Investeringsprojekt

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2019-08-14

Ärende
SL 2013-1569

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

Handläggare
Karin Svingby
08-686 3033
karin.svingby@sll.se

Trafiknämnden
2019-08-27, punkt 32

Inriktningsbeslut upprustning bytespunkt Slussen

Ärendebeskrivning

Ärendet avser inriktningsbeslut för att finansiera åtaganden enligt Genomförandeavtal mellan Stockholms stad och Stockholms läns landsting avseende ny- och ombyggnadsarbeten i anslutning till Slussen samt för att knyta samman och upprusta övriga delar av bytespunkt Slussen.

Beslutsunderlag

Förvaltningschefens tjänsteutlåtande inklusive:

- Genomförandeavtal mellan Stockholms stad och Stockholms läns landsting avseende ny- och ombyggnadsarbeten i anslutning till Slussen (SL 2013-1569), se protokoll Landstingsfullmäktige 2016-12-13, § 206, LS 2016-1034
- Utredningsbeslut för Upprustning av bytespunkt Slussen, se protokoll Trafiknämnden 2018-01-30, § 8, TN 2018-02-08

samt:

- Bilaga 1, Kombinerad behovsanalys och utredningsstudie Upprustning bytespunkt Slussen
- Bilaga 2, Investeringskalkyl inför inriktningsbeslut Bytespunkt Slussen upprustning

Förslag till beslut

Förvaltningschefen föreslår att trafiknämnden fattar följande beslut.

1. Trafiknämnden godkänner genomförd utredningsstudie Upprustning bytespunkt Slussen.

2. Trafiknämnden fattar inriktningsbeslut för regionens åtagande i genomförandeavtalet med Stockholms stad, i enlighet med vad som framgår av detta tjänsteutlåtande.

3. Förvaltningschefen uppdras att genomföra planeringsfasen, genom att fortsatt studera utredningsstudiens föreslagna inriktning i en planeringsstudie, till en investeringsutgift om 80 miljoner kronor inklusive index inom ramen för 2019 års investeringsbudget.

Förslag och motivering

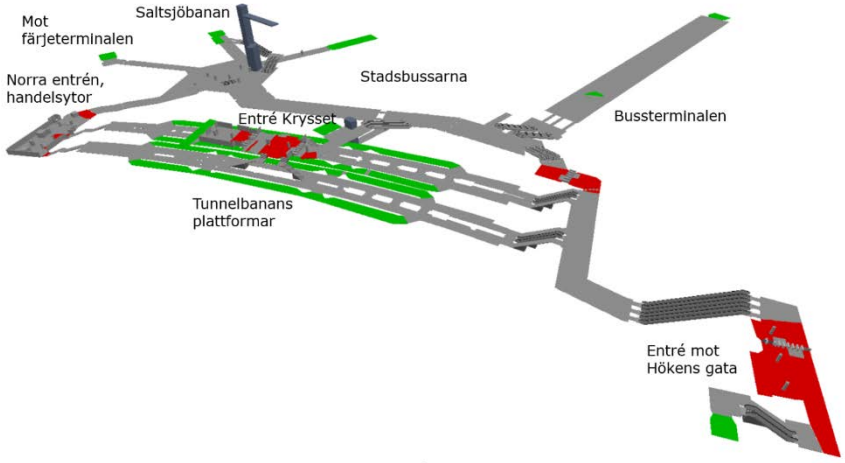
Bakgrund

Projekt Slussen är ett samhällsbyggnadsprojekt som genomförs av Stockholms stad. Målet är att skapa en ny utformning för Slussen som passar framtidens behov för boende, besökare och kollektivtrafiken samtidigt som det säkrar dricksvattnet för Stockholms befolkning. Projektet medför en förändring av Slussen som plats och bytespunkt för kollektivtrafikresenärerna.

Staden och trafikförvaltningen samarbetar för att skapa framtidens bytespunkt där vissa delar genomförs av trafikförvaltningen och vissa delar av staden men med kravställning och aktivt deltagande från båda parter. Landstingsfullmäktige godkände vid sammanträdet den 13 december 2016 *Genomförandeavtal för ny- och ombyggnadsarbeten i anslutning till Slussen, LS 2016-1034* . Genomförandeavtalet förtydligar parternas samverkan och ansvarsfördelning rörande projektering, utförande, kostnader, ägande och drift. Beslut avseende Saltsjöbanan fattades av trafikavdelningen redan innan Projekt Slussen startades och arbetades sedan in i stadens detaljplan och även i genomförandeavtalet.

I genomförandeavtalet framgår att Region Stockholm (f.d. Stockholms läns landsting) ska ansvara för, utföra samt investera i ett antal olika arbeten inom SL:s anläggningar. Region Stockholm ska stå för renovering av tunnelbaneentré

Krysset som utgör entré mot Södermalmstorg och får en ny koppling mot bussterminalen, den Norra entrén som utgör entré mot Saltsjöbanan och handelsgallerian samt för ny slutstation Saltsjöbanan Slussen, se LS 2016-1034. nedan. Den totala utgiften för åtagandet enligt Genomförandeavtalet är ännu inte helt utrett vilket skapar ett stort behov en mer detaljerad projektering och kalkyl i planeringsfasen.



Figur 1. Översikt av Bytespunkt Slussen.

2016 revs det tidigare läget för slutstation Saltsjöbanan som ett led i den pågående ombyggnaden av Slussen. Saltsjöbanan ska som en del av stadens projekt flyttas till ett delvis nytt läge med ett extra spår vid slutstationen (ny slutstation Saltsjöbanan Slussen), vilket möjliggör en trafikering med ökad turtäthet. Slutlig definition av funktion och utformning är ett samarbetsprojekt mellan trafikförvaltningen och staden med utgångspunkt från gällande detaljplan för Slussen.

I och med den långa processen för nya detaljplaner i Slussen har trafikförvaltningens underhålls- och förnyelsearbeten i tunnelbanestation Slussen skjutits upp. Detaljplanerna för Slussen har vunnit laga kraft och Stockholms stads arbeten har påbörjats. I januari 2018 gav Trafiknämnden i *Utredningsbeslut för Upprustning av bytespunkt Slussen* uppdrag till trafikförvaltningen att även studera vilka åtgärder som krävs för att samla bytespunkten som helhet, säkra den för framtidens rörelsemönster och för att modernisera tunnelbanan till samma standard som övriga bytespunkten får när den är klar.

Överväganden och motivering

För att möjliggöra den samordning av bytespunktens olika delar som genomförandeavtalet stipulerar har trafikförvaltningen tillsammans med Stockholms stad påbörjat utredningar av entréerna och av ny slutstation Saltsjöbanan Slussen. Dessa utredningar behöver fördjupas i en kommande planeringsstudie innan det kan bli aktuellt med genomförandebeslut för föreslagna åtgärder. De särskilda utredningar och genomförandebeslut som fattats för bussterminalen i Katarinaberget ingår inte i detta beslut.

Trafiknämndens uppdrag om en samordnad bytespunkt och upprustad tunnelbanestation har genomförts i form av en kombinerad behovsanalys och utredningsstudie, se bilaga 1. Utredningsstudien har tagit fram flödesanalyser för bytespunkten som helhet och utrett ett antal olika lösningspaket.

Området i och kring Slussen karaktäriseras av komplexa konstruktioner i kombination med stora trafikantflöden. Samtliga lösningspaket som innebär mer omfattande åtgärder för att förstärka och upprusta tunnelbanestationen Slussen är förknippade med genomföranderisker samtidigt som dagens station inte är anpassad för trafikering till år 2050. Utredningsstudien har studerat ett antal olika lösningspaket och valt att rekommendera en fortsatt utredning av kombinationsalternativet. Kombinationsalternativet innebär utredning av åtgärder för att framtidssäkra anläggningen konstruktivt, förbättra brandsäkerheten i tunnelbanan, upprusta tunnelbanans gestaltning, knyta ihop bytespunktens olika delar, tillskapa hissar från plattformarna i flera nivåer och räta upp entrén mot Hökens gata.

Alternativet rekommenderas att studera vidare för att det uppnår flera framtagna effektmål, se Figur 2. Framförallt förbättras möjligheten till en robust tunnelbanestation och att det blir lättare att genomföra en bytesresa i Slussen för alla. En viktig anledning till att alternativet bör studeras vidare är även att det anses fungera bäst med hänsyn till avstängningstider, ägarförhållande och komplexitet i genomförandet.

- **Det ska vara lätt att genomföra en bytesresa i Slussen för alla**
- **Personsäkerheten inom bytespunkt Slussen ska öka**
- **Tunnelbanestationen ska ha begränsad klimat- och hälsopåverkan**
- **Tunnelbanestationen ska vara robust**

Figur 2. Utredningsstudiens framtagna effektmål.

Samtidigt måste kommande planeringsstudie fortsatt minska de genomföranderisker som tagits upp i utredningsstudien, se över kostnadsdrivande krav och genomförandetider för att minska eventuella kommande investeringsutgifter så mycket som möjligt. Resultatet av dessa frågor kan komma att påverka i vilken omfattning den nu förordade inriktningen kan genomföras.

Föreslagen planeringsstudie föreslås hålla samman bytespunkten, tydliggöra genomförandeperspektivet, fördjupa vissa strategiska frågeställningar ur ett systemperspektiv och ta fram ett antal olika systemhandlingar. Delar av bytespunkt Slussen har under 2018 redan erhållit bidrag från stadsmiljöavtal, se Trafikverkets hemsida, och i kommande planeringsstudie kommer ytterligare medfinansiering sökas från bland annat EU-fonder för Upprustningen av bytespunkten som helhet.

Eftersom skilda delar av bytespunkten har kommit olika långt och för att inte äventyra det avtal som trafikförvaltningen har slutit med staden kommer planeringsstudien att leda till flera genomförandebeslut. Genomförandebeslut för de delar som har direkt bäring på genomförandeavtalet bedöms behöva fattas i närtid.

Ekonomiska konsekvenser
Objektet är medtaget i förslag till Investeringsplan 2020-2029. Planeringsfasen finns upptagen i investeringsplan 2019-2028 med en utgift på 15 miljoner kronor år 2019. Investeringskalkylen som har tagits fram baseras på de kalkyler som genomförts inom ramen för den kombinerade behovsanalys och utredningsstudien samt utredningar för entréerna och ny slutstation Saltsjöbanan Slussen. Prognosen för år 2019 enligt investeringskalkylen, se bilaga 2, är 29,9 miljoner kronor för planeringsfasen vilken kommer att inrymmas inom trafikförvaltningens budget för 2019.

I samband med kommande genomförandebeslut aktualiseras den totala investeringsutgiften. En grov uppskattning indikerar en investeringsutgift om 1 026 miljoner kronor och är inkluderat inom ramen för förslag till 2020 års budget. I beloppet ingår varken index eller kostnadsosäkerheter, detta ska utredas vidare i nästa fas. Se också avsnitt riskbedömning nedan om orsaker till kostnadsosäkerheterna.

Riskbedömning
Nedanstående risker har bedömts som viktigast att hantera i kommande föreslagen planeringsstudie:

- Det finns vissa risker kopplat till tolkningar och gränsdragningar i aktuellt genomförandeavtal med staden. I det fortsatta arbetet ska avtalet förtydligas tillsammans med staden.
- Beroenden mot stadens arbeten kan komma att påverka utbyggnadstider vid eventuella förseningar. För ny station Saltsjöbanan Slussen finns även starka tidsberoenden mot program Saltsjöbanans arbeten.
- Det finns en risk att samtliga föreslagna åtgärder inte hinner genomföras samordnat med stadens arbeten utan att störa resenärer och trafik under för lång sammanhållen tid. Utredningsstudien har ännu inte tagit höjd för en detaljerad genomförandeplanering vilket behöver göras i kommande planeringsstudie.
- Det har identifierats genomföranderisker när bytespunkten ska fungera för resenärer under hela byggskedet. Det är viktigt att fortsatt göra noggranna analyser av påverkan på resenärerna under byggtiden samtidigt som arbetsmiljön för de som bygger måste säkerställas och tiden för avstängd trafik garanteras.
- Eftersom station Slussen är en gammal anläggning finns risk att det finns svagheter i konstruktionen som vi ännu inte känner till. Detta kan eventuellt leda till en ökad omfattning av kommande planeringsstudie.
- För brand och utrymning i befintliga stationer är kravnivån ännu inte tydligt klarlagd. Det är även till viss del oklart hur ansvaret ser ut för utrymning med koppling till stadens ytor och kommande handelstagare.
- Juridiska/ekonomiska risker kopplade till avtal för utrymmen som trafikförvaltningen inte förfogar över i dagsläget. Förhandlingar kommer att bli aktuella i kommande skeden.

Konsekvenser för miljön
Miljöåtgärder har studerats både i utredningsstudien för upprustning av bytespunkt Slussen samt i de gemensamma utredningarna med staden för entréerna och ny station Saltsjöbanan Slussen. De åtgärder som föreslås för tunnelbanan handlar framförallt om åtgärder för förbättrad akustik, rening av det släckvatten som annars riskerar att rinna ut i Mälaren, förbättrad

energieffektivitet i installationer, belysning och dylikt samt förbättrad luftkvalitet, se bilaga 1.

För ny station Saltsjöbanan Slussen är staden byggherre och utgår från sina miljöriktlinjer. Trafikförvaltningens och stadens riktlinjer har till största delen samma höga ambitionsnivå och trafikförvaltningen fortsätter att kravställa och granska de arbeten som staden gör för att säkerställa att denna ambitionsnivå följs. Kommande planeringsstudie behöver ta särskild hänsyn till *Riktlinjer för Miljö* gällande klimatpåverkan av föreslagna åtgärder samt fortsatt driva diskussionen med staden angående förberedelse för extrema väderhändelser.

Sociala konsekvenser
Genom att tillskapa hissar mot entré Hökens gata och dubblera hissarna i Krysset och Norra entrén förbättras tillgängligheten till bytespunkt Slussen markant. Den upprustning som föreslås av ytskikt och gestaltning ger även förbättringar för resenärernas upplevelse av trygghet och tillgänglighet. Under byggskedet är det extra viktigt att ta hänsyn till att personer med funktionsnedsättning ska kunna röra sig tryggt och förutsägbart i bytespunkten.

Sara Catoni
Tillförordnad Förvaltningschef
Trafikförvaltningen Region Stockholm

Karin Svingby
Avdelningschef
Investeringsprojekt

Investeringsprojekt
Buss, pendeltåg, bytespunkt
Program Bytespunkt Slussen

SPECIFIKATION

Version 1.0

Ärende/Dok. id.
SL 2013-1569

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Upprustning tunnelbanestation Slussen och den samordnade bytespunkten

KOMBINERAD BEHOVSANALYS OCH UTREDNINGSSTUDIE

Innehållsförteckning

Figurförteckning 4

1 Sammanfattning 6

2 Läsanvisning 8

3 Bakgrund och förutsättningar 9

3.1 Syfte 11

3.2 Avgränsningar 11

3.3 Projektberoenden 12

3.4 Antaganden och förutsättningar 16

3.5 Arbetsprocess 16

4 Mål och krav 18

4.1 Övergripande mål 18

4.2 Effektmål 18

4.3 Målkonflikter och hantering 20

4.4 Krav 20

5 Centrala omvärldsfaktorer och intressenter 22

5.1 Framtidens system 23

5.2 Påverkade resenärsflöden i bytespunkten 25

5.3 Viktiga funktioner för framtidens resenärer i Slussen 28

5.4 Intressenter 30

5.4.1 Kontakt med intressenter 32

6 Nuläge 34

6.1 Säkerhet 34

6.1.1 Brand 34

6.1.2 Antagonistiska hot 35

6.1.3 Trafiksäkerhet 35

6.2 Arkitektur och konst 36

6.3 Tillgänglighet och trygghet 38

6.4 Geoteknisk status 39

6.5 Berg 41
6.6 Konstruktion 41
6.7 Bana 43
6.8 VA 44
6.9 VVS 45
6.10 El och tele 46
6.11 Miljö 47
7 Åtgärder och utredningsalternativ 51
7.1 Lappa och laga (jämförelsealternativ) 51
7.2 Riva och bygga nytt 52
7.3 Större ombyggnad 54
7.4 Ny anläggning 56
7.5 Kombinationsalternativ 57
8 Utvärdering 59
8.1 Genomförande 59
8.2 Påverkan på effektmål 62
8.3 Samhällsekonomi 63
8.4 Rekommenderat alternativ 66
8.5 Risker 67
8.6 Beslut om miljöklassningssystem 69
8.7 Fortsatta utredningar 70
9 Slutsatser 75
Referenser 78

Figurförteckning

FIGUR 1 ÖVERGRIPANDE BILD AV NYA SLUSSEN. ILLUSTRATION WHITE ARKITEKTER.....9
FIGUR 2 SCHEMATISK BILD AV BYTESPUNKT SLUSSENS OLIKA RELATIONER MELLAN TRAFIKSLAG OCH ENTRÉER 11
FIGUR 3 *AVGRÄNSNING FÖR STADENS PROJEKT SLUSSEN ÄR ÄVEN BYTESPUNKT SLUSSENS INFLUENSOMRÅDE* 12
FIGUR 4 BYTESPUNKTENS AVGRÄNSNING. RÖD LINJE VISAR TUNNELBANAN OCH DÄRMED DIREKTA ÅTGÄRDER FÖR UTREDNINGSSTUDIEN. OMRÅDET UTANFÖR DEN STRECKADE LINJEN KRÄVER SAMRÅD MED STADEN. FLÖDEN, GESTALTNING, SKYLTAR MM SKA HÄNGA IHOP FÖR HELA BYTESPUNKTEN. 12
FIGUR 5 UTREDNINGSORGANISATION UPPRUSTNING BYTESPUNKT SLUSSEN.....17
FIGUR 6 ÖVERSIKT GÅNGFLÖDEN EFTER OMBYGGNATION.....26
FIGUR 7 IDENTIFIERADE PROBLEMPUNKTER MED STORA RESENÄRSFLÖDEN 27
FIGUR 8 NYA SLUSSTORGET. ILLUSTRATION WHITE ARKITEKTER 29
FIGUR 9 ÖVERSIKT BYTESPUNKT SLUSSENS SAMTLIGA FUNKTIONER.....30
FIGUR 10 SAMVERKANSMODELL FÖR INTRESSENTER.....33
FIGUR 11 SEKTION M-M, BEFINTLIG TAKKONSTRUKTION I PLATTFORMARS SÖDRA DEL. BERGTUNNEL OCH BETONGBÅGAR. 37
FIGUR 12 PERRONG SLUSSEN, VISAR VARIATION AV KULÖRER, KONSTRUKTION INNERTAK OCH EFTERSATT UNDERHÅLL.....38
FIGUR 13 KARTBILD OCH FÖRTECKNING AV GEOTEKNISK STATUS FÖR OMRÅDET KRING SLUSSEN.....40
FIGUR 14 FÖRSTÄRKNINGSVALV, EXPONERAD OCH KORROSIONSANGRIPEN ARMERING 42
FIGUR 15 PLANRITNING ALTERNATIV LAPPA OCH LAGA.....52
FIGUR 16 MÖJLIG UTFORMNING PLATTFORMSRUMMETS SÖDRA DEL SLUSSEN. ILLUSTRATION TEMAGRUPPEN.....54
FIGUR 17 PLANRITNING ALTERNATIV RIVA OCH BYGGA NYTT.....54
FIGUR 18 PLANRITNING ALTERNATIV STÖRRE OMBYGGNAD.....56
FIGUR 19 PLANRITNING KOMBINATIONSALTERNATIVET.....57
FIGUR 20 GRÖN LINJE SÖDERSPÅR AVSTÄNGT 59
FIGUR 21 GRÖN LINJE, NORRSPÅR AVSTÄNGT.....60
FIGUR 22 RÖD LINJE, NORRSPÅR AVSTÄNGT 60
FIGUR 23 RÖD LINJE, SÖDERSPÅR AVSTÄNGT.....61
FIGUR 24 BEDÖMNING AV EFFEKTMÅL. RÖD = UPPNÅR EJ, GUL = VARKEN POSITIVT ELLER NEGATIVT BIDRAG, GRÖN = POSITIVT BIDRAG TILL MÅLET 63
FIGUR 26. KVALITATIV BEDÖMNING AV SAMHÄLLSEFFEKTER. ALTERNATIV RIVA OCH BYGGA NYTT RESPEKTIVE STÖRRE OMBYGGNAD JÄMFÖRS MED ALTERNATIVET LAPPA OCH LAGA. 65

FIGUR 27. SAMMANSTÄLLNING AV KOSTNADER OCH MONETÄRT VÄRDERADE EFFEKTER, MNKR. 65

1 Sammanfattning

Projekt Slussen är ett samhällsbyggnadsprojekt som genomförs av Stockholms stad. Projektet medför en förändring av Slussen som plats och bytespunkt för kollektivtrafikresenärerna. För bytespunkten innebär det en ny bussterminal inne i Katarinaberget, en ny slutstation för Saltsjöbanan Slussen, upprustade tunnelbaneentréer samt en helt ny plats och koppling mot staden utanför. Detta ger nya kopplingar och resenärsflöden mellan trafikslagen i bytespunkten.

Slussens tunnelbanestation invigdes på 50-talet men fanns redan innan som spårvägsstation. Arbetet med att bygga in tunnelbanestationen startade några år senare. Dagens anläggning är sliten och i behov av omfattande upprustning av ytskikt men även av en del konstruktiva element som tagit viss skada av rinnande dagvatten inne i tunneltak och längs pelare. Anläggningen behöver även upprustas för att möta de krav som ställs på bland annat miljöhänsyn, tillgänglighet och brandsäkerhet i en modern bytespunkt samtidigt som den behöver anpassas till de nya resenärsströmmar som uppstår i de förändrade kopplingarna mellan de olika trafikslagen.

Den kombinerade behovsanalys och utredningsstudien har studerat hur en samlad bytespunkt i Slussen ska fungera samt särskilt fokuserat på hur den befintliga tunnelbanestationen ska kunna moderniseras till en standard som fungerar för 2050 års resenärs- och trafikflöden. Fyra olika åtgärdspaket har studerats mer omfattande:

- **Lappa och laga** (jämförelsealternativet), innebär att trafikförvaltningen liksom idag fortsätter att underhålla ytskikt och åtgärda akuta brister. Alternativet uppnår inte gällande riktlinjer, driftskostnaderna för att underhålla den gamla slitna anläggningen blir höga och riskerna för trafikavstängningar ökar med åren. Alternativet ger heller ingen sammanhållen bytespunkt eller moderniserad tunnelbanestation.

- **Riva och bygga nytt** innebär ett funktionellt och gestaltningsmässigt helhetsgrepp om stationen. Stationen upprustas till en nivå som leder till att drift- och underhållsbehovet minskar avsevärt och att dagens riktlinjer tillgodoses i viss mån utan att påverka angränsande anläggningar och funktioner.

- **Större ombyggnad**. Åtgärderna är endast begränsade av tunnelbanestationens placering i förhållande till omkringliggande tunnelbanestationer. Detta alternativ sammanfattar de mest omfattande åtgärderna med nya hissar,

breddade plattformar och rak entré till Hökens gata som tillsammans gör att stationen närmar sig kraven för en helt nybyggd anläggning.

- **Kombinationsalternativet** är ett mellanting mellan *Riva och bygga nytt* och *Större ombyggnad*. Det motsvarar egentligen åtgärderna i *Större ombyggnad* exklusive de breddade plattformarna och den omfattande upprätningen av spåren som bedömts som för komplicerat och kostsamt att genomföra.

Det lösningspaket som rekommenderas för vidare utredning är ett kombinationsalternativ. Kombinationsalternativet innebär åtgärder för att framtidssäkra anläggningen konstruktivt, förbättra brandsäkerheten i tunnelbanan, upprusta tunnelbanans gestaltning, knyta ihop bytespunktens olika delar, tillskapa hissar från plattformarna i flera nivåer och räta upp entrén mot Hökens gata. Alternativet rekommenderas för att det uppnår flera framtagna effektmål. Framförallt förbättras möjligheten till en robust tunnelbanestation och att det blir lättare att genomföra en bytesresa i Slussen för alla.

En annan viktig anledning till att alternativet rekommenderas är att det anses bäst med hänsyn till avstängningstider, ägarförhållande och komplexitet i genomförandet. Särskilt de breddade plattformar som utretts för att förbättra trängselproblematiken ansågs vara för komplicerat och riskfyllt att genomföra eftersom det skulle inkräkta på stadens pågående bygge utmed Katarinavägen, troligen kräva en mycket lång trafikavstängning alternativt byggande av ett förbikörningsspår i denna redan komplexa plats. Utredningen har haft som målsättning att kommande genomförande ska påverka dagens resenärer i så liten utsträckning som möjligt.

Kommande utredningar behöver fortsatt hålla samman bytespunkten, tydliggöra genomförandeperspektivet, fördjupa vissa strategiska frågeställningar ur ett systemperspektiv, ta fram systemhandlingar samt detaljera den inriktning för bytespunkten som utredningsstudien rekommenderar.

2 Läsanvisning

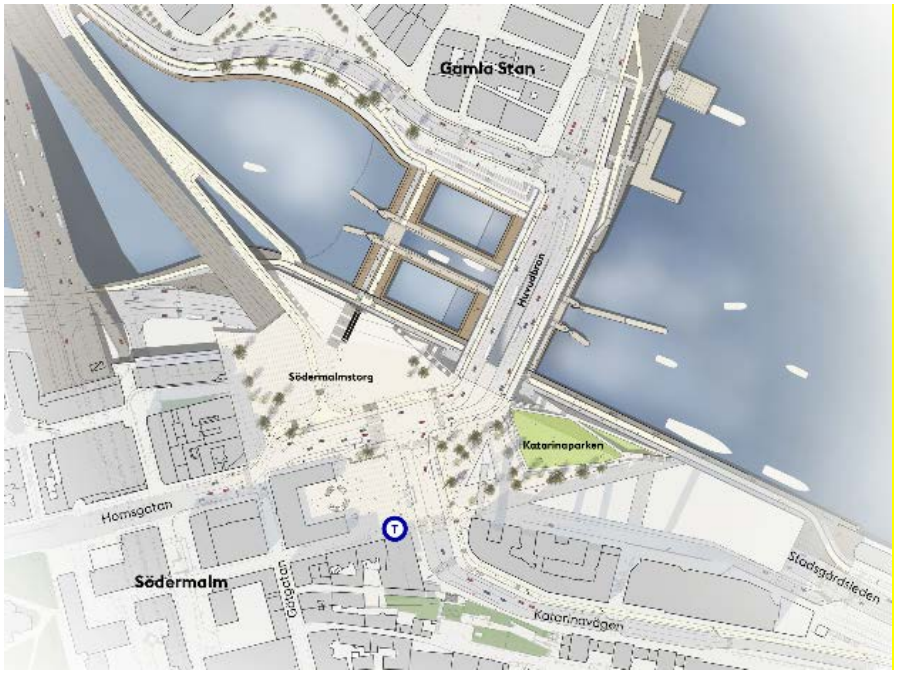
Studien riktar sig till de på Region Stockholm som ska fatta beslut om åtgärder för bytespunkt Slussen, är påverkad av föreslagna åtgärder som intressent eller jobbar direkt med angränsande utredningar. Den kombinerade behovsanalys och utredningsstudien inleds med några avsnitt där studien ramas in och sätts i sitt sammanhang. Bytespunkten och framförallt tunnelbanans status beskrivs under kapitlet nuläge inom respektive delområde som studerats. Kapitlet kring åtgärder beskrivs istället utifrån de åtgärdspaket som utretts och sen avslutas utredningen med ett utvärderingskapitel och inriktningsförslag.

Kapitlet fortsatt utredning samt bilaga 1, ”Svar på Krav” riktar sig främst till de som ska arbeta med en eventuell kommande planeringsstudie. Utredningen är utformad så att läsaren ska kunna välja att både läsa hela dokumentet sammanhängande eller välja att läsa utvalda delar av studien.

3 Bakgrund och förutsättningar

Bytespunkt Slussen är idag länets näst största knutpunkt för kollektivtrafik och Sveriges största bussterminal. År 2015 gjorde ca 140 000 resenärer per dag sina byten här, ca 48 000 åker med buss, drygt 80 000 med tunnelbana och resterande med Saltsjöbanan samt båttrafik. Under morgonens rusningstrafik angör ca 220 bussar per timme terminalen vid Slussen och samtidigt är Nacka/Värmdö ett av stockholmsregionens mest expansiva områden.

Projekt Slussen är ett samhällsbyggnadsprojekt som genomförs av Stockholms stad. Projektet medför en förändring av Slussen som plats och bytespunkt för kollektivtrafikresenärerna. De befintliga konstruktionerna för vägtrafiken är slitna och rivs. De ersätts med konstruktioner som är anpassade för nya trafiklösningar. Som en del i projektet ingår byggandet av en ny bussterminal i Katarinaberget samt att Saltsjöbanan återläggs med en tvåspårslösning för hållplats Slussen.



Figur 1 Övergripande bild av nya Slussen. Illustration White arkitekter

AB Storstockholms Lokaltrafiks anläggningar berörs genom förändringar av anslutningar till tunnelbanan och genom en ny bussterminal för

Nacka/Värmdöbussarna, återläggningen av slutstationen för Saltsjöbanan, nya hållplatser för innerstadsbussarna och en ny terminal för sjötrafiken. Sammantaget innebär det en helt ny bytespunkt.

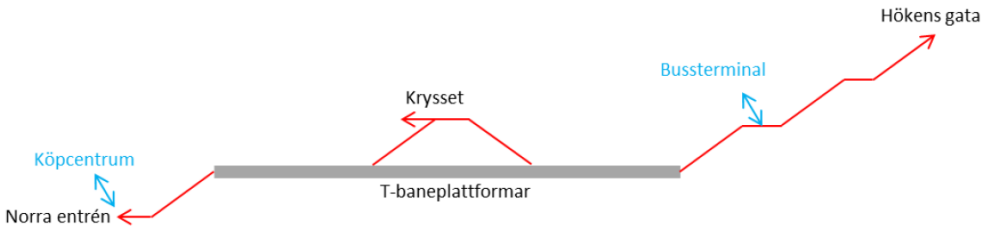
Landstingsfullmäktige godkände vid sammanträdet den 13 december 2016 ett genomförandeavtal för ny- och ombyggnadsarbeten i anslutning till Slussen (Region Stockholm, 2016-07-07). Genomförandeavtalet förtydligar parternas samverkan och ansvarsfördelning rörande projektering, utförande, kostnader, ägande och drift. Utöver den nya bussterminalen regleras bl.a. förutsättningarna för Saltsjöbanans station Slussen och förhållandet till angränsande verksamheter såsom tunnelbanan. Inom Region Stockholm (tidigare Stockholms läns landsting) ansvarar trafikförvaltningen för arbetena.

I genomförandeavtalet framgår att Region Stockholm ska ansvara för, utföra samt investera i ett antal olika arbeten inom AB Storstockholms lokaltrafiks anläggningar. Region Stockholm ska stå för renovering av tunnelbaneentré Krysset, entrén vid Ryssgården, och den Norra entrén, entrén mot Saltsjöbanan och nuvarande bussterminal. Omfattningen handlar i huvudsak om ytskikt, hissar, spärrlinjer, samt tillhörande el, tele och data men dessa nya anläggningsdelar förändrar även kopplingar och flöden mellan trafikslagen.

I och med att processen för nya detaljplaner i Slussen har varit lång har trafikförvaltningens underhålls- och förnyelsearbeten i tunnelbanestation Slussen skjutits upp. Stockholms stads detaljplaner för Slussen har vunnit laga kraft och stadens arbeten har påbörjats. Det finns därmed ett behov av att samordnat med Stockholms stad genomföra de underhålls- och förnyelsearbeten i Slussen som tidigare skjutits upp.

Bytespunkt Slussen är väldigt sliten och de tekniska delarna har ett stort upprustnings- och moderniseringsbehov. Ett uppenbart upprustningsbehov finns av hela bytespunkten vad gäller konstruktion, ytskikt, modernisering samt för att anpassas till nya rörelsemönster. Genom att göra upprustningen av bytespunkten samordnat med den nya bussterminalen i Slussen uppgraderas anläggningen till samma tekniska livslängd som den nya bussterminalen och bytespunkten kan hålla en för hela Slussen gemensam utseendemässig standard. Dessutom säkras kapaciteten i bytespunkten till samma nivå som är definierat för bussterminalen i Slussen, dvs. resenärsvolym och dimensionerade år 2050. Att utföra arbetena samordnat med Stockholms stad innebär stora samordningsvinster samt minskad påverkansperiod för kollektivtrafikens resenärer samt de boende och arbetande i närområdet. Eftersom Stockholms stads

arbeten har pågått under en längre tid än trafikförvaltningens arbeten finns behov av att påbörja trafikförvaltningens arbeten så att de önskade samordningsvinsterna inte uteblir.
Enligt beslut i trafiknämnden i januari 2018 ska en utredningsstudie genomföras i enlighet med regionens investeringsprocess där inriktningen är att planera bytespunkten för de behov som ses i ett 2050-perspektiv. Utredningen har bedrivits som en kombinerad behovs- och utredningsstudie.



Figur 2 Schematisk bild av bytespunkt Slussens olika relationer mellan trafikslag och entréer

3.1 Syfte

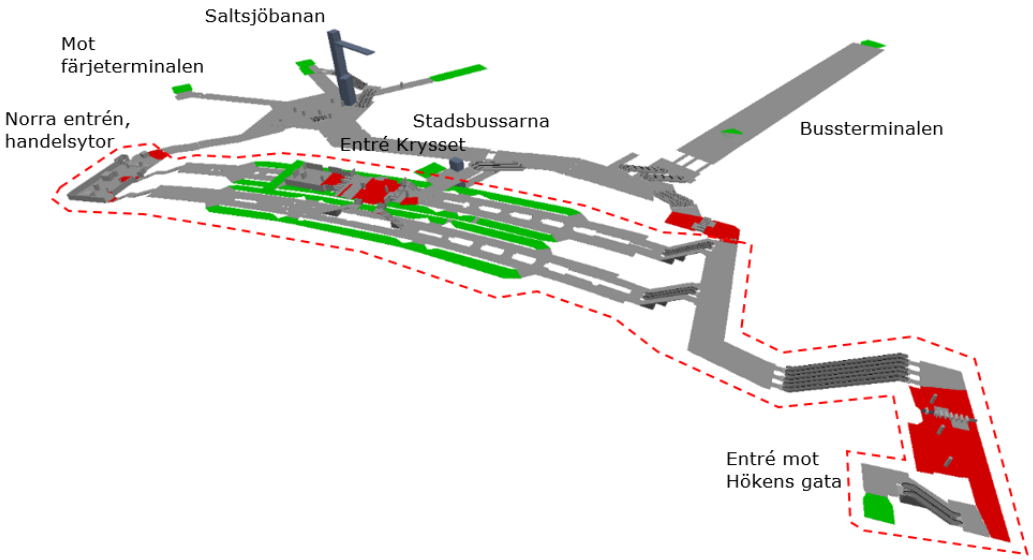
Utredningen ska studera hur en samlad bytespunkt i Slussen ska fungera samt särskilt studera hur den befintliga tunnelbanestationen ska kunna moderniseras till en standard som fungerar för 2050 års resenärs- och trafikflöden.

3.2 Avgränsningar

Geografisk avgränsning för utredningen är tunnelbanan när det gäller direkta åtgärder men utredningsområdet är större för att täcka in kopplingarna till övriga transportslag som möjliggör en bra bytespunkt.



Figur 3 *Avgränsning för stadens projekt Slussen är även Bytespunkt Slussens influensområde*



Figur 4 Bytespunktens avgränsning. Röd linje visar tunnelbanan och därmed direkta åtgärder för Utredningsstudien. Området utanför den streckade linjen kräver samråd med staden. Flöden, gestaltning, skyltar mm ska hänga ihop för hela bytespunkten.

För knäckfrågor av strategisk karaktär som kommer påverka ett större system av stationer än just Slussen har utredningen prioriterat att skissa upp övergripande lösningar, tydliggöra fördelar och nackdelar med förändringen och sedan förbereda för möjligheten till införande. Ett exempel är plattformsbarriärer som kommer att hanteras på detta sätt samtidigt som utredningen följer det fortsatta strategiska arbetet med plattformsbarriärer i tunnelbanan som helhet. Även miljöventilation har utretts övergripande på detta sätt i väntan på tydligare nationella riktlinjer på området som väntas under våren 2019.

3.3 Projektberoenden

Det finns flera samtidigt pågående projekt som påverkar den kombinerade behovsanalys- och utredningsstudien.

Konstaterade projektberoenden:

- Bussterminal i Katarinaberget

Stadens pågående byggprojekt där trafikförvaltningen bygger vissa delar och för övrigt är kravställare. Bussterminalen är trafikförvaltningens anläggning och kommer att vara en viktig del av bytespunktens flöden. Resenärsflöden och en gestaltning som fångar upp element från både bussterminalen och tunnelbanan samt gemensamma konstruktioner är viktiga beroenden med detta projekt.

- Stadsbussar

  Det finns en framtagen systemhandling från 2013 för stadsbussarnas hållplatser som utredningen förhåller sig till. Stadsbussarna är en viktig nod i bytespunkten och flöden till och från dessa måste fungera för bytespunkten som helhet.

- Saltsjöbanans station Slussen

  Systemhandling påbörjades under Q4 2018 för återläggningen av Saltsjöbanans slutstation i Slussen tillsammans med staden. Marken ägs av staden och trafikförvaltningen arrenderar den för trafikändamål. Delvis gemensamma resurser används för systemhandlingen och för denna kombinerade behovsanalys och utredningsstudien.

- Fas 10 Färjeterminal

  Parallellt med denna utredningsstudie pågår en utredning i tidigt skede för att bygga en färjeterminal för kollektivtrafik på vatten i Region Stockholms regi. Färjeterminalen är en del av bytespunkten och det är viktigt att det är lätt att byta härifrån till andra färdmedel samt att bytespunkten känns sammanhängande.

- Systemhandling Norra entrén och Krysset

  Systemhandlingar för Norra entrén och Krysset färdigställdes under Q4 2018. Utredningsstudien kommer att granska dessa och vid behov föreslå ändringar utifrån det sammanväga perspektivet för bytespunkten och ett långsiktigt tidsperspektiv. Föreslagna ändringar kommer att ligga till grund för framtagning av bygghandling för Norra entrén och Krysset.

- TES-projektet

  ”Teknikutrustningar och elkraft Slussen” är ett projekt som innebär en upprustning av el- och telesystemen inom Slussens tunnelbanestation samt en ny kraftförsörjningsanläggning 33kV för tunnelbanestationen och Saltsjöbanans station vid Slussen. I projektet ingår även en upprustning av likriktarstationen Fatburen, som försörjer strömskeneanläggningen för tunnelbanan söder och norr om Slussens tunnelbanestation med 750V. I samband med stadens ombyggnation av Slussen kommer befintliga teknikutrymmen inom de norra delarna av tunnelbanestationen att rivas och ersättas med nya utrymmen inom samma område. Även inom uppgång mot Södermalmstorg (kallad uppgång Krysset) kommer teknikutrymmen att rivas och ersättas med nya utrymmen. Detta projekt förutsätts genomföras och utredningsstudien föreslår kompletterande åtgärder som krävs för tunnelbanestationen specifikt.

- Stadens Slussenprojekt

  Stadens del i Slussenprojektet utgår från detaljplanerna för Slussen och bussterminalen i Katarinaberget. Stadens Projekt Slussen håller på att byggas. Bygget av bussterminalen i Katarinaberget inleddes Q1 2019. Sprängningsarbetet beräknas ta två år. Båda projekten kräver stor samordning med trafikförvaltningens projekt och ansvarsområden. Under byggtiden påverkas kollektivtrafiken och passage via Slussen i stor omfattning. Särskilt frågor kring resenärsflöden blir viktiga i samordningen mellan utredningsstudien och projekt Slussen.

- Kvarteret Ormen

  Det finns en detaljplan från 2007 som möjliggör bygget av ett hotell ovanpå entré Krysset. Denna detaljplan har resulterat i en byggrätt som staden under våren 2019 ska gå ut och söka en tagare för. Inom behovsanalys och utredningsstudien kommer bärigheten i den befintliga konstruktionen att studeras översiktligt. Mer detaljerade bärighetsberäkningar och eventuella kompletteringar i konstruktionen för att kunna bygga ett hotell kommer behöva invänta en tagare av byggrätten och därmed hanteras detta först i en eventuell planeringsstudie i samarbete med staden.

- Systemdefinition tunnelbanan

En utredning för att förtydliga hur tunnelbanan som system ska kunna definieras och analyseras pågår. Utredningsstudien har tagit del av en del av det underhandsmaterial och de diskussioner som pågår för att kunna tydliggöra beroenden mellan system i bytespunkt Slussen

- Plattformsbarriärer

  Det pågår en strategisk utredning om eventuella plattformsbarriärer i tunnelbanan under hösten 2018 till 2022 på avdelning Strategisk utveckling. Fokus för utredningen är personsäkerhet och det första steget blir att gå ut på en upphandling av ett fullskaletest på station Medborgarplatsen och Åkeshov. Eftersom slutsatsen av detta test och utredning fortfarande är osäker kommer upprustningen av bytespunkt Slussen ta höjd för ökad belastning ytterst på plattformarna och belysa övriga konsekvenser av plattformbarriärer översiktligt.

- Pågående inventeringar och lösningsframtagning inom UH2012 (Underhållsavtal 2012)

  Structon som har underhållsansvaret för banöverbyggnad och banunderbyggnad i tunnelbanan gör hela tiden underhållsinsatser för att lappa och laga i Slussens tunnelbanestation. De har även genomfört större inspektioner av skicket på anläggningen som har fungerat som underlag till denna utredning. Under Q4 2018 och Q1 2019 kommer ytterligare inspektioner av berget i tunnlarna att genomföras. Slutsatserna från detta kommer till största delen att få hanteras i kommande utredningsskeden.

- Behovsanalys för trafikupphandling av tunnelbaneavtalet

  En tidig utredning för att tydliggöra förutsättningarna för upphandling av ett nytt trafikavtal för tunnelbanan pågår och föreslås beslutas under våren 2019. Eftersom Slussen är en viktig bytespunkt som påverkar flera linjer är det viktigt att beskriva vad som pågår i utredningen.

- Behovsanalys för nytt underhållsavtal

Denna behovsanalys för nytt underhållsavtal befinner sig i ett tidigt skede och därför kommer utredningsstudien för bytespunkt Slussen endast att följa behovsanalysen för information.

- Utredning för eventuellt införande av 5G i tunnelbanan

  Utredning pågår på trafikförvaltningen under våren 2019. Ägandet av denna infrastruktur och dess säkerhet blir en viktig fråga för att kunna garantera radio och blåljuskommunikation inom hela bytespunkten och bör tas vidare i kommande utredningsskeden.

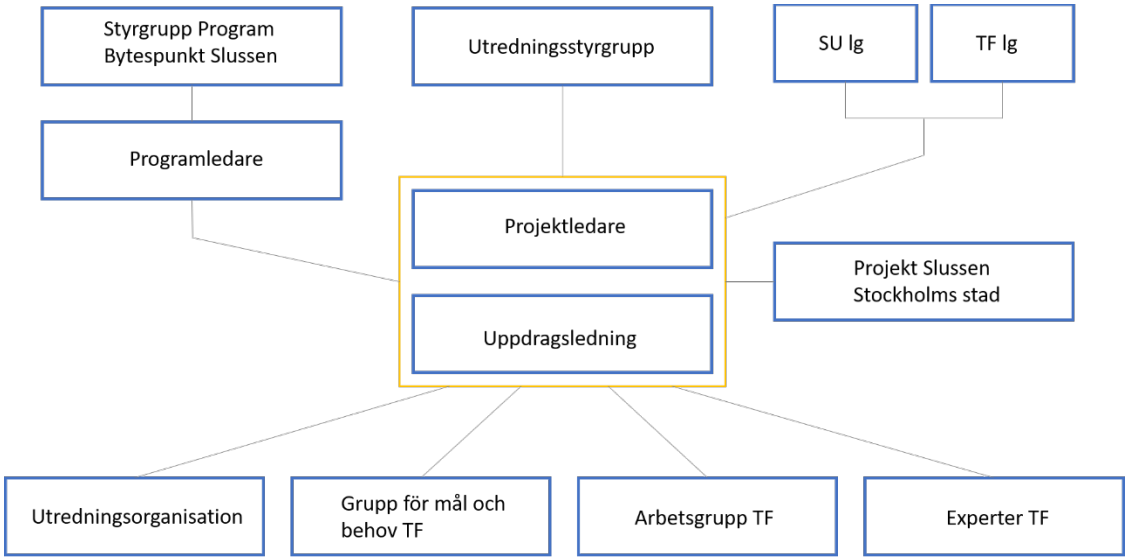
3.4 Antaganden och förutsättningar

- Systemhandlingarna för Krysset och Norra entrén förutsätts genomföras i alla lösningsalternativ
- Även TES-projektet förutsätts genomföras oavsett alternativ
- Begränsningar i nulägesinventeringen är åtkomsten till vissa betong- och bergkonstruktioner. Åtkomsten till innertaket stoppades av Strukton i januari 2019 pga. osäkerheter i takets bärighet.
- Automatisk drift av tunnelbanan (UTO) har inte tagits med i denna utredning eftersom frågan inte har landat inom trafikförvaltningen.

3.5 Arbetsprocess

Utredningen startades upp innan sommaren 2018 då inläsning av tidigare framtaget material och arbetet med mål och behov påbörjades. Utredningsorganisationen upphandlades och kunde komma igång att arbeta från november. Därefter påbörjades nulägesinventering av material och inspektioner parallellt med att lösningsförslag började diskuteras. Åtgärderna utreddes i fyra olika åtgärdspaket för att fånga bredden av möjliga åtgärder i detta utredningsskede.

Utredningen har bedrivits med hjälp av nedanstående organisation.



Figur 5 Utredningsorganisation Upprustning Bytespunkt Slussen

Samverkan har skett genom hela processen med de olika ingående projekten i Program Bytespunkt Slussen liksom med stadens projekt Slussen där återkommande avstämningsmöten har hållits. För framtagning av mål och behov för bytespunkten utsågs en särskild grupp med representanter från trafikförvaltningens avdelning för strategisk utveckling och trafikavdelningen som deltog i två workshops för att tillsammans föreslå mål och behov och sedan granska en sammanställd PM för detta. En arbetsgrupp har följt utredningsarbetet genom att ses på möten vid ett flertal tillfällen under utredningsprocessen och de har även granskat de tekniskspecifika PM för nuläge och åtgärdsförslag som tagits fram i två omgångar.

Förslaget till inriktningen togs fram genom en workshop där effektmålen bedömdes och ytterligare parametrar som genomförande diskuterades. Den av arbetsgruppen rekommenderade inriktningen presenterades för utredningsstyrgruppen som kom med en rekommendation till inriktning att föreslå i kommande tjänsteutlåtande.

4 Mål och krav

En upprustning av bytespunkt Slussen som helhet behöver bidra till de mål som är satta i Trafikförsörjningsprogrammet samt de krav som finns uttryckta i trafikförvaltningens relevanta riktlinjer. Samtidigt innebär upprustning av en befintlig anläggning i form av tunnelbanan att andra avvägningar behöver göras mellan kostnader, ambitionsnivå och driftsstörningar inom den redan driftsatta anläggningen. Ett särskilt arbete har genomförts för att konkretisera de övergripande målens innebörd för upprustningen och hitta anpassade effektmål att utvärdera olika alternativa utformningar och ambitionsnivåer mot.

4.1 Övergripande mål

Den kombinerade behovsanalys och utredningsstudien har utgått från målen i Trafikförsörjningsprogrammet, de delar av RUFS 2050 där målen är applicerbara på Slussen samt särskilt utpekade mål för barnperspektiv, jämlikhet och jämställdhet. Stadens mål från detaljplanen för Slussen inkluderas även i utredningen för att synliggöra de gemensamma målet att prioritera kollektivtrafiken, gång och cykel samt att platsen ska bli en trygg, säker och upplevelserik plats. Detta skapar en gemensam riktning i diskussionerna om bytespunkten som helhet. För mer information om hur utredningen tagit in övergripande mål från Trafikförsörjningsprogrammet, RUFS och stadens detaljplan se (PM Mål och behov, 2019).

4.2 Effektmål

Effektmålen är projektspecifika och specificerar hur det som studeras ska bidra till att förändra nuläget i riktning mot den övergripande målbilden. Föreslagna effektmål är framtagna utifrån de konstaterade behoven för bytespunkten år 2050, de övergripande målen och konstaterade knäckfrågor.

De första två föreslagna effektmålen svarar mot hela bytespunkten, där flöden och möjliga åtgärder återfinns i fler delar av bytespunkten. De andra två effektmålen rör endast tunnelbanestationen där trafikförvaltningen har ensam rådighet över åtgärderna. Effektmålen används för val av lösningsalternativ att gå vidare med i kommande utredningsskeden. Under respektive effektmål tydliggörs även några särskilt viktiga parametrar för att tydligare kunna bedöma om åtgärderna styr mot målet.

- **Det ska vara lätt att genomföra en bytesresa i Slussen för alla**
  Slussen är landets näst största bytespunkt för kollektivtrafikresor. Byten mellan trafikslag inom kollektivtrafiksystemet och till och från andra hållbara transportslag är viktigt för att hela Stockholms län ska kunna fortsätta växa och bibehålla sin mobilitet.
  - God orienterbarhet i bytespunkten genom en tydlig och genomtänkt gestaltning och tydlig trafikinformation
  - Tydligare överblickbarhet i bytespunkten genom siktlinjer och korta vägar mellan olika transportslag
  - Bytespunktens olika delar inrymmer planerade resenärsflöden år 2050
  - Ökad tillgänglighet för alla grupper inom bytespunkten
  - Bytespunkten inrymmer möjligheter till mervärden av ett dagligt serviceutbud

- **Personsäkerheten inom bytespunkt Slussen ska öka**
  En ökad personsäkerhet ska uppnås genom hantering av förekommande risker och tillskapande av större redundans.
  - Överenskomna brandkrav för upprustningen av bytespunkt Slussen är uppfyllda
  - Trafiksäkerhetsrisker i bytespunkten är minimerade

- **Tunnelbanestationen ska ha begränsad klimat- och hälsopåverkan**
  Målet innefattar ansatsen att skydda resenären mot tunnelbanans negativa hälsoeffekter samt begränsa klimatpåverkan.
  - Ökad energieffektivisering inom tunnelbanestationen
  - Minskad risk för negativ hälsopåverkan av buller
  - Minskade vibrationer i tunnelbanestationen
  - Minskad klimatpåverkan av föreslagna åtgärder
  - Klimatanpassad anläggning

- **Tunnelbanestationen ska vara robust**
  Detta mål handlar om både anläggningens flexibilitet för framtida teknisk utveckling, möjlighet att bedriva robust tunnelbanetrafik för systemet som helhet och ett minskat behov av underhåll av anläggningen.
  - Anläggningen ska säkras för framtida kända tekniska behov
  - Minskat behov av underhåll av anläggningen genom materialval med lång livslängd

- Underhåll och åtgärder i anläggningen ska inte få trafikpåverkan
- Anläggningens olika delar ska vara lätt inspekterbara och möjliga att underhålla

4.3 Målkonflikter och hantering

Det finns en risk för konflikter mellan en lätt bytesresa för alla och ökad personsäkerhet beroende på hur frågan om exempelvis brandglaspartier hanteras. Utrymmen för brandglaspartier och säkra zoner kan påverka tillgängligt utrymme på plattformarna för resenärerna vilket i sin tur ger effekter både på hastigheten på utbytet av resenärer i tågen och risken för att resenärer behöver kliva ut i säkerhetszonen för att passera sina medpassagerare. Det går inte att prioritera mellan resenärsflöden och brandsäkerhet men däremot har utredningsstudien lagt stor vikt vid att hitta en rimlig nivå för vilka brandkrav som ska uppfyllas i denna befintliga anläggning.

Mervärden av ett dagligt serviceutbud och ytor för reklam kan i vissa fall komma i konflikt med resenärsflöden, orienterbarhet och trygghet. I ytor där detta kommer i konflikt kommer resenärsflöden, orienterbarhet och trygghet att prioriteras. Trafikförvaltningen kommer även prioritera på detta sätt i dialog med staden som äger flera av de planerade kommersiella ytorna.

Det kan även uppstå krockar mellan konst, reklam och trafikinformation som alla kan anses vara del av effektmålet lätt bytesresa för alla. Denna konflikt finns redan en prioritering för i enlighet med trafikförvaltningens riktlinjer som prioriterar resenärsinformation. Konflikten syns inte så tydligt i denna utredningsfas utan aktualiseras mer i kommande skeden.

4.4 Krav

Kraven som valts ut ur nedanstående riktlinjer har utgått ifrån påverkan på tunnelbanan i tidigt skede, dvs vad som påverkar ytbehoven. Se Bilaga 1 - Kravtext för krav som valts ut i detta skede.

Riktlinjer:

- Riktlinjer Miljö
- Riktlinjer Buller och vibrationer
- Riktlinjer Tillgänglighet för barn, äldre och personer med funktionsnedsättning
- Riktlinjer Social hållbarhet
- Riktlinjer Utformning av stationer och bytespunkter
- Riktlinjer Anläggning

- Riktlinjer BEST – Bana, EL, Signal, Tele
- Riktlinjer Trafikinformation
- Riktlinjer Brandskydd i byggnad, anläggning och fordon
- Riktlinjer Planering av kollektivtrafik i Stockholms län

Samtliga nulägesbeskrivningar per delområde samt föreslagna åtgärder har tagit hänsyn till de utvalda kraven. I de fall där kraven inte möts tydliggörs det särskilt, se Bilaga 1 - Kravtext, 2019.

5 Centrala omvärldsfaktorer och intressenter

I samband med en större ombyggnad av en av de mest centrala delar i staden och i kollektivtrafiksystemet är det viktigt att blicka framåt. Den här utredningsstudien tar sikte på trafik- och resenärsströmmar år 2050 och ska även fungera för de förändringar som sker fram till dess. Både tekniska förändringar och beteenden kan antas förändras till 2050 och även om det är osäkert hur det kommer att bli finns det en del rådande trender som kan antas påverka resandet och användandet av en plats som Slussen i stor utsträckning.

De stora trenderna med automatisering, elektrifiering och delade tjänster pågår men har ännu inte påverkat kollektivtrafiken i någon stor utsträckning. När de elektrifierade och så småningom autonoma fordonen får större genomslag förändras kollektivtrafikens förutsättningar. Sannolikt blir gränsen mellan privat och kollektivt resande mindre tydlig och nya kombinationer av resesätt uppstår.

Ett av de viktigaste argumenten för kollektivtrafiken som fortfarande kvarstår handlar om ytor i staden och vad de ska användas till. Trots att delade tjänster kan ge effektiviseringsfördelar för exempelvis biltrafiken så finns det fortfarande ett behov av att de stora flödena använder kapacitetsstarka fordon under överskådlig tid.

Detta innebär att de resenärsflöden som har antagits för 2050 är en förutsättning för framtagna lösningar. Ytterligare resenärsmängder till följd av en ökad kollektivtrafikandel har inte studerats närmare här eftersom stationen är så pass trång på vissa platser under rusning. För tunnelbanan som system innebär det att de nya kopplingar som planeras med exempelvis blå linje får stor vikt för den framtida tillväxten och att tillväxt av resenärer i bytespunkten utöver prognosen för 2050 till stor del behöver ske utanför rusning. Inom bytespunkten är det även viktigt att försöka sprida bytena så jämnt som möjligt mellan de olika entréerna. Detta har även varit en förutsättning i de lösningar som tagits fram i denna utredning.

För att behålla dagens resenärer i framtiden är det samtidigt viktigt att kollektivtrafiken anpassas till de behov som resenärerna har av service, merutnyttjande av restiden, smidiga byten till olika typer av transportmedel mm. Det handlar till stor del om att få resenärerna att välja kollektivtrafiken av lust snarare än att de är hänvisade till kollektivtrafiken som enda alternativ. Detta har legat till grund för hur vi väljer att se på vilka behov som finns i den framtida bytespunkten Slussen och i de diskussioner som förts med stadens projekt Slussen.

För alla bytespunkter är det viktigt att lätt kunna ta sig dit och därifrån till fots eller med andra transportmedel. Det sker en snabb utveckling just nu vad gäller utvecklingen av nya typer av delade transportmedel. Det gäller exempelvis delade tjänster för cyklar och elsparkcyklar. För att kollektivtrafiken ska fungera som en naturlig del av detta framväxande system av delade färdmedel behöver det finnas ytor för den här typen av fordon i närheten av bytespunkten. Diskussion sker med Stockholm stad om detta inom ramen för utredningsstudien. Se avsnitt 5.3 där detta diskuteras ytterligare.

Klimatforskning rapporterar om stigande havsnivåer i och med den globala uppvärmningen. För Stockholm väntas höjningen av havsnivån bli mindre än det globala genomsnittet på grund av landhöjningen. Ett varmare klimat väntas även ge ökade nederbördsmängder över Stockholm. Modellsimuleringar vid SMHI:s forskningsenhet för klimatmodellering, Rossby Centre, indikerar en ökning av årsmedelnederbörden i Stockholm med 10-20% för perioden 2041-2070 relativt 1971-2000, med den största ökningen under vinter och vår (SMHI, 2019). Med utbyggnaden av Mälarens tappningskapacitet, vilken planeras av Stockholms stad, väntas dock riskerna för översvämningar att minska väsentligt (Reglering av Mälaren, 2011).

Klimatförändringarna medför att samhället måste anpassas till mer extrema väderhändelser än idag. Översvämningar, värmeböljor och kraftigare stormar kommer att bli vanligare och vanligare. Det ställer krav på klimatanpassning vid ombyggnationer, men även på befintlig anläggning och fastigheter. Ökad och mer intensiv nederbörd, förhöjda vattennivåer i sjöar och hav, förändrade flöden i vattendrag, större risker för erosion, kraftigare stormar och längre värmeböljor riskerar att medföra negativa effekter både på infrastrukturen, fordon och hälsoproblem för resenärer, och personal. Utredningsstudien har översiktligt studerat vilka delar av bytespunkten som är känsligast för kommande klimatförändringar och hur denna fråga bör fördjupas i kommande utredningsskeden.

5.1 Framtidens system

I samband med att Stockholms invånarantal växer behöver kollektivtrafiken utökas och anpassas efter den ökade efterfrågan. Fokus ska vara att öka andelen som reser kollektivt i regionen. Fram till år 2030 planeras flera uppgraderingar i systemet, upprustningar av bytespunkter samt komplettering av nya tunnelbanelinjer. Slussens bytespunkt påverkas bland annat av den nya förgreningen mot Nacka och grön linjes avgrening mot Hagsätra som planeras passera Kungsträdgården och Sofia istället för Slussen.

För tunnelbanesystemet som helhet pågår även mer långsiktiga utvecklingsprojekt som kommer att påverka Slussen som bytespunkt. Den nya tunnelbanelinjen som planeras mellan Älvsjö och Fridhemsplan via Liljeholmen gör att tunnelbanans röda linje avlastas innanför Liljeholmen samtidigt som fler och större bytespunkter för det nord-sydliga resandet över Saltsjö-Mälarsnittet utvecklas. Tid för färdigställande av linjen är oklar, en prognos som används är 2033 men det är beroende av när medel kan tillskjutas för att påbörja planeringsarbetet.

Utöver detta påverkar även införandet av ett nytt signalsystem för röd tunnelbanelinje. Det planeras för att 24 tunnelbanetåg/timme på den röda linjen och 30 tunnelbanetåg/timme på den gröna linjen ska kunna passera Slussen år 2030. Slussen kommer fortsatt att trafikeras av både C20- och C30-tåg som idag, men längre fram i tiden kommer C30-tågen att dominera.

Eftersom Slussen är en så viktig nod i både dagens tunnelbanesystem och det framtida påverkar val som görs för denna bytespunkt systemet som helhet. Utredningsstudien beskriver systemen inom Slussen och dess beroenden sinsemellan för att göra aktiva val kring beroenden som kan påverka tunnelbanesystemet och bytespunkten som helhet. Det gör det tydligt vilka beroenden som finns och var beslut om föreslagna åtgärder måste tas.

De system inom bytespunkten som konstaterats ha flest beroenden är resenärsflöden, brand, transmission och trafikledning, se (PM Mål och behov, 2019). Det har varit viktigt att kunna särskilja tunnelbanestationen, kommande bussterminal och handelsyta gällande installationer mm. Det gäller exempelvis brandutrymning som ska hanteras separat inom respektive del av anläggningen, buss för sig och tunnelbana för sig. Även för ventilation och el ska anläggningarna vara separerade i så stor utsträckning som möjligt för att möjliggöra drift och underhåll i olika kontrakt.

Vissa system behöver istället hänga ihop i hela bytespunkten. Detta gäller främst RAKEL, kommunikationssystemet för blåljuspersonal. Eftersom flera av de omkringliggande projekten kommit nära genomförande behöver denna fråga säkras och en överenskommelse om ägande och drift av hela systemet RAKEL inom bytespunkt Slussen behöver beslutas. Även fysisk och digital skyltning behöver hänga ihop för bytespunkten som helhet vilket behöver studeras vidare i kommande planeringsstudie.

När det gäller gränsdragningar inom bytespunktens ytor mellan trafikförvaltningen och staden så finns de angivna i gränsdragningslistan (*Genomförandeavtal för ny- och*

ombyggnadsarbeten i anslutning till Slussen Slutversion rev. 2016-07-07, bilaga 3). Den största delen handelsytor ägs av staden även om trafikförvaltningen också äger en del handelsytor i bytespunkten. Oavsett ägande är det viktigt att försöka få in den typ av handel som hjälper resenärerna i sitt dagliga resande och som kan minska behovet av att ta bilen. Denna typ av handel har i denna utredningsstudie kallats dagligt serviceutbud och bör placeras så nära väntytorna som möjligt för att resenärerna ska vilja använda dem i större omfattning.

5.2 Påverkade resenärsflöden i bytespunkten

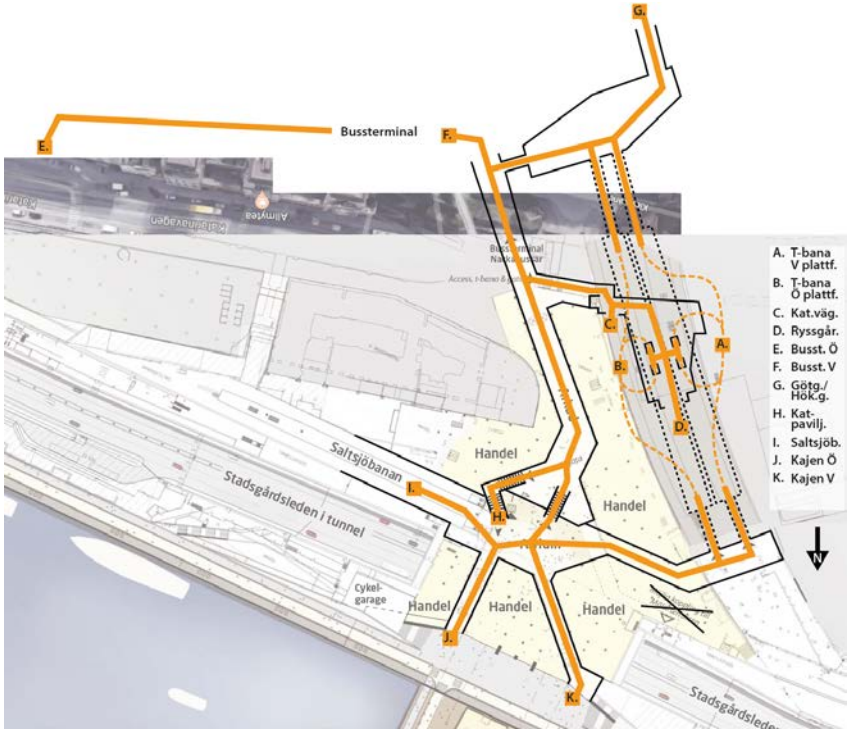
Dagens resenärsströmmar förändras stort i och med ombyggnationen av Slussen. Tidigare har de största flödena skett mellan Saltsjöbanan, Nacka/Värmdöbussarna och tunnelbanan via norra entrén samt från Södermalmstorg ner mot tunnelbanan via Krysset. I samband med utbyggnad av den tillfälliga bussterminalen och avstängningen av norra entrén har flödena ökat stort mot entré Krysset för byte till tunnelbanan. Även den nyöppnade Rysstorgsentrén används av Nacka/Värmdöresenärerna till viss del för att byta till tunnelbanan. Entrén skulle troligtvis användas i större utsträckning om gångpassagen från den tillfälliga bussterminalen hade varit riktad norrut, mot Rysstorgets entré istället för söderut, mot entré Krysset. Den södra entrén från Götgatan/Hökens gata används i betydligt mindre utsträckning av Slussens resenärer.

När stadens projekt Slussen avslutas har bytespunkt Slussen fått en ny utformning med bussterminalen i Katarinaberget, ny slutstation för Saltsjöbanan Slussen, anslutning från färjeterminalen och nya handelsytor. Detta innebär att nya gångflöden kommer att skapas. För att kunna dra slutsatser om hur resenärsflödena kommer att se ut i den kommande bytespunkten har analyser gjorts utifrån den nya utformningen och resenärsprognoser för år 2030 och 2050.

Flödena mellan bussterminalen och tunnelbanan flyttas dels till den nya anslutningen till Krysset och dels via den nya anslutningen till den södra entréns mellanplan. Flödena mellan Saltsjöbanan och tunnelbanan kommer att fortsätta ske via den norra entrén. Den norra entrén kommer även att användas av resenärer som ska byta mellan tunnelbana och färja. De största gångströmmarna kommer även fortsatt till största del ske mellan bussterminalen och tunnelbanan, mellan Saltsjöbanan och tunnelbanan samt mellan tunnelbaneplattformarna.

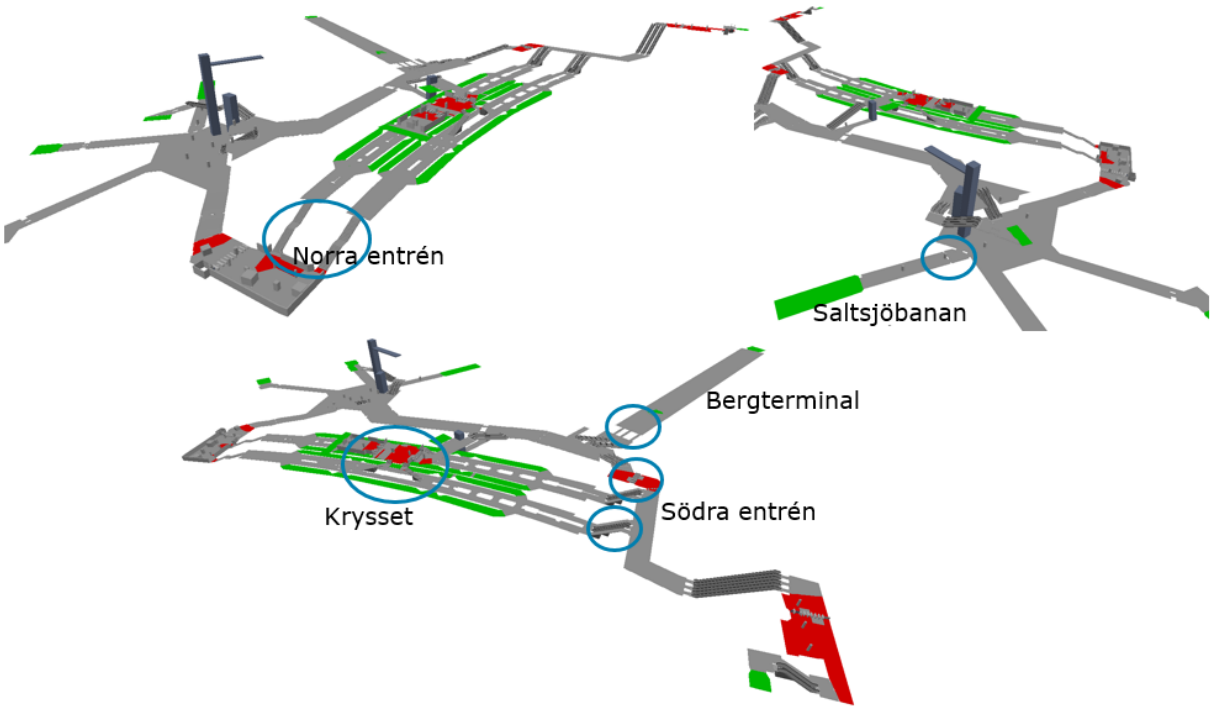
Bytet mellan plattformarna i Slussen förväntas fortsatt att vara stort i och med att Slussen är den första stationen för tunnelbanans norrgående trafik för röd och grön linje som medger byte. Det finns dock andra systemförändringar som påverkar Slussen som bytespunkt. Det gäller framförallt den förändrade sträckningen av Hagsätralinjen

som inte längre trafikerar Slussen 2030. Till 2030 har även bussterminalen i Nacka öppnat. Detta innebär ett minskat antal resenärer från Nacka, som istället angör den nya bussterminalen i Nacka med anslutning till blå linje istället.



Figur 6 Översikt gångflöden efter ombyggnation

Gångflödesanalysen som är genomförd för år 2030 visar på att gångflödena är som störst under morgonens maxtimme både från Saltsjöbanan och bussterminalen mot tunnelbanan. Detta innebär att det riskerar att bli trångt i trappor, rulltrappor och i passager med flöden i olika riktningar. Så snart bussterminalen och anslutningen till Kryssets entré söderifrån öppnas förväntas trängseln vid de södra spärrarna att bli problematiska. För att minska konflikterna föreslås den framtagna systemhandlingen ändras, så att spärrarna flyttas söderut för att skapa en buffertzon för resenärerna som ska passera ut ur spärrarna mot bussterminalen. Denna åtgärd är viktig då det inte är möjligt att fördela fler än hälften av resenärerna mot den södra entrén mot bussterminalen eftersom trängselproblematiken då endast förflyttas. Mot södra entrén finns det en viss begränsning i kapaciteten med en rulltrappa mot mellanplanet. Simuleringarna visar dock inte på någon större trängselproblematik där utan snarare vid spärrarna mot bussterminalen.



Figur 7 Identifierade problempunkter med stora resenärsflöden

För trapporna mot entré Krysset kan det förekomma vissa kapacitetsproblem förutsatt att resenärerna väljer dörrarna närmast mitten. Jämfört med idag blir dock trapporna bredare i och med att dubbla hissar planeras och att barnvagnsramperna därmed tas bort. Att bredda trapporna ytterligare skulle förbättra kapaciteten i trapporna men riskerar att påverka kapaciteten på plattformarna med smala passager. Enligt plattformsanalyserna som har tagits fram är kapacitetsproblemen som störst där tunnelbanans dörrar öppnas. Detta kan därmed skapa än större trängselproblematik på plattformarna än vad analyserna visar om inte plattformarna breddas.

De prognostiserade gångflödena mellan den norra entrén till tunnelbanan och Saltsjöbanan visar också på stora flöden och kapacitetsproblem, särskilt under förmiddagens maxtimme. Problematiken skulle minska, dels genom att bredda öppningarna mot Saltsjöbanan och dels genom att bredda trapporna upp mot tunnelbanans plattformar. I utförda analyser har atriet mellan Saltsjöbanan och tunnelbanan endast hanterat gångflödena mellan funktionerna, utan avbrott. Om delar av ytan ska användas för handel, såsom café finns det risk för att kapacitetsproblemen blir än större.

Även om analyserna till stor del visar på att flödena till stor del kommer att fungera år 2050 är det viktigt att inte ställa ut soptunnor och annat skrymmande föremål i trånga passager. Detta gäller även verksamheter som skapar köer och därmed än större kapacitetsproblem.

Ovanstående slutsatser om flöden i bytespunkten och på plattformarna används i framtagande av åtgärder samt för diskussion med staden. För mer detaljer kring de trafikanalyser som genomförts se (PM Gångflöden, 2019) och (PM Plattformsanalys, 2019).

5.3 Viktiga funktioner för framtidens resenärer i Slussen

Vid omdaningen av Slussen kommer mycket att förändras utifrån målet att skapa en attraktiv, trygg och tillgänglig nod både för kollektivtrafik och stadsliv. På södermalmsidan fokuseras utvecklingen kring ett nytt Södermalmstorg och Katarinaplan som ansluter mot vattnet via Mälarterrassen, Katarinaparken och Saltsjöterassen. Centralt belägen finns Guldbron i två plan. Under torgytorna och gatorna ligger den inre knutpunkten som länkar samman tunnelbana, bussterminalen i Katarinaberget, Saltsjöbanan och cykelgarage. Under mark finns utrymmen för handel och service och tunnelbanans huvudentré. Ovan mark ges bussar, gående och cyklister större utrymme. Tunnelbanan får en ny entré vid Katarinavägen.



Figur 8 Nya Slusstorget. Illustration White arkitekter

En modern bytespunkt kräver ett omland och möjlighet till ytor för kombinerad mobilitet för att fungera på ett bra sätt. Det är därför viktigt att staden och regionen fortsätter att samarbeta om dessa frågor. Stockholms stad har som mål att antal resor för gående och cyklande ska öka, vilket också är en ökande trend. För stadens stråk är Slussen den avgjort viktigaste länken mellan norra och södra innerstaden (Saltsjö-Mälarsnittet). Gångtrafikanter med mål i anslutning till Slussen kommer också att öka. Gångstråken längs alla anslutande huvudgator kommer ha gångbanor som uppfyller krav på tillgänglighet. I handelsplatsen och intill C1-byggnaden, se figur 9, kommer det att finnas tillgänglig förbindelse med rulltrappor och hissar mellan kaj- och torgplan. De två hiss- och rulltrappsförbindelserna mellan kaj- och torgplan vid C1-byggnaden respektive Katarinahissen är bärande för att uppnå god tillgänglighet. De ska vara öppna för allmänheten dygnet runt och utformas så att de är tydliga och lätta att hitta. Vid Lokattens trappor planeras också en hiss som förbinder Stadsgården med Katarinavägen. Kajerna kommer att vara tillgängliga och inbjudande för gående med anslutning till tunnelbana, Saltsjöbana, bussterminal, handelsplats och restauranger.

I kajplanet under strömterassen ska cykelhallen ligga, en cykelparkering i inomhusmiljö som rymmer cirka 450 cyklar med entré från Stadsgårdskajen i östra änden och från entrén under huvudbron i västra. Placeringen kommer ha tillgängliga kopplingar vidare till tunnelbana och Saltsjöbanan. Cykelhallens entré utformas med ett tydligt samband till den södra brolandningens utformning och så att den är lätt att hitta till. I eller i närheten av cykelhallen skulle kunna vara en bra plats för delade mobilitetslösningar.



Figur 9 Översikt bytespunkt Slussens samtliga funktioner

5.4 Intressenter

En övergripande intressentanalys genomfördes i samband med uppstartsworkshop i juni 2018. De viktigaste intressenterna och samordningsfrågorna för upprustningen av bytespunkt Slussen bedöms vara:

<u>Internt inom trafikförvaltningen</u>

- Säkerhet: brand, antagonistiska hot och trafiksäkerhet
- Affärsutveckling: kommande trafikupphandlingar och utvecklingen av intäktssäkring

- Fastighetsutveckling: arkitektur och konst
- Trafikanalys: trafikprognos till 2030 och 2050 på övergripande nivå
- Hållbar utveckling: tillgänglighet, miljömål, social hållbarhet, upplevd trygghet, Samverkansråd för funktionsnedsatta
- Planering: samordning kommunala projekt och kontakter med staden
- Trafik- och infrastrukturutveckling: frågor kring mål och generella synpunkter på utredningsstudier, studiehandbokens utveckling, teknisk utveckling, plattformsbarriärer, systemberoenden
- BEST på Trafikavdelningen: kunskap om nuläge, signalsystem, redundans av kraftmatning, banöverbyggnad och banunderbyggnad.
- Tunnelbana på trafikavdelningen: kunskap om Uppdragsavtalet med trafikentreprenören, kontakter och viktiga aspekter för framtida förvaltning
- Fastighet på Trafikavdelningen kunskap om konst, hissar och rulltrappors, förhyrda ytor till trafikentreprenör och kommersiella näringsidkare

<u>Inom Program Bytespunkt Slussen</u>

- Bussterminal och stadsbussarna
- TES (Teknikutrustning och Elkraft Slussen)
- Krysset och Norra entréns systemhandlingar har studerats och bedömts utifrån ett ännu mer långsiktigt perspektiv och för att få ihop en helhet i bytespunkten. Berörda konsulter för utredningen och systemhandlingarna har dessutom stämt av förslag till förändrade lösningars genomförbarhet.
- Saltsjöbanan, ny stationen Slussen hänger samman med helheten i bytespunkten. Flödena måste fungera hela vägen och bytespunkten ska kännas sammanhängande. Flera tekniska specialister som utreder tunnelbanans nuläge och åtgärder deltar även i systemhandlingen för Saltsjöbanans station i Slussen.
- Intrångsspecialisterna för kunskap om förändringar av anläggningen i samband med stadens bygge.
- Upprustning Söderströmsbroarna för informationsutbyte och genomförbarhet med tanke på trafikavstängningar

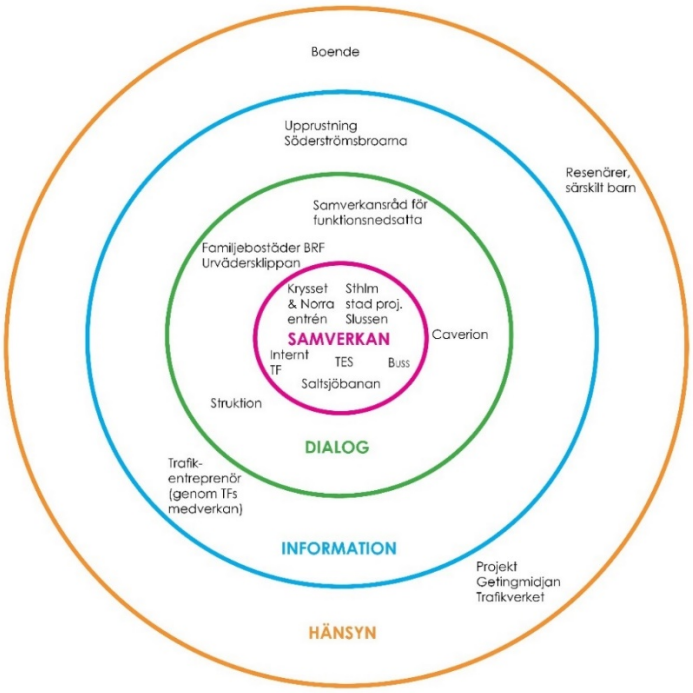
<u>Externa aktörer</u>

- Stockholms stad
    - Projekt Slussen är en viktig intressent att samarbeta med både för pågående byggnation i närområdet och bytespunktens sammanhang. Inom utredningen har flera möten med representanter för Projekt Slussen hållits där frågor om flödesanalyser, hotellbyggnation,

rökgasventilation, behov av ytor i Krysset och generella slutsatser om utredningen har diskuterats.
    - Trafikkontoret och Stadsbyggnadskontoret hålls informerade i detta utredningsskede och kan komma att bli mer involverade i kommande skeden.
- Familjebostäder för Brf Urvädersklippan Större 20 informeras i detta skede och kommer få en viktig roll för att eventuellt möjliggöra en ny utformning av entrén mot Hökens gata. Här föreligger även ett avtalsförhållande med trafikförvaltningen vilket gör att samtliga påverkande åtgärder behöver samrådas och avtalas framgent.
- Trafikentreprenörer – framtida användare av terminalen samt driftansvariga
- Caverion, Structon och Tussen (rulltrappsservice) som befintliga entreprenörer som sköter drift och underhåll av olika delar av bytespunkten.
- Resenärer – nuvarande och framtida användare av bytespunkten
- Boende – i form av eventuella klagomål på ex buller och vibrationer från anläggningen. Övriga kontakter sker i kommande utredningsskeden.
- Trafikverket: projekt Getingmidjan
- Transportstyrelsen för eventuella tillstånd

5.4.1 *Kontakt med intressenter*

Kontakt med utpekade intressenter har skett i enlighet med samverkansmodellen nedan, se figur 10. Ju mer centralt placerad intressenten är i modellen, desto mer har samverkan påverkat utredningens utformning.



Figur 10 Samverkansmodell för intressenter

6 Nuläge

Inom ramen för utredningsstudien har nuläget för stationen bedömts med hjälp av tidigare utredningar, inspektioner och stickprov. För de teknikområden som påverkas av övriga redan beslutade förändringar i bytespunkten har hänsyn tagits till den framtida lösningen i bedömningen av nuläget.

6.1 Säkerhet

Inom ramen för säkerhet i Slussen har frågor kring brand, utrymning, antagonistiska hot och trafiksäkerhet bedömts.

6.1.1 Brand

Under 2018 utfördes en inventering av Slussens brandskydd. Stationen kontrollerades utifrån de krav som anges i (PM Brand, 2019), varvid flertalet omfattande och kritiska brister identifierades primärt gällande utrymning och räddningstjänstens insats vid händelse av brand. Nedan listas de brister som bedöms var mest omfattande:

- Betongkonstruktionernas bärförmåga vid brand är okänd.
- Norra tunneln är inte brandtekniskt avskild mot den s.k. SJ-tunneln.
- Anordningar för att motverka att obehöriga kan beträda spåret saknas i form av fysiska barriärer som motverkar att personer kan falla ner på spåret eller begå självmord genom att beträda spåret. Exempel på sådana är plattformsavskiljande väggar.
- Automatiskt brand- och utrymningslarm saknas inom stationen förutom i biljetthall Krysset.
- Utrymningsvägar är inte brandtekniskt avskilda från plattformsrummet.
- Plattformsrummet saknar helt mekanisk brandgasventilation.
- Utrymningsplatser saknas inom hela stationen.
- Total utrymningskapacitet (bredd och antal rulltrappor) är inte tillräcklig för att tillåta säker utrymning.
- Hissar är inte brandtekniskt avskilda från plattformsrummet.
- Hissar saknas mot utgång Hökens gata.
- Mellanplanet mot Hökens gata är inte tillräckligt stort.
- Övertrycksättning av utrymningsvägar saknas helt.
- Automatisk vattensprinklerinstallation i publika utrymmen (ej plattformsrummet) saknas.
- Anordningar för brandvatten saknas vid Norra entré och utgång Hökens gata, och uttag saknas vid plattform mot Hökens gata.

Det är delvis oklart vilka krav som gäller för brandskydd i befintliga stationer. I inventeringen ovan har kravställningen utgått från BBR (Boverkets byggregler) vilket delvis skiljer sig från de krav och riktlinjer som finns framtagna för nya tunnelbanan. Boverket definierar inte tunnelbanestationer som byggnader vilket gör att BBR inte är gällande. Därför har denna utredning utgått ifrån kravställningen för ny tunnelbana och försökt se vilka delar som är möjliga att genomföra i en befintlig station.

Med dagens utformning uppfyller tunnelbanestation Slussen inte kraven för en hög personsäkerhet gällande brandskydd och utrymning.

6.1.2 Antagonistiska hot

Dagens station Slussen byggdes när Sverige planerade för hot till följd av kalla kriget. Idag ser antagonistiska hot annorlunda ut och metoderna förändras dessvärre över tid. Vid en större händelse på plattform eller i förbindelsegångar där syftet/målet är att åstadkomma så stor personell skada som möjligt är det viktigt att planera stationen så att nedanstående krav uppfylls:

Utrymningsvägarna ska dimensioneras både till antal och kapacitet utifrån gällande brandregler. Idag uppfyller inte stationen gällande brandkrav för utrymning, se avsnitt brand. För att begränsa skadeverkningar ska allt material inom anläggningen vara av skademinimerande typ. Det kan innebära splitterskyddat glas i både eventuella plattformdörrar, reklamskyltar, informationstavlor, butikslokaler och dylikt. Papperskorgar bör även vara lätta att genomsöka, lätta att nedmontera och bör även vara kameraövervakade. Plattformarna övervakas i sin helhet idag men detta gör inte att det går att upptäcka vad som göms i varuautomater eller slängs i soptunnor eftersom kamerorna täcker ett så stort område (Fonsati, Säkerhetsstrateg trafikförvaltningen).

Generellt är det bäst att använda en mix av stora öppna ytor och förbindelsegångar som är tvära i riktning från den öppna ytan i syfte att sektionera miljön för att begränsa effekten av en sprängladdning. Till stor del stämmer ovanstående med utformningen i bytespunkten idag och den som är planerad i framtiden med undantag för norra entrén. Detta behöver studeras vidare tillsammans med kommande handelstagare i senare utredningsskeden.

6.1.3 Trafiksäkerhet

I december 2017 kom en ny föreskrift från Transportstyrelsen (TSFS 2017:119) gällande säkerhet i tunnlar och plattformsrum för tunnelbana och spårväg. Den största delen av denna föreskrift berör frågor om brand och utrymning som beskrivits ovan. I föreskriften finns även ett stycke om obehörigt spårbeträdande, se nedan:

Obehörigt spårbeträdande
11 § Det ska finnas anordningar i plattformsrum för att motverka att obehöriga kan beträda spåret. Anordningarna ska även motverka att personer kan falla ner på spåret eller begå självmord genom att beträda spåret.
Om plattformsavskiljande väggar används ska de utformas på ett sådant sätt att utrymning är möjlig från tåget till plattformen oavsett var tåget stannar längs plattformen (TSFS 2017:119, s. 5).

Detta har aktualiserat en utredning om plattformsbarriärer i tunnelbanan som pågått under en längre tid i samband med utredningen av automatisk drift för röda linjen. Under våren 2019 planeras plattformsbarriärer upphandlas som test på en utomhusstation och en smal svängd inomhusstation (Nyberg, Projektledare trafikförvaltningen). Det är viktigt att dessa väggar kan fungera med olika tågtyper där dörrarna sitter väldigt olika placerade. Utredningsstudien har tagit höjd för att plattformarna ska klara en ökad tyngd av en plattformsbarriär oavsett typ.

Enligt sammanställd statistik från *Säkerhets- och trygghetsrelaterad avvikelserapport* sker årligen ett antal spårbeträdanden i Slussen. Det största antalet av dessa är personer som frivilligt hoppat ner på spåret av olika anledningar. Det finns även några tillfällen där resenärer har ramlat ner på spåren. Oavsett varför personer befinner sig på spåren så noteras det och tågförare varnas. Det går inte att följa någon trend med vare sig minskade eller ökade spåröverträdelser i Slussen under den senaste tioårsperioden som studerats i avvikelserapporten.

Riskerna för incidenter på plattformarna bör öka med ytterligare trängsel. I Slussen kommer flödena och trängseln att öka med ökad inflyttning fram till dess att Hagsätragrenen blir blå linje och passerar station Sofia istället för Slussen samt att tunnelbanan till Nacka blir färdig år 2026. Efter det lättar flödena under ett antal år innan de återigen ökar.

Ytterligare konstaterade risker i bytespunkten är den cykelbana som passerar precis förbi de största passagerarströmmarna från den planerade nya färjeterminalen samt de eventuella riskerna till följd av framtida drivmedel i bussarna i bussterminalen. Dessa risker hanteras inom separata projekt för Färjeterminalen respektive bussterminalen i Katarinaberget.

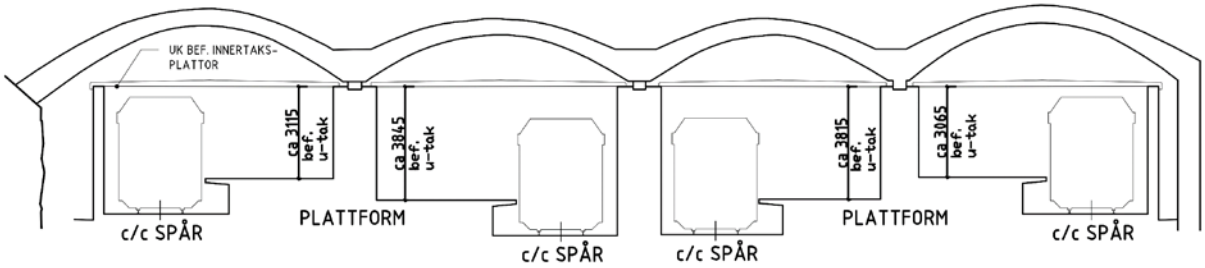
6.2 Arkitektur och konst

En viktig utgångspunkt för teknikområde arkitektur och konst har varit att knyta samman olika delar av bytespunkt Slussen. Stationen ska uppnå samma standard som

omgivningen, både tekniskt och gestaltningsmässigt. Särskild vikt i utformningen läggs därför i mötena mellan de olika anläggningsdelarna.

Det finns anslutningar från tunnelbanans entréer till plattformsnivån på tre ställen: mot norr via trappa och hiss, i mitten (Krysset) via trappa och hissar samt mot söder via trappa och rulltrappa (ingen hiss). Stationen följer en kurva och är uppdelad i två plattformar för norr- respektive södergående tåg. Mot norr och under Krysset är plattformsytan relativt plan och den överliggande konstruktionen spänner som en bro över hela rummet. Denna del var tidigare helt öppen när Slussen var en utomhusstation.

Plattformarna mot söder följer spårens olika lutning och delar sig i två delar – grön linje stiger i förhållande till röd, se figur 11. Som mest skiljer här ca en meter i höjd. Höjdskillnaden är tydligt avgränsad av stora skivpelare.



Figur 11 Sektion M-M, befintlig takkonstruktion i plattformars södra del. Bergtunnel och betongbågar.

Stationens gestaltning uppvisar stor variation i kulör och uttryck. Golven är genomgående utförda i cementmosaik i olika kulörer (gjuten terrazzo och terrazzoplattor) med inslag av keramiska plattor och natursten; väggar är utförda i målad betong, gjuten terrazzo, vinyl, naturstensplattor och kakel (generellt stående format 10x20); taken består av målad betong, fast gips samt vitmålade metallskivor ovan spåren. Underhållet av stationen är allmänt eftersatt, med trasiga ytskikt på flera ställen – både på plattformsnivå och i biljetthallar/entréer. Det blå och svarta kaklet på plattformsväggarna har på flera ställen ersatts av blåmålade plywoodskivor; hål i taket har i vissa lägen täckts av plåtar medan andra hål är synliga. På väggarna längs spåren har ljusblått kakel rivits för att syna bakomliggande konstruktioner. Stationen idag ger ett lappat och lagat intryck.



Figur 12 Perrong Slussen, visar variation av kulörer, konstruktion innertak och eftersatt underhåll

Konst är ett starkt inslag i dagens Slussen se (PM Arkitektur, 2019). I stationsmiljön finns konstnärliga verk från olika tider, med stor variation i teknik, form, färg och storlek. Det tidigaste verket uppfördes 1964 och ett flertal verk har adderats sedan dess. Det senaste tillägget är SL:s Konstväxlingar från 1990 där svartvita bilder monteras på stora tavlor mellan reklamen längs spåren och byts ut en gång per år. Den befintliga gestaltningen av plattformsnivå och biljetthallar skiljer sig åt med stor variation i kulörer och material. Många av materialen känns förvisso gedigna men har sedan länge nått slutet av sin livslängd. Den stora variationen i uttryck resulterar i en bytespunkt som idag upplevs som uppdelad och något rörig/svårorienterad.

6.3 Tillgänglighet och trygghet

De större tillgänglighetsbrister som konstaterats idag är brist på hissar och redundans i hissar, ojämnt avstånd mellan plattform och tunnelbanevagn, bristande kontrastmarkering och stor trängsel under vissa tider i delar av bytespunkten (Melker Larsson, tillgänglighetsspecialist trafikförvaltningen). Det finns idag en hiss per plattform mot Krysset och en hiss per plattform planeras byggas från norra entrén. För entrén mot Hökens gata (södra entrén) saknas hisskopplingar i samtliga lyft. Inom ramen för systemhandlingen för Krysset planeras ytterligare en hiss per plattform som förbättrar redundansen i hisskapaciteten och gör det tryggare för personer med funktionsnedsättning att våga välja att resa till eller via Slussen.

Det ojämna avståndet mellan vagn och plattform beror på den svängda plattformen som är vanligt förekommande på de äldre stationerna i tunnelbanesystemet. Det är även ett ojämnt avstånd i höjdled mellan vagn och plattform där det finns risk att snubbla ut ur tunnelbanevagnarna i den norra änden av den östra plattformen. Det beror på att spåret har sjunkit bland annat i samband med stadens bygge av Projekt Slussen.

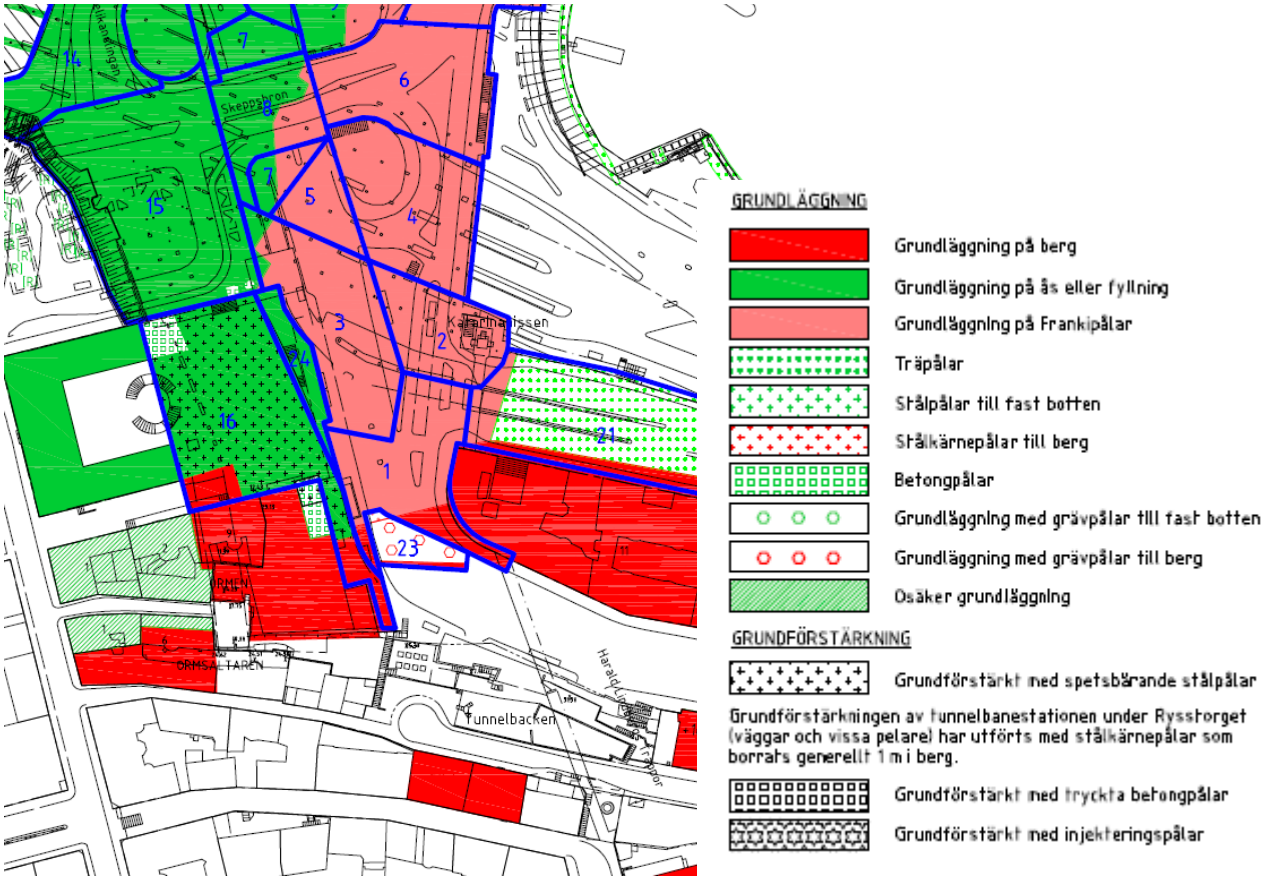
Stationen är ganska trång i rusning redan idag med smala plattformar särskilt förbi trapporna mot Krysset. Denna trängsel påverkar särskilt de som har svårare att se eller röra sig och kan skapa en otrygghet.

De kontrastmarkeringar som finns idag består dels av klinkerplattor i avvikande kulör framför trappor, hissar och rulltrappor, och dels av ett påmålat eller klistrat lager som i flera fall nötts bort. Taktila markeringar finns också. Handledare i trappor följer generellt tillgänglighetskraven och når minst 300 mm förbi översta och nedersta trappsteget. Enstaka undantag finns när det kommer till trapporna mellan skivpelare på plattform.

Det allmänna slitaget, trasig och sliten belysning samt enstaka dolda utrymmen bidrar till en miljö som delvis kan upplevas som otrygg i Slussen. På plattformsnivå finns skymda utrymmen som också är otillräckligt belysta (mellan skivpelare och bakom/under trappor mot Krysset). Att plattformen ligger i en kurva innebär också skymd sikt längs spåren. Gångvägen från plattform upp till södra entrén är krokig med många skarpa hörn vilket försvårar orienterbarheten och till viss del minskar trygghetskänslan. I dagens station finns endast ett trygghetsrum placerat i Krysset.

6.4 Geoteknisk status

Den geotekniska statusen för Slussen avgör till stor del vad och framförallt hur åtgärder kan genomföras och fortfarande ha en robust och framtidssäker anläggning. Hela området kring Slussen har bedömts som sättningskänsligt. Det förekommer sättningskänsliga jordlager av organiskt material under grundvattenytan och området är därmed känsligt för sjunkande grundvattennivåer. Slussens station är bedömd som grundvattenkänslig och sättningstakten om 1 cm/år är troligtvis nu större till följd av de pågående arbetena i området som kan ge upphov till både grundvattensänkningar och vibrationer. Se (PM Geoteknik, 2019).



Figur 13 Kartbild och förteckning av geoteknisk status för området kring Slussen

Där anläggningen ligger på åsmaterial faller bergytan kraftigt i nordlig riktning och det förekommer också organisk jord och lera. Det pågår sättningar i området och det finns inget som tyder på att dessa håller på att avta. Eftersom det pågår sättningar kommer varje lasttillskott att ytterligare medföra en sättningsökning. Detta är viktigt att beakta i kommande åtgärder i Slussen, både för bytespunkten som helhet samt särskilt för ett eventuellt hotellbygge.

Där grundläggning sker på berg anses det i dagsläget inte vara ett problem med de laster som kan tänkas tillkomma från exempelvis plattformsbarriärer. Där plattformen går under Ryssgården och på åsmaterial bör dock kompletterande geotekniska utredningar genomföras om lastförutsättningarna ändras.

6.5 Berg

Station Slussens bergdelar byggdes under perioden 1956-64 med dåtidens teknik och standard. Stationen och dess utrymmen är optimerade, vilket innebär att det är vanskligt att göra alltför stora ingrepp. Betongpelarna mellan spåren har gjutits före berguttag och har därmed designats för att aktivt ta last från den ovanliggande bergmassan. Förstärkningsbågarnas funktion är bergförstärkning, men de är även försvarsarbeten för att skydda tunneln.

Vid genomförda besiktningar i början av år 2019 bedömdes berget i området generellt vara av god kvalitet vilket gör att det går att strossa ut berg med djup på ca 1-3 m på väl valda delar. Däremot bör inte ingrepp i befintliga pelare/skivor som bär upp berget göras utan att först genomföra noggranna utredningar och konsekvensanalyser samt förstärkningsförslag. Några spricksystem som påverkar den storskaliga stabiliteten negativt har inte observerats.

Besiktningarna har visat att det sker en viss vatteninträngning och att berget lokalt kan vara av sämre kvalitet. Vatteninträngningarna anses dock inte påverka den totala stabiliteten. Bergpartier med låg kvalitet är lokala och anses inte påverka anläggningen i sin helhet. Vatteninträngningen, som huvudsakligen består av grundvatten, finns inom hela området, men är tydligast närmast tunnelmynningen, speciellt ovanför de norrgående spåren. Inträngningen är liten, men orsakar här och var vattenpölar och fuktskador på pelare och övriga betongkonstruktioner.

Sprutbetongen är oftast tunn och den synliga armeringen är rostig. Sprutbetongens ursprungliga funktion bedöms vara nedsatt. Det bör påpekas att det är tveksamt om den nuvarande bergförstärkningen, både bergbult och sprutbetong, uppfyller dagens krav på teknisk livslängd om 120 år. Detta gäller även om anläggningen underhålls periodiskt med besiktningar och kompletterande mindre förstärkningar. Den nuvarande förstärkningen av berganläggningen ger inte ensam ett godtagbart skydd mot mindre bergutfall. Om innertaket skall rivas krävs således en uppgradering av bergförstärkningen. För mer detaljer om konstaterad status för stationens bergdel, (PM Berg, 2019).

6.6 Konstruktion

Den generella statusen på anläggningens konstruktion är relativt bra. De flesta skador är orsakade av läckage av vatten från berg på södra plattformsdelen samt läckage genom taket/tätskiktet vid Sjömanshemmet och Rysstorget på norra plattformsdelen.

För att anläggningen ska hålla till år 2050 kommer åtgärder att behövas för vissa konstruktioner.

Spjälkningsskador och armeringskorrosion förekommer på vissa ställen på förstärkningsbågarna. De provtagningar som har gjorts visar på förhöjda kloridhalter i delar av bågarna se (Rapport 225489, 2017). Den stora orsaken till dessa skador är läckage av vatten från berg som måste avledas från bågarna. Brister finns i det nuvarande dräneringssystemet med gamla rännor som inte leder bort vattnet som de ska. Det förekommer även dragsprickor i förstärkningsbågarna som sannolikt beror på att bågen är eller har utsatts för stor belastning. Skadorna anses inte vara i akut behov av en reparation men bör göras inom en tioårsperiod.



Figur 14 Förstärkningsvalv, exponerad och korrosionsangripen armering

Det finns spår av läckage vid samtliga skivpelare på plattformarna vilket gör att dräneringssystemet behöver ses över snarast se (Rapport 225489, 2017). Ovanliggande tätskikt bör ses över då vatten tar sig ner från torget ovan. Tätskiktet för Rysstorget ansvarar staden för och det finns redan planer på byten av delar eller hela tätskiktet vilket är nödvändigt för att inte skada tunnelbaneanläggningen ytterligare.

De pelare på plattformen som har inspekterats har skador i ytbeklädnanden men efter inspektion 2019 där ytbeklädnaden togs bort konstaterades inga sprickor i betongen. Pelare och väggar är generellt inklädda i kakel och tegel. Detta gör att bärande

konstruktioner inte är åtkomliga för inspektion. För att göra en bättre tillståndsbedömning över hela de kakelbeklädda konstruktionerna krävs det nedmontering av kakel och tegel för att synliggöra betongytan. Detta föreslås till kommande planeringsstudie.

Vid tidigare utredningar se (Rapport 225750, 2018) har två betongväggar synats genom håltagning och filmning utan att hitta några skador. För att ytterligare säkra konstruktionens hållfasthet har täckskiktsmätning, provtagning avseende tryck- och spräckhållfasthet för att ta fram betongens hållfasthet samt kloridhaltsanalys utförts på utvalda betongväggar (skivpelare). Det förekom inga synliga skador på betongen på de frilagda ytorna och vid särskilda provtagningar konstaterades betydligt lägre värden av kloridjoner än gränsvärdena vilket gör att det inte är någon risk för kloridinitierad armeringskorrosion i detta fall.

Den östra väggen mot Katarinavägen har påverkats av de sättningar som uppstått när Projekt Slussen har grundlagt på andra sidan. Det har resulterat i att spåren har satt sig men även att väggen i sig har skador (*Åtgärdsplan Östra väggen vid tunnelbanestation Slussen).* Omfattningen av dessa är inte så stora att trafiken riskeras men däremot är det viktigt att åtgärderna genomförs innan väggen byggs in och arbeten försvåras. De mindre sprickor i väggen som konstateras innebär heller inga risker nu men för att anläggningen ska hålla till år 2050 krävs injektering.

Innertaket ovanför spåren och plattformarna har stora bärighetsbrister som försvårar bland annat inspektioner av utrymmet ovanför (berg och konstruktion). Idag är det förbjudet att beträda innertaket av arbetsmiljöskäl till dess att entreprenören har slutfört sin utredning om bärigheten. För mer detaljer om konstruktionens status, se (PM Konstruktion, 2019).

6.7 Bana

I samband med inspektion av spåranläggningen i slutet av 2018 var intrycket att bananläggningen överlag är i gott skick, med bra läge och är väl dimensionerat för den trafik som går idag förutom gällande den sättning som snabbt kan konstateras i östra plattformens norra ände eftersom insteget in i vagnarna är synbart lägre än plattformen.

Följande punkter noterades speciellt:

- Enstaka sliprar med delvis dålig understoppning (pumpsliper)

- Lätt förorenad/skräpig överballast i spår längs plattformar (bör ej påverka stabilitet eller dräneringsförmåga)
- Kraftigt förorenad överballast under plattform (slipersände)
- Rullkontaktutmattning på flera av spåren

Längs stationsspåren finns två huvudsakliga typer av underbyggnad (berg respektive fyllnadsmaterial). Underbyggnaden i bergdelen av stationen är stabil och fri från sättningsrörelser. Underbyggnaden i fyllnadsdelen (från Krysset till norra plattformsänden) är inte pålad eller förstärkt vilket gör att spåret följer en uppskattad sättningstakt om 2-3 mm/år. Det är ännu inte klarlagt om denna allmänna sättningstakt även ger kortvågiga förändringar i spårläget.

I samband med grundläggningsarbeten för Projekt Slussen har tydliga sättningar konstaterats i stationens norra och östra ände (Qrunell, 190130). Tre platser är av särskilt intresse med avseende på bananläggningen:

- Östra stationsväggen, förskjutningar både i höjd- och sidled mot Katarinavägen (österut)
- Förskjuten plattformsplatta, östra plattformens norra ände
- Sättning av spår/banöverbyggnad

I övrigt förekommer förskjutning av konstruktionen i form av de avsågade fundament som frikopplades från väggar och plattform i samband med en stålkärnepålning på 80-talet. Dessa gamla fundament rör sig däremot inte helt fritt, utan har en viss påverkan på pålarna, vilket har utretts av ELU åt Staden. För mer detaljer om banans status, se (PM Bana, 2019).

6.8 VA

VA-systemet i stationen är gammalt och en stor del av den dränering som fanns när ledningarna byggdes har blivit igensatt med åren. Den norra delen av stationen är pålad och placerad på fyllnadsmaterial medan resterande del av stationen är placerad på berg. Vatten som hamnar i norra delen av spåren infiltrerar fyllnadsmassorna och grundvattnet. I spåren finns dränerings- och dagvattenledningar, placeringen är dock inte säkerställd. Under perrongerna finns dagvattenledningar för vatten från golvbrunnarna. Dag- och dräneringsledningar ansluts till en kulvert som mynnar ut i Saltsjön. Ingen rening av detta vatten förekommer i dagsläget och det finns inte någon hantering av släckvatten vid en eventuell brand vilket gör att mer förorenat vatten kan nå Saltsjön och grundvattnet.

Dag- och spillvattenledningarna under perrongerna har blivit lappade och lagade vid behov medan nedgrävda ledningar i spåren sannolikt är från när tunnelbanan byggdes. Vatten- och brandpostledningarna under perrongerna är till stor del utbytta under 2018. Den brandvattenledning för slanganslutning som finns i södra entrén sedan 1999 följer inte dagens krav. Vid entrén Hökens gata förekommer ett antal servisanslutningar och ett okänt antal är in till tunnelbanestationen vilket bör utredas vidare. Spillvattenledningarna under perrongen ansluts till det kommunala nätet i en kulvert. Slussens tunnelbanestation ligger lägre än den vid Medborgarplatsen vilket betyder att en översvämning där påverkar Slussen. Mellan Slussen och Mariatorget finns en lokal lågpunkt som påverkas vid en eventuell översvämning vid Slussen. PM VA är hemligstämplat men kan begäras ut efter särskild undertecknad sekretess.

6.9 VVS

I den södra entrén finns ventilation för affärsverksamhetslokaler, biljettkontor och personalutrymmen. Ventilationen i Södra entrén är sammanbyggd med bostadsrättsföreningen Urvädersklippans ventilation. Det finns en gemensam undercentral för bostadsrättföreningen och trafikförvaltningens lokaler där fjärrvärmecentral, styr- och elskåp till ventilation och vattenmätarutrustning är installerade. Den är i behov av utbyte då den är mer än 30 år gammal. Det finns även ett önskemål från trafikförvaltningen att separera fjärrvärmeanläggningen och vattenmätarutrustningen eftersom det är problematisk utifrån drift-, underhåll- och avtalsperspektiv att ha en gemensam undercentral. För uppvärmning av lokaler och vatten i Kryssets entré används idag bara el i form av uteluftsvärmepumpar, elradiatorer och elbatterier.

Det har inte gjorts några större förändringar för VVS i Krysset och södra entrén sedan det byggdes i början av 1960-talet, dock har en del mindre ventilationsarbeten utförts under 1980-talet. Den norra entrén är idag riven och nya systemhandlingar framtagna. Ur ett tekniskt perspektiv fungerar anläggningen idag, men följer inte de nya riktlinjerna. I dagsläget finns det inga rökgasfläktar, ingen miljöventilation eller sprinkleranläggning i Slussens tunnelbanestation. Det bör finnas rökgasventilation vid perrongerna och norra entrén om branddörrar monteras. I södra entrén och Krysset är det tillräckligt med självdrag. Hisschakt i anläggningen saknar rökgasutvädringsmöjlighet.

Behovet av miljöventilation skall utredas vidare i kommande planeringsstudie. Det behöver utföras mer omfattande luftkvalitémätningar för att verifiera de som är prognostiserade i nuläget. I jämförelse med andra tunnelbanestationer är närheten till

friska luften norrut mot Gamla stan något som påverkar luftkvalitén positivt.

6.10 El och tele

Stationens elanläggning har i dag stort behov av upprustning. Ställverk och centraler har uppnått sin tekniska livslängd och behöver bytas ut. För att säkerställa driften av tunnelbanan, öka personsäkerheten, höja standarden på anläggningen samt minska energi- och underhållskostnader så behöver elanläggningen på stationen bytas ut i stora delar.

- Belysningsanläggningen och nödbelysningsanläggningen på stationen är i dåligt skick och ett stort antal felavhjälpningar krävs i underhållsarbetet.
- Kablar är i TN-C utförande och innehåller PVC.
- Stationens reservkraftanläggning är 28 år gammal och behöver bytas ut. Utbytet av reservkraft ingår i delprojekt TeS och planeras att utföras under 2019.
- Stationens kanalisationsvägar är dåliga och på vissa sträckor överfulla. En komplettering av kanalisationsvägarna kommer krävas.
- Brand- och utrymningslarmet på stationen är begränsat och kommer behöva utökas.

I och med Stockholm stads pågående ombyggnation av Slussen kommer befintliga teknikutrymmen samt biljetthall och spärrkiosk inom de norra delarna av tunnelbanestationen att rivas och ersättas med nya utrymmen inom samma område. Även inom entré Krysset kommer förändringar ske. Bland annat kommer nya teknikrum för el- och telesystem skapas, en upprustning av biljetthall utföras samt uppförande av ny spärrkiosk och spärrlinje. I delprojektet TeS ingår bland annat att ersätta dagens lågspänningsserviser med ny högspänningsanläggning som ansluts till SL:s egna 33kV- nät. En ny fördelningsstation kommer under 2019 att byggas inom de norra teknikrummen.

Kanalisationen på stationen utgörs i huvudsak av kabelstegar, kabelrännor, kabelhållare, kabelskyddsrör och betongkanaler (EST). Kanalisationen är på många ställen full av kablar. Särskilt kritiska är kanalisationsvägarna mellan spåren.

Stationens kraftförsörjning är i dag uppbyggd med två inkommande serviser 0,4kV från Elevio anslutna till ställverk i norra elrummet och södra övre elrum. Vid den norra entrén finns även en befintlig reservkraftanläggning som försörjer ca 30 % av stationen med reservkraft vid spänningsbortfall.

Stationens allmänbelysning utgörs av äldre lysrörsarmaturer. På plattformarna är armaturerna monterade i en kabelränna som följer plattformskanten. I biljetthallar och teknikrum är armaturerna monterade mot taket. Armaturer inom den norra entréns biljetthall är sedan tidigare riven. Armaturerna inom hela stationen är i sådant skick att de bör bytas ut.

IT-Teletekniska system på stationen har varierande omfattning och skick. Vissa system är ombyggda i närtid t ex högtalaranläggningen. Samtliga system kommer på olika sätt påverkas av upprustningen. Anpassningar och utökningar av anläggningar kommer att krävas. Ändringar i högtalaranläggning, trygghetskameror, läckande kablar, ITV, dynamiska skyltar mm. kommer behövas i och med ändrad utformning av tak på plattformar samt i biljetthallar.

6.11 Miljö

Inom ramen för miljö i Slussen har frågor kring hälsofarliga material, klimatanpassning, akustik, luftkvalitet och vatten bedömts. För mer detaljer kring miljö i bytespunkt Slussen, se (PM Miljö, 2019).

Hälsofarliga material

Då flertalet av byggnaderna är uppförda kring 1960 bedöms risken för förekomst av asbest och andra miljö- och hälsofarliga byggnadsmaterial som stor. I underlag som utredningen har granskat framgår att asbest har konstaterats i rulltrappsmaskinrum, fläktrum och flertalet andra utrymmen. Förekomst av miljö- och hälsofarliga byggnadsmaterial i berörda utrymmen bör utredas vidare när beslut har fattats om vilken omfattning av åtgärder som ska genomföras.

Klimatanpassning

Med hänsyn till de extrema väderhändelser som kan förekomma mer frekvent i takt med klimatförändringarna har vissa områden som kan vara mer känsliga identifierats. Extrema väder kan riskera att drabba bytespunkten om inte exempelvis ökade vattenmängder kan tas omhand i VA-systemet för övrigt. Särskilt entrén mot handelsgallerian, Saltsjöbanan och norra entrén kan påverkas och eventuellt även entré Krysset. Enligt Stockholms stad (Dahlström, 2019) planerar staden för att kunna hantera hundraårsregn i sina system vilket får anses vara ett robust system.

Akustik

Ljudmiljön på stationen påverkar två olika målgrupper: resenärer som vanligtvis har en kort exponeringstid i stationsmiljön, samt de anställda vars exponeringstid pågår under

ett helt arbetspass. Eftersom plattformen har mycket hårda ytor av betong, sten och kakel, leder det till en längre efterklangstid, vilket generellt sätt leder till att människor upplever ljudmiljön som dålig och minskar taluppfattbarheten. Resenärer utsätts för spårskrik när tågen passerar vilket förvärras av att banorna ligger i en kurva längs med plattformen. Det finns öppningar i väggen som skiljer norrgående och södergående plattform. Öppningarna leder till att resenärer som exempelvis befinner sig på norrgående plattform även blir utsatta av buller från tågen på södergående plattform.

Vid platsbesök uppmättes buller från värmefläkten i spärrkiosken vid Krysset överskrida riktvärden. De utrymmen där personalen befinner sig bör beaktas särskilt och skall uppfylla riktvärden, eftersom personalen har betydligt längre exponeringstid.

Större delen av de aktuella resultaten angående ljudmiljö i nulägesanalysen för Slussen station har beskrivits utifrån mätresultaten i (Rapport 553778, 2010). Rapport A fokuserar främst på förbipasserande tåg och inte på ljudmiljön för station Slussen som helhet. Enligt mätningarna är det högst uppmätta maximala och ekvivalenta ljudnivåerna för ankommande/avgående tunnelbanevagnar (Tågtyp C20) för stationen i spår 1 och spår 4:

- Leq 84 dBA och Lmax 94 dBA (spår 1 vid perrongmitt)
- Leq 84 dBA och Lmax 94 dBA (spår 4 vid tunnelmynningen 1)
- Då tågen är stillastående i station är nivån på ca 71 dBA
- Efterklangstiden i stationen vid perronger är 1,4 sekunder.

Mätningar visar att maximala ljudnivåer ligger under det i Arbetsmiljöverkets riktlinjer AFS 2005:16 angivna gränsvärdet Lmax 115 dBA och under det i Folkhälsomyndighetens författningssamling FoHMFS 2014:15 Lmax 110 dBA. Resultaten bedöms, enligt rapport 553778, även klara riktvärden för ekvivalent ljudnivå eftersom det är osannolikt att en genomsnittlig resenär kan utsättas för de över 100 tågankomster per åttatimmarsperiod som skulle krävas för att överskrida Leq 97 dBA. Eftersom de som arbetar i lokalerna har en längre exponeringstid bör dock frågan kring ekvivalent buller utredas vidare.

Luftkvalitet

Partiklarna i luften i tunnelbanan består till största del av metallpartiklar som frigörs vid slitage på hjul, räls, bromsar och liknande. Även resuspension (damning) i tunneln bidrar till en förhöjning av partiklar i luften (Källor till partiklar, 2005). En tidigare

studie vid tunnelbanestationen Mariatorget visade att 50-60% av masskoncentrationen av partiklar med en diameter mindre än 10 µm (PM10) hade en diameter mellan 1 och 2.5 µm (Karakterisering av partikelförekomsten, 2005). Dessa partiklar är tillräckligt små för att transporteras djupt ner i lungorna till alveolerna och kan därmed ha en mycket negativ inverkan på människors hälsa.

Luftföroreningshalter är generellt högre i underjordiska tunnelbanestationer än vad som kan förväntas i utomhusluften i stadsmiljöer. Slussen är i norra riktningen öppen mot utomhusluften. Detta har rimligen en gynnsam effekt när det gäller reducering av partikelhalter vid stationen. Därför är det troligt att halter av PM_{10} vid Slussens tunnelbaneplattformar generellt ligger i det lägre spannet av de halter som uppmätts vid andra stationer, eftersom dessa stationer till skillnad från Slussen har tunnelluft i båda riktningarna. Sannolikt innebär detta att halterna vid Slussens plattformar mestadels ligger under det föreslagna riktvärdet för nya tunnelbanestationer på 240 µg/m^3. Norrgående tåg för med sig partikelrik tunnelluft in till stationen via den västra plattformen, medan södergående tåg ventilerar stationen genom att transportera utomhusluft med väsentligt lägre halter av PM_{10} in till stationen via den östra plattformen. Då det finns öppningar i väggen mellan plattformarna är det rimligt att anta att den partikelrika tunnelluft som transporteras in till stationen av norrgående tåg till viss del även sprider sig till den östra plattformen genom turbulens. Likaledes är det rimligt att anta att den ventilering av stationen som södergående tåg orsakar även påverkar den västra plattformen. Trots luftutbytet mellan de två plattformarna är det ändå troligt att den västra plattformen har något högre partikelhalter än den östra plattformen. De högsta halterna av PM_{10} finns troligen allra närmast tunneln.

<u>Grund- och ytvatten</u>

Slussen angränsar till det bräckta vattnet i Saltsjön och sötvattnet i Mälaren. Både grundvattennivåer och grundvattenkvalitet är idag kraftigt påverkade av urbanisering (hårdgjorda ytor och dränering), befintliga undermarksanläggningar och pågående exploateringsprojekt i området. Grundvatten förekommer i jord- och berg och kommer i kontakt med tunnelbanemiljöer via inläckage. Slussens tunnelbanestation är belägen ovan grundvattennivåer i jord. Ett grundvattenmagasin förekommer i jord under den norra delen av stationen. Grundvattennivåer i magasinet varierar mellan ca +1 och -0,5 (RH2000) och har en östlig gradient från Mälaren mot Saltsjön. Grundvatten i åsmaterialet bedöms därmed ha en god kommunikation med ytvattnet på vardera sida av Slussen. Grundvattenkvaliteten ligger enligt tidigare utförda provtagningar i linje med grundvattenkvaliteten i Stockholms innerstad. Grundvattnet klassas som aggressivt med en ledningsförmåga>100 mS/m. Aggressivt vatten behöver beaktas vid val av betong- och stålkonstruktioner.

7 Åtgärder och utredningsalternativ

Genom att utgå från anläggningens status och jämföra mot uppsatta mål har lösningar i olika nivåer eller paket kunnat tas fram. I arbetet med att ta fram lösningar föreslås paket för att differentiera åtgärderna så mycket som möjligt och på så sätt hitta nivån för den framtida bytespunkten i Slussen. Följande nivåer är utredda och presenteras i kommande avsnitt:

- Lappa och laga
- Riva och bygga nytt
- Större ombyggnad
- Ny anläggning

7.1 Lappa och laga (jämförelsealternativ)

Åtgärdspaket *Lappa och laga* innebär att mer akuta problem för att fortsätta kunna köra trafik till Slussen löses men det skapar ingen helhetslösning för bytespunkten i ett mer långsiktigt perspektiv. Underhållsarbetet fortsätter som idag, med visst ökat behov eftersom anläggningen är gammal och sliten, inom samtliga teknikområden. Alternativet skulle innebära högre kostnader och en otillfredsställande helhet i bytespunkten på lång sikt i och med att stora delar av anläggningen är uttjänt. Detta gäller framförallt för installationer av VA, VVS och för el- och tele som måste bytas ut. För berg och konstruktionsdelarna måste även dräneringsåtgärder genomföras i detta alternativ. Utöver detta måste fortsatta inspektioner och utredningar genomföras inom flera teknikområden för att säkerställa anläggningens status.

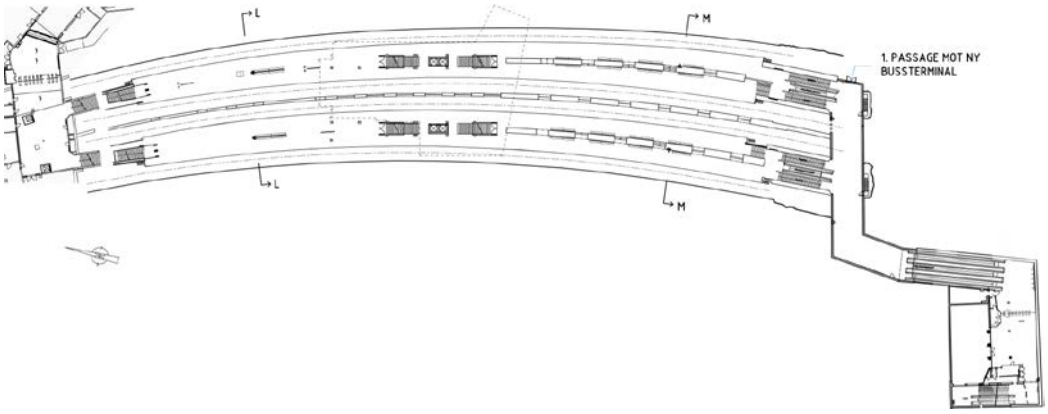
I och med att innertaket inte längre får beträdas måste även det bytas ut inom en period på 3-7 år. För att byta ut innertaket måste sommaravstängningar ske för ett spår i taget. Fram till att innertaket byts ut är det svårt att genomföra inspektioner av berget vilket innebär behov av kostsamma avstängningar med nattarbete. För att minska underhållsbehovet och inspektionsfrekvensen förstärks berget med sprutbetong och systembultning.

I samband med bygget av ny slutstation för Saltsjöbanan Slussen, entré Krysset och norra entrén samt en utbyggnad av bussterminalen och handelsytorna genomförs omfattande arbeten för att uppnå gällande brandsäkerhetskrav i anläggningen. Genom att endast lappa och laga tunnelbanan uppnås inte gällande nybyggnadskrav för brand för denna del av bytespunkten. Med anledning av att flera delar av bytespunkten som helhet byggs om och att resenärsflödena då kommer att förändras är bedömningen att

nybyggnadskraven för brandskydd träder in oavsett vilka åtgärder som planeras för tunnelbanan specifikt.

Vidare är även systemhandlingen för Krysset problematisk för detta åtgärdsalternativ. Utbyggnad av två hissar och brandglaspartier kring trapporna från Krysset ner på tunnelbanans plattformar innebär att trapporna måste flyttas ut och hamnar därmed väl nära pelare som avlastar ytor i Krysset. Detta innebär att det blir ännu trängre vid trapporna än det är idag. Avståndet minskar från dagens 4,7 m till 2,2 m där en stor mängd resenärer köar för att komma upp från plattformarna redan idag.

Med ovanstående åtgärder uppnås inte flertalet gällande riktlinjer. Därmed kan detta alternativ mest ses som ett jämförelsealternativ med delvis oklara konsekvenser för drift- och underhållsarbetet kommande år.



Figur 15 Planritning alternativ lappa och laga

7.2 Riva och bygga nytt

För åtgärdspaket *Riva och bygga nytt* tas ett funktionellt och gestaltningsmässigt helhetsgrepp om stationen. Utöver de åtgärder som måste genomföras i åtgärdsförslag *lappa och laga* kommer stationen funktionellt att upprustas till en nivå som leder till att drift- och underhållsbehovet minskar avsevärt och att dagens riktlinjer tillgodoses i största mån utan att påverka angränsande anläggningar och funktioner.

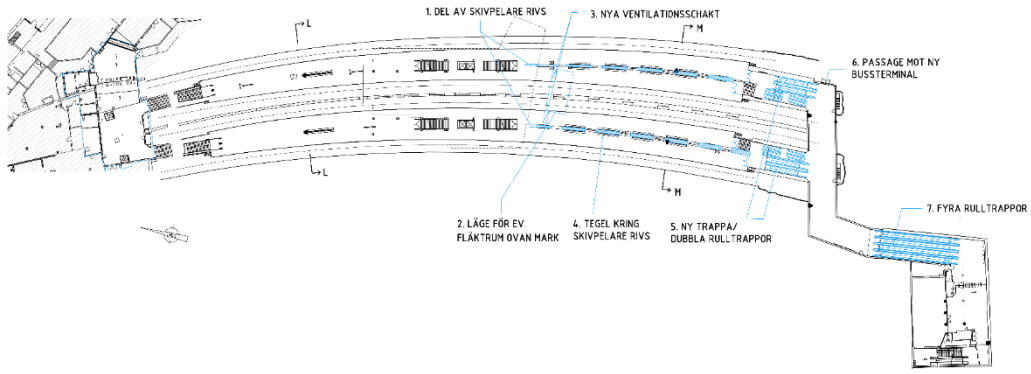
Det gestaltningsmässiga uttrycket samordnas med Projekt Slussens gestaltning för bussterminalen, Saltsjöbanan och handelsytorna. Utöver detta tillkommer ny konst. Ytskikt på väggar, tak och perronger byts ut. Det nya materialvalen är genomtänkta utifrån drift- och underhållsperspektiv och utifrån möjligheten att sätta upp installationer. Den nya stationsmiljön är även utrustad med material som minskar ljudnivåerna och ökar taluppfattbarheten. Genom en enhetlig gestaltning ökar orienterbarheten i bytespunkten.

En viktig del i åtgärdsförslaget är att det förbättrar brandskyddet i tunnelbanan. Detta möjliggörs genom att även södra entrén förses med brandglaspartier, så att samtliga entréer har brandglasskydd. Plattformarna förses med brandgasventilation. För att öka kapaciteten för resenärsflödena och för utrymning förses uppgången mot södra entrén med ytterligare en rulltrappa från mellanplanet till biljetthallen. Plattformarnas utrymme utökas också till viss del genom avsmalning av skivpelare. Den utökade ventilationen och fler rulltrappor kan innebära att stationen behöver prioritera mellan olika funktioner för att reservkraften ska räcka till.

I detta åtgärdspaket förstärks berget ytterligare till en nästan underhållsfri nivå. Betongkonstruktionsdelarna repareras lokalt och förstärks där behov har identifierats och plattformarna förstärks för att möjliggöra för eventuella plattformsbarriärer. I samband med avstängningen av spåret görs ett totalt spårbyte för att förlänga livslängden samtidigt som dagvattenledningar och reningsanläggningar anläggs under spåret.



Figur 16 Möjlig utformning plattformsrummets södra del Slussen. Illustration Temagruppen



Figur 17 Planritning alternativ riva och bygga nytt

7.3 Större ombyggnad

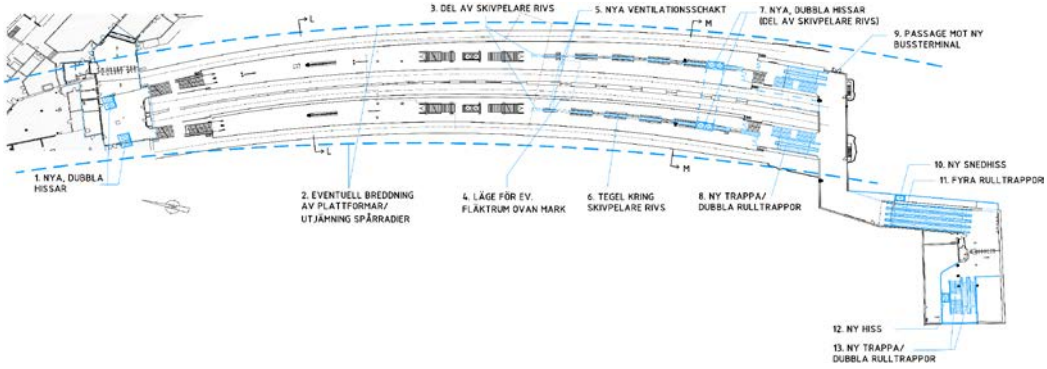
Åtgärder för alternativ *Större ombyggnad* är endast begränsade av tunnelbanestationens placering i förhållande till omkringliggande tunnelbanestationer inklusive Söderströmsbroarna. Detta alternativ sammanfattar de mest omfattande åtgärderna som gör att stationen närmar sig kraven för en helt nybyggd station. Utöver åtgärderna som ingår i åtgärdsförslaget *Riva och bygga nytt* omfattar detta förslag

utökad orienterbarhet, brandsäkerhet och förbättrar framkomlighet ytterligare i tunnelbanestationen. Dessutom förbättras tillgängligheten till den södra entrén.

Förslaget innebär en breddning av plattformarna på 1-2 meter öster och väster om tunnelbanans stationsutrymme och ger därmed intrång i stadens ytor samt den gamla SJ-tunneln. Breddningen skulle ge en möjlighet till uträttning av spåren för att förbättra spårgeometrin, minska ljudnivåerna från spårskrik, förbättra instegsavståndet mellan fordon och plattform och öka tryggheten på plattformarna. I samband med uträtning av spåret genomförs stabilisering och pålning av banunderbyggnaden samt att banöverbyggnaden byts ut. En breddning plattformarna skulle minska trängseln på plattformarna och ge en mer robust lösning för framtida resenärsflöden samt vid eventuella trafikstopp då plattformarna snabbt fylls på. Det utökade utrymmet ger också bättre plats för installationer och möjlighet till att anlägga större rökgaskanaler som förbättrar utvädringskapaciteten och därmed brandsäkerheten.

Åtgärdsförslaget omfattar även kompletterade hissar i norra entrén för att öka robustheten och därmed tryggheten för funktionsnedsatta att välja denna station. Den södra entrén förses också med hiss från tunnelbaneplanet till entré Hökens gata och möjliggör därmed ytterligare en tillgänglig entré. Däremot kan resenärer inte åka med hiss hela vägen från bussterminalen mot södra entrén utan att ta långa omvägar eftersom gällande detaljplanen för Slussen inte inrymmer plats för hiss. Utöver detta rätas entrén mot Götgatan upp vilket ger en tydligare och tillgänglig entré med hissar och rulltrappor. Därmed ökar även framkomligheten och orienterbarheten till den södra entrén mot Götgatan.

I samband med att hissar installeras mot södra entrén måste större mängder berg tas ut samt kompletterande bergsbultning och betongsprutning ske. Åtgärderna mellan södra entréns biljetthall och mellanplanet innebär upprustning av rulltrappsrummet med rivning av betongbjälklag och nytt innertak. Detta medför att den södra entrén kommer att behöva stängas av under genomförandeperioden. Konstruktionsmässigt behöver ytterligare beräkningar göras i kommande skede för pelare som behöver avväxlas.



Figur 18 Planritning alternativ större ombyggnad

7.4 Ny anläggning

Denna utredningsstudies arbetssätt när det gällde lösningsalternativ har byggt på att skilja utredningsalternativen åt så mycket som möjligt för att ha övervägt alla alternativ från det minsta till det största innan rekommendation om fortsättning kan ske. I det mest omfattande spektrat diskuterades en eventuell samförläggning av tunnelbanestationen Slussen och Gamla stan. Detta utreddes översiktligt för ca tio år sedan av staden tillsammans med dåvarande SL, se (Nedgrävning av tunnelbanan, 2009). Förslaget kommer från början från ett antal idealister som menade att innan bygget av nya Slussen har påbörjats med grundläggning av nya strukturer fanns en möjlighet att gräva ner tunnelbanan hela vägen från T-centralen till Medborgarplatsen och samförlägga Slussen med Gamla stan under Söderström.

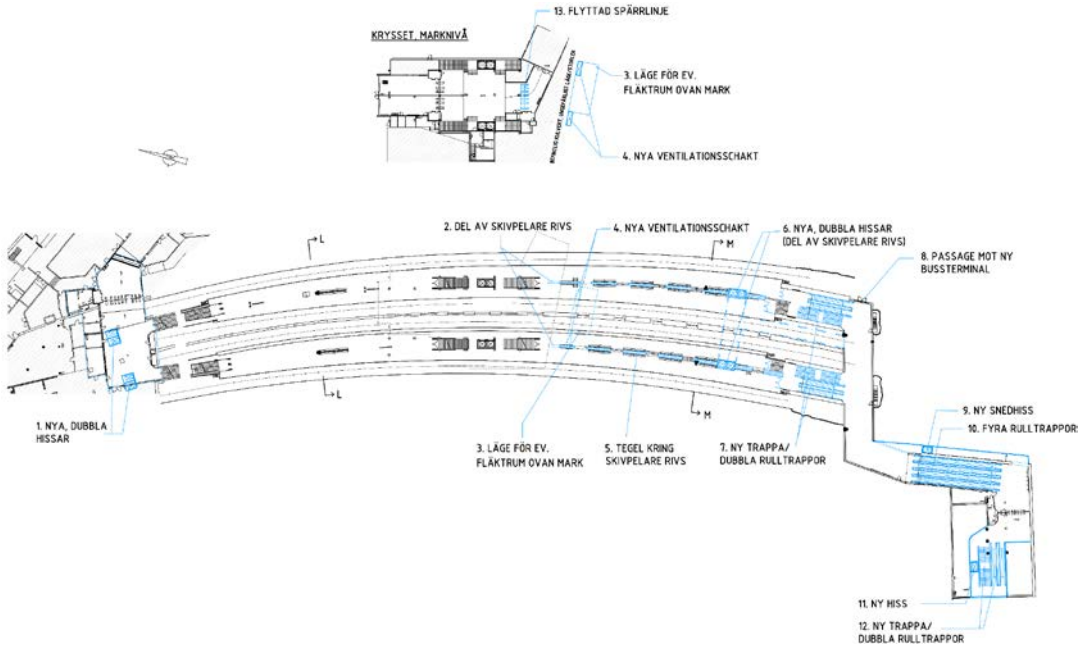
Detta alternativ avfärdades 2009 från vidare utredning eftersom det bedömdes ha alltför stor påverkan på den omfattande tunnelbanetrafiken och bedömdes ge avstängningar av hela tunnelbanetrafiken förbi dessa stationer under minst ett års tid, men troligen ännu längre. Eftersom trängsel på plattformarna och spårkurvor har varit två konstaterade brister i denna utredning skulle en ny anläggning ge helt nya möjligheter att lösa dessa frågor än den befintliga stationen har som dessutom bygger på den gamla inbyggda spårvägsstationen.

Eftersom påverkan på befintlig tunnelbanetrafik och påverkan på den stora mängd resenärer som passerar här dagligen kvarstår och med anledning av att staden håller på att bygga just nu för att få till en gemensam ny bytespunkt där tunnelbanestation Slussen ligger idag har alternativet avfärdats från vidare studier även denna gång.

7.5 Kombinationsalternativ

Utifrån de framtagna åtgärdsförslagen har ett kombinationsalternativ identifierats av arbetsgruppen. Kombinationsalternativet omfattar åtgärderna som finns med i åtgärdsförslaget *Riva och bygga nytt* men med kompletterande hissar i norra entrén, hissar hela vägen från plattformarna till södra entrén samt en rakare entré mot Götgatan. I kombinationsalternativet föreslås även spåren att pålas till berg för att sättningstakten ska brytas och spårläget framtidssäkras.

Gestaltningsmässigt innebär förslaget att några karaktärsdrag från befintlig station lyfts fram, så som de blå nyanserna. Färgen underlättar igenkänning redan i ögonvrån vid ankomst med tunnelbanan. Samtidigt behålls skilda karaktärsdrag för bytespunktens olika delar för att skapa en tydlig och lätt orienterbar anläggning. T.ex. är bussterminalens bergrum i huvudsak rött, medan tunnelbanans rum får en blå kulör. I detaljer som utrustning, möblering och skyltning knyts sedan de olika trafikslagen samman till en helhet i bytespunkten.



Figur 19 Planritning Kombinationsalternativet

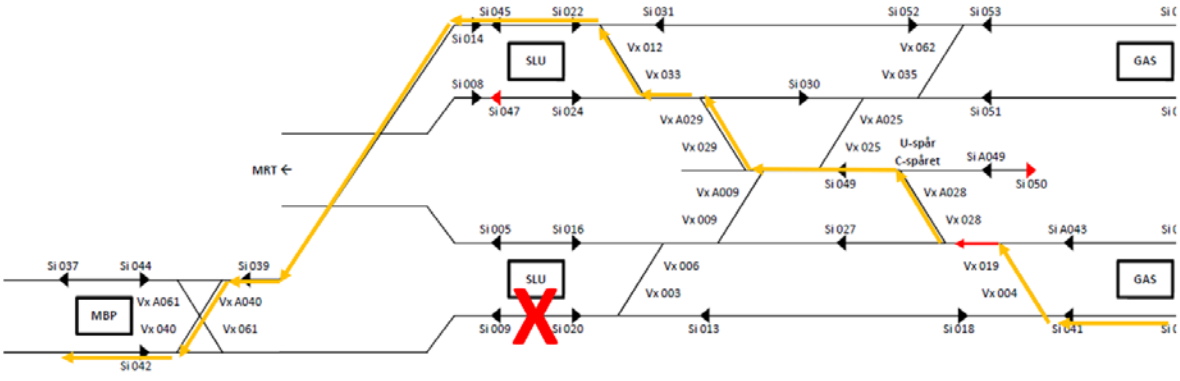
Detta förslag skulle framförallt öka tillgängligheten till stationen, förbättra orienterbarheten men också öka robustheten genom dubbla hissar i norra entrén. Alternativet skulle därmed innebära att fler av de uppsatta målen och riktlinjerna uppfylls.

8 Utvärdering

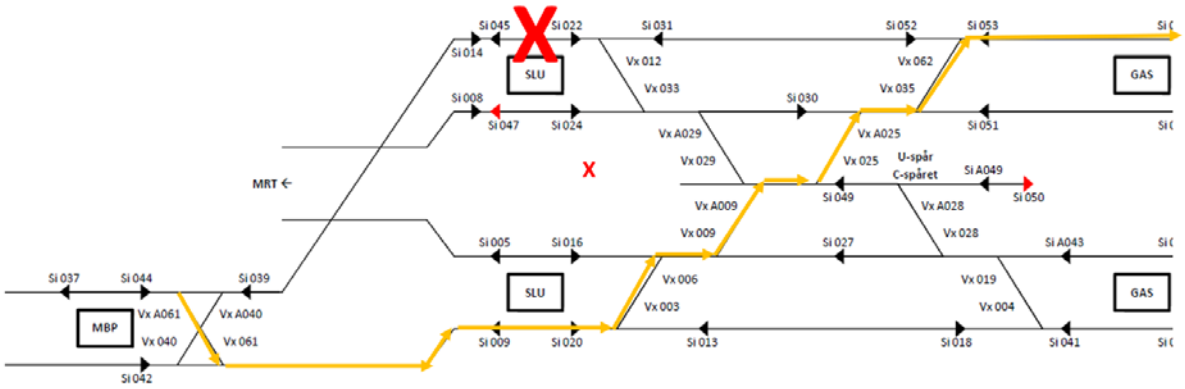
Utpekade effektmål och den nedbrytning av målen som gjorts ligger till grund för val av alternativ. Inriktningsförslaget bygger på en bedömd påverkan på målen snarare än exakt mätning av kvantitativt utfall. Effektmålen har inte viktats mot varandra men en förutsättning har varit att åtgärderna bedöms som genomförbara. Utöver utpekade mål har även de mest alternativskiljande enskilda åtgärderna beräknats samhällsekonomiskt.

8.1 Genomförande

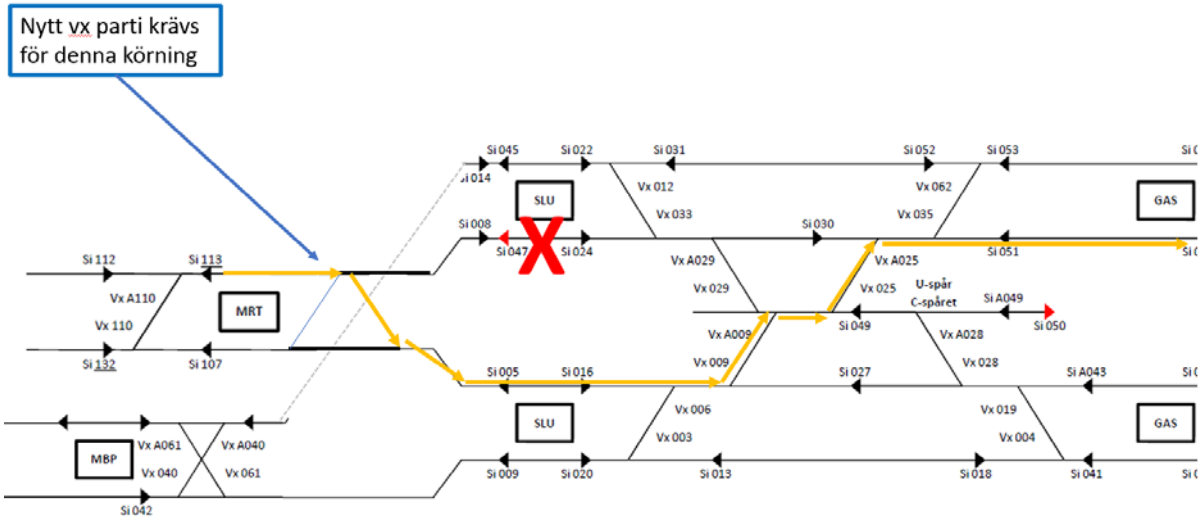
En förutsättning som legat till grund för de bedömningar som finns angående genomförande är avstängning av ett spår i taget fyra somrar i rad under åtta till tio veckor mellan åren 2021-2024. Det är eventuellt möjligt att skjuta fram genomförandet ett år och samtidigt hålla sig inom genomförandetiden för stadens projekt Slussen för övrigt. Däremot ökar risken om genomförandet av någon anledning skulle bli försenat. Mindre arbeten som inte kräver trafikavstängning kan naturligtvis genomföras på andra tider än somrarnas spåravstängningar. Det kommer även krävas förberedande arbeten i form av en ytterligare växel på röd linje mellan Slussen och Mariatorget för att kunna köra trafiken med tänkta spårbyten. Se Figur 20-23 för tänkta spårbyten.



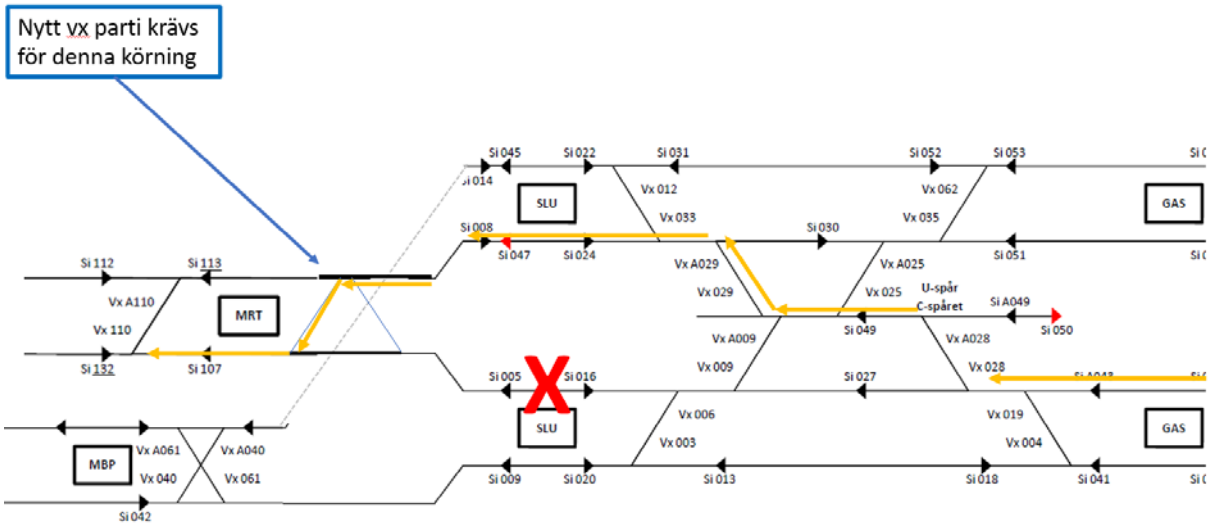
Figur 20 Grön linje söderspår avstängt



Figur 21 Grön linje, norrspår avstängt



Figur 22 Röd linje, norrspår avstängt



Figur 23 Röd linje, söderspår avstängt

Samtliga studerade alternativ; Jämförelsealternativet, Riva och bygga nytt, Större ombyggnad samt Kombinationsalternativet, kräver trafikavstängning i minst fyra somrar ett spår i taget. Även för jämförelsealternativet krävs avstängning eftersom innertaket kommer behöva bytas oavsett lösningsalternativ. Att demontera innertaket och säkra berget ovanför från nedfallande stenar kräver att den delen av plattformen är fri från resenärer och åtgärderna är omfattande även i tid.

För alternativ riva och bygga nytt är åtgärderna så omfattande att noggrann genomförandeplanering blir av största vikt för att det ska gå att genomföra på utsatt tid. Dimensionerande är framförallt att få in alla maskiner som behövs, föra ut material som tas ner och samtidigt hela tiden hålla halva perrongen öppen för resenärer. Eftersom stadens bygge pågår på alla sidor runt om tunnelbanestationen så är etableringsytor svåra att få till och behöver planeras noggrant tillsammans med staden.

Kombinationsalternativets ombyggnad av entrén mot Hökens gata, ytterligare hisskopplingar inklusive berguttag bedöms kräva en total avstängning av den entrén under sex månader till ett år. Noggranna trafikanalyser och samplanering av åtgärderna i Krysset krävs för att det ska vara möjligt att genomföra. Utöver detta är omfattningen av genomförandet motsvarande det för alternativ riva och bygga nytt där genomförandetiden bedöms som mycket ansträngd och kräver noggrann planering.

Större ombyggnad i sin helhet med breddade plattformar bedöms inte hinnas med inom ramen för planerad sommaravstängning utan det kräver antingen en betydligt längre avstängning eller ett förbikörningsspår. Utredningen har inte studerat ett förbikörningsspår närmare annat än att det kommer behöva placeras antingen i den gamla SJ-tunneln som ligger parallellt med den västra väggen eller på Katarinavägen. Detta alternativ kräver också en förhandling med Stockholm stad för ytorna som ligger bakom den östra väggen där staden håller på att grundlägga för en handelsgalleria nu. Förhandlingen brådskar därför så mycket att ett genomförande av detta alternativ bedöms vara mycket svårt att hinna få till.

För samtliga alternativ saknas en noggrann genomförandeplanering och detta är mycket viktigt för kommande utredningsskeden. Bedömningen är ändå att det kommer att krävas en avstängning på minst tio veckor per sommar för alla alternativ utom för jämförelsealternativet. Denna avstängning bör planeras in med övriga planerade störningar under aktuella år. Hittills har det konstaterats att Gullmarsplan och Odenplan kommer ha omfattande arbeten under 2021-2024 och gröna linjen är därför kraftigt påverkad. Utredningen rekommenderar att analysera samtliga avstängningar tillsammans för att dra tydliga slutsatser om vilken påverkan som uppstår för resenärer på gröna linjen och om det är rimligt att planera för dessa avstängningar parallellt eller vad som kan göras för att underlätta dessa resenärers resa.

8.2 Påverkan på effektmål

Effektmålen bedömdes i samband med en workshop med delar av arbetsgruppen. Se figur*Figur **24*** 24 för bedömning av de nedbrutna effektmålen. Slutsatsen från denna övning är att det krävs åtgärder utöver jämförelsealternativet för att inte försämra för möjligheten att nå uppsatta effektmål. Högst måluppfyllnad har större ombyggnad även om kombinationsalternativet också bidrar till måluppfyllelse inom många områden. Några av de målnedbrytningar som inte bedöms få någon effekt av föreslagna åtgärder är bland annat serviceutbudet som inte påverkas nämnvärt av de föreslagna alternativen men som tillgodoses ändå genom stadens handelsgalleria. Även klimatpåverkan av föreslagna åtgärder och klimatanpassning av anläggningen bedöms inte påverkas, vilket till största delen beror på att detta behöver utredas vidare i kommande utredningsskeden. Effektmålen ska ses som en del av den värdering som görs av föreslagna åtgärdspaket.

Effektmål	Jämförelse-alternativ	Riva & bygga nytt	Kombinations-alternativ	Större ombyggnad
Det ska vara lätt att genomföra en bytesresa i Slussen för alla				
– God orienterbarhet i bytespunkten genom en tydlig och genomtänkt gestaltning och tydlig trafikinformation	🔴	🟠	🟢	🟢
– Tydligare överblickbarhet i bytespunkten genom siktlinjer och korta vägar mellan olika transportslag	🔴	🟠	🟢	🟢
– Bytespunktens olika delar inrymmer planerade resenärsflöden år 2050	🔴	🟠	🟠	🟢
– Ökad tillgänglighet för alla grupper inom bytespunkten	🔴	🟠	🟢	🟢
– Bytespunkten inrymmer möjligheter till mervärden av ett dagligt serviceutbud	🟠	🟠	🟠	🟠
Personsäkerheten inom bytespunkt Slussen ska öka				
– Överenskomna brandkrav för upprustningen av bytespunkt Slussen är uppfyllda	🔴	🟠	🟠	🟢
– Trafiksäkerhetsrisker i bytespunkten är minimerade	🔴	🟠	🟠	🟠
Tunnelbanestationen ska ha begränsad klimat- och hälsopåverkan				
– Ökad energieffektivisering inom tunnelbanestationen	🔴	🟠	🟠	🟢
– Minskad risk för negativ hälsopåverkan av buller	🔴	🟢	🟢	🟢
– Minskade vibrationer i tunnelbanestationen	🔴	🟠	🟠	🟠
– Minskad klimatpåverkan av föreslagna åtgärder	🟠	🟠	🟠	🟠
– Klimatanpassning av anläggningen	🔴	🟠	🟠	🟠
Tunnelbanestationen ska vara robust				
– Anläggningen ska säkras för framtida kända tekniska behov	🔴	🟠	🟠	🟢
– Minskat behov av underhåll av anläggningen genom materialval med lång livslängd	🔴	🟢	🟢	🟢
– Underhåll och åtgärder i anläggningen ska inte få trafikpåverkan	🔴	🟢	🟢	🟢
– Anläggningens olika delar ska vara lätt inspekterbara	🔴	🟢	🟢	🟢

Figur 24 Bedömning av effektmål. Röd = uppnår ej, Gul = varken positivt eller negativt bidrag, Grön = Positivt bidrag till målet

8.3 Samhällsekonomi

För bytespunkt Slussen bedöms följande alternativskiljande effekter behöva beaktas i en samhällsekonomisk analys:

- Påverkan under byggtiden
- Kostnader för drift och underhåll
- Trygghet, komfort och serviceutbud för resenärer
- Tillgänglighet för resenärer: Trängsel, resandegenerering, färdmedelsval, funktionsnedsatta
- Säkerhet: Risk för olyckor och konsekvenser av dessa
- Klimat byggtiden och driftskede
- Externa effekter

En del av ovanstående effekter kan enbart bedömas kvalitativt medan några även kan bedömas monetärt. Se Figur 25 för den kvalitativa bedömningen.

	Riva och bygga nytt	**Större ombyggnad**	**Kombinations-alternativ**
Kostnader för drift och underhåll	Upprustad, mer modern anläggning torde minska kostnaderna för drift och underhåll, samtidigt erhålls ökade kostnader för tillkommande utrustning.	Upprustad, mer modern anläggning torde minska kostnaderna för drift och underhåll, samtidigt erhålls ökade kostnader för tillkommande utrustning.	Upprustad, mer modern anläggning torde minska kostnaderna för drift och underhåll, samtidigt erhålls ökade kostnader för tillkommande utrustning.
Påverkan under byggtiden	Jämförelsevis större störningar i bytespunkten och i närområdet under byggtiden. Avstängning av ett spår i taget fyra somrar i rad.	Jämförelsevis större störningar i bytespunkten och i närområdet under byggtiden. Avstängning av ett spår i taget fyra somrar i rad. Avstängning av södra entrén under 6-12 månader.	Jämförelsevis större störningar i bytespunkten och i närområdet under byggtiden. Avstängning av ett spår i taget fyra somrar i rad. Avstängning av södra entrén under 6-12 månader.
Trygghet, komfort och serviceutbud	Helhetsgrepp för stationsmiljön, plattformar, kommunikationsstråk, biljetthallar och entréer.	Helhetsgrepp för stationsmiljön, plattformar, kommunikationsstråk, biljetthallar och entréer.	Helhetsgrepp för stationsmiljön, plattformar, kommunikationsstråk, biljetthallar och entréer.
Tillgänglighet	Ökad attraktionskraft för kollektivtrafiken. Smidigare kommunikationsstråk inom bytespunkten och förbättrad framkomlighet för funktionsnedsatta. Viss kvarstående trängselproblematik.	Ökad attraktionskraft för kollektivtrafiken. Smidigare kommunikationsstråk inom bytespunkten och förbättrad framkomlighet för funktionsnedsatta. Ytterligare hissar och breddningar av plattformar och trappor innebär att trängselproblem kan undvikas.	Ökad attraktionskraft för kollektivtrafiken. Smidigare kommunikationsstråk inom bytespunkten och förbättrad framkomlighet för funktionsnedsatta. Viss kvarstående trängselproblematik.
Säkerhet	Förbättrad säkerhetsstandard.	Säkerhetsstandard som i huvudsak motsvarar nybyggnadskrav.	Säkerhetsstandard som i huvudsak motsvarar nybyggnadskrav.
Klimat-byggtid och driftskede	Större åtgärdspaket medför ökad resursåtgång i energi och material och därigenom större klimatbelastning. Mer att drifta och underhålla kan också leda till ökad klimatbelastning.	Större åtgärdspaket medför ökad resursåtgång i energi och material och därigenom större klimatbelastning. Mer att drifta och underhålla kan också leda till ökad klimatbelastning.	Större åtgärdspaket medför ökad resursåtgång i energi och material och därigenom större klimatbelastning. Mer att drifta och underhålla kan också leda till ökad klimatbelastning.
Övriga externa effekter (hälsa, olyckor, DoU väg, buller, trängsel, klimat)	Ökad attraktionskraft för kollektivtrafiken ger positiva effekter.	Ökad attraktionskraft för kollektivtrafiken ger positiva effekter.	Ökad attraktionskraft för kollektivtrafiken ger positiva effekter.

Samlad bedömning	Mycket stora positiva effekter avseende trygghet, komfort, tillgänglighet och säkerhet. Oklart om nyttorna kan balansera investeringskostnaden.	Mycket stora positiva effekter avseende trygghet, komfort, tillgänglighet och säkerhet, jämförelsevis större än för *Riva och bygga nytt*. Oklart om nyttorna kan balansera investeringskostnaden.	Mycket stora positiva effekter avseende trygghet, komfort, tillgänglighet och säkerhet, jämförelsevis större än för *Riva och bygga nytt*. Oklart om nyttorna kan balansera investeringskostnaden.

Mycket fördelaktig jämfört Lappa och laga	
Fördelaktig jämfört Lappa och laga	
Neutral	
Ofördelaktig jämfört Lappa och laga	
Mycket ofördelaktig jämfört Lappa och laga	

Figur 25. Kvalitativ bedömning av samhällseffekter. Alternativ Riva och bygga nytt respektive Större ombyggnad jämförs med alternativet Lappa och Laga.

Den monetära värderingen har beräknats för gångtider, trängseleffekter samt trygghetsperspektivet. En sammanfattning av beräknade värden återfinns i Figur 26 nedan. För mer detaljer kring beräkningarna se (PM Samhällsekonomi, 2019).

	Riva och bygga nytt	**Större ombyggnad**	**Kombinationsalternativ**
Investeringsutgift *(diff mot Lappa och laga)*	**-26**	**-42**	**-34**
Gångtider (diff mot Lappa och laga)	3,1	7,4	7,4
Trängsel (diff mot Lappa och laga)	1,9	14,3	1,9
Trygghet (diff mot Lappa och laga)	21,3	22,0	22,0
Bruttonytta	**26,3**	**43,7**	**31,3**
Nettonytta	**0,3**	**1,7**	**-2,7**

Figur 26. Sammanställning av kostnader och monetärt värderade Effekter, Mnkr. Avser genomsnittliga årsvärden (annuiteter) för 40 års kalkylperiod och med kalkylränta av 3,5%. Notera att sammanställningen endast inkluderar nyttoeffekter som värderats monetärt. Ytterligare nyttoeffekter, som värderats kvalitativt, framgår av kapitel 3.

Såväl *Riva och bygga nytt*, *Större ombyggnad* och *Kombinationsalternativet* ger mycket stora positiva effekter avseende trygghet, komfort, tillgänglighet och säkerhet. Större ombyggnad och *Kombinationsalternativet* bedöms jämförelsevis ge större positiva effekter avseende tillgänglighet och säkerhet än *Riva och bygga nytt*. *Större*

ombyggnad är det alternativ som ger störst positiva effekter på trängseln. De negativa effekterna med *Riva och bygga nytt*, *Större ombyggnad* och *Kombinationsalternativet* avser primärt byggtiden.

8.4 Rekommenderat alternativ

Genom att sammanställa samtliga parametrar som har utvärderats för de olika åtgärdspaketen blir det tydligt att det är utmaningar med samtliga åtgärdspaket. Bedömningen är att de alternativ som ger mest positiva utfall eller medelpåverkan på utvärderingsparametrarna är de åtgärder som utredningen bör rekommendera. Stora risker och genomförandeaspekter har vägt tungt i rekommendationen för att kunna föreslå ett alternativ att studera vidare som bedöms genomförbart.

Det rekommenderade alternativet att studera vidare blir därför kombinationsalternativet. I kommande utredningsskeden bör avtalsrisker samt genomförandetider studeras närmare för att se vad som är möjligt att genomföra av de åtgärder som är alternativskiljande mellan *Riva och bygga nytt* och *Kombinationsalternativet*. Även kostnadsaspekter blir viktiga att studera vidare för att trafikförvaltningen ska kunna väga denna investering mot andra angelägna investeringar i kommande års investeringsplan. Ju mer detaljerad kunskap om anläggningen och om åtgärdsförslagen som skapas desto mer exakt blir även kostnadsbedömningen.

Bedömda parametrar	**Jämförelsealt.**	**Riva & bygga nytt**	**Kombina-tionsalt.**	**Större ombyggnad**
Genomförande				
Plattformsanalys (trängsel)				
Effektmål				
Samhälls-ekonomi	-			
Risker				

Figur 28 Utvärderingsmatris för åtgärdspaketen. Röd = omfattande negativ påverkan, Orange = medelpåverkan, Grön = positiv påverkan

Det rekommenderade alternativet har även stämts av mot trafikförvaltningens övergripande mål i en målanalys, se (Målanalys , 2019) för bedömningsparametrar och påverkan på trafikförvaltningens övergripande mål.

8.5 Risker

Under arbetet med utredningsstudien har risker identifierats, verifierats och i den mån det varit möjligt även hanterats för att underlätta det fortsatta arbetet. Att genomföra en utredningsstudie på en plats som Slussen, som samtidigt projekteras och byggs om identifierades tidigt som en risk. I och med att flera beslut redan har tagits som påverkar utredningsstudien behövde besluten kategoriseras som en förutsättning eller omprövas. Risker har identifierats med avseende på risker som påverkar projektets möjlighet till genomförande, produktion samt miljö- och personrisker. I senare skeden kommer mer detaljerade riskanalyser avseende arbetets genomförande och personrisker mm genomföras. De nu identifierade riskerna är huvudsakligen på principiell nivå och omfattar flera underliggande riskfaktorer. I detta skede bedöms att en grov kategorisering av risker är det som bäst stödjer val av inriktning.

Det angränsande arbetet i Slussen påverkar även en ombyggnad av tunnelbanestationen eftersom övriga arbeten redan är produktionsplanerade. Det kommer att vara trångt att få in maskiner i anläggningen och ta ut massor samt att hitta etableringsytor. Det är först i kommande arbete med planeringsstudien som produktionsplaneringen görs vilket innebär att det är svårt att säkerställa att avstängningsperioden på åtta veckor i fyra somrar räcker.

Kommunikativt är det viktigt att hela Slussen är färdig samtidigt för att resenärer, boende och verksamma ska bli påverkade i så liten utsträckning som möjligt. För att lyckas väl med detta behöver utredningsstudien och det fortsatta arbetet med planeringsstudien förankras väl med projekt Slussen och samordnas.

Riskkälla	**Beskrivning**	**Åtgärd och vidare hantering**
Produktionsproblem i genomförandefasen	Den stora mängden samtidiga arbeten leder till logistiska utmaningar och försvårad produktion som medför svårigheter att hinna med arbetena under avstängningstiden. Detta	Under fas 20 behöver produktionsplaneringen samordnas med övriga arbeten. Vidare behöver val av inriktning i fas 10 beakta att val av ambitionsnivå ska spegla

	gäller främst alternativ med större ombyggnadsarbeten.	tillgänglig tid för genomförande
Oklarheter i kravställning på grund av saknade riktlinjer	Inom vissa teknikområden, särskilt brand, saknas aktuella riktlinjer för uppgradering av befintlig station vilket leder till problem att hitta ambitionsnivå och kriterier för godkända lösningar.	Ett fortsatt nära samarbete med kravställande specialister och strateger inom trafikförvaltningen är nödvändigt för att säkerställa rätt nivåer
Osäkerheter i kunskaper kring den befintliga anläggningens skick	Projektering och upphandling kommer att behöver göras utan en fullständig bild av tekniska förutsättningar vilket kan leda till stora riskpåslag samt potentiella riskmoment i arbetet.	Säkerställa adekvata inspektioner och stickprov för att skapa en godtagbar nivå vad gäller kännedom om skick och funktion hos den befintliga anläggningen.
Resenärer påverkas negativt av arbetena	Arbetena ger upphov till omledningar av personströmmar och/eller avstängningar av entréer med trängsel och längre restider som följd	Hänsyn tas i produktionsplaneringen för att så långt som möjligt reducera effekterna och förlägga störningar till tidpunkter med lägre resande om möjligt.
Längre avstängningar pga plattformsbreddning	Alternativ som innefattar omfattande ombyggnationsarbeten bedöms ej kunna genomföras utan längre avstängningar än de planerade vilket leder till stor påverkan på kollektivtrafiksystemet i övrigt liksom på stadens arbeten. Detta kan även påverka förtroendet mellan TF och staden.	Beaktas vid val av inriktning, kompletterande åtgärder kan bli nödvändiga för att hantera avstängd trafik såsom ersättningstrafik mm.

Arbetena ger upphov till störningar mot tredje man	Sprängningsarbeten vid breddning av södra entrén leder till störning för närboende.	Information till närboende och anpassningar i planering och genomförande av sprängningsarbeten.
Ekonomiska/juridiska risker kopplade till rådighet över ytor och volymer	För att kunna skapa en ny uppgång mot Hökens gata krävs överenskommelse med bostadsrättsförening.	Dialog.
Otydliga gränssnitt med Stockholms stad	Arbetena kommer kräva att ytor tas i anspråk som tillhör Stockholms stad, varav vissa används kommersiellt. Specifikt för fallet med breddning av plattformar behöver även SJ-tunneln tas i anspråk.	Översyn av avtal med staden.

8.6 Beslut om miljöklassningssystem

I kommande planeringsstudie av Upprustning bytespunkt Slussen finns möjlighet att certifiera anläggningen enligt något av miljöklassningssystemen Miljöbyggnad, Leed, Breeam, CEEQUAL, eller liknande. Detta är ett krav att utreda enligt riktlinjen för miljö. En sådan certifiering innebär åtgärder som bland annat omfattar energieffektivisering, råvaruanvändning samt minskad miljö- och klimatpåverkan. Denna utrednings förslag är i dagsläget att använda sig av den klassificering som Miljöbyggnad innebär eftersom den inte är så omfattande eller kostnadskrävande. Nackdelen är att Slussen kan betraktas mer som en anläggning än en byggnad. I det fall hela anläggningen ska klassificeras är CEEQAUL att rekommendera, men detta är en mycket omfattande och kostsam process som inte kommer kunna genomföras för samtliga skeden och delar av bytespunkten eftersom projekten ligger i så olika faser.

I riktlinjen för miljö (2019) formuleras även trafikförvaltningens beslut angående krav på att redovisa klimatpåverkan med hjälp av Trafikverkets klimatkalkyl (för projekt >50 miljoner SEK) samt krav på åtgärder för att reducera klimatpåverkan. Oavsett valt alternativ kommer det således bli aktuellt att använda Trafikverkets klimatkalkyl för att kvantifiera klimatpåverkan samt åtgärder för att reducera denna i kommande utredningsskeden.

8.7 Fortsatta utredningar

Under denna utredningsfas av bytespunkt Slussen framkom ett antal områden där fortsatt utredning rekommenderas.

Kommande planeringsstudie behöver även fortsatt hålla samman bytespunkten och studera genomförandeperspektivet av valda åtgärder mycket mer för att kunna bedöma möjligheten att genomföra åtgärderna parallellt och samtidigt ha delar av plattformen öppen för resenärer. Vilka delar som behöver genomföras skyndsamt med hänsyn till genomförandeavtalet behöver också förtydligas. Ett förslag skulle kunna vara att åtgärderna som kräver avstängning av trafiken på spår behöver göras skyndsamt och samordnat medan de åtgärder som påverkar entrén mot Hökens gata eventuellt skulle kunna skjutas framåt något. Detta förutsätter tydliggörande av åtgärdernas beroende till varandra med målet att åstadkomma en helhet i den förbättrade bytespunkten utan allt för omfattande trafikavstängningar.

Det finns även ett behov av att fördjupa vissa strategiska frågeställningar ur ett systemperspektiv såsom trängselns påverkan på tunnelbanetrafikens robusthet.
I kommande utredningsskede bör även en person som särskilt följer och har till uppgift att studera den sociala hållbarhetsdimensionen djupare finnas med. Detta omnämns i riktlinjen för social hållbarhet och hittills har denna utredning endast fångat visa dimensioner av den sociala hållbarheten såsom trygghet och tillgänglighet. Särskilt viktigt kan det vara att säkra detta perspektiv inför genomförandeskedet av upprustningen.

Kontakt har tagits med bostadsrättsföreningen Urvädersklippan som kommer genomföra egna omfattande renoveringar av sin fastighet. Överenskommelser bör slutas med dem för att kunna genomföra åtgärder för entrén mot Götgatan samt för att skilja ventilations- och VA-systemet som idag är gemensamt.

I samband med att kunskapen om stationen och föreslagna åtgärder detaljeras behöver en successivkalkyl genomföras. Trafikförvaltningen bör i kommande skeden även söka medfinansieringslösningar genom exempelvis stadsmiljöavtalen.

Kommande utredningsskede, planeringsstudie, innefattar även framtagande av systemhandling. I en systemhandling detaljeras föreslagen inriktning och nedan följer en sammanfattning av förslag på frågor som är viktiga inom respektive teknikområde.

Arkitektur, konst, tillgänglighet och trygghet

- Gestaltningsprogram för Slussens tunnelbanestation. Detta är mer detaljerat än de skisser som hittills har tagits fram i utredningsstudien.
- Skyltning för hela bytespunkten
- Hantering av plattformsavskiljande barriärer (utreds separat av TF men behöver hanteras vidare för Slussen specifikt).
- Hantering av befintlig konst vid ombyggnation av bytespunkten i samråd med Affärsförvaltare Konst, Trafikförvaltningen.
- Hantering av tillkommande konst i samråd med Kundmiljöstrateg, Trafikförvaltningen.
- Ny planlösning Södra entrén med tillkommande rum (sprinklerrum, trygghetsrum).
- Övertrycksättning trappor till plattform med impulsfläktar (storlek och placering fläktar).
- ”Trygg stations”-vandring
- Samordning med trafikförvaltningens samverkansråd för funktionsnedsatta utöver att bara informera

Brand

- Utreda och ta fram kravställning anpassad för befintlig station (pågår parallellt med denna utredningsstudie under våren 2019). Krav och riktlinjer framtagna av FUT är ett sätt att säkerställa Plan- och bygglagens krav på säkerhet i händelse av brand, men inte det enda. En hög personsäkerhet gällande brandskydd och utrymning är inte en statisk gräns som är lika för alla typer av byggnadsverk eftersom de har olika förutsättningar, risk, utformning och användning, samt om de är befintliga eller nybyggnationer. Därför är det möjligt att säkerställa en hög personsäkerhet för tunnelbanestation Slussen utan att följa krav för ny tunnelbana.
- Utreda befintliga betongkonstruktioners bärförmåga vid brand. Endast ett fåtal provningar har utförts, vilka visar på att befintlig bärande konstruktion i plattformsutrymmet inte uppfyller kraven utan ytterligare skydd. Därför krävs vidare och mer detaljerad utredning.
- Analysera dimensionerande personantal för utrymning mot förväntade resenärsflöden år 2050. Om stationen ska kunna hantera resenärsflöden för år 2050 bör dimensionerande personantal för utrymning utredas ytterligare.
- Åtgärdande av öppning mellan SJ-tunneln och tunnelbanan. SJ-tunneln kommer sannolikt att utgöra insatsväg för räddningstjänsten vid insats i tunnelbanan, varvid räddningsmanskapets säkerhet ska tillgodoses. Flertalet

större öppningar finns mellan SJ-tunneln och tunnelbanan vars åtgärdande i form av avskiljande konstruktion bedöms extremt komplicerat. Ytterligare utredning krävs i syfte att undersöka alternativa lösningar.

Geoteknik

- Analys av tillkommande laster och sättningsutredning
- Detaljerad utredning av behov av grundförstärkning
- Omgivningspåverkan med hänsyn till olika grundläggningsmetoder

Berg

- Utreda bergarbetens lägesförhållande till omkringliggande anläggningar samt bergets överyta.
- Bergmekanisk analys för de större berguttag som föreslås.
- Utreda laster vid eventuell förändring av bärande pelare.
- Dräneringsåtgärder där höjd tas för ökande mängder vatten (klimatpåverkan till år 2050).
- Utredning om brandbelastning av berget och förebyggande åtgärder.

Konstruktion

- Detaljstudera avväxling för bärande konstruktion på plattformsnivå mot både norr och söder.
- Detaljstudera konstruktion för att dubblera hissarna från plattformarnas norra ändar till Norra entrén (samordning mot stadens projekt).
- Eventuella rörelsemätningar av norra delen av plattformarna.
- Eventuellt fönsterprov för att bedöma tätskiktet över innertaket på norra plattformsdelen.
- Betongutredning avseende brand, ta fram mängder och typ av brandskydd som bör användas.
- Samordning vid rivning och nybyggnad av bro 180-11447-1 (Slussen, del 14. Västra Slussgatan.) och nya dubbelhissar i Norra entrén.
  Utredning om hur avväxling för skivpelare vid Krysset ska utföras för att öka flödet vid trapporna. Ändring av systemhandlingar är en förutsättning.

Bana

- Säkerställande av den årliga totalsättningen i banunderbyggnaden.
- Mätning av vibrationer i plattform, för att säkerställa vilka nivåer som skapas av den ordinarie trafiken.
- Sammanställning av rälslitagets omfattning och intervaller för rälsbyten.
- Absolut inmätning av spår och plattformskanter.

VA & VVS

- Placeringar av nya ventilationsaggregat för Trafikförvaltningen vid Krysset och Norra entrén behöver samordnas med Stockholm stad.
- Utförande av övertryckssättning utanför branddörrar utredes när förutsättningar är klarlagda.
- Miljömätningar på perronger, speciellt det sydöstra hörnet bör prioriteras. Invänta eventuellt nya direktiv från Transportstyrelsen angående luftkvalitetskrav. Om behov för miljöventilation föreligger bör en flödesdimensionerande körning med simuleringsprogrammet IDA-Tunnel utföras.
- Placering av nya schakt för rökgasutvädring och eventuellt även för miljöventilation behöver detaljstuderas tillsammans med berörda parter.
- Utförande av kanaler för miljöventilation under respektive perrong måste säkerställas och godkännas.
- Kontakta fjärrleverantören Fortum för uppdelning av befintlig fjärrvärmecentral vid Södra entrén, en för Trafikförvaltningen och en för bostadsrättsföreningen, samt separata nya fjärrvärmecentraler för Trafikförvaltningen respektive Stockholms stad vid Krysset samt vid Norra entrén. Produktionen av fjärrvärme bör till 100% komma från förnybara källor.
- Kontakta Stockholm Vatten och Avfall angående en separat kallvattenservis enbart för Trafikförvaltningen vid Södra entrén.

El & Tele

- Eventuell utökning av kraftförsörjningen till följd av ytterligare kraftbehov för hissar och rulltrappor bör utredas vidare
- Belysningslösning biljetthallar bör detaljstuderas
- Jordsystem i närheten av spår som påverkas av nya konstruktioner och installationer

Miljö

- Klimakalkyl enligt Trafikverkets modell
- Mätningar av partikelhalter vid plattformarna på Slussens tunnelbanestation.
- Vid större arbeten där grundvattennivåer behöver sänkas behöver också känslighet och eventuellt pågående påverkan på Stadsgården 1 (Stadsmuseet), Ormen 1 och 2 samt Ormsaltaren 1 och 6 dokumenteras.
- Utredning avseende vattenkvalitet enligt trafikförvaltningens riktlinjer för miljö behövs för valt åtgärdsalternativ. Miljöutredningen föreslås i detta fall omfatta

provtagning av vattenkvalitet hos dag- och dränvatten på stationen tillsammans med en sammanställning av pågående övervakning av grundvattennivåer och sättningar.

- De åtgärdsförslag som presenterats i denna utredning gällande akustik kräver en noggrannare utredning av stationen som helhet med hjälp av fler och mer omfattande mätningar och analyser innan åtgärder verkställts, samt verifieringsmätningar efter utförda åtgärder.
- Stom- och luftburet ljud bör utredas för de boende ovanför Slussen.

9 Slutsatser

De inspektioner, besiktningar och sammanställningar av tidigare framtagna utredningar som gjorts för tunnelbanestationen visar på ett omfattande upprustningsbehov. Det rinner vatten i anläggningen som har orsakat skador på framförallt ytskikt och de förstärkningsbågar som fungerar som extra skydd för berget inne i tunnelbanetunnlarna. Spåren vid den norra delen av plattformen har sjunkit mer än normalt till följd av de omfattande markarbeten som skett i Projekt Slussen och den östra väggen har också satt sig i ena änden. Anläggningen behöver även upprustas för att möta de krav som ställs på bland annat miljöhänsyn, tillgänglighet och brandsäkerhet i en modern bytespunkt samtidigt som den behöver anpassas till de nya resenärsströmmar som uppstår i en förändrad bytespunkt.

Det lösningspaket som rekommenderas för vidare utredning är ett kombinationsalternativ. Kombinationsalternativet innebär åtgärder för att framtidssäkra anläggningens konstruktion, förbättra brandsäkerheten i tunnelbanan, upprusta tunnelbanans gestaltning, knyta ihop bytespunktens olika delar, tillskapa hissar från plattformarna i flera nivåer och räta upp entrén mot Hökens gata.

Föreslagen inriktning förbättrar för de framtagna effektmålen enligt nedan:

- **Det ska vara lätt att genomföra en bytesresa i Slussen för alla**

Flödesanalyserna som tagits fram för bytespunkten som helhet och för tunnelbanans plattformar specifikt har visat att det kommer att bli trångt i vissa kopplingar mellan trafikslagen. Framförallt är det i trapporna till och från plattformarna mot entré Krysset, vid Norra entréns trappor, vid ingången till stationen för Saltsjöbanan samt delvis på tunnelbanans plattformar som helhet. Åtgärder som föreslås för att förbättra trängseln är att avväxla pelare närmst trapporna mot Krysset, öka ytan i spärrarna mot bussterminalen, säkerställa att dörröppningen mot Saltsjöbanan blir så stor som möjligt och att minska skivpelarna på plattformarna generellt. Detta förbättrar trängselsituationen avsevärt även om det i framtiden, trots dessa åtgärder, också kommer att upplevas trångt i vissa passager under morgonens maxtimme.

Genom att tillskapa hissar mot entré Hökens gata och öka antalet hissar i övriga entréer förbättras tillgängligheten till bytespunkten för funktionsnedsatta i stor omfattning. Den moderniserade gestaltningen ökar upplevelsen av trygghet och överblickbarhet i bytespunkten som helhet. Även den upprätade entrén mot Hökens

gata gör det lättare att se tunnelbaneentrén från gatunivå samt ta sig upp till Götgatsbacken med hiss eller rulltrappa.

- **Personsäkerheten inom bytespunkt Slussen ska öka**

Utredningen föreslår omfattande brandåtgärder och genom lösningarna som föreslås i kombinationsalternativet förbättras möjligheten till utrymning markant samtidigt som flera övriga brandåtgärder tillgodoses. Det innebär däremot inte att samtliga åtgärder som identifierats för att uppnå brandkraven för en ny station uppfylls. Den föreslagna nivån har bedömts som rimlig med hänsyn till att stationen är befintlig och fortsatta utredningar behöver tydliggöra trafikförvaltningens syn på kravnivån.

- **Tunnelbanestationen ska ha begränsad klimat- och hälsopåverkan**

De åtgärder som föreslås för tunnelbanan handlar framförallt om åtgärder för förbättrad akustik, rening av det släckvatten som annars riskerar att rinna ut i Mälaren, förbättrad energieffektivitet i installationer och belysning samt förbättrad luftkvalitet. Kommande planeringsstudie behöver även studera stomljud och klimatpåverkan av föreslagna åtgärder samt fortsatt driva diskussionen med staden angående förberedelse för extrema väderhändelser.

- **Tunnelbanestationen ska vara robust**

Genom att byta och förbättra stora delar av anläggningen krävs mindre omfattande underhåll av anläggningen. I kombinationsalternativet ingår att förstärka bergdelen av stationen så att den i princip blir underhållsfri.

Förslaget att påla spåren ner till berg gör att spåren och dess underbyggnad blir betydligt mer robust och underhållsåtgärder i form av att fylla på med makadam för att hålla nivån inom riktvärdena behövs inte. I senare utredningsskeden där val av material och detaljer görs är det viktigt att drift och underhåll fortsätter att beaktas. Särskilt föreslagen lösning för flexibelt innertak har lyfts som angeläget att studera ur drift- och underhållsperspektiv.

Sammantaget rekommenderas kombinationsalternativet för att det uppnår många framtagna effektmål samtidigt som det bedöms vara förknippat med färre risker i genomförandet. Alternativet anses bäst med hänsyn till avstängningstider, ägarförhållanden och komplexitet i genomförandet. Särskilt de breddade plattformar som utretts för att förbättra trängselproblematiken ansågs vara för komplicerat och

riskfyllt att genomföra eftersom det skulle inkräkta på stadens pågående bygge utmed Katarinavägen och troligen kräva en mycket lång trafikavstängning alternativt att bygga ett förbikörningsspår i denna redan komplexa plats. Utredningen har haft som målsättning att kommande genomförande ska påverka dagens resenärer i så liten utsträckning som möjligt.

Genom föreslagen inriktning bedöms bytespunkt Slussen fungera för framtidens förändrade resenärsflöden samtidigt som den befintliga tunnelbanestationen moderniseras till en standard som fungerar för 2050 års resenärer och trafik.

I fortsatta utredningsskeden är det viktigt att trafikförvaltningen håller samman bytespunktens olika delar och framtidssäkrar bytespunkten som helhet. Kommande planeringsstudie föreslås tydliggöra genomförandeperspektivet, fördjupa vissa strategiska frågeställningar ur ett systemperspektiv, ta fram en systemhandling samt detaljera kombinationsalternativet. Det blir särskilt viktigt att studera när de olika åtgärderna kan genomföras i tiden för att minimera resenärspåverkan, tydliggöra när det finns ekonomiskt utrymme för investeringarna samt för att möjliggöra säkra arbeten i denna komplexa punkt i kollektivtrafiksystemet.

Referenser

Dahlström. (2019). *Intervju med David Dahlström, PL Stockholms stad.* David Dahlström.

Karakterisering av partikelförekomsten. (2005). *Karakterisering av partikelförekomsten vid Mariatorgets tunnelbanestation, SLB Rapport 1:2005, 2005.* Norman, M. och Johansson, C.

Källor till partiklar. (2005). *Källor till partiklar i Stockholms tunnelbana. SLB rapport 6:2005. SLB-Analys Stockholm, 2005.* Johansson, C.

Målanalys . (2019). *Bytespunkt Slussen målanalys.*

Nedgrävning av tunnelbanan. (2009). *Slussen, nedgrävning av tunnelbanan. Utredning avseende teknik, genomförbarhet och ekonomi, 2009. .*

PM Arkitektur. (2019). *PM Upprustning bytespunkt Slussen Teknikområde Arkitektur, konst, tillgänglighet, trygghet.* Helena Hallman, Martin Spengler, Ragnar Persson Skare.

PM Bana. (2019). *Upprustning bytespunkt Slussen, Teknikområde Bana.* Jerker Sundström.

PM Berg. (2019). *Upprustning Bytespunkt Slussen, Teknikområde Berg.* Hans-Åke Mattsson, Conny Eimar.

PM Brand. (2019). *PM - Upprustning bytespunkt Slussen Teknikområde Brand.* Christofer Wickmark.

PM Geoteknik. (2019). *Upprustning Bytespunkt Slussen, Teknikområde Geoteknik.* Mikael Johansson.

PM Gångflöden. (2019). *Upprustning bytespunkt Slussen, Gångflödesanalys för kollektivtrafikbytespunkt Slussen, Teknikområde Trafik.* Johan Kjellberg.

PM Konstruktion. (2019). *Upprustning bytespunkt Slussen, Teknikområde Konstruktion.* Stefan Lokatt, Carlos La Torre, Viktor Ansnaes.

PM Miljö. (2019). *Upprustning Bytespunkt Slussen, Teknikområde Miljö.* Mårten Arbrandt, Lars Ahlm, Iris Engström, Serhat Furan och Björn Trepte .

PM Mål och behov. (2019). *Utredning Bytespunkt Slussen - PM Mål och behov.*

PM Plattformsanalys. (2019). *Microscopic simulation of the metro platforms in Slussen station.* Daniel BRANÝ, Martin VARHULÍK.

PM Samhällsekonomi. (2019). *Upprustning bytespunkt Slussen Teknikområde Samhällsekonomi.* Peter Törnkvist, Patrik Lundberg.

Rapport 225489. (2017). *Betong & Stålteknik, 2017-06-30. Förstärkningsbågar Slussen. Utredning. Rap-portnummer: 225489.*

Rapport 225750. (2018). *Betong & Stålteknik, 2018-05-23. Tunnelbanan station Slussen bergtunnel-delen. Utredning och provtagning/undersökning av stationsinklädnad med innertak, väggar och pelare. Rapportnummer: 225750.*

Rapport 553778. (2010). *553778 Rapport A ÅF Ljud och Vibrationer, SL Ljudmiljö på tunnelbane-och pendeltågsstationer daterad 2010-12-20.* Zalyaletdinov, P och Lindkvist, P.

Region Stockholm. (2016-07-07). *Genomförandeavtal för ny- och ombyggnadsarbeten i anslutning till Slussen Slutversion reviderat, bilaga 3.*

Reglering av Mälaren. (2011). *Projekt Slussen – Förslag till ny reglering av Mälaren. SMHI-rapport 2011:64, 2011.* Andréasson, J., Gustavsson, H. och Bergström S.

SMHI. (2019). *www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarier.*

TSFS 2017:119. (u.d.). *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om personsäkerhet i tunnlar och plattformsrum för tunnelbana och spårväg.* Transportstyrelsen.

Trafikförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

Veksamhetsstyrning och ekonomi
Verksamhetsstyrning och uppföljning
Central styrning

Handläggare
Anna-Maria Nordman
070-786 3624
anna-maria.nordman@sll.se

KALKYL
2017-08-07
Version 1

Kalkyl inför investeringsbeslut

Syftet med detta dokument är att fungera som kalkylunderlag inför beslut om finansiering av projekt. Dokumentet ingår som en del av Ekonomihandboken under avsnitt "Investeringar".

För instruktioner kring användandet av kalkylmallen hänvisas till dokumentet "Instruktion för kalkyl inför investeringsbeslut", Ekonomihandboken alternativt kontakta handläggaren enligt kontaktuppgifter ovan.

Länk till instruktion: **Ekonomihandboken**

2. Information

Program (namn)	Bytespunkt Slussen
Program (nummer)	15009
Huvudprojekt (namn)	Bytespunkt Slussen
Huvudprojekt (nummer)	10349
Projekt (namn)	Bytespunkt Slussen upprustning
Ärendenummer för beslut - Utredning	
Ärendenummer för beslut - Planering	
Ärendenummer för beslut - Genomföran	

3. Utredning (Fas 10)

Program: Bytespunkt Slussen
Huvudprojekt: Bytespunkt Slussen
Projekt: Bytespunkt Slussen upprustning
Ärendenr: 0

Kalkylår	2018

Investeringar exkl. index (tkr)	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**Totalt**
Utfall t o m 2019-04	16 213	3 150									19 363
Prognos		1 315									1 315
											0
											0
											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	**16 213**	**4 465**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**20 678**
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Total investeringar inkl. index	**16 213**	**4 599**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**20 812**

Kostnader exkl. index (tkr)	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**Totalt**
[Kostnadspost]											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Total kostnader inkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Total beslut inkl. index	**16 213**	**4 599**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**20 812**

Kalkyl utförd av: [Namn]

Kommentarer

4. Planering (Fas 20)

Program: Bytespunkt Slussen
Huvudprojekt: Bytespunkt Slussen
Projekt: Bytespunkt Slussen upprustning
Ärendenr: 0

Kalkylår	2019

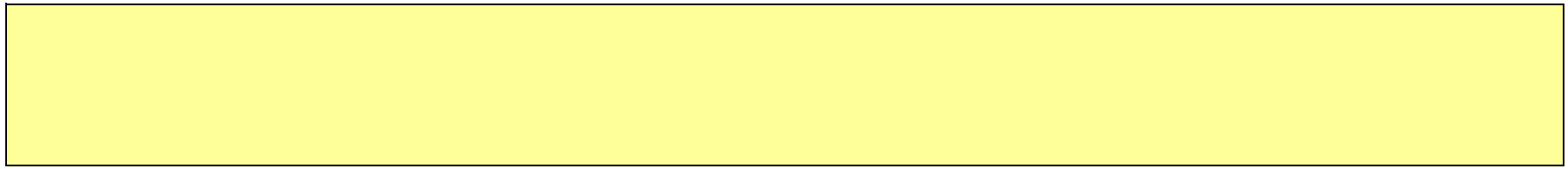
Investeringar exkl. index (tkr)	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**Totalt**
Ledning och styrning	5 000	6 000	2 000								13 000
Avtalshantering	500	500	500								1 500
Kravhantering	1 000	1 000	1 000								3 000
Specialister inom sakområden	1 500	2 000	1 500								5 000
											0
Systemhandling	18 000	20 000	7 500								45 500
Arkitekt o Cadsamordning											0
Konstruktion											0
Berg & Tunnel											0
Brand											0
VVS & Sprinkler											0
El & Tele											0
BEST											0
Kalkyl											0
Trafikplanering											
Kvalitet/Miljö/Arbetsmiljö											
Granskningssamordning											
Osäkerheter	2 600	2 950	1 250								
Risk	1 300	1 475	625								
Total exkl. index	**29 900**	**33 925**	**14 375**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**78 200**
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Total investeringar inkl. index	**29 900**	**34 943**	**15 250**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**80 093**

Kostnader exkl. index (tkr)	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**Totalt**
[Kostnadspost]											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Total kostnader inkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Total beslut inkl. index	**29 900**	**34 943**	**15 250**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**80 093**

Kalkyl utförd av: Lars Devero / Kimmo von Platten

Kommentarer



5. Genomförande (Fas 30)

Program: Bytespunkt Slussen
Huvudprojekt: Bytespunkt Slussen
Projekt: Bytespunkt Slussen upprustning
Ärendenr: 0

Kalkylår	2019

Investeringar exkl. index (tkr)	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**Totalt**
[Utgiftspost]											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Total Investeringar inkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Kostnader exkl. index (tkr)	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**Totalt**
[Kostnadspost]											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Total Kostnader inkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Total beslut inkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

	2019	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**Totalt**
Andel aktiverat (Alla faser)										100%	

Investeringsbidrag (tkr)											0

Kalkyl utförd av: [Namn]

Kommentarer

6. Avskrivningstider

	Avskrivnings-tid	Andel (%)	Värde
Spåranläggningar	20		0
Fordon	20		0
Stationer/terminaler	20		0
Depåer	20		0
Fartyg	30		0
Mark- och kajanläggningar	20		0
Maskiner och inventarier	10		0
Övriga investeringar	5		0
		0,0%	*0*
	Kvar att allokera:	*100,0%*	*20 812*

Investeringar

Utredning	20 812
Planering	0
Genomförande	0
Total investeringsutgift	**20 812**

7. Drift

Driftstart	2028

Prognos exkl. index (tkr)	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**
Intäkter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[Biljettintäkter]										
[Uthyrning fordon]										
[Uthyrning lokaler]										
[Reklam]										
[Andra intäkter]										
Kostnadsreduktioner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[Köpt trafik]										
[Drift]										
[Underhåll]										
[Övriga kostnadsreduktioner]										
Kostnadsökningar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[Köpt trafik]										
[Drift]										
[Underhåll]										
[Övriga kostnadsökningar]										
Total exkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%
Total Intäkter inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Kostnadsreduktioner inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Kostnadsökningar inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total inkl. index	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Utrangering av tillgång (tkr)										
Avskrivningar	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Nedskrivning av investeringsbidrag	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Räntekostnader	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**

Kalkyl utförd av: [Namn]

Kommentarer

2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	Totalt
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
										0
										0
										0
										0
										0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
										0
										0
										0
										0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
										0
										0
										0
										0
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
134%	138%	143%	147%	151%	156%	160%	165%	170%	175%	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
										0
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
1 602	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**1 602**	**32 037**

Trafikförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

Sammanfattning

Alla belopp i tusen kronor

Program	Bytespunkt Slussen
Huvudprojekt	Bytespunkt Slussen
Projekt	Bytespunkt Slussen upprustning

Fas 10 - Utredning

Beslut

Kalkylår	2018
Investeringar	20 812
Kostnader	0
Utredningsbeslut	**20 812**

Nominella värden

Kalkyl utförd av: [Namn]

Tidigare beslut

Investeringar	20 812
Kostnader	
Totala utgifter	**20 812**

Nominella värden

Utfall

Investeringar	20 812
Kostnader	
Totala utgifter	**20 812**

Nominella värden

Fas 20 - Planering

Beslut

Kalkylår	2019
Investeringar	80 093
Kostnader	0
Planeringsbeslut	**80 093**

Nominella värden

Kalkyl utförd av: Lars Devero / Kimmo von Platten

Tidigare beslut

Investeringar	
Kostnader	
Totala utgifter	**0**

Nominella värden

Utfall

Investeringar	
Kostnader	
Totala utgifter	**0**

Nominella värden

Fas 30 - Genomförande

Beslut

Kalkylår	2019
Driftstart	2028
Investeringar	0
Kostnader	0
Räntekostnader	13 108
Genomförandebeslut	**13 108**

Nominella värden

Investeringsbidrag totalt	0

Intäkter	0
Kostnadsreduktioner	0
Kostnadsökningar	0
Utrangering av anläggningstillgång	0
Avskrivningar	0
Nedskrivning av investeringsbidrag	0
Räntekostnader	16 019
Driftskonsekvenser 10 år	**-16 019**

Nominella värden

Intäkter	0
Kostnadsreduktioner	0
Kostnadsökningar	0
Utrangering av anläggningstillgång	0
Avskrivningar	0
Nedskrivning av investeringsbidrag	0
Räntekostnader	32 037
Driftskonsekvenser 20 år	**-32 037**

Nominella värden

Nuvärde inkl. Investeringsbidrag	-77 599
Nuvärde exkl. Investeringsbidrag	-77 599
Internränta inkl. Investeringsbidrag	0%
Internränta exkl. Investeringsbidrag	0%

År noll = start för genomförande (inte vid start för utredning)

Tar ej hänsyn till utgifter under utredning och planering

Kalkyl utförd av: [Namn]

Tidigare beslut

Investeringar	
Kostnader	
Totala utgifter	**0**

Nominella värden

Totalt alla faser

Beslut

Utredning	20 812
Planering	80 093
Genomförande	13 108
Total utgift	**114 013**

Nominella värden

Utfall

Utredning	20 812
Planering	0
Genomförande	0
Total utgift	**20 812**

Nominella värden

Investeringsprojekt

UTLÅTANDE
2019-05-14
Version 1.0

Ärende/Dok. id.
SL 2013-1569

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Handläggare
Lars Devero
08-6861644
lars.devero@sll.se

Ekonomisk beslutsgranskning

Blanketten ska fyllas i av ansvarig handläggare när ett beslut, enligt *Administrativa bestämmelsen för beslutsgranskning*, ska granskas av controller.

Anvisning: *Blanketten fylls i av handläggaren fram till rubriken "Granskningskommentarer" nedan.*

Uppgifterna i sidhuvudet ska ***alltid*** *fyllas i via knappen* ***Dokumentuppgifter*** *och INTE direkt i sidhuvudet.*

Därefter skickas blanketten vidare till controller.

☒ Verksamhetscontroller (avdelning Verksamhetsstyrning- och ekonomi)
☒ Central controller, vid specificerade objekt (avdelning Verksamhetsstyrning- och ekonomi)

och ärendet avser:

☐ Utredningsbeslut (Investeringsbeslut)
☒ Inriktningsbeslut (Investeringsbeslut)
☐ Genomförandebeslut (Investeringsbeslut)

☐ Genomförandebeslut för driftprojekt

Beslut:
Inriktningsbeslut Upprustning Bytespunkt Slussen

Ärendenummer:
SL 2013-1569

Sammanfattning
Ärendet avser inriktningsbeslut för upprustning bytespunkt Slussen. Inriktningsbeslutet baseras på utredningsstudie genomförd i enlighet med tidigare utredningsbeslut i trafiknämnden 2018-01-30 samt trafikförvaltningens åtagande i genomförandeavtalet för tunnelbanan och Saltsjöbanans station Slussen.

För att möjliggöra den samordning av bytespunktens olika delar som genomförandeavtalet stipulerar har trafikförvaltningen tillsammans med Stockholms stad påbörjat utredningar av entréerna och av ny slutstation Saltsjöbanan Slussen. Dessa utredningar behöver fördjupas i en kommande planeringsstudie tillsammans med den föreslagna inriktning som tagits fram för bytespunkten som helhet. Inriktningsbeslutet syftar till att ange en inriktning för kommande planeringsstudie.

Beslutets värde:
Totalt värde (SEK): 80 Mkr
(Beslutets totala värde avser investerings- och/eller driftsprojektets belopp inkl. index.)

Övrigt:
Behörig att underteckna beslutet (enl. beslutsordningen): Regionstyrelsen
Projekt: Upprustning bytespunkt Slussen
Specificerat objekt: ☒Ja ☐ Nej
Tidigare investeringsbeslut: SL2013-1569, utredningsbeslut TN 2018-02-08
Sponsor: Roger Taringer

Blanketten upprättad den 2019-05-14 av:
Sara Bergendorff
Uppdragsledare
IP Program Slussen

Granskningskommentarer från verksamhetscontroller:

Kommentar:
Jag har blivit informerad om gjorda utredningar inför inriktningsbeslutet. Investeringskalkylen är fördelat per år i förhållande till utredningarnas tidplan och beloppet 80 mkr inklusive index är medtaget i investeringsplanen 2019-2028. Jag har inget att anmärka.

Investeringsprojekt

UTLÅTANDE
2019-05-14
Version 1.0

Ärende/Dok. id.
SL 2013-1569

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Granskningen genomförd den 2019-05-14 **av**:
Kimmo von Platten
Programcontroller
VCP / IP

Granskningskommentarer från central controller (vid specificerade investeringar):

Kommentar:
Den ökade prognosen för år 2019 jämfört med budget 2019 ingår i P4 och inryms därmed i trafikförvaltningens budgetram 2019.
Objektet finns medtaget i investeringsplan 2020-2029 och kalkylens utgiftsfördelning per år motsvarar den i investeringsplanen.

Granskningen genomförd den 2019-05-16 **av**:
Anna-Maria Nordman
Investeringscontroller
VSU