

## Liften – bouwkundige aspecten

Kenniskbank Bouwfysica

Auteurs: dr.ir. Peter van den Engel, Martine Verhoeven, ir. Leo de Ruijscher, ir. John van der Vliet

### 1 Algemeen

#### 1.1 Inleiding

Een liftinstallatie bestaat, afhankelijk van het gebouw, uit een of meer liftgroepen. Tot een groep behoren de bij elkaar geplaatste liften die het zelfde etagebereik en de zelfde stopplaatsen hebben.

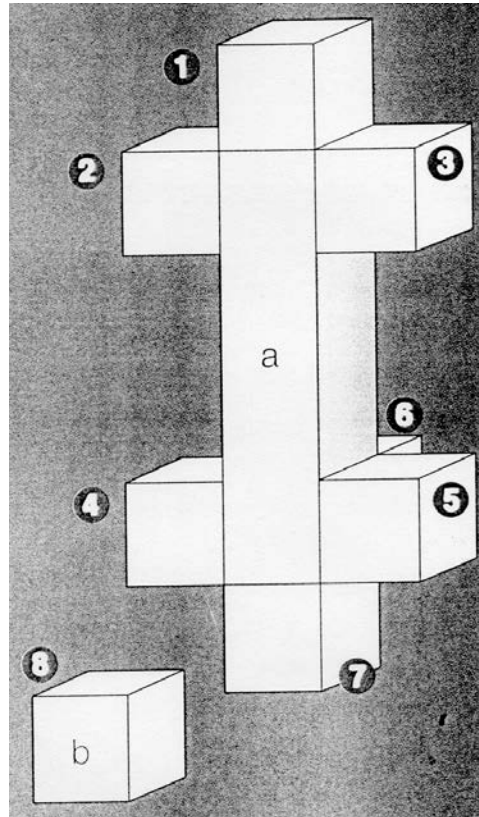
Voor een moderne lift (voor personenvervoer) geldt dat deze bestaat uit: een liftschacht, een stalen constructie in de schacht voor geleiding van de cabine, deuren in de schachtwand en in de cabine, de cabine zelf, de aandrijving en de besturing. Schachten zijn meestal van beton, ze kunnen gesloten zijn, half open of de cabine beweegt langs een enkele wand, zoals bij panoramaliften. Een andere optie is dat de schacht bestaat uit een staalconstructie met daaromheen een afscheiding die eventueel transparant kan zijn. Liftschachten hebben - om veiligheidsredenen - altijd een put onder het laagste niveau en een uitloop boven het hoogste niveau van het liftbereik. De cabine hangt aan kabels die over een tractieschijf bovenin de schacht lopen. Aan de andere kant van de kabels hangt een contragewicht dat langs de schachtwand beweegt en de cabine kan passeren. Naast de onderdelen en plaatsing van de lift heeft men onder andere ook te maken met belastingen en lawaai bestrijding. Meer hierover zal besproken worden in onderstaande hoofdstukken.

### 2 Bouwkundige aspecten

#### 2.1 Afmetingen

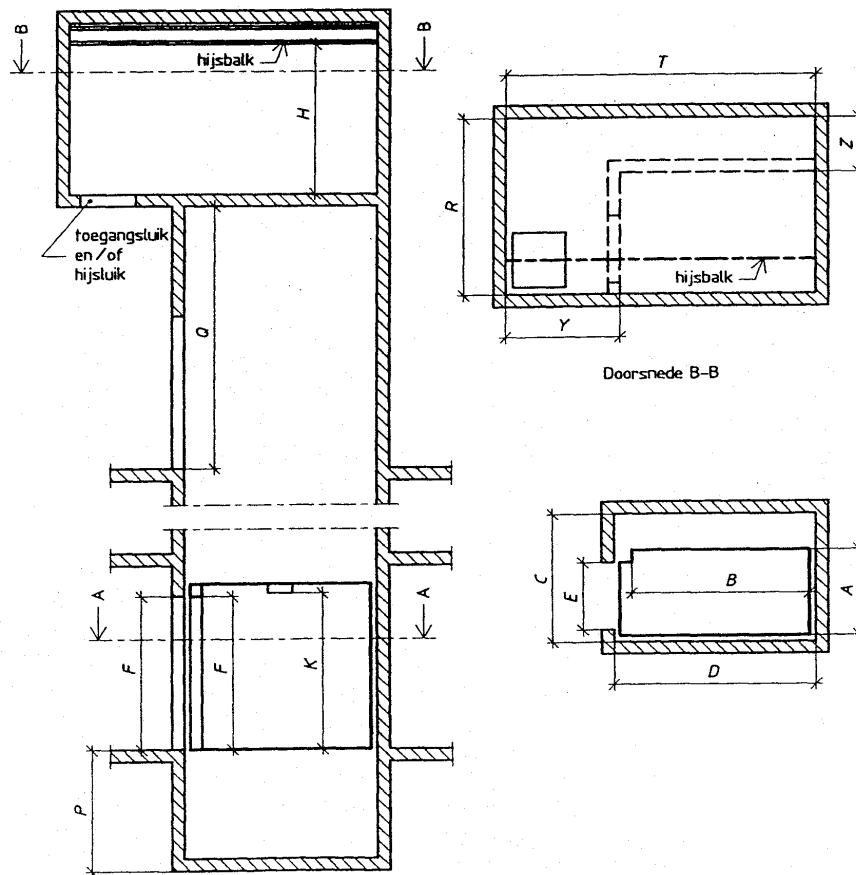
De tijd dat een liftinstallatie gekenmerkt werd door de dakopbouw voor de liftmachine is voorbij. De liftmachinekamer kan zowel op de schacht als grenzend aan de schacht worden gesitueerd, zie figuur 1.

- a. liftschacht
- 1 op de schacht
- 2,3 boven naast de schacht
- 4,5 onder naast de schacht
- 6 achter de schacht
- 7 onder de schacht
- 8 hydraulische aandrijving



figuur 1 mogelijke posities voor de liftmachinekamer ten opzichte van de liftschachten

Ook zijn er liftinstallaties waarbij de tractie geïntegreerd is in de schacht zelf. De schacht blijft een bouwkundig element waaraan niet voorbij kan worden gegaan. Belangrijke bouwkundige aspecten die ook in iedere technische omschrijving aan de orde komen zijn: (zie ook de schachtdoorsnede in figuur 2)



figuur 2 doorsnede liftschachten

a. *Afmetingen van de schacht*

Deze worden vooral bepaald door het hefvermogen/capaciteit van de lift. In de schacht bevinden zich de liftkooi, de deuren, de geleiders en het tegengewicht.

Variaties ontstaan onder andere tengevolge van het deurtype, liftsnelheid, plaats van de machinekamer en het type gebouw.

Afmetingen conform NEN 5080 "Personeelsliften in woongebouwen, -afmetingen en functionele eisen" geeft onderstaande tabel 1.

tabel 1 afmetingen van kooi, kooi- en schachtdeuren en schacht

Nominale last	kg	630	1000	
Liftkooi:				
breedte (A)	m	1,05	1,05	
diepte (B)	m	1,35	2,05	
hoogte (K)	m	2,10	2,10	
toe te laten aantal personen		8	13	
deuren:				
doorgangsbreedte (E)	m	0,90	0,90	
doorgangshoogte (F)	m	2,10	2,10	
Liftschacht:				
breedte (C) telescoopdeuren	m	1,70	1,70	1,70
breedte (C) centraal openende deuren	m	2,00	2,00	2,00
diepte (D)	m	2,10	2,60	2,60
putdiepte (P)	m	1,40	1,40	1,50
schachtkop (Q)	m	3,70	3,70	3,80

## b. Schachtput/schachtuitloop

In de schachtput bevindt zich de nood-eindschakelweg, de remweg en de bufferslag. Daarnaast is er hoogte gereserveerd als vluchtruimte voor een monteur.

Voor personenliften in niet woongebouwen geldt tabel 2.

tabel 2 afmetingen van liftput en uitloop voor personenliften

snelheid in m/s	putdiepte/uitloop in mm bij een hefvermogen in kg van				
	630	800	1000	1250	1600
≤ 1	1400/3800	1400/3800	1400/4200	1600/4400	1600/4400
1,6	1600/4000	1600/4000	1600/4200	1600/4400	1600/4400
2,5	-	-	2200/5200	2200/5400	2200/5400

De schachtuitloop vervult min of meer dezelfde functie als de schachtput.

Volgens het Bouwbesluit, art. 51 en 220, gelden de volgende minimale maten voor de uitloop en de liftput.

tabel 3 afmetingen van liftput en uitloop voor personenliften

	hefhoogte < 50 m	hefhoogte > 50 m
liftputdiepte	1400 mm	1600 mm
uitloophoogte	3600 mm	3800 mm

## c. Machinekamer

Voor een machinekamer boven de liftschacht, waarin zich bevinden de liftmotor, de toeleveringskast alsmede een hijsluik geeft globaal voor de binnenmaten:

breedte = schachtbreedte  
 diepte = schachtdiepte + 1600  
 hoogte = 2100

## 2.2 Belastingen

De bouwkundige constructie van de schacht moet volgens het Bouwbesluit bestand zijn tegen een kracht van 300 N uitgeoefend loodrecht op een willekeurig punt van binnen of buitenvlak gelijkmatig verdeeld over een oppervlak van 5 cm<sup>2</sup>:

- . zonder blijvende vervorming
- . zonder elastische vervorming van meer dan 10 mm.

De krachten die op de schachtwanden en putvloer worden uitgeoefend, geeft tabel 4.

tabel 4 Krachten op liftschachtwanden en putvloer, ontleend aan Jellema 6C (Krachten in kN)

hefvermogen (kg)	630	1.000	1600	2000
aantal personen:	8	13	20	26
schachtwanden t.p.v. geleider				
$F_1$ evenwijdig aan	0,7	1,0	1,3	1,6
$F_d$ loodrecht op	0,5	0,6	1,0	1,1
Schachtputvloer				
$F_{v;1}$ (tijdens vangen liftkooi)	13,3	23,0	35,0	41,0
$F_{v;2}$ ((leidergew. per m hefh.))	0,09	0,12	0,18	0,22
$F_{v \text{ totaal}} = F_{v;1} + F_{v;2} \times h$				
$F_k$ (tijdens stuiting liftkooi)				
op elk van 2 stuitingen/buffers	26,6	46,0	70,0	82,0
$F_t$ (tijdens stuiting tegengew.)				
op één stuiting/buffer	40,6	-	-	-
op elk van 2 stuitingen/buffers	-	36,0	54,0	62,0

Bij tractieliften met de liftmachinekamer boven de schacht heeft de vloer van de liftmachinekamer een dragende functie. De vloer moet de heflast en het gewicht van de kooi kunnen dragen alsmede het tegengewicht en de liftmachine. Daarnaast moet t.b.v. het aanlopen en versnellen een sprongbelasting in rekening worden gebracht. Voor hoogten groter dan 30 m moet tevens met het gewicht van de hijskabels en compensatiekabels rekening worden gehouden. Tabel 5. geeft een overzicht van de krachten waarmee bij tractieliften rekening moet worden gehouden.

tabel 5 krachten op liftschachtwanden en putvloer, ontleend aan Jellema 6C bij directe ophanging van de liftkooi (Krachten in kN; Positie: kooizijde = boven ophangpunt liftkooi; tegengew.zijde = boven ophangpunt tegengewicht)

Hefvermogen (kg) aantal personen	630 8	8000 10	1000 13	1250 16	1600 20
Hefhoogte ≤ 30 m					
kooizijde	19,0	24,5	30,2	36,3	46,6
teggengew.zijde	14,3	18,4	22,7	27,3	35,2
Hefhoogte > 30 m					
kooizijde	19,6	25,3	31,3	38,0	48,9
teggengew.zijde	14,7	19,1	23,6	28,6	36,8
toeslag per m	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09
sprongbelasting	0,7	1,0	1,3	1,5	2,0

### 3 Lawaibestrijding

Voor woongebouwen is in het Bouwbesluit vastgelegd dat het karakteristieke installatiegeluidsniveau in verblijfsruimten maximaal 30 dB(A) mag bedragen. Om geen hinder te veroorzaken is eigenlijk een niveau ≤ 25 dB(A) gewenst. Het geluidsniveau dat door een liftinstallatie wordt veroorzaakt wordt beïnvloed door:

- de situering van de liftmachine t.o.v. de verblijfsgebieden
- de bouwkundige constructie tussen liftinstallatie en de te beschermen ruimte
- de liftmachine
- de diverse installatieonderdelen zoals deuren, besturingsapparatuur.

De onderdelen c en d zijn fabriekaatgebonden.

In NPR 5073 "Geluidwering in woongebouwen-liftinstallaties" wordt tussen de aspecten a en b een onderlinge relatie gelegd, gecombineerd met voorwaarden aan de liftinstallatiecomponenten zelf.

De NPR geldt alleen voor een machinekamer boven de schacht.

De eisen aan de bouwkundige constructie worden gegeven als functie van een categoriale indeling, zie figuur 3. voor de eisen die gelden voor een vermogen R van de liftmachine kleiner dan 20 kW. In hoofdstuk 4. is een globale methode gegeven om R te berekenen.

Voor de situatie A en B gelden - afhankelijk van de uitvoering van de wanden waarbij in figuur 3. een keuze voor de minimaal vereiste massa is gegeven - aanvullend verschillende akoestische maatregelen voor de installatietechnische uitvoering. Hierbij gaat het over:

- machineopstelling:
  - trillingsvrije opstelling
  - frame verzwaren
- besturingsapparatuur: trillingsisolatie
- schacht: geleiding
- liftkooi:
  - ontruimen
  - sluitingsmechanisme liftdeuren

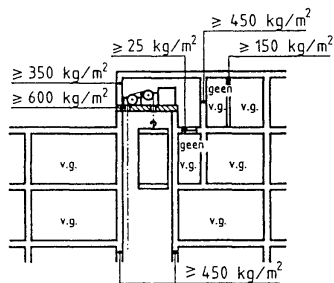
*categorie A*

Installatie met liftmachine boven schacht en schacht direct grenzend aan verblijfsgebieden, machinekamer niet grenzend aan verblijfsgebieden

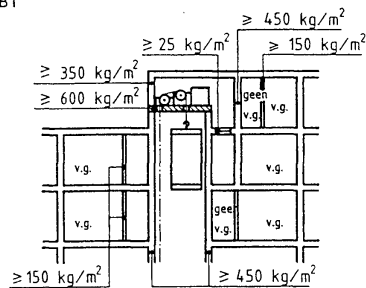
*categorie B*

Installatie met liftmachine boven schacht en machinekamer en schacht op drie hoogste bouwlagen niet direct grenzend aan verblijfsgebieden

A1



B1



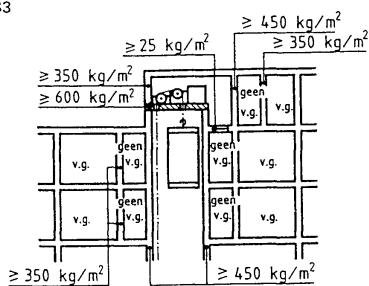
*categorie B*

Installatie met liftmachine boven schacht en machinekamer en schacht op drie hoogste bouwlagen niet direct grenzend aan verblijfsgebieden

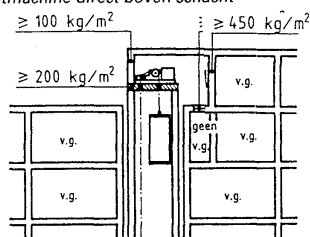
*categorie C*

Installatie met liftmachine boven of naast schacht waarbij machinekamer en schacht tot op de fundatie bouwkundig zijn gescheiden van woongebouw

B3



*C1 liftmachine direct boven schacht*



figuur 3 overzicht bouwkundige akoestische maatregelen aan liftschachten en machineruimte van woongebouwen, ontleend aan NPR 5073

#### 4 Elektrisch vermogen

Voor elektrische tractieliften kan het benodigde elektrische vermogen van de liftmachine bepaald worden met de formule:

$$R = \frac{9,8 \cdot B \cdot v}{\eta}$$

met

- R = vermogen liftmachine in W  
 B = maximale onbalansbelasting in kg  
 v = ontwerpsnelheid in m/s  
 η = efficiency overbrenging

De maximale onbalans belasting treft op indien de lift vanuit de onderste stopplaats vertrekt. De maximale onbalansbelasting is dan gelijk aan het hefvermogen minus het tegengewicht plus het gewicht van de kabels en de optredende wrijving aan de geleiders.

Als voorbeeld:

- hefvermogen: 630 kg  
 kabelgewicht: 70 kg  
 wrijving: 50 kg  
 contragewicht: 50%

$$B = 630 \times 0,5 + 70 + 50 = 435 \text{ kg}$$

De efficiency van de overbrenging is fabriekaatafhankelijk.

Globaal geldt:

Koppel in Nm	efficiency
≤ 120	0,3
120 - 200	0,45
200 - 300	0,6
300 - 550	0,7

Het optredende koppel volgt uit

$$T = B/r$$

met:

r = straal kabelschijf in m

Dit geeft voor het voorbeeld uitgaande van r = 0,375 m:

$$T = 435 \times 0,375 = 163 \text{ Nm}$$

$$\eta = 0,45$$

Het vermogen van de liftmachine bij v = 1 m/s bedraagt dan

$$R = (9,8 \times 435 \times 1)/0,45 = 9500 \text{ W} = 9,5 \text{ kW}$$