

Summary (Dutch)

Roltrappen behoren tot de groep van verticale transportmiddelen en zijn een continue vorm van transport. Tegenwoordig kan men roltrappen aantreffen in openbare plaatsen zoals metro of trein stations, vliegvelden en winkelcentra. Samen met liften hebben roltrappen de manier waarop mensen worden vervoerd veranderd omdat ze het verticale transport vergemakkelijken.

Het allereerste roltrap-achtige patent werd verleend in 1859 aan Nathan Ames. Het volgende gelijkende patent werd verleend aan Jesse W. Reno in 1892 en werd geproduceerd in 1896. Zijn roltrap was een geribbelde hellende bewegende band met leuning. Eveneens in 1892 werd het ontwerp van George A. Wheeler gepatenteerd. Zijn roltrap was een echte 'ronddraaiende trap'. Het patent van Wheeler werd gekocht door Charles D. Seeberger in 1899. Seeberger ontwikkelde het verder en produceerde dit patent samen met Elisha Otis. Zowel de roltrappen van Reno als van Otis/Seeberger waren tentoongesteld op de Wereld expositie in Parijs in 1900. Bij deze tentoonstelling kreeg het apparaat ook zijn naam, Escalator (met hoofdletter E en met handelsmerk), welke door Seeberger was bedacht. Tot ongeveer 1920 waren de beschikbare roltrap ontwerpen van het Reno type of van het Otis/Seeberger type. Het Otis ontwerp was een geribbelde hellende band met bewegende leuning en kamplaten. Het Otis Seeberger type was een bewegende trap met vlakke treden en een bewegende leuning. De roltrap werd aangedreven door een ketting aan de onderkant van de treden. In 1921 herontwierp de Otis Elevator Company de roltrap door het beste van beide beschreven types te gebruiken. Dit resulteerde in de roltrap zoals wij die vandaag kennen. De grote roltrap producenten van tegenwoordig – zoals KONE, Schindler en ThyssenKrupp – ontstonden in de daaropvolgende jaren. In de jaren tot nu toe zijn er een groot aantal speciale roltrappen ontworpen zoals de spiraal roltrappen, de winkelwagen roltrappen en het broertje van roltrappen, de rolpaden. De moderne roltrappen zijn als volgt opgebouwd: De ondersteunende constructie van een roltrap is de vakwerklijger onder de treden. Bij de boven- en onderkant zijn landingsplatformen geplaatst. Aan deze landingsplatformen zijn kamplaten bevestigd welke in de ribbels van de treden lopen. Deze platen minimaliseren de opening tussen de treden en de landingsplatformen om de kans om ertussen te komen te minimaliseren. De gegoten aluminium treden hebben een geribbeld trede oppervlak en een geribbeld stootbord (het verticale deel van de trede) vanwege dezelfde reden. De treden worden voortgetrokken door een paar trede kettingen waarvan er aan beide zijden van de treden één is bevestigd. De treden worden ondersteund door vier wielen welke in vier rails rijden, twee aan elke zijde van de treden. De relatieve positie van de rails ten opzichte van elkaar zorgt ervoor dat de treden uitvlakken bij beide uiteinden van de roltrap en een trap-vorm aannemen in het tussenliggende deel. Aan beide zijden van de treden zitten balustrades waarover de leuning glijdt. De bewegende leuning heeft dezelfde snelheid als de treden om de passagiers een plaats te geven om aan vast te houden voor hun balans.

De roltrap wordt aangedreven door een motor, welke gekoppeld is aan een tandwielkast. Deze tandwielkast drijft vervolgens het trede-kettingtandwiel aan via een ketting. De AC inductie motor wordt gestuurd door een Variable Voltage Variable Frequency (VVVF) regelaar. De roltrap bevat een operationele rem en een reserve rem. De eerste is een elektromechanische rem, de tweede is een

conventionele mechanische wrijvingsrem. De leuning kan direct worden aangedreven door de trede aandrijving of door een losstaande aandrijving.

Wanneer een roltrap in een gebouw wordt geplaatst moet de civiele constructie aangepast worden om de vakwerklijger te kunnen plaatsen. Aan beide kanten moeten de ondersteuningspunten van de vakwerklijger worden versterkt om het gewicht van de roltrap te kunnen dragen. Bij het onderste landingsplatform moet een put worden voorbereid om een deel van de vakwerklijger in te laten zakken. Bij het bovenste landingsplatform moet de elektrische aansluiting worden voorbereid. De plaats van de ondersteuningspunten is afhankelijk van de stijging en de helling van de roltrap. Het type roltrap moet worden geselecteerd aan de hand van factoren zoals passagiers stromen, beschikbare ruimte en binnen/buiten plaatsing. Wanneer meerdere roltrappen in hetzelfde gebouw of dezelfde ruimte worden geïnstalleerd zijn er een aantal combinaties mogelijk zoals gekruiste en parallel opstelling.

Roltrappen worden geproduceerd in hellingshoeken van $27,3^\circ$ tot 35° . Snelheden variëren tussen 0,5 m/s en 0,75 m/s. Treden zijn beschikbaar in de breedtes 600, 800 en 1000 mm. De maximale effectieve transport capaciteit van de grootste roltrappen is ongeveer 7300 personen/uur.

Wanneer men op een roltrap rijdt zijn er diverse gevaren en gevaarlijke gebieden. Ze variëren van spleten tussen bewegende delen tot brand en abrupte stops. Een deel van deze gevaren zijn mechanische gebreken/gevaren, echter ontstaat een groot deel door toedoen van de passagier.

Oplossingen zijn ontwikkeld voor de meeste gevaren/gevaarlijke gebieden op roltrappen om de ernst van ongelukken in te perken en te reduceren (zoals rok borstels, anti frictie coatings en kamplaten).

Bovendien zijn tegenwoordig de meeste gevaarlijke gebieden bewaakt door sensoren welke aangesloten zijn op een centrale PLC. Voorbeelden hiervan zijn de gebroken tredenketting sensor, leuning ingangs-sensor en de gebroken trede sensor. Wanneer een storing/afwijking wordt gedetecteerd door een van deze sensoren, wordt er een signaal naar de PLC gezonden welke vervolgens de rem activeert om de roltrap te stoppen.

Elk land gebruikt zijn eigen set normen welke de wet- en regelgeving bevat over het minimaal te behalen veiligheidsniveau voor nieuwe roltrappen. Er zijn twee normen welke zijn aangenomen door veel landen in Europa en Noord Amerika, respectievelijk de EN 115 en de ASME A17. De ASME code heeft een speciale sectie genaamd de ASME A17.7 Performance Based Safety Code for Escalators and Elevators. Deze code verbetert de vrije handel op de markt (in dit geval de markt van de VS en Canada) omdat de minimum veiligheidseisen verplicht zijn maar de afwijkingen in uiterlijk, gebruikte technologie en prestatie van niet veiligheid gerelateerde delen geaccepteerd zijn.

De eerste inspectie en certificatie van een nieuwe roltrap zijn niet verplicht in elk land. Het is echter wel aanbevolen om de aansprakelijkheid van de roltrap eigenaar te verminderen in geval van een ongeluk. Speciale instanties zijn aangewezen voor deze inspecties. Onderhoud is niet verplicht maar veel roltrap eigenaren doen het voor verbeterde betrouwbaarheid en verlengde levensduur van de dure roltrap.

De mens is in de roltrap veiligheid is de belangrijkste factor. Veel van de ongelukken kunnen worden voorkomen met het juiste gedrag bij het betreden, berijden en verlaten van een roltrap.

Lesprogramma's en campagnes zijn opgezet om mensen hiervan bewust te maken.

Wanneer een roltrap vervangen moet worden is er ook nog de optie van modernisatie waarbij alles behalve de vakwerklijger wordt vervangen. De nieuwe onderdelen worden in de oude vakwerklijger gemonteerd waardoor men spaart op werk en voornamelijk geld en toch de voordelen heeft van een nieuwe roltrap.

Vanwege de huidige bezorgdheid over het milieu zijn er veel opties ontwikkeld om energie te besparen bij roltrappen. Enkele voorbeelden zijn de VVVF motor regelaar, de slaapstand wanneer niemand de roltrap gebruikt en LED verlichting.

Er is niet veel onderzoek gedaan in de richting van roltrappen. Er zijn echter wel interessante ontwikkelingen in de roltrap wereld. Conditieafhankelijk onderhoud en conditie bewaking worden gebruikt om de onderhoudskwaliteit en -planning te verbeteren. Bewaking op afstand wordt gebruikt om de roltrap op afstand te checken, bewaken en controleren. Er zijn interessante ontwikkelingen in de spiraal roltrappen en vrij vormbare roltrappen zoals de Helixator en de Levytator.

Concluderend kan er worden gezegd dat de huidige wereld het lastig zou hebben in drukke en verhoogde/verlaagde plaatsen zoals vliegvelden, metro en trein stations als de roltrap niet zou zijn uitgevonden. Roltrappen spelen een belangrijke rol in het openbaar vervoer omdat zij zorgen voor een goede mobiliteit door continue verticaal transport. Milieu en veiligheid zijn twee populaire onderwerpen in de roltrap wereld. Om voortgang te maken in deze onderwerpen zal de industrie meer in de details van de roltrap moeten treden omdat de grootste winsten al zijn behaald, dat wil zeggen dat de meeste onderdelen al eens zijn geoptimaliseerd.

Aanbevelingen voor verder onderzoek zijn in de richting van energie verbruik en veiligheid. Ten eerste, het kan interessant zijn om zoeken naar plekken/onderdelen waar mogelijke energie besparing over het hoofd kan zijn gezien (bijvoorbeeld de glijdende leuning over de balustrade). Een onderzoek naar de mogelijke oplossingen kan worden gedaan. Ten tweede, de industrie ontwikkelt extra onderdelen om de veiligheid te verbeteren. (zoals rok borstels). Een onderzoek kan worden gedaan om te zien of het mogelijk is om veiligheid op een meer basale manier te verkrijgen (bestaande onderdelen veranderen in plaats van nieuwe onderdelen toe te voegen).