ Ingeniøren 25.6.1905, s. 1.
¹⁰⁴ Den tekniske Forenings Tidsskrift 31.12.1891, s. 116 og Nationaltidende 13.8.1892, s. 2.
¹⁰⁵ Industriforeningens Tidsskrifter 31.5.1895, s. 175-176.
¹⁰⁶ Den Tekniske Forenings Tidsskrift 1900, s. 56.
¹⁰⁷ Den Tekniske Forenings Tidsskrift 1900, s. 44.
¹⁰⁸ Den Tekniske Forenings Tidsskrift 1898 s. 132 og 136.
¹⁰⁹ Den Tekniske Forenings Tidsskrift 1907, s. 50.
¹¹⁰ Ingeniøren 13.7.1907, s. 206.
¹¹¹ Ingeniøren 7.9.1907, s. 255.
¹¹² Bernard: *Lifted*, s. 71.
¹¹³ *Arkitekten* 1907, nr. 12, s. 16.
¹¹⁴ *Arkitekten* 1911, nr. 2., s. VII.
¹¹⁵ *Arkitekten* 1913, 2, 3 og 4.
¹¹⁶ Fisker: *Københavnske boligtyper 1914 til 1936*.
¹¹⁷ Ingeniøren 4.1 1922.
¹¹⁸ Fisker: *Københavnske boligtyper 1914 til 1936*.
¹¹⁹ *Lommebog for bygningshåndværkere 1935*, s. 153.
¹²⁰ Lebech: *Titan*, s. 170. Her angives 1909, men selve den fysiske installation skete antagelig tættere på indvielsen i 1912.
¹²¹ Thrige: *Elevatorer* (u.å. ca. 1948), s. 7.

-
- ¹²² Lebech: *Titan*, s. 169.
- ¹²³ Thrige: *Elevatorer* (u.å. ca. 1948), s. 20.
- ¹²⁴ Thrige: *Elevatorer* (u.å. ca. 1948), s. 48.
- ¹²⁵ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Aaret 1938*, s. 101.
- ¹²⁶ Lebech: *Titan*, s. 168.
- ¹²⁷ *Elevatorteknik*, s. 43.
- ¹²⁸ Borch: *Forelæsninger over maskinlære*, s. 327.
- ¹²⁹ *Elevatorteknik*, s. 38.
- ¹³⁰ Ingeniøren nr. 20, 1923, s. 251.
- ¹³¹ Den tekniske Forenings skrift nr. 8 1915, s. 191.
- ¹³² Den Tekniske Forenings Tidsskrift 17.9.1919 s. 140.
- ¹³³ Ingeniøren 22.5.1909, s. 190.
- ¹³⁴ Ingeniøren 4.1.1922, Lebech: *Titan og Aktieselskabet Titan 1897-1922*.
- ¹³⁵ Ingeniøren nr. 20, 1923, s. 251.
- ¹³⁶ Alsøe: *Om de nye elevatorforskrifters praktiske gennemførelse*, s. 5.
- ¹³⁷ Nørregaard Ingeniøren 4.1.1922 og Larsen: *Danske ingeniører fra teknika*, s. 195-196.
- ¹³⁸ Tidsskrift for Elektro- og Maskinteknik nr. 5 1929, s. 39.
- ¹³⁹ Kaarsted og Boje: *Thomas B. Thrige - primus motor*, s.157-158.
- ¹⁴⁰ Kaarsted og Boje: *Thomas B. Thrige - primus motor*, s.155.
- ¹⁴¹ Kaarsted og Boje: *Thomas B. Thrige - primus motor*, s.139-140.
- ¹⁴² Kaarsted og Boje: *Thomas B. Thrige - primus motor*, s. 124-129.
- ¹⁴³ *Elevatorteknik*, s. 54-61.
- ¹⁴⁴ Tidsskrift for Elektro- og Maskinteknik, nr. 11, s. 81-83.
- ¹⁴⁵ Aarsberetning 1926, Den Danske Standardiseringskommission, s. 10.
- ¹⁴⁶ Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Finansaaret 1906-07, s. 5. Bemærk det manglende ”s” i Fabriktilsynet, som anvendtes i mange af tilsynets første år. Artiklen benytter dog udelukkende den nyere stavemåde.
- ¹⁴⁷ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed 1902-1903*, s. 14.
- ¹⁴⁸ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed 1904-1905*, s. 43.
- ¹⁴⁹ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed 1904-1905*, s. 45.
- ¹⁵⁰ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Tidsrummet 1. April til 31. December 1913*, s. 9.
- ¹⁵¹ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed 1916-1917*, s. 2.
- ¹⁵² *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed 1906-1907*, s. 40-42.
- ¹⁵³ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed 1907-1908*, s. 38.
- ¹⁵⁴ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed 1909-1910*, s. 30.
- ¹⁵⁵ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed 1908-1909*, s. 34.
- ¹⁵⁶ Alsøe: *Om de nye elevatorforskrifters praktiske gennemførelse*, s. 6.
- ¹⁵⁷ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed 1923-1924*, s. 14-15.
- ¹⁵⁸ Rigsdagstidende 1922-23, 1. samling, Folketingets Forhandlinger 30.01.1923, sp. 3468.
- ¹⁵⁹ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Aaret 1926*, s. 7.
- ¹⁶⁰ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Aaret 1932*, s. 102.
- ¹⁶¹ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Aaret 1935*, København 1936, s. 28.
- ¹⁶² *Arbejds- og Fabriktilsynet gennem 75 Aar*, s. 40-41.
- ¹⁶³ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Aaret 1937*, København 1938, s. 118-120..
- ¹⁶⁴ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Aaret 1938*, København 1939, s. 104.
- ¹⁶⁵ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Aaret 1936*, København 1936, s. 91.
- ¹⁶⁶ *Beretning om Arbejds- og Fabriktilsynets Virksomhed i Aaret 1945*, København 1946, s. 112-113.
- ¹⁶⁷ Crouy-Chanel: *International standardization in the lift industry*.
- ¹⁶⁸ Oplysninger fra firmaernes hjemmesider.