

KIWA INSPECTA  
TECHNICAL REPORT

**Riskbedömning av Göteborgs stadslinbana  
– Övergripande sammanställning av risker**

Technical Report No. 5001492  
Rev. 0

Date 2019-03-05	Our project No. 5001492
Approved by Magnus Le Grand	Organizational unit Kiwa Inspecta Technology AB
Customer NCC Sverige AB	Customer reference Hans Ericsson, Erik Thune, Hanna Nilsson
Summary  <i>Sammanfattning</i>  Riskidentifiering har utförts för stadslinbanan i Göteborg mellan Järntorget och Wieselgrensplatsen. För de identifierade riskerna har även en bedömning utförts av risknivå inklusive de barriärer som används. Denna riskbedömning ger en sammantagen bild av identifierade risker för linbanan samt bedömningar för hur de kommer att hanteras vidare.  Alla identifierade risker finns sammanställda i Appendix 1 med beskrivning av fortsatta åtgärder eller mer detaljerade utredningar när sådana behov har identifierats. Riskerna har sorterats efter risktyp och inom varje grupp i fallande ordning för bedömd risknivå. I denna fas av projektet är huvudfokus att identifiera risker kopplade till linbanans korridor och specifika omgivning.	
Report title Riskbedömning av Göteborgs stadslinbana – Övergripande sammanställning av risker	Subject Group Technical Risk Assessment
	Index terms HAZID, cable car, cableway, linbana
Work carried out by Jens Gunnars och Lars Björk	Distribution <input checked="" type="checkbox"/> No distribution without permission from the customer and Kiwa Inspecta Technology AB.
Work verified by Björn Lundgren	<input type="checkbox"/> Limited internal distribution in Kiwa Inspecta Technology AB. <input type="checkbox"/> Unrestricted distribution.

## ***Innehåll***

1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	4
1.1	Bakgrund .....	4
1.2	Syfte och mål .....	4
2	RISKBEDÖMNING .....	5
2.1	Metod och förutsättningar .....	5
2.2	Identifiering .....	5
2.3	Bedömningsskalor, riskmatris och kriterier .....	16
2.4	Barriärer för riskreduktion.....	18
3	RESULTAT .....	19
4	SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER .....	21
	REFERENSER .....	22
	REVISIONSTABELL .....	23
	APENNDIX 1 – HAZID OCH RISKANALYS – GÖTEBORGS STADSLINBANA .....	24

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

### 1.1 Bakgrund

Kiwa Inspecta TECH har av NCC fått i uppdrag att utföra riskbedömning för Göteborgs stadslinbana. Arbetet ska identifiera risker och deras hantering, för att ge underlag bland annat för beslut om markanvändning, men även för fortsatt styrning av arbetet med linbanan.

Linbanan blir en del av kollektivtrafiken i Göteborg och skapar en tvärlänk över Göta älv och Lundbyleden, med stationer vid Järntorget–Lindholmen–Västra Ramberget–Wieselgrensplatsen. Den bidrar till att avlasta hårt belastade knutpunkter. Gondoler ska avgå med ca 45 sekunders mellanrum och har en hastighet på 20 km/tim. Kapaciteten blir ca 2 000 resenärer per riktning och timme, vilket motsvara en spårvagnslinje i femminuterstrafik. Total längd är 3 km och tillhörande torn är 40 - 115 m höga. Figur 1 visar en illustration av linbanan.



*Figur 1. Illustration av Göteborgs stadslinbana.*

### 1.2 Syfte och mål

Syftet med denna utredning är att identifiera och bedöma risker för Göteborgs stadslinbana mellan Järntorget och Wieselgrensplatsen. Utredning ska i första hand identifiera riskkällor och barriärer kopplade till linbanans korridor och sträckning i stadsmiljön, d.v.s. faror kopplade till omgivningens påverkan på linbanan och linbanans påverkan på omgivningen. En del av dessa kan komma att hanteras till viss del av detaljplanen. En del andra typer av riskkällor förknippade med design eller användning av linbanan kan också identifieras under arbetet, även om huvudmålet är att nå en komplett bild avseende risker kopplade till omgivningspåverkan. Utredningen ska identifiera, bedöma och sammanställa risker/faror samt barriärer och åtgärder som används för att nå tillräckligt låg risknivå. Arbetet avgränsas till risker avseende personsäkerhet och hälsa.

## 2 RISKBEDÖMNING

### 2.1 Metod och förutsättningar

Risken analysen utförs för att skydda mot möjliga framtida skadliga händelser. Variationer, spridning och osäkerheter gör att flera framtida utfall är möjliga. Riskanalysen ska systematiskt använda tillgänglig information för att identifiera faror, och för att bedöma sannolikheten för att negativa konsekvenser kan uppkomma. Slutmålet är att identifiera behov av åtgärder och bedöma vilka åtgärder som är tillräckligt bra.

För identifieringen av risker används ett arbetssätt som motsvarar What-If /grovanalys. En risk utgörs av en *identifierad skadehändelse/fara*, samt bedömning av *sannolikheten* för att händelsen/scenariot inträffar, och *konsekvensen om* händelsen inträffar. Analysen av risker innebär att tre grundläggande frågor undersöks:

- (i) Vilka händelser kan inträffa som medför faror eller hot? (Identifiering av faror/riskkällor)
- (ii) Vad är sannolikheten för att skadehändelsen inträffar? (Bedömning av sannolikhet)  
Ofta beaktas olika påverkande parametrar och möjliga bakomliggande orsaker. Bedömningen beskriver här kvalitativt sannolikheten eller frekvensen för att händelsen inträffar.
- (iii) Vad blir konsekvensen givet att händelsen inträffar? (Bedömning av konsekvens)  
Olika händelseutveckling och konsekvenser värderas för skadehändelser som har identifierats. Här avgränsas till konsekvens avseende personsäkerhet och hälsa.

Riskenivå för en betraktad händelse ges av måttet  $R=P*C$ , där  $P$  är sannolikheten för uppkomst av skadehändelsen, och  $C$  är konsekvensen givet att händelsen har inträffat. Risknivån utvärderas med beaktande av variationer och osäkerheter, samt effekten av olika typer av barriärer. I allmänhet behövs och används olika skyddsåtgärder, s.k. barriärer, som ska minska sannolikheten för att skadehändelsen uppkommer, eller lindra konsekvenserna när den uppkommer. Barriärer kan förebygga uppkomst av skadehändelsen, kan vara redundans i funktionen, säkerhetssystem, lindrande eller begränsande barriärer.

I utredningen identifieras risker och bedömning utförs av deras hantering för att nå tillräckligt låg risknivå. Utredningen ska identifiera, bedöma och sammanställa risker, samt de barriärer och åtgärder som används för att nå tillräckligt låg risknivå.

### 2.2 Identifiering

För identifieringen av risker har arbete i workshops använts, tillsammans med allmänna checklistor och input från olika tekniska experter. För identifieringen används även tidigare utredningar och rapporter [1, 3, 4]. En viktig målsättning är att nå en så komplett identifiering av faror som möjligt. Ett medel för att nå dit är att utföra brainstorming där gruppen har ett öppet förhållningssätt och arbetar för att utforska alternativ, med målet att med kreativt tänkande hitta många möjliga händelser. Kritisk värdering och bedömning av sannolikheter utfördes i en separat workshop.

För genomgången av linbanesystemet och strukturering av risker definierades listor som beskriver olika risktyper samt olika delsystem, se Tabell 1 och 2.

**Tabell 1.** Risktyper att beakta vid identifieringen (olika grupper av faror).

<i>Risiktyp/grupp</i>	<i>Beskrivning</i>
A	<b>Belastning och påverkan från omgivningen – plats specifik</b> (naturliga, omgivning)
A1	Vind, is, blixlar, temperatur, etc,
A2	Jordbävning, geologi, översvämning, etc
A3	Miljö, korrosion, etc
A4	Brand, explosion, gifter, etc
A5	Inverkan från andra trafikslag, kollision, etc
B	<b>Design, tillverkning och installation</b>
C	<b>Säkerhetsfunktioner och redundans</b>
D	<b>Drift, begränsningar och instruktioner, klämning, sabotage, fauna</b>
E	<b>Underhåll och återkommande kontroller</b>

I denna fas av projektet är det viktigt att identifiera riskkällor och barriärer kopplade till linbanans korridor, d.v.s. faror kopplade till omgivningens påverkan på linbanan och linbanans påverkan på omgivningen. Det vill säga huvudfokus ligger på identifiering av risker inom grupp A.

Figur 2 beskriver linbanas korridor och omgivande infrastruktur och verksamheter i stadsmiljön. [11]

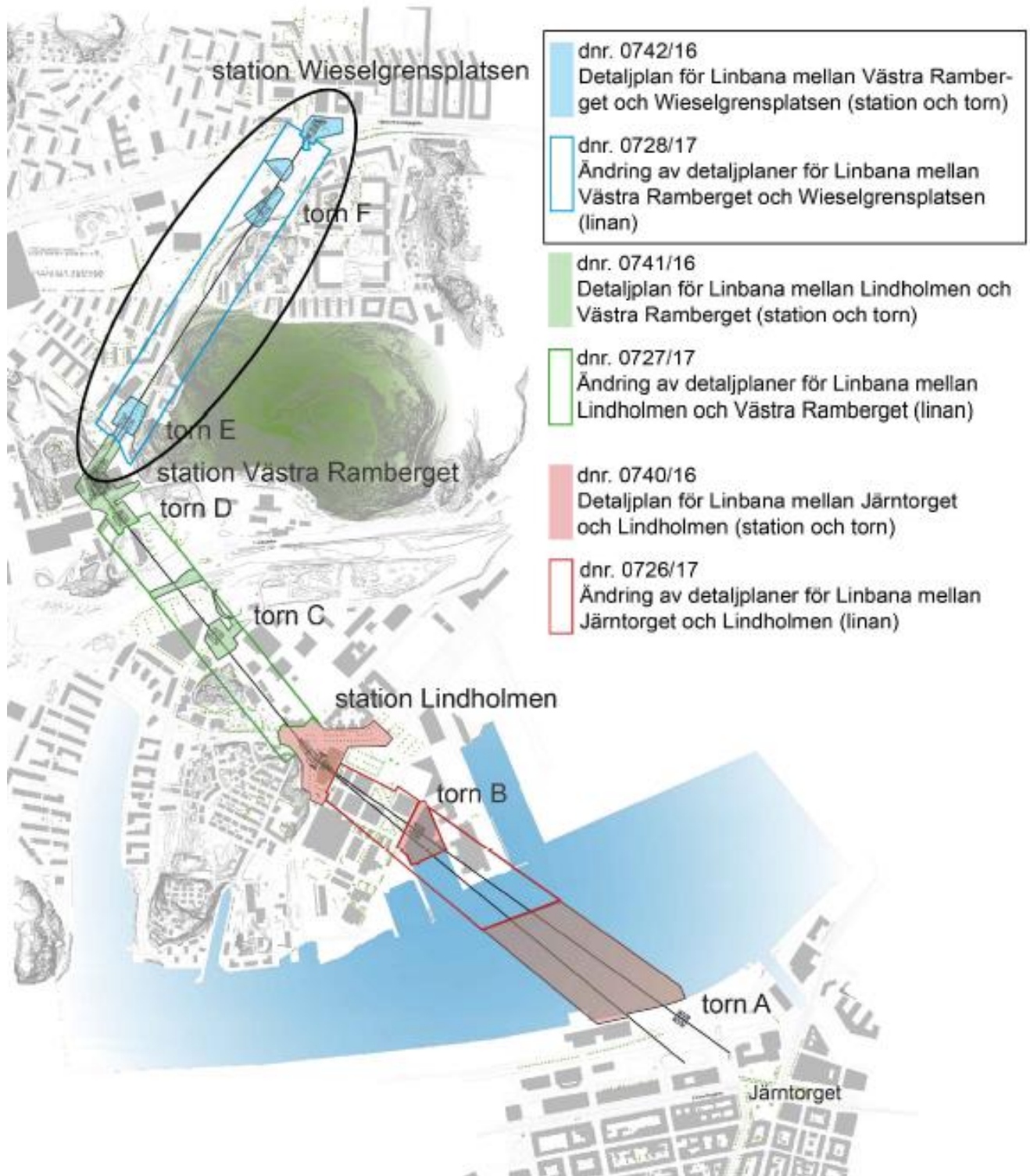
Figur 3 illustrerar detaljer från plankarta för del av linbanans sträckning och korridor.

Risker kopplade till ovanliga förhållanden vid användning av linbanor är en annan viktig typ av risker att identifiera tidigt i projektet, t.ex. ovanlig tornkonstruktion, grundläggning, havsmiljö eller omgivande infrastruktur och verksamheter i stadsmiljön.

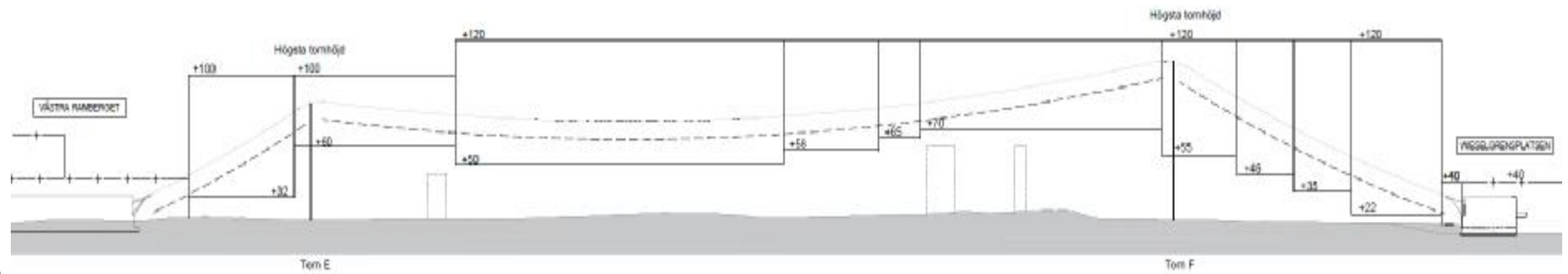
**Tabell 2.** Definition av delsystem/grupper som linbanansystemet indelas i.

<i>Delsystem</i>	<i>Beskrivning av delsystem eller grupp av komponenter</i>
1	Linbanan generellt - Lina, lininfästningar, etc
2	Drivsystem och bromsar (roterande)
3	Torn, Stationer, Mekaniska system (lastbärande delar, mek infästningar, linfångare, etc)
4	Gondoler
5	Elektriska system (elkraft, motorer, styrsystem, etc)
6	Räddningssystem och evakuering
7	Linbanas korridor (7.1 Faror från linbanan på omgivningen) (7.2 Faror från omgivningen på linbanan - behandlas ofta via grupper ovan)

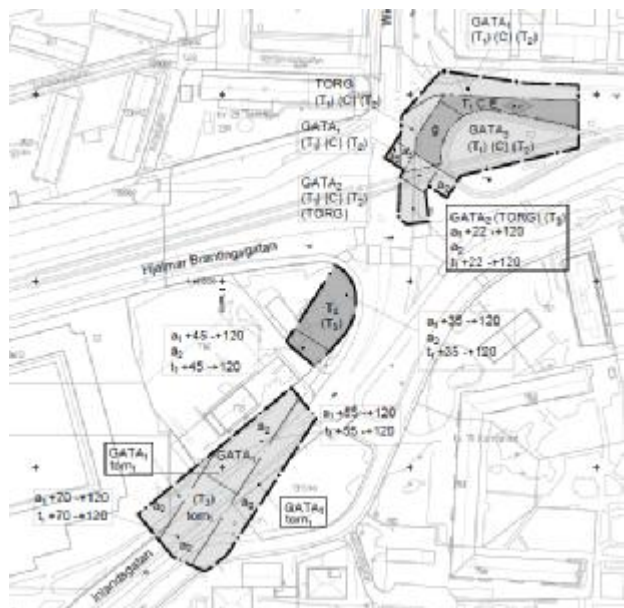
Likartade objekt grupperas för att begränsa arbetet med bedömningar, särskilt i denna fas av projektet. Figur 4 illustrerar huvudkomponenter i linbana med avtagbara gondoler. Referens [12] är en detaljerad specifikation för linbanans komponenter. Figur 5 och 6 illustrerar stationer och tornen. Notera att det inte är ett stort problem här om en risk skulle identifieras två gånger, från olika ingångsperspektiv, och bedömas två gånger. Det är värre att missa identifieringen av möjliga risker.



**Figur 2.** Sträckningen för Göteborgs stadslinbana mellan Järntorget och Wieselgrensplatsen [11]. Denna utredning ska i första hand identifiera och sammanställa riskkällor kopplade till linbanans korridor.



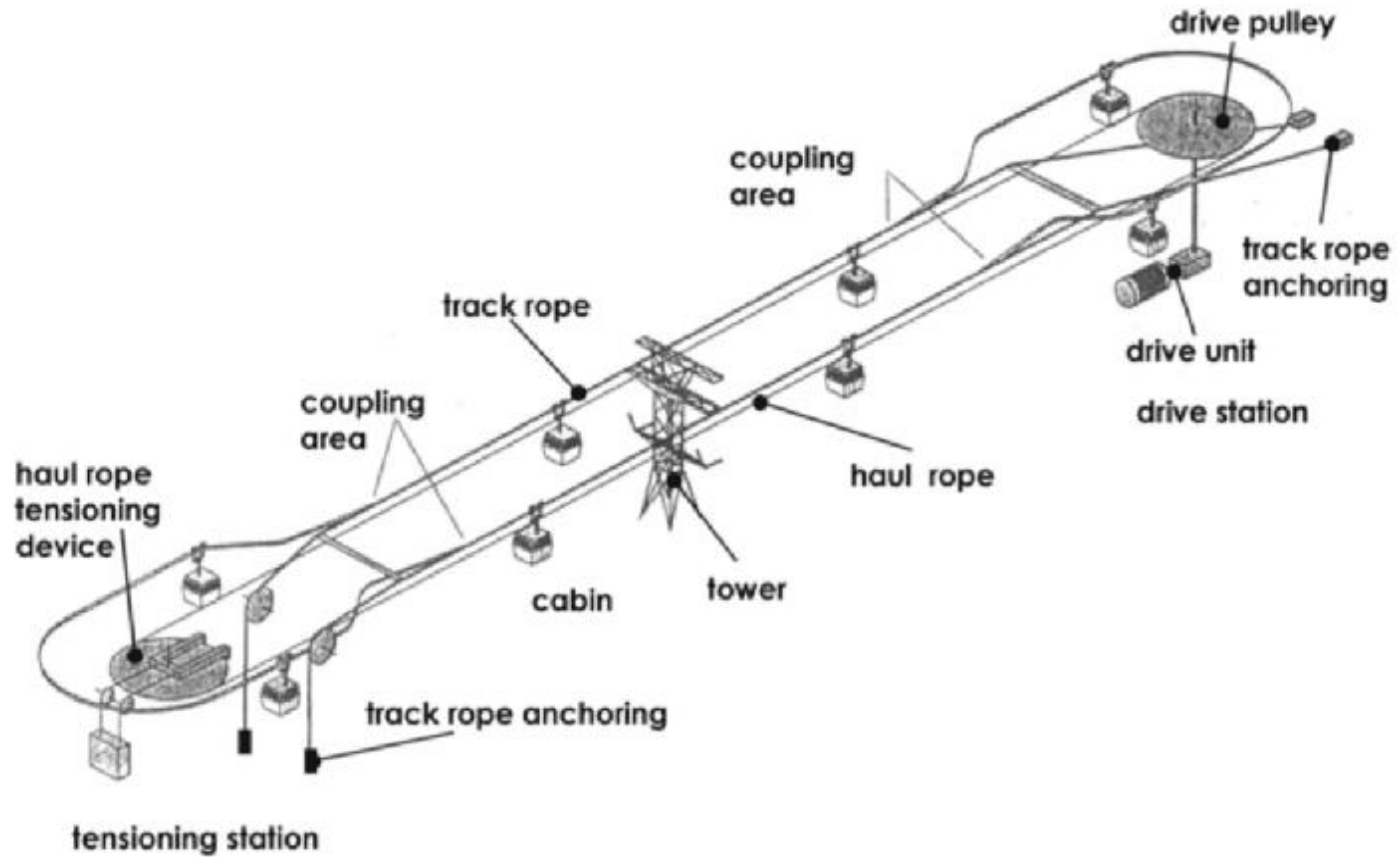
(a)



(b)

**Figur 3.** Illustration av linbanans sträckning och korridor. [11] (a) Sträckan Västra Ramberget till Wieselgrensplatsen. (b) Området vid station Wieselgrensplatsen och torn F.

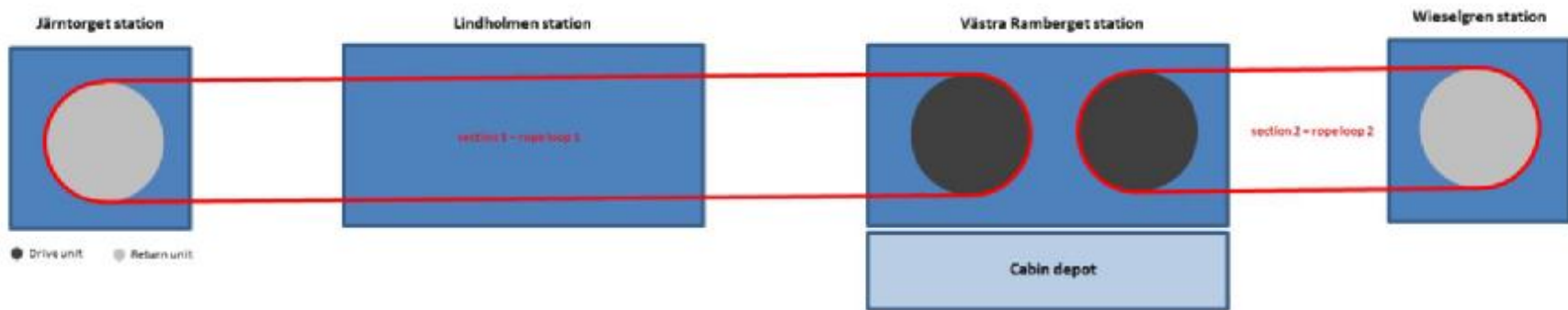




*Figur 4. Illustration av huvudkomponenter i linbana med avtagbara gondoler [9].*

(a)

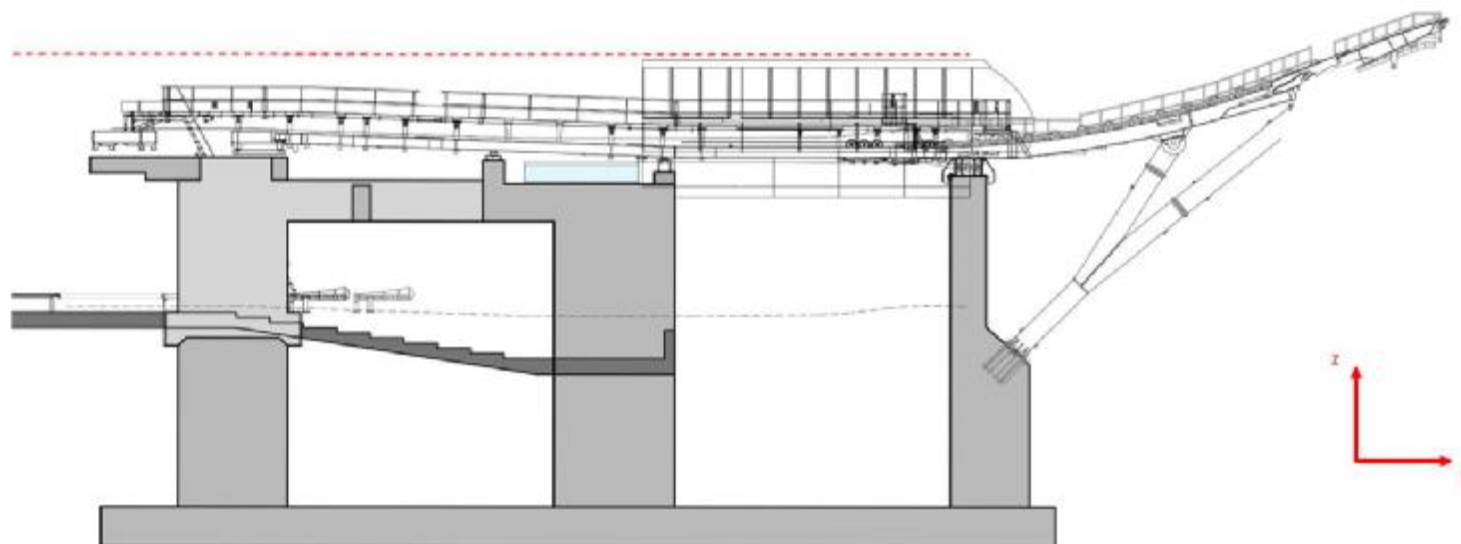
System design and configuration:



System configuration from Järntorget to Wieselgrensplatsen with two sections

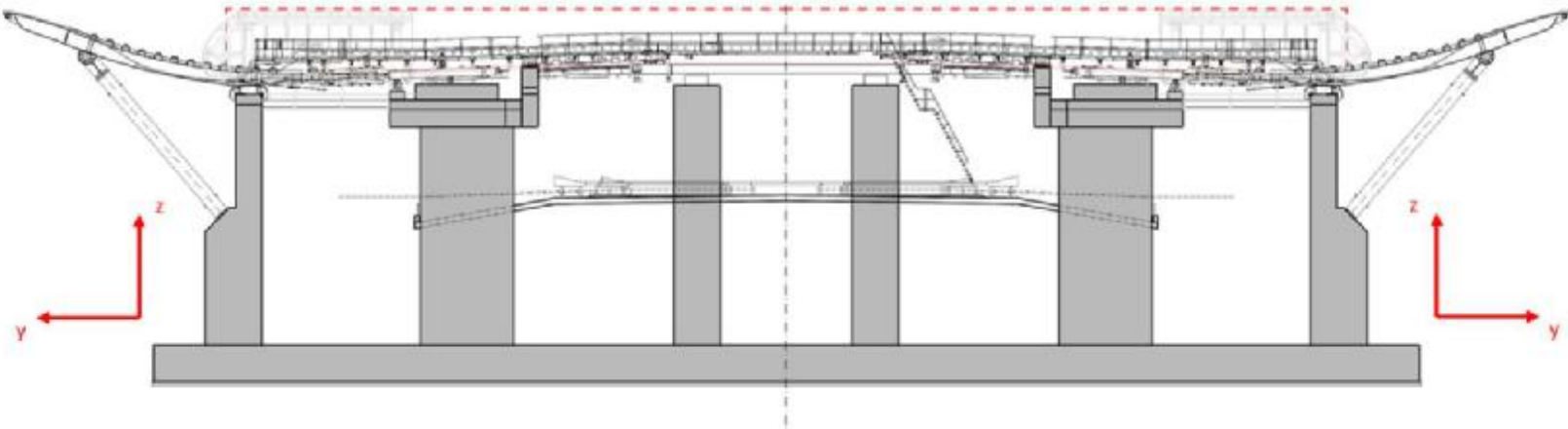
(b)

Järntorget station (end station):



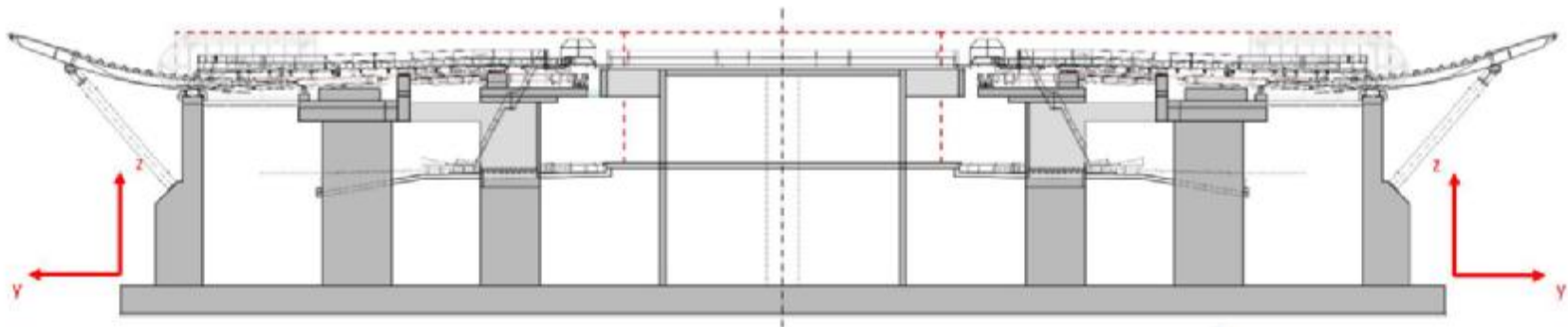
(c)

Lindholmen station (intermediate station):



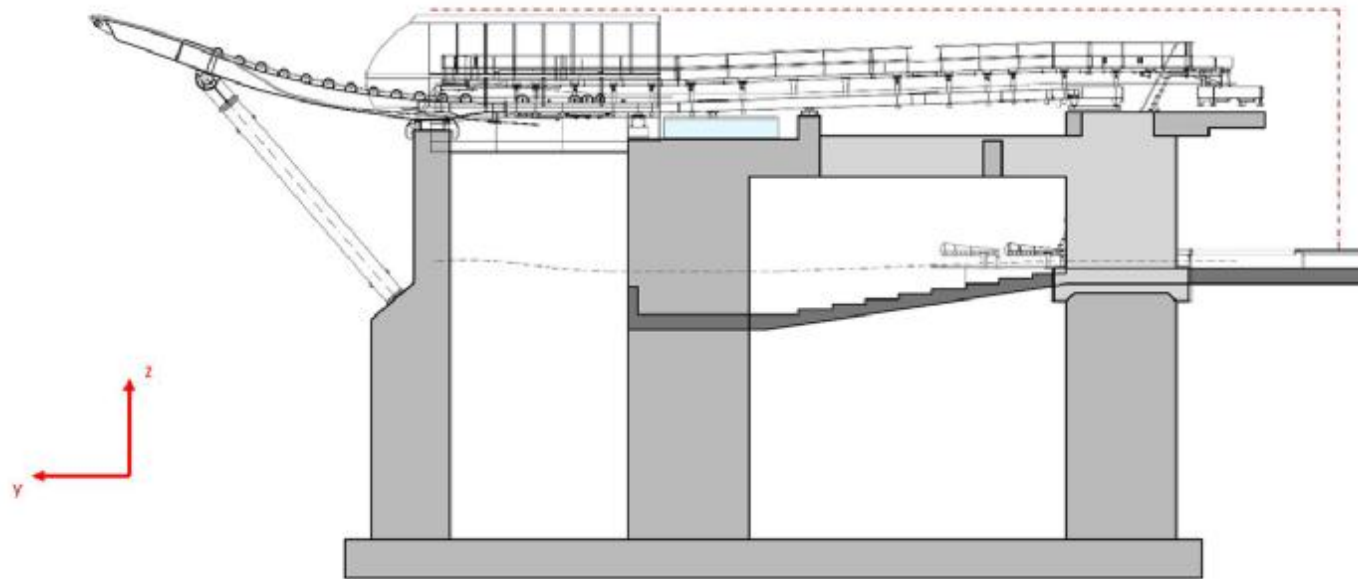
(d)

Västra Ramberget station (intermediate station):

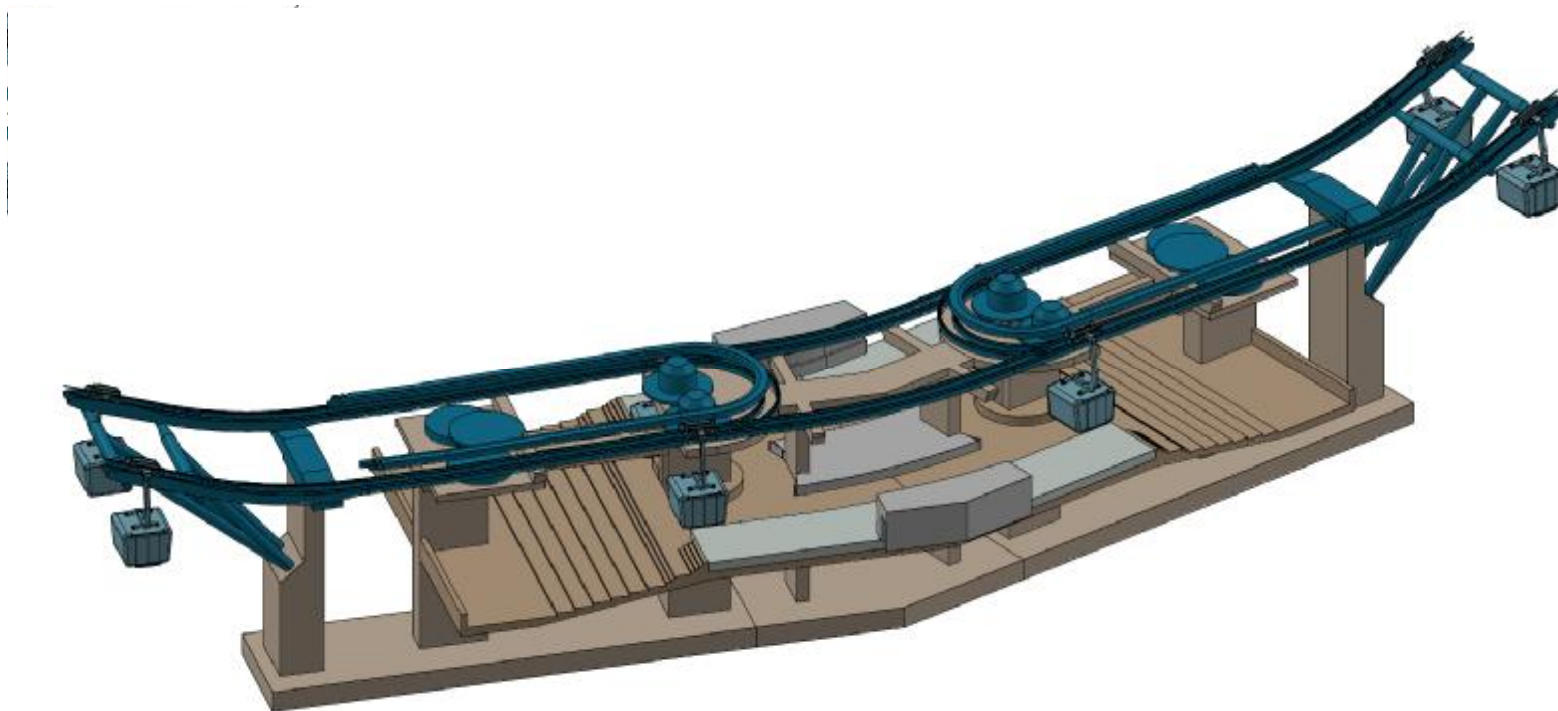


(e)

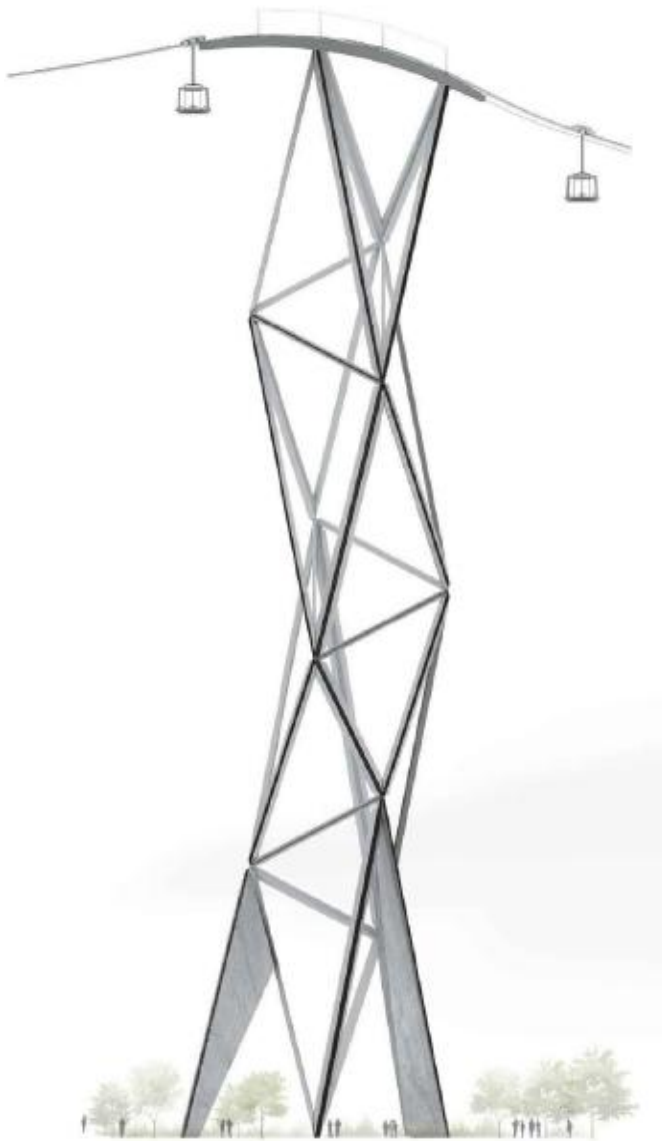
Wieselgrensplatsen station (end station):



(f)



**Figur 5.** Illustration av stationerna (a) Systemkonfiguration med två sektioner, (b) Järntorget station, (c) Lindholmen station, (d) Västra Ramberget station, (e) Wieselgrenplatsen station, och (f) 3D bild för station Lindholmen. [12]



*Figur 6. Illustration av linbanetornen. [11]*

### 2.3 Bedömningsskalor, riskmatris och kriterier

Riksnivån bedöms för de identifierade riskerna för att värdera de barriärer och åtgärder som används för att nå tillräckligt låg risknivå.

Vi använder index som representerar skalor med logaritmisk skillnad mellan stegen, vilket medför att risknivån ges av index  $RI = SI + KI$ .

Risknivån bedöms med hjälp av följande index för klasser med logaritmisk skillnad.

- *SI* är index som beskriver sannolikheten att den betraktade händelsen inträffar (innan införandet av barriärer)
- *KI* är index som beskriver konsekvensen givet att händelsen har inträffat (innan införandet av barriärer). Konsekvensbedömningen avgränsas till faror avseende personsäkerhet och hälsa.
- *BI* är index som beskriver hur mycket (antalet klasser, 10-potenser) som sannolikheten eller konsekvensen minskar genom de barriärer som används.  
(Indexet kan även användas för att beskriva sannolikhet för att person exponeras/närvaro.)  
Indexet visar hur stor reduktion som tillskrivs och tillgodoräknas från den uppsättningen av (oberoende) barriärer som används (för varje komponent eller aktivitet/steg i serie).

Med dessa indexen ges risknivån av  $RI = SI + KI - BI$

Skalorna som använts för klassning av index *SI* och *KI* framgår av Tabell 3 och 4.

**Tabell 3.** Skala för sannolikhetsnivå

Sannolikhetsklasser				
S1	S2	S3	S4	S5
1 ggr per 10 000 - 100 000 år, eller lägre	1 ggr per 1000 - 10 000 år	1 ggr per 100 - 1000 år	1 ggr per 10 - 100 år	> 1 ggr per 10 år

**Tabell 4.** Skala för konsekvensnivå.

Konsekvensklasser (Säkerhet - Hälsa)				
K1	K2	K3	K4	K5
Övergående lindriga obehag. Lättare blesyrer 1:a Hjälpen	Enstaka skadade, varaktiga obehag, frånvaro 1-3 dagar	Enstaka svårt skadade, svåra obehag, bestående men	Enstaka döda eller flera svårt skadade	Flera döda eller 10-tal svårt skadade



Vid riskbedömningen används indexen *SI* och *KI* för att beskriva tillståndet innan olika barriärer används. Indexet *BI* beskriver bedömd effekt av de barriärer som används (eller kommer att användas). I en kolumn Rekommenderade åtgärder anges ytterligare åtgärder när det finns behov.

Riskmatrisen i Figur 7 visar tillämpade kriterier. Rött område motsvara oacceptabel risknivå. Gult område motsvara risknivåer där principen ALARP bör tillämpas, d.v.s. att ytterligare barriärer inför om inte kostanden är oproportionerligt stor. Kriterierna är i paritet med de acceptansgränser för risknivåer som ges i [2].

<b>Sannolikhetsklass</b>	> 1 ggr per 10 år	<b>S5</b>	N08:39	N18:107			
	1 ggr per 10-100 år	<b>S4</b>	N01:1, N11:54, N15:88, N15:94, N16:95	N02:9, N03:14, N02:61, N15:86, N15:89	N08:40, N08:41, N14:70, N14:72		
	1 ggr per 100-1000 år	<b>S3</b>	N08:38, N08:42, N09:45, N11:55, N11:59	N08:37, N08:43, N11:56, N02:62, N11:64, N15:87, N16:97, N16:98, N16:99, N16:100, N23:120	N01:2, N01:3, N01:7, N03:15, N04:17, N05:19, N05:20, N05:21, N06:30	N32:142, N32:143, N32:150, N32:153, N33:154	N05:25, N05:27
	1 ggr per 1000-10000 år	<b>S2</b>	N29:137	N05:22, N05:23, N10:52, N19:115, N25:130, N27:135, N29:138, N32:145	N01:4, N01:5, N01:6, N02:12, N02:13, N09:44, N09:49, N12:65, N12:6	N02:11, N03:16, N04:18, N06:29, N06:32, N02:63, N14:84	N33:156
	1 ggr per 10000-100 000 år, eller lägre	<b>S1</b>			N02:10		
			<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>
			Övergående lindriga obehag. Lättare blesyrer 1:a Hjälpn	Enstaka skadade, varaktiga obehag, frånvaro 1-3 dagar	Enstaka svårt skadade, svåra obehag, bestående men	Enstaka döda eller flera svårt skadade	Flera döda eller 10-tal svårt skadade
<b>Konsekvensklass (Säkerhet - Hälsa)</b>							

**Figur 7.** Riskmatris med använda bedömningsskalor. Rött område motsvara oacceptabel risknivå. Gult område motsvara risknivåer där principen ALARP bör tillämpas. (I matrisen inlagda risknummer är enbart illustrativa.)

## 2.4 Barriärer för riskreduktion

För att nå tillräckligt låg risknivå avseende de olika farorna är det nödvändigt att använda olika typer av barriärer.

Exempel på olika typer av barriärer som kan användas för att minska risker ges nedan.

Förebyggande barriärer:

- Lösningar enligt standarder (internationella branschstandarder och nationella krav)
- Utredning av styrande faktorer och förhållanden, analyser och tester
- Säkerhetsmarginaler
- Redundans, konstruktion tolerant mot fel
- Separation
- Oberoende granskningar och kontroller
- Driftinstruktioner och utbildning
- Återkommande kontroller och provning
- Underhållsåtgärder och utbyten

Avhjälpare/lindrande barriärer:

- Skyddsanordningar, redundans
- Larm
- Nödsystem

Eftersom mycket låga risknivåer ska uppnås innebär det omfattande tillämpning av multipla barriärer är nödvändigt. I första hand strävar man mot förebyggande barriärer. I riskanalysen identifierar vi de barriärer som används eller kommer att användas, samt identifiera behov av ytterligare barriärer eller utredningar och undersökningar. Användning av multipla barriärer är en viktig metod. Bedömningen av riskreduktionen sker genom kvalitativ klassning. Genom att ange hur mycket barriärerna värderas reducera risken, blir det tydligt vilken vikt de tillskrivs och om ytterligare åtgärder eller mer detaljerade utredningar kan behövas. I allmänhet tillgodoser vi minsta nödvändiga sänkning för respektive scenario.

### 3 RESULTAT

Figur 8 visar använt format för dokumentation av identifierade risker, samt bedömd risknivå och effekt av barriärer. De 7 första kolumnerna används i identifieringsarbetet, och de 6 följande kolumnerna används för att beskriva barriärer och bedöma risknivån, se avsnitt 2.3.

De risker som har identifierats finns sammanställda i Appendix 1. För var riskhändelse har även en bedömning gjorts av konsekvens och sannolikhet för att händelsen kan uppstå, inklusive bedömd effekt av de barriärer som används eller kommer att användas. I kolumnen Rekommenderade åtgärder anges identifierade behov för ytterligare åtgärder, i form av barriärer eller fördjupade utredningar, analyser och mätningar. Utförda eller pågående detaljerade utredningar hänvisas till när sådana finns.

Identifieringen och bedömningar har utförts i grupp och enskilt, av ingenjörer med ansvar och kompetens för olika delsystemen. Där mer detaljerade utredningar finns framme ges referens till dessa. Utformning, dimensionering, tillverkning och installation av linbanan kommer att utföras enligt gällande standarder, vilka sammanfattas i [4], vilket tillsammans med kvalitetssäkring i alla steg medverkar till en låg risknivå. Riskanalysen här är dock inriktad mot att i första hand nå en komplett bild avseende risker och barriärer kopplade till linbanans korridor, d.v.s. faror kopplade till specifik omgivningspåverkan. En del andra typer av riskällor kopplade till design eller användning av linbanan har dock också identifierats under arbetet.

Appendix 1 sammanställer de identifierade riskerna och de har sorterats efter risktyp (se Tabell 1) och inom varje grupp i fallande ordning för bedömd risknivå. I denna fas av projektet är huvudfokus att identifiera större risker inom grupp A, d.v.s. kopplade till linbanans korridor och omgivning.

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse /Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	(Fäkt)
1	1, 3	A	Brand	Brand fordon/lastbil men även fartyg. Gasledning finns.	Olycka eller brist i annan anläggning	Minskad bärförmåga i torn, kablar eller stationsdelar	Tillrä mht l
4	1, 7	A	Linbrott	Brand	Brand i kommande överbyggnad vid station Ramberget	Dödsfall	PBL g bygg
5	3	A	Hydro-geologi	Torn stabilitet (tippar)	Lägre grundvatten.		Bedö inte i

RISER	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lösning enl standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, säk marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nöd syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets index [1-5]	KI Konsekvens index [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk-nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekom lösning, verif och validering av antaganden, etc)
ermåga i ler	Tillräckligt avstånd mht risker. Ökad bärförmåga mht brand vid torn och stationers stomme.	3	5	-1	7	Dimensionering mot brand för torn och stationer.
	PBL ger krav som förhindrar kollaps av bygganden över linan.	2	5	-1	6	Hanteras senats i bygglovsprocessen.
	Bedöms osannolikt eftersom grundläggningen inte är känslig för grundvattenvariationer.	1	5	0	6	

**Figur 8.** Format för dokumentation av identifierade risker, samt bedömd risknivå och effekt av barriärer.

#### **4 SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER**

Risker avseende personsäkerhet har identifierats och bedömts för Göteborgs stadslinbana mellan Järntorget och Wieselgrensplatsen. Utredning är i första hand inriktad mot att identifiera riskkällor och barriärer kopplade till linbanans korridor, d.v.s. skadehändelser kopplade till omgivningens påverkan på linbanan och linbanans påverkan på omgivningen. En del riskällor förknippade med design och användning av linbanan har också identifierats, särskilt kopplat till ovanliga förhållanden vid användning av linbanor såsom unik tornkonstruktion och grundläggning. Riskerna samt barriärer som används har bedömts för att värdera om ytterligare åtgärder och utredningar behövs för att nå tillräckligt låg risknivå.

Alla identifierade risker finns sammanställda i Appendix 1 med beskrivning av fortsatta åtgärder eller mer detaljerade utredningar när sådana behov har identifierats. Riskerna har sorterats efter risktyp och inom varje grupp i fallande ordning för bedömd risknivå. I denna fas av projektet är huvudfokus att identifiera risker kopplade till linbanans korridor och specifika omgivning.

Riskbedömningen och sammanställningen ska uppdateras kontinuerligt under projektet, för att dokumentera att utredningar och åtgärder har utförts, bedöma om risknivån är tillräckligt låg eller ytterligare barriärer behövs. Detta dokumenterar arbetet för att nå tillräckligt hög säkerhetsnivå och hjälper till att styra arbetet inom projektet.

## REFERENSER

- [1] Samrådsyttrande över förslag till detaljplaner och ändring av detaljplaner mellan Järntorget och Wieselgrensplatsen Göteborgs stad, Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2018-05-09.
- [2] Fastställande av riskkriterier för Göteborgs stadslinbana, Göteborgs Stad, Dnr 2367/15, E. Thune, Trafikkontoret, 2017-12-15.
- [3] Riskanalys – Säkerhetsavstånd for linbana, WSP Sverige AB, December 2016.
- [4] Cable Car Safety Memo, vers 1, Kouck & Partners AB and zatran GmbH, May 2016.
- [5] EN 12929-1, Safety requirements for cableway installations designed to carry persons - General requirements (Linbaneanläggningar - Säkerhetsregler för linbaneanläggningar för persontransport - Allmänna krav), 2015.
- [6] Brand-, gas- och explosionsriskbedömning för linbana – Fördjupad analys avseende påverkan från omgivning, Rapport Rev 2, WSP Environmental Sverige, 2019-01-29.
- [7] Brandutredning av byggnader längs linbana i Göteborg, Rev C, Fire Safety Design AB, FSD Doknr 10-BR-049-00002, 2019-02-15.
- [8] Gothenburg Cable Car – Assessment of Ice Accretion on Cable Car Towers, Report KVT/KI/2018/R102, Kjeller Vindteknikk, 2018-11-05.
- [9] Bullerdämpande åtgärder inför 3S linbana i Göteborg, ÅF
- [10] Oscillation Effects of Ropeways Caused by Cross-Wind and Other Influences, K.Hoffmann, FME Transactions, Vol 37, p. 175-184, 2009.
- [11] Plankarta. Detaljplan för linbana mellan Västar Ramberget och Wieselgrensplatsen. 2018-11-23.
- [12] Cable Car Gothenburg System Specifications, Vers 6, zatran GmbH, C. Albrecht, 2018-09-20.
- [13] Påkörningsskydd mot avsiktliga attacker - Arbetsmaterial för utformning av skydd i anslutning till linbanans torn, ÅF-Infrastructure AB, 2018-09-06.
- [14] Expertutlåtande (Påverkan på vägtrafikanter där linbanan korsar väg), K. Kircher och C.Ahlström, Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, 2017-06-13.
- [15] Maritim riskanalys – Linbana Göteborg, Påseglingsrisk för torn vid Järntorget och i Lindholmsbassängen, SSPA Rapportnr RE20188718-01-00-E, SSPA Sweden AB, 2018-11-06.

## REVISIONSTABELL

Rev. nr.	Orsak till ändringar	Hanterat av	Datum
0	Första utgåva	Jens Gunnars	2019-03-05

**APENNDIX 1 – HAZID OCH RISKANALYS – GÖTEBORGS STADSLINBANA**

Identifieringen och bedömningar har utförts i grupp (workshops) samt enskilt av ingenjörer med ansvar och kompetens för olika delsystem och områden. Risknivåer och effekt av barriärer har bedömts genom klassning, och där behov identifieras behöver fördjupade analyser utföras.

Följande har bidragit i riskanalysarbetet:

<i>Namn</i>	<i>Organisation</i>	<i>Expertområde</i>
Erik Thune	Trafikkontoret, Göteborgs stad	Projektansvarig
Ronny Carlsson	Trafikkontoret, Göteborgs stad	Bygglédare
Michael Rockström	Trafikkontoret, Göteborgs stad	Drift- och underhållsansvarig
Daniel Andersson	Västtrafik	Trafikeringsansvarig
Ralph Dieterle	Leitner GmbH	Tillverkare linbanor
Javad Homayoun	Sweco	Konstruktion av tornen
Conny Olsson	Sweco	Delprojektledare Stationer
Martin Ekdala	Sweco	Delprojektledare Stationer
Bengt-Åke Karlsson	NCC Sverige AB	Grundläggning
Hans Ericsson	NCC Sverige AB	Projektansvarig
Jens Gunnars	Kiwa Inspecta Technology AB	Teknisk riskanalys
Lars Björk	Kiwa Inspecta Technology AB	Expert linbanor – installation, inspektion, skador

Listan med risker/skadehändelser har sorterats utifrån risktyp (se listan nedan och Tabell 1), samt inom respektive grupp i fallande ordning i risknivå.

- A. Belastning och påverkan från omgivningen – plats specifik (naturliga, omgivning)
  - A1 Vind, Is, Blixtar, Temperatur, etc, A2 Jordbävning, geologi, översvämning, etc,
  - A3 Korrosion, A4 Brand, Explosion, Gifter, Elektriskt överslag, etc A5 Inverkan från andra trafikslag
- B. Design, tillverkning och installation
- C. Säkerhetsfunktioner och redundans
- D. Drift, begränsningar och instruktioner, klämning, sabotage, fauna
- E. Underhåll och återkommande kontroller



Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvens ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Yttrande utredning, rekonstruktions, verifik och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
1	1, 3	A	Brand	Brand fordon/lastbil men även fartyg. Gasledning finns.	Olycka eller brist i annan anläggning	Minskad bärförmåga i torn, kablar eller stationsdelar	Tillräckligt avstånd mht brandrisk [3, 7]. Ökad bärförmåga mht brand vid torn och stationers stomme.	3	5	-1	7	Dimensionering mot brand för torn och stationer.	
2	3	A	Geologi	Torn stabilitet (tippar)	Jord-erosion av kaj. Livslängd befintlig kaj är kortare (20 år?) än för linbana (100 år)	Urspårning och fallande gondoler som följd av oönskad rörelse i torn	Säkerställa att närliggande kajkonstruktion från början får samma livslängd eller säkerställa att närliggande kajkonstruktion underhålls och får samma slutliga livslängd som linbanan. Grundundersökningar genomföres för att säkerställa rätt grundläggning.	2	5	0	7	Torn B = Säkerställa att närliggande kajkonstruktion från början får samma livslängd. Torn A = Säkerställa att närliggande kajkonstruktion underhålls och får samma slutliga livslängd som linbanan.	
3	3	A	Framtida exploatering, markutnyttjande	Ökad händelse	T.ex. framtida pålning som påverkar grundläggning för tornen. T.ex. bygggander som ger brandfara, framtida byggkranar	Oönskade förändringar i linbaneanläggningen (brand, sidoförskjutning, sättning etc) med ökade risker i linbanesystemet som följd.	Framtida detaljplaner och bygglovsansökningar ska redovisa att de tar hänsyn till linbanan och inte ger för stor påverkan. Framtida byggnation kommer att ha kravnivåer gällande omgivningspåverkan att förhålla sig till. Eventuellt behöver en särskild arbetsgrupp inom TK/SBK inrättas för att bevaka och bevilja tillstånd i framtiden.	2	5	0	7	Framtida detaljplaner och bygglovsansökningar ska redovisa att de tar hänsyn till linbanan och inte ger för stor påverkan.	
4	1, 7	A	Linbrott	Brand	Brand i kommande överbyggnad vid station Ramberget	Dödsfall	PBL ger krav som förhindrar kollaps av bygganden över linan.	2	5	-1	6	Hanteras senast i bygglovsprocessen.	
5	3	A	Hydro-geologi	Torn stabilitet (tippar)	Lågre grundvatten.		Bedöms osannolikt eftersom grundläggningen inte är känslig för grundvattenvariationer.	1	5	0	6		
6	1	A	Blixtneslag			Kan vara fara för linan, lokal skada	Tornen är jordade. Registrera blixtneslag och instruktion att undersöka linan efter det. Återkommande kontroller av linan.	3	5	-2	6	Jordning av torn och linbaneteknik bör utredas, klargöras, beslutas och genomföras.	
7	3	A	Brand	Stationsbyggand	Olycka eller brist i linbaneanläggningen leder till brand	Linbanesystemet stoppas och kan inte tömmas. Bärförmågan i stationen minskar.	Brandsäkerhet i tekniska system. System för detektering och släckning. Bärförmåga i vitala delar vid brand. Plan för utrymning. Plan för att tömma linbanesystemet.	3	5	-2	6	Dimensioner mot brand för strukturer i stationen som är lastbärande för linbanan. Evakueringsplan tas fram i samråd med Leitner.	

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, säk marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nöd syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekom lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
8	1	A	Hinder för omgivningen	Kranar, trafik, skepp, flygplan, drönare	Inflygning/insegling/påkörning pga brist på uppmärkning	Skada på linan och det föremål som krockar, ev linbrott	Uppmärkning enligt regelverk, reserverat luftrum, inskränkningar i fria höjden för trafik på land och Göta älv. Intilliggande broror har lägre seglingshöjd vilket ger en barriär avseende linan.	4	5	-3	6	Användning av kranar är ett viktigt område att styra. Trafikkontoret kan behöva en process och person ansvarig för tillstånd för arbeten i linbanans korridor.	
9	7	A	Distraherande	Trafikolycka orsakad av distraherande linbana.	Lågt passerande gondol drar uppmärksamhet från närliggande trafik.	Biltrafik kolliderar eller kör av väg.	Expertutlåtande VTI [14] konkluderar att det är begränsat hur mycket linbanan distraherar. Vid behov kan det vara meningsfullt att sätta upp varningsskylt för lågt gående gondoler.	2	4	0	6	Utreda tillsammans med Trafikkontoret huruvida varningsskyltar för att uppmärksamma om lågt gående gondoler kan vara meningsfullt.	
10	7	A	Störning på kommunikations- och övervakningssystem	Störning av radar. Störning av RAKEL.	Torn orsakar radioskugga.	Räddningstjänst m.fl. kan inte använda RAKEL i eventuell radioskugga.	Avstämning med MSB sker genom detaljplanearbetet vilket även kommer identifiera eventuella åtgärder. Flyghinderanalys D-2018-13-29-44 utförd av LFV visar inte på någon störning av radaranläggningar tillhörande flyget	2	4	0	6	Avstämning med MSB genom detaljplanearbetet .	
11		A	Översvämning	Omfattande översvämning vid Wieselgrensplatsen	Regn	Linbanan stannar, evakuering nödvändig.	Översvämningensrisken hanteras i dagvattenutredningen som utförs för detaljplanerna. Om all elektrisk utrustning ligger >1 m upp så bedöms det osannolikt att skadehändelsen inträffar.	3	2	0	5		
12	1	A, B	Linbrott	Överlast			Dimensionering av lina enligt EN 12927. Underlag för bestämmande av laster.	1	5	0	6		
13	1, 7	A, B	Linbrott	Brand	Brand av byggnader och fordon inom korridoren	Dödsfall	Separat riskanalys avseende brandavstånd har utförts av WSP [3]. Där det behövs åtgärder har detta utretts i FSDs rapport [7]. Säkerhetsavstånd till byggnader har etablerats. Några byggnader ska modifieras.	3	5	-2	6	Krav införs i detaljplanen (servitut a2). Uppföljning att alla befintliga byggnader har åtgärdats innan start.	
14	1, 3	A, B	Linbrott	Brand	Brand i stationer	Linbrott och dödsfall	Brandfarligt material i stationen minimeras. Detektering, släckningssystem, brandceller, etc. Utreds av expert inom brandrisk. Diskussion med arkitekt. Återkommande kontroll av status avseende släckningssystem och brandfarligt material.	3	5	-2	6	Hanteras senast i bygglovsprocessen.	
15	3	A, B	Kollision gondol och torn/stolpe		Hög vindhastighet, påkörning av annat fordon		Tillräcklig fritt utrymme projekteras mellan gondol och torn SS EN 12929-1 [5]	3	5	-2	6		

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekon lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
16	3	A, B	Torn rasar	Påkörning, påsegling	Otillräcklig information och hinder. Terrordåd.	Gondolerna faller ned	Påseglingsskydd anordnas vid torn B. Kajkonstruktionens livslängd vidmakthålles vid torn B. Detaljerad utredning finns i referens [15]. Grundundersökningar genomföres. Tornen utformas även med skydd mot påkörning av fordon [13].	3	5	-2	6		
17	3	A, B	Station	Påkörning av fordon och kollaps av struktur	Otillräcklig styrka eller hinder.	Gondolerna faller ned	Lastbärande struktur i stationerna dimensioneras och/eller skyddas för påkörning av fordon.	3	5	-2	6		
18	1	A, B	Vind	Turbulens som leder till utmattningsbelastning.			Tornen dimensioneras inklusive hänsyn till eventuell virvelavlösning eller annan effekt från turbulens.	1	5	0	6		
19	3	A, B	Vind	Torn tippar	Felbedömda vindlastar leder till bristande krav på grundläggning/pålning		Analys och dimesionering för vindlastar enligt gällande regelverk och standarder.	2	5	-1	6		
20	7, 3	A, B	Hinder för omgivningen	Färja som kolliderar med torn A eller B		Kollisionen kan leda till urspärning, och ev. vidare kollaps.	Skydd utreds och designas för torn B. Behovet av skydd för torn A med befintlig buffert på 20 m utreds (ytterligare fyllnad eller stälkonstruktion). [15] Svängningar och dynamik vid kollision är svårbedömd, och ytterligare analys behövs.	3	5	-2	6	Ytterligare analys av svängningar och dynamik vid kollision. Slutgiltig utformning av kollisionsskydd kommer att beslutas längre fram i projektet.	
21	1, 3	A, B	Ispåbyggnad på torn och linor.		Underskattat eller felaktig tillämpning av standard och underlag.	Structural failure	Islast behandlas enligt kod. Hänsyn och implementering tas till lokal israpport. ISO 12494 för torn och EN13107 för linbana.	2	5	-2	5	Islast behandlas enligt kod. Hänsyn och implementering tas till lokal israpport. ISO 12494 för torn och EN13107 för linbana.	
22	3	A, B	Bärande strukturer	Haveri bärande struktur	Bristande grundläggning för stationen.	Statiska strukturer klarar inte belastningar. Nedfallande lina och gondoler.	Dimensionering av stälstrukturer och utförande av grundläggning utföres enligt gällande standarder.	3	5	-3	5		
23	3	A, B, D	Hård vind	Urspärning av lina	Driftledare ej uppmärksam på ändrade väderförhållanden. Linbanan driftas i för hög vindhastighet	Dödsfall	Gräns för acceptabel vind. Fångstanordningar. (Redundanta linor)	2	5	-1	6		

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nöd syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Yttrande utredning, rekom lösning, verifik och vallerider av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
24	3	A, B, D	Kollapas av stålstruktur	Överbelastning och tornet ger vika	Gondol fastnar vid tornet och fler matas på tills överbelastning.  Alternativt lin-urspärning som leder till osymmetrisk last på torent. (Kan även uppstå osymmetrisk last vid underhåll.)	Gondol slår i tornet - kan troligen inte leda till kollaps, men eventuellt urspärning av lina, och nedfallande lina.	En frigångsprofil kommer att definieras i 3 D av Leitner till tornkonstruktörerna. Max tillåten vindhastighet begränsar faran för stor oscillation. Först får operatören en varning (med en lämplig extra marginal) och ska då reducera hastigheten, vid nästa nivå stoppar opeartören linbanan. Det finns alltid två operatörer, en ansvarig för av- och påstigningen, och en för linbanans beteende.	5	4	-3	6	Instruktioner och utbildning av opeartörer behöver hålla en hög nivå, avseende moment där operatorshandlande har betydelse för att hålla risknivån tillräckligt låg. (Krav på certifierade operatörer bör införas.) Analys bör utföras av effekten av kollision av gondol i tornet, för att säkerställa marginaler mot buckling av bärande delar vid infästningen.	
25	3, 4	A, B, D	Väder	Stark vind gör att gondol slår i stolpe.			Fri passage säkerställs enligt norm för att undvika att gondol kan slå i stolpe. Om de vindhastigheter som systemet designats för överskrids så tas linbanan ur drift i väntan på lägre vindar.	4	3	-2	5	Monitorering av vind och instruktion för operatör	
26	3, 4	A, B, D	Väder	Stark vind gör att gondol slår i stolpe.			Fri passage säkerställs för att undvika att gondol kan slå i stolpe. Om de vindhastigheter som systemet designats för överskrids så tas linbanan ur drift i väntan på lägre vindar.	4	3	-2	5	Monitorering av vind och instruktion för operatör.	
27	3, 4	A, B, D	Sabotage	Gondol kolliderar med stolpe	Resenär sätter gondol i gungning	Isalg i stolpe, skadade personer	Övervakning av gondoler.	3	3	-1	5	Övervakning av gondoler, kommunikation med gondol.	
28	1	A, B, E	Linbrott	Utmattningsbrott	Inre korrosion och nötning, felaktig justering av löphjul under lång tid.	Nedfallande gondoler och dödsfall	EN standarderna för linbanor följs för all design och tillverkning av alla delar, bl.a. lina och lininfästningar. Utredning av lastfall och korrosionsmiljö, följande nationella riktlinjer t.ex. för vindlaster. Beräkningar kontrolleras genom stickprov av oberoende inspektionsföretag innan start av linbanan. Återkommande besiktning ska utföras med rekommenderat intervall. I Sverige kommer intervaller från BFS 2012:11 med tillhörande uppdateringar, för närvarande H18. Underhållsmanual från linleverantör ska följas.	5	5	-4	6		
29	1, 3	A, B, E	Korrosion		Felaktigt målningsssystem och underhåll. Uppbyggnad av avlagringar.	Haveri av lastbärande delar i torn innan designlivslängd har uppnåtts.	Säkerställ rätt miljöklass, rätt ytskyddssystem, samt underhållsinstruktioner och -intervall.	3	5	-2	6		

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekon lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
30	3	A, B, E	Kollapas av stålstruktur	Torn tippar, på grund av jordskred	Bristande grundläggning/pålning etc. Nödvändigt att forlita sig på befintli kajkonstruktion.	Dödsfall	Basen utgörs av rapport från geologisk expert tillsammans med markundersökning. Pålning till tillräckligt djup. Nödvändigt att utgå från existerande strukturer. Lämplig design och beräkningar enligt standarder. Återkommande mätning av sättningar i existerande kaj.	3	5	-2	6		
31	1	A, B, E	Fallande gondol	Urspärning av alla hjul	Hinder på linan, jordbävning, och kollision. (snabb horisontell rörelse)	Fallande gondoler	Urspärningskydd utformas och dimensioneras för att minska sannolikheten. (Dubbla linor kan eventuellt göra att den fångas av lina, och sen glider)	3	5	-2	6	Eventuellt refera till risk analysis av Leitner.	
32	4	A, B, E	Glidande gondol		Låg klämkraft från linklamor till draglina	Kolliderar med annan gondol	Utformning som ger bra klämkraft. Återkommande kontroll av slitagedelar.	3	4	-2	5		
33	3	A, B, E	Kollapas av stålstruktur	Sättningar så att tornet börjar luta	Bristande grundläggning/pålning etc	Fara för urspärning	Basen utgörs av rapport från geologisk expert tillsammans med markundersökning. Pålning till tillräckligt djup. Lämplig design av fundament och beräkningar enligt standarder och regler. Återkommande mätning av sättningar och tornvinklar.	3	4	-3	4		
34	1	A, D	Linbrott	Linbrott genom ljusbåge till linan från högspänningsledning	Kablar i luft, men även nedgrävda. Jordfel i annan infrastruktur som går in i vårt system	Ljusbåge under lång tid kan smälta eller degradera linan. Nedfallande lina och dödsfall.	Krav på avstånd, isolering och jordning upprättas.  (En tumregeln för överslag är 1 mm per kV, dvs överlagsavståndet kan ligga i storleksordningen cm och inte m.) (Exempelvis projekterar Banverket sina anläggningar för ett isolationsavstånd på 270 mm. I detta avstånd finns marginaler för överspänningar, fukt och luftföroreningar. Betydligt större avstånd tillämpas som säkerhetsavstånd när arbete skall utföras nära spänningsförande ledningar. Överslag kan inte ske över 2 m vid 16 kV spänning.)	2	5	0	7	Utreds av Sweco för att kravställa minsta avstånd och/eller isoleringsbehov, för kablar i luft och mark, samt principer för jordning. Ledningssamordning kontrollerar att inga ledningar ligger inom erforderligt avstånd. Detta kommer att hanteras på gängse sätt enligt särskilda regleringar för högspänningsledningar. Om det ej är möjligt att uppnå erforderligt avstånd kan ledningar isoleras enligt gängse standard. Vidare kommer torn och övriga stålkonstruktioner jords vilket minimerar risk för ljusbågar	

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös en standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, säk marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjäljande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvens ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekon lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
35	4	A, D	Brand	Stillstående gondol fatta eld.	Batterifel, kortslutning	Rökutveckling, brand	Begränsat med brännbart material samt antändningskällor innuti gondol.	2	4	0	6	I samråd med Leitner utvärdera behov av t.ex. brandfilt eller brandsläckare i gondol samt val av ej brännbart material.	
36	7	A, D, B	Distraherande	Buller och vibrationer	Komponenter i linbanesystemet orsakar vibrationer och buller	Störande för omgivning	Hanteras i rapport utförd av ÅF [9]. Bullernivåer regleras av normer och måste uppfyllas.	3	2	0	5	Bullerdämpande åtgärder kan behövas vid vissa delar av banan.	
37	7	A, D, E	Kollision	Påkörning från gondol på omgivning, t.ex. mobilkran	Mobilkran som ej följer utsatt höjdglering. Mobilkran faller över linbana.	Kollision	Höjdgleringar på närliggande vägar, uppmärksamhet kring om extern aktör använder mobilkran i närheten av linbanan.	3	4	-1	6	Ta fram driftanvisning för personal att uppmärksamma om arbete sker i närområdet som kan påverka linbanan.	
38	1, 3	A, E	Bristande underhåll	Förspända betongelemnt i tornfot	Bristande underhåll av skyddet ger fukt tränger in och korrision leder förlust av förspänning i betong		Lång designlivslängd (100 år) gör att ett detta alternativt troligen undviks. (Förspända element ej aktuella)	1	5	0	6	Vi väljer en design utan förspänd betong.	
39	1, 4	B	Nedfallande objekt	Nedfallande del från gondol	Felaktig konstruktion eller dimensionering	Extern person skadad av fallande gondol	Gondolen är definierad som säkerhetskomponent och ska uppfylla EN 13796-1.	3	4	-2	5		
40	1, 4	B, D	Nedfallande objekt	Nedfallande gondol	Linklämman släpper från draglinan, linurspåring.	Gondol faller (även fara för personer i linbanans korridor)	Bra utformning och dimensionering. Gondolen är definierad som säkerhetskomponent och ska uppfylla EN 13796-1.  Andra barriärer är; Monitorering av klämkraften. Användning av tvingad kopplingsanordning. Kunnig personal med respekt för väder och vind. Bra underhåll och kontroller.	3	5	-2	6		
41	1, 4	B, D	Nedfallande objekt	Nedfallande gondol	Urspärning av linan.	Gondol faller	Montering av urspärningsskydd/fångare. Gondolen är definierad som säkerhetskomponent och ska uppfylla EN 13796-1.	3	5	-2	6		
42	1, 4	B, D	Nedfallande objekt	Nedfallande gondol	Kollision med hinder i linabans korridor.	Urspärning och gondol faller	Upprättade säkerhetsavstånd i linbanans korridor ska följas. EN 12929-1 ger krav på minsta spel till gondol. Urspärningsskydd.	3	5	-2	6		

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekon lösning, verif och vallering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
43	3, 4	B, D, E	Kollision	Gondol glider iväg	Dålig klåmkraft i linklämmor.	Gondol glider iväg och slår i annan gondol, stolpe eller station.	Två linklämmor som skydd mot glidning. Följa standarder. Återkommande kontroller för att upptäcka slitage.	4	3	-2	5	Verifiera i Leitners kommande handlingar att frågan är hanterad.	
44	7	D	Sabotage/ Terrorism	Utsiktsplats - laser, etc	Sabotage	Dödsfall		3	5	0	8	Diskussioner med SÄPO har genomförts. Kommer hanteras tillsammans med Entreprenör för att identifiera och åtgärda eventuellt svaga punkter i systemet.	
45	3	D	Nedfallande objekt	Nedfallande isklumpar. Urspärning av lina.	Isbildning vid ofördelaktigt väder	Enskilda nedfallande klumpar från torn. Isbildning som kan leda till urspärning. Dödsfall.	Isbildning på tornen utreds i rapporten [8]. Vid isbildning på tornen behöver området runt tornen stängas av och isen tas bort manuellt.	4	5	-2	7	Strategi för att motverka is på linor tas fram i samråd med Leitner (t.ex. att köra en gondol för att förhindra isbildning). Skydd mot fallande is från stationstak tas fram under projekteringen.	
46	7	D	Nedfallande föremål	Föremål kastat från gondol. Föremål tappas vid underhåll		Fara för personer som vistas i linbanans korridor.	Utformning av ventilationsöppningar. Utbildning och instruktioner för underhållspersonal.	4	4	-2	6	Ventilationsöppningar i gondol förses med galler. Möjlighet att få ut föremål genom dörrar minimeras.  Separat riskanalys tas fram för underhåll för att minimera risken av fallande objekt. Användning av avspärningar och skydd vid UH. Enbart tillåtet med underhållspersonal som gått särskild utbildning.	
47	1, 3	D	Sabotage		Mekanisk överkan, förstörda sensorer/säkerhets-system	Stillestånd		1	5	0	6		
48	3	D	Vandalism	Oberhörig klättring.	Person(er) önskar ta sig upp på linbaneanläggning	Personskada, ökat behov av underhåll för t.ex. graffitirensning.	Utformning av torn och stationer så att klättring och tillträde för obehöriga motverkas. Eventuellt införa videoövervakning / rörelsesensorer.	2	4	0	6	Arkitekt och Leitner får presentera föreslagna åtgärder hur obehörigt tillträda kan motverkas.	
49	4, 7	D	Vind	Komfort, vibrationer eller buller orsakat av vind.			Bullerisolerig vid behov	2	5	-1	6		

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjäljande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekom lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
50	4	D	Brand	Rökgaser och värme i gondol från extern brand.		Dödsfall, kvävning	Separat riskanalys avseende brandavstånd har utförts av WSP [3]. Där det behövs åtgärder har detta utretts i FSDs rapport [7]. Säkerhetsavstånd till byggander har etablerats. Några byggander ska modifieras.	3	5	-2	6		
51	4	D	Brand	Brand startad inuti gondol.	Person medvetet eller omedvetet orsakar brand p.g.a. t.ex. rökning.	Rökutveckling, brand som leder till kvävning	Begränsat med brännbart material samt antändningskällor innuti gondol.	3	4	-1	6	I samråd med Leitner utvärdera behov av t.ex. brandfilt eller brandsläckare i gondol samt val av ej brännbart material.	
52	4	D	Brand	Brand/explosion från batteri i permobil eller elcykel.	Batteri kortsluter, annat tekniskt fel	Rökutveckling, brand, kvävning	Elcykel kanske behöver förbjudas, och i så fall behöver kontrolleras av stationsvakt.	2	4	0	6	Instruktion för operatörer samt skyltar. I samråd med Leitner utvärdera behov av t.ex. brandfilt eller brandsläckare i gondol samt val av ej brännbart material.	
53	3	D	Kollision	Kollision eller klämning vid av- eller påstigning	Kollision efter att dörrarna har stängt i stationsområdet. Står för nära och fastnar när gondol åker förbi.	Gondol slår i person, klämskador	Avlys utrymme där allmänheten inte får vistas. Övervaka att det följs i stationsområdet. Utformning av påstigningsområden, särskilt med tanke på stor folkmassa.	5	3	-2	6		
54	4	D	Extern påverkan	Avgaser och hetta från passerande färja.	Linbana står stilla	Dålig luft i gondol	Utformning av ventilation i gondoler. Möjlighet att övervaka/samordna färjepassage och linbanans drift/ventilationsdrift.	5	1	0	6	Utreda konsekvenserna vid passerande färja under i sämsta läget.	
55	4	D	Rädsla och panik	Orationella handlingar av stressad person	Ovana med små utrymnen och höga höjder	Svårighet att kommunicera med personerna. Stress ger sjukdomstillstånd.	Informations/kommunikationsmöjlighet i gondolen.	5	1	0	6	Behöver utredas tillsammans med Leitner och Västtrafik kring hur man hanterar panikbeteende i ett linbanesystem.	
56	4	D	Överfall	Resenär överfaller annan resenär	Rån / överfall / slagsmål / trakasserier		Övervakning i gondoler, kommunikationssystem för att avvärja situationen, personal vid varje station som kan ingripa om överfall sker i gondol.	4	3	-1	6	Ta fram trygghetskoncept för gondoler i samråd med Leitner. Detta för att se vad som är möjligt att göra med avseende på t.ex. övervakning och kommunikationssystem. Överväga möjlighet att boka egen gondol.	



Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lösning eni standard, utredning av styrande faktorer, redundans, separation, säkra marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjäljande - larm, nöd syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets index [1-5]	KI Konsekvens index [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Ytterligare utredning, rekomm. lösning, verifiering och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
57	3, 4	D	Fall	Personer åker på utsidan, "Freeride", Basejumper, eller självmord	Klättrar upp på taket - hoppar på vid station, har verktyg så att öppnar taklucka	Fall, dödsfall	Utforma station för att minska möjligheterna att komma till tak och kunna hoppa på en gondol. Övervakning av stationsområdet.	4	4	-2	6		
58	1	D	Nedfallande objekt	Is faller från lina	Isbildning på linan vid ofördelaktigt väder	Fara för personer i linabans korridor	När det är fara för isbildning på linorna behöver linbanan köras, även om det är utanför ordinarie tid för passagerartransport.	4	4	-2	6	Driftinstruktioner och utbildning av alla operatörer. Extra driftpersonal.	
59	3	D	Attentat - terrorism	Attentat	Påkörning, påflygning, explosion, annan mekanisk överkan	Dödsfall	Linor och gondoler kan inte göras så mycket med men stationer och torn bör skyddas till en lämplig nivå. Dessutom bör man följa den nationella utvecklingen av risknivåer och anpassa åtgärder och ev drift till risknivåer.	1	5	-1	5	Diskussioner med SÄPO har genomförts. Kommer hanteras tillsammans med Entreprenör för att identifiera och åtgärda eventuellt svaga punkter i systemet.	
60	4	D	Sensorfel	Sensorfel leder till automatiska nedstängning	Sensorfel, kabelfel	Oönskade stopp eller att anläggningen ej stoppar när stopp initieras.	Utföra Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) när sensorsystemet är framtaget för att identifiera sårbara delar av systemet. "Fail-Safe"-metodik när sensorer programmeras.	1	4	0	5	Utföra en Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) när sensorsystemet är framtaget för att identifiera sårbara delar av systemet. "Fail-Safe"-metodik när sensorer programmeras.	
61	4	D	Väder	Overhettning av passagerarutrymme . Nedkyllning.	Extremväder	Uttorkning Frostskador	Batterier för forcerad kylning/värming - Förväntas räcka minst 30 min	5	2	-2	5	Beslut behöver tas i samråd med Leitner kring t.ex. nödventilation när projektet kommit till den detaljnivån.	
62	4	D	Nedfallande föremål	Dörrar öppnas avsiktligt, krossat fönster.	Resenär använder verktyg eller kraft för att få upp dörrar eller krossar fönster.	Person eller föremål faller	Övervakning och kommunikation. Kraftiga dörrmekanismer och fönster. Hänsyn tas till slag och tryckkrafter från personer vid design av gondolen. Gondolen designas enligt EN 13796-1	3	4	-2	5		
63	4	D	Rädsla och panik	Hund i gondol blir aggressiv		Panik utbryter i gondolen. Svårighet att kommunicera med personerna.	Informations/kommunikationsmöjlighet i gondolen.	3	2	0	5	Behöver utredas tillsammans med Leitner och Västtrafik kring hur man hanterar panikbeteende i ett linbanesystem.	
64	3, 4	D	Personskada	Halka	Hala skor vid påstigning, start, stopp, nödstopp.	Fall	Materialval som förhindrar halka.	5	2	-2	5	Materialval som förhindrar halka.	

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjäljande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekon lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
65	4	D	Sjukdom	Resenär drabbas av akut sjukdom under resan	Tidigare sjukdom, dålig hälsa hos resenär	Person i akut behov av sjukvård vistas i gondol	Övervakning, bemannade stationer där personal kan hjälpa till vid nästa stopp (som längst 4 minuter). Sjukdom kan uppstå oberoende av linbanan, konsekvensen bedöms som låg då det inte anses farligare att drabbas av sjukdom i en gondol än t.ex. i hemmet (låg sannolikhet för närvaro/exponering).	5	2	-2	5		
66	4	D	Rädsla och panik	Mörkt pga elavbrott.  Bristande information vid längre stopp.			Nödbatterier för 27,5 tim. Larm till station och kommunikationssystem.  (Ev. problem om inte får använda realtidsövervakning)	5	1	-1	5		
67	7	D	Evakuering	Nedfallande objekt	Nedfallande objekt eller person under räddningsarbete. (tömning måste ske inom 3.5 tim enligt standarden)	Dödsfall	Bedöms ha mycket låg sannolikhet då linbanesystemet utformas med redundans och egna generatorer för nöddrift. Vid eventuellt stopp kan antingen evakuering eller reparation bli aktuellt. Evakuering via lucka i taket. Enbart evakuering av utbildad personal.	3	4	-2	5	Ta fram säkerhetskoncept tillsammans med Leitner som kartlägger behov och strategi för en eventuell evakuering ur stillastående system.	
68	4	D	Nedfallande objekt	Påkörd fågel eller fladdermus	Fågel eller fladdermus flyger in i linbanesystemet eller sitter på vajer då gondol kommer.	Nedfallande fågel eller fladdermus orsakar obehag samt miljöpåverkan.	Markering av linbana. Systemet i drift orsakar vibrationer och rörelser så att fåglar troligtvis flyttar på sig. Låg hastighet på gondoler. Hastigheten på gondolen är endast 20 km/tim, vilket gör att djuren normalt bör kunna undvika faran. (Inte jämförbart vindkraftverk där spetsarna kan gå med >200 km/t)	5	1	-1	5	Utarbeta med en expert lämpliga medel för skydd mot fåglar.	
69	7	D	Ventilationstornet från Götatunneln	Gondol stannar med brand i tunneln	Brand i Götatunneln och att brandrök leds ut genom ventilationstorn.	Brandrök i gondol.	Möjlig åtgärd att denna typ av ventilation stängs av vid brand. Ej stänga av linbanan vid brand i Götatunnel utan evakuera linbanan.	1	5	-2	4		
70	4	D	Attentat	Beskjutning		Skada på gondoler	Gondol ska utformas med en viss motståndsförmåga så att kaross och rutor inte går sönder av exvis luftgevärsskott odyl.	2	3	-1	4		
71	4	D	Extern påverkan	Avgaser från ventilationstorn från tunnel eller tunnelmynning		Dålig luft i gondol, andningsproblem	Spjäll för att kunna stänga utloppet i ventilationsschaktet i händelse av brand.	4	1	-1	4	Säkerställa att ventilationsschaktet inte påverkar gondolerna varken under normal drift eller vid brand i Götatunneln.	

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekom lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
72	7	D	Distraherande	Vandrande skuggor. Reflexer.	Gondol som passeras var 45:e sekund tillsammans med stark sol	Distraherande / störande för omgivning	Skuggstudier hanteras inom ramen för detaljplanerna. Internare reflektioner för t.ex. operatör hanteras lokalt.	2	2	0	4		
73	7	D	Integritet	Övervakningen av gondolen och tornen.	Övervakning i gondol och torn kan vara integritetskränkande för personer som blir övervakade	Kränkning	Tillstånd för övervakning kommer prövas av Länsstyrelsen. Likvärdigt andra transportslag.	2	1	0	3		
74	4	D, B	Nedfallande föremål	Dörrar öppnas oavsiktligt	Dörren har inte stängts och låsts riktigt vid stationen. Fel på låsmekanism.	Person eller förmeål faller	Kontrollsystem gör att gondolen inte lämnar stationen om dörrar ej är korrekt stängda och låsta. Öppningsmekanismen aktiveras av utrustning i stationen (skena längs med räls) vilket innebär att dörrarna inte kan öppnas oavsiktligt under resan.	4	4	-2	6		
75	4	D, B	Nedfallande objekt	Is eller snö faller från gondol	Snö samt isbildning vid ofördelaktigt väder	Fara för personer i linabans korridor	Gondolens form ska förebygga bildning av istappar så långt det går. Istappar på gondolens undersida, och snö på taket, sopas bort i stationsområdet. Om ansamling av is och snö är för stor ska driften avbrytas för rengörning.	4	4	-2	6	Driftinstruktioner och utbildning av alla operatörer.	
76	6	D, B	Evakuering	Person faller under räddningsaktion.	Linabanan stoppar och passagerarna måste evakueras med kran eller helikopter, för att klara evakuera tillräckligt snabbt (3.5 tim). Fara pga stressade passagerare. (Det är låg sannolikhet att hamna i detta scenario p.g.a. redundanta system.)	Dödsfall. Räddning med kran eller helikopter, kan utgöra fara för linan och kan skapa större olycka om inte vältränad personal.	Räddningspersonal är mycket väl utbildade och tränade. Ordinarie evakueringsystem ska kunna användas, och detta är bara aktuellt vid problem med dem, vilket ger mycket låg sannolikhet. Underhåll och inspektion av linor och system är allmänt viktigt för att reducera sannolikheten.	1	5	-1	5	Utveckla en räddningsplan och riskbedömning för detta fall, i samarbete med sjöfartsverket och räddningstjänsten.	
77	3	D, B	Evakuering	Person skadas under utrymning av station.	Panik under utrymning.	Dödsfall	Boverkets byggregler BBR ger krav för offentliga lokaler. God design av tillräckligt flöde i nödutgångar.	3	4	-2	5	AV kan ha separata krav avseende operatörerna - kolla upp.	

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekon lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
78	3, 4	D, B	Nedfallande objekt	Fett och oljedropp, smutsvatten		Nedsmutsning	Rengöring av gondoler så att eventuellt smuts och orenheter som kan följa med regnvatten begränsas. Användning av lämplia nedbrytbara smörjmedel. Underhållsarbeten ska slutkontrolleras av en erfaren pereson.	5	1	-1	5	Drifrutiner med rengörning. Användning av lämpliga milda rengöringsmedel (för att inte skapa korrosion).	
79	4	D, B	Trasigt fönster	Fönster går sönder vilket orskar förlust av barriär	Fönster ramlar ut pga överbelastning, eller krossas	Obehag, alternativt risk för att person eller objekt faller ur gondol.	Dimensionera gondolfönster för att tolerera skällig belastning.	3	1	0	4		
80	6	D, B	Evakuering	Person faller under räddningsaktion.	Linabanan stoppar och passagerarna måste evakueras längs linbanan. Normalt kan Leitner evakuera m.h.a. gondolerna, men i exceptioenlla fall med sele längs linan. Fara pga stressade passagerare, och ev. räddningspersonal. (Det är låg sannolikhet att hamna i detta scenario p.g.a. redundanta system. Vidare kan stor del av utrustningen bytas på kort tid.)	En person faller ned, dödsfall.	Räddningsutrustningen (enl subsyst 6) som Leitner har integrerat är certifierad utrustning som återkommande kontrolleras. Räddningspersonal är utbildad och övar.  Underhåll och inspektion av linor och system är viktigt för att reducera sannolikheten .	2	4	-2	4		
81	3	D, E	Rengöring	Klämning	Oaktsamhet	Klämskada	Instruktioner och utbildning för drift- och underhållspersonal.	4	3	-1	6		

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nød syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets ndex [1-5]	KI Konsekvenss ndex [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekon lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
82	1, 3, 5	D, E	Nedfallande objekt	Utkastat objekt	För att förhindra strypning finns ett mellanrum på 10 cm mellan dörrarna men detta är täckt av gummilist (enligt standarden). Exempelvis skulle en flaska kunna pressas ut av någon som upptäckt detta.	Skadad person i linabans korridor. Observera att linbanan passerar skyddsområde. Passerar över Stena Lines hamn, tills de flyttar.	Gummilisterna i dörren överlappar och det är en låg sannolikhet att ett objekt trycks ut från insidan.  Monitoreringen av att dörrarna stänger ordentligt vid påstigningen kan justeras mer exakt.	3	4	-1	6		
83	3	D, E, B	Nedfallande objekt	Spännhjul faller från torn	Utmattningsbrott, löst förband, i samband med underhållsarbete.	Fallande objekt träffar någon på marken.	Design med säkerhetsmarginaler så att delar ej skall kunna haverera. Återkommande kontroll av roterande delar och slitagedelar, ska utföras av en utbildad person.	3	4	-2	5	I samråd med Leitner säkerställa utformning så att trasiga delar ej kan ramla av, alternativt fångas upp om fallande objekt ej kan motverkas. Instruktioner för underhåll och återkommande kontroller.	
84	1	E	Linbrott	Missad skada i linan från blixtnedslag.		Lokal ytskada på linan minskar utmattningslivslängden.	Återkommande visuell inspektion utförs årligen. Magnetic Rope Testing (MRT) utförs först efter 3 år, därefter vart annat år eller kortare vid behov.  Underhållsmanual ska kräva att visuell inspektion utförs (inom veckor) efter att ett åsknedslag har registrerats. Kontroll av särskilt utbildad personal.	3	5	-2	6	Underhållsmanual krävs och ska följas.	
85	3	E	Nedfallande objekt	Verktyg eller delar faller från torn vid UH arbete		Fara för personer i linabans korridor	Instruktioner och utbildning för UH arbete, användning av avsärningar, finmaskigt skyddsnet, etc. Slutavsyning av UH-arbeten av erfaren person.	3	4	-1	6		
86	1	E	Underhåll	Linbyte	Byte av draglina ska ske vart 5:e år ungefär. Bärlinor byts normalt inte (om ej skadade) på 80 år, men flyttas i position.	Nedfallande lina och skadade personer på marken. Missar att byta linan i tid. Brister i återmontage, och nedaflande gondoler.	Instruktioner i underhållsmanual skall följas. Avspärningar vid UH arbete	3	5	-2	6	Underhållsmanual skall följas.	

Nr	Del-system /Grupp	Risktyp	Ledord /Rubrik /Procedur	Händelse/Avvikelse/ Risk källa	Möjlig orsak	Konsekvenser	Barriärer/Åtgärder/Skydd (Förebyggande - lös eni standard, utredn av styrande faktorer, redundans, separation, sak marginaler, analyser, tester, kontroller, underhåll, instruktioner, etc, Avhjälpande - larm, nöd syst, skydd, etc)	SI Sannolikhets index [1-5]	KI Konsekvenss index [1-5]	BI Barriär (Reduktion från barriärer, inkl exp) [-4 - 0]	Risk- nivå	Rekommenderad åtgärd (Vidare utredning, rekon lösning, verif och validering av antaganden, etc)	Ansvarig, datum
87	7	E	Hinder	Nedhängande lina, pga förlust av linspänning	Fel i spännutrustning. Linan hänger på en lägre nivå än väntat i samband med drift- och underhållsåtgärder	Nedhängande lina som ger kollisionsfara. Linan kan slå i byggnader, omgivning och person. Linurspårning .	Övervakningssystem för linspänning finns beskrivet i SS EN standarder. Underhåll planeras så att risken att kollidera med fasta föremål undanröjs. I samband med underhåll informeras omgivningen om det gällande fria utrymmena behöver inskränkas (höjd över gata, GC, spårväg, järnväg eller farled).	4	4	-2	6	I samband med underhåll informeras omgivningen om det gällande fria utrymmena behöver inskränkas.	

STOP STOP STOP

STOP

STOP

STOP

STOP

STOP

STOP

STOP

STOP

STOP

STOP